

制定	平成25年	6月19日	原管P発第1306193号	原子力規制委員会決定
改正	平成26年	7月9日	原規技発第1407092号	原子力規制委員会決定
改正	平成28年	3月31日	原規技発第1603318号	原子力規制委員会決定
改正	平成28年10月	6日	原規技発第1610066号	原子力規制委員会決定
改正	平成29年	4月5日	原規技発第1704051号	原子力規制委員会決定
改正	平成29年	7月19日	原規技発第1707197号	原子力規制委員会決定
改正	平成29年11月	15日	原規技発第1711151号	原子力規制委員会決定
改正	平成30年	1月24日	原規技発第1801246号	原子力規制委員会決定
改正	令和2年	2月5日	原規規発第2002054号-7	原子力規制委員会決定

「研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」について次のように定める。

平成25年6月19日

原子力規制委員会

「研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」の制定について

原子力規制委員会は、「研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」を別添のとおり定める。

なお、規制等業務の当面の実施手順に関する方針（原規総発第120919097号）2.（2）の規定に基づき旧原子力安全・保安院より継承されている「ナトリウム冷却型高速増殖炉発電所の原子炉施設に関する構造等の技術基準」（平成16・07・14 原院第2号）は、以後用いない。

附 則

この規程は、平成25年7月8日より施行する。

附 則

この規程は、平成26年7月9日より施行する。

附 則

この規程は、平成28年4月1日より施行する。

附 則

この規程は、平成28年10月24日より施行する。

附 則

この規程は、平成29年5月1日より施行する。

附 則

この規程は、再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準に関する規則等の一部を改正する規則の施行の日（平成29年8月8日）より施行する。

附 則

この規程は、平成29年11月15日から施行する。

附 則

この規程は、試験研究の用に供する原子炉等の設計及び工事の方法の技術基準に関する規則等の一部を改正する規則の施行の日（平成30年2月20日）より施行する。

附 則

この規程は、原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律（平成29年法律第15号）第3条の規定の施行の日（令和2年4月1日）から施行する。

# 目次

別添

条	見出し
第1章 総則	
第1条	適用範囲
第2条	定義
第3条	特殊な設計による発電用原子炉施設
第2章 設計基準対象施設等	
第4条	設計基準対象施設の地盤
第5条	地震による損傷の防止
第6条	津波による損傷の防止
第7条	外部からの衝撃による損傷の防止
第8条	立ち入りの防止
第9条	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
第10条	急傾斜地の崩壊の防止
第11条	火災による損傷の防止
第12条	発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止
第13条	安全避難通路等
第14条	安全設備
第15条	設計基準対象施設の機能

条	見出し
第16条	全交流動力電源喪失対策設備
第17条	材料及び構造
第18条	流体振動等による損傷の防止
第19条	安全弁等
第20条	耐圧試験等
第21条	監視試験片
第22条	炉心等
第23条	熱遮蔽材
第24条	一次冷却材等
第25条	燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備
第26条	原子炉冷却材圧力バウンダリ等
第27条	原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等
第28条	一次冷却材処理装置
第29条	逆止め弁
第30条	蒸気タービン
第31条	非常用炉心冷却設備
第32条	循環設備等

条	見出し
第33条	計測装置
第34条	安全保護装置
第35条	反応度制御系統及び原子炉停止系統
第36条	制御材駆動装置
第37条	原子炉制御室等
第38条	廃棄物処理設備等
第39条	廃棄物貯蔵設備等
第40条	放射性物質による汚染の防止
第41条	生体遮蔽等
第42条	換気設備
第43条	原子炉格納施設
第44条	保安電源設備
第45条	緊急時対策所
第46条	警報装置等
第47条	ナトリウムの漏えいによる影響の防止
第48条	ナトリウムの取扱い
第49条	カバーガスの取扱い

第50条	準用
第3章 重大事故等対処設備	
第51条	重大事故等対処施設の地盤
第52条	地震による損傷の防止
第53条	津波による損傷の防止
第54条	火災による損傷の防止
第55条	特定重大事故等対処施設
第56条	重大事故等対処設備
第57条	安全弁等
第58条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
第59条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
第60条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
第61条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
第62条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
第63条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備
第64条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
第65条	原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備
第66条	水素爆発による原子炉格納容器の損傷を防止するための設備
第67条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備

第68条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
第69条	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備
第70条	原子炉停止系統失敗時に炉心の著しい損傷及び格納容器の破損を防止するための設備
第71条	重大事故等の収束に必要な水の供給設備
第72条	電源設備
第73条	計装設備
第74条	原子炉制御室
第75条	監視測定設備
第76条	緊急時対策所
第77条	通信連絡を行うために必要な設備
第78条	準用
第4章 雑則	
第79条	フレキシブルディスクによる手続
第80条	フレキシブルディスクの構造
第81条	フレキシブルディスクの記録方式
第82条	フレキシブルディスクに貼り付ける書面
別紙1	ナトリウム冷却型高速炉に関する構造等の技術基準
別紙2	ナトリウム冷却型高速炉の溶接の技術基準

別紙3	ナトリウム冷却型高速炉の溶接の方法等
-----	--------------------



研開炉技術基準規則に定める技術的要件を満足する技術的内容は、本解釈に限定されるものではなく、研開炉技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、研開炉技術基準規則に適合するものと判断する。

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>第一章 総則 (適用範囲)</p> <p>第一条 この規則は、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設について適用する。</p>	<p>1 第1条は、本規則の適用範囲を定めたもので、「研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設」とは、は、研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（平成十二年総理府令第百二十二号）別表第二に掲げられている事項を含むものであって、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 原子炉本体</li> <li>(2) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</li> <li>(3) 原子炉冷却系統施設</li> <li>(4) 計測制御系統施設</li> <li>(5) 放射性廃棄物の廃棄施設</li> <li>(6) 放射線管理施設</li> <li>(7) 原子炉格納施設</li> <li>(8) その他発電用原子炉の附属施設 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 非常用電源設備</li> <li>② 常用電源設備</li> <li>③ 補助ボイラー</li> <li>④ 火災防護設備</li> <li>⑤ 浸水防護施設</li> <li>⑥ 補機駆動用燃料設備（非常用発電設備及び補助ボイラーに</li> </ul> </li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>係るものを除く。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⑦ 非常用取水設備</li> <li>⑧ 敷地内土木構造物</li> <li>⑨ 緊急時対策所</li> </ul> <p>2 本規則の研究開発段階発電用原子炉に対する許認可上の位置付けは、設置(変更)許可申請に対する安全審査で確認された事項を、工事計画等の後段規制において具体的に確認するための基準である。</p> <p>3 本技術基準は、各条文において別途適用除外が規定されている場合を除き、研究開発段階発電用原子炉が設計建設時(改造時を含む。)に満足すべき基準であるとともに、供用を開始した後においても維持すべき基準である。</p> <p>この場合において、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和三十二年法律第百六十六号。以下「原子炉等規制法」という。)第43条の3の9に基づく工事の計画の認可又は同法第43条の3の10に基づく工事の計画の届出を行った場合にあっては、当該認可又は届出に当たって申請された仕様又は規格(経年劣化を想定した必要仕様を含む。)を維持することが求められる。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(定義)</p> <p>第二条 この規則において使用する用語は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「法」という。）において使用する用語の例による。</p> <p>2 この規則において、次に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。</p> <p>一 「放射線」とは、研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（平成十二年総理府令第百二十二号。以下「研開炉規則」という。）第二条第二項第一号に規定する放射線をいう。</p> <p>二 「通常運転」とは、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成二十五年原子力規制委員会規則第九号。以下「研開炉設置許可基準規則」という。）第二条第二項第二号に規定する通常運転をいう。</p> <p>三 「運転時の異常な過渡変化」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三号に規定する運転時の異常な過渡変化をいう。</p> <p>四 「設計基準事故」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四号に規定する設計基準事故をいう。</p> <p>五 「設計基準対象施設」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第七号に規定する設計基準対象施設をいう。</p> <p>六 「工学的安全施設」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十号に規定する工学的安全施設をいう。</p>	<p>第2条（定義）</p> <p>1 この規則の解釈（内規）において使用する用語は、原子炉等規制法及び研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則において使用する用語の例による。</p> <p>2 第2項第6号に規定する「工学的安全施設」とは、日本電気協会「原子力発電所工学的安全施設及びその関連施設の範囲を定める規程」（JEAC4605-2004）に規定する「工学的安全施設及びその関連</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>七 「重大事故等対処施設」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十一号に規定する重大事故等対処施設をいう。</p> <p>八 「特定重大事故等対処施設」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十二号に規定する特定重大事故等対処施設をいう。</p> <p>九 「安全設備」とは、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される環境条件において、その損壊又は故障その他の異常により公衆に放射線障害を及ぼすおそれを直接又は間接に生じさせる設備であって次に掲げるものをいう。</p> <p>イ 一次冷却系統に係る設備、制御設備その他の運転時において発電用原子炉の安全を確保する上で必要な設備及びこれらの附属設備</p> <p>ロ 非常用冷却設備（非常用炉心冷却設備を含む。以下同じ。） 、安全保護回路、非常用制御設備、非常用電源設備その他の原子炉の安全を確保する上で必要な設備及びこれらの附属設備</p> <p>ハ 原子炉格納容器及びその附属設備</p> <p>十 「設計基準事故対処設備」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十三号に規定する設計基準事故対処設備をいう。</p> <p>十一 「重大事故等対処設備」とは、研開炉設置許可基準規則第二</p>	<p>施設」をいう。（「安全設計分野及び放射線管理分野における日本電気協会規格に関する技術評価書（平成17年12月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ）」）</p> <p>3 第2項第9号に規定する「安全設備」のイ、ハとは次の設備をいう。</p> <p>イ 容器、配管、ポンプ等であって原子炉冷却材圧力バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉にあつては、原子炉冷却材バウンダリをいう）に属する設備</p> <p>ハ ナトリウム冷却型高速炉にあつては、原子炉格納容器、格納容器バウンダリを構成する配管、弁</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>条第二項第十四号に規定する重大事故等対処設備をいう。</p> <p>十二 「重大事故防止設備」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十五号に規定する重大事故防止設備をいう。</p> <p>十三 「重大事故緩和設備」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十六号に規定する重大事故緩和設備をいう。</p> <p>十四 「管理区域」とは、研開炉規則第二条第二項第四号に規定する管理区域をいう。</p> <p>十五 「周辺監視区域」とは、研開炉規則第二条第二項第六号に規定する周辺監視区域をいう。</p> <p>十六 「燃料材」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第二十二号に規定する燃料材をいう。</p> <p>十七 「燃料被覆材」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第二十三号に規定する燃料被覆材をいう。</p> <p>十八 「燃料要素」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第二十四号に規定する燃料要素をいう。</p> <p>十九 「燃料要素の許容損傷限界」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第二十五号に規定する燃料要素の許容損傷限界をいう。</p>	<p>4 第2項第19号に規定する「燃料要素の許容損傷限界」に関する判断基準は、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）」の「4. 1 運転時の異常な過渡変化」によること。ただし、ナトリウム冷却型高速炉においては、「高速増殖炉の安全性の評価の考え方」（昭和55年11月6日原子力安全規制委員会決定）の別紙「液体金属冷却高速増殖炉（LMFBR）の安全設計と安全評価について」を踏まえ、</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>二十 「反応度価値」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第二十八号に規定する反応度価値をいう。</p> <p>二十一 「制御棒の最大反応度価値」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第二十九号に規定する制御棒の最大反応度価値をいう。</p> <p>二十二 「反応度添加率」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十号に規定する反応度添加率をいう。</p> <p>二十三 「一次冷却材」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十一号に規定する一次冷却材をいう。</p> <p>二十四 「二次冷却材」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十二号に規定する二次冷却材をいう。</p> <p>二十五 「一次冷却系統」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十三号に規定する一次冷却系統をいう。</p> <p>二十六 「最終ヒートシンク」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十四号に規定する最終ヒートシンクをいう。</p> <p>二十七 「原子炉冷却材圧力バウンダリ」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十五号に規定する原子炉冷却材圧力バウンダリをいう。</p>	<p>以下の通りとする。</p> <p>(a) 燃料被覆管は、機械的に破損しないこと。</p> <p>(b) 冷却材は沸騰しないこと。</p> <p>(c) 燃料最高温度が燃料熔融温度を下回ること。</p> <p>5 第2項第27号に規定する「原子炉冷却材圧力バウンダリ」とは、原子炉の通常運転時に原子炉冷却材を内包して原子炉と同じ圧力条件となり、異常状態において圧力障壁を形成するもので、それが</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>二十八 「原子炉格納容器」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十六号に規定する原子炉格納容器をいう。</p> <p>二十九 「最高使用圧力」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第三十八号に規定する最高使用圧力をいう。</p>	<p>破壊すると原子炉冷却材喪失となる範囲の施設をいう。原子炉冷却材圧力バウンダリの範囲は次のとおりとする。</p> <p>(a) 原子炉圧力容器及びその附属物（本体に直接付けられるもの等）</p> <p>(b) 原子炉冷却材系を構成する機器及び配管。</p> <p>(c) 接続配管</p> <p>i) 通常時開、事故時閉となる弁を有するものは、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲とする。</p> <p>ii) 通常時又は事故時に開となるおそれがある通常時閉、事故時閉となる弁を有するものは、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲とする。</p> <p>iii) 通常時閉、事故時閉となる弁を有するもののうち、ii)以外のものは、原子炉側からみて、第1隔離弁を含むまでの範囲とする。</p> <p>iv) 通常時閉、原子炉冷却材喪失時開となる弁を有する非常用炉心冷却系等もi)に準ずる。</p> <p>v) 上記において「隔離弁」とは、自動隔離弁、逆止弁、通常時ロックされた閉止弁及び遠隔操作閉止弁をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>三十 「三次冷却材」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四十一号に規定する三次冷却材をいう。</p> <p>三十一 「ナトリウム冷却型高速炉」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四十二号に規定するナトリウム冷却型高速炉をいう。</p> <p>三十二 「カバーガス」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四十三号に規定するカバーガスをいう。</p> <p>三十三 「原子炉カバーガス」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四十四号に規定する原子炉カバーガスをいう。</p> <p>三十四 「原子炉冷却材バウンダリ」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四十五号に規定する原子炉冷却材バウンダリをいう。</p> <p>三十五 「原子炉カバーガス等のバウンダリ」とは、研開炉設置許可基準規則第二条第二項第四十六号に規定する原子炉カバーガス等のバウンダリをいう。</p>	



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(特殊な設計による発電用原子炉施設)</p> <p>第三条 特別の理由により原子力規制委員会の認可を受けた場合は、この規則の規定によらないで発電用原子炉施設を施設することができる。</p> <p>2 前項の認可を受けようとする者は、その理由及び施設方法を記載した申請書に關係図面を添付して申請しなければならない。</p>	<p>第3条 (特殊な設計による発電用原子炉施設)</p> <p>1 本規則の規定によらない場合又は本解釈に照らして同等性の判断が困難な場合については、第3条によること。</p> <p>2 第2項の規定により申請する場合の申請書の様式及び添付図面は、様式1のとおりである。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>第二章 設計基準対象施設 (設計基準対象施設の地盤)</p> <p>第四条 設計基準対象施設は、研開炉設置許可基準規則第三条第一項の地震力が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に施設しなければならない。</p>	<p>第二章 設計基準対象施設 第4条 (設計基準対象の地盤)</p> <p>1 第4条の規定は、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成二十五年原子力規制委員会規則第9号。以下「研開炉設置許可基準規則」という。)第3条第1項の規定に基づき設置許可で確認した設計方針に基づき、設計基準対象施設について、自重や運転時の荷重等に加え、研開炉設置許可基準規則第3条第1項の地震力(耐震重要度分類(研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(内規)(平成25年6月19日付け原管P発1306192号)の第4条の解釈に規定する耐震重要度分類をいう。以下同じ。)の各クラスに応じて研開炉設置許可基準規則第4条第2項の規定により算定する地震力(研開炉設置許可基準規則第3条第1項に規定する耐震重要施設にあつては、基準地震動による地震力(設置許可基準規則第4条第3項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。)を含む。)をいう。)が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有することをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第五条 設計基準対象施設は、これに作用する地震力(研開炉設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。)による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。</p> <p>2 耐震重要施設(研開炉設置許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。)は、基準地震動による地震力(研開炉設置許可基準規則第四条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。)に対してその安全性が損なわれるおそれがないように施設しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設が研開炉設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>第5条(地震による損傷の防止)</p> <p>1 第1項の規定は、研開炉設置許可基準規則第4条第1項の規定に基づき設置許可で確認した設計方針に基づき、設計基準対象施設が、研開炉設置許可基準規則第4条第2項の地震力に対し、施設の機能を維持していること又は構造強度を確保していることをいう。</p> <p>2 第2項の規定は、研開炉設置許可基準規則第4条第3項の規定に基づき設置許可で確認した設計方針に基づき、耐震重要施設が、研開炉設置許可基準規則第4条第3項の基準地震動による地震力に対し、施設の機能を維持していること又は構造強度を確保していることをいう。</p> <p>3 動的機器に対する「施設の機能を維持していること」とは、基準地震動による応答に対して、当該機器に要求される機能を保持することをいう。具体的には、当該機器の構造、動作原理等を考慮した評価を行うこと、既往研究で機能維持の確認がなされた機能確認済加速度等を超えていないことを確認することをいう。</p> <p>4 第3項の規定は、研開炉設置許可基準規則第4条第4項の規定に基づき設置許可で確認した設計方針に基づき、研開炉設置許可基準規則第4条第3項の地震により斜面の崩壊が生じるおそれがある場合には、耐震重要施設の安全性を損なわないよう、敷地内土木工作物による斜面の保持等の措置を講じること及びその機能を維持していることをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(津波による損傷の防止)</p> <p>第六条 設計基準対象施設が基準津波（研開炉設置許可基準規則第五条に規定する基準津波をいう。以下同じ。）によりその安全性が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>第6条（津波による損傷の防止）</p> <p>1 第6条の規定は、研開炉設置許可基準規則第5条の規定に基づき設置許可で確認した設計方針に基づき、基準津波（研開炉設置許可基準規則第5条に規定する基準津波をいう。）により設計基準対象施設の安全性を損なわないよう、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設置等の措置を講じていること並びにそれらの機能を維持していることをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第七条 設計基準対象施設が想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>第7条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>1 第1項に規定する「想定される自然現象」には、台風、竜巻、降水、積雪、凍結、落雷、火山事象、生物学的事象、森林火災等を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「適切な措置を講じなければならない」とは、供用中における運転管理等の運用上の措置を含む。</p> <p>3 第2項に規定する「事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)」には、ダムの崩壊、船舶の衝突、電磁的障害等の敷地及び敷地周辺の状況から生じうる事故を含む。</p> <p>4 第2項に規定する「適切な措置を講じなければならない」には、対象とする発生源から一定の距離を置くことを含む。</p> <p>5 第3項の航空機の墜落については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」(平成21・06・25原院第1号。平成14年7月原子力安全・保安院制定)に基づいて確認すること。この場合において、設置許可申請時の航路に変更がないことにより確認すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(立ち入りの防止)</p> <p>第八条 工場等には、人がみだりに管理区域内に立ち入らないように壁、柵、塀その他の人の侵入を防止するための設備を設け、かつ、管理区域である旨を表示しなければならない。</p> <p>2 保全区域(研開炉規則第二条第二項第五号に規定する保全区域をいう。以下この項において同じ。)と管理区域以外の場所との境界には、他の場所と区別するため、柵、塀その他の保全区域を明らかにするための設備を設けるか、又は保全区域である旨を表示しなければならない。</p> <p>3 工場等には、業務上立ち入る者以外の者がみだりに周辺監視区域内に立ち入ることを制限するため、柵、塀その他の人の侵入を防止するための設備を設けるか、又は周辺監視区域である旨を表示しなければならない。ただし、当該区域に人が立ち入るおそれがないことが明らかな場合は、この限りでない。</p>	<p>第8条 (立ち入りの防止)</p> <p>1 第1項及び第3項に規定する「みだりに」とは、不注意又は知らずに容易に立ち入ることをいう。</p> <p>2 「工場等」とは、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第7条第1項第2号に規定する「工場又は事業所」のことをいう。</p> <p>3 第3項に規定する「当該区域に人が立ち入るおそれがないことが明らかな場合」とは、河川、沼、湖、海、断崖等で当該区域の境界が設定されているような場合であって、当該区域に人が立ち入るおそれがないことが明らかな場合をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止)</p> <p>第九条 工場等には、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第二百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。第三十五条第五号において同じ。）を防止するため、適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>第9条（発電用原子炉施設への不法な侵入等の防止）</p> <p>1 第9条に規定する「適切な措置」には、工場等内の人による核物質の不法な移動又は妨害破壊行為、郵便物などによる工場等外からの爆破物又は有害物質の持ち込み及びサイバーテロへの対策としての柵等の障壁による区画、出入口の常時管理設備の施設等が含まれる。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(急傾斜地の崩壊の防止)</p> <p>第十条 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(昭和四十四年法律第五十七号)第三条第一項の規定により指定された急傾斜地崩壊危険区域内に施設する設備は、当該区域内の急傾斜地(同法第二条第一項に規定するものをいう。)の崩壊を助長し、又は誘発することがないように施設しなければならない。</p>	<p>第10条 (急傾斜地の崩壊の防止)</p> <p>1 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(昭和44年法律第57号)に基づき急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域に設備を施設する場合には、急傾斜地崩壊防止工事の技術基準(同法施行令第3条)によること。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(火災による損傷の防止)</p> <p>第十一条 設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</p> <p>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</p> <p>ロ 安全施設(研開炉設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。)には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。</p> <p>(1) 安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合</p> <p>(2) 安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合</p>	<p>第11条(火災による損傷の防止)</p> <p>1 第11条に規定する措置とは、別に途定める「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(原規技発第13061914号)を準用すること。</p> <p>2 第1号ロ(2)に規定する「安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。</p> <p>ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう施設すること。</p> <p>ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び早期に消火を行う設備（以下「消火設備」という。）を施設すること。</p> <p>イ 火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機</p>	<p>3 第1号ホの規定については、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護規定」のほか、以下によること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合」とは、水の放射線分解によって発電用原子炉で発生する水素が滞留、蓄積される可能性のある配管等の損傷により、発電用原子炉の安全性を損なうおそれがあることをいう。この場合において、水素燃焼によっても破断可能性が極めて小さい配管内容積（1～30リットル程度）を有し、破断対策として元弁を閉じて破断部を隔離できる配管（計装系配管等）にあつては、発電用原子炉の安全性を損なうおそれがないものとみなすことができる。</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>能が損なわれることがないこと。</p> <p>ロ 消火設備にあっては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれることがないこと。</p> <p>三 火災の影響を軽減するため、耐火性能を有する壁の設置その他の延焼を防止するための措置その他の発電用原子炉施設の火災により発電用原子炉を停止する機能が損なわれることがないようにするための措置を講ずること。</p>	<p>4 第2号ロの規定について、消火設備の損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の損壊、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものであること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止)</p> <p>第十二条 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>2 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置を講じなければならない。</p>	<p>第12条 (発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止)</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設内における溢水の発生」とは、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損(地震起因を含む。)、消火系統等の作動、使用済燃料貯蔵プール(燃料池)等のスロッシングその他の事象により発生する溢水をいう。</p> <p>2 第1項に規定する「防護措置その他の適切な措置」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、運転状態にある場合は原子炉を高温停止及び、引き続き低温停止することができ、並びに放射性物質の閉じ込め機能を維持できる措置をすること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる措置をいう。さらに、使用済燃料貯蔵プール(燃料池)においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できる措置をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(安全避難通路等)</p> <p>第十三条 発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を施設しなければならない。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p> <p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源</p>	<p>第13条（安全避難通路等）</p> <p>1 第3号に規定する「設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源」は、昼夜、場所を問わず、発電用原子炉施設内で事故対策のための作業が生じた場合に、作業が可能となる照明及び電源を施設すること。なお、現場作業の緊急性との関連において、仮設照明（可搬式）の準備に時間的余裕がある場合には、仮設照明による対応を考慮してもよい。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(安全設備)</p> <p>第十四条 第二条第二項第九号ロに掲げる安全設備は、当該安全設備を構成する機械又は器具の単一故障(研開炉設置許可基準規則第十二条第二項に規定する単一故障をいう。以下同じ。)が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するよう、施設しなければならない。</p> <p>2 安全設備は、設計基準事故時及び当該事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるよう、施設しなければならない。</p>	<p>第14条 (安全設備)</p> <p>1 第1項に規定する「単一故障」は、短期間では動的機器の単一故障を、長期間では動的機器の単一故障又は静的機器の想定される単一故障のいずれかをいう。ここで、短期間と長期間の境界は24時間を基本とする。</p> <p>2 第2項の規定は、安全設備のほか、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針(平成2年8月30日原子力安全委員会)」において規定される安全機能を有する構築物、系統及び機器についても適用するものとする。</p> <p>3 第2項に規定する「想定される全ての環境条件」とは、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、所定の機能を期待されている構築物、系統及び機器が、その間にさらされると考えられる全ての環境条件をいう。ただし、ナトリウム冷却型高速炉を除き、格納容器内の安全設備であれば通常運転からLOCA(冷却材喪失事故)時までの状態において考えられる圧力、温度、放射線、湿度をいう。また、「環境条件」には、冷却材の性状(冷却材中の破損物等の異物を含む)が含まれる。なお、配管内円柱状構造物が流体振動により破損物として冷却材に流入することの評価に当たっては、日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振</p>

<p>研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則</p>	<p>研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈</p>
	<p>動評価指針（JSME S012）」を適用すること。</p> <p>4 第2項について、安全設備のうち供用期間中において中性子照射脆化の影響を受ける原子炉圧力容器（ナトリウム冷却型高速炉にあっては、原子炉容器）にあっては、「日本電気協会「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法」（JEAC 4206-2007）の適用に当たって（別記-1）」に掲げる、破壊じん性の要求を満足すること。</p> <p>（「日本電気協会規格「原子炉構造材の監視試験方法」（JEAC 4201-2007）及び「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法」（JEAC 4206-2007）に関する技術評価書」（平成21年8月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ）</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(設計基準対象施設の機能)</p> <p>第十五条 設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉の反応度を安全かつ安定的に制御でき、かつ、運転時の異常な過渡変化時においても発電用原子炉固有の出力抑制特性を有するとともに、発電用原子炉の反応度を制御することにより核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有するものでなければならない。</p> <p>2 設計基準対象施設は、その健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検(試験及び検査を含む。)ができるよう、施設しなければならない。</p> <p>3 設計基準対象施設は、通常運転時において容器、配管、ポンプ、弁その他の機械又は器具から放射性物質を含む流体が著しく漏えいする場合は、流体状の放射性廃棄物を処理する設備によりこれを安全に処理するように施設しなければならない。</p>	<p>第15条 (設計基準対象施設の機能等)</p> <p>1 第2項に規定する「保守点検(試験及び検査を含む。)ができるよう、施設しなければならない」とは、発電用原子炉施設が所要の性能を確認するために必要な保守及び点検が可能な構造であり、かつ、そのために必要な配置、空間等を備えたものであること。</p> <p>また、試験及び検査には、原子炉等規制法第43条の3の11(使用前検査)、同第43条の3の13(溶接安全管理検査)、同第43条の3の15(施設定期検査)及び同法第43条の3の16(定期安全管理検査)に規定する検査並びに本規則第20条、同規則第33条第4項、同規則第34条第7号、同規則第43条第1号ハ、同条第2号ホ及び同条第5号ロに規定する試験を含む。</p> <p>2 第3項に規定する「これを安全に処理するよう、施設しなければならない」とは、通常運転時において容器、配管、ポンプ、弁その他の機械器具からの放射性物質を含む流体が著しく漏えいする場合、液体にあってはこれらを原子炉格納容器内、原子炉建屋、タービン建屋、原子炉補助建屋等に設けられた機器又は床のそれぞれのドレンサンプ又はタンクに収集し、サンプ又はタンクから放射性廃</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>4 設計基準対象施設に属する設備であって、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、発電用原子炉施設の安全性を損なうことが想定されるものには、防護施設の設置その他の損傷防止措置を講じなければならない。</p> <p>5 設計基準対象施設に属する安全設備であって、第二条第二項第九号ロに掲げるものは、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならない。ただし、二以上の発</p>	<p>棄物処理設備に移送して適切に処理ができるような施設とすること。ナトリウム冷却型高速炉にあつては、漏えい時にガードベッセルに貯留されない放射性物質を含むナトリウムは、ライニング上に留まるように施設し、回収したナトリウムを安全に処理できるようにすることをいう。</p> <p>3 第4項に規定する「蒸気タービンの損壊に伴う飛散物により損傷を受け、発電用原子炉施設の安全性を損なうことが想定される」とは、タービンミサイル発生時の対象物を破損する確率が<math>10^{-7}</math>回／炉・年を超える場合をいう。</p> <p>「ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、発電用原子炉施設の安全性を損なうことが想定される」とは、冷却材循環ポンプフライホイールにあつては、限界回転数が予想される最大回転数に比べて十分大きいことを確認すれば安全性を損なうことが想定されないものと判断する。</p> <p>4 第4項に規定する「その他の損傷防止措置」とは、(1) 想定される飛散物の発生箇所と防護対象機器の距離を十分にとること、又は、(2) 想定される飛散物の飛散方向を考慮し、防護対象を損傷し安全性を損なうことがないよう配置上の配慮又は多重性を考慮すること。</p> <p>5 第5項に規定する「設計基準対象施設に属する安全設備であつて、第二条第二項第九号ハに掲げるもの」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合は、この限りでない。</p> <p>6 前項の安全設備以外の安全設備を二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、施設しなければならない。</p>	<p>2年8月30日原子力安全委員会決定)において、クラスMS-1に分類される下記の機能を有する設備に準じる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉の緊急停止機能</li> <li>・未臨界維持機能</li> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能（ナトリウム冷却型高速炉を除く。）</li> <li>・原子炉停止後の除熱機能</li> <li>・炉心冷却機能</li> <li>・放射性物質の閉じ込め機能並びに放射線の遮蔽及び放出低減機能</li> <li>・工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能</li> <li>・安全上特に重要な関連機能（第2条第2項第9号ハに掲げるものを含む。ただし、原子炉制御室遮蔽、取水口、排水口を除く。）</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(全交流動力電源喪失対策設備)</p> <p>第十六条 発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等（重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。以下同じ。）又は重大事故をいう。以下同じ。）に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備を施設しなければならない。</p>	<p>第16条（全交流動力電源喪失対策設備）</p> <p>1 第16条に規定する「必要な容量」とは、発電用原子炉の停止、停止後の冷却、原子炉格納容器の健全性の確保のために施設されている設備に必要な容量をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(材料及び構造)</p> <p>第十七条 設計基準対象施設(圧縮機、補助ボイラー、蒸気タービン(発電用のものに限る。)、発電機、変圧器及び遮断器を除く。)に属する容器、管、弁及びポンプ(以下「機器」という。)並びにこれらを支持する構造物並びに燃料体、減速材(ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、減速材を除く。)及び反射材(ナトリウム冷却型高速炉に係るものに限る。)を支持する構造物のうち、発電用原子炉施設の安全を確保する上で重要なもの(以下この条において「機器等」という。)の材料及び構造は、当該機器等がその設計上要求される強度を有するものでなければならない。</p> <p>2 機器等のうち主要な耐圧部の溶接部(溶接金属部及び熱影響部をいう。)は、次に定めるところによること。</p>	<p>第17条(材料及び構造)</p> <p>1 第1項の規定は、原子炉等規制法第43条の3の14に基づき維持段階にも適用される。</p> <p>2 ナトリウム冷却型高速炉に係るものについて、第1項の規定に適合する材料及び構造は、別紙1によること。</p> <p>3 第2項に規定する「主要な耐圧部の溶接部」とは、以下に掲げるものの溶接部をいう。</p> <p>(1) 原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設、核燃料物質の取扱施設若しくは貯蔵施設、放射線管理施設又は放射性廃棄物の廃棄施設に属する容器((2)に規定する容器を除く。)、これらの設備に属する外径150mm以上の管((3)に規定する部分及び(4)に規定する管を除く。)であつて、その内包する放射性物質の濃度が37mBq/cm<sup>3</sup>(その内包する放射性物質が液体中にある場合は、37kBq/cm<sup>3</sup>)未満のもの、非常用電源設備、補機駆動用燃料設備(補助ボイラー及び非常用発電設備に係るものを除く。)に属する容器又は、非常用電源設備、火災防護施設又は浸水防護施設(区画排水設備に限る。)に属する外径150mm以上の管のうち、次の</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>圧力以上の圧力が加えられるもの</p> <p>イ 水用の容器又は管であって、最高使用温度 100℃未満のものについては、最高使用圧力 1960 kPa</p> <p>ロ イ以外の容器については、最高使用圧力 98kPa</p> <p>ハ イ以外の管については、最高使用圧力 980kPa（長手継手にあつては、490kPa）</p> <p>(2) 原子炉本体若しくは原子炉格納施設に属する容器又は原子炉冷却系統設備、計測制御系統設備若しくは放射線管理設備に属する容器であつて非常時に安全装置として使用されるもの</p> <p>(3) 原子炉本体に属する容器又は原子炉格納容器に取り付けられる管であつて、それが取り付けられる当該容器から最も近い止め弁までの部分</p> <p>(4) 原子炉冷却系統設備、計測制御系統設備、放射線管理設備又は原子炉格納施設のうち、非常時に安全装置として使用されるもの（(3)に規定する部分を除く。）</p> <p>(5) 原子炉冷却系統設備、計測制御系統設備、燃料設備、放射線管理設備若しくは廃棄設備に属する容器（(2)に規定する容器を除く。）又はこれらの設備に属する外径 61mm（最高使用圧力 98kPa 未満の管にあつては、100mm）を超える管（(3)に規定する部分及び(4)に規定する管を除く。）であつて、その内包する放射性物質の濃度が 37mBq/cm<sup>3</sup>（その内包する放射性物質が液体中にある場合は、37kBq/cm<sup>3</sup>）以上のもの</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>一 不連続で特異な形状でないものであること。</p> <p>二 溶接による割れが生ずるおそれがなく、かつ、健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないことを非破壊試験により確認したものであること。</p>	<p>(6) 上記(1)～(5)に規定する容器又は管の耐圧部に取付く溶接部(非耐圧部である場合を含む。)</p> <p>(例) ・キャノピーシールの溶接部  ・管と管板との溶接部  ・耐圧部材に直接溶接されるラグ、ブラケット等であって地震、熱膨張、反力、重量、振動等による過度の変位を防止するために施設されるもの</p> <p>4 第2項第1号に規定する「不連続で特異な形状でないもの」とは、溶接部の設計において、溶接部の開先等の形状に配慮し、鋭い切欠き等の不連続で特異な形状でないものをいう。</p> <p>5 第2項第2号に規定する「溶接による割れが生ずるおそれがなく」とは、溶接後の非破壊試験において割れないことに加え、溶接時の有害な欠陥により割れが生じるおそれがないことをいい、「健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないこと」とは、溶接部の設計及び形状が溶込み不足を生じがたいものであり、溶接部の表面及び内部に有害な欠陥がないことをいう。</p> <p>6 第2項第2号に規定する「非破壊試験」は、放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験、浸透探傷試験、目視試験等をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>三 適切な強度を有するものであること。</p> <p>四 機械試験その他の評価方法により適切な溶接施工法、溶接設備及び技能を有する溶接士であることをあらかじめ確認したものであり溶接したものであること。</p>	<p>7 第2項第3号に規定する「適切な強度を有する」とは、母材と同等以上の機械的強度を有するものであることをいう。</p> <p>8 第2項第4号の規定に適合する溶接部とは、別紙2及び別紙3によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(流体振動等による損傷の防止)</p> <p>第十八条 燃料体及び反射材(ナトリウム冷却型高速炉に係るものに限る。)並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、一次冷却材又は二次冷却材の循環、沸騰その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けないように施設しなければならない。</p> <p>2 ナトリウム冷却型高速炉に係る二次冷却系統(二次冷却材が循環する回路をいう。)を構成する容器、管、ポンプ及び弁は、二次冷却材又は三次冷却材の循環、沸騰その他の二次冷却材又は三次冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の二次冷却材又は三次冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けないように施設しなければならない。</p>	<p>第18条(流体振動等による損傷の防止)</p> <p>1 「流体振動により損傷を受けないように施設しなければならない」とは、流れの乱れ、渦、気ほう等に起因する高サイクル疲労による損傷の発生防止を規定するものであり、以下の措置を講じること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気発生器伝熱管群の曲げ部については、日本機械学会「設計・建設規格」(JSME S NC1-2005) PVB-3600 に規定する手法を適用すること。</li> <li>・管に設置された円柱状構造物で耐圧機能を有するものについては、日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」(JSME S012) に規定する手法を適用すること。(「日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(JSME S NC1)」(2005年改訂版)並びに流力振動及び高サイクル熱疲労に関する評価指針の技術評価書」(平成17年12月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ))</li> </ul> <p>2 「温度差のある流体の混合等により生ずる温度変動により損傷を受けないように施設しなければならない」とは、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S017) に規定する手法を適用し、損傷の発生防止措置を講じること。</p> <p>(「日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(JSME S NC1)」(2005年改訂版)並びに流力振動及び高サイクル熱疲労に関</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>する評価指針の技術評価書」(平成17年12月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ))</p> <p>3 配管内円柱状構造物の流力振動及び配管の高サイクル熱疲労については、一次冷却材が循環する施設として、原子炉冷却材浄化系、及び化学体積制御系を含めて措置を講じること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(安全弁等)</p> <p>第十九条 設計基準対象施設（蒸気タービン（発電用のものに限る。）、発電機、変圧器及び遮断器を除く。以下この条において同じ。）には、発電用原子炉施設の安全を確保する上で重要な機器に作用する圧力の過度の上昇を適切に防止する性能を有する逃がし弁、安全弁、破壊板又は真空破壊弁を必要な箇所に設けなければならない。</p>	<p>第19条（安全弁等）</p> <p>1 第19条に規定する「安全弁等」とは、安全弁（蒸気又は他のガス用に使用されるもの）及び逃がし弁（水又は他の液体用に使用されるもの）をいう。</p> <p>2 ナトリウム冷却型高速炉においては、第20条で規定する安全弁等は、別紙1によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(耐圧試験等)</p> <p>第二十条 発電用原子炉施設に属する機器のうち、発電用原子炉施設の安全を確保する上で重要なものは、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、著しい漏えいがないものでなければならない。</p>	<p>第20条 (耐圧試験等)</p> <p>1 ナトリウム冷却型高速炉における耐圧試験については、別紙1によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(監視試験片)</p> <p>第二十一条 設計基準対象施設に属する容器であって、その材料が中性子照射を受けることにより著しく劣化するおそれがあるものの内部には、監視試験片を備えなければならない。</p>	<p>第21条 (監視試験片)</p> <p>1 ナトリウム冷却型高速炉における監視試験片については、別紙1によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(炉心等)</p> <p>第二十二条 燃料体、減速材（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、減速材を除く。）及び反射材（ナトリウム冷却型高速炉に係るものに限る。）並びに炉心支持構造物の材料は、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。</p> <p>2 ナトリウム冷却型高速炉を除く発電用原子炉施設の燃料体及び減速材並びに炉心支持構造物は、最高使用圧力、自重、附加荷重その他の燃料体及び減速材並びに炉心支持構造物に加わる負荷に耐えるものでなければならない。</p> <p>3 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設の燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物は、最高使用圧力、自重、附加荷重、燃料被覆管の内圧によるクリープ歪み及び中性子照射による膨張により生ずる変形その他の燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物に加わる負荷に耐えるものでなければならない。</p> <p>4 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設には、原子炉冷却材バウンダリからの原子炉冷却材の漏えい及び原子炉カバーガス等のバウンダリからの原子炉カバーガスの漏えいを検出する装置を施設しなければならない。</p>	<p>第22条（炉心等）</p> <p>1 第1項に規定する「最も厳しい条件」とは、原子炉運転状態に対応した圧力及び温度条件、燃料使用期間中の燃焼度、中性子照射量等の組み合わせのうち想定される最も厳しい条件をいう。また、「必要な物理的及び化学的性質」とは、物理的性質については耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質等をいい、化学的性質については耐食性、化学的安定性等をいう。</p> <p>2 第2項に規定する「その他の燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物に加わる負荷」には、燃料体における核分裂生成物質の蓄積による燃料被覆管の内圧上昇、熱応力等の荷重を含む。</p> <p>3 第1項から第3項の燃料体の物理的性質、化学的性質及び強度等については「燃料体に関する要求事項（別記-2）」によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(熱遮蔽材)</p> <p>第二十三条 放射線により材料が著しく劣化するおそれがある原子炉容器には、これを防止するため熱遮蔽材を施設しなければならない。</p> <p>2 前項の熱遮蔽材は、熱応力による変形により発電用原子炉の運転に支障を及ぼすことがないように施設しなければならない。</p>	<p>第23条 (熱遮蔽材)</p> <p>1 第2項に規定する「支障を及ぼすことがない」とは、遮蔽材自身が発生する熱等による変形が原子炉压力容器(ナトリウム冷却型高速炉にあっては、原子炉容器)の内部構造物に過度の変形を及ぼすことのないように熱遮蔽材の材料、構造、取付方法等を考慮すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(一次冷却材等)</p> <p>第二十四条 一次冷却材及びナトリウム冷却型高速炉の二次冷却材は、通常運転時における圧力、温度及び放射線によって起る最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。</p>	<p>第24条 (一次冷却材等)</p> <p>1 第24条に規定する「必要な物理的性質」は、核的性質と熱水力的性質に分けられ、核的性質としては核反応断面積が核反応維持のために適切であること、熱水力的性質については冷却能力が適切であること。また、「必要な化学的性質」は、燃料体及び構造材の健全性を妨げることのない性質であること及び通常運転時において放射線に対して化学的に安定であること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備)</p> <p>第二十五条 通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料(以下この条において「燃料体等」という。)を取り扱う設備は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 燃料体等を取り扱う能力を有するものであること。</p> <p>二 燃料体等が臨界に達するおそれがない構造であること。</p> <p>三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものであること。</p> <p>四 取扱中に燃料体等が破損しないこと。</p>	<p>第25条 (燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備)</p> <p>1 第1項に規定する「燃料体又は使用済燃料を取り扱う設備」とは、新燃料、再使用燃料又は使用済燃料の装荷、取出又は保管等を行うために使用する設備をいう。</p> <p>2 第1項第1号に規定する「燃料体等を取り扱う能力」とは、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱いにおいて、関連する機器間を連携し、当該燃料を搬入、搬出又は保管できる能力があること。</p> <p>3 第1項第2号に規定する「燃料体等が臨界に達するおそれがない構造であること」とは、臨界計算により燃料が臨界に達しないことを確認された構造であること。</p> <p>4 第1項第3号に規定する「燃料体等が溶融しないものであること」とは、設計計算により、燃料が溶融しないことを確認された冷却能力を有すること。</p> <p>5 第1項第4号に規定する「燃料体等が破損しないこと」とは、以下によること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料交換機にあつては、掴み機構のワイヤーを二重化すること。</li> <li>・燃料交換機にあつては、燃料取扱中に過荷重となった場合は上</li> </ul>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>五 燃料体等を封入する容器は、取扱中における衝撃、熱その他の容器に加わる負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。</p>	<p>昇阻止される措置がなされていること。この場合において、取扱い時の荷重監視等による運転管理による対応も含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋天井クレーンにあっては、吊り上げられた使用済燃料運搬用容器等重量物が燃料プールに貯蔵された燃料上を走行できない措置を行うこと。ただし、措置には、運用管理での対応も含むものとする。この運用管理にあっては、運搬用容器等重量物が燃料上に行かないことを確実にするものであること。また、フックのワイヤー外れ止めを設けること。なお、ここでの「使用済燃料運搬用容器等」の等には、燃料交換機、原子炉建屋天井クレーンを用いて取扱うものであって、その落下によって燃料を破損させるおそれがあるものを含む。</li> <li>・燃料交換機、原子炉建屋天井クレーン等にあっては、適切な落下防止対策等を施すことにより、その落下により燃料を破損するおそれがないとしてもよい。</li> </ul> <p>6 第1項第5号に規定する「容易に破損しないものであること」とは、「研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（平成12年総理府令第122号）」第83条第1項第3号ロに規定されている「容易かつ安全に取扱うことができ、かつ、運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、亀裂、破損等が生じるおそれがないものであること」。</p> <p>なお、「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関す</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>六 前号の容器は、内部に燃料体等を入れた場合に、放射線障害を防止するため、その表面の線量当量率及びその表面から一メートルの距離における線量当量率がそれぞれ原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないように遮蔽できるものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。</p> <p>七 燃料体等の取扱中に燃料体等を取り扱うための動力源がなくなった場合に、燃料体等を保持する構造を有する機器を設けることにより燃料体等の落下を防止できること。</p> <p>2 燃料体等を貯蔵する設備は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 燃料体等が臨界に達するおそれがない構造であること。</p>	<p>る規則第3条等の規定に基づく核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等」（以下「科技庁告示第5号」という。）を満たすものを、「燃料体等を封入する容器」として用いてもよい。</p> <p>7 第1項第5号に規定する「容器」は、「研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」を準用し、理論的又は適切な試験・実験により所定の機能が満足されていること。</p> <p>8 第1項第7号に規定する「燃料体等の取扱中に燃料体等を取り扱うための動力源がなくなった場合に、燃料体等を保持する構造」とは、動力源である電源又は空気等が喪失した場合でも燃料を保持できる性能を有すること。</p> <p>9 第2項第1号に規定する「燃料体等が臨界に達するおそれがない構造であること」とは、臨界計算により、燃料が臨界に達しないことを確認された構造であること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>二 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものであること。</p> <p>三 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものであること。</p> <p>四 使用済燃料その他高放射性の燃料体を貯蔵する水槽(ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、貯蔵槽とする。以下「使用済燃料貯蔵槽」という。)は、次に定めるところによること。</p> <p>イ 放射性物質を含む水(ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。)があふれ、又は漏れない構造であること。</p> <p>ロ 使用済燃料その他高放射性の燃料体の放射線を遮蔽するために必要な量の水(ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、遮蔽するために必要な水及び遮蔽とする。)があること。</p>	<p>1 0 第2項第2号に規定する「燃料体等が溶融しないものであること」とは、設計計算により、燃料が溶融しないことを確認された冷却能力を有すること。</p> <p>1 1 第2項第3号に規定する「燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有する」とは、発電用原子炉に全て燃料が装荷されている状態で、使用済燃料及び貯蔵されている取替燃料に加えて、1炉心分以上の容量を確保すること。この場合において、「容量」には、第6号に規定するキャスク貯蔵分を含むことができる。</p> <p>1 2 第2項第4号イに規定する「漏れない構造」とは、プール内面をステンレス鋼等でライニングすること、燃料プールに必要な水位より低い位置に排水口を設けないこと。</p> <p>1 3 第2項第4号ロに規定する「燃料体の放射線を遮蔽するために必要な量の水」とは、燃料取替作業時に線量限度(「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成27年原子力規制委員会告示第8号)」による。)を超えないよう放射線を遮蔽するために必要な量の水をい</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ハ 使用済燃料その他高放射性の燃料体の被覆が著しく腐食するおそれがある場合は、これを防止すること。</p> <p>ニ 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないこと。</p> <p>五 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質が放出されることに伴い公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合、放射性物質による敷地外への影響を低減するため、燃料貯蔵設備の格納施設及び放射性物質の放出を低減する発電用原子炉施設を施設すること。</p>	<p>う。</p> <p>この場合において、常用の補給水系統の一つが機能しない場合においても、放射線を遮蔽するために必要な水量が確保できること。</p> <p>1 4 第 2 項第 4 号ハに規定する「燃料体の被覆が著しく腐食するおそれがある場合は、これを防止すること」とは、浄化装置を設置すること。</p> <p>1 5 第 2 項第 4 号ニに規定する「その機能が損なわれない」とは、落下した燃料体やクレーン等の重量物によって使用済燃料貯蔵プールの機能を失うような損傷は生じさせないよう必要な強度のライニングを施設すること。この場合において、クレーン等にあつては、適切な落下防止対策等を施すことにより、使用済燃料貯蔵プールの機能を維持することとしてもよい。</p> <p>1 6 第 2 項第 5 号に規定する「放射性物質の放出を低減する発電用原子炉施設」とは、空気系の浄化装置をいい、第 4 2 条第 4 号（原子炉格納施設の雰囲気浄化）に規定された施設を兼ねることができる。また、空気系の浄化装置として専用のものを施設する場合、その浄化装置の機能については、設置許可申請書において評価した当該事象による放射性物質の放出量の評価の条件として設定した浄化装置の処理容量及びフィルターよう素除去効率に非保守的な</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>六 使用済燃料を工場等内に貯蔵する乾式キャスク（以下「キャスク」という。）は、次に定めるところによること。</p> <p>イ 使用済燃料が内包する放射性物質を閉じ込めることができ、かつ、その機能を適切に監視できること。</p>	<p>変更がないことを確認すること。</p> <p>17 第2項第5号に規定する「公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合」とは、燃料貯蔵プール等への燃料落下による敷地境界外の実効線量が「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（平成13年3月29日原子力安全委員会一部改訂）」にある「4.2事故（5）周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと」を参照する。この場合において、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の5（又は第43条の3の8）に基づき許可を受けた原子炉設置許可（変更）申請において確認されていることを、関連する設備が同申請要件を満たしていることにより確認することができる。</p> <p>18 第2項第6号に規定する「乾式キャスク」は、金属キャスクのことをいい、第1号及び第2号で規定する臨界防止機能及び除熱機能に加え、第6号の要件及び「原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について（原子力安全委員会 平成18年9月19日一部改訂）」の要件を満足すること。</p> <p>19 第2項第6号イの規定は以下によること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐熱性、耐食性等を有し耐久性の高い金属ガスケット等のシールを採用すること</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ロ 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有すること。</p> <p>ハ 使用済燃料の被覆材の著しい腐食又は変形を防止できること。</p> <p>ニ キャスク本体その他のキャスクを構成する部材は、使用される温度、放射線、荷重その他の条件に対し、適切な材料及び構造であること。</p> <p>七 取扱者以外の者がみだりに立ち入らないようにすること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 蓋部を一次蓋と二次蓋の二重とし、一次蓋と二次蓋との間の圧力を監視することにより密封性を監視できること</li> <li>・ キャスク内部の負圧を維持できること</li> </ul> <p>20 第2項第6号ハに規定する「腐食を防止できる」とは、キャスク内部に不活性ガスを保持できる構造とすることにより被覆管の腐食を防止すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉冷却材圧力バウンダリ等)</p> <p>第二十六条 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器は、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常に伴う衝撃、炉心の反応度の変化による荷重の増加その他の原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器に加わる負荷に耐えるように施設しなければならない。</p> <p>2 原子炉冷却材バウンダリ及び原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する機器は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 一次冷却系統に係る施設の損壊その他の異常に伴う衝撃、炉心の反応度の変化による荷重の増加その他の原子炉冷却材バウンダリを構成する機器に加わる負荷に耐えるものであること。</p> <p>二 原子炉冷却材バウンダリの破損が生じた場合においても冷却材の液位を必要な高さに保持するものであること。</p> <p>3 原子炉冷却材バウンダリ及び原子炉カバーガス等のバウンダリの必要な部位には、ナトリウムを液体の状態に保つことができる設備を設けなければならない。</p> <p>4 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設には、原子炉カ</p>	<p>第26条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ等)</p> <p>1 第26条に規定する「一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常に伴う衝撃」とは、原子炉冷却材喪失事故に伴うジェット反力等、安全弁等の開放に伴う荷重をいう。</p> <p>2 第26条に規定する「炉心の反応度の変化による荷重の増加その他の原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器に加わる負荷」とは、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において、反応度が炉心に投入されることにより1次冷却系の圧力が増加することに伴う荷重の増加をいう。この場合において、浸水燃料の破裂に加えて、ペレット／被覆管機械的相互作用を原因とする破損による衝撃圧力等に伴う荷重の増加を含む。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>バーガスが発電用原子炉の炉心内に流入するおそれがないものとする。</p> <p>5 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設には、原子炉冷却材バウンダリからの原子炉冷却材の漏えい及び原子炉カバーガス等のバウンダリからの原子炉カバーガスの漏えいを検出する装置を施設しなければならない。</p>	



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等)</p> <p>第二十七条 原子炉冷却材圧力バウンダリには、原子炉冷却材の流出を制限するよう、隔離装置を施設しなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設(ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。)には、原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出する装置を施設しなければならない。</p>	<p>第27条 (原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等)</p> <p>1 第1項に規定する「原子炉冷却材の流出」とは、原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する配管等が破損することによって原子炉冷却材が流出することをいう。</p> <p>2 第2項に規定する「原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出する装置」とは、漏えい位置を特定できない格納容器内の漏えいに対しては、1時間以内に0.23立方メートルの漏えい量を検出する能力を有すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(一次冷却材処理装置)</p> <p>第二十八条 放射性物質を含む一次冷却材(第三十二条第一項第三号及び第二項第四号の装置から排出される放射性物質を含む流体を含む。)を通常運転時において一次冷却系統外に排出する場合は、これを安全に処理する装置を施設しなければならない。</p>	<p>第28条 (一次冷却材処理装置)</p> <p>1 第28条に規定する「安全に処理する装置」とは、放射性物質を含む一次冷却材を通常運転時において一次冷却系統外に排出する場合に、これを最終的に放射性廃棄物処理設備に適切に導く施設であること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(逆止め弁)</p> <p>第二十九条 放射性物質を含む一次冷却材を内包する容器若しくは管又は放射性廃棄物を処理する設備(排気筒並びに第三十九条及び第四十二条に規定するものを除く。第四十六条において同じ。)へ放射性物質を含まない流体を導く管には、逆止め弁を設けなければならない。ただし、放射性物質を含む流体が放射性物質を含まない流体を導く管に逆流するおそれがない場合は、この限りでない。</p>	<p>第29条(逆止め弁)</p> <p>1 第29条に規定する「逆流するおそれがない場合」とは、直接接続されていない場合、又は十分な圧力差を有している場合をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(蒸気タービン)</p> <p>第三十条 第十七条第二項の規定及び発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（平成九年通商産業省令第五十一号）第三章の規定は、設計基準対象施設に施設する蒸気タービンについて準用する。</p>	<p>第30条（蒸気タービン）</p> <p>1 第30条において準用する第17条第2項に規定する「主要な耐圧部の溶接部」とは、以下に掲げるものの溶接部をいう。</p> <p>原子力発電所に係る蒸気タービンに係る蒸気だめ、蒸気タービンに係る熱交換器又は蒸気タービンに係る管であって外径150mm以上のもののうち、次の圧力以上の圧力が加えられるもの</p> <p>イ 水用の容器又は管であって、最高使用温度100℃未満のものについては、最高使用圧力1960 k Pa</p> <p>ロ イ以外の容器については、最高使用圧力98kPa</p> <p>ハ イ以外の管については、最高使用圧力980kPa（長手継手にあつては、490kPa）</p> <p>2 第30条において準用する第17条第2項の規定に適合する溶接部とは、別紙2及び別紙3によること。</p> <p>3 第30条において蒸気タービン（その附属設備を含む）について「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」（平成9年3月27日通商産業省令第五十一号。以下「火力省令」という。）第三章の規定を準用する範囲を準用する。</p> <p>4 火力省令の準用に当たっては、「発電用火力設備の技術基準の解釈（2013507商局第2号（平成25年5月17日経済産業省制定））の該当部分によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(非常用炉心冷却設備)</p> <p>第三十一条 発電用原子炉施設(ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。)には、非常用炉心冷却設備を施設しなければならない。</p> <p>2 非常用炉心冷却設備は、次の機能を有するものでなければならない。</p> <p>一 燃料被覆材の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できるものであること。</p> <p>二 燃料被覆材と冷却材との反応により著しく多量の水素を生ずるものでないこと。</p>	<p>第31条 (非常用炉心冷却設備)</p> <p>1 第2項第1号に規定する「燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できる」とは、「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針(平成4年6月11日 原子力安全委員会一部改定)」に基づいて想定冷却材喪失事故の解析を行った結果、燃料被覆の温度、燃料被覆の化学量論的酸化量が同指針に規定する判断基準を満足することをいい、具体的には、非常用炉心冷却設備の仕様が原子炉等規制法第43条の3の5(または第43条の3の8)に基づき許可を受けた原子炉の設置(変更)許可申請書(以下設置許可申請書という。)添付書類八に記載された仕様を満足するとともに、設置(変更)許可申請書における評価条件と比較して非保守的な変更がないことを確認すること。</p> <p>2 第2項第2号に規定する「著しく多量の水素を生ずるものでない」とは、前号の要求条件に基づく想定冷却材喪失事故解析において発生する水素量が同指針に規定する判断基準を満足することをいい、具体的には、非常用炉心冷却設備の仕様が設置(変更)許可申請書添付書類八に記載された仕様を満足するとともに、設置(変</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>3 非常用炉心冷却設備は、原子炉圧力容器内又は原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに冷却材中の異物の影響につき想定される最も厳しい条件下においても、正常に機能する能力を有するものでなければならない。</p> <p>4 非常用炉心冷却設備は、その能力の維持状況を確認するため、発電用原子炉の運転中に試験ができるように施設しなければならない。</p>	<p>更) 許可申請書における評価条件と比較して非保守的な変更がないことを確認することをいう。</p> <p>3 第3項に規定する「想定される最も厳しい条件下」とは、予想される最も小さい有効吸込水頭をいい、非常用炉心冷却設備に係るろ過装置の性能については「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について(内規)」(平成20・02・12原院第5号(平成20年2月27日原子力安全・保安院制定))によること。</p> <p>4 第4項に規定する「発電用原子炉の運転中に試験ができるように施設しなければならない」機器とは、動的機器(ポンプ及び事故時に動作する弁等)をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(循環設備等)</p> <p>第三十二条 発電用原子炉施設(ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。)には、次に掲げる設備を施設しなければならない。</p> <p>一 原子炉圧力容器内において発生した熱を除去するために、熱を輸送することができる容量の一次冷却材を循環させる設備</p> <p>二 負荷の変動その他の発電用原子炉の運転に伴う原子炉圧力容器内の圧力の変動を自動的に調整する設備</p> <p>三 通常運転時又は一次冷却材の小規模漏えい時に発生した一次冷却材の減少分を自動的に補給する設備</p> <p>四 一次冷却材中の不純物及び放射性物質の濃度を発電用原子炉施設の運転に支障を及ぼさない値以下に保つ設備</p> <p>五 発電用原子炉停止時(全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間を含む。)に原子炉圧力容器内において発生した残留熱を除去することができる設備</p> <p>六 前号の設備により除去された熱を最終ヒートシンクへ輸送することができる設備</p>	<p>第32条 (循環設備等)</p> <p>1 第1項第3号に規定する「一次冷却材の小規模漏えい時」とは、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する弁、ポンプ等のシール部および原子炉冷却材圧力バウンダリの小き裂等からの原子炉冷却材の漏えいをいう。なお、「一次冷却材の減少」には、安全弁の正常な作動による原子炉冷却材の体積の減少も含まれる。</p> <p>2 第1項第6号の設備には第5号の設備により除去された熱を最終的な熱の逃がし場へ輸送することが要求されているが、重大事故に対処するために必要な電源設備からの電気の供給が開始される</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>2 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を施設しなければならない。</p> <p>一 原子炉容器内において発生した熱を除去するために、熱を輸送することができる容量の冷却材を循環させる設備</p> <p>二 通常運転時に原子炉容器内の液位を調整する設備</p> <p>三 一次冷却材中及び原子炉カバーガス中の不純物及び放射性物質の濃度並びに二次冷却材中の不純物及び放射性物質の濃度を発電用原子炉の安全に支障を及ぼさない値以下に保つ設備</p> <p>四 一次冷却材及び二次冷却材の温度を発電用原子炉の運転に支障を及ぼさない値以上に保つ設備</p> <p>五 発電用原子炉停止時（全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が電源設備から開始されるまでの間を含む。）に原子炉容器内において発生した残留熱を除去することができる設備</p> <p>六 前号の設備により除去された熱を最終ヒートシンクへ輸送することができる設備</p> <p>七 発電用原子炉施設の故障、損壊その他の異常が生じたときに想定される最も厳しい条件の下において原子炉容器内において発生した熱を除去できる非常用冷却設備。ただし、第一号又は第五号に掲げる設備がこれと同等以上の機能を有する場合にあって</p>	<p>までの間の全交流動力電源喪失時における機能確保は要求されない。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>は、この限りでない。</p> <p>八 二次冷却材と三次冷却材との化学反応が生じた場合に、その影響を緩和する設備</p>	

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(計測装置)</p> <p>第三十三条 発電用原子炉施設(ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。)には、次に掲げる事項を計測する装置を施設しなければならない。ただし、直接計測することが困難な場合は、当該事項を間接的に測定する装置を施設することをもって、これに代えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 熱出力及び炉心における中性子束密度</li> <li>二 炉周期</li> <li>三 制御棒の位置及び液体制御材を使用する場合にあっては、その濃度</li> <li>四 一次冷却材に関する次の事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>イ 放射性物質及び不純物の濃度</li> <li>ロ 原子炉圧力容器の入口及び出口における圧力、温度及び流量</li> </ul> </li> <li>五 原子炉圧力容器内の水位</li> <li>六 原子炉格納容器内の圧力、温度、可燃性ガスの濃度、放射性物質の濃度及び線量当量率</li> <li>七 主蒸気管中及び空気抽出器その他の蒸気タービン又は復水器に接続する設備であって放射性物質を内包する設備の排ガス中の放射性物質の濃度</li> </ul>	<p>第33条 (計測装置)</p> <p>1 第33条における計測する手段としてはサンプリングによる測定、演算(炉周期)が含まれる。</p> <p>第1項第9号の計測の場合、「間接的に測定する装置を施設することをもって、これに代えることができる。」とは、排水路の出口又はこれに近接する箇所における放射性物質の濃度を直接測定することが技術的に困難な場合、排水路の上流における濃度を測定することをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>八 排気筒の出口又はこれに近接する箇所における排気中の放射性物質の濃度</p> <p>九 排水口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度</p> <p>十 放射性物質により汚染するおそれがある管理区域（管理区域のうち、その場所における外部放射線に係る線量のみが研開炉規則第二条第二項第四号に規定する線量を超えるおそれがある場所を除いた場所をいう。以下同じ。）内に開口部がある排水路の出口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度</p> <p>十一 管理区域内において人が常時立ち入る場所その他放射線管</p>	<p>2 第1項第10号に規定する「放射性物質により汚染するおそれがある管理区域」とは、管理区域を規定する以下の3要素のうち外部放射線に係る線量のみが「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」に規定される基準を超える管理区域以外の管理区域をいい、3要素のうちA、B及びCの組み合わせ、AとB若しくはAとCの組み合わせ、BとCの組み合わせ又はB若しくはCのみで規定される管理区域のことをいう。この場合において、管理区域の3要素は以下による。</p> <p>A. その場所における外部放射線に係る線量が別に告示する実効線量を超えるおそれがあるもの。</p> <p>B. 空気中の放射性物質（空気又は水のうちに自然に含まれているものを除く。）の濃度が別に告示する濃度を超えるおそれがあるもの。</p> <p>C. 放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が別に告示する密度を超えるおそれがあるもの。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>理を特に必要とする場所（燃料取扱場所その他の放射線業務従事者に対する放射線障害の防止のための措置を必要とする場所をいう。）の線量当量率</p> <p>十二 周辺監視区域に隣接する地域における空間線量率及び放射性物質の濃度</p> <p>十三 使用済燃料その他高放射性の燃料体を貯蔵する水槽の水温及び水位</p> <p>十四 敷地内における風向及び風速</p> <p>2 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設には、次に掲げる事項を計測する装置を施設しなければならない。ただし、直接計測することが困難な場合は、当該事項を間接的に測定する装置を施設することをもって代えることができる。</p> <p>一 熱出力及び炉心における中性子束密度</p> <p>二 炉周期</p> <p>三 制御棒の位置</p> <p>四 一次冷却材に関する次の事項</p> <p>イ 放射性物質及び不純物の濃度</p> <p>ロ 原子炉容器の入口及び出口における温度及び流量</p>	<p>3 第1項第12号に規定する装置のうち、恒設のモニタリング設備については、非常用電源設備に接続するか、無停電電源装置などにより電源復旧までの期間の電気の供給を担保できる設計であること。また、必要な情報を原子炉制御室又は適切な場所に表示できる設計であること。さらに、そのデータ伝送系は多様性を有する設計であること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ハ 原子炉容器内及び主要な機器内における液位</p> <p>五 二次冷却材に関する次の事項</p> <p>イ 放射性物質及び不純物の濃度</p> <p>ロ 一次冷却材の熱を取り出す熱交換器の入口における温度及び流量</p> <p>ハ 主要な機器内における液位</p> <p>六 原子炉カバーガスに関する次の事項</p> <p>イ 放射性物質の濃度</p> <p>ロ 圧力</p> <p>七 原子炉格納容器内の圧力、温度、放射性物質の濃度及び線量当量率並びに窒素雰囲気中の酸素濃度</p> <p>八 主蒸気管中及び空気抽出器その他の蒸気タービン又は復水器に接続する設備であって放射性廃棄物を内包する設備の排ガス中の放射性物質の濃度</p> <p>九 排気筒の出口又はこれに近接する箇所における排気中の放射性物質の濃度</p> <p>十 排水口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度</p> <p>十一 放射性物質により汚染するおそれがある管理区域（管理区域のうち、その場所における外部放射線に係る線量のみが研開炉規則第二条第二項第四号に規定する線量を超えるおそれがある場所を除いた場所をいう。以下同じ。）内に開口部がある排水路の</p>	

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>出口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度</p> <p>十二 管理区域内において人が常時立ち入る場所その他放射線管理を特に必要とする場所（燃料取扱場所その他の放射線業務従事者に対する放射線障害の防止のための措置を必要とする場所をいう。）の線量当量率</p> <p>十三 周辺監視区域に隣接する地域における空間線量率及び放射性物質濃度</p> <p>十四 使用済燃料貯蔵槽の液体の温度及び液位</p> <p>十五 敷地内における風向及び風速</p> <p>3 第一項第六号及び第二項第七号に掲げる装置であって線量当量率を計測する装置にあつては、多重性及び独立性を確保しなければならない。</p> <p>4 第一項第十一号から第十三号まで及び第二項第十二号から第十四号までに掲げる事項を計測する装置（第一項第十一号及び第二項第十二号に掲げる事項を計測する装置にあつては、燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備に属するものに限る。）にあつては、外部電源が喪失した場合においてもこれらの事項を計測することができるものでなければならない。</p> <p>5 第一項第一号及び第三号から第十四号まで並びに第二項第一号及び第三号から第十五号までに掲げる事項を計測する装置にあつては、計測結果を表示し、記録し、及びこれを保存することができる</p>	<p>4 第5項に規定する「計測する装置にあつては、計測結果を表示し、記録し、及びこれを保存する」には、計測、計測結果の表示、記録及び保存を、複数の装置の組み合わせにより実現してもよい。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>るものでなければならない。ただし、設計基準事故時の放射性物質の濃度及び線量当量率を計測する主要な装置以外の装置であって、断続的に試料の分析を行う装置については、運転員その他の従事者が測定結果を記録し、及びこれを保存し、その記録を確認することをもって、これに代えることができる。</p>	<p>5 第5項に規定する「設計基準事故時の放射性物質の濃度及び線量当量率を計測する主要な装置」とは、「発電用軽水型原子炉施設における事故時の放射線計測に関する審査指針(平成2年8月30日原子力安全委員会一部改訂)」に定める放射線計測系の分類1及び2の計測装置をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(安全保護装置)</p> <p>第三十四条 発電用原子炉施設には、安全保護装置を次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化が発生する場合又は地震の発生により発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉停止系統その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできるものであること。</p> <p>二 系統を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保すること。</p> <p>三 系統を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないように独立性を確保すること。</p> <p>四 駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が生じた場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行するか、又は当該状態を維持することにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できること。</p> <p>五 不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止するために必要な措置が講じられているものであること。</p>	<p>第34条 (安全保護装置)</p> <p>1 第1号の安全保護装置の機能の確認については、設置許可申請書の添付書類八の設備仕様及び設置許可申請書において評価した運転時の異常な過渡変化の評価の条件に非保守的な変更がないことを確認すること。</p> <p>2 第3号に規定する「独立性を確保すること」とは、チャンネル間の距離、バリア、電氣的隔離装置等により、相互を分離することをいう。</p> <p>3 第5号に規定する「必要な措置が講じられているものであること」とは、外部ネットワークと物理的な分離又は機能的な分離を行うこと、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作及びウイルス等の侵入を防止すること、物理的及び電氣的アクセスの制</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>六 計測制御系の一部を安全保護装置と共用する場合には、その安全保護機能を失わないよう、計測制御系から機能的に分離されたものであること。</p> <p>七 発電用原子炉の運転中に、その能力を確認するための必要な試験ができるものであること。</p> <p>八 運転条件に応じて作動設定値を変更できるものであること。</p>	<p>限を設けることにより、システムの据付、更新、試験、保守等で、承認されていない者の操作及びウイルス等の侵入を防止すること等の措置を講じることをいう。なお、ソフトウェアの内部管理を強化するために、ウイルス等によるシステムの異常動作を検出させる場合には以下の機能を有すること。</p> <p>(1) ウイルス等によるシステムの異常動作を検出する機能を設ける場合には、ウイルス等を検知した場合に運転員等へ告知すること。</p> <p>(2) ウイルス等によるシステムの異常動作を検出する機能は、安全保護装置の機能に悪影響を及ぼさないこと。</p> <p>4 デジタル安全保護系の適用に当たっては、日本電気協会「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」(JEAC 4620-2008) (以下「JEAC4620」という。) 5. 留意事項を除く本文、解説-4から6まで、解説-8及び解説-11から18まで並びに「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」(JEAG 4609-2008) 本文及び解説-9に以下の要件を付したものであること。</p>

<p>研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則</p>	<p>研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈</p>
	<p>と。ただし、「デジタル」は「デジタル」と読み替えること。</p> <p>(1) JEAC4620 の 4. 1 の適用に当たっては、運転時の異常な過渡変化が生じる場合又は地震の発生等により原子炉の運転に支障が生じる場合において、原子炉停止系統及び工学的安全施設と併せて機能することにより、燃料許容損傷限界を超えないよう安全保護系の設定値を決定すること。</p> <p>(2) JEAC4620 の 4. 1 8. 3 において検証及び妥当性確認の実施に際して作成された文書は、4. 1 8. 2 の構成管理計画の中に文書の保存を定め、適切に管理すること。</p> <p>(3) JEAC4620 の 4. 8 における「想定される電源擾乱、電磁波等の外部からの外乱・ノイズの環境条件を考慮した設計とすること」を「想定される電源擾乱、サージ電圧、電磁波等の外部からの外乱・ノイズの環境条件を考慮して設計し、その設計による対策の妥当性が十分であることを確認すること」と読み替えること。</p> <p>(4) JEAC4620 の 4. 5 及び解説－6 の適用に当たっては、デジタル安全保護系は、試験時を除き、計測制御系からの情報を受けないこと。試験時に、計測制御系からの情報を受ける場合には、計測制御系の故障により、デジタル安全保護系が影響を受けないよう措置を講じること。デジタル安全保護系及び計測制御系の伝送ラインを共用する場合、通信をつかさどる制御装置は発信側システムの装置とすること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>(5) JEAC4620 の 4. 16 の「外部からの影響を防止し得る設計」を「外部影響の防止された設備」と読み替えること。</p> <p>(6) JEAC4620 の 4. における安全保護機能に相応した高い信頼性を有するとは、デジタル安全保護系のトリップ失敗確率及び誤トリップする頻度を評価し、従来型のものと比較して同等以下とすること。また、デジタル安全保護系の信頼性評価において、ハードウェア構成要素に異常の検出、検出信号の伝送、入出力信号の処理、演算処理、トリップ信号の伝送、トリップの作動等、評価に必要な構成要素を含むこと。</p> <p>(7) 安全保護系に用いられるデジタル計算機の健全性を実証できない場合、安全保護機能の遂行を担保するための原理の異なる手段を別途用意すること。</p> <p>(「日本電気協会「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程 (JEAC 4620-2008)」及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針 (JEAG 4609-2008)」に関する技術評価書」(平成 23 年 1 月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ))</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(反応度制御系統及び原子炉停止系統)</p> <p>第三十五条 発電用原子炉施設には、反応度制御系統を施設しなければならない。</p> <p>2 反応度制御系統は、二つ以上の独立した制御棒、液体制御材その他の反応度を制御する系統(ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、制御棒による二つ以上の独立した系統とする。)を有するものであり、かつ、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料要素の許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有するものでなければならない。</p> <p>3 原子炉停止系統は、次の能力を有するものでなければならない。</p> <p>一 通常運転時の高温状態において、二つ以上の独立した系統がそれぞれ発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できるものであり、かつ、運転時の異常な過渡変化時の高温状態においても原子炉停止系統のうち少なくとも一つは、燃料要素の許容損傷限界を超えることなく発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。この場合において、非常用炉心冷却設備その他の発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合に作動する設備の作動に伴って注入される液体制御材による反応度値を加えることができる。</p> <p>二 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における低温状態において、少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。</p>	<p>第35条 (反応度制御系統及び原子炉停止系統)</p> <p>1 第3項第1号に規定する「発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できる」とは、キセノン崩壊(ナトリウム冷却型高速炉を除く。以下同じ。)により反応度が添加されるまでの期間、未臨界を維持できること。キセノン崩壊により反応度が添加された以降の長期的な未臨界の維持は、他の原子炉停止系統(ほう酸注入系)、原子炉の停止能力を備えた原子炉停止系統以外の系統(非常用炉心冷却設備)の作動を含むことができる。</p> <p>2 第3項第2号に規定する「通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における低温状態において、発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できる」とは、高温臨界未満の状態からキセノン</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>三 一次冷却材喪失その他の設計基準事故時において、少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界へ移行することができ、かつ、少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界に維持できること。この場合において、非常用炉心冷却設備その他の発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合に作動する設備の作動に伴って注入される液体制御材による反応度価値を加えることができる。</p> <p>四 制御棒を用いる場合にあつては、反応度価値の最も大きな制御棒一本が固着した場合においても第一号から第三号までの規定に適合すること。</p> <p>4 制御棒の最大反応度価値及び反応度添加率は、想定される反応度投入事象（発電用原子炉に反応度が異常に投入される事象をいう。）に対して原子炉冷却材圧力バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、原子炉冷却材バウンダリ及び原子炉カバーガス等のバウンダリとする。）を破損せず、かつ、炉心の冷却機能を損なうような炉心、炉心支持構造物及び原子炉圧力容器内部構造物（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、原子炉容器内部構造物とする。）の損壊を起こさないものでなければならない。</p> <p>5 制御棒、液体制御材その他の反応度を制御する設備は、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件におい</p>	<p>崩壊及び一次冷却材温度変化による反応度添加を補償しつつ原子炉を低温状態で未臨界に移行して維持できること。</p> <p>3 第3項第4号に規定する「制御棒一本が固着した場合」とは、制御棒1本が、完全に炉心の外に引き抜かれ、挿入できないことをいう。</p> <p>4 第5項に規定する「必要な物理的及び化学的性質」とは、物理的性質については耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質をいい、</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>て、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。</p>	<p>化学的性質については耐食性、化学的安定性をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(制御材駆動装置)</p> <p>第三十六条 制御材を駆動する装置は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 発電用原子炉の特性に適合した速度で制御材を駆動できるものであること。</p> <p>二 発電用原子炉の通常運転時において制御棒の異常な引き抜きが発生した場合においても、燃料要素の許容損傷限界を超える速度で駆動できないものであること。</p>	<p>第36条 (制御材駆動装置)</p> <p>1 第1号に規定する「発電用原子炉の特性に適合した速度で制御材を駆動できる」とは、発電用原子炉の緊急停止時に制御棒の挿入による時間（この間に炉心に加えられる負の反応度）が、当該原子炉の燃料及び原子炉冷却材圧力バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、原子炉冷却材バウンダリとする。）の損傷を防ぐために適切な値となるような速度で炉心内に挿入されること。ここで、緊急停止時の制御棒の挿入時間は、設置許可申請書添付書類八の仕様及び設置許可申請書における運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の評価で設定した時間を満たしていること。</p> <p>2 第2号に規定する「制御棒の異常な引き抜きが発生した場合においても、燃料要素の許容損傷限界を超える速度で駆動できないもの」とは、「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」及び「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」により、制御棒が異常に引き抜かれた場合でも、燃料要素の許容損傷限界を超えないよう引抜速度が制限されていること。この場合において、設置許可申請書において評価した「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」及び「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」の評価の条件として設定した制御棒引抜速度に非保守的な変更がないことを確認</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>三 制御棒の駆動動力源が喪失した場合に、発電用原子炉の反応度を増加させる方向に制御棒を動作させないものであること。</p> <p>四 制御棒を駆動する装置にあつては、制御棒の挿入その他の衝撃により制御棒、燃料体、反射材（ナトリウム冷却型高速炉に係るものに限る。）その他の炉心を構成するものを損壊しないものであること。</p>	<p>すること。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉制御室等)</p> <p>第三十七条 発電用原子炉施設には、原子炉制御室を施設しなければならない。</p> <p>2 原子炉制御室には、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する装置、非常用炉心冷却設備（ナトリウム冷却型高速炉に係るものは除く。）その他の非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備を操作する装置、発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要な機械又は器具の動作状態を表示する装置、主要計測装置の計測結果を表示する装置その他の発電用原子炉を安全に運転するための主要な装置（第四十六条第一項に規定する装置を含む。）を集中し、かつ、誤操作することなく適切に運転操作することができるよう施設しなければならない。</p>	<p>第37条（原子炉制御室等）</p> <p>1 第2項に規定する「発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要な機械又は器具の動作状態」とは次の状態をいう。</p> <p>(1) 発電用原子炉の制御棒の動作状態</p> <p>(2) 発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要なポンプの起動・停止状態</p> <p>(3) 発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要な弁の開閉状態</p> <p>2 第2項に規定する「その他の発電用原子炉を安全に運転するための主要な装置」とは、警報装置、機械器具を操作する装置及び機械器具の動作状況を表示する装置をいう。</p> <p>3 第2項に規定する「主要計測装置の計測結果を表示する装置」とは、発電用原子炉の炉心、原子炉冷却材圧力バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、原子炉冷却材バウンダリとする。）及び原子炉格納容器バウンダリ並びにこれらに関する系統の健全性を確認するために必要なパラメータを計測する装置であつて、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、中性子束、制御棒位置、一次冷却系統の圧力、温度、流量、水位（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液位とする。）等の重要</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>なパラメータを計測し、かつ監視できる設備（原子炉制御室以外に放射線や放射性物質の放出の状況を適切に測定及び監視し、必要な情報を表示できる設備を設けない場合はこれを含む。）をいう。</p> <p>4 第2項に規定する「第47条第1項に規定する装置」を「集中し」施設するに当たり、当該設備の専用制御場所に集中して警報表示する場合は、原子炉制御室に一括して警報表示してもよい。また、複数の発電用原子炉で廃棄物処理設備等を共用する場合にあっては、当該設備の属するいずれかの発電用原子炉の原子炉制御室に一括して警報表示してもよい。</p> <p>5 第34条に規定する安全保護装置及びそれにより駆動又は制御される機器については、バイパス状態、使用不能状態について表示すること等により運転員が的確に認知できること。</p> <p>6 第2項に規定する安全設備を運転中に試験するため、電動弁用電動機に熱的過負荷保護装置（以下「保護装置」という。）を使用する場合には、保護装置の使用状態又は不使用状態を運転員が的確に識別できるように、表示装置が設けられていること。ただし、保護装置が常時使用され、事故時にのみ自動的にバイパスされるように設計されている場合、又は保護装置が事故時において不要な作動をしないように設定されている場合は、同表示装置の設置は不要であ</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>3 原子炉制御室には、発電用原子炉施設の外部の状況を把握するための装置を施設しなければならない。</p> <p>4 発電用原子炉施設には、火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合に、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉の運転を停止し、かつ、安全な状態に維持することができる装置を施設しなければならない。</p> <p>5 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措</p>	<p>る。</p> <p>7 第2項に規定する「誤操作することなく適切に運転操作することができる」とは「原子炉制御室における誤操作防止のための設備面への要求事項(実用発電用原子炉及びその附属施設に関する技術基準の解釈(別記-7))」を参照すること。</p> <p>8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の外部の状況を把握するための装置」とは、発電用原子炉施設に迫る津波等の自然現象をカメラの映像等により昼夜にわたり監視できる装置をいう。</p> <p>9 第4項に規定する「原子炉制御室以外の場所」とは、原子炉制御室を構成する区画壁の外であって、原子炉制御室退避の原因となった居住性の悪化の影響が及ぶおそれがない程度に隔離された場所をいい、「安全な状態に維持することができる装置」とは、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止できる機能を有した装置であること。</p> <p>10 第5項に規定する「これに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域」とは、一次冷却系統に係る施設の故障、損壊等が生じた場合に原子炉制御室に直交替等のため入退域する通路及び区域をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める防護措置を講じなければならない。</p>	<p>1 1 第5項においては、原子炉制御室等には事故・異常時においても従事者が原子炉制御室に立ち入り、一定期間滞在できるように放射線に係る遮蔽壁、放射線量率の計測装置の設置等の「適切な放射線防護措置」が施されていること。この「放射線防護措置」としては必ずしも設備面の対策のみではなく防護具の配備、着用等運用面の対策も含まれる。「一定期間」とは、運転員が必要な交替も含め、一次冷却材喪失等の設計基準事故時に過度の被ばくなしにとどまり、必要な操作を行う期間をいう。</p> <p>1 2 第5項に規定する「遮蔽その他の適切な放射線防護措置」とは、一次冷却材喪失等の設計基準事故時に、原子炉制御室内にとどまり必要な操作、措置を行う運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員が原子炉制御室に入り、とどまる間の被ばくを「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」第7条第1項における緊急時作業に係る線量限度100mSv以下にできるものであることをいう。</p> <p>この場合における運転員の被ばく評価は、判断基準の線量限度内であることを確認すること。被ばく評価手法は、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」（平成21・07・27原院第1号（平成21年8月12日原子力安全・保安院制定））（以下「被ばく評価手法（内規）」という。）に基づくこと。</p> <p>チャコールフィルターを通らない空気の原子炉制御室への流入</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置</p> <p>二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域 遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置</p>	<p>量については、被ばく評価手法（内規）に基づき、原子炉制御室換気設備の新設の際、原子炉制御室換気設備再循環モード時における再循環対象範囲境界部での空気の流入に影響を与える改造の際、及び、定期的に測定を行い、運転員の被ばく評価に用いている想定した空気量を下回っていることを確認すること。</p> <p>1 3 第5項に規定する「当該措置をとるための操作を行うことができる」には、有毒ガスの発生時において、原子炉制御室の運転員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とすることを含む。「防護措置」には、必ずしも設備面の対策のみではなく防護具の配備、着用等運用面の対策を含む。</p> <p>1 4 第5項第1号に規定する「工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置」については「有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項（別記－1）」によること。</p> <p>1 5 第5項第2号に規定する「換気設備の隔離」とは、原子炉制御室外の火災により発生した燃焼ガスを原子炉制御室換気設備によって取り入れないように外気との連絡口を遮断することをいい、「換気設備」とは、隔離時の酸欠防止を考慮して外気取入れ等の再開が可能であるものをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>6 原子炉制御室には、酸素濃度計を施設しなければならない。</p>	<p>1 6 第6項に規定する「酸素濃度計」は、設計基準事故時において、外気から原子炉制御室への空気の取り込みを、一時的に停止した場合に、事故対策のための活動に支障のない酸素濃度の範囲にあることが正確に把握できるものであること。また、所定の精度を保証するものであれば、常設設備、可搬式を問わない。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(廃棄物処理設備等)</p> <p>第三十八条 工場等には、次に定めるところにより放射性廃棄物を処理する設備（排気筒を含み、次条及び第四十二条に規定するものを除く。）を施設しなければならない。</p> <p>一 周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度が、それぞれ原子力規制委員会の定める濃度限度以下になるように発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有するものであること。</p> <p>二 放射性廃棄物以外の廃棄物を処理する設備と区別して施設すること。ただし、放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を流体状の放射性廃棄物を処理する設備に導く場合において、流体状の放射性廃棄物が放射性廃棄物以外の廃棄物を取り扱う設備に逆流するおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>三 放射性廃棄物が漏えいし難い構造であり、かつ、放射性廃棄物</p>	<p>第38条（廃棄物処理設備等）</p> <p>1 第1項第2号に規定する「流体状の放射性廃棄物」とは、液体状の放射性廃棄物及び液体にスラッジ等の固体が混入している状態のものをいう（以下、本解釈において同じ。）。</p> <p>2 第1項第2号に規定する「流体状の放射性廃棄物を処理する設備」とは、流体状の放射性廃棄物に係る廃棄設備のうち、流体状の放射性廃棄物を処理する樹脂塔、熱交換器、濃縮器、ポンプ、タンク（処理の過程で一時的に貯蔵するもの）、弁等の機器をいい、貯蔵する設備（長期間貯蔵するタンク等）以外の設備をいう。なお、廃棄物処理設備に該当するタンク類としては、機器ドレンタンク、床ドレンタンクが含まれる。（第39条第3項及び第40条第3項も同じ。）</p> <p>3 第1項第3号に規定する「その他の負荷」とは、不純物の影響を</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>に含まれる化学薬品の影響その他の負荷により著しく腐食しないものであること。</p> <p>四 気体状の放射性廃棄物を処理する設備は、第四十二条第三号の規定に準ずるほか、排気筒の出口以外の箇所において気体状の放射性廃棄物を排出しないこと。</p> <p>五 流体状の放射性廃棄物及び原子炉冷却材圧力バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては原子炉冷却材バウンダリ及び原子炉カバーガス等のバウンダリとする。）内に施設されたものから発生する高放射性の固体状の放射性廃棄物を工場等内において運搬するための容器は、取扱中における衝撃その他の負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。</p>	<p>いう。（本規則第39条第1項第3号も同じ。）</p> <p>4 第1項第5号で対象とする「流体状の放射性廃棄物」は、内包する流体の放射性物質の濃度が<math>37\text{mBq/cm}^3</math>（流体が液体の場合にあつては、<math>37\text{kBq/cm}^3</math>）以上のものをいう。</p> <p>5 第1項第5号に規定する「原子炉冷却材圧力バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉に係るものあつては原子炉冷却材バウンダリ及び原子炉カバーガス等のバウンダリとする。）内に施設されたものから発生する高放射性の固体状の放射性廃棄物」とは、炉内構造物取替工事により発生する高線量（除染等により線量低減ができるものは除く）の主要な固体状放射性廃棄物をいう。</p> <p>なお、「高線量の主要な固体放射性廃棄物」とは、構内輸送する固体放射性廃棄物の放射エネルギーが科技庁告示第5号第3条第1号に規定する<math>A_1</math>値又は<math>A_2</math>値（2種類以上の放射性物質がある場合にあつては、それらの放射性物質の放射エネルギーのそれぞれその放射性物質についての<math>A_1</math>値又は<math>A_2</math>値に対する割合の和が1）を超えるものをいう。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>六 前号の容器は、内部に放射性廃棄物を入れた場合に、放射線障害を防止するため、その表面の線量当量率及びその表面からメートルの距離における線量当量率が原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないよう、遮蔽できるものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。</p> <p>2 流体状の放射性廃棄物を処理する設備が設置される放射性廃棄物処理施設（流体状の放射性廃棄物の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。以下この項において同じ。）は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p>	<p>6 第1項第5号に規定する「取扱中における衝撃その他の負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること」とは、「研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第83条第1項第3号ロ」に規定されている「容易かつ安全に取扱うことができ、かつ、運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、亀裂、破損等が生じるおそれがないもの」であること。</p> <p>また、流体状の放射性廃棄物を運搬する容器は、本規則第17条の規定を満足すること。主要な固体状放射性廃棄物を運搬する容器については、同規則第39条第1項第2号及び第3号の規定を満足すること。</p> <p>7 第2項に規定する「流体状の放射性廃棄物を処理する設備が設置される放射性廃棄物処理施設」とは、流体状の放射性廃棄物を処理する設備が設置される建屋全部をいう（本規則第39条において同じ）。また、「漏えいが拡大するおそれがある部分に限る」とは、流体状の放射性廃棄物を処理する設備が設置される施設内であっても、流体状の放射性物質が流入するおそれがない場所であって流体</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>一 放射性廃棄物処理施設内部の床面及び壁面は、流体状の放射性廃棄物が漏えいし難い構造であること。</p> <p>二 放射性廃棄物処理施設内部の床面は、床面の傾斜又は床面に設けられた溝の傾斜により流体状の放射性廃棄物が排液受け口に導かれる構造であり、かつ、流体状の放射性廃棄物（気体状のものを除く。以下同じ。）を処理する設備の周辺部には、流体状の放射性廃棄物の漏えいの拡大を防止するための堰が施設されていること。</p> <p>三 放射性廃棄物処理施設外に通じる出入口又はその周辺部には、流体状の放射性廃棄物が放射性廃棄物処理施設外へ漏えいすることを防止するための堰が施設されていること。ただし、放射性廃棄物処理施設内部の床面が隣接する発電用原子炉施設の床面</p>	<p>状の放射性廃棄物を処理する設備が設置されていない場所（例えば廃棄設備の制御室、換気空調室、電気室等）及び二重管構造等により流体状の放射性廃棄物が漏えいし難い構造となっている場所を適用除外にすることができる。</p> <p>8 第2項第1号に規定する「漏えいし難い構造」とは、適切な高さまでの壁面、床面全部及び両者の接合部には耐水性を有する塗料が塗布されていること、並びに漏えい防止措置の必要な床面及び壁面の貫通部にはラバーブーツ又はモルタル等の充填が施されていること等、堰の機能を失わせないよう適切な耐漏えい措置が施された構造とすること（本規則第40条において同じ。）</p> <p>9 第2項第2号に規定する「漏えいの拡大を防止するための堰」とは、ポンプのシールがリークした時、機器のメンテナンス時又は除染時等に飛散する液体状の放射性廃棄物が広範囲に拡大することを防止するために設けるものをいい、排水溝、床面段差等堰と同様の効果を有するものを含む。</p> <p>10 第2項第3号に規定する「施設外へ漏えいすることを防止するための堰」とは、処理する設備に係わる配管について、長さが当該設備に接続される配管の内径の1/2、幅がその配管の肉厚の1/2の大きさの開口を当該設備と当該配管との接合部近傍に仮定し</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>又は地表面より低い場合であって、放射性廃棄物処理施設外へ漏えいするおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>四 工場等外に排水を排出する排水路(湧水に係るものであって放射性物質により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないもの並びに排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備を施設するものを除く。)上に放射性廃棄物処理施設内部の床面がないよう、施設すること。</p> <p>3 第一項第五号の流体状の放射性廃棄物を運搬するための容器は、第二項第三号に準じて流体状の放射性廃棄物の漏えいの拡大を防止するように施設しなければならない。ただし、管理区域内においてのみ使用されるもの及び漏えいするおそれがない構造のものは、この限りでない。</p>	<p>たとき、開口からの流体状の放射性廃棄物の漏えい量のうち最大の漏えい量をもってしても、流体状の放射性廃棄物の漏えいが広範囲に拡大することを防止するため、当該貯蔵設備の周辺近傍に設けること。この場合の仮定は堰の能力を算定するためにのみに設けるものであり、開口は施設内の貯蔵設備に1ヶ所想定し、漏えい時間は漏えいを適切に止めることができるまでの時間とし、床ドレンファンネルの排出能力は考慮できるものとする。ただし、床ドレンファンネルの排出機能を期待する場合は、その機能が確実なものでなければならない。</p> <p>1 1 第2項第4号に規定する「湧水に係るものであって放射性物質により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないものを除く。」とは、自然発生的に地下から大量に湧き出し、この排出を止めることが技術的に不可能な湧水に係る排水路は、放射性物質により汚染するおそれがある管理区域に開口部がない場合には本号を適用除外することができる。</p> <p>1 2 第3項における「漏えいの拡大を防止するように施設しなければならない」とは、第2項第3号に準じて運搬容器の周辺に堰、受皿(トレイ)、吸収材を設置すること。</p> <p>「漏えいするおそれのない構造」とは、胴の二重容器構造やフランジ部の二重Oリング構造とすることを含む。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(廃棄物貯蔵設備等)</p> <p>第三十九条 放射性廃棄物を貯蔵する設備は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 通常運転時に発生する放射性廃棄物を貯蔵する容量があること。</p> <p>二 放射性廃棄物が漏えいし難い構造であること。</p> <p>三 崩壊熱及び放射線の照射により発生する熱に耐え、かつ、放射性廃棄物に含まれる化学薬品の影響その他の負荷により著しく腐食しないこと。</p> <p>2 固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備が設置される発電用原子炉施設は、放射性廃棄物による汚染が広がらないように施設しなければならない。</p> <p>3 前条第二項の規定は、流体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備が設置される放射性廃棄物処理施設について準用する。この場合において、「流体状の放射性廃棄物を処理する設備」とあるのは「流体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備」と読み替えるものとする。</p>	<p>第39条 (廃棄物貯蔵設備等)</p> <p>1 第1項第1号に規定する「貯蔵する容量」とは、発生量と処理能力、設備の稼働率を想定したものであること。</p> <p>2 第2項に規定する「汚染が広がらないように施設」とは、ドラム缶に詰める等汚染拡大防止措置を講じること。</p> <p>3 第3項に規定する「流体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備」とは、貯蔵タンク等で、内包する放射性廃棄物の濃度が<math>37\text{ Bq/cm}^3</math>を超える設備をいう。ただし、当該設備に係る床ドレンサンプの容量が貯蔵容量を超える設備は適用除外とすることができる。</p> <p>また、第3項は第38条第2項の解釈8、9、11を準用するものとし、この場合「処理する」を「貯蔵する」と読み替えるものとする。</p> <p>4 堰の設置に関しては、漏えいの拡大を防止するための堰として、貯蔵する設備について、長さが当該設備に接続される配管の内径の<math>1/2</math>、幅がその配管の肉厚の<math>1/2</math>の大きさの開口を当該設備と</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>当該配管との接合部近傍に仮定したとき、開口からの流体状の放射性廃棄物の漏えい量のうち最大漏えい量をもってしても、流体状の放射性廃棄物の漏えいが広範囲に拡大することを防止するため、当該貯蔵設備の周辺に近傍に設けるものをいう。この場合の仮定は、堰の能力を算定するためにのみに設けるものであり、開口は施設内の貯蔵設備1ヶ所想定し、漏えい時間は漏えいを適切に止めることができるまでの時間とし、床ドレンファンネルの排出能力は考慮できるものとする。ただし、床ドレンファンネルの排出機能を期待する場合は、その機能が確実なものでなければならない。</p> <p>また、施設外へ漏えいすることを防止するための堰は、漏えいの拡大を防止するための堰の想定に加え、開口を仮定する貯蔵設備が設置されている区画内の床ドレンファンネルが排出機能を喪失したとしても、流体状の放射性廃棄物の施設外への漏えいを防止できる能力をもつものとする。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(放射性物質による汚染の防止)</p> <p>第四十条 発電用原子炉施設のうち、人が頻繁に出入りする建物の内部の壁、床その他の放射性物質により汚染されるおそれがある部分であって、人が触れるおそれがある部分の表面は、放射性物質による汚染を除去し易いものでなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、人が触れるおそれがある物の放射性物質による汚染を除去する設備を施設しなければならない。</p> <p>3 放射性物質により汚染されるおそれがある管理区域内に開口部がある排水路であって、工場等外に排水を排出するものには、排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備を施設しなければならない。</p>	<p>第40条 (放射性物質による汚染の防止)</p> <p>1 第1項に規定する「放射性物質により汚染されるおそれがある部分であって、人が触れるおそれがある部分」とは、管理区域内で人が頻繁に出入りする場所の床面、壁面（人が触れるおそれがある高さまで）、手摺、梯子をいう。また「表面は、放射性物質による汚染を除去し易いもの」とは、当該表面が平滑に施工されていること。</p> <p>2 第3項に規定する「排水監視設備」とは、排水中の放射性物質の濃度を測定することができる設備をいい、排出する排水が間欠的であるものはサンプリング分析等により、また連続的であるものは連続モニタ等により排水中の放射性物質濃度が測定可能な設備であること。</p> <p>3 第3項に規定する「安全に処理する設備」とは、排水中の放射性物質の濃度に異常を検出した場合には、適切な処理により排水中の放射性物質の濃度を低下させ、周辺監視区域の外側の境界における水中の放射性物質の濃度が「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」第8条に定める濃度限度を超えないようにできる設備であること。</p> <p>ここで、「適切な処理」とは、排水中の放射性物質の濃度を測定し、放射性物質の濃度の異常を検出した場合には、当該排水の排出をすみやかに停止することができ、ろ過、蒸発、イオン交換樹脂法</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>等による吸着、放射能の時間による減衰、多量の水による希釈等の方法により排出中の放射性物質の濃度をできるだけ低下させること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(生体遮蔽等)</p> <p>第四十一条 設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による工場等周辺の空間線量率が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るように施設しなければならない。</p> <p>2 工場等内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に定めるところにより生体遮蔽を施設しなければならない。</p> <p>一 放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有するものであること。</p> <p>二 開口部又は配管その他の貫通部があるものにあつては、必要に応じて放射線漏えい防止措置が講じられていること。</p>	<p>第41条 (生体遮蔽等)</p> <p>1 第1項においては、第2項で規定する従事者の放射線障害を防止するために必要な生体遮蔽等を適切に施設すること及び発電用原子炉施設と周辺監視区域境界までの距離とあいまって、敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減し、周辺監視区域外における線量限度（年間1 mSv）に比べ十分下回る水準とすること。ここで、「十分下回る水準」とは、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について（平成13年3月29日原子力安全委員会一部改訂）」に記載の空気カーマで年間50 <math>\mu</math>Gy程度をいう。</p> <p>2 第2項第1号に規定する「遮蔽能力を有する」とは、通常運転時の作業員の被ばく線量が適切な作業管理と相まって、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」第1条及び第5条を満足することをいい、これを遮蔽計算により確認すること。なお、既に供用中の原子力発電施設にあつては、定期的な線量率の測定、従事者の被ばく線量の確認により上記告示を満足していることを確認すること。</p> <p>3 第2項第2号に規定する「放射線漏えい防止措置」としては、次の措置によること。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>三 自重、附加荷重及び熱応力に耐えるものであること。</p>	<p>(1) 開口部を設ける場合、人が容易に接近できないような場所（通路の行き止まり部、高所等）への開口部設置</p> <p>(2) 貫通部に対する遮蔽補強（スリーブと配管との間隙への遮蔽材の充填等）</p> <p>(3) 線源機器と貫通孔との位置関係により、貫通孔から線源機器が直視できない措置</p> <p>4 第41条に規定する「生体遮蔽」及び遮蔽設計の具体的仕様に関する規定（第2項第3号を除く。）は、日本電気協会「原子力発電所放射線遮へい設計規程」（JEAC 4615-2008）の事故時の遮蔽設計に係る事項を除き、本文及び解説4-5に以下の条件を付したものであること。</p> <p>(1) 4.1.2の適用に当たっては、「実効線量が1.3 mSv/3月間以下となる区域は管理区域外として設定できる。」を除き、また、「設定にあたっては、管理区域の外側で作業する者」を「管理区域の外側の区域における遮蔽設計基準線量率の設定に当たっては、その区域で作業する者」と、「超える区域」を「超えるおそれがある区域」と、「運転開始後の放射線管理の運用に支障のないよう」を「従事者の実効線量限度である年間50 mSv及び5年間で100 mSvを超えないように、」と読み替えるものとする。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(換気設備)</p> <p>第四十二条 発電用原子炉施設内の放射性物質により汚染された空気による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に定めるところにより換気設備を施設しなければならない。</p> <p>一 放射線障害を防止するために必要な換気能力を有するものであること。</p> <p>二 放射性物質により汚染された空気が漏えい及び逆流し難い構造であること。</p> <p>三 排出する空気を浄化する装置を設ける場合にあつては、ろ過装置の放射性物質による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。</p>	<p>第42条 (換気設備)</p> <p>1 第2号に規定する「漏えいし難い構造」とは、ダクトであつて内包する流体の放射線物質の濃度が<math>3.7 \text{ mBq/cm}^3</math>以上のもの(クラス4管。ナトリウム冷却型高速炉にあつては、高速原型炉第3種菅)は、第17条に基づく構造とするとともに第20条の耐圧試験により漏えいし難い構造であることが確認されていることをいう。また、「逆流し難い構造」とは、ファン、逆流防止用ダンパー等を設けることをいう。</p> <p>2 第3号に規定する「ろ過装置」とは、気体状の放射性よう素を除去するよう素(チャコール又は同等品)フィルター及び放射性微粒子を除去する微粒子(高性能粒子又は同等品)フィルターを用いることをいう。</p> <p>3 第3号に規定する「ろ過装置の取替えが容易な構造であること」とは、換気設備がろ過装置交換に必要な空間を有するとともに、必要に応じて梯子等を設置し、ろ過装置の取替えが容易な構造であることをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>四 吸気口は、放射性物質により汚染された空気を吸入し難いように施設すること。</p>	<p>4 第4号に規定する「汚染された空気を吸入し難い」は、排気筒から十分に離れた位置に設置することをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉格納施設)</p> <p>第四十三条 発電用原子炉施設には、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障の際に漏えいする放射性物質が公衆に放射線障害を及ぼすおそれがないよう、次に定めるところにより原子炉格納施設を施設しなければならない。</p> <p>一 原子炉格納容器にあつては、次に定めるところによること。</p> <p>イ 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障の際に想定される最大の圧力及び最高の温度に耐えること。</p> <p>ロ 原子炉格納容器に開口部を設ける場合には気密性を確保すること。</p> <p>ハ 原子炉格納容器を貫通する箇所及び出入口は、想定される漏えい量その他の漏えい試験に影響を与える環境条件に応じて漏えい試験ができること。</p> <p>二 原子炉格納容器を貫通して取り付ける管には、次により隔離弁（閉鎖隔離弁（ロック装置が付されているものに限る。）又は自動隔離弁（隔離機能がない逆止め弁を除く。）をいう。以下同じ。）を設けること。</p>	<p>第43条（原子炉格納施設）</p> <p>1 第1号ハに規定する「漏えい試験ができる」とは、日本電気協会「原子炉格納容器の漏えい率試験規程」（JEAC4203-2008）2.5に定めるB種試験ができること。なお、総合漏えい率の判定基準に見込む「漏えいの増加要因を考慮した余裕係数」を0.2とすること。（「日本電気協会「原子炉格納容器の漏えい率試験規程」（JEAC4203-2008）に関する技術評価書」（平成21年2月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ））</p> <p>2 第2号に規定する「閉鎖隔離弁（ロック装置が付されているものに限る。）」とはキーロックにて管理されている遠隔操作閉止弁及びチェーンロックにて管理されている手動弁も含む。</p> <p>3 第2号に規定する「自動隔離弁」とは、次のいずれかの設備をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>イ 原子炉格納容器に取り付ける管であって原子炉格納容器を貫通するものには、当該貫通箇所の内側及び外側であって近接した箇所に一個の隔離弁を施設すること。</p> <p>ロ イの規定にかかわらず、次に掲げるところにより隔離弁を施設することをもって、イの規定による隔離弁の設置に代えることができる。</p> <p>(1) 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設内及び原子炉格納容器内に開口部がなく、かつ、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊の際に損壊するおそれがない管又は一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常の際に構造上内部に滞留する液体により原子炉格納容器内の放射性物質が外部へ漏えいするおそれがない管にあつては、貫通箇所の内側又は外側の近接した箇所に一個の隔離弁を施設すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全保護装置からの信号により、自動的に閉鎖する動力駆動による隔離弁</li> <li>・隔離機能を有する逆止弁（強制閉鎖装置が付設しているもの、又は、逆止弁に対する逆圧が全て喪失した場合にあつても必要な隔離機能が重力等に維持される逆止弁）</li> </ul> <p>5 第2号ロ(1)に規定する「一次冷却系統に係る発電用原子炉施設内及び原子炉格納容器内に開口部がなく」とは、原子炉格納容器の内側で閉じた系を構成する管をいう。この場合において、隔離弁は遠隔操作にて閉止可能な弁でもよい。</p> <p>6 第2号ロ(1)に規定する「構造上内部に滞留する液体により原子炉格納容器内の放射性物質が外部へ漏えいするおそれがない管」は、以下の要件を満たすこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 原子炉冷却材喪失事故時においても原子炉格納容器内において水封が維持されること</li> <li>－ 原子炉格納容器外側で閉じた系を構成すること</li> <li>－ 格納容器外へ導かれた水の漏えいによる放射性物質の放出量</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(2) 貫通箇所の内側又は外側に隔離弁を設ける場合には、一方の側の設置箇所における管であって、湿気その他の隔離弁の機能に影響を与える環境条件によりその隔離弁の機能が著しく低下するおそれがあると認められるものにあつては、貫通箇所の外側であつて近接した箇所に二個の隔離弁を施設すること。</p> <p>(3) 前二号の規定にかかわらず、配管に圧力開放板を適切に設ける場合には、原子炉格納容器の内側又は外側に通常時において閉止された一個の隔離弁を設けること。</p> <p>ハ イ及びロの規定にかかわらず、次の場合には隔離弁を設けることを要しない。</p> <p>(1) 設計基準事故及び重大事故等の収束に必要な系統の配管に隔離弁を設けることにより安全性を損なうおそれがあり、かつ、当該系統の配管により原子炉格納容器の隔離機能が失われない場合</p> <p>(2) 計測制御系統施設又は制御棒駆動装置に関連する配管であつて、当該配管を通じての漏えい量が十分許容され</p>	<p>が、原子炉冷却材喪失事故の格納容器内気相部からの漏えいによる放出量に比べて十分小さいこと</p> <p>7 第2号ロ(2)に規定する「湿気その他の隔離弁の機能に影響を与える環境条件によりその隔離弁の機能が著しく低下するおそれがあると認められるもの」とは、湿気や水滴等により隔離弁の駆動機構等の機能が著しく低下するおそれがある管、配管が狭隘部を貫通する場合であつて貫通部に近接した箇所に設置できないことにより隔離弁の機能が著しく低下するおそれがある管をいう。</p> <p>8 第2号ハ(1)に規定する「配管」とは、第31条で規定する非常用炉心冷却設備又は第43条第3号、第4号及び第5号で規定する原子炉格納容器を貫通する配管、その他隔離弁を設けることにより安全性に支障を生じるおそれがある配管をいう。ただし、原則遠隔操作が可能であり、隔離機能を有する弁(事故時に容易に閉鎖可能であり、運転管理により確実に対応できることが確認されている場合は手動操作弁も含む)を設置すること。</p> <p>9 第2号ハ(2)に規定する「配管を通じての漏えい量が十分許容される程度に抑制されているもの」とは、安全上重要な計測系配管</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>る程度に抑制されているものの場合</p> <p>ニ 隔離弁は、閉止後において駆動動力源が喪失した場合においても隔離機能が失われないこと。</p> <p>ホ 隔離弁は、想定される漏えい量その他の漏えい試験に影響を与える環境条件に応じて漏えい試験ができること。</p> <p>三 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障の際に生ずる水素及び酸素により原子炉格納容器の安全性を損なうおそれがある場合は、水素又は酸素の濃度を抑制する設備を施設すること。</p> <p>四 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障の際に原子炉格納容器から気体状の放射性物質が漏えいすることによ</p>	<p>又は制御系配管であって、口径が小さい配管をいう。</p> <p>1 0 第2号ホに規定する「漏えい試験ができる」とは、日本電気協会「原子炉格納容器の漏えい率試験規程」(JEAC4203-2008) 2. 6に定めるC種試験ができること。なお、総合漏えい率の判定基準に見込む「漏えいの増加要因を考慮した余裕係数」を0. 2とすること。 (「日本電気協会「原子炉格納容器の漏えい率試験規程」(JEAC4203-2008)に関する技術評価書」(平成21年2月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ))</p> <p>(原子炉格納容器の可燃性ガスの濃度制御)</p> <p>1 1 第3号に規定する「安全性を損なうおそれがある場合」とは、事故評価期間中に原子炉格納容器内の水素濃度が4%以上、かつ酸素濃度が5%以上であることをいう。</p> <p>1 2 第3号における可燃性ガス濃度制御設備は、設置許可申請書及び同添付書類八に規定された仕様を満たすものであること。</p> <p>(放射性物質の濃度低減設備)</p> <p>1 3 第4号に規定する気体状の放射性物質を低減する装置の機能は、設置許可申請書において評価した当該事象による放射性物質の</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>り公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合は、当該放射性物質の濃度を低減する設備（当該放射性物質を格納する設備を含む。）を施設すること。</p> <p>五 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設（ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。）の損壊又は故障の際に生ずる原子炉格納容器内の圧力及び温度の上昇により原子炉格納容器の安全性を損なうことを防止するため、原子炉格納容器内において発生した熱を除去する設備（以下「格納容器熱除去設備」という。）を次により施設すること。</p> <p>イ 格納容器熱除去設備は、原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに冷却材中の異物の影響の想定される最も厳しい条件下においても、正常に機能すること。</p>	<p>放出量の評価の条件を確認することにより確認することができる。また当該設備は、設置許可申請書及び同添付書類八に規定された仕様を満たすものであること。</p> <p>1 4 第4号に規定する「公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合」とは、一次冷却材系統に係る施設の損壊又は故障による敷地境界外の実効線量が「「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会）」「解説 II. 3. 判断基準について」に規定する線量を超える場合をいう。</p> <p>（原子炉格納容器熱除去装置）</p> <p>1 5 第5号に規定する「安全性を損なうこと」とは、一次冷却系統に係る施設の損壊又は故障によるエネルギー放出によって生ずる圧力と温度に原子炉格納容器が耐えられないか又は原子炉格納容器漏えい率が公衆に放射線障害を及ぼすおそれが生ずるほど大きくなることをいう。</p> <p>1 6 第5号イに規定する「想定される最も厳しい条件下」とは、予想される最も小さい有効吸込水頭をいい、格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能については「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成20・02・12原院第5号（平成20年2月27日原子力安全・保安院制定））によること。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ロ 格納容器熱除去設備は、その能力を確認するため、発電用原子炉の運転中に試験ができること。</p>	<p>17 第5号イに規定する「正常に機能する」とは、具体的には、格納容器熱除去設備の仕様が設置許可申請書添付書類八に規定された仕様を満足するとともに、設置許可申請書における評価条件と比較して非保守的な変更がないことを確認することをいう。</p> <p>18 第5号ロに規定する「発電用原子炉の運転中に試験ができる」機器とは、動的機器（ポンプ及び事故時に動作する弁等）をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(保安電源設備)</p> <p>第四十四条 発電用原子炉施設には、電線路及び当該発電用原子炉施設において常時使用される発電機からの電力の供給が停止した場合において発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な装置の機能を維持するため、内燃機関を原動力とする発電設備又はこれと同等以上の機能を有する非常用電源設備を施設しなければならない。</p> <p>2 設計基準対象施設の安全性を確保する上で特に必要な設備には、無停電電源装置又はこれと同等以上の機能を有する装置を施設しなければならない。</p> <p>3 保安電源設備（安全施設へ電力を供給するための設備をいう。）には、第一項の電線路、当該発電用原子炉施設において常時使用される発電機及び非常用電源設備から発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な装置への電力の供給が停止することがないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>一 高エネルギーのアーク放電による電気盤の損壊の拡大を防止するために必要な措置</p>	<p>第44条（保安電源設備）</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な装置」とは、以下の装置をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第2条第2項第9号ホに規定される装置</li> <li>・燃料プール補給水系</li> <li>・第33条第1項第6号に規定する事故時監視計器</li> <li>・原子炉制御室外からの原子炉停止装置</li> <li>・非常用電源設備の機能を達成するための燃料系</li> </ul> <p>2 第2項に規定する「特に必要な設備」とは、非常用炉心冷却系の計測制御用電源設備等をいう。</p> <p>「同等以上の機能を有する装置」とは、直流電源装置をいい、第16条に規定する蓄電池を兼ねて設置してもよい。</p> <p>3 第3項に規定する「常時使用される」とは、主発電機又は非常用電源設備から電気が供給されている状態をいう。</p> <p>4 第3項第1号に規定する「高エネルギーのアーク放電による電気盤の損壊の拡大を防止するために必要な措置」とは、重要安全施設（研開炉設置許可基準規則第2条第2項第9号に規定する重要安全施設をいう。以下同じ。）への電力供給に係る電気盤及び当該電気盤に影響を与えるおそれのある電気盤（安全施設（重要安全施設</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>二 前号に掲げるもののほか、機器の損壊、故障その他の異常を検知し、及びその拡大を防止するために必要な措置</p> <p>4 設計基準対象施設に接続する第一項の電線路のうち少なくとも二回線は、それぞれ互いに独立したものであって、当該設計基準対象施設において受電可能なものであって、使用電圧が六万ボルトを超える特別高圧のものであり、かつ、それにより当該設計基準対象施設を電力系統に連系するように施設しなければならない。</p>	<p>を除く。)への電力供給に係るものに限る。)について、遮断器の遮断時間の適切な設定等により、高エネルギーのアーク放電によるこれらの電気盤の損壊の拡大を防止することができることをいう。</p> <p>5 第3項第2号に規定する「異常を検知し、及びその拡大を防止するために必要な措置」とは、短絡、地絡、母線の低電圧又は過電流などを検知し、遮断器等により故障箇所を隔離し、保安を確保するために必要な装置への影響を限定できる設計及び外部電源に直接接続している変圧器の一次側において3相のうちの1相の電路の開放が生じた場合に、安全施設への電力の供給が不安定になったことを検知し、故障箇所の隔離又は非常用母線の接続変更その他の異常の拡大を防止する対策（手動操作による対策を含む。）を行うことによって、安全施設への電力の供給が停止することがないように、電力供給の安定性を回復できる設計とすることをいう。</p> <p>6 第4項に規定する「少なくとも二回線」とは、送受電可能な回線又は受電専用の回線の組み合わせにより、電力系統と非常用所内配電設備とを接続する外部電源受電回路を2つ以上設けることにより達成されることをいう。</p> <p>7 第4項に規定する「互いに独立したもの」とは、2回線以上の電線路の上流側が一つの変電所又は開閉所のみで連系し、当該変電所又は開閉所が停止することによって、発電用原子炉施設に連系する全ての電線路が停止する事態にならないことをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>5 前項の電線路のうち少なくとも一回線は、当該設計基準対象施設において他の回線と物理的に分離して受電できるように施設しなければならない。</p> <p>6 設計基準対象施設に接続する電線路は、同一の敷地内の二以上の発電用原子炉施設を電力系統に連系する場合には、いずれの二回線が喪失した場合においても電力系統からそれらの発電用原子炉施設への電力の供給が同時に停止しないように施設しなければならない。</p> <p>7 非常用電源設備及びその附属設備は、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。</p> <p>8 設計基準対象施設は、他の発電用原子炉施設に属する非常用電源設備から受電する場合には、当該非常用電源設備から供給される電力に過度に依存しないように施設しなければならない。</p>	<p>8 第5項に規定する「物理的に分離」とは、同一の送電鉄塔等に架線されていないことをいう。</p> <p>9 第7項に規定する「附属設備」には、非常用電源設備の機能を達成するための燃料系を含む。</p> <p>10 第7項に規定する「工学的安全施設等及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量」とは、工学的安全施設等の設備が必要とする電源が所定の時間内に所定の電圧に到達し、継続的に供給できる容量をいう。工学的安全施設等の設備に継続的に供給できる容量に達する時間は、発電用原子炉設置許可申請書において評価した原子炉冷却材喪失事故における工学的安全施設等の設備の作動開始時間を満たすものであるとともに、7日間の外部電源喪失を仮定しても、電力を供給できる容量以上の燃料を敷地内に貯蔵すること。また当該設備は、発電用原子炉</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	設置許可申請書に規定された仕様を満たすものであること。

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第四十五条 工場等には、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に施設しなければならない。</p> <p>2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置の設置その他の適切な防護措置を講じなければならない。</p>	<p>第45条 (緊急時対策所)</p> <p>1 第45条に規定する「緊急時対策所」の機能としては、一次冷却材喪失事故等が発生した場合において、関係要員が必要な期間にわたり滞在でき、原子炉制御室内の運転員を介さずに事故状態等を正確にかつ速やかに把握できること。また、発電所内の関係要員に指示できる通信連絡設備、並びに発電所外関連箇所と専用であって多様性を備えた通信回線にて連絡できる通信連絡設備及びデータを伝送できる設備を施設しなければならない。さらに、酸素濃度計を施設しなければならない。酸素濃度計は、設計基準事故時において、外気から緊急時対策所への空気の取り込みを、一時的に停止した場合に、事故対策のための活動に支障がない酸素濃度の範囲にあることが正確に把握できるものであること。また、所定の精度を保証するものであれば、常設設備、可搬式を問わない。</p> <p>2 第2項に規定する「有毒ガスが発生した場合」とは、緊急時対策所の指示要員の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護のための判断基準値を超えるおそれがあることをいう。「工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置の設置」については「有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項 (別記-1)」によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(警報装置等)</p> <p>第四十六条 発電用原子炉施設には、その機械又は器具の機能の喪失、誤操作その他の異常により発電用原子炉の運転に著しい支障を及ぼすおそれが発生した場合、第三十三条第一項第八号又は第二項第九号の放射性物質の濃度若しくは同条第一項第十一号及び第十二号若しくは第二項第十二号及び第十三号の線量当量率が著しく上昇した場合又は流体状の放射性廃棄物を処理し、又は貯蔵する設備から流体状の放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが発生した場合においてこれらを確実に検出して自動的に警報する装置を施設しなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の水温（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体の温度とする。以下この項において同じ。）の著しい上昇又は使用済燃料貯蔵槽の水位（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液位とする。以下この項において同じ。）の著しい低下を確実に検知し、自動的に警報する装置を施設しなければならない。ただし、発電用原子炉施設が、使用済燃料貯蔵槽の水温の著しい上昇又は使用済燃料貯蔵槽の水位の著しい低下に自動的に対処する機能を有している場合は、この限りでない。</p> <p>3 発電用原子炉施設には、発電用原子炉並びに一次冷却系統及び放射性廃棄物を処理し、又は貯蔵する設備に係る主要な機械又は器具</p>	<p>第46条（警報装置等）</p> <p>1 第1項に規定する「警報する装置」とは、表示ランプ点灯だけでなく同時にブザー鳴動等を行うこと。</p> <p>2 第1項に規定する「放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが発生した場合においてこれらを確実に検出して」とは、床への漏えい又はそのおそれ（数滴程度の微少漏えいを除く。）を早期に検出するよう、ポンプ及び弁からのシールリーク、タンクからのリーク等により、通常の運転状態から逸脱が生じた場合に、タンク又はサンプの水位の異常変化を検出すること。</p> <p>3 第3項における表示すべき動作状態の種類は、ポンプの運転・停止状態、弁の開・閉状態等を、表示方法としては表示ランプの点灯</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>の動作状態を表示する装置を施設しなければならない。</p> <p>4 工場等には、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障の際に発電用原子炉施設内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備を施設しなければならない。</p> <p>5 工場等には、設計基準事故が発生した場合において当該発電用原子炉施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を施設しなければならない。</p>	<p>をいう。</p> <p>4 第4項に規定する「一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障」とは、事故の発生等（一次冷却系に係る発電用原子炉施設の損傷又は故障を含む。）に伴い従業員等の一時退避、事故対策のための集合等を要する事態をいう。</p> <p>5 第4項に規定する「警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備」とは、原子炉制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の人に操作、作業、退避の指示等の連絡を、ブザー鳴動等により行うことができる設備及び音声により行うことができる設備をいう。</p> <p>6 第5項に規定する「当該発電用原子炉施設外の通信連絡」とは、原子炉制御室等から、使用制限を受けない専用の通信回線を通じて、所外必要箇所への事故の発生等（一次冷却系に係る発電用原子炉施設の損傷又は故障を含む。）に係る連絡をいう。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(ナトリウムの漏えいによる影響の防止)</p> <p>第四十七条 発電用原子炉施設がナトリウムの漏えいによる物理的又は化学的影響(ナトリウム及びナトリウム化合物が関与する腐食が構造物及び機器に及ぼす影響を含む。)を受けることにより、発電用原子炉施設の安全に支障が生じるおそれがある場合には、その影響を抑制するための適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>第47条 (ナトリウム漏えいによる影響の防止)</p> <p>1 「その影響を抑制するための適切な措置」とは、以下をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・建物内にライニング設備を施設すること。</li> <li>・ナトリウム漏えい検出装置を設置すること。</li> <li>・放射性のナトリウムを保有する系統、機器を収納する部屋は、運転時の雰囲気を窒素雰囲気とする換気設備を施設すること。</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(ナトリウムの取扱い)</p> <p>第四十八条 ナトリウムを取り扱う機器のうち、ナトリウムにより腐食するおそれのあるものには、腐食しにくい材料を使用しなければならない。</p> <p>2 ナトリウムを取り扱う系統は、原則として密閉したものとし、当該系統に属する機器のうち内部に液面を有するものは、その液面上をカバーガスで覆う構造としなければならない。</p>	<p>第48条 (ナトリウムの取扱い)</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(カバーガスの取扱い)</p> <p>第四十九条 カバーガスは、ナトリウムに対して化学的に安定な性質を有し、かつ、通常運転時における放射線につき想定される最も厳しい条件の下において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。</p> <p>2 カバーガスを取り扱う系統には、圧力が過度に上昇することを防止しうる設備を施設しなければならない。</p> <p>3 放射性物質を含むカバーガスを通常運転時において系統外に排出する場合は、これを安全に処理する装置を施設しなければならない。</p>	<p>第49条 (カバーガスの取扱い)</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(準用)</p> <p>第五十条 第十七条第二項の規定及び発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第二章の規定は、設計基準対象施設に施設する補助ボイラーについて準用する。</p> <p>2 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第十九条から第二十三条までの規定は、設計基準対象施設に施設するガスタービンについて準用する。</p> <p>3 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第二十五条から第二十九条までの規定は、設計基準対象施設に施設する内燃機関に</p>	<p>第50条 (準用)</p> <p>1 第1項において準用する第17条第15号に規定する「主要な耐圧部の溶接部」とは、以下に掲げるものの溶接部をいう。</p> <p>原子力発電所に係る補助ボイラー、補助ボイラーに属する燃料燃焼設備に係る熱交換器又は補助ボイラーに係る管であって外径150mm以上のもののうち、次の圧力以上の圧力が加えられるもの</p> <p>イ 水用の容器又は管であって、最高使用温度100℃未満のものについては、最高使用圧力1960kPa</p> <p>ロ イ以外の容器については、最高使用圧力98kPa</p> <p>ハ イ以外の管については、最高使用圧力980kPa（長手継手にあつては、490kPa）</p> <p>2 第1項において準用する第17条第15号の規定に適合する溶接部とは、別紙2及び別紙3による。</p> <p>3 ガスタービンの附属設備に属する容器及び管は発電用原子炉施設に含まれることから、第17条、第20条及び第21条によりそれぞれ材料及び構造、安全弁等並びに耐圧試験の規定が適用される。</p> <p>4 内燃機関の附属設備に属する容器及び管は発電用原子炉施設に含まれることから、第17条、第20条及び第21条によりそれぞれ</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ついて準用する。</p> <p>4 原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令(平成二十四年経済産業省令第七十号)第四条から第十六条まで、第十九条から第二十八条まで及び第三十条から第三十五条までの規定は、設計基準対象施設に施設する電気設備について準用する。</p>	<p>れ材料及び構造、安全弁等並びに耐圧試験の規定が適用される。</p> <p>5 原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令(平成24年経済産業省令第七十号)の準用に当たっては、「発電用火力設備の技術基準の解釈」(平成17・11・17 原院第3号。平成17年12月14日経済産業省制定)の該当部分によること。</p> <p>6 火力省令の準用に当たっては、「発電用火力設備の技術基準の解釈」の該当部分によること。</p> <p>7 原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令(平成24年経済産業省令第七十号)の準用に当たっては、「原子力発電工作物に係る電気設備の技術基準の解釈(原規技発1306199号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定))の該当部分によること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>第三章 重大事故等対処施設 (重大事故等対処施設の地盤)</p> <p>第五十一条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める地盤に施設しなければならない。</p> <p>一 重大事故防止設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故防止設備」という。）であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの（以下「常設耐震重要重大事故防止設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 研開炉設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤</p> <p>三 重大事故緩和設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故緩和設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤</p> <p>四 特定重大事故等対処施設 研開炉設置許可基準規則第四条第</p>	<p>第三章 重大事故等対処施設</p> <p>第51条（重大事故等対処施設の地盤）</p> <p>1 第51条の適用に当たっては、第4条の解釈に準ずるものとする。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>二項の規定により算定する地震力が作用した場合及び基準地震動による地震力が作用した場合においても当該特定重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤</p>	

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第五十二条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対してその重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと。</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 研開炉設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えること。</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対してその重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと。</p> <p>四 特定重大事故等対処施設 研開炉設置許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐え、かつ、基準地震動による地震力に対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと。</p> <p>2 重大事故等対処施設（前項第二号の重大事故等対処施設を除く。）が研開炉設置許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその重大事故等に対処するために必要な機能が</p>	<p>第52条（地震による損傷の防止）</p> <p>1 第52条の適用に当たっては、第5条の解釈に準ずるものとする。</p> <p>2 第1項第2号に規定する「設置許可基準規則第4条第2項の規定により算定する地震力」とは、研開炉設置許可基準規則第39条第1項第2号に規定する地震力とする。</p> <p>3 第1項第4号に規定する「設置許可基準規則第4条第2項の規定により算定する地震力」とは、設置許可基準規則第39条第1項第4号に規定する地震力とする。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(津波による損傷の防止)</p> <p>第五十三条 重大事故等対処施設が基準津波によりその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>	<p>第53条 (津波による損傷の防止)</p> <p>1 第53条の適用に当たっては、第6条の解釈に準ずるものとする。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(火災による損傷の防止)</p> <p>第五十四条 重大事故等対処施設が火災によりその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</p> <p>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</p> <p>ロ 重大事故等対処施設には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。</p> <p>(1) 重大事故等対処施設に使用する材料が、代替材料である場合</p> <p>(2) 重大事故等対処施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、重大事故等対処施設における火災に起因して他の重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合</p> <p>ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。</p> <p>ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわれないよう施設すること。</p>	<p>第54条 (火災による損傷の防止)</p> <p>1 第54条の適用に当たっては、第11条の解釈に準ずるものとする。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、火災と同時に発生すると想定される自然現象により、火災感知設備及び消火設備の機能が損なわれることがないように施設すること。</p>	

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(特定重大事故等対処施設)</p> <p>第五十五条 工場等には、次に定めるところにより特定重大事故等対処施設を施設しなければならない。</p> <p>一 原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと。</p> <p>二 原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を有すること。</p>	<p>第55条 (特定重大事故等対処施設)</p> <p>1 第1号に規定する「原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと」とは、以下に規定する設備又はこれと同等以上の効果を有する設備とする。</p> <p>(a) 原子炉建屋と特定重大事故等対処施設が同時に破損することを防ぐために必要な離隔距離(例えば100m以上)を確保すること、又は故意による大型航空機の衝突に対して頑健な建屋に収納すること。</p> <p>2 第1号と、第49条第1項第4号、第52条第1項第4号及び第53条を一の施設が同時に満たす必要はなく、複数の施設で要求を満たしてもよい。</p> <p>3 第2号に規定する「原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する設備又はこれと同等以上の効果を有する設備をいう。</p> <p>(a) 以下の機能を有すること。</p> <p>i. 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能(ナトリウム冷却型高速炉を除く。)</p> <p>ii. 炉内の熔融炉心の冷却機能 iii. 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却機能 iv. 格納容器内の冷却・減圧・放射性物</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>質低減機能 v. 原子炉格納容器の過圧破損防止機能（例えば、格納容器圧力逃がし装置（排気筒を除く））</p> <p>vi. 原子炉格納容器内の水素爆轟防止機能（必要な原子炉）（例えば、水素濃度制御設備）</p> <p>vii. サポート機能（例えば、電源設備、計装設備、通信連絡設備）</p> <p>viii. 上記設備の関連機能（例えば、減圧弁、配管等）</p> <p>(b) 上記 3 (a) の機能を制御する緊急時制御室を設けること。</p> <p>(c) 上記 3 (a) の機能を有する設備は、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）に対して、可能な限り、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。</p> <p>(d) 重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）による格納容器破損防止対策が有効に機能しなかった場合は、原子炉制御室から移動し緊急時制御室で対処することを想定し、緊急時制御室の居住性について、次の要件を満たすものであること。</p> <p>① 想定する放射性物質の放出量等は出力規模当たり東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等とすること。</p> <p>② 運転員はマスクの着用を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。</p> <p>③ 交代要員体制を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>④ 判断基準は、運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと。</p> <p>(e) 緊急時制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍に、有毒ガスの発生時において、緊急時制御室の運転員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とするよう、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時制御室において自動的に警報するための装置の設置（「有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項（別記-1）」による。）その他の適切な防護措置を講じなければならない。</p> <p>(f) 通信連絡設備は緊急時制御室に整備され、原子炉制御室及び工場等内緊急時対策所その他の必要箇所との通信連絡を行えるものであること。</p> <p>(g) 電源設備は、「原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備」に電力を供給するものであり、特定重大事故等対処施設の要件を満たすこと。同電源設備には、可搬型代替電源設備及び常設代替電源設備のいずれからも接続できること。なお、電源設備は、特定重大事故等対処施設に属するが、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合にも活用可能である。</p> <p>(h) 重大事故等対処施設に係る蒸気タービンについては、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令、電気設備については、原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>三 原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの発生後、発電用原子炉施設の外からの支援が受けられるまでの間、使用できること。</p>	<p>を準用して施設すること。</p> <p>4 第3号に規定する「発電用原子炉施設の外からの支援が受けられるまでの間、使用できること」とは、例えば、少なくとも7日間、必要な設備が機能するに十分な容量を有するよう設計を行うことをいう。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(特定重大事故等対処設備)</p> <p>第五十六条 重大事故等対処設備は、次に定めるところによらなければならない。</p> <p>一 想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮すること。</p> <p>二 想定される重大事故等が発生した場合において、確実に操作できること。</p> <p>三 健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）ができること。</p> <p>四 本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えること。</p> <p>五 工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないこと。</p> <p>六 想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講ずること。</p> <p>2 常設重大事故等対処設備は、前項の規定によるほか、次に定める</p>	<p>第56条 (特定重大事故等対処設備)</p> <p>1 第1項から第3項までに規定する「想定される重大事故等」とは、設置許可基準規則解釈第37条において想定する事故シーケンスグループ(炉心の著しい損傷後の原子炉格納容器の機能に期待できるものにあつては、計画された対策が想定するもの。)、</p> <p>2 第1項第3号の規定の適用に当たって、第15条第2項の解釈に準ずるものとする。</p> <p>3 第1項第5号に規定する「他の設備」とは、設計基準対象施設だけでなく、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備も含む。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>ところによらなければならない。</p> <p>一 想定される重大事故等の収束に必要な容量を有すること。</p> <p>二 二以上の発電用原子炉施設において共用しないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。</p> <p>三 常設重大事故防止設備には、共通要因（研開炉設置許可基準規則第二条第二項第十八号に規定する共通要因をいう。以下同じ。）によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講ずること。</p> <p>3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項の規定によるほか、次に定めるところによらなければならない。</p> <p>一 想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え、十分に余裕のある容量を有すること。</p>	<p>4 第2項第3号及び第3項第7号に規定する「適切な措置を講ずること」とは、可能な限り多様性を考慮することをいう。</p> <p>5 第3項第1号について、可搬型重大事故等対処設備の容量は、次によること。</p> <p>(a) 可搬型重大事故等対処設備のうち、可搬型代替電源設備及び可搬型注水設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）にあつては、必要な容量を賄うことができる可搬型重大事故等対処設備を1基あたり2セット以上を持つこと。</p> <p>これに加え、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを工場等全体で確保する。</p> <p>(b) 可搬型重大事故等対処設備のうち、可搬型直流電源設備等であ</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>二 常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては、当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう、接続部の規格の統一その他の適切な措置を講ずること。</p> <p>三 常設設備と接続するものにあつては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けること。</p> <p>四 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講ずること。</p> <p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突</p>	<p>って負荷に直接接続するものにあつては、1 負荷当たり 1 セットに、工場等全体で故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを加えた容量を持つこと。</p> <p>(c) 「必要な容量」とは、当該原子炉において想定する重大事故等において、炉心損傷防止及び格納容器破損防止等のために有効に必要な機能を果たすことができる容量をいう。</p> <p>6 第 3 項第 3 号について、複数の機能で一つの接続口を使用する場合は、それぞれの機能に必要な容量（同時に使用する可能性がある場合は、合計の容量）を確保することができるように接続口を設けること。</p> <p>7 第 3 項第 5 号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p> <p>六 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p> <p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものには、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から 100m 以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(安全弁等)</p> <p>第五十七条 重大事故等対処施設には、発電用原子炉施設の安全性を確保する上で機器に作用する圧力の過度の上昇を適切に防止する性能を有する安全弁、逃がし弁、破壊板又は真空破壊弁を必要な箇所に設けなければならない。</p>	<p>第57条 (安全弁等)</p> <p>1 「発電用原子炉施設の安全性を確保する上で機器に作用する圧力の過度の上昇を適切に防止する性能を有する安全弁、逃がし弁、破壊板又は真空破壊弁」とは、第19条の規定に準ずるものをいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備)</p> <p>第五十八条 発電用原子炉施設には、運転時の異常な過渡変化時において発電用原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、冷却材バウンダリ（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、原子炉冷却材バウンダリ及び原子炉カバーガス等のバウンダリとする。）及び原子炉格納容器の健全性を維持するとともに、発電用原子炉を未臨界に移行するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第58条（緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備）</p> <p>1 「発電用原子炉を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合」とは、原子炉が緊急停止していなければならない状況にもかかわらず、原子炉出力、原子炉圧力（ナトリウム冷却型高速炉に係るものを除く）等のパラメータの変化から緊急停止していないことが推定される場合のことをいう。</p> <p>2 「発電用原子炉を臨界未満に移行するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>a 主炉停止系統から独立した後備炉停止系は、共通要因故障を防止して信頼性を向上させること。</p> <p>b 原子炉停止機能喪失の兆候を検知した場合には、原子炉出力を抑制するため、後備炉停止系を自動させる装置を装備すること。後備炉停止系が自動的に作動しない場合には、手動による原子炉スクラム操作を行うこと。</p> <p>c 原子炉停止機能喪失の兆候を検した場合には、制御棒保持電源のしゃ断操作を実施すること。</p> <p>d 原子炉停止機能喪失の兆候を検知した場合には、制御棒駆動機構駆動軸の挿入操作を行うこと。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p data-bbox="257 339 1084 416">(原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)</p> <p data-bbox="224 435 1084 703">第五十九条 発電用原子炉施設(ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。)には、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p data-bbox="1111 339 1968 416">第59条(原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備)</p> <p>第六十条 発電用原子炉施設(ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設を除く。)には、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第60条 (原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備)</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)</p> <p>第六十一条 発電用原子炉施設には、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第61条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)</p> <p>1 「発電用原子炉を冷却するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>a 重大事故防止設備</p> <p>i) 重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備に対して、多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。</p> <p>ii) 可搬型重大事故防止設備を配備すること。(ナトリウム冷却型高速炉のナトリウムを直接冷却する系統については常設の重大事故防止設備を設置すること。)</p> <p>iii) 炉心の著しい損傷に至るまでの時間的余裕のない場合に対応するため、常設の重大事故防止設備を設置すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備)</p> <p>第六十二条 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損(炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。)を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第62条 (最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備)</p> <p>1 「最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 炉心損傷を防止するため、重大事故防止設備等を整備すること。</li> <li>b) 重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備に対して、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。</li> <li>c) 最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統の機能が喪失した場合、中央制御室での補助冷却設備自然循環移行操作を行うこと(自動での移行の確認を含む。)</li> <li>d) 中央制御室での補助冷却設備自然循環移行操作に失敗した場合、現場での補助冷却設備自然循環移行操作を行うこと。</li> <li>e) 必要に応じ、メンテナンス冷却系の緊急起動を行うこと。</li> <li>f) フィルタ・ベントを整備する場合は、第49条第1項(a)を準用ものとする。また、その使用に際しては、敷地境界での線量評価を行うこと。</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉格納容器内の冷却等のための設備)</p> <p>第六十三条 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備が有する原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに放射性物質の濃度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第63条 (原子炉格納容器内の冷却等のための設備)</p> <p>1 第1項に規定する「原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備」及び第2項に規定する「原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに放射性物質濃度を低下させるために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>(1) 重大事故対処設備</p> <p>炉心の著しい損傷が発生した場合に、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度、放射性物質濃度を低下させる設備として、原子炉格納容器の冷却設備等(アニュラス循環排気系空調設備)を設置すること。</p> <p>(2) 兼用</p> <p>第1項の炉心損傷防止目的の設備と第2項の原子炉格納容器破損防止目的の設備は、同一設備であってもよい。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備)</p> <p>第六十四条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第64条 (原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備)</p> <p>1 第64条に規定する「原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) 格納容器圧力逃がし装置又は格納容器再循環ユニットを設置すること。</p> <p>b) 上記 a) の格納容器圧力逃がし装置とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>i) 格納容器圧力逃がし装置は、排気中に含まれる放射性物質を低減するものであること。</p> <p>ii) 格納容器圧力逃がし装置は、可燃性ガスの爆発防止等の対策が講じられていること。</p> <p>iii) 格納容器圧力逃がし装置の配管等は、他の系統・機器（例えば SGTS）や他号機の格納容器圧力逃がし装置等と共用しないこと。ただし、他への悪影響がない場合を除く。</p> <p>iv) また、格納容器圧力逃がし装置の使用に際しては、必要に応じて、原子炉格納容器の負圧破損を防止する設備を整備すること。</p> <p>v) 格納容器圧力逃がし装置の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。</p> <p>vi) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>容器圧力逃がし装置の隔離弁の操作ができるよう、遮蔽又は離隔等の放射線防護対策がなされていること。</p> <p>vii) ラプチャーディスクを使用する場合は、バイパス弁を併置すること。ただし、格納容器圧力逃がし装置の使用の妨げにならないよう、十分に低い圧力に設定されたラプチャーディスク（原子炉格納容器の隔離機能を目的としたものではなく、例えば、配管の窒素充填を目的としたもの）を使用する場合又はラプチャーディスクを強制的に手動で破壊する装置を設置する場合を除く。</p> <p>viii) 格納容器圧力逃がし装置は、長期的にも熔融炉心及び水没の悪影響を受けない場所に接続されていること。</p> <p>ix) 使用後に高線量となるフィルター等からの被ばくを低減するための遮蔽等の放射線防護対策がなされていること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備)</p> <p>第六十五条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第65条 (原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備)</p> <p>1 65条に規定する「熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備」とは、実用発電用原子炉に要求されるものと同等のレベルの設備対応をナトリウム冷却型高速炉として求めるものである。なお、格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却は、損傷した炉心・ナトリウム・コンクリート相互作用を抑制すること及び損傷した炉心が拡がり格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。</p> <p>これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備)</p> <p>第六十六条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器内における水素による爆発（以下「水素爆発」という。）による破損を防止する必要がある場合には、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第66条(水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備)</p> <p>1 第66条に規定する「水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a 水素濃度制御設備を設置すること。</li> <li>b 水素とナトリウム蒸気との混合気体の誘導拡散燃焼を助長する設備を設置すること。</li> <li>c 水素ガスを格納容器外に排出する場合には、排出経路での水素爆発を防止すること、放射性物質の低減設備、水素及び放射性物質濃度測定装置を設けること。</li> <li>d 炉心の著しい損傷時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる監視設備を設置すること。</li> <li>e これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源からの給電を可能とすること。</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)</p> <p>第六十七条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第67条（水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備）</p> <p>1 第67条に規定する「水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 水素濃度制御設備（制御により原子炉建屋等で水素爆発のおそれがないことを示すこと）、又は水素排出設備（動的機器等に水素爆発を防止する機能を付けること。放射性物質低減機能を付けること。）を設置すること。</li> <li>b) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。</li> <li>c) これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源からの給電を可能とすること。</li> </ul>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)</p> <p>第六十八条 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。以下この条において同じ。）の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第68条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備） （炉外燃料貯蔵槽（EVST）の冷却機能喪失定義）</p> <p>1 炉外燃料貯蔵槽においては、第1項の「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽から水（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。）が漏えいした場合」とは、設計基準対応設備の冷却機能が喪失した場合又は炉外燃料貯蔵槽から冷却材が漏えいし、炉外燃料貯蔵槽中のナトリウム液位が低下した状態を示す。なお、炉外燃料貯蔵槽に対する設備要求は、以下に例示する。</p> <p>2 炉外燃料貯蔵槽においては、第1項の「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮へいし、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>a 炉外燃料貯蔵槽の強制冷却機能が喪失した場合、制御室での貯蔵槽内燃料冷却設備の自然循環移行操作を行うこと（自動での移行の確認を含む。）。</p> <p>b 制御室での貯蔵槽内燃料冷却設備の自然循環移行操作に失敗した場合、現場での貯蔵槽内燃料冷却設備の自然循環移行操作を行うこと。</p> <p>3 水中に貯蔵する使用済燃料貯蔵槽においては、第1項の「使用済</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>2 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液位とする。）が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽から水（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。）が流出した場合」とは、プール水の漏えいのことである。</p> <p>4 水中に貯蔵する使用済燃料貯蔵槽においては、第1項の「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮へいし、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>a 代替注水設備として、可搬型代替注水設備（例、注水ライン、ポンプ車）を配備すること。</p> <p>b 代替注水設備は、設計基準対応の冷却、注水設備が機能喪失し及び小規模な漏えいがあった場合でも、貯蔵槽水位を維持できるものであること。</p> <p>5 第2項の「使用済燃料貯蔵槽から大量の水（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。）が漏えいその他の要因により水位が異常に低下した場合」とは、使用済燃料貯蔵槽から水（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。）が漏えいし、使用済燃料貯蔵槽中の水位（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液位とする。）が低下した状態をいう。</p> <p>6 炉外燃料貯蔵槽においては、第2項の「貯蔵槽内燃料体等の著し</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>い 損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>a 炉外燃料貯蔵槽から冷却材が喪失しても、外容器等により燃料対の冷却に必要な液位を確保して強制循環冷却を可能とすること。</p> <p>7 水中に貯蔵する使用済燃料貯蔵槽においては、第2項の「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備等をいう。</p> <p>a スプレー設備として、可搬型スプレー設備（例、スプレーヘッド、スプレーライン、ポンプ車）を配備すること。</p> <p>b スプレー設備は、代替注水設備によって使用済燃料貯蔵槽の水位維持できない場合でも、燃料損傷を緩和できるものであること。</p> <p>8 第1項及び第2項の設備等として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。</p> <p>a 使用済燃料貯蔵槽の水位（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液位とする。）、貯蔵槽水（ナトリウム冷却型高速炉に係るものにあつては、液体とする。）温度、貯蔵槽上部の空間</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>線量率について、設計基準を超える事故により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であること。</p> <p>b これらの計測設備は、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源からの給電を可能とすること。</p> <p>c 貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備)</p> <p>第六十九条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第69条 (工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備)</p> <p>1 第70条に規定する「工場又は事業所の外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備、手順等をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a ナトリウム冷却型高速炉においては、漏えいナトリウムと水の化学反応が生じうることに留意し、格納容器や貯蔵槽内燃料の著しい損傷時に、敷地外への放射性物質の拡散を効果的に抑制しうる措置を具体化すること。</li> <li>b 炉外燃料貯蔵槽は、不活性ガス雰囲気の一部に設置するなど、水素爆発を防止する設備を講ずること。</li> <li>c 原子炉建屋は、格納容器が損傷した場合でも、水素爆発を防止する設備など放射性物質の拡散を抑制する対策を講ずること。</li> <li>d 使用済燃料貯蔵プールの燃料損傷に至った場合のために、原子炉補助建物に放水できる設備を配備すること。</li> <li>e 放水設備は、航空機燃料火災に対応できること。</li> <li>f 放水設備は、移動する等して、複数の方向から原子炉補助建屋に向けて放水することが可能なこと。</li> <li>g 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備、手順等を整備すること。</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(緊急停止失敗時に炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するための設備)</p> <p>第七十条 ナトリウム冷却型高速炉に係る発電用原子炉施設には、炉心の原子炉冷却材の流量が低下し、かつ、発電用原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生した場合においても、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>第70条 (緊急停止失敗時に炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止するための設備)</p> <p>1 第1項に規定する「炉心の冷却材流量が低下し、かつ、発電用原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生した場合」とは、ナトリウム冷却型高速増殖炉に特有のシビアアクシデントのひとつである一次冷却材流量減少時原子炉停止機能喪失事象(ULOF: Unprotected Loss of Flow)をいう。</p> <p>2 第1項に規定する「炉心の著しい損傷」とは、原子炉冷却材バウンダリの健全性を維持できない機械的エネルギーが生じる炉心損傷状態をいう。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p data-bbox="271 384 853 416">(重大事故等の収束に必要な水の供給設備)</p> <p data-bbox="226 432 1084 655">第七十一条 設計基準事故の収束に必要な水源とは別に、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を有する水源を確保することに加えて、発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p data-bbox="1126 384 1839 416">第71条 (重大事故等の収束に必要な水の供給設備)</p> <p data-bbox="1126 432 1971 751">1 第71条に規定する「設計基準事故の収束に必要な水源とは別に、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を有する水源を確保することに加えて、発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1160 767 1968 847">a) 想定する重大事故等の収束までの間、十分な量の水を供給できること。</li> <li data-bbox="1160 863 1968 943">b) 複数の代替淡水源（貯水槽、ダム又は貯水池等）が確保されていること。</li> <li data-bbox="1160 959 1615 991">c) 海を水源として利用できること。</li> <li data-bbox="1160 1007 1809 1038">d) 各水源からの移送ルートが確保されていること。</li> <li data-bbox="1160 1054 1951 1086">e) 代替水源からの移送ホース及びポンプを準備しておくこと。</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(電源設備)</p> <p>第七十二条 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中における発電用原子炉内の燃料体（以下「運転停止中原子炉内燃料体」という。）の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第72条 (電源設備)</p> <p>1 第1項に規定する「必要な電力を確保するために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 代替電源設備を設けること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 可搬型代替電源設備（電源車及びバッテリー等）を配備すること。</li> <li>ii) 常設代替電源設備として交流電源設備を設置すること。</li> <li>iii) 設計基準事故対処設備に対して、独立性を有し、位置的分散を図ること。</li> </ul> </li> <li>b) 所内常設蓄電式直流電源設備は、負荷切り離しを行わずに8時間、電気の供給が可能であること。ただし、「負荷切り離しを行わずに」には、原子炉制御室又は隣接する電気室等において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。その後、必要な負荷以外を切り離して残り16時間の合計24時間にわたり、電気の供給を行うことが可能であること。</li> <li>c) 24時間にわたり、重大事故等の対応に必要な設備に電気（直流）の供給を行うことが可能である可搬型直流電源設備を整備すること。</li> <li>d) 複数号機設置されている工場等では、号機間の電力融通を行えるようにあらかじめケーブル等を敷設し、手動で接続できる</li> </ul>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>2 発電用原子炉施設には、第四十四条第一項の規定により設置される非常用電源設備及び前項の規定により設置される電源設備のほか、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するための常設の直流電源設備を施設しなければならない。</p>	<p>こと。</p> <p>e) 所内電気設備（モーターコントロールセンター(MCC)、パワーセンター(P/C)及び金属閉鎖配電盤(メタクラ)(MC)等)は、代替所内電気設備を設けることなどにより共通要因で機能を失うことなく、少なくとも一系統は機能の維持及び人の接近性の確保を図ること。</p> <p>2 第2項に規定する「常設の直流電源設備」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備とする。</p> <p>a) 更なる信頼性を向上するため、負荷切り離し（原子炉制御室又は隣接する電気室等において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに8時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り16時間の合計24時間にわたり、重大事故等の対応に必要な設備に電気の供給を行うことが可能であるもう1系統の特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）を整備すること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(計装設備)</p> <p>第七十三条 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生し、計測機器（非常用のものを含む。）の故障により当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において当該パラメータ（研開炉設置許可基準第十六条第三項第二号に規定するパラメータをいう。以下同じ。）を推定するために有効な情報を把握できる設備を施設しなければならない。</p>	<p>第73条（計装設備）</p> <p>1 第73条に規定する「当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において当該パラメータを推定するために有効な情報を把握できる設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。なお、「当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータ」とは、事業者が検討すべき炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策を成功させるために把握することが必要な発電用原子炉施設の状態を意味する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 設計基準を超える状態における発電用原子炉施設の状態の把握能力を明確にすること。（最高計測可能温度等）</li> <li>b) 発電用原子炉施設の状態の把握能力（最高計測可能温度等）を超えた場合の発電用原子炉施設の状態の推定手段を整備すること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 原子炉圧力容器内の温度、圧力及び水位が推定できる手段を整備すること。</li> <li>ii) 原子炉圧力容器及び原子炉格納容器への注水量が推定できる手段を整備すること。</li> <li>iii) 推定するために必要なパラメータは、複数のパラメータの中から確からしさを考慮し、優先順位を定めておくこと。</li> </ul> </li> <li>c) 原子炉格納容器内の温度、圧力、水位、水素濃度及び放射</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	線量率など想定する重大事故等の対応に必要なパラメータが計測又は監視及び記録ができる設備。

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(原子炉制御室)</p> <p>第七十四条 第三十七条第一項の規定により設置される原子炉制御室には、重大事故が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第74条 (原子炉制御室)</p> <p>1 第74条に規定する「運転員がとどまるために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 原子炉制御室用の電源（空調及び照明等）は、代替交流電源からの給電を可能とすること。</li> <li>b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉制御室の居住性について、次のとおり、評価すること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 設置許可基準規則解釈第37条の想定する格納容器破損モードのうち、原子炉制御室の運転員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる事故収束に成功した事故シーケンス（例えば、炉心の著しい損傷の後、格納容器圧力逃がし装置等の格納容器破損防止対策が有効に機能した場合）を想定</li> <li>② 運転員はマスクの着用を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること</li> <li>③ 交代要員体制を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること</li> <li>④ 判断基準は、運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと</li> </ul> </li> <li>c) 原子炉制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、原子炉制御室への汚染の持ち込みを防止する</li> </ul>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
	<p>ため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(監視測定設備)</p> <p>第七十五条 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備を施設しなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合に工場等において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録することができる設備を施設しなければならない。</p>	<p>第75条（監視測定設備）</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線の量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) モニタリング設備は、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損が発生した場合に放出されると想定される放射性物質の濃度及び放射線の量を測定できるものであること。</p> <p>b) 常設モニタリング設備（モニタリングポスト等）が機能喪失しても代替し得る十分な台数のモニタリングカー又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</p> <p>c) 常設モニタリング設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第七十六条 第四十五条の規定により設置される緊急時対策所は、重大事故等が発生した場合においても当該重大事故等に対処するための適切な措置が講じられるよう、次に定めるところによらなければならない。</p> <p>一 重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう、適切な措置を講ずること。</p> <p>二 重大事故等に対処するために必要な指示ができるよう、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備を設けること。</p> <p>三 発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設けること。</p>	<p>第76条 (緊急時対策所)</p> <p>1 第1項及び第2項の要件を満たす緊急時対策所とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備を備えたものをいう。</p> <p>a) 基準地震動に対し、免震機能等により、緊急時対策所の機能を喪失しないようにするとともに、基準津波の影響を受けないこと。</p> <p>b) 緊急時対策所と原子炉制御室は共通要因により同時に機能喪失しないこと。</p> <p>c) 緊急時対策所は、代替交流電源からの給電を可能とすること。また、当該代替電源を含めて緊急時対策所の電源は、多重性又は多様性を有すること。</p> <p>d) 居住性が確保されるように、適切な遮蔽設計及び換気設計を行うこと。</p> <p>e) 想定する重大事故等が発生した場合の緊急時対策所の居住性については、次のとおり評価すること。</p> <p>① 想定する放射性物質の放出量等は東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等とすること</p> <p>② プルーム通過時等に特別な防護措置を講じる場合を除き、対策要員は緊急時対策所内でのマスクの着用なしとして評価すること</p> <p>③ 交代要員体制、安定ヨウ素剤の服用、仮設設備等を考慮し</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>2 緊急時対策所には、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができる措置を講じなければならない。</p>	<p>てもよい。ただし、その場合は、実施のための体制を整備すること</p> <p>④ 判断基準は、対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと</p> <p>f) 緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。</p> <p>2 第2項に規定する「重大事故等に対処するために必要な数の要員」とは、第1項第1号に規定する重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に加え、重大事故等発生時に工場等内において重大事故等に対処するために必要な全ての数の要員をいう。</p>



研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(通信連絡を行うために必要な設備)</p> <p>第七十七条 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合において当該発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を施設しなければならない。</p>	<p>第77条 (通信連絡を行うために必要な設備)</p> <p>1 第77条に規定する「当該発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) 通信連絡設備は、代替電源（電池等の予備電源を含む。）からの給電を可能とすること。</p>

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
<p>(準用)</p> <p>第七十八条 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第十九条から第二十三条までの規定は、重大事故等対処施設に施設するガスタービンについて、同令第二十五条から第二十九条までの規定は、重大事故等対処施設に施設する内燃機関について準用する。</p> <p>2 原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令第四条から第十六条まで、第十九条から第二十八条まで及び第三十条から第三十五条までの規定は、重大事故等対処施設に施設する電気設備について準用する。</p>	

[様式1]

発電用原子力施設技術基準特殊設計施設認可申請書  
(〇〇発電所発電施設)

(文書番号)

申請年月日

原子力規制委員会 殿

申請者住所

氏 名

㊦

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第3条の規定により次のとおり同規則第〇条第〇項第〇号の規定によらないで施設したいので申請します。

1	申請施設（注1）
2	申請理由（注2）
3	施設方法（注3）
4	添付図面及び資料

(注1) 申請施設の記載例

〇〇〇発電所廃棄施設のうち

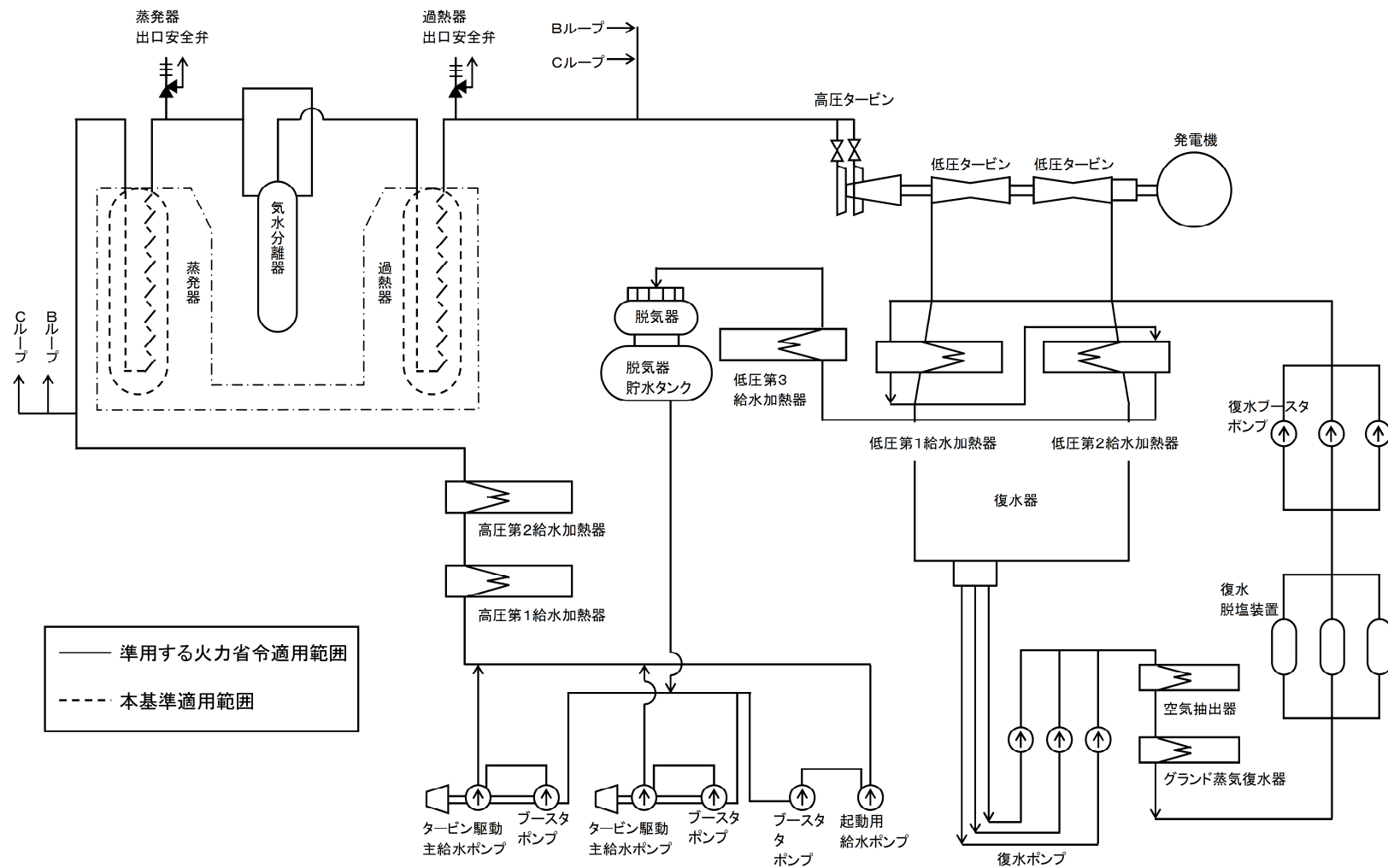
(1) 液体廃棄物処理系

(イ) 配管

(ロ) 濃縮装置

(注2) この規則に定められた基準によれない特別な理由及びその場合になお安全性を確保できる理由を具体的に記載すること。

(注3) 安全性に関する事項について特に詳細に記載すること。



別図1 FBRにおける「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（第3章）」を準用する範囲

## 別紙 1

ナトリウム冷却型高速炉に関する構造等の技術基準



## 目 次

第1章	総則（第1条・第2条の2・第2条の3）	1
第2章	高速原型炉第1種容器（第3条～第19条の2）	6
第3章	高速原型炉第2種容器（第20条～第29条の2）	51
第4章	高速原型炉第3種容器（第30条～第41条）	86
第5章	高速原型炉第4種容器（第42条・第43条）	131
第6章	高速原型炉第1種管（第44条～第53条）	145
第7章	高速原型炉第3種管（第54条～第62条）	178
第8章	高速原型炉第4種管（第63条・第64条）	207
第9章	高速原型炉第5種管（第65条～第69条）	216
第10章	高速原型炉第1種ポンプ（第70条～第73条）	219
第11章	高速原型炉第3種ポンプ（第74条～第78条）	228
第12章	高速原型炉第1種弁（第79条～第82条）	246
第13章	高速原型炉第3種弁（第83条～第85条の2）	262
第14章	高速原型炉第1種支持構造物（第86条～第89条）	268
第15章	高速原型炉第2種支持構造物（第90条・第91条）	278
第16章	高速原型炉第3種支持構造物（第92条・第93条）	280
第17章	高速原型炉炉心支持構造物（第94条～第100条）	281
第18章	安全弁等（第101条～第103条の2）	296
第19章	耐圧試験（第104条）	301
第20章	監視試験片（第105条）	303
別表第1	使用する材料の規格	304
別表第2	材料（ボルトを除く。）の各温度における設計応力強さ（N/mm <sup>2</sup> ）	318
別表第3	ボルト材の各温度における設計応力強さ（N/mm <sup>2</sup> ）	325
別表第4	材料（ボルトを除く。）の各温度における許容引張応力（N/mm <sup>2</sup> ）	328
別表第5	ボルト材の各温度における許容引張応力（N/mm <sup>2</sup> ）	337
別表第6	鉄鋼材料（ボルトを除く。）の各温度における許容引張応力（N/mm <sup>2</sup> ）	341
別表第7	非鉄材料（ボルトを除く。）の各温度における許容引張応力（N/mm <sup>2</sup> ）	351
別表第8	ボルト材の各温度における許容引張応力（N/mm <sup>2</sup> ）	359

別表第9	材料の各温度における設計降伏点 (N/mm <sup>2</sup> )	363
別表第10	材料の各温度における設計引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	376
別表第11	材料の各温度における縦弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	390
別表第12	材料の各温度における熱膨張係数(×10 <sup>-6</sup> mm/mm°C)	391
別表第13	弁又はフランジの許容応力 (N/mm <sup>2</sup> )	394
別表第14	鉄鋼製管フランジの寸法(mm)	400
別表第15	鉄鋼製弁の最小厚さ(mm)	404
別表第16	管継手の寸法(mm)	405
別表第17	弁の耐圧試験の圧力 (MPa)	406

付録1 高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針

付録2 高速原型炉高温構造設計指針 材料強度基準等



## 第1章 総則

(機器等の区分)

第1条 研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年6月28日 原子力規制委員会規則第10号。以下「研開炉技術基準規則」という。）第17条第1項の規定による発電用原子炉施設（蒸気タービン及びその附属設備を除く。）に属する容器、管、弁及びポンプ（以下「機器」という。）並びにこれらを支持する構造物（以下「支持構造物」という。）並びに燃料体を支持する構造物（以下「高速原型炉炉心支持構造物」という。）の区分は次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 高速原型炉第1種機器（容器、管、ポンプ及び弁）
- 二 高速原型炉第2種機器（容器）
- 三 高速原型炉第3種機器（容器、管、ポンプ及び弁）
- 四 高速原型炉第4種機器（容器及び管）
- 五 高速原型炉第5種機器（管）
- 六 高速原型炉第1種支持構造物
- 七 高速原型炉第2種支持構造物
- 八 高速原型炉第3種支持構造物
- 九 高速原型炉炉心支持構造物

(注) 本条の解説は、「解説 ナトリウム冷却型高速増殖炉発電所の原子炉施設に関する構造等の技術基準（昭和59年11月 科学技術庁原子力安全局原子炉規制課）（以下「旧構造等の技術基準解説」という。）」解説1. 1を参照。

(定義等)

第2条 この技術基準において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるとおりとする。

- 一 「高速原型炉第1種機器（容器、管、ポンプ及び弁）」とは、原子炉冷却材バウンダリ（原子炉冷却材圧力バウンダリのうちナトリウム冷却型高速炉に係るものをいう。以下同じ。）を構成する機器をいう。
- 二 「高速原型炉第2種機器（容器）」とは、原子炉格納容器及びこれに接続する容器で

あって、容器内の機械又は器具から放出される放射性物質等の有害な物質の漏えいを防止するために設けられるものをいう。

三 「高速原型炉第3種機器（容器、管、ポンプ及び弁）」とは、次に掲げる機器をいう。

イ 原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する機器

ロ 原子炉を安全に停止するために必要な設備又は非常時に安全を確保するために必要な設備であって、その故障、損壊等により公衆に放射線障害を及ぼすおそれを間接に生じさせるものに属する機器（放射線管理の用に供するダクトにあっては、原子炉格納容器の貫通部から外側隔離弁までの部分に限る。）

ハ 格納容器バウンダリを構成する機器

ニ 多量の放射性物質を内蔵している設備であって、その故障、損壊等により公衆に放射線障害を及ぼすおそれを直接に生じさせるものに属する機器

ホ 放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するために必要な機器

四 「高速原型炉第4種機器（容器及び管）」とは、高速原型炉第1種機器、高速原型炉第2種容器、高速原型炉第3種機器及び高速原型炉第5種管機器（管）以外の容器又は管（内包する流体の放射性物質の濃度が37ミリベクレル毎立方センチメートル（流体が液体の場合にあっては、37キロベクレル毎立方センチメートル）以上の管又は最高使用圧力が零メガパスカルを超える管に限る。）をいう。

五 「高速原型炉第5種機器（管）」とは、高速原型炉第5種機器（管）であって、内包する流体の放射性物質の濃度が37ミリベクレル毎立方センチメートル以上のもの（高速原型炉第3種管に属する部分を除く。）をいう。

六 「高速原型炉第1種支持構造物」、「高速原型炉第2種支持構造物」又は「高速原型炉第3種支持構造物」とは、それぞれ高速原型炉第1種機器、高速原型炉第2種容器又は高速原型炉第3種機器の支持構造物をいう。

七 「応力強さ」とは、与えられた点における主応力の代数的な最大値と最小値との差をいう。（引張応力の符号は正とし、圧縮応力の符号は負として計算する。）

八 「膜応力」とは、断面の垂直応力の平均値に等しい当該断面に垂直な応力成分をいう。

九 「曲げ応力」とは、垂直応力の平均値からの変化成分をいう。

十 「一次応力」とは、外力、内力及びモーメントに対して単純な平衡の法則を満足す

る垂直応力又はせん断応力をいう。

十一 「二次応力」とは、隣接部分の拘束又は自己拘束により生ずる垂直応力又はせん断応力をいう。

十二 「一次一般膜応力」とは、圧力又は機械的荷重によって生ずる膜応力であって、構造上の不連続性及び応力集中のない部分のものをいう。

十三 「一次局部膜応力」とは、圧力又は機械的荷重によって生ずる局部膜応力をいう。  
この場合において、「局部」とは、この応力が別表第2に定める値の1.1倍以上である範囲が当該機器の平均半径と厚さとの積の平方根以内であり、かつ、この応力が別表第2に定める値の1.1倍を超える他の範囲と当該機器の平均半径と厚さとの積の平方根の2.5倍以上接近していない範囲をいう。

十四 「ピーク応力」とは、応力集中又は局部熱応力により、一次応力又は二次応力に付加される応力の増加分をいう。

十五 「ピーク応力強さ」とは、一次応力、二次応力及びピーク応力を組み合わせて求めた応力強さをいう。

十六 「繰返しピーク応力強さ」とは、ピーク応力強さのサイクルを求め、その極大値と極小値の差の2分の1をいう。

十七 「疲れ累積係数」とは、各応力サイクルにおける実際の繰返し回数と繰返しピーク応力強さに対応する許容繰返し回数との比をすべての応力サイクルについて加えたものをいう。

十八 「運転状態Ⅰ」とは、発電用原子炉施設の通常運転時の状態をいう。

十九 「運転状態Ⅱ」とは、運転状態Ⅰ、運転状態Ⅲ、運転状態Ⅳ及び試験状態以外の状態をいう。

二十 「運転状態Ⅲ」とは、発電用原子炉施設の故障、異常な作動等により発電用原子炉の運転の停止が緊急に必要とされる状態をいう。

二十一 「運転状態Ⅳ」とは、発電用原子炉施設の安全設計上想定される異常な事態が生じている状態をいう。

二十二 「試験状態」とは、耐圧試験により発電用原子炉施設に最高使用圧力を超える圧力が加えられている状態をいう。

二十三 「最高使用圧力」とは、次に掲げる機器又は炉心支持構造物についてそれぞれ定める運転状態においてその内面（炉心支持構造物にあつては、内面又は外面）が受

ける最高の圧力以上の圧力であって、設計上定めるものをいう。

イ 高速原型炉第1種機器及び高速原型炉炉心支持構造物 運転状態Ⅰ

ロ 高速原型炉第2種機器（容器） 運転状態Ⅳ

ハ 高速原型炉第3種機器，高速原型炉第4種機器 運転状態

二十四 「最高使用温度」とは、次に掲げる機器，支持構造物又は炉心支持構造物についてそれぞれ定める運転状態において生ずる最高の温度以上の温度であって、設計上定めるものをいう。

イ 高速原型炉第1種機器及び高速原型炉炉心支持構造物 運転状態Ⅰ

ロ 高速原型炉第2種機器 運転状態Ⅳ

ハ 高速原型炉第3種機器，高速原型炉第4種機器及び支持構造物 運転状態

二十五 「最低使用温度」とは、機器，支持構造物又は炉心支持構造物の運転状態又は試験状態において生ずる最低の温度以下の温度であって、設計上定めるものをいう。

二十六 「機械的荷重」とは、自重，管又は支持構造物からの反力その他付加荷重をいう。

二十七 「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」とは、高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針一（高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等を付録として含む。）をいう。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説1. 2、1. 3、1. 4、1. 5、1. 6、1. 7、1. 8、1. 9を参照。

第2条の2 発電用原子炉施設に属する蒸気タービン及びその附属設備については、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（平成9年3月27日 通商産業省令第51号）」第3章第12条及び第13条並びに第16の規定を準用する。

第2条の3 研開炉技術基準規則第3条（特別な設計による認可）に基づき、ナトリウム冷却型原子炉への適用を除外することができる設備は、次によること。

一 研開炉技術基準規則第19条に基づき原子炉容器に設置される安全弁については、冷却材の使用温度、運転圧力等から原子炉容器及び原子炉冷却材バウンダリを構成する

機器の安全性が確認された場合には、施設しなくてもよい

## 第2章 高速原型炉第1種容器

(高速原型炉第1種容器の材料)

第3条 高速原型炉第1種容器（容器に直接溶接されるラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって重要なものを含む。）に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第1種容器の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第1種容器に使用する材料は、次条第1項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあつては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト、スタッド及びナット（以下「ボルト等」という。）の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 第1項及び前項において、加工中に熱処理を受けるフェライト系の材料の機械試験を行う場合は、その供試材及び試験片は、次の各号により熱処理を受けたものでなければならない。

一 オーステナイト化温度から焼入れを行う場合は、試験片については試験片の冷却曲線と材料を代表する冷却曲線とが20秒の時間差において14度以内の温度差にあることを示すことができる任意の方法により行い、供試材については材料と同等の熱処理を行うこと。この場合において、材料を代表とする冷却曲線とは、次項に規定する試験片の採取位置に相当する材料の冷却曲線をいう。

二 溶接後の応力除去を行う熱処理の場合は、材料の厚さが50ミリメートル以下の炭素

鋼を除き、材料が実際に受ける溶接後の応力除去の合計保持時間の80パーセント以上の時間連続して行うことをもって足りる。

三 前2号の場合以外の場合は、材料と同等の熱処理を行うこと。

5 前項第1号及び第3号の規定により熱処理を行った供試材から試験片を採取する場合におけるその採取位置は、第1項に規定する規格のうち試験片の採取位置に係る部分にかかわらず、次の各号によらなければならない。

一 板

試験片の長手中心軸が圧延表面から厚さの4分の1以上、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から厚さ以上離れた位置であること。

二 棒

試験片の長手方向の中央部が熱処理端から直径又は対辺距離以上離れ、かつ、試験片の長手中心軸が棒の外面から直径又は対辺距離の4分の1以上離れた位置であること。

三 ボルト等の材料（以下「ボルト材」という。）

イ 衝撃試験片にあつては、日本工業規格G 4108（1994）「特殊用途合金ボルト用棒鋼」の「9.2.2」に規定する位置であること。

ロ 衝撃試験片以外の試験片にあつては、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から直径以上離れ、かつ、試験片の長手中心軸がボルト材の表面から直径の4分の1以上離れた位置であること。

四 管

試験片の長手方向の中央部が熱処理端から厚さ以上離れ、かつ、試験片の長手中心軸が管の内面及び外面から厚さの4分の1以上離れた位置であること。

五 鋳造品

イ 製品の最大厚さが50ミリメートル以下の鋳造品にあつては、日本工業規格G 5101（1991）「炭素鋼鋳鋼品」の「10.3 機械試験」に適合する位置であること。

ロ 製品の最大厚さが50ミリメートルを超える鋳造品にあつては、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から最大熱処理厚さ以上離れ、かつ、試験片の長手中心軸が熱処理面から最大熱処理厚さの4分の1以上離れた位置であること。

ハ 大型鋳造品であつて、熱処理前に仕上り形状に鋳造又は機械加工するものにあつては、余長部又は余肉部から採取する場合は、イ及びロの規定にかかわらず、試験

片の長手中心軸が熱処理面から高引張応力面とその面の余肉部の熱処理面との距離のうちで最大のもの以上離れ、かつ、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から当該距離の2倍以上離れた位置。この場合において、試験片の長手中心軸は熱処理面から19ミリメートル以上離れ、かつ、試験片の長手方向の中央部は熱処理端から38ミリメートル以上離れていなければならない。

ニ 次の条件のもとで別に鋳造した供試材から採取する場合は、イ及びロの規定にかかわらず、試験片の長手中心軸が熱処理面から供試材の厚さの4分の1以上離れ、かつ、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から供試材の厚さ以上離れた位置

(イ) 同一溶解のものであって、同等の鋳造を行うこと。

(ロ) 製品と同一条件で熱処理すること。

(ハ) 供試材の厚さが、製品の最大厚さ以上であること。

## 六 鍛造品

イ 試験片の長手方向の中央部が最大熱処理厚さ以上離れ、かつ、試験片の長手中心軸が熱処理面から最大熱処理厚さの4分の1以上離れた位置であること。

ロ 厚肉管板、容器フランジその他の仕上り形状が複雑な鍛造品であって、熱処理前に仕上り形状に成形又は機械加工を行うものにあつては、余長部又は余肉部から採取する場合は、イの規定にかかわらず、試験片の長手中心軸が熱処理面から高引張応力面とその面の余肉部の熱処理面との距離のうちで最大のもの以上離れ、かつ、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から当該距離の2倍以上離れた位置。この場合において、試験片の長手中心軸は熱処理面から19ミリメートル以上離れ、かつ、試験片の長手方向の中央部は熱処理端から38ミリメートル以上離れていなければならない。

ハ 平らな環及び単純な環状鍛造品にあつては、次の条件のもとで別に鍛造した供試材から採取する場合は、イの規定にかかわらず、試験片の長手中心軸が熱処理面から供試材の厚さの4分の1以上離れ、かつ、試験片の長手方向の中央部が熱処理端から供試材の厚さ以上離れた位置

(イ) 同一溶解のものであって、同等の鍛造を行うこと。

(ロ) 製品と同一条件で熱処理すること。

(ハ) 供試材の厚さが、製品の最大厚さ以上であること。

6 熱処理面又は熱処理端の冷却速度を補償するために次の各号に掲げる方法のいずれか



を採用した供試材にあつては、前項の規定にかかわらず、前項に規定する試験片の採取位置における材料の冷却曲線と温度差が20秒の時間差において14度以内である冷却曲線を有する当該供試材の部分から試験片を採取することができる。

一 供試材の熱処理面又は熱処理端に溶接により鋼製当て金を取り付けること。

二 供試材の熱処理面又は熱処理端に熱絶縁体を取り付けること。

7 フェライト系材料を冷間加工する場合は、破壊靱性試験に係る試験片は、曲げ加工後に採取しなければならない。ただし、次の各号のいずれかの場合、この限りでない。

一 冷間曲げ加工後にオーステナイト化温度から焼ならし又は焼入れ焼もどしを行う場合

二 製品の材料と同等のものであつて、製品と同等の加工を行ったものから採取した試験片について次条第1項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合する場合

三 次の計算式により計算した加工度が0.5以下の場合

イ 円筒形，球形，さら形又は半だ円形

$$\varepsilon = \frac{Ct}{R_f} \left( 1 - \frac{R_f}{R_o} \right)$$

ロ 管

$$\varepsilon = \frac{100r}{R}$$

$\varepsilon$  : 加工度

C : 係数で、円筒形の場合は50，球形，さら形又は半だ円形の場合は75

t : 材料の厚さ (ミリメートル)

$R_f$  : 曲げ加工後の材料の厚さの中心における曲率半径 (ミリメートル)

$R_o$  : 曲げ加工前の材料の厚さの中心における曲率半径 (ミリメートル)

r : 管の外半径 (ミリメートル)

R : 曲げ加工後の管の中心における曲率半径 (ミリメートル)

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2、2. 3を参照。(破壊靱性試験)

第4条 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

- 一 ボルト材（マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。）の場合は、最低使用温度以下の温度で第4項に規定する衝撃試験を行ったとき、3個の試験片の横膨出量及び吸収エネルギーが次の表の左欄に掲げる直径の区分に応じ、それぞれ同表の中欄及び右欄に掲げる値以上であること。

直径 (ミリメートル)	横膨出量 (ミリメートル)	吸収エネルギー (ジュール)
25以上100以下	0.65	—
100を超えるもの	0.65	60

- 二 前号に定める合格基準に適合しない場合であって、次のイ及びロに該当するときは、最低使用温度以下の温度で第4項に規定する衝撃試験を新たな2個の試験片について再度行った場合に、当該2個の試験片が前号に定める合格基準に適合すること。

イ 3個の試験片の横膨出量の平均値及び吸収エネルギーの平均値が、前号に定める合格基準に適合すること。

ロ 前号に定める合格基準に適合しない試験片が1個であり、かつ、当該試験片が次の表の左欄に掲げる直径の区分に応じ、それぞれ同表の中欄及び右欄に掲げる値以上であること。

直径 (ミリメートル)	横膨出量 (ミリメートル)	吸収エネルギー (ジュール)
25以上100以下	0.50	—
100を超えるもの	0.50	46

- 三 直径若しくは対辺距離が50ミリメートル以下の棒材又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、最低使用温度以下の温度で第4項に規定する衝撃試験を行ったとき、3個の試験片の横膨出量が次の表の左欄に掲げる厚さ、直径又は対辺距離に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。

厚さ、直径又は対辺距離 (ミリメートル)	横膨出量 (ミリメートル)
16 以上 19 以下	0.50
19 を超え 38 以下	0.65

38 を超えるもの	1.00
-----------	------

四 前号に定める合格基準に適合しない場合であって、次のイ及びロに該当するときは、最低使用温度以下の温度で第4項に規定する衝撃試験を新たな2個の試験片について再度行った場合に、当該2個の試験片が前号に定める合格基準に適合すること。

イ 3個の試験片の横膨出量の平均値が、前号に定める合格基準に適合すること。

ロ 前号に定める合格基準に適合しない試験片が1個であり、かつ、当該試験片が次の表の左欄に掲げる厚さ、直径又は対辺距離の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。

厚さ、直径又は対辺距離 (ミリメートル)	横膨出量 (ミリメートル)
16 以上 19 以下	0.35
19 を超え 38 以下	0.50
38 を超えるもの	0.85

五 第1号及び第3号に掲げる材料以外の場合は、次項に規定する試験を行って求めた関連温度が次の不等式を満足すること。

$$29.43 + 1.344e^{0.0261(T-R+88.9)} > K$$

T：運転状態における材料の温度（摂氏温度）

R：次項に規定する関連温度（摂氏温度）

K：運転状態における材料の応力と応力係数との積

2 関連温度は、次の各号により求めたものでなければならない。

一 次のいずれかの温度を無延性遷移温度とする。

イ 次項に規定する落重試験を行ったとき、2個の試験片が非破断である場合の温度より5度低い温度

ロ 次項に規定する落重試験を行ったとき、試験片の1個が非破断であり他の1個が破断である場合は、次項に規定する落重試験を新たな4個の試験片について再度行ったときに、当該4個の試験片が非破断である場合の温度より5度低い温度

二 次のいずれかに適合する場合は、無延性遷移温度を関連温度とする。

イ 無延性遷移温度より33度高い温度以下の温度で第4項に規定する衝撃試験を行っ

たとき、3個の試験片の吸収エネルギーがそれぞれ68ジュール以上及び横膨出量が0.90ミリメートル以上であること。

ロ イに適合しない場合であって、次に適合するときは、第4項に規定する衝撃試験を新たな2個の試験片について再度行った場合に、当該2個の試験片がイに適合すること。

(イ) 3個の試験片の吸収エネルギーの平均値及び横膨出量の平均値が、イに定める値以上であること。

(ロ) イに適合しない試験片が1個であり、かつ、当該試験片の吸収エネルギーが54ジュール以上及び横膨出量が0.75ミリメートル以上であること。

三 前号に適合しない場合は、無延性遷移温度より33度高い温度を超える温度で第4項に規定する衝撃試験を行い、すべての試験片が前号イ又はロに適合するときは、その温度より33度低い温度を関連温度とする。

3 落重試験は、次の各号によらなければならない。

一 試験は、2個（前項第1号ロに規定する再度の試験を行う場合にあっては6個）を1組として材料から次により採取した試験片について行うこと。

イ 板の場合は、1枚ごとに1組

ロ 棒の場合は、ロットごとに1組。この場合において、1ロットは、2,700キログラムを超えてはならない。

ハ ボルト材の場合は、ロットごとに1組。この場合において、1ロットは、次の表の左欄に掲げるボルト材の直径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる質量を超えてはならない。

ボルト材の直径 (ミリメートル)	ロット質量 (キログラム)
45 以下	675
45 を超え 65 以下	1,350
65 を超え 130 以下	2,700
130 を超えるもの	4,500

ニ 管の場合は、引張試験を行うロットごとに1組

ホ 鋳造品又は鍛造品の場合は、次によること。

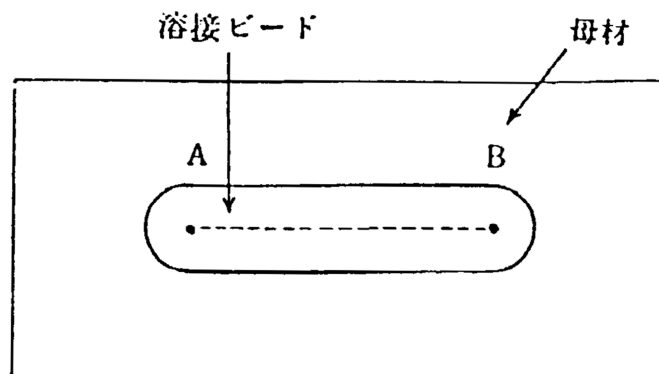
- (イ) 1個の質量が450キログラム以下のときは、ロットごとに1組
- (ロ) 1個の質量が450キログラムを超え4,500キログラム以下のときは、1個ごとに1組。ただし、供試材を別に作る場合は、供試材から1組を採取することをもって足りる。
- (ハ) 1個の質量が4,500キログラムを超えるときは、1個ごとに2組（相対する位置から1組ずつ採取するものとする。）。ただし、鋳造品であって供試材を別に作る場合は、供試材から1組を採取することをもって足りる。

二 試験片の寸法は、次の表の左欄に掲げる試験片の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとすること。

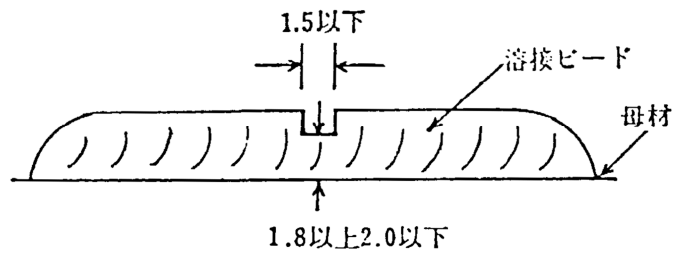
試験片の種類	寸法（ミリメートル）		
	厚さ	長さ	幅
1種	25 (2.5)	360 (10)	90 (2.0)
2種	19 (1.0)	130 (10)	50 (1.0)
3種	16 (0.5)	130 (10)	50 (1.0)

(備考) かつこ内は、許容差を示す。

三 試験片の片面の長手方向に長さが60ミリメートル以上70ミリメートル以下で幅が12ミリメートル以上16ミリメートル以下の溶接ビードを表面硬化用溶接棒を使用して溶接すること。この場合において、溶接ビードは、次の図に示すように、その中心が試験片の中心に一致し、かつ、A点から出発してB点が終点となるように溶接しなければならない。



四 溶接ビードの中央には、次の図に示すような切欠きを設けること。



(備考) 寸法の単位は、ミリメートルとする。

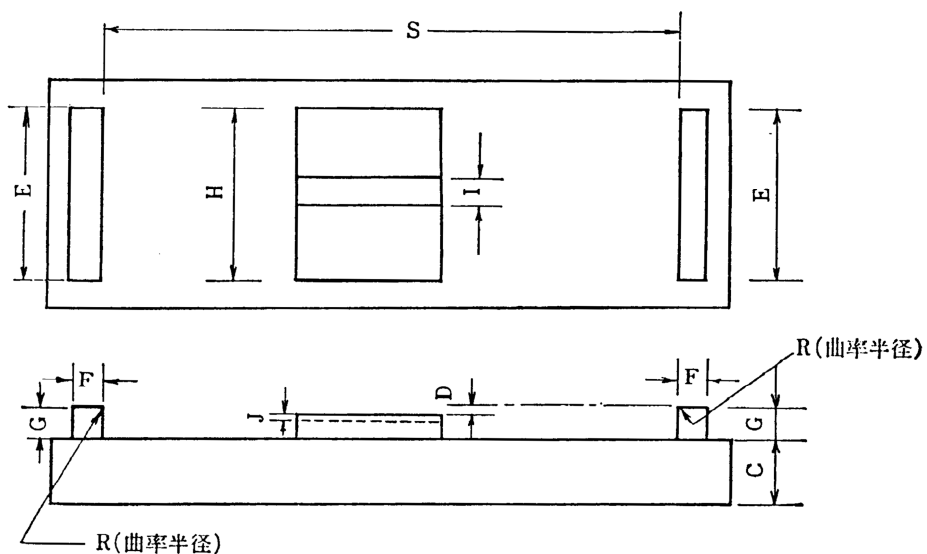
五 落錘の質量は、23キログラム以上136キログラム以下とし、落錘の試験片に接する面の形状は、半径が25ミリメートルの半円柱形の側面の形状であること。

六 試験片を置く受台の寸法は、次の表の左欄に掲げる試験片の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとすること。

試験片の種類	受台各部の寸法 (ミリメートル)				
	S	D	C	E	F
1種	305 (1.5)	7.6 (0.1)	38以上	90以上	50以上
2種	100 (1.5)	1.5 (0.1)	38以上	50以上	50以上
3種	100 (1.5)	1.9 (0.1)	38以上	50以上	50以上
	G	R	H	I	J
1種	50 (25)	1.0 (0.1)	90以上	22 (3.0)	10以上
2種	50 (25)	1.0 (0.1)	50以上	22 (3.0)	10以上
3種	50 (25)	1.0 (0.1)	50以上	22 (3.0)	10以上

(備考) 1 カッコ内は、許容差を示す。

2 表中S, D, C, E, F, G, R (曲率半径), H, I及びJは、それぞれ次の図によること。



- 七 試験片に対する落重は、前号に規定する受台の上に溶接ビードのある面が下になるように試験片を置き、次号に規定する落重エネルギーで落錘を1.2メートル以上の高さから落下させて行うこと。この場合において、試験片の表面が受台の撓み止めに接しない場合は、次号に規定する落重エネルギーより高いエネルギーで行うものとし、1種試験片にあつては136ジュール、2種試験片及び3種試験片にあつては68ジュールずつ増加させ、試験片の表面が受台の撓み止めに接するようにすること。
- 八 落重エネルギーは、次の表の左欄に掲げる試験片の種類及び同表の中欄に掲げる試験片の降伏点に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値とすること。

試験片の種類	試験片の降伏点 (ニュートン毎平方ミリメートル)	落重エネルギー (ジュール)
1種	210を超え340以下	800
	340を超え480以下	1,100
	480を超え620以下	1,350
	620を超え760以下	1,650
2種	210を超え410以下	350
	410を超え620以下	400
	620を超え830以下	450
	830を超え1,030以下	550
3種	210を超え410以下	350
	410を超え620以下	400
	620を超え830以下	450
	830を超え1,030以下	550

九 試験の結果は、次の3種類に分類する。

イ 破断 溶接ビードの切欠き底部のみに割れが生じている場合であつて、溶接ビードを溶接した面のいずれかの端まで当該割れが進行している場合をいう。

ロ 非破断 溶接ビードの切欠き底部のみに割れが生じている場合であつて、溶接ビードを溶接した面のいずれの端までにも当該割れが進行していない場合をいう。

ハ 無効 イ及びロ以外の場合をいう。

4 衝撃試験は、次の各号によらなければならない。

一 試験は、3個（第1項第2号、第4号及び第2項第2号に規定する再度の試験を行う場合にあつては5個）を1組とし、材料から前項第1号イからホまで及び次号の規定により採取した試験片について行うこと。

二 試験片の長手方向は、次によること。

イ 板の場合は、最終圧延方向及び厚さ方向に直角な方向

ロ 棒及びボルト材の場合は、軸方向

ハ 管（管台に使用するものを含む。）の場合は、軸方向

ニ 鋳造品の場合は、引張試験片の軸方向に同一な方向

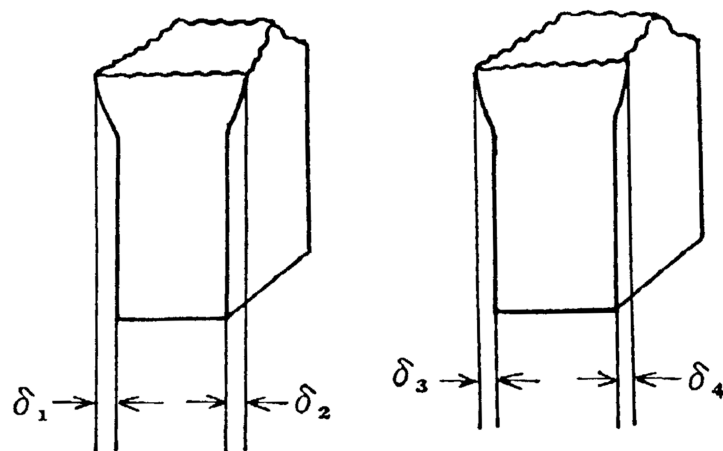
ホ 鍛造品の場合は、主鍛造方向に直角な方向

三 試験片の寸法及び形状は、日本工業規格 Z 2202（1998）「金属材料衝撃試験片」の4号試験片によるものとし、かつ、切欠きの深さ方向は、材料の厚さ方向に直角な方向とすること。

四 試験片に対する衝撃及び吸収エネルギーの算出は、日本工業規格 Z 2242（1998）「金属材料衝撃試験方法」（シャルピー衝撃試験に係る部分に限る。）を行い、横膨出量は、次の計算式により計算した値とすること。

$$\delta = (\delta_1 \text{ 又は } \delta_4 \text{ のうちいずれか大きい値}) + (\delta_2 \text{ 又は } \delta_3 \text{ のうちいずれか大きい値})$$

$\delta_1$ 、 $\delta_2$ 、 $\delta_3$  及び  $\delta_4$  は、破断後の試験片の変形量であって、それぞれ次の図に示す値（ミリメートルを単位とする。）



（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 2. 2、2. 3 を参照。

（材料の非破壊試験）

第5条 高速原型炉第1種容器に使用する材料は、次の各号に掲げる試験を行い、これに合格するものでなければならない。

一 板

垂直法による超音波探傷試験

二 棒



イ 直径又は対辺距離が50ミリメートル以下のものにあつては、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

ロ 直径又は対辺距離が50ミリメートルを超え100ミリメートル以下のものにあつては、垂直法による超音波探傷試験（半径方向探傷）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

ハ 直径又は対辺距離が100ミリメートルを超えるものにあつては、垂直法による超音波探傷試験（半径方向探傷及び軸方向探傷）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

### 三 ボルト等

イ 呼び径が25ミリメートルを超え50ミリメートル以下のものにあつては、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

ロ 呼び径が50ミリメートルを超え100ミリメートル以下のものにあつては、垂直法による超音波探傷試験（半径方向探傷）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

ハ 呼び径が100ミリメートルを超えるものにあつては、垂直法による超音波探傷試験（半径方向探傷及び軸方向探傷）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

### 四 管

斜角法による超音波探傷試験（軸方向探傷及び円周方向探傷）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験。ただし、斜角法による超音波探傷試験（軸方向探傷）については、渦流探傷試験をもってこれに代えることができる。

### 五 鋳造品

放射線透過試験（放射線透過試験を行うことが困難な部分にあつては、垂直法による超音波探傷試験又は斜角法による超音波探傷試験）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

### 六 鍛造品

垂直法による超音波探傷試験又は斜角法による超音波探傷試験及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験

2 前項各号に掲げる試験に合格しない板、管、鋳造品及び鍛造品であつて、次の各号に適合するものは、前項の規定にかかわらず、これを使用することができる。

一 欠陥のある部分を削り取り、その部分に溶接により肉盛りをすること。

二 欠陥のある部分を削り取った面は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格するものであること。

三 溶接により肉盛りした部分は、第2部第9条の規定により熱処理を行うこと。

四 溶接により肉盛りした部分は、放射線透過試験（板及び管以外の場合であって、放射線透過試験を行うことが困難なときは、垂直法による超音波探傷試験又は斜角法による超音波探傷試験）及び磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これらに合格するものであること。

（垂直法による超音波探傷試験）

第6条 前条第1項第1号、第2号ロ及びハ、第3号ロ及びハ、第5号並びに第6号並びに同条第2項第4号に規定する垂直法による超音波探傷試験は、次の各号によらなければならない。

一 超音波探傷試験を行う装置は、次に適合するものであること。

イ 超音波の周波数は、0.4メガヘルツ以上15メガヘルツ以下であること。

ロ 増幅直線性は、日本工業規格JIS Z 2352(1992)「超音波探傷試験装置の性能測定方法」により測定し、次に適合すること。

(イ) 基準値からの差（正及び負の最大値）の和が6%以下であること。

(ロ) マイナス30デシベルでエコーが消失しないこと。

二 超音波を材料に伝えるために用いる媒質は、液体状又はのり状のものであること。

三 材料の表面は、清浄で、かつ、滑らかであること。ただし、材料の表面に固着したスケール又は塗料であって、その表面が滑らかで、はく離するおそれがなく、かつ、超音波の伝ぱを妨げるおそれがないものは、取り除くことを要しない。

四 材料が板又は鋳造品の場合は、その片側の全表面について走査を行うこと。

五 材料が棒又はボルト等の場合は、半径方向探傷を行うときはその全表面について、軸方向探傷のときはその両側の全表面について走査を行うこと。

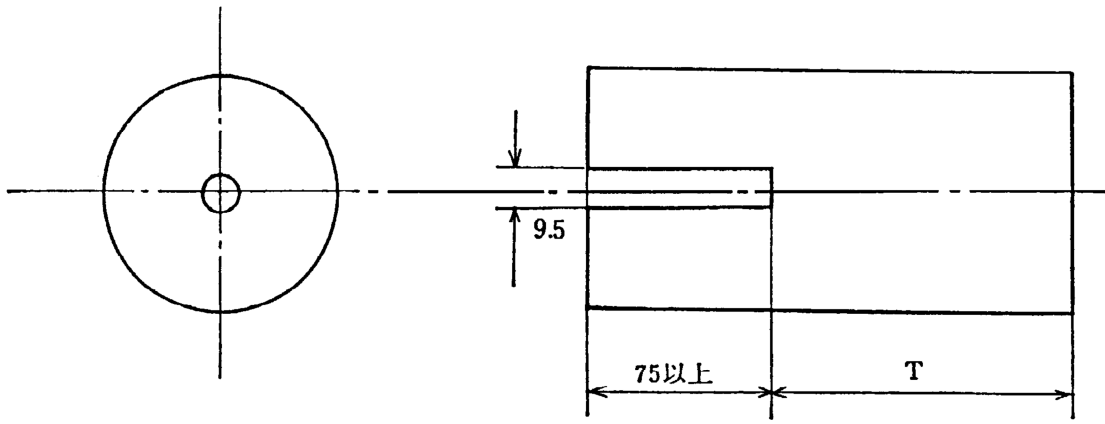
六 材料が鍛造品の場合は、直交する2方向からすべての部分について走査を行うこと。

2 標準試験片は、次の各号に適合するものでなければならない。

一 棒又はボルト等であって、軸方向探傷を行うものにあつては、次に適合するものであること。

イ 材料及び直径は、試験される材料と同等であること。

ロ 形状及び寸法は、次の図によること。

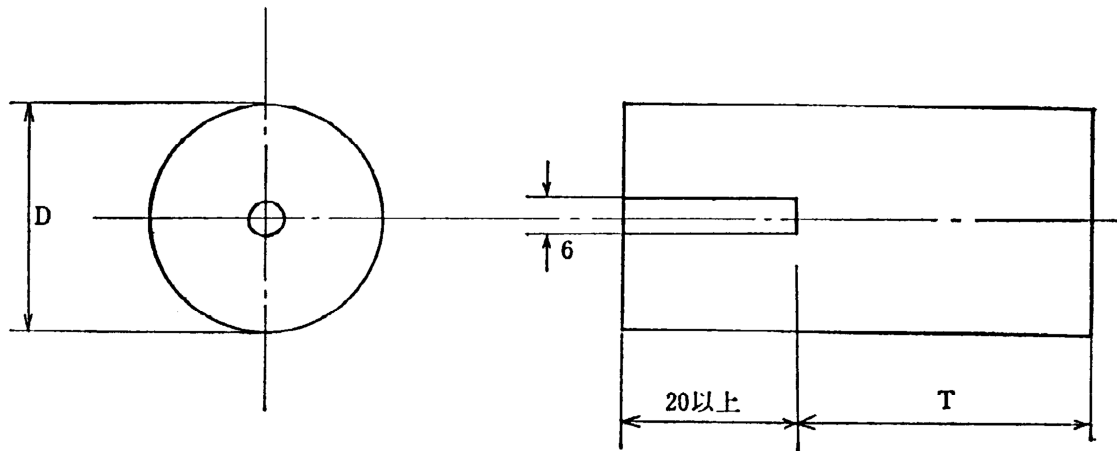


(備考)

- 1 寸法の単位は、ミリメートルとする。
- 2 Tは、それぞれ75ミリメートル、試験される材料の長さの4分の1の長さ及び試験される材料の長さの2分の1の長さとする。

二 鋳造品にあつては、次に適合するものであること。

- イ 材料は、試験される材料と同等であること。
- ロ 形状及び寸法は、次の図によること。



(備考)

- 1 寸法の単位は、ミリメートルとする。
- 2 T及びDは、それぞれ次の表のとおりとする。

T (ミリメートル)	D (ミリメートル)
25	50以上
50	50以上
75	50以上
150	75以上
250	100以上
380	125以上

(備考)

- 1 試験される材料の厚さが380ミリメートル以下の場合にあつては、Tの値が試験される材料の厚さを超えない範囲のこの表に掲げる標準試験片を用いることで足りる。
- 2 試験される材料の厚さが380ミリメートルを超える場合にあつては、この表に掲げる標準試験片の外にTがその材料の厚さと同等な寸法であつて、Dが125ミリメートルの標準試験片を用いること。

- 3 第1項の試験を板について行った場合において、当該板の欠陥のない部分の底面からの反射波の高さをブラウン管の全目盛の75パーセント以上90パーセント以下になるように試験装置を調整したとき、次の各号に適合するものは、これを合格とする。
  - 一 底面からの反射波が全く現れない部分が75ミリメートル又は厚さの2分の1のうちいずれか大きい方の直径の円内におさまるもの
  - 二 前号に掲げる欠陥のある部分より小さな2個以上の欠陥のある部分がある場合であつて、その間隔が当該欠陥のある部分の最大径以上離れているか又は前号に掲げる径の円内におさまるもの
- 4 第1項の垂直法による超音波探傷試験を棒又はボルト等について行った場合において、次の各号に適合するものは、これを合格とする。
  - 一 半径方向探傷にあつては、当該棒又はボルト等の欠陥からの反射波の高さが欠陥のない部分の底面からの反射波の高さの20パーセント以下で、かつ、底面からの反射波の高さが欠陥のない部分の底面からの反射波の高さの50パーセントを超えるもの。
  - 二 軸方向探傷にあつては、標準試験片の標準穴からの反射波の高さのうち最も高いものをブラウン管の全目盛の75パーセント以上90パーセント以下になるように調整したとき、当該棒又はボルト等の欠陥からの反射波の高さが標準試験片の標準穴からの反射波の高さを探触子と欠陥のある部分との距離について補正した値以下のもの。
- 5 第1項の試験を鋳造品について行った場合において、標準試験片の標準穴からの反射波

の高さのうち最も高いものをブラウン管の全目盛の75パーセント以上90パーセント以下になるように調整したとき、次の各号のいずれかに適合する場合は、これを合格とする。

- 一 欠陥からの反射波の高さが標準試験片の標準穴からの反射波の高さを探触子と欠陥のある部分との距離について補正した値以下のとき。
- 二 欠陥からの反射波の高さが標準試験片の標準穴からの反射波の高さを探触子と欠陥のある部分との距離について補正した値を超える部分が次のイからホまでに適合するとき。
- イ 面積及び長さが、次の表の左欄に掲げる接触部（探触子を接触させる箇所の材料をいう。以下同じ。）の厚さの区分に応じ、それぞれ同表の中欄及び右欄に掲げる値以下であること。

接触部の厚さの区分 (ミリメートル)	面積 (平方ミリメートル)	長さ (ミリメートル)
50以下	500	38
50を超え100以下	1,900	62
100を超えるもの	3,200	75

- ロ 欠陥から表面までの距離が25ミリメートル以下である場合は、面積が500平方ミリメートル以下、長さが38ミリメートル以下であること。
- ハ 厚さ方向の長さが、接触部の厚さの2分の1（厚さの2分の1が25ミリメートルを超えるものにあつては、25ミリメートル）以下であること。
- ニ 欠陥が表面と平行な平面上に2個以上ある場合は、次のいずれかであること。
  - (イ) 任意の隣接する欠陥の間の距離が大きい方の欠陥の長さを越えること。
  - (ロ) 隣接する欠陥の間の距離が大きい方の欠陥の長さ以下であつて、任意の欠陥及びその長さの範囲にある他の欠陥を囲む円の直径がイに定める長さの値以下であること。
- ホ 次の表の左欄に掲げる接触部の厚さの区分に応じ、面積がそれぞれ同表の右欄に掲げる値を超える欠陥が2個以上ある場合は、次のいずれかであること。
  - (イ) 任意の隣接する欠陥の間の距離が大きい方の欠陥の長さを越えること。
  - (ロ) 隣接する欠陥の間の距離が大きい方の欠陥の長さ以下であつて、任意の欠陥及

びその長さの範囲にある他の欠陥を囲む円の面積がイに定める値以下であること。

接触部の厚さの区分 (ミリメートル)	面積 (平方ミリメートル)
50を超え100以下	900
100を超えるもの	1,900

6 鍛造品について行った場合において、当該鍛造品の欠陥のない部分の底面からの反射波の高さをブラウン管の全目盛の75パーセント以上90パーセント以下になるように試験装置を調整したとき、底面からの反射波の高さがブラウン管の全目盛の5パーセント以下になる部分がないものは、これを合格とする。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2を参照。

(斜角法による超音波探傷試験)

第7条 第5条第1項第4号から第6号まで及び同条第2項第4号の場合において、斜角法による超音波探傷試験は、次の各号によらなければならない。

一 超音波探傷試験を行う装置は、次に適合するものであること。

イ 超音波の周波数は、0.4メガヘルツ以上15メガヘルツ以下であること。

ロ 増幅直線性は、日本工業規格Z 2352(1992)「超音波探傷試験装置の性能測定方法」により測定し、次に適合すること。

(イ) 基準値からの差（正及び負の最大値）の和が6%以下であること。

(ロ) マイナス30デシベルでエコーが消失しないこと。

ハ 探触子の屈折角は、材料の表面の凹凸等からの反射波により試験に支障を及ぼさないものであること。

二 超音波を材料に伝えるために用いる媒質は、液体状又はのり状のものであること。

三 材料の表面は、清浄で、かつ、滑らかであること。ただし、材料の表面に固着したスケール又は塗料であって、その表面が滑らかで、はく離するおそれがなく、かつ、超音波の伝ぱを妨げるおそれがないものは、取り除くことを要しない。

2 標準試験片は、次の各号に適合するものでなければならない。

一 管にあつては、次に適合するものであること。

イ 材料、厚さ及び直径は、試験される材料と同等であること。

ロ 内面及び外面には、長さが25ミリメートル、幅が1.5ミリメートル、深さが管の厚さの5パーセント（管の厚さの5パーセントが0.1ミリメートル未満の場合は、0.1ミリメートル）の角形のみぞ又はこれと同等の反射効果を有する反射体を設けること。ただし、内面及び外面のみぞ相互の距離は、探触子の径の2倍以上でなければならない。

二 鋳造品にあつては、次に適合するものであること。

イ 材料は、試験される材料と同等であること。

ロ 形状及び寸法は、第2部第13条の規定によること。

ハ ロの規定にかかわらず、当該鋳造品の厚さが25ミリメートルを超える場合にあっては、標準穴の直径は、9ミリメートルとすることができる。

三 鍛造品にあつては、次に適合するものであること。

イ 材料及び厚さは、試験される材料と同等であること。

ロ 表面には、長さが25ミリメートル、幅及び深さが標準試験片の厚さの3パーセント（標準試験片の厚さの3パーセントが6.4ミリメートルを超える場合は、6.4ミリメートル）の角形のみぞ又はこれと同等の反射効果を有する反射体を設けたものであること。

3 第1項の試験を管及び鍛造品について行った場合において、標準試験片の標準みぞ又はこれと同等の反射効果を有する反射体からの反射波の高さのうち最も高いものがブラウン管の全目盛の75パーセント以上90パーセント以下になるように試験装置を調整したとき、欠陥からの反射波の高さが、標準試験片の標準みぞ又はこれと同等の反射効果を有する反射体からの反射波の高さを探触子と欠陥のある部分との距離について補正した値以下であるときは、これを合格とする。

4 第1項の試験を鋳造品について行った場合において、標準試験片の標準穴からの反射波の伝ば距離が、接触部の厚さが25ミリメートル以下のものにあつては4分の3スキップ、25ミリメートルを超えるものにあつては8分の3スキップであつて、反射波の高さのうち最も高いものがブラウン管の全目盛の75パーセント以上90パーセント以下になるように試験装置を調整したとき、次の各号のいずれかに適合するときは、これを合格とする。

一 欠陥からの反射波の高さが、標準試験片の標準穴からの反射波の高さを探触子と欠陥のある部分との距離について補正した値以下のとき。

二 欠陥からの反射波の高さが、標準試験片の標準穴からの反射波の高さを探触子と欠

陥のある部分との距離について補正した値を超える部分が前条第5項第2号イからホまでに適合するとき。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2を参照。

(放射線透過試験)

第8条 第5条第1項第5号及び第2項第4号に規定する放射線透過試験は、次の各号によらなければならない。

- 一 板、管及び鍛造品にあつては、第2部第15条の規定に準じて行うこと。
- 二 鋳造品にあつては、日本工業規格 G 0581 (1999)「鋳鋼品の放射線透過試験方法」の「8 透過写真の撮影方法」により行うこと。

2 前項の放射線透過試験を行った場合において、次の各号に適合するときは、これを合格とする。

- 一 板、管及び鍛造品にあつては、第2部第15条に規定する基準に適合すること。
- 二 鋳造品にあつては、次に適合すること。
  - イ ブローホール、砂かみ、介在物及び引け巣の程度は、日本工業規格 G 0581 (1999)「鋳鋼品の放射線透過試験方法」の「付属書(規定) 4 きずの像の分類」の1類又は2類であること。この場合において補修溶接部のスラグ巻込みは、砂かみ又は介在物とみなす。
  - ロ 割れ、ケレン、鋳ぐるみ又は不完全な溶込みがないこと。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2を参照。

(渦流探傷試験)

第9条 第5条第1項第4号に規定する渦流探傷試験は、次の各号によらなければならない。

- 一 管の内面及び外面には、結果の判定を困難にするような異物が付着していないこと。
- 二 貫通コイル型プローブの内径は管の外径の1.2倍以下、内部そう入型プローブの外径は管の内径の0.8倍以上であること。

2 対比試験片は、次の各号に適合するものでなければならない。

- 一 材料、厚さ及び外径は試験される材料と同等であり、長さは試験操作を行うに十分な長さを有していること。
- 二 内面又は外面には、長さが25ミリメートル、幅が1.5ミリメートル、深さが管の厚さ



の5パーセント（管の厚さの5パーセントが0.1ミリメートル未満の場合は、0.1ミリメートル）のみぞ及び直径が1.5ミリメートル、深さが管の厚さの50パーセント（管の厚さの50パーセントが1ミリメートル未満の場合は、1ミリメートル）の穴を設けること。

- 3 第1項の渦流探傷試験を行った場合において、管の欠陥によるインピーダンスの値が対比試験片の標準みぞ及び標準穴によるインピーダンスの値以下であるときは、これを合格とする。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2を参照。

（磁粉探傷試験）

第10条 第5条第1項第2号から第6号まで並びに同条第2項第2号及び第4号に規定する磁粉探傷試験は、次の各号によらなければならない。

- 一 試験は、磁場の方向が直角となるように2方向から行うこと。
- 二 磁粉は、日本工業規格 G 0565（1992）「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉模様の分類」の「5.2 磁粉及び検査液」によること。
- 三 材料の表面は、清浄で、かつ、滑らかであること。
- 四 ボルト等の場合は、呼び径まで削り、又はねじを削成した後において試験を行うこと。
- 五 磁化の方法は、日本工業規格G 0565（1992）「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉模様の分類」の「8.4 磁化」によること。
- 六 磁場の強さは、日本工業規格 G 0565（1992）「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉模様の分類」の「6.1 A形標準試験片」の  $A1 - \frac{15}{50}$  又は  $A1 - \frac{30}{100}$  を用いて磁化したとき、人工傷の磁粉模様が明確に現れる強さ以上であること。
- 七 材料が磁化した後に、材料の表面に磁粉を散布すること。

- 2 前項の磁粉探傷試験を板、棒、管、鋳造品及び鍛造品について行った場合において、次の各号に適合するときは、これを合格とする。

- 一 日本工業規格 G 0565（1992）「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉模様の分類」の「9.2 磁粉模様の分類」の線状の磁粉模様（以下「線状の磁粉模様」という。）がある場合は、その長さが次の表の左欄に掲げる材料の厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下であること。

材料の厚さの区分 (ミリメートル)	線状の磁粉模様の長さ (ミリメートル)
16以下	2
16を超え50以下	4
50を超えるもの	6

二 日本工業規格JIS G 0565 (1992)「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉模様の分類」の「9.2 磁粉模様の分類」の円形状の磁粉模様（以下「円形状の磁粉模様」という。）がある場合は、その長さが4ミリメートル以下であること。

三 4個以上の線状の磁粉模様又は円形状の磁粉模様が直線上に並んでいる場合は、隣接する磁粉模様間の距離が1.5ミリメートルを超えること。

四 面積が3,750平方ミリメートルの長方形（短辺の長さは、25ミリメートル以上とする。）内に長さが1.5ミリメートルを超える線状の磁粉模様又は円形状の磁粉模様が10個以上含まれないこと。

3 第1項の磁粉探傷試験をボルト等について行った場合において、次の各号に適合するときは、これを合格とする。

一 円周方向に線状の磁粉模様がないこと。

二 軸方向に線状の磁粉模様がある場合は、その長さが25ミリメートル以下であること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2を参照。

(浸透探傷試験)

第11条 第5条第1項第2号から第6号まで並びに同条第2項第2号及び第4号に規定する浸透探傷試験は、次の各号によらなければならない。

一 試験方法は、日本工業規格 Z 2341-1(2001)「非破壊検査－浸透探傷試験－第1部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様の分類」の「5.4 装置」、「6 探傷剤の組合せ、感度及び分類」、「8 試験手順」によること。

二 ボルト等の場合は、呼び径まで削り、又はねじを削成した後において試験を行うこと。

2 前項の浸透探傷試験を板、棒、管、鋳造品及び鍛造品について行った場合において、次の各号に適合するときは、これを合格とする。

一 日本工業規格 Z 2343-1(2001)「非破壊検査－浸透探傷試験－第一部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様分類」の「10.1 浸透指示模様分類」の線状浸透指示模様（以下「線状浸透指示模様」という。）がある場合は、その長さが次の表の左欄に掲げる材料の厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下であること。

材料の厚さの区分 (ミリメートル)	線状浸透指示模様の長さ (ミリメートル)
16以下	2
16を超え50以下	4
50を超えるもの	6

二 日本工業規格 Z 2343-1(2001)「非破壊検査－浸透探傷試験－第一部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様分類」の「10.1 浸透指示模様分類」の円形状浸透指示模様（以下「円形状浸透指示模様」という。）がある場合は、その長さが4ミリメートル以下であること。

三 4個以上の線状浸透指示模様又は円形状浸透指示模様が直線上に並んでいる場合は、隣接する浸透指示模様間の距離が1.5ミリメートルを超えること。

四 面積が3,750平方ミリメートルの長方形（短辺の長さは、25ミリメートル以上とする。）内に長さが1.5ミリメートルを超える線状浸透指示模様又は円形状浸透指示模様が10個以上含まれないこと。

3 第1項の浸透探傷試験をボルト等について行った場合において、次の各号に適合するときは、これを合格とする。

一 円周方向に線状浸透指示模様がないこと。

二 軸方向に線状浸透指示模様がある場合は、その長さが25ミリメートル以下であること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 2を参照。

(高速原型炉第1種容器の構造の規格)

第12条 高速原型炉第1種容器の構造の規格は、次条から第19条までの規定によらなければならない。ただし、使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える高速原型炉

第1種容器（ボルト等を除く）にあつては、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」によらなければならない。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1、2. 6、2. 7を参照。

（材料の応力強さの限界及び許容応力）

第13条 材料の応力強さの限界及び許容応力は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 容器（穴の周辺部<sup>(注)</sup>、ボルト等、オメガシール及びキャノピシールを除く。）にあつては、次によることとする。ただし、容器に直接溶接されるラグ、ブラケット等の取付物（強め材、支持構造物及び炉心支持構造物を除く。）を取り付けるすみ肉溶接部にあつては、次の値の2分の1以下でなければならない。
  - イ 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次の値を超えないこと。
    - (イ) 一次一般膜応力強さは、最高使用温度における別表第2に定める値
    - (ロ) 一次局部膜応力強さは、(イ)に定める値の1.5倍の値
    - (ハ) 一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、(イ)に定める値に応力解析による純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値を乗じた値
  - ロ 運転状態Ⅲにおいて生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次の値を超えないこと。
    - (イ) 一次一般膜応力強さは、別表第9に定める値又は別表第10に定める値の3分の2の値のいずれか小さい方の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、別表第2に定める値の1.2倍の値
    - (ロ) オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金以外の材料にあつては、圧力荷重のみによる一次一般膜応力強さは、別表第2に定める値の1.1倍の値又は別表第9に定める値の0.9倍の値のいずれか大きい方の値
    - (ハ) 一次局部膜応力強さは、(イ)に定める値の1.5倍の値
    - (ニ) 一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、(イ)に定める値に応力解析による純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値を乗じた値
  - ハ 運転状態Ⅳにおいて生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次の値を超え

ないこと。ただし、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して一次応力強さを適切に制限すること。

(イ) 一次一般膜応力強さは、別表第10に定める値の3分の2の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては、別表第2に定める値の2.4倍の値又は別表第10に定める値の3分の2の値のいずれか小さい方の値

(ロ) 一次局部膜応力強さは、(イ)に定める値の1.5倍の値

(ハ) 一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、(イ)に定める値に応力解析による純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値を乗じた値

ニ 試験状態において生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次の値を超えないこと。

(イ) 一次一般膜応力強さは、試験温度における別表第9に定める値の0.9倍の値

(ロ) 一次局部膜応力強さは、(イ)に定める値の1.5倍の値

(ハ) 一次一般膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、次の値

(1) 一次一般膜応力強さが試験温度における別表第9に定める値の3分の2以下のときは(イ)に定める値の1.5倍の値

(2) 一次一般膜応力強さが試験温度における別表第9に定める値の3分の2を超えるときは、試験温度における別表第9に定める値の2.15倍の値と一次一般膜応力強さの1.2倍の値の差

ホ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

ヘ 容器の胴及び管台にあっては、運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力解析による熱応力のサイクルにおいて、その最大値と最小値との差（以下へにおいて「熱応力変動値」という。）は、次に適合すること。

(イ) 厚さ方向の温度変化が放物線状に単調増加又は単調減少の場合

(1) 最大一次一般膜応力と別表第9に定める値（オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては別表第2に定める値の1.5倍の値。以下へにおいて同じ。）との比が0.615以下のときは、熱応力変動値を別表第9に定める値で

除じた値が、次の表の上欄に掲げる値に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値を超えないこと。

$\frac{\sigma_p}{S_y}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.615
$\frac{\sigma_s}{S_y}$	8.43	6.20	4.65	3.55	2.70	2.00

- (備考) 1 中間の値は、比例法によって計算する。  
 2  $\sigma_p$  は、最大一次一般膜応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）  
 3  $S_y$  は、別表第9に定める値（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）  
 4  $\sigma_s$  は、熱応力変動値（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

- (2) 最大一次一般膜応力と別表第9に定める値との比が0.615を超え1以下のときは、熱応力変動値が、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$\sigma = 5.2(S_y - \sigma_p)$$

$\sigma$  は、応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$S_y$  及び  $\sigma_p$  は、それぞれ(1)の表の備考に定めるところによる。

- (v) (i)以外の場合

- (1) 最大一次一般膜応力と別表第9に定める値との比が0.5以下のときは、熱応力変動値が、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$\sigma = \frac{S_y^2}{\sigma_p}$$

$\sigma$  : 応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$S_y$  及び  $\sigma_p$  : それぞれ(i)(1)の表の備考に定めるところによる。

- (2) 最大一次一般膜応力と別表第9に定める値との比が0.5を超え1以下のときは、熱応力変動値が、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$\sigma = 4(S_y - \sigma_p)$$

$\sigma$  : 応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$S_y$  及び  $\sigma_p$  : それぞれ(i)(1)の表の備考に定めるところによる。

ト 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の疲れ解析による、繰返しピーク応力強さに、別図第1又は別図第2において対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。ただし、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

チ 純せん断荷重を受ける部分にあつては、イ及びロの規定にかかわらず、運転状態Ⅰ、運転状態Ⅱ、運転状態Ⅲ及び試験状態において生ずる平均せん断応力は、別表第2に定める値の0.6倍の値を超えず、かつ、運転状態Ⅳにおいて生ずる平均せん断応力は別表第10に定める値の0.4倍の値を超えないこと。

リ 支圧荷重を受ける部分にあつては、運転状態Ⅰ、運転状態Ⅱ、運転状態Ⅲ及び試験状態において生ずる平均支圧応力は、次の値を超えないこと。ただし、クラッド容器にあつては、クラッド部を除いた母材が直接作用面に作用しているものとして応力計算を行うことができる。

(イ) 支圧荷重の作用端から自由端までの距離が支圧荷重の作用幅より大きい場合は、別表第9に定める値の1.5倍の値

(ロ) (イ)以外の場合は、別表第9に定める値

ヌ 軸方向に圧縮荷重を受ける円筒形の胴にあつては、圧縮応力は、次の値を超えないこと。ただし、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合においては材料のクリープ特性を考慮して圧縮応力を適切に制限すること。

(イ) 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいては、次に掲げる値のいずれか小さい方の値

(1) 別表第2に定める値

(2) 別図第5から別図第24までにより定めた値

(ロ) 運転状態Ⅲにおいては、(イ)に定める値の1.2倍の値

(ハ) 運転状態Ⅳにおいては、(イ)に定める値の1.5倍の値

ニ ボルト等にあつては、次によること。ただし、金属温度が別表第3の適用温度範囲を超える場合にあつては、材料のクリープ特性を考慮して生ずる応力を適切に制限すること。

イ 最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第3に定める値を超えないこと。

ロ 運転状態Ⅰ、運転状態Ⅱ及び運転状態Ⅲにおいて生ずる応力は、次の値を超えないこと。

(イ) 軸方向に垂直な断面の平均引張応力は、別表第3に定める値の2倍の値

(ロ) (イ)に規定する平均引張応力と曲げ応力との和は、ボルトの断面の外周において、別表第3に定める値の3倍の値

ハ 運転状態Ⅳにおいて生ずる応力は、次の値を超えないこと。

- (イ) 軸方向に垂直な断面の平均引張応力は、別表第10に定める値の3分の2の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、別表第3に定める値の2.4倍の値又は別表第10に定める値の3分の2の値のいずれか小さい方の値
- (ロ) (イ)に規定する平均引張応力と曲げ応力との和は、ボルトの断面の外周において、(イ)に定める値の1.5倍の値

ニ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の疲れ解析は、次によること。

- (イ) 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートル以下の場合には別図第1又は別図第2において繰返しピーク応力強さに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上であるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。
- (ロ) 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートルを超える場合は、別図第4において繰返しピーク応力強さに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

三 前2号の場合において、繰返し荷重が次に適合するときは、疲れ解析を行うことを要しない。

イ 大気圧から運転圧力となり、再び大気圧に戻る実際の繰返し回数が、別図第1又は別図第2において別表第2に定める値の3倍の値を繰返しピーク応力強さとした場合に、これに対応する許容繰返し回数を超えないこと。

ロ 起動時、停止時及び耐圧試験時等を除く運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける実際の圧力変動の全振幅が、次の計算式により計算した値を超えないこと。

(イ) 次の計算式により計算した値

$$A_m = \frac{1}{3} \times P \times \frac{S}{S_m}$$

$A_m$  : 圧力変動の全振幅 (メガパスカル)

$P$  : 最高使用圧力 (メガパスカル)

$S_m$  : 別表第2に規定する値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S$  : 別図第1においては10の6乗、別図第2においては10の11乗を許容繰返し回



数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値（ニュートン毎平方ミリメートル）

(v) (i)に規定する値を超えるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$A_m = \frac{1}{3} \times P \times \frac{S_a}{S_m}$$

$A_m$ ：圧力変動の全振幅（メガパスカル）

$S_a$ ：別図第1又は別図第2において、(i)の計算式により計算した値を超える実際の圧力変動の回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値（ニュートン毎平方ミリメートル）

$P$ ,  $S_m$ ：それぞれ(i)に定めるところによる。

ハ 起動時及び停止時において、相互の距離が(i)の計算式により計算した値を超えない任意の2点間の温度差が、(v)の計算式により計算した値を超えないこと。

(i)  $p = 2\sqrt{Rt}$

$p$ ：容器の任意の2点間の距離（ミリメートル）

$R$ ：それぞれの点における容器の平均半径（半径が異なる場合は、それらの平均値。ミリメートル）

$t$ は、それぞれの点における容器の厚さ（厚さが異なる場合は、それらの平均値。ミリメートル）

(v)  $T = \frac{S_a}{2E\alpha}$

$T$ ：温度差（摂氏温度）

$E$ ：2点間の平均温度における別表第11に規定する縦弾性係数の値（ニュートン毎平方ミリメートル）

$\alpha$ ：2点間の平均温度における別表第12に規定する熱膨張係数の値（ミリメートル毎ミリメートル度）

$S_a$ ：別図第1又は別図第2において、起動停止の回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値（ニュートン毎平方ミリメートル）

ニ 起動時及び停止時を除く運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて、相互の距離がハ(i)の計算式により計算した値を超えない任意の2点間の温度差の変動の全振幅は、ハ

(ロ)の計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、ハ(ロ)の計算式における $S_a$ の値は、別図第1又は別図第2において、次の計算式により計算した値を超える温度差の変動回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値とする。

$$T = \frac{S}{2E\alpha}$$

T：温度差の変動の全振幅（度を単位とする。）

E,  $\alpha$ ：それぞれハ(ロ)に、Sはロ(イ)に定めるところによる。

ホ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて、別表第11又は別表第12にそれぞれ規定する縦弾性係数又は熱膨張係数の値が異なる材料で作られた部分の温度の変動が、次の計算式により計算した値を超えないこと。

(イ) 次の計算式により計算した値

$$T = \frac{S}{2(E_1\alpha_1 - E_2\alpha_2)}$$

T：温度の変動（度を単位とする。）

$E_1, E_2$ ：それぞれの点における別表第11に規定する縦弾性係数の値（ニュートン毎平方ミリメートル）

$\alpha_1, \alpha_2$ ：それぞれの点における別表第12に規定する熱膨張係数の値（ミリメートル毎ミリメートル度）

Sは、ロ(イ)に定めるところによる。

(ロ) (イ)に規定する値を超えるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$T = \frac{S_a}{2(E_1\alpha_1 - E_2\alpha_2)}$$

T：温度の変動（摂氏温度）

$S_a$ ：別図第1又は別図第2において、(イ)の計算式により計算した値を超える温度の変動の回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値（ニュートン毎平方ミリメートル）

$E_1, E_2, \alpha_1$ 及び $\alpha_2$ は、それぞれ(イ)に定めるところによる。

ヘ 機械的荷重により生ずる応力の全振幅は、別図第1又は別図第2において、荷重変動回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値

を超えないこと。ただし、荷重変動回数は、別図第1においては10の6乗、別図第2においては10の11乗を許容繰返し回数としたときに、これに対応する繰返しピーク応力強さの値を超える応力を生ずる荷重変動回数をとるものとし、その値が別図第1において10の6乗を超えるときは、10の6乗とし、別図第2において10の11乗を超えるときは、10の11乗とすることができる。

四 オメガシール及びキャノピシールにあつては、次によること。

イ 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる応力の応力解析による一次一般膜応力強さは、最高使用温度における別表第2に定める値を超えないこと。

ロ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。2 外面に圧力を受ける容器の胴、鏡板又は管にあつては、次の各号によらなければならない。

一 円筒形若しくは円すい形の胴、円すい形の鏡板又は管にあつては、次によること。

イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて外面に受ける圧力は、次の値を超えないこと。

(イ) 厚さが外径の0.1倍以下のものにあつては、次の計算式により計算した値

$$P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$$

$P_a$ ：許容外圧（メガパスカル）

$B$ ：別図第5から別図第24までにより求めた値

$t$ ：胴、鏡板又は管の厚さ（ミリメートル）

$D_o$ ：胴、鏡板又は管の外径（ミリメートル）

(ロ) 厚さが外径の0.1倍を超えるものにあつては、次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値

$$P_a = \left( \frac{2.167t}{D_o} - 0.0833 \right) B$$

$$P_a = \frac{2S_t}{D_o} \left( 1 - \frac{t}{D_o} \right)$$

$P_a$ ：許容外圧（メガパスカル）

$S$ ：別表第2に定める値の1.5倍の値又は別表第9に定める値の0.9倍の値のいずれか小さい方の値（ニュートン毎平方ミリメートル）

B, t及びD<sub>0</sub>：それぞれ(i)に定めるところによる。

- ロ 運転状態Ⅲにおいて外面に受ける圧力は、イに定める値の1.2倍の値を超えないこと。
- ハ 運転状態Ⅳにおいて外面に受ける圧力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。
- ニ 試験状態において外面に受ける圧力は、次のいずれかの値を下廻ること。
  - (イ) イの計算式により計算した値の1.35倍の値
  - (ロ) 応力解析による崩壊圧力又は弾性不安定圧力のいずれか低い方の値の0.8倍の値
  - (ハ) 次の計算式により計算した値

$$P_a = \frac{0.8P_s S_{yd}}{S_{yt}}$$

P<sub>a</sub>：許容外圧（メガパスカル）

S<sub>yd</sub>：試験状態の温度における別表第9に規定する材料の設計降伏点（ニュートン毎平方ミリメートル）

S<sub>yt</sub>：室温における試験片の降伏点（ニュートン毎平方ミリメートル）

P<sub>s</sub>：室温における破壊実験による圧壊圧力（メガパスカル）

- 二 球形の胴又はさら形若しくは全半球形の鏡板にあつては、次によること。

- イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて外面に受ける圧力は、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$P_a = \frac{Bt}{R_0}$$

P<sub>a</sub>：許容外圧（メガパスカル）

t：胴又は鏡板の厚さ（ミリメートル）

R<sub>0</sub>：胴又は鏡板の外半径（ミリメートル）

B：前号イ(i)に定めるところによる。

- ロ 運転状態Ⅲにおいて外面に受ける圧力は、イの計算式により計算した値の1.2倍の値を超えないこと。
- ハ 運転状態Ⅳにおいて外面に受ける圧力は、イの計算式により計算した値の1.5倍の値を超えないこと。

- ニ 試験状態において外面に受ける圧力は、イの計算式により計算した値の1.35倍を超えないこと。
- 三 半だ円形鏡板にあつては、前号の規定に準ずること。この場合において、同号中 $R_0$ は外面で測った長径の $K$ 倍とし、 $K$ は次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
$K$	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1、2. 3、2. 9、2. 10、2. 11、2. 12、2. 13、2. 14、2. 15、2. 16、2. 17、2. 18、2. 19、2. 20、2. 21、2. 22を参照。

(弾塑性解析)

第14条 前条第1項第1号ホ及び第4号ロの規定に適合しない部分がある容器で当該部分が次の各号に適合するものにあつては、当該部分は、前条第1項第1号ホ及びト並びに同項第4号ロの規定に適合することを要しない。

- 一 別表第2に規定する当該部分の材料の最小降伏点と最小引張強さとの比が、0.8倍以下であること。
- 二 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける当該部分の温度は、次の値を超えないこと。
- イ 低合金鋼，マルテンサイト系ステンレス鋼及び炭素鋼 370度
- ロ オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 430度
- 三 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる一次応力と二次応力（熱応力のうち曲げ応力を除く。）を加えて求めた応力解析による応力強さ（オメガシール及びキャノピシールにあつては一次膜応力と二次膜応力を加えて求めた応力解析による応力強さ）のサイクルにおいて、その最大値と最小値との差は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。
- 四 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の疲れ解析による繰返しピーク応力強さは、別図第1又は別図第2における10回の許容繰返し回数に対応する許容繰返しピーク応力強さの値を超えないこと。

五 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける次に定める応力強さを繰返しピーク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。ただし、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

イ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差が別表第2に定める値の3倍未満の場合は、応力強さは、次の計算式により計算した値とする。

$$Sl = \frac{S_p}{2}$$

$Sl$  : 応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_p$  : 疲れ解析によるピーク応力強さのサイクルにおいて、その極大値と極小値との差 (ニュートン毎平方ミリメートル)

ロ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差が別表第2に定める値の3倍以上であり、かつ、次の表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げる $m$ の値と別表第2に定める値とを乗じた値の3倍以下の場合は、応力強さは、次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値とする。

$$Sl = \frac{K_e S_p}{2}$$

$$Sl = \frac{1}{2} \left\{ S_p + A_0 S_n \left( \frac{S_p}{3S_m} - 1 \right) \right\}$$

$Sl$  : 応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートル)

$K_e$  : 次の計算式より計算した値

$$K_e = 1 + \frac{1-n}{n(m-1)} \left( \frac{S_n}{3S_m} - 1 \right)$$

$S_n$  : 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その極大値と極小値との差 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_m$  : 別表第2に規定する値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$m$ ,  $n$ 及び $A_0$  : 次の表に掲げる材料の種類に応じ、それぞれ同表に掲げる値

$S_p$  : イに定めるところによる。

材料の種類	m	n	A <sub>0</sub>
低合金鋼	2.0	0.2	1.0
マルテンサイト系ステンレス鋼	2.0	0.2	1.0
炭素鋼	3.0	0.2	0.66
オーステナイト系ステンレス鋼	1.7	0.3	0.7
高ニッケル合金	1.7	0.3	0.7

ハ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差がロの表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げるmの値と別表第2に定める値とを乗じた値の3倍を超える場合は、応力強さは、次の計算式により計算した値とする。

$$SI = \frac{S_p}{2n}$$

SI：応力強さ（ニュートン毎平方ミリメートル）

S<sub>p</sub>：イに定めるところによる。

n：ロに定めるところによる。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1、2. 9、2. 14を参照。

（クラッド容器）

第15条 クラッド容器の応力解析及び疲れ解析は、第13条及び前条によることとする。ただし、次の各号に留意しなければならない。

一 クラッド部は、強度部材として考慮しないこと。ただし、支圧荷重に対する強度計算を行う場合は、この限りでない。

二 計算に使用する容器の寸法は、次によること。

イ 内面に圧力を受ける容器にあつては、容器内径は、母材の内径をとること。

ロ 外面に圧力を受ける容器にあつては、容器外径は、母材の外径をとること。

三 クラッド部の厚さが全板厚の0.1倍を超える場合は、応力解析及び疲れ解析においてクラッド部の存在を考慮すること。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1を参照。

(疲れ強度減少係数等)

第16条 疲れ解析に使用する疲れ強度減少係数及び応力集中係数は、理論的又は実験的に求めたものでなければならない。

2 次の表の左欄に掲げる容器の部分（材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートルを超えるボルトを除く。）の疲れ強度減少係数又は応力集中係数は、前項の規定にかかわらず、それぞれ同表の右欄に掲げる値とすることができる。

容器の部分	疲れ強度減少係数又は 応力集中係数
局所的な構造上の不連続部	5
ボルトのねじ部	4
容器のラグ、ブラケット等の取付物（強め材、支持構造物及び炉心支持構造物を除く。）を取り付けるすみ肉溶接部	4

3 前項の表の左欄に掲げる容器の部分のうち、材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートルを超えるボルトであって、疲れ強度減少係数又は応力集中係数が4未満のものにあつては、第1項の規定にかかわらず、4としなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1を参照。

(穴と補強)

第17条 容器に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

- 一 第13条第1項第3号の規定により疲れ解析を行うことを要しない場合は、穴を補強すること。
- 二 前号の場合以外の場合は、穴を補強し、かつ、穴の周辺部について次に適合すること。
  - イ 第13条第1項第1号ホの規定に適合すること。ただし、機械的荷重による応力と熱応力を加えて求めた応力強さが別表第2に規定する値の1.5倍の値を超えない場合は、この限りでない。
  - ロ 第13条第1項第1号トの規定に適合すること。



三 穴は、円形又はだ円形であること。

四 管台の内径と胴の内径（平板の場合、平板の径）の比は、0.5以下であること。

五 隣接して穴を設ける場合は、当該穴の中心間の胴の内面に沿った弧の長さは、次の値以上であること。ただし、著しい配管反力がない場合は、この限りでない。

イ 鏡板又は円筒形の胴の長手方向に穴が設けられる場合は、当該穴の半径の和の3倍の値

ロ 円筒形の胴の円周方向に穴が設けられる場合は、当該穴の半径の和の2倍の値

2 穴の周辺部における応力強さの限界が第13条第1項第1号から第3号まで及び第14条の規定に準じて応力解析及び疲れ解析を行い、これに適合する場合は、前項の規定によることを要しない。

3 円形の穴であって、次の各号に適合するものは、第1項第1号及び第2号の規定に適合することを要しない。

一 穴の直径は、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$d = 0.2\sqrt{Rt}$$

d：穴の直径（ミリメートル）

R：穴のある部分の容器の平均半径（ミリメートル）

t：穴のある部分の容器の厚さ（ミリメートル）

二 イの計算式により計算した値を直径とする容器内面に沿った円の中に、2つ以上の穴がある場合は、それらの穴の直径の和がロの計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、それぞれの穴の中心間の容器内面に沿った弧の長さは、ハの計算式により計算した値以上であること。

$$\text{イ } D_1 = 2.5\sqrt{Rt}$$

$D_1$ ：直径（ミリメートル）

R及びt：それぞれ前号に定めるところによる。

$$\text{ロ } D_2 = 0.25\sqrt{Rt}$$

$D_2$ ：2つ以上の穴の直径の和（ミリメートル）

R及びt：それぞれ前号に定めるところによる。

$$\text{ハ } p = 1.5(d_1 + d_2)$$

p：それぞれの穴の中心間の容器内面に沿った弧の長さ（ミリメートル）

$d_1$ 及び $d_2$ ：それぞれ穴の直径（ミリメートル）

三 隣接する2つの穴の中心間の容器内面に沿った弧の長さは、次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値以上であること。ただし、前号の規定に適合する場合は、この限りでない。

$$p_1 = 1.5(d_1 + d_2)$$

$$p_2 = 2.5\sqrt{Rt} + 0.5(d_1 + d_2)$$

$p_1$ 及び $p_2$ ：隣接する2つの穴の中心間の容器内面に沿った弧の長さ（ミリメートル）

$d_1$ 及び $d_2$ ：それぞれ前号ハに、 $R$ 及び $t$ はそれぞれ第1号に定めるところによる。

四 穴の端と当該穴が存在する部分以外の部分にある局部応力の発生箇所との距離は、次の計算式により計算した値以上であること。

$$p = 2.5\sqrt{Rt}$$

$p$ ：距離（ミリメートル）

$R$ 及び $t$ ：それぞれ第1号に定めるところによる。

4 穴を補強する場合は、次の各号によらなければならない。

一 補強は、穴の中心を含み、かつ、胴板の面に垂直な任意の平面に現われる断面について、イの補強に有効な範囲内にあるロの補強に有効な面積がハの補強に必要な面積より大きくなるように行うこと。

イ 補強に有効な範囲

穴の中心を含み、かつ、胴板の面に垂直な平面上において、(イ)に掲げる穴の中心線に平行な2つの直線及び(ロ)に掲げる胴板の面に沿う2つの線<sup>(注)</sup>によって囲まれる範囲

(イ) 穴の中心線に平行な直線

穴の中心線からその両側に、胴板の中心線に沿って、それぞれ各断面に現れる穴の径（円形の穴にあっては直径、だ円形の穴にあっては長径をいう。以下この項において同じ。）又は各断面に現れる穴の径の2分の1と胴板の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さの和のいずれか大きいものに等しい距離にある直線

(ロ) 胴板の面に沿う線

胴板の面からその両側に胴板の面に直角に測った距離が次の表の左欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる計算式により計算した値に等しい距離にある線

区分	計算式
図1から図4までの場合	$p = 0.5\sqrt{r_m t} + 0.5r_2$
図5及び図6の場合	$p = 0.5\sqrt{r_m t_n}$

(備考)

図1

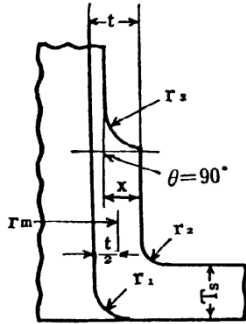


図2

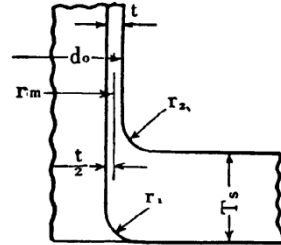


図3

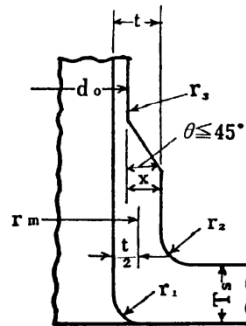


図4

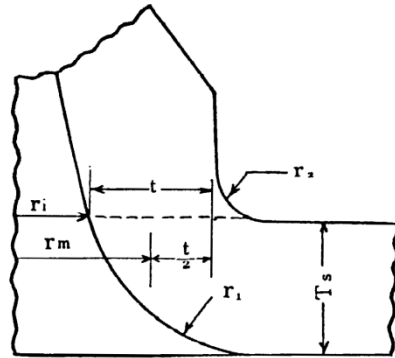


図5

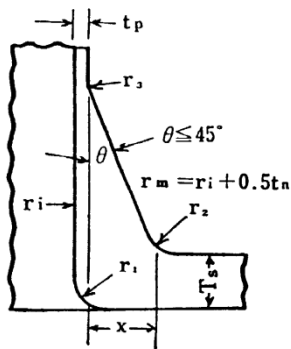
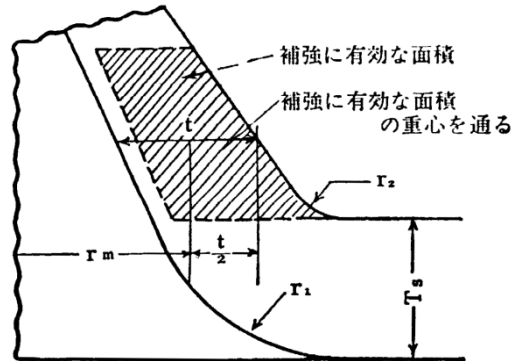


図6



- 2 P : 距離 (ミリメートル)
- 3  $d_0$  : 管台に接続される管の外径 (ミリメートル)
- 4  $r_m$  : 管台の平均半径 (ミリメートル)
- 5 t : 管台の厚さ (ミリメートル)
- 6  $T_s$  : 胴の厚さ (ミリメートル)
- 7 x : 傾斜面の食違い (ミリメートル)
- 8  $r_1$  : 管台の内半径 (ミリメートル)
- 9  $r_1$  : 管台の内側のすみの丸みの半径 (ミリメートル)
- 10  $r_2$  : 管台と胴との移行部の半径 (ミリメートル)
- 11  $r_3$  : 管台と管との移行部の半径 (ミリメートル)
- 12  $t_n$  : 次による。

イ 図5の場合 次の計算式により計算した値

$$t_n = t_p + 0.667x$$

$t_p$ は、接続される管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

ロ 図6の場合 t

#### ロ 補強に有効な面積

次に規定する断面積の和

- (イ) 胴の厚さのうち胴に穴がない場合における一次一般膜応力強さに基づいて要求される厚さを除いた部分の断面積
- (ロ) 管台が胴と一体であるか又は胴に完全溶け込み溶接されている場合における管台の厚さのうち一次一般膜応力強さに基づいて要求される厚さを除いた部分の断面積
- (ハ) 管台が胴に完全溶け込み溶接されている場合におけるすみ肉部の断面積
- (ニ) 強め材が胴と一体であるか又は胴に完全溶け込み溶接されている場合における強め材の断面積

#### ハ 補強に必要な面積

次の計算式により計算した値に等しい断面積

- (イ) 円筒形若しくは円すい形の胴又は円すい形の鏡板の場合

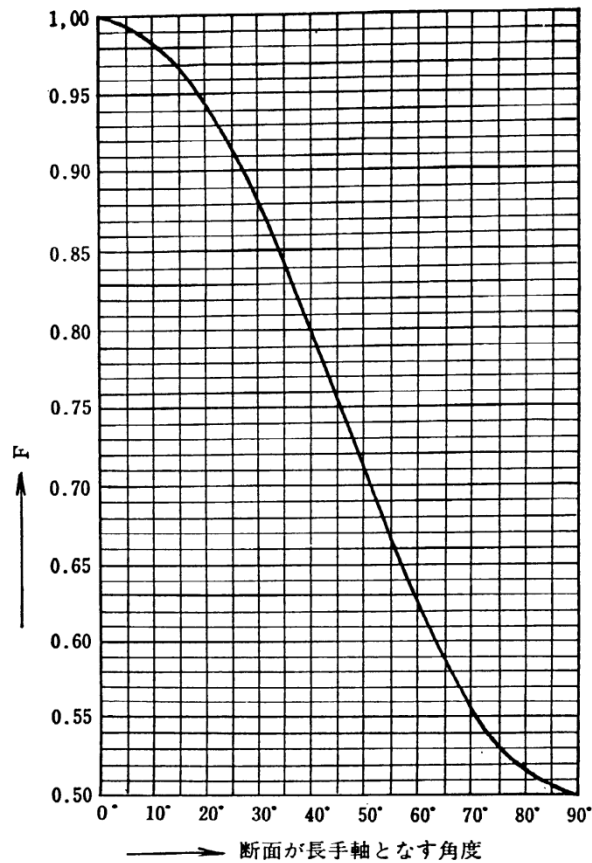
$$A_r = dt_{r1}F$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートルを単位とする。)

d : 穴の径 (ミリメートルを単位とする。)

$t_{r1}$  : 胴又は鏡板に穴がない場合における一次一般膜応力強さに基づいて要求される厚さ (ミリメートルを単位とする。)

F : 次の図により求めた値



(ロ) 球形の胴又はさら形，全半球形若しくは半だ円形の鏡板の場合

$$A_r = dt_{r2}$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$t_{r2}$  : 胴又は鏡板に穴がない場合における一次一般膜応力強さに基づいて要求される厚さ (ミリメートル)

$d$  : (イ)に定めるところによる。

(ハ) 平板の場合

$$A_r = 0.5dt_{r3}$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$t_{r3}$  : 平板に穴がない場合における一次一般膜応力強さ又は一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さのいずれか大きい方に基づいて要求される厚さ (ミリメートル)

$d$  : (イ)に定めるところによる。

二 前号の場合において，2以上の穴が接近しているためそれぞれの同号イに規定する補強に有効な範囲が重なり合うときは，次によること。

イ 重なり合う部分の面積は，2以上の穴の補強に有効な面積としないこと。

ロ 隣接する2つの穴の間にある補強に有効な面積は、これらの穴の補強に必要な面積の50パーセント以上であること。

三 別表第12に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の熱膨張係数は、容器の胴の材料のその0.85倍以上1.15倍以下であること。

四 補強に必要な面積の3分の2以上の補強に有効な面積は、穴の中心から次の計算式により計算した値のうちいずれか大きいものに等しい距離内にあること。

$$p = r + 0.5\sqrt{Rt}$$

$$p = r + \frac{2}{3}(t + t_n)$$

p：距離（ミリメートル）

r：穴の径の2分の1（ミリメートル）

R：胴の平均半径（ミリメートル）

t：胴の厚さ（ミリメートル）

t<sub>n</sub>：管台の厚さ（ミリメートル）

五 補強に必要な面積の2分の1以上の補強に有効な面積は、穴の中心線の両側にあること。

六 別表第2に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の設計応力強さが同表に規定する胴の材料の設計応力強さより大きい場合は、これらの材料の設計応力強さを胴の材料の設計応力強さと同等として計算に用いること。

七 別表第2に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の設計応力強さが同表に規定する胴の材料の設計応力強さより小さい場合は、これらの材料の設計応力強さと胴の材料の設計応力強さとの比に反比例してこれらの断面積を増加すること。

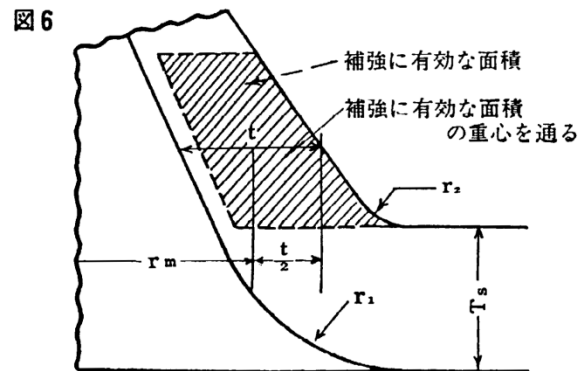
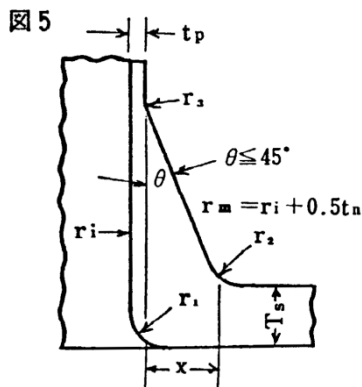
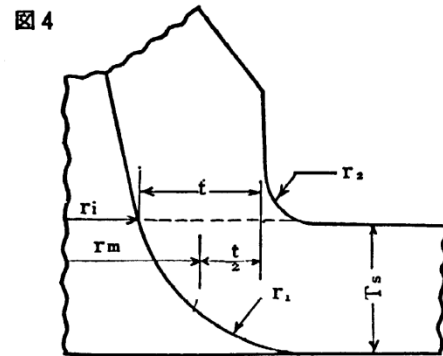
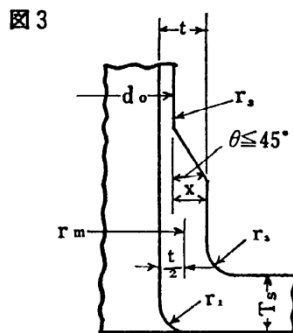
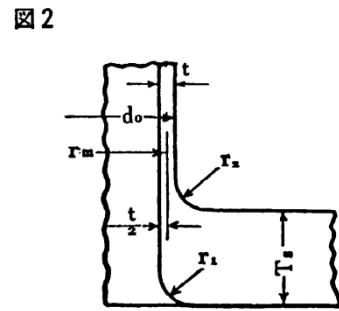
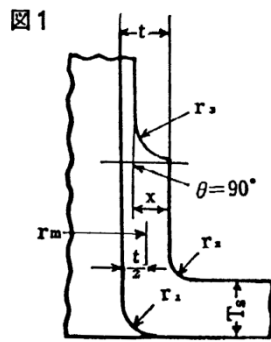
(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1、2. 24を参照。

(応力係数)

第18条 前条第1項第2号ロの場合において、円形の穴の周辺のピーク応力強さの疲れ解析のうち内圧力については、容器が次の各号に適合するときは、次項に規定する応力係数を使用することができる。

一 管台が取り付けられる容器の胴は、円筒形又は球形であり、かつ、胴の内径と胴の厚さとの比が100以下であること。

二 管台の形状及び寸法は、次の図1から図6までに適合するものであること。



(備考)

- 1  $d_o$  : 管台に接続される管の外径 (ミリメートル)
- 2  $r_m$  : 管台の平均半径 (ミリメートル)
- 3  $t$  : 管台の厚さ (ミリメートル)
- 4  $T_s$  : 胴の厚さ (ミリメートル)
- 5  $x$  : 傾斜面の食違い (ミリメートル)
- 6  $r_i$  : 管台の内半径 (ミリメートル)
- 7  $r_1$  : 管台の内側のすみの丸みの半径で胴の厚さの0.1倍以上1.0倍以下とする。
- 8  $r_2$  : 胴と管台との面を滑らかに結合する面の曲率半径であり、かつ、管台が円筒形の胴若しくは長径と短径との比が2対1の円形鏡板に設けられる場合において穴の径が胴又は鏡板の厚さの1.5倍を超えるとき、又は管台が球形の胴に設けられる場合において穴の径が胴の厚さの3倍を超えるときは、胴又は管台の厚さのいずれか大きい方の値の2分の1以上とする。
- 9  $r_3$  : 次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値以上とする。

$$r_3 = 0.002\theta d_o$$

$$r_3 = 2x \sin^3 \theta$$

$\theta$  は、図1、図3又は図5に示す角度 (度)

三 管台の軸が容器の面に直角でない場合は、管台の内径に対する胴の内径の比は、0.15を超えないこと。

四 管台が球形部に設けられている場合は前条第4項第1号イの補強に有効な範囲にある同号口の補強に有効な面積の0.4倍以上の値は、一次一般膜応力強さに基づいて要求される胴の板厚の外側にあること。

五 管台の内径は、胴の内径と胴の板厚の積の平方根の0.8倍以下であること。

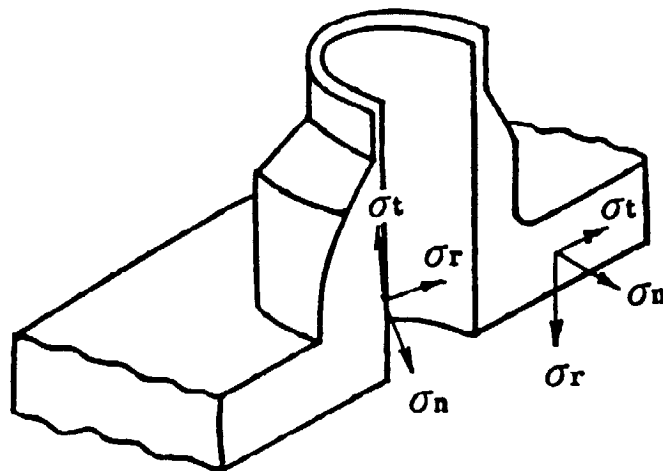
2 応力係数は、次の各号に適合しなければならない。

一 管台の軸が容器の面に直角である場合は、応力係数は、次の表の左欄に掲げる応力の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとすること。

応力係数	応力係数					
	球形部に設けられている場合		円筒部に設けられている場合			
	内側すみ部	外側すみ部	長手面		円周面	
			内側すみ部	外側すみ部	内側すみ部	外側すみ部
$\sigma_n$	2.0	2.0	3.1	1.2	1.0	2.1
$\sigma_t$	$\left(\frac{\text{マイ}}{\text{ナス}}\right) 0.2$	2.0	$\left(\frac{\text{マイ}}{\text{ナス}}\right) 0.2$	1.0	$\left(\frac{\text{マイ}}{\text{ナス}}\right) 0.2$	2.6
$\sigma_r$	$\left(\frac{\text{マイ}}{\text{ナス}}\right) \frac{2t}{R}$	0	$\left(\frac{\text{マイ}}{\text{ナス}}\right) \frac{t}{R}$	0	$\left(\frac{\text{マイ}}{\text{ナス}}\right) \frac{t}{R}$	0

(備考)

1  $\sigma_n$ 、 $\sigma_t$  及び  $\sigma_r$  は、それぞれ次の図に示す応力成分とする。



2  $t$ は、円筒形又は球形の胴の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

3  $R$ は、円筒形又は球形の胴の平均半径（ミリメートルを単位とする。）

二 管台の軸が容器の面に直角でない場合は、 $\sigma_n$ に係る内側すみ部の応力係数は、次の



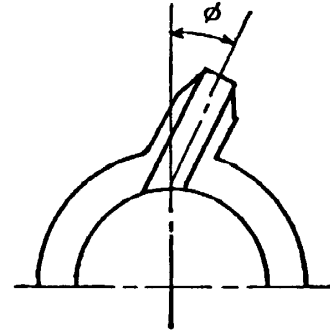
計算式により計算した値，その他の応力係数は，前号の表の左欄に掲げる応力区分に応じ，それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとすること。

イ 円筒形又は球形の胴において，管台が次の図のように斜交する場合

$$k_2 = k_1(1 + 2\sin^2 \phi)$$

$k_2$ は，斜交する管台の応力係数

$k_1$ は，前号に規定する応力係数

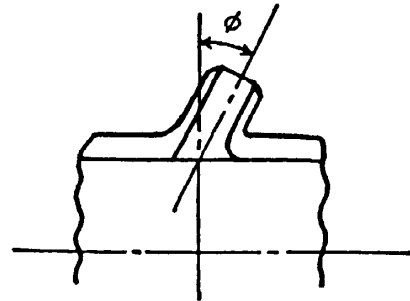


ロ 円筒形の胴において，管台が次の図のように斜交する場合

$$k_2 = k_1 \left\{ 1 + (\tan \phi)^{\frac{4}{3}} \right\}$$

$k_2$ は，斜交する管台の応力係数

$k_1$ は，イに定めるところによる。



(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 2. 1 を参照。

(容器の形状)

第19条 容器の形状は，次の各号によらなければならない。

- 一 容器の胴は，円筒形，球形又は円すい形であること。
- 二 容器の鏡板は，さら形，全半球形，半だ円形又は円すい形であること。
- 三 円筒形若しくは円すい形の胴又は鏡板の軸に垂直な同一断面又は球形の胴の中心を通る同一断面における最大内径と最小内径との差は，次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さいもの以下であること。

$$\varepsilon = \frac{D+1,270}{200}$$

$$\varepsilon = \frac{D}{100}$$

$\varepsilon$  : 同一断面における最大内径と最小内径との差 (ミリメートル)

D：同一断面における胴の呼び内径（ミリメートル）

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説2. 1を参照。

（流体による励振力を受ける管群）

第19条の2 外面に流体による励振力を受ける管群において、U字管の曲げ部は、次の各号によらなければならない。

一 運転状態 I において次の計算式により計算した流力弾性振動発生判別値は、1未満であること。

$$SR = \frac{U_e}{U_c}$$

SR：流力弾性振動発生判別値

U<sub>e</sub>：有効流速（管の曲げ部における流速及び密度の分布並びに管の振動モードから求めた流速。メートル毎秒）

U<sub>c</sub>：限界流速（流力弾性振動が発生する限界の有効流速。メートル毎秒）

二 前号の規定に適合しないおそれがある場合は、振動が発生した場合の振幅を制限すること。

### 第3章 高速原型炉第2種容器

(高速原型炉第2種容器の材料)

第20条 高速原型炉第2種容器（容器に直接溶接されるラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって重要なものを含む。）に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第2種容器の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第2種容器に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあつては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 容器の最低使用温度より17度低い温度以下の温度で第4条第3項に規定する落重試験又は同条第4項に規定する衝撃試験を行ったとき、次のいずれかに適合すること。

イ 落重試験にあつては、すべての試験片が非破断であること。

ロ 衝撃試験にあつては、試験片による吸収エネルギーが材料の種類に応じ、それぞれ別表第4又は別表第5の吸収エネルギーの欄に掲げる値以上であること。

二 前号に定める合格基準に適合しない場合は、容器の最低使用温度より17度低い温度以下の温度で第4条第3項に規定する落重試験又は同条第4項に規定する衝撃試験をそれぞれ新たな4個又は6個の試験片について行ったとき、当該試験片が前号に定める合格基準に適合すること。

5 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1を参照。

(高速原型炉第2種容器の構造の規格)

第21条 高速原型炉第2種容器の構造の規格は、次条から第29条までの規定によらなければならない。

2 第2種容器のうち、前項の構造の規格に規定されない荷重により著しい応力が生ずる部分及び前項の構造の規格に規定されない形の部分にあっては、第13条第1項第1号(ニ及びヌを除く。以下この項において同じ。)から第3号まで、第14条及び第16条の規定に準ずるほか、次の各号によらなければならない。この場合において、第13条第1項第1号及び第3号並びに第14条第1号、第3号及び第5号中「別表第2」とあるのは「別表第4」と、第13条第1項第2号中「別表第3」とあるのは「別表第5」と読み替えるものとする。

一 試験状態において生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次に掲げる値を超えないこと。

イ 一次一般膜応力強さは、試験温度における別表第9に定める値の0.75倍(水圧試験の場合は0.9倍)の値

ロ 一次局部膜応力強さは、イに定める値の1.5倍の値

ハ 一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、イに定める値の1.5倍の値

二 ジェット力及び機械的荷重により生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次の値を超えないこと。

イ 一次一般膜応力強さは、次の値

(イ)構造上の連続な部分にあっては、別表第10に定める値の0.6倍の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては、別表第10に定める値の0.6倍の値又は別表第4に定める値の2倍の値のいずれか小さい方の値

(ロ)構造上の不連続な部分にあっては、別表第9に定める値又は別表第10に定める値の0.6倍の値のいずれか小さい方の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては、別表第4に定める値の1.2倍の値

ロ 一次局部膜応力強さは、イに定める値の1.5倍の値

ハ 一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、イに定める値の1.5倍の値

3 前項において使用中の金属温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあっては、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3及び4.3(1)の規定に準じること。

この場合において、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」3.2及び3.3中「別表1.2 (別図1.2)」とあるのは「別表1.14 (別図1.12)」と、3.2.3(4)中「 $2Su/3$ 」とあるのは「 $0.6Su$ 」と、3.2.4中「第13条第1項第1号ニ」とあるのは「第21条第2項第1号」と読み替えるものとする。

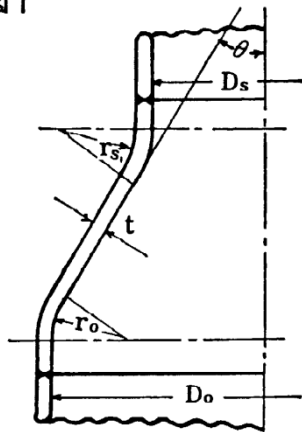
(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2、3. 3を参照。

(容器の胴)

第22条 容器の胴の形は、次の各号によらなければならない。

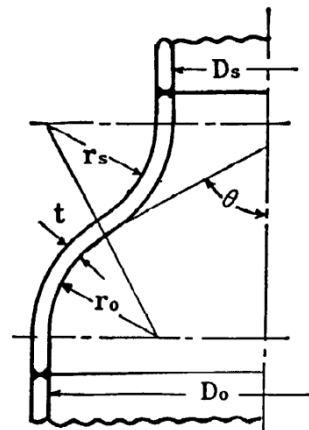
一 円筒形、球形又は図1から図4までに示す円すい形であること。

図1



$r_o \geq 0.06(D_o + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値  
 $r_s \geq 0.06(D_s + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値

図2



$r_o \geq 0.06(D_o + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値  
 $r_s \geq 0.06(D_s + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値

図3

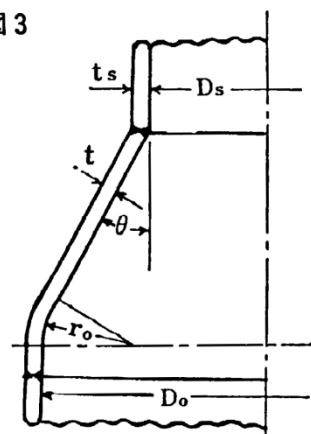
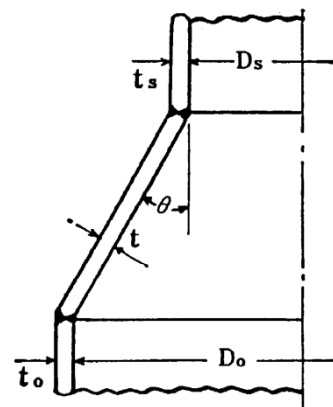


図4



$$r_0 \geq 0.06(D_0 + 2t) \text{ 又は } 3t \text{ のいずれか}$$

大きい方の値

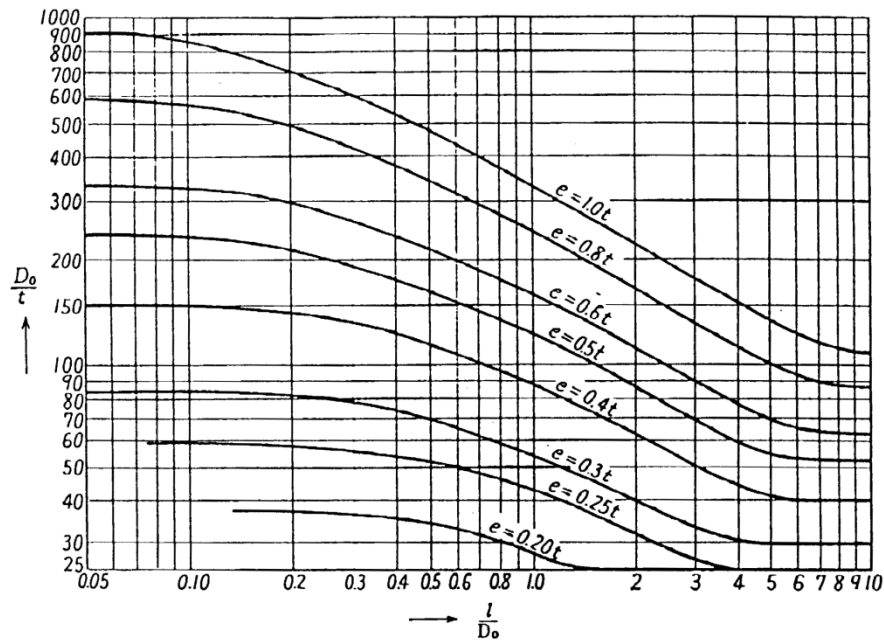
$$\theta \leq 30^\circ$$

$$\theta \leq 30^\circ$$

二 円筒形若しくは円すい形の胴の軸に垂直な同一断面又は球形の胴の中心を通る同一断面における最大内径と最小内径との差は、当該断面の呼び内径の1パーセント以下であること。

三 外面に圧力を受ける胴は、円筒形又は円すい形のものにあつては軸に垂直な断面、球形のものにあつては中心を通る断面における真円に対する最大偏差が図1に示す $e$ の値以下のものであること。この場合において、真円に対する偏差は、図2に示す弧の長さの2倍の長さの弦を有する弓形に対する胴の内側又は外側の半径方向の偏差とする。

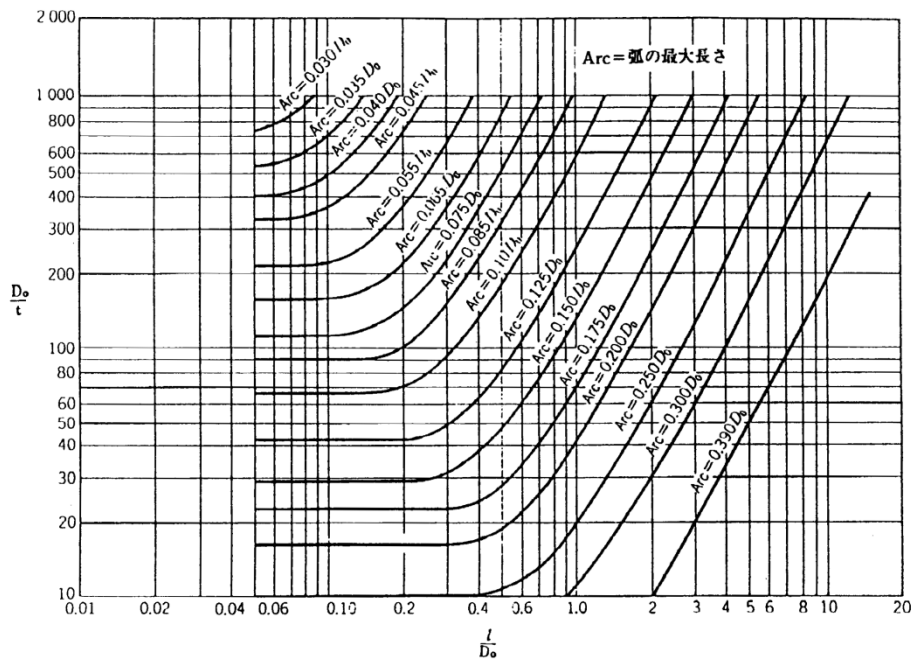
図 1



(備考)

- 1 中間の値は、比例法によって計算する。
- 2  $D_0$ は、胴の外径（ミリメートルを単位とする。）
- 3  $t$ は、胴の厚さ（ミリメートルを単位とする。）
- 4  $l$ は、球形の胴にあつては外径の2分の1、球形以外の胴にあつては胴の軸方向の長さであつて鏡板取付部間の距離、強め輪の中心間の距離、胴の端に最も近い強め輪の中心と胴の端との距離又は胴の端に最も近い強め輪の中心から鏡板の丸みの始まる箇所までの長さとその鏡板の深さの3分の1を加えた長さ（ミリメートルを単位とする。）

図 2



(備考)

図 1 の備考と同様とする。

- 2 容器の継手は、溶接継手又はフランジ継手としなければならない。
- 3 容器の胴の厚さは、次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。
  - 一 炭素鋼鋼板又は低合金鋼鋼板で作られたものにあつては3ミリメートル，その他の材料で作られたものにあつては，1.5ミリメートル
  - 二 次の計算式により計算した値
    - イ 内面に圧力を受ける円筒形の胴であつて，その厚さが内半径の2分の1以下のもの

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

P : 最高使用圧力 (メガパスカル)

D<sub>i</sub> : 胴の内径 (ミリメートル)

S : 最高使用温度における別表第4に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。) ただし，最高使用温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあつては「別表第4」とあるのは「別表第6」と読み替えるものとする。

$\eta$ : 長手継手の効率又は連続した穴がある場合における当該部分の効率。ただし、穴と長手継手の溶接部の溶着金属との距離が6ミリメートル以下の場合又は穴が長手継手を通る場合は、当該長手継手の効率と当該穴がある部分の効率との積とする。

ロ 内面に圧力を受ける円筒形の胴であって、その厚さが内半径の2分の1を超えるもの

$$t = R_i(\sqrt{Z} - 1)$$

$t$ : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$R_i$ : 胴の内半径 (ミリメートル)

$Z$ : 次の計算式により計算した値

$$Z = \frac{S\eta + P}{S\eta - P}$$

$P$ ,  $S$ 及び $\eta$ : それぞれイに定めるところによる。

ハ 外面に圧力を受ける円筒形の胴であって、その厚さが外径の0.1倍以下のもの

$$t = \frac{3P_e D_o}{4B}$$

$t$ : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$D_o$ : 胴の外径 (ミリメートル)

$B$ : 別図第5から別図第24までにより求めた値

$P_e$ : 外面に受ける最高の圧力 (メガパスカル)

ニ 外面に圧力を受ける円筒形の胴であって、その厚さが外径の0.1倍を超えるもの  
次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値

$$t = \frac{D_o \left( \frac{P_e}{B} + 0.0833 \right)}{2.167}$$

$$t = \frac{D_o}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2P_e}{S}} \right)$$

$t$ : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートルを単位)

$S$ : 最高使用温度における別表第4に定める値の1.82倍の値又は別表第9に定める値の0.9倍の値のいずれか小さい方の値 (ニュートン毎平方ミリメートル)



ただし、最高使用温度が別表第4又は別表第9の適用温度範囲を超える場合にあっては、「別表第4」とあるのは「別表第6」と、「別表第9」とあるのは「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等の別表1.4」と読み替えるものとする。

$D_0$ 、 $B$ 及び $P_e$ ：それぞれハに定めるところによる。

ホ 内面に圧力を受ける球形の胴であって、その厚さが内半径の0.356倍以下のもの

$$t = \frac{PD_i}{4S\eta - 0.4P}$$

$t$ ：胴の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

$P$ 、 $D_i$ 、 $S$ 及び $\eta$ ：それぞれイに定めるところによる。

ヘ 内面に圧力を受ける球形の胴であって、その厚さが内半径の0.356倍を超えるもの

$$t = R_i(\sqrt[3]{Y} - 1)$$

$t$ ：胴の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

$Y$ ：次の計算式により計算した値

$$Y = \frac{2(S\eta + P)}{2S\eta - P}$$

$P$ 、 $S$ 及び $\eta$ ：それぞれイに、 $R_i$ はロに定めるところによる。

ト 外面に圧力を受ける球形の胴

$$t = \frac{P_e R_o}{B}$$

$t$ ：胴の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$R_o$ ：胴の外半径（ミリメートルを単位とする。）

$P_e$ 及び $B$ ：それぞれハに定めるところによる。

チ 内面に圧力を受ける円すい形の胴（すその丸みの部分を除く。）

$$t = \frac{PD_i}{2 \cos \theta (S\eta - 0.6P)}$$

$t$ ：胴の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$D_i$ ：円すいの部分がすその丸みの部分に接続する部分の軸に垂直な断面の内径（ミリメートルを単位とする。）

$\theta$ ：円すいの頂角の2分の1

$P$ 、 $S$ 及び $\eta$ ：それぞれイに定めるところによる。

リ 外面に圧力を受ける円すい形の胴

- (イ) 円すいの頂角の2分の1が22.5度以下のものにあつては、その軸方向の長さ（強め輪を設けている胴にあつては強め輪のその中心間の距離）を長さとし、軸に垂直な断面の外径の最大のもの（強め輪を設けている胴にあつてはその取り付けられている部分の外径の最大のもの）を外径とする円筒形の胴について、ハ又はニの計算式により計算した値
- (ロ) 円すいの頂角の2分の1が22.5度を超え60度以下のものにあつては、その軸に垂直な断面の内径の最大のもの（強め輪を設けている胴にあつてはその取り付けられている部分の内径の最大のもの）を長さ及び外径とする円筒形の胴について、ハ又はニの計算式により計算した値
- (ハ) 円すいの頂角の2分の1が60度を超えるものにあつては、その軸に垂直な断面の内径の最大のを直径とする平板について、第24条第1項の計算式により計算した値

4 前項第2号イに規定する継手の効率は、次の表の左欄に掲げる継手の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値とする。

継手の種類	効率	
	第2部第13条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格するもの	その他のもの
突合せ両側溶接及び裏当金を使用した突合せ片側溶接（溶接後裏当金を取り除いたものに限る。）並びにこれらと同等以上の効果が得られる方法による溶接	1.00	0.70
裏当金を使用した突合せ片側溶接（溶接後裏当金を取り除いたものを除く。）	0.90	0.65
裏当金を使用しない突合せ片側溶接	0.60	0.60

- 5 第3項第2号イに規定する連続した穴がある場合における当該部分の効率は、当該部分を第8項の規定に準じて補強する場合は1、その他の場合は次の各号に掲げる値とする。
- 一 大きさの同じ穴が胴の長手方向の一直線上に同一のピッチで配置されている場合は、次の計算式により計算した値

$$\eta = \frac{p-d}{p}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$p$  : 穴の長手方向のピッチ (ミリメートル)

$d$  : 穴の径 (ミリメートル)

二 数群の大きさの同じ穴が胴の長手方向の一直線上に規則的に配置され、かつ、各群における穴の配置が同一である場合は、次の計算式により計算した値

$$\eta = \frac{l-nd}{l}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$l$  : 各群の長さ (ミリメートル)

$n$  : 各群の穴の数

$d$  : 前号に定めるところによる。

三 大きさの同じ穴が胴の長手方向の一直線上に不規則に配置されている場合は、次に掲げる値のうちいずれか小さいもの

イ 次の計算式により計算した値のうち最小のもの

$$\eta = \frac{a+b+c+\dots}{l_1}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$a, b, c, \dots$  : それぞれ穴の間の帯の幅 (ミリメートル)

$l_1$  : 胴の内径に等しい長さ (ミリメートル)。ただし、内径が1,500ミリメートルを超える場合は、1,500ミリメートルとする。

ロ 次の計算式により計算した値のうち最小のもの

$$\eta = \frac{a+b+c+\dots}{l_2}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$l_2$  : 胴の内半径に等しい長さ (ミリメートル)。ただし、内半径が750ミリメートルを超える場合は、750ミリメートルとする。

$a, b, c, \dots$  : それぞれイに定めるところによる。

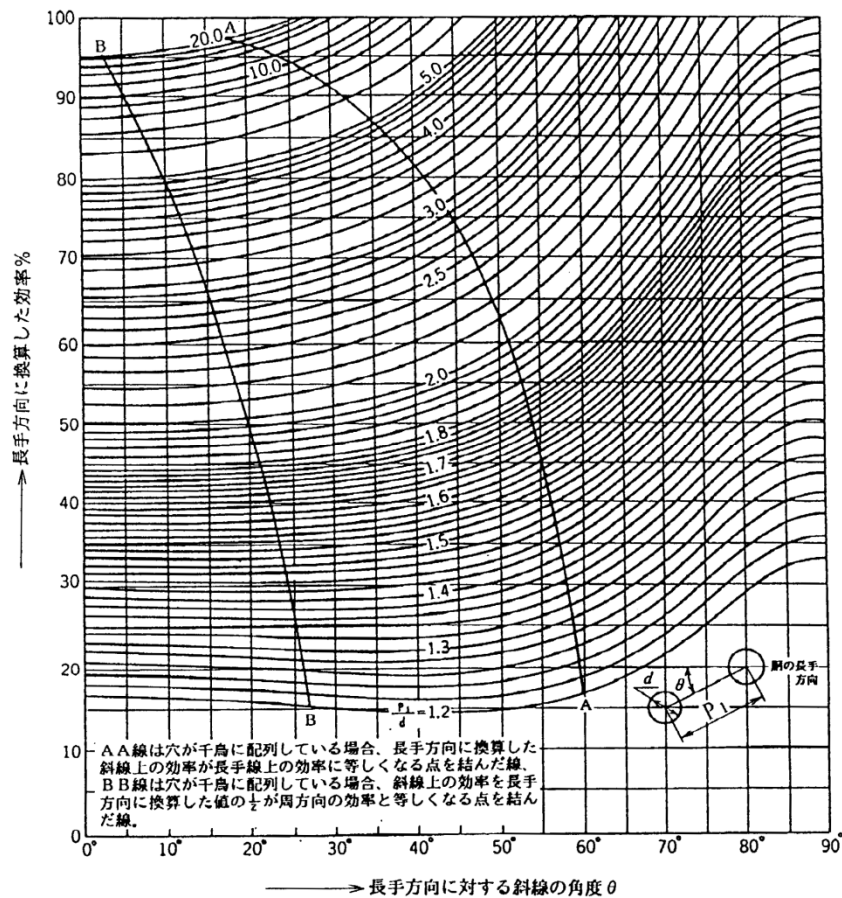
四 大きさの同じ穴が斜線上又は千鳥形に配置されている場合は、次の図により求めた

値。ただし、千鳥形に配置されている場合において、同図において効率を示す点がAA線より右側にあるときは長手方向について、BB線より左側にあるときは周方向について、次の計算式により計算した値とする。

$$\eta = \frac{p-d}{p}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$p$ 及び $d$  : それぞれ第1号に定めるところによる。



6 容器の胴に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

- 一 第13条第1項第3号の規定に準じて疲れ解析を行うことを要しない場合は、穴を補強すること。
- 二 前号の場合以外の場合は、穴を補強し、かつ、穴の周辺部について次に適合すること。
- イ 第13条第1項第1号ホの規定に準ずること。ただし、熱応力強さが別表第4に規定する値の1.5倍の値を超えない場合は、この限りでない。

- ロ 第13条第1項第1号トの規定に準ずること。この場合において、第18条の応力係数を使用することができる。
- 三 前2号の場合において、第13条第1項第1号及び第3号中「別表第2」とあるのは、「別表第4」と読み替えるものとする。
- 四 前3号の規定にかかわらず、使用中の金属温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあつては、穴を補強し、かつ、穴の周辺部について「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3.4及び3.5の規定に適合すること。
- 五 円筒形又は球形の胴に設けられる円形の穴であつて、その直径が61ミリメートルを超えないものは、第1号及び第2号の規定に適合することを要しない。
- 7 穴の周辺部における応力強さの限界が第13条第1項第1号から第3号まで及び第14条の規定に準じて応力解析及び疲れ解析を行い、これに適合する場合は、前項（第4号を除く）の規定によることを要しない。この場合において、第13条第1項第1号及び第3号並びに第14条第1号、第3号及び第5号中「別表第2」とあるのは「別表第4」と、第13条第1項第2号中「別表第3」とあるのは「別表第5」と読み替えるものとする。
- 一 使用中の金属温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあつて、穴の周辺部において「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3の規定に適合する場合は、前項の規定によることを要しない。この場合において、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3.2及び3.3中「別表1.2（別図1.2）」とあるのは「別表1.14（別図1.12）」と、3.2.3(4)中「2Su/3」とあるのは「0.6Su」と、3.2.4中「第13条第1項二」とあるのは「第21条第2項第1号」と読み替えるものとする。
- 8 第6項の規定により補強する場合は、次の各号によらなければならない。
- 一 補強は、穴の中心を含み、かつ、胴板の面に垂直な任意の平面に現われる断面について、イの補強に有効な範囲内にあるロの補強に有効な面積がハの補強に必要な面積より大きくなるように行うこと。
- イ 補強に有効な範囲 穴の中心を含み、かつ、胴板の面に垂直な平面上において、
- (イ)に掲げる穴の中心線に平行な2つの直線及び(ロ)に掲げる胴板の面に沿う2つの線によって囲まれる範囲
- (イ) 穴の中心線に平行な直線 穴の中心からその両側に、胴板の中心線に沿って、それぞれ各断面に現われる穴の径（円形の穴にあつては直径、だ円形の穴にあつては長径をいう。以下この項において同じ。）又は各断面に現われる穴の径の2分

の1と胴板の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さととの和のうちいずれか大きいものに等しい距離にある直線

(ロ) 胴板の面に沿う線 胴板の面からその両側に胴板の面に直角に測った距離が次の表の左欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる計算式により計算した値に等しい距離にある線

区 分		計算式
1	強め材を当板又はリングにより取り付ける場合	次の2つの計算式のうちいずれかpの値の大きい方 $p = 0.5\sqrt{r_m t} + t_e$ $p = 2.5t + t_e$
2	1の場合以外の場合	図1から図4までの場合 $p = 0.5\sqrt{r_m t} + 0.5r_2$
		図5及び図6の場合 $p = 0.5\sqrt{r_m t_n}$

(備考)

1 図1から図6までは、次のとおりとする。

図1

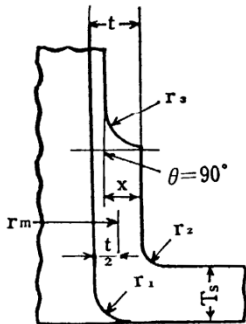


図2

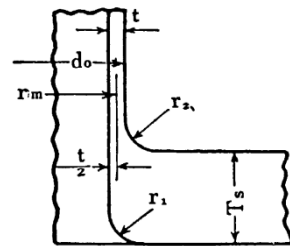


図3

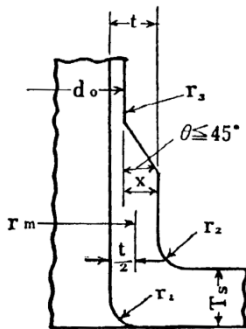
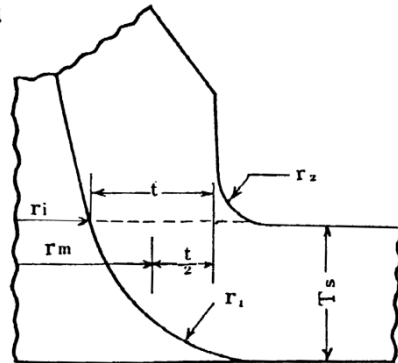
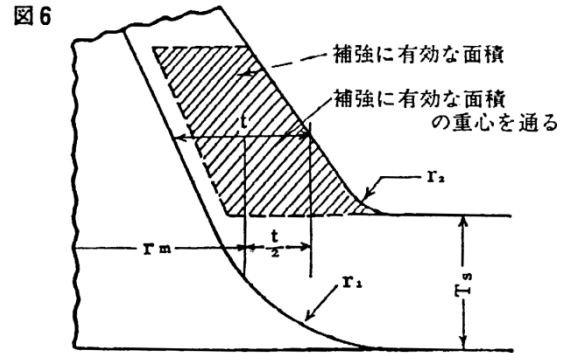
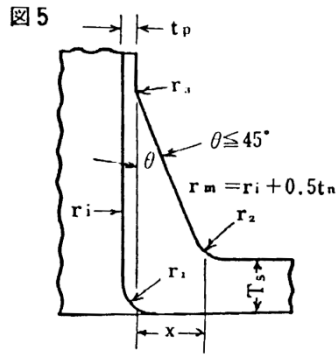


図4





- 2  $t_p$  : 距離 (ミリメートル)  
 3  $d_o$  : 管台に接続される管の外径 (ミリメートル)  
 4  $r_m$  : 管台の平均半径 (ミリメートル)  
 5  $t$  : 管台の厚さ (ミリメートル)  
 6  $t_e$  : 強め材の厚さ又は胴の厚さの2.5倍のうちいずれか小さい方 (ミリメートル)  
 7  $T_s$  : 胴の厚さ (ミリメートル)  
 8  $x$  : 傾斜面の食違い (ミリメートル)  
 9  $r_i$  : 管台の内半径 (ミリメートル)  
 10  $r_1$  : 管台の内側のすみの丸みの半径 (ミリメートル)  
 11  $r_2$  : 管台と胴との移行部の半径 (ミリメートル)  
 12  $r_3$  : 管台と管との移行部の半径 (ミリメートル)  
 13  $t_n$  : 次によること。

イ 図5の場合 次の計算式により計算した値

$$t_n = t_p + 0.667x$$

$t_p$ は、接続される管の厚さ (ミリメートル)

ロ 図6の場合  $t$

ロ 補強に有効な面積 次に規定する断面積の和

(イ) 胴の厚さのうち胴に穴がないものとして求めた計算上必要な厚さを除いた部分の断面積

(ロ) 管台の厚さのうち計算上必要な厚さを除いた部分の断面積

(ハ) 強め材の断面積

(ニ) 管台、強め材等を溶接により取り付ける場合におけるすみ肉部の断面積

ハ 補強に必要な面積 次の計算式により計算した値に等しい断面積

(イ) 円筒形又は円すい形の胴の場合

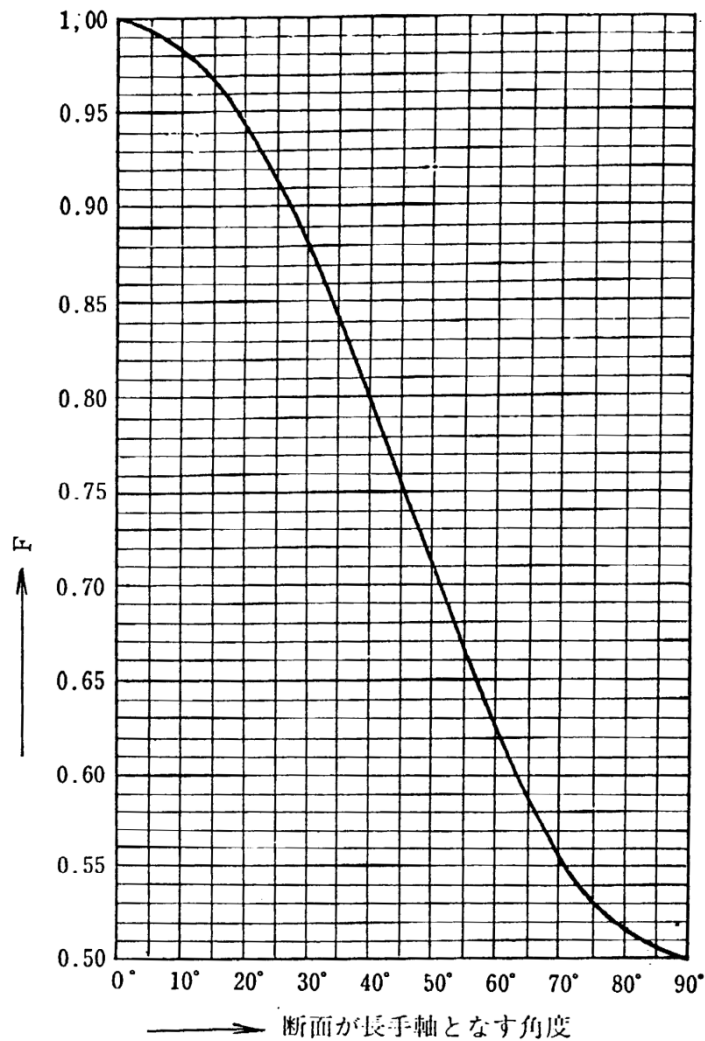
$$A_r = dt_r F$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$d$  : 穴の径 (ミリメートル)

$t_r$ は、胴に穴がないものとして求めた計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$F$  : 次の図により求めた値



(ロ) 球形の胴の場合

$$A_r = dt_r$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$d$ 及び $t_r$  : それぞれ(イ)に定めるところによる。

二 前号の場合において、2以上の穴が接近しているためそれぞれの同号イに規定する補強に有効な範囲が重なり合うときは、次によること。

イ 重なり合う部分の面積は、2以上の穴の補強に有効な面積としないこと。

ロ 隣接する2つの穴の中心間の距離は、これらの穴の径の平均値の1.5倍以上であり、かつ、これらの穴の間にある補強に有効な面積は、これらの穴の補強に必要な面積の50パーセント以上であること。

三 別表第12に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の熱膨張係数は、容器の胴の材料のそれらの0.85倍以上1.15倍以下であること。

四 補強に必要な面積の3分の2以上の補強に有効な面積は、穴の中心から次の計算式に



より計算した値のうちいずれか大きいものに等しい距離内にあること。

$$p = r + 0.5\sqrt{Rt}$$

$$p = r + \frac{2}{3}(t + t_n)$$

p : 距離 (ミリメートル)

r : 穴の径の2分の1 (ミリメートル)

R : 胴の平均半径 (ミリメートル)

t : 胴の厚さ (ミリメートル)

t<sub>n</sub> : 管台の厚さ (ミリメートル)

五 補強に必要な面積の2分の1以上の補強に有効な面積は、穴の中心線の両側にあること。

六 別表第4に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の許容引張応力が同表に規定する胴の材料の許容引張応力より大きい場合は、これらの材料の許容引張応力を胴の材料の許容引張応力と同等として計算に用いること。

七 別表第4に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の許容引張応力が同表に規定する胴の材料の許容引張応力より小さい場合は、これらの材料の許容引張応力と胴の材料の許容引張応力との比に反比例してこれらの断面積を増加すること。

八 強め材を溶接により取り付ける強さは、次に掲げる値のうちいずれか小さいもの以上であること。

イ 強さを要求される部分の強め材の断面積と別表第4に定める許容引張応力との積

ロ 次の(イ)の値から(ロ)の値を引いた値

(イ) 穴の径と胴に穴がないものとして求めた計算上必要な厚さと別表第4に規定する胴の材料の許容引張応力との積

(ロ) 第1号ロ(イ)の面積と別表第4に規定する胴の材料の許容引張応力との積

九 前号の強め材を取り付ける強さは、別表第4に規定する胴の材料の許容引張応力と次の表に掲げる数値と溶接部が切断する面の断面積との積とする。この場合において、溶接部が切断する面の断面積は、第1号本文に規定する断面の片側をとるものとする。

管台壁のせん断	突合せ溶接部		すみ肉溶接部のせん断
	引張	せん断	
0.70	0.74	0.60	0.49

9 容器の内面に圧力を受ける円すい形の胴と円筒形の胴とを接続する場合は、次の各号によらなければならない。

一 円すい形の胴と円筒形の胴との接続は、第1項第1号の図1から図4までに示すように行うこと。

二 第1項第1号の図4の場合において、円すいの頂角の2分の1が次の表の上欄に掲げる値に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値より大きいときは、円すい形の胴の大径端と円筒形の胴との接続部に強め輪を設けること。

$\frac{100P}{S\eta}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
角度	11	15	18	21	23	25	27	28.5	30

(備考)

- 1 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。
- 2 P、S及び $\eta$ は、それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

三 前号の強め輪は、次により設けること。

イ 強め輪のうち円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿って(イ)の計算式により計算した距離の範囲内にある強め材の断面積（以下この号において「強め輪の有効断面積」という。）は、(ロ)の計算式により計算した値以上であること。

$$(イ) \quad a = \sqrt{\frac{D_0 t_0}{2}}$$

$$(ロ) \quad A = \frac{PD_0^2}{8S\eta} \left( 1 - \frac{\theta_1}{\theta} \right) \tan \theta$$

a：円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿った距離（ミリメートル）

$D_0$ ：円すい形の胴の大径端に接続する円筒形の胴の内径（ミリメートル）

$t_0$ ：円すい形の胴の大径端に接続する円筒形の胴の厚さ（ミリメートル）

A：強め輪に必要な断面積（平方ミリメートル）

$\theta_1$ ：前号の表の下欄に掲げる角度

P, S及び $\eta$ ：それぞれ第3項第2号イに、 $\theta$ は同号チに定めるところによる。

ロ 強め輪の断面の重心は、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿ってイ(イ)の計算式により計算した値の2分の1の距離の範囲内にあること。

ハ イの場合において、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部における円すい形の胴及び円筒形の胴の厚さがそれぞれの計算上必要な厚さより大きいときは、次の計算式により計算した値以下の面積を強め輪の有効断面積に算入することができる。

$$A_e = 4t_e \sqrt{\frac{D_0 t_0}{2}}$$

$A_e$ ：胴板の断面積のうち強め輪の有効断面積に算入することができる最大断面積（平方ミリメートル）

$t_e$ ：次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値（ミリメートル）

$$t_e = t_0 - t'$$

$$t_e = t - \frac{t'}{\cos \theta}$$

$t'$ ：円すい形の胴と円筒形の胴との接続部における円筒形の胴の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

$t$ ：円すい形の胴の厚さ（ミリメートル）

$D_0$ 及び $t_0$ ：それぞれイに、 $\theta$ は第3項第2号チに定めるところによる。

四 第1項第1号の図3及び図4の場合において、円すいの頂角の2分の1が次の表の上欄に掲げる値に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値より大きいときは、円すい形の胴の小径端と円筒形の胴との接続部に強め輪を設けること。

$\frac{100P}{S\eta}$	0.2	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	10.0	12.5
角度	4	6	9	12.5	17.5	24	27	30

(備考)

- 1 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。
- 2 P, S及び $\eta$ は、それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

五 前号の強め輪は、次により設けること。

イ 強め輪のうち円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿って(イ)の計算式により計算した距離の範囲内にある強め材の断面積（以下この号において「強め輪の有効断面積」という。）は、(ロ)の計算式により計算した値以上であること。

$$(イ) \quad a = \sqrt{\frac{D_s t_s}{2}}$$

$$(ロ) \quad A = \frac{PD_s^2}{8S\eta} \left(1 - \frac{\theta_2}{\theta}\right) \tan \theta$$

a：円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿った距離（ミリメートル）

A：強め輪に必要な断面積（平方ミリメートル）

$D_s$ ：円すい形の胴の小径端に接続する円筒形の胴の内径（ミリメートル）

$t_s$ ：円すい形の胴の小径端に接続する円筒形の胴の厚さ（ミリメートル）

$\theta_2$ ：前号の表の下欄に掲げる角度

P, S及び $\eta$ ：それぞれ第3項第2号イに、 $\theta$ は同号チに定めるところによる。

ロ 強め輪の断面の重心は、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿ってイ(イ)の計算式により計算した値の2分の1の距離の範囲内にあること。

ハ イの場合において、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部における円すい形の胴及び円筒形の胴の厚さがそれぞれの計算上必要な厚さより大きいときは、次の計算式により計算した値以下の面積を強め輪の有効断面積に算入することができる。

$$A_e = m \sqrt{\frac{D_s t_s}{2}} \left\{ \left( t - \frac{t'}{\cos \theta} \right) + (t_s - t') \right\}$$

m：次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値

$$m = \frac{t_s}{t'} \cos(\theta - \theta_2)$$

$$m = \frac{t \cos \theta \cos(\theta - \theta_2)}{t'}$$

$A_e$ ,  $t'$ 及び $t$ :それぞれ第3号ハに,  $\theta$ は第3項第2号チに,  $\theta_2$ ,  $D_s$ 及び $t_s$ はそれぞれイに定めるところによる。

10 容器の外面に圧力を受ける胴に強め輪を設ける場合は, 次の各号によらなければならない。

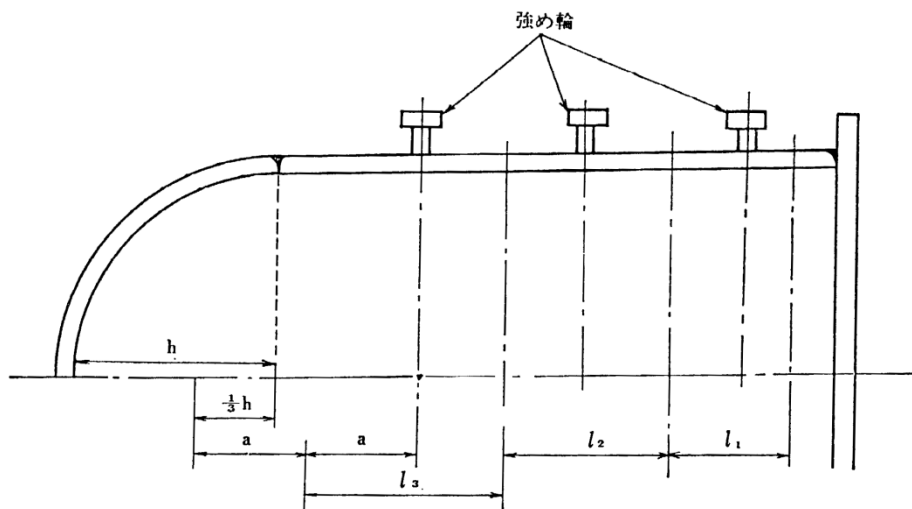
一 強め輪の断面の重心を通り, 胴の中心線に平行な軸についての強め輪の慣性モーメントは, 次の計算式により計算した値以上であること。

$$I = \frac{D_0^2 l \left( t + \frac{a}{l} \right) A}{14}$$

$I$ : 強め輪に必要な慣性モーメント (ミリメートルの4乗)

$D_0$ : 胴の外径 (ミリメートル)

$l$ : 胴の軸方向の長さであって, 次の図に示す $l_1$ ,  $l_2$ 又は $l_3$  (ミリメートル。)



$t$ : 胴の厚さ (ミリメートル)

$a$ : 強め輪の断面積 (平方ミリメートル)

$A$ : 別図第5から別図第24までにより求めた値。この場合において,  $B$ は次の計算式により計算した値とする。

$$B = \frac{3P_e D_0}{4 \left( t + \frac{a}{l} \right)}$$

$P_e$  外面に受ける最高の圧力 (メガパスカル)

二 前号の場合において、次に適合するときは、胴板の慣性モーメントを強め輪の慣性モーメントに算入することができる。

イ 胴板と強め輪との合成慣性モーメントは、前号の計算式により計算した値の1.3倍以上であること。

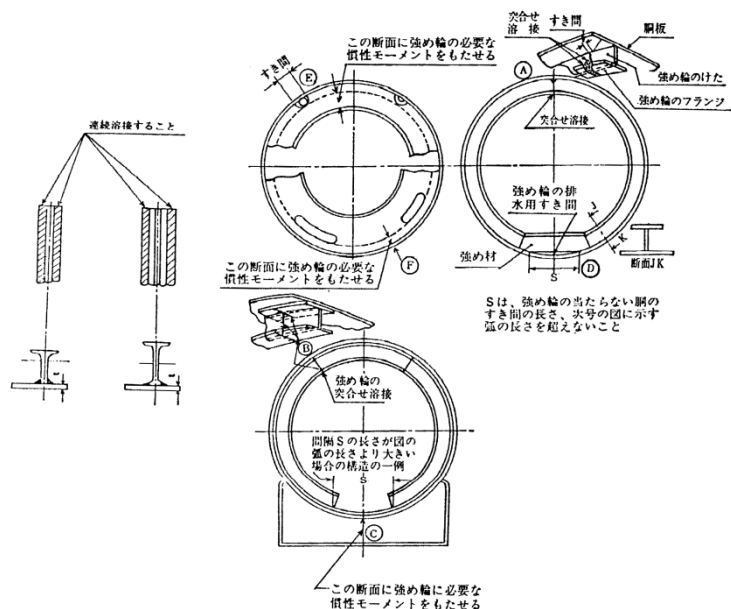
ロ 慣性モーメントを算入することができる胴板の幅は、強め輪の重心を中心とし、胴の板厚の中心に沿って両側に次の計算式により計算した値以下であること。この場合において、強め輪が近接して設けられ、この幅が重複するときは、重複した幅の2分の1を重複しない幅に加えるものとする。

$$W = 0.55 \sqrt{D_0 t}$$

W : 慣性モーメントを算入することができる胴板の幅 (ミリメートル)

$D_0$  及び  $t$  : それぞれ前号に定めるところによる。

三 強め輪の取付け方法は、次の図に示すところによること。



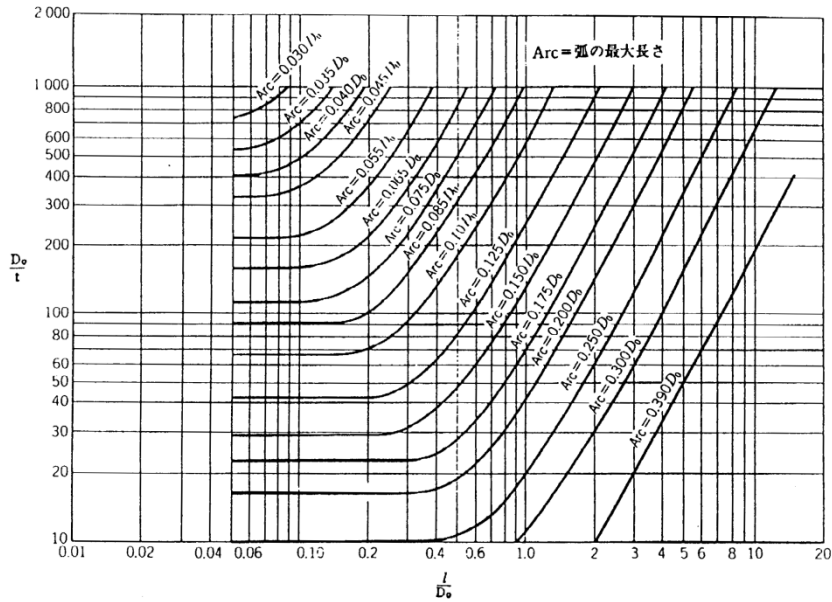
四 強め輪の切欠き部の弧の長さは、図1により求めた値以下であること。ただし、当該部分に強め材が取り付けられている場合又は次に適合する場合は、この限りでない。

イ 強め輪の切欠き部の弧の中心角は、90度以下であること。

ロ 隣接する強め輪の切欠き部は、180度の角度をもって配置されていること。

ハ 強め輪の断面の重心を通り、胴の中心線に平行な軸についての強め輪の慣性モーメントは、 $l$ を図2に示す $l_1$ 、 $l_2$ 又は $l_3$ （ミリメートル）として第1号の計算式により計算した値以上であること。

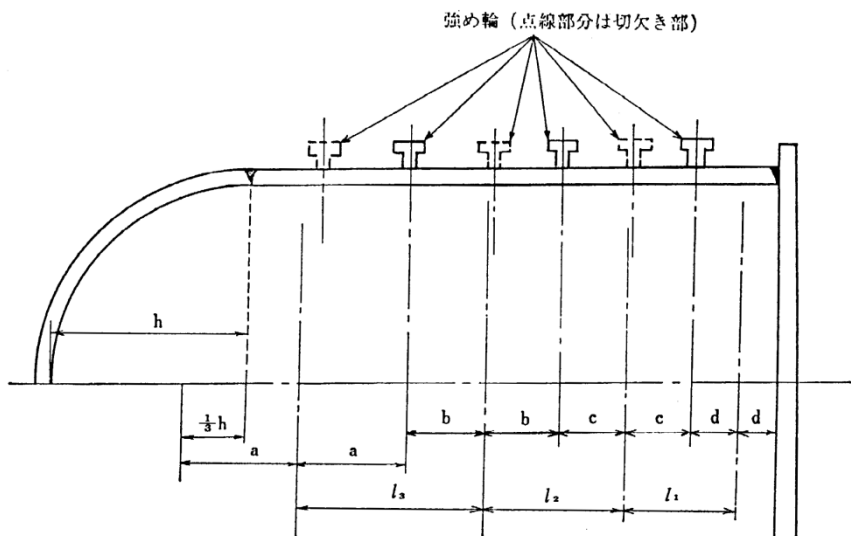
図 1



(備考)

- 1 中間の値は、比例法によって計算する。
- 2  $l$  : 1つおきの強め輪の中心間の距離、胴の端から2番目の強め輪の中心と胴の端との距離又は胴の端から2番目の強め輪の中心から鏡板の丸みの始まる箇所までの長さとその鏡板の深さの3分の1を加えた長さのうちいずれか大きいもの（ミリメートル）
- 3  $A_{rc}$  : 許容できる弧の長さ（ミリメートル）
- 4  $D_0$ 及び $t$  : それぞれ第1号に定めるところによる。

図 2



五 強め輪の接合は、次によること。

イ 容器の全周に沿って完全に連続するようにすること。

ロ 強め輪の端部の継手部は、強め輪に必要な慣性モーメントを有すること。

11 軸方向に圧縮荷重を受ける円筒形の胴にあっては、運転状態Ⅲ及び運転状態Ⅳにおいて生ずる圧縮応力は、次の各号に掲げる値のいずれか小さい方の値を超えてはならない。ただし、金属温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して圧縮応力を適切に制限すること。

一 別表第4に定める値の1.5倍の値

二 別図第5から別図第24までにより求めた値の1.5倍の値

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2、3. 4を参照。

(容器の鏡板)

第23条 容器の鏡板の形は、次の各号に掲げるもののうちいずれかでなければならない。

一 さら形であって、次に適合するもの

イ 外径が中央部における内面の半径以上であること。

ロ すみの丸みの内半径が厚さの3倍以上であり、かつ、外径の0.06倍（50ミリメートル未満の場合は、50ミリメートル）以上であること。

二 全半球形

三 半だ円形であって、内面における長径と短径との比が2以下であるもの

四 円すい形であって、すその丸みの内半径が厚さの3倍以上であり、かつ、外径の0.06倍以上であるもの

2 容器の鏡板の厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。この場合において、フランジ部にあっては、鏡板が取り付けられる胴について前条第3項の規定に準じて求めた計算上必要な厚さ以上とする。

一 前項第1号に掲げる形の鏡板（以下この条において「さら形鏡板」という。）であって中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）



R：鏡板の中央部における内面の半径（ミリメートル）

Wは、さら形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

r：さら形鏡板のすみの丸みの内半径（ミリメートル）

η：鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率。この場合において、継手の効率については、前条第4項の規定を準用する。

S：最高使用温度における別表第4に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）ただし、最高使用温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあっては「別表第4」とあるのは「別表第6」に読み替えるものとする。

二 さら形鏡板であって中高面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{P_e R}{B}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P<sub>e</sub>：外面に受ける最高の圧力（メガパスカル）

R：鏡板の中央部の外半径（ミリメートル）

B：別図第5から別図第24までにより求めた値

三 前項第2号に掲げる形の鏡板（以下この条において「全半球形鏡板」という。）であつて中低面に圧力を受けるものにあつては、次の値

イ 厚さが内半径の0.356倍以下のものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PR}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

R：鏡板の内半径（ミリメートル）

η：鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率又は鏡板を胴に取り付ける場合の継手の効率のうちいずれか小さいもの。この場合において、継手の効率については、前条第4項の規定を準用する。

P及びS：それぞれ第1号に定めるところによる。

ロ 厚さが内半径の0.356倍を超えるものにあつては、前条第3項第2号への規定に準

じて計算した値

四 全半球形鏡板であって中高面に圧力を受けるものにあつては、前条第3項第2号トの規定に準じて計算した値

五 前項第3号に掲げる形の鏡板（以下この条において「半だ円形鏡板」という。）であつて中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PDK}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

D：鏡板の内面における長径（ミリメートル）

K：半だ円形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$K = \frac{1}{6} \left\{ 2 + \left( \frac{D}{2h} \right)^2 \right\}$$

h：鏡板の内面における短径の2分の1（ミリメートル）

P、S及びη：それぞれ第1号に定めるところによる。

六 半だ円形鏡板であつて中高面に圧力を受けるものにあつては、第2号の規定に準じて計算した値。この場合において、同号中Rは外面で測った長径のK倍とし、Kは次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

（備考） 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

七 前項第4号に掲げる形の鏡板（以下この条において「円すい形鏡板」という。）であつて中低面に圧力を受けるものにあつては、前条第3項第2号チ（すみの丸みの部分にあつては第21条第2項）の規定に準じて計算した値

八 円すい形鏡板であつて中高面に圧力を受けるものにあつては、前条第3項第2号リの規定に準じて計算した値

3 容器の鏡板に穴を設ける場合は、前条第6項の規定に準じなければならない。この場合において、前条第6項第5号の規定により補強をすることを要しない穴は、監視計器、薬

品注入管、連続吹出し管等を取り付ける穴で穴の径が20ミリメートル以下のものを除き、さら形鏡板にあってはすみの曲り部に、半だ円形鏡板にあっては鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の0.8倍を直径とする円外に、円すい形鏡板にあってはすその丸みの部分にあってはならない。

4 前項の規定により穴を補強する場合は、前条第8項の規定に準ずるものとする。

5 前条第7項の規定は、容器の鏡板に穴を設ける場合について準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2、3. 4を参照。

(容器の平板)

第24条 容器の平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

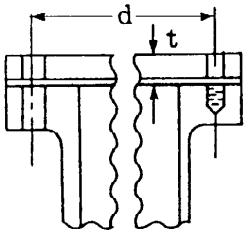
t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

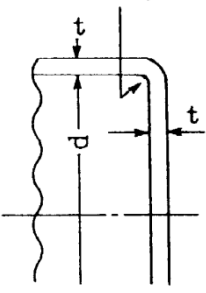
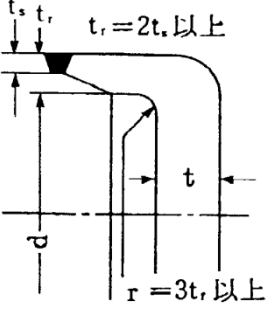
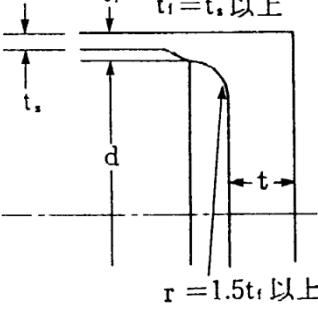
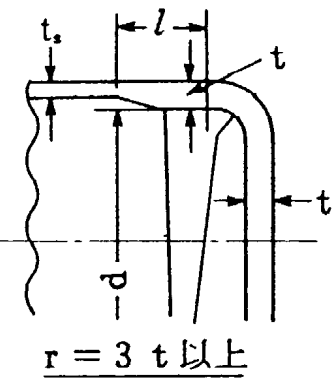
d：次の表の左欄に掲げる平板の取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該平板の径又は最小内のり（ミリメートル）

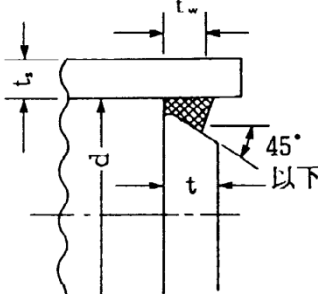
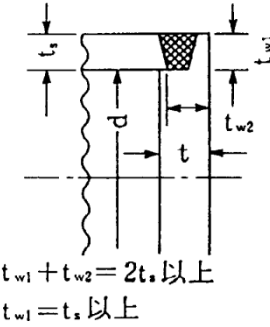
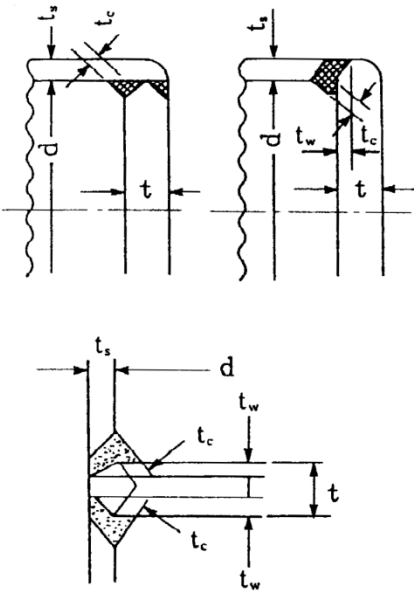
P：最高使用圧力（メガパスカル）

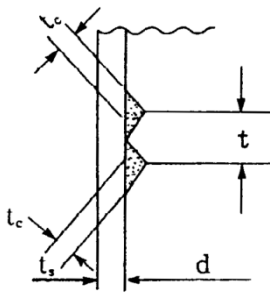
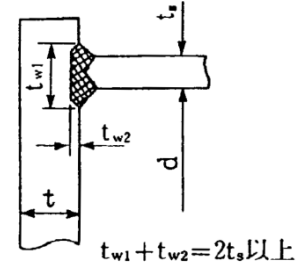
S：最高使用温度における別表第4に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

K：平板の取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

	取付け方法	Kの値
(a)	 <p data-bbox="715 1547 1137 1771">平板が胴又はフランジ部にボルトにより固定される場合 ただし、ボルトを締付けることにより平板に曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p>	0.17

取付け方法	Kの値
<p>(b)</p>  <p><math>r = 0.25 t</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、<math>d</math>が600ミリメートル以下で、平板の厚さが<math>d</math>の20分の1以上4分の1未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの4分の1以上の場合</p> <p>0.13</p>
<p>(c)</p>  <p><math>t_r = 2t</math> 以上 <math>r = 3t_r</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが胴又は管の厚さの2倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p> <p>0.17</p>
<p>(d)</p>  <p><math>t_r = t_s</math> 以上 <math>r = 1.5t_r</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが胴又は管の厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの1.5倍以上の場合</p> <p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(e)</p>  <p><math>r = 3 t</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p> <p>0.17 ただし、<math>t</math>から<math>t_s</math>へ移行するテーパは1対4又はそれより緩かであり、かつ、下記のいずれかに適合する場合、0.10とすることができる。</p> <p>(1) フランジの長さ<math>l</math>が次に適合すること。  <math display="block">l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}</math> </p> <p>(2) 胴板の厚さ<math>t_s</math>が<math>2\sqrt{dt_s}</math>以上の長さにならって次に適合すること。  <math display="block">t_s \geq 1.12t \sqrt{1.1 - l / \sqrt{dt}}</math> </p>

取付け方法	Kの値
<p>(f)</p> 	<p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(g)</p>  <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math> 以上 <math>t_{w1} = t_s</math> 以上</p>	<p>0.33 平板が胴又は管の端に突合せ溶接され、平板の一部が胴又は管にはまり込んで溶接の裏当金の作用をする場合であって、<math>t_{w1}</math>と<math>t_{w2}</math>の和が胴又は管の厚さの2倍以上、<math>t_{w1}</math>が胴又は管の厚さ以上で、かつ、胴又は管の厚さが継目のない胴又は管の計算上必要な厚さの1.25倍以上であるとき。</p>
<p>(h)</p>  <p>(1) 平板が鍛造品で、かつ、平板面からの開先角度が45度未満の場合 平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の0.5倍又は<math>t</math>の0.25倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>(2) (1)以外の場合 平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の1.0倍又は<math>t</math>の0.5倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
<p>(i)</p> 	<p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(j)</p> 	<p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>

2 容器の平板に穴を設ける場合は、第22条第6項第1号から第4号まで、第7項及び第8項の規定に準じなければならない。この場合において、補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2分の1まで減ずることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2を参照。

(容器のフランジ付きさら形ふた板)

第25条 容器のふた板であって、締付けボルトで取り付けるフランジをもつもので中低面に圧力を受けるものは、その形が次の図1から図4までに示すさら形でなければならない。

図1

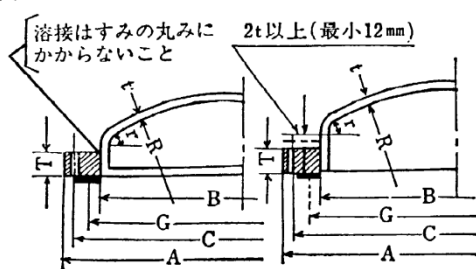


図2

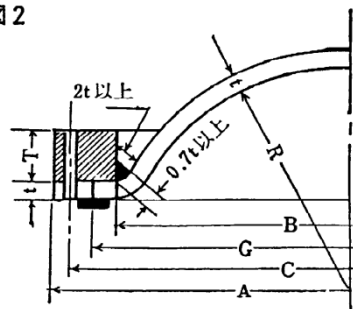


図3

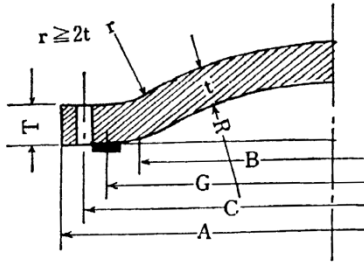
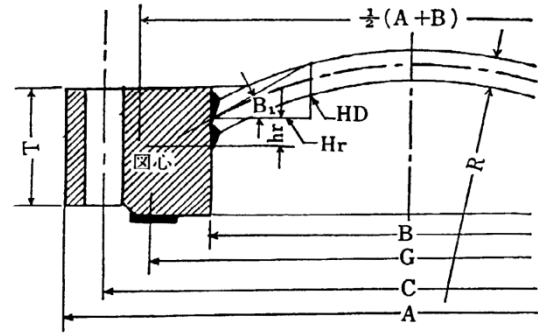


図4



2 前項のふた板（フランジを除く。）の厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。

一 前項の図1に示すふた板にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t：ふた板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

R：ふた板の中央部の内面の半径（ミリメートル）

S：最高使用温度における別表第4に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

η：ふた板を継ぎ合わせて作る場合における当該継手の効率。この場合において、継手の効率については、第22条第4項の規定を準用する。

W：さら形ふた板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

r：さら形ふた板のすみの丸みの内半径（ミリメートル）

二 前項の図2から図4までに示すふた板にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PR}{1.2S\eta}$$

t：ふた板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

η：継手の効率。この場合において、継手の効率については、第22条第4項の規定を準用する。

P、R及びS：それぞれ前号に定めるところによる。

3 第23条第3項から第5項までの規定のうちさら形鏡板に係る部分の規定は、第1項のふた板について準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2を参照。

(容器の管台)

第26条 容器の管台の厚さは、次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。

一 内面に圧力を受ける管台にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t：管台の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

D<sub>0</sub>：管台の外径（ミリメートル）

S：最高使用温度における別表第4に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）。

ただし、最高使用温度が別表第4の適用温度範囲を超える場合にあつては、「別表第4」とあるのは「別表第6」と読み替えるものとする。

η：第22条第3項第2号イに定めるところによる。

二 外面に圧力を受ける管台にあつては、次の図により求めた値。ただし、次の図から求められない場合は、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{3P_e D_0}{4B}$$

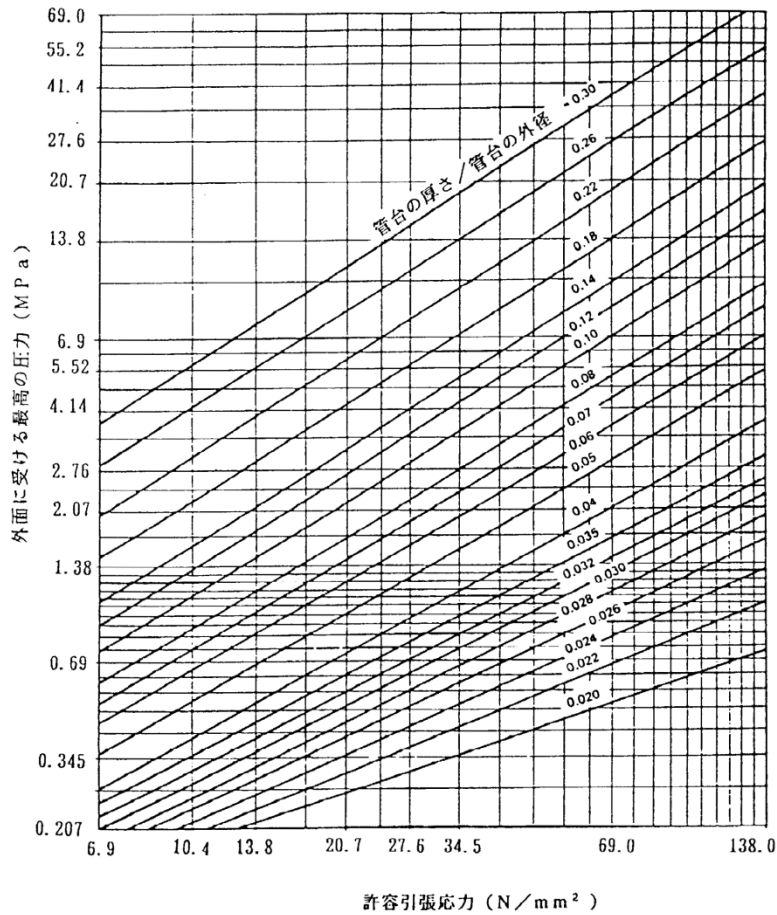
t：管台の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P<sub>e</sub>：外面に受ける最高の圧力（メガパスカル）

B：別図第5から別図第24までにより求めた値

D<sub>0</sub>：前号に定めるところによる。





(備考) 中間の値は、比例法によって計算する。

三 炭素鋼鋼管を使用する管台にあつては、次の表の左欄に掲げる管台の外径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

管台の外径 (ミリメートル)	管台の厚さ (ミリメートル)
25未満	1.4
25以上38未満	1.7
38以上45未満	1.9
45以上57未満	2.2
57以上64未満	2.4
64以上82未満	2.7
82以上101未満	3.0
101以上127未満	3.4
127以上	3.8

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2、3. 4を参照。

(容器のフランジ)

第27条 フランジ(第25条第1項のフランジを除く。)は、鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238(1996)「鋼管製フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)に適合するもの又は別表14に掲げるもの、鋳鉄製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2239(1996)「鋳鉄製管フランジ通則」材料に係る部分を除く。)に適合するもの又は別表第14に掲げるものでなければならない。ただし、応力計算を行つて必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

2 第25条第1項のフランジの厚さは、次の各号によらなければならない。

一 第25条第1項の図1に示す形のフランジにあつては、前項に規定するフランジの規格に準ずること。

二 第25条第1項の図2に示す形のフランジにあつては、次によること。

イ 輪形パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = \sqrt{\frac{M}{SB} \left( \frac{A+B}{A-B} \right)}$$

T：フランジの厚さ(ミリメートル)

M：フランジに作用するモーメントで、次のモーメントの合計値(ニュートンミリメートル)

(イ) さら形ふた板の中低面に加わる荷重によるモーメント

(ロ) さら形ふた板の内面に加わる全荷重とさら形ふた板の中低面に加わる荷重との差によるモーメント

(ハ) フランジのボルト荷重とさら形ふた板の内部に加わる全荷重との差によるモーメント

A：フランジの外径(ミリメートル)

B：フランジの内径(ミリメートル)

S：最高使用温度における別表第4に規定する材料の許容引張応力(ニュートン毎平方ミリメートル)

ロ 平パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = 0.6 \sqrt{\frac{P}{S} \left\{ \frac{B(A+B)(C-B)}{A-B} \right\}}$$

T：フランジの厚さ（ミリメートル）

C：ボルト穴の中心円の直径（ミリメートル）

P：さら形ふた板を取り付ける胴の最高使用圧力（メガパスカル）

A, B及びS：それぞれイに定めるところによる。

三 第25条第1項の図3に示す形のフランジにあつては、次によること。

イ 輪形パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = Q \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{7.5M}{PQBR}} \right)$$

T：フランジの厚さ（ミリメートル）

Q：次の計算式により計算した値

(イ) 鏡板の端にスロットを設ける場合

$$Q = \frac{PR}{4S} \left( \frac{C+B}{3C-B} \right)$$

(ロ) (イ)以外の場合

$$Q = \frac{PR}{4S} \left( \frac{C+B}{7C-5B} \right)$$

R：さら形ふた板の中央部における内面の半径（ミリメートル）

M, B, C, P及びS：それぞれ前号に定めるところによる。

ロ 平パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = Q \left\{ 1 + \sqrt{1 + \frac{3(C-B)B}{QR}} \right\}$$

T：フランジの厚さ（ミリメートル）

B及びCはそれぞれ前号に、Q及びR：それぞれイに定めるところによる。

四 第25条第1項の図4に示す形のフランジにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = F \left( 1 + \sqrt{\frac{J}{F^2}} \right)$$

T：フランジの厚さ（ミリメートル）

F：次の計算式により計算した値

$$F = \frac{PB\sqrt{4R^2 - B^2}}{8S(A - B)}$$

J：次の計算式により計算した値

$$J = \left( \frac{M}{SB} \right) \left( \frac{A+B}{A-B} \right)$$

M, A, B, P及びS：それぞれ第2号に定めるところによる。

R：前号に定めるところによる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2を参照。

(伸縮継手)

第28条 伸縮継手（材料がステンレス鋼及び高ニッケル合金のものに限る。）にあつては、次の計算式により計算した許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上でなければならない。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、実際の繰返し回数と許容繰返し回数との比をそれぞれ加えた値は、1以下でなければならない。

$$N = \left( \frac{11031}{\sigma} \right)^{3.5}$$

N：許容繰返し回数

σ：次の計算式により計算した値

一 調整リングが付いていない場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph^2}{2t^2C}$$

二 調整リングが付いている場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph}{tC}$$

E：別表第11に規定する材料の縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートル）

t：継手部の板の厚さ（ミリメートル）

$\delta$  : 全伸縮量 (ミリメートル)

$n$  : 継手部の波数の2倍の値

$b$  : 継手部の波のピッチの2分の1 (ミリメートル)

$h$  : 継手部の波の高さ (ミリメートル)

$P$  : 最高使用圧力 (メガパスカル)

$C$  : 継手部の層数

2 前項において、使用中の金属温度が別表第11の温度範囲を超える場合にあっては第21条第3項の規定を準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1、3. 2、3. 5を参照。

(高速原型炉第2種容器の材料及び構造の特例)

第29条 第20条, 第21条第2項 (第1号及び第2号を除く。) 及び第22条から前条までの規定にかかわらず、高速原型炉第2種容器の材料及び構造の規格は、第3条から第11条まで及び第13条から第19条までの規定に準じることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説3. 1を参照。

(適用除外)

第29条の2 コンクリート製原子炉格納容器のうち、コンクリート製原子炉格納容器に関する構造等の技術基準 (平成2年通商産業省告示第452号) の適用を受けるものについては、第20条から前条までの規定は、適用しない。

## 第4章 高速原型炉第3種容器

(高速原型炉第3種容器の材料)

第30条 高速原型炉第3種容器（容器に直接溶接されるラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを含む。）に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第3種容器の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れもどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第3種容器に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあつては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

七 非鉄金属

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材（マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。）の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料（ボルト材を除く。）、厚さが63ミリメートル以下の管に接続されるフランジ若しくは管継手の材料又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が容器の最低使用温度より17度低い温度以下であること。

5 第3条第4項から第6項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用

する。

6 高速原型炉第3種容器に使用する鋳造品は第8条に規定する放射線透過試験（放射線透過試験を行うことが困難な場合は、第6条に規定する垂直法による超音波探傷試験又は第7条に規定する斜角法による超音波探傷試験）を行い、これに合格するものでなければならない。

7 第5条第2項の規定は、前項に規定する試験に合格しない鋳造品に準用する。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 2を参照。

（高速原型炉第3種容器の構造の規格）

第31条 高速原型炉第3種容器（開放タンク（開放部により内気と外気が通じているタンクをいう。以下同じ。）を除く。）の構造の規格は、次条から第39条まで及び第41条の規定によらなければならない。ただし、形状、穴の位置等によりこれにより難い耐圧部分であって、その最高使用圧力が次の各号に掲げる検定圧力試験方法のうちいずれかにより試験を行って求めた検定圧力以下であるものについては、この限りでない。

一 圧力を徐々に加え、最も弱い箇所が降伏点に達した時の圧力の値を求め、これに基づいて次の計算式により検定圧力を計算すること。この場合において、あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数箇の点について圧力を徐々に加えた場合の変形量を測定し、その変形量の変化の状態から推定した当該箇所が降伏点に達する時の圧力又は当該箇所の外面にあらかじめ石灰乳を塗って乾燥させておき、圧力を徐々に加えて石灰乳膜が点状にはがれ落ちた時の圧力をもって当該箇所が降伏点に達した時の圧力とみなすことができる。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma}$$

P：検定圧力（メガパスカル）

P<sub>0</sub>：最も弱い箇所が降伏点に達した時の水圧力（メガパスカル）

S：使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

σ：材料の実際の降伏点（ニュートン毎平方ミリメートル）

二 あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数箇の点に抵抗線ひずみ計をはり付け、当該耐圧部分の予定する最高使用圧力に相当する圧力を加えて生ずるひずみを応

力に換算して求めた値のうち絶対値による最大の値に基づいて、次の計算式により検定圧力を計算すること。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma_0}$$

P：検定圧力（メガパスカル）

P<sub>0</sub>：予定する最高使用圧力に相当する水圧力（メガパスカル）

σ<sub>0</sub>：最も弱いと推定される箇所に生じた応力の値（ニュートン毎平方ミリメートル）

S：前号に定めるところによる。

- 2 開放タンクの構造の規格は、第40条の規定によらなければならない。
- 3 高速原型炉第3種容器にあって、熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、次の各号によらなければならない。
  - 一 「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の4の規定に準じること。この場合において、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3.2及び3.3中「別表1.2（別図1.2）」とあるのは「別表1.14（別図1.12）」と、3.2.3（4）中「2Su/3」とあるのは「0.6Su」と、4.3中「別表1.2（別図1.2）」とあるのは「別表第6」と読み替えるものとする。
  - 二 前号の場合にあって使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超えない場合にあっては第13条第1項第1号から第3号まで、第14条及び第16条の規定に準じること。この場合において第13条第1項第1号（ホ及びへを除く）及び第14条第1号中「別表第2」とあるのは「別表第6」と、第13条第1項第1号ハ中「別表第10に定める値の3分の2の値」とあるのは「別表第10に定める値の0.6倍の値」と、第13条第1項第2号中「別表第3」とあるのは「別表第8」と読み替えるものとする。
- 4 前項において、溶接部にあっては、第13条第1項第1号（ホ、へ、ト及びヌを除く）に規定する材料の応力強さの限界及び許容応力並びに「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3.2及び3.3中（3.2.1）、（3.2.2）、（3.2.3）、（3.2.5）、（3.2.9）、（3.2.11）、（3.2.15）、（3.2.19）、（3.3.1）、（3.3.3）、（3.3.5）、（3.3.7）及び（3.3.9）式の右辺の値は、それらの規定にかかわらず、継手の効率を乗じた値としなければならない。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 3、4. 4、4. 5、4. 6、4. 7、4. 8、4. 9、4. 10を参照。

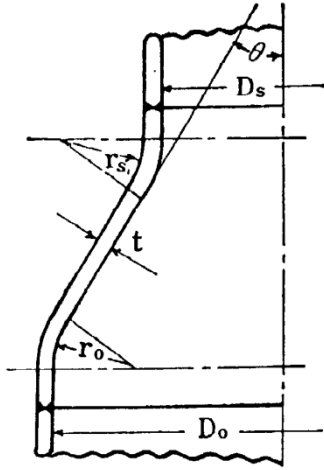
（容器の胴）



第32条 容器の胴の形は、次の各号によらなければならない。

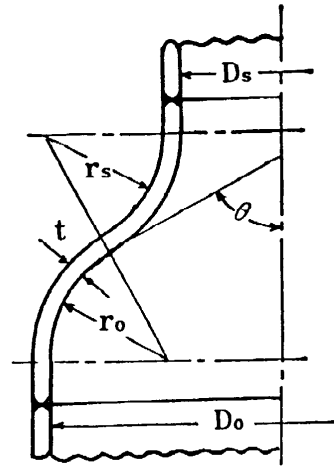
一 円筒形、球形又は図1から図4までに示す円すい形であること。

図 1



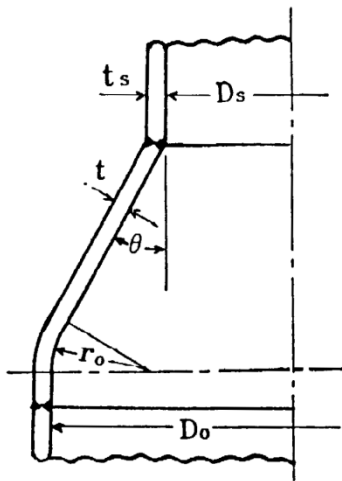
$r_o \geq 0.06 (D_o + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値  
 $r_s \geq 0.06 (D_s + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値

図 2



$r_o \geq 0.06 (D_o + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値  
 $r_s \geq 0.06 (D_s + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値

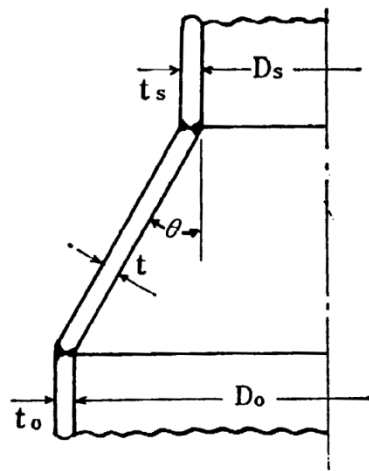
図 3



$r_o \geq 0.06 (D_o + 2t)$  又は  $3t$  のいずれか大きい方の値

$\theta \leq 30^\circ$

図 4



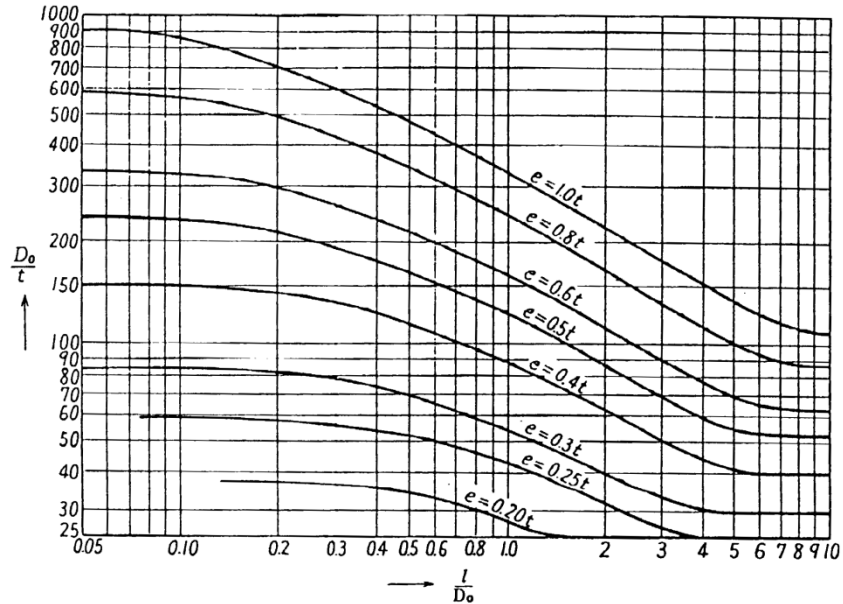
$\theta \leq 30^\circ$

二 円筒形若しくは円すい形の胴の軸に垂直な同一断面又は球形の胴の中心を通る同一断面における最大内径と最小内径との差は、当該断面の呼び内径の1パーセント以下であること。

三 外面に圧力を受ける胴は、円筒形又は円すい形のものにあつては軸に垂直な断面、

球形のものにあつては中心を通る断面における真円に対する最大偏差が図1に示す $e$ の値以下のものであること。この場合において、真円に対する偏差は、図2に示す弧の長さの2倍の長さの弦を有する弓形に対する胴の内側又は外側の半径方向の偏差とする。

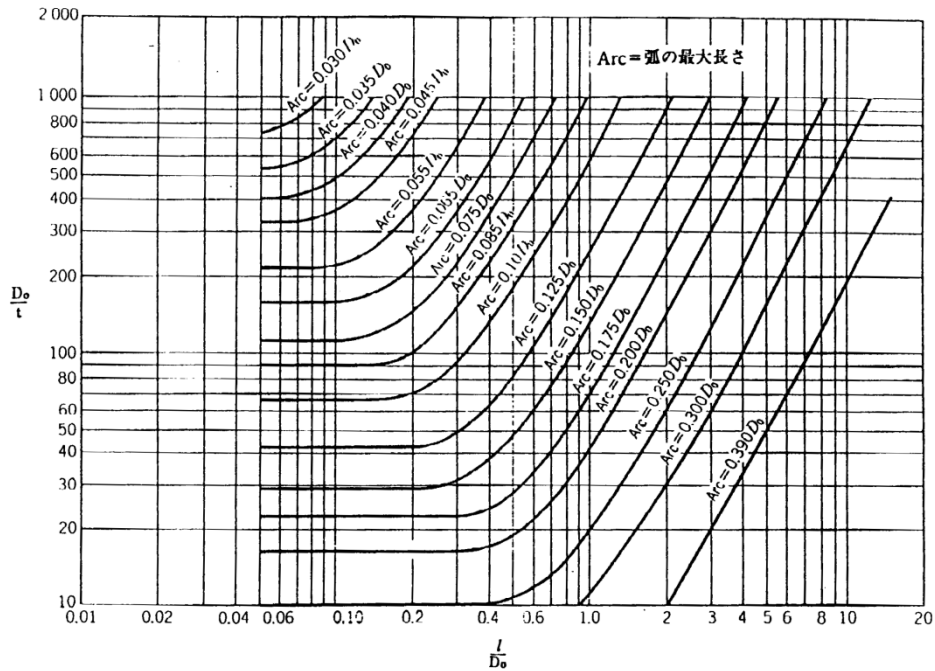
図 1



(備考)

- 1 中間の値は比例法によって計算する。
- 2  $D_o$  : 胴の外径 (ミリメートル)
- 3  $t$  : 胴の厚さ (ミリメートル)
- 4  $l$  : 球形の胴にあつては外径の2分の1, 球形以外の胴にあつては胴の軸方向の長さであつて鏡板取付部間の距離, 強め輪の中心間の距離, 胴の端に最も近い強め輪の中心と胴の端との距離又は胴の端に最も近い強め輪の中心から鏡板の丸みの始まる箇所までの長さとその鏡板の深さの3分の1を加えた長さ (ミリメートル)

図 2



(備考) 図1の備考と同様とする。

- 2 容器の継手は、溶接継手又はフランジ継手としなければならない。
- 3 容器の胴の厚さは、次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。
  - 一 炭素鋼鋼板又は低合金鋼鋼板で作られたものにあつては3ミリメートル，その他の材料で作られたものにあつては1.5ミリメートル
  - 二 次の計算式により計算した値
    - イ 内面に圧力を受ける円筒形の胴であつて，その厚さが内半径の2分の1以下のもの

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

P : 最高使用圧力 (メガパスカル)

D<sub>i</sub> : 胴の内径 (ミリメートル)

S : 最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

η : 長手継手の効率又は連続した穴がある場合における当該部分の効率，ただし，穴と長手継手の溶接部の溶着金属との距離が6ミリメートル以下の場合又は穴

が長手継手を通る場合は、当該長手継手の効率と当該穴がある部分の効率との積とする。

ロ 内面に圧力を受ける円筒形の胴であって、その厚さが内半径の2分の1を超えるもの

$$t = R_i(\sqrt{Z} - 1)$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

R<sub>i</sub> : 胴の内半径 (ミリメートル)

Z : 次の計算式により計算した値

$$Z = \frac{S\eta + P}{S\eta - P}$$

P, S及びη : それぞれイに定めるところによる。

ハ 外面に圧力を受ける円筒形の胴であって、その厚さが外径の0.1倍以下のもの

$$t = \frac{3P_e D_0}{4B}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

P<sub>e</sub> : 外面に受ける最高の圧力 (メガパスカル)

D<sub>0</sub> : 胴の外径 (ミリメートル)

B : 別図第5から別図第24までにより求めた値

ニ 外面に圧力を受ける円筒形の胴であって、その厚さが外径の0.1倍を超えるもの  
次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値

$$t = \frac{D_0 \left( \frac{P_e}{B} + 0.0833 \right)}{2.167}$$

$$t = \frac{D_0}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2P_e}{S}} \right)$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

S : 最高使用温度における別表第6又は別表第7に定める値の2倍の値又は別表第9に定める値の0.9倍の値のいずれか小さい方の値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

P<sub>e</sub>, D<sub>0</sub>及びB : それぞれハに定めるところによる。

ホ 内面に圧力を受ける球形の胴であって、その厚さが内半径の0.356倍以下のもの

$$t = \frac{PD_i}{4S\eta - 0.4P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$D_i$  : 胴の内径 (ミリメートル)

P, S及び $\eta$  : それぞれイに定めるところによる。

へ 内面に圧力を受ける球形の胴であって、その厚さが内半径の0.356倍を超えるもの

$$t = R_i(\sqrt[3]{Y} - 1)$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

Y : 次の計算式により計算した値

$$Y = \frac{2(S\eta + P)}{2S\eta - P}$$

P, S及び $\eta$  : それぞれイに、 $R_i$ はロに定めるところによる。

ト 外面に圧力を受ける球形の胴

$$t = \frac{P_e R_o}{B}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$R_o$  : 胴の外半径 (ミリメートル)

$P_e$ 及びB : それぞれハに定めるところによる。

チ 内面に圧力を受ける円すい形の胴

(イ) 円すいの部分

$$t = \frac{PD_i}{2\cos\theta(S\eta - 0.6P)}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$D_i$  : 円すいの部分がすその丸みの部分に接続する部分の軸に垂直な断面の内径 (ミリメートル)

$\theta$  : 円すいの頂角の2分の1

P, S及び $\eta$  : それぞれイに定めるところによる。

(ロ) すその丸みの部分

$$t = \frac{PD_i W}{4 \cos \theta (S\eta - 0.1P)}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

W : 円すいの形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{D_i}{2r \cos \theta}} \right)$$

r : 円すいのすその丸みの部分の内半径 (ミリメートル)

P, S及び $\eta$  : それぞれイに、 $D_i$ 及び $\theta$ はそれぞれ(イ)に定めるところによる。

リ 外面に圧力を受ける円すい形の胴

(イ) 円すいの頂角の2分の1が22.5度以下のものにあつては、その軸方向の長さ (強め輪を設けている胴にあつては強め輪のその中心間の距離) を長さとし、軸に垂直な断面の外径の最大のもの (強め輪を設けている胴にあつてはその取り付けられている部分の外径の最大のもの) を外径とする円筒形の胴についてハ又はニの計算式により計算した値

(ロ) 円すいの頂角の2分の1が22.5度を超え60度以下のものにあつては、その軸に垂直な断面の内径の最大のもの (強め輪を設けている胴にあつてはその取り付けられている部分の内径の最大のもの) を長さ及び外径とする円筒形の胴について、ハ又はニの計算式により計算した値

(ハ) 円すいの頂角の2分の1が60度を超えるものにあつては、その軸に垂直な断面の内径の最大のを直径とする平板について、第34条第1項の計算式により計算した値

4 前項第2号イに規定する継手の効率は、次の表の左欄に掲げる継手の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値とする。

継手の種類	効 率	
	第2部第13条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格するもの	その他のもの
突合せ両側溶接及び裏当金を使用した突合せ片側溶接（溶接後裏当金を取り除いたものに限る。）並びにこれらと同等以上の効率が得られる方法による溶接	1.00	0.70
裏当金を使用した突合せ片側溶接（溶接後裏当金を取り除いたものを除く。）	0.90	0.65
裏当金を使用しない突合せ片側溶接	0.60	0.60

- 5 第3項第2号イに規定する連続した穴がある場合における当該部分の効率は、当該部分の第7項の規定に準じて補強する場合は1、その他の場合は次の各号に掲げる値とする。
- 一 大きさの同じ穴が胴の長手方向の一直線上に同一のピッチで配慮されている場合は、次の計算式により計算した値

$$\eta = \frac{p-d}{p}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$p$  : 穴の長手方向のピッチ（ミリメートル）

$d$  : 穴の径（ミリメートル）

- 二 数群の大きさの同じ穴が胴の長手方向の一直線上に規則的に配置され、かつ、各群における穴の配置が同一である場合は、次の計算式により計算した値

$$\eta = \frac{l-nd}{l}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$l$  : 各群の長さ（ミリメートル）

$n$  : 各群の穴の数

$d$  : 前号に定めるところによる。

- 三 大きさの同じ穴が胴の長手方向の一直線上に不規則に配置されている場合は、次に掲げる値のうちいずれか小さいもの

イ 次の計算式により計算した値のうち最小のもの

$$\eta = \frac{a + b + c + \dots}{l_1}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$a, b, c, \dots$  : それぞれ穴の間の帯の幅 (ミリメートルを単位とする。)

$l_1$  : 胴の内径に等しい長さ (ミリメートルを単位とする。) ただし、内径が1,500ミリメートルを超える場合は、1,500ミリメートルとする。

ロ 次の計算式により計算した値のうち最小のもの

$$\eta = \frac{a + b + c + \dots}{l_2} \times 1.25$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$l_2$  : 胴の内半径に等しい長さ (ミリメートルを単位とする。) ただし、内半径が750ミリメートルを超える場合は、750ミリメートルとする。

$a, b, c, \dots$  : それぞれイに定めるところによる。

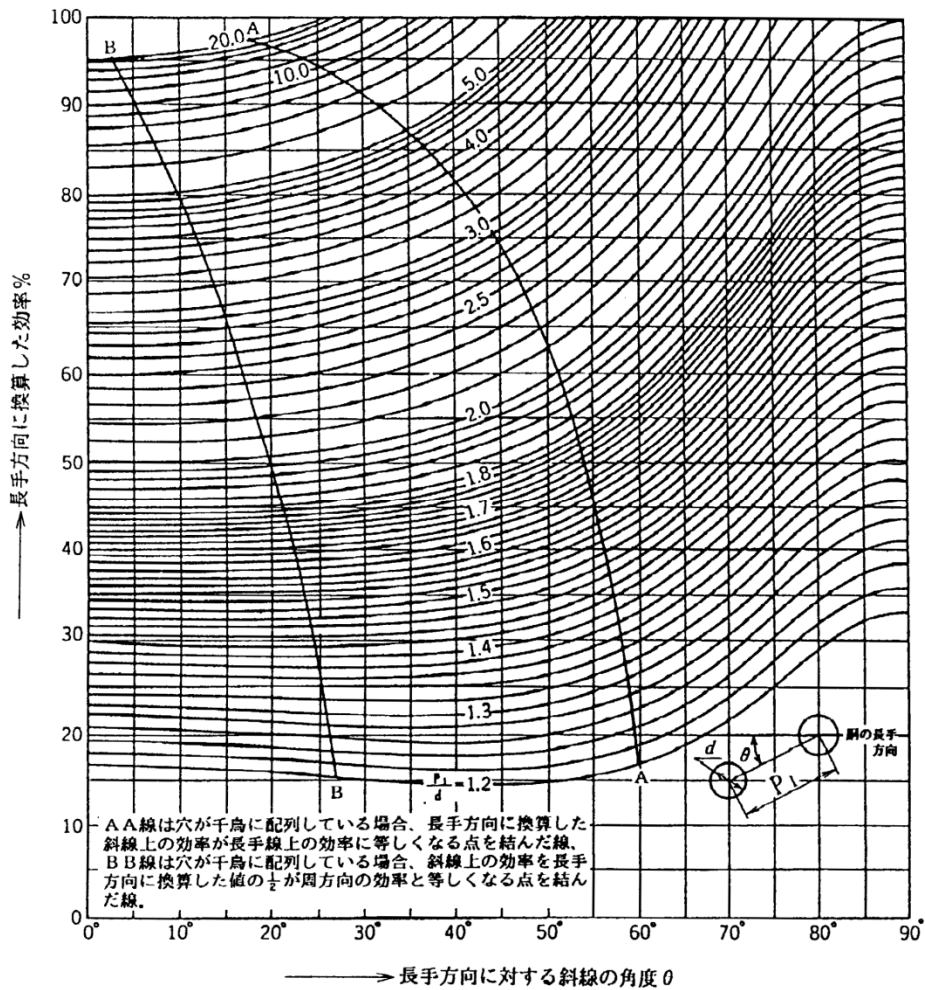
四 大きさの同じ穴が斜線上又は千鳥形に配置されている場合は、次の図により求めた値。ただし、千鳥形に配置されている場合において、同図において効率を示す点がAA線より右側にあるときは長手方向について、BB線より左側にあるときは周方向について、次の計算式により計算した値とする。

$$\eta = \frac{p - d}{p}$$

$\eta$  : 穴のある部分の効率

$p$ 及び $d$  : それぞれ第1号に定めるところによる。





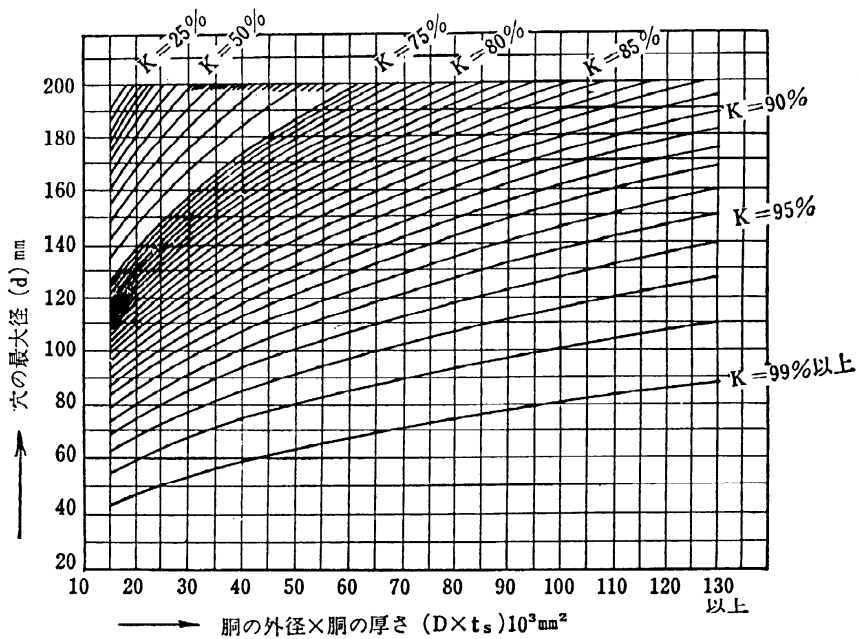
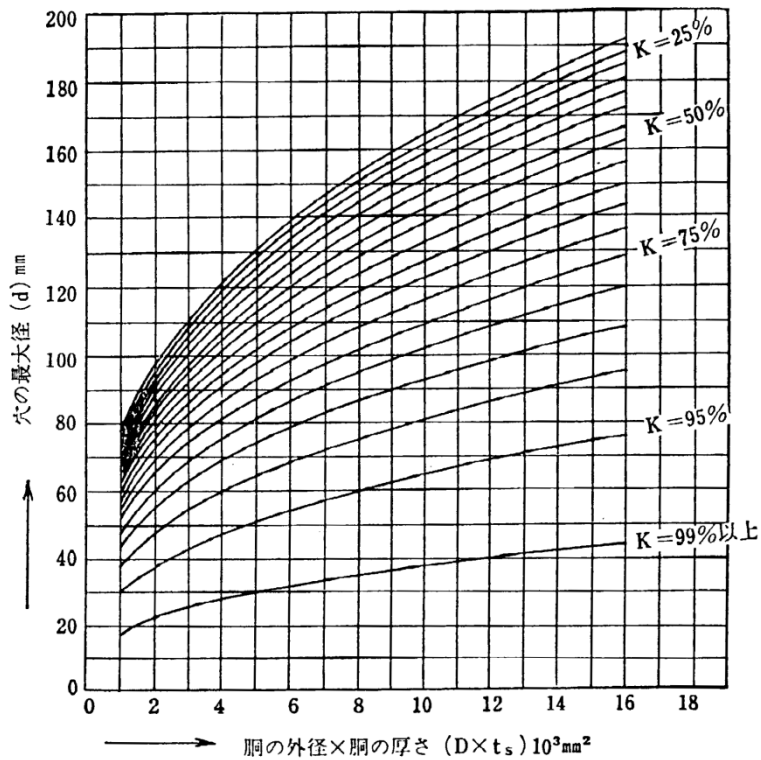
6 容器の胴に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。

二 穴を補強すること。ただし、次に掲げる穴を容器の胴に設ける場合は、この限りでない。

イ 穴の径（円形の穴にあっては直径、だ円形の穴にあっては長径をいう。以下この条において同じ。）が61ミリメートル以下で、かつ、胴の内径の4分の1以下の穴

ロ イに掲げるものを除き、穴の径が200ミリメートル以下で、かつ、次の図により求めた $d$ の値以下の穴



(備考)

- 1 d : 穴の径 (ミリメートル)
- 2 D : 胴の外径 (円すい形の胴の場合にあっては、穴の中心における胴の外径) (ミリメートル)
- 3 K : 次の計算式により計算した値
  - イ 円筒形の場合

$$K = \frac{PD}{1.82S\eta t_s}$$

- ロ 球形の場合

$$K = \frac{PD}{3.64S\eta t_s}$$

ハ 円すい形の場合

$$K = \frac{PD}{1.82S\eta t_s \cos \theta}$$

4  $t_s$  : 胴板の厚さ (ミリメートル)

5  $\theta$  : 円すいの頂角の2分の1

6  $\eta$  : 穴が長手継手又は胴と全半球形鏡板との接合部の周継手を通る場合は第4項に規定する効率, その他の場合は1

7 P及びS : それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

7 穴の周辺部における応力強さの限界が第13条第1項第1号から第3号まで及び第14条の規定に準じて応力解析及び疲れ解析を行い, これに適合する場合は前項の規定によることを要しない。この場合において第13条第1項第1号 (ホ及びへを除く) 及び第14条第1号中「別表第2」とあるのは「別表第6」と, また第13条第1項第1号ハ中「別表第10に定める値の3分の2の値」とあるのは「別表第10に定める値の0.6倍の値」と読み替えるものとする。

この場合において使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあつては, 第31条第3項第1号及び第4項の規定に準じること。

8 第6項第2号の規定により補強する場合は, 次の各号によらなければならない。

一 補強は, 穴の中心を含み, かつ, 胴板の面に垂直な任意の平面に現われる断面について, イの補強に有効な範囲内にあるロの補強に有効な面積がハの補強に必要な面積より大きくなるように行うこと。

イ 補強に有効な範囲 穴の中心を含み, かつ, 胴板の面に垂直な平面上において,

(イ)に掲げる穴の中心線に平行な2つの直線及び(ロ)に掲げる胴板の面に沿う2つの線によって囲まれる範囲

(イ) 穴の中心線に平行な直線 穴の中心線からその両側に胴板の中心線に沿ってそれぞれ各断面に現われる穴の径又は各断面に現われる穴の径の2分の1と胴板の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さととの和のうちいずれか大きいものに等しい距離にある直線

(ロ) 胴板の面に沿う線 胴板の面からその両側にそれぞれ胴板の厚さの2.5倍又は強め材の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さの2.5倍との和のうちいずれか小さいものに等しい距離にある線

ロ 補強に有効な面積 次に規定する断面積の和

(イ) 次の2つの計算式により求めた断面積のうちいずれか大きいもの

$$A = (\eta t_s - F t_{sr}) d$$

$$A = 2(\eta t_s - F t_{sr})(t_s + t_n)$$

A : 補強に有効な断面積 (平方ミリメートルを単位とする。)

$\eta$  : 穴が長手継手又は胴と全半球形鏡板との接合部の周継手を通る場合は第4項に規定する効率, その他の場合は1

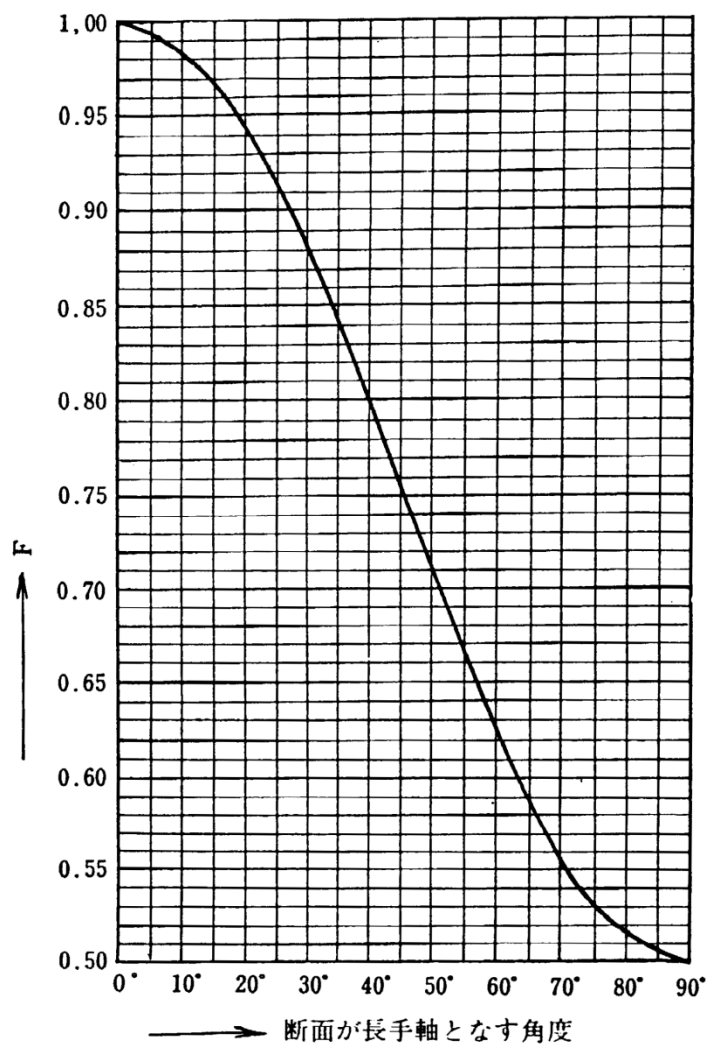
$t_s$  : 胴の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$t_{sr}$  : 継目のない胴の計算上必要な厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$t_n$  : 管台を取り付ける場合における当該管台壁の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

d : 断面に現われる穴の径 (ミリメートルを単位とする。)

F : 次の図により求めた値



(v) 管台がある場合は, 管台のうち次の計算式により計算した値を超える部分の断

面積及び当該管台のフランジ又は強め材の断面積

$$t_{nr} = \frac{PD_i}{2S - 1.2P}$$

$t_{nr}$ ：管台の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$D_i$ ：管台の内径（ミリメートルを単位とする。）

$P$ 及び $S$ ：それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

(ハ) 管台、管台のフランジ又は強め材を溶接により取り付ける場合におけるすみ肉部の断面積

ハ 補強に必要な面積 次の計算式により計算した値に等しい断面積

(イ) 円筒形又は円すい形の胴の場合

$$A_r = dt_{sr}F$$

$A_r$ ：補強に必要な断面積（平方ミリメートルを単位とする。）

$d$ 、 $t_{sr}$ 及び $F$ ：それぞれロ(イ)に定めるところによる。

(ロ) 球形の胴の場合

$$A_r = dt_{sr}$$

$A_r$ ：補強に必要な断面積（平方ミリメートルを単位とする。）

$d$ 及び $t_{sr}$ ：それぞれロ(イ)に定めるところによる。

二 前号の場合において、2以上の穴が接近しているためそれぞれの同号イの補強に有効な範囲が重なり合うときは、次によること。

イ 重なり合う部分の面積は、2以上の穴の補強に有効な面積としないこと。

ロ 隣接する2つの穴の中心間の距離は、これらの穴の径の平均値の1.5倍以上であり、かつ、これらの穴の間にある補強に有効な範囲の面積は、これらの穴の補強に必要な面積の50パーセント以上であること。

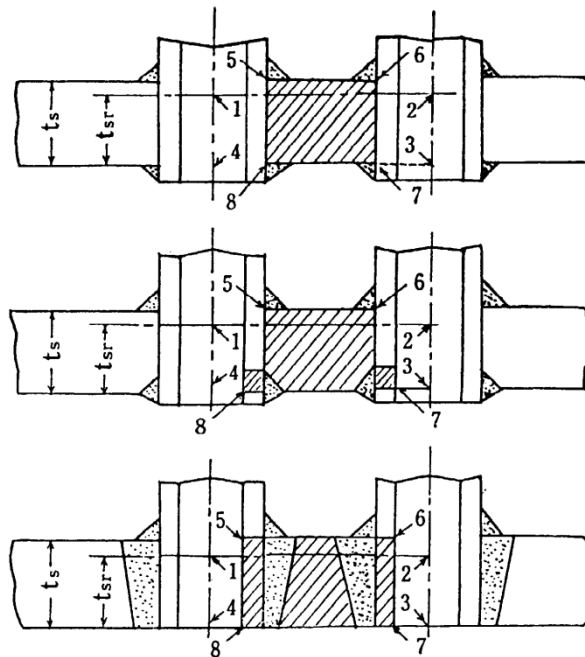
ハ 2以上の穴を次の図に示すように溶接により取り付けた強め材で補強する場合は、隣接する2つの穴の間の胴の断面積（胴板内に溶着された管壁を含む。）は次の計算式により計算した値以上であること。

$$A_s = 0.7lt_{sr}F$$

$A_s$ ：2つの穴の間の胴の断面積（平方ミリメートル）

$l$ ：2つの穴の中心間の距離（ミリメートル）

$t_{sr}$ 及び $F$ ：それぞれ前号ロ(イ)に定めるところによる。



胴の断面積は、5、6、7、8で囲まれる面積

- 三 別表第12に規定する管台，強め材又は溶着金属の材料の熱膨張係数は，容器の胴の材料のその0.85倍以上1.15倍以下であること。
- 四 内径が1,500ミリメートル以下の胴に設ける穴の径が胴の内径の2分の1（500ミリメートルを超える場合は，500ミリメートル）を超える場合及び内径が1,500ミリメートルを超える胴に設ける穴の径が胴の内径の3分の1（1,000ミリメートルを超える場合は，1,000ミリメートル）を超える場合は，第1号ハの補強に必要な面積の3分の2以上が穴の周囲から穴の径の4分の1の範囲内にあること。
- 五 補強に必要な面積の2分の1以上の補強に有効な面積は，穴の中心線の両側にあること。
- 六 別表第6又は別表第7に規定する管台，強め材又は溶着金属の材料の許容引張応力がこれらの表に規定する胴の材料の許容引張応力より大きい場合は，これらの材料の許容引張応力を胴の材料の許容引張応力と同等として計算に用いること。
- 七 別表第6又は別表第7に規定する管台，強め材又は溶着金属の材料の許容引張応力がこれらの表に規定する胴の材料の許容引張応力より小さい場合は，これらの材料の許容引張応力と胴の材料の許容引張応力との比に反比例してこれらの材料の断面積を増加すること。

八 強め材を溶接により取り付ける強さは、次に掲げる値のうちいずれか小さいもの以上であること。

イ 強さを要求される部分の強め材の断面積と別表第6又は別表第7に規定する許容引張応力との積

ロ 次の(イ)の値から(ロ)の値を引いた値

(イ) 穴の径と胴に穴がないものとして求めた計算上必要な厚さと別表第6又は別表第7に規定する胴の材料の許容引張応力との積

(ロ) 第1号ロ(イ)の断面積と別表第6又は別表第7に規定する胴の材料の許容引張応力との積

九 前号の強め材を取り付ける強さは、別表第6又は別表第7に規定する胴の材料の許容引張応力と次の表に掲げる数値と溶接部が切断する面の断面積との積とする。この場合において、溶接部が切断する面の断面積は、第1号本文に規定する断面の片側をとるものとする。

応力除去の有無	管台壁のせん断	突合せ溶接部		すみ肉溶接部のせん断
		引張	せん断	
行った場合	0.70	0.74	0.60	0.49
行わない場合	0.70	0.70	0.56	0.46

9 容器の内面に圧力を受ける円すい形の胴と円筒形の胴とを接続する場合は、次の各号によらなければならない。

一 円すい形の胴と円筒形の胴との接続は、第1項第1号の図1から図4までに示すように行うこと。

二 第1項第1号の図4の場合において、円すい形の頂角の2分の1が次の表の上欄に掲げる値に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値より大きいときは、円すい形の胴の大径端と円筒形の胴との溶接部に強め輪を設けること。

$\frac{100P}{S\eta}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
角度	11	15	18	21	23	25	27	28.5	30

(備考)

- 1 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。
- 2 P, S 及び  $\eta$  は、それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

三 前号の強め輪は、次により設けること。

イ 強め輪のうち円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿って(イ)の計算式により計算した距離の範囲内にある強め輪の断面積（以下この号において「強め輪の有効断面積」という。）は、(ロ)の計算式により計算した値以上であること。

$$(イ) \quad a = \sqrt{\frac{D_0 t_0}{2}}$$

$$(ロ) \quad A = \frac{PD_0^2}{8S\eta} \left(1 - \frac{\theta_1}{\theta}\right) \tan \theta$$

a : 円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿った距離（ミリメートル）

$D_0$  : 円すい形の胴の大径端に接続する円筒形の胴の内径（ミリメートル）

$t_0$  : 円すい形の胴の大径端に接続する円筒形の胴の厚さ（ミリメートル）

A : 強め輪に必要な断面積（平方ミリメートル）

$\theta_1$  : 前号の表の下欄に掲げる角度

P, S 及び  $\eta$  : それぞれ第3項第2号イに、 $\theta$  は同号チ(イ)に定めるところによる。

ロ 強め輪の断面の重心は、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれ胴の板厚の中心に沿ってイ(イ)の計算式により計算した値の2分の1の距離の範囲内にあること。

ハ イの場合において、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部における円すい形の胴及び円筒形の胴の厚さがそれぞれの計算上必要な厚さより大きいときは、次の計算式により計算した値以下の面積を強め輪の有効断面積に算入することができる。

$$A_e = 4t_e \sqrt{\frac{D_0 t_0}{2}}$$

$A_e$  : 胴板の断面積のうち強め輪の有効断面積に算入することができる最大断面積（平方ミリメートルを単位とする。）

$t_e$  : 次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値（ミリメートル）

$$t_e = t_0 - t'$$



$$t_e = t - \frac{t'}{\cos \theta}$$

$t'$  : 円すい形の胴と円筒形の胴との接続部における円筒形の胴の計算上必要な厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$t$  : 円すい形の胴の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$D_0$ 及び $t_0$  : それぞれイに定めるところによる。

$\theta$  : 第3項第2号チ(イ)に定めるところによる。

四 第1項第1号の図3及び図4の場合において、円すいの頂角の2分の1が次の表の上欄に掲げる値に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値より大きいときは、円すい形の胴の小径端と円筒形の胴との接続部に強め輪を設けること。

$\frac{100P}{S\eta}$	0.2	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	10.0	12.5
角度	4	6	9	12.5	17.5	24	27	30

(備考)

- 1 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。
- 2  $P$ 、 $S$ 及び $\eta$  : それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

五 前号の強め輪は、次により設けること。

イ 強め輪のうち円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿って(イ)の計算式により計算した距離の範囲内にある強め輪の断面積 (以下この号において「強め輪の有効断面積」という。) は、(ロ)の計算式により計算した値以上であること。

$$(イ) \quad a = \sqrt{\frac{D_s t_s}{2}}$$

$$(ロ) \quad A = \frac{PD_s^2}{8S\eta} \left(1 - \frac{\theta_2}{\theta}\right) \tan \theta$$

$a$  : 円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿った距離 (ミリメートルを単位とする。)

$A$  : 強め輪に必要な断面積 (平方ミリメートルを単位とする。)

$D_s$  : 円すい形の胴の小径端に接続する円筒形の胴の内径 (ミリメートルを単位とする。)

$t_s$  : 円すい形の胴の小径端に接続する円筒形の胴の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$\theta_2$  : 前号の表の下欄に掲げる角度

P, S及び $\eta$  : それぞれ第3項第2号イに定めるところによる。

$\theta$  : 同号チ(イ)に定めるところによる。

ロ 強め輪の断面の重心は、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部からそれぞれの胴の板厚の中心に沿ってイ(イ)の計算式により計算した値の2分の1の距離の範囲内にあること。

ハ イの場合において、円すい形の胴と円筒形の胴との接続部における円すい形の胴及び円筒形の胴の厚さがそれぞれの計算上必要な厚さより大きいときは、次の計算式により計算した値以下の面積を強め輪の有効断面積に算入することができる。

$$A_e = m \sqrt{\frac{D_s t_s}{2}} \left\{ \left( t - \frac{t'}{\cos \theta} \right) + (t_s - t') \right\}$$

$A_e$  : 胴板の断面積のうち強め輪の有効断面積に算入することができる最大断面積 (平方ミリメートルを単位とする。)

$m$  : 次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値

$$m = \frac{t_s}{t'} \cos(\theta - \theta_2)$$

$$m = \frac{t \cos \theta \cos(\theta - \theta_2)}{t'}$$

$t'$ 及び $t$  : それぞれ第3号ハに定めるところによる。

$\theta$  : 第3項第2号チ(イ)に定めるところによる。

$\theta_2$ ,  $D_s$ 及び $t_s$  : それぞれイに定めるところによる。

10 容器の外面に圧力を受ける胴に強め輪を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

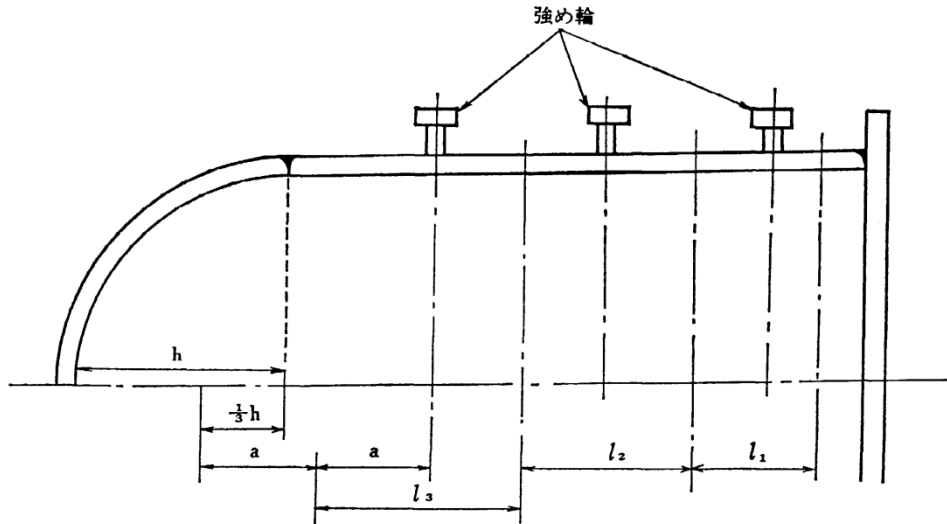
一 強め輪の断面の重心を通り、胴の中心線に平行な軸についての強め輪の慣性モーメントは、次の計算式により計算した値以上であること。

$$I = \frac{D_o^2 l \left( t + \frac{a}{l} \right) A}{14}$$

I : 強め輪に必要な慣性モーメント (ミリメートルの4乗)

$D_0$  : 胴の外径 (ミリメートル)

$l$  : 胴の軸方向の長さであって、次の図に示す  $l_1$ ,  $l_2$  又は  $l_3$  (ミリメートル)



$t$  : 胴の厚さ (ミリメートル)

$a$  : 強め輪の断面積 (平方ミリメートル)

$A$  : 別図第5から別図第24までにより求めた値。この場合において、 $B$ は、次の計算式により計算した値とする。

$$B = \frac{3P_e D_0}{4 \left( t + \frac{a}{l} \right)}$$

$P_e$  : 外面に受ける最高の圧力 (メガパスカル)

二 前号の場合において、次に適合するときは、胴板の慣性モーメントを強め輪の慣性モーメントに算入することができる。

イ 胴板と強め輪との合成慣性モーメントは、前号の計算式により計算した値の1.3倍以上であること。

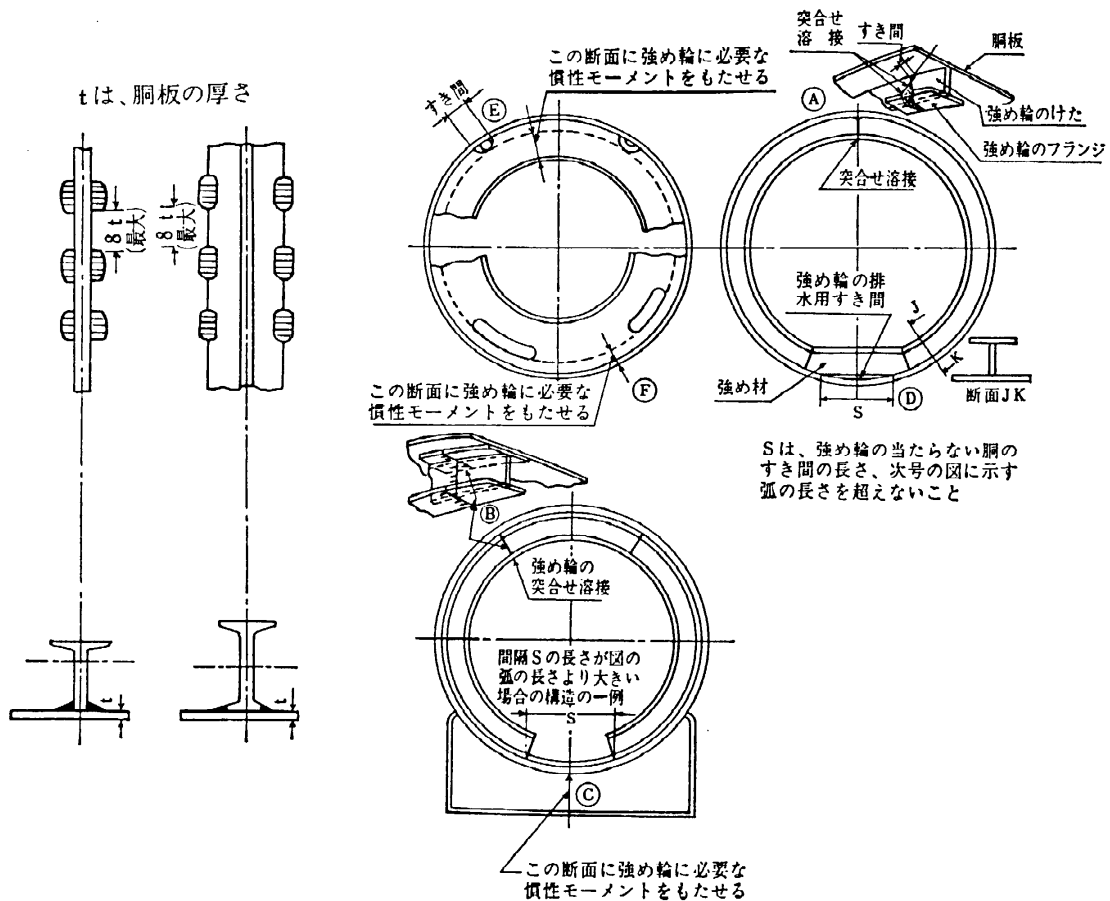
ロ 慣性モーメントを算入することができる胴板の幅は、強め輪の重心を中心とし、胴の板厚の中心に沿って両側に次の計算式により計算した値以下であること。この場合において、強め輪が近接して設けられ、この幅が重複するときは、重複した幅の2分の1を重複しない幅に加えるものとする。

$$W = 0.55 \sqrt{D_0 t}$$

W：慣性モーメントを算入することができる胴板の幅（ミリメートル）

$D_0$ 及び $t$ ：それぞれ前号に定めるところによる。

三 強め輪の取付け方法は、次の図に示すところによること。この場合において、強め輪の片側の溶接部の全長は、強め輪を胴の外部に取り付けるときは胴の外側の全周の2分の1以上、強め輪を胴の内部に取り付けるときは胴の内側の全周の3分の1以上であること。



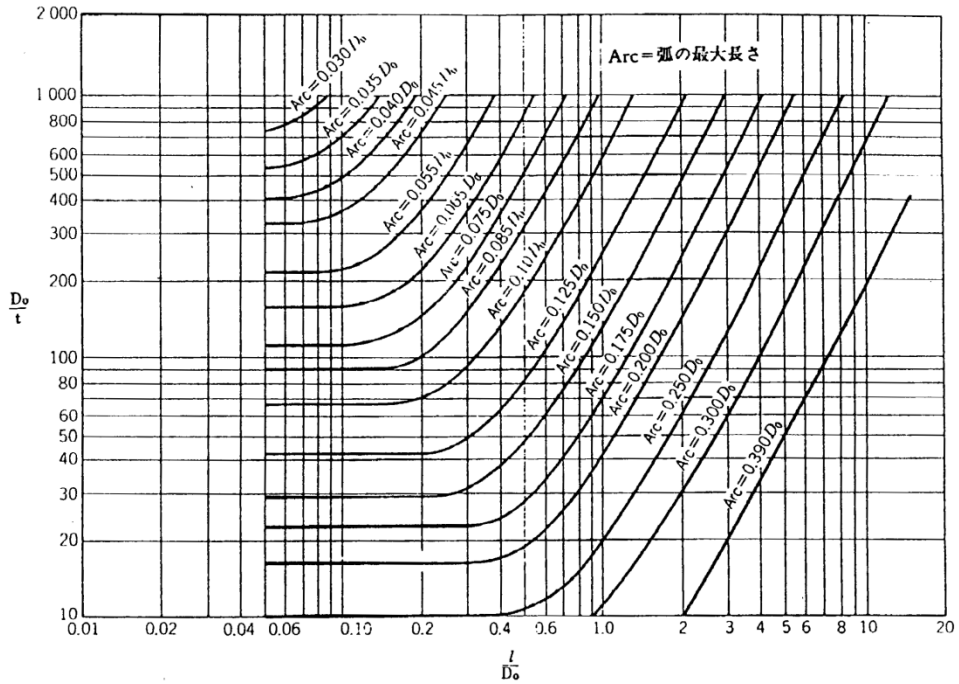
四 強め輪の切欠き部の弧の長さは、図1により求めた値以下であること。ただし、当該部分に強め材が取り付けられている場合又は次に適合する場合は、この限りでない。

イ 強め輪の切欠き部の弧の中心角は、90度以下であること。

ロ 隣接する強め輪の切欠き部は、180度の角度をもって配置されていること。

ハ 強め輪の断面の重心を通り、胴の中心線に平行な軸についての強め輪の慣性モーメントは、 $I$ を図2に示す $I_1$ 、 $I_2$ 又は $I_3$ （ミリメートルを単位とする。）として第1号の計算式により計算した値以上であること。

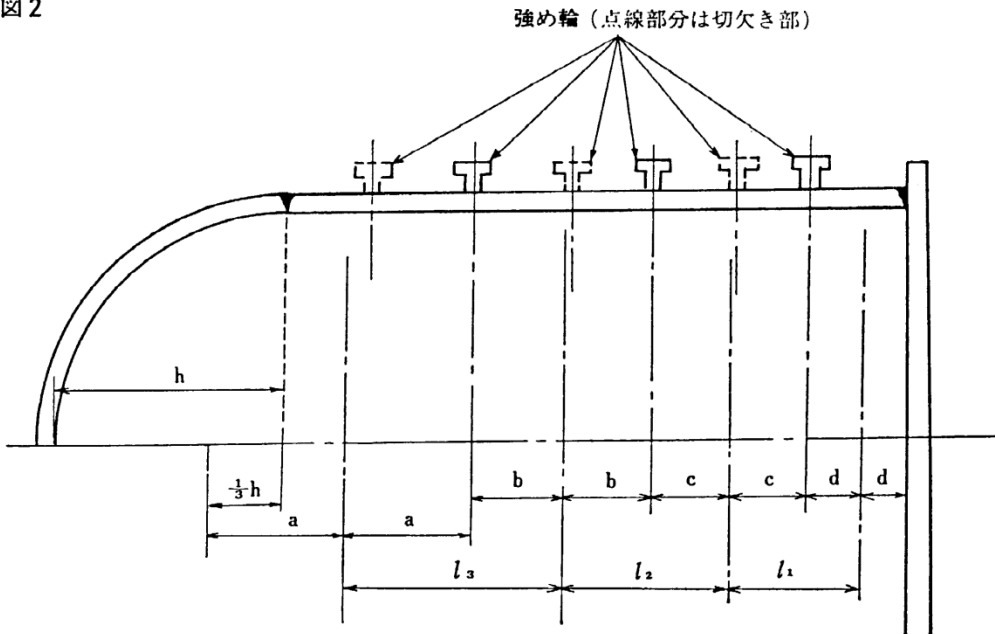
図 1



(備考)

- 1 中間の値は、比例法によって計算する。
- 2  $l$ は、一つおきの強め輪の中心間の距離、胴の端から2番目の強め輪の中心と胴の端との距離又は胴の端から2番目の強め輪の中心から鏡板の丸みの始まる箇所までの長さとその鏡板の深さの3分の1の長さを加えた長さのうちいずれか大きいもの（ミリメートルを単位とする。）
- 3  $A_{rc}$ は、許容できる弧の長さ（ミリメートルを単位とする。）
- 4  $D_o$ 及び $t$ は、それぞれ第1号に定めるところによる。

図 2



五 強め輪の接合は、次によること。

イ 容器の全周に沿って完全に連続するようにすること。

ロ 強め輪の端部の継手部は、強め輪に必要な慣性モーメントを有すること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 1 1、4. 1 2を参照。

(容器の鏡板)

第33条 容器の鏡板の形は、次の各号に掲げるもののうちいずれかでなければならない。

一 さら形であって、次に適合するもの

イ 外径が中央部における内面の半径以上であること。

ロ すみの丸みの内半径が厚さの3倍以上であり、かつ、外径の0.06倍（50ミリメートル未満の場合は、50ミリメートル）以上であること。

二 全半球形

三 半だ円形であって、内面における長径と短径との比が2以下であるもの

四 円すい形であって、すその丸みの内半径が厚さの3倍以上であり、かつ、外径の0.06倍以上であるもの

2 容器の鏡板の厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。この場合において、フランジ部にあつては、鏡板が取り付けられる胴について前条第3項の規定に準じて求めた計算上必要な厚さ以上とする。

一 前項第1号に掲げる形の鏡板（以下この条において「さら形鏡板」という。）であつて中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

R：鏡板の中央部における内面の半径（ミリメートル）

W：さら形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

r：さら形鏡板のすみの丸みの内半径（ミリメートル）

η：鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率。この場合において、継手の効

率については、前条第4項の規定を準用する。

S：最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

二 さらに形鏡板であって中高面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{P_e R}{B}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P<sub>e</sub>：外面に受ける最高の圧力（メガパスカル）

R：鏡板の中央部の外半径（ミリメートル）

B：別図第5から別図第24までにより求めた値

三 前項第2号に掲げる形の鏡板（以下この条において「全半球形鏡板」という。）であつて中低面に圧力を受けるものにあつては、次の値

イ 厚さが内半径の0.356倍以下のものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PR}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

R：鏡板の内半径（ミリメートル）

η：鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率又は鏡板を胴に取り付ける場合の継手の効率のうちいずれか小さいもの。この場合において、継手の効率については、前条第4項の規定を準用する。

P及びS：それぞれ第1号に定めるところによる。

ロ 厚さが内半径の0.356倍を超えるものにあつては、前条第3項第2号へに準じて計算した値

四 全半球形鏡板であつて中高面に圧力を受けるものにあつては、前条第3項第2号トに準じて計算した値

五 前項第3号に掲げる形の鏡板（以下この条において「半だ円形鏡板」という。）であつて中底面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PDK}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

D：鏡板の内面における長径（ミリメートル）

K：半だ円形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$K = \frac{1}{6} \left\{ 2 + \left( \frac{D}{2h} \right)^2 \right\}$$

h：鏡板の内面における短径の2分の1（ミリメートル）

P, S及びη：それぞれ第1号に定めるところによる。

六 半だ円形鏡板であって中高面に圧力を受けるものにあつては、第2号の規定に準じて計算した値。この場合において、同号中Rは外面で測った長径のK倍とし、Kは次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

（備考）表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

七 前項第4号に掲げる形の鏡板（以下この条において「円すい形鏡板」という。）であつて中低面に圧力を受けるものにあつては、前条第3項第2号チの規定に準じて計算した値

八 円すい形鏡板であつて中高面に圧力を受けるものにあつては、前条第3項第2号リの規定に準じて計算した値

3 容器の鏡板に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。

二 穴を補強すること。ただし、次に適合する場合は、この限りではない。

イ 穴の径が、次のいずれかによること。

(イ) 61ミリメートル以下で、かつ、鏡板のフランジ部の内径の4分の1以下であること。

(ロ) (イ)に規定するものを除き、200ミリメートル以下で、かつ、前条第6項第2号ロの図により求めたdの値以下であること。この場合において、さら形鏡板及び半だ円形鏡板にあつては、同号ロの図の備考3イの式を適用するものとし、Dは鏡板



のフランジ部の外径（ミリメートルを単位とする。）、 $t_s$ は鏡板の厚さ（ミリメートルを単位とする。）、 $\eta$ は鏡板の継手の効率であって穴が継手を通る場合は前条第4項に規定する値、その他の場合は1とする。

ロ さらに形鏡板にあつてはすみの曲り部に、半だ円形鏡板にあつては鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の0.8倍を直径とする円外に、円すい形鏡板にあつてはすその丸みの部分にないこと。ただし、監視計器、薬品注入管、連続吹出し管等を設けるための穴であつて、穴の径が20ミリメートル以下のものにあつては、この限りではない。

ハ 2以上の穴がある場合は、その中心間の距離が次の計算式により計算した値以上であること。

$$L = \frac{d_1 + d_2}{2(1 - K)}$$

L：鏡板の外面に沿った2つの穴の中心間の距離（ミリメートル）

$d_1$ 及び $d_2$ ：それぞれ穴の直径（ミリメートル）

K：次の計算式により計算した値

(イ) さらに形鏡板又は半だ円形鏡板の場合

$$K = \frac{PD_1}{1.82S\eta t_s}$$

(ロ) 全半球形鏡板の場合

$$K = \frac{PD_1}{3.64S\eta t_s}$$

(ハ) 円すい形鏡板の場合

$$K = \frac{PD_2}{1.82S\eta t_s \cos \theta}$$

$D_1$ ：鏡板の外径（ミリメートル）

$D_2$ ：円すいの部分がすその丸みの部分に接続する部分の軸に垂直な断面の外径（ミリメートル）

$t_s$ ：鏡板の厚さ（ミリメートル）

$\theta$ ：円すいの頂角2分の1

P, S及び $\eta$ ：それぞれ前項第1号に定めるところによる。

- 4 前条第7項の規定は容器の鏡板に穴を設ける場合について準用する。
- 5 前3項第2号の規定により補強する場合は、次の各号によらなければならない。
- 一 前条第8項の規定に準じて補強すること。この場合において、Fは1、 $t_{sr}$ は次によるものとする。
  - イ さらに形鏡板であって中低面に圧力を受けるものにあつては、W及び $\eta$ を1として第2項第1号の計算式により計算した値
  - ロ 半だ円形鏡板であって中低面に圧力を受けるものにあつては、その内面における長径の $K_1$ 倍を半径とする全半球形鏡板について第2項第3号の計算式により計算した値。この場合において、 $K_1$ は、次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とすること。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
$K_1$	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

(備考) 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

- ハ 円すい形鏡板であって中低面に圧力を受けるものにあつては、第2項第7号の規定に準ずる値。この場合において、 $D_1$ は、穴の中心を通り鏡板の軸に垂直な断面の内径とする。
  - ニ その他の鏡板にあつては、その計算上必要な厚さ
- 二 穴の周囲に強め材を取り付けて補強する場合は、前号の規定によるほか、次によること。
- イ さらに形鏡板にあつては、穴及び強め材は、鏡板の球形の部分にあること。
  - ロ 半だ円形鏡板にあつては、穴及び強め材は、鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の0.8倍を直径とする円内にあること。
  - ハ 円すい形鏡板にあつては、穴及び強め材は、鏡板の円すい部分にあること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 13を参照。

(容器の平板)

第34条 容器の平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

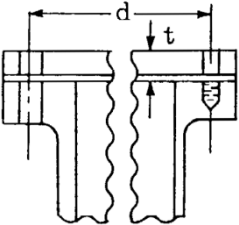
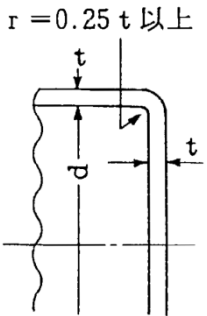
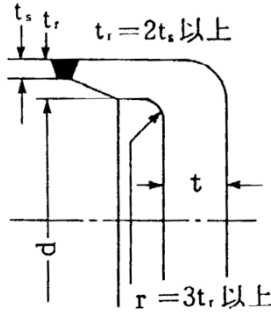
t : 平板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

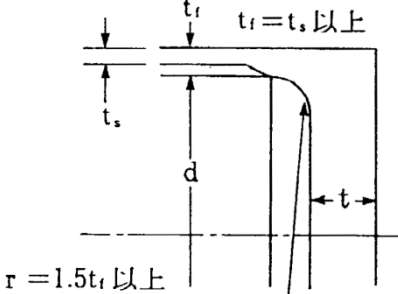
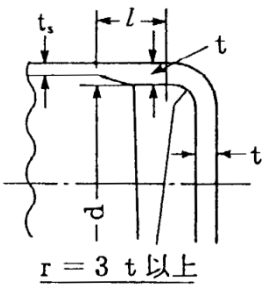
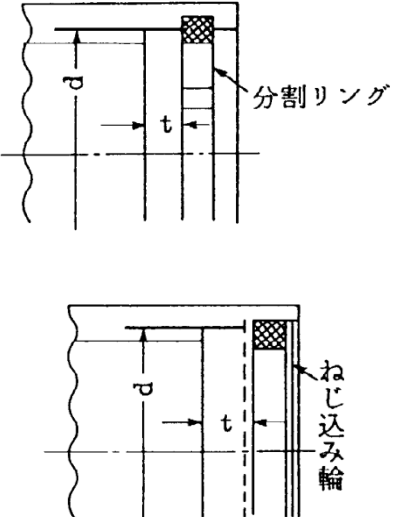
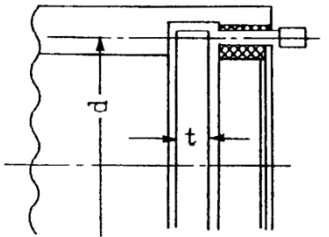
d : 次の表の左欄に掲げる平板の取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該平板の径又は最小内のり (ミリメートル)

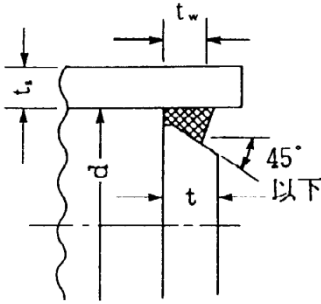
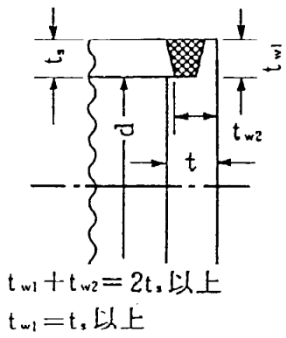
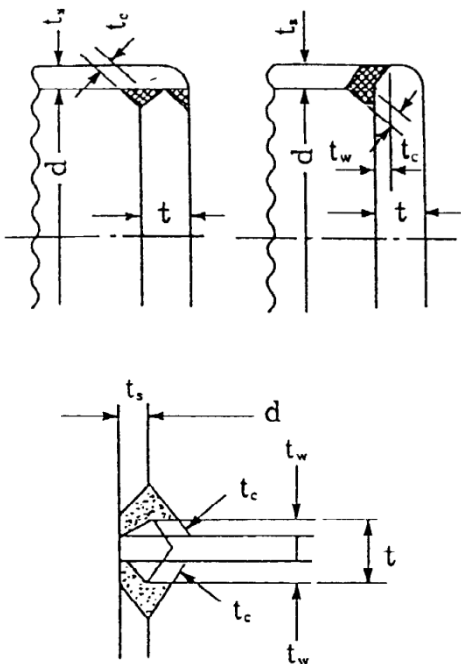
P : 最高使用圧力 (メガパスカル)

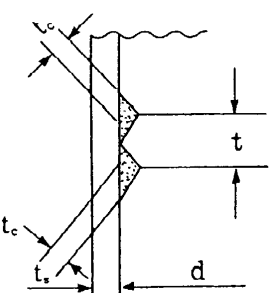
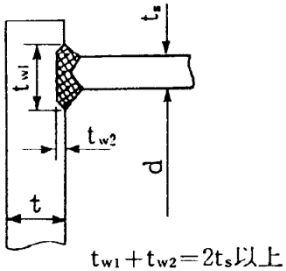
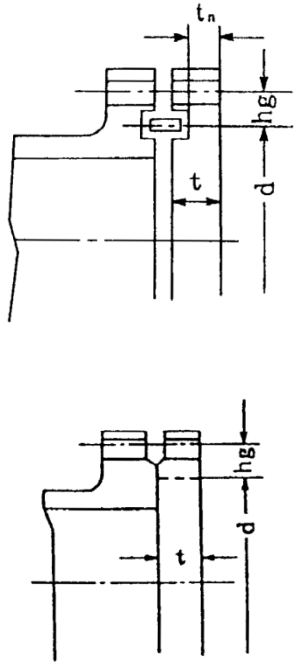
S : 最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

K : 平板の取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

取付け方法	Kの値
<p>(a)</p>  <p>平板が胴又はフランジ部にボルトにより固定される場合 ただし、ボルトを締付けることにより平板に曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p>	0.17
<p>(b)</p>  <p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、dが600ミリメートル以下で、平板の厚さがdの20分の1以上4分の1未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの4分の1以上の場合</p>	0.13
<p>(c)</p>  <p>平板が胴又は管に一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが胴又は管の厚さの2倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p>	0.17
<p>(d)</p> <p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが胴又は管の厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの1.5倍以上の場合</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上 <math display="block">m = \frac{t_r}{t_s}</math> trは継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
 <p style="text-align: center;"><math>r = 1.5t_f</math> 以上</p>	
<p>(e)</p>  <p style="text-align: center;"><math>r = 3 t</math> 以上</p> <p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され，そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p> <p>(1) フランジの長さlが次に適合すること。</p> $l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}$ <p>(2) 胴板の厚さ <math>t_s</math> が <math>2\sqrt{dt_s}</math> 以上の長さにならば次に適合すること。</p> $t_s \geq 1.12t\sqrt{1.1 - l/\sqrt{dt}}$	<p>0.17</p> <p>ただし，<math>t</math>から<math>t_s</math>へ移行するテーパは1対4又はそれより緩かであり，かつ，下記のいずれかに適合する場合，0.10とすることができる。</p>
<p>(f)</p>  <p>平板が胴又は管の端にはめ込まれ，かつ，ねじ込み輪，分割リング等の機械的装置で取り付けられ，平板に作用する力によって生ずる機械的装置の応力が別表第6又は別表第7に定める値の0.8倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p>	<p>0.20</p>
<p>(g)</p>  <p>平板が胴又は管にパッキンをはさんで締付けボルトで取り付けられ，かつ，平板に作用する力によって生ずる締付けボルトの応力が別表第8に定める値の0.8倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合</p>	<p>0.20</p>

取付け方法	Kの値
<p>(h)</p>  <p>を含む。)</p> <p>平板が胴又は管の内側に溶接される場合であって、のど厚 <math>t_w</math> が継目のない胴又は管の計算上必要な厚さの2倍以上で、かつ、胴又は管の厚さの1.25倍以上であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(i)</p>  <p>平板が胴又は管の端に突合せ溶接され、平板の一部が胴又は管にはまり込んで溶接の裏当金の作用をする場合であって、<math>t_{w1}</math>と<math>t_{w2}</math>の和が胴又は管の厚さの2倍以上、<math>t_{w1}</math>が胴又は管の厚さ以上で、かつ、胴又は管の厚さが継目のない胴又は管の計算上必要な厚さの1.25倍以上であるとき。</p>	<p>0.33</p>
<p>(j)</p>  <p>(1) 平板が鍛造品で、かつ、平板面からの開先角度が45度未満の場合、平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の0.5倍又は<math>t</math>の0.25倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>(2) (1)以外の場合 平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の1.0倍又は<math>t</math>の0.5倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
<p>(k)</p>  <p>平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、すみ肉のど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのいずれか小さい方の値以上であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(l)</p>  <p>胴又は管が内外から平板に溶接され、かつ、溶接部の長さ<math>t_w1</math>と深さ<math>t_w2</math>の和の値が胴又は管の厚さの2倍以上の場合（平板への肉盛り溶接がない場合（<math>t_w2</math>が零の場合）を含む。）</p> <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math>以上</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(m)</p>  <p>平板が胴又はフランジにボルトで締め付けられた場合であって、ボルトを締め付けることによって平板がさら形になる傾向を生じ、圧力が平板を取り付けるフランジ側から平板に作用するとき。</p>	$0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}$ <p>Fは、全体のボルトに作用する力（ニュートンを単位とする。） <math>h_g</math>は、ボルトのピッチ円の直径とdとの差の2分の1（ミリメートルを単位とする。） Wは、パッキンの外径又は平板の接触面の外径内の面積に作用する全圧力（ニュートンを単位とする。） ただし、<math>t_n</math>の厚さにあつては次式で求まる値をKの値とする。</p> $\frac{1.0Fh_g}{Wd}$
<p>(n) その他の場合</p>	<p>0.50</p>

2 容器の平板に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

- 一 穴は、円形又はだ円形であること。
- 二 穴を次により補強すること。

イ 穴の径（円形の穴にあつては直径，だ円形の穴にあつては長径をいう。以下この項において同じ。）が前項のdの値の2分の1以下である場合は，次のいずれかによること。

(イ) 第32条第7項の規定に準じて補強すること。この場合において， $t_{sr}$ は，平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）とし，かつ，補強に有効な面積は，補強に必要な面積の2分の1まで減ずることができる。

(ロ) 平板の厚さは，次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2KP}{S}}$$

t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

d, P, S及びK：それぞれ前項に定めるところによる。ただし，Kは，前項の図中(m)の場合を除き，0.375以上とすることを要しない。

ロ 穴の径が前項のdの値の2分の1を超える場合は，平板の厚さは，次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2.25KP}{S}}$$

t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

d, P, S及びK：それぞれ前項に定めるところによる。

3 第32条第7項の規定は容器の平板に穴を設ける場合について準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 14を参照。

(容器のフランジ付きさら形ふた板)

第35条 容器のふた板であつて，締付けボルトで取り付けるフランジをもつもので中低面に圧力を受けるものは，その形が次の図1から図4までに示すさら形でなければならない。

図1

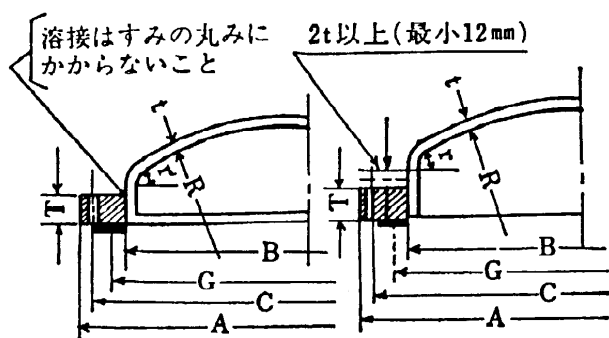


図2

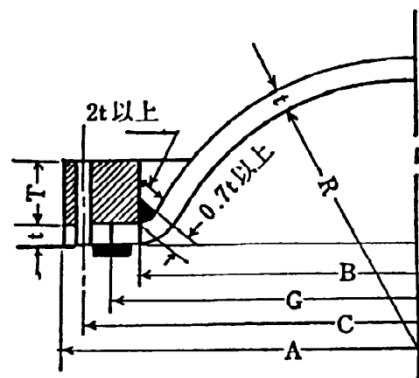


図3

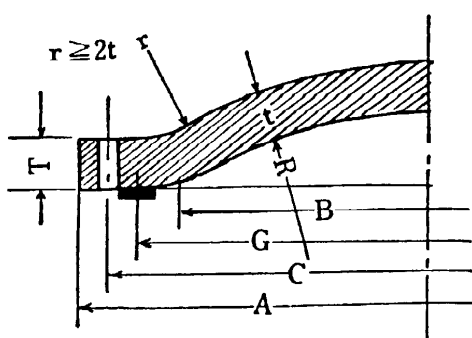
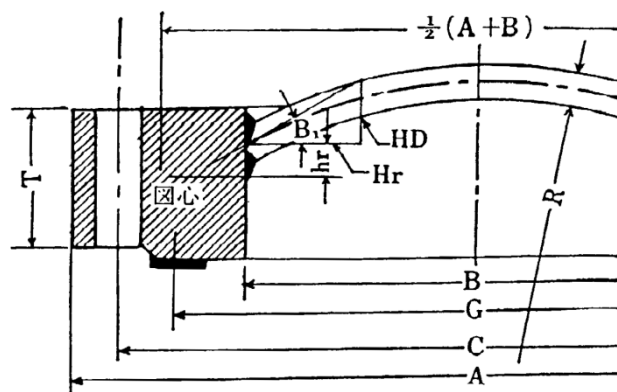


図4



2 前項のふた板（フランジを除く。）の厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。

一 前項の図1に示すふた板にあっては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t：ふた板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

R：ふた板の中央部の内面の半径（ミリメートル）

S：最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

η：ふた板を継ぎ合わせて作る場合における当該継手の効率。この場合において、継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

Wは、さら形ふた板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$



rは、さら形ふた板のすみの丸みの内半径（ミリメートルを単位とする。）

二 前項の図2から図4までに示すふた板にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PR}{1.2S\eta}$$

t：ふた板の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

η：継手の効率。この場合において、継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

P、R及びS：それぞれ前号に定めるところによる。

3 第33条第3項から第5項の規定のうち、さら形鏡板に係る部分の規定は第1項のふた板について準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 15を参照。

(容器の管板)

第36条 容器の管板は、次の各号によらなければならない。

一 管穴の中心間の距離は、管の外径にその0.25倍を加えた値以上であること。

二 管板の厚さは、次の計算式により計算した値のうちいずれか大きいもの（10ミリメートル未満の場合は、10ミリメートル）以上であること。

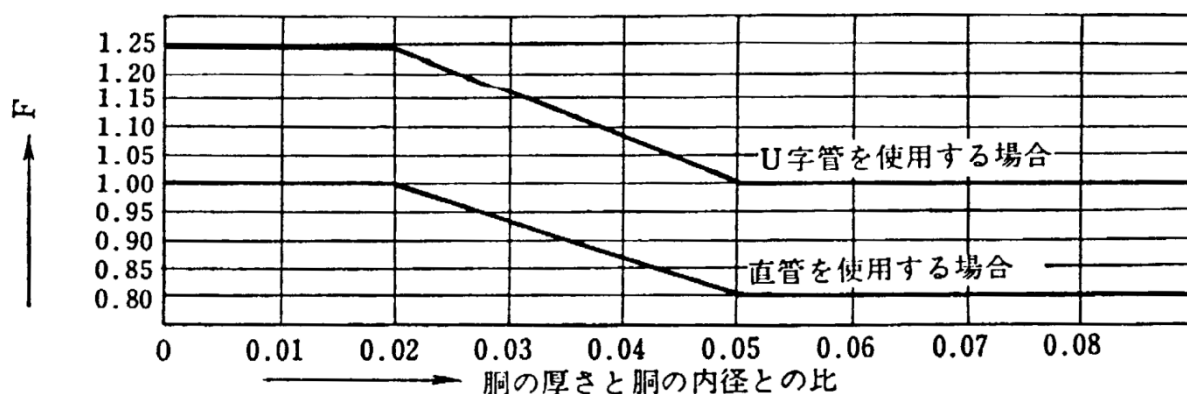
イ  $t = \frac{FD}{2} \sqrt{\frac{P}{S}}$

ロ  $t = \frac{P}{0.85S} \left( \frac{A}{L} \right)_{\max}$

t：管板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

Dは、パッキンの中心円の径（胴と一体となった管板にあつては、胴の内径）（ミリメートルを単位とする。）

Fは、管及び管板の支え方による係数で、管板が胴と一体となっていない場合において管に直管を使用するときは1.0、U字管を使用するときは1.25、管板が胴と一体となっている場合は次の図により求めた値



Pは、最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

Sは、最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$\left(\frac{A}{L}\right)_{\max}$  は、 $\frac{A}{L}$ の最大値

Aは管板に取り付けられる任意の管の中心が囲む面積（平方ミリメートルを単位とする。）

Lは、面積Aの周のうち穴の径以外の部分の長さ（ミリメートルを単位とする。）

（容器の管台）

第37条 容器の管台の厚さは、次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。

一 内面に圧力を受ける管台にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

tは、管台の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

Pは、最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

D<sub>0</sub>は、管台の外径（ミリメートルを単位とする。）

Sは、最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

ηは、第32条第3項2号イに定めるところによる。

二 外面に圧力を受ける管台にあつては、次の図により求めた値、ただし、次の図から求められない場合は、次の計算式により計算した値

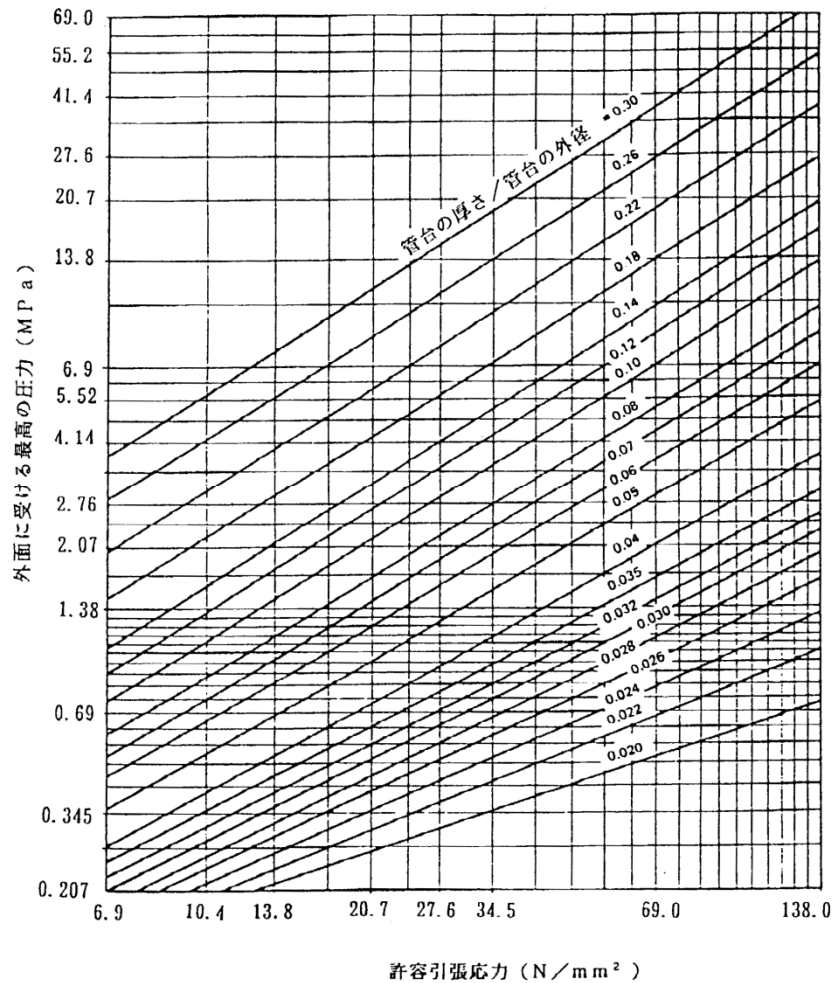
$$t = \frac{3P_e D_0}{4B}$$

tは、管台の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

P<sub>e</sub>は、外面に受ける最高の圧力（メガパスカルを単位とする。）

Bは、別図第5から別図第24までにより求めた値

D<sub>0</sub>は、前号に定めるところによる。



(備考) 中間の値は、比例法によって計算する。

三 炭素鋼鋼管を使用する管台にあっては、次の表の左欄に掲げる管台の外径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

管台の外径 (ミリメートル)	管台の厚さ (ミリメートル)
25未満	1.4
25以上38未満	1.7

38以上45未満	1.9
45以上57未満	2.2
57以上64未満	2.4
64以上82未満	2.7
82以上101未満	3.0
101以上127未満	3.4
127以上	3.8

(容器のフランジ)

第38条 フランジ（第35条第1項のフランジを除く。）は、鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238(1996)「鋼製管フランジ通則」（材料に係る部分を除く。）に適合するもの又は別表第14に掲げるもの、鋳鉄製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2239(1996)「鋳鉄製管フランジ通則」（材料に係る部分を除く。）に適合するもの又は別表第14に掲げるものでなければならない。ただし、応力計算を行つて必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

2 第35条第1項のフランジの厚さは、次の各号によらなければならない。

一 第35条第1項の図1に示す形のフランジにあつては、前項に規定するフランジの規格に準ずること。

二 第35条第1項の図2に示す形のフランジにあつては、次によること。

イ 輪形パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = \sqrt{\frac{M}{SB} \left( \frac{A+B}{A-B} \right)}$$

Tは、フランジの厚さ（ミリメートルを単位とする。）

Mは、フランジに作用するモーメントで、次のモーメントの合計値（ニュートンミリメートルを単位とする。）

(イ) さら形ふた板の中低面に加わる荷重によるモーメント

(ロ) さら形ふた板の内面に加わる全荷重とさら形ふた板の中低面に加わる全荷重との差によるモーメント

(ハ) フランジのボルト荷重とさら形ふた板の内部に加わる全荷重との差によるモーメント

Aは、フランジの外径（ミリメートルを単位とする。）

Bは、フランジの内径（ミリメートルを単位とする。）

Sは、最高使用温度における別表第6及び別表第7に規定する材料の許容引張応力  
（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

ロ 平パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = 0.6 \sqrt{\frac{P}{S} \left\{ \frac{B(A+B)(C-B)}{A-B} \right\}}$$

Tは、フランジの厚さ（ミリメートルを単位とする。）

Cは、ボルト穴の中心円の直径（ミリメートルを単位とする。）

Pは、さら形ふた板を取り付ける胴の最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

A、B及びSは、それぞれイに定めるところによる。

三 第35条第1項の図3に示す形のフランジにあつては、次によること。

イ 輪形パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = Q \left( 1 + \sqrt{\frac{7.5M}{PQBR}} \right)$$

Tは、フランジの厚さ（ミリメートルを単位とする。）

Qは、次の計算式により計算した値

(イ) 鏡板の端にスロットを設ける場合

$$Q = \frac{PR}{4S} \left( \frac{C+B}{3C-B} \right)$$

(ロ) (イ)以外の場合

$$Q = \frac{PR}{4S} \left( \frac{C+B}{7C-5B} \right)$$

Rは、さら形ふた板の中央部における内面の半径（ミリメートルを単位とする。）

M、B、C、P及びSは、それぞれ前号に定めるところによる。

ロ 平パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = Q \left\{ 1 + \sqrt{1 + \frac{3 + (C - B)B}{QR}} \right\}$$

Tは、フランジの厚さ（ミリメートルを単位とする。）

B及びCは、それぞれ前号に、Q及びRはそれぞれイに定めるところによる。

四 第35条第1項の図4に示す形のフランジにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = F \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{J}{F^2}} \right)$$

Tは、フランジの厚さ（ミリメートルを単位とする。）

Fは、次の計算式により計算した値

$$F = \frac{PB\sqrt{4R^2 - B^2}}{8S(A - B)}$$

Jは、次の計算式により計算した値

$$J = \left( \frac{M}{SB} \right) \left( \frac{A + B}{A - B} \right)$$

M, A, B, P及びSはそれぞれ第2号に、Rは前号に定めるところによる。

(伸縮継手)

第39条 伸縮継手（材料がステンレス鋼及び高ニッケル合金のものに限る。）にあつては、次の計算式により計算した許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上でなければならない。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、実際の繰返し回数と許容繰返し回数との比をそれぞれ加えた値は、1以下でなければならない。

$$N = \left( \frac{11031}{\sigma} \right)^{3.5}$$

Nは、許容繰返し回数

σは、次の計算式により計算した値

一 調整リングが付いていない場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph^2}{2t^2c}$$

二 調整リングが付いている場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph}{tc}$$

Eは、別表第11に規定する材料の縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

tは、継手部の板の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

δは、全伸縮量（ミリメートルを単位とする。）

nは、継手部の波数の2倍の値

bは、継手部の波のピッチの2分の1（ミリメートルを単位とする。）

hは、継手部の波の高さ（ミリメートルを単位とする。）

Pは、最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

cは、継手部の層数

- 2 伸縮継手の使用中の金属温度が別表第11の適用温度範囲を超える場合は、第31条第3項第1号の規定を準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 16を参照。

(開放タンク)

第40条 開放タンクの構造の規格は次の各項によらなければならない。ただし、次の各号のいずれかによる場合にあってはこの限りではない。

- 一 形状、穴の位置等により次項から第11項までの規定により難しい場合にあっては、第13条第1項第1号から第3号まで、第14条及び第16条の規定に準じること。この場合において第13条第1項第1号（ホ及びへを除く）及び第14条第1号中「別表第2」とあるのは「別表第6」と、第13条第1項第2号中「別表第3」とあるのは「別表第8」と、また第13条第1項第1号ハ中「別表第10に定める値の3分の2の値」とあるのは「別表第10に定める値の0.6倍の値」と読み替えるものとする。
- 二 前号の場合にあって使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合は第31条第3項第1号の規定を準用する。
- 三 第31条第4項の規定は前2号による場合に準用する。

2 開放タンクの胴の形は、次の各号によらなければならない。ただし、内張りの用のものにあってはこの限りでない。

- 一 円筒形であること。

二 円筒形の胴の軸に垂直な同一断面における最大内径と最小内径との差は、当該断面の呼び内径の1パーセント以下であること。

3 開放タンクの胴の厚さは、次の各号に掲げる値のうちいずれか大きいもの（内張り用のものにあつては第1号に掲げる値）以上でなければならない。

一 炭素鋼鋼板又は低合金鋼鋼板で作られた場合は3ミリメートル，その他の材料で作られた場合は1.5ミリメートル

二 次の計算式により計算した値

$$t = \frac{D_i H \rho}{0.204 S \eta}$$

tは、胴の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$D_i$ は、胴の内径（メートルを単位とする。）

Hは、水頭（メートルを単位とする。）

$\rho$ は、液体の比重。ただし、1未満の場合は、1とする。

Sは、最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$\eta$ は、長手継手の効率で、第32条第4項に定めるところによる。

三 次の表の左欄に掲げる胴の内径の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

胴の内径の区分（メートル）	胴の厚さ（ミリメートル）
5を超え16未満	4.5
16を超え35未満	6
35を超え60未満	8
60を超えるもの	10

4 屋根がない開放タンクの胴の上部には、次の表の左欄に掲げる胴の内径の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる寸法以上の山形鋼又はこれと同等以上の強度を有する形鋼を連続溶接により溶接しなければならない。ただし、内張り用のものにあつては、この限りでない。

胴の内径の区分（メートル）	山形鋼の寸法（ミリメートル）
3を超え10以下	65×65×6



10を超え18以下	65×65×8
18を超えるもの	75×75×9

5 開放タンクの胴に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。ただし、内張り用のものにあつては、この限りでない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。

二 穴を補強すること。ただし、穴の径（円形の穴にあつては直径、だ円形の穴にあつては長径をいう。）が85ミリメートル以下の場合、この限りでない。

6 第32条第7項の規定は開放タンクの胴に穴を設ける場合について準用する。

7 第5項第2号の規定により穴を補強する場合は、第32条第8項の規定に準じなければならない。この場合において、Pは、次の計算式により計算した値とする。

$$P = 9.80665 \times 10^{-3} H \rho$$

H及びρは、それぞれ第2項第2号に定めるところによる。

8 開放タンクの底抜は、次の各号に掲げるもののうちいずれかでなければならない。ただし、内張り用のものにあつては、この限りでない。

一 平板

二 第33条第1項に掲げるもの

9 前項の底板の厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。ただし、内張り用のものにあつては、この限りでない。

一 地面、基礎等に直接接触するものにあつては、6ミリメートル

二 前号に掲げるもの以外のものにあつては、第33条第2項又は第34条第1項に規定する値。この場合において、Pは、次の計算式により計算した値とする。

$$P = 9.80665 \times 10^{-3} H \rho$$

H及びρは、それぞれ第3項第2号に定めるところによる。

10 開放タンクの管台の厚さは、次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。

一 第2項第2号の規定に準じて計算した値

二 次の表の左欄に掲げる管台の外径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

管台の外径（ミリメートル）	管台の厚さ（ミリメートル）
25未満	1.4

25以上38未満	1.7
38以上45未満	1.9
45以上57未満	2.2
57以上64未満	2.4
64以上82未満	2.7
82以上	3.5

11 第38条第1項の規定は、フランジに準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 17、4. 18を参照。

(高速原型炉第3種容器の材料及び構造の特例)

第41条 第30条から第39条までの規定にかかわらず高速原型炉第3種容器の材料及び構造の規格は、第3条から第19条までの規定に準ずることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説4. 19を参照。

## 第5章 高速原型炉第4種容器

(高速原型炉第4種容器の材料)

第42条 高速原型炉第4種容器に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第4種容器の欄に示す材料の規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 安全設備に属する高速原型炉第4種容器に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りではない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

七 非鉄金属

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材(マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。)の場合は、第4条第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料(ボルト材を除く。)厚さが63ミリメートル以下の管に接続するフランジ若しくは管継手の材料又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が容器の最低使用温度より17度低い温良以下であること。

5 第3条第4項から第6項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

(高速原型炉第4種容器の構造の規格)

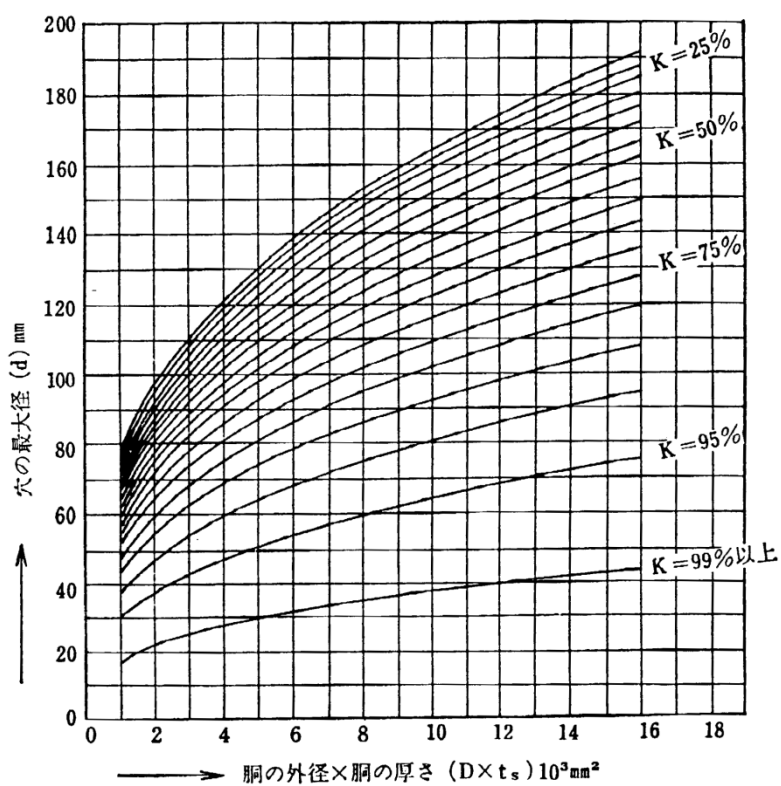
第43条 第31条, 第32条(第4項, 第6項及び第7項を除く。), 第33条第1項及び第2項, 第35条から第38条まで並びに第40条(第5項を除く。)の規定は, 高速原型炉第4種容器の構造の規格に準用する。この場合において, 第31条第1項中「次条から第39条まで及び第41条の規定」とあるのは「第32条(第4項, 第6項及び第7項を除く。), 第33条第1項及び第2項, 第35条から第38条まで, 第40条(第5項を除く。), 並びに第43条第2項から第9項までの規定」と, 第32条第8項中「第6項第2号」とあるのは「第43条第3項第2号」と, 同項第1号中「第4項に規定する」とあるのは「第43条第2項に規定する」と, 第33条第2項第1号及び第3号中「前条第4項の規定」とあるのは「第43条第2項の規定」と, 第35条第2項中「第32条第4項の規定」とあるのは「第43条第2項の規定」と, 第40条第2項第2号中「第32条第4項に定める」とあるのは「第43条第2項に定める」と, 同条第6項中「前項第2号」とあるのは「第43条第9項第2号」と, 同条第8項第1号中「6ミリメートル」とあるのは「3ミリメートル」と読み替えるものとする。

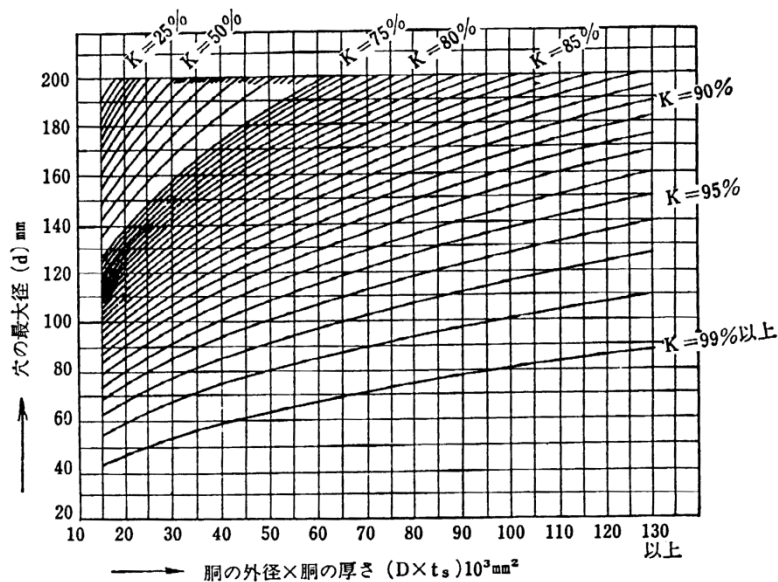
2 前項において準用する第32条第3項第2号イに規定する継手の効率は, 次の表の左欄に掲げる継手の種類に応じ, それぞれ同表の右欄に掲げる値とする。

継手の種類	効率	
	第2部第13条の規定に準じて放射線透過試験を行い, これに合格するもの	その他のもの
突合せ両側溶接及び裏当金を使用した突合せ片側溶接(溶接後裏当金を取り除いたものに限る。)並びにこれらと同等以上の成果が得られる方法による溶接	1.00	0.70
裏当金を使用した突合せ片側溶接(溶接後裏当金を取り除いたものを除く。)	0.90	0.65
裏当金を使用しない突合せ片側溶接	0.60	0.60
両側全厚すみ肉重ね溶接	0.55	0.55
プラグ溶接を行う片側全厚すみ肉重ね溶接	0.50	0.50
プラグ溶接を行わない片側全厚肉重ね溶接	0.45	0.45

3 容器の胴に穴を設ける場合は, 次の各号によらなければならない。

- 一 穴は、円形又はだ円形であること。ただし、容器内の流体等の監視用のために設ける穴で長方形の両端が凸形に半円形状であるものにあつては、この限りでない。
- 二 穴を補強すること。ただし、次に掲げる穴を容器の胴に設ける場合は、この限りではない。
- イ 穴の径（円形の穴にあつては直径。だ円形の穴にあつては長径をいう。以下この条において同じ。）が61ミリメートル以下で、かつ、胴の内径の4分の1以下の穴
- ロ イに掲げるものを除き、穴の径が200ミリメートル以下で、かつ、次の図により求めたdの値以下の穴





(備考)

- 1 d : 穴の径 (ミリメートルを単位とする。)
- 2 D : 胴の外径 (円すい形の胴の場合にあつては、穴の中心における胴の外径) (ミリメートルを単位とする。)
- 3 K : 次の計算式により計算した値
  - イ 円筒形の場合
 
$$K = \frac{PD}{1.82S\eta_s}$$
  - ロ 球形の場合
 
$$K = \frac{PD}{3.64S\eta_s}$$
  - ハ 円すい形の場合
 
$$K = \frac{PD}{1.82S\eta_s \cos \theta}$$
- 4  $t_s$  : 胴板の厚さ (ミリメートルを単位とする。)
- 5  $\theta$  : 円すいの頂角の 2 分の 1
- 6  $\eta$  : 穴が長手継手又は胴と全半球形鏡板との接合部の周継手を通る場合は前項に規定する効率, その他の場合は 1
- 7 P 及び S : それぞれ第 1 項で準用する第 32 条第 3 項第 2 号イに定めるところによる。

三 穴の周辺部における応力強さの限界が第13条第1項第1号から第3号まで及び第14条の規定に準じて応力解析及び疲れ解析を行い、これに適合する場合は前項の規定によることを要しない。この場合において第13条第1項第1号(ホ及びへを除く)中「別表第2」とあるのは「別表第6」と、また第13条第1項第1号ハ中「別表第10に定める値の3分の2の値」とあるのは「別表第10に定める値の0.6倍の値」と読み替えるものとする。

この場合において使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあつ

ては、第31条第3項第1号の規定に準じること。

4 容器の鏡板に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

一 穴は円形又はだ円形であること。

二 穴を補強すること。ただし、次に適合する場合は、この限りでない。

イ 穴の径（円形の穴にあつては直径、だ円形の穴にあつては長径をいう。以上この項において同じ。）は、次のいずれかによること。

(イ) 61ミリメートル以下で、かつ、鏡板のフランジ部の内径の4分の1以下であること。

(ロ) (イ)に規定するものを除き、200ミリメートル以下で、かつ、前項第2号ロの図により求めたdの値以下であること。この場合において、さら形鏡板及び半だ円形鏡板にあつては、同号ロの図の備考3イの式を適用するものとし、Dは鏡板のフランジ部の外径（ミリメートルを単位とする。）、 $t_s$ は鏡板の厚さ（ミリメートルを単位とする。）、 $\eta$ は鏡板の継手の効率であつて穴が継手を通る場合は第2項に規定する値、その他の場合は1とする。

ロ 鏡板にフランジを折り込んだ穴を設ける属合には、当該穴のフランジの縁曲げの始まる部分と他の穴の縁との距離は、鏡板の厚さ以上であること。

ハ さら形鏡板にあつてはすみの曲り部に、半だ円形鏡板にあつては鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の0.8倍を直径とする円外に、円すい形鏡板にあつてはすその丸みの部分にないこと。ただし、監視計器、薬品注入管、連続吹出し管等を設けるための穴であつて、穴の径が20ミリメートル以下のものにあつては、この限りでない。

ニ 2以上の穴がある場合は、その中心間の距離が次の計算式により計算した値以上であること。

$$L = \frac{d_1 + d_2}{2(1 - K)}$$

L：鏡板の外面に沿った2つの穴の中心間の距離（ミリメートルを単位とする。）

$d_1$ 及び $d_2$ ：それぞれの穴の径（ミリメートルを単位とする。）

K：次の計算式により計算した値

(イ) さら形鏡板又は半だ円形鏡板の場合

$$K = \frac{PD_1}{1.82S\eta t_s}$$

(v) 全半球形鏡板の場合

$$K = \frac{PD_1}{3.64S\eta t_s}$$

(ハ) 円すい形鏡板の場合

$$K = \frac{PD_2}{1.82S\eta t_s \cos \theta}$$

$D_1$  : 鏡板の外径 (ミリメートルを単位とする。)

$D_2$  : 円すいの部分がすその丸みの部分に接続する部分の軸に垂直な断面の外径  
(ミリメートルを単位とする。)

$t_s$  : 鏡板の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$\theta$  : 円すいの頂角の2分の1

$\eta$  : 鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率。この場合において、継手の効率については、第1項の規定を準用する。

$P$ 及び $S$  : それぞれ第1項で準用する第33条第2項第1号に定めるところによる。

三 前項第3号の規定は容器の鏡板に穴を設ける場合について準用する。

5 前項第2号の規定により補強する場合は、次の各号のいずれかによらなければならない。

一 第1項において準用する第32条第7項の規定に準じて補強すること。この場合において、 $F$ は1、 $t_{sr}$ は次によるものとする。

イ さらに形鏡板であって中低面に圧力を受けるものにあつては、 $W$ 及び $\eta$ を1として第1項において準用する第33条第2項第1号の計算式により計算した値

ロ 半だ円形鏡板であって中低面に圧力を受けるものにあつては、その内面における長径の $K_1$ 倍を半径とする全半球形鏡板について第1項において準用する第33条第2項第3号の計算式により計算した値。この場合において、 $K_1$ は、次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とすること。



鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
$K_1$	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

(備考) 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

- ハ 円すい形鏡板であって中低面に圧力を受けるものにあつては、第1項において準用する第33条第2項第7号の規定に準ずる値。この場合において、 $D_1$ は、穴の中心を通り鏡板の軸に垂直な断面の内径とする。
- ニ その他の鏡板にあつては、その計算上必要な厚さ。
- 二 穴の周囲に強め材を取り付けて補強する場合は、前項の規定によるほか、次によること。
- イ さらに形鏡板にあつては、穴及び強め材は、鏡板の球形の部分にあること。
- ロ 半だ円形鏡板にあつては、穴及び強め材は、鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の0.8倍を直径とする円内にあること。
- ハ 円すい形鏡板にあつては、穴及び強め材は、鏡板の円すい部分にあること。
- 三 穴の周囲にフランジを折り込んで補強する場合は、次によること。
- イ フランジの高さは、次の計算式により計算した値以上であること。

$$h = 0.96\sqrt{tr} + 0.5t$$

$h$  : 穴の直径に沿って鏡板の外面に当てた平板面からのフランジの高さ (ミリメートルを単位とする。)

$t$  : 鏡板の計算上必要な厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$r$  : 次の計算式により計算した値 (ミリメートルを単位とする。)

$$r = \frac{a + b + t}{2}$$

$a$ 及び $b$  : 穴がだ円形である場合はその長半径及び短半径、穴が円形である場合は半径 (ミリメートルを単位とする。)

- ロ 鏡板の厚さは、次の値に鏡板の厚さの0.15倍 (3ミリメートル未満の場合は、3ミリメートル) の値を加えた値以上であること。

(イ) さらに形鏡板にあつては、鏡板の中央部における内面の半径をフランジ部の内径の0.8倍未満の場合は鏡板の中央部における内径の半径をフランジ部の内径の0.8倍として第1項において準用する第33条第2項第1号の計算式により計算した値、

その他の場合は計算上必要な厚さ

(ロ) 全半球形鏡板にあつては、鏡板の中央部の内面の半径をフランジ部の内径の0.8倍として第1項において準用する第33条第2項第2号の計算式により計算した値

(ハ) 半だ円形鏡板にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{1.77PR}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

R：鏡板のフランジ部の内径の0.8倍の値（ミリメートルを単位とする。）

P及びS：それぞれ第1項において準用する第33条第2項第1号に、 $\eta$ は第2項に定めるところによる。

6 容器の平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

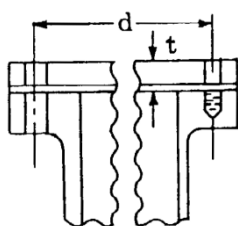
t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

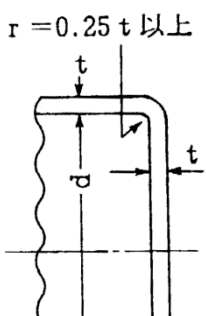
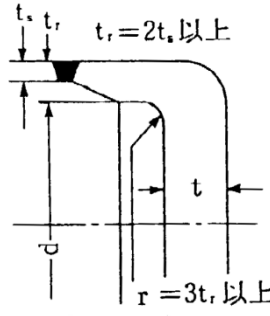
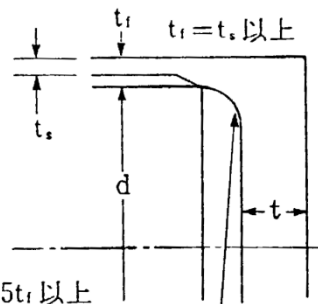
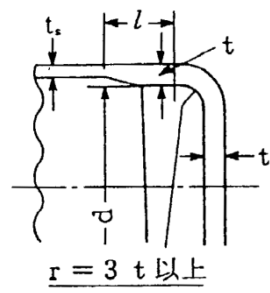
d：次の表の左欄に掲げる平板の取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該平板の径又は最小内のり（ミリメートルを単位とする。）

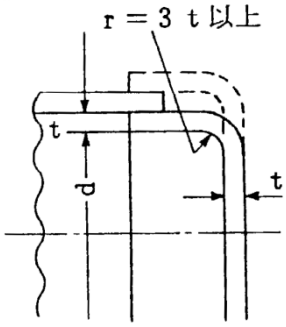
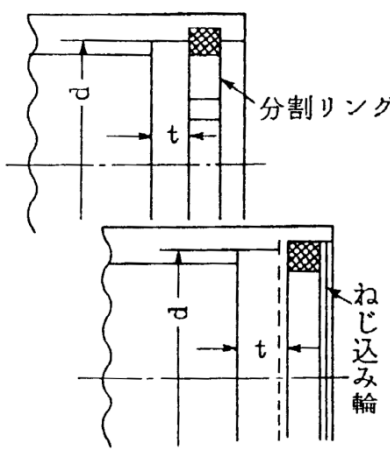
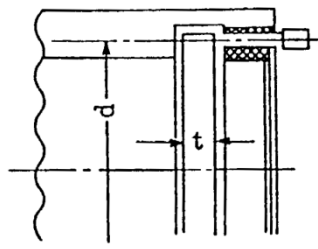
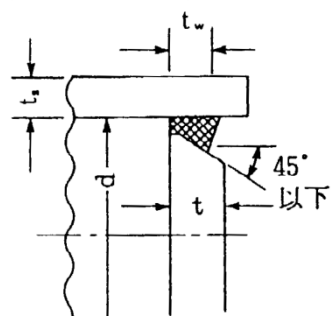
P：最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

S：最高使用温度における別表第6又は別表第7に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

K：平板の取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

取付け方法		Kの値
(a) 	平板が胴又はフランジ部にボルトにより固定される場合 ただし、ボルトを締付けることにより平板に曲げモーメントが作用しない場合に限る。	0.17

取付け方法		Kの値
<p>(b)</p>  <p><math>r = 0.25 t</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、<math>d</math>が600ミリメートル以下で、平板の厚さが<math>d</math>の20分の1以上4分の1未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの4分の1以上の場合</p>	<p>0.13</p>
<p>(c)</p>  <p><math>t_r = 2t_s</math> 以上</p> <p><math>r = 3t_r</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管に一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが胴又は管の厚さの2倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p>	<p>0.17</p>
<p>(d)</p>  <p><math>t_r = t_s</math> 以上</p> <p><math>r = 1.5t_r</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが胴又は管の厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの1.5倍以上の場合</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(e)</p>  <p><math>r = 3 t</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管と一体又は突合せ溶接され、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p>	<p>0.17</p> <p>ただし、<math>t</math>から<math>t_s</math>へ移行するテーパは1対4又はそれより緩かであり、かつ、下記のいずれかに適合する場合、0.10とすることができる。</p>
<p>(1) フランジの長さ <math>l</math> が次に適合すること。</p> $l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}$ <p>(2) 胴板の厚さ <math>t_s</math> が <math>2\sqrt{dt_s}</math> 以上の長さにわたって次に適合すること。</p> $t_s \geq 1.12t\sqrt{1.1 - l/\sqrt{dt}}$		

取付け方法	Kの値
<p>(f)</p> 	<p>平板が胴又は管に重ね溶接継手を取り付けられるか、その外側にねじ込まれ、かつ、平板に作用する力によってねじ部に生ずる応力が別表第8に定める値の0.8倍以下で、そのすみの丸みの内半径がフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p>
<p>(g)</p> 	<p>平板が胴又は管の端にはめ込まれ、かつ、ねじ込み輪、分割リング等の機械的装置で取り付けられ、平板に作用する力によって生ずる機械的装置の応力が別表第6又は別表第7に定める値の0.8倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p>
<p>(h)</p> 	<p>平板が胴又は管にパッキンをはさんで締付けボルトで取り付けられ、かつ、平板に作用する力によって生ずる締付けボルトの応力が別表第8に定める値の0.8倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p>
<p>(i)</p> 	<p>平板が胴又は管の内側に溶接される場合であって、のど厚<math>t_w</math>が継目のない胴又は管の計算上必要な厚さの2倍以上で、かつ、胴又は管の厚さの1.25倍以上であるとき。</p>

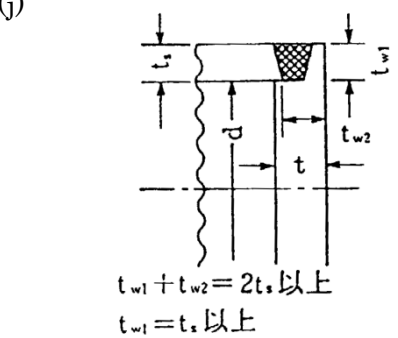
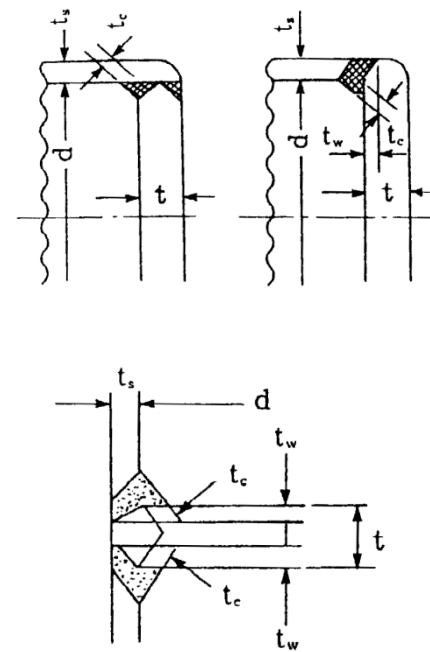
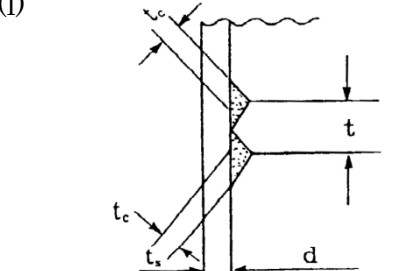
0.20

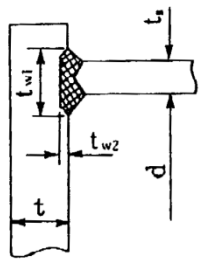
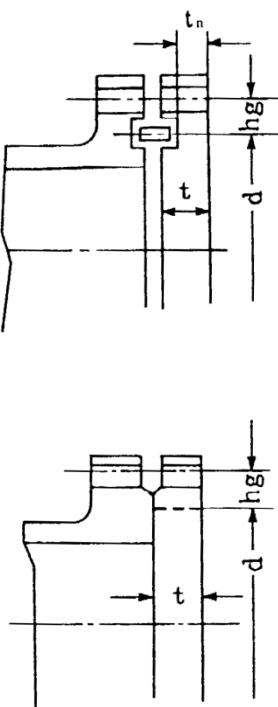
0.33m

ただし、0.2以上

$$m = \frac{t_r}{t_s}$$

$t_r$ は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ

取付け方法	Kの値
<p>(j)</p>  <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math> 以上 <math>t_{w1} = t_s</math> 以上</p>	<p>平板が胴又は管の端に突合せ溶接され、平板の一部が胴又は管にはまり込んで溶接の裏当金の作用をする場合であって、<math>t_{w1}</math>と<math>t_{w2}</math>の和が胴又は管の厚さの2倍以上、<math>t_{w1}</math>が胴又は管の厚さ以上で、かつ、胴又は管の厚さが継目のない胴又は管の計算上必要な厚さの1.25倍以上であるとき。</p> <p>0.33</p>
<p>(k)</p> 	<p>(1) 平板が鍛造品で、かつ、平板面からの開先角度が45度未満の場合、平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の0.5倍又は<math>t</math>の0.25倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>(2) (1)以外の場合 平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の1.0倍又は<math>t</math>の0.5倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(l)</p> 	<p>平板が胴又は管に全貫通溶接される場合であって、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのいずれか小さい方の値以上であるとき。</p> <p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
(m) 	胴又は管が内外から平板に溶接され、かつ、溶接部の長さ $t_r$ と深さ $t_{w2}$ の和の値が胴又は管の厚さ $t$ の2倍以上の場合（平板への肉盛り溶接がない場合（ $t_{w2}$ が零の場合）を含む。） $0.33m$ ただし、 $0.2$ 以上 $m = \frac{t_r}{t_s}$ $t_r$ は継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ
(n) 	平板が胴又はフランジにボルトで締め付けられた場合であって、ボルトを締め付けることによって平板がさら形になる傾向を生じ、圧力が平板を取り付けるフランジ側から平板に作用するとき。 $0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}$ $F$ は、全体のボルトに作用する力（ニュートンを単位とする。） $h_g$ は、ボルトのピッチ円の直径と $d$ との差の2分の1（ミリメートルを単位とする。） $W$ は、パッキンの外径又は平板の接触面の外径内の面積に作用する全圧力（ニュートンを単位とする。） ただし、 $t_n$ の厚さにあつては次式で求まる値をKの値とする。 $\frac{1.0Fh_g}{Wd}$
(o) その他の場合	0.50

7 容器の平板に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。

二 穴を次により補強すること。

イ 穴の径が前項の $d$ の値の2分の1以下である場合は、次のいずれかによること。

(イ) 第1項において準用する第32条第7項の規定に準じて補強すること。

この場合において、 $t_{sr}$ は、平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

とし、かつ、補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2分の1まで減ずることができる。

(ロ) 平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2KP}{S}}$$

t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

d, P, S及びK：それぞれ前項に定めるところによる。ただし、Kは、前項の図中(n)の場合を除き、0.375以上とすることを要しない。

ロ 穴の径が前項のdの値の2分の1を超える場合は、平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2.25KP}{S}}$$

t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

d, P, S及びK：それぞれ前項に定めるところによる。

三 第3項第3号の規定は容器の平板に穴を設ける場合について準用する。

8 伸縮継手は、次の各号によらなければならない。

一 伸縮継手にあつては、次の計算式により計算した繰返し応力を繰返しピーク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上でなければならない。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、実際の繰返し回数と許容繰返し回数との比をそれぞれ加えた値は、1以下でなければならない。

$$\sigma_P = \frac{\sigma}{2}$$

$\sigma_P$ ：繰返し応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$\sigma$ ：次の計算式により計算した値

イ 調整リングが付いてない場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph^2}{2t^2c}$$

ロ 調整リングが付いている場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph}{tc}$$

E：別表第11に規定する材料の縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

t : 継手部の板の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$\delta$  : 全伸縮量 (ミリメートルを単位とする。)

n : 継手部の波数の2倍の値

b : 継手部の波のピッチの2分の1 (ミリメートルを単位とする。)

h : 継手部の波の高さ (ミリメートルを単位とする。)

c : 継手部の層数

P : 第6項に定めるところによる。

二 伸縮継手の使用中の金属温度が別表11の適用温度範囲を超える場合は第31条第3項第1号の規定を準用する。

三 第3項第3号の規定は開放タンクに穴を設ける場合について準用する。

9 開放タンクの胴に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。ただし、内張り用のものにあつては、この限りでない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。ただし、容器内の流体等の監視用のために設ける穴で長方形の両端が凸形に半円形状であるものにあつては、この限りでない。

二 穴を補強すること。ただし、穴の径 (円形の穴にあつては直径、だ円形の穴にあつては長径をいう。) が85ミリメートル以下の場合、この限りでない。

三 第3項第3号の規定は開放タンクに穴を設ける場合について準用する。

10 容器の胴として使用できる管継手は、日本工業規格 JIS B 2312(2001)「配管用鋼製突き合わせ溶接式管継手」のうち、同心レジューサ、同径ティー、径違いティー、及びキヤップ (形状及び寸法に係る部分に限る。) のいずれかに適合するもの又は別表第 16 に掲げる管継手のうち、同心レジューサでなければならない。この場合において、容器の胴の一部として使用できる管継手に接続される胴は、第 1 項の規定により必要とされる強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 5. 2、5. 3、5. 4、5. 5、5. 6、5. 7を参照。



## 第6章 高速原型炉第1種管

(高速原型炉第1種管の材料)

第44条 高速原型炉第1種管（管に直接溶接されるラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって重要なものを含む。）に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第1種管の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第1種管に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材（マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。）の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは、対辺距離が63ミリメートル以下の材料（ボルト材を除く。）、厚さが63ミリメートル以下の管に接続されるフランジ若しくは管継手の材料又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が管の最低使用温度より56度低い温度以下であること。

5 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

6 高速原型炉第1種管に使用する材料は、第5条に規定する非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない。

7 第6条から第11条までの規定は、前項に規定する試験を行う場合に準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 2を参照。

(高速原型炉第1種管の構造の規格)

第45条 高速原型炉第1種管の構造の規格は次条から第53条までの規定によらなければならない。ただし、使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合における管(ボルト等を除く。)にあつては、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の規定によらなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 3、6. 4、6. 5を参照。

(材料の許容応力)

第46条 材料の許容応力は、次の各号に掲げるとおりとする。ただし、第13条第1項第1号から第3号まで、第14条及び第16条の規定に準ずる場合は、この限りでない。

一 次の計算式により計算した一次応力は、最高使用温度における別表第2に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

イ 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S = \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_{2b} M_{bp}}{Z_b} + \frac{B_{2r} M_{rp}}{Z_r}$$

S：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

P：最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

D<sub>0</sub>：管の外径（ミリメートルを単位とする。）

t：管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

M<sub>bp</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

M<sub>rp</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

Z<sub>b</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数（立方ミリメートルを単位とする。）

$Z_r$ ：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数（立方ミリメートルを単位とする。）

$B_1$ ,  $B_{2b}$ 及び $B_{2r}$ ：それぞれ応力係数

ロ イ以外の管

$$S = \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 M_{ip}}{Z_i}$$

$S$ ：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$M_{ip}$ ：管の機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$Z_i$ ：管の断面係数（立方ミリメートルを単位とする。）

$B_2$ ：応力係数

$B_1$ ,  $P$ ,  $D_0$ 及び $t$ ：それぞれイに定めるところによる。

二 連続状態Ⅲにおける前号の計算式により計算した一次応力は、別表第2に定める値の2.25倍の値又は別表第9に定める値の1.8倍の値のいずれか小さい方の値を超えないこと。この場合において、 $P$ は、運転状態Ⅲにおいて生ずる圧力とする。

三 運転状態Ⅳにおける第1号の計算式により計算した一次応力は、別表第2に定める値の3倍の値又は別表第9に定める値の2倍の値のいずれか小さい方の値を超えないこと。この場合において、 $P$ は、運転状態Ⅳにおいて生ずる圧力とする。

四 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける次の計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

イ 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + C_3 E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b|$$

$S_n$ ：一次応力と二次応力を加えて求めた応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$P_0$ ：運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる圧力（メガパスカルを単位とする。）

$M_{bs}$ ：管台又は溶接式ティーに接続される分岐管の熱膨張，支持点の変位及び機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$M_{rs}$ ：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱膨張，支持点の変位及び機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$T_a$ 及び $T_b$ ：構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における次の計算式により計算した範囲内の平均温度（度を単位とする。）

$$l_a = \sqrt{d_a t_a}$$

$$l_b = \sqrt{d_b t_b}$$

$l_a$ 及び $l_b$ は、構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における範囲（ミリメートルを単位とする。）

$d_a$ 及び $d_b$ ：構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における管の内径（ミリメートルを単位とする。）

$t_a$ 及び $t_b$ ： $l_a$ 及び $l_b$ の範囲内における管の平均厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$\alpha_a$ 及び $\alpha_b$ ：構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点を境とするそれぞれの側における室温における別表第12に規定する熱膨張係数（ミリメートル毎ミリメートル度を単位とする。）

$E_{ab}$ ：構造上の不連続部分のうち応力集中度が最も高いと推定した点又は材質を異にする点を境とするそれぞれの側の室温における別表第11に規定する縦弾性係数の平均値（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$C_1$ 、 $C_{2b}$ 、 $C_{2r}$ 及び $C_3$ ：それぞれ応力係数

$D_0$ 、 $t$ 、 $Z_b$ 及び $Z_r$ ：それぞれ第1号イに定めるところによる

ロ イ以外の管

$$S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_2 M_{is}}{Z_i} + C_3 E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b|$$

$S_n$ ：一次応力と二次応力を加えて求めた応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$M_{is}$ ：管の熱膨張、支持点の変位及び機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$C_2$ ：応力係数

$P_0$ 、 $T_a$ 、 $T_b$ 、 $E_{ab}$ 、 $\alpha_a$ 、 $\alpha_b$ 、 $C_1$ 及び $C_3$ ：それぞれイに定めるところによる。

$D_0$ 及び $t$ ：それぞれ第1号イに、 $Z_i$ は同号ロに定めるところによる。

五 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける次の計算式により計算した応力を繰返しピーク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数が実際の

繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

$$SI = \frac{S_p}{2}$$

$SI$ ：応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$S_p$ ：次の計算式により計算した値

イ 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_{2b} C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{K_{2r} C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + \frac{K_3 E \alpha |\Delta T_1|}{1.4} + K_3 C_3 E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b| + \frac{E \alpha |\Delta T_2|}{0.7}$$

ロ イ以外の管

$$S_p = \frac{K_1 C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{K_2 C_2 M_{is}}{Z_i} + \frac{K_3 E \alpha |\Delta T_1|}{1.4} + K_3 C_3 E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b| + \frac{E \alpha |\Delta T_2|}{0.7}$$

$E$ ：室温における別表第11に規定する縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$\alpha$ ：室温における別表第12に規定する熱膨張係数（ミリメートル毎ミリメートル度を単位とする。）

$\Delta T_1$ ：線形化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差（度を単位とする。）

$\Delta T_2$ ：管の内面又は外面において生ずる温度とそれに対応する線形化した温度との差のうちいずれか大きい方の温度（負の場合は、零とする。）（度を単位とする。）

$K_1$ ,  $K_{2b}$ ,  $K_{2r}$ ,  $K_2$ 及び $K_3$ ：それぞれ応力係数

$D_0$ ,  $t$ ,  $Z_b$ 及び $Z_r$ ：それぞれ第1号イに定めるところによる。

$Z_i$ ：同号ロに定めるところによる。

$C_1$ ,  $P_0$ ,  $C_{2b}$ ,  $C_{2r}$ ,  $M_{bs}$ ,  $M_{rs}$ ,  $T_a$ ,  $T_b$ ,  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ 及び $E_{ab}$ ：それぞれ前号イに定めるところによる。

$C_2$ 及び $M_{is}$ ：それぞれ同号ロに定めるところによる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 6、6. 7、6. 8、6. 9、6. 10、6. 11、6. 12、6. 13、6. 14を参照。

(弾塑性解析)

第47条 前条第4号の規定に適合しない部分がある管で当該部分が次の各号に適合するものにあつては、当該部分は、前条第4号及び第5号の規定に適合することを要しない。

一 別表第2に定める当該部分の材料の最小降伏点と最小引張強さとの比が、0.8以下であること。

二 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる当該部分の温度は、次の値を超えないこと。

イ 低合金鋼，マルテンサイト系ステンレス鋼及び炭素鋼 370度

ロ オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 430度

三 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける次の計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

イ 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_{2b} M_{bs}}{Z_b} + \frac{C_{2r} M_{rs}}{Z_r} + C_3' E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b|$$

$S_n$ ：一次応力と二次応力を加えて求めた応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$M_{bs}$ ：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の支持点の変位（熱によるものを除く。以下この号において同じ。）及び機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$M_{rs}$ ：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の支持点の変位及び機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$C_3'$ ：応力係数

$P_0$ ， $E_{ab}$ ， $\alpha_a$ ， $\alpha_b$ ， $T_a$ ， $T_b$ ， $C_1$ ， $C_{2b}$ 及び $C_{2r}$ ：それぞれ前条第4号イに定めるところによる。

$D_0$ ， $t$ ， $Z_b$ 及び $Z_r$ ：それぞれ同条第1号イに定めるところによる。

ロ イ以外の管

$$S_n = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_2 M_{is}}{Z_i} + C_3' E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b|$$

$S_n$ ：一次応力と二次応力を加えて求めた応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$M_{is}$  : 管の支持点の変位及び機械的荷重により生ずるモーメント（ニュートンミリメートルを単位とする。）

$P_0$ ,  $E_{ab}$ ,  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$ ,  $T_a$ ,  $T_b$ 及び $C_1$ はそれぞれ前条第4号イに定めるところによる。

$D_0$ 及び $t$  : それぞれ同条第1号イに定めるところによる。

$Z_i$ は同号ロに定めるところによる。

$C_2$ は同条第4号ロに定めるところによる。

$C_3$ はイに定めるところによる。

四 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける前条第5号の計算式により計算した応力を繰返しピーク応力強さとした値は、別図第1又は別図第2における10回の許容繰返し回数に対応する許容繰返しピーク応力強さの値を超えないこと。

五 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける次に定める応力を繰返しピーク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

イ 前条第4号の計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力が別表第2に定める値の3倍未満の場合は、応力は、次の計算式により計算した値とする。

$$Sl = \frac{S_p}{2}$$

$Sl$  : 応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$S_p$  : 前条第5号の計算式により計算した値（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

ロ 前条第4号の計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力が別表第2に定める値の3倍以上であり、かつ、次の表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げる $m$ の値と別表第2に定める値とを乗じた値の3倍以下の場合は、応力は、次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値とする。

$$Sl = \frac{K_e S_p}{2}$$

$$Sl = \frac{1}{2} \left\{ S_p + A_0 S_n \left( \frac{S_p}{3S_m} - 1 \right) \right\}$$

$Sl$  : 応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

$K_e$  : 次の計算式により計算した値

$$K_e = 1 + \frac{1-n}{n(m-1)} \left( \frac{S_n}{3S_m} - 1 \right)$$

$S_n$  : 前条第4号の計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力  
(ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

$S_m$  : 別表第2に規定する材料の設計応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

$m$ ,  $n$ 及び $A_0$  : 次の表に掲げる材料の種類に応じ, それぞれ同表に掲げる値

$S_p$  : イに定めるところによる。

材料の種類	$m$	$n$	$A_0$
低合金鋼	2.0	0.2	1.0
マルテンサイト系ステンレス鋼	2.0	0.2	1.0
炭素鋼	3.0	0.2	0.66
オーステナイト系ステンレス鋼	1.7	0.3	0.7
高ニッケル合金	1.7	0.3	0.7

ハ 前条第4号の計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力がロの表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げる $m$ の値と別表第2に定める値とを乗じた値の3倍を超える場合は, 応力は, 次の計算式により計算した値とする。

$$Sl = \frac{S_p}{2n}$$

$Sl$  : 応力 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

$S_p$ はイに定めるところによる。

$n$  : ロに定めるところによる。

六 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて次の計算式により計算した熱膨張応力は, 別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

イ 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S_e = \frac{C_{2b}M_{bs}}{Z_b} + \frac{C_{2r}M_{rs}}{Z_r}$$

$S_e$  : 熱膨張応力 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)



$M_{bs}$  : 管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント (ニュートンミリメートルを単位とする。)

$M_{rs}$  : 管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント (ニュートンミリメートルを単位とする。)

$C_{2b}$ 及び $C_{2r}$  : それぞれ前条第4号に、 $Z_b$ 及び $Z_r$ はそれぞれ同条第1号イに定めるところによる。

ロ イ以外の管

$$S_e = \frac{C_2 M_{is}}{Z_i}$$

$S_e$  : 熱膨張応力 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

$M_{is}$  : 管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント (ニュートンミリメートルを単位とする。)

$C_2$  : 前条第4号ロに定めるところによる。

$Z_i$  : 同条第1号ロに定めるところによる。

七 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて線型化した厚さ方向の温度分布における管の内外面の温度差は、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$\Delta T = \frac{1.4y \cdot S_y}{E \cdot \alpha} \cdot C_4$$

$\Delta T$  : 温度差 (摂氏温度)

$y$ は、次表の上欄に掲げる $x$ の区分に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値

x	0.3	0.5	0.7	0.8
y	3.33	2.00	1.20	0.80

(備考) 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

$x$ は、次の計算式により計算した値

$$x = \frac{P_0' D_0}{2t} \cdot \frac{1}{S_y}$$

$P_0'$  : 運転状態における最大圧力 (メガパスカルを単位とする。)

$C_4$  : フェライト系材料の場合1.1, オーステナイト系材料の場合1.3

$E$  : 室温における別表第11に規定する縦弾性係数 (ニュートン毎平方ミリメートル)

ルを単位とする。)

$\alpha$  : 室温における別表第12に規定する熱膨張係数 (ミリメートル毎ミリメートル度を単位とする。)

$S_y$  : 運転状態の流体温度における別表第9に定める値 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

$D_0$ 及び $t$  : それぞれ前条第1号イに定めるところによる。




(応力係数)

第48条 第46条第1号, 第4号及び第5号並びに前条第3号に規定する応力係数は, 理論的または実験的に求めたものでなければならない。

2 管の外径と厚さとの比が100以下の場合にあつては, 応力係数は, 前項の規定にかかわらず, 次の各号に定めるところによることができる。

一 次の表の左欄に掲げる管の部分の区分に応じ, それぞれ同表の右欄に掲げる値

管の部分の区分		応力係数								
溶接部等の区分	継手の仕上げ等の種類	$B_1$	$C_1$	$K_1$	$B_2$	$C_2$	$K_2$	$C_3$	$K_3$	$C_3'$
(a) 溶接部以外の直管		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
(b) 容器, 管, ポンプ又は弁 (いずれもテーパを有しないものに限る。)と管との周継手の突合せ溶接部	イ	0.5	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	0.6	1.1	0.5
	ロ	0.5	1.0	1.2	1.0	1.0	1.8	0.6	1.7	0.5
	ハ	0.5	1.0	1.2	1.0	1.4	2.5	0.6	1.7	0.5
(c) 直管と管との周継手のすみ肉溶接部		0.75	1.8	3.0	1.5	2.1	2.0	2.0	3.0	1.0
(d) 直管の長手継手の突合せ溶接部	イ	0.5	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	
	ニ	0.5	1.1	1.2	1.0	1.2	1.3	1.0	1.2	
(e) 容器, 管, ポンプ又は弁 (いずれもテーパを有するものに限る。)と管との周継手の突合せ溶接部	イ	0.5		1.2	1.0		1.1		1.1	
	ニ	0.5		1.2	1.0		1.8		1.7	
(f) 曲管又は突合せ溶接式エルボ		0.5		1.0			1.0	1.0	1.0	0.5
(g) 突合せ溶接式レジューサ					1.0			1.0	1.0	0.5

(h) 突合せ溶接式ティー		0.5	1.5	4.0				1.0	1.0	0.5
---------------	--	-----	-----	-----	--	---	---	-----	-----	-----

(備考)

- 1 継手の仕上げ等の種類は、継手の仕上げ等のうち、次に掲げるものとする。  
イは、継手面の食違いが無いもの  
ロは、継手面の食違いが管の厚さの0.1倍以下のもの  
ハは、イ及びロに掲げるもの以外のもの  
ニは、イに掲げるもの以外のもの
- 2 (a)の部分又は(b)若しくは(d)の溶接部であって管の軸に垂直な断面における最大外径と最小外径との差が管の厚さの0.08倍を超えるものにあつては、 $K_1$ は、表中の値にかかわらず、表に示す値と次の計算式により計算した値との積

$$K = 1 + \frac{D_{\max} - D_{\min}}{t} \left\{ \frac{1.5}{1 + 0.455 \frac{PD_0^3}{Et^3}} \right\}$$

$K$ ：係数

$D_{\max}$ ：最大外径（ミリメートルを単位とする。）

$D_{\min}$ ：最小外径（ミリメートルを単位とする。）

$t$ ：管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$P$ ：最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

$D_0$ ：管の外径（ミリメートルを単位とする。）

$E$ ：室温における別表第11に規定する縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

- 3 (b)の部分の溶接にあつては次を満たすこと。
  - (イ) 溶接端から軸方向に $\sqrt{D_0 t}$ の範囲の両側の管の厚さは、 $0.875t$ 以上 $1.125t$ 以下であること。
  - (ロ) 半径方向の溶接収縮量が次の値を超えないこと。  
 $\Delta = 0.25t$   
 $\Delta$ は、配管外面から計測した溶接収縮量（ミリメートルを単位とする。）  
 $t$ 及び $D_0$ は、備考2に定めるところによる。
- 4 (e)の部分の溶接部にあつては次を満たすこと。
  - (イ) 溶接端から軸方向に $\sqrt{D_0 t}$ の範囲の片側の管の厚さは、 $0.875t$ 以上 $1.125t$ 以下であること。
  - (ロ) 他の片側は、溶接部が図に示す形状を満たす場合、又は溶接部の外面の勾配が溶接端から軸方向に $\sqrt{D_0 t}$ の範囲で1対3以下であり、かつ、内面の勾配がない場合。

二 前号の表において、数値の記載されていない欄の応力係数は、次の値

イ 前号の表の(e)の項において溶接部が備考4(ロ)の図の形状を満たす場合 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 及び $C_3'$ は、次の値

(イ)  $C_1$ は、次の計算式により計算した値又は1.8のいずれか小さい方の値

$$C_1 = 0.5 + 0.33 \left( \frac{D_0}{t} \right)^{0.3} + 1.5 \left( \frac{\delta}{t} \right)$$

$D_0$ ：管の外径（ミリメートルを単位とする。）

$\delta$ ：溶接部の継手面の食違い（ミリメートルを単位とする。）

$t$ ：管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

(ロ)  $C_2$ は、次の計算式により計算した値又は2.1のいずれか小さい方の値

$$C_2 = 1.7 + 3\left(\frac{\delta}{t}\right)$$

$\delta$ 及び $t$ ：それぞれ(イ)に定めるところによる。

(ハ)  $C_3$ は、次の計算式により計算した値又は2.0のいずれか小さい方の値

$$C_3 = 1.0 + 0.03\left(\frac{D_0}{t}\right)$$

$D_0$ 及び $t$ ：それぞれ(イ)に定めるところによる。

(ニ)  $C_3'$ は、1.0

(イ) 及び(ロ)において、 $t$ が6ミリメートルを超える場合は、 $\delta$ は零とする。

ロ 前号の表の(e)の項において溶接部の外面及び内面の勾配が備考4(ロ)の勾配を満たす場合、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 及び $C_3'$ は、次の値

(イ)  $C_1$ は、次の計算式により計算した値又は1.8のいずれか小さい方の値

$$C_1 = 1.0 + 1.5\left(\frac{\delta}{t}\right)$$

$\delta$ ：溶接部の継手面の食違い（ミリメートルを単位とする。）

$t$ ：管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

(ロ)  $C_2$ は、次の計算式により計算した2つの値又は2.1の内のいずれか小さい方の値

$$C_2 = \frac{t_{\max}}{t} + 3\left(\frac{\delta}{t}\right)$$

$$C_2 = 1.33 + 0.04\sqrt{\frac{D_0}{t}} + 3\left(\frac{\delta}{t}\right)$$

$D_0$ ：管の外径（ミリメートルを単位とする。）

$t_{\max}$ ：継手部の最大板厚（ミリメートルを単位とする。）

$\delta$ 及び $t$ ：それぞれ(イ)に定めるところによる。

(ハ)  $C_3$ は、次の計算式により計算した値又は2.0のいずれか小さい方の値

$$C_3 = 0.35\left(\frac{t_{\max}}{t}\right) + 0.25$$

$t$ ：(イ)に定めるところによる。

$t_{\max}$ ：(ロ)に定めるところによる。

(二)  $C_3'$ は、0.6

(イ)及び(ロ)において $t$ が6ミリメートルを超える場合は、 $\delta$ は零とする。また、(イ)、(ロ)

及び(ハ)において $\left(\frac{t_{\max}}{t}\right)$ が1.10以下の場合は、 $C_1$ 、 $C_2$ 及び $C_3$ は前号の表の(b)の値を

用いることができる。

ハ 前号の表の(f)の項における $C_1$ 、 $B_2$ 及び $C_2$ は、次の値

(イ)  $C_1$ は、次の計算式により計算した値

$$C_1 = \frac{2R - r}{2(R - r)}$$

$R$  : 曲管又はエルボの中心線の曲率半径 (ミリメートルを単位とする。)

$r$  : 次の計算式により計算した値

$$r = \frac{D_0 - t}{2}$$

$D_0$  : 曲管又はエルボの外径 (ミリメートルを単位とする。)

$t$  : 曲管又はエルボの厚さ (ミリメートルを単位とする。)

(ロ)  $B_2$ は、次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$B_2 = \frac{1.30}{\frac{2}{h^3}}$$

$h$  : 次の計算式により計算した値

$$h = \frac{tR}{r^2}$$

$t$  : イ(イ)に定めるところによる。

$R$ 及び $r$  : それぞれ(イ)に定めるところによる。

(ハ)  $C_2$ は、次の計算式により計算した値又は1.5のいずれか大きい方の値

$$C_2 = \frac{1.95}{\frac{2}{h^3}}$$

$h$  : (ロ)に定めるところによる。

ニ 前号の表の(g)の項における $B_1$ 、 $C_1$ 、 $K_1$ 、 $C_2$ 及び $K_2$ は、次によること。

(イ)  $B_1$  (軸を含むレジューサの最大勾配が60度以下であり、かつ、レジューサの厚さが次条第1項第1号の計算式により計算した値以上である場合に限る。) は、次

の値

(1)  $\alpha$ が30度以下の場合

$$B_1=0.5$$

$\alpha$  : 軸を含むレジューサの最大勾配 (度を単位とする。)

(2)  $\alpha$ が30度を超え, 60度以下の場合

$$B_1=1.0$$

$\alpha$  : 軸を含むレジューサの最大勾配 (度を単位とする。)

(v)  $C_1$ 及び $C_2$  (軸を含むレジューサの最大勾配が60度以下であり, かつ, レジューサの厚さが次条第1項第1号の計算式により計算した値以上である場合に限る。) は, 次の値

(1) 次の図に示す $r_1$ 及び $r_2$ がレジューサの大径端側の外径の0.1倍以上の場合は, 次の計算式により計算した値

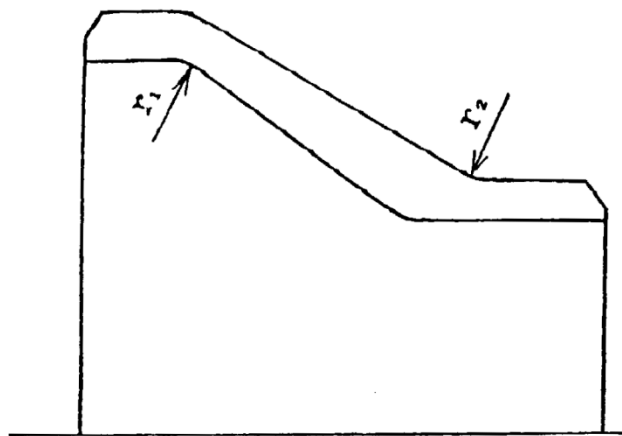
$$C_1 = 1 + 0.0058\alpha \sqrt{\frac{D_n}{t_n}}$$

$$C_2 = 1 + 0.36\alpha^{0.4} \left( \frac{D_n}{t_n} \right)^{0.4 \left( \frac{D_2}{D_1} - 0.5 \right)}$$

$\alpha$  : 軸を含むレジューサの最大勾配 (度を単位とする。)

$\frac{D_n}{t_n}$  : レジューサの大径端側の外径と厚さとの比又は小径端側の外径と厚さ

の比のいずれか大きい方の値



$r_1$ 及び $r_2$ はすみの丸みの半径

$D_1$ 及び $D_2$  : それぞれレジューサの大径端側及び小径端側の外径 (ミリメートル)

ルを単位とする。)

- (2) (1)の図に示す $r_1$ 又は $r_2$ がレジューサの大径端側の外径の0.1倍未満の場合は、次の計算式により計算した値

$$C_1 = 1 + 0.00465\alpha^{1.285} \left( \frac{D_n}{t_n} \right)^{0.39}$$

$$C_2 = 1 + 0.0185\alpha \sqrt{\frac{D_n}{t_n}}$$

$\alpha$  : 軸を含むレジューサの最大勾配 (度を単位とする。)

$\frac{D_n}{t_n}$  : (1)に定めるところによる。

- (ハ)  $K_1$ 及び $K_2$ は、次の値

- (1) 前号の表の備考1イに規定する継手の仕上げ等の場合は、次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$K_1 = K_2 = 1.1 - 0.1X$$

$X$  : 次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値

$$X = \frac{L_1}{\sqrt{D_1 t_1}}$$

$$X = \frac{L_2}{\sqrt{D_2 t_2}}$$

$L_1$ 及び $L_2$  : それぞれレジューサの大径端側及び小径端側の直管部の長さ (ミリメートルを単位とする。)

$t_1$ 及び $t_2$  : それぞれレジューサの大径端側及び小径端側の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$D_1$ 及び $D_2$  : それぞれ(ロ)(1)に定めるところによる。

- (2) 前号の表の備考1ロに規定する継手の仕上げ等の場合は、次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$K_1 = 1.2 - 0.2X$$

$$K_2 = 1.8 - 0.8X$$

$X$  : (1)に定めるところによる。

- (3) 前号の表の備考1ハに規定する継手の仕上げ等の場合は、次の計算式により

計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$K_1 = 1.2 - 0.2X$$

$$K_2 = 2.5 - 1.5X$$

X : (1)に定めるところによる。

三 第1号の表に掲げる(b), (c)又は(e) (継手の一方が直管であるものに限る。) の溶接部と同表に掲げる(d)の溶接部との交さ部分にあつては,  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $K_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $K_2$ ,  $C_3$ 及び $K_3$ は, 前2号の規定にかかわらず, 次によること。

イ  $C_1$ ,  $K_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $K_2$ ,  $C_3$ 及び $K_3$ は, 第1号の表の(b), (c)又は(e)の項に掲げるそれぞれの値と同表の(d)の項に掲げるそれぞれの値 ((e)にあつては,  $C_1$ ,  $C_2$ 及び $C_3$ は, それぞれ前号イ又はロに掲げる値) との積

ロ  $B_1$ は, 0.5 (第1号の表に掲げる(c)の溶接部と同表に掲げる(d)の溶接部との交さ部分にあつては, 0.75)

四 突合せ溶接式エルボ, 突合せ溶接式レジューサ又は突合せ溶接式ティー (いずれも長手継手の突合せ溶接部を有するものに限る。) にあつては,  $K_1$ ,  $K_2$  (突合せ溶接式ティーのものを除く。) 及び $K_3$ は, 第1号及び第2号の規定にかかわらず, 第1号の表に掲げるそれぞれの値と次の値との積

イ 第1号の表の備考1イに規定する継手の仕上げ等の場合 1.1

ロ イ以外の場合 1.3

五 曲管と曲管, 突合せ溶接式エルボと突合せ溶接式エルボ又は曲管と突合せ溶接式エルボとの間に管の外径以下の長さの直管を突合せ溶接する場合における当該溶接部にあつては,  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $K_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $K_2$ ,  $C_3$ ,  $K_3$ 及び $C_3'$ は, 第1号及び第2号の規定にかかわらず, 次によること。

イ  $C_1$ ,  $K_1$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ ,  $K_2$ ,  $C_3$ 及び $K_3$ は, 第1号の表の(b)の項に掲げるそれぞれの値と同表の(f)の項に掲げるそれぞれの値 ( $C_1$ ,  $B_2$ 及び $C_2$ は, それぞれ第2号ハに定める値) との積

ロ  $B_1$ は, 1.0

ハ  $C_3'$ は, 0.5

六 管台であつて, 次のイからニまでに適合する場合は, ホに規定する値

イ 管台の外径と主管の外径との比が, 0.5以下であること。

ロ 管台の形状及び寸法は, 次の図1から図6までに適合するものであること。



図 1

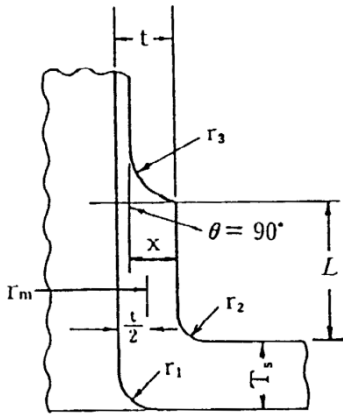


図 2

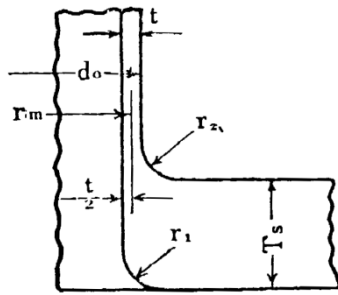


図 3

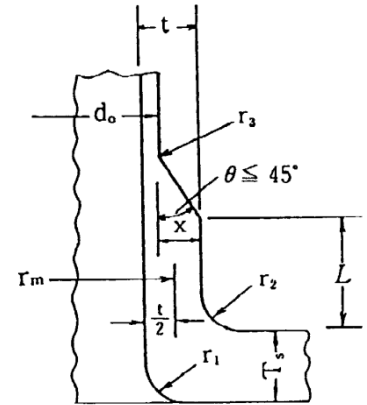


図 4

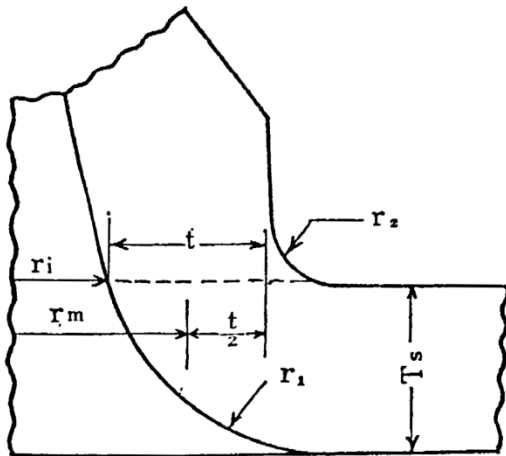


図 5

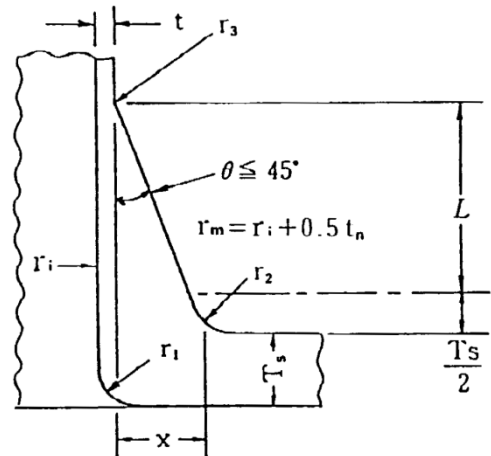
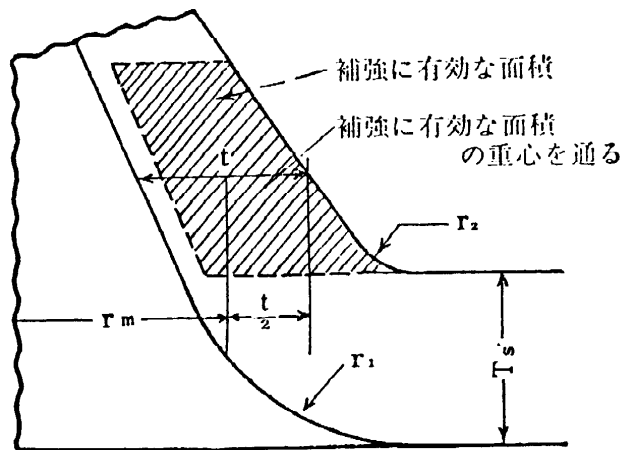


図 6



(備考)

- 1  $d_0$  : 管台に接続される分岐管の外径 (ミリメートルを単位とする。)
- 2  $r_m$  : 管台の平均半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 3  $t$  : 管台の厚さ (ミリメートルを単位とする。)
- 4  $T_s$  : 主管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)
- 5  $x$  : 傾斜面の食違い (ミリメートルを単位とする。)
- 6  $r_i$  : 管台の内半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 7  $r_1$  : 管台の内側のすみの丸みの半径で主管の厚さの0.1倍以上, 0.5倍以下とする。
- 8  $r_2$  : 管台の厚さの2分の1又は主管の厚さの2分の1のいずれか大きい方の値以上とする。
- 9  $r_3$  : 次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値以上とする。  
 $r_3 = 0.002\theta d_0$   
 $r_3 = 2x \sin^3 \theta$   
 $\theta$  : 図1, 図3又は図5に示す角度 (度を単位とする。)
- 10  $L$  : 図1, 図3又は図5に示す管台の高さ (ミリメートルを単位とする。)

ハ 隣接して管台が取り付けられる場合は, 当該管台の中心線間の主管の内面に沿った弧の長さは, 次の値以上であること。

(イ) 主管の軸方向に隣接して管台が取り付けられる場合は, 当該管台の内半径の和の3倍の値

(ロ) 主管の円周方向に隣接して管台が取り付けられる場合は, 当該管台の内半径の和の2倍の値

ニ 管台の軸は, 主管の面に直角であること。

ホ 応力係数は, 次の値とする。

(イ)  $B_1$  は, 0.5

(ロ)  $C_1$  は, 次の計算式により計算した値又は1.2のいずれか大きい方の値

$$C_1 = 1.4 \left( \frac{2R_m}{T_s} \right)^{0.182} \left( \frac{d_m}{2R_m} \right)^{0.367} \left( \frac{T_s}{t_n} \right)^{0.382} \left( \frac{t_n}{r_2} \right)^{0.148}$$

$R_m$  : 主管の平均半径 (ミリメートルを単位とする。)

$d_m$  : 管台の平均直径であって, 次の計算式により求める。

$$d_m = (d_i + t_n)$$

$d_i$  : 管の内径 (ミリメートルを単位とする。)

$t_n$  : 次による。

(1) ロの図1及び図3にあつては,

$L$  :  $0.5\sqrt{d_m t}$  以上の場合には,  $t_n = t$  とする。

$L$  :  $0.5\sqrt{d_m t}$  未満の場合には,  $t_n = T_b$  とする。

(2) ロの図2にあつては,  $t_n = t$  とする。

(3) 口の図 5 にあつては、

$\theta$  が 30 度以上の場合には、 $t_n = t + \frac{2}{3}x$  とする。

$\theta$  が 30 度未満の場合には、 $t_n = t + 0.385L$  とする。

$t$  : 口の図備考 3 に定めるところによる。

$L$  : 口の図備考 10 に定めるところによる。

$T_b$  : 管台に接続される分岐管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$\theta$  : 口の図備考 9 に定めるところによる。

$x$  : 口の図備考 5 に定めるところによる。

$T_s$  : 口の図備考 4 に定めるところによる。

$r_2$  : 口の図備考 8 に定めるところによる。

(ハ)  $K_1$  は、2.0

(ニ)  $B_{2b}$  は、次の計算式により計算した値又は 1.0 のいずれか大きい方の値

$$B_{2b} = 1.5 \left( \frac{R_m}{T_s} \right)^{\frac{2}{3}} \left( \frac{r_b}{R_m} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{T_b}{T_s} \right) \left( \frac{r_b}{r_p} \right)$$

$r_b$  : 管台に接続される分岐管の平均半径 (ミリメートルを単位とする。)

$T_b$  : 管台に接続される分岐管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

$r_p$  : 管台の外半径 (ミリメートルを単位とする。)

$R_m$  : (㍑) に定めるところによる。

$T_s$  : 口の備考 4 に定めるところによる。

(ホ)  $B_{2r}$  は、次の計算式により計算した値又は 1.0 のいずれか大きい方の値

$$B_{2r} = 0.87 \left( \frac{r_b}{t_n} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$r_b$  : (ニ) に定めるところによる。

$t_n$  : (㍑) に定めるところによる。

(ヘ)  $C_{2b}$  は、次の計算式により計算した値又は 1.5 のいずれか大きい方の値

$$C_{2b} = 3 \left( \frac{R_m}{T_s} \right)^{\frac{2}{3}} \left( \frac{r_b}{R_m} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{T_b}{T_s} \right) \left( \frac{r_b}{r_p} \right)$$

$R_m$  は(㍑) に定めるところによる。

$r_b$ ,  $T_b$  及び  $r_p$  : それぞれ(ニ) に定めるところによる。

$T_s$  : ロの備考4に定めるところによる。

(ト)  $C_{2r}$ は、次の計算式により計算した値又は1.5のいずれか大きい方の値

$$C_{2r} = 1.15 \left( \frac{r_b}{t_n} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$r_b$  : (ニ)に定めるところによる。

$t_n$  : (ロ)に定めるところによる。

(チ)  $K_{2b}$ は、1.0

(リ)  $K_{2r}$ は、1.75

(ヌ)  $C_3$ は、1.8

(ル)  $K_3$ は、1.7

(ヲ)  $C_3'$ は、1.0

七 突合せ溶接式テーパーにあつては、 $B_{2b}$ 、 $B_{2r}$ 、 $C_{2b}$ 、 $C_{2r}$ 、 $K_{2b}$ 及び $K_{2r}$ は、次の値

イ  $B_{2b}$ は、次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$B_{2b} = 0.4 \left( \frac{R_m}{T_r} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$R_m$  : 主管の平均半径 (ミリメートルを単位とする。)

$T_r$  : 主管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

ロ  $B_{2r}$ は、次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$B_{2r} = 0.5 \left( \frac{R_m}{T_r} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$R_m$  及び  $T_r$  : それぞれイに定めるところによる。

ハ  $C_{2b}$  及び  $C_{2r}$  は、次の計算式により計算した値又は2.0のいずれか大きい方の値

$$C_{2b} = C_{2r} = 0.67 \left( \frac{R_m}{T_r} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$R_m$  及び  $T_r$  : それぞれイに定めるところによる。

ニ  $K_{2b}$  及び  $K_{2r}$  は、1.0。ただし、長手継手の突合せ溶接部を有する突合せ溶接式テーパーにあつては、第4号イ又はロに定める値とする。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 15を参照。

(管の形状等)

第49条 管（鏡板，平板，フランジ及び管継手を除く。）の厚さは，次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。

一 内面に圧力を受ける管にあつては，次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PD_0}{2S_m + 0.8P}$$

t：管の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

P：最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。）

D<sub>0</sub>：管の外径（ミリメートルを単位とする。）

S<sub>m</sub>：最高使用温度における別表第2に規定する材料の設計応力強さ（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

二 外面に圧力を受ける管にあつては，次の計算式により計算した値

$$t = \frac{3P_e D_0}{4B}$$

t：管の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

P<sub>e</sub>：外面に受ける最高の圧力（メガパスカルを単位とする。）

B：別図第5から別図第24までにより求めた値

D<sub>0</sub>：前号に定めるところによる。

三 熱交換器用の管以外の管で炭素鋼鋼管にあつては，次の表の左欄に掲げる管の外径に応じ，それぞれ同表の右欄に掲げる値

管の外径（ミリメートル）	管の厚さ（ミリメートル）
25 未満	1.4
25 以上 38 未満	1.7
38 以上 45 未満	1.9
45 以上 57 未満	2.2
57 以上 64 未満	2.4
64 以上 82 未満	2.7
82 以上 101 未満	3.0
101 以上 127 未満	3.4

2 管の鏡板は、次の各号によらなければならない。

一 形は、次のいずれかであること。

イ さら形であって、次に適合するもの

(イ) 外径が中央部における内面の半径以上であること。

(ロ) すみの丸みの内半径が厚さの3倍以上であり、かつ、外径の0.06倍（50ミリメートル未満の場合は、50ミリメートル）以上であること。

ロ 全半球形

ハ 半だ円形であって、内面における長径と短径との比が2以下であるもの

二 厚さは、次に掲げる値以上であること。この場合において、フランジ部にあつては、当該鏡板が取り付けられる管について前項の規定により求めた計算上必要な厚さ以上とする。

イ 前号イに掲げる形の鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

R：鏡板の中央部における内面の半径（ミリメートルを単位とする。）

W：さら形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

r：さら形鏡板のすみの丸みの内半径（ミリメートルを単位とする。）

S：最高使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

ηは、鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率で、第22条第4項に定めるところによる。

P：前項第1号に定めるところによる。

ロ 前号イに掲げる形の鏡板で中高面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{P_e R}{B}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

R：鏡板の中央部の外半径（ミリメートルを単位とする。）

P<sub>e</sub>及びB：それぞれ前項第2号に定めるところによる。

ハ 前号ロに掲げる形の鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PR}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

R：鏡板の内半径（ミリメートルを単位とする。）

η：鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率又は鏡板を管に取り付ける場合の継手の効率のいずれか小さい方の値。この場合において、継手の効率については、第22条第4項に定めるところによる。

S：イに定めるところによる。

P：前項第1号に定めるところによる。

ニ 前号ロに掲げる形の鏡板で中高面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{P_e R}{B}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

R：鏡板の外半径（ミリメートルを単位とする。）

P<sub>e</sub>及びB：それぞれ前項第2号に定めるところによる。

ホ 前号ハに掲げる形の鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PDK}{2S\eta - 0.2P}$$

t：鏡板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

D：鏡板の内面における長径（ミリメートルを単位とする。）

K：半だ円形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$K = \frac{1}{6} \left\{ 2 + \left( \frac{D}{2h} \right)^2 \right\}$$

h：鏡板の内面における短径の2分の1（ミリメートルを単位とする。）

S及びη：それぞれイに定めるところによる。

P：前項第1号に定めるところによる。

へ 前号ハに掲げる形の鏡板で中高面に圧力を受けるものにあつては、ロの規定に準じて計算した値。この場合において、ロ中Rは外面で測った長径のK倍とし、Kは次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

3 管の平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

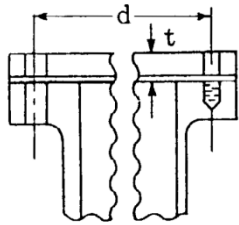
t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

d：次の表の左欄に掲げる平板の取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該平板の径又は最小内のり（ミリメートルを単位とする。）

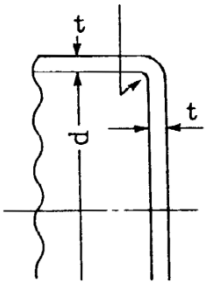
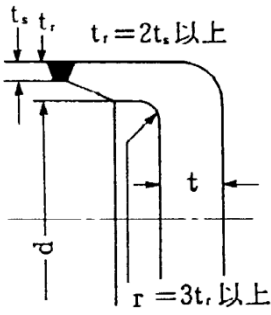
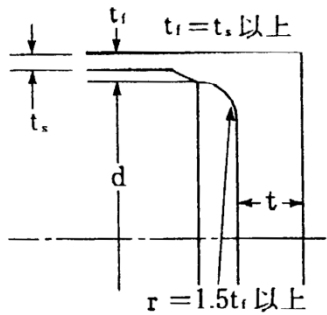
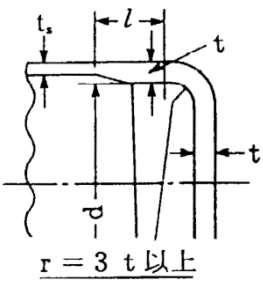
K：平板の取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

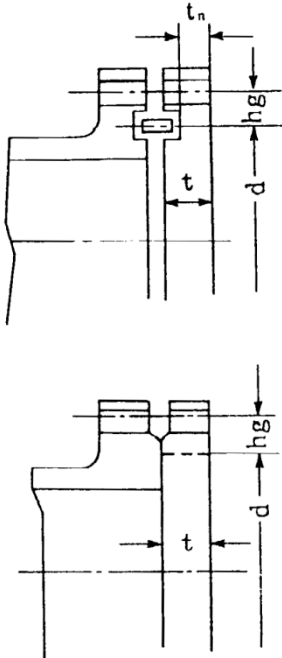
P：第1項第1号に定めるところによる。

S：前項第2号イに定めるところによる。

取付け方法		Kの値
(a)	 <p>平板が管又はフランジ部にボルトにより固定される場合 ただし、ボルトを締付けることにより平板に曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p>	0.17
(b)	<p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、dが600ミリメートル以下で、平板の厚さがdの20分の1以上4分の1未満で、かつ、</p>	0.13



取付け方法	K の値
<p><math>r = 0.25 t</math> 以上</p>  <p>そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 4 分の 1 以上の場合</p>	
<p>(c)</p>  <p><math>t_r = 2t_s</math> 以上</p> <p><math>r = 3t_s</math> 以上</p> <p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが管の厚さの 2 倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 3 倍以上の場合</p>	0.17
<p>(d)</p>  <p><math>t_r = t_s</math> 以上</p> <p><math>r = 1.5t_r</math> 以上</p> <p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが管の厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 1.5 倍以上の場合</p>	<p>0.33m</p> <p>ただし、0.2 以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math> は継目のない管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(e)</p>  <p><math>r = 3 t</math> 以上</p> <p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 3 倍以上の場合</p> <p>(1) フランジの長さ <math>l</math> が次に適合すること。</p> $l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}$ <p>(2) 管の厚さ <math>t_s</math> が <math>2\sqrt{dt_s}</math> 以上の長さにわたって次に適合すること。</p> $t_s \geq 1.12t \sqrt{1.1 - l / \sqrt{dt}}$	<p>0.17</p> <p>ただし、<math>t</math> から <math>t_s</math> へ移行するテーパは 1 対 4 又はそれより緩かであり、かつ、左記のいずれかに適合する場合、0.10 とすることができる。</p>

取付け方法	K の値
<p>(f)</p>  <p>平板が管又はフランジにボルトで締め付けられた場合であって、ボルトを締め付けることによって平板がさら形になる傾向を生じ、圧力が平板を取り付けるフランジ側から平板に作用するとき。</p>	$0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}$ <p>F は、全体のボルトに作用する力（ニュートンを単位とする。）  <math>h_g</math> は、ボルトのピッチ円の直径と <math>d</math> との差の 2 分の 1（ミリメートルを単位とする。）  W は、パッキンの外径又は平板の接触面の外径内の面積に作用する全圧力（ニュートンを単位とする。）  ただし、<math>t_n</math> の厚さにあつては次式で求まる値を K の値とする。</p> $\frac{1.0Fh_g}{Wd}$
(g) その他の場合	0.50

4 運転状態Ⅲ及び運転状態Ⅳにおいて管の内面に受ける圧力は、次の各号に掲げる値を超えてはならない。

- 一 運転状態Ⅲにおいては、最高使用圧力の1.5倍の値
- 二 運転状態Ⅳにおいては、最高使用圧力の2倍の値

(管の接続)

第50条 管と管とを接続する場合は、溶接継手又はフランジ継手によらなければならない。

2 溶接継手による場合は、主管に穴を設けて管台又は分岐管を取り付ける場合を除き、管の軸に垂直な断面で溶接しなければならない。

3 フランジ継手による場合は、次の各号に適合しなければならない。

一 次に適合するもの

イ フランジ(ボルト等を除く。)の最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる周方向、半径方向及び軸方向の応力は、それぞれ最高使用温度における別表第2に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ロ ボルト等の最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第3に定める値を超えないこと。

二 鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238(1996)「鋼製管フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)、鋳鉄製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B2239(1996)「鋳鉄製管フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)に適合するもの。

三 前二号において使用中の金属温度が別表第2又は別表第3の適用温度範囲を超える場合にあっては適切にクリープ効果を考慮しなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 16を参照。

(穴と補強)

第51条 管に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。

二 穴を補強すること。ただし、次のいずれかの場合は、この限りでない。

イ 穴の周辺部における応力強さの限界が第13条第1項第1号から第3号まで及び第14条の規定に準じて応力解析及び疲れ解析を行い、これに適合する場合

ロ 円形の穴であつて、次に適合する場合

(イ) 穴の直径は、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$d = 0.2\sqrt{Rt}$$

d：穴の直径（ミリメートルを単位とする。）

R：穴のある部分の管の平均半径（ミリメートルを単位とする。）

t：穴のある部分の管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

(ロ) 次の(1)の計算式により計算した値を直径とする管内面に沿った円の中に、2つ以上の穴がある場合は、それらの穴の直径の和が(2)の計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、それぞれの穴の中心間の管内面に沿った弧の長さは、(3)の計算式により計算した値以上であること。

$$(1) \quad D_1 = 2.5\sqrt{Rt}$$

D<sub>1</sub>：直径（ミリメートルを単位とする。）

R及びt：それぞれ(イ)に定めるところによる。

$$(2) \quad D_2 = 0.25\sqrt{Rt}$$

$D_2$ は、2つ以上の穴の直径の和（ミリメートルを単位とする。）

$R$  及び  $t$  は、それぞれ(イ)に定めるところによる。

$$(3) \quad p = 1.5(d_1 + d_2)$$

$p$  : それぞれの穴の中心間の管内面に沿った弧の長さ（ミリメートルを単位とする。）

$d_1$  及び  $d_2$  : それぞれ穴の直径（ミリメートルを単位とする。）

- (ハ) 隣接する2つの穴の中心間の管内面に沿った弧の長さは、次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値以上であること。ただし、(ロ)の規定に適合する場合は、この限りでない。

$$p_1 = 1.5(d_1 + d_2)$$

$$p_2 = 2.5\sqrt{Rt} + 0.5(d_1 + d_2)$$

$p_1$  及び  $p_2$  : 隣接する2つの穴の中心間の管内面に沿った弧の長さ（ミリメートルを単位とする。）

$d_1$  及び  $d_2$  は、それぞれ(ロ)(3)に、 $R$  及び  $t$  はそれぞれ(イ)に定めるところによる。

- (ニ) 穴の端と当該穴が存在する部分以外の部分にある局部応力の発生箇所との距離は、次の計算式により計算した値以上であること。

$$p = 2.5\sqrt{Rt}$$

$p$  : 距離（ミリメートルを単位とする。）

$R$  及び  $t$  : それぞれ(イ)に定めるところによる。

- ハ 平板に穴を設ける場合であって、次に適合する場合

- (イ) 穴の径が第49条第3項の  $d$  の値の2分の1以下である場合は、平板の厚さが次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d\sqrt{\frac{2KP}{S}}$$

$t$  : 平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$d$ ,  $K$ ,  $P$  及び  $S$  : それぞれ第49条第3項に定めるところによる。ただし、 $K$  は、同項の図中(フ)の場合を除き、0.375以上とすることを要しない。

- (ロ) 穴の径が第49条第3項の  $d$  の値の2分の1を超える場合は、平板の厚さが次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2.25KP}{S}}$$

t：平板の計算上必要な厚さ（ミリメートルを単位とする。）

d, K, P 及び S：それぞれ第 49 条第 3 項に定めるところによる。

三 さら形鏡板にあつてはすみの曲り部に、半だ円形鏡板にあつては鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の0.8倍を直径とする円外にないこと。ただし、監視計器、薬品注入管、連続吹出し管等を設けるための穴であつて、穴の径が20ミリメートル以下のものにあつては、この限りでない。

2 前項第2号の規定により補強する場合は、次の各号によらなければならない。

一 補強は、穴の中心を含み、かつ、主管の面に垂直な任意の平面に現われる断面について、イの補強に有効な範囲内にあるロの補強に有効な面積がハの補強に必要な面積より大きくなるように行うこと。

イ 補強に有効な範囲 穴の中心を含み、かつ、主管の面に垂直な平面上において、(イ)に掲げる穴の中心線に平行な2つの直線及び(ロ)に掲げる主管の面に沿う2つの線によって囲まれる範囲

(イ) 穴の中心線に平行な直線 穴の中心線からその両側に、主管の中心線に沿って、それぞれ各断面に現われる穴の径（円形の穴にあつては直径、だ円形の穴にあつては長径をいう。以下この項において同じ。）又は各断面に現われる穴の径の 2分の1と主管の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さととの和のうちいずれか大きいものに等しい距離にある直線

(ロ) 主管の面に沿う線 主管の面からその両側に主管の面に直角に測った距離が次の表の左欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる計算式により計算した値に等しい距離にある線

区 分	計算式
図 1 から図 4 までの場合	$p = 0.5\sqrt{r_m t} + 0.5r_2$
図 5 及び図 6 の場合	$p = 0.5\sqrt{r_m t_n}$

(備考)

1 図 1 から図 6 までは、次のとおりとする。

図1

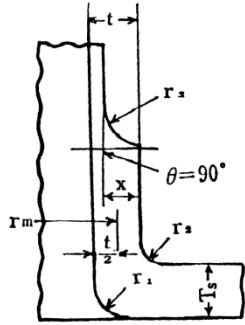


図2

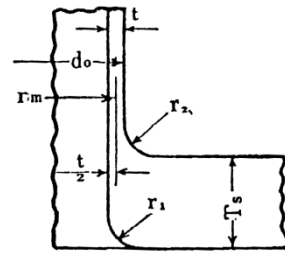


図3

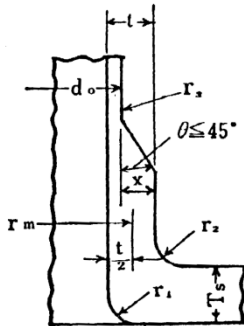


図4

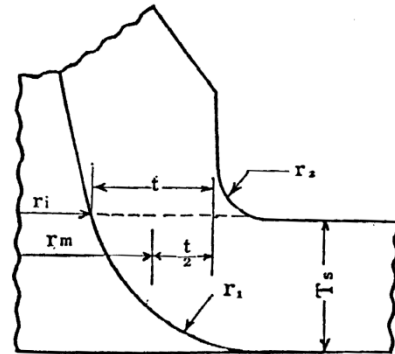


図5

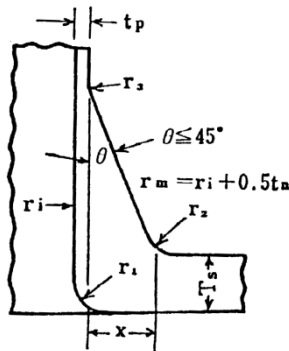
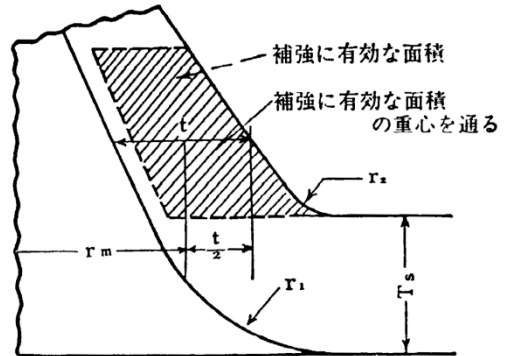


図6



- 2 P : 距離 (ミリメートルを単位とする。)
- 3 do : 管台に接続される分岐管の外径 (ミリメートルを単位とする。)
- 4 rm : 管台の平均半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 5 t : 管台の厚さ (ミリメートルを単位とする。)
- 6 Ts : 主管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)
- 7 x : 傾斜面の食違い (ミリメートルを単位とする。)
- 8 ri : 管台の内半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 9 r1 : 管台の内側のすみの丸みの半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 10 r2 : 管台と主管との移行部の半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 11 r3 : 管台と分岐管との移行部の半径 (ミリメートルを単位とする。)
- 12 tn : 次によること。

イ 図5の場合 次の計算式により計算した値

$$t_n = t_p + 0.667x$$

$t_p$  : 接続される分岐管の厚さ (ミリメートルを単位とする。)

ロ 図6の場合 t

ロ 補強に有効な面積 次に規定する断面積の和

(イ) 主管の厚さのうち次に掲げる厚さを除いた部分の断面積

(1) 鏡板の場合 第 49 条第 2 項第 2 号の規定により必要とされる厚さ

(2) 平板の場合 第 49 条第 3 項の規定により必要とされる厚さ

(3) (1)及び(2)以外の場合 第 49 条第 1 項の規定により必要とされる厚さ

(ロ) 管台が主管と一体であるか又は主管に完全溶け込み溶接されている場合における管台の厚さのうち第 49 条第 1 項の規定により必要とされる厚さを除いた部分の断面積

(ハ) 管台が主管に完全溶け込み溶接されている場合におけるすみ肉部の断面積

(ニ) 強め材が主管と一体であるか又は主管に完全溶け込み溶接されている場合における強め材の断面積

ハ 補強に必要な面積 次の計算式により計算した値に等しい断面積

(イ) 鏡板の場合

$$A_r = dt_{r1}$$

$A_r$ ：補強に必要な断面積（平方ミリメートルを単位とする。）

$d$ ：穴の径（ミリメートルを単位とする。）

$t_{r1}$ ：第 49 条第 2 項第 2 号の規定により必要とされる鏡板の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

(ロ) 平板の場合

$$A_r = 0.5dt_{r2}$$

$t_{r2}$ ：第 49 条第 3 項の規定により必要とされる平板の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$A_r$ 及び $d$ ：それぞれ(イ)に定めるところによる。

(ハ) (イ)及び(ロ)以外の場合

$$A_r = dt_{r3}(2 - \sin\theta)$$

$t_{r3}$ ：第 49 条第 1 項の規定により必要とされる主管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

$\theta$ ：分岐管の中心線と主管の中心線との交角（度を単位とする。）

$A_r$ 及び $d$ ：それぞれ(イ)に定めるところによる。

二 前号の場合において、2以上の穴が接近しているためそれぞれの同号イに規定する

補強に有効な範囲が重なり合うときは、次によること。

イ 重なり合う部分の面積は、2以上の穴の補強に有効な面積としないこと。

ロ 隣接する2つの穴の中心間の距離は、これらの穴の径の平均値の1.5倍以上であり、かつ、これらの穴の間にある補強に有効な面積は、これらの穴の補強に必要な面積の50パーセント以上であること。

三 別表第12に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の熱膨張係数は、主管の材料のその0.85倍以上1.15倍以下であること。

四 補強に必要な面積の3分の2以上の補強に有効な面積は、穴の中心から次の計算式により計算した値に等しい距離内にあること。

$$p = r + 0.5\sqrt{Rt}$$

p：距離（ミリメートルを単位とする。）

r：穴の径の2分の1（ミリメートルを単位とする。）

R：主管の平均半径（ミリメートルを単位とする。）

t：主管の厚さ（ミリメートルを単位とする。）

五 補強に必要な面積の2分の1以上の補強に有効な面積は、穴の中心線の両側にあること。

六 別表第2に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の設計応力強さが同表に規定する主管の材料の設計応力強さより大きい場合は、これらの材料の設計応力強さを主管の材料の設計応力強さと同等として計算に用いること。

七 別表第2に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の設計応力強さが同表に規定する主管の材料の設計応力強さより小さい場合は、これらの材料の設計応力強さと主管の材料の設計応力強さとの比に反比例してこれらの断面積を増加すること。

（管継手）

第52条 管継手は、次の各号に掲げる規格（形状及び寸法に係る部分に限る。）のいずれかに適合するもの又は別表第16に掲げるものでなければならない。この場合において、管継手の厚さは、当該管継手に接続される管の第49条第1項の規定により必要とされる厚さ以上でなければならない。ただし、応力計算を行って必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

一 日本工業規格JIS B 2312（2001）「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」



- 二 日本工業規格JIS B 2313 (2001)「配管用鋼板突合せ溶接式管継手」
  - 三 日本工業規格JIS B 2316 (1997)「特殊配管用鋼製差込み溶接式管継手」
- (注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 17を参照。

(高速原型炉第1種管の材料及び構造の特例)

第53条 第44条から前条までの規定にかかわらず、高速原型炉第1種管の材料及び構造の規格は、第3条から第19条までの規定に準じることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説6. 18を参照。

## 第7章 高速原型炉第3種管

(高速原型炉第3種管の材料)

第54条 高速原型炉第3種管（管に直接溶接されるラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって重要なものを含む。）に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第3種管の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第3種管に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材（マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。）の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料（ボルト材を除く。）、厚さが63ミリメートル以下の管に接続されるフランジ若しくは管継手の材料又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が管の最低使用温度より17度低い温度以下であること。

5 第3条第4項から第6項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

- 6 第3種管に使用する鋳造品は、第8条に規定する放射線透過試験（放射線透過試験を行うことが困難な部分は、第6条に規定する垂直法による超音波探傷試験又は第7条に規定する斜角法による超音波探傷試験）を行い、これに合格するものでなければならない。
- 7 第5条第2項の規定は、前項に規定する試験に合格しない鋳造品に準用する。

（高速原型炉第3種管の構造の規格）

第55条 高速原型炉第3種管の構造の規格は、次条から第62条までの規定によらなければならない。ただし、形状、穴の位置等によりこれにより難い耐圧部分であって、その最高使用圧力が次の各号に掲げる検定圧力試験方法のうちいずれかにより試験を行って求めた検定圧力以下であるものについては、この限りでない。

- 一 圧力を徐々に加え、最も弱い箇所が降伏点に達した時の圧力の値を求め、これに基づいて次の計算式により検定圧力を計算すること。この場合において、あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数個の点について圧力を徐々に加えた場合の変形量を測定し、その変形量の変化の状態から推定した当該箇所が降伏点に達する時の圧力又は当該箇所の外面にあらかじめ石灰乳を塗って乾燥させておき、圧力を徐々に加えて石灰乳膜が点状にはがれ落ちた時の圧力をもって当該箇所が降伏点に達した時の圧力とみなすことができる。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma}$$

P：検定圧力（メガパスカルを単位とする。）

P<sub>0</sub>：最も弱い箇所が降伏点に達した時の水圧力（メガパスカルを単位とする。）

S：使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

σ：材料の実際の降伏点（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

- 二 あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数個の点に抵抗線ひずみ計をはり付け、当該耐圧部分の予定する最高使用圧力に相当する圧力を加えて生ずるひずみを応力に換算して求めた値のうち絶対値による最大の値に基づいて、次の計算式により検定圧力を計算すること。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma_0}$$

P：検定圧力（メガパスカルを単位とする。）

P<sub>0</sub>：予定する最高使用圧力に相当する水圧力（メガパスカルを単位とする。）

σ<sub>0</sub>：最も弱いと推定される箇所に生じた応力の値（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

S：前号に定めるところによる。

2 高速原型炉第3種管のうち、熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、次の各号によらなければならない。

一 第56条、第57条に替え「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の5によらなければならない。この場合において、「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3.2、3.3、5.2及び5.3中「別表1.2（別図1.2）」とあるのは「別表1.14（別図1.12）」と3.2.3(4)中「2Su/3」とあるのは「0.6Su」と、5.7(1)において4.3を準用するものにあつては、「別表1.2（別図1.2）」とあるのは「別表第6」と読み替えるものとする。

二 前号の場合にあつて使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超えない場合にあつては第46条から第48条の規定に準じること。この場合において第46条第1号から第3号並びに第47条第1号中「別表第2」とあるのは「別表第6」と読み替えるものとする。

3 前項において、溶接部にあつては、次の各号に掲げる値は、第32条第4項に定める継手の効率を乗じた値としなければならない。

一 第46条第1号から第3号に規定する許容応力

二 「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の3.2及び3.3中（3.2.1），（3.2.2），（3.2.3），（3.2.5），（3.2.9），（3.2.11），（3.2.15），（3.2.19），（3.3.1），（3.3.3），（3.3.5），（3.3.7），及び（3.3.9）式の右辺の値

三 「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」の5.2中（5.2.1），（5.2.2），（5.2.3），（5.2.8），（5.2.12），（5.2.14），（5.2.18）及び（5.2.20）式の右辺の許容応力

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説7. 2、7. 3、7. 4を参照。

（材料の許容応力）

第56条 材料の許容応力は、次の各号に掲げるとおりとする。

一 一次応力は、次によること。

イ 次の計算式により計算した一次応力は、最高使用温度における別表第6に定める

値の1.5倍の値を超えないこと。

(イ) 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S = \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_{2b} M_{ab}}{Z_b} + \frac{B_{2r} M_{ar}}{Z_r}$$

S：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

D<sub>0</sub>：管の外径（ミリメートル）

t：管の厚さ（ミリメートル）

B<sub>1</sub>、B<sub>2b</sub>及びB<sub>2r</sub>：応力係数で、第48条で規定する値

M<sub>ab</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る。）により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

M<sub>ar</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る。）により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

Z<sub>b</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の断面係数（立方ミリメートル）

Z<sub>r</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の断面係数（立方ミリメートル）

(ロ) (イ)以外の管

$$S = \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 M_a}{Z}$$

S：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

M<sub>a</sub>：管の機械的荷重（自重その他の長期的荷重に限る。）により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

B<sub>2</sub>：応力係数で、第48条で規定する値

Z：管の断面係数（立方ミリメートル）

B<sub>1</sub>、P、D<sub>0</sub>及びt：それぞれ(イ)に定めるところによる。

ロ 次の計算式により計算した一次応力は、最高使用温度における別表第6に定める値の1.8倍を超えないこと。

(イ) 管台及び突合せ溶接式ティー

$$S = \frac{B_1 P_m D_0}{2t} + \frac{B_{2b}(M_{ab} + M_{bb})}{Z_b} + \frac{B_{2r}(M_{ar} + M_{br})}{Z_r}$$

S：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

P<sub>m</sub>：内面に受ける最高の圧力（メガパスカル）

M<sub>bb</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される分岐管の機械的荷重（逃し弁又は安全弁の吹出し反力その他の短期的荷重に限る。）により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

M<sub>br</sub>：管台又は突合せ溶接式ティーに接続される主管の機械的荷重（逃し弁又は安全弁の吹出し反力その他の短期的荷重に限る。）により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

D<sub>0</sub>, t, B<sub>1</sub>, B<sub>2b</sub>, B<sub>2r</sub>, M<sub>ab</sub>, M<sub>ar</sub>, Z<sub>b</sub>及びZ<sub>r</sub>：それぞれイに定めるところによる。

(v) (i)以外の管

$$S = \frac{B_1 P_m D_0}{2t} + \frac{B_2(M_a + M_b)}{Z}$$

S：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

M<sub>b</sub>：管の機械的荷重（逃し弁又は安全弁の吹出し反力その他の短期的荷重に限る。）により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

P<sub>m</sub>：(i)に定めるところによる。

D<sub>0</sub>, t, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, M<sub>a</sub>及びZ：それぞれイに定めるところによる。

二 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおけるイ及びロの計算式により計算した一次応力と二次応力を加えて求めた応力は、それぞれハ及びニの計算式により計算した許容応力を超えないこと。

$$\text{イ } S_n = \frac{PD_0}{4t} + \frac{0.75i_1 M_a + i_2 M_c}{Z}$$

S<sub>n</sub>：一次応力と二次応力を加えて求めた応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

i<sub>1</sub>：応力係数で次条に規定する値又は1.33のいずれか大きい方の値

i<sub>2</sub>：応力係数で次条に規定する値又は1.0のいずれか大きい方の値

M<sub>c</sub>：管の熱による支持点の変位及び熱膨張により生ずるモーメント（ニュートンミリメートル）

P, D<sub>0</sub>, t, M<sub>a</sub>及びZ : それぞれ前号イに定めるところによる。

$$\text{ロ } S_n = \frac{P_m D_0}{4t} + \frac{0.75i_1(M_a + M_b) + i_2 M_c}{Z}$$

S<sub>n</sub> : 一次応力と二次応力を加えて求めた応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>及びM<sub>c</sub> : それぞれイに定めるところによる。

P<sub>m</sub>及びM<sub>b</sub> : それぞれ前号ロに定めるところによる。

D<sub>0</sub>, t, M<sub>a</sub>及びZ : それぞれ同号イに定めるところによる。

$$\text{ハ } S_a = 1.25f S_c + (1 + 0.25f)S_h$$

S<sub>a</sub> : 許容応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

f : 許容応力低減係数で、次の表の左欄に掲げる温度変化サイクル数の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

温度変化サイクル数	fの値
7,000未満	1.0
7,000以上14,000未満	0.9
14,000以上22,000未満	0.8
22,000以上45,000未満	0.7
45,000以上100,000未満	0.6
100,000以上	0.5

S<sub>c</sub> : 室温における別表第6に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

S<sub>h</sub> : 使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$$\text{ニ } S_a = 1.25f S_c + (1.2 + 0.25f)S_h$$

S<sub>a</sub>許容応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

f, S<sub>c</sub>及びS<sub>h</sub>それぞれハに定めるところによる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説7. 5を参照。

(応力係数)

第57条 前条第2号に規定する応力係数は、理論的又は実験的に求めたものでなければな

らない。

2 管の外径と厚さとの比が100以下の場合にあっては、応力係数は、前項の規定にかかわらず、次の各号に定めるところによることができる。

一 溶接部以外の直管にあっては、1.0

二 容器、管、ポンプ又は弁（いずれもテーパを有しないものに限る。）と直管との周継手の突合せ溶接部及び直管の長手継手の突合せ溶接部であって、第2部第4条、第7条及び第8条の規定による継手の仕上げ等のうち、次に掲げるものにあつては、次の値

イ 継手面の食違いが管の厚さの0.1倍以下のもの 1.0

ロ イに掲げるもの以外のもの 1.8

三 管と管との周継手のすみ肉溶接部にあっては、次の値

イ 表面が凹形に仕上げてある場合

次の計算式により計算した値又は1.3のいずれか大きい方の値

$$i = \frac{2.1}{\left(\frac{C_x}{t}\right)}$$

i：応力係数

$C_x$ ：溶接脚長の最小値（ミリメートル）

t：管の厚さ（ミリメートル）

ロ 表面が凸形に仕上げてある場合 2.1

四 容器、管、ポンプ又は弁（いずれもテーパを有するものに限る。）と管との周継手の突合せ溶接部にあっては、次の計算式により計算した値又は1.9のいずれか小さい方の値

$$i = 1.3 + \frac{0.0036D_0 + 3.6\delta}{t}$$

iは、応力係数

$D_0$ ：管の外径（ミリメートル）

$\delta$ ：継手面の食違い（ミリメートル）

t：第3号に定めるところによる。

五 曲管又は突合せ溶接式エルボにあっては、次の計算式により計算した値



イ フランジが接続されていない場合

$$i = \frac{0.9}{h^3}$$

i : 応力係数

h : 次の計算式により計算した値

$$h = \frac{tR}{r^2}$$

t : 曲管又はエルボの厚さ (ミリメートル)

R : 曲管又はエルボの中心線の曲率半径 (ミリメートル)

r : 次の計算式により計算した値

$$r = \frac{D_0 - t}{2}$$

D<sub>0</sub> : 曲管又はエルボの外径 (ミリメートル)

ロ 片側にフランジが接続されている場合

$$i = \frac{0.9}{\sqrt{h}}$$

i : 応力係数

h : イに定めるところによる

$$i = \frac{0.9}{\sqrt[3]{h}}$$

i : 応力係数

h : イに定めるところによる

六 突合せ溶接式レジューサであって、軸を含む断面の最大勾配が60度以下のものにあつては、次の計算式により計算した値又は2.0のいずれか小さい方の値

$$i = 0.5 + 0.01\alpha\sqrt{\frac{D}{t}}$$

i : 応力係数

α : レジューサの軸を含む断面の最大勾配 (度)

D : レジューサの小径端側の外径 (ミリメートル)

t : レジューサの小径端側の厚さ (ミリメートル)

七 管台であって、次のイからニまでに適合する場合は、ホに規定する値

イ 管台の外径と主管の外径との比が、0.5以下であること。

ロ 管台の形状及び寸法は、次の図1から図6までに適合するものであること。

図1

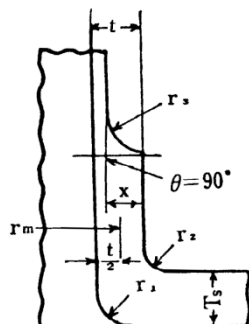


図2

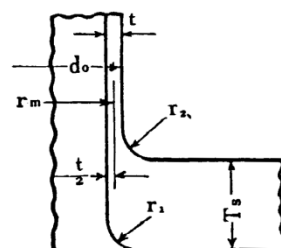


図3

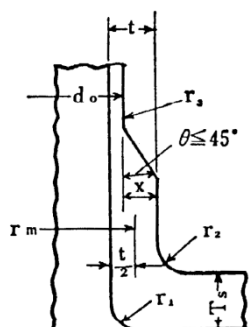


図4

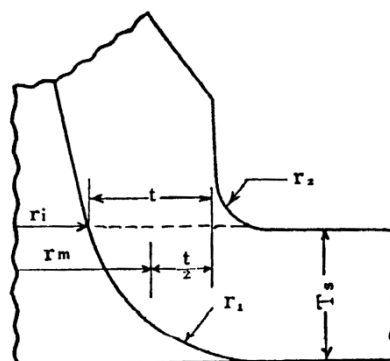


図5

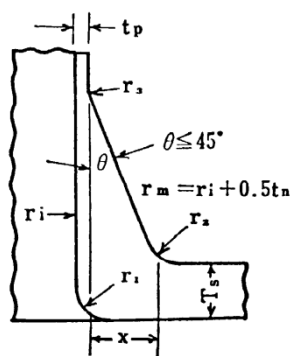
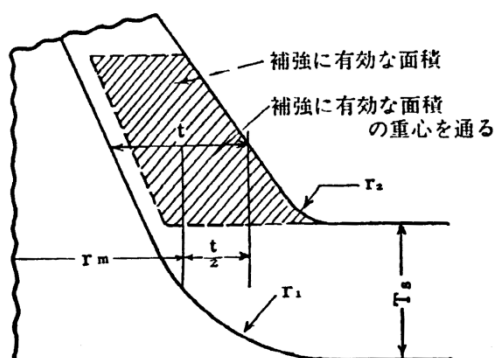


図6



(備考)

- 1  $d_0$  : 管台に接続される分岐管の外径 (ミリメートル)
- 2  $r_m$  : 管台の平均半径 (ミリメートル)
- 3  $t$  : 管台の厚さ (ミリメートル)
- 4  $T_s$  : 主管の厚さ (ミリメートル)
- 5  $x$  : 傾斜面の食違い (ミリメートル)
- 6  $r_i$  : 管台の内半径 (ミリメートル)
- 7  $r_1$  : 管台の内側のすみの丸みの半径で主管の厚さの0.1倍以上、0.5倍以下とする。
- 8  $r_2$  : 管台の厚さの2分の1又は主管の厚さの2分の1のいずれか大きい方の値以上とする。

9  $r_3$  : 次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値以上とする。

$$r_3 = 0.002\theta d_0$$

$$r_3 = 2x \sin^3 \theta$$

$\theta$  : 図1, 図3又は図5に示す角度 (度)

ハ 隣接して管台が取り付けられる場合は, 当該管台の中心線間の主管の内面に沿った弧の長さは, 次の値以上であること。

(イ) 主管の軸方向に隣接して管台が取り付けられる場合は, 当該管台の内半径の和の3倍の値

(ロ) 主管の円周方向に隣接して管台が取り付けられる場合は, 当該管台の内半径の和の2倍の値

ニ 管台の軸は, 主管の面に直角であること。

ホ 応力係数は, 次の計算式により計算した値とする。

$$i = 1.5 \left( \frac{R_m}{T_s} \right)^{\frac{2}{3}} \left( \frac{r_b}{R_m} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{T_b}{T_s} \right) \left( \frac{r_b}{r_p} \right)$$

$i$  : 応力係数

$R_m$  : 主管の平均半径 (ミリメートル)

$r_b$  : 管台に接続される分岐管の平均半径 (ミリメートル)

$T_b$  : 管台に接続される分岐管の厚さ (ミリメートル)

$r_p$  : 管台の外半径 (ミリメートル)

$T_s$  : ロの備考4に定めるところによる。

ハ 突合せ溶接式ティーにあつては, 次の計算式により計算した値

$$i = \frac{0.9}{\frac{2}{h^3}}$$

$i$  : 応力係数

$h$  : 次の計算式により計算した値

$$h = 4.4 \frac{t}{r}$$

$t$  : 管台及び突合せ溶接式ティーの厚さ (ミリメートル)

$r$  : 次の計算式により計算した値

$$r = \frac{D_0 - t}{2}$$

$D_0$  : 管台及び突合せ溶接式ティーの外径 (ミリメートル)

九 えび状の管にあつては、次の計算式により計算した値

$$i = \frac{0.9}{h^3}$$

$i$  : 応力係数

$h$  : 次の計算式により計算した値

$$h = \frac{tR}{r^2}$$

$t$  : えび状の管の厚さ (ミリメートル)

$R$  : えび状の管の中心線の曲率半径 (ミリメートル)

$R$  : 次の計算式により計算した値

$$r = \frac{D_0 - t}{2}$$

$D_0$  : えび状の管の外径 (ミリメートル)

十 第1号から第9号に規定するもの以外のものにあつては、次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$i = \frac{C_2 K_2}{2}$$

$i$  : 応力係数

$C_2$ 及び $K_2$  : 第48条第2項に定める値

(管の形状)

第58条 管 (鏡板, 平板, フランジ及び管継手を除く。)の厚さは、次の各号に掲げる値のいずれか大きい方の値以上でなければならない。

一 内面に圧力を受ける管にあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

$t$  : 管の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$P$  : 最高使用圧力 (メガパスカル)

$D_0$  : 管の外径 (ミリメートル)

S : 最高使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$\eta$  : 長手継手の効率で, 第32条第4項に定めるところによる。

二 外側に圧力を受ける管にあっては, 次の図により求めた値。ただし, 次の図から求められない場合は, 次の計算式により計算した値

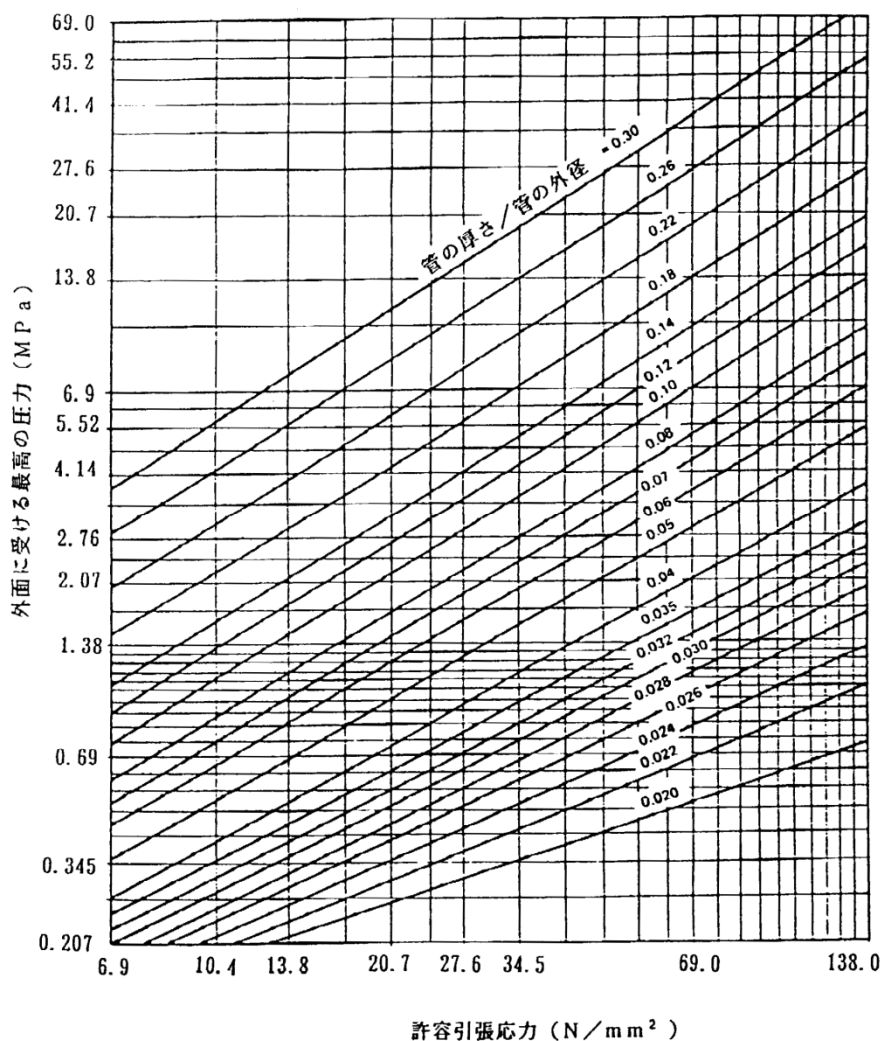
$$t = \frac{3P_e D_0}{4B}$$

t : 管の計算上必要な厚さ (ミリメートル単位)

$P_e$  : 外側に受ける最高の圧力 (メガパスカル)

B : 別図第5から別図第24までにより求めた値

$D_0$  : 前号に定めるところによる。



(備考) 中間の値は, 比例法によって計算する。

三 熱交換器用の管以外の管で炭素鋼鋼管を使用するものにあつては、次の表の左欄に掲げる管の外径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

管の外径（ミリメートル）	管の厚さ（ミリメートル）
25 未満	1.4
25 以上 38 未満	1.7
38 以上 45 未満	1.9
45 以上 57 未満	2.2
57 以上 64 未満	2.4
64 以上 82 未満	2.7
82 以上 101 未満	3.0
101 以上 127 未満	3.4
127 以上	3.8

2 管の鏡板は、次の各号によらなければならない。

一 形は、次のいずれかであること。

イ さらに形であつて、次に適合するもの

(イ)外径が中央部における内面の半径以上であること。

(ロ)すみの丸みの内半径が厚さの3倍以上であり、かつ、外径の0.06倍（50ミリメートル未満の場合は、50ミリメートル）以上であること。

ロ 全半球形

ハ 半だ円形であつて、内面における長径と短径との比が2倍以下であるもの

二 厚さは、次に掲げる値以上であること。この場合において、フランジ部にあつては、当該鏡板が取り付けられる管について前項の規定により求めた計算上必要な厚さ以上とする。

イ 前号イに掲げる形の鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t : 鏡板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

R : 鏡板の中央部における内面の半径 (ミリメートル)

W : さらに形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

r : さらに形鏡板のすみの丸みの内半径 (ミリメートル)

$\eta$  : 鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率で、第 32 条第 4 項に定めるところによる。

P 及び S : それぞれ前項第 1 号に定めるところによる。

ロ 前号イに掲げる形の鏡板で中高面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{P_e R}{B}$$

t : 鏡板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

R : 鏡板の中央部の外半径 (ミリメートル)

$P_e$  及び B : それぞれ前項第 2 号に定めるところによる。

ハ 前号ロに掲げる形の鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PR}{2S\eta - 0.2P}$$

t : 鏡板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

R : 鏡板の内半径 (ミリメートル)

$\eta$  : 鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手の効率又は鏡板を管に取り付ける場合の継手の効率のいずれか小さい方の値。この場合において、継手の効率については、第 32 条第 4 項に定めるところによる。

P 及び S : それぞれ前項第 1 号に定めるところによる。

ニ 前号ロに掲げる形の鏡板で中高面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{P_e R}{B}$$

t : 鏡板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

R : 鏡板の中央部の外半径 (ミリメートル)

P<sub>e</sub> 及び B : それぞれ前項第 2 号に定めるところによる。

ホ 前号ハに掲げる形の鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PDK}{2S\eta - 0.2P}$$

t : 鏡板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

D : 鏡板の内面における長径 (ミリメートル)

K : 半だ円形鏡板の形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$K = \frac{1}{6} \left\{ 2 + \left( \frac{D}{2h} \right)^2 \right\}$$

h : 鏡板の内面における短径の 2 分の 1 (ミリメートル)

η はイに定めるところによる。

P 及び S : それぞれ前項第 1 号に定めるところによる。

ヘ 前号ハに掲げる形の鏡板で中高面に圧力を受けるものにあつては、ロの規定に準じて計算した値。この場合において、ロ中 R は外面で測った長径の K 倍とし、K は次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

3 管の平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

t : 平板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

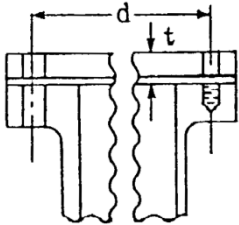
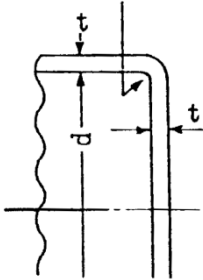
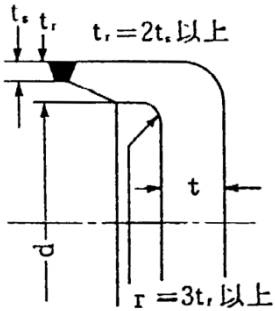
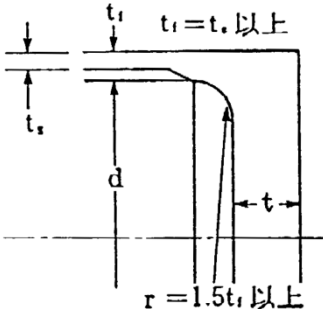
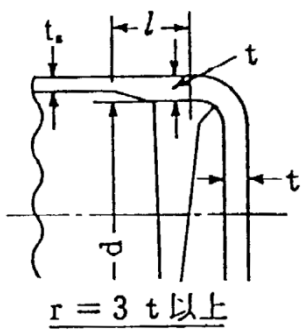
d : 次の表の左欄に掲げる平板の取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該平板の径又は最小内のり (ミリメートル)

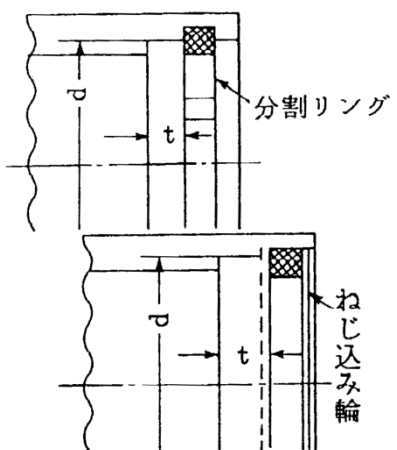
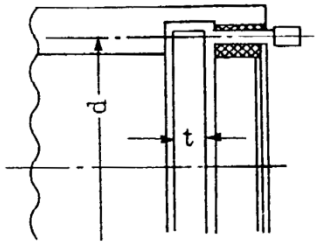
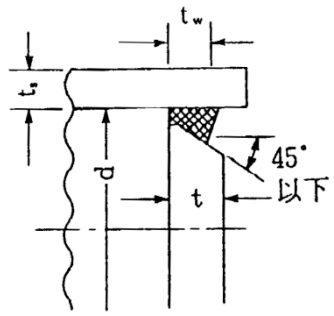
K : 平板の取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それ

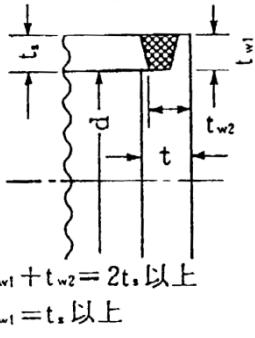
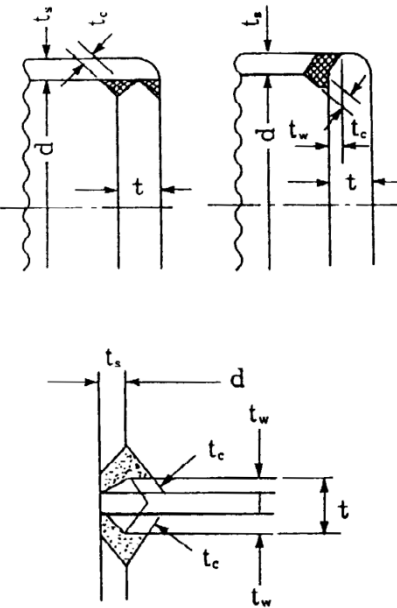
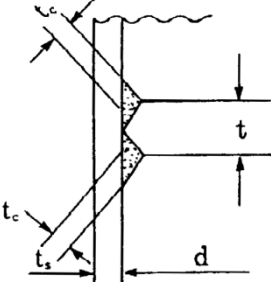


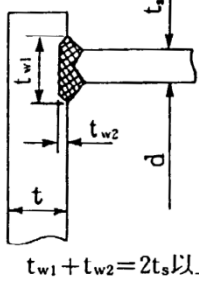
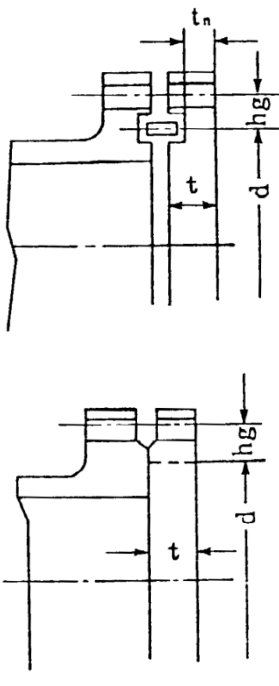
それ同表の右欄に掲げる値

P 及び S : それぞれ前項第 1 号に定めるところによる。

取付け方法	K の値
<p>(a)</p> 	<p>平板が管又はフランジ部にボルトにより固定される場合 ただし、ボルトを締付けることにより平板に曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p> <p>0.17</p>
<p>(b)</p> <p><math>r = 0.25 t</math> 以上</p> 	<p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、<math>d</math> が 600 ミリメートル以下で、平板の厚さが <math>d</math> の 20 分の 1 以上 4 分の 1 未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 4 分の 1 以上の場合</p> <p>0.13</p>
<p>(c)</p> <p><math>t_r = 2t_s</math> 以上</p>  <p><math>r = 3t_s</math> 以上</p>	<p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが管の厚さの 2 倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 3 倍以上の場合</p> <p>0.17</p>
<p>(d)</p> <p><math>t_r = t_s</math> 以上</p>  <p><math>r = 1.5t_r</math> 以上</p>	<p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが管の厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 1.5 倍以上の場合</p> <p>0.33m ただし、0.2 以上</p> <p><math>m = \frac{t_r}{t_s}</math></p> <p><math>t_r</math> : 継目のない管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(e)</p>  <p><math>r = 3 t</math> 以上</p>	<p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 3 倍以上の場合</p> <p>0.17</p> <p>ただし、<math>t</math> から <math>t_s</math> へ移行するテーパは 1 対 4 又はそれより緩やかであり、かつ、下記のいずれかに適合する場合、0.10 とすることができる。</p>

取付け方法	K の値
	<p>(1) フランジの長さ <math>l</math> が次に適合すること。</p> $l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}$ <p>(2) 管の厚さ <math>t_s</math> が <math>2\sqrt{dt_s}</math> 以上の長さにわたって次に適合すること。</p> $t_s \geq 1.12t\sqrt{1.1 - l/\sqrt{dt}}$
<p>(f)</p> 	<p>平板が管の端にはめ込まれ、かつ、ねじ込み輪、分割リング等の機械的装置で取り付けられ、平板に作用する力によって生ずる機械的装置の応力が別表第 6 又は別表第 7 に定める値の 0.8 倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p> <p>0.20</p>
<p>(g)</p> 	<p>平板が管にパッキンをはさんで締付けボルトで取り付けられ、かつ、平板に作用する力によって生ずる締付けボルトの応力が別表第 8 に定める値の 0.8 倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p> <p>0.20</p>
<p>(h)</p> 	<p>0.33m ただし、0.2 以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math> : 継目のない管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	K の値
<p>(i)</p>  <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math> 以上 <math>t_{w1} = t_s</math> 以上</p>	<p>0.33</p> <p>平板が管の端に突合せ溶接され、平板の一部が管にはまり込んで溶接の裏当金の作用をする場合であって、<math>t_{w1}</math> と <math>t_{w2}</math> の和が管の厚さの 2 倍以上、<math>t_{w1}</math> が管の厚さ以上で、かつ、管の厚さが継目のない管の計算上必要な厚さの 1.25 倍以上であるとき。</p>
<p>(j)</p>  <p>(1) 平板が鍛造品で、かつ、平板の面からの開先角度が 45 度未満の場合 平板が管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math> が <math>t_s</math> の 0.5 倍又は <math>t</math> の 0.25 倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が <math>t_s</math> の 0.7 倍又は 6 ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>(2) (1) 以外の場合 平板が管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math> が <math>t_s</math> の 1.0 倍又は <math>t</math> の 0.5 倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が <math>t_s</math> の 0.7 倍又は 6 ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2 以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math> : 継目のない管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(k)</p> 	<p>0.33m ただし、0.2 以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math> : 継目のない管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	K の値
(l)  <p style="text-align: center;"><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math>以上</p>	管が内外から平板に溶接され、かつ、溶接部の長さとお深さの和の値が管の厚さの2倍以上の場合（平板への肉盛りの溶接がない場合（ $t_{w2}$ が零の場合）を含む。） $0.33m$ ただし、0.2以上 $m = \frac{t_r}{t_s}$ $t_r$ ：継目のない管の計算上必要な厚さ
(m) 	平板が管又はフランジにボルトで締め付けられた場合であって、ボルトを締め付けることによって平板がさら形になる傾向を生じ、圧力が平板を取り付けるフランジ側から平板に作用するとき。 $0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}$ F：全体のボルトに作用する力（ニュートン） $h_g$ ：ボルトのピッチ円の直径と d との差の2分の1（ミリメートル） W：パッキンの外径又は平板の接触面の外径内の面積に作用する全圧力（ニュートン） ただし、 $t_n$ の厚さにあつては次式で求まる値を K の値とする。 $\frac{1.0Fh_g}{Wd}$
(n) その他の場合	0.50

(管の接続)

第59条 管と管とを接続する場合は、溶接継手又はフランジ継手によらなければならない。

2 溶接継手による場合は、次の場合を除き、管の軸に垂直な断面で溶接しなければならない。

- 一 管の中心線の交角が30度以下で、かつ、管の厚さが前条第1項の規定により必要とされる厚さに次の計算式により計算した係数を乗じた値以上である場合

$$K = \frac{R - 0.5r}{R - r}$$

K：係数

R：管の中心線の曲率半径（ミリメートル）

r：管の内半径（ミリメートル）

- 二 主管に穴を設けて管台又は分岐管を取り付ける場合

3 フランジ継手による場合は、当該フランジは、次の各号のいずれかに適合するもの又は別表第14に掲げるものでなければならない。

一 次に適合するもの

イ フランジ(ボルト等を除く。)の最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる周方向、半径方向及び軸方向の応力は、それぞれ最高使用温度における別表第6に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ロ ボルト等の最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第8に定める値を超えないこと。

二 鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238 (1996)「鋼製管フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)、鋳鉄製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2239(1996)「鋳鉄製管フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)に適合するもの。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説7. 6を参照。

(穴と補強)

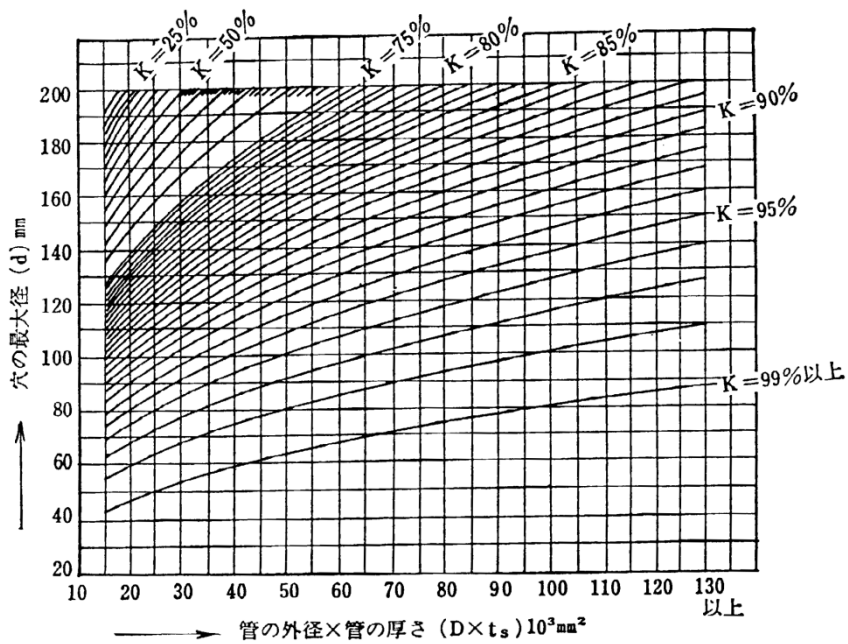
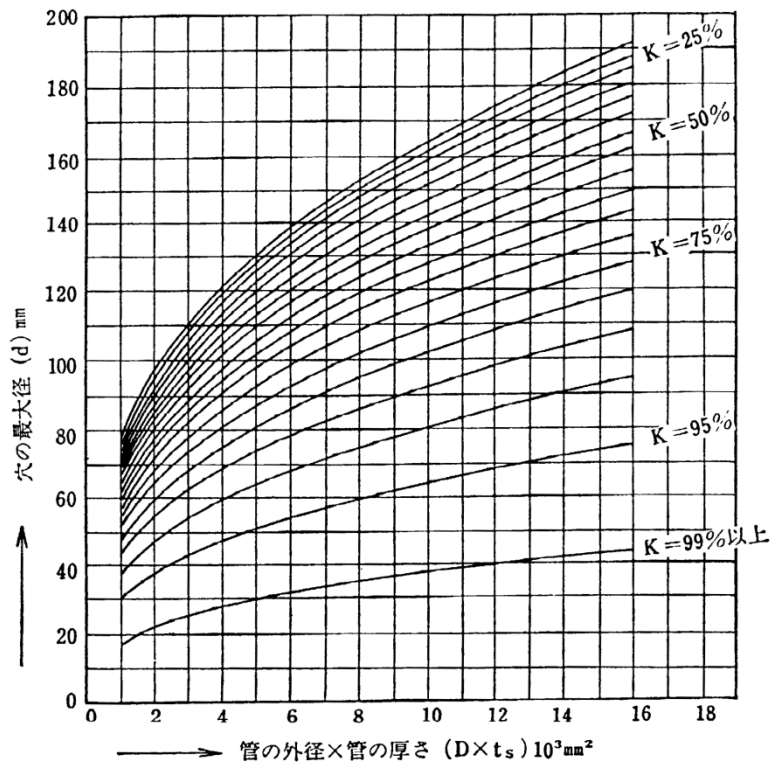
第60条 管に穴を設ける場合は、次の各号によらなければならない。

一 穴は、円形又はだ円形であること。

二 穴を補強すること。ただし、次に掲げる穴を管(管台及びフランジを除く。以下この号において同じ。)に設ける場合は、この限りでない。

イ 平板以外の管に設ける穴であつて、穴の径(円形の穴にあつては直径、だ円形の穴にあつては長径をいう。以下この条において同じ。)が61ミリメートル以下で、かつ、管の内径の4分の1以下の穴

ロ 平板以外の管に設ける穴であつて、イに掲げるものを除き、穴の径が200ミリメートル以下で、かつ、次の図により求めたdの値以下の穴



(備考)

- 1 d : 穴の径 (ミリメートル)
- 2 D : 管の外径 (ミリメートル)
- 3 K : 次の計算式により計算した値
  - イ 直管, 曲管, さら形鏡板又は半だ円鏡板の場合

$$K = \frac{PD}{1.82S\eta t_s}$$

- ロ 全半球形鏡板の場合

$$K = \frac{PD}{3.64S\eta t_s}$$

- 4  $t_s$  : 管の厚さ (ミリメートル)
- 5  $P$  : 最高使用圧力 (メガパスカル)
- 6  $S$  : 最高使用温度における別表第 6 に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)
- 7  $\eta$  : 穴が管の長手継手、鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手又は管と全半球形鏡板との接合部の周継手を通る場合は第 32 条第 4 項に規定する効率、その他の場合は 1

ハ 平板に穴を設ける場合であって、次に適合する場合

- (イ) 穴の径が第 58 条第 3 項の  $d$  の値の 2 分の 1 以下である場合は、平板の厚さが次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2KP}{S}}$$

$t$  : 平板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$d$ ,  $K$ ,  $P$  及び  $S$  : それぞれ第 58 条第 3 項に定めるところによる。ただし、 $K$  は、同項の図中(m)の場合を除き、0.375 以上とすることを要しない。

- (ロ) 穴の径が第 58 条第 3 項の  $d$  の値の 2 分の 1 を超える場合は、平板の厚さが次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = d \sqrt{\frac{2.25KP}{S}}$$

$t$  : 平板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$d$ ,  $K$ ,  $P$  及び  $S$  : それぞれ第 58 条第 3 項に定めるところによる。

三 さらに形鏡板にあつてはすみの曲り部に、半だ円形鏡板にあつては鏡板の中心を中心とし、鏡板のフランジ部の内径の 0.8 倍を直径とする円外にないこと。ただし、監視計器、薬品注入管、連続吹出し管等を設けるための穴であつて、穴の径が 20 ミリメートル以下のものにあつては、この限りでない。

四 穴の周辺部における応力強さの限界が 13 条第 1 項第 1 号から第 3 号まで及び第 14 条の規定に準じて応力解析及び疲れ解析を行い、これに適合する場合は、前 3 号の規定によることを要しない。この場合において、第 13 条第 1 項第 1 号 (ホ及びへを除く) 中「別表第 2」とあるのは、「別表第 6」と、第 13 条第 1 項第 1 号ハ中「別表第 10 に定める値の 3 分の 2 の値」とあるのは、「別表第 10 に定める値の 0.6 倍の値」と読み替えるものとする。

この場合において、使用中の金属温度が別表第 2 の適用温度範囲を超える場合は第 55 条第 2 項第 1 号を準用する。

2 前項第2号の規定により補強する場合は、次の各号によらなければならない。

一 補強は、穴の中心を含み、かつ、主管の面に垂直な任意の平面に現われる断面について、イの補強に有効な範囲内にあるロの補強に有効な面積がハの補強に必要な面積より大きくなるように行うこと。

イ 補強に有効な範囲 穴の中心を含み、かつ、主管の面に垂直な平面上において、  
(イ)に掲げる穴の中心線に平行な2つの直線及び(ロ)に掲げる主管の面に沿う2つの線によって囲まれる範囲

(イ) 穴の中心線に平行な直線 穴の中心線からその両側に、主管の中心線に沿って、それぞれ各断面に現われる穴の径又は各断面に現われる穴の径の2分の1と主管の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さととの和のうちいずれか大きいものに等しい距離にある直線

(ロ) 主管の面に沿う線 主管の面からその両側にそれぞれ主管の厚さの2.5倍又は強め材の厚さと管台がある場合における管台壁の厚さの2.5倍との和のうちいずれか小さいものに等しい距離にある線

ロ 補強に有効な面積 次に規定する断面積の和

(イ) 次の2つの計算式により求めた断面積のうちいずれか大きいもの

$$A = (\eta t_s - F t_{sr}) d$$

$$A = 2(\eta t_s - F t_{sr})(t_s + t_n)$$

A：補強に有効な断面積（平方ミリメートル）

$\eta$ ：穴が管の長手継手、鏡板を継ぎ合わせて作る場合の当該継手又は管と全半球形鏡板との接合部の周継手を通る場合は第32条第4項に規定する効率、その他の場合は1

$t_s$ ：管の厚さ（ミリメートル）

$t_{sr}$ ：次に定めるところによる。

(1) 鏡板の場合

(一) さらに形鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、W及び $\eta$ を1として第58条第2項第2号イの計算式により計算した値

(二) 半だ円形鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、その内面における長径の $K_1$ 倍を半径とする全半球形鏡板について第58条第2項第2号ハの計算式により計算した値。この場合において、 $K_1$ は、次の表の上欄に掲げる



鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
$K_1$	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

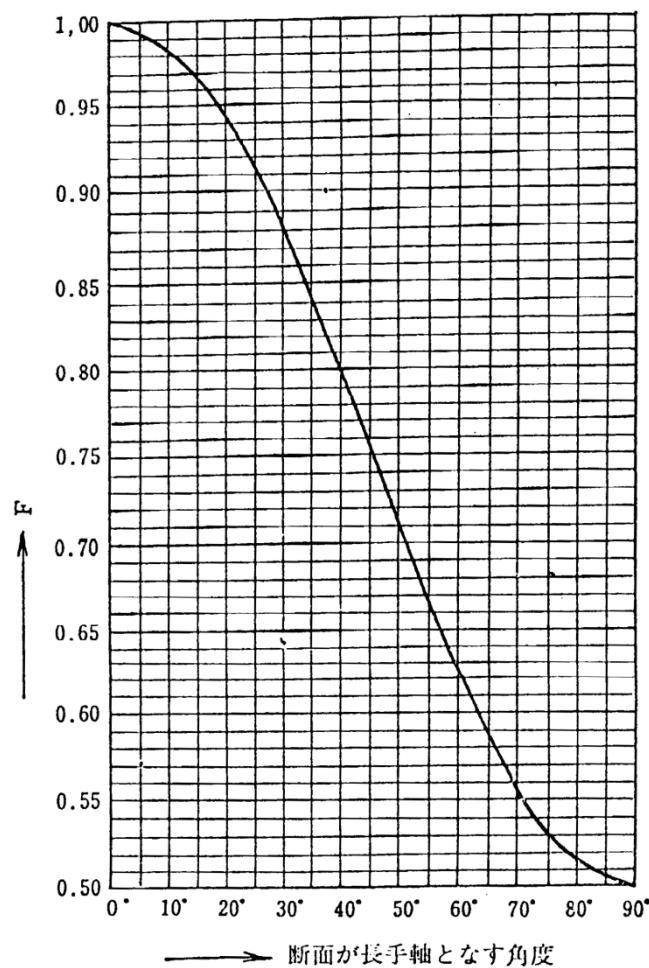
(備考) 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

- (三) その他の鏡板にあつては、その計算上必要な厚さ
- (2) 平板の場合 第58条第3項の計算式により計算した値
- (3) (1)及び(2)以外の場合  $\eta$ を1として第58条第1項の規定により必要とされる厚さ

$t_n$  : 管台を取り付ける場合における当該管台壁の厚さ (ミリメートル)

$d$  : 断面に現われる穴の径 (ミリメートル)

$F$  : 次の図により求めた値。鏡板の場合は1とする。



- (ロ) 管台がある場合は、管台のうち次の計算式により計算した値を超える部分の断

面積及び当該管台のフランジ又は強め材の断面積

$$t_{nr} = \frac{PD_i}{2S - 1.2P}$$

$t_{nr}$  : 管台の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$D_i$  : 管台の内径 (ミリメートル)

$P$  及び  $S$  : それぞれ前項第 2 号ロの図の備考に定めるところによる。

(ハ) 管台、管台のフランジ又は強め材を溶接により取り付ける場合におけるすみ肉部の断面積

ハ 補強に必要な面積 次の計算式により計算した値に等しい断面積

(イ) 鏡板の場合

$$A_r = dt_{r1}$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$d$  : 穴の径 (ミリメートル)

$t_{r1}$  : 次に定めるところによる。

(1) さらに形鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、 $W$  及び  $\eta$  を 1 として第 58 条第 2 項第 2 号イの計算式により計算した値

(2) 半だ円形鏡板で中低面に圧力を受けるものにあつては、その内面における長径の  $K_1$  倍を半径とする全半球形鏡板について第 58 条第 2 項第 2 号ハの計算式により計算した値。この場合において、 $K_1$  は、次の表の上欄に掲げる鏡板の長径と短径との比に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値とする。

鏡板の長径と短径との比	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
$K_1$	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

(備考) 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。

(3) その他の鏡板にあつては、その計算上必要な厚さ

(ロ) 平板の場合

$$A_r = 0.5dt_{r2}$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$t_{r2}$  : 第 58 条第 3 項の規定により必要とされる平板の厚さ (ミリメートル)

$d$  は、(イ)に定めるところによる。

(ハ) (イ)及び(ロ)以外の場合

$$A_r = 1.07dt_{r3}(2 - \sin\theta)$$

$A_r$  : 補強に必要な断面積 (平方ミリメートル)

$t_{r3}$  : 第 58 条第 1 項の規定により必要とされる厚さ (ミリメートル)

$\theta$  : 分岐管の中心線と主管の中心線との交角 (度)

$d$  : (イ)に定めるところによる。

二 前号の場合において、2以上の穴が接近しているためそれぞれの同号イの補強に有効な範囲が重なり合うときは、次によること。

イ 重なり合う部分の面積は、2以上の穴の補強に有効な面積としないこと。

ロ 隣接する2つの穴の中心間の距離は、これらの穴の径の平均値の1.5倍以上であり、かつ、これらの穴の間にある補強に有効な範囲の面積は、これらの穴の補強に必要な面積の50パーセント以上であること。

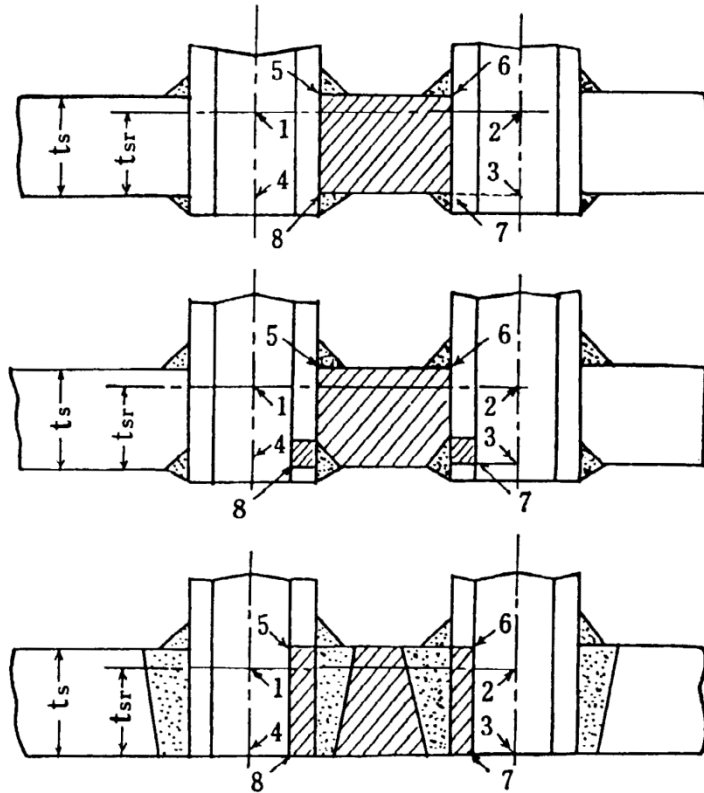
ハ 2以上の穴を次の図に示すように溶接により取り付けた強め材で補強する場合は、隣接する2つの穴の間の主管の断面積 (主管内に溶着された管壁を含む。) は次の計算式により計算した値以上であること。

$$A_s = 0.7lt_{sr}F$$

$A_s$  : 2つの穴の間の主管の断面積 (平方ミリメートル)

$l$  : 2つの穴の中心間の距離 (ミリメートル)

$t_{sr}$  及び  $F$  : それぞれ前号ロ(イ)に定めるところによる。



洞の断面積は、5、6、7、8で囲まれる面積

- 三 別表第12に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の熱膨張係数は、主管の材料のその0.85倍以上1.15倍以下であること。
- 四 内径が1,500ミリメートル以下の主管に設ける穴の径が主管の内径の2分の1（500ミリメートルを超える場合は、500ミリメートル）を超える場合及び内径が1,500ミリメートルを超える主管に設ける穴の径が主管の内径の3分の1（1,000ミリメートルを超える場合は、1,000ミリメートル）を超える場合は、第1号ハの補強に必要な面積の3分の2以上が穴の周囲から穴の径の4分の1の範囲内にあること。
- 五 補強に必要な面積の2分の1以上の補強に有効な面積は、穴の中心線の両側にあること。
- 六 別表第6に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の許容引張応力が同表に規定する主管の材料の許容引張応力より大きい場合は、これらの材料の許容引張応力を主管の材料の許容引張応力と同等として計算に用いること。
- 七 別表第6に規定する管台、強め材又は溶着金属の材料の許容引張応力が同表に規定する主管の材料の許容引張応力より小さい場合は、これらの材料の許容引張応力と主管の材料の許容引張応力との比に反比例してこれらの材料の断面積を増加すること。
- 八 強め材を溶接で取り付ける強さは、次に掲げる値のいずれか小さい方の値以上であ

ること。

イ 強さを要求される部分の強め材の断面積と別表第6に規定する許容引張応力との積

ロ 次の(イ)の値から(ロ)の値を引いた値

(イ) 穴の径と主管の計算上必要な厚さと別表第6に規定する主管の材料の許容引張応力との積

(ロ) 第1号ロ(イ)の断面積と別表第6に規定する主管の材料の許容引張応力との積

九 前号の強め材を取り付ける強さは、別表第6に規定する主管の材料の許容引張応力と次の表に掲げる数値と溶接部が切断する面の断面積との積とする。この場合において、溶接部が切断する面の断面積は、第1号本文に規定する断面の片側をとるものとする。

応力除去の有無	管台壁のせん断	突合せ溶接部		すみ肉溶接部のせん断
		引張	せん断	
行った場合	0.70	0.74	0.60	0.49
行わない場合	0.70	0.70	0.56	0.46

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説7. 7を参照。

(管継手)

第61条 管継手は、次の各号のいずれかに適合するもの又は別表第16に掲げるものでなければならない。この場合において、伸縮継手以外の管継手の厚さは、当該管継手に接続される管の第58条第1項の規定により必要とされる厚さ以上でなければならない。ただし、応力計算を行って必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

一 次に掲げる規格（形状及び寸法に係る部分に限る。）のいずれかに適合するもの。

イ 日本工業規格JIS B 2312（2001）「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」

ロ 日本工業規格JIS B 2313（2001）「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」

ハ 日本工業規格JIS B 2316（1997）「特殊配管用鋼製差込み溶接式管継手」

二 伸縮継手（材料がステンレス鋼及び高ニッケル合金のものに限る。）にあつては、次の計算式により計算した許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上のもの。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、実際の繰返し回数と許容繰返し回数との比をそれぞれ加えた値は、1以下であること。

この場合において、伸縮継手の使用中の金属温度が「別表第 11」の適用温度範囲を超える場合は第 31 条第 3 項第 1 号の規定を準用する。

$$N = \left( \frac{11032}{\sigma} \right)^{3.5}$$

N：許容繰返し回数

σ：次の計算式により計算した値

イ 調整リングが付いていない場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph^2}{2t^2c}$$

ロ 調整リングが付いている場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph}{tc}$$

E：別表第 11 に規定する材料の縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートル）

t：継手部の板の厚さ（ミリメートル）

δ：全伸縮量（ミリメートル）

n：継手部の波数の 2 倍の値

b：継手部の波のピッチの 2 分の 1（ミリメートル）

h：継手部の波の高さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

c：継手部の層数

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 7. 8 を参照。

（高速原型炉第 3 種管の材料及び構造の特例）

第 62 条 第 54 条から前条までの規定にかかわらず、高速原型炉第 3 種管の材料及び構造の規格は、第 44 条から第 53 条までの規定に準じることができる。

## 第8章 高速原型炉第4種管

(高速原型炉第4種管の構造の規格)

第63条 高速原型炉第4種管に使用する材料は、別表第1の第4種管の欄に示す材料の規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 安全設備に属する高速原型炉第4種管に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

七 非鉄金属

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材(マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。)の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 日本工業規格JIS G 5502(2001)「球状黒鉛鋳鉄品」及び日本工業規格JIS G 5526(1998)「ダクタイル鋳鉄管」に適合する鋳造品の場合は、次の表の左欄に掲げる試験温度以下の温度で第4条第4項に規定する衝撃試験を行ったとき、それぞれ3個の試験片の吸収エネルギーが同表の右欄に掲げる値以上であること。

試験温度（度）	吸収エネルギー（ジュール）
26	7.1
マイナス40	3.1

- 三 前号に定める合格基準に適合しない場合は、前号の表の左欄に掲げる試験温度以下の温度で第4条第4項に規定する衝撃試験をそれぞれ新たな6個の試験片について行ったとき、当該試験片が前号に定める合格基準に適合すること。
- 四 第1号及び第2号に掲げる材料以外の材料であって、厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料、厚さが63ミリメートル以下の管に接続するフランジ若しくは管継手の材料又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。
- 五 第1号、第2号及び前号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が管の最低使用温度より17度低い温度以下であること。
- 5 第3条第4項から第6項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

（第4種管の構造の規格）

第64条 高速原型炉第4種管の構造は次の各号によらなければならない。

- 一 第55条第1項、第58条第1項及び第2項並びに第60条の規定は、高速原型炉第4種管の構造の規格に準用する。この場合において、第55条第1項中「次条から第62条までの規定」とあるのは「第58条第1項及び第2項、第60条並びに第64条第2項から第7項までの規定」と、第55条第1項第1号、第58条第1項第1号並びに第60条第1項第2号及び第2項第6号から第9項まで中「別表第6」とあるのは「別表第6又は別表第7」と、第58条第1項第1号及び第2項第2号並びに第60条第1項第2号及び第2項第1号中「第32条第4項」とあるのは「第43条第2項」は、第60条第1項第2号及び第2項第1号中「第58条第3項」とあるのは「第64条第2項」と読み替えるものとする。
- 二 高速原型炉第4種管のうち熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては前号の規定にかかわらず、第55条第1項及び第56条から第62条までの規定に準じなければならない。
- 2 管の平板の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。



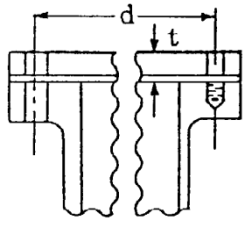
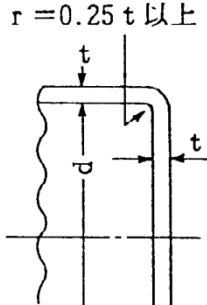
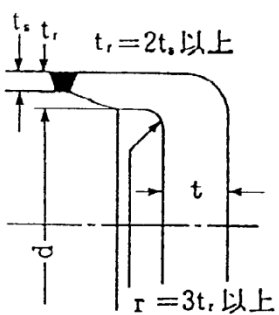
$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

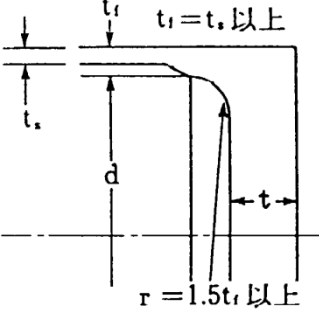
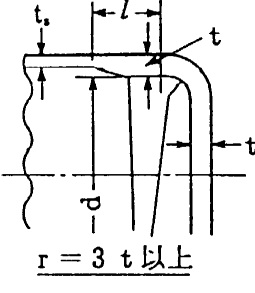
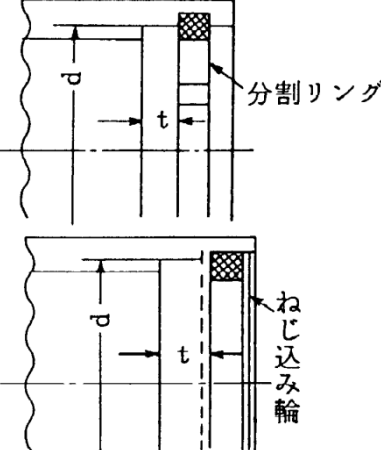
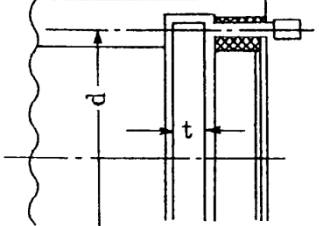
t : 平板の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

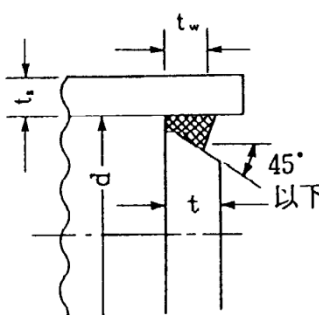
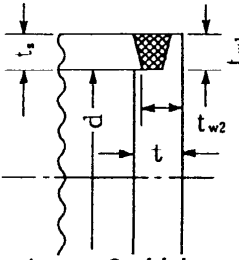
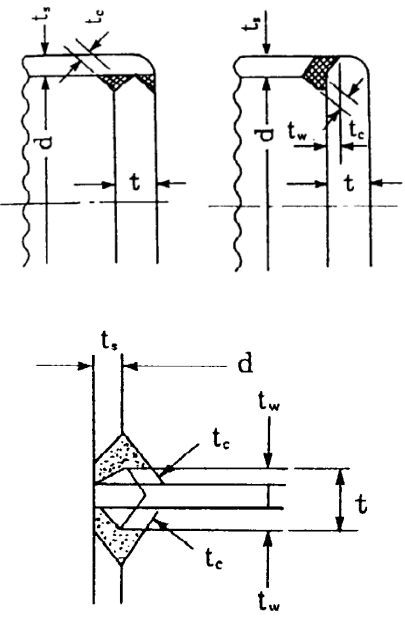
d : 次の表の左欄に掲げる平板の取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該平板の径又は最小内のり (ミリメートル)

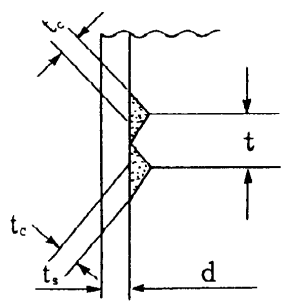
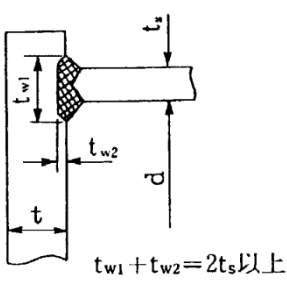
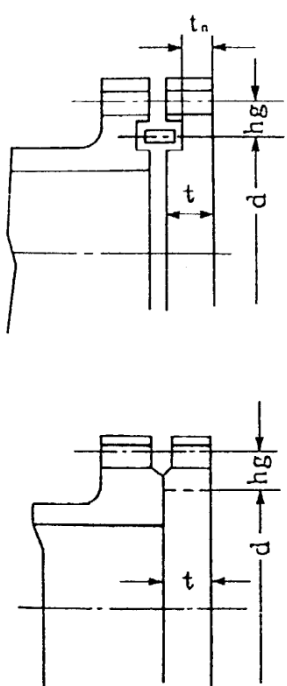
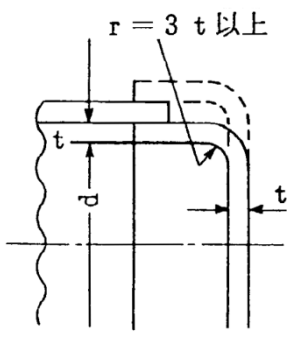
K : 平板の取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

P及びS : それぞれ前項において準用する第58条第1項第1号に定めるところによる。

取付け方法	Kの値
<p>(a)</p>  <p>平板が管又はフランジ部にボルトにより固定される場合。ただし、ボルトを締め付けることにより平板に曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p>	0.17
<p>(b)</p>  <p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、dが600ミリメートル以下で、平板の厚さがdの20分の1以上4分の1未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの4分の1以上の場合</p>	0.13
<p>(c)</p>  <p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが管の厚さの2倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p>	0.17
<p>(d)</p> <p>平板が管と一体又は突合せ溶接され、フランジ部の厚さが管の厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの1.5倍以上の場合</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p>t<sub>r</sub> : 継目のない管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
	
<p>(e)</p> 	<p>0.17</p> <p>ただし、<math>t</math> から <math>t_s</math> へ移行するテーパは 1 対 4 又はそれより緩かであり、かつ、下記のいずれかに適合する場合、0.10 とすることができる。</p> <p>(1) フランジの長さ <math>l</math> が次に適合すること。</p> $l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}$ <p>(2) 管の厚さ <math>t_s</math> が <math>2\sqrt{dt_s}</math> 以上の長さにあたって次に適合すること。</p> $t_s \geq 1.12t \sqrt{1.1 - l / \sqrt{dt}}$
<p>(f)</p> 	<p>0.20</p> <p>平板が管の端にはめ込まれ、かつ、ねじ込み輪、分割リング等の機械的装置で取り付けられ、平板に作用する力によって生ずる機械的装置の応力が別表第 6 又は別表第 7 に定める値の 0.8 倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p>
<p>(g)</p> 	<p>平板が管にパッキンをはさんで締付けボルトで取り付けられ、かつ、平板に作用する力によって生ずる締付けボルトの応力が別表第 8 に定める値の 0.8 倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む）</p>

取付け方法	Kの値
<p>(h)</p>  <p>平板が管の内側に溶接される場合であって、のど厚 <math>t_w</math> が継目のない管の計算上必要な厚さの2倍以上で、かつ、管の厚さの1.25倍以上であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math> : 継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(i)</p>  <p>平板が管の端に突合せ溶接され、平板の一部が管にはまり込んで溶接の裏当金の作用をする場合であって、<math>t_{w1}</math> と <math>t_{w2}</math> の和が管の厚さの2倍以上、<math>t_{w1}</math> が管の厚さ以上で、かつ、管の厚さが継目のない管の計算上必要な厚さの1.25倍以上であるとき。</p> <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t</math> 以上 <math>t_{w1} = t_s</math> 以上</p>	<p>0.33</p>
<p>(j)</p>  <p>(1) 平板が鍛造品で、かつ、平板の面からの開先角度が45度未満の場合</p> <p>平板が管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math> が <math>t_s</math> の0.5倍又は <math>t</math> の0.25倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が <math>t_s</math> の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>(2) (1)以外の場合</p> <p>平板が管に全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math> が <math>t_s</math> の1.0倍又は <math>t</math> の0.5倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が <math>t_s</math> の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math> : 継目のない管の計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
<p>(k)</p>  <p>平板が管に全貫通溶接される場合であって、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのいずれか小さい方の値以上であるとき。</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>：継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(l)</p>  <p>管が内外から平板に溶接され、かつ、溶接部の長さ<math>t_w1</math>と深さ<math>t_w2</math>の和の値が管の厚さの2倍以上の場合（平板への肉盛りの溶接がない場合（<math>t_w2</math>が零の場合）を含む。）</p> <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math>以上</p>	<p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>：継目のない胴又は管の計算上必要な厚さ</p>
<p>(m)</p>  <p>平板が管又はフランジにボルトで締め付けられた場合であって、ボルトを締め付けることによって平板がさら形になる傾向を生じ、圧力が平板を取り付けるフランジ側から平板に作用するとき。</p>	$0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}$ <p>F：全体のボルトに作用する力（ニュートンを単位とする。）  <math>h_g</math>：ボルトのピッチ円の直径とdとの差の2分の1（ミリメートルを単位とする。）  W：パッキンの外径又は平板の面積に作用する全圧力（ニュートンを単位とする。）  ただし、<math>t_n</math>の厚さにあつては次式で求まる値をKの値とする。</p> $\frac{1.0Fh_g}{Wd}$
<p>(n)</p>  <p>平板が管に重ね溶接継手を取り付けられるか、その外側にねじ込まれ、かつ、平板に作用する力によってねじ部に生ずる応力が別表第8に定める値の0.8倍以下で、そのすみの丸みの内半径がフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p>	<p>0.20</p>
<p>(o) その他の場合</p>	<p>0.50</p>

3 管と管とを接続する場合は、溶接継手、フランジ継手、ねじ込み継手又は機械的継手（メカニカルジョイント、ビクトリックジョイント等であって当該継手が十分な強度を有する機械的な締付けにより行われ、かつ、漏えいを防止する方法によるものに限る。以下この条において同じ。）によらなければならない。

4 溶接継手による場合は、次の場合を除き、管の軸に垂直な断面で溶接しなければならない。

一 管の中心線の交角が30度以下で、かつ、管の厚さが第1項において準用する第58条第1項の規定により必要とされる厚さに次の計算式により計算した係数を乗じた値以上である場合

$$K = \frac{R - 0.5r}{R - r}$$

K：係数

R：管の中心線の曲率半径（ミリメートル）

r：管の内半径（ミリメートル）

二 主管に穴を設けて管台又は分岐管を取り付ける場合

5 フランジ継手による場合は、当該フランジは、次の各号のいずれかに適合するもの又は別表第14に掲げるものでなければならない。

一 次に適合するもの

イ フランジ(ボルト等を除く。)の最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる周方向、半径方向及び軸方向の応力は、それぞれ最高使用温度における別表第6又は別表第7に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ロ ボルト等の最高使用圧力における荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第8に定める値を超えないこと。

二 鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238（1996）「鋼製管フランジ通則」（材料に係る部分を除く。）、鋳鉄製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2239(1996)「鋳鉄製管フランジ通則」（材料に係る部分を除く。）に適合するもの

6 継手部に著しい配管反力が生ずる場合は、ねじ込み継手又は機械的継手によってはならない。

7 管継手は、次の各号のいずれかに適合するもの又は別表第16に掲げるものでなければ

ならない。この場合において、伸縮継手以外の管継手の厚さは、当該管継手に接続される管の第1項において準用する第58条第1項の規定により必要とされる厚さ以上でなければならない。ただし、応力計算を行って、必要な強度を有することが明らかな場合は、この限りでない。

- 一 次に掲げる規格（形状及び寸法に係る部分に限る。）のいずれかに適合するもの
- イ 日本工業規格JIS B 2301（2001）「ねじ込み式可鍛鉄製管継手」、日本工業規格JIS B 2301（2001）「ねじ込み式可鍛鉄製管継手（追補）」
  - ロ 日本工業規格JIS B 2302（1998）「ねじ込み式鋼管製管継手」
  - ハ 日本工業規格JIS B 2303（1995）「ねじ込み式排水管継手」
  - ニ 日本工業規格JIS B 2311（2001）「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」
  - ホ 日本工業規格JIS B 2312（2001）「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」
  - ヘ 日本工業規格JIS B 2313（2001）「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」
  - ト 日本工業規格JIS B 2316（1997）「配管用鋼製差込み溶接式管継手」
  - チ 日本工業規格JIS G 3451（1987）「水輸送用塗覆装鋼管の異形管」
  - リ 日本工業規格JIS G 5527（1998）「ダクタイル鉄異形管」
- 二 伸縮継手（材料がステンレス鋼及び高ニッケル合金のものに限る。）にあつては、次の計算式により計算した許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上のもの。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、実際の繰返し回数と許容繰返し回数との比をそれぞれ加えた値は、1以下であること。

$$N = \left( \frac{11032}{\sigma} \right)^{3.5}$$

N：許容繰返し回数

σ：次の計算式により計算した値

イ 調整リングが付いていない場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph^2}{2t^2c}$$

ロ 調整リングが付いている場合

$$\sigma = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}} + \frac{Ph}{tc}$$

E：別表第11に規定する材料の縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートル）

t : 継手部の板の厚さ (ミリメートル)

$\delta$  : 全伸縮量 (ミリメートル)

n : 継手部の波数の 2 倍の値

b : 継手部の波のピッチの 2 分の 1 (ミリメートル)

h : 継手部の波の高さ (ミリメートル)

P : 最高使用圧力 (メガパスカル)

c : 継手部の層数

三 伸縮継手の使用中の金属温度が別表第11の適用温度範囲を超える場合は、前2号の規定にかかわらず第31条第3項第1号の規定を準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 8. 2、8. 3、8. 4 を参照。

## 第9章 高速原型炉第5種管

### (高速原型炉第5種管の材料)

第65条 高速原型炉第5種管に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第5種管の欄に示す規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼きならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説9. 1を参照。

### (高速原型炉第5種管の構造の規格)

第66条 高速原型炉第5種管の構造の規格は、次条から第69条までの規定によらなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説9. 1、9. 2を参照。

### (管の形状)

第67条 管の軸に垂直な断面は、円形又は長方形でなければならない。ただし、管の軸に垂直な断面が円形の管(以下「円形の管」という。)と管の軸に垂直な断面が長方形の管(以下「長方形の管」という。)とを接続する継手部にあっては、この限りでない。

2 管の厚さは、次の各号によらなければならない。

一 円形の管にあっては、次の表の左欄に掲げる管の径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。



管の径（ミリメートル）	管の厚さ（ミリメートル）
500以下	0.5
500を超え750以下	0.6
750を超え1,000以下	0.8
1,000を超え1,250以下	1.0
1,250を超えるもの	1.2

二 長方形の管にあつては、次の表の左欄に掲げる管の長径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。

管の長径（ミリメートル）	管の厚さ（ミリメートル）
450以下	0.5
450を超え750以下	0.6
750を超え1,500以下	0.8
1,500を超え2,250以下	1.0
2,250を超えるもの	1.2

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説9. 1、9. 2を参照。

(管の接続)

第68条 管と管とを接続する場合は、非常用の排気管の継手であつてフィルターまでのものにあつては溶接継手又はフランジ継手、フィルターから先のものにあつては溶接継手、フランジ継手又ははぜ継手（はんだ付けを併用したものに限る。）によらなければならない。

2 フランジ継手による場合は、当該フランジは、次の各号のいずれかに適合するもの又は別表第14に掲げるものでなければならない。

一 25ミリメートル×25ミリメートル×3ミリメートル以上の形鋼又はこれと同等以上の断面積を有するもの

二 次に掲げる規格（材料に係る部分を除く。）のいずれかに適合するもの

イ 日本工業規格JIS B 2238（1996）「鋼製管フランジ通則」

ロ 日本工業規格 JIS B 2239 (1996)「鑄鉄製管フランジ通則」

ハ 日本工業規格 JIS B 2240 (1996)「銅合金製管フランジ通則」

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 9. 1、9. 2 を参照。

(管継手)

第69条 管継手は、次の各号に掲げる規格（形状及び寸法に係るものに限る。）のいずれかに適合するもの又は別表第16に掲げるものでなければならない。ただし、応力計算を行って必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

一 日本工業規格 JIS B 2311 (2001)「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」

二 日本工業規格 JIS B 2312 (2001)「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」

三 日本工業規格 JIS B 2313 (2001)「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」

四 日本工業規格 JIS B 2316 (1997)「特殊配管用鋼製差込み溶接式管継手」

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 9. 1、9. 2 を参照。

## 第10章 高速原型炉第1種ポンプ

(高速原型炉第1種ポンプの材料)

第70条 高速原型炉第1種ポンプのうち、内面に被駆動流体から零メガパスカルを超える圧力を受ける部分及びこれらを互いに締め付けるボルト等(この章及び次章において「耐圧部分等」という。)並びにこれに直接溶接されるラグ、ブラケット等であって重要なものに使用する材料は、別表第1の高速原型炉第1種ポンプの欄に示す材料の規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第1種ポンプの耐圧部分等に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りではない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるポンプの材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材(マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。)の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料(ボルト材を除く。)、厚さが63ミリメートル以下の管に接続されるポンプの材料(ボルト材を除く。)又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度がポンプの最低使用温度より56度低い温度以下であること。ただし、第4条第1項第5

号の規定に適合する場合は、この限りでない。

- 5 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。
- 6 高速原型炉第1種ポンプの耐圧部分等に使用する材料は、第5条第1項に規定する非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、外径が115ミリメートル以下の管に接続される鋳造品及び鍛造品にあっては、第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験を行い、これに合格する場合は、この限りでない。
- 7 第5条第2項の規定は、前項に規定する試験に合格しない板、管、鋳造品又は鍛造品に準用する。
- 8 第6条から第11条までの規定は、第6項に規定する試験を行う場合に準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説10.2を参照。

(高速原型炉第1種ポンプの構造の規格)

第71条 高速原型炉第1種ポンプの構造の規格は、次条及び第73条の規定によらなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説10.3を参照。

(ポンプの形式)

第72条 ポンプの形式は、次の各号に掲げるもののうちいずれかでなければならない。

- 一 2重うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割りであるもの
- 二 ターボポンプ（うず巻ポンプを除く。以下同じ。）であって、次に掲げるもの
  - イ ケーシングが軸垂直割りで軸対称であるもの
  - ロ キャンドモータ又は固定子浸水形モータで駆動される密封式ポンプであって、モータケーシングが軸垂直割りで軸対称であるもの

(ポンプの形状等)

第73条 ポンプの耐圧部分等は、第3項から第7項までの規定によらなければならない。ただし、第13条第1項第1号から第3号まで、第14条及び第16条の規定に準ずる場合は、この限りでない。

2 前項の規定にかかわらず熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては「高速原型

炉第1種機器の高温構造設計指針」の4の規定に準じること。

ただし、この場合において使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超えない場合にあつては、第13条第1項第1号から第3号まで第14条及び第16条の規定に準じること。

- 3 耐圧部分等のうちケーシングに係るもの（吸込口部分及び吐出口部分を除く。）の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = \frac{PA}{2S}$$

t：ケーシングの計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

A：図1から図3までに示す寸法（ミリメートル）

S：最高使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

図1 片吸込み2重うず巻形ポンプであつて、ケーシングが軸垂直割りであるもの

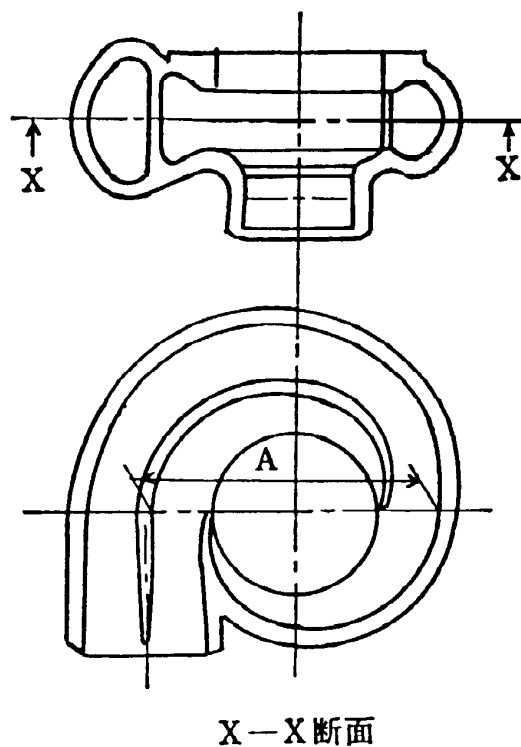


図2 両吸込みの2重うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割りであるもの

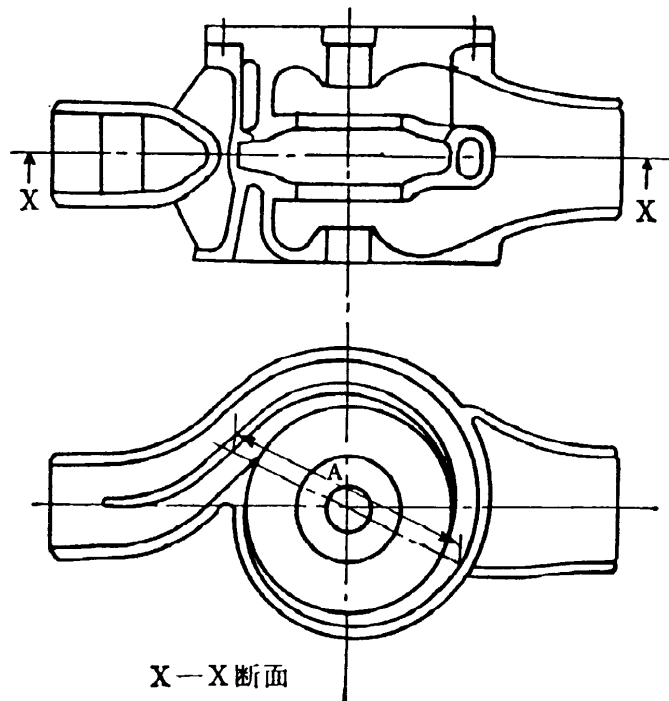
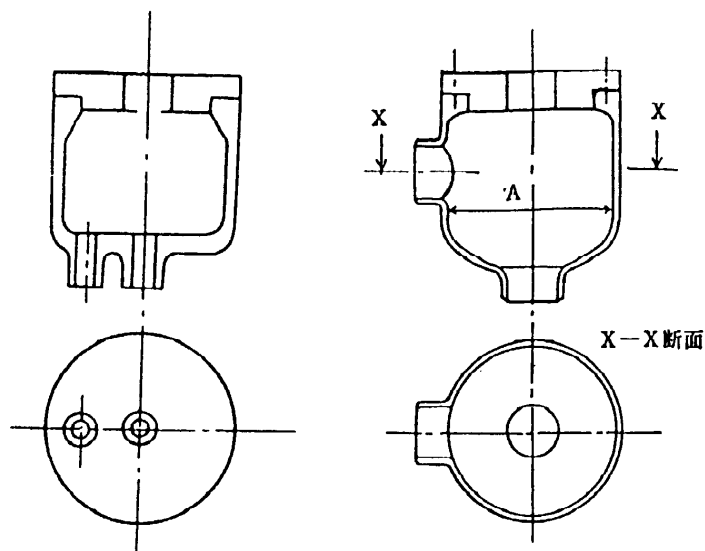


図3 ターボポンプであって、ケーシングが軸垂直割りで軸対称であるもの



- 4 ケーシングの吸込口部分及び吐出口部分のうち次の図の $l$ で示す範囲の厚さは、前項の計算式により計算した値以上でなければならない。この場合において、 $l$ は、次の計算式により計算した値とする。

$$l = 0.5\sqrt{r_{mt}}$$

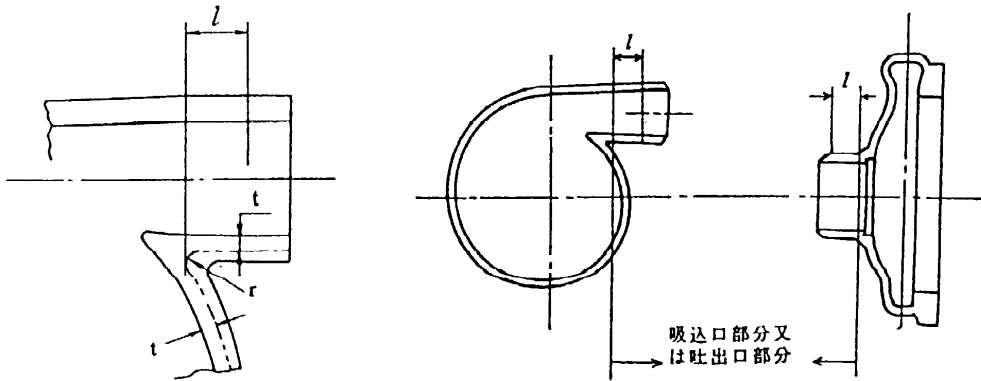
$l$  : 次の図に示す範囲 (ミリメートル。)

$r_m$  : 次の計算式により計算した値 (ミリメートル)

$$r_m = r_1 + 0.5t$$

$r_1$  : 吸込口部分又は吐出口部分の内半径 (ミリメートル)

$t$  : 前項の計算式により計算した値 (ミリメートル)



図において、 $t$  は計算上必要な厚さ、 $r$  は必要最小丸み半径を示す。

5 耐圧部分等のうちケーシングカバーに係るものの応力解析による一次応力強さは、次の各号に掲げる値を超えてはならない。

- 一 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる一次一般膜応力強さは、最高使用温度における別表第6に定める値
- 二 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる一次局部膜応力強さは、最高使用温度における別表第6に定める値の1.5倍の値
- 三 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる一次膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、最高使用温度における別表第6に定める値の1.5倍の値

ただし、平板形のケーシングカバーにあっては、その厚さが次の計算式より計算した値以上であればよい。

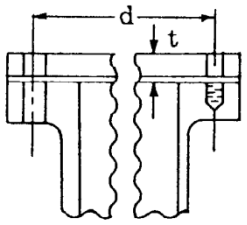
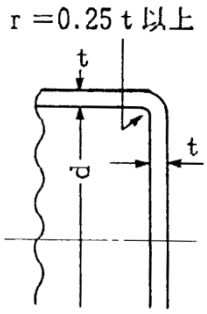
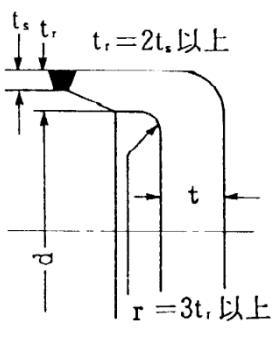
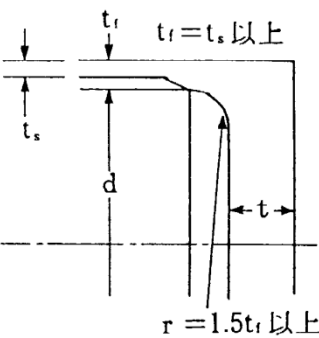
$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

$t$  : ケーシングカバーの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

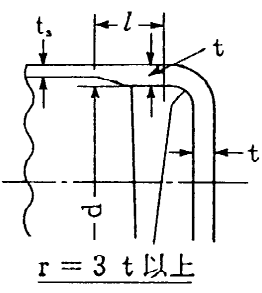
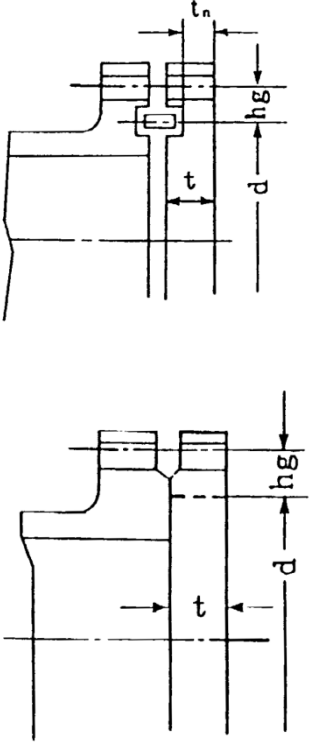
$d$  : 次の表左欄に掲げるケーシングカバーの取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該ケーシングカバーの径又は最小内のり (ミリメートル)

$K$  : ケーシングカバーの取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

P及びS：それぞれ第2項に定めるところによる。

取付け方法	Kの値
<p>(a)</p>  <p>ケーシングカバーがケーシング又はフランジ部にボルトにより固定される場合 ただし、ボルトを締付けることによってケーシングカバーに曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p>	<p>0.17</p>
<p>(b)</p>  <p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、<math>d</math> が 600 ミリメートル以下で、ケーシングカバーの厚さが <math>d</math> の 20 分の 1 以上 4 分の 1 未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの 4 分の 1 以上の場合</p>	<p>0.13</p>
<p>(c)</p>  <p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、フランジ部の厚さがケーシング又は他のケーシングカバーの厚さの 2 倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径がケーシングカバーのフランジ部の厚さの 3 倍以上の場合</p>	<p>0.17</p>
<p>(d)</p>  <p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、フランジ部の厚さがケーシング又は他のケーシングカバーの厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径がケーシングカバーのフランジ部の厚さの 1.5 倍以上の場合</p>	<p>0.33m ただし、0.2 以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>: 継目のないケーシング又は他のケーシングカバーの計算上必要な厚さ</p>



取付け方法	Kの値
<p>(e)</p>  <p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、そのすみの丸みの内半径がケーシング又は他のケーシングカバーのフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p> <p>(1) フランジの長さ <math>l</math> が次に適合すること。  <math display="block">l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}</math></p> <p>(2) ケーシングの厚さ <math>t_s</math> が <math>2\sqrt{dt_s}</math> 以上の長さにあつて次に適合すること。  <math display="block">t_s \geq 1.12t \sqrt{1.1 - l / \sqrt{dt}}</math></p>	<p>0.17</p> <p>ただし、<math>t</math> から <math>t_s</math> へ移行するテーパは1対4又はそれより緩やかであり、かつ、下記のいずれかに適合する場合、0.10 とすることができる。</p>
<p>(f)</p>  <p>ケーシングがケーシング又はフランジにボルトで締め付けられた場合であつて、ボルトを締め付けることによつてケーシングがさら形になる傾向を生じ、圧力がケーシングカバーを取り付けるフランジ側からケーシングカバーに作用するとき。</p>	<p><math>0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}</math></p> <p>F: 全体のボルトに作用する力 (ニュートンを単位とする。)</p> <p><math>h_g</math>: ボルトのピッチ円の直径と <math>d</math> との差の2分の1 (ミリメートルを単位とする。)</p> <p>W: パッキンの外径又はケーシングカバーの接触面の外径内の面積に作用する全圧力 (ニュートンを単位とする。)</p> <p>ただし、<math>t_n</math> の厚さにあつては次の式で求まる値を K の値とする。  <math display="block">\frac{1.0Fh_g}{Wd}</math></p>
<p>(g) その他の場合</p>	<p>0.50</p>

6 耐圧部分等のうちボルト等に係るものの最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締め付け時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第8に定める値を超えてはならない。

7 前条第1号に掲げるポンプの形状は、次の各号によらなければならない。

一 図1に示す分流壁の点Bから点Cまでの範囲の厚さは、第2項の計算式により計算し

た値の0.7倍の値以上であること。

二 図1に示す分流壁の両端の丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.05倍の値以上であること。

三 図1に示す分流壁がケーシング壁面に交わる部分のすみの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.1倍の値又は7ミリメートルのうちいずれか大きい値以上であること。

四 図2に示すボリュート巻始めの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.05倍の値以上であること。

五 図2に示すクロッチの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.3倍の値以上であること。

六 図2に示すボリュート巻始めとケーシング壁面の交わる部分のすみの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.1倍の値又は7ミリメートルのうちいずれか大きい値以上であること。

図1

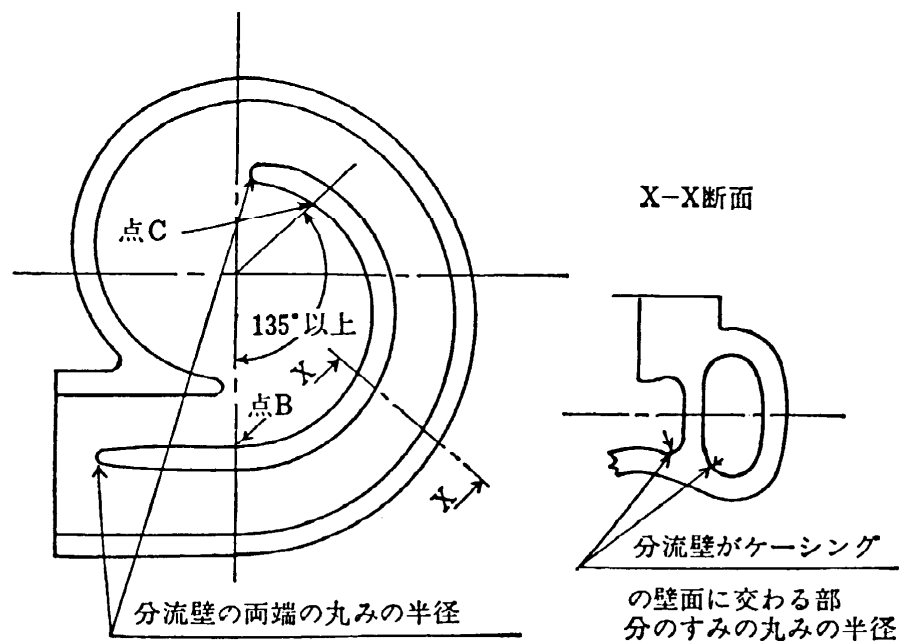
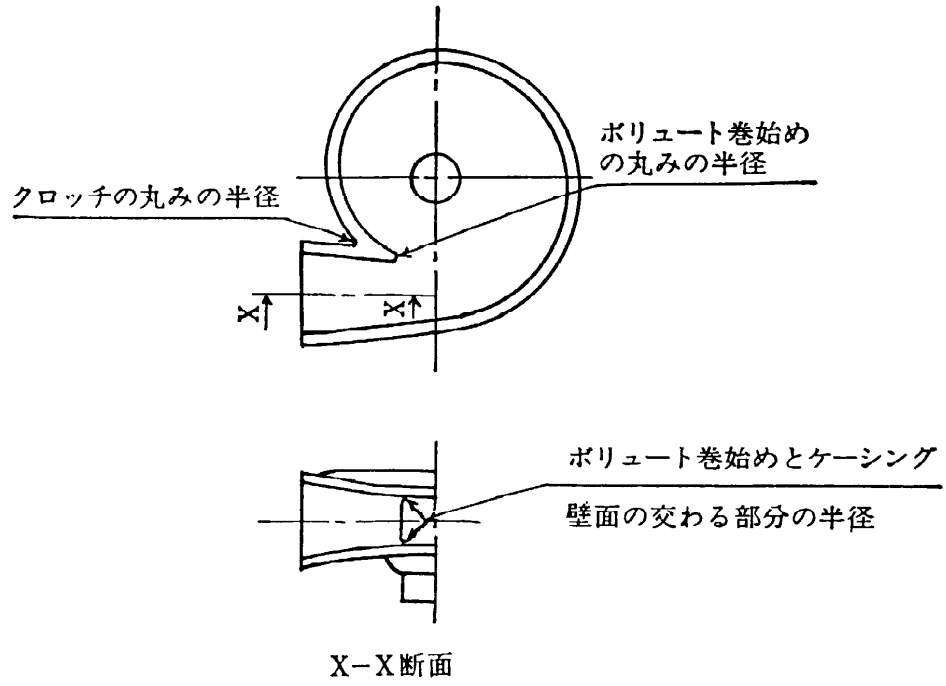


図 2



## 第11章 高速原型炉第3種ポンプ

(高速原型炉第3種ポンプの材料)

第74条 高速原型炉第3種ポンプの耐圧部分等及びこれに直接溶接されるラグ、ブラケット等であって重要なものに使用する材料は、別表第1の高速原型炉第3種ポンプの欄に示す材料の規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第3種ポンプの耐圧部分等に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるポンプの材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高二ッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材(マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。)の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料(ボルト材を除く。)、厚さが63ミリメートル以下の管に接続されるポンプの材料(ボルト材を除く。)又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度がポンプの最低使用温度より17度低い温度以下であること。

5 第3条第4項から第6項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

6 高速原型炉第3種ポンプの耐圧部分等に使用する鋳造品は、次の各号に掲げる試験を行い、これに合格するものでなければならない。

一 外径が63ミリメートル以上115ミリメートル以下の管に接続されるもの 第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験

二 外径が115ミリメートルを超える管に接続されるもの 第8条に規定する放射線透過試験（放射線透過試験を行うことが困難な部分は、第6条に規定する垂直法による超音波探傷試験又は第7条に規定する斜角法による超音波探傷試験（垂直法による超音波探傷試験及び斜角法による超音波探傷試験を行うことが困難な部分は、第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験））

7 第5条第2項の規定は、前項に規定する試験に合格しない鋳造品に準用する。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説11.2、11.3を参照。

（第3種ポンプの構造の規格）

第75条 高速原型炉第3種ポンプの構造の規格は、次条から第78条までの規定によらなければならない。ただし、形状、穴の位置等によりこれにより難い耐圧部分等（ボルト等を除く。以下この条において同じ。）であって、その最高使用圧力が次の各号に掲げる検定圧力試験方法のうちいずれかにより試験を行って求めた検定圧力以下であるものについては、この限りでない。

一 圧力を徐々に加え、最も弱い箇所が降伏点に達した時の圧力の値を求め、これに基づいて次の計算式により検定圧力を計算すること。この場合において、あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数個の点について圧力を徐々に加えた場合の変形量を測定し、その変形量の変化の状態から推定した当該箇所が降伏点に達する時の圧力又は当該箇所の外面にあらかじめ石灰乳を塗って乾燥させておき、圧力を徐々に加えて石灰乳膜が点状にはがれ落ちた時の水圧力をもって当該箇所が降伏点に達した時の圧力とみなすことができる。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma}$$

P：検定圧力（メガパスカル）

P<sub>0</sub>：最も弱い箇所が降伏点に達した時の水圧力（メガパスカル）

S：使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミ

リメートル)

$\sigma$  : 材料の実際の降伏点 (ニュートン毎平方ミリメートル)

- 二 あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数個の点に抵抗線ひずみ計をはり付け、当該耐圧部分等の予定する最高使用圧力に相当する圧力を加えて生ずるひずみを応力に換算して求めた値のうち絶対値による最大の値に基づいて、次の計算式により検定圧力を計算すること。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma_0}$$

P : 検定圧力 (メガパスカル)

$P_0$  : 予定する最高使用圧力に相当する圧力 (メガパスカル)

$\sigma_0$  : 最も弱いと推定された箇所に生じた応力の値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

S : 前号に定めるところによる。

- 2 高速原型炉第3種ポンプにあって熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては第31条第3項及び第4項の規定に準じるものとする。この場合において継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 1 1. 2、1 1. 3、1 1. 4を参照。

(ポンプの形式)

第76条 ポンプの形式は、次の各号に掲げるもののうちいずれかでなければならない。

- 一 うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割り又は軸平行割りであるもの
- 二 ターボポンプであって、ケーシングが軸垂直割りで軸対称であるもの又は軸平行割りであるもの
- 三 往復ポンプ

(ポンプの形状等)

第77条 ポンプの耐圧部分等は、前条第1号及び第2号に掲げるポンプにあっては次項、第3項及び第5項から第8項まで並びに次条の規定、前条第3号に掲げるポンプにあっては第4項から第6項まで及び第8項並びに次条の規定によらなければならない。

- 2 耐圧部分等のうちケーシングに係るもの (吸込口部分及び吐出口部分を除く。) の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = \frac{PA}{2S}$$

t: ケーシングの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

P: 最高使用圧力 (メガパスカル)

A: 図1から図6までに示す寸法 (ミリメートル)

図1 1重うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割りであるもの

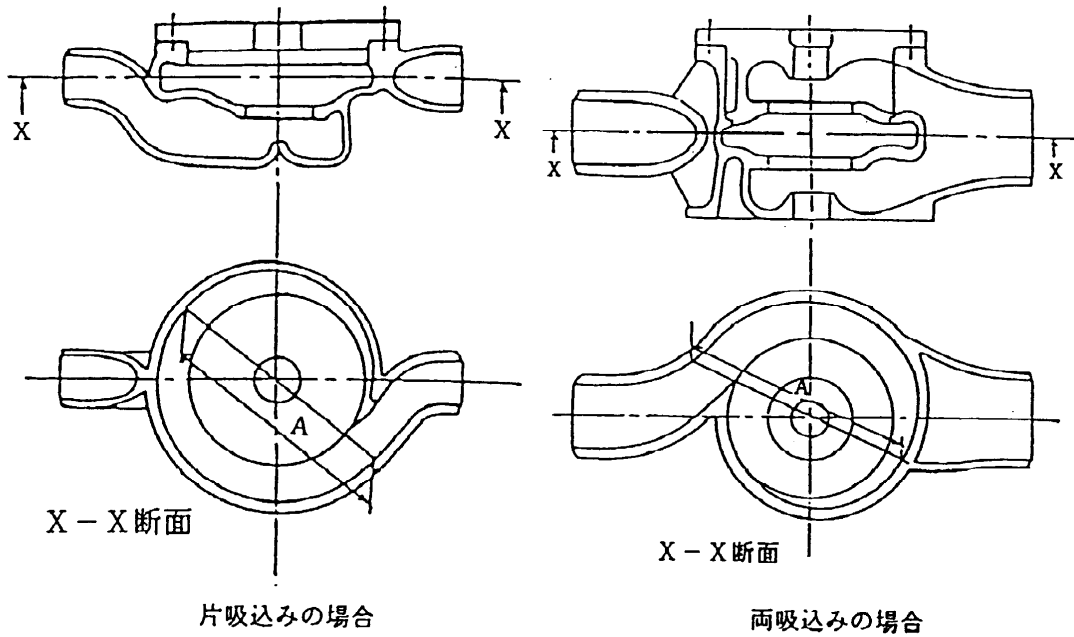


図2 2重うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割りであるもの

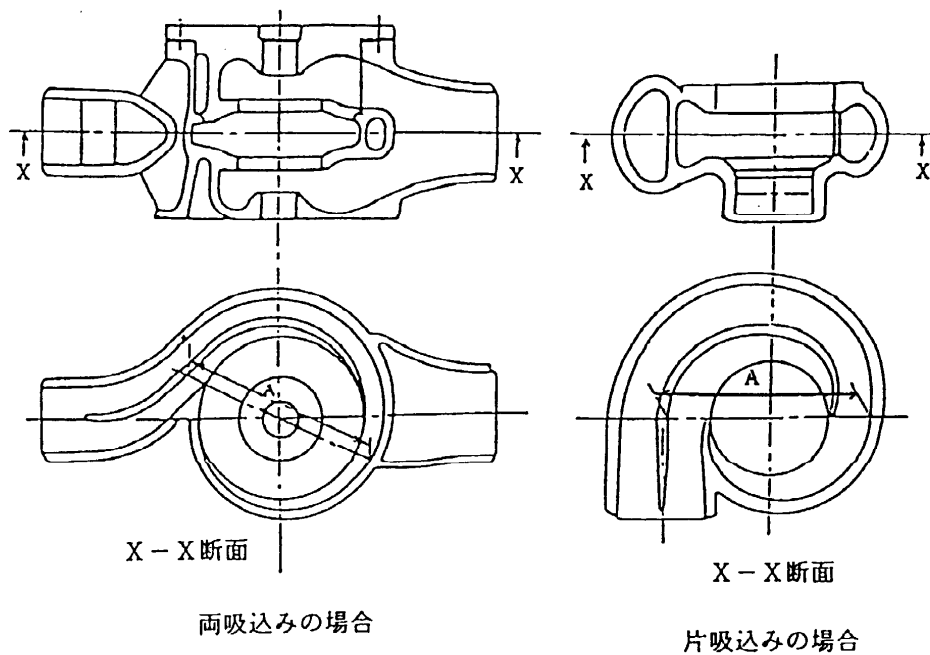


図3 うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割りで案内羽根を有するもの

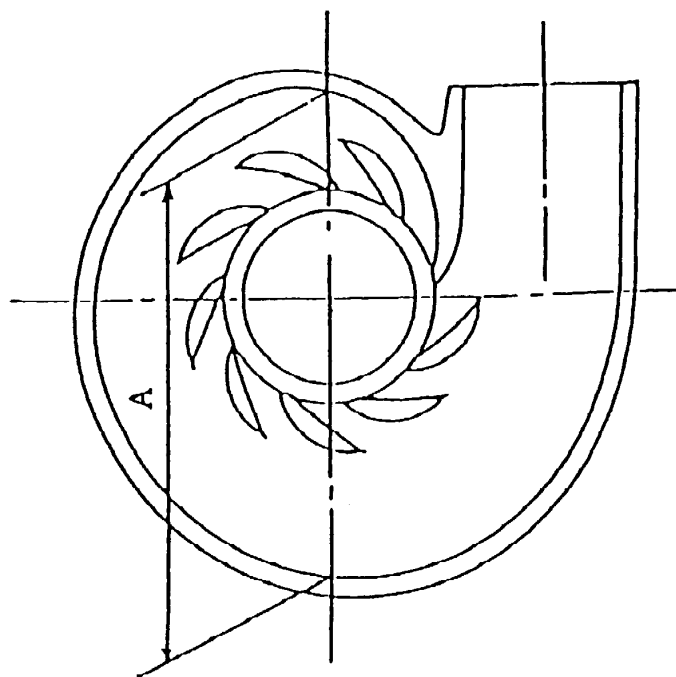


図4 1重うず巻ポンプ又は2重うず巻ポンプであって、ケーシングが軸平行割りであるもの

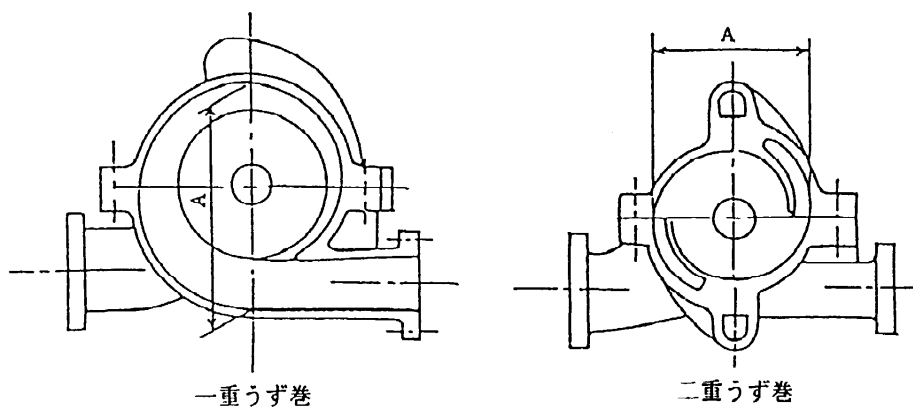




図5 ターボポンプであって、ケーシングが軸垂直割りで軸対称であるもの

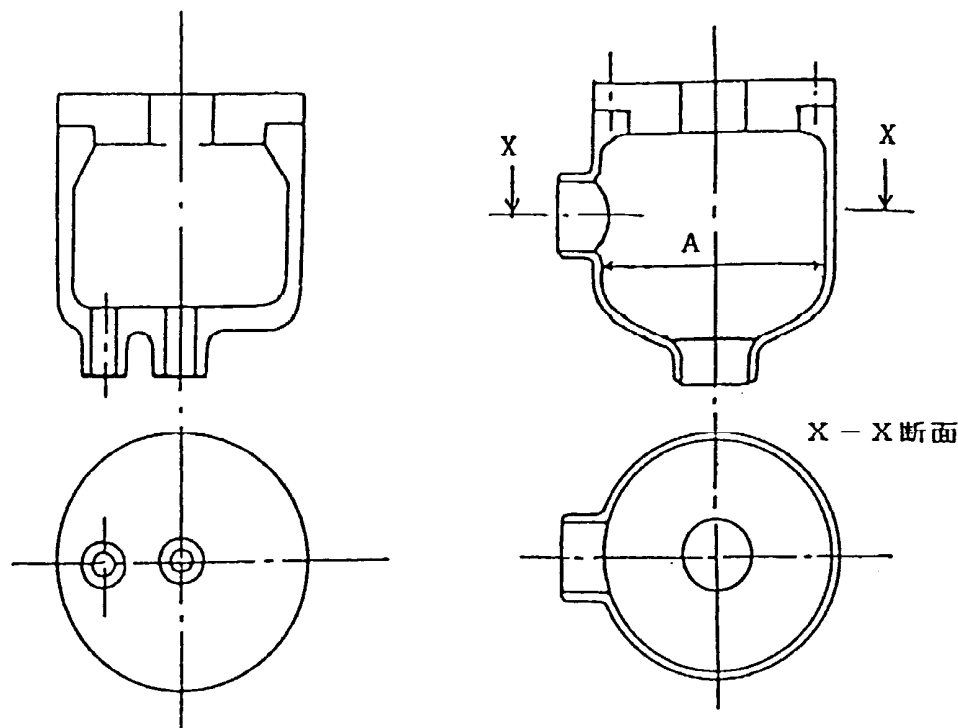
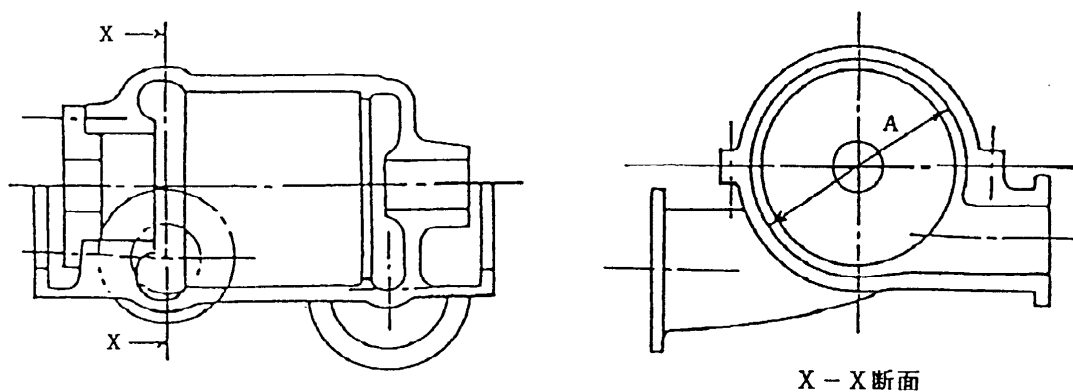


図6 ターボポンプであって、ケーシングが軸平行割りであるもの



S：最高使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

- 3 ケーシングの吸込口部分及び吐出口部分のうち次の図の*l*で示す範囲の厚さは、前項の計算式により計算した値以上でなければならない。この場合において、*l*は、次の計算式により計算した値とする。ただし、当該部分が管台である場合であって、第32条第6項及び第7項の規定に準ずるときは、この限りでない。

$$l = 0.5\sqrt{r_m t}$$

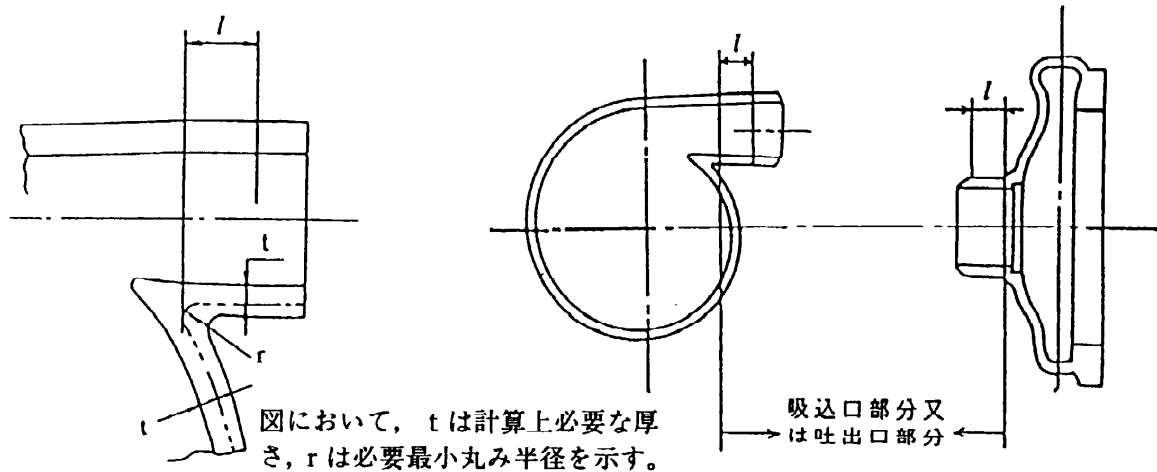
*l*：次の図に示す範囲（ミリメートル）

*r<sub>m</sub>*：次の計算式により計算した値（ミリメートル）

$$r_m = r_i + 0.5t$$

$r_i$  : 吸込口部分又は吐出口部分の内半径 (ミリメートル)

$t$  : 前項の計算式により計算した値 (ミリメートル)



4 耐圧部分等のうちリキッドシリンダー又はマニホールドに係るものの厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。

一 厚さが内半径の2分の1以下のものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

$t$  : リキッドシリンダー又はマニホールドの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$D_i$  : リキッドシリンダー又はマニホールドの内径 (ミリメートル)

$\eta$  : 長手継手の効率で、第32条第4項に定めるところによる。

$P$ 及び $S$ は、それぞれ第2項に定めるところによる。

二 厚さが内半径の2分の1を超えるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = R_i(\sqrt{Z} - 1)$$

$t$  : リキッドシリンダー又はマニホールドの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$R_i$  : リキッドシリンダー又はマニホールドの内半径 (ミリメートル)

$Z$  : 次の計算式により計算した値

$$Z = \frac{S\eta + P}{S\eta - P}$$

$\eta$ は前号に定めるところによる。

$S$ 及び $P$  : それぞれ第2項に定めるところによる。

5 耐圧部分等のうちケーシングカバー（軸封部を除く。）（往復ポンプにあっては、リキッドシリンダーカバー又はマニホールドカバー。以下この項及び次条第2項において同じ。）に係るものの厚さは、次の各号のいずれかによらなければならない。

一 平板形のケーシングカバーの厚さは、次の計算式により計算した値以上であること。

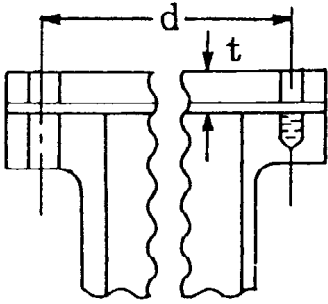
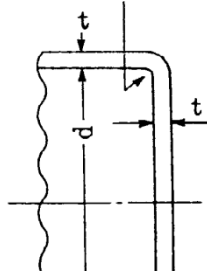
$$t = d \sqrt{\frac{KP}{S}}$$

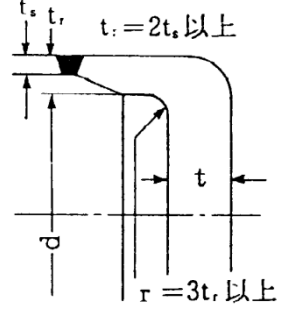
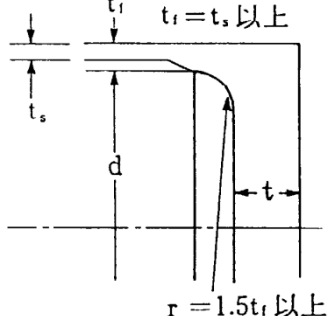
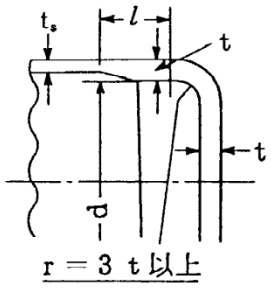
t：ケーシングカバーの計算上必要な厚さ（ミリメートル）

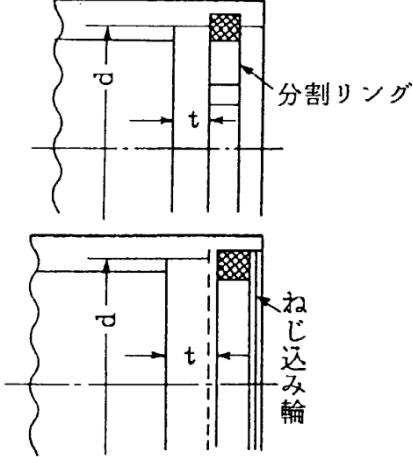
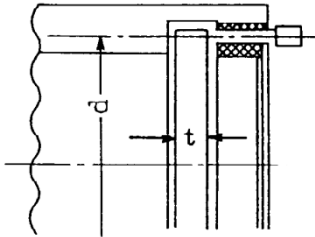
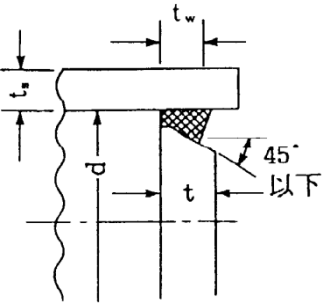
d：次の表の左欄に掲げるケーシングカバーの取付け方法に応じ、それぞれ同欄の図に示す当該ケーシングカバーの径又は最小内のり（ミリメートル）

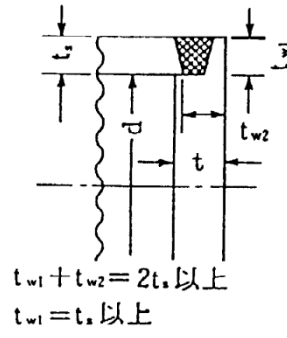
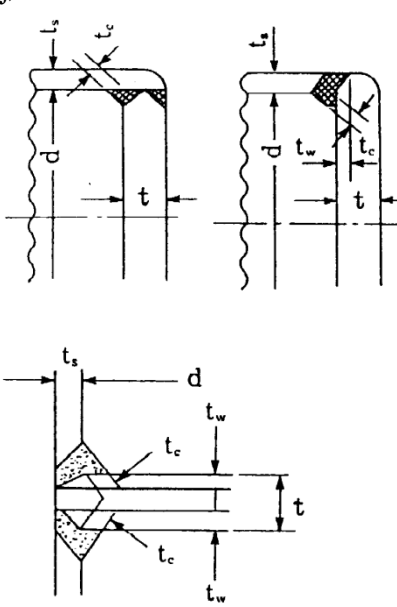
K：ケーシングカバーの取付け方法による係数で、次の表の左欄に掲げる取付け方法に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値

P及びS：それぞれ第2項に定めるところによる。

	取付け方法	Kの値
<p>(a)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング（往復ポンプにあっては、リキッドシリンダー又はマニホールド。以下この号及び次条において同じ。）、他のケーシングカバー又はフランジ部にボルトにより固定される場合</p> <p>ただし、ボルトを締め付けることによって、ケーシングカバーに曲げモーメントが作用しない場合に限る。</p>	0.17
<p>(b)</p> <p><math>r = 0.25 t</math> 以上</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、dが600ミリメートル以下で、ケーシングカバーの厚さがdの20分の1以上4分の1未満で、かつ、そのすみの丸みの内半径が平板のフランジ部の厚さの4分の1以上の場合</p>	0.13

取付け方法	Kの値
<p>(c)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、フランジ部の厚さがケーシング又は他のケーシングカバーの厚さの2倍以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径がケーシングカバーのフランジ部の厚さの3倍以上の場合</p> <p>0.17</p>
<p>(d)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーと突合せ溶接され、フランジ部の厚さがケーシング又は他のケーシングカバーの厚さ以上で、かつ、そのすみの丸みの内半径がケーシングカバーのフランジ部の厚さの1.5倍以上の場合</p> <p>0.33m ただし、0.2以上 <math>m = \frac{t_r}{t_s}</math> <math>t_r</math>：継目のないケーシング又は他のケーシングカバーの計算上必要な厚さ</p>
<p>(e)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに突合せ溶接され、そのすみの丸みの内半径がケーシングカバーの厚さの3倍以上の場合</p> <p>0.17 ただし、<math>t</math>から<math>t_s</math>へ移行するテーパは1対4又はそれより緩やかであり、かつ、下記のいずれかに適合する場合、0.10とすることができる。</p> <p>(1) フランジの長さ<math>l</math>が次に適合すること。  <math display="block">l \geq \left( 1.1 - 0.8 \frac{t_s^2}{t^2} \right) \sqrt{dt}</math> </p> <p>(2) ケーシングの厚さ<math>t_s</math>が<math>2\sqrt{dt_s}</math>以上の長さにわたって次に適合すること。  <math display="block">t_s \geq 1.12t\sqrt{1.1 - l/\sqrt{dt}}</math> </p>
<p>(f)</p>	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーの端にはめ込まれ、かつ、ねじ込み輪、分割リング等の機械的装置で取り付けられ、ケーシングカバーに作用する力によって生ずる機械的装置の応力が別表第6に定める値の0.8倍以下である場合（漏れ止め溶接を行う場合を含む。）</p> <p>0.20</p>

取付け方法	Kの値
	
<p>(g)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング 又は他のケーシングカバーにパ ッキンをはさんで締付けボルト で取り付けられ、かつ、ケーシ ングカバーに作用する力によつて 生ずる締付けボルトの応力が別 表第8に定める値の0.8倍以下で ある場合（漏れ止め溶接を行う場 合を含む。）</p> <p>0.20</p>
<p>(h)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング 又は他のケーシングカバーの内 側に溶接される場合であつて、の ど厚<math>t_w</math>がケーシング又は他のケ ーシングカバーの計算上必要な 厚さの2倍以上で、かつ、ケーシ ング又は他のケーシングカバー の厚さの1.25倍以上であるとき。</p> <p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のないケーシ ング又は他のケーシングカ バーの計算上必要な厚さ</p>

取付け方法	Kの値
<p>(i)</p>  <p><math>t_{w1} + t_{w2} = 2t_s</math> 以上  <math>t_{w1} = t_s</math> 以上</p>	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーの端に突合せ溶接され、ケーシングカバーの一部がケーシング又は他のケーシングカバーにはまり込んで溶接の裏当金の作用をする場合であって、<math>t_{w1}</math>と<math>t_{w2}</math>の和がケーシング又は他のケーシングカバーの厚さの2倍以上、<math>t_{w1}</math>がケーシング又は他のケーシングカバーの厚さ以上で、かつ、ケーシング又は他のケーシングカバーの計算上必要な厚さの1.25倍以上であるとき。</p>
<p>(j)</p> 	<p>(1) ケーシングカバーが鍛造品で、かつ、ケーシングカバーからの開先角度が45度未満の場合</p> <p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の0.5倍又は<math>t</math>の0.25倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>(2) (1)以外の場合</p> <p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに全貫通溶接される場合であって、<math>t_w</math>が<math>t_s</math>の1.0倍又は<math>t</math>の0.5倍のいずれか小さい値以上で、かつ、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p>

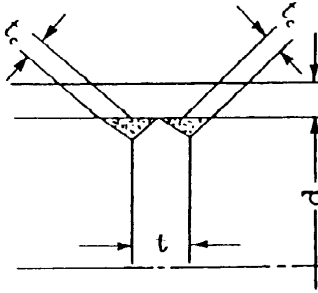
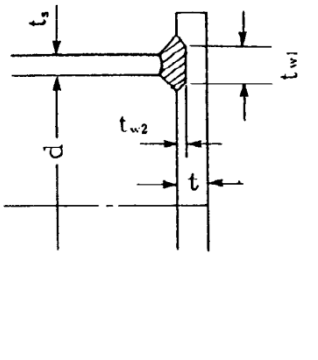
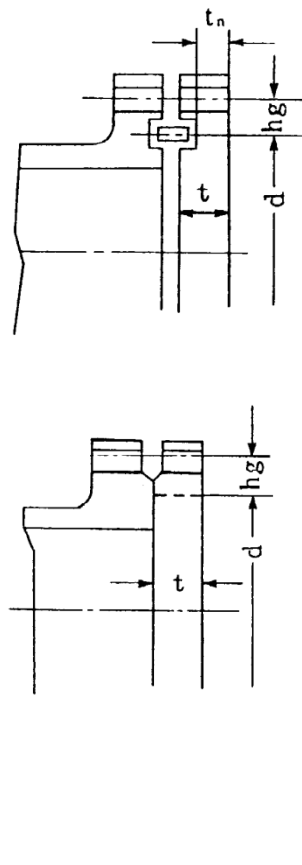
0.33

0.33m

ただし、0.2以上

$$m = \frac{t_r}{t_s}$$

$t_r$ は継目のないケーシング又は他のケーシングカバーの計算上必要な厚さ

取付け方法	Kの値
<p>(k)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング又は他のケーシングカバーに全貫通溶接される場合であって、すみ肉ののど厚が<math>t_s</math>の0.7倍又は6ミリメートルのうちいずれか小さい値以上であるとき。</p> <p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のないケーシング又は他のケーシングカバーの計算上必要な厚さ</p>
<p>(l)</p> 	<p>ケーシング又は他のケーシングカバーが内外からケーシングカバーに溶接され、かつ、溶接部の長さの和の値がケーシング又は他のケーシングカバーの厚さの2倍以上の場合。(ケーシングカバーへの肉盛り溶接がない場合 (<math>t_{w2}</math>が零の場合) を含む。)</p> <p>0.33m ただし、0.2以上</p> $m = \frac{t_r}{t_s}$ <p><math>t_r</math>は継目のないケーシング又は他のケーシングカバーの計算上必要な厚さ</p>
<p>(m)</p> 	<p>ケーシングカバーがケーシング、他のケーシングカバー又はフランジにボルトで締め付けられた場合であって、ボルトを締め付けることによってケーシングカバーがさら形になる傾向を生じ、圧力がケーシングカバーを取付けるフランジ側からケーシングカバーに作用するとき。</p> $0.20 + \frac{1.0Fh_g}{Wd}$ <p>Fは、全体のボルトに作用する力（ニュートンを単位とする。）  <math>h_g</math>は、ボルトのピッチ円の直径と<math>d</math>との差の2分の1（ミリメートルを単位とする。）  Wは、パッキンの外径又はケーシングカバーの接触面の外径内の面積に作用する全圧力（ニュートンを単位とする。）  ただし、<math>t_n</math>の厚さにあつては次式で求まる値をKの値とする。</p> $\frac{1.0Fh_g}{Wd}$
<p>(n) その他の場合</p>	<p>0.50</p>

二 さら形のケーシングカバー（フランジを除く。）の厚さは、次に掲げる値以上であること。

イ 次の図に示すケーシングカバーにあつては、次の計算式により計算した値

$$t = \frac{PRW}{2S\eta - 0.2P}$$

t : ケーシングカバーの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

R : ケーシングカバーの中央部の内面の半径 (ミリメートル)

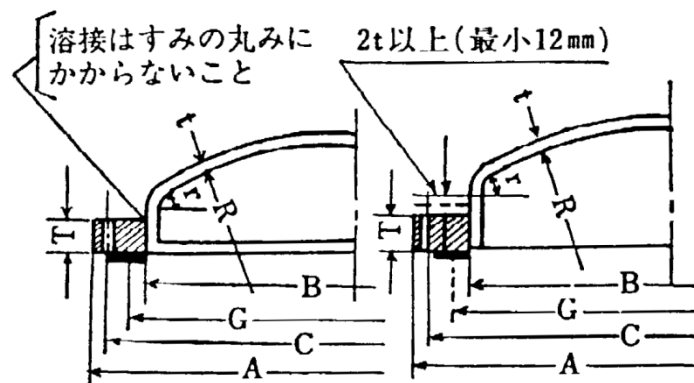
η : ケーシングカバーを継ぎ合わせて作る場合における当該継手の効率。この場合において、継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

W : ケーシングカバーの形状による係数で、次の計算式により計算した値

$$W = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

r : ケーシングカバーのすみの丸みの内半径 (ミリメートル)

P及びS : それぞれ第2項に定めるところによる。



ロ 図1から図3までに示すケーシングカバーにあつては、次の計算式により計算した値

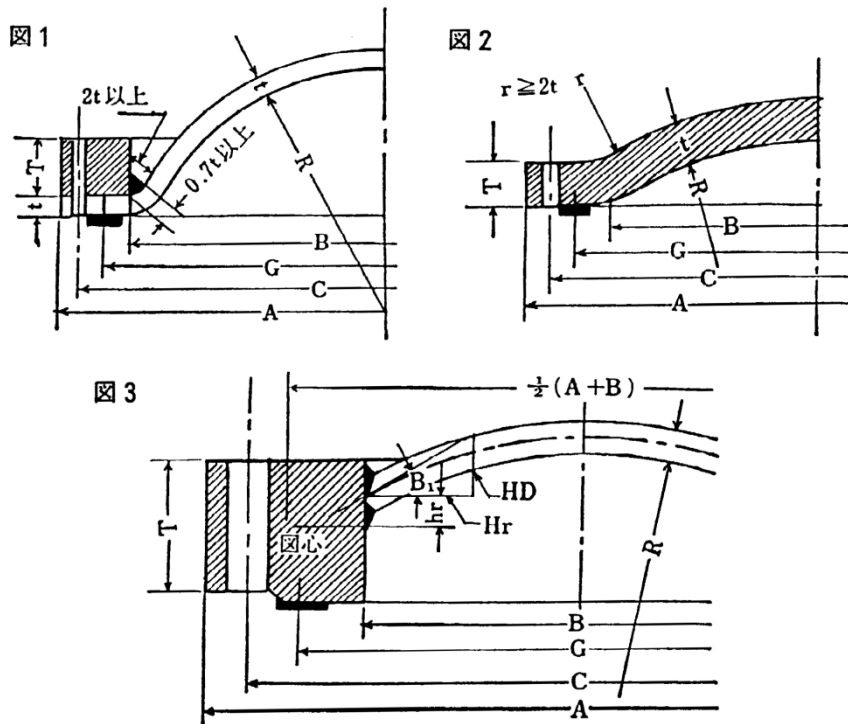
$$t = \frac{PR}{1.2S\eta}$$

t : ケーシングカバーの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

η : 継手の効率。この場合において、継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

P及びS : それぞれ第2項に、Rはイに定めるところによる。





- 6 耐圧部分等のうちボルト等に係るものの最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第8に定める値を超えてはならない。
- 7 前条第1号に掲げるポンプの形状は、次の各号によらなければならない。
- 一 図1に示す分流壁の点Bから点Cまでの範囲の厚さは、第2項の計算式により計算した値の0.7倍の値以上であること。
  - 二 図1に示す分流壁の両端の丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.05倍の値以上であること。
  - 三 図1に示す分流壁がケーシング壁面に交わる部分のすみの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.1倍の値又は7ミリメートルのうちいずれか大きい値以上であること。
  - 四 図2に示すボリュート巻始めの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.05倍の値以上であること。
  - 五 図2に示すクロッチの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.3倍の値以上であること。
  - 六 図2に示すボリュート巻始めとケーシング壁面の交わる部分のすみの丸みの半径は、第2項の計算式により計算した値の0.1倍の値又は7ミリメートルのうちいずれか大きい値以上であること。

図1

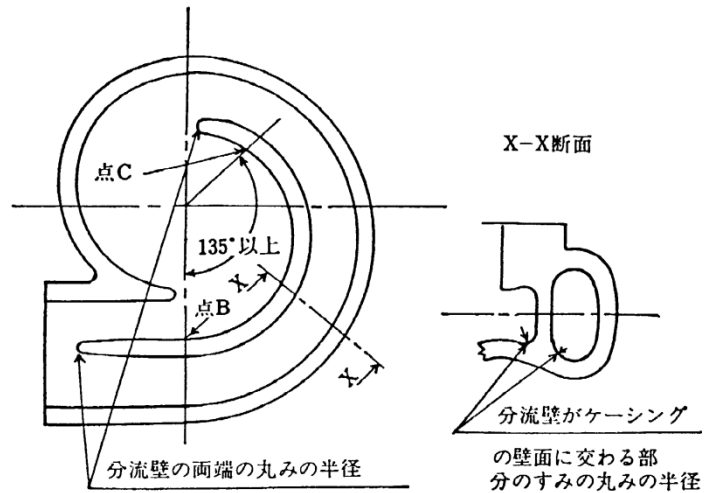
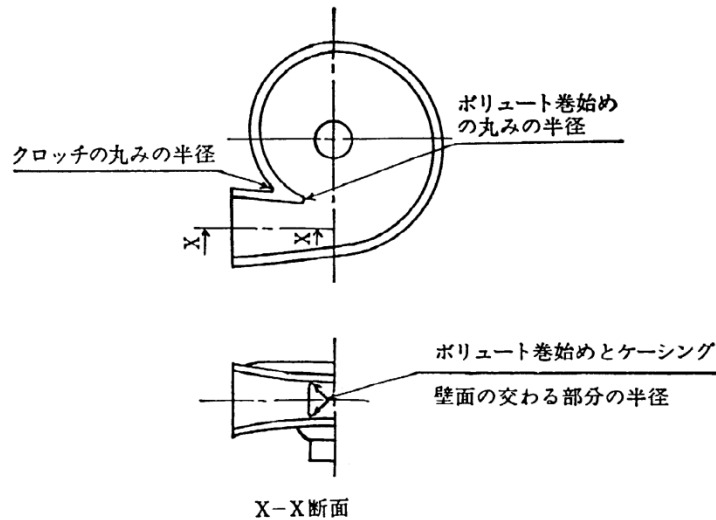


図2



- 8 耐圧部分等のうち管台に係るもの（ケーシングの吸込口部分及び吐出口部分を除く。）の厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t：管台の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

D<sub>0</sub>：管台の外径（ミリメートル）

η：第32条第4項に定めるところによる。

P及びS：それぞれ第2項に定めるところによる。

（フランジ）

- 第77条の2 吸込入口及び吐出口に用いるフランジ（第25条第1項のフランジを除く。）は、

鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238 (1996)「鋼製管フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)に適合するもの又は別表第14に掲げるもの、鑄鉄製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2239(1996)「鋼製管フランジ通則」(材料に係る部分を除く。)に適合するもの又は別表第14に掲げるものでなければならない。ただし、応力計算を行つて必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

2 さらに形のケーシングカバーのフランジの厚さは、次の各号によらなければならない。

一 前条第5項第2号イの図に示す形のフランジにあつては、前項に規定するフランジの規格に準ずること。

二 前条第5項第2号ロの図1に示す形のフランジにあつては、次によること。

イ 輪形パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = \sqrt{\frac{M}{SB} \left( \frac{A+B}{A-B} \right)}$$

T：フランジの厚さ (ミリメートル)

M：フランジに作用するモーメントで、次のモーメントの合計値 (キログラムミリメートル)

(イ) ケーシングカバーの中低面に加わる荷重によるモーメント

(ロ) ケーシングカバーの内面に加わる全荷重とケーシングカバーの中低面に加わる荷重との差によるモーメント

(ハ) フランジのボルトと荷重とケーシングカバーの内部に加わる全荷重との差によるモーメント

A：フランジの外径 (ミリメートル)

B：フランジの内径 (ミリメートル)

S：前条第2項に定めるところによる。

ロ 平パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = 0.06 \sqrt{\frac{P}{S} \left\{ \frac{B(A+B)(C-B)}{A-B} \right\}}$$

C：ボルト穴の中心円の直径 (ミリメートル)

P：ケーシングカバーを取り付けるケーシングの最高使用圧力 (キログラム毎平方センチメートル)

T, A及びBはそれぞれイに定めるところによる。

S：前条第2項に定めるところによる。

三 前条第5項第2号口の図2に示すかたちのフランジにあっては、次によること。

イ 輪形パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = Q \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{750M}{PQBR}} \right)$$

Q：次の計算式により計算した値

$$Q = \frac{PR}{400S} \left( \frac{C+B}{7C-5B} \right)$$

R：ケーシングカバーの中央部における内面の半径（ミリメートル）

T, M, B, C及びPはそれぞれ前号に定めるところによる。

S：前条第2項に定めるところによる。

ロ 平パッキンを用いるものにあつては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = Q \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{3(C-B)B}{QR}} \right)$$

T, B及びCはそれぞれ前号に定めるところによる。

Q及びR：それぞれイに定めるところによる。

四 前条第5項第2号口の図3に示す形のフランジにあっては、次の計算式により計算した値以上であること。

$$T = F \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{J}{F^2}} \right)$$

F：次の計算式により計算した値

$$F = \frac{PB\sqrt{4R^2 - B^2}}{800S(A-B)}$$

J：次の計算式により計算した値

$$J = \left( \frac{M}{SB} \right) \left( \frac{A+B}{A-B} \right)$$

T, M, A, B及びP：それぞれ第2号に定めるところによる。

R：前号に定めるところによる。

S：前条第2項に定めるところによる。

(電磁ポンプ)

第78条 第74条から前条までの規定にかかわらず、高速原型炉第3種ポンプのうち電磁ポンプにあっては第54条から第62条までの規定に準じることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説11.5を参照。

## 第12章 高速原型炉第1種弁

(高速原型炉第1種弁の材料)

第79条 高速原型炉第1種弁のうち、内包する流体から零メガパスカルを超える圧力を受ける部分及びこれらを互いに締め付けるボルト等（この章及び次章において「耐圧部分等」という。）並びにこれに直接溶接されるラグ、ブラケット等であって重要なものを使用する材料は、別表第1の高速原型炉第1種弁の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。ただし、超硬合金、ステライトその他の弁体の機能を維持することができる耐摩耗性及び靱性を有する材料を弁体を使用する場合は、この限りでない。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第1種弁の耐圧部分等に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続される弁の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材（マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。）の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料（ボルト材を除く。）、厚さが63ミリメートル以下の管に接続される弁の材料（ボルト材を除く。）又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が弁の最低使用温度より56度低い温度以下であること。ただし、第4条第1項第5号の

規定に適合する場合は、この限りでない。

- 5 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。
- 6 高速原型炉第1種弁の耐圧部分等に使用する材料は、第5条第1項に規定する非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、外径が115ミリメートル以下の管に接続される鋳造品及び鍛造品にあつては、第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験を行い、これに合格する場合は、この限りでない。
- 7 第5条第2項の規定は、前項に規定する試験に合格しない板、管、鋳造品又は鍛造品に準用する。
- 8 第6条から第11条までの規定は、第6項に規定する試験を行う場合に準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説12.2を参照。

(高速原型炉第1種弁の構造の規格)

第80条 高速原型炉第1種弁の構造の規格は次の各号のいずれかによらなければならない。

- 一 次条及び第82条の規定に適合すること。
- 二 第82条の第1項から第3項までの規定に適合し、第13条第1項第1号から第3号まで、第14条及び第16条の規定に準じること。ただし、使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合は、「第13条第1項第1号から第3号まで、第14条及び第16条の規定」とあるのは「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」と読み替える。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説12.3を参照。

(材料の許容応力)

第81条 材料の許容応力は、次の各号に掲げるとおりとする。ただし、外径が115ミリメートル以下の管に接続される弁にあつては、この限りでない。

- 一 耐圧部分等のうち弁箱に係るものにあつては、次によること。
  - イ 次の計算式により計算した一次応力は、260度の温度における別表第2に定める値を超えないこと。

$$S = P_s \left( \frac{A_f}{A_m} + 0.5 \right)$$

S：一次応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$P_s$  : 次の計算式により計算した値 (メガパスカル)

$$P_s = Pr_1 + \left( \frac{P - P_1}{P_2 - P_1} \right) (Pr_2 - Pr_1)$$

$P$  : 最高使用圧力 (メガパスカル)

$P_1$  : 最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力の欄のうち、最高使用圧力より低く、かつ、最も近い呼び圧力の項の許容圧力 (メガパスカル)

$P_2$  : 最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力の欄のうち、最高使用圧力より高く、かつ、最も近い呼び圧力の項の許容圧力 (メガパスカル)

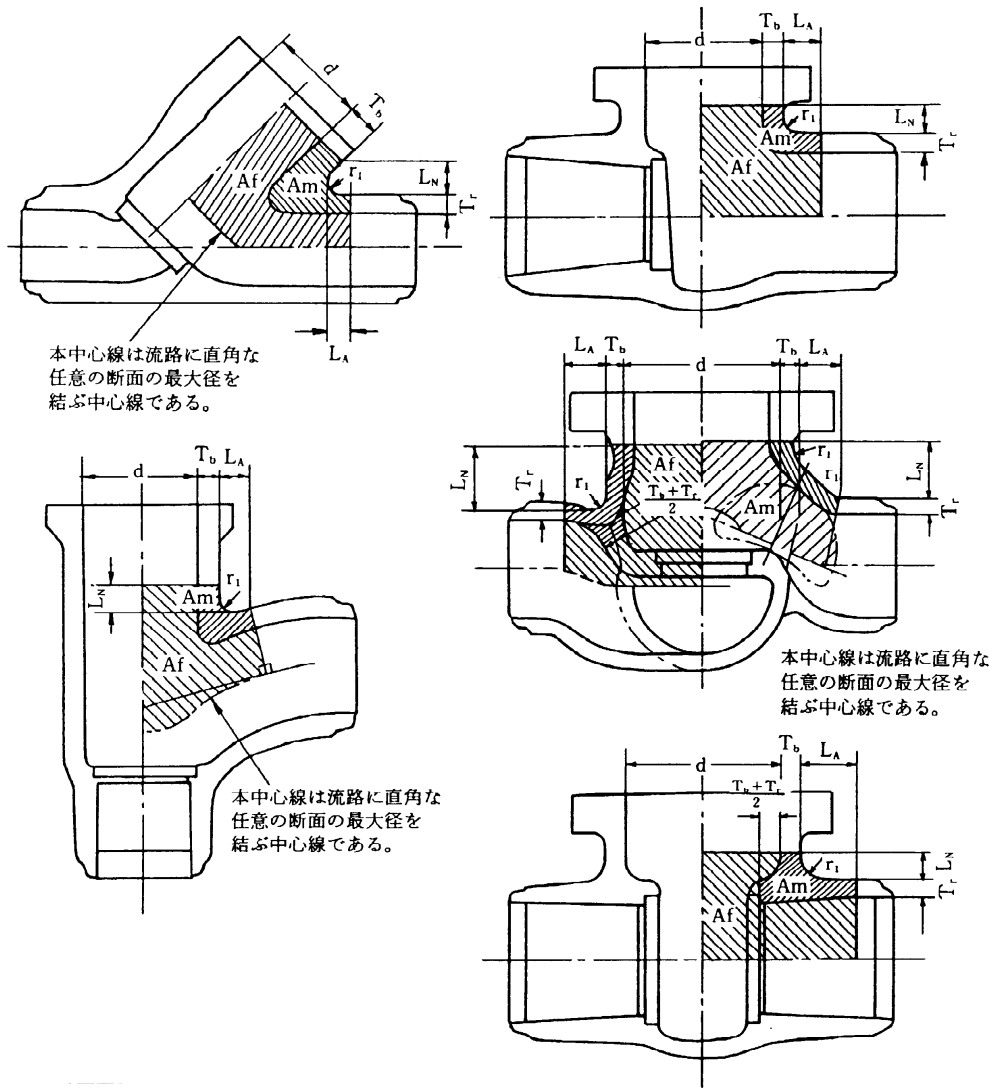
$Pr_1$  : 260度の温度における別表第13に規定する許容圧力の欄のうち、最高使用圧力より低く、かつ、最も近い呼び圧力の項の許容圧力 (メガパスカル)

$Pr_2$  : 260度の温度における別表第13に規定する許容圧力の欄のうち、最高使用圧力より高く、かつ、最も近い呼び圧力の項の許容圧力 (メガパスカル)

$A_f$  : 次の図に示す流体部面積 (平方ミリメートル)

$A_m$  : 次の図に示す金属部面積 (平方ミリメートル)





(備考)

- 1  $L_A$  : 次の計算式により計算した値と  $T_r$  のうちいずれか大きいもの (ミリメートル)  

$$L_A = 0.5d - T_b$$
- 2  $L_N$  : 次の計算式により計算した値 (ミリメートル)  

$$L_N = 0.5r_1 + 0.354\sqrt{T_b(d + T_b)}$$
- 3  $d$ ,  $T_b$ ,  $T_r$  及び  $r_1$  : それぞれこの図に示す寸法 (ミリメートル)

ロ 次の3つの計算式により計算した応力は、それぞれ260度の温度における別表第2に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

$$P_d = \frac{A_1 S_y}{A_2}$$

$$P_b = \frac{C_b Z_1 S_y}{Z_2}$$

$$P_t = \frac{2Z_1 S_y}{Z_P}$$

$P_d$ ,  $P_b$ 及び $P_t$ : それぞれ応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$A_1$ : 接続管の断面積の2分の1 (平方ミリメートル)

$S_y$ : 接続管の260度の温度における別表第9に規定する材料の設計降伏点 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$A_2$ : 図に示すAA断面における金属部の断面積 (平方ミリメートル)

$C_b$ : 応力係数で, 次の計算式により計算した値又は1.0のいずれか大きい方の値

$$C_b = 0.335 \left( \frac{r}{t_e} \right)^{\frac{2}{3}}$$

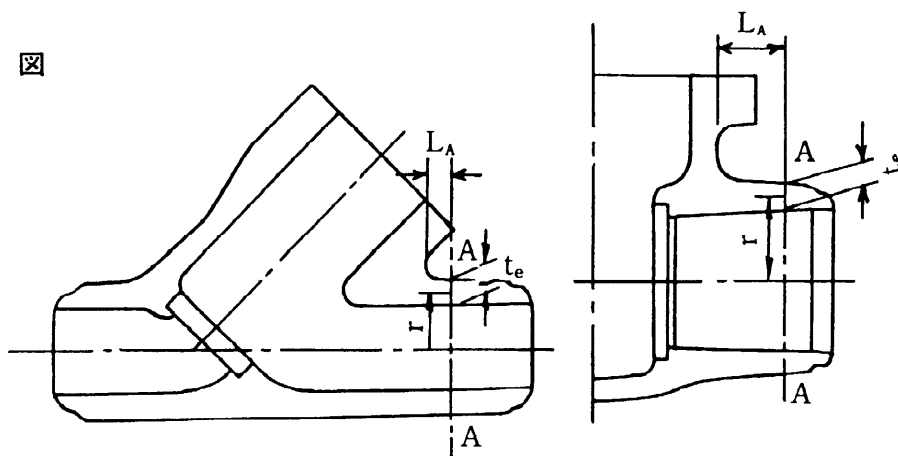
$t_e$ : 図に示すAA断面における金属部の厚さ (ミリメートル)

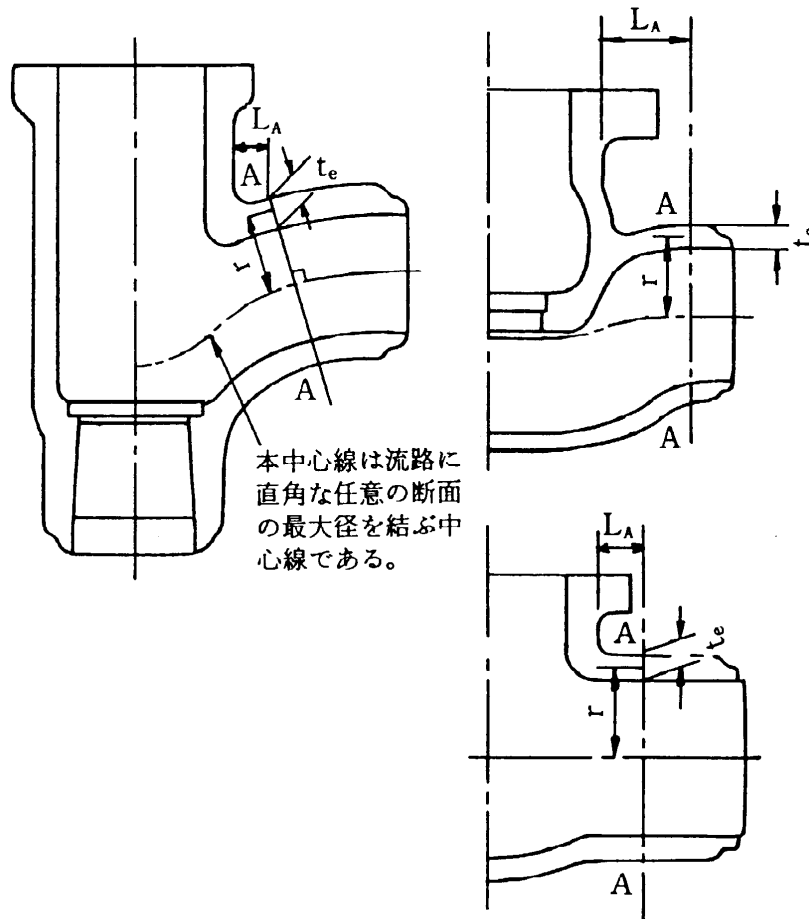
$r$ : 図に示すAA断面における平均半径 (ミリメートル)

$Z_1$ : 接続管の断面係数 (立方ミリメートル)

$Z_2$ : 図に示すAA断面における断面係数 (立方ミリメートル)

$Z_P$ : 図に示すAA断面における極断面係数 (立方ミリメートル)





(備考)  $L_A$  : イの図の備考1に定めるところによる。

- ハ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱ（運転状態Ⅲにおいて開閉操作を必要とする弁にあっては、運転状態Ⅰ，運転状態Ⅱ及び運転状態Ⅲ）における次の2つの計算式により計算した応力は、それぞれ260度の温度における別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

$$S_n = 3KP_s \left( \frac{r}{t_e} + 0.5 \right) + P_e + 2\alpha EC_2 \Delta T$$

$$S_n = 3K\Delta P_{fm} \left( \frac{r}{t_e} + 0.5 \right) + \alpha EC_2 C_4 \Delta T_{fm}$$

$S_n$  : 応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$K$  : ネック部の角度による係数で、ネック部の中心線が流路に直角な場合は1、直角でない場合は次の計算式により計算した値

$$K = 0.2 + \frac{0.8}{\sin \theta}$$

$\theta$  : ネック部の中心線と流路の中心線との交角 (度)

$r_i$  : ロの図1に示すAA断面における内半径 (ミリメートル)

$P_e$  : ロの3つの計算式により計算した応力のうち最大の応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$\alpha$  : 260度の温度における別表第12に規定する材料の熱膨張係数 (ミリメートル毎ミリメートル度)

$E$  : 260度の温度における別表第11に規定する材料の縦弾性係数 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$C_2$  : 応力係数で, 図1により求めた値

$\Delta T$  : 図2により求めた値 (度)

$\Delta P_{fm}$  : 圧力の段階的な変化の最大値と最小値との差 (起動時及び停止時を除く。) (メガパスカル)

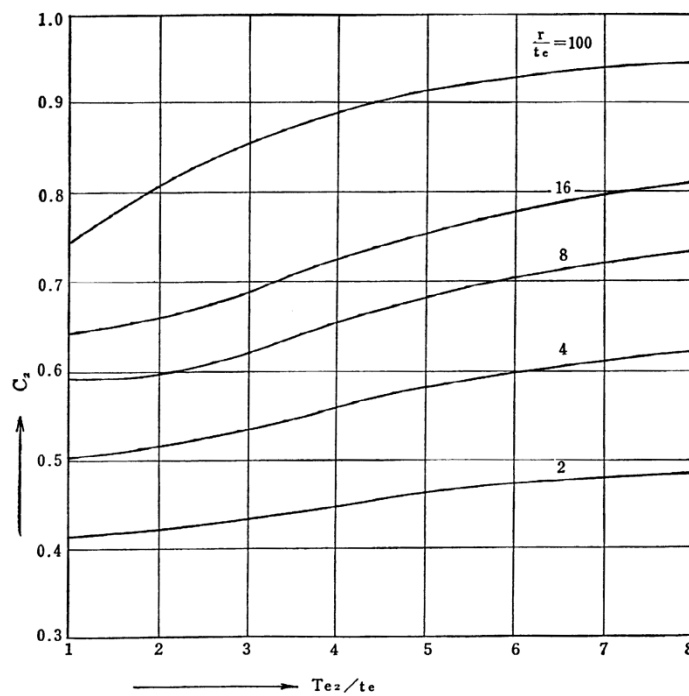
$C_4$  : 応力係数で, 図3により求めた値

$\Delta T_{fm}$  : 流体温度の段階的な温度変化の最大値と最小値との差 (起動時及び停止時を除く。) (度)

$P_s$  : イに定めるところによる。

$t_e$  : ロに定めるところによる。

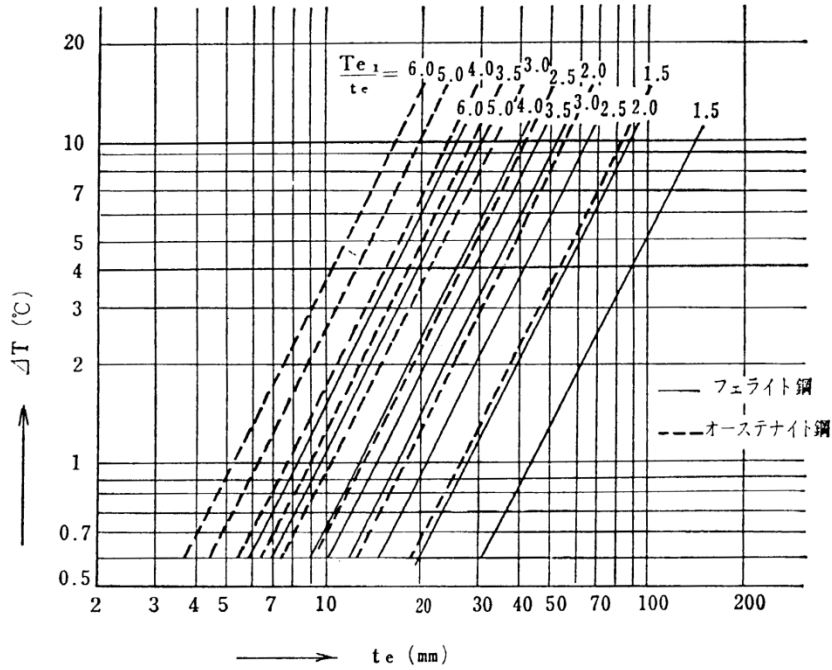
図1



(備考)

- 1  $T_{e2}$  : 図4に示す円の直径 (ミリメートルを単位とする。)
- 2  $r$ 及び $t_e$  : それぞれ口に定めるところによる。

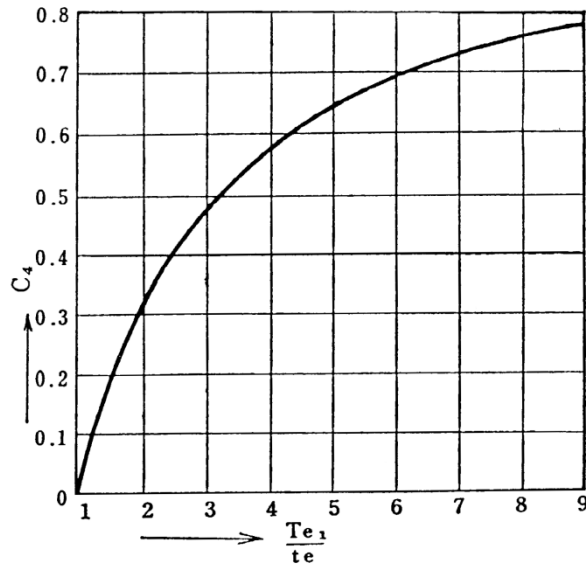
図2



(備考)

- 1  $T_{e1}$  : 図4に示す円の直径 (ミリメートル)
- 2  $t_e$  : 口に定めるところによる。

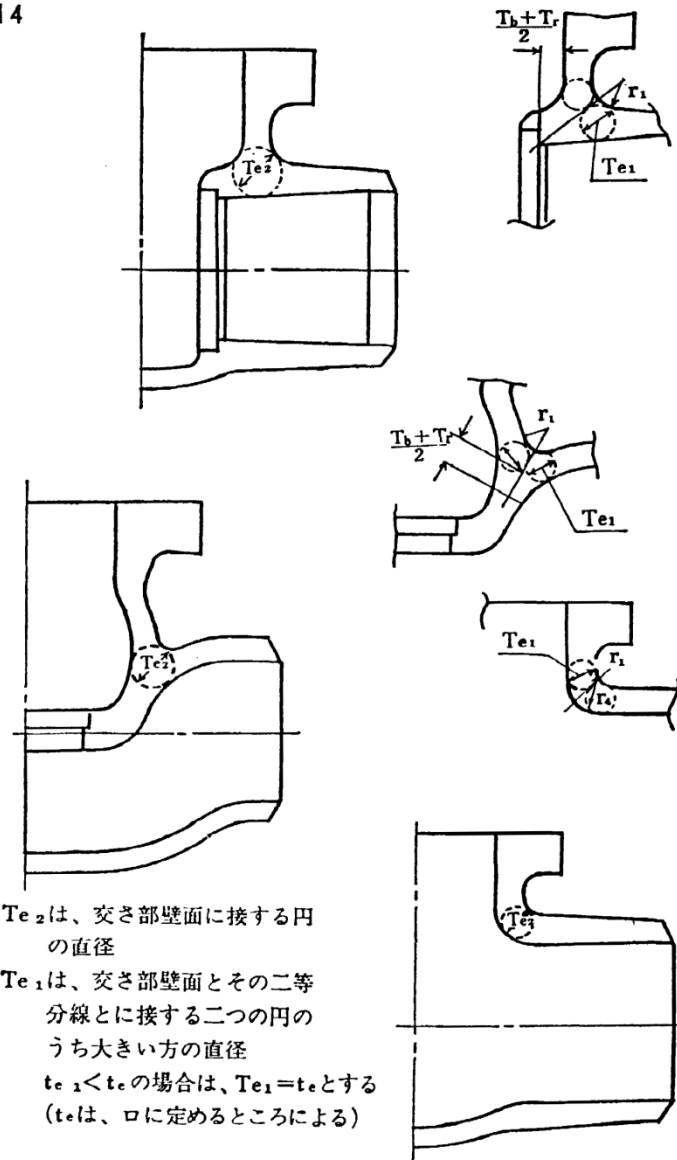
図3



(備考)

$T_{e1}$ 及び $t_e$  : それぞれ図2の備考1及び2に定めるところによる。

図4



ニ 運転状態Ⅲにおいて開閉操作を必要とする弁以外の弁にあつては、次の計算式により計算した応力が260度の温度における別表第2に定める値の2.25倍の値を超えないこと。

$$S = 1.5KP_s \left( \frac{r_i}{t_e} + 0.5 \right) + 1.2P_e$$

S：応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

K,  $r_i$ 及び $P_e$ ：それぞれハに定めるところによる。

$P_s$ ：イに定めるところによる。

$t_e$ ：ロに定めるところによる。

ホ 疲れ解析は、次によること。

(イ) 起動時及び停止時における次の2つの計算式により計算した応力を繰返しピー

ク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数がそれぞれ2,000回以上であること。

$$Sl = 2Ps \left( \frac{r_i}{t_e} + 0.5 \right) + \frac{P_e}{2} + \alpha EC_3 \Delta T + 1.3Q_T$$

$$Sl = 1.2Ps \left( \frac{r_i}{t_e} + 0.5 \right) + P_e + 2\alpha EC_3 \Delta T$$

$Sl$  : 応力 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

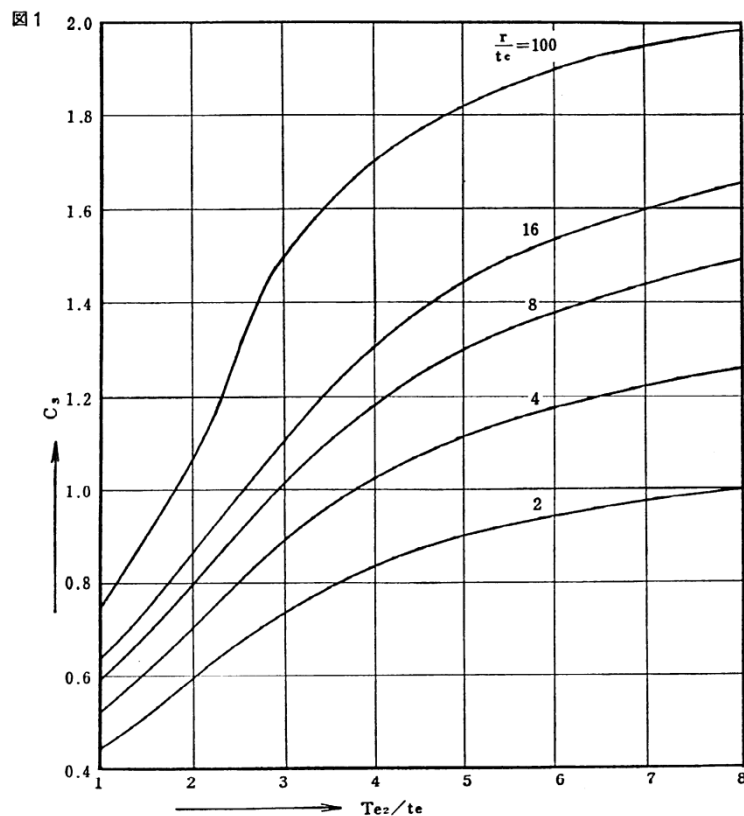
$C_3$  : 応力係数で、図1により求めた値

$Q_T$  : 厚さ方向の温度勾配による最大熱応力で、図2により求めた値

$Ps$  : イに定めることによる。

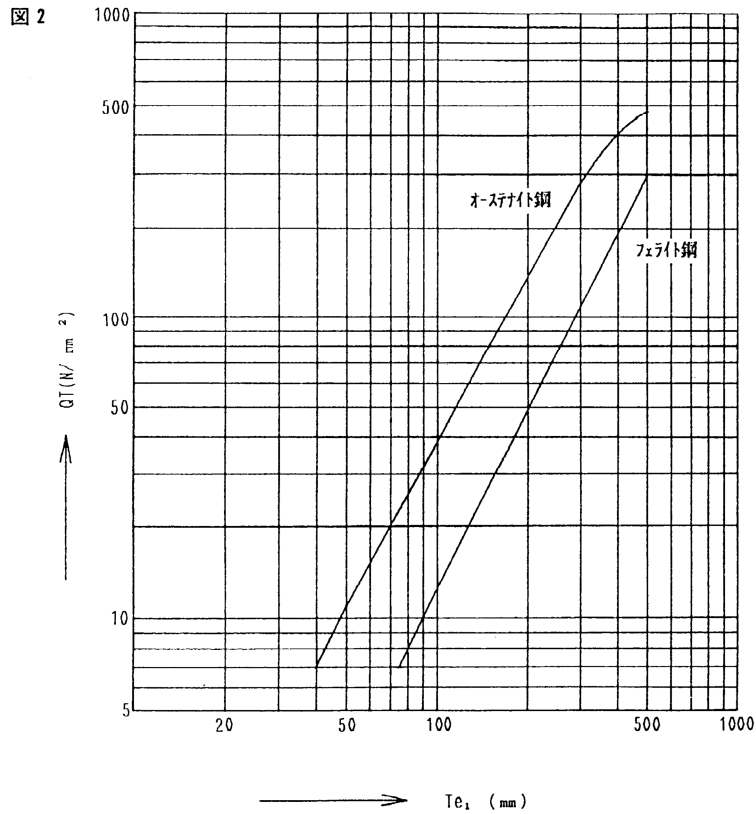
$t_e$  : ロに定めるところによる。

$r_i$ ,  $P_e$ ,  $\alpha$ ,  $E$ 及び $\Delta T$  : それぞれハに定めるところによる。



(備考)  $t_e$ 及び $r$  : それぞれロに定めるところによる。

$Te_2$  : ハの図4に定めるところによる。



(備考)  $T_{e1}$ は、ハの図4に定めるところによる。

(ロ) 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱ（運転状態Ⅲにおいて開閉操作を必要とする弁にあっては、運転状態Ⅰ、運転状態Ⅱ及び運転状態Ⅲ）における(イ)の計算式により計算した応力及び次に定める応力を繰返しピーク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

(1) (一)の計算式により計算した値が260度の温度における別表第2に定める値の3倍未満の場合は、応力は、(二)の計算式により計算した値とする。

$$(一) \quad S_n = 3\Delta P_{fm} \left( \frac{r_i}{t_e} + 0.5 \right) + \alpha EC_3 C_4 \Delta T_{fm}$$

$$(二) \quad SI = \frac{S_p}{2}$$

$S_n$ 及び $SI$ ：応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$S_p$ ：次の計算式により計算した値（ニュートン毎平方ミリメートル）

$$S_p = 4\Delta P_{fm} \left( \frac{r_i}{t_e} + 0.5 \right) + \alpha E \Delta T_f (C_3 C_4 + C_5)$$



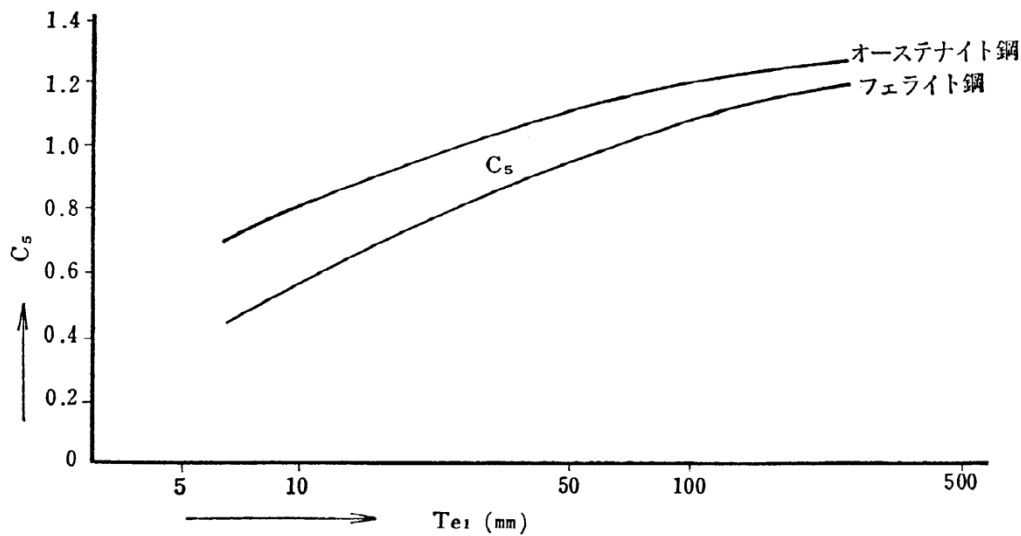
$\Delta T_f$  : 流体温度変動の振幅 (度を単位とし, 17度以上のものに限る。)

$C_5$  : 応力係数で, 次の図により求めた値

$\Delta P_{fm}$ ,  $r_i$ ,  $\alpha$ ,  $E$ ,  $C_4$ 及び $\Delta T_{fm}$ はそれぞれハに定めるところによる。

$t_e$  : ロに定めるところによる。

$C_3$  : (イ)に定めるところによる。



(備考)  $T_{e1}$ は, ハの図4に定めるところによる。

- (2) (1)(一)の計算式により計算した値が, 260度の温度における別表第2に定める値の3倍以上であり, かつ, 次の表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げる $m$ の値と260度の温度における別表第2に定める値とを乗じた値の3倍以下の場合は, 応力は, 次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値とする。

$$Sl = \frac{K_e S_p}{2}$$

$$Sl = \frac{1}{2} \left\{ S_p + A_0 S_n \left( \frac{S_p}{3S_m} - 1 \right) \right\}$$

$Sl$  : 応力 (ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。)

$K_e$  : 次の計算式により計算した値

$$K_e = 1 + \frac{1-n}{n(m-1)} \left( \frac{S_n}{3S_m} - 1 \right)$$

$m$ ,  $n$ 及び $A_0$  : 次の表に掲げる材料の種類に応じ, それぞれ同表に掲げる値

$S_n$  : (1)(一)の計算式により計算した値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_m$  : 260度の温度における別表第2に規定する材料の設計応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_p$  : (1)に定めるところによる。

材料の種類	m	n	$A_0$
低合金鋼	2.0	0.2	1.0
マルテンサイト系ステンレス鋼	2.0	0.2	1.0
炭素鋼	3.0	0.2	0.66
オーステナイト系ステンレス鋼	1.7	0.3	0.7
高ニッケル合金	1.7	0.3	0.7

- (3) (1)(一)の計算式により計算した値が(2)の表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げるmの値と260度の温度における別表第2に定める値とを乗じた値の3倍を超える場合は、応力は、次の計算式により計算した値とする。

$$Sl = \frac{S_p}{2n}$$

$Sl$  : 応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_p$  : (1)に定めるところによる。

$n$  : (2)に定めるところによる。

二 耐圧部分等のうち弁体に係るものの最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる一次応力は、最高使用温度における別表第2に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

三 弁箱と弁ふたとがフランジで接合される場合にあっては、当該フランジは、次によること。

イ フランジ(ボルト等を除く。)の最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる周方向、半径方向及び軸方向の応力は、それぞれ最高使用温度における別表第2に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ロ ボルト等の最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第3に定める値を超えないこと。

2 前項の規定にかかわらず、使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合には、材料のクリープ特性を考慮して応力を適切に制限すること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説12.4を参照。

(弁の形状等)

第82条 耐圧部分等のうち弁箱又は弁ふたに係るものの厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。

一 弁箱(ネック部内径と弁入口流路内径との比が1.5を超えるもののネック部を除く。)又は弁ふたの厚さは、次の計算式により計算した値

$$t = t_1 + \frac{(P - P_1)(t_2 - t_1)}{(P_2 - P_1)}$$

t : 弁箱又は弁ふたの計算上必要な厚さ (ミリメートル)

t<sub>1</sub>又はt<sub>2</sub> : それぞれ別表第15の呼び圧力 (別表第13においてそれぞれP<sub>1</sub>又はP<sub>2</sub>に対応する呼び圧力をいう。)の欄のうち当該弁の弁入口流路内径に対応する値 (ミリメートル)

P, P<sub>1</sub>及びP<sub>2</sub> : それぞれ前条第1号イに定めるところによる。

二 ネック部内径と弁入口流路内径との比が1.5を超える弁箱のネック部の厚さは、次の計算式により計算した値

$$t_m = \frac{2d_n t}{3d_m}$$

t<sub>m</sub> : ネック部の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

d<sub>n</sub> : ネック部内径 (ミリメートル)

t : 前号の計算式により計算した値 (ミリメートル)

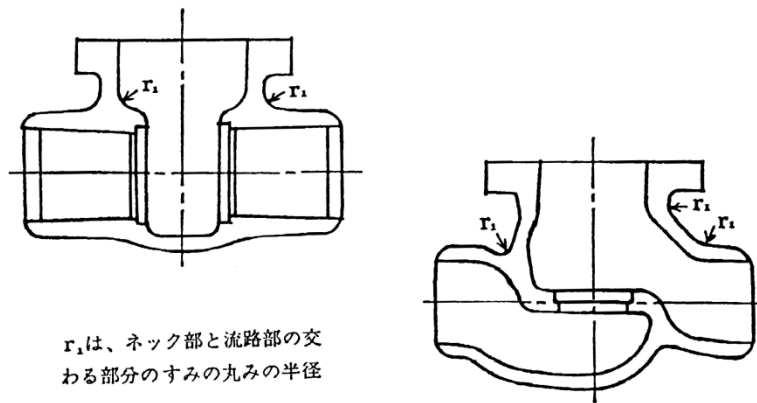
d<sub>m</sub> : 弁入口流路内径 (ミリメートル)

2 弁箱の形状は、次の各号によらなければならない。ただし、外径が115ミリメートル以下の管に接続される弁にあっては、この限りでない。

一 図1に示す弁箱のネック部と流路部の交わる部分のすみの丸みの半径は、前項に規定する厚さの0.3倍の値以上であること。

二 図2に示す弁座挿入部のすみの丸みの半径は、前項に規定する厚さの0.05倍の値又は弁座挿入部の高さの0.1倍の値のうちいずれか大きい値以上であること。

図1



$r_1$ は、ネック部と流路部の交わる部分のすみの丸みの半径

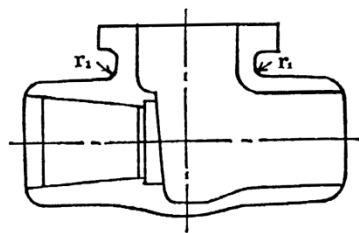
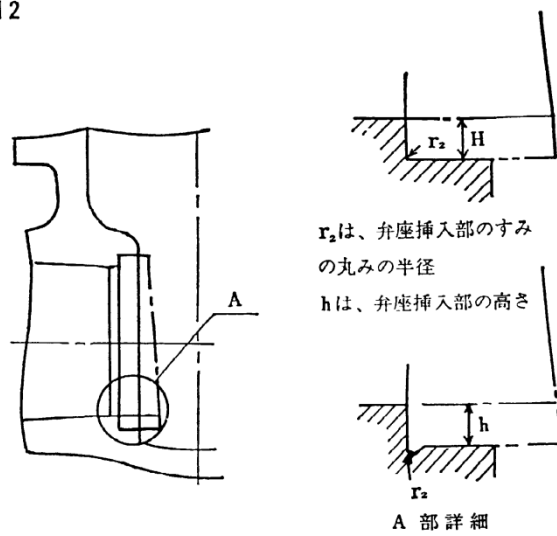


図2



$r_2$ は、弁座挿入部のすみの丸みの半径

$h$ は、弁座挿入部の高さ

A 部詳細

三 ネック部内径と弁入口流路内径との比は、2未満であること。

3 耐圧部分等のうち管台に係るものの厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

$t$  : 管台の計算上必要な厚さ (ミリメートル)

$D_0$  : 管台の外径 (ミリメートル)

$S$  : 最高使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力 (ニュートン毎平方

ミリメートル)

P：前条第1号イに定めるところによる。

$\eta$ ：第22条第4項に定めるところによる。

- 4 運転状態Ⅲにおいて耐圧部分等に生ずる圧力は、最高使用圧力の1.2倍の値を超えてはならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説12.5、12.6を参照。

## 第13章 高速原型炉第3種弁

(高速原型炉第3種弁の材料)

第83条 高速原型炉第3種弁の耐圧部分等及びこれに直接溶接されるラグ、ブラケット等であつて重要なものに使用する材料は、別表第1の高速原型炉第3種弁の欄に示す材料の規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成份及び機械的強度を有するものとする。ただし、超硬合金、ステライトその他の弁体の機能を維持することができる耐摩耗性及び靱性を有する材料を弁体を使用する場合は、この限りでない。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第3種弁の耐圧部分等に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあつては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続される弁の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。

一 ボルト材(マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。)の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。

二 厚さ、直径若しくは対辺距離が63ミリメートル以下の材料(ボルト材を除く。)、厚さが63ミリメートル以下の管に接続される弁の材料(ボルト材を除く。)又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。

三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が弁の最低使用温度より17度低い温度以下であること。

5 第3条第4項から第6項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用

する。

- 6 高速原型炉第3種弁の耐圧部分等に使用する鋳造品は、次の各号に掲げる試験を行い、これに合格するものでなければならない。
- 一 外径が63ミリメートル以上115ミリメートル以下の管に接続されるもの 第10条に規定する磁粉探傷試験又は11条に規定する浸透探傷試験
  - 二 外径が115ミリメートルを超える管に接続されるもの 第8条に規定する放射線透過試験（放射線透過試験を行うことが困難な部分は、第6条に規定する垂直法による超音波探傷試験又は第7条に規定する斜角法による超音波探傷試験（垂直法による超音波探傷試験及び斜角法による超音波探傷試験を行うことが困難な部分は、第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験））
- 7 第5条第2項の規定は、前項に規定する試験に合格しない鋳造品に準用する。

（高速原型炉第3種弁の構造の規格）

第84条 高速原型炉第3種弁の構造の規格は、次条の規定によらなければならない。ただし、形状、穴の位置等により難い耐圧部分等（ボルト等を除く。以下この条において同じ。）であって、その最高使用圧力が次の各号に掲げる検定圧力試験方法のうちいずれかにより試験を行って求めた検定圧力以下であるものについては、この限りでない。

- 一 圧力を徐々に加え、最も弱い箇所が降伏点に達した時の圧力の値を求め、これに基づいて次の計算式により検定圧力を計算すること。この場合において、あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数個の点について圧力を徐々に加えた場合の変形量を測定し、その変形量の変化の状態から推定した当該箇所が降伏点に達する時の圧力又は当該箇所の外面にあらかじめ石灰乳を塗って乾燥させておき、圧力を徐々に加えて石灰乳膜が点状にはがれ落ちた時の水圧力をもって当該箇所が降伏点に達した時の圧力とみなすことができる。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma}$$

P：検定圧力（メガパスカル）

P<sub>0</sub>：最も弱い箇所が降伏点に達した時の圧力（メガパスカル）

S：使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$\sigma$  : 材料の実際の降伏点 (ニュートン毎平方ミリメートル)

二 あらかじめ最も弱いと推定した箇所に選定した数個の点に抵抗線ひずみ計をはり付け、当該耐圧部分等の予定する最高使用圧力に相当する水圧力を加えて生ずるひずみを応力に換算して求めた値のうち絶対値による最大の値に基づいて、次の計算式により検定圧力を計算すること。

$$P = \frac{P_0 S}{\sigma_0}$$

P : 検定圧力 (メガパスカル)

$P_0$  : 予定する最高使用圧力に相当する水圧力 (メガパスカル)

$\sigma_0$  は、最も弱いと推定される箇所に生じた応力の値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

S : 前号に定めるところによる。

2 高速原型炉第3種弁にあって、熱荷重により著しい応力が生じる部分にあっては次の各号によらなければならない。

一 第81条の規定を準用する。この場合において第81条第1項 (第1号ハ及びホを除く) 中、「別表第2」とあるのは「別表第6」と、「別表第3」とあるのは「別表第8」と読み替える。

二 前号において溶接部にあっては、第81条第1項第1号 (ハ及びホを除く) に規定する材料の応力強さの限界及び許容応力の右辺の値はそれらの規定にかかわらず、継手の効率を乗じた値とすること。この場合において継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

三 前2号の規定にかかわらず、高速原型炉第3種弁にあっては、第31条第3項及び第4項の規定に準じることができる。この場合において継手の効率については、第32条第4項の規定を準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説13.2、13.3を参照。

(弁の形状等)

第85条 耐圧部分等のうち弁箱又は弁ふたに係るものの厚さは、次の各号に掲げる値以上でなければならない。ただし、耐圧部分等のうち弁ふたにあっては、応力計算を行って必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。



- 一 弁箱（ネックを除く。）又は弁ふたの厚さは、次の計算式により計算した値。ただし、最高使用圧力が最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力の欄に掲げる許容圧力以下の場合、別表第15の呼び圧力1.03メガパスカルの欄のうち当該弁の弁入口流路内径に対応する値

$$t = t_1 + \frac{(P - P_1)(t_2 - t_1)}{(P_2 - P_1)}$$

t：弁箱又は弁ふたの計算上必要な厚さ（ミリメートル）

P：最高使用圧力（メガパスカル）

P<sub>1</sub>：最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力の欄のうち、最高使用圧力より低く、かつ、最も近い呼び圧力の項の許容圧力（メガパスカル）

P<sub>2</sub>：最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力の欄のうち、最高使用圧力より高く、かつ、最も近い呼び圧力の項の許容圧力（メガパスカル）

t<sub>1</sub>又はt<sub>2</sub>：それぞれ別表第15の呼び圧力（別表第13においてそれぞれP<sub>1</sub>又はP<sub>2</sub>に対応する呼び圧力をいう。）の欄のうち当該弁の弁入口流路内径に対応する値（ミリメートル）

- 二 弁箱のネック部の厚さは、イの計算式により計算した値。ただし、ネック部内径と弁入口流路内径との比が1.5以下の場合、次の図に示すl（ロの計算式により計算した値とする。）の範囲の厚さは、前号の計算式により計算した値以上であること。

イ  $t_m = \frac{2d_n t}{3d_m}$

ロ  $l = 1.1\sqrt{d_m t}$

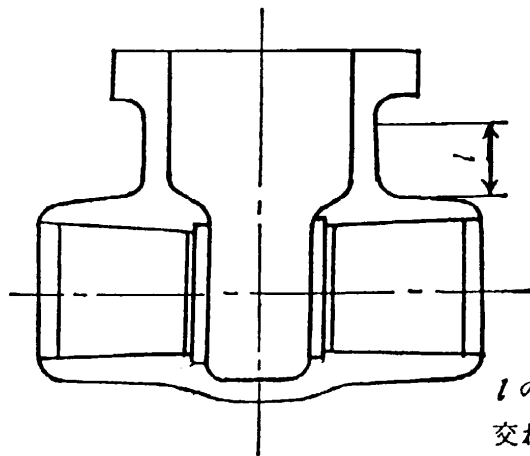
t<sub>m</sub>：ネック部の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

d<sub>n</sub>：ネック部の内径（ミリメートル）

t：前号の計算式により計算した値（ミリメートル）

d<sub>m</sub>：弁入口流路内径（ミリメートル）

l：範囲（ミリメートル）



lの範囲は、ネック部と流路部の  
交わる部分を起点としてネック部  
方向にとるものとする

2 前項の規定に適合しない部分がある弁箱であって、当該部分が次の各号に適合するものにあつては、前項の規定にかかわらず、そのすべての部分について前項の規定に適合することを要しない。

一 前項の規定に適合しない部分は、次の計算式により計算したDを直径とする円内にあること。

$$D = 0.35\sqrt{d_m t}$$

D：直径（ミリメートル）

t：前項に規定する厚さ（ミリメートル）

$d_m$ ：前項第2号に定めるところによる。

二 前項の規定に適合しない部分の厚さは、前項の規定する厚さの4分の3の値以上であること。

三 前項の規定に適合しない部分が2個以上ある場合は、それぞれの部分を囲んだ円と円との中心間の距離が次の計算式により計算した値以上であること。

$$l = 1.75\sqrt{d_m t} + 0.5(d_1 + d_2)$$

l：円と円との中心間の距離（ミリメートル）

$d_1$ 及び $d_2$ ：それぞれ前項の規定に適合しない部分を囲んだ円の直径（ミリメートル）

$d_m$ ：前項第2号に定めるところによる。

t：第1号に定めるところによる。

3 耐圧部分等のうち管台に係るものの厚さは、次の計算式により計算した値以上でなければならない。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t：管台の計算上必要な厚さ（ミリメートル）

D<sub>0</sub>：管台の外径（ミリメートル）

S：最高使用温度における別表第6に規定する材料の許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

Pは第1項第1号に定めるところによる。

η：第32条第4項に定めるところによる。

4 弁箱と弁ふたとがフランジで接合される場合にあつては、当該フランジは、次の各号によらなければならない。ただし、外径が115ミリメートル以下の管に接続される弁にあつては、この限りでない。

一 フランジ（ボルト等を除く。）の最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる周方向、半径方向及び軸方向の応力は、それぞれ最高使用温度における別表第6に定める値の1.5倍の値を超えないこと。

二 ボルト等の最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、それぞれ最高使用温度における別表第8に定める値を超えないこと。

5 弁の入口部及び出口部に用いるフランジは、鋼製管フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2238（1996）「鋼製管フランジ通則」（材料に係る部分を除く。）に適合するものまたは別表第14に掲げるもの、鋳鉄製フランジにあつては、日本工業規格JIS B 2239(1996)「鋳鉄フランジ通則」（材料に係る部分を除く。）に適合するもの又は別表14に掲げるもの又は前項の規定によらなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説13.2、13.4を参照。

(高速原型炉第3種弁の材料及び構造の特例)

第85条の2 第83条から第84条の2までの規定にかかわらず、高速原型炉第3種弁の材料及び構造の規格は第79条から第82条までの規定に準ずることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説13.5を参照。

## 第14章 高速原型炉第1種支持構造物

(高速原型炉第1種支持構造物の材料)

第86条 高速原型炉第1種支持構造物（ガスケット，シール，ばね，圧縮ばね用端板，軸受，座金，摩擦板その他これらに類するものであって，支持することを主たる目的としないもの及び第1種機器に直接溶接されるラグ，ブラケット，控え等であって，重要なものを除く。以下この条において同じ。）に使用する材料は，別表第1の高速原型炉第1種支持構造物の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず，材料の規格のうち熱処理に係る部分については，必要に応じ，オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第1種支持構造物のうち高速原型炉第1種容器又は高速原型炉第1種ポンプを支持するものに使用する材料は，次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い，同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし，次の各号に掲げる材料にあっては，この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料若しくは管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

七 最大一次引張応力が41ニュートン毎平方ミリメートル未満の支持構造物の材料

4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は，次のとおりとする。

一 ボルト材の場合は，最低使用温度以下の温度で第4条第4項に規定する衝撃試験を行ったとき，3個の試験片の横膨出量が0.65ミリメートル以上であること。

二 前号に定める合格基準に適合しない場合であって，次のイ及びロに該当するときは，最低使用温度以下の温度で第4条第4項に規定する衝撃試験を新たな2個の試験片について再度行った場合に，当該2個の試験片が前号に定める合格基準に適合すること。

イ 3個の試験片の横膨出量の平均値が、前号に定める合格基準に適合すること。

ロ 前号に定める合格基準に適合しない試験片が1個であり、かつ、当該試験片の横膨出量が0.50ミリメートル以上あること。

三 第1号に掲げる材料以外の場合は、最低使用温度以下の温度で第4条第4項に規定する衝撃試験を行ったとき、3個の試験片の横膨出量が次の表の左欄に掲げる厚さ、直径又は対辺距離に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。

厚さ、直径又は対辺距離 (ミリメートル)	横膨出量 (ミリメートル)
16以上25以下	0.40
25を超えるもの	0.65

四 前号に定める合格基準に適合しない場合であって、次のイ及びロに該当するときは、最低使用温度以下の温度で第4条第4項に規定する衝撃試験を新たな2個の試験片について再度行った場合に、当該2個の試験片が前号に定める合格基準に適合すること。

イ 3個の試験片の横膨出量の平均値が前号に定める合格基準に適合すること。

ロ 前号に定める合格基準に適合しない試験片が1個であり、かつ、当該試験片が次の表の左欄に掲げる厚さ、直径又は対辺距離の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であること。

厚さ、直径又は対辺距離 (ミリメートル)	横膨出量 (ミリメートル)
16以上25以下	0.25
25を超えるもの	0.50

5 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

6 高速原型炉第1種支持構造物に使用する棒及びボルト等は、次の各号に規定する非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない。

一 直径、対辺距離又は呼び径が50ミリメートルを超え100ミリメートル以下のものにあつては、第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験

二 直径、対辺距離又は呼び径が100ミリメートルを超えるものにあつては、第6条に規

定する垂直法による超音波探傷試験（半径方向探傷）及び第10条に規定する磁粉探傷試験又は第11条に規定する浸透探傷試験

（高速原型炉第1種支持構造物の構造の規格）

第87条 高速原型炉第1種支持構造物の構造の規格は、次条及び第89条の規定によらなければならない。

（注）本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説14.2を参照。

（材料の許容応力及び許容荷重）

第88条 高速原型炉第1種容器に溶接により取り付けられる支持構造物であって、その損壊により高速原型炉第1種容器の損壊を生じさせるおそれのあるものの材料は、第13条第1項第1号及び第3号、第14条並びに第16条の規定に準じなければならない。

ただし、使用中の金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」によらなければならない。

2 前項に掲げる材料以外の材料は、次項又は第4項の規定に適合するものでなければならない。

ただし、使用中の金属温度が別表第9、別表第10又は別表第11の適用温度範囲を超える場合には材料のクリープ特性を考慮して応力を適切に制限する。

3 材料の許容応力は、次の各号に掲げるとおりとする。

一 支持構造物（ボルト等及びガスケット、シール、ばね、圧縮ばね用端板、軸受、座金、摩擦板その他これらに類するものであって、支持することを主たる目的としないものを除く。）にあっては、次によること。

イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる1次応力は、次の値を超えないこと。

(i) 一次引張応力については、次の計算式により計算した値

$$f_t = \frac{F}{1.5}$$

$f_t$ ：許容引張応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

F：次に定める値

(1) 溶接部であって第2部第13条の規定に準じてそれぞれ磁粉探傷試験、液体浸透探傷試験、放射線透過試験又は超音波探傷試験を行った場合に合格する部分

又は溶接部以外の部分，別表第9に定める値又は別表第10に定める値の0.7倍の値のいずれか小さい方の値。ただし，使用温度が40度を超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては，別表第9に定める値の1.35倍の値，別表第10に定める値の0.7倍の値又は室温における別表第9に定める値のいずれか小さい方の値（ニュートン毎平方ミリメートルを単位とする。）

(2) 溶接部であつて，(1)に掲げる部分以外の部分 (1)に定める値の0.45倍の値

(v) 一次せん断応力については，次の計算式により計算した値

$$f_s = \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$f_s$ ：許容せん断応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

F：(イ)に定めるところによる。

(ハ) 一次圧縮応力については，次の値

(1) 圧縮材の有効細長比が限界細長比以下のものにあつては，全断面積に対する一次圧縮応力については，次の計算式により計算した値

$$f_c = \left\{ 1 - 0.4 \left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} \frac{F}{v}$$

$f_c$ ：許容圧縮応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$\lambda$ は圧縮材の有効細長比で，次の計算式により計算した値

$$l = \frac{l_k}{i}$$

$l_k$ ：座屈長さ（ミリメートル）

$i$ ：座屈軸についての断面二次半径（ミリメートル）

$\Lambda$ ：限界細長比で，次の計算式により計算した値

$$\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}$$

E：別表第11に規定する材料の縦弾性係数（ニュートン毎平方ミリメートル）

F：(イ)に定めるところによる。

$v$ ：次の計算式により計算した値

$$v = 1.5 + \frac{2}{3} \left( \frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2$$

- (2) 圧縮材の有効細長比が限界細長比を超えるものにあつては、全断面積に対する一次圧縮応力については、次の計算式により計算した値

$$f_c = 0.277F \left( \frac{\Lambda}{\lambda} \right)^2$$

$f_c$  : 許容圧縮応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$\lambda$  及び  $\Lambda$  : それぞれ(1)に定めるところによる。

$F$  : (イ)に定めるところによる。

- (3) 圧延形鋼又は溶接 I 型鋼の断面のウェブフレットの先端部における一次圧縮応力については、次の計算式により計算した値

$$f_c = \frac{F}{1.3}$$

$f_c$  : 許容圧縮応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$F$  : (イ)に定めるところによる。

- (二) 一次曲げ応力については、次の値

- (1) 荷重面内に対称軸を有する圧延形鋼及び溶接組立鋼であつて、強軸まわりに曲げを受けるもの (箱形断面のものを除く。) にあつては、次の2つの計算式により計算した値のうちいずれか大きい値又は(イ)に定める値のいずれか小さい方の値

$$f_b = \left\{ 1 - 0.4 \frac{l_b^2}{CA^2i^2} \right\} f_t$$

$$f_b = \frac{0.433EA_f}{l_b h}$$

$f_b$  : 許容曲げ応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$l_b$  : 圧縮フランジの支点間距離 (ミリメートル)

$h$  : はりのせい (ミリメートル)

$A_f$  : 圧縮フランジの断面積 (平方ミリメートル)

$I$  : 圧縮フランジとはりのせいの6分の1とからなるT形断面のウェブ軸まわりの断面二次半径 (ミリメートルを単位とする。)

$C$  : 次の計算式により計算した値又は2.3のうちいずれか小さいもの (座屈区間中間の強軸まわりの曲げモーメントが $M_1$ より大きい場合は、1とする。)



$$C = 1.75 - 1.05 \left( \frac{M_2}{M_1} \right) + 0.3 \left( \frac{M_2}{M_1} \right)^2$$

$M_2$ 及び $M_1$ ：それぞれ座屈区間端部における強軸まわりの曲げモーメント。

この場合において、 $M_2$ と $M_1$ との比は、1より小さいものとし、単曲率の場合を正に、複曲率の場合を負とする。

$f_t$ ：(イ)に定めるところによる。

$\Lambda$ 及び $E$ ：それぞれ(ハ)(1)に定めるところによる。

- (2) 荷重面内に対称軸を有する圧延形鋼及び溶接組立鋼であって弱軸まわりに曲げを受けるもの、面内に曲げを受けるガセットプレート並びに曲げを受ける鋼管及び箱形断面のものにあつては、(イ)に定める値
- (3) みぞ形断面のもの並びに荷重面内に対称軸を有しない圧延形鋼及び溶接組立鋼にあつては、次の計算式により計算した値又は(イ)に定める値のいずれか小さい方の値

$$f_b = \frac{0.433EA_f}{l_b h}$$

$f_b$ ：許容曲げ応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$A_f$ 、 $l_b$ 及び $h$ ：それぞれ(1)に定めるところによる。

$E$ ：(ハ)(1)に定めるところによる。

- (4) 面外に曲げを受ける板にあつては、次の計算式により計算した値

$$f_b = \frac{F}{1.3}$$

$f_b$ ：許容曲げ応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$F$ ：(イ)に定めるところによる。

- (5) 曲げを受けるピンにあつては、次の計算式により計算した値

$$f_b = \frac{F}{1.1}$$

$f_b$ ：許容曲げ応力（ニュートン毎平方ミリメートル）

$F$ ：(イ)に定めるところによる。

- (ホ) 一次支圧応力については、次の値

- (1) ピン、荷重点補強板等（すべり支承、ローラ支承及びボルト締め板を除く。）

の接触部の支圧面にあつては、次の計算式により計算した値

$$f_p = \frac{F}{1.1}$$

$f_p$  : 許容支圧応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$F$  : (イ)に定めるところによる。ただし、接触する材料の材質が異なる場合は、いずれか小さい方の値とする。

(2) すべり支承及びローラ支承の支圧部にあつては、次の計算式により計算した値

$$f_p = 1.9F$$

$f_p$  : 許容支圧応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$F$  : (1)に定めるところによる。

(3) ボルト締め of 板の接触部の支圧面にあつては、次の計算式により計算した値

$$f_p = 1.25F$$

$f_p$  : 許容支圧応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$F$  : (イ)に定めるところによる。

ロ 運転状態Ⅲにおいて生ずる一次応力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ハ 運転状態Ⅳにおいて生ずる一次応力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。

この場合において、イ(イ)(1)本文中「別表第9に定める値」とあるのは、「別表第9に定める値の1.2倍の値」に読み替えるものとする。

ニ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる一次応力と二次応力(支持される機器の熱膨張により生ずる応力に限る。)を加えて求めた応力は、次の値を超えないこと。

(イ) 引張応力及び圧縮応力のサイクルにおける最大値と最小値との差(引張応力の符号は正とし、圧縮応力の符号は負として計算する。)については、イ(イ)に定める値の3倍の値

(ロ) せん断応力のサイクルにおける最大値と最小値との差については、イ(ロ)に定める値の3倍の値(すみ肉溶接部にあつては、イ(ロ)に定める値の1.5倍の値)

(ハ) 曲げ応力のサイクルにおける最大値と最小値との差については、イ(ハ)に定める値の3倍の値。ただし、荷重面内に対称軸を有する圧延形鋼及び溶接組立鋼であつて、強軸のまわりに曲げを受けるもの(箱形断面のものを除く。)にあつては、(1)の計算式により計算した値の1.5倍の値又は(2)の計算式により計算した値の3

倍の値のいずれか小さい方の値

$$(1) \quad f_b = \left\{ 1 - 0.4 \frac{l_b^2}{C\Lambda^2 i^2} \right\} f_t$$

$$(2) \quad f_b = \frac{0.433EA_f}{l_b h}$$

$f_b$  : 許容曲げ応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$l_b$ ,  $C$ ,  $i$ ,  $A_f$ 及び $h$  : それぞれイ(ニ)(1)に定めるところによる。

$\Lambda$ 及び $E$  : それぞれイ(ハ)(1)に定めるところによる。

$f_t$  : イ(イ)に定めるところによる。

(ニ) 支圧応力については、イ(ホ)に定める値の1.5倍の値

(ホ) 座屈応力については、イ(ロ)又はイ(ハ)に定める値の1.5倍の値

二 ボルト等にあつては、次によること。

イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて呼び径断面に生ずる応力は、次の値を超えないこと。

(イ) 引張応力については、次の計算式により計算した値

$$f_t = \frac{F}{2}$$

$f_t$  : 許容引張応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$F$  : 前号イ(イ)に定めるところによる。

(ロ) せん断応力については、次の計算式により計算した値

$$f_s = \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$$

$f_s$  : 許容せん断応力 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$F$  : 前号イ(イ)に定めるところによる。

ロ 運転状態Ⅲにおいて呼び径断面に生ずる応力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ハ 運転状態Ⅳにおいて呼び径断面に生ずる応力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。この場合において、前号イ(イ)(1)本文中「別表第9に定める値」とあるのは、「別表第9に定める値の1.2倍の値」と読み替えるものとする。

4 材料の許容荷重は、次の各号に掲げるとおりとする。この場合において、計算に用い

る材料の設計降伏点は、当該支持構造物に使用する材料のうち最高使用温度における別表第9に定める値と試験温度における別表第9に定める値との比が最小となる材料の値としなければならない。

一 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける荷重については、次の計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、当該支持構造物と同一の材質及び形状を有する支持構造物がある場合は、その支持構造物で求めた値を使用することができる。

$$A_L = \frac{T_L S_{yd}}{3S_{yt}}$$

$A_L$ ：許容荷重（ニュートン）

$T_L$ ：荷重試験により支持構造物が破損するおそれのある荷重（ニュートン）

$S_{yd}$ ：最高使用温度における別表第9に規定する材料の設計降伏点（ニュートン毎平方ミリメートル）

$S_{yt}$ ：試験温度における別表第9に規定する材料の設計降伏点（ニュートン毎平方ミリメートル）

二 運転状態Ⅲにおける荷重については、次の計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、当該支持構造物と同一の材質及び形状を有する支持構造物がある場合は、その支持構造物で求めた値を使用することができる。

$$A_L = \frac{T_L S_{yd}}{2S_{yt}}$$

$A_L$ ：許容荷重（ニュートン）

$T_L$ 、 $S_{yd}$ 及び $S_{yt}$ ：それぞれ前号に定めるところによる。

三 運転状態Ⅳにおける荷重については、次の計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、当該支持構造物と同一の材質及び形状を有する支持構造物がある場合は、その支持構造物で求めた値を使用することができる。

$$A_L = \frac{0.6T_L S_{yd}}{S_{yt}}$$

$A_L$ ：許容荷重（ニュートン）

$T_L$ 、 $S_{yd}$ 及び $S_{yt}$ ：それぞれ第1号に定めるところによる。

四 前3号の荷重試験における供試体の個数は、同一の材質及び形状を有する支持構造物ごとに3個とし、供試体によって得られた値のうち最小の値を用いて前3号の計算を

行うこと。ただし、前3号の計算を行って得られた許容荷重の0.9倍の値を許容荷重とする場合は、同一の材質及び形状を有する支持構造物ごとに1個の供試体により得られた値を用いることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説14.3、14.4を参照。

(支持構造物の形状等)

第89条 支持構造物の形状等は、次の各号によらなければならない。

- 一 圧縮荷重を受ける支持構造物の有効細長比は、200以下であること。
- 二 支持構造物の接合部は、溶接又はボルト締めによること。
- 三 ボルト締めは、次によること。
  - イ ボルト締めの接合部にゆるみが生ずるおそれがある場合は、ゆるみ止めの措置を講ずること。
  - ロ 隣接するボルト穴の中心間の距離は、ボルトの呼び径の2.5倍以上であること。
  - ハ ボルトのせん断応力によって荷重を支える場合は、ボルトの穴の径はボルトの呼び径より1ミリメートル（ボルトの呼び径が20ミリメートルを超える場合は、1.5ミリメートル）以上大きくないこと。ただし、基礎ボルトにあっては、この限りでない。
- 四 ハンガーロッド又はばねを用いる支持構造物にあっては、次によること。
  - イ ハンガーロッドの径は、外径が50ミリメートル未満の管を支持する場合は10ミリメートル以上、外径が50ミリメートル以上の管を支持する場合は12ミリメートル以上であること。
  - ロ ばねを用いる支持構造物にあっては、ばねが破損した場合に支持構造物の支持能力が完全に失われる構造でないこと。

## 第15章 高速原型炉第2種支持構造物

(高速原型炉第2種支持構造物の材料)

第90条 高速原型炉第2種支持構造物（ガスケット、シール、ばね、圧縮ばね用端板、軸受、座金、摩擦板その他これらに類するものであって、支持することを主たる目的としないもの及び高速原型炉第2種容器に直接溶接されるラグ、ブラケット、控え等であつて、重要なものを除く。以下この条において同じ。）に使用する材料は、別表第1の高速原型炉第2種支持構造物の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

3 高速原型炉第2種支持構造物に使用する材料は、第86条第4項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあつては、この限りでない。

一 厚さが16ミリメートル未満の材料

二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料

三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料

四 外径が169ミリメートル未満の管の材料

五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料若しくは管継手の材料

六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金

七 最大一次引張応力が41ニュートン毎平方ミリメートル未満の支持構造物の材料

4 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説15.1を参照。

(高速原型炉第2種支持構造物の構造の規格)

第91条 高速原型炉第2種支持構造物（ガスケット、シール、ばね、圧縮ばね用端板、軸受、座金、摩擦板その他これらに類するものであって、支持することを主たる目的とし

ないものを除く。)の構造の規格は、第88条第2項から第4項まで及び第89条の規定によらなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説15.2を参照。

## 第16章 高速原型炉第3種支持構造物

(高速原型炉第3種支持構造物の材料)

第92条 高速原型炉第3種支持構造物（ガスケット，シール，ばね，圧縮ばね用端板，軸受，座金，摩擦板その他これらに類するものであって，支持することを主たる目的としないもの及び高速原型炉第3種機器に直接溶接されるラグ，ブラケット，控え等であって，重要なものを除く。）に使用する材料は，別表第1の高速原型炉第3種支持構造物の欄に示す材料の規格（寸法の許容差に係る部分を除く。）に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。

2 前項の規定にかかわらず，材料の規格のうち熱処理に係る部分については，必要に応じ，オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説16.1を参照。

(高速原型炉第3種支持構造物の構造の規格)

第93条 高速原型炉第3種機器（管にあっては，外径が65ミリメートル以上のものに限る。）に溶接により直接取り付けられる支持構造物（ガスケット，シール，ばね，圧縮ばね用端板，軸受，座金，摩擦板その他これらに類するものであって，支持することを主たる目的としないものを除く。）であって，その破損により高速原型炉第3種機器の損壊を生じさせるおそれのあるものの構造の規格は，第88条第3項第1号イ又は第4項第1号及び第4号の規定によらなければならない。ただし，使用中の金属温度が別表第9，別表第10又は別表第11の適用温度範囲を超える場合は，材料のクリープ特性を考慮し応力を適切に制限すること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説16.1、16.2を参照。



## 第17章 高速原型炉炉心支持構造物

(高速原型炉炉心支持構造物の材料)

- 第94条 高速原型炉炉心支持構造物に使用する材料は、別表第1の高速原型炉炉心支持構造物の欄に示す材料の規格(寸法の許容差に係る部分を除く。)に適合するもの又はこれと同等以上の化学的成分及び機械的強度を有するものとする。
- 2 前項の規定にかかわらず、材料の規格のうち熱処理に係る部分については、必要に応じ、オーステナイト化温度からの焼ならし又は焼入れ焼もどしによる熱処理に代えることができる。
  - 3 高速原型炉炉心支持構造物に使用する材料は、次項に規定する方法による破壊靱性試験を行い、同項に規定する合格基準に適合するものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる材料にあっては、この限りでない。
    - 一 厚さが16ミリメートル未満の材料
    - 二 断面積が625平方ミリメートル未満の棒の材料
    - 三 呼び径が25ミリメートル未満のボルト等の材料
    - 四 外径が169ミリメートル未満の管の材料
    - 五 厚さが16ミリメートル又は外径が169ミリメートル未満の管に接続されるフランジの材料及び管継手の材料
    - 六 オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金
  - 4 破壊靱性試験の方法及び合格基準は、次のとおりとする。
    - 一 ボルト材(マルテンサイト系ステンレス鋼を除く。)の場合は、第4条第1項第1号及び第2号の規定によること。
    - 二 厚さ、直径若しくは対辺距離が50ミリメートル以下の材料(ボルト材を除く。)又はマルテンサイト系ステンレス鋼の場合は、第4条第1項第3号及び第4号の規定によること。
    - 三 前2号に掲げる材料以外の材料の場合は、第4条第2項の規定により求めた関連温度が高速原型炉炉心支持構造物の最低使用温度より56度低い温度以下であること。
  - 5 第3条第4項から第7項までの規定は、第1項及び前項に規定する試験を行う場合に準用する。
  - 6 高速原型炉炉心支持構造物に使用する材料は、厚さが19ミリメートル以上の板にあつ

ては第6条に規定する垂直法による超音波探傷試験，板以外のものにあつては第5条第1項第2号から第6号までに規定する非破壊試験を行い，これに合格するものでなければならぬ。

7 第5条第2項の規定は，前項に規定する試験に合格しない板，管，鋳造品又は鍛造品に準用する。

(注) 本条の解説は，旧構造等の技術基準解説 解説17.1を参照。

(高速原型炉炉心構造物の構造規格)

第95条 高速原型炉炉心構造物の規格は，次条から第100条までの規定によらなければならぬ。ただし，使用中の金属温度が，別表第2の適用温度範囲を超える高速原型炉炉心支持構造物（ボルト等を除く。）にあつては「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」によらなければならぬ。

(注) 本条の解説は，旧構造等の技術基準解説 解説17.1、17.2、17.3、17.4を参照。

(材料の応力強さの限界及び許容応力)

第96条 材料の応力強さの限界及び許容応力は，次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 高速原型炉炉心構造物（ボルト等を除く。）にあつては，次によること。
- イ 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる応力の応力解析による一次応力強さは，次の値を超えないこと。ただし，最高使用圧力による荷重と機械的荷重を加えた荷重が，材料の降伏点が最高使用温度における別表第2に定める値の1.5倍である完全弾塑性体として極限解析により求めた崩壊荷重の下限（荷重とそれによる変位量の関係直線又は関係曲線と荷重軸に対し弾性範囲の関係直線の勾配の2倍の勾配を有する直線が交わる点に対応する荷重とする。以下この条において同じ。）の3分の2を超えない場合は，この限りでない。
  - (イ) 一次一般膜応力強さは，最高使用温度における別表第2に定める値
  - (ロ) 一次一般膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは，(イ)に定める値の1.5倍の値
- ロ 運転状態Ⅲにおいて生ずる応力の応力解析による一次応力強さは，次の値を超えないこと。ただし，運転状態Ⅲにおいて生ずる荷重が，材料の降伏点が別表第2に

定める値の1.5倍である完全弾塑性体として極限解析により求めた崩壊荷重の下限を超えない場合は、この限りでない。

(イ) 一次一般膜応力強さは、別表第2に定める値の1.5倍の値

(ロ) 一次一般膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、(イ)に定める値の1.5倍の値

ハ 運転状態Ⅳにおいて生ずる応力の応力解析による一次応力強さは、次の値を超えないこと。ただし、運転状態Ⅳにおいて生ずる荷重が、材料の降伏点が別表第2に定める値の2.3倍である完全弾塑性体として極限解析により求めた崩壊荷重の下限の0.9倍の値を超えない場合は、この限りでない。

なお、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して、一次応力強さを適切に制限すること。

(イ) 一次一般膜応力強さは、別表第10に定める値の3分の2の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては、別表第2に定める値の2.4倍の値又は別表第10に定める値の3分の2の値のいずれか小さい方の値

(ロ) 一次一般膜応力と一次曲げ応力を加えて求めた応力強さは、(イ)に定める値の1.5倍の値

ニ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

ホ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の疲れ解析による繰返しピーク応力強さに別図第1又は別図第2において対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

ヘ 純せん断荷重を受ける部分にあっては、イ、ロ及びハの規定にかかわらず、平均せん断応力は、次の値を超えないこと。

ただし、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して、平均せん断応力を適切に制限すること。

(イ) 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいては、別表第2に定める値の0.6倍の値

(ロ) 運転状態Ⅲにおいては、(イ)に定める値の1.5倍の値

(ハ) 運転状態Ⅳにおいては、(イ)に定める値の2倍の値

ト 支圧荷重を受ける部分にあっては、平均支圧応力は、次の値を超えないこと。この場合において、クラッド構造の炉心支持構造物にあっては、クラッド部を除いた母材が直接作用面に作用しているものとして応力計算を行うことができる。

ただし、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して、平均支圧応力を適切に制限すること。

(イ) 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいては、次の値

(1) 支圧荷重の作用端から自由端までの距離が支圧荷重の作用幅より大きい場合は、別表第9に定める値の1.5倍の値

(2) (1)以外の場合は、別表第9に定める値

(ロ) 運転状態Ⅲにおいては、(イ)に定める値の1.5倍の値

(ハ) 運転状態Ⅳにおいては、(イ)に定める値の2倍の値

チ 軸方向に圧縮荷重を受ける円筒形の胴にあっては、圧縮応力は、次の値を超えないこと。

ただし、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して、圧縮応力を適切に制限すること。

(イ) 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいては、次に掲げる値のいずれか小さい方の値

(1) 別表第2に定める値

(2) 別図第5から別図第24までにより求めた値

(ロ) 運転状態Ⅲにおいては、(イ)に定める値の1.5倍の値

(ハ) 運転状態Ⅳにおいては、(イ)に定める値の2倍の値

リ ねじり荷重を受ける中実円断面の形状のものにあっては、イ、ロ及びハの規定にかかわらず、その外周で応力集中を除いた一次せん断応力は、次の値を超えないこと。

ただし、運転状態Ⅳにおける金属温度が別表2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリープ特性を考慮して、一次せん断応力を適切に制限すること。

(イ) 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいては、別表第2に定める値の0.8倍の値

(ロ) 運転状態Ⅲにおいては、(イ)に定める値の1.5倍の値

(ハ) 運転状態Ⅳにおいては、(イ)に定める値の2倍の値

二 ボルト等にあっては、次によること。

ただし、金属温度が別表第2の適用温度範囲を超える場合にあっては、材料のクリ

ープ特性を考慮して、生ずる応力を適切に制限すること。

イ 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる応力の応力解析による一次一般膜応力強さは、最高使用温度における別表第2に定める値を超えないこと。

ロ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の応力解析による応力強さは、次の値を超えないこと。

(イ) 一次膜応力と二次膜応力を加えて求めた応力強さは、別表第9に定める値の0.9倍の値又は別表第10に定める値の3分の2の値のいずれか小さい方の値

(ロ) 一次応力と二次応力を加えて求めた応力強さは、次の値

(1) 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートル以下の場合、別表第9に定める値の1.2倍の値又は別表第10に定める値の9分の8の値のいずれか小さい方の値

(2) 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートルを超える場合は、別表第9に定める値の0.9倍の値

ハ 運転状態Ⅲにおいて生ずる応力の応力解析による応力強さは、次の値を超えないこと。

(イ) 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートル以下の場合、前号ロ(イ)及び(ロ)に定める値

(ロ) 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートルを超える場合は、前号ロ(イ)及び(ロ)並びにロ(イ)及び(ロ)(2)に定める値

ニ 運転状態Ⅳにおいて生ずる応力の応力解析による応力強さは、前号ハ(イ)及び(ロ)に定める値を超えないこと。

ホ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の疲れ解析による繰返しピーク応力強さに別図第1又は別図第2において対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

ヘ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずるボルト頭部の平均支圧応力は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

三 前2号の場合において、繰返し荷重が次に適合するときは、疲れ解析を行うことを要しない。

イ 起動時及び停止時において、相互の距離が(イ)の計算式により計算した値を超えな

い任意の2点間の温度差が、(ロ)の計算式により計算した値を超えないこと。

$$(イ) \quad p = 2\sqrt{Rt}$$

p : 高速原型炉炉心支持構造物の任意の2点間の距離 (ミリメートル)

R : それぞれの点における高速原型炉炉心支持構造物の平均半径 (半径が異なる場合は、それらの平均値。ミリメートルを単位とする。)

t : それぞれの点における炉心支持構造物の厚さ (厚さが異なる場合はそれらの平均値。ミリメートルを単位とする。)

$$(ロ) \quad T = \frac{S_a}{2E\alpha}$$

T : 温度差 (度)

E : 2点間の平均温度における別表第11に規定する縦弾性係数の値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$\alpha$  : 2点間の平均温度における別表第12に規定する熱膨張係数の値 (ミリメートル毎ミリメートル度)

$S_a$  : 別図第1又は別図第2において、起動停止の回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

ロ 起動時及び停止時を除く運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて、相互の距離がイ(イ)の計算式により計算した値を超えない任意の2点間の温度差の変動の全振幅は、イ(ロ)の計算式により計算した値を超えないこと。この場合において、イ(ロ)の計算式における $S_a$ の値は、別図第1又は別図第2において、次の計算式により計算した値を超える温度差の変動回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値とする。

$$T = \frac{S}{2E\alpha}$$

T : 温度差の変動の全振幅 (度)

S : 別図第1においては10の6乗、別図第2においては10の11乗を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値 (ニュートン毎平方ミリメートル)

E及び $\alpha$  : それぞれイ(ロ)に定めるところによる。

ハ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて、別表第11又は別表第12にそれぞれ規定する縦弾性係数又は熱膨張係数の値が異なる材料で作られた部分の温度の変動が、次の計算式により計算した値を超えないこと。

(イ) 次の計算式により計算した値

$$T = \frac{S}{2(E_1\alpha_1 - E_2\alpha_2)}$$

T：温度の変動（度）

E<sub>1</sub>及びE<sub>2</sub>：それぞれの点における別表第11に規定する縦弾性係数の値（ニュートン毎平方ミリメートル）

α<sub>1</sub>及びα<sub>2</sub>：それぞれの点における別表第12に規定する熱膨張係数の値（ミリメートル毎ミリメートル度）

S：ロに定めるところによる。

(ロ) (イ)に規定する値を超えるものにあつては、次の計算式により計算した値

$$T = \frac{S_a}{2(E_1\alpha_1 - E_2\alpha_2)}$$

T：温度の変動（度）

S<sub>a</sub>：別図第1又は別図第2において、(イ)の計算式により計算した値を超える温度の変動の回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値（ニュートン毎平方ミリメートル）

E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>、α<sub>1</sub>及びα<sub>2</sub>：それぞれ(イ)に定めるところによる。

ニ 機械的荷重により生ずる応力の全振幅は、別図第1又は別図第2において、荷重変動回数を許容繰返し回数とした場合に、これに対応する繰返しピーク応力強さの値を超えないこと。この場合において、荷重変動回数は、別図第1においては10の6乗を、別図第2においては10の11乗を許容繰返し回数としたときに、これに対応する繰返しピーク応力強さの値を超える応力を生ずる荷重変動の回数をとるものとし、その値が別図第1において10の6乗を超えるときは、10の6乗とし、別図第2において10の11乗を超えるときは、10の11乗とすることができる。

2 外面に圧力を受ける高速原型炉炉心支持構造物の胴又は管にあつては、次の各号によらなければならない。

一 円筒形若しくは円すい形の胴又は管にあつては、次によること。

イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて外面に受ける圧力は、次の値を超えないこと。

(イ) 厚さが外径の0.1倍以下のものにあつては、次の計算式により計算した値

$$P_a = \frac{4Bt}{3D_0}$$

$P_a$ ：許容外圧（メガパスカル）

$B$ ：別図第5から別図第24までにより求めた値

$t$ ：胴又は管の厚さ（ミリメートル）

$D_0$ ：胴又は管の外径（ミリメートル）

(ロ) 厚さが外径の0.1倍を超えるものにあつては、次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値

$$P_a = \left( \frac{2.167t}{D_0} - 0.0833 \right) B$$

$$P_a = \frac{2St}{D_0} \left( 1 - \frac{t}{D_0} \right)$$

$P_a$ ：許容外圧（メガパスカル）

$S$ ：別表第2に定める値の1.5倍の値又は別表第9に定める値の0.9倍の値のいずれか小さい方の値（ニュートン毎平方ミリメートル）

$B$ 、 $t$ 及び $D_0$ ：それぞれ(イ)に定めるところによる。

ロ 運転状態Ⅲにおいて外面に受ける圧力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ハ 運転状態Ⅳにおいて外面に受ける圧力は、イに定める値の2倍の値を超えないこと。ただし、炉心槽にあつては、動的座屈圧力の0.75倍の値を超えない場合は、この限りでない。

二 球形の胴にあつては、次によること。

イ 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて外面に受ける圧力は、次の計算式により計算した値を超えないこと。

$$P_a = \frac{Bt}{R_0}$$

$P_a$ ：許容外圧（メガパスカル）

$t$ ：胴の厚さ（ミリメートル）



$R_0$  : 胴の外半径 (ミリメートル)

B : 前号イ(イ)に定めるところによる。

ロ 運転状態Ⅲにおいて外面に受ける圧力は、イに定める値の1.5倍の値を超えないこと。

ハ 運転状態Ⅳにおいて外面に受ける圧力は、イに定める値の2倍の値を超えないこと。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説17. 1、17. 2、17. 5、17. 6を参照。

(弾塑性解析)

第97条 前条第1項第1号ニの規定に適合しない部分がある高速原型炉炉心支持構造物で当該部分が次の各号に適合するものにあつては、当該部分は、前条第1項第1号ニ及びホの規定に適合することを要しない。

一 別表第2に規定する当該部分の材料の最小降伏点と最小引張強さとの比が0.8倍以下であること。

二 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける当該部分の温度は、次の値を超えないこと。

イ 低合金鋼，マルテンサイト系ステンレス鋼及び炭素鋼 370度

ロ オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金 430度

三 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる一次応力と二次応力（熱応力のうち曲げ応力を除く。）を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差は、別表第2に定める値の3倍の値を超えないこと。

四 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の疲れ解析による繰返しピーク応力強さは、別図第1又は別図第2における10回の許容繰返し回数に対応する許容繰返しピーク応力強さの値を超えないこと。

五 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおける次に定める応力強さを繰返しピーク応力強さとし、別図第1又は別図第2においてこれに対応する許容繰返し回数が実際の繰返し回数以上であること。この場合において、実際の繰返し回数が2種類以上あるときは、疲れ累積係数が1以下でなければならない。

イ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差が別表第2に定める値の3倍未満の場合は、応力強さは、

次の計算式により計算した値とする。

$$Sl = \frac{S_p}{2}$$

$Sl$  : 応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_p$  : 疲れ解析によるピーク応力強さのサイクルにおいて、その極大値と極小値との差 (ニュートン毎平方ミリメートル)

ロ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差が別表第2に定める値の3倍以上であり、かつ、次の表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げる $m$ の値と別表第2に定める値とを乗じた値の3倍以下の場合、応力強さは、次の2つの計算式により計算した値のいずれか大きい方の値とする。

$$Sl = \frac{K_e S_p}{2}$$

$$Sl = \frac{1}{2} \left\{ S_p + A_0 S_n \left( \frac{S_p}{3S_m} - 1 \right) \right\}$$

$Sl$  : 応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートル)

$K_e$  : 次の計算式により計算した値

$$K_e = 1 + \frac{1-n}{n(m-1)} \left( \frac{S_n}{3S_m} - 1 \right)$$

$S_n$  : 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その極大値と極小値との差 (ニュートン毎平方ミリメートル)

$S_m$  : 別表第2に規定する材料の設計応力強さ (ニュートン毎平方ミリメートル)

$m$ ,  $n$ 及び $A_0$  : 次の表に掲げる材料の種類に応じ、それぞれ同表に掲げる値

$S_p$  : イに定めるところによる。

材料の種類	$m$	$n$	$A_0$
低合金鋼	2.0	0.2	1.0
マルテンサイト系ステンレス鋼	2.0	0.2	1.0
炭素鋼	3.0	0.2	0.66
オーステナイト系ステンレス鋼	1.7	0.3	0.7

高ニッケル合金	1.7	0.3	0.7
---------	-----	-----	-----

ハ 一次応力と二次応力を加えて求めた応力解析による応力強さのサイクルにおいて、その最大値と最小値との差がロの表に掲げる材料の種類に応じそれぞれ同表に掲げるmの値と別表第2に定める値とを乗じた値の3倍を超える場合は、応力強さは、次の計算式により計算した値とする。

$$SI = \frac{S_p}{2n}$$

SI及び $S_p$ ：それぞれイに定めるところによる。

n：ロに定めるところによる。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説17.1、17.2を参照。

(クラッド構造の高速原型炉炉心支持構造物)

第98条 クラッド構造の高速原型炉炉心支持構造物の応力解析及び疲れ解析は、第96条及び前条によるほか次の各号によらなければならない。

- 一 クラッド部は、強度部材として考慮しないこと。ただし、支圧荷重に対する強度計算を行う場合は、この限りでない。
- 二 計算に使用する高速原型炉炉心支持構造物の寸法は、次によること。
  - イ 内圧を受ける高速原型炉炉心支持構造物にあっては、炉心支持構造物の内径は、母材の内径をとること。
  - ロ 外圧を受ける高速原型炉炉心支持構造物にあっては、炉心支持構造物の外径は、母材の外径をとること。
- 三 クラッド部の厚さが全板厚の0.1倍を超える場合は、応力解析及び疲れ解析においてクラッド部の存在を考慮すること。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説17.1、17.2を参照。

(疲れ強度減少係数等)

第99条 疲れ解析に使用する疲れ強度減少係数又は応力集中係数は、理論的又は実験的に求めたものでなければならない。

2 次の表の左欄に掲げる高速原型炉炉心支持構造物の部分（材料の最小引張強さが690ニ

ニュートン毎平方ミリメートルを超えるボルトを除く。)の疲れ強度減少係数又は応力集中係数は、前項の規定にかかわらず、それぞれ同表の右欄に掲げる値とすることができる。

高速原型炉炉心支持構造物の部分	疲れ強度減少係数又は応力集中係数
局所的な構造上の不連続部	5
ボルトのねじ部	4
完全溶込み溶接部	2
完全溶込み溶接部以外の溶接部	4

- 3 材料の最小引張強さが690ニュートン毎平方ミリメートルを超えるボルトであって、疲れ強度減少係数又は応力集中係数が4未満のものにあつては、第1項の規定にかかわらず、4としなければならない。
- 4 溶接部にあつては、第96条第1項第1号（ホを除く。以下この項において同じ。）に規定する材料の応力強さの限界及び許容応力は、同号の規定にかかわらず、同号に規定する値に次の表の左欄に掲げる溶接方法等の区分に応じそれぞれ同表の右欄に掲げる継手効率を乗じた値としなければならない。

溶接方法等の区分			継手効率
継手の種類	継手の分類	検査の種類	
完全溶込み溶接	胴若しくは管の長手継手若しくは周継手，胴若しくは管とフランジ，リング若しくは平板との継手，管台の付根の継手又は梁，ラグ，ブラケット等の端部の継手	イ	1.00
		ロ	0.90
		ハ	0.90
		ニ	0.75
		ホ	0.65
		ヘ	0.50
両側に開先を有する部分溶込みの突合せ溶接及び両側すみ肉溶接	胴若しくは管の長手継手若しくは周継手又は胴若しくは管と，リング若しくは平板との継手	イ	0.50
		ロ	0.45
		ハ	0.45
		ニ	0.40
		ホ	0.35
		ヘ	0.25
	管台の付根の継手又は梁，ラグ，ブラケット等の端部の継手	イ	0.90
		ロ	0.80
		ハ	0.80
		ニ	0.70
		ホ	0.60
		ヘ	0.40
片側に開先を有する部分溶込み突合せ溶接及び片側すみ肉溶接	管台の付根の継手又は梁，ラグ，ブラケット等の端部の継手	イ	0.60
		ロ	0.55
		ハ	0.55
		ニ	0.45
		ホ	0.40
		ヘ	0.35
不連続すみ肉溶接又はプラグ溶接	梁，ラグ，ブラケット等の端部の継手	ロ	0.45
		ハ	0.45
		ニ	0.40
		ホ	0.35
		ヘ	0.30

(備考) 検査の種類は，次のとおりとする。

- イは，第2部第13条の規定に準じて液体浸透探傷試験及び放射線透過試験を行い，これに合格するもの
- ロは，第2部第13条の規定に準じて液体浸透探傷試験及び超音波探傷試験を行い，これに合格するもの
- ハは，溶接部の初層，中間層及び表面において，それぞれ第2部第13条の規定に準じて液体浸透探傷試験を行い，これに合格するもの
- ニは，溶接部の初層及び表面において，それぞれ第2部第13条の規定に準じて液体浸透探傷試験を行い，これに合格するもの
- ホは，溶接部の表面において，第2部第13条の規定に準じて液体浸透探傷試験を行い，これに合格するもの
- ヘは，表面目視検査を行い，割れないもの

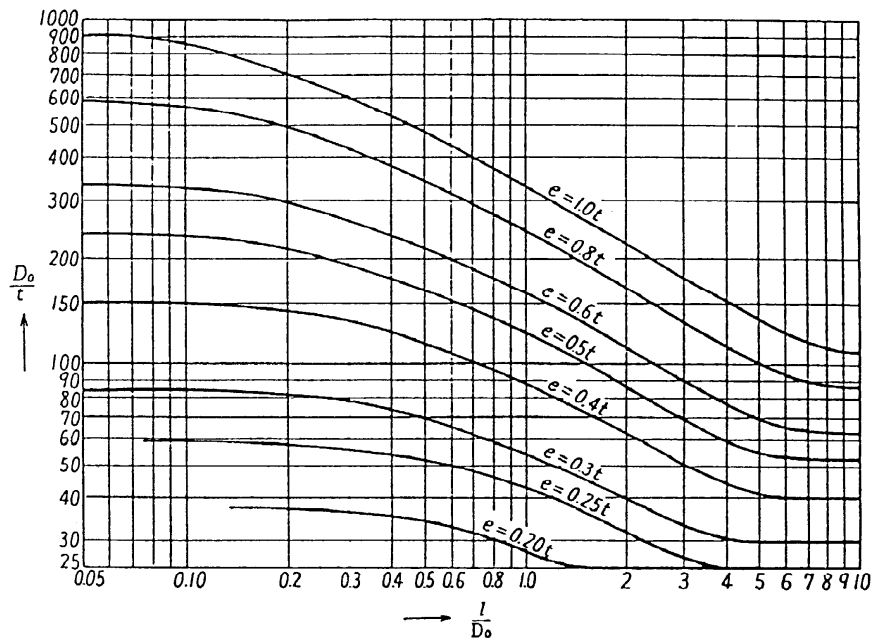
(注) 本条の解説は，旧構造等の技術基準解説 解説17.1、17.2を参照。

(高速原型炉炉心支持構造物の形状)

第100条 外面に圧力を受ける高速原型炉炉心支持構造物の胴の形状は、次の各号によらなければならない。

- 一 円筒形、円すい形又は球形であること。
- 二 円筒形又は円すい形のものにあつては軸に垂直な断面、球形のものにあつては中心を通る断面における真円に対する最大偏差が図1に示す $e$ の値以下であること。この場合において、真円に対する偏差は、図2に示す弧の長さの2倍の長さの弦を有する弓形に対する胴の内側又は外側の半径方向の偏差とする。

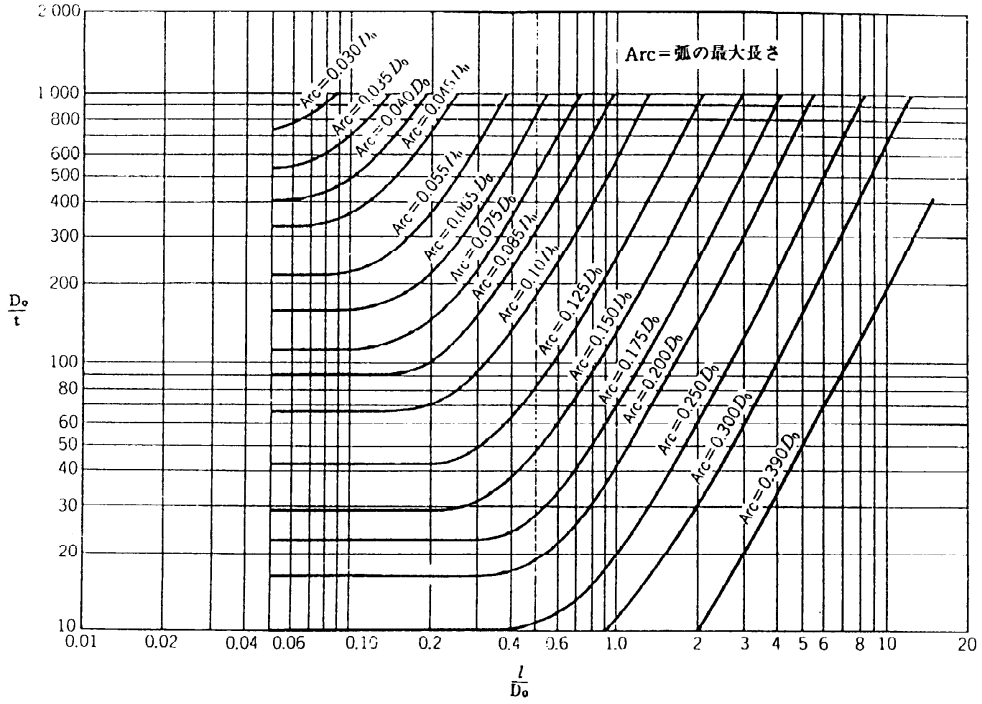
図 1



(備考)

- 1 中間の値は、比例法によって計算する。
- 2  $D_0$  : 胴の外径 (ミリメートル)
- 3  $t$  : 胴の厚さ (ミリメートル)
- 4  $l$  : 球形の胴にあつては外径の 2 分の 1, 球形以外の胴にあつては胴の軸方向の長さ (ミリメートル)

図 2



(備考) 図 1 の備考と同様とする。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 17. 1、17. 2 を参照。

## 第18章 安全弁等

(安全弁等の規格)

第101条 研開炉技術基準規則第17条の規定による発電用発電用原子炉施設（蒸気タービン及びその附属設備を除く。以下本章において同じ。）の安全弁、逃し弁、破壊板及び真空破壊弁は、次の各項に適合しなければならない。

2 安全弁又は逃し弁（以下「安全弁等」という。以下本章において同じ。）は、次の各号によらなければならない。

一 安全弁等は、円筒形コイルばねによる直動式のものであって、第101条の2に定める規格に適合するものであること。

二 安全弁等の弁軸は、鉛直であること。

三 蒸気発生器（三次冷却材料）にあつては、次によること。

イ 安全弁を適当な個所に2個以上設けること。

ロ 安全弁の容量の合計は、当該蒸気発生器の圧力をその最高使用圧力の1.1倍以下に保持するのに必要な容量以上であること。

ハ 安全弁の吹出し圧力は、1個は蒸気発生器の最高使用圧力以下の圧力、他は蒸気発生器の最高使用圧力の1.05倍以下の圧力であること。

ニ 安全弁の吹下がり圧力は、吹出し圧力の0.07倍の圧力以下であること。

四 減圧弁を有する管であつて、低圧側の部分又はこれに接続する機器が高圧側の圧力に耐えるように設計されていないものにあつては、次によること。

イ 安全弁等を減圧弁の低圧側にこれに接近して1個以上設けること。

ロ 安全弁等の容量の合計は、減圧弁が全開したとき管の低圧側の部分及びこれに接続する機器の圧力をその最高使用圧力の1.1倍以下に保持するのに必要な容量以上であること。

ハ 安全弁等の吹出し圧力は、次によること。

(イ)安全弁等が1個の場合は、管の低圧側の最高使用圧力以下の圧力

(ロ)安全弁等が2個以上の場合は、1個は管の低圧側の最高使用圧力以下の圧力、他は管の低圧側の最高使用圧力の1.05倍以下の圧力

ニ 安全弁の吹下がり圧力は、吹出し圧力の0.1倍以下の圧力であること。

五 発電用原子炉施設に属する容器（第3号及び第4項に掲げるもの並びに高速原型炉第



2種容器を除く。)又は管(前号に掲げるものを除く。)であって、内部に最高使用圧力の1.1倍を超える圧力を受けるおそれがあるものにあつては、第3号口並びに前号イ、ハ及びニの規定に準じて安全弁等を適当な箇所に設けること。

3 前項の場合において、安全弁等の入口側又は出口側に破壊板を設けるときは、次の各号によらなければならない。

一 安全弁の入口側に設けるときは次によること。

イ 破壊板の吹出し圧力は、当該容器の最高使用圧力以下の圧力であること。

ロ 破壊板の破壊により安全弁等の機能に支障を及ぼさないようにすること。

二 安全弁等の出口側に設けるときは、次によること。

イ 破壊板は、0.9キログラム毎平方センチメートル以下の圧力で破壊するものであること。

ロ 安全弁等の吹出し圧力は、前項に規定する吹出し圧力より0.9キログラム毎平方センチメートル以上低いこと。

ハ 破壊板の支持機構は、流体が排出するときの通過面積が安全弁等の出口の面積以上となるものであること。

ニ 破壊板の破壊により吹出し管の機能に支障を及ぼさないようにすること。

4 発電用原子炉施設に属する容器であつて、内部に液体炭酸ガス等、安全弁等の作動を不能にするおそれがある物質を含むものには、次の各号により破壊板を設けなければならない。

一 適当な箇所に1個以上設けること。

二 破壊板の容量及び吹出し圧力は、それぞれ第2項第3号ロ及び第4号ハの規定に準ずること。

三 容器と破壊板との連絡管の断面積は、破壊板の断面積以上であること。

5 第2項または前項の場合において、安全弁等または破壊板の入口側または出口側に止め弁を設けるときは、発電用原子炉を起動させているとき及び運転中に、止め弁が全開していることを確認できる装置を設けなければならない。

6 発電用原子炉施設に属する容器又は管であつて、内部が大気圧未満となることにより外面に設計上定める圧力を超える圧力を受けるおそれのあるものには、次の各号により真空破壊弁を設けなければならない。

一 真空破壊弁は、次条に定める規格に適合するものであること。

- 二 高速原型炉第2種容器にあつては、真空破壊弁を適当な箇所に2個以上設けること。
  - 三 前号に掲げる容器以外の容器又は管にあつては、真空破壊弁を適当な箇所に1個以上設けること。
- 7 発電用原子炉施設は、安全弁、逃し弁、破壊板又は真空破壊弁から放出される液体が放射性物質を含む場合は、これを安全に処理することができるように施設しなければならない。
- 8 第2項第3号から第5号まで及び第4項の規定に基づき設ける安全弁、逃し弁又は破壊板の容量の計算式は、第103条に定める。
- (注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説18. 1を参照。

(安全弁等の規格)

第101条の2 第101条第2項第1号の規定による安全弁又は逃し弁の規格は、次の各号によらなければならない。

- 一 安全弁又は逃し弁の耐圧部分（閉弁状態において内包する流体から零メガパスカルを超える圧力を受ける部分をいう。）に使用する材料は、次に適合すること。
  - イ 高速原型炉第3種容器又は高速原型炉第3種管に取り付けられる安全弁又は逃し弁にあつては、第83条（超硬合金、ステライトその他の弁体の機能を維持することができる耐摩耗性及び靱性を有する材料を使用する弁体にあつては、第3項を除く。）の規定に準ずること。
  - ロ 高速原型炉第4種容器又は高速原型炉4種管に取り付けられる安全弁又は逃し弁にあつては、日本工業規格JIS B 8210（1994）「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「8 材料」によること。
- 二 安全弁又は逃し弁の構造は、次に適合すること。
  - イ 日本工業規格JIS B 8210（1994）「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「4.6 耐圧性」「5構造」「6 形状・寸法」「7 非破壊試験」「9 外観」（逃し弁及び補助作動装置付きの安全弁にあつては、揚弁装置に係る部分を除く。）によること。ただし、安全弁又は逃し弁のフランジにあつては、第59条第3項の規定に適合する場合は、この限りでない。
  - ロ 補助作動装置付きのものにあつては、当該補助作動装置が故障しても所要な吹出し容量が得られること。

ハ ベローズの破損によって生ずる背圧の影響によりその作動に著しい支障が生ずるおそれのあるものにあつては、補助背圧平衡ピストンを設けること。

(真空破壊弁の規格)

第102条 第101条第6項の規定による真空破壊弁の規格は、次の各号によらなければならない。

- 一 真空破壊弁の弁箱、弁ふた及び弁体並びにこれらをお互いに締め付けるボルト等に使用する材料は、次に適合すること。
  - イ 高速原型炉第2種容器、高速原型炉第3種容器又は高速原型炉第3種管に取り付けられる真空破壊弁にあつては、第83条の規定に準ずること。
  - ロ 高速原型炉第4種容器又は高速原型炉第4種管に取り付けられる真空破壊弁にあつては、日本工業規格JIS B 8210 (1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「8材料」によること。
- 二 外面に受ける圧力が設計上定める圧力に達するまでの間に、駆動装置によることなく自力によって開弁し、必要な容量を得られる構造であること。

(安全弁等の容量の計算式)

第103条 第101条第8項の規定による安全弁、逃し弁又は破壊板の容量の計算式は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 蒸気用の安全弁にあつては、日本工業規格JIS B 8210 (1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「附属書 安全弁の公称吹出し量の算定方法」の「2 蒸気に対する公称吹出し量」によること。
- 二 ガス用の安全弁にあつては、日本工業規格JIS B 8210 (1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「附属書 安全弁の公称吹出し量の算定方法」の「3 ガス用に対する公称吹出し量」によること。
- 三 逃し弁にあつては、次によること。

$$W = 50.4An\sqrt{1.1\Delta PG}$$

W：弁の容量（キログラム毎時）

A：弁の流体通路の最小面積（平方ミリメートル）

n：流量係数で、0.5又は実験的に求めた値

$\Delta P$  : 逃し弁入口の圧力と逃し弁出口の圧力との差 (メガパスカル)

$G$  : 入口側の液体の比重量 (キログラム毎立方メートル)

四 破壊板にあつては、次によること。

イ 蒸気用の破壊板の場合

$$W = \{5.246 \times A(1.03P + 1) \times K\} \times 0.9$$

$W$  : 破壊板の容量 (キログラム毎時)

$A$  : 破壊板の蒸気通路の最小面積 (平方ミリメートル)

$P$  : 破壊板の吹出し圧力 (メガパスカル)

$K$  : 吹出し係数で、日本工業規格JIS B 8225 (1993)「安全弁—吹出し係数測定方法」の「4.2.3(2) 公称吹出し係数の決定」による方法又はこれと同等以上と認められる方法により求めた値

ロ ガス用の破壊板の場合は、第2号の規定を準用する。

(影響を緩和する設備)

第103条の2 研開炉技術基準規則第32条第2項第8号で規定する影響を緩和する設備の設計は、解析または実験等により適切に行うこと。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説18.2を参照。

## 第19章 耐圧試験

(耐圧試験)

第104条 研開炉技術基準規則第17条の規定による発電用原子炉施設（蒸気タービン及びその附属設備を除く。）の耐圧試験の圧力は、次の各号によらなければならない。ただし、気圧により試験を行う場合であって、当該圧力に耐えることが確認されたときは、当該圧力を最高使用圧力（高速原型炉第2種容器にあつては、最高使用圧力の0.9倍）までに減じて著しい漏えいがないことを確認することができる。

一 内圧を受ける機器にあつては、次によること。

イ 原子炉容器にあつては、最初の据付け後燃料を装入するまでの間においては最高使用圧力の1.25倍の水圧（水圧で行うことが困難な場合は、最高使用圧力の1.25倍の気圧）、その後においては通常運転における圧力の1.1倍の水圧（水圧で行うことが困難な場合は通常運転時における圧力の1.1倍の気圧）

ロ 原子炉容器以外の高速原型炉第1種機器にあつては、原子炉容器（最初の据付け後燃料を装入するまでの間のものを除く。）と一体で耐圧試験を行う必要がある場合は通常運転時における圧力の1.1倍の水圧（水圧で行うことが困難な場合は通常運転時における圧力の1.1倍の気圧）、それ以外の場合は、最高使用圧力の1.25倍の水圧（水圧で行うことが困難な場合は通常運転時における圧力の1.25の気圧）。ただし、弁にあつては、別表第17の呼び圧力（最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力が最高使用圧力以上となる呼び圧力をいう。）の項のうち当該材料に対応する水圧（水圧で行うことが困難な場合は気圧）とすることができる。

ハ 高速原型炉第2種容器にあつては、最高使用圧力の1.125倍の気圧又は最高使用圧力の1.35倍の水圧

ニ 高速原型炉第3種機器、高速原型炉第4種容器又は高速原型炉第4種管にあつては、最高使用圧力の1.5倍の水圧（水圧で行うことが困難な場合は、最高使用圧力の1.25倍の気圧）。ただし、弁にあつては、別表第17の呼び圧力（最高使用温度における別表第13に規定する許容圧力が最高使用圧力以上となる呼び圧力をいう。）の項のうち当該材料に対応する水圧（水圧で行うことが困難な場合は気圧）とすることができる。

ホ ニの規定にかかわらず、開放タンクにあつては、その頂部の山形鋼の下部より50

ミリメートル下部（溢出口がある場合は、溢出口の下部）まで水を満たしたときの  
圧力

へ 高速原型炉第5種管にあつては、最高使用圧力の1.25倍の気圧

二 内部が大気圧未満になることより、大気圧により外圧を受ける機器（開放タンクを  
除く。）にあつては、大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.5倍の水圧又は気圧。

この場合において、水圧又は気圧は、機器の内部から加えることができるものとする。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説19. 1、19. 2、19. 3、  
19. 4を参照。

## 第 20 章 監視試験片

(監視試験片)

第105条 研開炉技術基準規則第21条の規定による監視試験片は、次の各号によらなければならない。

- 一 監視試験片を採取する試験材は、中性子による照射領域にある容器の材料と同等の製造履歴を有するものであること。
- 二 監視試験片の種類は、引張試験片とし、その形状及び寸法は日本工業規格JIS Z 2201 (1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片によること。ただし、この形状及び寸法の試験片を使用することが困難な場合は、これより小型の試験片とすることができる。この場合にあっては、あらかじめ両者の対比を行っておかななければならない。
- 三 1回に取り出して試験する監視試験片の数は、次の表の左欄に掲げる試験片の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる試験片の数以上とすること。

試験片の種類	試験片の数
引張試験片	母材 3
	溶接金属（中性子の照射領域に溶接部がある場合に限る） 3

- 2 監視試験片について行う試験は、容器の使用期間中に3回以上行わなければならない。
- 3 監視試験片は、中性子の照射領域にある容器の材料が受ける中性子スペクトル、中性子照射量及び温度履歴が同等となるように配置しなければならない。
- 4 監視試験片について行う場合は、引張試験とし、その方法は、日本工業規格JIS Z 2241 (1998)「金属材料引張試験方法」によらなければならない。

(注) 本条の解説は、旧構造等の技術基準解説 解説 20. 1 を参照。

別表第1 使用する材料の規格

材料の規格	記号	機器等の種類																		
		高速原型炉第一種容器	高速原型炉第二種容器	高速原型炉第三種容器	高速原型炉第四種容器	高速原型炉第一種管	高速原型炉第二種管	高速原型炉第三種管	高速原型炉第四種管	高速原型炉第五種管	高速原型炉第二種ポンプ	高速原型炉第三種ポンプ	高速原型炉第一種弁	高速原型炉第二種弁	高速原型炉第三種弁	高速原型炉第一種支持構造物	高速原型炉第二種支持構造物	高速原型炉第三種支持構造物	高速原型炉中心支持構造物	
JIS G 3101 (1995) 一般構造用圧延鋼材	SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3103 (1987) ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼板	SB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3106 (1999) 溶接構造用圧延鋼材	SM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3115 (2000) 圧力容器用鋼板	SPV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3118 (2000) 中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板	SGV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3119 (1987) ボイラ及び圧力容器用マンガンモリブデンニッケル鋼鋼板	SBV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3120 (1987) 圧力容器用調質型マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼鋼板	SQV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3126 (2000) 低温圧力容器用炭素鋼鋼板	SLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3302 (1998) 溶融垂始めつき鋼板及び鋼帯	SGC, SGH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4109 (1997) ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼鋼板	SCMV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3601 (1989) ステンレスクラッド鋼		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3602 (1992) ニッケル及びニッケル合金クラッド鋼		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3603 (1992) チタンクラッド鋼		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 3604 (1992) 銅及び銅合金クラッド鋼		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4051 (1979) 機械構造用炭素鋼鋼材	S-C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4102 (1979) ニッケルクロム鋼鋼材	SNC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4103 (1979) ニッケルクロムモリブデン鋼鋼材	SNCM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4104 (1979) クロム鋼鋼材	SCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4105 (1979) クロムモリブデン鋼鋼材	SCM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4107 (1994) 高温用合金鋼ボルト材	SNB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIS G 4108 (1994) 特殊用途合金鋼ボルト用棒鋼	SNB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
原子力発電用規格 低温用合金鋼ボルト材	GBL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
原子力発電用規格 高温高圧用合金鋼ナット材	GNH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





材料の規格	記号	機器等の種類																			
		高速原型炉 第一種容器	高速原型炉 第二種容器	高速原型炉 第三種容器	高速原型炉 第四種容器	高速原型炉 第一種管	高速原型炉 第二種管	高速原型炉 第三種管	高速原型炉 第四種管	高速原型炉 第五種管	高速原型炉 第二種ポンプ	高速原型炉 第三種ポンプ	高速原型炉 第一種弁	高速原型炉 第二種弁	高速原型炉 第三種弁	高速原型炉 第一種構造物	高速原型炉 第二種構造物	高速原型炉 第三種構造物	高速原型炉 第四種構造物	高速原型炉 第五種構造物	
JIS G 5502(2001)	FCD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 5705(2000)	FCMB FCMW FCMP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 3214(1991)	SUSF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 3446(1994)	SUS-TKA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 3459(1997)	SUS-TP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 3463(1994)	SUS-TB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 3468(1994)	SUS-TPY	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4303(1998)	SUS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4304(1999)	SUS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4305(1999)	SUS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4309(1999)	SUS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4317(1999)	SUS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 5121(1991)	SCS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	G13CR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	G316CW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	GXM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	GSCS16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	GSUS317J4L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4311(1991)	SUH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4901(1999)	NCF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4902(1991)	NCF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4903(1991)	NCF-TP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS G 4904(1991)	NCF-TB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	GNCF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格	GNCF690H, GNCF690C, GNCF690HYS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

材料の規格	記号	機器等の種類																		
		高速原型炉第一種容器	高速原型炉第二種容器	高速原型炉第三種容器	高速原型炉第四種容器	高速原型炉第一種管	高速原型炉第二種管	高速原型炉第三種管	高速原型炉第四種管	高速原型炉第五種管	高速原型炉第二種ポンプ	高速原型炉第三種ポンプ	高速原型炉第一種弁	高速原型炉第二種弁	高速原型炉第三種弁	支持構造物 高速原型炉	支持構造物 高速原型炉	支持構造物 高速原型炉	支持構造物 高速原型炉	構造物 高速原型炉
JIS H 3100(2000)	CXXXXP, PP, R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 3250(2000)	CXXXXBD, BDS, BS, BF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 3300(1997)	CXXXXT, TS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4000(1999)	AXXXXX, PC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4040(1999)	AXXXXXBE, BES, BD, BDS, W, WS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4080(1999)	AXXXXXTE, TES, TD, TDS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4551(2000)	NiCu30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4552(2000)	NiCu30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4600(2001)	TP, TR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4630(2001)	TTP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4631(2001)	TTH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4635(2001)	TTP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 4650(2001)	TB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 5120(1997)	CAC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JIS H 5121(1997)	CACXXXC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(備考)

- 1 機器等には、それぞれの機器等の種類の欄において丸印を付した項の材料の規格に適合する材料を使用するものとする。
- 2 日本工業規格JIS G 3101(1995)「一般構造用圧延鋼材」にあっては、SS400に係る部分に限る。
- 3 高速原型炉第二種容器、高速原型炉第三種機器、高速原型炉第一種支持構造物及

び高速原型炉第二種支持構造物に係る日本工業規格JIS G 3106(1999)「溶接構造用圧延鋼材」にあっては、SM400B, SM400C, SM490B, SM490C, SM490YB, SM520B, SM520C及びSM570に係る部分であって、以下の板厚の範囲に限る。

種類の記号	板厚(mm)
SM400B, SM400C	≦100
SM490B, SM490C, SM490YB, SM520B, SM520C, SM570	≦75

4 日本工業規格JIS G 3601(1989)「ステンレスクラッド鋼」、日本工業規格JIS G 3602(1992)「ニッケル及びニッケル合金クラッド鋼」、日本工業規格JIS G 3603(1992)「チタンクラッド鋼」及び日本工業規格JIS G 3604(1992)「銅及び銅合金クラッド鋼」にあつては、母材及び合せ材に使用する材料は、それぞれの容器に使用することができる材料に限る。

5 日本工業規格JIS G 4051(1979)「機械構造用炭素鋼鋼材」にあつては、ボルト等に使用する場合はS20CからS45Cまでに係る部分、高速原型炉支持構造物に使用する場合はS10CからS45Cまでに係る部分、それら以外に使用する場合はS10CからS30Cまでに係る部分に限り、かつ、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる範囲の温度で熱処理を行ったものであること。

鋼材の種類	熱処理温度	
	焼ならし温度	焼入れ焼もどし
S10C	900℃以上	—
	950℃以下	
S12C及びS15C	880℃以上	—
	930℃以下	
S17C及びS20C	870℃以上	—
	920℃以下	
S22C及びS25C	860℃以上	—
	910℃以下	
S28C及びS30C	850℃以上	550℃以上
	900℃以下	650℃以下
S33C及びS35C	840℃以上	550℃以上
	890℃以下	650℃以下
S38C及びS40C	830℃以上	550℃以上
	880℃以下	650℃以下
S43C及びS45C	820℃以上	550℃以上
	870℃以下	650℃以下

6 日本工業規格JIS G 4103(1979)「ニッケルクロムモリブデン鋼鋼材」にあつては、SNCM240、SNCM431、SNCM439、SNCM447、SNCM625及びSNCM630

に係る部分に限る。

7 日本工業規格JIS G 4105(1979)「クロムモリブデン鋼鋼材」にあつては、SCM430、SCM432、SCM435、SCM440及びSCM445に係る部分に限る。

8 日本工業規格JIS G 3201(1988)「炭素鋼鋼鋼品」にあつては、必要に応じ、マンガンを0.30%以上1.35%以下にすることができる。

9 日本工業規格JIS G 3120(1987)「圧力容器用調質型マンガモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼鋼板」及び日本工業規格JIS G 3202(1988)「圧力容器用炭素鋼鋼鋼品」及び日本工業規格JIS G 3204(1988)「圧力容器用調質型合金鋼鋼鋼品」にあつては、けい素量が0.15%以上であるものと機械的性質が同等以上となるもの限り、けい素量を0.15%以下にすることができる。

10 高速原型炉第1種容器及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 3202(1988)「圧力容器用炭素鋼鋼鋼品」及び日本工業規格JIS G 3204(1988)「圧力容器用調質型合金鋼鋼鋼品」にあつては、溶鋼時真空処理したものであつて、SFVC2B、SFVQ1A及びSFVQ2Aに係る部分に限る。

11 日本工業規格JIS G 3444(1994)「一般構造用炭素鋼鋼管」にあつては、STK400及びSTK500に係る部分に限る。

12 日本工業規格JIS G 3445(1988)「機械構造用炭素鋼鋼管」にあつては、13種A、13種B及び13種Cに係る部分に限る。

13 高速原型炉第1種管に係る日本工業規格JIS G 3461(1988)「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」にあつては、STB410に係る部分に限る。

14 日本工業規格JIS G 5102(1991)「溶接構造用鉄鋼品」にあつては、SCW410及びSCW480に係る部分に限る。

15 日本工業規格JIS G 5151(1991)「高温高圧用鉄鋼品」にあつては、SCPH1、SCPH2、SCPH11、SCPH21、SCPH32及びSCPH61に係る部分に限る。

16 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鋼鋼品」にあつては、

SUSF304, SUSF304L, SUSF316, SUSF316L, SUSF321及〇SUSF347に係る部分に限る。

17 高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 3446(1994)「機械構造用ステンレス鋼管」にあつては、SUS304TKA, SUS316TKA, SUS321TKA及びSUS347TKAに係る部分に限る。

18 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 3459(1997)「配管用ステンレス鋼管」にあつては、SUS304TP, SUS304LTP, SUS316TP, SUS316LTP, SUS321TP及びSUS347TPに係る部分に限る。

19 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 3463(1994)「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」にあつては、SUS304TB, SUS304LTB, SUS316TB, SUS316LTB, SUS321TB, SUS347TB, SUS410TB, SUS304HTB, SUS316HTB, SUS321HTB, SUS347HTB及びSUS410HTBに係る部分に限る。

20 高速原型炉第1種管に係る日本工業規格JIS G 3468(1994)「配管用溶接大径ステンレス鋼管」にあつては、SUS304TPY, SUS304LTPY, SUS316TPY, SUS316LTPY, SUS321TPY及び〇SUS347TPYに係る部分に限る。

21 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」にあつては、SUS304, SUS304L, SUS316, SUS316L, SUS321, SUS347, SUS403, SUS410及びSUS630に係る部分に限る。

22 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」にあつては、鋼板であつて、SUS304, SUS304L, SUS316, SUS316L, SUS321, SUS347, SUS403及びSUS410に係る部分に限る。

23 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」にあつては、鋼板であつて、SUS304, SUS304L, SUS316, SUS316L, SUS321, SUS347,

SUS403及びSUS410に係る部分に限る。鋼帯にあつては、高速原型炉第2種容器、高速原型炉第3種容器、高速原型炉第4種容器、高速原型炉第1種管、高速原型炉第3種管、高速原型炉第4種管及び高速原型炉第5種管の使用に限る。又、高速原型炉第1種管はSUS304, SUS304L, SUS316, SUS316L, SUS321, SUS347及びSUS410に係る部分に限る。

24 高速原型炉第1種容器、高速原型炉第1種管及び高速原型炉炉心支持構造物に係る日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鋳鋼品」にあつては、SCS13, SCS13A, SCS14, SCS14A, SCS16, SCS16A, SCS19, SCS19A及び〇SCS21に係る部分に限る。

25 最高使用温度が350°Cを超える機器、高速原型炉支持構造物又は高速原型炉炉心支持構造物には、次に掲げる材料を使用してはならない。

イ けい素量が0.1%未満の鉄鋼材料。ただし、けい素量が0.1%以上であるものと機械的性質が同等以上となるものにあつては、この限りでない。

ロ 粗粒キルドでない炭素鋼材

ハ 日本工業規格JIS G 5502(2001)「球状黒鉛鋳鉄品」

ニ 日本工業規格JIS G 5526(1998)「ダクタイル鋳鉄管」

ホ 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」のうち「黒心可鍛鋳鉄品」

26 最高使用温度が230°Cを超える高速原型炉第4種容器又は高速原型炉第4種管には、次に掲げる材料を使用してはならない。

イ 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」のうち「白心可鍛鋳鉄品」

ロ 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」のうち「パーライト可鍛鋳鉄品」

27 最高使用温度が110°Cを超える高速原型炉第5種管には、日本工業規格JIS G 3302(1998)「溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」を使用してはならない。

28 最高使用圧力が2.9MPaを超える機器には、日本工業規格JIS G 3106(1999)「溶接構造用圧延鋼材」を使用してはならない。

29 最高使用圧力が2.4MPaを超える高速原型炉第4種容器又は高速原型炉第4種管には、次に掲げる材料を使用してはならない。

イ 日本工業規格JIS G 5502(2001)「球状黒鉛鋳鉄品」

- ロ 日本工業規格JIS G 5526(1998)「ダクタイル鋳鉄管」
  - ハ 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」のうち「黒心可鍛鋳鉄品」
- 30 最高使用圧力が1.6MPaを超える高速原型炉第4種容器又は高速原型炉第4種管には、次に掲げる材料を使用してはならない。
- イ 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」のうち「白心可鍛鋳鉄品」
  - ロ 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」のうち「パーライト可鍛鋳鉄品」
- 31 最高使用圧力が1.0MPaを超える高速原型炉第4種容器、高速原型炉第4種管又は高速原型炉第5種管には、次に掲げる材料を使用してはならない。
- イ 日本工業規格JIS G 3101(1995)「一般構造用圧延鋼材」
  - ロ 日本工業規格JIS G 3452(1997)「配管用炭素鋼管」
  - ハ 日本工業規格JIS G 3457(1988)「配管用アーク溶接炭素鋼管」

- 32 原子力発電用規格「低温用合金鋼ボルト材」に関する規格は、次によること。
- イ 鍛造又は圧延により製造したものであること。
  - ロ 焼入れ焼もどしを行ったものであること。
  - ハ 化学成分は、次の表の左欄に掲げるボルト材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

ボルト材の種類	化学成分									
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル	クロム	モリブデン		
1種	0.38以上 0.48以下	0.15以上 0.35以下	0.75以上 1.00以下	0.035以下	0.040以下	—	0.80以上 1.10以下	0.15以上 0.25以下		
2種	0.35以上 0.40以下	0.15以上 0.35以下	0.70以上 0.90以下	0.035以下	0.040以下	—	—	0.20以上 0.30以下		
3種	0.35以上 0.40以下	0.15以上 0.35以下	0.70以上 0.90以下	0.035以下	0.040以下	—	0.80以上 1.10以下	0.15以上 0.25以下		
4種	0.38以上 0.43以下	0.15以上 0.35以下	0.75以上 1.00以下	0.035以下	0.040以下	0.40以上 0.70以下	0.40以上 0.60以下	0.20以上 0.30以下		
5種	0.33以上 0.43以下	0.15以上 0.35以下	0.60以上 0.85以下	0.035以下	0.040以下	1.65以上 2.00以下	0.70以上 0.90以下	0.20以上 0.30以下		

ニ 機械的性質は、次の表に掲げる値に適合すること。

引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	絞り (%)
862以上	724以上	16以上	50以上

(備考) ボルト材の直径が、1種から4種までは63.5mm以下、5種は100mm以下のものに適用する。

- ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。
- ヘ 引張試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片によること。
- ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。
- チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

- 33 原子力発電用規格「高温高圧用合金鋼ナット材」に関する規格は、次によること。
- イ 鍛造又は圧延により製造したものであること。
  - ロ 焼入れ焼もどし又は焼入れ焼もどしを行ったものであること。
  - ハ 化学成分は、次の表の左欄に掲げるナット材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

ナット材の種類	化学成分					
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	モリブデン
1種	0.10以上 0.40以下	1.00以下	1.00以下	0.040以下	0.030以下	4.00以上 6.00以下
2種	0.40以上 0.50以下	0.15以上 0.35以下	0.70以上 0.90以下	0.035以下	0.040以下	— 0.20以上 0.30以下

ニ 硬さは、熱処理の種類ごとに次の表に掲げる値のいずれかの値に適合すること。

熱処理の種類	硬さ試験		
	ブリネル硬さ	ロックウェルC硬さ	ロックウェルB硬さ
a ならし焼もどし又は焼入れ焼もどし	248以上 352以下	24以上 38以下	—
b aの熱処理後590℃で24時間おき炉冷	201以上	—	94以上

(備考) aの熱処理において焼もどし温度は、1種にあっては570℃以上、2種にあっては590℃以上とすること。

- ホ 硬さ試験片の数は、同一溶解ごとに1個とする。
- ヘ 硬さ試験方法は、日本工業規格JIS Z 2243(1998)「ブリネル硬さ試験—試験方法」又は日本工業規格JIS Z 2245(1998)「ロックウェル硬さ試験—試験方法」によること。
- ト 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

34 原子力発電用規格「合金鋼鍛鋼品」に関する規格は、次によること。

- イ 鍛造又は圧延により製造したものであること。
- ロ 焼入れ焼もどしを行ったものであること。
- ハ 化学成分は、次の表の百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	クロム	モリブデン
0.25以上 0.35以下	0.15以上 0.35以下	0.40以上 0.90以下	0.025以下	0.025以下	0.80以上 1.15以下	0.15以上 0.25以下

ニ 機械的性質は、次の表に掲げる値に適合すること。

引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	降伏点(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)
828以上999以下	482以上	18以上

- ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。
- ヘ 引張試験片は、日本工業規格JIS Z 2201 (1998)「金属材料引張試験片」の5

号試験片又は12号試験片によること。

ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。

チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

35 原子力発電用規格「低温用炭素鋼鍛鋼品及び低温用合金鋼鍛鋼品」に関する規格は、次によること。

- イ 鍛造又は圧延により製造したものであること。
- ロ 焼ならし、焼ならし焼もどし又は焼入れ焼もどしを行ったものであること。
- ハ 化学成分は、次の表の左欄に掲げる鍛鋼品の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

鍛鋼品の種類	化学成分					
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル
1種	0.30以下	0.15以上 0.30以下	1.35以下	0.035以下	0.040以下	—
2種	0.30以下	0.15以上 0.30以下	1.35以下	0.035以下	0.040以下	—
3種	0.20以下	0.20以上 0.35以下	0.90以下	0.035以下	0.040以下	3.25以上 3.75以下

ニ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鍛鋼品の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鍛鋼品の種類	機械的性質			
	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	降伏点(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)	絞り(%)
1種	414以上586以下	207以上	25以上	38以上
2種	482以上655以下	248以上	22以上	30以上
3種	482以上655以下	276以上	25以上	50以上

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。

- へ 引張試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片によること。
- ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。
- チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

- 36 原子力発電用規格「低温配管用炭素鋼鋼管」に関する規格は、次によること。  
 イ 継目なく製造したものであること。  
 ロ 焼ならしを行ったものであること。  
 ハ 化学成分は、次の表の百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄
0.30以下	0.10以下	0.29以上 1.06以下	0.048以下	0.058以下

(備考) 必要に応じ、炭素量が0.01%減ずるごとにマンガン量を0.05%加えた値(1.35%を超える場合は1.35%)とすることができる。

- ニ 機械的性質は、次の表に掲げる値に適合すること。

引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	降伏点又は 耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸 び (%)		
		11号試験片又は12号試験片たて方向	5号試験片横方向	4号試験片横方向
414以上	241以上	30以上	17以上	12以上

- ホ 外径が49mmを超える管は、管の端から長さ50mm以上を切り取り、常温のまま2枚の平板間にはさみ、平板の距離が次の計算式により計算した値になるまで圧縮し、へん平したとき、管の壁に傷又は割れが生じないこと。

$$H = \frac{1.08t}{0.08 + \frac{t}{D}}$$

- Hiは、平板の距離 (mm)を単位とする。  
 tiは、管の厚さ (mm)を単位とする。  
 Diは、管の外径 (mm)を単位とする。  
 へ 外径が49mm以下の管は、管の端から適当な長さを切り取り、管の外径の6倍の内側半径をもつ円筒のまわりに180度曲げたとき、管の壁に傷又は割れが生じないこと。  
 ト 試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。  
 チ 引張試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の4号試験片、5号試験片、11号試験片又は12号試験片によること。  
 リ 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。  
 ヌ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

- 37 原子力発電用規格「炭素鋼鋼品」に関する規格は、次によること。  
 イ 焼なまし、焼ならし又は焼ならし焼もどしを行ったものであること。  
 ロ 化学成分は、次の表の左欄に掲げる鉄鋼品の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

鉄鋼品の種類	化 学 成 分										
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル	クロム	モリブデン	銅	バナジウム	ニッケル、クロム、モリブデン、銅及びバナジウムの合計
1種	0.25以下	0.60以下	0.70以下	0.04以下	0.04以下	0.50以下	0.50以下	0.20以下	0.30以下	0.03以下	1.00以下
2種	0.30以下	0.60以下	1.00以下	0.04以下	0.04以下	0.50以下	0.50以下	0.20以下	0.30以下	0.03以下	1.00以下
3種	0.25以下	0.60以下	1.20以下	0.04以下	0.04以下	0.50以下	0.50以下	0.20以下	0.30以下	0.03以下	1.00以下

(備考)

- 1 1種のものにあつては、必要に応じ、炭素量が0.01%減ずるごとにマンガン



- 量を0.04%加えた値 (1.10%を超える場合は、1.10%) とすることができる。
- 2 2種のものにあつては、必要に応じ、炭素量が0.01%減ずるごとにマンガンを0.04%加えた値 (1.28%を超える場合は、1.28%) とすることができる。
- 3 3種のものにあつては、必要に応じ、炭素量を0.01%減ずるごとにマンガンを0.04%加えた値 (1.40%を超える場合は、1.40%) とすることができる。

ハ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鋳鋼品の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鋳鋼品の種類	機械的性質		
	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	降伏点(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)
1種	414以上	207以上	24以上
2種	482以上	248以上	22以上
3種	482以上	276以上	25以上

ニ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であつて、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。

- ホ 引張試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片によること。
- ヘ 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。
- ト 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

38 原子力発電用規格「13クロム鋼鍛鋼品及び13クロム鋼棒」に関する規格は、次によること。

- イ 鍛造又は圧延により製造したものであること。
- ロ 焼なまし又は焼入れ焼もどしを行ったものであること。
- ハ 化学成分は、次の表の百分率に値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

炭素	0.06以上 0.13以下	けい素	0.50以下	マンガン	0.25以上 0.80以下	りん	0.03以下	硫黄	0.03以下	ニッケル	0.50以下	クロム	11.50以上 13.00以下
----	------------------	-----	--------	------	------------------	----	--------	----	--------	------	--------	-----	--------------------

ニ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鍛鋼品又は棒の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鍛鋼品又は棒の種類	機械的性質			
	引張試験			硬さ試験
	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	降伏点(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)	
1種	482以上	276以上	22以上	50以上
2種	758以上	621以上	16以上	50以上

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であつて、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。

- ヘ 引張試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片、13B号試験片、14A号試験片又は14B号試験片によること。
- ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。
- チ 硬さ試験片は、引張試験片の一部を使用し、硬さ試験方法は、日本工業規格JIS Z 2243(1998)「ブリネル硬さ試験一試験方法」によること。
- リ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

39 原子力発電用規格「高温用ステンレス鋼棒材」に関する規格は、次によること。

- イ 鍛造又は圧延により製造したものであること。
- ロ 固溶化熱処理後冷間加工を行ったものであること。
- ハ 化学成分は、次の表の百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

炭素	0.08以下	けい素	1.00以下	マンガン	2.00以下	りん	0.045以下	硫黄	0.030以下	ニッケル	10.00以上 14.00以下	クロム	16.00以上 18.00以下	モリブデン	2.00以上 3.00以下
----	--------	-----	--------	------	--------	----	---------	----	---------	------	--------------------	-----	--------------------	-------	------------------

ニ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる棒材の種類及び同表の中欄に掲げる棒材の直径の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値を適合すること。

棒材の種類	機械的性質						硬さ
	棒材の直径 (mm)	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)	絞り(%)	硬さ	
1種	19未満	758以上	655以上	15以上	45以上	32IHB又は 35HRC以下	
	19以上 25未満	689以上	552以上	20以上	45以上	32IHB又は 35HRC以下	
	25以上 32未満	655以上	448以上	25以上	45以上	32IHB又は 35HRC以下	
	32以上 38未満	621以上	345以上	30以上	45以上	32IHB又は 35HRC以下	
	50.8以下	586以上	448以上	30以上	60以上	-	
	50.8を 超えるもの	586以上	414以上	30以上	60以上	-	
2種							

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。

ヘ 引張り試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片、13B号試験片、14A号試験片又は14B号試験片によること。

ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。ただし、引張強さの測定については、試験片平行部のひずみ増加率が50%/minを超え80%/minまでの引張速度を用いても良い。

チ 硬さ試験は、日本工業規格JIS Z 2243(1998)「ブリネル硬さ試験－試験方法」又は日本工業規格JIS Z 2245(1998)「ロックウェル硬さ試験－試験方法」によること。

リ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

40 原子力発電用規格「耐熱ステンレス鋼」に関する規格は、次によること。

イ 板及び棒は鍛造又は圧延により製造し、管は縫目なく製造するか又は自動アーク溶接若しくは電気抵抗溶接により製造したものであること。

ロ 固溶化熱処理を行ったものであること。

ハ 化学成分は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じそれぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

鋼材の種類	化学成分									
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル	クロム	モリブデン	銅	窒素
1種 (板、棒又は管)	0.06以下	1.00以下	4.00以上	0.04以下	0.03以下	11.50以上	20.50以上	1.50以上	0.10以上	0.20以上
2種 (鍛造品)	0.06以下	1.00以下	4.00以上	0.04以下	0.03以下	11.55以上	20.50以上	1.50以上	0.10以上	0.20以上

ニ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鋼材の種類	機械的性質	
	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)
1種(板、棒又は管)	689以上	35以上
2種(鍛造品)	758以上	35以上

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。

ヘ 引張り試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の4号試験片、5号試験片又は10号試験片によること。

ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。ただし、引張強さの測定については、管を除いて、試験片平行部のひずみ増加率が50%/minを超え80%/minまでの引張速度を用いても良い。

チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

41 原子力発電用規格「耐食耐熱合金鋼」に関する規格は、次によること。

イ 板及び棒は鍛造又は圧延により製造し、管は縫目なく製造するか又はイナートガスアーク溶接により製造したものであること。

ロ 焼なましを行ったものであること。

ハ 化学成分は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶湯分析によらなければならない。

鋼材の種類	化学成分													
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル	クロム	モリブデン	銅	コバルト	鉄	マンガン	チタン	ニオブ
1種	0.10 以下	0.50 以下	0.50 以下	0.05 以下	0.015 以下	58.0 以上	20.0 以上	8.0 以上	-	1.0 以下	5.0 以下	0.40 以下	0.40 以下	3.15 以上
2種	0.05 以下	0.50 以下	1.00 以下	-	0.00 以下	38.0 以上	19.5 以上	2.5 以上	1.5 以上	-	22.0 以上	0.20 以下	0.60 以上	4.15 以下
3種	0.07 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.05 以下	0.005 以下	32.0 以上	19.0 以上	2.0 以上	3.0 以上	-	残部	-	-	0.60 以上
4種	0.07 以下	1.50 以下	1.50 以下	0.09 以下	0.00 以下	27.5 以上	19.0 以上	2.0 以上	3.0 以上	-	残部	-	-	0.60 以上

ニ 機械的性質は、次の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鋼材の種類	機械的性質	
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
1種	758以上	30以上
2種	586以上	30以上
3種	551以上	30以上
4種	431以上	35以上

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに

1個とすること。

ヘ 引張試験片は、板又は棒にあつては日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の4号試験片、5号試験片又は10号試験片、管にあつては日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の11号試験片又は12号試験片によること。

ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。

チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

42 原子力発電用規格「ニッケル・クロム・鉄合金690 (GNCF690H, GNCF690C及びGNCF690HYS)」に関する規格は、次によること。

イ GNCF690Hは、板及び棒は鍛造又は圧延により製造し、管は継目なく製造した熱間仕上材であること。ただし、管にあつては外径が127mm以下のものに限る。

エ GNCF690Cは、板及び棒は鍛造又は圧延により製造し、管は継目なく製造した冷間仕上材であること。ただし、管にあつては外径が127mm以下のものに限る。

ロ GNCF690HYSは、外径(呼称値) 6.35～22.23mm、肉厚最大2.54mmの伝熱管に限る。

ロ 焼なましを行ったものであること。

ハ 化学成分は、次の表の百分率の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶湯分析によらなければならない。

炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル	クロム	鉄	銅
0.05以下	0.5以下	0.5以下	0.090以下	0.015以下	58.0以下	27.0以上 31.0以下	7.0以上 11.0以下	0.5以下

ニ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鋼材の種類	機械的性質		
	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	降伏点(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)
GNCF690H	586以上	206以上	35以上
GNCF690C	586以上	245以上	30以上
GNCF690HYS	586以上	275以上 447以下	30以上

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行なったものごとに1個とすること。

ヘ 引張試験片は、板又は棒にあつては日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の4号試験片、5号試験片、10号試験片、13B号試験片、14A号試験片又は14B号試験片、管にあつては日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の11号試験片、12A号試験片、12B号試験片又は12C号試験片によること。

ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。  
チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

43 原子力発電用規格「耐食ステンレス鋼」に関する規格は、次によること。

- イ 鍛鋼品は、鍛造又は圧延により製造したものであること。
- ロ 固溶化熱処理を行ったものであること。
- ハ 化学成分は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる百分率の値の範囲内にあること。この場合において、化学成分の分析は、溶鋼分析によらなければならない。

鋼材の種類	化学成分								
	炭素	けい素	マンガン	りん	硫黄	ニッケル	クロム	モリブデン	窒素
鍛鋼品	0.040以下	1.50以下	1.00以下	0.040以下	0.030以下	15.00以上 21.50以下	22.00以上 26.00以下	4.00以上 6.00以下	0.10以上 0.25以下
鍛鋼品	0.040以下	0.80以下	2.00以下	0.040以下	0.030以下	22.50以上 27.00以下	17.00以上 21.00以下	6.00以上 8.00以下	0.10以上 0.25以下

ニ 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

鋼材の種類	機械的性質		
	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	降伏点(N/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)
鍛鋼品	435以上	221以上	20以上
鍛鋼品	637以上	249以上	40以上

ホ 引張試験片の数は、同一溶解の鋼であって、同一熱処理を行ったものごとに1個とすること。

- ヘ 引張り試験片は、日本工業規格JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」の10号試験片、13B号試験片、14A号試験片、14B号試験片によること。
- ト 引張試験は、日本工業規格JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」によること。ただし、引張強さの測定については、鍛鋼品は、試験片平行部のひずみ増加率が50%/minを超え80%/minまでの引張速度を用いても良い。
- チ 再試験は、日本工業規格JIS G 0303(2000)「鋼材の検査通則」の「4.4再試験」によること。

44 日本工業規格JIS G 3115 (2000)「圧力容器用鋼板」にあつては、以下の板厚の範囲に限る。

種類の記号	板厚(mm)
SPV315	≦100
SPV355, SPV410, SPV450, SPV490	≦75

46 日本工業規格JIS H 4551(2000)「ニッケル及びニッケル合金板及ひ箔」にあっては、焼なましを行ったものに限る。

47 日本工業規格JIS H 4552(2000)「ニッケル及びニッケル合金継目無管」にあっては、冷間加工後焼なまし又は冷間加工後芯力除去焼なましを行ったものに限る。

45 日本工業規格JIS G 5705(2000)「可鍛鑄鉄品」に係るFCMB35-10, FCMW34-04, FCMW38-07, FCMP70-02にあっては、以下の機械的性質の範囲に限る。

記号	主要寸法 mm	引張強さ N/mm <sup>2</sup> 以上	0.2%耐力 N/mm <sup>2</sup> 以上	伸び %以上
FCMB35-10	—	360	215	14
FCMW34-04	9以上	350	195	4
FCMW38-07	9以上	390	215	7
FCMP70-02	—	690	510	2

別表第2 材料（ボルト材を除く。）の各温度における設計応力強さ（N/mm<sup>2</sup>）

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																			
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425						
中・常温圧力容器用炭素鋼 鋼板 JIS G 3118(2000)		SGV410	410	225	137	135	134	130	125	124	121	117	112	108	107	106								
					150	148	146	142	138	135	131	127	123	119	117	116								
					160	160	159	155	150	146	143	138	132	128	127	126								
ボイラ及び圧力容器用マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼 鋼板 JIS G 3119(1987)		SBV1A	520	315	174	174	174	174	174	174	174	174	174	171	168									
					184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184						
					184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184					
圧力容器用調質型マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼板 JIS G 3120(1987)		SQV1A	550	345	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184								
					206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206					
					184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184				
					206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206			
					184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184			
					206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206		
ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼鋼板 JIS G 4109(1987)		SCMV1	380	225	127	127	127	127	127	126	124	123	121	119	116	114								
					127	127	127	127	127	126	124	123	121	119	116	114								
					150	150	150	150	150	150	150	148	146	143	140	138								
					137	137	137	137	136	133	131	129	127	126	124	121	119	116	114					
					174	173	173	173	173	171	169	166	164	161	159	156								
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124		
		SCMV3	410	235	174	173	172	169	167	166	165	165	165	164	163	161								
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124			
					174	173	172	169	167	166	165	165	165	166	166	165	165	164	163	161				
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124		
					174	173	172	169	167	166	165	165	165	166	166	165	165	164	163	161				
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	
		SCMV5	410	205	174	173	172	169	167	166	165	165	165	164	163	161								
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124			
					174	173	172	169	167	166	165	165	165	166	166	165	165	164	163	161				
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124		
					174	173	172	169	167	166	165	165	165	166	166	165	165	164	163	161				
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	
		SCMV6	520	315	174	173	172	169	167	166	165	165	165	164	163	161								
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124			
					174	173	172	169	167	166	165	165	165	166	166	165	165	164	163	161				
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124		
					174	173	172	169	167	166	165	165	165	166	166	165	165	164	163	161				
					137	131	127	125	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
機械構造用炭素鋼鋼材 JIS G 4051(1979)		S15C	370(直徑 100mm 以下)	235	125	116	116	116	116	116	116	116	116	116	114	110		
		S20C	400(直徑 100mm 以下)	245	134	124	124	124	124	124	124	124	124	119	114			
		S25C	440(直徑 100mm 以下)	265	147	135	135	135	135	135	135	135	135	127	124	119		
		S28C	470(直徑 100mm 以下)	285	157	144	144	144	144	144	144	144	142	137	132			
		S30C	470(直徑 100mm 以下)	285	157	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144			
炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3201(1988)		SF340A	340	175	101	101	101	101	101	101	99	97	94	91	87	85		
		SF390A	390	195	130	119	117	114	114	111	109	105	105	101	97	95		
		SF440A	440	225	147	133	133	130	130	127	125	121	121	116	112	110		
		SF490A	490	245	164	154	147	142	142	139	135	130	130	126	122	120		
压力容器用炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3202(1988)		SFVC2B	490	245	160	154	147	142	142	139	135	130	126	122	120			
		SFVQ1A	550	345	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184		
JIS G 3204(1988)		SFVQ2A	550	345	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184		
		GLF1	414	207	138	130	126	122	119	116	113	109	105	105	101	100		
低溫用炭素鋼鍛鋼品及C低 溫用合金鋼鍛鋼品 原子力発電用規格 JIS G 3455(1988)	1種	GLF2	482	248	161	154	150	147	142	139	135	130	126	122	120			
	2種	STS370	370	215	125	125	125	125	125	125	125	125	108	104	101	100		
		STS410	410	245	137	137	137	137	137	135	131	127	123	123	119	117		
高壓配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3456(1988)		STS480	480	275	160	160	160	160	158	155	151	145	139	135	133			
		STPT370	370	215	125	125	125	125	125	125	125	108	104	101	100			
		STPT410	410	245	137	137	137	137	137	135	131	127	123	119	117			
高温配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3456(1988)		STPT480	480	275	160	160	160	160	158	155	151	145	139	135	133			

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
配管用合金鋼鋼管 JIS G 3458(1988)		STPA12	380	205	127	126	121	117	115	113	111	110	108	106				
		STPA22	410	205	137	127	121	117	115	113	111	110	108	106				
		STPA23	410	205	137	131	127	121	117	115	113	110	108	106				
		STPA24	410	205	137	131	127	125	124	124	124	124	124	124				
		STPA25	410	205	137	129	125	120	119	119	118	117	116	114				
		STPA26	410	205	137	129	125	120	119	119	118	117	116	114				
低溫配管用鋼管 JIS G 3460(1988)		STPL380	380	205	127	126	122	119	116	113	109	105	101	100				
		STPL450	450	245	150	149	145	143	141	140	138	136	134	132				
ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管 JIS G 3461(1988)		STB410	410	255	137	137	137	137	137	137	134	129	125	124				
		STBA12	380	205	127	126	121	117	115	113	111	110	108	106				
		STBA13	410	205	137	136	121	117	115	113	111	110	108	106				
		STBA20	410	205	137	131	127	121	117	115	111	110	108	106				
		STBA22	410	205	137	131	127	121	117	115	111	110	108	106				
		STBA23	410	205	137	131	127	121	117	115	111	110	108	106				
低溫配管用炭素鋼鋼管 原子力発電用規格 高温・高圧用鑄鋼品 JIS G 5151(1991)		STBA24	410	205	137	131	127	125	124	124	124	124	124	124				
		STBA25	410	205	137	129	120	119	119	118	118	117	116	114				
		STBA26	410	205	137	129	120	119	119	118	118	117	116	114				
		GSTPL	414	241	138	137	137	137	135	131	127	123	119					
		SCPH1	410	205	137	130	126	122	119	116	113	109	105	101	100			
		SCPH2	480	245	160	154	150	147	142	139	135	130	126	122	120			
低溫・高圧用鑄鋼品 JIS G 5152(1991)		SCPH11	450	245	150	149	141	136	133	131	129	127	126	124				
		SCPH21	480	275	160	159	156	156	153	151	148	146	143	140				
		SCPH32	480	275	160	159	159	156	155	155	154	154	154	153				
		SCPH61	620	410	206	206	201	199	199	199	198	196	194	191				
		SCPL1	450	245	150	148	146	142	138	135	131	127	123	119	117			
		SCPL11	450	245	150	150	147	141	136	133	131	129	127	126	124			



種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度												
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400
炭素鋼鑄鋼品 原子力発電用規格	1種	GSC1	414	207	138	130	126	119	116	113	109	105	101	99			
	2種	GSC2	482	248	161	154	142	139	135	130	126	122	120	119			
	3種	GSC3	482	276	161	161	158	155	151	145	139	135	133	132			
圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品 JIS G 3214(1991)	1種	SUSF304	480	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104	
		SUSF304L	520	205	118	115	109	106	103	100	97	95	94	92	91	89	
	2種	SUSF316	480	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	112	110	109	
		SUSF316L	520	205	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85	
	3種	SUSF321	480	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107	
		SUSF321TP	520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127		
	4種	SUSF347	480	205	137	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	
		SUSF347TP	520	205	137	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	
機械構造用ステンレス鋼管 JIS G 3446(1994)	1種	SUS304TKA	520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104	
		SUS316TKA	520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	112	110	109	
	2種	SUS321TKA	520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107	
		SUS347TKA	520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127	
	3種	SUS304TP	520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104	
		SUS304LTP	480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	92	91	89	
	4種	SUS316TP	520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	112	110	109	
		SUS316LTP	480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85	
5種	SUS321TP	520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107		
	SUS347TP	520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127		
ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管 JIS G 3463(1994)	1種	SUS304TB	520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104	
		SUS304LTB	480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	92	91	89	
	2種	SUS316TB	520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	112	110	109	
		SUS316LTB	480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85	
	3種	SUS321TB	520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107	
		SUS347TB	520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127	
	4種	SUS304TPY	520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104	
		SUS304LTPY	480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	92	91	89	
5種	SUS316TPY	520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	112	110	109		
	SUS316LTPY	480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85		
6種	SUS321TPY	520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107		
	SUS347TPY	520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127		
7種	SUS304TPY	520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104		
	SUS304LTPY	480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	92	91	89		
8種	SUS316TPY	520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	112	110	109		
	SUS316LTPY	480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85		
9種	SUS321TPY	520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107		
	SUS347TPY	520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127		

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
ステンレス鋼棒 JIS G 4303(1998)		SUS304 SUS304L SUS316 SUS316L SUS321 SUS347 SUS403 SUS410 SUS630	520	205	137	137	137	137	129	126	122	122	118	115	111	109	107	104
			480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	91	89			
			520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	110	109			
			480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85		
			520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107		
			520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127		
			590	390	196	196	196	189	187	183	181	178	177					
			540	345	179	179	179	174	172	169	166	163	162					
			1000	860	333	333	325	322	319	316	314	312	306					
			930	725	311	311	303	299	296	296	291	290	285					
			520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104		
			480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	91	89			
			520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	110	109			
480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85					
520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107					
520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127					
440	205	137	134	127	122	121	119	117	116	115	114	113	111					
520	205	137	137	129	126	122	118	115	113	111	109	107	104					
480	175	118	115	109	106	103	100	97	95	94	91	89						
520	205	137	137	132	129	126	122	119	117	114	110	109						
480	175	118	115	108	104	101	98	95	92	90	88	87	85					
520	205	137	137	128	125	120	118	115	112	111	109	108	107					
520	205	137	137	137	137	137	136	134	132	129	128	127	127					
440	205	137	131	124	122	121	119	117	116	115	114	113	111					
440	185	125	124	111	108	104	101	98	97	95	94	93	92					
480	205	137	137	129	126	121	119	115	113	112	110	108	105					
440	185	125	125	121	118	115	111	108	105	103	100	98	97					
480	205	137	137	134	130	127	124	120	117	115	112	109	108					
390	175	118	118	115	111	108	105	102	100	98	95	93	92					
480	205	137	137	134	130	127	124	120	117	115	112	108	108					
390	185	125	124	111	108	104	101	98	97	95	94	93	92					
480	205	137	137	129	126	121	119	115	113	112	110	108	105					
480	205	137	137	132	130	128	127	127	126	126	126	126	126					
480	205	137	137	132	130	128	127	127	126	126	126	126	126					
435	221	145	130	124	119	88	85	80	75	73								
637	249	166	166	153	139	128	128	122	119	116								

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度												
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400
13クロム鋼鍛鋼品及び13 クロム鋼棒	1種	G13CR1	482	276	161	160	158	154	153	153	152	151	149	147	145	142	
	2種	G13CR2	758	621	252	252	247	243	242	242	240	237	235	232	229	228	
高温用ステンレス鋼棒材 原子力発電用規格	1種	G316CW1	621	345	207	206	195	189	187	187	185	184	182	181	179	177	170
	2種	G316CW2	586	448	195	194	184	179	178	178	178	178	178	178	178	178	178
耐熱ステンレス鋼 原子力発電用規格	1種	GXM1	689	380	229	229	217	209	207	207	205	204	202	201	200	198	194
	2種	GXM2	758	414	252	240	217	205	200	200	196	192	188	186	183	181	178
耐熱鋼棒 JIS G 4311(1991)		SUH660	900	590	300	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298
		NCF600	550	245	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
耐食耐熱超合金棒 JIS G 4901(1999)		NCF800H	450	175	118	115	115	115	115	115	115	115	114	113	109	108	107
		NCF800	520	205	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
耐食耐熱超合金板 JIS G 4902(1991)		NCF750(H1)	960	615	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	321
		NCF750(H2)	1170	795	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391
配管用継目無ニッケルクロ ム鉄合金管 JIS G 4903(1991)		NCF600TP	550	205	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
		NCF800TP	450	175	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
熱交換器用継目無ニッケル クロム鉄合金管 JIS G 4904(1991)		NCF800HTP	450	175	118	115	115	115	115	115	115	115	114	113	109	108	107
		NFC600TB	550	245	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
ニッケル・クロム・鉄合金 690 原子力発電用規格		CNF800TB	520	205	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
		CNF800HTB	450	175	118	115	115	115	115	115	115	115	114	113	109	108	107
	GNCF690H	586	206	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	GNCF690C	586	245	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
	GNCF690HYS	586	275	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183

(備考)

- 1 日本工業規格JIS G 3456(1988)「高温配管用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3459(1997)「配管用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3460(1988)「低温配管用鋼管」、日本工業規格JIS G 3461(1988)「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3463(1994)「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3468(1994)「配管用溶接大径ステンレス鋼管」及び原子力発電用規格「耐熱ステンレス鋼」に適合する電気抵抗溶接鋼管又は自動アーク溶接鋼管の設計応力強さは、表中の値にかかわらず、次によること。  
イ 電気抵抗溶接鋼管にあっては、その溶接部に対して第5条の規定に準じて非破壊試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.85倍の値
- ロ 自動アーク溶接鋼管にあっては、次によること。  
(イ) 突合せ片側溶接鋼管にあっては、その溶接部に対して第5条の規定に準じて非破壊試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.8倍の値  
(ロ) 突合せ両側溶接鋼管にあっては、その溶接部に対して第5条の規定に準じて非破壊試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.9倍の値
- 2 鋳造品の設計応力強さは、表中の値にかかわらず、次によること。  
イ 第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す値

ロ 第10条の規定に準じて磁粉探傷試験を行い、これに合格する場合は第11条の規定に準じて透過深傷試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す値の0.85倍の値

ハ イ及びロ以外の場合は、この表に示す値の0.8倍の値

3 この表において、温度の中間における設計応力強さの値は、比例法によって計算する。

4 この表に規定されていない材料の各温度における設計応力強さの値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のものとす。

イ フェライト系材料

- (イ) 室温での最小引張強さの3分の1倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの3分の1倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の3分の2倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の3分の2倍の値

ロ オーステナイト系材料及び高ニッケル合金

- (イ) 室温での最小引張強さの3分の1倍の値
- (ロ) 各温度での引張り強さの3分の1倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の3分の2倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.9倍の値

別表第3 ボルト材の各温度における設計応力強さ (N/mm<sup>2</sup>)

種類	種別	記号	最小引張強 さN/mm <sup>2</sup>	最小降 伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度												
					75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
機械構造用炭素鋼鋼材 JIS G 4051(1979)		S20C	400(直径 100mm以下)	245	81	77	76	72	68	66	63	61	59	57			
		S25C	440(直径 100mm以下)	265	88	83	81	76	73	71	69	66	64	62	60		
		S28C	470(直径 100mm以下)	285	95	89	87	82	77	76	74	71	69	67	64		
		S30C	540(直径 40mm以下) 470(直径 100mm以下)	335	111	105	102	97	91	88	86	83	80	77	75		
		S45C	690(直径 40mm以下)	490	164	155	150	142	134	130	127	123	119	115	110		
ニッケルクロム鋼鋼材 JIS G 4102(1979)		SNC236	740(直径 50mm以下)	590	196	188	184	176	168	164	160	155	151	147	143		
		SNC631	830(直径 70mm以下)	685	228	220	215	205	195	191	186	181	177	172	167		
		SNC836	930(直径 80mm以下)	785	262	250	245	234	224	218	213	207	202	196	191		
ニッケルクロムモリブ デン鋼鋼材 JIS G 4103(1979)		SNCM240	880(直径 45mm以下)	785	262	250	250	234	224	218	213	207	202	196	191		
		SNCM431	830(直径 80mm以下)	685	228	220	215	205	195	191	186	181	177	172	167		
		SNCM439	980(直径 70mm以下)	885	294	281	276	264	251	245	239	233	227	221	215		
		SNCM447	1030(直径 80mm以下)	930	311	297	291	279	265	259	252	246	239	232	227		
		SNCM625	930(直径 100mm以下)	835	278	266	261	249	237	231	226	220	214	209	203		
クロムモリブデン鋼鋼材 JIS G 4105(1979)		SNCM630	1080(直径 150mm以下)	885	294	281	276	264	251	245	239	233	227	221	215		
		SCM435	930(直径 60mm以下)	785	262	237	228	218	209	206	204	200	197	195	192		

種類	種別	記号	最小引張強 σN/mm <sup>2</sup>	最小降 伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
高温用合金鋼ボルト材 JIS G 4107(1994)	2種	SNB7	860	725	242	230	224	217	211	208	205	201	198	194	189	183	178	170
					219	208	202	196	189	187	185	182	179	176	172	167	161	154
	3種	SNB16	860	725	174	165	160	154	151	148	146	143	141	138	135	131	127	121
					242	236	233	228	225	223	220	216	210	206	204	202	196	191
					219	214	211	207	203	201	199	197	194	191	186	182	178	174
					196	191	189	185	181	179	178	176	174	171	168	164	159	155
特殊用途合金鋼ボルト用 棒鋼 JIS G 4108(1994)	1種1号	SNB21-1	1140	1030	343	334	329	319	310	305	301	295	289	282	275			
	1種2号	SNB21-2	1070	960	321	312	306	297	289	285	280	276	271	264	257			
	1種3号	SNB21-3	1000	890	297	289	284	277	269	265	261	256	251	245	238			
	1種4号	SNB21-4	930	825	275	268	262	254	248	244	240	236	231	226	220			
	1種5号	SNB21-5	820	715	238	234	229	224	217	213	210	207	202	198	192			
	2種1号	SNB22-1	790	685	228	223	219	213	206	203	200	197	193	188	183			
	2種2号	SNB22-2	1140	1030	343	334	329	319	310	305	301	295	289					
	2種3号	SNB22-3	1070	960	321	312	306	297	289	285	280	276	271	264	257			
	2種4号	SNB22-4	1000	890	297	289	284	277	269	265	261	256	251	245	238			
	2種5号	SNB22-5	930	825	275	268	262	254	248	244	240	236	231	226	220			
	3種1号	SNB23-1	820	715	238	234	229	224	217	213	210	207	202	198	192			
	3種2号	SNB23-2	790	685	228	223	219	213	206	203	200	197	193	188	183			
	3種3号	SNB23-3	1140	1030	343	334	329	319	310	305	301	295	289					
	3種4号	SNB23-4	1070	960	321	312	306	297	289	285	280	276	271	264	257			
	3種5号	SNB23-5	1000	890	297	289	284	277	269	265	261	256	251	245	238			
	4種1号	SNB24-1	930	825	275	268	262	254	248	244	240	236	231	226	220			
	4種2号	SNB24-2	820	715	238	234	229	224	217	213	210	207	202	198	192			
	4種3号	SNB24-3	790	685	228	223	219	213	206	203	200	197	193	188	183			
	4種4号	SNB24-4	1140	1030	343	334	329	319	310	304	301	295	289					
	4種5号	SNB24-5	1070	960	321	312	306	297	289	285	280	276	271	264	257			
		1000	890	297	289	284	277	269	265	261	256	251	245	238				
		930	825	275	268	262	254	248	244	240	236	231	226	220				
		820	715	238	234	229	224	217	213	210	207	202	198	192				
		790	685	228	223	219	213	206	203	200	197	193	188	183				
		1140	1030	343	334	329	319	310	305	301	295	289						
		1070	960	321	312	306	297	289	285	280	276	271	264	257				
		1000	890	297	289	284	277	269	265	261	256	251	245	238				
		930	825	275	268	262	254	248	244	240	236	231	226	220				
		820	715	238	234	229	224	217	213	210	207	202	198	192				
		790	685	228	223	219	213	206	203	200	197	193	188	183				

種類	種別	記号	最小引張強 さN/mm <sup>2</sup>	最小降 伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度														
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
低温用合金鋼ボルト材 原子力発電用規格 ステンレス鋼棒 JIS G 4303(1998)	1種~ 5種	GBL1~ GBL5	862	724	242	232	227	220	212	208	205	205	201	196	186	181	175	168	
			520	205	69	62	58	50	45	44	42	41	40	40	39	38	38	38	
			520	205	69	63	59	54	50	48	47	45	44	43	42	41	40	40	40
			520	205	69	64	60	57	53	52	50	49	48	46	46	45	44	43	43
			520	205	69	64	60	57	53	52	50	49	48	46	46	45	44	43	43
耐熱鋼棒 JIS G 4311(1991)		SUH660	900	590	242	229	222	214	207	204	201	198	196	186	184	184	184	183	
			930	725	287	273	265	254	246	243	239	236	233	230	194	186	185	184	

(備考) イ 室温での最小降伏点の3分の1倍の値

1 この表において、温度の中間における設計応力強さの値は、比例法によって計算する。

2 この表に規定されていない材料の各温度における設計応力強さの値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のものとする。

ロ 各温度での降伏点の3分の1倍の値

別表第4 材料（ボルト材を除く。）の各温度における許容引張応力（N/mm<sup>2</sup>）

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温度															
					3個の 平均	最小値	-30	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350					
							~40															
溶接構造用圧延鋼材 JIS G 3106(1999)		SM400B	400	245	27	21	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110		
		SM400C		235																		
		SM490B	490	325	40	33	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	
		SM490C		315																		
					490	295	40	33	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
				365																		
					520	355	40	33	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
				335																		
					570	460	40	33	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157
				450																		
						430			157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157
		圧力容器用鋼板 JIS G 3115(2000)		SPV235	400	235	21	14	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
	215																					
SPV315	490			315	40	33	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135		
				295																		
SPV355	520			355	40	33	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	
				335																		
SPV450	570			450	40	33	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	
				430																		
					610	490	40	33	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
				490																		
中・常温圧力容器用炭素鋼 鋼板 JIS G 3118(2000)				SGV410	410	225	21	14	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	113
				SGV450	450	245	27	21	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	121
		SGV480	480	265	27	21	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131		



種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温度															
					3個の 平均	最小値	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350						
							-30 ~40	143	143	151	151	143	143	151	151	143	143	151	151			
ボイラ及び压力容器用マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼 鋼板 JIS G 3119(1987)		SBV1A	520	315	40	33	143	143	151	151	143	143	151	151	143	143	151	151				
		SBV1B	550	345	40	33	151	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171			
		SBV 2	550	345																		
		SBV 3	550	345																		
		压力容器用調質型マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼板 JIS G 3120(1987)	1種 A	SQV1A	550	345	40	33	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	
				SQV1B	620	480	40	33	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
				SQV2A	550	345	40	33	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
				SQV2B	620	480	40	33	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
SQV3A	550			345	40	33	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151		
SQV3B	620			480	40	33	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171		
低温压力容器用炭素鋼鋼板 JIS G 3126(2000)	1種 A 1種 B 2種 A 2種 B 3種	SLA235A	400	235	21	14	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110			
		SLA235B		215																		
		SLA325A	440	325	27	21	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121		
		SLA325B		365																		
		SLA365	490	365	40	33	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	
		機械構造用炭素鋼鋼材 JIS G 4051(1979)		S10C	310	205	21	14	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
S12C	370			235	21	14	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102		
S15C				235	21	14	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94		
S17C	400			245	27	21	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110		
S20C				245	27	21	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102		
S22C	440			265	27	21	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121		
S25C				265	27	21	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114		
S28C	470			285	27	21	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129		
S30C				284	27	21	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122		

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温度																			
					3個の 平均	最小値	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350										
ニッケルクロム鋼鋼材 JIS G 4102(1979)		SNC236	740(直径 50mm 以下)	590	47	40	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203			
		SNC631	830(直径 70mm 以下)	685	47	40	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228		
		SNC836	930(直径 80mm 以下)	785	47	40	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	
ニッケルクロムモリブデン 鋼鋼材 JIS G 4103(1979)		SNCM240	880(直径 45mm 以下)	785	47	40	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243		
		SNCM431	830(直径 80mm 以下)	685	47	40	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	
		SNCM439	980(直径 70mm 以下)	885	47	40	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	
		SNCM447	1030(直径 80mm 以下)	930	47	40	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	
		SNCM625	930(直径 100mm 以下)	835	47	40	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	
		SNCM630	1080(直径 150mm 以下)	885	47	40	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296
クロムモリブデン鋼鋼材 JIS G 4105(1979)		SCM430	830(直径 60mm 以下)	685	47	40	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	
		SCM432	880(直径 60mm 以下)	735	47	40	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	
		SCM435	930(直径 60mm 以下)	785	47	40	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	
		SCM440	980(直径 65mm 以下)	835	47	40	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
		SCM445	1030(直径 70mm 以下)	885	47	40	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
圧力容器用炭素鋼鋼品 JIS G 3202(1988)		SFVC2B	480	245	27	21	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	131	
		SFVQ1A	550	345	40	33	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	
圧力容器用調質合金鋼鋼 鋼品 JIS G 3204(1988)		SFVQ2A	550	345	40	33	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温度												
					3個の 平均	最小値	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350			
高圧配管用炭素鋼管 JIS G 3455(1988)		STS370	370	215	21	14	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	101	
		STS410	410	245	27	21	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	112	
		STS480	480	275	27	21	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	
高温配管用炭素鋼管 JIS G 3456(1988)		STPT370	370	215	21	14	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	101	
		STPT410	410	245	27	21	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	112	
		STPT480	480	275	27	21	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	
配管用合金鋼管 JIS G 3458(1988)		STPA12	380	205	21	14	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	
		STPA22	410	205	21	14	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	
		STPA23	410	205															
		STPA24	410	205	21	14	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	104
		STPA25	410	205															
		STPA26	410	205															
低温配管用鋼管 JIS G 3460(1988)		STPL380	380	205	21	14	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	105	
		STPL450	450	245	27	21	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	
ボイラ・熱交換器用炭素鋼管 JIS G 3461(1988)		STB340	340	175	21	14	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
		STB410	410	255	27	21	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	112	
ボイラ・熱交換器用合金鋼管 JIS G 3462(1988)		STBA12	380	205	21	14	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	
		STBA13	410	205	21	14	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	
		STBA20	410	205															
		STBA22	410	205	21	14	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	
		STBA23	410	205															
		STBA24	410	205	21	14	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	
	STBA25	410	205																
	STBA26	410	205																
低温配管用炭素鋼管 原子力発電用規格		GSTPL	414	241	27	21	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	112	



種 類	種 別	記 号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温 度										
					3個の 平均	最小値	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	
							−30 ～40	134	127	123	122	121	121	121	121	121	121
ボイラ・熱交換器用ステン レス鋼管 JIS G 3463(1994)		SUS304TB	520	205		137	134	127	123	122	121	121	121	121	121	121	121
		SUS304LTB	480	175		120	119	116	112	111	110	108	107	106	104	104	104
		SUS316TB	520	205		141	141	139	137	137	136	134	131	128	127	127	127
		SUS316LTB	480	175		122	120	120	118	115	111	107	105	102	99	99	99
		SUS321TB	520	205		141	140	138	131	129	129	129	127	124	122	122	122
		SUS347TB	520	205		141	138	134	124	119	118	117	113	112	112	112	112
ステンレス鋼棒 JIS G 4303(1998)		SUS304	520	205		137	134	127	123	122	121	121	121	121	121	121	121
		SUS304L	480	175		120	119	116	112	111	110	108	107	106	104	104	104
		SUS316	520	205		141	141	139	137	137	136	134	131	128	127	127	127
		SUS316L	480	175		122	120	120	118	115	111	107	105	102	99	99	99
		SUS321	520	205		141	140	138	131	129	129	129	127	124	122	122	122
		SUS347	520	205	47	276	276	275	268	265	262	261	259	257	255	255	255
熱間圧延ステンレス鋼板及 び鋼帯 JIS G 4304(1999)		SUS304	930	725	47	257	257	257	249	247	245	240	239	237	237	237	237
		SUS304L	520	205		137	134	127	123	122	121	121	121	121	121	121	121
		SUS316	480	175		120	119	116	112	111	110	108	107	106	104	104	104
		SUS316L	520	205		141	141	139	137	137	136	134	131	128	127	127	127
		SUS321	480	175		122	120	120	118	115	111	107	105	102	99	99	99
		SUS347	520	205		141	140	138	131	129	129	129	127	124	122	122	122
冷間圧延ステンレス鋼板及 び鋼帯 JIS G 4305(1999)		SUS304	520	205		138	134	124	119	118	117	113	112	112	112	112	112
		SUS304L	520	205		137	134	127	123	122	121	121	121	121	121	121	121
		SUS316	480	175		120	119	116	112	111	110	108	107	106	104	104	104
		SUS316L	520	205		141	141	139	137	137	136	134	131	128	127	127	127
		SUS321	480	175		122	120	120	118	115	111	107	105	102	99	99	99
		SUS347	520	205		141	140	138	131	129	129	129	127	124	122	122	122
冷間圧延ステンレス鋼板及 び鋼帯 JIS G 4305(1999)		SUS304	520	205		141	138	134	124	119	117	113	112	112	112	112	112
		SUS304L	520	205		137	134	127	123	122	121	121	121	121	121	121	121
		SUS316	480	175		120	119	116	112	111	110	108	107	106	104	104	104
		SUS316L	520	205		141	141	139	137	137	136	134	131	128	127	127	127
		SUS321	480	175		122	120	120	118	115	111	107	105	102	99	99	99
		SUS347	520	205		141	140	138	131	129	129	129	127	124	122	122	122

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温度									
					3個の 平均	最小値	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350
							-30 ~40	107	101	97	96	94	94	93	93	93
ステンレス鋼鋳鋼品 JIS G 5121(1991)		SCS13	440	185		121	107	101	97	96	94	94	93	93	93	92
		SCS13A	480	205		131	126	118	114	113	113	113	113	112	112	112
		SCS14	440	185		121	116	116	109	108	107	106	105	104	104	104
		SCS14A	480	205		131	131	129	127	127	127	127	127	127	127	127
		SCS16	390	175		108	102	102	97	96	95	94	94	93	92	92
		SCS16A	480	205		131	131	129	127	127	127	127	127	127	127	127
		SCS19	390	185		108	99	89	86	85	84	84	83	83	82	82
		SCS19A	480	205		131	128	118	114	113	113	113	113	112	112	112
		SCS21	480	205		131	128	116	109	107	106	105	105	104	104	104
	耐熱ステンレス鋼 原子力発電用規格	1種	GXM1	689	380		188	187	178	173	170	169	168	166	165	164
2種		GXM2	758	414		207	206	196	188	186	185	184	183	181	179	
耐食耐熱超合金棒 JIS G 4901(1999)		NCF600	550	245		151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	
		NCF800H	450	175		122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
		NCF800	520	205		141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	
		NCF750(H1)	960	615		264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	
		NCF750(H2)	1170	795		321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	
		NCF600	550	245		151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	
耐食耐熱超合金板 JIS G 4902(1991)		NCF800H	450	175		122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
		NCF800	520	205		141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	
		NCF750(H1)	960	615		264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	
		NCF750(H2)	1170	795		321	321	321	321	321	321	321	321	321	321	
		NCF600TP	550	205		141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	
		NCF800TP	520	175		122	116	110	107	105	104	103	101	100	99	
配管用継目無ニッケルクロム鉄合金管 JIS G 4903(1991)		NCF800TP	550	245		151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	
		NCF800TP	450	175		122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
		NCF800HTP	520	205		141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	
		NCF800HTP	450	175		122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J	温度												
						3個の 平均	最小値	-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350
熱交換器用継目無ニッケル クロム鉄合金管 JIS G 4904(1991)		NCF600TB	550	245		151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
						141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
						122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
ニッケル・クロム・鉄合金 690 原子力発電用規格		GNCF690H	586	206		141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
						161	161	161	161	160	157	154	153	152	150	149	148	
						161	161	161	161	161	161	161	161	161	160	158	157	

(備考)

- 1 日本工業規格JIS G 3456(1988)「高温配管用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3459(1997)「配管用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3460(1988)「低温配管用鋼管」、日本工業規格JIS G 3461(1988)「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3463(1994)「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」及び原子力発電用規格「耐熱ステンレス鋼」に適合する電気抵抗溶接鋼管又は自動アーク溶接鋼管の許容引張力は、表中の値にかかわらず、次によること。
  - イ 電気抵抗溶接鋼管にあっては、その溶接部に對して第5条の規定に準じて非破壊試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.85倍の値
  - ロ 自動アーク溶接鋼管にあっては、次によること。
    - (イ) 突合せ片側溶接鋼管にあっては、その溶接部に對して第5条の規定に準じて非破壊試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.8倍の値
    - (ロ) 突合せ両側溶接鋼管にあっては、その溶接部に對して第5条の規定に準じて非破壊試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.9倍の値
- 2 鋳造品の許容引張力は、表中の値にかかわらず、次によること。
  - イ 第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格した場合は、この表に示す値

- ロ 第10条の規定に準じて磁粉探傷試験を行い、これに合格する場合は第11条の規定に準じて浸透探傷試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す値の0.85倍の値
  - ハ イ及びびロ以外の場合は、この表に示す値の0.8倍の値
- 3 この表において、温度の中間における許容引張力の値は、比例法によって計算する。
- 4 日本工業規格JIS G 4051(1979)「機械構造用炭素鋼鋼材」において、その許容引張力の値は、この表に示す値のうち、鋼材径、対辺距離又は主体部の厚さが100mm以下の場合には当該各欄の上段に掲げるもの、鋼材径、対辺距離又は主体部の厚さが100mmを超え200mm以下の場合には当該各欄の下段に掲げるものを適用する。
- 5 日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鋼品」のうち、SUSF304、SUSF316、SUSF321及びSUSF347において、引張強さ520N/mm<sup>2</sup>以上であることを確認する場合は、直径又は厚さにかかわらず最小引張強さ520N/mm<sup>2</sup>の欄の値を用いてよい。
- 6 この表に規定されていない材料の各温度における許容引張力の値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のものとす。
  - イ フェライト系材料
    - (イ) 室温での最小引張強さの0.275倍の値

- (㉔) 各温度での引張強さの0.275倍の値
  - (㉕) 室温での最小降伏点の0.687倍の値
  - (㉖) 各温度での降伏点の0.687倍の値
- ロ オースチナイト系材料及び高ニッケル合金

- (イ) 室温での最小引張強さの0.275倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.275倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.687倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.99倍の値



別表第5 ボルト材の各温度における許容引張応力 (N/mm<sup>2</sup>)

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー J		温度																				
					3個の 平均	最小値	-30	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350										
							~40																				
機械構造用炭素鋼鋼材 JIS G 4051(1979)		S20C	400(直径 100mm以下)	245	27	21	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	
		S22C	440(直径 100mm以下)	265	27	21	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
		S25C	440(直径 100mm以下)	265	27	21	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
		S28C	470(直径 100mm以下)	285	27	21	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
				335	40	34	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
		S30C	470(直径 100mm以下)	285	27	21	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
				335	40	34	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
		S33C	570(直径 40mm以下)	390	40	34	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
		S35C	570(直径 40mm以下)	390	40	34	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
		S38C	610(直径 40mm以下)	440	40	34	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
		S40C	610(直径 40mm以下)	440	40	34	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
		S43C	690(直径 40mm以下)	490	40	34	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
		S45C	690(直径 40mm以下)	490	40	34	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
	ニッケルクロム鋼鋼材 JIS G 4102(1979)		SNC236	740(直径 50mm以下)	590	47	40	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162
			SNC631	830(直径 70mm以下)	685	47	40	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
		SNC836	930(直径 80mm以下)	785	47	40	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	吸収エネルギー <sub>J</sub>		温度																		
					3個の平均	最小値	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350									
							-30 ~40	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194		
ニッケルクロムモリブデン 鋼鋼材 JIS G 4103(1979)		SNCM240	880(直径 45mm以下)	785	47	40	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194		
			830(直径 80mm以下)	685	47	40	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	
			980(直径 70mm以下)	885	47	40	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
			1030(直径 80mm以下)	930	47	40	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
			930(直径 100mm以下)	835	47	40	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205
			1080(直径 150mm以下)	885	47	40	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237
クロムモリブデン鋼鋼材 JIS G 4105(1979)		SCM430	830(直径 60mm以下)	685	47	40	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183		
			880(直径 60mm以下)	735	47	40	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	
			930(直径 60mm以下)	785	47	40	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	
			980(直径 65mm以下)	835	47	40	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
			1030(直径 75mm以下)	885	47	40	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
高温用合金鋼ボルト材 JIS G 4107(1994)	1種	SNB5	690	550	47	40	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151		
			860	725	47	40	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190		
			800	655	47	40	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177		
	2種	SNB7	690	520	47	40	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142		
			860	725	47	40	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190		
			760	655	47	40	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166		
	3種	SNB16	690	590	47	40	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151		











種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																													
					-30	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	700	725	750	775	800		
高温压力容器用合金鋼鍛鋼品 JIS G 3203(1988)		SFAVF1	480	275	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120												
		SFAVF2	480	275	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120												
		SFAVF1A	480	275	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120												
		SFAVF2B	520	315	120	120	118	116	115	115	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	113	113											
		SFAVF5B	480	275	120	120	120	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	113	113											
		GSTH	828	482	206	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199											
低溫用炭素鋼鍛鋼品及び低溫用合金鋼鍛鋼品 原子力発電用規格	1種	GLF1	414	207	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	102	102													
	2種	GLS2	482	248	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120													
	3種	GLF3	482	276	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120													
配管用炭素鋼管 JIS G 3452(1997) 圧力配管用炭素鋼管 JIS G 3454(1988) 高压配管用炭素鋼管 JIS C 3455(1988)		SGP	290		74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74													
		STPG370	370	215	83	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93												
		STPG410	410	245	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103												
		STS370	370	215	83	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93												
		STS410	410	245	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103												
		STS480	480	275	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120												
高温配管用炭素鋼管 JIS G 3456(1988)		STPT370	370	215	83	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	80	70											
		STPT410	410	245	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	102	95	88										
		STPT480	480	275	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	119	111	103									
		STPY400	400	225	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100												
配管用一ヶ溶接炭素鋼管 JIS G 3457(1988)		STPA12	380	205	86	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96		
		STPA22	410	205	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	
		STPA23	410	205	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
		STPA24	410	205	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
		STPA25	410	205	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
		STPA26	410	205	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
低溫配管用鋼管 JIS G 3460(1988)		STPL380	380	205	86	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96													
		STPL450	450	245	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113												
ボイラ・熱交換器用炭素鋼管 JIS G 3461(1988)		STB340	340	175	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86													
		STB410	410	255	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103												













イ フェライト系材料

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
  - (ロ) 各温度での引張強さの0.25倍の値
  - (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
  - (ニ) 各温度での降伏点の0.625倍の値
  - (ホ) 1000時間で0.01パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
  - (ヘ) 10000時間でラプチャを生ずる応力又はこれに相当する応力の最小値の0.8倍又は平均値の0.6倍の値
- ロ オーステナイト系材料及び高ニッケル合金
- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
  - (ロ) 各温度での引張強さの0.25倍の値
  - (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
  - (ニ) 各温度での降伏点の0.625倍の値

- (ホ) 1000時間に0.01パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
- (ヘ) 100000時間でラプチャを生ずる応力又はこれに相当する応力の最小値の0.8倍又は平均値の0.6倍の値
- (ト) 但し、機械的強度を得る目的で、熱処理又は歪硬化処理を行なわないものは(イ)(ロ)は適用しなくともよい。

ハ 非鉄金属

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.2倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.25倍の値
- (ホ) 10000時間に0.1パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
- (ヘ) 100000時間でラプチャを生ずる応力又はこれに相当する応力

別表第7 非鉄材料（ボルト材を除く。）の各温度における許容引張応力（N/mm<sup>2</sup>）

種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																				
						-30 ~40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
銅及び銅合金の板 及び条 JIS H 3100(2000)	C1020	O	C1020P-O	195	46	113	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
		1/4H	C1020P-1/4H	215			37	35	34	28	22															
		1/2H	C1020P-1/2H	245																						
		H	C1020P-H	275																						
C1201	O	O	C1201P-O	195	46	113	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
		1/4H	C1201P-1/4H	215			37	35	34	28	22															
		1/2H	C1201P-1/2H	245																						
C4621	F	H	C1201P-H	275	86	113	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
		F	C4621P-F	375			86	86	84	53	22															
				345			86	86	84	53	22															
C4640	F			315	78	113	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
				375	86	86	84	53	22																	
				345	86	86	84	53	22																	
C6161	O	O	C6161P-O	450	113	82	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
		1/2H	C6161P-1/2H	490			113	108	105	101	97	93	82													
				635			155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
C6280	F	H	C6161P-H	685	155	82	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
		F	C6280P-F	620			147	147	146	144	141	140	137	123	98	75	55	55	55	55	55	55	55	55		
				590			147	147	146	144	141	140	137	123	98	75	55	55	55	55	55	55	55	55	55	
C7060	F			550	137	82	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
				275	69	65	62	60	59	57	56	51	45													
C7150	F			345	86	82	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					

種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度															
						-30 ~40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
銅及銅合金棒 JIS H 3250(2000)	C1020	O 1/2H	C1020BD-O C1020BD-1/2H	195	46	37	35	34	28	22	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
				245																	
				225																	
	C3601	O 1/2H	C3601BD-O C3601BD-1/2H	215	69	69	68	68	37	18	18	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
				295																	
				345																	
	C3602	H F	C3601BD-H C3602BE-F	450	69	69	68	68	37	18	18	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
				315																	
				315																	
	C3603	O 1/2H	C3602BD-F C3603BD-O	315	78	78	73	73	78	78	78	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
				365																	
				450																	
	C3604	H F	C3603BD-H C3604BE-F	335	78	78	73	73	78	78	78	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
				335																	
				315																	
C3771	F F	C3771BE-F C3771BD-F	315	78	78	78	78	78	78	78	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
			315																		
			590																		
C6161	F F	C6161BE-F C6161BD-F	590	113	113	109	109	105	101	97	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
			590																		
			685																		
C6191	F F	C6191BE-F C6191BD-F	685	113	113	109	109	105	101	97	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
			685																		
			685																		
銅及銅合金継目 無管 JIS H 3300(1997)	C1020	O	C1020T-O C1020TS-O	205	41	33	32	32	27	22	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
																					C1020T-OL
		OL	C1020TS-OL C1020T-1/2H	245	62	62	62	60	59	57	57	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
		H	C1020T-H	315	78	78	78	76	72	69	69	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
			C1020TS-H																		



種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度															
						-30 ~40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
C1100	O	1/2H	C1100T-O	205	41	34	33	32	32	32	27	22									
			C1100TS-O			62	62	60	59	57											
			C1100T-1/2H			275	69	69	67	63	25										
			C1100TS-1/2H			265	67	67	65	61	25										
C1201	O	OL	C1201T-O	205	41	34	33	32	32	27	22										
			C1201TS-O			62	62	60	59	57											
			C1201T-OL			245	62	62	60	59	57										
			C1201TS-OL			315	78	78	76	72	29										
C1220	O	1/2H	C1220T-O	205	41	34	33	32	32	27	22										
			C1220TS-O			62	62	60	59	57											
			C1220T-OL			245	62	62	60	59	57										
			C1220TS-OL			315	78	78	76	72	29										
C2300	O	1/2H	C1220T-1/2H	275	55	62	62	62	62	60	57										
			C1220TS-1/2H			305	69	69	67	63	25										
			C1220T-H			390	78	78	76	72	29										
			C1220TS-H			55	55	55	55	55	49	36	20								

種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																		
						-30 ~40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425			
アルミニウム及び アルミニウム合金 の板及び条 JIS H 4000(1999)	C2600	O	C2600T-O	275	55	17	17	17	16	12	9	7												
						24	23	21	18	13	8													
	C4430	OL	1/2H	C2600TS-OL	375	69	29	28	26	25	21	17												
							24	23	21	18	13	8												
							29	28	26	25	21	17												
							24	23	21	18	13	8												
	C6870	O	H	C2600TS-1/2H	355	69	34	34	34	34	29	21	17											
							42	42	41	37	28	16												
							29	28	26	25	21	17												
							24	23	21	18	13	8												
	C6871	O	O	C2600T-H	450	82	69	66	64	62	60	59	45											
							81	81	80	79	74	72	60	57	56	51	45							
							69	69	69	69	68	68	60	59	57	56	51	45						
							82	81	80	79	74	72	60	57	56	51	45							
C6872	O	O	C4330T-O	315	73	73	73	72	71	70	69	60												
						73	73	72	71	70	69	60	57	56	51	45								
						73	73	72	71	70	69	60	59	57	56	51	45							
						73	73	72	71	70	69	60	59	57	56	51	45							
C7060	O	O	C6870T-O	375	82	79	77	76	75	74	72	67												
						82	81	80	79	74	72	60	57	56	51	45								
						79	77	76	75	74	72	67	66	65	63	60	52							
						82	81	80	79	74	72	67	66	65	63	60	52							
C7100	O	O	C7060T-O	275	69	69	66	64	62	60	59	45												
						69	66	64	62	60	59	45												
						69	66	64	62	60	59	45												
						69	66	64	62	60	59	45												
C7150	O	O	C7100T-O	315	73	73	73	72	71	70	69	60												
						73	73	72	71	70	69	60	57	56	51	45								
						73	73	72	71	70	69	60	59	57	56	51	45							
						73	73	72	71	70	69	60	59	57	56	51	45							
1100	O	H12	A1100P-O	75	25	17	17	16	12	9	7													
						24	23	21	18	13	8													
						29	28	26	25	21	17													
						24	23	21	18	13	8													
3003	O	H12	A3003P-O	95	35	29	28	26	25	21	17													
						24	23	21	18	13	8													
						29	28	26	25	21	17													
						24	23	21	18	13	8													
5052	O	H14	A3003P-H14	120	85	34	34	34	34	29	21	17												
						42	42	41	37	28	16													
						29	28	26	25	21	17													
						24	23	21	18	13	8													
5154	O	H32	A5052P-O	175	65	42	42	41	37	28	16													
						42	42	41	37	28	16													
						42	42	41	37	28	16													
						42	42	41	37	28	16													
5154	O	H34	A5052P-H32	215	155	54	54	54	51	41	29	18												
						54	54	54	51	41	29	18												
						54	54	54	51	41	29	18												
						54	54	54	51	41	29	18												
5154	O	H34	A5052P-H34	235	175	59	59	56	41	29	18													
						59	59	56	41	29	18													
						59	59	56	41	29	18													
						59	59	56	41	29	18													
5154	O	H34	A5154P-O	205	75	50	50	50	45	41	29	18												
						50	50	50	45	41	29	18												
						50	50	50	45	41	29	18												
						50	50	50	45	41	29	18												
5154	O	H34	A5154P-H34	275	205	67	67	65	46	41	29	18												
						67	67	65	46	41	29	18												
						67	67	65	46	41	29	18												
						67	67	65	46	41	29	18												

種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
						-30 ~40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375
アルミニウム及び アルミニウム合金 の棒及び線 JIS H 4040(1999)	1100	H112	A1100BE-H112	75	20	13	13	13	12	11	8	7							
			A1100BES-H112			98	95	83	65	42	30								
	2024	T4	A2024BE-T4	390	305	103	100	88	68	46	32								
			A2024BES-T4			113	110	96	75	48	34								
	3003	H112	A2024BD-T4	430	315	118	114	99	76	51	36								
			A2024BES-T4			118	114	99	76	51	36								
		A2024BD-T4	430	315	108	105	91	71	46	33									
		A2024BDS-T4			108	105	91	71	46	33									
		A2024W-T4	430	295	23	23	21	17	13	10									
		A2024WS-T4			23	23	21	17	13	10									
6061	T6	A6061BE-T6	265	245	67	65	59	51	39	29									
アルミニウム及び アルミニウム合金 継目無管 JIS H 4080(1999)	1100	H112	A1100TE-H112	75	20	13	13	13	12	11	9	7							
			A1100TES-H112			23	23	21	17	13	10								
	3003	H112	A3003TE-H112	95	35	34	34	34	32	29	22	17							
			A3003TES-H112			34	34	34	32	29	22	17							
	5052	O	A3003TD-O	135	120	47	47	46	43	37	25	19							
			A3003TDS-O			47	47	46	43	37	25	19							
	5052	H14	A3003TD-H14	185	70	44	44	44	41	39	29	18							
			A3003TDS-H14			44	44	44	41	39	29	18							
	5052	H18	A3003TD-H18	175	70	44	44	44	43	40	39	31							
			A3003TDS-H18			44	44	44	43	40	39	31							
	5052	O	A5052TE-O	235	175	59	59	59	56	41	29	18							
			A5052TES-O			59	59	59	56	41	29	18							
5052	H34	A5052TD-O	235	175	59	59	59	56	41	29	18								
		A5052TDS-O			59	59	59	56	41	29	18								
5052	H34	A5052TD-H34	235	175	59	59	59	56	41	29	18								
		A5052TDS-H34			59	59	59	56	41	29	18								

種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																						
						-30 ~40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425							
ニッケル及びびニッケル合金及び条 JIS H 4551(2000)	6061	T4	A6061TE-T4	175	110	44	44	43	40	39	31																	
			A6061TES-T4																									
			A6061TD-T4																									
		T6	A6061TDS-T4	205	245	67	63	55	45	32																		
			A6061TE-T6																									
			A6061TES-T6																									
	6063	T5	A6061TD-T6	295	245	37	34	30	25	16																		
			A6061TDS-T6																									
			A6063TE-T5																									
		T6	A6063TES-T5	155	110	52	44	33	25	16																		
			A6063TE-T6																									
			A6063TES-T6																									
			A6063TD-T6	225	195	51	50	44	33	25	16																	
			A6063TDS-T6																									
			NiCu30																									
ニッケル及びびニッケル合金及び条 JIS H 4552(2000)	1種		NiCu30	480	195	120	118	109	106	104	102	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101		
																											NiCu30	
																											NiCu30	
	2種			TP270H	270	165	69	63	57	47	42	38	36	34	30	27												
				TP270C																								
				TR270H																								
3種			TR270C	340	215	86	72	65	60	55	49	45	40	37	34	32												
			TP340H																									
			TP340C																									
			TR340H	480	345	120	103	94	80	75	68	63	58	54	50													
TR340C																												
TP480H																												
			TP480C																									
			TR480H																									
			TR480C																									
			TR480H																									
			TR480C																									

種類	種別	質別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																
						75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425		
配管用チタン管 JIS H 4630(2001)	1種		TTP270H	270		69	57	51	47	42	38	36	34	30	27							
	2種		TTP270C					63	57	60	55	49	45	40	37	34	32					
	3種		TTP340H TTP340C TTP480H TTP480C			340 480	120	103	94	87	80	75	68	63	58	54	50					
	熱交換器用チタン管及びチタン合金管 JIS H 4631(2001)	1種		TTH270C	270		69	57	51	47	42	38	36	34	30	27						
		2種		TTH270W TTH270WC			270	59	53	48	43	40	36	32	30	29	25	24				
				TTH340C TTH340W TTH340WC			340 340	86	72	65	60	55	49	45	40	37	34	32				
3種			TTH480C	480	120	103	94	87	80	75	68	63	58	54	50							
チタン及びチタン合金の溶接管 JIS H 4635(2001)		1種		TTP270W	270		59	48	43	40	36	32	30	29	25	24						
		2種		TTP270WC TTP340W TTP340WC			340	74	61	55	51	47	41	38	34	31	29	27				
	チタン及びチタン合金の棒 JIS H 4650(2001)	1種		TB2708H	270		69	57	51	47	42	38	36	34	30	27						
		2種		TB270C TB340H TB340C			340	86	72	65	60	55	49	45	40	37	34	32				
			3種				TB480H TB480C	480	120	103	94	87	80	75	68	63	58	54	50			
		銅及び銅合金鋳物 JIS H 5120(1997)	2種		CAC402	245		61	60	60	60	59	55									
3種				CAC403	195			49	49	48	47	46	45									
6種				CAC406	215	54	54	54	54	54	54	54	52	49	47	40						
	7種			CAC407																		
銅合金連続鋳造物 JIS H 5121(1997)	2種			CAC402C	275		61	60	60	60	59	55										
	3種			CAC403C			49	49	49	48	47	46	45									
	6種		CAC406C	54			54	54	54	54	54	54	52	49	47	40						
		7種		CAC407C			255	54	54	54	54	54	54	52	49	47	40					

(備考)

1 日本工業規格JIS H 4000(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」に適合する次に掲げる材料の許容引張応力は、表中の値にかかわらず、次によること。

- イ A1100P-H12及びA1100P-H14を溶接構造材として用いている場合は、A1100P-Oの値
- ロ A3003P-H12及びA3003P-H14を溶接構造材として用いている場合は、A3003P-Oの値
- ハ A5052P-H32及びA5052P-H34を溶接構造材として用いている場合は、A5052P-Oの値
- ニ A5154P-H34を溶接構造材として用いている場合は、A5154P-Oの値

2 日本工業規格JIS H 4040(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線」に適合するA2024BE-T4, A2024BES-T4, A2024BD-T4, A2024BDS-T4, A2024WT4, A2024AWS-T4, A6061BE-T6及びA6061BES-T6を溶接構造材として用いている場合は、この表に示す許容引張応力を適用できない。

3 日本工業規格JIS H 4080(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管」に適合する次に掲げる材料の許容引張応力は、表中の値にかかわらず、次によること。

- イ A3003TD-H14, A3003TDS-H14, A3003TD-H18及びA3003TDS-H18を溶接構造材として用いている場合は、A3003TD-Oの値
- ロ A5052TD-H34及びA5052TDS-H34を溶接構造材として用いている場合は、A5052TD-Oの値

4 日本工業規格JIS H 4080(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管」に適合するA6061TE-T4, A6061TES-T4, A6061TD-T4, A6061TDS-T4, A6061TE-T6, A6061TES-T6, A6061TD-T6, A6061TDS-T6, A6063TE-T5, A6063TES-T5, A6063TE-T6, A6063TES-T6, A6063TD-T6及びA6063TDS-T6を溶接構造材として用いている場合は、この表に示す許容引張応力を適用できない。

5 鋳鋼品の許容引張応力は、表中の値にかかわらず、次によること。

イ 第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場

合は、この表に示す値の0.9倍の値

ロ 第10条の規定に準じて磁粉探傷試験を行い、これに合格する場合は第11条の規定に準じて浸透探傷試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す0.85倍の値

ハ イ及びロ以外の場合は、この表に示す値の0.8倍の値

6 この表において、温度の中間における許容引張応力の値は、比例法によって計算する。

7 この表に規定されていない材料であって、クリープ領域に達しない温度で使用する材料の各温度における許容引張応力の値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のもの（鋳造品にあつては、その値の3分の2倍）とする。

- イ 室温での最小引張強さの0.25倍の値
- ロ 各温度での引張強さの0.25倍の値
- ハ 室温での最小降伏点の0.625倍の値
- ニ 各温度での降伏点の0.9倍の値

8 この表に規定されていない材料であって、クリープ領域に達する温度で使用する材料の各温度における許容引張応力の値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のもの（鋳造品にあつては、その値の3分の2倍）とする。

- イ 室温での最小引張強さの0.25倍の値
- ロ 各温度での引張強さの0.25倍の値
- ハ 室温での最小降伏点の0.625倍の値
- ニ 各温度での降伏点の0.9倍の値
- ホ 10000時間に0.1パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
- ヘ 100000時間でラプチャーを生ずる応力又はこれに相当する応力

9 日本工業規格JIS H 4552(2000)「ニッケル及びニッケル合金継目無管」にあっては、次によること。

イ 引張り強さ480MPaのものについては、冷間加工後焼なましを行ったものに限る。

ロ 引張り強さ590MPaのものについては、冷間加工後応力除去焼なましを行ったものに限る。









(備考)

1 この表において、温度の中間における許容引張応力の値は、比例法によって計算する。

2 この表に規定されていない材料であって、クリープ領域に達しない温度で使用する材料の各温度における許容引張応力の値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のものとす。

イ フェライト系材料

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.25倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.625倍の値

ロ オーステナイト系材料及び高ニッケル合金

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.25倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.625倍の値

(ホ) 但し、機械的強度を得る目的で、熱処理又は歪硬化処理を行なわないものは(イ)(ハ)は適用しなくともよい。

ハ 非鉄金属

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.2倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.25倍の値

3 この表に規定されていない材料であって、クリープ領域に達する温度で使用する材料の各温度における許容引張応力の値は、当該材料について次に掲げる値のうち最小のものとす。

イ フェライト系材料

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.25倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.625倍の値
- (ホ) 1000時間に0.01パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
- (ハ) 100000時間でラプチャを生ずる応力又はこれに相当する応力の最小値の0.8倍又は平均値の0.6倍の値

ロ オーステナイト系材料及び高ニッケル合金

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.25倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値
- (ニ) 各温度での降伏点の0.625倍の値
- (ホ) 1000時間に0.01パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
- (ハ) 100000時間でラプチャを生ずる応力又はこれに相当する応力の最小値の0.8倍又は平均値の0.6倍の値

(ト) 但し、機械的強度を得る目的で、熱処理又は歪硬化処理を行なわないものは(イ)(ハ)は適用しなくともよい。

ハ 非鉄金属

- (イ) 室温での最小引張強さの0.2倍の値
- (ロ) 各温度での引張強さの0.2倍の値
- (ハ) 室温での最小降伏点の0.25倍の値(ニ) 各温度での降伏点の0.25倍の値
- (ホ) 10000時間に0.1パーセントのクリープを生ずる応力の平均値
- (ハ) 100000時間でラプチャを生ずる応力又はこれに相当する応力

別表第9 材料の各温度における設計降伏点 (N/mm<sup>2</sup>)

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
一般構造用圧延鋼材 JIS G 3101(1995)		SS400	400	245	245	231	221	207	193	187	181	176	170	165	159			
					235	222	212	198	185	179	173	169	163	158	153			
					215	203	194	181	170	165	160	155	150	145	140			
					225	208	201	195	189	185	180	175	167	162	160	158	154	147
					245	227	220	214	207	203	197	190	183	170	175	173	168	161
					265	246	238	232	226	220	214	207	199	192	190	188	182	175
ボイラ及び圧力容器 用炭素鋼及びモリブ デン鋼鋼板 JIS G 3103(1987)		SB410 SB450 SB480 SB450M SB480M	410 450 480 450 480	225 245 265 255 275	245	231	221	207	193	187	181	176	170	165	159			
					235	222	212	198	185	179	173	169	163	158	153			
					215	203	194	181	170	165	160	155	150	145	140			
					225	208	201	195	189	185	180	175	167	162	160	158	154	147
					245	227	220	214	207	203	197	190	183	170	175	173	168	161
					265	246	238	232	226	220	214	207	199	192	190	188	182	175
溶接構造用圧延鋼材 JIS G 3106(1999)		SM400A SM400B SM400C SM490A SM490B SM490C SM490YA SM490YB	400 490 490	245 235 215 325 315 295 365 355	245	231	221	207	193	187	181	176	170	165	159			
					235	222	212	198	185	179	173	169	163	158	153			
					215	203	194	181	170	165	160	155	150	145	140			
					325	305	292	273	255	247	239	231	225	218	210			
					315	296	283	265	247	239	232	225	218	209	204			
					295	294	266	248	232	225	218	211	204	197	191			
					365	342	328	306	286	278	268	260	251	243	235			
					355	332	319	297	279	270	261	253	245	237	229			
					335	315	301	280	263	255	246	239	231	224	217			
					365	342	328	306	286	278	268	260	251	243	235			
					355	332	319	297	279	270	261	253	245	237	229			
					圧力容器用鋼板 JIS G 3115(2000)		SPV 490	610	490	490	476	461	438	417				
225	208	201	195	189						185	180	175	167	162	160			
245	227	220	214	207						203	197	190	183	178	175			
265	246	238	232	226						220	214	207	199	192	190			
410	450	480	450	480														
490	476	461	438	417														
中・常温圧力容器用炭 素鋼鋼板 JIS G 3118(2000)		SGV 410 SGV 450 SGV 480	410 450 480	225 245 265	225	208	201	195	189	185	180	175	167	162	160			
					245	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175			
					265	246	238	232	226	220	214	207	199	192	190			

種 類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度														
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
ボイラ及び压力容器 用マンガンモリブデン 鋼及びマンガンモ リブデンニッケル鋼 鋼板 JIS G 3119(1987)		SBV1A	520	315	314	299	291	281	277	274	270	266	263	260	256	252	247	241	
		SBV1B	550	345	343	333	327	318	312	309	308	306	303	302	299	296	291	287	
		SBV2	550																
		SBV3	550																
压力容器用調質型マ ンガンモリブデン鋼 及びマンガンモリブ デンニッケル鋼鋼板 JIS G 3120(1987)		SQV1A	550	345	343	333	327	318	312	309	308	306	303	302	299	296	291	287	
		SQV1B	620	480	480	462	451	444	436	433	431	428	425	422	419	415	409	402	
		SQV2A	550	345	343	333	327	318	312	309	308	306	303	302	299	296	291	287	
		SQV2B	620	480	480	462	451	444	436	433	431	428	425	422	419	415	409	402	
		SQV3A	550	345	343	333	327	318	312	309	308	306	303	302	299	296	291	287	
		SQV3B	620	480	480	462	451	444	436	433	431	428	425	422	419	415	409	402	
	ボイラ及び压力容器 用クロムモリブデン 鋼鋼板 JIS G 4109(1987)		SCMV1	380	225	225	216	209	200	192	189	186	183	180	178	175	172	168	165
			SCMV2	480	315	314	282	267	253	249	246	243	238	231	226	220	213	210	204
		SCMV3	380	225	225	216	209	200	192	189	186	183	180	178	175	172	168	165	
		SCMV4	450	275	275	262	253	242	233	229	226	222	219	215	212	208	204	199	
		SCMV5	410	235	235	228	222	212	204	201	197	194	191	188	185	181	178	174	
		SCMV6	520	315	314	294	284	272	262	258	253	249	246	242	238	233	229	224	
	SCMV4	410	205	205	197	191	186	185	184	184	184	184	184	184	184	184	184		
	SCMV5	520	315	314	293	283	270	265	261	258	255	253	250	247	245	241	236		
	SCMV6	410	205	205	197	191	186	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185		
	SCMV6	520	315	314	293	283	270	265	261	258	255	253	250	247	245	241	236		
	SCMV6	410	205	205	193	186	179	178	178	177	176	175	173	171	169	164	160		
	SCMV6	520	315	314	290	279	271	267	266	265	264	262	260	256	252	246	239		

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度														
					75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425		
					-30 ~40														
機械構造用炭素鋼 材 JIS G 4051(1979)	S10C		310 (直径100mm以下)	205	195	189	179												
	S12C		343 (直径100mmを超え 200mm以下)	235	223	217	205												
	S15C		370 (直径100mm以下)	235	223	217	205												
			343 (直径100mmを超え 200mm以下)	235	223	217	205	193											
	S17C		370 (直径100mm以下)	235	223	217	205	193											
			373 (直径100mmを超え 200mm以下)	245	231	226	214												
	S20C		400 (直径100mm以下)	245	231	226	214												
			373 (直径100mmを超え 200mm以下)	245	231	226	214	202	196	189	183	178	172						
	S22C		400 (直径100mm以下)	245	231	226	214	202	196	189	183	178	172						
			412 (直径100mmを超え 200mm以下)	265	250	244	230												
	S25C		440 (直径100mm以下)	265	250	244	230												
			412 (直径100mmを超え 200mm以下)	265	250	244	230	218	211	205	198	191	185	178					
	S28C		440 (直径100mm以下)	265	250	244	230	218	211	205	198	191	185	178					
			441 (直径100mmを超え 200mm以下)	284	269	262	248	233	227	220	213	206	199	191					
			470 (直径100mm以下)	285	269	262	248	233	227	220	213	206	199	191					
			539 (直径40mm以下)	333	316	307	290	274	266	258	249	241	233	225					

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度															
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425		
ニッケルクロム銅 材 JIS G 4102(1979)		S30C	441 (直径100mmを超え 200mm以下)	284	269	262	248	233	227	220	213	206	199							
			470 (直径100mm以下)	285	269	262	248	233	227	220	213	206	199							
			539 (直径40mm以下)	333	316	307	290	274	266	258	249	241	233							
			510 (直径100mm以下)	304	287	280	265	249	242	235	228	220	213							
			570 (直径40mm以下)	390	371	361	342	323	313	303	293	284	275							
			510 (直径100mm以下)	304	287	280	265	249	242	235	228	220	213							
			570 (直径40mm以下)	390	371	361	342	323	313	303	293	284	275							
			540 (直径100mm以下)	324	306	298	282	266	258	250	242	234	227							
			610 (直径40mm以下)	440	418	406	384	363	352	341	330	320	308							
			540 (直径100mm以下)	324	306	298	282	266	258	250	242	234	227							
			610 (直径40mm以下)	440	418	406	384	363	352	341	330	320	308							
			570 (直径100mm以下)	343	325	316	299	282	274	265	257	248	240							
			690 (直径40mm以下)	490	464	451	428	403	391	379	363	355	343							
			570 (直径100mm以下)	343	325	316	299	282	274	265	257	248	240	231						
			690 (直径40mm以下)	490	464	451	428	403	391	379	363	355	343	330						
ニッケルクロム銅 材 JIS G 4102(1979)		SNC236	740 (直径50mm以下)	590	564	552	528	502	490	479	466	454	441	430						
		SNC631	830 (直径70mm以下)	685	658	644	615	582	573	558	543	530	515	501						
		SNC836	930 (直径80mm以下)	785	751	735	703	670	654	637	622	605	588	573						

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
ニッケルクロムモリブデン鋼材 JIS G 4103(1979)		SNCM240	880 (直径45mm以下)	785	785	751	735	703	670	654	637	622	605	588	573			
		SNCM431	830 (直径80mm以下)	685	685	658	644	615	586	573	558	543	530	515	501			
		SNCM439	980 (直径70mm以下)	885	885	845	828	790	754	736	718	699	681	662	644			
		SNCM447	1030 (直径80mm以下)	930	930	892	874	835	795	777	757	737	718	698	681			
		SNCM625	930 (直径100mm以下)	835	835	798	782	747	712	695	678	660	642	626	608			
		SNCM630	1080 (直径150mm以下)	885	885	845	828	790	754	736	718	699	681	662	644			
クロムモリブデン鋼材 JIS G 4105(1979)		SCM430	830 (直径60mm以下)	685	685	624	600	572	549	540	534	526	519	512	504			
		SCM432	880 (直径60mm以下)	735	735	668	643	612	588	580	573	564	556	548	539			
		SCM435	930 (直径60mm以下)	785	785	712	685	653	628	618	611	601	592	585	576			
		SCM440	980 (直径65mm以下)	835	835	757	729	694	667	657	649	638	630	622	612			
		SCM445	1030 (直径70mm以下)	885	885	801	772	735	706	695	686	676	667	658	648			
		高温用合金鋼ボルト材 JIS G 4107(1994)	2種	SNB7	860	725	691	673	648	633	624	614	604	594	583	569	553	533
	800			655	625	607	586	569	562	555	546	537	527	514	500	482	463	
	690			520	493	480	463	452	445	438	431	425	416	405	394	381	365	
3種	SNB16		860	725	710	701	686	674	667	660	652	643	633	619	606	591	574	
			760	655	641	634	621	609	603	598	590	583	573	560	548	533	520	
			690	590	575	568	556	545	539	533	528	521	513	501	490	478	464	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度														
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
特殊用途合金鋼ボルト用棒鋼 JIS G 4108(1994)	1種1号	SNB21-1	1140	1030	1030	1004	985	955	929	916	903	887	868	847	823				
	1種2号	SNB21-2	1070	960	960	937	919	891	867	855	842	828	811	791	768				
	1種3号	SNB21-3	1000	890	890	869	853	831	805	793	783	769	753	735	713				
	1種4号	SNB21-4	930	825	825	802	786	763	744	734	722	709	694	678	659				
	1種5号	SNB21-5	820	715	715	702	688	670	649	639	631	620	607	593	577				
				790	685	685	668	655	638	618	610	601	590	579	565	549			
	2種1号	SNB22-1	1140	1030	1030	1004	985	955	929	916	903	887	868	847	823				
	2種2号	SNB22-2	1070	960	960	937	919	891	867	855	842	828	811	791	768				
	2種3号	SNB22-3	1000	890	890	869	853	831	805	793	783	769	753	735	713				
	2種4号	SNB22-4	930	825	825	802	786	763	744	734	722	709	694	678	659				
	2種5号	SNB22-5	820	715	715	702	688	670	649	639	631	620	607	593	577				
				790	685	685	668	655	638	618	610	601	590	579	565	549			
	3種1号	SNB23-1	1140	1030	1030	1004	985	955	929	916	903	887	868	847	823				
	3種2号	SNB23-2	1070	960	960	937	919	891	867	855	842	828	811	791	768				
	3種3号	SNB23-3	1000	890	890	869	853	831	805	793	783	769	753	735	713				
	3種4号	SNB23-4	930	825	825	802	786	763	744	734	722	709	694	678	659				
	3種5号	SNB23-5	820	715	715	702	688	670	649	639	631	620	607	593	577				
				790	685	685	668	655	638	618	610	601	590	579	565	549			
	4種1号	SNB24-1	1140	1030	1030	1004	985	955	929	916	903	887	868	847	823				
	4種2号	SNB24-2	1070	960	960	937	919	891	867	855	842	828	811	791	768				
	4種3号	SNB24-3	1000	890	890	869	853	831	805	793	783	769	753	735	713				
	4種4号	SNB24-4	930	825	825	802	786	763	744	734	722	709	694	678	659				
	4種5号	SNB24-5	820	715	715	702	688	670	649	639	631	620	607	593	577				
				790	685	685	668	655	638	618	610	601	590	579	565	549			
	低温用合金鋼ボルト材 原子力発電用規格	1種	GBL1	862	724	724	696	680	659	635	625	614	602	589	576	561	543	526	502
2種		GBL2																	
3種		GBL3																	
4種		GBL4																	
5種		GBL5																	



種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度												
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400
炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3201(1988)		SF340A	340	175	168	158	154	149	137	141	136	130	128	127	125	120	
		SF390A	390	195	186	176	171	167	165	157	151	146	143	142	138	132	
		SF440A	440	225	215	208	202	196	186	180	174	168	165	164	159	152	
		SF490A	490	245	233	226	220	213	208	203	196	188	182	179	178	173	166
压力容器用炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3202(1988)		SFVC2B	490	245	233	226	220	213	208	203	196	188	182	179	178	173	166
		SFVAF1	480	275	265	249	246	242	239	236	233	230	228	224	220	214	
		SFVAF2	480	275	265	249	246	242	239	236	233	230	228	224	220	214	
		SFVAF12	480	275	251	237	226	221	219	216	212	206	201	195	189	186	182
		SFVAF11A	480	275	262	242	233	229	226	222	219	215	212	208	204	199	
		SFVAF22B	520	315	260	239	234	231	228	226	222	219	215	212	208	204	199
压力容器用調質型合金鋼鍛鋼品 JIS G 3204(1988)		SFVQ1A	550	345	333	327	318	312	309	308	306	303	299	296	291	287	
		SFVQ2A	550	345	333	327	318	312	309	308	306	303	299	296	291	287	
低温用炭素鋼鍛鋼品及び 低温用合金鋼鍛鋼品 原子力発電用規格 一般構造用炭素鋼管 JIS G 3444(1994)	1種	GLF1	414	207	194	187	183	178	175	171	165	158	152	148	144	137	
		GLF2	482	248	233	226	220	213	208	203	196	188	182	179	178	173	166
	13種A	STK400	400	235	198	188	176	162	156	150	145	139	134	129			
		STK500	500	355	297	283	263	243	234	226	217	210	202	193			
機械構造用炭素鋼鋼管 JIS G 3445(1988)		STKM13A	370	215	181	173	161	148	143	138	133	128	124	119			
		SGP	290	147	138	130	126										
配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3452(1997)		STPG370	370	215	181	173	161	148	143	138	133	128	124	119			
		STPG410	410	245	207	196	182	169	163	157	151	145	140	134			
		STS370	370	215	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150			
		STS410	410	245	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175			
高压配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3454(1988)		STS480	480	275	260	251	244	237	231	226	218	210	203	200	198	192	184
		STPT370	370	215	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150			
高温配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3455(1988)		STPT410	410	245	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175	173	168	161
		STPT480	480	275	260	251	244	237	231	226	218	210	203	200	198	192	184
高温配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3456(1988)		STPT370	370	215	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150			
		STPT410	410	245	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175	173	168	161
高温配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3456(1988)		STPT480	480	275	260	251	244	237	231	226	218	210	203	200	198	192	184
		STPT480	480	275	260	251	244	237	231	226	218	210	203	200	198	192	184

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
配管用合金鋼管 JIS G 3458(1988)		STPA12	380	205	205	196	190	181	175	173	170	167	164	161	159	156	153	149
		STPA22	410	205	196	190	181	175	173	170	167	164	161	159	156	153	149	
		STPA23	410	205	197	191	186	185	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
		STPA24	410	205	193	186	179	178	178	177	176	175	173	171	169	164	160	
		STPA25	380	205	194	187	183	178	175	171	165	158						
		STPA26	410	205	240	231	226	220	214	209	201	193	187	185	182	178	170	
低温配管用鋼管 JIS G 3460(1988)		STPL380	380	205	194	187	183	178	175	171	165							
		STB410	410	255	240	231	226	220	214	209	201	193	187	185	182	178	170	
		STBA12	380	205	196	190	181	175	173	170	167	164	161	159	156	153	149	
		STBA13	410	205	196	190	181	175	173	170	167	164	161	159	156	153	149	
		STBA20	410	205	196	190	181	175	173	170	167	164	161	159	156	153	149	
		STBA22	410	205	197	191	186	185	184	184	184	184	184	184	184	184	184	
ボイラ・熱交換器用合金鋼管 JIS G 3462(1988)		STBA23	410	205	194	187	178	171	168	165	162	159	156	154	151	149	146	
		STBA24	410	205	207	196	182	169	163	157	151	145	140	134				
		STBA25	490	325	273	260	241	223	215	207	199	192	185	178				
		STBA26	414	241	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175	173	168	161	
		STKR400	410	205	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150	148	144	137	
		STKR490	480	245	233	226	220	213	208	203	196	188	182	179	178	173	166	
一般構造用角形鋼管 JIS G 3466(1988)		GSTPL	414	241	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175	173	168	161	
		SCPH1	410	205	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150	148	144	137	
		SCPH2	480	245	233	226	220	213	208	203	196	188	182	179	178	173	166	
		SCPH11	450	245	228	222	212	204	201	197	194	191	188	185	181	178	174	
		SCPH21	480	275	262	253	242	233	229	226	222	219	215	212	208	204	199	
		SCPH32	480	480	275	254	247	242	240	238	236	233	231	229	227	224	220	
原子力発電用規格 高温高压用鑄鋼品 JIS G 5151(1991)		SCPH61	620	410	386	372	361	355	354	353	349	346	341	336	328	320		
		SCPL1	450	245	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175	173	168	161	
		SCPL11	450	245	228	222	212	204	201	197	194	191	188	185	181	178	174	
		GSC1	414	207	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150	148	144	137	
		GSC2	482	248	233	226	220	213	208	203	196	188	182	179	178	173	166	
		GSC3	482	276	260	251	244	237	231	226	218	210	203	200	198	192	184	
原子力発電用規格 低温高压用鑄鋼品 JIS G 5152(1991)	1種 2種 3種		450	245	227	220	214	207	203	197	190	183	178	175	173	168	161	
			450	245	228	222	212	204	201	197	194	191	188	185	181	178	174	
			414	207	194	187	183	178	175	171	165	158	152	150	148	144	137	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品 JIS G 3214(1991)		SUSF304	480	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116	
			520	205	175	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99	
		SUSF304L	450	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122	
			480	205	175	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94	
		SUSF316	450	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119	
			520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140	
		SUSF316L	480	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116	
			520	205	175	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99	
SUSF321	480	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122			
	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140			
SUSF347	480	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116			
	520	205	175	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99			
機械構造用ステンレス鋼鋼管 JIS G 3446(1994)		SUS304TKA	520	205	187	176	161	147	144	139	135	131	128	127	125	123	122	
			520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119	
		SUS321TKA	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140	
			520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116	
		SUS347TKA	520	205	175	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99	
			520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122	
		SUS304TP	520	205	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94	
			520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119	
SUS304LTB	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140			
	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116			
ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼鋼管 JIS G 3463(1994)		SUS304LTB	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99	
			520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122	
		SUS316TB	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94	
			520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119	
		SUS316LTB	480	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140	
			520	205	188	174	168	153	151	149	145	141	139	137				
		SUS321TB	480	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116	
			520	205	175	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99	
SUS347TB	480	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122			
	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140			
SUS410TBTB	410	205	188	174	168	153	151	149	145	141	139	137						
	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116			
配管用アーク溶接大径ステンレス鋼鋼管 JIS G 3468(1994)		SUS304TPY	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116	
			480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99	
		SUS304LTPY	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122	
			480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94	
		SUS316TPY	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119	
			480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94	
SUS316LTYPY	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119			
	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94			
SUS321TPY	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119			
	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94			
SUS347TPY	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140			
	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94			

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度												
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400
ステンレス鋼棒 JIS G 4303(1998)		SUS304	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116
		SUS304L	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99
		SUS316	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122
		SUS316L	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94
		SUS321	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119
		SUS347	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140
		SUS403	590	390	267	262	254	246	243	240	237	233	230	228	227	226	223
		SUS410	540	345	267	262	254	246	243	240	237	233	230	228	227	226	223
		SUS630	1000	860	819	793	763	739	729	718	709	701	692	685	678	666	655
					930	725	687	666	640	621	612	595	588	582	575	568	559
熱間圧延ステンレス 鋼板 JIS G 4304(1999)		SUS304	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116
		SUS304L	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99
		SUS316	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122
		SUS316L	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94
		SUS321	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119
		SUS347	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140
		SUS405	410	175	163	158	153	150	149	148	147	146	144	142	138	135	130
		SUS304	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116
		SUS304L	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99
		SUS316	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122
冷間圧延ステンレス 鋼板及び鋼帯 JIS G 4305(1999)		SUS316L	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94
		SUS321	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119
		SUS347	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140
		SUS405	410	175	163	158	153	150	149	148	147	146	144	142	138	135	130
		SUS304	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116
		SUS304L	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99
		SUS316	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122
		SUS316L	480	175	154	143	130	120	116	111	108	105	103	100	98	96	94
		SUS321	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119
		SUS347	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140
ステンレス鋼鋳鋼品 JIS G 5121(1991)		SCS13	440	185	157	154	140	130	127	123	119	116	113	112	110		
		SCS13A	480	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122		
		SCS14	440	185	170	159	145	135	131	127	136	133	129	127	124		
		SCS14A	480	205	187	176	161	150	145	140	136	133	129	127	124		
		SCS16	390	175	161	150	138	128	125	121	117	115	111	109	106		
		SCS16A	480	205	186	176	161	150	145	140	136	133	129	127	124		
		SCS19	390	185	169	157	136	124	119	116	112	109	107	106	105		
		SCS19A	480	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	123	122	119	116
		SCS21	480	205	195	188	177	166	161	157	153	150	146	144	142	141	140
					480	205	195	188	177	166	161	157	153	150	146	142	141

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度													
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
耐食ステンレス鋼鑄鋼品 原子力発電用規格		GSCS16	435	221	221	181	171	141	131	98	95	89	82	80				
					249	210	198	170	155	143	135	131	128					
耐食ステンレス鋼鍛鋼品 原子力発電用規格	1種 2種	GSUS317J4L G13CR1 G13CR2	482 758	276 621	276	263	253	245	240	239	238	236	233	231	228	222	217	209
					621	600	587	571	554	546	533	526	519	513	510	507	500	
13クロム鋼鍛鋼品及 び13クロム鋼棒 原子力発電用規格	1種 2種	G316CW1 G316CW2	621 586	345 448	345	327	315	300	288	283	279	277	275	272	270	266	261	255
					448	424	410	389	380	368	359	356	353	349	344	335	332	
高温用ステンレス鋼棒材 原子力発電用規格	1種 2種	G316CW1 G316CW2	621 586	345 448	345	327	315	300	288	283	279	277	275	272	270	266	261	255
					448	424	410	389	380	368	359	356	353	349	344	335	332	
耐熱ステンレス鋼 原子力発電用規格	1種 2種	GXM1 GXM2	689 758	380 414	380	342	321	298	282	276	270	265	260	256	252	249	246	243
					414	373	343	326	308	301	294	288	283	279	276	276	269	266
耐熱鋼棒 JIS G 4311(1991)		SUH660	900	590	588	575	565	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558
					245	230	224	214	206	203	200	197	194	191	198	185	182	180
耐食耐熱超合金棒 JIS G 4901(1999)		NCF600 NCF800H NCF800	450	175	175	159	154	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
					205	196	189	179	173	170	168	166	165	163	162	161	159	
耐食耐熱超合金板 JIS G 4902 (1991)		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	615	610	604	595	588	586	583	581	580	579	578	578	577	577
					794	780	771	760	752	749	746	743	742	740	738	737	737	736
配管用継目無ニッケ ルクロム鉄合金管 JIS G 4903 (1991)		NCF600TP NCF800TP	550	205	245	230	224	214	206	203	200	197	194	191	198	185	182	180
					175	163	158	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	618	610	604	595	588	586	583	582	581	580	579	578	578	577
					794	780	771	760	752	749	746	743	742	740	738	737	737	737
		NCF600TP NCF800TP	550	205	205	198	192	183	178	175	172	169	167	164	162	160	157	155
					175	163	158	151	145	143	140	138	137	136	136	135	131	
		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	245	230	224	214	206	203	200	197	194	191	198	185	182	180
					175	163	158	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
		NCF600TP NCF800TP	550	205	245	230	224	214	206	203	200	197	194	191	198	185	182	180
					175	163	158	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	175	159	154	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
					205	196	189	179	173	170	168	166	165	163	162	161	159	
		NCF600TP NCF800TP	550	205	175	159	154	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
					205	196	189	179	173	170	168	166	165	163	162	161	159	
		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	794	780	771	760	752	749	746	743	742	740	738	737	737	736
					205	196	189	179	173	170	168	166	165	163	162	161	159	
		NCF600TP NCF800TP	550	205	205	198	192	183	178	175	172	169	167	164	162	160	157	155
					175	163	158	151	145	143	140	138	137	136	136	135	131	
		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	245	230	224	214	206	203	200	197	194	191	198	185	182	180
					175	163	158	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
		NCF600TP NCF800TP	550	205	245	230	224	214	206	203	200	197	194	191	198	185	182	180
					175	163	158	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
		NCF750(H1) NCF750(H2)	960	615	175	159	154	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
					205	196	189	179	173	170	168	166	165	163	162	161	159	
		NCF600TP NCF800TP	550	205	175	159	154	145	138	135	132	129	127	125	122	121	119	118
					205	196	189	179	173	170	168	166	165	163	162	161	159	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度											
					75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400
熱交換器用継目無ニッケルクロム鉄合金管 JIS G 4904 (1991)		NCF600TB	550	245	245	230	214	206	230	200	197	194	188	185	182	180
					175	159	145	138	135	129	127	125	122	121	119	118
					205	196	189	179	170	168	166	165	163	162	161	159
ニッケル・クロム・鉄合金690 原子力発電用規格		GNCF690H GNCF690C GNCF690HYS	586 586 586	206 245 274	206	206	206	206	206	206	202	199	199	195		
					245	245	241	234	225	221	218	217	216	214	213	210
					274	274	274	274	274	274	272	272	268	268	265	265

(備考)

- 1 日本工業規格JIS G 3444(1994)「一般構造用炭素鋼管」、日本工業規格JIS G 3445(1988)「機械構造用炭素鋼管」、日本工業規格JIS G 3446(1994)「機械構造用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3454(1988)「圧力配管用炭素鋼管」、日本工業規格JIS G 3456(1988)「高温配管用炭素鋼管」、日本工業規格JIS G 3459(1997)「配管用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3460(1988)「低温配管用鋼管」、日本工業規格JIS G 3461(1988)「ボイラ・熱交換器用炭素鋼管」、日本工業規格JIS G 3462(1988)「ボイラ・熱交換器用合金鋼管」、日本工業規格JIS G 3463(1994)「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3466(1988)「一般構造用角形鋼管」、日本工業規格JIS G 3468(1994)「配管用溶接大径ステンレス鋼管」及び原子力発電用規格「耐熱ステンレス鋼」に適合する電気抵抗溶接鋼管、自動アーク溶接鋼管又は鍛接鋼管の設計降伏点は、表中の値にかかわらず、次によること。

- イ 電気抵抗溶接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.85倍の値
- ロ 自動アーク溶接鋼管にあつては、次によること。

- (イ) 突合せ片側溶接鋼管にあつては、この溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.8倍の値
- (ロ) 突合せ両側溶接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて

て垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.9倍の値

- ハ 鍛接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.65倍の値

2 鋳造品の設計降伏点は、表中の値にかかわらず、次によること。

- イ 第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値
- ロ 第10条の規定に準じて磁粉探傷試験を行い、これに合格する場合は第11条の規定に準じて浸透探傷試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す値の0.85倍の値

- ハ イ及びびロ以外の場合は、この表に示す値の0.8倍の値

3 この表において、温度の中間における設計降伏点の値は、比例法によって計算する。

4 この表に規定されていない材料の各温度における設計降伏点の値は、備考1及び2の規定にかかわらず、次に掲げる当該材料の設計降伏点曲線上の値とする。

イ 室温から当該材料の最高使用温度までの温度において、室温及び最高使用温度を含み少なくとも50度おきの温度で1溶解1熱処理につきそれぞれ1本ずつ引張試験を行い、それぞれの降伏点又は耐力の値に次の値を乗じた値を結んだ曲線。この場合において、高温側の降伏点又は耐力の値が低温側の降伏点又は耐力の値を超える場合は、低温側の極小値を超えない値を結んだ曲線とする。

(イ) ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、0.885

(ロ) (イ)以外の材料にあつては、0.856

ロ 当該材料について信頼度のある設計降伏点曲線が得られている場合にあつては、最高使用温度で1溶解1熱処理につき2本の引張試験を行い、それぞれの降伏点又は耐力の値が最高使用温度における当該設計降伏点曲線上の値以上のときは、当該設計降伏点曲線

ハ イ及びビロの引渡試験は、次によること。

(イ) 試験片の採取位置は、第3条第5項の規定に準じること。

(ロ) 引張試験片及び引張試験方法は、日本工業規格JIS G 0567(1998)「鉄鋼材料及び耐熱合金の高温引張試験方法」によること。

別表第10 材料の各温度における設計引張強さ (N/mm<sup>2</sup>)

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																	
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425				
一般構造用圧延鋼材 JIS G 3101(1995)		SS400	400	245 235 215	400	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373			
					410	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	
					450	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433
					480	449	434	429	422	422	421	420	416	412	412	412	412	412	412	412	412	412
					450	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433
					480	449	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432
ボイラ及び圧力容器 用炭素鋼及び低合金 鋼板 JIS G 3103(1987)		SB410 SB450 SB480 SB450M SB480M	410 450 480 450 480	225 245 265 255 275	410	397	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391			
					450	439	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433		
					480	449	434	429	422	422	421	420	416	412	412	412	412	412	412	412	412	
					450	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	
					480	449	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	
					450	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	
溶接構造用圧延鋼材 JIS G 3106(1999)		SM400A SM400B SM400C SM490A SM490B SM490C SM490YA SM490YB	400 400 400 490 490 490 490	245 235 215 325 315 295 365 355 335	400	381	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373			
					400	381	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373			
					400	381	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373		
					490	457	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	
					490	461	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	
					490	461	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	



種 類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																	
					75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425					
圧力容器用鋼板 JIS G 3115(2000)		SM520B	520	365 355 335	520	499	490	485	481	481	481	481	481	481	478	474						
		SM520C			569	539	527	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510				
		SM570			430	570	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	530		
中・常温圧力容器用炭 素鋼鋼板 JIS G 3118(2000)		SPV490	610	490	608	577	563	554	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	530			
		SGV410	410	225	410	373	368	362	362	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361		
		SGV450	450	245	450	407	402	396	396	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	373	
ボイラ及び圧力容器 用マンガンモリブデン 鋼及びマンガンモ リブデンニッケル鋼 鋼板 JIS G 3119(1987)		SBV1A	520	315	520	470	470	469	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	451	438	411	
		SBV1B	550	345	549	500	495	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490
		SBV2																				
SBV3																						
圧力容器用調質型マ ンガンモリブデン鋼 及びマンガンモリブ デンニッケル鋼鋼板 JIS G 3120(1987)		SQV1A	550	345	549	516	500	495	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	477			
		SQV1B	620	480	618	581	563	557	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	536			
		SQV2A	550	345	549	516	500	495	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	477		
		SQV2B	620	480	618	581	563	557	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	536		

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度															
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425		
ボイラ及び圧力容器 用クロムモリブデン 鋼鋼板 JIS G 4109(1987)		SQV3A	550	345	549	516	500	495	490	490	490	490	490	490	490	490	477			
		SQV3B	620	480	620	581	563	557	552	552	552	552	552	552	552	552	536			
		SCMV1	380	225	380	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
		SCMV2	380	225	380	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
		SCMV3	410	235	410	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
		SCMV4	410	205	410	376	375	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
		SCMV5	410	205	410	376	375	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
		SCMV6	410	205	410	376	374	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
		S10C	310 (直径100mm以下)	205	310	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
		S12C	343 (直径100mmを超え 200mm以下)	235	343	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316
			370 (直径100mm以下)	235	370	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度														
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
S15C			343 (直径100mmを超え 200mm以下)	235	343	316	316	316	316	316									
					370	343	343	343	343										
S17C			373 (直径100mmを超え 200mm以下)	245	373	343	343	343	343										
					400	370	370	370											
S20C			373 (直径100mmを超え 200mm以下)	245	373	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343
					400	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
S22C			412 (直径100mmを超え 200mm以下)	265	412	379	379	379	379										
					440	406	406	406											
S25C			412 (直径100mmを超え 200mm以下)	265	412	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379
					440	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406
S28C			441 (直径100mmを超え 200mm以下)	284	441	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406
					470	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433
S30C			441 (直径100mmを超え 200mm以下)	284	441	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406
					539	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496
			470 (直径100mmを超え 200mm以下)	285	470	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433
			539 (直径40mm以下)	333	539	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																										
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425													
ニッケルクロム鋼 材 JIS G 4102(1979)	S33C	S33C	510 (直径100mm以下)	305	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469				
			570 (直径40mm以下)	390	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524			
			510 (直径100mm以下)	305	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469		
			570 (直径40mm以下)	390	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524		
			540 (直径100mm以下)	325	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	
			610 (直径40mm以下)	440	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	
			540 (直径100mm以下)	325	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	
			610 (直径40mm以下)	440	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	559	
			570 (直径100mm以下)	345	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524
			690 (直径40mm以下)	490	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632
			570 (直径100mm以下)	345	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524	524
			690 (直径40mm以下)	490	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632
			ニッケルクロム鋼 材 JIS G 4103(1979)	SNC236	SNC236	740 (直径50mm以下)	590	691	685	662	655	647	640	636	633	626	618														
						830 (直径70mm以下)	685	784	775	750	741	734	690	721	717	706	700														
930 (直径80mm以下)	785	876				867	838	830	820	810	806	801	792	783																	
ニッケルクロムモリ ブデン鋼材 JIS G 4103(1979)	SNCM240	SNCM240	880 (直径45mm以下)	785	830	814	791	779	772	765	760	757	744	735																	
			830 (直径80mm以下)	685	784	784	747	735	729	723	718	715	702	693																	
			980 (直径70mm以下)	885	922	904	880	865	857	850	844	841	827	816																	

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度															
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425		
クロムモリブデン鋼 鋼材 JIS G 4105(1979)		SNCM447	1030 (直径80mm以下)	930	1030	968	949	924	908	899	883	887	884	868	858					
		SNCM625	930 (直径100mm以下)	835	930	876	859	836	822	814	808	802	799	786	775					
		SNCM630	1080 (直径150mm以下)	885	1080	1014	994	968	951	942	936	929	926	909	897					
		SCM430	830 (直径60mm以下)	685	830	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758				
		SCM432	880 (直径60mm以下)	735	880	802	802	802	802	802	802	802	802	802	802	802				
		SCM435	930 (直径60mm以下)	785	930	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847				
		SCM440	980 (直径65mm以下)	835	980	891	891	891	891	891	891	891	891	891	891	891				
高温用合金鋼ボルト 鋼材 JIS G 4107(1994)		SCM445	1030 (直径70mm以下)	885	1030	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937					
	1種	SNB5	690	550	686	651	639	615	596	588	584	579	576	570	567					
	2種	SNB7	860	725	860	784	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759			
	3種	SNB16	800	655	800	730	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708		
			690	520	686	624	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	
			860	725	860	784	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	
				760	655	730	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708		
			690	590	686	624	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604		
特殊用途合金鋼ボルト用棒鋼 JIS G 4108(1994)	1種1号	SNB21-1	1140	1030	1138	1033	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005		
	1種2号	SNB21-2	1070	960	1069	971	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945		
	1種3号	SNB21-3	1000	890	1000	908	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885		

種 類	種 別	記 号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温 度																			
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425						
1種4号	SNB21-4		930	825	930	846	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	
1種5号	SNB21-5		820	715	820	748	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728
2種1号	SNB22-1		1140	1030	790	721	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702
2種2号	SNB22-2		1070	960	1069	971	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945
2種3号	SNB22-3		1000	890	1000	908	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885	885
2種4号	SNB22-4		930	825	930	846	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824	824
2種5号	SNB22-5		820	715	820	748	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728
3種1号	SNB23-1		1140	1030	790	721	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702
3種2号	SNB23-2		1070	960	1069	1005	994	994	962	951	940	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930
3種3号	SNB23-3		1000	890	1000	940	931	931	900	890	881	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870
3種4号	SNB23-4		930	825	930	876	867	867	838	830	820	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810
3種5号	SNB23-5		820	715	820	775	766	766	741	734	725	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717	717
4種1号	SNB24-1		1140	1030	790	746	738	738	715	707	699	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691
4種2号	SNB24-2		1070	960	1069	1005	994	994	962	951	940	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930
4種3号	SNB24-3		1000	890	1000	940	931	931	900	890	881	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度														
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3201(1988)	4種4号	SNB24-4	930	825	930	876	867	838	830	820	810	806	801	792	783				
	4種5号	SNB24-5	820	715	820	775	766	741	734	725	717	713	708	700	692				
			790	685	790	746	738	715	707	699	691	687	684	676	667				
			340	175	340	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	289	271	231
			390	195	390	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	338	307	264
炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3201(1988)		SF340A	340	175	340	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	289	271	231	
		SF390A	390	195	390	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	338	307	264	
		SF440A	440	225	440	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	396	342	296	
		SF490A	490	245	490	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	433	405
		SFVC2B	490	245	481	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	433	405
圧力容器用炭素鋼鍛 鋼品 JIS G 3202(1988)		SFVAF1	480	275	480	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436
		SFVAF12	480	275	480	436	435	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
		SFVAF11A	480	275	480	436	435	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
		SFVAF22B	520	315	481	435	431	417	407	405	402	401	401	401	400	398	397	391	391
		SFVAF5B	480	275	480	435	432	412	412	412	412	412	412	411	406	397	387	376	376
圧力容器用調質型合 金鋼鍛鋼品 JIS G 3204(1988)		SFVQ1A	550	345	549	523	510	495	481	481	481	481	481	475	468	456	443	427	
		SFVQ2A	550	345	549	523	510	495	481	481	481	481	481	475	468	456	443	427	
低温用炭素鋼鍛鋼品 及び低温用合金鋼鍛 鋼品 原子力発電用規格	1種	GLF1	414	207	414	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	376	371	347	
	2種	GLF2	482	248	482	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	433	405

種 類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																					
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425								
一般構造用炭素鋼管 JIS G 3444(1994)		STK400	400	235	400	381	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	
					500	466	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
機械構造用炭素鋼鋼管 JIS G 3445(1988)	13種A	STKM13A	370	215	370	353	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
					290	279	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3452(1997)		SGP	290		290																					
圧力配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3454(1988)		STPG370	370	215	370	353	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
					410	390	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381
高圧配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3455(1988)		STS370	370	215	370	357	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
					410	407	405	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404
高温配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3456(1988)		STPT370	370	215	370	357	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
					410	407	405	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404
配管用合金鋼鋼管 JIS G 3458(1988)		STPT480	480	275	480	460	450	436	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423
					380	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
低温配管用鋼管 JIS G 3460(1988)		STPA12	380	205	380	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
					410	402	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397
		STPA22	410	205	410	404	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
					410	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404	404
		STPA23	410	205	410	404	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
					410	408	406	404	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392
		STPA24	410	205	410	400	394	380	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366
					410	400	394	380	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366
		STPA25	410	205	410	400	394	380	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366
					410	400	394	380	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366
		STPA26	410	205	410	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412
					380	357	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
素鋼鋼管 JIS G 3461(1988)		STPL380	380	205	380	357	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
					410	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
		STB410	410	255	410	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
					375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375



種 類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																					
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425								
ボイラ・熱交換器用合 金鋼鋼管 JIS G 3462(1988)		STBA12	380	205	380	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348				
		STBA13	410	205	399	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393			
		STBA20	410	205	395	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387		
		STBA22	410	205	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375		
		STBA23	410	205	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	
		STBA24	410	205	375	375	375	375	370	365	365	365	361	361	361	361	361	361	360	357	353	347	341	331	321	
一般構造用角形鋼管 JIS G 3466(1988)		STKR400	400	245	400	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373	373					
		STKR490	490	325	490	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441				
低温配管用炭素鋼鋼管 原子力発電用規格 高温高压用鑄鋼品 JIS G 5151(1991)		GSTPL	414	241	414	388	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	
		SCPH1	410	205	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
		SCPH2	480	245	480	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438
		SCPH11	450	245	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407
		SCPH21	480	275	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438
		SCPH32	480	275	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438
低温高压用鑄鋼品 JIS G 5152(1991)		SCPH61	620	410	618	563	561	542	542	543	546	546	543	543	543	540	538	530	534	534	522	512	496	482	482	
		SCPL1	450	245	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	
		SCPL11	450	245	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	
		SCPL21	480	275	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	
炭素鋼鑄鋼品 原子力発電用規格	1種 2種 3種	SCPL31	480	275	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438		
		GSC1	414	207	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	
		GSC2	482	248	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	
GSC3	482	276	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438		

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度																					
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425								
圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品 JIS G 3214(1991)		SUSF304	480	205	480	425	412	385	377	375	373	372	372	372	372	372	372	372	369	367						
					520	466	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	390				
					450	404	383	367	349	347	344	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342		
					480	438	437	430	421	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	417	415	415	415	
					520	489	476	442	440	436	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	427	427	427	427	
					450	425	413	398	382	379	376	364	351	349	345	344	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342
機械構造用ステンレス鋼鋼管 JIS G 3446(1994)		SUSF321	480	205	480	432	427	405	401	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400				
					520	469	446	430	412	408	404	399	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395		
					480	427	416	385	364	359	354	351	349	345	344	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	
					520	486	474	444	429	423	417	415	412	407	403	398	393	393	393	393	393	393	393	393	393	
					520	466	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	
					520	489	476	442	440	436	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	427	427	427	427	427
配管用ステンレス鋼鋼管 JIS G 3459(1997)		SUS321TKA	520	205	520	469	446	430	412	408	404	399	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395				
					520	488	474	444	429	423	417	415	412	407	403	398	393	393	393	393	393	393	393	393		
					520	466	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	
					480	431	408	390	372	370	367	365	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	361
					520	489	476	442	440	436	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	427	427	427	427	427
					480	452	439	424	407	403	400	387	384	373	373	372	372	372	372	372	372	371	359	359	359	359
ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼鋼管 JIS G 3463(1994)		SUS321TP	520	205	520	469	446	430	412	408	404	399	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395			
					520	488	474	444	429	423	417	415	412	407	403	398	393	393	393	393	393	393	393	393	393	
					520	466	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	
					480	431	408	390	372	370	367	365	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	361
					520	489	476	442	440	436	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	427	427	427	427	427
					480	452	439	424	407	403	400	387	374	373	373	372	372	372	372	372	372	371	359	359	359	359
配管用アーク溶接大径ステンレス鋼鋼管 JIS G 3468(1994)		SUS347TP	410	205	410	384	366	350	343	338	333	331	330	324	318											
					520	466	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	390	
					480	431	408	390	372	370	367	365	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	361
					520	489	476	442	440	436	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	427	427	427	427	427
					480	452	439	424	407	403	400	387	374	373	373	372	372	372	372	372	372	371	359	359	359	359
					520	488	474	444	429	423	417	415	412	407	403	398	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393



種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	温度															
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425		
13クロム鋼鍛鋼品及 び13クロム鋼棒 原子力発電用規格	1種	G13CR1	482	276	482	435	431	420	417	415	412	406	401	396	387					
	2種	G13CR2	758	621	758	687	674	663	661	655	647	641	634	626	623					
耐熱ステンレス鋼 原子力発電用規格	1種	GXM1	689	380	689	625	590	571	565	560	556	553	549	545	541	537	532			
	2種	GXM2	758	414	758	686	650	628	618	616	611	608	604	598	595	590	586			
高温用ステンレス鋼棒材 原子力発電用規格	1種	G316CW1	621	345	621	564	533	518	515	512	511	511	511	511	511	511	511	507		
	2種	G316CW2	586	448	586	533	503	487	485	484	483	483	483	483	483	483	483	483	479	
耐熱鋼棒 JIS G 4311(1991)		SUH660	900	590	900	815	815	815	815	815	815	815	815	815	815	815	815	815	803	
		NCF600	550	245	549	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	388
耐食耐熱超合金棒 JIS G 4901(1991)		NCF800H	450	175	480	407	401	397	395	393	392	390	389	388	388					
		NCF800	520	205	520	470	470	470	470	470	470	470	470	470	469					
耐食耐熱超合金板 JIS G 4902(1999)		NCF750(H1)	960	615	960	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878
		NCF750(H2)	1170	795	1170	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065
配管用継目無ニッケ ルクロム鉄合金管 JIS G 4903(1991)		NCF600TP	550	245	549	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501
		NCF800TP	520	205	520	470	470	470	470	470	470	470	470	470	469					
熱交換器用継目無ニッケ ルクロム鉄合金管 JIS G 4904(1991)		NCF600TB	550	245	549	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501
		NCF800TB	520	205	520	470	470	470	470	470	470	470	470	470	469					
ニッケル・クロム・鉄 合金690 原子力発電用規格		GNC690H	586	206	586	586	577	564	558	551	545	540	535	530	525					
		GNC690C	586	245	586	586	581	569	561	556	553	546	539	534	525					
		GNC690HYS	586	275	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586

(備考)

1 日本工業規格JIS G 3444(1994)「一般構造用炭素鋼管」、日本工業規格JIS G 3445(1988)「機械構造用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3446(1994)「機械構造用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3452(1997)「配管用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3454(1988)「圧力配管用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3456(1988)「高温配管用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3459(1997)「配管用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3460(1988)「低温配管用鋼管」、日本工業規格JIS G 3461(1988)「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3462(1988)「ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管」、日本工業規格JIS G 3463(1994)「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」、日本工業規格JIS G 3466(1988)「一般構造用角形鋼管」、日本工業規格JIS G 3468(1994)「配管用溶接大径ステンレス鋼管」及び原子力発電用規格「耐熱ステンレス鋼」に適合する電気抵抗溶接鋼管、自動アーク溶接鋼管又は鍛接鋼管の設計引張強さは、表中の値にかかわらず、次によること。

イ 電気抵抗溶接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.85倍の値

ロ 自動アーク溶接鋼管にあつては、次によること。

(イ) 突合せ片側溶接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.8倍の値

(ロ) 突合せ両側溶接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.9倍の値

ハ 鍛接鋼管にあつては、その溶接部に対して第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合はこの表に示す値、それ以外の場合はこの表に示す値の0.65倍の値

2 鋳造品の設計引張強さは、表中の値にかかわらず、次によること。

イ 第6条の規定に準じて垂直法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合、第7条の規定に準じて斜角法による超音波探傷試験を行い、これに合格する場合は第8条の規定に準じて放射線透過試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す値

ロ 第10条の規定に準じて磁粉探傷試験を行い、これに合格する場合は第11条の規定に準じて透過探傷試験を行い、これに合格する場合は、この表に示す値の0.85倍の値

ハ イ及びロ以外の場合は、この表に示す値の0.8倍の値

3 この表において、温度の中間における設計引張強さの値は、比例法によって計算する。

4 日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」のうち、SUSF304、SUSF316、SUSF321及びSUSF347において、引張強さ520N/mm<sup>2</sup>以上であることを確認する場合は、直径または厚さにかかわらず最小引張強さ520N/mm<sup>2</sup>の欄の値を用いてよい。

5 この表に規定されていない材料の各温度における設計引張強さの値は、備考1及び2の規定にかかわらず、次に掲げる当該材料の設計引張強さ曲線上の値とする。

イ 室温から当該材料の最高使用温度までの温度において、室温及び最高使用温度を含み少なくとも50℃おきの温度で1溶解1熱処理につきそれぞれ本ずつ引張試験を行い、それぞれの引張強さの値に次の値を乗じた値を結んだ曲線。この場合において、高温側の引張強さの値が低温側の引張強さを値を超える場合は、低温側の最小値を超えない値を結んだ曲線とする。

(イ) ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、0.885

(ロ) (イ)以外の材料にあつては、0.856

ロ 当該材料について信頼度のある設計引張強さ曲線が得られている場合にあっては、最高使用温度で1溶解1熱処理につき2本の引張試験を行い、それぞれの引張強さの値が最高使用温度における当該設計引張強さ曲線上の値以上のときは、当該設計引張強さ曲線

ハ イ及びロの引張試験は、次によること。

(イ) 試験片の採取位置は、第3条第5項の規定に準ずること。

(ロ) 引張試験片及び引張試験方法は、日本工業規格JIS G 0567(1998)「鉄鋼材料及び耐熱合金の高温引張試験方法」によること。

別表第11 材料の各温度における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)

種類	温度															
	20	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	400	425
炭素量が0.3%以下の炭素鋼	203000	201000	200000	198000	196000	195000	193000	191000	190000	188000	187000	185000	182000	178000	176000	167000
炭素量が0.3%を超える炭素鋼	202000	200000	198000	197000	195000	193000	192000	190000	188000	187000	185000	183000	181000	178000	174000	166000
モリブデン鋼	201000	199000	198000	196000	194000	193000	191000	189000	188000	186000	185000	183000	180000	178000	174000	165000
ニッケル合金鋼	192000	189000	188000	186000	185000	184000	182000	180000	178000	178000	177000	175000	173000	172000	164000	159000
クロム含有量が0.5%以上、2%以下の合金鋼	205000	203000	201000	199000	198000	196000	194000	192000	191000	190000	188000	186000	184000	183000	178000	176000
クロム含有量が2.25%以上、3%以下の合金鋼	211000	209000	207000	205000	204000	203000	201000	199000	197000	196000	194000	192000	190000	188000	184000	181000
クロム含有量が5%以上、9%以下の合金鋼	213000	211000	209000	207000	206000	205000	203000	200000	199000	198000	196000	194000	192000	190000	187000	180000
クロム合金鋼	201000	199000	198000	196000	194000	192000	190000	188000	186000	184000	183000	181000	179000	178000	174000	171000
オーステナイト系ステンレス鋼、析出硬化ステンレス鋼、その他高合金鋼	195000	193000	191000	190000	188000	186000	184000	183000	180000	178000	177000	176000	174000	173000	169000	167000
ニッケル・クロム・鉄合金 690原子力発電用規格	206000	206000	205000	204000	202000	200000	199000	197000	196000	194000	192000	191000	189000	188000	185000	184000
高ニッケル合金 (区分1)	214000	212000	210000	208000	207000	205000	205000	204000	202000	201000	199000	198000	197000	196000	192000	190000
高ニッケル合金 (区分2)	200000	198000	196000	195000	193000	191000	190000	190000	189000	187000	186000	185000	184000	183000	179000	178000
高ニッケル合金 (区分3)	214000	212000	210000	208000	207000	206000	205000	204000	202000	201000	199000	198000	197000	196000	192000	190000
高ニッケル合金 (区分4)	207000	205000	203000	202000	200000	198000	197000	197000	195000	194000	193000	192000	191000	189000	186000	184000
高ニッケル合金 (区分5)	193000	191000	189000	188000	186000	185000	184000	183000	182000	181000	180000	179000	178000	177000	174000	172000
高ニッケル合金 (区分6)	196000	194000	193000	191000	190000	189000	188000	187000	185000	184000	183000	182000	181000	179000	177000	176000
高ニッケル合金 (区分7)	193000	191000	189000	188000	186000	185000	184000	183000	182000	181000	180000	179000	178000	177000	174000	172000

(備考)

各材料の区分は、下記に示す。

- 1 高ニッケル合金 (区分1)  
Ni-Cr (NCF750)
- 2 高ニッケル合金 (区分2)  
Ni-CrMo-Cb (NCF718)
- 3 高ニッケル合金 (区分3)  
Ni-Cr-Fe (NCF600)
- 4 高ニッケル合金 (区分4)  
Ni-Cr-Mo-Hg (NCF625及GNCF1種)
- 5 高ニッケル合金 (区分5)  
Cr-Ni-Fe-Mo-Cu-Cb (GNCF3種)
- 6 高ニッケル合金 (区分6)  
Ni-Fe-Cr (NCF800及GNCF800H)
- 7 高ニッケル合金 (区分7)  
Ni-Fe-CrMo-Cu (NCF825及GNCF2種)

別表第12 材料の各温度における熱膨張係数 (×10<sup>-6</sup>mm/mm°C)

種類	区分	温度																
		20	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
炭素鋼, 合金鋼(区分1)	A	11.52	11.91	12.24	12.56	12.86	13.15	13.46	13.74	14.03	14.33	14.63	14.89	15.13	15.37	15.59	15.81	16.01
	B	11.52	11.76	11.89	12.05	12.21	12.37	12.55	12.70	12.83	12.99	13.14	13.28	13.42	13.57	13.68	13.83	13.96
炭素鋼, 合金鋼(区分2)	A	10.05	10.79	11.37	11.93	12.46	12.94	13.41	13.84	14.23	14.59	14.92	15.22	15.48	15.72	15.92	16.10	16.23
	B	10.05	10.46	10.75	11.04	11.33	11.59	11.84	12.09	12.33	12.60	12.82	13.00	13.18	13.37	13.54	13.71	13.87
炭素鋼, 合金鋼(区分3)	A	9.73	10.47	11.07	11.65	12.19	12.69	13.16	13.60	14.01	14.38	14.73	15.05	15.33	15.57	15.78	15.97	16.12
	B	9.73	10.10	10.39	10.69	11.00	11.28	11.56	11.85	12.11	12.35	12.58	12.80	12.99	13.19	13.36	13.51	13.65
炭素鋼, 合金鋼(区分4)	A	12.62	12.96	13.22	13.47	13.72	13.94	14.17	14.38	14.58	14.77	14.96	15.13	15.28	15.42	15.55	15.68	15.80
	B	12.62	12.79	12.94	13.09	13.23	13.38	13.49	13.62	13.71	13.81	13.93	14.03	14.14	14.24	14.31	14.40	14.48
炭素鋼, 合金鋼(区分5)	A	11.14	11.66	12.06	12.42	12.74	13.06	13.35	13.62	13.88	14.12	14.36	14.57	14.76	14.95	15.13	15.29	15.42
	B	11.14	11.40	11.62	11.82	12.00	12.21	12.37	12.54	12.68	12.83	12.97	13.10	13.23	13.36	13.47	13.59	13.69
クロム含有量が2.25%, モリブデン量が1%の合金鋼	A	11.59	12.04	12.30	12.53	12.94	13.24	13.45	13.72	13.92	14.13	14.31	14.47	14.62	14.74	14.87	14.98	15.11
	B	11.59	11.78	11.94	12.10	12.27	12.43	12.56	12.70	12.83	12.96	13.09	13.21	13.33	13.43	13.52	13.61	13.71
クロム含有量が5%, モリブデン量が0.5%の合金鋼	A	11.73	11.96	12.15	12.34	12.52	12.68	12.86	13.02	13.18	13.33	13.48	13.63	13.77	13.91	14.04	14.17	14.30
	B	11.73	11.82	12.02	12.14	12.26	12.37	12.47	12.53	12.59	12.66	12.74	12.82	12.89	12.96	13.04	13.11	13.17
クロム含有量が7%, モリブデン量が0.5%, 及びクロム含有量が9%, モリブデン量が1%の合金鋼	A	10.47	10.72	10.93	11.14	11.35	11.55	11.74	11.92	12.10	12.29	12.46	12.63	12.79	12.95	13.11	13.25	13.38
	B	10.47	10.59	10.73	10.87	10.99	11.08	11.21	11.30	11.39	11.48	11.58	11.67	11.75	11.85	11.93	11.99	12.07
オーステナイト系ステンレス鋼(区分1)	A	15.14	15.66	16.07	16.47	16.85	17.22	17.55	17.86	18.11	18.35	18.58	18.79	19.00	19.20	19.40	19.57	19.75
	B	15.14	15.45	15.63	15.82	16.01	16.16	16.38	16.55	16.72	16.89	17.03	17.18	17.34	17.47	17.58	17.66	17.81
オーステナイト系ステンレス鋼(区分2)	A	10.60	10.60	10.61	10.62	10.62	10.62	10.64	10.64	10.64	10.64	10.66	10.70	10.75	10.80	10.87	10.95	11.05
	B	10.60	10.60	10.61	10.62	10.62	10.62	10.64	10.64	10.64	10.64	10.66	10.67	10.67	10.68	10.69	10.71	10.73
オーステナイト系ステンレス鋼(区分3)	A	14.28	14.67	14.97	15.25	15.54	15.82	16.07	16.32	16.56	16.79	17.02	17.23	17.43	17.62	17.79	17.98	18.30
	B	14.28	14.56	14.75	14.89	15.06	15.22	15.36	15.48	15.60	15.72	15.84	15.95	16.06	16.18	16.29	16.38	16.48
オーステナイト系ステンレス鋼(区分4)	A	15.21	15.72	16.09	16.43	16.73	17.04	17.33	17.59	17.84	18.08	18.33	18.55	18.76	18.94	19.11	19.27	19.41
	B	15.21	15.49	15.68	15.87	16.05	16.21	16.37	16.52	16.66	16.81	16.94	17.07	17.20	17.33	17.46	17.57	17.67
オーステナイト系ステンレス鋼(区分5)	A	16.14	16.33	16.50	16.60	16.81	16.94	17.07	17.20	17.32	17.44	17.55	17.66	17.77	17.88	17.98	18.08	18.17
	B	16.14	16.30	16.42	16.51	16.61	16.67	16.74	16.80	16.87	16.93	16.99	17.03	17.09	17.15	17.20	17.25	17.29

種 類	区 分	温 度																
		20	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
オーステナイト系ステンレス鋼(区分6)	A	15.33	15.90	16.38	16.83	17.25	17.62	17.94	18.24	18.47	18.70	18.90	19.08	19.25	19.41	19.57	19.73	19.88
	B	15.33	15.62	15.85	16.12	16.36	16.60	16.77	16.97	17.14	17.31	17.47	17.61	17.74	17.85	17.96	18.06	18.14
オーステナイト系ステンレス鋼(区分7)	A	16.37	16.71	16.98	17.24	17.50	17.74	17.97	18.19	18.41	18.61	18.80	18.99	19.17	19.33	19.48	19.64	19.77
	B	16.37	16.59	16.75	16.90	17.05	17.18	17.32	17.42	17.54	17.65	17.75	17.85	17.95	18.04	18.14	18.24	18.32
オーステナイト系ステンレス鋼(区分8)	A	14.82	15.16	15.42	15.67	15.89	16.12	16.33	16.54	16.74	16.92	17.09	17.25	17.41	17.55	17.69	17.81	17.94
	B	14.82	15.02	15.17	15.30	15.45	15.58	15.71	15.80	15.92	16.02	16.11	16.20	16.29	16.39	16.48	16.56	16.64
オーステナイト系ステンレス鋼(区分9)	A	15.85	16.08	16.22	16.33	16.41	16.51	16.59	16.67	16.71	16.77	16.83	16.88	16.93	17.00	17.06	17.14	17.20
	B	15.85	16.03	16.15	16.25	16.32	16.38	16.41	16.45	16.48	16.51	16.54	16.57	16.59	16.62	16.66	16.69	16.70
オーステナイト系ステンレス鋼(区分10)	A	14.79	15.08	15.32	15.56	15.79	16.01	16.22	16.42	16.61	16.79	16.97	17.14	17.31	17.46	17.61	17.74	17.87
	B	14.79	14.90	15.02	15.14	16.26	15.38	15.51	15.62	15.74	15.84	15.93	16.03	16.13	16.23	16.32	16.40	16.50
オーステナイト系ステンレス鋼(区分11)	A	15.68	15.98	16.13	16.27	16.42	16.57	16.71	16.86	17.02	17.17	17.31	17.47	17.63	17.79	17.93	18.08	18.24
	B	15.68	15.83	15.96	16.06	16.19	16.28	16.36	16.44	16.51	16.57	16.63	16.70	16.77	16.85	16.91	16.99	17.06
オーステナイト系ステンレス鋼以外のステンレス鋼(区分1)	A	10.64	10.97	11.20	11.39	11.56	11.71	11.85	11.97	12.07	12.15	12.24	12.33	12.42	12.51	12.60	12.69	12.79
	B	10.64	10.84	10.99	11.10	11.23	11.34	11.42	11.51	11.57	11.64	11.69	11.73	11.78	11.84	11.89	11.95	12.00
オーステナイト系ステンレス鋼以外のステンレス鋼(区分2)	A	9.58	9.84	10.05	10.24	10.41	10.59	10.77	10.93	11.10	11.25	11.39	11.54	11.68	11.81	11.94	12.07	12.18
	B	9.58	9.73	9.85	9.97	10.08	10.17	10.25	10.34	10.42	10.50	10.58	10.66	16.74	10.82	10.90	10.96	11.03
オーステナイト系ステンレス鋼以外のステンレス鋼(区分3)	A	9.03	9.18	9.30	9.43	9.54	9.65	9.78	9.90	10.01	10.14	10.26	10.37	10.49	10.61	10.71	10.84	10.95
	B	9.03	9.16	9.23	9.29	9.37	9.42	9.46	9.53	9.58	9.64	9.70	9.74	9.80	9.86	9.91	9.97	10.02
高ニッケル合金(区分1)	A	12.15	12.73	13.19	13.60	13.94	14.23	14.49	14.69	14.88	15.06	15.19	15.30	15.41	15.51	15.60	15.70	15.76
	B	12.15	12.55	12.81	13.01	13.18	13.33	13.49	13.61	13.72	13.82	13.93	14.03	14.11	14.21	14.30	14.39	14.47
高ニッケル合金(区分2)	A	13.91	14.72	15.13	15.42	15.65	15.85	16.01	16.14	16.27	16.38	16.45	16.52	16.60	16.69	16.80	16.96	17.13
	B	13.91	14.49	14.82	15.07	15.29	15.49	15.65	15.78	15.90	16.01	16.09	16.16	16.24	16.33	16.41	16.49	16.56
高ニッケル合金(区分3)	A	13.45	13.70	13.90	14.08	14.25	14.41	14.57	14.73	14.89	15.06	15.21	15.35	15.48	15.62	15.75	15.88	16.01
	B	13.45	13.63	13.77	13.91	14.02	14.13	14.23	14.33	14.43	14.52	14.61	14.77	14.80	14.89	14.96	15.05	15.12
高ニッケル合金(区分4)	A	12.05	12.41	12.75	12.97	13.02	13.05	13.10	13.18	13.23	13.29	13.40	13.50	13.58	13.74	13.94	14.14	14.38
	B	12.05	12.26	12.61	12.83	12.90	12.96	13.04	13.13	13.17	13.21	13.28	13.36	13.44	13.51	13.55	13.61	13.68
高ニッケル合金(区分5)	A	12.68	12.93	13.15	13.35	13.55	13.72	13.92	14.08	14.25	14.41	14.55	14.68	14.82	14.96	15.10	15.23	15.38
	B	12.68	12.80	12.91	13.02	13.12	13.20	13.30	13.39	13.49	13.59	13.67	13.76	13.84	13.92	14.00	14.08	14.14
高ニッケル合金(区分6)	A	12.06	12.52	12.78	12.99	13.17	13.33	13.51	13.65	13.76	13.83	13.86	13.87	13.90	13.98	14.12	14.32	14.56
	B	12.06	12.30	12.48	12.64	12.81	12.97	13.13	13.29	13.41	13.48	13.50	13.51	13.54	13.59	13.68	13.79	13.91
ニッケル・クロム・鉄合金690 原子力発電用規格	A	13.45	13.58	13.87	13.93	14.23	14.65	14.82	14.97	15.07	15.07	15.08	15.12	15.23	15.35	15.47	15.60	15.72
	B	13.45	13.57	13.68	13.73	13.82	13.97	14.11	14.20	14.30	14.35	14.43	14.48	14.53	14.63	14.68	14.73	14.77



(備考)

- 1 Aは、瞬時熱膨張係数
- 2 Bは、室温からその温度までの平均熱膨張係数
- 3 各材料の区分は下記に示す。

イ) 炭素鋼, 合金鋼(区分1)

- ・炭素鋼
  - ・カーボン・マンガン鋼
  - ・1/2Ni-1/2Mo-V
- ロ) 炭素鋼, 合金鋼(区分2)
- ・カーボン・シリコン鋼
  - ・1/2Mo
  - ・1Cr-1Mn-1/4Mo
- ハ) 炭素鋼, 合金鋼(区分3)
- ・カーボン・マンガン・シリコン鋼
  - ・1/2Cr-1/4Mo-Si
  - ・1Cr-1/2Mo-V
  - ・1Cr-1/2Mo
  - ・1Cr-1/5Mo-V
  - ・1Cr-1/5Mo
  - ・1・1/4Cr-1/2Mo
  - ・1・1/4Cr-1/2Mo-Si
  - ・1Cr-1/2Mo-V
  - ・Mn-1/2Mo
  - ・Mn-1/2Mo-1/4Ni
  - ・Mn-1/2Mo-3/4Ni

ホ) 炭素鋼, 合金鋼(区分5)

- ・1.1/4Ni-1Cr-1/2Mo
- ・1.3/4Ni-3/4Cr-1/4Mo
- ・2Ni-1Cu
- ・1Cr-1/2Mo-V

ヘ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分1)

- ・18Cr-13Ni-3Mo
- ・16Cr-12Ni-2Mo

ト) オーステナイト系ステンレス鋼(区分2)

- ・17Cr-4Ni-Cu

チ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分3)

- ・18Cr-5Ni-3Mo

リ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分4)

- ・18Cr-8Ni

ニ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分5)

- ・18Cr-11Ni

ノ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分6)

- ・18Cr-10Ni-Ti

ル) オーステナイト系ステンレス鋼(区分6)

- ・18Cr-10Ni-Cb

ヲ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分7)

- ・18Cr-9Ni-Mo-W

ヅ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分8)

- ・22Cr-13Ni-5Mn

カ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分9)

- ・25Cr-12Ni

- ・23Cr-12Ni

- ・25Cr-20Ni

ヨ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分10)

- ・(660)26Ni-15Cr-2Ti

タ) オーステナイト系ステンレス鋼(区分11)

- ・28Ni-19Cr-Cu-Mo

レ) オーステナイト系ステンレス鋼以外のステンレス鋼(区分1)

- ・12Cr

- ・12Cr-1Al

- ・13Cr

- ・13Cr-4Ni

ヲ) オーステナイト系ステンレス鋼以外のステンレス鋼(区分2)

- ・17Cr

ヅ) オーステナイト系ステンレス鋼以外のステンレス鋼(区分3)

- ・27Cr

ネ) 高ニッケル合金(区分1)

- ・Ni-Cr-Fe(NCF600)

ナ) 高ニッケル合金(区分2)

- ・Ni-Fe-Cr(NCF800及UNCF800H)

ヲ) 高ニッケル合金(区分3)

- ・Ni-Fe-Cr-Mo-Cu(NCF825, GNCf2種及UNCF3種)

ム) 高ニッケル合金(区分4)

- ・Ni-Cr-Mo-Cb(NCF625及UNCF1種)

ク) 高ニッケル合金(区分5)

- ・Ni-Cr-Fe-Mo-Cb(NCF718)

ノ) 高ニッケル合金(区分6)

- ・Ni-Cr(NCF750)

別表第13 弁又はフランジの許容応力 (N/mm<sup>2</sup>)

材料の種類	区分	呼び 圧力 MPa	温度																													
			-30 ~40	100	150	200	200	290	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800			
日本工業規格JIS G 3108(1987)「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びボリブレン鋼板」のSB450及びSB480, 日本工業規格JIS G 3118(2000)「中・高温圧力容器用炭素鋼板」のSGV480, 日本工業規格JIS G 4051(1979)「機械構造用炭素鋼材」のS250及びS280, 日本工業規格JIS G 3201(1988)「炭素鋼板」のSF40A及びSF490A, 日本工業規格JIS G 3202(1988)「圧力容器用炭素鋼板」のSFVC, 日本工業規格JIS G 3204(1988)「圧力容器用調質合金鋼鍛製品」のSFVQ1A, 原子力発電用規格「低温用炭素鋼鍛製品及び低温用合金鋼鍛製品」の2種, 日本工業規格JIS G 5101(1991)「炭素鋼鍛製品」のSC480, 日本工業規格JIS G 5151(1991)「高温圧力用鋼製品」のSCPH2, 原子力発電用規格「炭素鋼鍛製品」の2種並びに炭素鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又は フランジ付	1.03	1.96	1.58	1.39	1.18	1.02	0.98	0.83	0.75	0.65	0.56																				
	フランジ又は フランジ付	2.08	5.10	4.51	4.39	4.14	3.89	3.76	3.69	3.69	3.69	3.47	2.86																			
	フランジ又は フランジ付	2.78	6.83	6.03	5.85	5.51	5.17	5.00	4.92	4.89	4.89	4.61	3.84																			
原子力発電用規格「低温用炭素鋼鍛製品」の3種, 日本工業規格JIS G 5102(1991)「溶接構造用鋼製品」のSCW480, 日本工業規格JIS G 5152(1991)「低温・高温圧力用鋼製品」のSCPL21及びSCPL31, 原子力発電用規格「炭素鋼鍛製品」の3種並びに炭素鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又は フランジ付	1.03	2.00	1.77	1.58	1.39	1.18	1.02	0.98	0.83	0.75	0.65	0.56																			
	フランジ又は フランジ付	2.08	5.17	5.17	5.03	4.88	4.59	4.29	4.14	4.04	3.91	3.46	2.86																			
	溶接部	2.78	6.89	6.89	6.69	6.51	6.10	5.71	5.50	5.38	5.20	4.60	3.84																			
日本工業規格JIS G 5152(1991)「低温・高温圧力用鋼製品」のSCPL1及び炭素鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又は フランジ付	1.03	1.82	1.72	1.58	1.39	1.18	1.02	0.98	0.83	0.75	0.65	0.56																			
	フランジ又は フランジ付	2.08	4.80	4.50	4.41	4.30	4.03	3.79	3.67	3.61	3.51	3.39	2.86																			
	溶接部	2.78	6.37	6.01	5.85	5.72	5.34	5.02	4.86	4.79	4.69	4.39	3.84																			



材料の種類	区分	呼び 圧力 MPa	温度																																	
			-30 ~40	100	150	200	200	290	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800							
			日本工業規格JIS G 4109(1987)「ボイラ及び压力容器用ク ロムモリブデン鋼鋼板」のSCMV3, 日本工業規格JIS G 3203(1988)「高温圧力容器用合金鋼鍛鋼品」のSFVAF11A及びSFVAF12, 日本工業規格JIS G 5151(1991)「高温高圧用鋳鋼品」のSCP21並びに合金鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又は フランジ併	1.03 2.08 2.78 4.14 6.24 10.40 17.34	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89			
日本工業規格JIS G 3203(1988)「高温圧力容器部品用合金鋼鍛鋼品」のSFVAF22B, 日本工業規格JIS G 5151(1991)「高温高圧用鋳鋼品」のSCP32並びに合金鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又は フランジ併	1.03 2.08 2.78 4.14 6.24 10.40 17.34	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89							
日本工業規格JIS G 5151(1991)「高温高圧用鋳鋼品」のSCPH61及び合金鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又は フランジ併	1.03 2.08 2.78 4.14 6.24 10.40 17.34	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89							
	溶接端弁	1.03 2.08 2.78 4.14 6.24 10.40 17.34	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	2.00 5.17 6.89 10.35 15.51 25.86 43.09	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	1.18 4.41 5.89 8.48 13.27 22.13 38.38	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.93 4.14 5.50 8.26 12.40 20.65 34.43	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.83 4.04 5.38 8.04 12.08 20.13 33.60	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.75 3.91 5.18 7.79 11.01 19.49 32.44	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.65 3.65 4.88 7.33 10.97 18.31 30.49	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.56 3.53 4.67 7.02 10.54 17.56 29.24	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.46 3.37 4.51 6.77 10.14 16.91 28.18	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.37 3.17 4.22 6.33 9.50 15.83 26.38	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.28 2.28 3.71 5.56 8.34 13.90 23.16	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89	0.19 2.03 3.17 4.65 6.08 10.13 16.89							

材料の種類	区分	呼び 圧力 MPa	温度																												
			-30 ~40	100	150	200	250	300	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800				
			日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛製品」のSUSF304、ステンレス鋼棒、日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS304、日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」、日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304、日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鍛製品」のSCS13、SCS13A、SCS19及びSCS19A並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又はフランジ併用	1.03	1.89	1.60	1.41	1.26	1.18	1.02	0.93	0.83	0.75	0.65	0.56	0.46	0.37	0.28	0.19	0.09	1.67	1.31	1.05	0.78	0.60	0.46	0.37	0.28	0.21	0.21
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛製品」のSUSF316、ステンレス鋼棒、日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS316、日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」、日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS316、日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鍛製品」のSCS14、SCS14A、SCS16及びSCS16A並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又はフランジ併用	2.08	4.96	4.08	3.65	3.28	3.00	2.90	2.85	2.81	2.79	2.76	2.73	2.70	2.66	2.61	2.59	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛製品」のSUSF304L及びSUSF316L、日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジ又はフランジ併用	1.03	1.89	1.60	1.41	1.26	1.18	1.02	0.93	0.83	0.75	0.65	0.56	0.46	0.37	0.28	0.19	0.09	1.67	1.31	1.05	0.78	0.60	0.46	0.37	0.28	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛製品」のSUSF304L及びSUSF316L、日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	溶接継手	1.03	1.89	1.64	1.48	1.36	1.18	1.02	0.93	0.83	0.75	0.65	0.56	0.46	0.37	0.28	0.19	0.08	2.14	1.83	1.41	1.26	0.99	0.77	0.59	0.46	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛製品」のSUSF304L及びSUSF316L、日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	溶接継手	2.08	4.96	4.23	3.85	3.58	3.30	3.16	3.09	3.06	2.96	2.93	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛製品」のSUSF304L及びSUSF316L、日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L、日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS304L及びSUS316L並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	溶接継手	2.08	4.96	4.23	3.85	3.58	3.30	3.16	3.09	3.06	2.96	2.93	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96

材料の種類	区分	呼び 圧力 MPa	温度																													
			-30	100	150	200	250	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800				
			~40																													
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」のSUSF321,「日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS321,「日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS321及びステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジは フランジ併	1.03	1.89	1.60	1.44	1.32	1.18	1.02	0.93	0.83	0.75	0.65	0.56																			
		2.08	4.96	4.15	3.75	3.44	3.17	3.05	2.99	2.96	2.89	2.86	2.86																			
		2.78	6.62	5.54	4.99	4.59	4.21	4.08	3.91	3.82	3.80	3.85	3.80	3.82																		
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」のSUSF321,「日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS321,「日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS321及びステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	溶接部併	1.03	2.00	1.77	1.58	1.46	1.34	1.29	1.27	1.27	1.25	1.25	1.21																			
		2.08	5.17	4.63	4.17	3.82	3.52	3.39	3.32	3.27	3.24	3.24	3.18	3.14																		
		2.78	6.89	6.20	5.54	5.11	4.73	4.42	4.28	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21																	
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」のSUSF347,「日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS347,「日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鍛鋼品」のSCS21及びステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	フランジは フランジ併	1.03	1.89	1.68	1.55	1.39	1.18	1.02	0.93	0.83	0.75	0.65	0.56																			
		2.08	4.96	4.34	4.06	3.84	3.59	3.43	3.35	3.30	3.23	3.17	3.14	3.14																		
		2.78	6.62	5.81	5.40	5.13	4.76	4.58	4.48	4.48	4.38	4.30	4.24	4.21	4.21																	
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」のSUSF347,「日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS347,「日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鍛鋼品」のSCS21及びステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	溶接部併	1.03	2.00	1.78	1.69	1.63	1.52	1.47	1.43	1.40	1.38	1.38	1.34																			
		2.08	5.17	4.62	4.26	4.00	3.85	3.76	3.67	3.67	3.61	3.55	3.52	3.52																		
		2.78	6.89	6.16	5.88	5.68	5.31	5.11	5.00	4.90	4.80	4.79	4.72	4.69	4.69																	
日本工業規格JIS G 3214(1991)「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」のSUSF347,「日本工業規格JIS G 4303(1998)「ステンレス鋼棒」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4304(1999)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS347,「日本工業規格JIS G 4305(1999)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」のSUS347,「日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鍛鋼品」のSCS21及びステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	溶接部併	1.03	2.00	1.77	1.58	1.46	1.34	1.29	1.27	1.27	1.25	1.25	1.21																			
		2.08	5.17	4.63	4.17	3.82	3.52	3.39	3.32	3.27	3.24	3.24	3.18	3.14																		
		2.78	6.89	6.20	5.54	5.11	4.73	4.42	4.28	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21																	

(備考) 1 この表において、温度の中間における許容圧力の値は、比例法によって計算する。

2 原子力発電用規格「低温度用炭素鋼鍛鋼品及び低温度用合金鋼鍛鋼品」の1種、2種及び3種並びに日本工業規格JIS G 5152(1991)「低温度用圧延鋼品」のSCPL1, SCPL11, SCPL21及びSCPL31に適合する材料は、最高使用温度が350°Cを超える場合は、この表に掲げる温度を超える温度における許容圧力を適用できない。

3 日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鍛鋼品」のSCS19及びSCS19Aに適合する材料は、最高使用温度が425°Cを超える場合は、この表に掲げる425°Cを超える温度における許容圧力を適用できない。

4 次の表の左欄に掲げる材料に適合する材料であって、室温において引張試験を行ったとき、それぞれ同表の右欄に掲げる機械的強度に適合しないものについては、この表に掲げる当該材料の許容圧力を適用できない。

材料の種類	機械的強度	
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	降伏点 (N/mm <sup>2</sup> )
日本工業規格JIS G 3103(1987)「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼板」のSB450及び炭素鋼であってこれと同等以上の機械的強度を有する材料	481以上	246以上
日本工業規格JIS G 3106(1999)「溶接構造用圧延鋼材」のSM400A及び炭素鋼であってこれと同等以上の機械的強度を有する材料	412以上	206以上
日本工業規格JIS G 4109(1987)「ボイラ及び圧力容器用クロモリブデン鋼板」のSCMV3及び合金鋼であってこれと同等以上の機械的強度を有する材料	481以上	275以上

材料の種類	機械的強度	
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	降伏点 (N/mm <sup>2</sup> )
日本工業規格JIS G 4051(1979)「機械構造用炭素鋼鋼材」のS25C及びS28C並びに炭素鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	481以上	246以上
日本工業規格JIS G 3201(1988)「炭素鋼鍛製品」のSF440A及び炭素鋼であってこれと同等以上の機械的強度を有する材料	481以上	246以上
日本工業規格JIS G 5121(1991)「ステンレス鋼鋳鋼品」のSCS13, SCS14, SCS16及びSCS19並びにステンレス鋼であってこれらと同等以上の機械的強度を有する材料	481以上	206以上

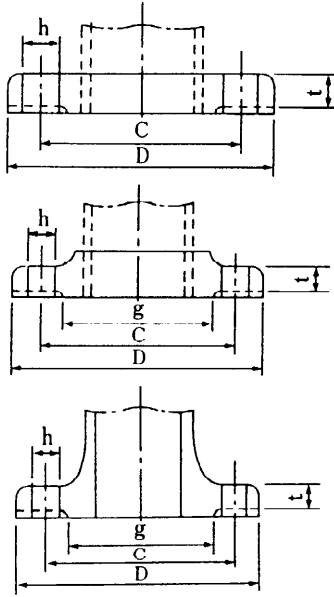
別表第14 鉄鋼製管フランジの寸法(mm)

フランジの種類	適用する 鋼管の外 径 (mm)	フランジ の外径D (mm)	フランジ の最小厚 さt (mm)	ボルト穴			ボルト のねじ の呼び
				中心円の 径C (mm)	数	径h (mm)	
1.03MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法	21.7	89	11.1	60.5	4	15	M12
	27.2	99	12.7	69.9	4	15	M12
	34.0	108	14.2	79.2	4	15	M12
	42.7	117	15.7	88.9	4	15	M12
	48.6	127	17.5	98.6	4	15	M12
	60.5	152	19.0	120.7	4	19	M16
	76.3	178	22.3	139.7	4	19	M16
	89.1	191	23.8	152.4	4	19	M16
	101.6	216	23.8	177.8	8	19	M16
	114.3	229	23.8	190.5	8	19	M16
	139.8	254	23.8	215.9	8	23	M20
	165.2	279	25.4	241.3	8	23	M20
	216.3	343	28.4	298.5	8	23	M20
	267.4	406	30.2	362.0	12	25	M22
	318.5	483	31.7	431.8	12	25	M22
	355.6	533	35.0	476.3	12	27	M24
	406.4	597	36.5	539.8	16	27	M24
	457.2	635	39.6	577.9	16	33	M30
	508.0	699	42.9	635.0	20	33	M30
	609.6	813	47.7	749.3	20	33	M30
2.08MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法	21.7	95	14.2	66.5	4	15	M12
	27.2	117	15.7	82.6	4	19	M16
	34.0	124	17.5	88.9	4	19	M16
	42.7	133	19.0	98.6	4	19	M16
	48.6	155	20.5	114.3	4	23	M20
	60.5	165	22.3	127.0	8	19	M16
	76.3	191	25.4	149.4	8	23	M20
	89.1	210	28.4	168.1	8	23	M20
	101.6	229	30.2	184.2	8	23	M20
	114.3	254	31.7	200.2	8	23	M20
	139.8	279	35.0	235.0	8	23	M20
	165.2	318	36.5	269.7	12	23	M20
	216.3	381	41.1	330.2	12	25	M22
	267.4	445	47.7	387.4	16	27	M24
	318.5	521	50.8	450.9	16	33	M30
	355.6	584	53.8	514.4	20	33	M30
	406.4	648	57.1	571.5	20	33	M30
	457.2	711	60.4	628.7	24	33	M30
	508.0	775	63.5	685.8	24	33	M30
	609.6	914	69.8	812.8	24	39	M36



フランジの種類	適用する 鋼管の外 径 (mm)	フランジ の外径D (mm)	フランジ の最小厚 さt (mm)	ボルト穴			ボルト のねじ の呼び
				中心円の 径C (mm)	数	径h (mm)	
2.78MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法	21.7	95	14.2	66.5	4	15	M12
	27.2	117	15.7	82.6	4	19	M16
	34.0	124	17.5	88.9	4	19	M16
	42.7	133	20.5	98.6	4	19	M16
	48.6	155	22.3	114.3	4	23	M20
	60.5	165	25.4	127.0	8	19	M16
	76.3	191	28.4	149.4	8	23	M20
	89.1	210	31.7	168.1	8	23	M20
	101.6	229	35.0	184.2	8	25	M22
	114.3	254	35.0	200.2	8	25	M22
	139.8	279	38.1	235.0	8	25	M22
	165.2	318	41.1	269.7	12	25	M22
	216.3	381	47.7	330.2	12	27	M24
	267.4	445	53.8	387.4	16	33	M30
	318.5	521	57.1	450.9	16	33	M30
	355.6	584	60.4	514.4	20	33	M30
	406.4	648	63.5	571.5	20	39	M36
	457.2	711	66.5	628.7	24	39	M36
	508.0	775	69.8	685.8	24	39	M36
	609.6	914	76.2	812.8	24	45	M42
4.14MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法	21.7	95	14.2	66.5	4	15	M12
	27.2	117	15.7	82.6	4	19	M16
	34.0	124	17.5	88.9	4	19	M16
	42.7	133	20.5	98.6	4	19	M16
	48.6	155	22.3	114.3	4	23	M20
	60.5	165	25.4	127.0	8	19	M16
	76.3	191	28.4	149.4	8	23	M20
	89.1	210	31.7	168.1	8	23	M20
	101.6	229	35.0	184.2	8	25	M22
	114.3	273	38.1	215.9	8	25	M22
	139.8	330	44.4	266.7	8	27	M24
	165.2	356	47.7	292.1	12	27	M24
	216.3	419	55.6	349.3	12	33	M30
	267.4	508	63.5	431.8	16	33	M30
	318.5	559	66.5	489.0	20	33	M30
	355.6	603	69.8	527.1	20	39	M36
	406.4	686	76.2	603.3	20	39	M36
	457.2	743	82.5	654.1	20	45	M42
	508.0	813	88.9	723.9	24	45	M42
	609.6	940	101.6	838.2	24	52	M48

フランジの種類	適用する 鋼管の外 径 (mm)	フランジ の外径D (mm)	フランジ の最小厚 さt (mm)	ボルト穴			ボルト のねじ の呼び
				中心円の 径C (mm)	数	径h (mm)	
6.24MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法	21.7	121	22.3	82.5	4	23	M20
	27.2	130	25.4	88.9	4	23	M20
	34.0	149	28.4	101.6	4	25	M22
	42.7	159	28.4	111.3	4	25	M22
	48.6	178	31.7	124.0	4	27	M24
	60.5	216	38.1	165.1	8	25	M22
	76.3	244	41.1	190.5	8	27	M24
	89.1	241	38.1	190.5	8	25	M22
	114.3	292	44.4	235.0	8	33	M30
	139.8	349	50.8	279.4	8	33	M30
	165.2	381	55.6	317.5	12	33	M30
	216.3	470	63.5	393.7	12	39	M36
	267.4	546	69.8	469.9	16	39	M36
	318.5	610	79.2	533.4	20	39	M36
	355.6	641	85.8	558.8	20	39	M36
	406.4	705	88.9	616.0	20	45	M42
	457.2	787	101.6	685.8	20	52	M48
	508.0	857	107.9	749.3	20	52	M48
	609.6	1041	139.7	901.7	20	70	M64
	10.40MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法	21.7	121	22.3	82.6	4	23
27.2		130	25.4	88.9	4	23	M20
34.0		149	28.4	101.6	4	25	M22
42.7		159	28.4	111.3	4	25	M22
48.5		178	31.7	124.0	4	27	M24
60.5		216	38.1	165.1	8	25	M22
76.3		244	41.1	190.5	8	27	M24
89.1		267	47.7	203.2	8	33	M30
114.3		311	53.8	241.3	8	33	M30
139.8		375	73.1	292.1	8	39	M36
165.2		394	82.5	317.5	12	39	M36
216.3		483	91.9	393.7	12	45	M42
267.4		584	107.9	482.6	12	52	M48
318.5		673	123.9	571.5	16	52	M48
355.6		749	133.3	635.0	16	59	M56
406.4		826	146.0	704.9	16	67	M64
457.2		914	162.0	774.7	16	75	M72
508.0		984	177.8	831.9	16	79	M76
609.6		1168	203.2	990.6	16	93	M90

フランジの種類	適用する 鋼管の外 径 (mm)	フランジ の外径D (mm)	フランジ の最小厚 さt (mm)	ボルト穴			ボルト のねじ の呼び
				中心円の 径C (mm)	数	径h (mm)	
17.34MPa鉄鋼製管フランジの基準寸法  	21.7	133	30.2	88.9	4	23	M20
	27.2	140	31.7	95.3	4	23	M20
	34.0	159	35.0	108.0	4	25	M22
	42.7	184	38.1	130.0	4	27	M24
	48.6	203	44.4	146.1	4	33	M30
	60.5	235	50.8	171.5	8	27	M24
	76.3	267	57.1	196.9	8	33	M30
	89.1	305	66.5	228.6	8	33	M30
	114.3	356	78.2	273.1	8	39	M36
	139.8	419	91.9	323.9	8	45	M42
	165.2	483	107.9	368.3	8	52	M48
	216.3	552	127.0	438.2	12	52	M48
	267.4	673	165.1	539.8	12	67	M64
	318.5	762	184.1	619.3	12	75	M72

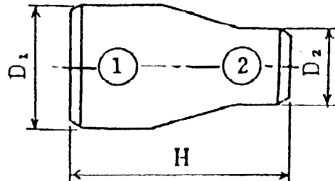
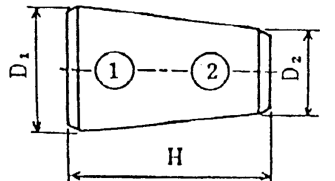
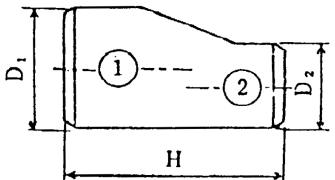
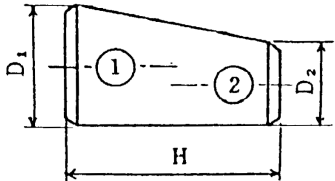
(備考) この表に規定するフランジの圧力は、最高使用温度における別表第 13 に規定する許容圧力を超えてはならない。

別表第 15 鉄鋼製弁の最小厚さ(mm)

弁入口流路 内径 (mm)	呼び圧力						
	1.03MPa	2.08MPa	2.78MPa	4.14MPa	6.24MPa	10.40MPa	17.34MPa
5	3.0	3.0	3.0	3.1	3.2	3.6	4.1
10	3.0	3.0	3.1	3.3	3.8	4.5	6.2
15	3.0	3.1	3.2	3.6	4.2	5.4	7.7
20	3.3	4.0	4.3	4.3	5.3	6.3	9.2
25	4.1	4.8	4.8	4.8	6.4	7.1	11.2
30	4.6	4.8	4.8	4.8	6.6	8.3	13.3
35	4.8	4.8	4.8	5.2	7.1	9.6	14.9
40	4.9	5.0	5.0	5.7	7.4	10.3	16.5
45	5.2	5.7	5.7	6.0	7.8	10.9	18.3
50	5.5	6.3	6.3	6.3	8.1	11.6	19.2
75	5.8	7.0	7.9	7.9	10.3	16.3	28.1
100	6.2	7.9	9.0	9.3	12.9	20.9	36.6
125	6.6	8.7	10.1	11.0	15.5	25.5	45.2
150	7.0	9.5	11.2	12.7	18.1	30.1	53.7
175	7.4	10.3	12.3	14.4	20.7	34.7	62.2
200	7.8	11.2	13.5	16.1	23.3	39.3	70.7
225	8.2	12.0	14.6	17.8	25.9	43.9	79.3
250	8.6	12.8	15.7	19.5	28.5	48.5	87.8
275	9.1	13.6	16.8	21.2	31.1	53.1	96.3
300	9.5	14.5	17.9	22.9	33.7	57.7	104.8
325	9.9	15.3	19.0	24.6	36.3	62.3	113.4
350	10.3	16.1	20.1	26.3	38.9	66.9	121.9
375	10.7	16.9	21.2	28.0	41.5	71.5	130.4
400	11.1	17.8	22.3	29.7	44.1	76.1	138.9
425	11.5	18.6	23.4	31.4	46.7	80.7	147.5
450	11.9	19.4	24.6	33.1	49.3	85.3	156.0
475	12.3	20.2	25.7	34.8	51.9	89.9	164.5
500	12.7	21.1	26.8	36.5	54.5	94.5	173.0
525	13.1	21.9	27.9	38.2	57.1	99.1	181.6
550	13.5	22.7	29.0	39.9	59.7	103.7	190.1
575	13.9	23.5	30.1	41.6	62.3	108.3	198.6
600	14.4	24.4	31.2	43.3	64.9	112.9	207.1
625	14.8	25.2	32.3	45.0	67.5	117.5	215.7
650	15.2	26.0	33.4	46.7	70.1	122.1	224.2
675	15.6	26.8	34.2	48.4	72.7	126.7	232.7
700	16.0	27.7	35.1	50.1	75.3	131.3	241.2
725	16.4	28.5	35.9	51.8	77.9	135.9	249.8
750	16.8	29.3	36.8	53.5	80.5	140.5	258.3
775	17.2	30.1	37.8	55.2	83.1	145.1	266.8
800	17.6	31.0	38.7	56.9	85.7	149.7	275.3
825	18.0	31.8	39.6	58.6	88.3	154.3	283.9
850	18.4	32.6	40.6	60.3	90.9	158.9	292.4
875	18.8	33.4	41.7	62.0	93.5	163.5	300.9
900	19.2	34.3	42.6	63.7	96.1	168.1	309.4
925	19.6	35.1	43.6	65.4	98.7	172.7	318.0
950	20.1	35.9	44.7	67.1	101.3	177.3	326.5
975	20.5	36.7	45.8	68.8	103.9	181.9	335.0
1000	20.9	37.6	46.9	70.5	106.5	186.5	343.5
1025	21.3	38.4	48.1	72.2	109.1	191.1	352.1
1050	21.7	39.2	49.2	73.9	111.7	195.7	360.6
1075	22.1	40.0	50.3	75.6	114.3	200.3	369.1
1100	22.5	40.9	51.4	77.3	116.9	204.9	377.6
1125	22.9	41.7	52.5	79.0	119.5	209.5	386.2
1150	23.3	42.5	53.6	80.7	122.1	214.1	394.7
1175	23.7	43.3	54.7	82.4	124.7	218.7	403.2
1200	24.1	44.2	55.8	84.1	127.3	223.3	411.7

(備考) この表において、弁入口流路内径の中間における最小厚さの値は、比例法によって計算する。

別表第 16 管継手の寸法(mm)

管継手 (レギュレーサ) の種類	径の呼び ①×②	外径(mm)		端面からの端面までの 距離H (mm)
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	
同心 1 形 	28×18	711	457	610
	30×20	762	508	610
	34×24	864	610	610
同心 2 形 	36×26	914	660	610
	36×24	914	610	610
	偏心 1 形 	38×28	965	711
38×26		965	660	610
偏心 2 形 		40×30	1016	762
	42×32	1067	813	610
	42×30	1067	762	610



## 付録 2.1 高温で使用される高速原型炉第 1 種容器のボルト等の構造の規格

### (適用範囲)

1. 高速原型炉第 1 種容器のボルト等の使用中の金属温度が別表第 3 の適用温度範囲を超える場合であって、その金属温度及び高温使用時間が付表 A.1 (付図 A.1) から付表 A.3 (付図 A.3) までの適用温度を超えない場合は、本規定を適用することができる。ここで高温使用時間とは別表第 3 の適用温度範囲を超える金属温度における使用時間の総和をいう。

### (設計の方法)

2. 高温で使用される高速原型炉第 1 種容器のボルト等の設計は原則として弾性解析による設計とする。

### (応力強さの限界及び許容応力)

3. 高温で使用される高速原型炉第 1 種容器のボルト等の応力強さの限界及び許容応力は、次に掲げるとおりとする。

イ 最高使用圧力におけるボルト荷重及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、各々最高使用温度における付表 A.1 (付図 A.1) に定める値を超えないこと。

ロ 運転状態Ⅰ，運転状態Ⅱ及び運転状態Ⅲにおいて生ずる応力は次の値を超えないこと。

(イ) 運転圧力により生ずる平均引張応力及びガスケット締付時のボルト荷重により生ずる平均引張応力は、各々考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して付表 A.3 (付図 A.3) に定める値

(ロ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力と長期及び短期二次膜応力との和は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度に対して付表 A.2 (付図 A.2) に定める値の 2 倍の値

(ハ) 長期荷重による一次一般膜応力と長期二次膜応力との和は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して付表 A.3 (付図 A.3) に定める 2 倍の値

(ニ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力と、長期及び短期二次応力との和は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度に対して付表 A.2

(付図 A.2) に定める値の 3 倍の値

- (ホ) 長期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力と長期二次応力との和は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して付表 A.3 (付図 A.3) に定める値の 2 倍に係数  $K_t$  を乗じた値

ただし、係数  $K_t$  は以下によるものとする。

$$\begin{cases} K_t = 1 + k_s \left( 1 - \frac{P_m + Q_m}{S_{mtB}} \right) \\ k_s = \alpha_c (K_s - 1) \end{cases}$$

ここで

$P_m$  ; 長期荷重による一次一般膜応力

$Q_m$  ; 長期二次膜応力

$S_{mtB}$  ; 考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその累積持続時間に対して付表 A.3 (付図 A.3) に定める値

$\alpha_c$  ; クリープ係数,  $\alpha_c = 0.5$  とする

$K_s$  ; 断面形状係数, 「高速原型炉第 1 種機器の高温構造設計指針」別表 2.2 に準拠して定めるものとする。

ハ 運転状態 I, 運転状態 II, 運転状態 III にわたって次の制限を満足すること。

- (イ) 長期荷重による一次一般膜応力と長期二次膜応力との和に対する使用分数和は B 値 (1.0 とする) を超えないこと。

- (ロ) 長期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力と長期二次応力との和を係数  $K_t$  で除した値に対する使用分数和は 1.0 を超えないこと。

ニ 運転状態 IV において生ずる応力は、次の値を超えないこと。

- (イ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力と長期及び短期二次膜応力との和は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表 1.6 (別図 1.6) に定める 3 分の 2 倍の値

ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては、上記の値又は考えている負荷状態の最高断面平均金属温度に対して、付表 A.2 (付図 A.2) に定める値の 2.4 倍の値のうち、いずれか小さい方の値

- (ロ) 長期荷重による一次一般膜応力と長期二次膜応力との和は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度及びその状態の持続時間に対して「高速原型炉



高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.5-(a)～(e) (別図1.5-(a)～(e)) に定める  
値の3分の2倍の値

(ハ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力，長期及び短期荷重による一次曲げ応  
力及び長期及び短期二次応力の和は，(イ)に定める値の1.5倍の値

(ニ) 長期荷重による一次一般膜応力及び，一次曲げ応力と長期二次応力の和は，(ロ)  
に定める値に係数 $K_t$ を乗じた値

ホ 運転状態Ⅰ，運転状態Ⅱ，運転状態Ⅲ及び運転状態Ⅳにわたって次の制限を満足  
すること。

(イ) 長期荷重による一次一般膜応力と長期二次膜応力との和の1.5倍の値に対する  
使用分数和は $B_R$ 値 (1.0とする) を超えないこと。

(ロ) 長期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力及び長期二次応力の和を係  
数 $K_t$ で除した値の1.5倍の値に対する使用分数和は1.0を超えないこと。

ヘ 告示の適用温度範囲を超える試験状態においては，本規定第3項ロ号，ハ号及び  
ホ号に定める運転状態Ⅱに関する制限を満足すること。

(ひずみの制限)

4. 高温で使用される高速原型炉第1種容器のボルト等のひずみの制限については，「高  
速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」3.4に定めるところによる。

ただし，「壁厚」は「断面」に， $P_L$ は $P_m$ に， $P_L^*$ は $P_m^*$ にそれぞれ読み替えるものと  
する。

(クリープ疲労損傷の制限)

5. 高温で使用される高速原型炉第1種容器のボルト等のクリープ疲労損傷の制限につ  
いては，「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」3.5に定めるところによる。

付表A.1 最大許容応力強さ  $S_{0B}$ 

(MPa)

温度 °C	SUS304	SUS316
-30~40	69	69
75	61	63
100	57	59
150	52	54
200	48	50
225	46	48
250	45	46
275	44	45
300	42	44
325	41	43
350	41	42
375	40	41
400	39	41
425	38	40
450	38	39
475	37	39
500	36	38
525	36	38
550	35	37
575	34	37
600	34	36
625	33	35
650	32	35

(備考1)

各温度における許容引張応力の値は次に掲げる値のうち最小のものとする。

(イ) 別表第8に定める値

(ロ) 各温度での降伏点の3分の1倍の値

付表A.2 設計応力強さ  $S_{mB}$ 

(MPa)

温度 °C	SUS304	SUS316
-30~40	69	69
75	62	63
100	58	59
150	50	54
200	45	50
225	44	48
250	42	47
275	41	45
300	40	44
325	40	43
350	39	42
375	38	41
400	38	40
425	38	40
450	38	39
475	37	39
500	36	38
525	36	38
550	35	37
575	34	37
600	34	36
625	33	35
650	32	35

(備考1)

各温度における設計応力強さ $S_{mB}$ の値は次に掲げる値のうち最小のものとする。

- (イ) 室温での最小降伏点の3分の1倍の値
- (ロ) 各温度での降伏点の3分の1倍の値

付表A.3 設計応力強さ  $S_{mtB}$

(a) SUS304

(MPa)

時間Hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3×10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3×10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3×10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3×10 <sup>5</sup>
425	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
450	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
475	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
500	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
525	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
550	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	32
575	34	34	34	34	34	34	34	34	34	30	26
600	34	34	34	34	34	34	34	34	29	25	21
625	33	33	33	33	33	33	33	28	24	20	17
650	32	32	32	32	32	30	26	23	19	16	13

(b) SUS316

(MPa)

時間Hr 温度°C	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3×10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3×10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3×10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3×10 <sup>5</sup>
425	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
450	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
475	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
500	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
525	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
550	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
575	37	37	37	37	37	37	37	37	37	35	29
600	36	36	36	36	36	36	36	36	33	27	23
625	35	35	35	35	35	35	35	31	25	21	16
650	35	35	35	35	35	30	25	20	16	12	—

(備考1)

425°C未満における設計応力強さ $S_{mtB}$ は、各温度における設計応力強さ $S_{mB}$ に等しい。

(備考2)

各温度、各時間における設計応力強さの値は次に掲げる値のうち最小のものとする。

(i) 室温での最小降伏点の3分の1倍の値

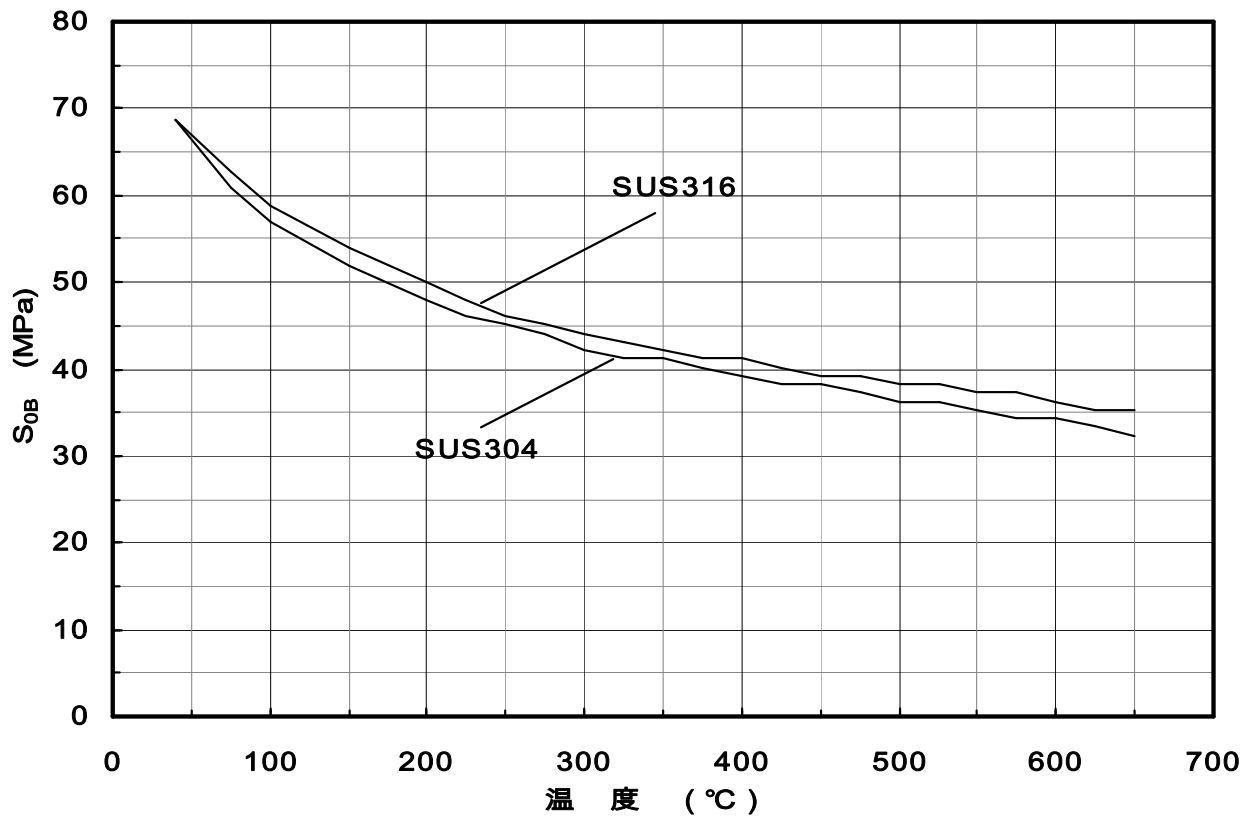
(ii) 各温度での降伏点の3分の1倍の値

(iii) 次に掲げる(i)~(iii)の値のうち最小の値の2分の1倍の値

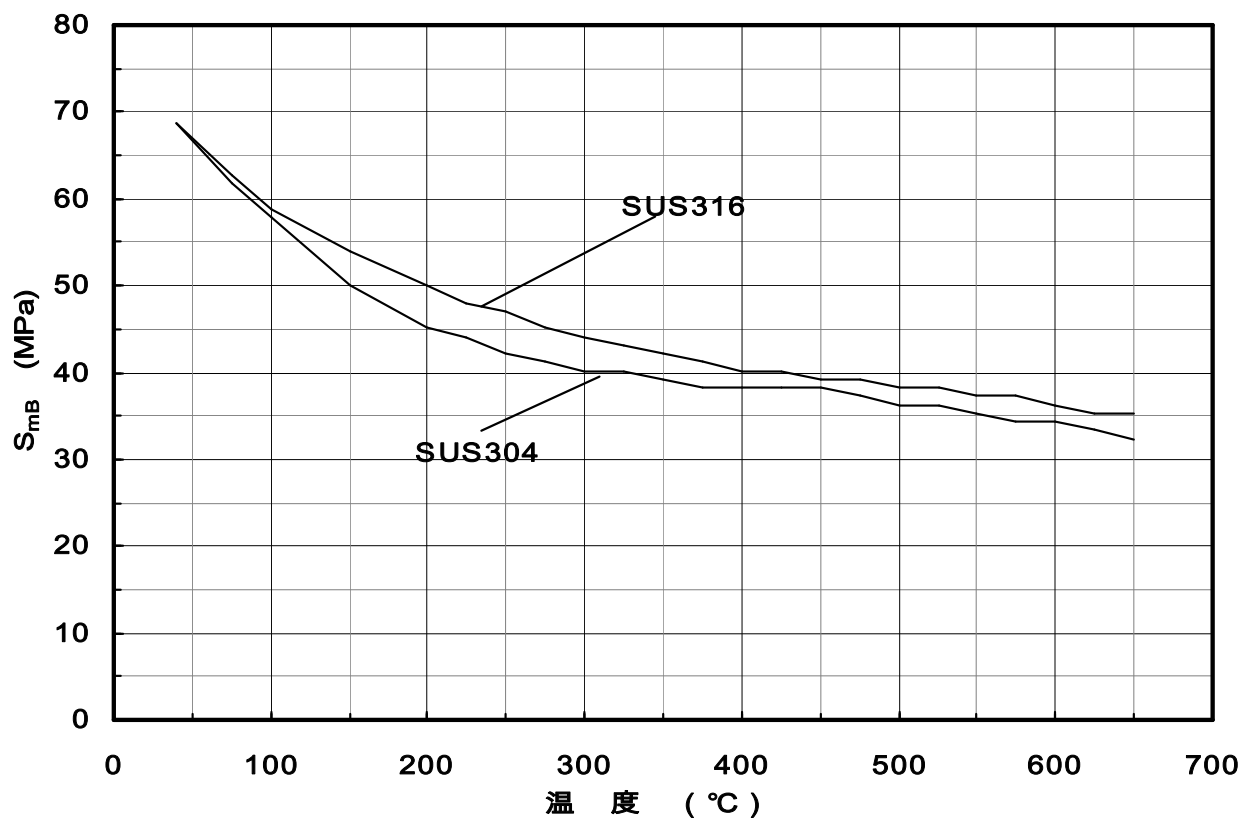
(i) 各温度、各時間における設計クリープ破断応力強さの3分の2倍の値

(ii) 各温度、各時間で第3次クリープを開始する応力の最小値の0.8倍の値

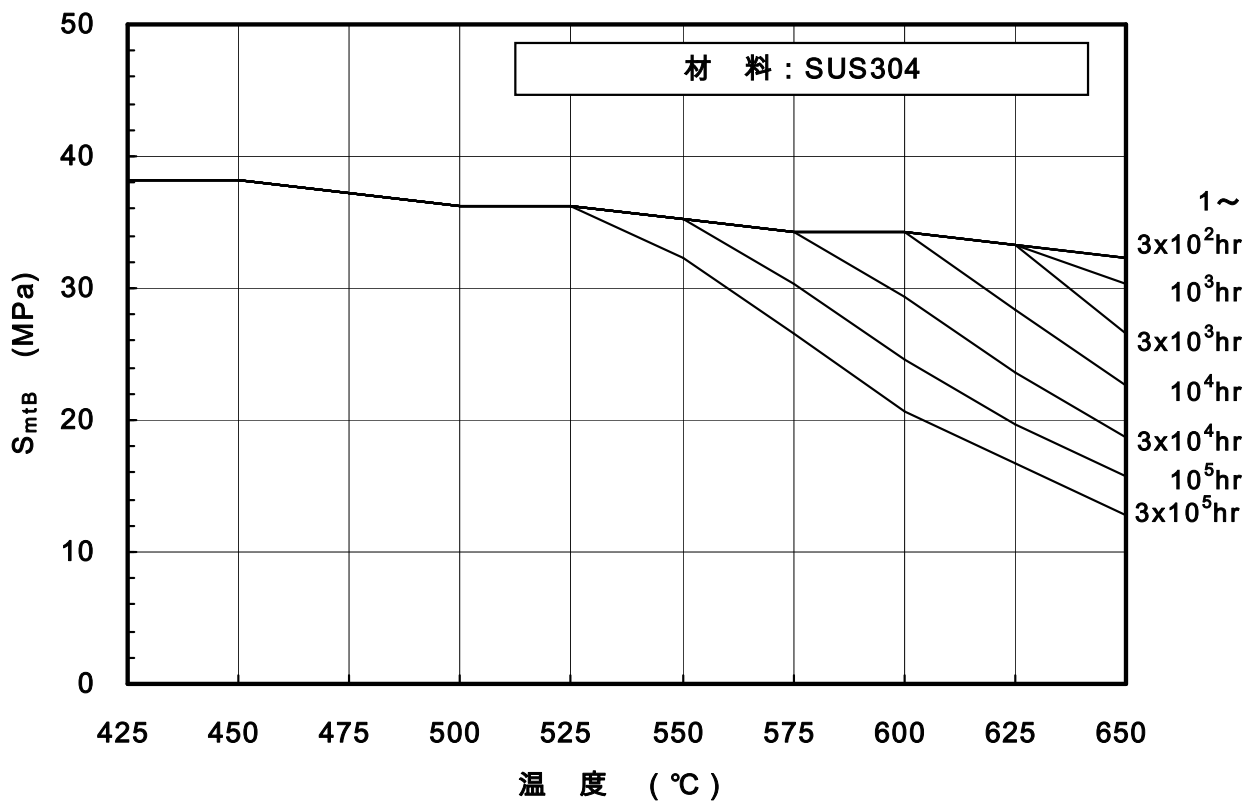
(iii) 各温度、各時間で1パーセントの全ひずみを生ずる最小応力



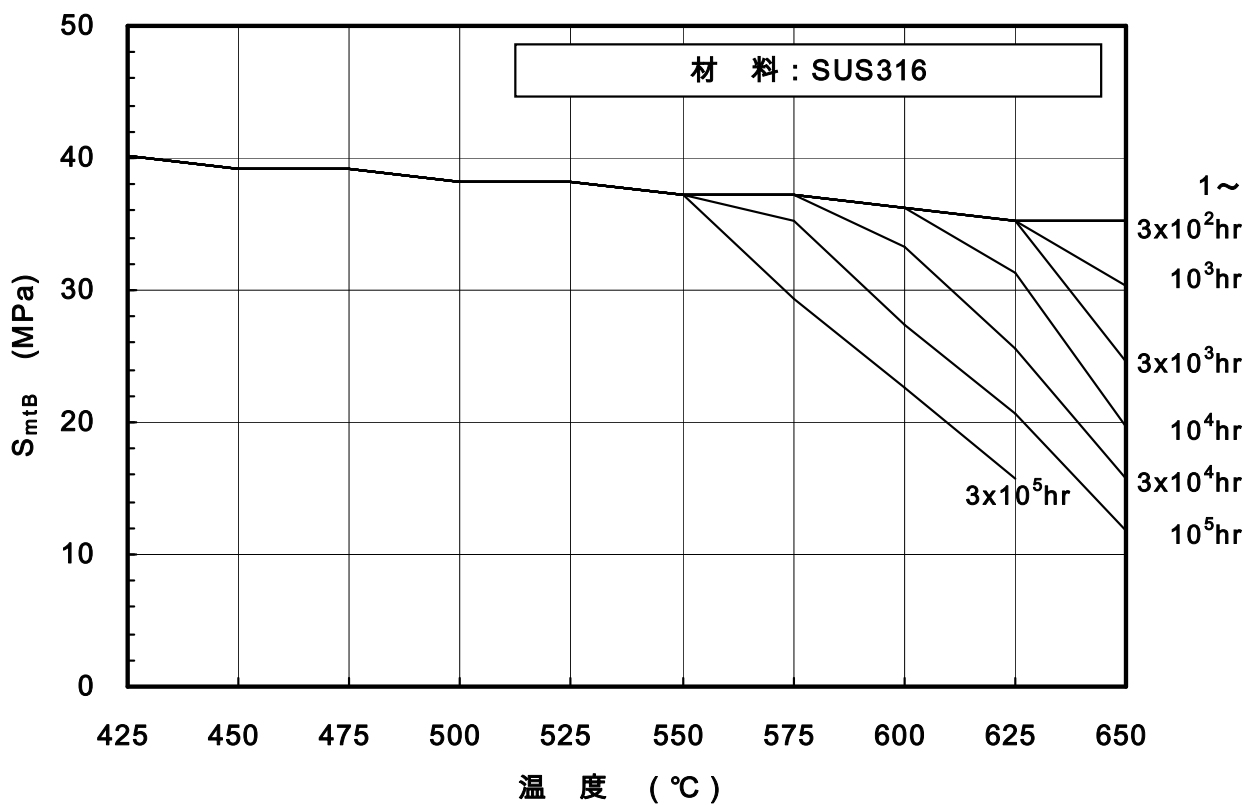
付図A.1 最大許容応力強さ  $S_{0B}$



付図A.2 設計応力強さ  $S_{mB}$



付図 A.3-(a) 設計応力強さ  $S_{mtB}$  (SUS304)



付図 A.3-(b) 計応力強さ  $S_{mtB}$  (SUS316)

## 付録17.1 高温で使用される高速原型炉炉心支持構造物のボルト等の構造の規格

(適用範囲)

1. 高速原型炉炉心支持構造物のボルト等の使用中の金属温度が別表第3の適用温度範囲を超える場合であって、その金属温度及び高温使用時間が「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」の適用範囲を超えない場合は本規定を適用することができる。  
ここで、高温使用時間とは、別表第3の適用温度範囲を超える金属温度における使用温度の総和をいう。

(設計の方法)

2. 高温で使用される高速原型炉炉心支持構造物のボルト等の設計は、原則として弾性解析による設計とする。

(応力強さの限界及び許容応力)

3. 高温で使用される高速原型炉炉心支持構造物のボルト等の応力強さの限界及び許容応力は、次に掲げるとおりとする。
  - イ. 最高使用圧力及び機械的荷重により生ずる応力解析による一次一般膜応力強さは、最高使用温度に対して「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.1（別図1.1）に定める値を超えないこと。
  - ロ. 運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱにおいて生ずる応力の応力解析による応力強さは、次の値を超えないこと。
    - (イ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力と長期及び短期二次膜応力との和は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.4（別図1.4）に定める値の0.9倍の値又は別表1.6（別図1.6）に定める値の3分の2倍の値のうちいずれか小さい方の値
    - (ロ) 長期荷重による一次一般膜応力と長期二次膜応力との和は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.3（別図1.3）に定める値
    - (ハ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力と長期及び短期二次応力との和は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.4（別図1.4）に定める値の1.2倍の値、又は別表1.6（別図1.6）に定める値の9分の8倍の値のうち、いずれ



か小さい方の値

- (二) 長期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力と長期二次応力の和は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.3（別図1.3）に定める値に係数 $K_t$ を乗じた値

ただし、係数 $K_t$ は以下によるものとする。

$$\begin{cases} K_t = 1 + k_s \left( 1 - \frac{\langle P_m + Q_m \rangle}{S_t} \right) \\ k_s = \alpha_c (K_s - 1) \end{cases}$$

ここで、

$P_m$  ; 長期荷重による一次一般膜応力

$Q_m$  ; 長期二次膜応力

$S_t$  ; 考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.3（別図1.3）に定める値。

$\alpha_c$  ; クリープ係数,  $\alpha_c = 0.5$ とする。

$K_s$  ; 断面形状係数, 「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」別表2.2に準拠して定めるものとする。

- ハ 運転状態Ⅲにおいて生ずる応力の応力解析による応力強さは次の値を超えないこと。

- (イ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.2（別図1.2）に定める値の1.5倍の値
- (ロ) 長期荷重による一次一般膜応力は、考えている負荷状態の最高断面平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.3（別図1.3）に定める値
- (ハ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力と一次曲げ応力との和は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度に対して「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.2（別図1.2）に定める値の2.25倍の値
- (ニ) 長期荷重による一次一般膜応力と一次曲げ応力の和は、考えている負荷状態の

最高断面平均金属温度及びこの状態の累積持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.3（別図1.3）に定める値に係数 $K_t$ を乗じた値

ただし、係数 $K_t$ は以下によるものとする。

$$\begin{cases} K_t = 1 + k_s \left(1 - \frac{\langle P_m \rangle}{St}\right) \\ k_s = \alpha_c (K_s - 1) \end{cases}$$

ここで、

$P_m$ ,  $St$ ,  $\alpha_c$ ,  $K_s$  ; 3.ロ(ニ)に定めるところによる。

ニ 運転状態Ⅰ，運転状態Ⅱ及び運転状態Ⅲにわたって、次の制限を満足すること。

(イ) 長期荷重による一次一般膜応力及び運転状態Ⅰ及びⅡにおける長期二次膜応力の和に対する使用分数和はB値（1.0とする）を超えないこと。

(ロ) 長期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力及び運転状態Ⅰ及びⅡにおける長期二次応力の和を係数 $K_t$ で除した値に対する使用分数和は、1.0を超えないこと。ここで $K_t$ は、3.ロ(ニ)及び3.ハ(ニ)により定めるものとする。

ホ 運転状態Ⅳにおいて生ずる応力の応力解析による応力強さは、次の値を超えないこと。

(イ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.2（別図1.2）に定める値の2.4倍の値又は別表1.6（別図1.6）に定める値の3分の2倍の値のうち、いずれか小さい方の値

(ロ) 長期荷重による一次一般膜応力は、考えている負荷状態における最高断面平均金属温度及びその状態の持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.5（別図1.5）に定める3分の2倍の値

(ハ) 長期及び短期荷重による一次一般膜応力と一次曲げ応力との和は、(イ)で定めた値の1.5倍の値

(ニ) 長期荷重による一次一般膜応力と一次曲げ応力との和は、(ロ)で定めた値に係数 $K_t$ を乗じた値

ただし、係数 $K_t$ は以下によるものとする。

$$\begin{cases} K_t = 1 + k_s \left( 1 - \frac{\langle P_m \rangle}{2S_R / 3} \right) \\ k_s = \alpha_c (K_s - 1) \end{cases}$$

ここで、

$P_m$ ,  $\alpha_c$ ,  $K_s$  ; 3.ロ(ニ)に定めるところによる。

$S_R$  ; 考えている負荷状態における最高断面平均金属温度及びその状態の持続時間に対して、「高速原型炉高温構造設計指針材料強度基準等」別表1.5（別図1.5）に定める値。

へ 運転状態Ⅰ，運転状態Ⅱ，運転状態Ⅲ及び運転状態Ⅳにわたって，次の制限を満足すること。

(イ) 長期荷重による一次一般膜応力と，運転状態Ⅰ及びⅡにおける長期二次膜応力との和の1.5倍の値に対する使用分数和は， $B_R$ 値（1.0とする）を超えないこと。

(ロ) 長期荷重による一次一般膜応力及び一次曲げ応力及び運転状態Ⅰ及びⅡにおける長期二次応力の和を係数 $K_t$ で除した値の1.5倍の値に対する使用分数和は，1.0を超えないこと。

ト 告示の適用温度範囲を超える試験状態においては，本規定第3項ロ号，二号及びへ号に定める運転状態Ⅱに関する制限を満足しなければならない。

チ 運転状態Ⅰ，運転状態Ⅱ，運転状態Ⅲ及び告示の適用温度範囲を超える試験状態において生ずるボルト頭部の平均支圧応力の制限については，「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」3.3.2に定めるところによる。

ただし，「 $1.5S_y$ 」及び「 $S_y$ 」とあるのは「 $3\overline{S_m}$ 」に読み替えるものとする。

(ひずみの制限)

4. 高温で使用される高速原型炉炉心支持構造物のボルト等のひずみの制限については，「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」3.4に定めるところによる。ただし，「壁厚」は「断面」に， $P_L$ は $P_m$ に， $P_L^*$ は $P_m^*$ にそれぞれ読み替えるものとする。

(クリープ疲労損傷の制限)

5. 高温で使用される高速原型炉炉心支持構造物のボルト等のクリープ疲労損傷の制限は，「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」3.5に定めるところによる。



高速原型炉第1種機器の  
高温構造設計指針



# 高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針

## 目 次

1. 序	1
1.1 定義	1
1.1.1 用語の定義	1
1.1.2 本指針の定義	1
1.2 適用範囲	1
1.2.1 使用温度及び使用時間	1
1.2.2 使用環境	1
2. 設計の方法	2
2.1 解析による設計	2
2.2 その他の方法による設計	2
3. 一般設計指針	2
3.1 解析の方法	2
3.2 1次応力の制限	2
3.2.1 適用範囲	2
3.2.2 設計条件に関する制限	2
3.2.3 運転状態 I, II, III及びIVに関する制限	3
3.2.4 試験状態に関する制限	6
3.3 特別な応力制限	6
3.3.1 適用範囲	6
3.3.2 支圧応力の制限	6
3.3.3 純せん断応力の制限	7
3.3.4 3軸応力の制限	7

3.4	ひずみの制限	8
3.4.1	適用範囲	8
3.4.2	運転状態 I, II, III 及び試験状態に関する制限	8
3.4.3	運転状態IVに関する制限	14
3.5	クリープ疲労損傷の制限	15
3.5.1	適用範囲	15
3.5.2	一般規定	15
3.5.3	弾性解析による場合	16
<b>4.</b>	<b>容器の設計指針</b>	<b>24</b>
4.1	適用範囲	24
4.2	穴と補強	24
4.2.1	穴の制限	24
4.2.2	1次応力の制限に関する解析の免除	24
4.2.3	穴の補強	24
4.3	座屈の防止	24
<b>5.</b>	<b>管の設計指針</b>	<b>26</b>
5.1	設計の方法	26
5.2	1次応力の制限	26
5.2.1	適用範囲	26
5.2.2	設計条件に関する制限	26
5.2.3	運転状態 I, II, III 及びIVに関する制限	27
5.2.4	試験状態に関する制限	30
5.3	特別な応力制限	31
5.4	穴と補強	31
5.5	ひずみの制限	31
5.5.1	適用範囲	31
5.5.2	応力強さ及び応力強さ範囲	31
5.5.3	補足規定	34



5.6	クリープ疲労損傷の制限	35
5.6.1	適用範囲	35
5.6.2	応力強さ範囲等	35
5.6.3	補足規定	35
5.7	座屈の防止	35



## 1. 序

### 1.1 定義

#### 1.1.1 用語の定義

「高速原型炉第1種機器の高温構造設計指針」（以下単に「本指針」という。）の用語の意義は、本指針において特に定義する場合を除いて、「ナトリウム冷却型高速炉の技術基準」（以下「構造等の技術基準」という。）の定めるところによる。

#### 1.1.2 本指針の定義

本指針は構造等の技術基準別表第2の適用範囲を超える金属温度において使用する高速原型炉第1種機器の設計指針を定めるものである。

### 1.2 適用範囲

#### 1.2.1 使用温度及び使用時間

- (1) 高速原型炉第1種機器の使用中の金属温度が構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える場合は本指針を適用するものとする。
- (2) 高速原型炉第1種機器の使用中の金属温度又は高温使用時間が別表1において材料強度基準等を定めている温度又は時間を超える場合は本指針を適用しないものとする。高温使用時間とは構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える金属温度における使用時間の総和をいう。

#### 1.2.2 使用環境

本指針は液体ナトリウム環境及び中性子照射環境の評価に関する設計指針を含む。これらの環境効果は付録Aにより評価することができる。

## 2. 設計の方法

### 2.1 解析による設計

高速原型炉第1種機器の設計は原則として解析による設計とする。ここに解析とは弾性解析及び非弾性解析をいう。

ただし、2.2に定めるところによる場合は、この限りでない。

### 2.2 その他の方法による設計

その妥当性が証明される場合は、実験等の適切な方法により、高速原型炉第1種機器の設計を行うことができる。

## 3. 一般設計指針

### 3.1 解析の方法

3.2及び3.3の規定に関しては弾性解析により、これを満足するものとする。3、4及び3.5の規定に関しては弾性解析又は非弾性解析により、これを満足するものとする。

弾性解析による場合は荷重又は応力を長期荷重（応力）又は短期荷重（応力）に区分するものとする。ここに長期荷重（応力）とは材料のクリープ効果を無視し得ないような持続時間を有する荷重又はそれによる応力をいい、短期荷重（応力）とは長期荷重（応力）に該当しないものをいう。

### 3.2 1次応力の制限

#### 3.2.1 適用範囲

(1) 3.2の規定は設計条件、運転状態Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ及び試験状態に対して適用する。

(2) 3.2の規定の適用にかかわる応力分類は別表2.1に準拠して行うものとする。

#### 3.2.2 設計条件に関する制限

設計条件に関して、次の(1)及び(2)の制限を満足しなければならない。この場合、厚さとして最小厚さからくされ代を減じた値（mm）を考慮するものとする。液体ナトリウム接液面のくされ代は付録Aにより定めることができる。

$$(1) \quad \langle P_m \rangle \leq S_0 \quad (3.2.1)$$

記号 $\langle \sigma \rangle$ は応力 $\sigma$ の応力強さを表わすものであり、以下本指針においてこの定義により本記号を用いる。

$P_m$  : 長期荷重による1次一般膜応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_0$  : 最高使用温度に対して別表1.1 (別図1.1) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)。ただし、最高使用温度が構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内にある場合は $S_0$ を告示別表第6に定める値に読み替えるものとする。

$$(2) \quad \langle P_L + P_b \rangle \leq 1.5S_0 \quad (3.2.2)$$

$P_L$  : 長期荷重による1次局部膜応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$P_b$  : 長期荷重による1次曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_0$  : 3.2.2(1)に定めるところによる。

### 3.2.3 運転状態 I, II, III及びIVに関する制限

#### (1) 運転状態 I 及び II に関する制限

運転状態 I 及び II に関して、次の1) 及び2) の制限を満足しなければならない。

$$1) \quad \begin{cases} \langle P_m + P_m^* \rangle \leq S_m & (3.2.3) \\ \langle P_m \rangle \leq S_t & (3.2.4) \end{cases}$$

$P_m$  : 3.2.2(1)に定めるところによる。

$P_m^*$  : 短期荷重による1次一般膜応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_m$  : 考えている負荷状態における最高壁厚平均金属温度に対して別表1.2 (別図1.2) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_t$  : 考えている負荷状態の最高壁厚平均金属温度及びその状態の累積持続時間に対して別表1.3 (別図1.3) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$$2) \quad \begin{cases} \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* \rangle \leq K_s S_m & (3.2.5) \\ \langle P_L + P_b \rangle \leq K_t S_t & (3.2.6) \end{cases}$$

ここに

$$\begin{cases} K = 1 + k_s \left( 1 - \frac{\langle P_L \rangle}{S_t} \right) & (3.2.7) \end{cases}$$

$$\begin{cases} k_s = \alpha_c (K_s - 1) & (3.2.8) \end{cases}$$

$P_L, P_b$  : 3.2.2(2)に定めるところによる。

$P_L^*$  : 短期荷重による1次局部膜応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$P_b^*$  : 短期荷重による1次曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\alpha_c$  : クリープ係数。  $\alpha_c=0.5$ とする。

$K_s$  : 断面形状係数。別表2.2に準拠して定めるものとする。

$S_m, S_t$  : 3.2.3(1)1) に定めるところによる。

(2) 運転状態Ⅲに関する制限

運転状態Ⅲに関して、次の1) 及び2) の制限を満足しなければならない。

$$1) \left\{ \begin{array}{l} \langle P_m + P_m^* \rangle \leq 1.2 S_m \quad (3.2.9) \\ \langle P_m \rangle \leq S_t \quad (3.2.10) \end{array} \right.$$

ここに用いる記号の意義はすべて 3.2.3(1)1) に定めるところによる。

$$2) \left\{ \begin{array}{l} \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* \rangle \leq 1.2 K_s S_m \quad (3.2.11) \\ \langle P_L + P_b \rangle \leq K_t S_t \quad (3.2.12) \end{array} \right.$$

ここに用いる記号の意義はすべて 3.2.3(1)2) に定めるところによる。

(3) 運転状態Ⅰ, Ⅱ及びⅢにわたる制限

運転状態Ⅰ, Ⅱ及びⅢにわたって、使用分数に関する次の制限を満足しなければならない。

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_i \frac{t_i}{t_{mi}} \leq B \quad (3.2.13) \\ \sum_j \frac{t_j}{t_{bj}} \leq 1.0 \quad (3.2.14) \end{array} \right.$$

$t_i$  : 壁厚平均金属温度が $T_i$ , 1次一般膜応力強さが $\langle P_m \rangle_i$ である負荷状態 $i$ の累積持続時間 (hr)。 $\sum_i t_i$  は1.2.1(2)に定める高温使用時間を下回って

てはならない。

$t_{mi}$  : 温度 $T_i$ , 応力強さが $\langle P_m \rangle_i$ に対して別表1.3 (別図1.3) に定める許容時間 (hr)

$t_j$  : 壁厚平均金属温度が $T_j$ , 1次応力強さが $\langle P_L + P_b \rangle_j$ である負荷状態 $j$ の累積持続時間 (hr)。 $\sum_j t_j$  は1.2.1(2)に定める高温使用時間を下回っては

ならない。

$t_{bj}$  : 温度 $T_j$ , 応力強さが $(\langle P_L + P_b \rangle / K_t)_j$ に対して別表1.3 (別図1.3) に定める許容時間 (hr)

ここに $P_m, P_L, P_b$ 及び $K_t$ は3.2.3(1)に定めるところによる。 $B$ は運転状態Ⅰ, Ⅱ及びⅢにわたる使用分数の制限値であって、 $B=1.0$ とする。

(4) 運転状態Ⅳに関する制限

運転状態Ⅳに関して次の1) 及び2) の制限を満足しなければならない。

$$1) \begin{cases} \langle P_m + P_m^* \rangle \leq S_{mIV} & (3.2.15) \\ \langle P_m \rangle \leq 2S_R / 3 & (3.2.16) \end{cases}$$

ここに

$$S_{mIV} = 2S_u / 3 \quad (3.2.17)$$

ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、

$$S_{mIV} = \text{Min}[2.4S_m, 2S_u / 3] \quad (3.2.18)$$

記号Min [x, y] はx又はyのいずれか小さい方の値を表わすものであり、以下本指針においてこの定義により本記号を用いる。

$P_m, P_m^*, S_m$  : 3.2.3(1)1) に定めるところによる。

$S_u$  : 考えている負荷状態における最高壁厚平均金属温度に対して別表1.6 (別図1.6) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_R$  : 考えている負荷状態の最高壁厚平均金属温度及びその状態の持続時間に対して別表1.5 (別図1.5) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$$2) \begin{cases} \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* \rangle \leq K_s S_{mIV} & (3.2.19) \\ \langle P_L + P_b \rangle \leq 2K_t S_R / 3 & (3.2.20) \end{cases}$$

$P_L, P_L^*, P_b, P_b^*, K_s, K_t$  : 3.2.3(1)2) に定めるところによる。ただし、(3.2.7) 式により  $K_t$  を定める時、同式右辺の  $S_t$  を  $2S_R / 3$  に読み替えるものとする。

$S_{mIV}, S_R$  : 3.2.3(4)1) に定めるところによる。

(5) 運転状態Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ及びⅣにわたる制限

運転状態Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ及びⅣにわたって、使用分数に関する次の制限を満足しなければならない。

$$\left\{ \sum_i \frac{t_i}{t_{Ri}} \leq B_R \right. \quad (3.2.21)$$

$$\left. \sum_j \frac{t_j}{t_{Rbj}} \leq 1.0 \right. \quad (3.2.22)$$

$t_i, t_j$  : 3.2.3(3)に定めるところによる。

$t_{Ri}$  : 温度 $T_i$ , 応力強さ $1.5 \langle P_m \rangle_i$ に対して別表1.5 (別図1.5) に定める許容時間 (hr)

$t_{Rbj}$  : 温度 $T_j$ , 応力強さ $1.5 \langle P_L + P_b \rangle / K_t_j$ に対して別表1.5 (別図1.5) に定める許容時間 (hr)

ここに $P_m$ ,  $P_L$ ,  $P_b$ 及び $K_t$ は3.2.3(4)に定めるところによる。 $B_R$ は運転状態 I, II, III及びIVにわたる使用分数の制限値であって $B_R=1.0$ とする。

### 3.2.4 試験状態に関する制限

- (1) 構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内の試験状態に関しては構造等の技術基準第13条第1項第1号ニに定めるところによる。
- (2) 構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える試験状態に関しては3.2.3(1), (3)及び(5)に定める運転状態IIに関する制限を満足しなければならない。

## 3.3 特別な応力制限

### 3.3.1 適用範囲

- (1) 3.3の規定は運転状態 I, II, III及び構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える試験状態に対して適用するものとする。
- (2) 3.3の規定が適用される特定の場合において, 3.2の規定と3.3の規定が異なるときは3.3の規定によるものとする。

### 3.3.2 支圧応力の制限

支圧荷重を受ける部分にあっては次の(1)及び(2)の制限を満足しなければならない。

- (1) 支圧荷重の作用端から自由端までの距離が支圧荷重の作用幅より大きい場合

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{BL} + \sigma_{BL}^* \leq 1.5S_y \\ \sigma_{BL} \leq S_t \end{array} \right. \quad (3.3.1)$$

$$(3.3.2)$$

$\sigma_{BL}$  : 長期支圧荷重による平均支圧応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{BL}^*$  : 短期支圧荷重による平均支圧応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_y$  : 支圧荷重を受ける部分の金属温度に対して別表1.4 (別図1.4) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)



$S_t$  : 考えている負荷状態における支圧荷重を受ける部分の金属温度及びその状態の累積持続時間に対して別表1.3 (別図1.3) に定める値  
( $N/mm^2$ )

(2) (1)以外の場合

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{BL} + \sigma_{BL}^* \leq S_y \\ \sigma_{BL} \leq S_t \end{array} \right. \quad (3.3.3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{BL} \leq S_t \end{array} \right. \quad (3.3.4)$$

ここに用いる記号はすべて3.3.2(1)に定めるところによる。

### 3.3.3 純せん断応力の制限

純せん断荷重を受ける部分にあつては次の(1)及び(2)の制限を満足しなければならない。

$$(1) \left\{ \begin{array}{l} \tau_m + \tau_m^* \leq 0.6S_m \\ \tau_m \leq 0.8S_t \end{array} \right. \quad (3.3.5)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau_m \leq 0.8S_t \end{array} \right. \quad (3.3.6)$$

$\tau_m$  : 長期純せん断荷重による断面平均せん断応力 ( $N/mm^2$ )

$\tau_m^*$  : 短期純せん断荷重による断面平均せん断応力 ( $N/mm^2$ )

$S_m, S_t$  : 3.2.3(1)1) に定めるところによる。ただし壁厚平均金属温度を断面平均金属温度に読み替えるものとする。

(2) 中実円断面の部分がねじり荷重を受ける場合

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau_0 + \tau_0^* \leq 0.8S_m \\ \tau_0 \leq 0.8S_t \end{array} \right. \quad (3.3.7)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau_0 \leq 0.8S_t \end{array} \right. \quad (3.3.8)$$

$\tau_0$  : 長期ねじり荷重による最大せん断応力 ( $N/mm^2$ )。ただし応力集中によるものを除く。

$\tau_0^*$  : 短期ねじり荷重による最大せん断応力 ( $N/mm^2$ )。ただし応力集中によるものを除く。

$S_m, S_t$  : 3.3.3(1)に定めるところによる。

### 3.3.4 3軸応力の制限

1次応力に関して次の制限を満足しなければならない。

$$\left\{ \begin{array}{l} (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) + (\sigma_1^* + \sigma_2^* + \sigma_3^*) \leq 4S_m \\ \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 \leq 4S_t \end{array} \right. \quad (3.3.9)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 \leq 4S_t \end{array} \right. \quad (3.3.10)$$

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  : 長期荷重による1次応力の主応力 ( $N/mm^2$ )

$\sigma_1^*, \sigma_2^*, \sigma_3^*$  : 短期荷重による1次応力の主応力 ( $N/mm^2$ )

$S_m, S_t$  : 3.2.3(1)1) に定めるところによる。  
ここに応力分類は3.2.1(2)に定めるところによる。

### 3.4 ひずみの制限

#### 3.4.1 適用範囲

- (1) 運転状態 I, II, III 及び試験状態に対して, 3.4.2の規定を適用する。
- (2) 運転状態IVに対して, 3.4.3の規定を適用する。

#### 3.4.2 運転状態 I, II, III 及び試験状態に関する制限

##### (1) 一般規定

- 1) 機器の累積非弾性ひずみは, 次のa) 及びb) の制限値を超えてはならない。  
この制限は3つの主ひずみのうちの最大正值に対して適用する。溶接部にあつては, それぞれの制限値を1/2に減じて適用するものとする。

a) 壁厚平均ひずみ 0.01

b) 壁厚内の等価線形ひずみ分布により定める表面ひずみ 0.02

ここにひずみの単位はmm/mmであり, 以下本指針におけるひずみの単位はmm/mmとする。

- 2) 弾性解析により, 次のa) 又はb) のいずれかの制限を満足する場合は, 3.4.2(1)1) を満足するものとすることができる。この場合に, 2次応力による弾性追従を判定し, 適切な応力分類を行わなければならない。

- a) 運転状態 I, II, III 及び試験状態のすべての負荷サイクルにおける $\langle Q+Q^* \rangle_R$ に関して次式を満足すること。

$$\langle P_L+P_L^*+(P_b+P_b^*)/K_t \rangle_{\max} + \langle Q+Q^* \rangle_R \leq S_a \quad (3.4.1)$$

ここに記号 $\langle \sigma \rangle_R$ は応力 $\sigma$ に関する負荷サイクル中の応力強さ範囲を表わすものであり, 以下本指針においてこの定義により本記号を用いる。下つき添字maxは添字を付した量の運転状態 I, II 及び試験状態を通しての最大値を表わす。

$P_L, P_L^*, P_b, P_b^*$  : 3.2.3(1)2) に定めるところによる。ただし弾性追従の判定による $P_L$ 及び $P_b$ を含む。

$Q$  : 長期2次応力 (N/mm<sup>2</sup>)。ただし弾性追従の判定により $P_L$ 又は $P_b$ とするものを除く。

$Q^*$  : 短期2次応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$K_t$  : 3.2.3(1)2) に定めるところによる。ただし (3.2.7) 式右辺の  $P_L$  は3.4.2(1)2) に定めるところによる。

$S_a$ は次のイ) 又はロ) に定める値のうちいずれか小さい方の値とする。

イ) 運転状態 I, II 及び試験状態を通しての最高壁厚平均金属温度に対して時間を10<sup>4</sup>hrとして別表1.3 (別図1.3) に定める値の1.25倍の値 (N/mm<sup>2</sup>)

ロ) 評価の対象とする  $\langle Q+Q^* \rangle_R$  が属する負荷サイクルの最高壁厚平均金属温度及び最低壁厚平均金属温度のそれぞれに対して別表1.4 (別図1.4) 又は構造等の技術基準別表第9に定める値の平均値 (N/mm<sup>2</sup>)

ただし評価の対象とする  $\langle Q+Q^* \rangle_R$  を定める応力状態のうち少くともひとつの状態における壁厚平均金属温度が次に定める温度  $T_0$  より低い場合は、イ) の値にかかわらずロ) の値によって  $S_a$  の値を定めることができる。ここに温度  $T_0$  は、別表1.2 (別図1.2) に定める値が時間を10<sup>5</sup>hrとして別表1.3 (別図1.3) に定める値に等しい温度 (°C) である。

b) 次の制限を満足すること。ただし溶接部にあってはそれぞれの制限値を1/2に減じて適用するものとする。

$$\begin{cases} \varepsilon_{EC} + \varepsilon_{mEF} \leq 0.01 & (3.4.2) \\ \varepsilon_{EC} + \varepsilon_{mEF} + \varepsilon_{bEF} \leq 0.02 & (3.4.3) \end{cases}$$

$\varepsilon_{EC}$  : 促進クリープひずみ。  $\varepsilon_{EC}$  は膜ひずみとする。

$\varepsilon_{mEF}$  : 長期2次膜応力による弾性追従ひずみ (膜ひずみ)

$\varepsilon_{bEF}$  : 長期2次曲げ応力による弾性追従ひずみ (等価線形ひずみ)

機器の軸対称構造にあって、評価すべきすべての負荷サイクルにおいて2次応力強さ範囲  $\langle Q+Q^* \rangle_R$  を定める応力状態のうち少くともひとつの状態における壁厚平均金属温度が3.4.2(1)2) a) に定める温度  $T_0$  より低い場合は次のイ) からホ) に定めるところより  $\varepsilon_{EC}$  を定めることができる。ここに3.4.2(1)2) a) を満足する負荷サイクルは評価することを要しない。

イ) パラメータ  $X_1$ ,  $X_2$  及び  $Y$  を次のとおり定める。

$$\begin{cases} X_1 = \langle P_L + (P_b / K_t) \rangle_{\max} / S_{yC} & (3.4.4) \\ X_2 = \langle P_L^* + (P_b^* / K_t) \rangle_{\max} / S_{yC} & (3.4.5) \\ Y = \langle Q + Q^* \rangle_{R_{\max}} / S_{yC} & (3.4.6) \end{cases}$$

ここに下つき添字  $\max$  は (3.4.4) 式においては添字を付した量の運転状態 I, II 及び試験状態における最大値を表わし, (3.4.5) 及び (3.4.6) 式においては添字を付した量の運転状態 I, II, III 及び試験状態における最大値を表わす。

$P_L$ ,  $P_L^*$ ,  $P_b$ ,  $P_b^*$ ,  $Q$ ,  $Q^*$ ,  $K_t$ : 3.4.2(1)2) a) に定めるところによる。

$S_{yC}$ : 評価の対象とする状態の最低壁厚平均金属温度に対して別表1.4 (別図1.4) 又は構造等の技術基準別表第9に定める値 ( $N/mm^2$ )

ロ) 図3.4.1において点 ( $X_1$ ,  $Y$ ) が  $E$  領域又は  $S_1$  領域にあり, 点 ( $X_1+X_2$ ,  $Y$ ) が  $S_1$  領域にある場合は

$$Z^* = 1 + Y - 2\sqrt{(1 - X_1 - X_2)Y} - X_2 \quad (3.4.7)$$

とする。

ハ) 図3.4.1において点 ( $X_1$ ,  $Y$ ) が  $S_2$  領域又は  $P$  領域にあり, 点 ( $X_1+X_2$ ,  $Y$ ) が  $S_1$  領域,  $S_2$  領域又は  $P$  領域にある場合は

$$Z^* = 1 + Y - \sqrt{(1 + Y - X_1 Y)^2 - 4X_2 Y} - X_2 \quad (3.4.8)$$

とする。

ニ) 応力  $\sigma_c$  を次式により定める。

$$\sigma_c = 1.25Z^*S_{yC} \quad (3.4.9)$$

ただし, ロ) 又はハ) により定める  $Z^*$  が次式を満足しない場合は (3.4.9) 式を適用してはならない。

$$Z^* \leq S_{yH} / S_{yC} \quad (3.4.10)$$

$S_{yH}$ : 評価の対象とする状態の最高壁厚平均金属温度に対して別表1.4 (別図1.4) に定める値 ( $N/mm^2$ )

ホ) 促進クリープひずみ  $\varepsilon_{EC}$  を次式により定める。

$$\varepsilon_{EC} = \sum_i \{ \varepsilon_c(\sigma_c) \}_i \quad (3.4.11)$$

ここに  $\{\varepsilon_c(\sigma_c)\}_i$  は壁厚平均金属温度  $T_i$  において応力  $\sigma_c$  及び温度  $T_i$  の累積持続時間  $t_i$  に対して別図 1.11 によって定めるクリープひずみである。

$\sum_i t_i$  は 1.2.1(2) に定める高温使用時間を下回ってはならない。

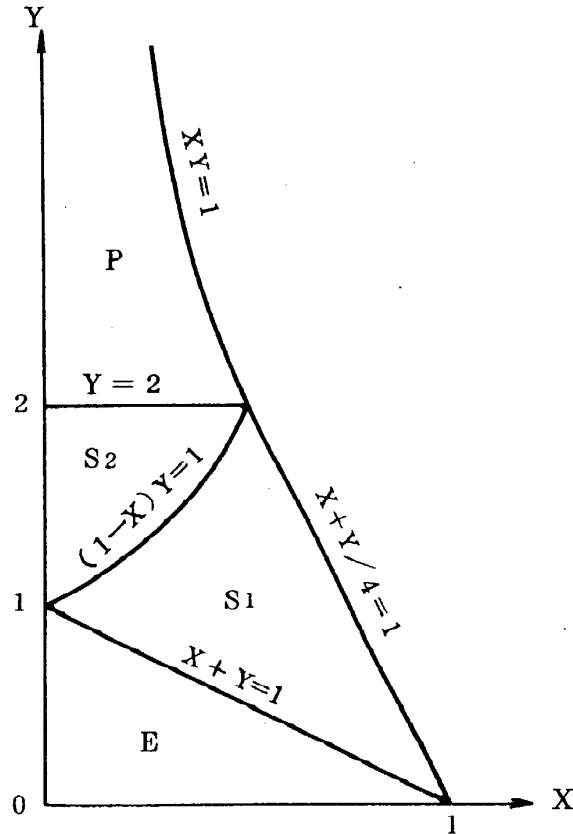


図 3.4.1 領域の区分

ただし、 $\sigma_c$  が運転状態Ⅲにかかわる負荷サイクルによって定められる場合には、運転状態Ⅲの事象1回当りの促進クリープ時間を  $10^4$  hr として、促進クリープひずみを算定し、残余の高温使用時間に関しては運転状態Ⅰ、Ⅱ及び試験状態により定められる  $\sigma_c$  により促進クリープひずみを算定することができる。

3) 弾性解析により 3.4.2(2) 又は(3)の規定に適合する場合は 3.4.2(1)の規定に適合するものとすることができる。

(2) 長期1次応力が低い場合

1) 「長期1次応力が低い場合」とは構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える運転状態Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ及び試験状態において、長期荷重による1次応力が次の条件を満足する場合をいう。

$$\langle P_L + P_b \rangle \leq S_{LP} \quad (3.4.12)$$

$$S_{LP} = \text{Min}[S_{rH}, S_g/g] \quad (3.4.13)$$

$P_L, P_b$  : 3.4.2(1)2) a) に定めるところによる。

$S_{rH}$  : 運転状態 I, II, III 及び試験状態における高温使用時間及び評価点の金属温度履歴に基づき、別表1.7 (別図1.7) により定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_g$  : 高温使用時間中、常に存在するとしてもクリープ損傷上許容しうる応力水準 (N/mm<sup>2</sup>) であって、付録Dにより定めるものとする。

$g$  : 応力水準 $S_g$ が長期1次応力の上限に対して有すべき倍率であって、付録Dにより定めるものとする。

2) 長期1次応力が低い場合は、長期2次応力 $Q$ 及び短期2次応力 $Q^*$ を別表2.3に準拠して分類するものとする。

3) 長期1次応力が低い場合は、次のa) 及びb) の制限を満足することにより、3.4.2(1)の規定に適合するものとすることができる。

a) 3.4.2(1)2) に定めるところ。

ただし、この場合は、別表2.3注2) により弾性追従の判定を行い、付録Bにより  $\epsilon_{EF}$  ( $Q_{EF}$ ) を定めることができる。

$$b) \begin{cases} S_n^* \leq 3S_{mH} & (3.4.14) \\ S_n \leq 3\overline{S_m} & (3.4.15) \end{cases}$$

ただし、次の (3.4.16) 及び (3.4.17) 式を満足する場合は、(3.4.15)

式を満足することを要しない。

$$\begin{cases} S_n \leq \beta_s(3\overline{S_m}) & (3.4.16) \\ S_n' \leq 3\overline{S_m} & (3.4.17) \end{cases}$$

ここに

$$S_n^* = \langle P_L^* + P_b^* + Q^* \rangle_R \quad (3.4.18)$$

$$S_n = \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* + Q + Q^* \rangle_R \quad (3.4.19)$$

$$S_n' = \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* + Q + Q^* - Q_{Tb} - Q_{Tb}^* \rangle_R \quad (3.4.20)$$

$S_{mH}$  : 考えている負荷サイクル中の最高金属温度に対して別表1.2 (別図1.2) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$\beta_s$  : 進行性ひずみの防止に係わる設計係数であって、 $\beta_s = 2.5$ とする。

(3.4.15), (3.4.16) 及び (3.4.17) 式における  $\overline{3S_m}$  は次のイ) 又はロ) のいずれかにより定めるものとする。

イ) 考えている負荷サイクルにおいて  $S_n$  を定める応力状態のひとつにおける金属温度  $T_c$  が構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内にある場合

$$\overline{3S_m} = S_{rH} + 1.5S_{mC} \quad (3.4.21)$$

$S_{mC}$  : 温度  $T_c$  に対して構造等の技術基準別表第2に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

ロ) 考えている負荷サイクルにおいて  $S_n$  を定める応力状態のいずれにおける金属温度も構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える場合

$$\overline{3S_m} = S_{rH} + S_{rC} \quad (3.4.22)$$

(3.4.21) 及び (3.4.22) 式における  $S_{rH}$  は3.4.2(2)1) に定めるところによるものとする。

(3.4.22) 式における  $S_{rC}$  は次に定める温度  $T_s$  及び時間  $t_s$  に対して別表1.7 (別図1.7) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>) とする。

$T_s$  :  $S_n$  を定める2つの応力状態のうち、いずれか定常状態の温度との差が大きい方の温度 (°C)

$t_s$  : 考えている負荷サイクル内において温度が  $T_s$  になってから定常状態の温度に復帰するまでの時間又は構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内の温度に到達するまでの時間のうちいずれか短い方の時間 (hr)

ただし、(3.4.18) 式は地震のみによる応力範囲に適用するものとし、(3.4.19) 式によって  $S_n$  を算定する時は、 $S_n^*$  に該当する応力強さ範囲を除外するものとする。その他の記号の意義は次に定めるところによる。

$P_L, P_L^*, P_b, P_b^*$  : 3.2.3(1)2) に定めるところによる。ただし別表2.3注2) による  $P_L$  及び  $P_b$  を含む。

$Q$  : 長期2次応力 (N/mm<sup>2</sup>)。ただし別表2.3注2) により  $P_L$  又は  $P_b$  とするものを除く。

$Q^*$  : 短期2次応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$Q_{Tb}$  : 長期熱曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)。ただし別表2.3.注2) により  $P_b$  とするものを除く。

$Q_{Tb}^*$  : 短期熱曲げ応力 (N/mm<sup>2</sup>)

(3) クリープ効果が顕著でない場合

- 1) 「クリープ効果が顕著でない場合」とは次のa)及びb)の条件を満足する場合をいう。

$$\text{a) } 2 \sum_i \frac{t_i}{t_{di}} \leq 0.1 \quad (3.4.23)$$

$t_i$  : 金属温度 $T_i$ における累積使用時間 (hr)。  $\sum_i t_i$  は1.2.1(2)に定める高温

使用時間を下回ってはならない。

$t_{di}$  : 温度 $T_i$ に対して別表1.2 (別図1.2) に定める値の1.5倍の応力 (これを $1.5S_m|_T$ とする。) に対して別表1.5 (別図1.5) に定める許容時間 (hr)。  $1.5S_m|_T$  が別表1.5 (別図1.5) において許容時間が与えられている応力値を超える場合は本条件は満足されない。

$$\text{b) } \sum_i \varepsilon_i \leq 0.002 \quad (3.4.24)$$

$\varepsilon_i$  : 金属温度 $T_i$ における累積使用時間 $t_i$ の全期間において、応力が $T_i$ に対して別表1.2に定める値の1.5倍の値であるとして定めるクリープひずみであって、別図1.11により定めるものとする。  $\sum_i t_i$  は1.2.1(2)

に定める高温使用時間を下回ってはならない。

- 2) クリープ効果が顕著でない場合は、次のa)及びb)の制限を満足することにより、3.4.2(1)の規定に適合するものとすることができる。

a) 構造等の技術基準第13条第1項第1号へに定めるところ。ただし、「容器」, 「運転状態Ⅰ及び運転状態Ⅱ」, 「別表第9」及び「別表第2」をそれぞれ「機器」, 「運転状態Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ及び試験状態」, 「本指針別表1.4又は構造等の技術基準別表第9」及び「本指針別表1.2又は構造等の技術基準別表第2」に読み替えるものとする。

b) 3.4.2(2)3) b) に定めるところ。ただし、この場合は2次応力に関する弾性追従の判定を要しない。

### 3.4.3 運転状態Ⅳに関する制限

運転状態Ⅳの短期荷重が繰返し性を有する場合は進行性変形に注意しなければならない。弾性解析により、次の(1)及び(2)を満足する場合は進行性変形は防止されることが出来る。

$$(1) \quad S_n^* \leq \beta_s (3S_{mH}) \quad (3.4.25)$$



ここに用いる記号の意義はすべて3.4.2(2)3) に定めるところによる。

- (2) 次に定める $X_s$ 及び $Y_s$ による点 ( $X_s$ ,  $Y_s$ ) が図3.4.1において,  $E$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ 又は  $P$ 領域にあること。

$$\left\{ \begin{array}{l} X_s = \langle P_L + P_b \rangle / (1.5S_{mH}) \end{array} \right. \quad (3.4.26)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_s = S_n^* / (1.5S_{mH}) \end{array} \right. \quad (3.4.27)$$

ここに用いる記号の意義はすべて3.4.2(2)3) に定めるところによる。

### 3.5 クリープ疲労損傷の制限

#### 3.5.1 適用範囲

- (1) 3.5の規定は運転状態 I, II, III 及び試験状態に対して適用するものとする。
- (2) 使用中の金属温度が構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える場合は, 原則としてクリープ疲労解析を行うものとする。
- (3) 弾性解析により, 3.5.3の規定を適用する場合, 3.5.3(1), (2)又は(3)の規定はそれぞれ3.4.2(1)2), (2)又は(3)の規定を満足する場合に適用することができる。ここに, (3.4.1) 式の適用において左辺第2項の対象とする応力から壁厚方向温度分布による2次応力を除外することによりこれに適合する場合は, 3.4.2(1)2) a) の規定を満足するものとみなすことができる。

#### 3.5.2 一般規定

- (1) 累積疲労損傷係数 $D_f$ と累積クリープ損傷係数 $D_c$ の和を次式により制限する。

$$D_f + D_c \leq D \quad (3.5.1)$$

$D$ : 累積クリープ疲労損傷係数の制限値であって, 付録Cにより定めるものとする。

- (2) 累積疲労損傷係数 $D_f$ は次式により定めるものとする。

$$D_f = \sum_i \frac{n_i}{N_{di}} \quad (3.5.2)$$

$n_i$ : サイクル中の最高金属温度が $T_i$ , 相当ひずみ範囲が $\varepsilon_{ti}$ であるひずみサイクルの繰返し回数

$N_{di}$ : 温度 $T_i$ , 相当ひずみ範囲 $\varepsilon_{ti}$ に対して別表1.11 (別図1.8) から別表1.13 (別図1.10) に定める許容繰返し回数。考えているひずみサイクルの繰返しひずみ速度 $\dot{\varepsilon}$ により, 次のように適用する別表 (別図) を定めるものとする。

繰返しひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ (mm/mm/sec)	別表 (別図)
$10^{-3}$ 以上	別表1.11 (別図1.8)
$10^{-6}$ 以上	別表1.12 (別図1.9)
任意	別表1.13 (別図1.10)

(3) 累積クリープ損傷係数 $D_c$ は次の方式により定めるものとする。

$$D_c = 2 \int_0^{t^*} \frac{d_t}{T_d} \quad (3.5.3)$$

$t^*$  : 1.2.1(2)に定める高温使用時間を下回らない時間 (hr)

$T_d$  : 各時刻における相当応力及びその時刻における金属温度に対して別表1.5 (別図1.5) に定める許容時間 (hr)

### 3.5.3 弾性解析による場合

(1) 一般規定

1) 累積疲労損傷係数 $D_f$ 及び累積クリープ損傷係数 $D_c$ の和を (3.5.1) 式により制限する。

2) 累積疲労損傷係数 $D_f$ は (3.5.2) 式により定めるものとする。ただし、構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内のひずみサイクルにあつては、構造等の技術基準の該当条項に定めるところにより、「疲れ累積係数」を算定し、これを $D_f$ に加算するものとする。

ひずみ範囲 $\epsilon_t$ は次のa) からf) により定めるものとする。ただし、構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内のひずみサイクルは除外するものとする。

a) 設計仕様書において特定の負荷順序が規定されている場合は、その負荷順序によりひずみ範囲及びその繰返し回数を算定するものとする。

設計仕様書において事象の発生回数のみが規定されている場合は、各事象について応力解析を行った後、次のイ) からハ) に定める組合せ法により、ひずみ範囲及びその繰返し回数を定めるものとする。

イ) 各事象間のすべての組合せの中から最大のひずみ範囲 $\epsilon_{t1}$ を与える組合せを選定し、その繰返し回数 $n_1$ を定める。

ロ) 与えられた事象の発生回数からイ) の組合せに消費した回数を差引いた残余の発生回数について、各事象間のすべての組合せの中から最大のひずみ範囲 $\epsilon_{t2}$ を与える組合せを選定し、その繰返し回数 $n_2$ を定める。

- ハ) 以下同様にして、与えられた発生回数を完全に消費するまで順次  $\varepsilon_{ti}$  及び  $n_i$  を定める。
- b) 上記a) に定める評価すべきひずみサイクルについて、ひずみ範囲を定める2つの極値状態が生じる時点1及び2を適切に選定する。
- c) 評価すべきひずみサイクルの時点k (k=1又は2) における公称ひずみ  $\varepsilon_n^k$  を (3.5.4) 及び (3.5.5) 式により定めるものとする。(時点kにおける状態を上つき添字kを付して表わす。)

$$\varepsilon_n^k = \varepsilon_p(\varepsilon_p^k, \sigma_{LC}^k) + E^{-1}(\sigma_{LC}^k + \sigma_{SC}^k) \quad (3.5.4)$$

$$\varepsilon_p^k = \varepsilon_0(\langle \sigma_{LC}^k \rangle) - \langle \sigma_{LC}^k \rangle / E \quad (\varepsilon_p^k \geq 0) \quad (3.5.5)$$

(3.5.4) 及び (3.5.5) 式における関数記号の意義は次に定めるところによる。

$\varepsilon_p(\varepsilon_p, \sigma)$  : 相当塑性ひずみ  $\varepsilon_p$ , 応力  $\sigma$  に対して全ひずみ理論により算定する塑性ひずみ (テンソル)

$\varepsilon_0(\langle \sigma^k \rangle)$  : 時点kにおける金属温度において、応力強さを  $\langle \sigma^k \rangle$  とするとき、別図1.11に定める0hrの等時応力-ひずみ曲線により定められる全ひずみ

その他の記号の意義は次に定めるところによる。

$\sigma_{LC}$  : 荷重制御型応力 (N/mm<sup>2</sup>)。荷重制御型応力とは長期及び短期の1次一般膜応力, 1次局部膜応力, 1次曲げ応力及び多量の弾性追従を伴う2次応力をいう。

$\sigma_{SC}$  : 弾性追従を伴わない2次応力 (N/mm<sup>2</sup>)。若干の弾性追従を伴う2次応力にあつては、適切な補正を加えることにより、基本的には  $\sigma_{SC}$  と同等に取扱うことができる。

E : 時点kにおける金属温度に対して別表1.8に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

E : 上記E及び時点kにおける金属温度に対して別表1.9に定めるポアソン比により定める弾性係数テンソル

- d) 時点1と時点2の間における相当公称ひずみ範囲  $\Delta\varepsilon_{eq}$  を次の方法により定める。

$$\text{イ) } \varepsilon_p^1 = 0 \text{ のとき : } \Delta\varepsilon_{\text{eq}} = (\varepsilon_n^2 - \varepsilon_n^1)_{\text{eq}} \quad (3.5.6)$$

ロ)  $\varepsilon_p^1 > 0$  のとき : 時点1から時点2への応力の変化(負荷又は除荷)に基づき、適切な方法により  $\Delta\varepsilon_{\text{eq}}$  を定めるものとする。ロ) の場合に対して (3.5.6) 式を用いることができる。

記号  $(\varepsilon)_{\text{eq}}$  の意義はひずみ  $\varepsilon$  ( $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z, \gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx}$ ) に対して次式により定めるものとする。

$$(\varepsilon)_{\text{eq}} = \left( \sqrt{2}/3 \right) \left\{ (\varepsilon_x - \varepsilon_y)^2 + (\varepsilon_y - \varepsilon_z)^2 + (\varepsilon_z - \varepsilon_x)^2 + (3/2) (\gamma_{xy}^2 + \gamma_{yz}^2 + \gamma_{zx}^2) \right\}^{1/2} \quad (3.5.7)$$

ただし、 $\varepsilon_n^2$  の主ひずみ ( $\varepsilon_1^2, \varepsilon_2^2, \varepsilon_3^2$ ) の方向が  $\varepsilon_n^1$  の主ひずみ ( $\varepsilon_1^1, \varepsilon_2^1, \varepsilon_3^1$ ) の方向と同一であって、その間に主ひずみ方向の回転がない場合は次式により  $\Delta\varepsilon_{\text{eq}}$  を定めることができる。

$$\Delta\varepsilon_{\text{eq}} = \left( \sqrt{2}/3 \right) \left\{ \left\{ (\varepsilon_1^2 - \varepsilon_2^2) - (\varepsilon_1^1 - \varepsilon_2^1) \right\}^2 + \left\{ (\varepsilon_2^2 - \varepsilon_3^2) - (\varepsilon_2^1 - \varepsilon_3^1) \right\}^2 + \left\{ (\varepsilon_3^2 - \varepsilon_1^2) - (\varepsilon_3^1 - \varepsilon_1^1) \right\}^2 \right\}^{1/2} \quad (3.5.8)$$

e) 時点1と時点2の間における公称ひずみ範囲  $\varepsilon_n$  を次式により定める。

$$\varepsilon_n = \frac{1.5}{1 + \nu} \Delta\varepsilon_{\text{eq}} \quad (3.5.9)$$

$\nu$  : 時点1及び時点2の金属温度に対して、別表1.9に定める値の平均値。  
構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲の金属温度に対しては  $\nu=0.3$  とする。

f) ひずみ範囲  $\varepsilon_t$  を次の方法により定める。

$$\varepsilon_t = \left( S^* / \bar{S} \right) K^2 \varepsilon_n + K\varepsilon_c + K_T \varepsilon_F \quad (3.5.10)$$

$\varepsilon_n$  : 3.5.3(1)2) e) に定めるところによる。

$\varepsilon_c$  : 長期荷重制御型応力により考えているひずみサイクルにおいて生じる相当クリープひずみ。 $\varepsilon_c$  は考えているひずみサイクルにおける最大長期荷重制御型応力強さ、最高金属温度及び経過時間に対して別図1.11に定める等時応力-ひずみ曲線における該当曲線と 0hr の曲線とのひずみ差として定めることができる。

$\varepsilon_F$  : 考えているひずみサイクルにおけるピーク熱ひずみ範囲であって、ピーク熱応力強さ範囲に基づき、修正ポアソン比を用いて算定するものとする。

$\varepsilon_F$  の算定に用いる修正ポアソン比  $\bar{\nu}$  は次のとおりとする。

$$\bar{\nu} = 0.5 - (0.5 - \nu) \cdot (\bar{3S}_m / (E \varepsilon_{ta})) \quad (\bar{\nu} \geq \nu) \quad (3.5.11)$$

$\nu$  : 考えているひずみサイクル中の最高金属温度に対して別表1.9に定める値

$\bar{3S}_m$  : 考えているひずみサイクルに対して (3.4.21) 又は (3.4.22) 式により定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$E$  : 考えているひずみサイクル中の最高金属温度に対して別表1.8に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$\varepsilon_{ta}$  : 考えているひずみサイクルの繰返し回数 $n_i$ に対して当該ひずみサイクル中の最高金属温度において $N_{di}$ の算定に用いる別表 (別図) に定める許容ひずみ範囲

$K$  : 弾性解析に基づくピーク応力強さと1次及び2次応力強さの比により定める応力集中係数

$K_T$  : ピーク熱ひずみに関する弾性応力集中係数

$S^*$  及び  $\bar{S}$  は次式により定めるものとする。

$$\begin{cases} \varepsilon_n \leq S_{rH} / E & \text{のとき} & S^* = E \varepsilon_n & (3.5.12) \\ \varepsilon_n > S_{rH} / E & \text{のとき} & S^* = S(\varepsilon_n - S_{rH} / E) + S_{rH} & (3.5.13) \end{cases}$$

$$\begin{cases} K \varepsilon_n \leq S_{rH} / E & \text{のとき} & \bar{S} = K E \varepsilon_n & (3.5.14) \\ K \varepsilon_n > S_{rH} / E & \text{のとき} & \bar{S} = S(K \varepsilon_n - S_{rH} / E) + S_{rH} & (3.5.15) \end{cases}$$

$S(x)$  : 考えているひずみサイクル中の最高金属温度において、ひずみ $x$ に対して別図1.11の0hrの等時応力-ひずみ曲線により定める応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_{rH}$  : 3.4.2(2)1) に定めるところによる。

$E$  : 3.5.3(1)2) f) に定めるところによる。

ただし (3.5.10) 式において右辺第1項を次式により定める  $\varepsilon_M$  に置換えることができる。

$$\varepsilon_M = \varepsilon_0(S) + S_{rH} / E \quad (3.5.16)$$

ここに応力強さ $S$  (N/mm<sup>2</sup>) は次の方程式の解である。

$$(S + S_{rH}) \{ \varepsilon_0(S) + S_{rH} / E \} = S^* K^2 \varepsilon_n \quad (3.5.17)$$

(3.5.16) 及び (3.5.17) 式における記号  $\varepsilon_0$  (…) の意義は3.5.3(1)2) c) に定めるところによる。その他の記号は3.5.3(1)2) f) に定めるところによる。

3) 累積クリープ損傷係数  $D_c$  は次の方式により定めるものとする。

$$D_c = D_{CN} + D_{CP} \quad (3.5.18)$$

ここに  $D_{CN}$  は1次及び2次応力に伴うクリープ損傷係数を意味し、 $D_{CP}$  はピーク応力に伴うクリープ損傷係数を意味する。

$D_{CN}$  及び  $D_{CP}$  は、それぞれ次のa) 及びb) により定めるものとする。

$$a) \quad D_{CN} = \sum_k (D_{CN})_k \quad (D_{CN} \geq 0.1) \quad (3.5.19)$$

ここに  $(D_{CN})_k$  はひずみサイクル  $k$  における1次及び2次応力に伴うクリープ損傷係数であって、次のイ) からへ) により定めるものとする。

イ) ひずみサイクル  $k$  の最高及び最低壁厚平均金属温度に対して別表1.4(別図1.4) に定める値の平均値 ( $N/mm^2$ ) を  $S_y|_k$  とする。

ロ) ひずみサイクル  $k$  の各時刻における応力強さ  $\langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* + Q + Q^* \rangle$  を算定する。

ハ) ひずみサイクル  $k$  の任意の時刻において

$$\langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* + Q + Q^* \rangle \leq S_y|_k \quad (3.5.20)$$

が満足される場合は  $S_k$  を次式により定める。

$$S_k = \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* + Q + Q^* \rangle \quad (3.5.21)$$

ニ) ハ) 以外の場合は次式により  $S_k$  を定める。

$$S_k = \text{Min} \left[ 1.25 S_y|_k, \text{Max} \left[ \left( \langle P_m \rangle + 0.5 \langle P_L + P_L^* + P_b + P_b^* + Q + Q^* \rangle_R \right), \langle P_L + P_b + Q \rangle \right] \right] \quad (3.5.22)$$

記号  $\text{Max} [x, y]$  は  $x$  又は  $y$  のいずれか大きい方の値を表わすものであり、以下本方針においてこの定義により本記号を用いる。

ホ) ハ) 又はニ) により定める  $S_k$  が付録Dにより定める応力水準  $S_g$  ( $N/mm^2$ ) を下回る場合は  $S_k = S_g$  とする。

へ) ハ), ニ) 及びホ) により定める  $S_k$  に対して、別表1.5 (別図1.5) により使用分数を定め、これに係数2.0を乗じることにより、 $(D_{CN})_k$  を定める。ここにハ) 及びホ) により定める  $S_k$  に関して、(3.5.3) 式により  $(D_{CN})_k$  を定めることができる。この場合は  $t^*$  をひずみサイクル  $k$  における高温使用時間 (hr) に読み替えるものとする。

$$b) D_{CP} = \sum_k (n_k D_k^{**}) \quad (3.5.23)$$

$n_k$  : ひずみ範囲が  $\varepsilon_{tk}$  であるひずみサイクル  $k$  の繰返し回数。  $\varepsilon_{tk}$  は 3.5.3(1)2) に定めるところによる。

$D_k^{**}$  はひずみサイクル  $k$  のひずみ範囲  $\varepsilon_{tk}$  に対するクリープ損傷係数であって、付録Fにより定めることができる。

(2) 長期1次応力が低い場合

- 1) 「長期1次応力が低い場合」の定義は3.4.2(2)1) に定めるところによる。
- 2) 長期1次応力が低い場合は3) に定める累積疲労損傷係数  $D_f$  及び4) に定める累積クリープ損傷係数  $D_c$  の和を (3.5.1) 式により制限する。
- 3) 累積疲労損傷係数  $D_f$  は (3.5.2) 式により定めるものとする。ただし、ひずみ範囲  $\varepsilon_t$  は次のa) からd) により定めるものとする。
  - a) 評価すべきひずみサイクルを3.5.3(1)2) a) により定める。
  - b) 評価すべきひずみサイクルのひずみ範囲を定める2つの極値状態を適切に選定する。
  - c) 3.4.2(2)3) b) に定めるところにより両極値状態間の1次及び2次応力強さ範囲  $S_n$  又は  $S_n^*$  を算定する。
  - d) ひずみ範囲  $\varepsilon_t$  の算定
    - イ) 公称ひずみ範囲  $\varepsilon_n$  を次式により定める。

$$\varepsilon_n = \frac{S_n}{E} \quad \text{又は} \quad \varepsilon_n = \frac{S_n^*}{E} \quad (3.5.24)$$

$S_n, S_n^*$  : 考えているひずみサイクルに対して3.5.3(2)3) c) により定める1次及び2次応力強さ範囲 (N/mm<sup>2</sup>)

$E$  : 3.5.3(1)2) f) に定めるところによる。

ロ) ひずみ範囲  $\varepsilon_t$  を次式により定める。

$$\varepsilon_t = K_\varepsilon \varepsilon_n + K_T \varepsilon_F \quad (3.5.25)$$

$\varepsilon_n$  : イ) に定める公称ひずみ範囲

$K_\varepsilon$  : ひずみ集中係数

$\varepsilon_F, K_T$  : 3.5.3(1)2) f) に定めるところによる。

ハ)  $K_\varepsilon$  は次式により定めるものとする。

$$\begin{cases} S_n \leq 3\overline{S_m} & \text{のとき} & K_\varepsilon = (S^*/\overline{S})K^2 & (3.5.26) \\ S_n > 3\overline{S_m} & \text{のとき} & K_\varepsilon = \text{Max}\left[(S^*/\overline{S})K^2, KK_e'\right] & (3.5.27) \end{cases}$$

$$K_e' = 1 + (q-1)\left\{1 - (3\overline{S_m}/S_n)\right\}, \quad q = 3.0 \quad (3.5.28)$$

$S^*$  及び  $\overline{S}$  は, (3.5.12) 式から (3.5.15) 式により定めるものとする。ただし, これらの式における  $\varepsilon_n$  及び  $E$  は 3.5.3(2)3) d) イ) に定めるところによるものとする。

$\varepsilon_n$  を  $S_n^*$  によって定める場合は (3.5.26) 式において,  $S_n$  を  $S_n^*$  に,  $3\overline{S_m}$  を  $3S_{mH}$  に読み替え, (3.5.12) 式から (3.5.15) 式において  $S_{rH}$  を  $1.5S_{mH}$  に読み替えるものとする。

その他の記号の意義は次のとおり。

$S_n, S_n^*$  : 3.5.3(2)3) d) イ) に定めるところによる。

$3\overline{S_m}, S_{mH}$  : 3.4.2(2)3) b) に定めるところによる。

$K$  : 3.5.3(1)2) f) に定めるところによる。

4) 累積クリープ損傷係数  $D_c$  は (3.5.18) 式により定めるものとする。ただし,  $D_{CN}$  及び  $D_{CP}$  はそれぞれ次の a) 及び b) により定めるものとする。

$$\text{a) } D_{CN} = D_{C1} + D_{C2} \quad (D_{CN} \geq 0.1) \quad (3.5.29)$$

$D_{C1}$  及び  $D_{C2}$  はそれぞれ次のイ) 及びロ) により定めるものとする。

$$\text{イ) } D_{C1} = 2 \sum_i \left( \frac{t_i}{t_{di}^*} \right) \quad (3.5.30)$$

$t_i$  : 金属温度  $T_i$  における累積使用時間 (hr)。  $\sum_i t_i$  は 1.2.1(2) に定める

高温使用時間を下回ってはならない。

$t_{di}^*$  : 温度  $T_i$  において応力強さ  $S_g$  に対して別表 1.5 (別図 1.5) に定める許容時間 (hr)。  $S_g$  は 3.4.2(2)1) に定めるところによる。

$$\text{ロ) } D_{C2} = D_0^* + \sum_i^{n^*} D_i^* \quad (3.5.31)$$

ここに  $n^*$  は次の条件を満足しないひずみサイクルの回数である。

$$S_n \leq 3\overline{S_m} \quad (3.5.32)$$

$$3\overline{S_m} = 3\overline{S_m} + S_g - S_{rH} \quad (3.5.33)$$

$S_n, 3\overline{S_m}, S_g, S_{rH}$  : 3.4.2(2) に定めるところによる。



$D_0^*$  及び  $D^*$  は1次及び2次応力に関する緩和クリープ損傷係数であつて、付録Eにより定めることができる。

b)  $D_{CP}$  は3.5.3(1)3) b) に定めるところによる。ただし、 $\varepsilon_{tk}$  は3.5.3(2)3) に定めるところによる。

(3) クリープ効果が顕著でない場合

- 1) 「クリープ効果が顕著でない場合」の定義は3.4.2(3)1) に定めるところによる。
- 2) クリープ効果が顕著でない場合は、3) に定める累積疲労損傷係数 $D_f$ 及び4) に定める累積クリープ損傷係数 $D_c$ の和を(3.5.1)式により制限する。
- 3) 累積疲労損傷係数 $D_f$ は3.5.3(2)3) に定めるところにより算定するものとする。
- 4) 累積クリープ損傷係数 $D_c$ は3.5.3(2)4) に定めるところにより算定するものとする。

## 4. 容器の設計指針

### 4.1 適用範囲

高速原型炉第1種容器について解析による設計を行う場合は、3.に定める一般設計方針及び4.に定めるところを満足するものとする。

### 4.2 穴と補強

#### 4.2.1 穴の制限

容器に穴を設ける場合は次の規定によるものとする。

- (1) 構造等の技術基準第17条第1項第3, 4及び5号の制限を満足し、かつ4.2.3に定めるところにより穴を補強すること。
- (2) 穴の周辺部について応力解析を行い、3.2の制限を満足する場合は、4.2.1(1)の規定によることを要しない。
- (3) 円形の穴であって、構造等の技術基準第17条第3項第1, 2, 3及び4号の規定に適合する場合は、4.2.1(1)及び(2)の規定にかかわらず、穴の補強をすることを要しない。

#### 4.2.2 1次応力の制限に関する解析の免除

4.2.1(1)又は(3)の規定を満足する穴にあっては、穴の周辺部について1次応力の制限に関する解析を行うことを要しない。

#### 4.2.3 穴の補強

穴を補強する場合は構造等の技術基準第17条第4項に定めるところによるものとする。

ただし、同項第1号ロ及びハに定める「1次一般膜応力強さに基づいて要求される厚さ」及び「1次一般膜応力強さ又は1次膜応力と1次曲げ応力を加えて求めた応力強さのいずれか大きい方に基づいて要求される厚さ」は本指針3.2.3(1)に定めるところにより算定するものとする。又、同項第3号に定める「別表第12」を本指針の「別表1.10」に、同項第6及び7号に定める「別表第2」を本指針の「別表1.1」にそれぞれ読み替えるものとする。

### 4.3 座屈の防止

- (1) 設計条件、運転状態Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ及び試験状態において考えられる座屈様式（時間に依存する座屈を含む。）に関して別表2.4に定める安全係数により、座屈が生じないことを示すものとする。

- (2) 外面に圧力を受ける容器にあつては、次の1)又は2)の付帯規定により、構造等の技術基準第13条第2項及び第19条の規定を満足するものとする。
- 1) 構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲を超える金属温度にあつては、構造等の技術基準第13条第2項に定める「別表第2」を「別表1.2（別図1.2）」に、「別表第9」を「別表1.4（別図1.4）」にそれぞれ読み替えるものとする。
  - 2) 構造等の技術基準第19条に定める容器の形状制限に関しては、該当する座屈様式に関して4.3(1)に定めるところによる場合は、これを満足することを要しない。
- (3) 軸方向の圧縮荷重及び（又は）曲げ荷重を受ける容器にあつては、時間に依存しない座屈に関して付録Gにより4.3(1)に適合することができる。

## 5. 管の設計指針

### 5.1 設計の方法

高速原型炉第1種管について応力係数による弾性解析を用いて設計を行う場合は5.の規定によるものとする。

高速原型炉第1種管について5.の規定によらず、「4.容器の設計指針」により設計を行うことができる。ただし、この場合は運転状態に関する1次応力の制限を適用する時に、熱膨張応力に関して弾性追従の判定を行い、熱膨張応力を1次応力又は2次応力のいずれかに定めるものとする。

### 5.2 1次応力の制限

#### 5.2.1 適用範囲

5.2の規定は設計条件、運転状態Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ及び試験状態に対して適用するものとする。

#### 5.2.2 設計条件に関する制限

設計条件に関して次の(1)及び(2)の制限を満足しなければならない。

$$(1) \quad t_m \geq \frac{P_d D_0}{2S_0 + 0.8P_d} + a \quad (5.2.1)$$

$t_m$  : 管の最小厚さ (mm)

$S_0$  : 最高使用温度に対して別表1.1 (別図1.1) に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)。ただし、最高使用温度が告示の適用温度範囲にある場合は $S_0$ 構造等の技術基準別表第6に定める値に読み替えるものとする。

$P_d$  : 最高使用圧力 (MPa)

$D_0$  : 管の外径 (mm)

$a$  : くされ代 (mm)。液体ナトリウム接液面のくされ代は付録Aにより定めることができる。

$$(2) \quad \frac{B_1 P_d D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_d|}{A} \leq 1.5S_0 \quad (5.2.2)$$

$B_1, B_2$  : 構造等の技術基準第48条に定める応力係数

$t$  : 管の厚さ (mm)

I : 管の断面2次モーメント (mm<sup>4</sup>)

M<sub>i</sub> : 自重によるモーメント (N・mm)

F<sub>d</sub> : 自重による軸力 (N)

A : 管の断面積 (mm<sup>2</sup>)

S<sub>0</sub>, P<sub>d</sub>, D<sub>0</sub> : 5.2.2(1)に定めるところによる。

### 5.2.3 運転状態 I, II, III及びIVに関する制限

#### (1) 弾性追従の判定

- 1) 熱膨張応力に関して弾性追従の判定を行い、熱膨張応力を1次応力又は2次応力のいずれかに定めるものとする。
- 2) 弾性追従の判定に関して付録Bによることができる。

#### (2) 運転状態 I 及び II に関する制限

運転状態 I 及び II に関して次の1) 及び2) の制限を満足しなければならない。

$$1) \begin{cases} P_s^* \leq S_m & (5.2.3) \\ P_s \leq S_t & (5.2.4) \end{cases}$$

$$P_s^* = \text{Max} \left[ \frac{B_1' PD_0}{2t}, \frac{B_1 PD_0}{2t} + \frac{|F_a + F_a^*|}{A} \right] \quad (5.2.5)$$

$$P_s = \text{Max} \left[ \frac{B_1' PD_0}{2t}, \frac{B_1 PD_0}{2t} + \frac{|F_a|}{A} \right] \quad (5.2.6)$$

S<sub>m</sub>, S<sub>t</sub> : 3.2.3(1)1) に定めるところによる。

B<sub>1</sub>' : 応力係数。曲管又はエルボに関して、

$$B_1' = \frac{2R-r}{2(R-r)} \quad (5.2.7)$$

とし、その他の配管要素に関しては、B<sub>1</sub>'=1.0とする。ここにRは曲管又はエルボの曲げ半径 (mm)、rは管断面の平均半径 (mm) である。

P : 運転圧力 (MPa)

F<sub>a</sub> : 自重、熱膨張及びアンカー一点の熱変位による軸力 (N)

F<sub>a</sub>\* : 地震時の管の慣性動及びアンカー一点の動的強制変位による軸力 (N)

B<sub>1</sub>, D<sub>0</sub>, t, A : 5.2.2(2)に定めるところによる。

$$2) \left\{ \begin{array}{l} \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0}{2I} (M_i + M_i^*) + \frac{|F_a + F_a^*|}{A} \leq K_s S_m \end{array} \right. \quad (5.2.8)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_a|}{A} \leq K_t S_t \end{array} \right. \quad (5.2.9)$$

ここに

$$\left\{ \begin{array}{l} K_t = 1 + k_s (1 - P_s / S_t) \end{array} \right. \quad (5.2.10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} k_s = \alpha_c (K_s - 1) \end{array} \right. \quad (5.2.11)$$

$S_m$ ,  $S_t$ ,  $P$ ,  $F_a$ ,  $F_a^*$ , : 5.2.3(2)1) に定めるところによる。

$M_i$  : 自重によるモーメント (N・mm)。ただし、熱膨張応力を1次応力とする場合は、熱膨張及びアンカー点の熱変位によるモーメントを加えるものとする。

$M_i^*$  : 地震時の管の慣性動によるモーメント (N・mm)

$\alpha_c$  : 3.2.3(1)2) に定めるところによる。

$K_s$  : 断面形状係数 (厚さと外径の比が0.05以下の管断面に対して  $K_s=1.27$  とする。)

$B_1$ ,  $B_2$ ,  $D_0$ ,  $t$ ,  $I$ ,  $A$  : 5.2.2(2)に定めるところによる。

### (3) 運転状態Ⅲに関する制限

運転状態Ⅲに関して次の1) 及び2) の制限を満足しなければならない。

$$1) \left\{ \begin{array}{l} P_s^* \leq 1.2 S_m \end{array} \right. \quad (5.2.12)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_s \leq S_t \end{array} \right. \quad (5.2.13)$$

ここに用いる記号の意義はすべて5.2.3(2)1) に定めるところによる。

$$2) \left\{ \begin{array}{l} \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0}{2I} (M_i + M_i^*) + \frac{|F_a + F_a^*|}{A} \leq 1.2 K_s S_m \end{array} \right. \quad (5.2.14)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_a|}{A} \leq K_t S_t \end{array} \right. \quad (5.2.15)$$

ここに用いる記号の意義はすべて5.2.3(2)2) に定めるところによる。

### (4) 運転状態Ⅰ, Ⅱ及びⅢにわたる制限

運転状態Ⅰ, Ⅱ及びⅢにわたって、使用分数に関する次の制限を満足しなければならない。

$$\left\{ \sum_i \frac{t_i}{t_{mi}} \leq B \right. \quad (5.2.16)$$

$$\left. \sum_j \frac{t_j}{t_{bj}} \leq 1.0 \right. \quad (5.2.17)$$

$t_i$  : 壁厚平均金属温度が $T_i$ 、応力強さが $(P_s)_i$ である負荷状態 $i$ の累積持続時間 (hr)。 $\sum_i t_i$  は1.2.1(2)に定める高温使用時間を下回ってはならない。

$t_{mi}$  : 温度を $T_i$ として $t_i$ を定めた上記の応力強さに対して別表1.3 (別図1.3)に定める許容時間 (hr)

$t_j$  : 壁厚平均金属温度が $T_j$ 、応力強さが

$$\left\{ \frac{1}{K_t} \left( \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_a|}{A} \right) \right\}_j$$

である負荷状態 $j$ の累積持続時間 (hr)。 $\sum_j t_j$  は1.2.1(2)に定める高温使用時間を下回ってはならない。

$t_{bj}$  : 温度を $T_j$ として $t_j$ を定めた上記の応力強さに対して別表1.3 (別図1.3)に定める許容時間 (hr)

$t_i$ 及び $t_{mi}$ を定める応力強さを規定する記号はすべて5.2.3(2)1)に定めるところにより、 $t_j$ 及び $t_{bj}$ を定める応力強さを規定する記号はすべて5.2.3(2)2)に定めるところによる。 $B$ は3.2.3(3)に定めるところによる。

#### (5) 運転状態IVに関する制限

運転状態IVに関して次の1)及び2)の制限を満足しなければならない。

$$1) \left\{ \begin{array}{l} P_s^* \leq 2S_m \\ P_s \leq 2S_R/3 \end{array} \right. \quad (5.2.18)$$

$$(5.2.19)$$

$S_R$  : 3.2.3(4)1)に定めるところによる。

その他の記号の意義は5.2.3(2)1)に定めるところによる。ただし $P$ は考えている負荷状態における過渡的内圧を含む内圧 (MPa)とする。

$$2) \left\{ \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0}{2I} (M_i + M_i^*) + \frac{|F_a + F_a^*|}{A} \leq 2K_s S_m \right. \quad (5.2.20)$$

$$\left. \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_a|}{A} \leq \frac{2}{3} K_t S_R \right. \quad (5.2.21)$$

$S_R$ ,  $P$  : 5.2.3(5)1) に定めるところによる。

$S_m$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $D_0$ ,  $t$ ,  $K_s$ ,  $M_i^*$ ,  $F_a^*$  : 5.2.3(2)2) に定めるところによる。

$K_t$  : 5.2.3(2)2) に定めるところによる。ただし、(5.2.10) 式における  $P_s$  は5.2.3(5)1) に定めるところによるものとし、同式右辺の  $S_t$  を  $2S_R/3$  に読み替えるものとする。

$M_i$  : 考えている負荷状態における自重によるモーメントを含む荷重制御型モーメント ( $N \cdot mm$ )。ただし、 $M_i^*$  を除く。

$F_a$  : 考えている負荷状態における自重及び熱膨張による軸力を含む荷重制御型軸力 ( $N$ )。ただし、 $F_a^*$  を除く。

#### (6) 運転状態 I, II, III 及び IV にわたる制限

運転状態 I, II, III 及び IV にわたって、使用分数に関する次の制限を満足しなければならない。

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_i \frac{t_i}{t_{Ri}} \leq B_R \\ \sum_j \frac{t_j}{t_{Rbj}} \leq 1.0 \end{array} \right. \quad (5.2.22)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_i \frac{t_i}{t_{Ri}} \leq B_R \\ \sum_j \frac{t_j}{t_{Rbj}} \leq 1.0 \end{array} \right. \quad (5.2.23)$$

$t_i$ ,  $t_j$  : 5.2.3(4) に定めるところによる。

$t_{Ri}$  : 温度  $T_i$ , 応力強さ ( $1.5P_s$ ) <sub>$i$</sub>  に対して別表 1.5 (別図 1.5) に定める許容時間 (hr)

$t_{Rbj}$  : 温度  $T_j$ , 応力強さ

$$\left\{ \frac{1.5}{K_t} \left( \frac{B_1 P D_0}{2t} + \frac{B_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_a|}{A} \right) \right\}_j$$

に対して別表 1.5 (別図 1.5) に定める許容時間 (hr)

$t_i$  及び  $t_{Ri}$  を定める応力強さを規定する記号はすべて 5.2.3(5)1) に定めるところによる。 $t_j$  及び  $t_{Rbj}$  を定める応力強さを規定する記号はすべて 5.2.3(5)2) に定めるところによる。 $B_R$  は 3.2.3(5) に定めるところによる。

#### 5.2.4 試験状態に関する制限

構造等の技術基準別表第 2 の適用温度範囲を超える試験状態に関しては 5.2.3(2), (4) 及び (6) に定める運転状態 II に関する制限を満足するものとする。



### 5.3 特別な応力制限

高速原型炉第1種管にあって、支圧荷重を受ける部分又は純せん断荷重を受ける部分にあっては、3.3に定めるところによるものとする。

### 5.4 穴と補強

管に穴を設ける場合は構造等の技術基準第51条第1項及び第2項に定めるところによらなければならない。ただし、同条の次の規定はそれぞれ(1)及び(2)に定めるとおり読み替えるものとする。

(1) 「第1項第2号イ」を次のとおり読み替える。

「穴の周辺部に対して本方針4.を適用し、これに適合する場合」

(2) 第2項第1号に定める「第49条第1号」における $S_m$ を $S_{mt}$ に読み替える。ここに $S_{mt}$ は5.2.3(2)1)に定める $S_m$ 及び $S_t$ により定める $\text{Min} [S_m, S_t]$  ( $\text{N/mm}^2$ )である。

### 5.5 ひずみの制限

#### 5.5.1 適用範囲

管について応力係数による弾性解析を用いて設計を行う場合は、5.5.2及び5.5.3の規定を付帯規定として、3.4の弾性解析による場合の規定を適用するものとする。

#### 5.5.2 応力強さ及び応力強さ範囲

応力係数による場合は、3.4における応力強さ及び応力強さ範囲を次に定めるところにより算定するものとする。

(1) (3.4.1) 式における応力強さ及び応力強さ範囲

$$\langle P_L + P_L^* + (P_b + P_b^*) / K_t \rangle = \frac{C_1 P D_0}{2t} + \frac{C_2 D_0}{2K_t I} (M_i + M_i^*) + \frac{|F_a + F_a^*|}{A} \quad (5.5.1)$$

$$\langle Q + Q^* \rangle_R = \frac{C_2 D_0}{2I} (M_i^{**} + M_i^{***})_R + \frac{E_0 \alpha_0 |\Delta T_1|}{2(1-\nu)} + (K_1' - 1) \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + C_3 E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b| \quad (5.5.2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} K_t = 1 + k_s \left( 1 - \frac{C_1 P D_0}{2t S_t} - \frac{|F_a|}{A S_t} \right) \end{array} \right. \quad (5.5.3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} k_s = \alpha_c (k_s - 1) \quad , \quad \alpha_c = 0.5, \quad k_s = 1.5 \end{array} \right. \quad (5.5.4)$$

$C_1, C_2, C_3$  : 構造等の技術基準第48条に定める応力係数

$D_0, t, I, A, P, M_i, M_i^*, F_a, F_a^*, S_t$  : 5.2.3(2)2) に定めるところによる。

$K_t$  : 構造等の技術基準第48条備考(2)に定める係数K

$P_0$  : 運転圧力の変動範囲 (MPa)

$M_i^{**}$  : 熱膨張及びアンカー一点の熱変位によるモーメント (N・mm)。ただし、熱膨張応力を1次応力とする場合は (5.5.2) 式における  $M_i^{**}$  を除外するものとする。

$M_i^{***}$  : 地震時のアンカー一点の動的強制変位によるモーメント (N・mm)

$E_0$  : 温度200℃に対して構造等の技術基準別表第11に定める値 (N/mm<sup>2</sup>)

$\alpha_0$  : 温度200℃に対して別表1.10に定める瞬時熱膨張係数 (mm/mm/℃)

$\nu$  : 考えている負荷サイクル中の最高金属温度に対して別表1.9に定める値。構造等の技術基準別表第2の適用温度範囲内にあつては  $\nu = 0.3$  とする。

$\Delta T_1$  : モーメント等価線形温度分布を仮定した場合における管壁の内外面の温度差の変動範囲 (℃)

$E_{ab}, \alpha_a, \alpha_b, T_a, T_b$  : これらは総体的構造不連続又は材質的不連続による熱応力を表わすパラメータであつて、その意義は構造等の技術基準第46条第4号に定めるところによる。ただし、同号に定める「室温における」及び「別表第12」をそれぞれ「200℃における」及び「本指針別表1.10」に読み替えるものとする。

(5.5.2) 式における (……) <sub>R</sub> は ( ) 内の値の最大変動範囲を表わすものであり、以下本指針においてこの定義により本記号を用いる。

(5.5.2) 式において  $M_i^{**}$  を計算する場合は、考えている負荷サイクル中の最高壁厚平均金属温度に、おける縦弾性係数  $E_h$  を用いてモーメントを計算した後、これに  $E_c / E_h$  ( $E_c$  はその負荷サイクル中の最低壁厚平均金属温度における縦弾性係数。) を乗じて算出するものとする。 $E_h$  及び  $E_c$  は当該温度に対して別表1.8又は構造等の技術基準別表第11に定める値 (N/mm<sup>2</sup>) とする。

(2) (3.4.4) 式から (3.4.6) 式における応力強さ及び応力強さ範囲

$$\langle P_L + (P_b / K_t) \rangle = \frac{C_1 P D_0}{2t} + \frac{C_2 D_0 M_i}{2K_t I} + \frac{|F_a|}{A} \quad (5.5.5)$$

$$\langle P_L^* + (P_b^* / K_t) \rangle = \frac{C_2 D_0 M_i^*}{2K_t I} + \frac{|F_a^*|}{A} \quad (5.5.6)$$

$\langle Q + Q^* \rangle_R$  : (5.5.2) 式による。

ここに用いる記号の意義はすべて5.5.2(1)に定めるところによる。

(3) (3.4.12) 式における応力強さ

$$\langle P_L + P_b \rangle = \frac{C_1 P D_0}{2t} + \frac{C_2 D_0 M_i}{2I} + \frac{|F_a|}{A} \quad (5.5.7)$$

ここに用いる記号の意義はすべて5.5.2(1)に定めるところによる。

(4) (3.4.14) 式から (3.4.17) 式における応力強さ範囲

$$S_n^* = \frac{C_2 D_0}{2I} (M_i^* + M_i^{***})_R + \frac{1}{A} (F_a^*)_R \quad (5.5.8)$$

$$S_n = \frac{K_1' C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_2 D_0}{2I} (M_i + M_i^* + M_i^{**} + M_i^{***})_R \\ + \frac{E_0 \alpha_0 |\Delta T_1|}{2(1-\nu)} + C_3 E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b| + \frac{1}{A} (F_a + F_a^*)_R \quad (5.5.9)$$

$$S_n' = \frac{C_1 P_0 D_0}{2t} + \frac{C_2 D_0}{2I} (M_i + M_i^* + M_i^{***})_R \\ + C_3' E_{ab} |\alpha_a T_a - \alpha_b T_b| + \frac{1}{A} (F_a + F_a^*)_R \quad (5.5.10)$$

$C_3'$  : 構造等の技術基準第48条に定める応力係数

その他の記号の意義はすべて5.5.2(1)に定めるところによる。

(5.5.9) 式において  $M_i^{**}$  を計算する場合は、(5.5.2) 式における場合と同様に縦弾性係数に関する補正を行うものとする。

(5) (3.4.25) 式から (3.4.27) 式における応力強さ範囲

$S_n^*$  : (5.5.8) 式による。

$\langle P_L + P_b \rangle$  : (5.5.7) 式による。

### 5.5.3 補足規定

#### (1) 熱膨張応力に関する弾性追従ひずみ

3.4.2(1)2) の規定の適用に当って、熱膨張応力に関する弾性追従ひずみ  $\varepsilon_{EF}$  は付録Bにより定めることができる。 $\varepsilon_{EF}$  は等価線形ひずみとする。ただし、熱膨張応力を1次応力とする場合は  $\varepsilon_{EF}=0$  とする。

#### (2) 熱膨張応力強さ範囲の制限

3.4.2(2)3) b) の規定の適用に当って、(3.4.15) 式を満足することを要しない場合の条件として、(3.4.16) 及び (3.4.17) 式を満足することに加えて、次の (5.5.11) 式を満足しなければならない。

$$S_e \leq 3\overline{S_m} \quad (5.5.11)$$

$$S_e = \frac{C_2 D_0}{2I} (M_i^{**})_R \quad (5.5.12)$$

$3\overline{S_m}$  : 3.4.2(2)3) b) に定めるところによる。

$C_2, D_0, I, M_i^{**}$  : 5.5.2(1)に定めるところによる。

#### (3) 熱応力ラチェットの制限

1) 3.4.2(3)2) の規定の適用に当って、次の2) を満足する場合は、3.4.2(3)2) a) の制限を満足するものとすることができる。

2) 次に定める  $X_p$  及び  $Y_p$  による点 ( $X_p, Y_p$ ) が図3.4.1において、 $E, S_1, S_2$  又はP領域にあること。

$$X_p = \frac{P_s}{1.5S_{mH}} \quad (5.5.13)$$

$$Y_p = \frac{1}{1.5S_{mH}} \cdot \frac{E_0 \alpha_0 |\Delta T_1|}{2(1-\nu)} \quad (5.5.14)$$

$S_{mH}$  : 3.4.2(2)3) b) に定めるところによる。

$P_s$  : 5.2.3(2)1) に定めるところによる。

$E_0, \alpha_0, \nu, \Delta T_1$  : 5.5.2(1)に定めるところによる。

## 5.6 クリープ疲労損傷の制限

### 5.6.1 適用範囲

管について応力係数による弾性解析を用いて設計を行う場合は、5.6.2及び5.6.3の規定を付帯規定として、3.5の弾性解析による場合の規定を適用するものとする。

### 5.6.2 応力強さ範囲等

応力係数による場合は、3.5における応力強さ範囲等を、次に定めるところにより算定するものとする。

#### (1) (3.5.24) 式における応力強さ範囲

$S_n^*$  : (5.5.8) 式により定める。

$S_n$  : (5.5.9) 式により定める。

#### (2) (3.5.25) 式におけるピーク熱ひずみ範囲

$$\varepsilon_F = \frac{E_0 \alpha_0 |\Delta T_2|}{E(1-\bar{\nu})} \quad (5.6.1)$$

$\Delta T_2$  : 壁厚方向温度分布とモーメント等価温度分布の間の最大温度差の変動範囲 (°C)

$E_0, \alpha_0$  : 5.5.2(1)に定めるところによる。

$E$  : 3.5.3(2)3) d) イ) に定めるところによる。

$\bar{\nu}$  : (3.5.11) 式により定める。

### 5.6.3 補足規定

#### (1) 係数K及び $K_T$

(3.5.25) 式におけるピーク熱ひずみ係数 $K_T$ 及び (3.5.26) 及び (3.5.27) 式における応力集中係数Kは付録Hにより定めることができる。

## 5.7 座屈の防止

### (1) 適用範囲

5.7の規定は設計条件、運転状態 I, II, III, IV及び試験状態に適用するものとする。

5.7(3)及び(4)における場合の区分は5.5に定める場合の区分を準用するものとする。

(2) 一般規定

4.3の規定を準用するものとする。

(3) 長期1次応力が低い場合

1) 構造等の技術基準第49条第1項第2号に定めるところを満足すること。

2) 付録Gに適合すること。

(4) クリープ効果が顕著でない場合

5.7(3)に定めるところによる。

# 高速原型炉高温構造設計指針

## 材料強度基準等

平成 15 年 3 月





## 目 次

別表 1	1
別図 1	27
付 録	103



## 別表 1. 材料強度基準等

### ＜内 容＞

別表 1. 1	最大許容応力強さ	$S_0$	
	SUS304 .....		5
	SUS316 .....		5
	SUS321 伝熱管 .....		5
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....		5
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....		5
別表 1. 2	設計応力強さ	$S_m$	
	SUS304 .....		6
	SUS316 .....		6
	SUS321 伝熱管 .....		6
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....		6
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....		6
別表 1. 3	最大応力強さ	$S_t$	
	-(a) SUS304 .....		7
	-(b) SUS316 .....		7
	-(c) SUS321 伝熱管 .....		8
	-(d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....		9
	-(e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....		9
別表 1. 4	最大降伏点	$S_y$	
	SUS304 .....		10
	SUS316 .....		10
	SUS321 伝熱管 .....		10
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....		10
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....		10
別表 1. 5	設計クリープ破断応力強さ	$S_R$	
	-(a) SUS304 .....		11

- (b) SUS316 .....	11
- (c) SUS321 伝熱管 .....	12
- (d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	13
- (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	13

別表 1.6 設計引張強さ  $S_u$

SUS304 .....	14
SUS316 .....	14
SUS321 伝熱管 .....	14
2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	14
2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	14

別表 1.7 設計緩和強さ  $S_r$

- (a) SUS304 .....	15
- (b) SUS316 .....	15
- (c) SUS321 伝熱管 .....	16
- (d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	17
- (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	17

別表 1.8 縦弾性係数  $E$

SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	18
2 1/4Cr-1Mo .....	18

別表 1.9 ポアソン比  $\nu$

SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	18
2 1/4Cr-1Mo .....	18

別表 1.10 熱膨張係数  $\alpha$

SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	19
2 1/4Cr-1Mo .....	19

別表 1.11 許容ひずみ範囲 (A)  $\epsilon_t$

- (a), (b), (c) SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	20
- (d), (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) .....	21

別表 1. 12	許容ひずみ範囲 (B)	$\epsilon_t$	
	- (a), (b), (c)	SUS304, SUS316 及び SUS321	22
	- (d), (e)	2 1/4Cr-1Mo (NT)	23
別表 1. 13	許容ひずみ範囲 (C)	$\epsilon_t$	
	- (a), (b), (c)	SUS304, SUS316 及び SUS321	24
	- (d), (e)	2 1/4Cr-1Mo (NT)	25
別表 1. 14	設計引張応力	$S^*$	
	SUS304		26
	SUS316		26
	SUS321 伝熱管		26
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板		26
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管		26



別表1.1 最大許容応力強さ  $S_0$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度	SUS304	SUS316	SUS321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT)板	2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管
-30 ~ 40	129	129	129	129	103
75	126	129	127	128	103
100	122	129	126	127	103
150	115	127	120	124	103
200	111	127	118	121	103
225	110	125	118	120	103
250	110	125	118	119	103
275	110	123	117	119	103
300	110	119	115	119	103
325	110	117	113	119	103
350	110	115	111	119	103
375	109	112	109	118	103
400	108	111	108	117	103
425	105	110	107	116	103
450	103	109	103	113	100
475	102	107	99	104	92
500	100	107	98	85	81
525	97	107	96	64	64
550	90	103	94	48	48
575	78	95	80	-	-
600	64	81	56	-	-
625	52	66	32	-	-
650	41	50	-	-	-

別表1.2 設計応力強さ  $S_m$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度	SUS304	SUS316	SUS321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT)板	2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管
-30 ~ 40	137	137	137	174	137
75	137	137	137	156	125
100	137	137	137	155	125
150	137	137	137	149	124
200	129	132	128	146	122
225	126	129	125	145	122
250	122	126	120	144	122
275	118	122	118	144	122
300	115	119	115	144	122
325	113	117	112	144	122
350	111	114	111	143	122
375	109	112	109	143	122
400	107	110	108	142	122
425	104	109	107	140	122
450	102	107	107	135	119
475	100	105	107	130	116
500	98	104	107	123	113
525	97	102	106	113	107
550	95	101	105	102	100
575	93	100	103	-	-
600	92	98	102	-	-
625	90	96	101	-	-
650	88	94	99	-	-



別表1.3-(a) SUS304の設計応力強さ St (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	147	147	147	147	147	147	147	146	146	146	145
450	144	144	144	144	144	144	144	143	143	141	139
475	141	141	141	141	140	140	139	138	136	129	116
500	138	138	138	137	137	136	134	131	123	107	95
525	137	136	136	134	133	130	127	115	102	88	78
550	134	133	131	129	126	121	110	96	84	74	65
575	131	127	126	121	114	105	92	79	70	60	53
600	127	121	116	108	99	88	76	66	58	49	43
625	122	111	103	92	83	74	64	55	47	40	35
650	113	97	87	76	68	59	52	45	39	33	28

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.3-(b) SUS316の設計応力強さ St (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
450	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
475	144	144	144	144	144	144	144	143	143	143	142
500	143	143	142	142	142	142	142	141	140	139	124
525	140	140	140	140	139	139	138	136	132	114	98
550	138	138	137	136	135	133	130	125	108	91	77
575	136	135	134	132	129	125	120	101	86	72	60
600	134	130	128	124	117	107	97	80	68	55	44
625	130	124	118	107	95	80	67	54	43	33	25
650	124	110	98	82	68	53	41	30	22	13	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.3-(c) SUS321伝熱管の設計応力強さ St (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	161	161	161	161	161	161	161	160	160	160	160
450	160	160	160	160	160	160	160	159	159	159	158
475	159	159	159	159	159	159	159	158	157	156	155
500	159	159	159	158	158	158	157	156	155	145	126
525	157	157	157	156	156	155	154	152	137	116	98
550	155	155	155	154	153	151	150	128	109	89	74
575	153	152	151	150	148	145	124	102	84	67	52
600	151	149	148	146	142	119	99	79	63	45	-
625	148	145	143	138	117	94	76	58	43	-	-
650	144	140	136	114	93	73	56	39	-	-	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.3-(d) 2¼Cr-1Mo(NT)板の設計応力強さ St (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	285	284	284	283	280	254	231	209	189	170	152
400	281	279	279	268	243	219	198	177	158	140	125
425	277	274	259	232	210	186	168	147	130	114	100
450	267	251	226	201	179	158	140	122	107	91	78
475	255	219	195	172	152	132	116	99	85	72	60
500	239	190	168	146	127	110	94	79	67	54	43
525	212	164	143	123	106	89	76	62	50	37	-
550	185	140	121	102	86	72	59	46	34	-	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.3-(e) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の設計応力強さ St (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	232	231	231	230	230	230	229	209	189	170	152
400	230	229	228	228	228	219	198	177	158	140	125
425	228	227	226	225	210	186	168	147	130	114	100
450	220	218	216	201	179	158	140	122	107	91	78
475	212	207	195	172	152	132	116	99	85	72	60
500	203	190	168	146	127	110	94	79	67	54	43
525	192	164	143	123	106	89	76	62	50	37	-
550	178	140	121	102	86	72	59	46	34	-	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.4 設計降伏点  $S_y$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度	SUS304	SUS316	SUS321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT)板	2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管
-30 ~ 40	206	206	206	314	206
75	183	187	185	283	197
100	171	176	173	269	191
150	155	161	156	255	186
200	144	149	143	245	185
225	139	144	138	243	184
250	135	139	133	242	184
275	131	135	130	241	184
300	127	131	127	241	184
325	125	128	125	240	184
350	124	127	123	240	184
375	122	125	121	239	184
400	119	123	120	237	184
425	116	122	119	234	184
450	114	119	119	228	178
475	111	117	119	222	174
500	109	116	119	213	170
525	108	114	118	206	166
550	106	112	117	196	162
575	104	111	115	-	-
600	102	109	114	-	-
625	100	107	112	-	-
650	98	105	110	-	-

別表1.5-(a) SUS304の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	390	390	390	390	390	390	390	351	317	282	254
450	388	388	388	388	388	369	331	294	264	234	210
475	381	381	381	381	352	312	279	246	221	194	174
500	372	372	372	335	299	264	234	206	183	161	143
525	360	360	326	285	254	223	197	173	152	133	118
550	346	315	279	243	215	187	165	143	127	110	96
575	330	271	238	207	181	158	138	120	105	90	78
600	305	231	203	176	153	132	116	99	86	75	65
625	264	198	173	148	129	111	96	82	72	61	53
650	228	170	147	126	109	93	80	68	59	50	43

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.5-(b) SUS316の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	427	427	427	427	427	427	427	427	416	373	336
450	427	427	427	427	427	427	427	388	350	311	279
475	427	427	427	427	427	411	370	328	292	258	228
500	422	422	422	422	395	350	312	274	242	211	185
525	413	413	413	380	337	296	262	228	199	171	148
550	401	401	370	325	286	248	218	186	161	136	116
575	386	360	318	276	241	207	178	151	128	107	89
600	368	310	271	232	201	171	145	121	101	81	67
625	346	265	229	195	167	138	117	95	77	61	47
650	305	226	193	161	136	111	91	73	57	43	31

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.5-(c) SUS321伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	395	395	395	395	395	395	395	395	395	386	348
450	395	395	395	395	395	395	395	395	365	324	288
475	395	395	395	395	395	395	388	343	306	267	234
500	391	391	391	391	391	371	330	287	253	218	188
525	385	385	385	385	360	314	276	237	206	174	146
550	377	377	377	347	306	264	228	193	164	134	110
575	365	365	343	296	257	219	186	154	127	100	77
600	351	336	293	250	214	178	148	119	94	70	48
625	334	288	248	208	175	142	115	87	65	40	-
650	315	245	208	171	140	110	84	59	-	-	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.5-(d) 2¼Cr-1Mo(NT)板の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	430	430	430	430	422	381	348	313	283	254	228
400	428	428	428	402	366	329	296	265	237	210	186
425	421	421	389	349	315	280	251	222	196	171	150
450	407	376	338	301	270	237	210	182	160	136	118
475	390	329	293	258	228	198	174	149	127	107	89
500	362	284	252	219	192	165	141	119	100	80	66
525	318	245	215	184	159	133	113	92	76	58	44
550	278	210	181	153	129	107	88	69	54	38	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.5-(e) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	365	365	365	365	365	365	348	313	283	254	228
400	365	365	365	365	365	329	296	265	237	210	186
425	365	365	365	349	315	280	251	222	196	171	150
450	365	365	338	301	270	237	210	182	160	136	118
475	365	329	293	258	228	198	174	149	127	107	89
500	344	284	252	219	192	165	141	119	100	80	66
525	318	245	215	184	159	133	113	92	76	58	44
550	278	210	181	153	129	107	88	69	54	38	-

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表1.6 設計引張強さ  $S_u$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5509

温度	SUS304	SUS316	SUS321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT)板	2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管
25	520	520	520	520	412
75	466	489	469	468	375
100	441	476	446	465	375
150	422	442	430	448	370
200	402	440	412	437	365
225	400	436	408	435	365
250	397	432	404	432	365
275	394	430	399	431	365
300	391	427	395	431	365
325	391	427	395	431	365
350	391	427	395	431	365
375	391	427	395	430	365
400	391	427	395	428	365
425	390	427	395	421	365
450	388	427	395	407	365
475	381	427	395	390	365
500	372	422	391	368	344
525	360	413	385	338	322
550	346	401	377	305	299
575	330	386	365	-	-
600	311	368	351	-	-
625	290	346	334	-	-
650	268	322	318	-	-



別表1.7-(a) SUS304の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	156	156	156	156	155	153	149	142	135	129	124
450	153	153	152	151	148	141	132	124	118	110	101
475	150	149	147	142	134	123	113	105	98	89	78
500	147	143	137	127	114	102	94	86	78	70	61
525	143	131	120	106	94	83	76	70	62	53	46
550	135	113	99	86	76	67	61	54	47	40	34
575	122	93	80	69	60	53	48	42	36	30	25
600	104	75	64	54	47	41	36	31	27	23	19
625	85	60	50	42	36	31	28	24	21	17	14
650	69	47	39	32	27	24	21	18	15	12	10

別表1.7-(b) SUS316の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	163	163	163	163	163	163	163	162	160	158	156
450	160	160	160	160	160	159	157	154	150	146	140
475	157	157	157	157	155	151	145	139	134	125	112
500	156	155	154	151	145	135	127	120	109	94	79
525	153	150	146	136	125	112	103	92	78	64	51
550	150	140	128	113	98	86	76	64	51	37	26
575	144	120	102	84	72	61	51	39	28	18	8
600	128	92	75	59	47	37	28	19	10	-	-
625	104	65	49	35	25	18	10	-	-	-	-
650	77	41	28	17	8	-	-	-	-	-	-

別表1.7-(c) SUS321伝熱管の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	160	160	160	160	160	160	159	157	152	146	143
450	160	160	160	160	160	158	155	148	142	136	127
475	160	160	160	159	157	152	144	136	130	118	102
500	160	160	159	156	149	139	131	123	109	91	75
525	159	157	153	145	135	125	116	100	82	65	50
550	157	151	142	129	119	108	93	74	57	41	28
575	152	138	126	113	101	85	68	49	33	16	-
600	146	123	108	95	80	61	43	25	-	-	-
625	135	104	90	75	57	37	18	-	-	-	-
650	120	85	71	52	33	-	-	-	-	-	-

別表1.7-(d) 2¼Cr-1Mo(NT)板の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	214	210	202	189	178	174	172	166	157	144	134
400	211	198	184	169	162	158	152	140	127	116	107
425	204	178	160	148	143	136	126	111	98	87	79
450	187	150	134	125	119	109	96	81	70	60	52
475	166	124	110	102	94	82	69	55	44	35	28
500	139	97	85	77	69	56	44	31	21	-	-
525	112	72	61	54	45	33	21	-	-	-	-
550	85	48	38	31	24	9	-	-	-	-	-

別表1.7-(e) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
375	182	180	178	169	158	149	146	144	140	131	122
400	181	176	166	152	140	135	133	127	118	106	95
425	179	163	147	132	125	121	115	104	91	79	71
450	170	140	124	111	106	100	90	76	65	54	46
475	155	117	101	91	86	76	66	52	41	30	24
500	134	92	79	72	65	54	42	29	18	-	-
525	109	70	58	51	43	32	20	-	-	-	-
550	84	48	37	30	23	8	-	-	-	-	-

別表1.8 縦弾性係数 E (N/mm<sup>2</sup>)

DS M5509

温度	SUS304, SUS316 及びSUS321	2¼Cr-1Mo
375	171000	182000
400	169000	181000
425	167000	180000
450	164000	179000
475	161000	177000
500	159000	175000
525	156000	172000
550	154000	169000
575	151000	-
600	149000	-
625	146000	-
650	144000	-

別表1.9 ポアソン比  $\nu$ 

DS M5509

温度	SUS304, SUS316 及びSUS321	2¼Cr-1Mo
375	0.300	0.300
400	0.300	0.300
425	0.300	0.300
450	0.300	0.300
475	0.301	0.300
500	0.302	0.300
525	0.304	0.300
550	0.306	0.300
575	0.308	-
600	0.310	-
625	0.312	-
650	0.314	-

別表1.10 熱膨張係数 (10<sup>-6</sup> mm/mm/ )

DS M 5509

温度	SUS304 , SUS316 及びSUS321		2¼Cr-1Mo	
	A	B	A	B
20	15.15	-	11.63	-
50	15.65	15.45	12.05	11.79
75	16.07	15.63	12.39	11.94
100	16.48	15.82	12.68	12.10
125	16.86	16.00	12.98	12.27
150	17.22	16.18	13.24	12.43
175	17.55	16.37	13.52	12.56
200	17.85	16.54	13.73	12.70
225	18.12	16.72	13.94	12.83
250	18.36	16.88	14.14	12.96
275	18.58	17.04	14.33	13.09
300	18.79	17.20	14.49	13.21
325	18.99	17.34	14.63	13.32
350	19.19	17.47	14.75	13.42
375	19.38	17.58	14.87	13.53
400	19.57	17.69	15.00	13.61
425	19.75	17.78	15.11	13.71
450	19.93	17.89	15.20	13.81
475	20.11	18.00	15.28	13.89
500	20.28	18.12	15.36	13.97
525	20.45	18.23	15.43	14.05
550	20.60	18.33	15.49	14.11
575	20.74	18.44	-	-
600	20.87	18.54	-	-
625	20.99	18.64	-	-
650	21.09	18.74	-	-

(備考) Aは瞬時熱膨張係数

Bは室温からその温度までの平均熱膨張係数

別表1.11-(a),(b),(c) SUS304 , SUS316及びSUS321の許容ひずみ範囲(A)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度 繰返し回数 $N_d$	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
10	0.0500	0.0331	0.0323	0.0316	0.0308	0.0300	0.0291	0.0283	0.0274	0.0265
20	0.0362	0.0238	0.0232	0.0225	0.0219	0.0212	0.0205	0.0198	0.0191	0.0184
40	0.0268	0.0173	0.0168	0.0163	0.0158	0.0152	0.0147	0.0141	0.0136	0.0130
100	0.0185	0.0116	0.0113	0.0109	0.0105	0.0102	0.00978	0.00940	0.00902	0.00864
200	0.0142	0.00891	0.00864	0.00836	0.00807	0.00779	0.00750	0.00721	0.00693	0.00665
400	0.0113	0.00705	0.00684	0.00662	0.00641	0.00619	0.00597	0.00576	0.00554	0.00533
1000	0.00838	0.00544	0.00529	0.00513	0.00498	0.00482	0.00467	0.00452	0.00436	0.00421
2000	0.00685	0.00462	0.00450	0.00437	0.00424	0.00411	0.00398	0.00385	0.00372	0.00359
4000	0.00571	0.00394	0.00383	0.00372	0.00361	0.00350	0.00339	0.00328	0.00317	0.00306
10000	0.00454	0.00318	0.00310	0.00301	0.00292	0.00283	0.00274	0.00265	0.00256	0.00247
20000	0.00392	0.00271	0.00264	0.00257	0.00249	0.00241	0.00233	0.00226	0.00218	0.00211
40000	0.00342	0.00231	0.00225	0.00219	0.00213	0.00207	0.00200	0.00194	0.00188	0.00182
100000	0.00288	0.00193	0.00189	0.00184	0.00179	0.00174	0.00170	0.00165	0.00160	0.00155
200000	0.00254	0.00172	0.00169	0.00165	0.00161	0.00157	0.00153	0.00149	0.00144	0.00141
400000	0.00227	0.00156	0.00153	0.00150	0.00146	0.00143	0.00139	0.00136	0.00132	0.00129
1000000	0.00200	0.00140	0.00137	0.00134	0.00131	0.00128	0.00125	0.00122	0.00119	0.00116

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が $10^{-3}$  mm/mm/sec以上の場合に適用することができる。

別表1.11-(d),(e) 2¼Cr-1Mo(NT)の許容ひずみ範囲(A)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度 繰返し回数 $N_f$	375	400	425	450	475	500	525	550
10	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387	0.0387
20	0.0273	0.0258	0.0252	0.0245	0.0239	0.0232	0.0223	0.0211
40	0.0202	0.0172	0.0164	0.0156	0.0147	0.0139	0.0131	0.0122
100	0.0137	0.0105	0.0093	0.00938	0.00882	0.00827	0.00772	0.00718
200	0.0103	0.00794	0.00751	0.00708	0.00665	0.00623	0.00581	0.00540
400	0.00770	0.00639	0.00603	0.00569	0.00534	0.00500	0.00467	0.00434
1000	0.00553	0.00488	0.00466	0.00445	0.00423	0.00400	0.00374	0.00348
2000	0.00427	0.00398	0.00384	0.00369	0.00354	0.00338	0.00318	0.00296
4000	0.00343	0.00325	0.00316	0.00306	0.00297	0.00285	0.00271	0.00253
10000	0.00253	0.00248	0.00244	0.00239	0.00235	0.00228	0.00219	0.00204
20000	0.00207	0.00202	0.00201	0.00199	0.00197	0.00193	0.00187	0.00174
40000	0.00165	0.00165	0.00165	0.00165	0.00165	0.00163	0.00159	0.00151
100000	0.00133	0.00131	0.00131	0.00131	0.00131	0.00130	0.00129	0.00125
200000	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00109
400000	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945
1000000	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が $10^{-3}$ mm/mm/sec以上の場合に適用することができる。

別表1.12-(a),(b),(c) SUS304 , SUS316及びSUS321の許容ひずみ範囲(B)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度 繰返し回数 $N_d$	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
10	0.0500	0.0265	0.0252	0.0238	0.0224	0.0210	0.0196	0.0182	0.0168	0.0155
20	0.0362	0.0185	0.0174	0.0163	0.0152	0.0142	0.0131	0.0121	0.0111	0.0101
40	0.0268	0.0131	0.0123	0.0115	0.0107	0.00987	0.00911	0.00838	0.00769	0.00704
100	0.0185	0.00875	0.00819	0.00765	0.00712	0.00662	0.00613	0.00568	0.00525	0.00485
200	0.0142	0.00676	0.00635	0.00595	0.00556	0.00519	0.00484	0.00451	0.00420	0.00391
400	0.0113	0.00544	0.00513	0.00483	0.00454	0.00426	0.00399	0.00374	0.00351	0.00328
1000	0.00838	0.00431	0.00409	0.00387	0.00366	0.00344	0.00323	0.00303	0.00284	0.00266
2000	0.00685	0.00367	0.00348	0.00330	0.00311	0.00293	0.00275	0.00258	0.00242	0.00226
4000	0.00571	0.00313	0.00297	0.00281	0.00265	0.00249	0.00234	0.00219	0.00206	0.00193
10000	0.00454	0.00253	0.00240	0.00227	0.00214	0.00201	0.00189	0.00178	0.00167	0.00156
20000	0.00392	0.00216	0.00204	0.00193	0.00183	0.00173	0.00163	0.00154	0.00145	0.00137
40000	0.00342	0.00187	0.00178	0.00169	0.00160	0.00152	0.00144	0.00136	0.00129	0.00122
100000	0.00288	0.00160	0.00153	0.00146	0.00139	0.00132	0.00126	0.00120	0.00113	0.00108
200000	0.00254	0.00145	0.00138	0.00132	0.00127	0.00121	0.00115	0.00110	0.00105	0.000996
400000	0.00227	0.00133	0.00127	0.00122	0.00117	0.00112	0.00107	0.00102	0.000974	0.000929
1000000	0.00200	0.00120	0.00115	0.00111	0.00106	0.00102	0.000978	0.000937	0.000897	0.000858

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が $10^{-6}$  mm/mm/sec以上の場合に適用することができる。



別表1.12-(d),(e) 2¼Cr-1Mo(NT)の許容ひずみ範囲(B)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度 繰返し回数 $N_d$	375	400	425	450	475	500	525	550
10	0.0387	0.0387	0.0383	0.0362	0.0341	0.0319	0.0297	0.0274
20	0.0273	0.0229	0.0214	0.0200	0.0185	0.0170	0.0155	0.0140
40	0.0202	0.0141	0.0131	0.0121	0.0111	0.0101	0.0092	0.00829
100	0.0137	0.00872	0.00808	0.00746	0.00685	0.00627	0.0057	0.00517
200	0.0103	0.00669	0.00621	0.00574	0.00528	0.00484	0.00442	0.00402
400	0.00770	0.00544	0.00506	0.00468	0.00432	0.00397	0.00364	0.00332
1000	0.00553	0.00429	0.00404	0.00378	0.00349	0.00321	0.00294	0.00268
2000	0.00427	0.00358	0.00341	0.00322	0.00297	0.00273	0.00250	0.00228
4000	0.00343	0.00300	0.00287	0.00274	0.00253	0.00233	0.00213	0.00195
10000	0.00253	0.00236	0.00230	0.00221	0.00204	0.00188	0.00172	0.00157
20000	0.00207	0.00198	0.00194	0.00188	0.00176	0.00162	0.00149	0.00136
40000	0.00165	0.00165	0.00163	0.00160	0.00152	0.00143	0.00132	0.00121
100000	0.00133	0.00131	0.00130	0.00129	0.00126	0.00121	0.00115	0.00106
200000	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00109	0.00107	0.00104	0.000975
400000	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000907
1000000	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833

(備考) 本表は繰返しひずみ速度が $10^{-6}$  mm/mm/sec以上の場合に適用することができる。

別表1.13-(a),(b),(c) SUS304 , SUS316及びSUS321の許容ひずみ範囲(C)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度 繰返し回数 $N_d$	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650
10	0.0500	0.0227	0.0210	0.0194	0.0178	0.0162	0.0146	0.0131	0.0117	0.0104
20	0.0362	0.0155	0.0142	0.0130	0.0118	0.0107	0.00958	0.00857	0.00767	0.00679
40	0.0268	0.0109	0.00995	0.00907	0.00823	0.00744	0.00671	0.00604	0.00543	0.00488
100	0.0185	0.0073	0.00670	0.00614	0.00561	0.00512	0.00467	0.00425	0.00388	0.00354
200	0.0142	0.00571	0.00527	0.00486	0.00448	0.00412	0.00379	0.00348	0.00320	0.00295
400	0.0113	0.00467	0.00434	0.00402	0.00373	0.00345	0.00320	0.00296	0.00273	0.00251
1000	0.00838	0.00377	0.00350	0.00325	0.00302	0.00280	0.00259	0.00240	0.00221	0.00203
2000	0.00685	0.00321	0.00298	0.00277	0.00257	0.00238	0.00221	0.00204	0.00188	0.00173
4000	0.00571	0.00273	0.00254	0.00236	0.00219	0.00203	0.00188	0.00174	0.00160	0.00147
10000	0.00454	0.00220	0.00205	0.00191	0.00177	0.00164	0.00152	0.00141	0.00131	0.00122
20000	0.00392	0.00188	0.00176	0.00165	0.00154	0.00144	0.00134	0.00125	0.00117	0.00109
40000	0.00342	0.00165	0.00155	0.00146	0.00137	0.00128	0.00120	0.00113	0.00105	0.000987
100000	0.00288	0.00143	0.00135	0.00127	0.00120	0.00113	0.00106	0.00100	0.000942	0.000887
200000	0.00254	0.00130	0.00123	0.00117	0.00110	0.00104	0.000985	0.000930	0.000877	0.000828
400000	0.00227	0.00120	0.00114	0.00108	0.00103	0.000972	0.000920	0.000871	0.000823	0.000779
1000000	0.00200	0.00110	0.00105	0.000994	0.000944	0.000897	0.000851	0.000807	0.000765	0.000726

別表1.13-(d),(e) 2¼Cr-1Mo(NT)の許容ひずみ範囲(C)  $\epsilon_t$  (mm/mm)

DS M 5901

温度 繰返し回数 $N_d$	375	400	425	450	475	500	525	550
10	0.0387	0.0359	0.0335	0.0310	0.0285	0.0260	0.0235	0.0210
20	0.0273	0.0200	0.0184	0.0168	0.0152	0.0136	0.0121	0.0106
40	0.0202	0.0123	0.0113	0.0102	0.00921	0.00825	0.00734	0.00649
100	0.0137	0.00772	0.00706	0.00643	0.00583	0.00525	0.00471	0.00421
200	0.0103	0.00597	0.00548	0.00501	0.00456	0.00413	0.00373	0.00335
400	0.00770	0.00489	0.00450	0.00413	0.00377	0.00343	0.00310	0.00280
1000	0.00553	0.00393	0.00364	0.00334	0.00305	0.00277	0.00251	0.00227
2000	0.00427	0.00333	0.00310	0.00284	0.00260	0.00236	0.00214	0.00193
4000	0.00343	0.00282	0.00264	0.00242	0.00221	0.00201	0.00182	0.00165
10000	0.00253	0.00226	0.00213	0.00196	0.00178	0.00163	0.00148	0.00133
20000	0.00207	0.00191	0.00183	0.00169	0.00155	0.00141	0.00129	0.00117
40000	0.00165	0.00162	0.00157	0.00148	0.00138	0.00126	0.00115	0.00104
100000	0.00133	0.00130	0.00128	0.00124	0.00118	0.00110	0.00101	0.000921
200000	0.00110	0.00110	0.00110	0.00108	0.00106	0.00102	0.000933	0.000851
400000	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000945	0.000933	0.000870	0.000795
1000000	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000833	0.000803	0.000734

別表1.14 許容引張応力  $S^*$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度	SUS304	SUS316	SUS321 伝熱管	2¼Cr-1Mo (NT)板	2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管
-30 ~ 40	129	129	129	129	103
75	126	129	127	128	103
100	122	129	126	127	103
150	115	127	120	124	103
200	111	127	118	121	103
225	110	125	118	120	103
250	110	125	118	119	103
275	110	123	117	119	103
300	110	119	115	119	103
325	110	117	113	119	103
	110	115	111	119	103
375	109	112	109	118	103
400	108	111	108	117	103
425	105	110	107	116	103
450	103	109	103	113	100
475	102	107	99	104	92
500	100	107	98	92	86
525	97	107	96	84	80
550	90	103	94	76	75
575	82	96	91	-	-
600	77	92	88	-	-
625	73	86	83	-	-
650	67	80	78	-	-

## 別図 1. 材料強度基準等

### <内 容>

別図 1. 1	最大許容応力強さ	$S_0$	
	SUS304	.....	31
	SUS316	.....	31
	SUS321 伝熱管	.....	31
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板	.....	31
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	31
別図 1. 2	設計応力強さ	$S_m$	
	SUS304	.....	32
	SUS316	.....	32
	SUS321 伝熱管	.....	32
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板	.....	32
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	32
別図 1. 3	最大応力強さ	$S_t$	
	-(a) SUS304	.....	33
	-(b) SUS316	.....	34
	-(c) SUS321 伝熱管	.....	35
	-(d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板	.....	36
	-(e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	37
別図 1. 4	最大降伏点	$S_y$	
	SUS304	.....	38
	SUS316	.....	38
	SUS321 伝熱管	.....	38
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 板	.....	38
	2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管	.....	38
別図 1. 5	設計クリープ破断応力強さ	$S_R$	
	-(a) SUS304	.....	39

- (b) SUS316 .....	40
- (c) SUS321 伝熱管 .....	41
- (d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	42
- (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	43

別図 1.6 設計引張強さ  $S_u$

SUS304 .....	44
SUS316 .....	44
SUS321 伝熱管 .....	44
2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	44
2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	44

別図 1.7 設計緩和強さ  $S_0$

- (a) SUS304 .....	45
- (b) SUS316 .....	46
- (c) SUS321 伝熱管 .....	47
- (d) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	48
- (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	49

別図 1.8 許容ひずみ範囲 (A)  $\epsilon_t$

- (a), (b), (c) SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	50
- (d), (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) .....	51

別図 1.9 許容ひずみ範囲 (B)  $\epsilon_t$

- (a), (b), (c) SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	52
- (d), (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) .....	53

別図 1.10 許容ひずみ範囲 (C)  $\epsilon_t$

- (a), (b), (c) SUS304, SUS316 及び SUS321 .....	54
- (d), (e) 2 1/4Cr-1Mo (NT) .....	55

別図 1.11 等時応力-ひずみ線図

- (a) (1)~(10) SUS304 .....	56
- (b) (1)~(10) SUS316 .....	66

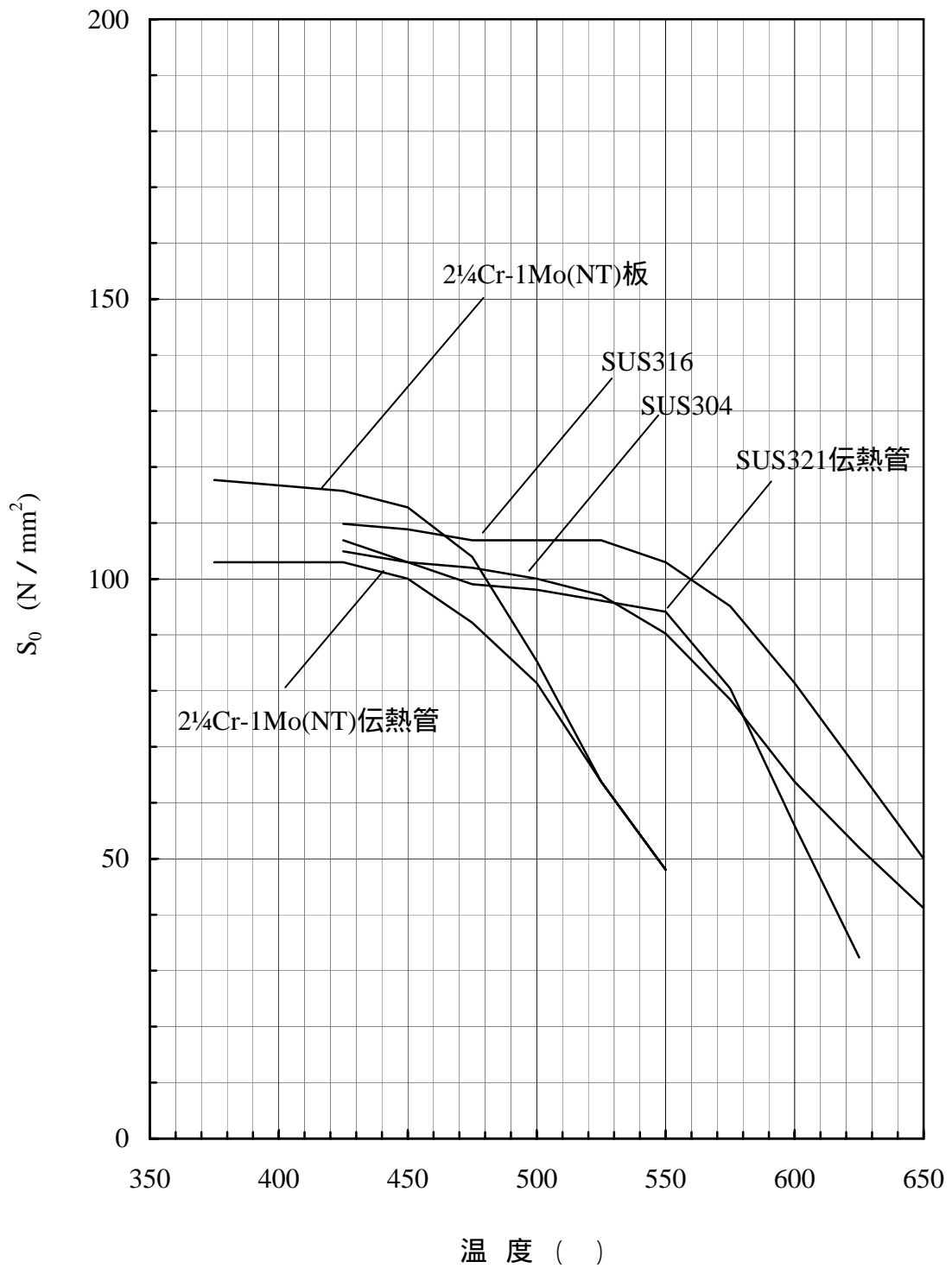
- (c) (1)~(10) SUS321 伝熱管 .....	76
- (d) (1)~(8) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	86
- (e) (1)~(8) 2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	94

別図 1. 12 許容引張応力  $S^*$

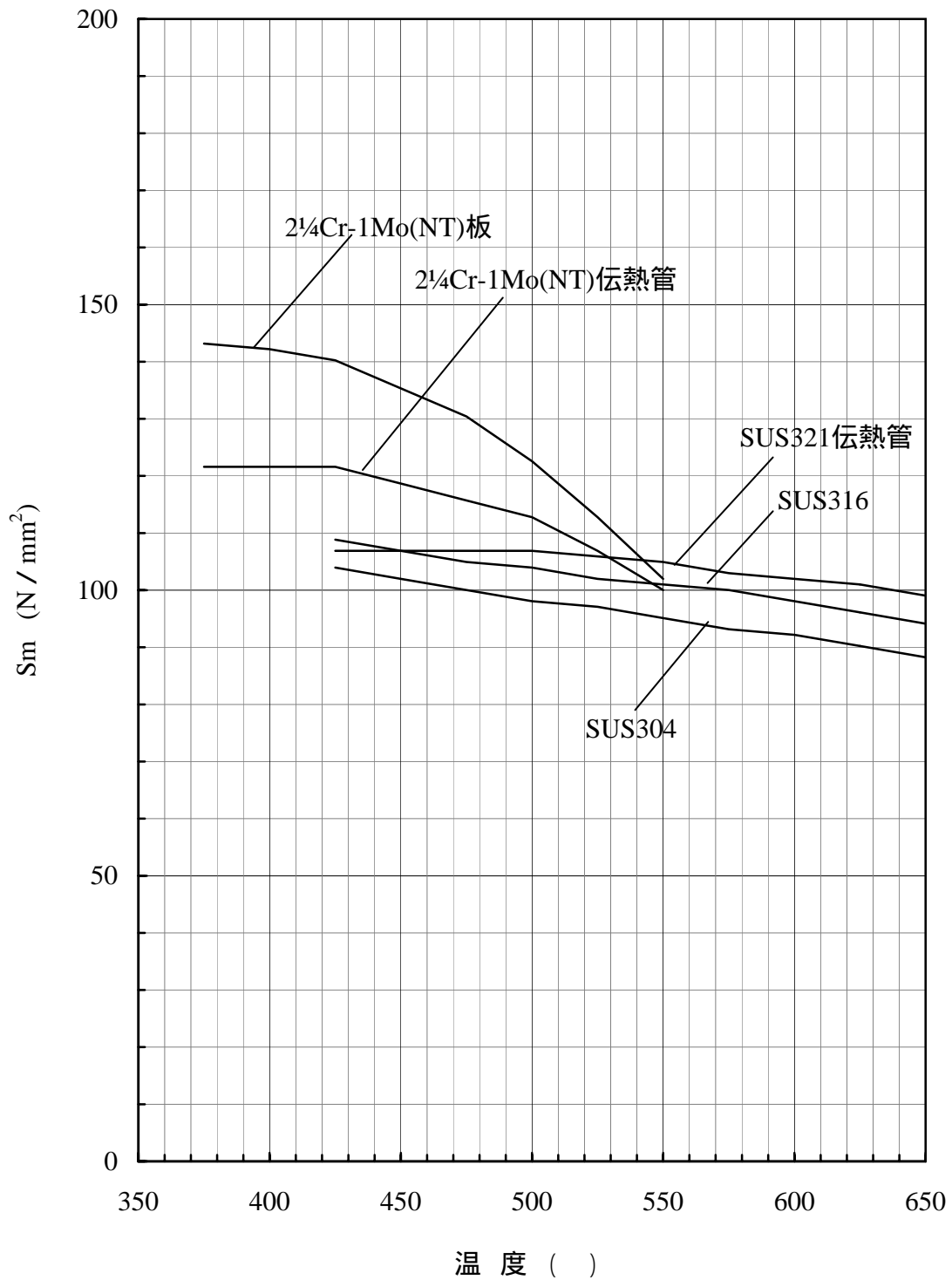
SUS304 .....	102
SUS316 .....	102
SUS321 伝熱管 .....	102
2 1/4Cr-1Mo (NT) 板 .....	102
2 1/4Cr-1Mo (NT) 伝熱管 .....	102



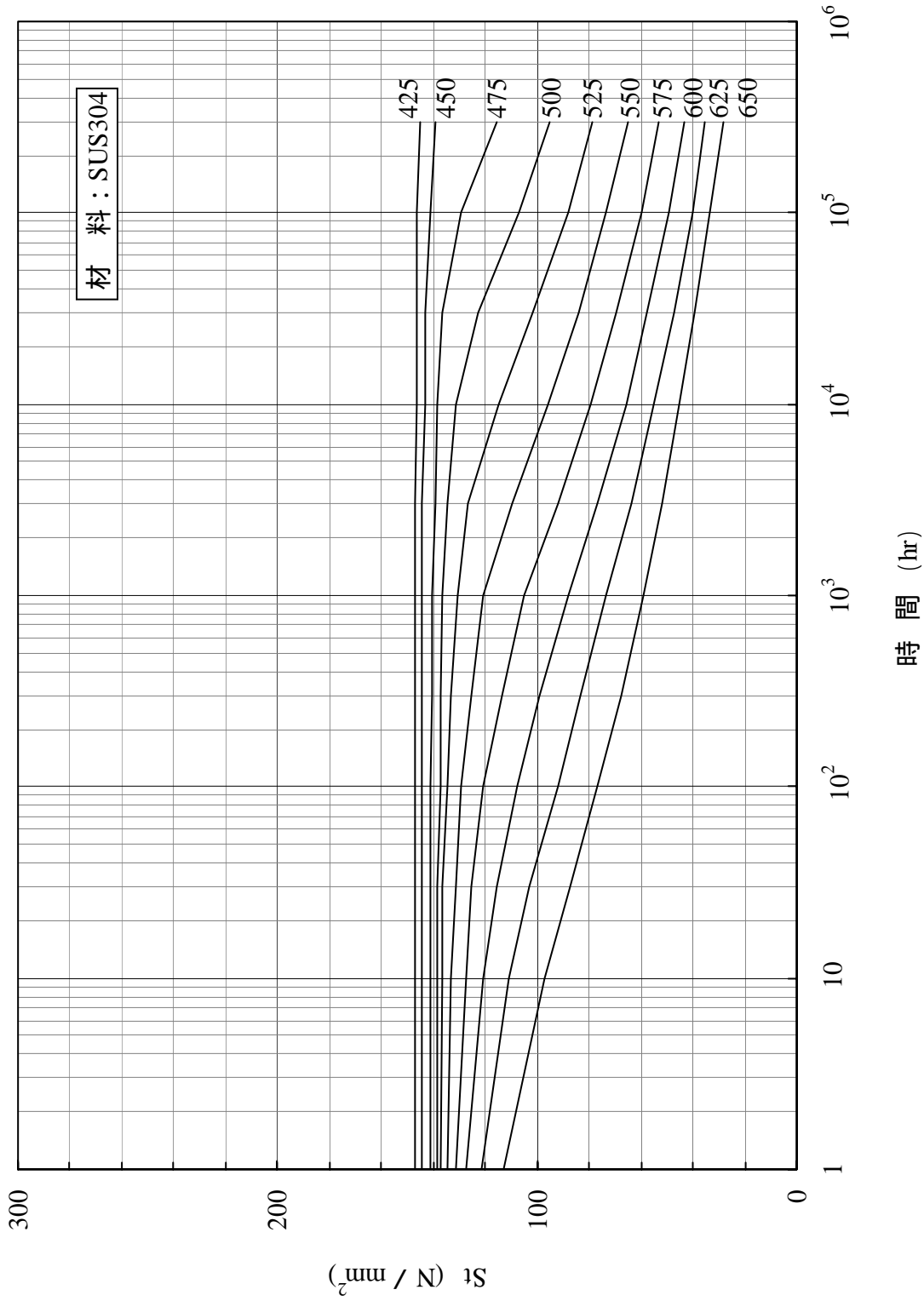




別図1.1 最大許容応力強さ  $S_0$  (N/mm<sup>2</sup>)

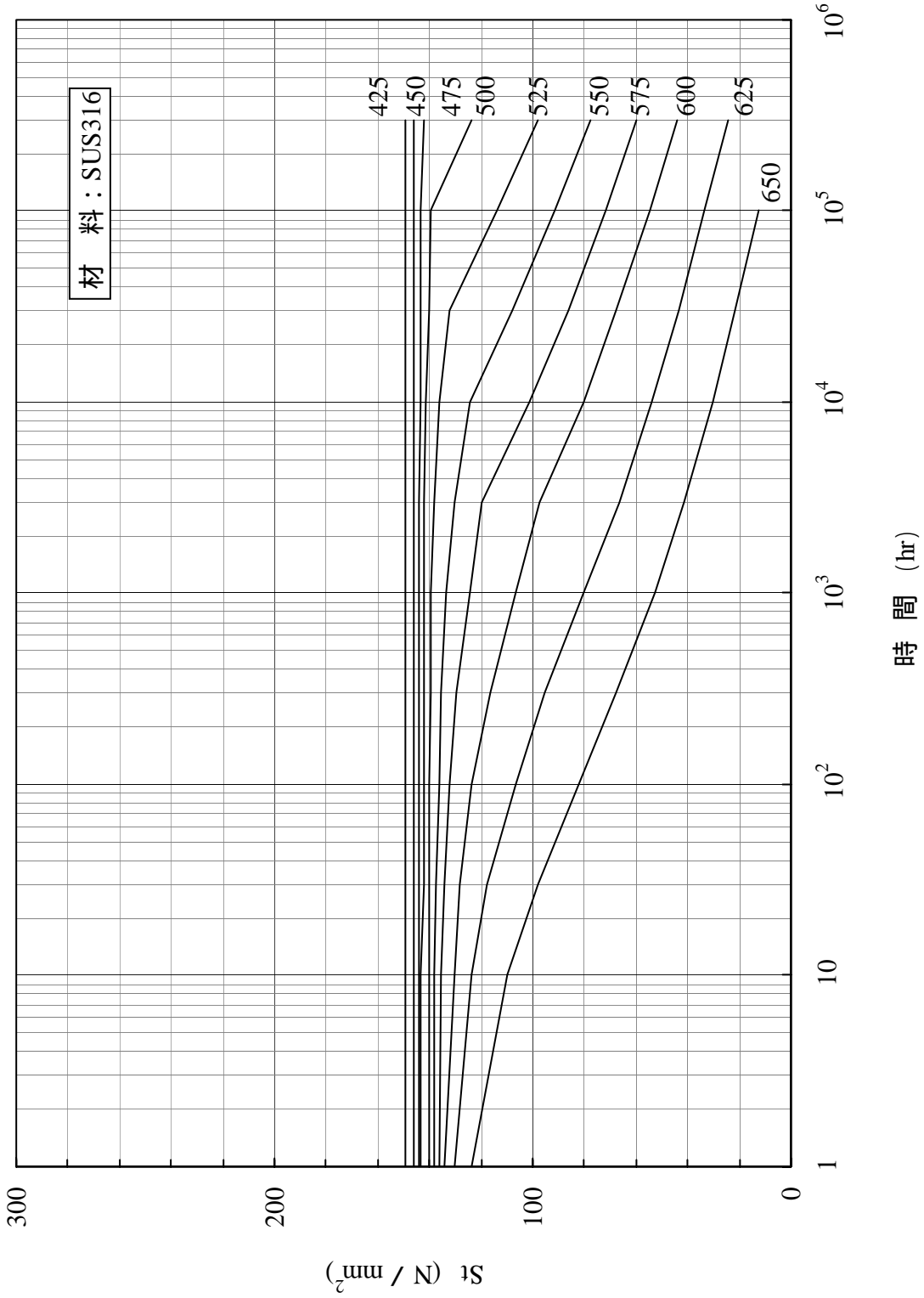
別図1.2 設計応力強さ  $S_m$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901



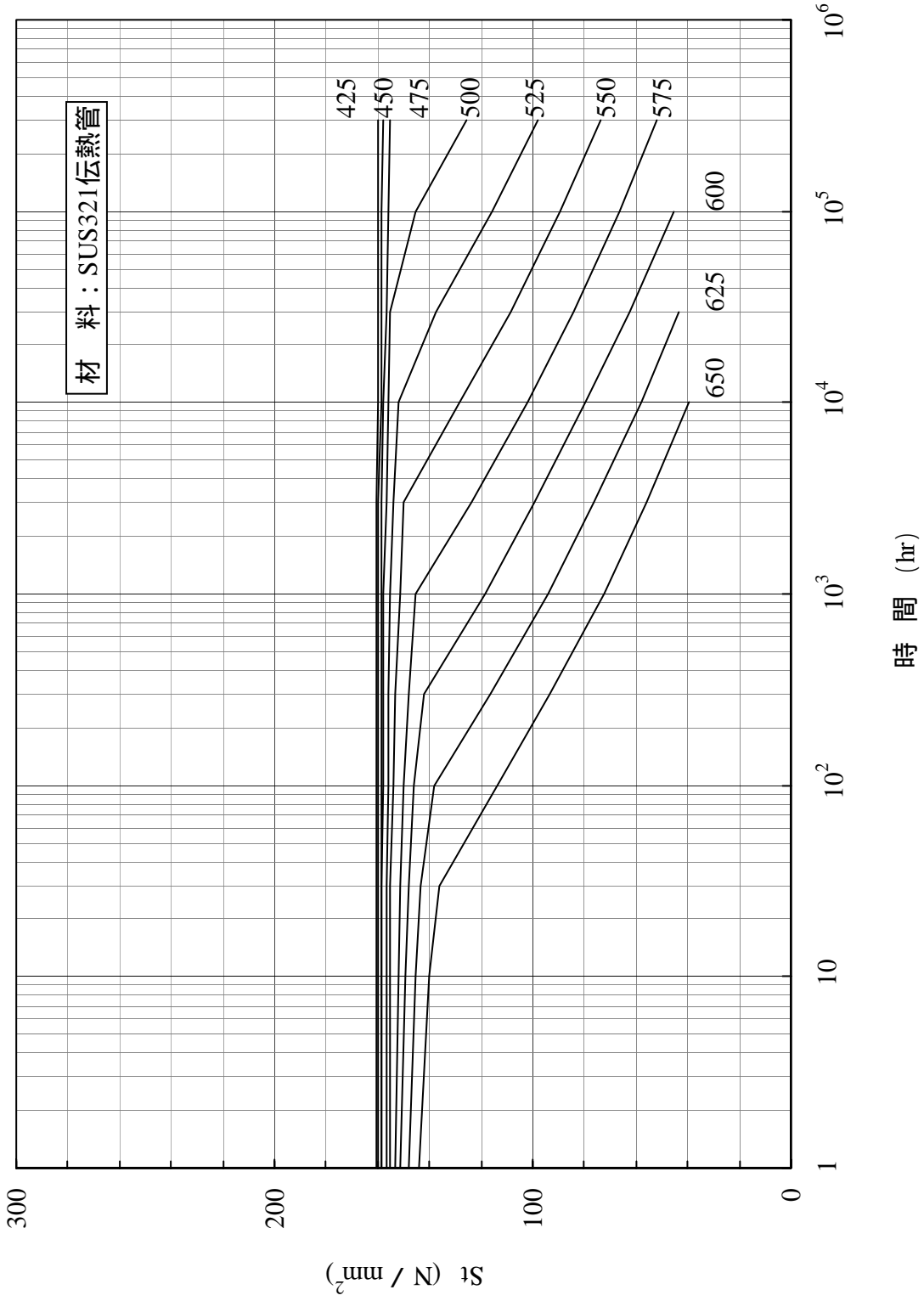
別図1.3-(a) SUS304の設計応力強さ  $S_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901



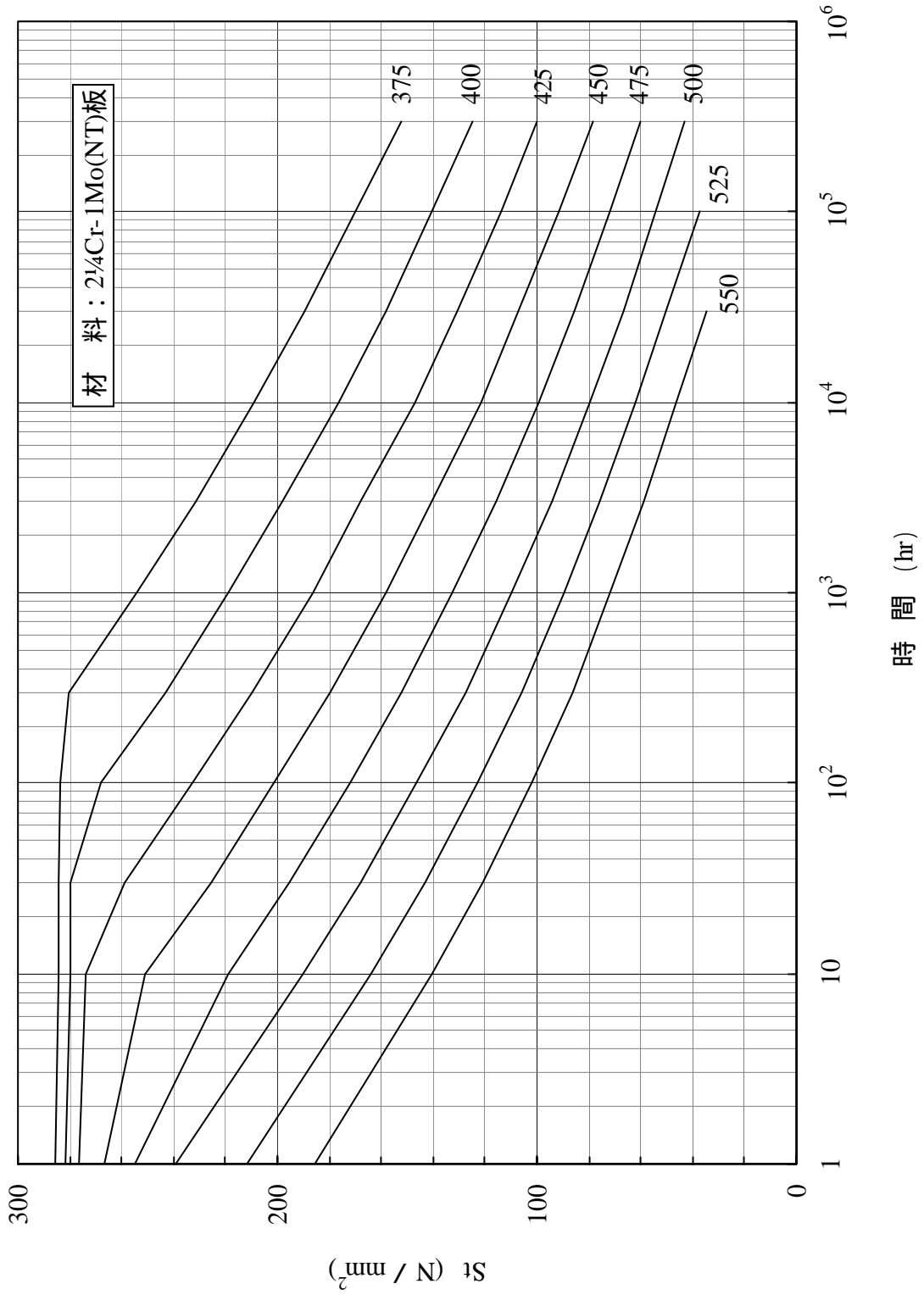
別図1.3-(b) SUS316の設計応力強さ  $S_t$  ( $N/mm^2$ )

DS M 5901



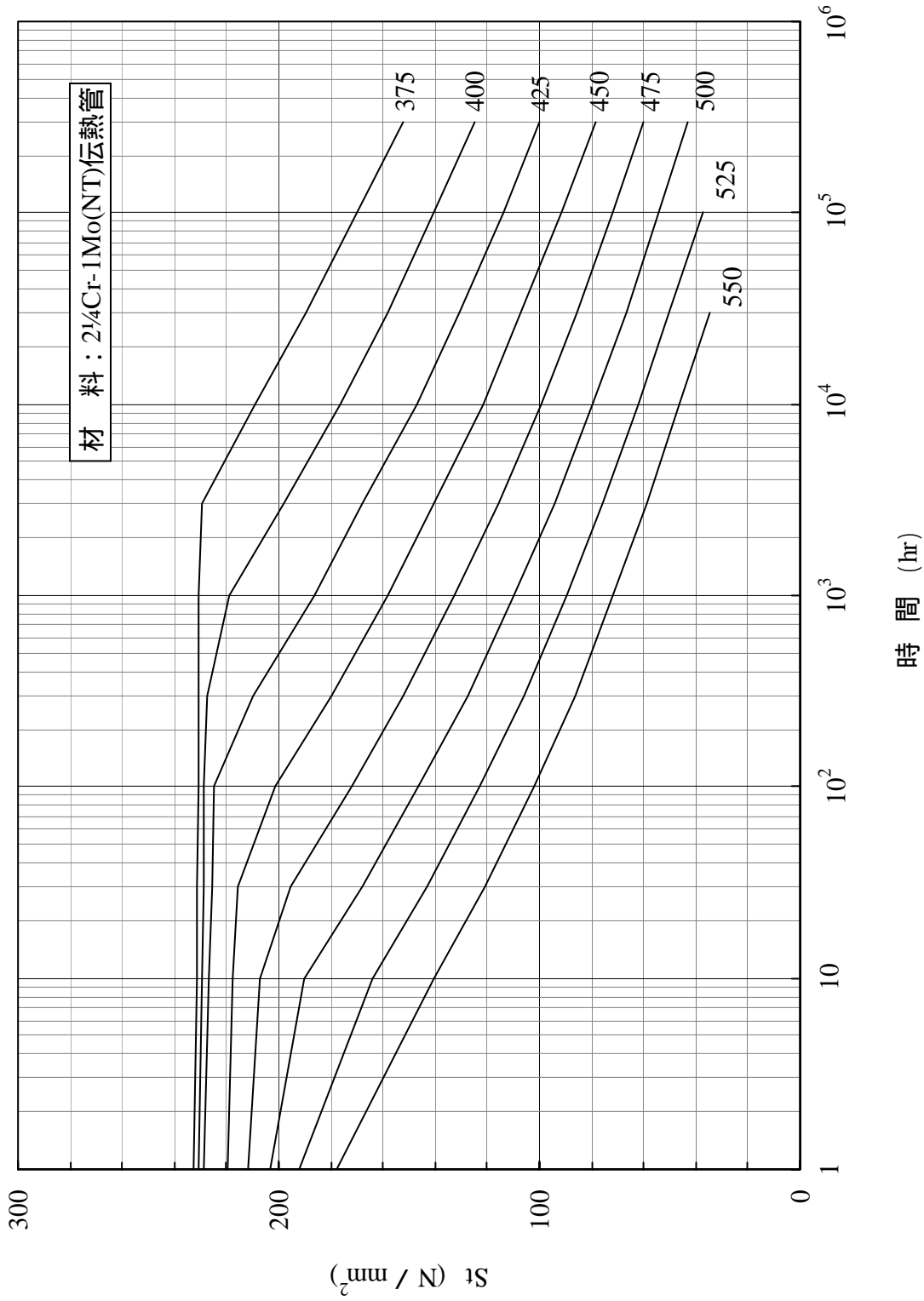
別図1.3-(c) SUS321伝熱管の設計応力強さ  $S_t$  ( $N/mm^2$ )

DS M 5901

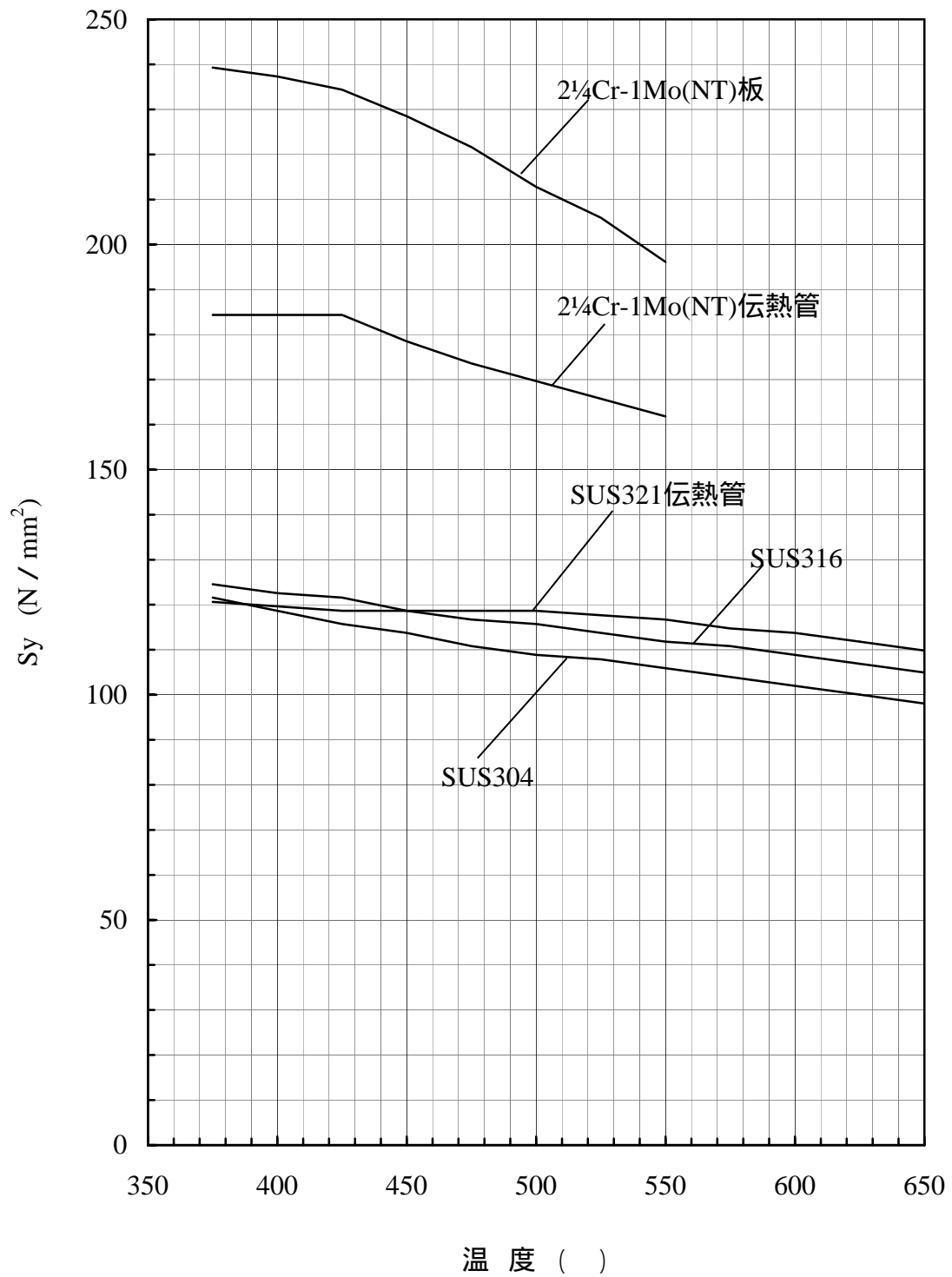


別図1.3-(d) 2¼Cr-1Mo(NT)板の設計応力強さ  $S_t$  ( $N/mm^2$ )

DS M 5901

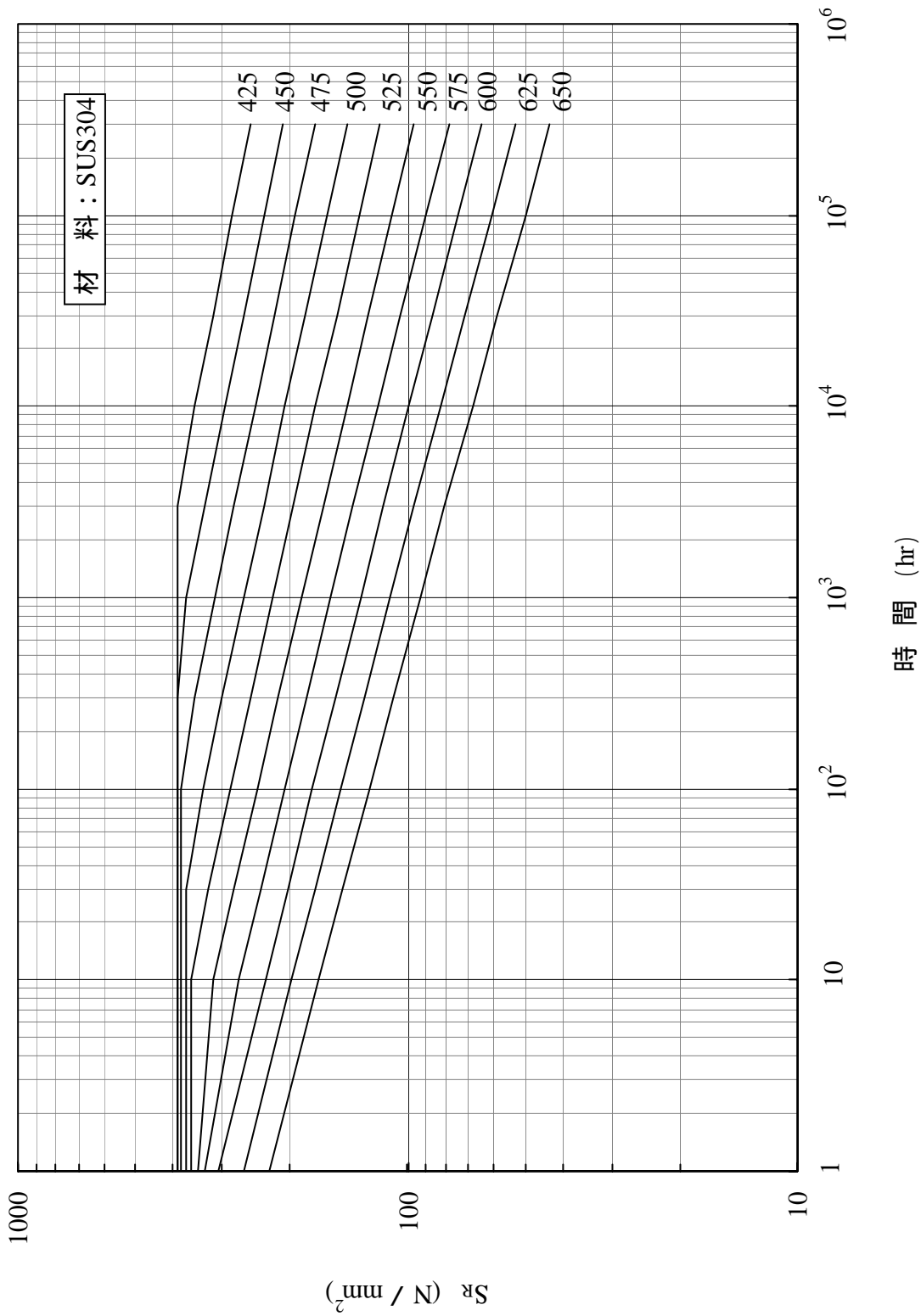


別図1.3-(e) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の設計応力強さ  $S_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

別図1.4 設計降伏点  $S_y$  ( $\text{N/mm}^2$ )

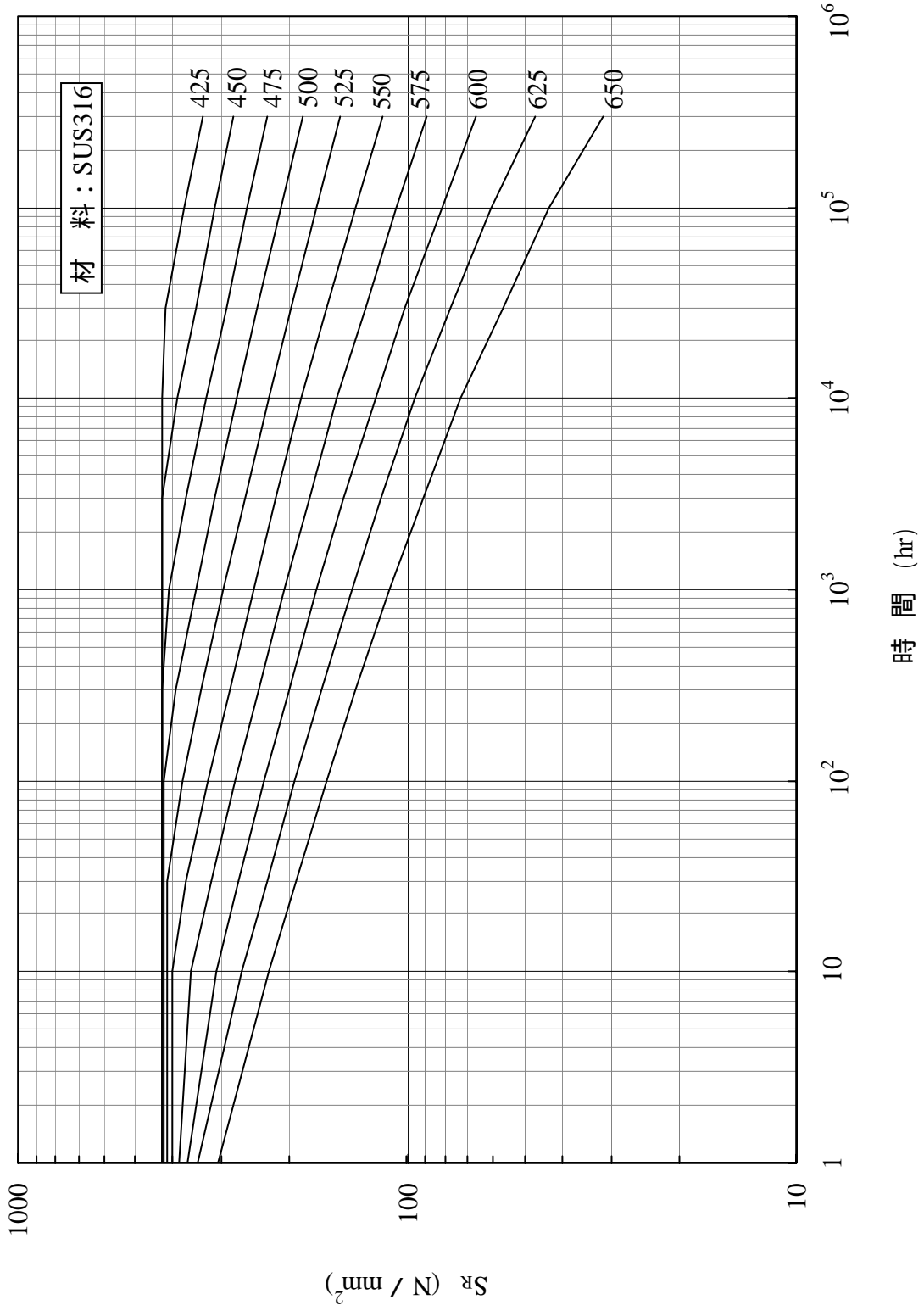


DS M 5901



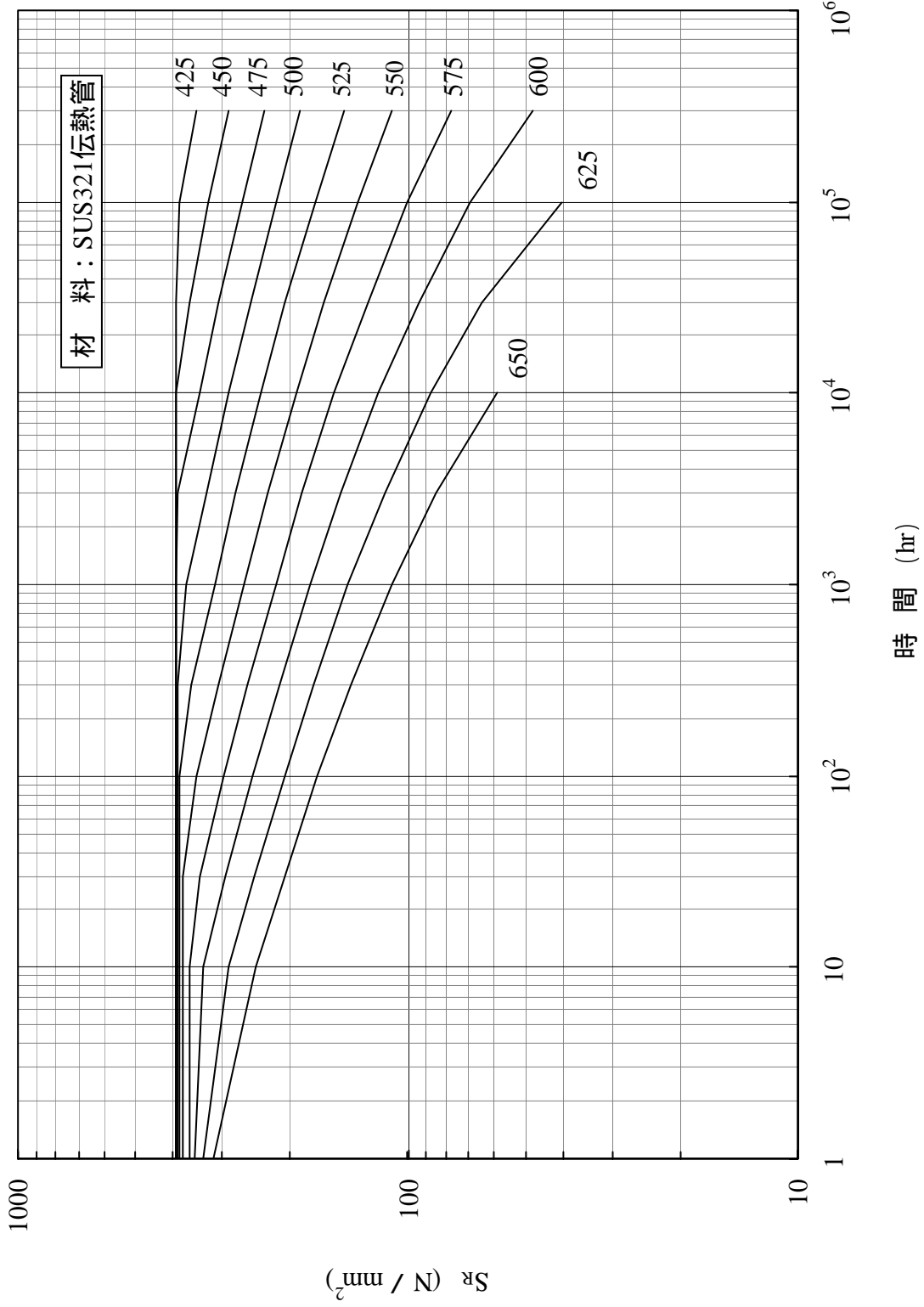
別図1.5-(a) SUS304の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901



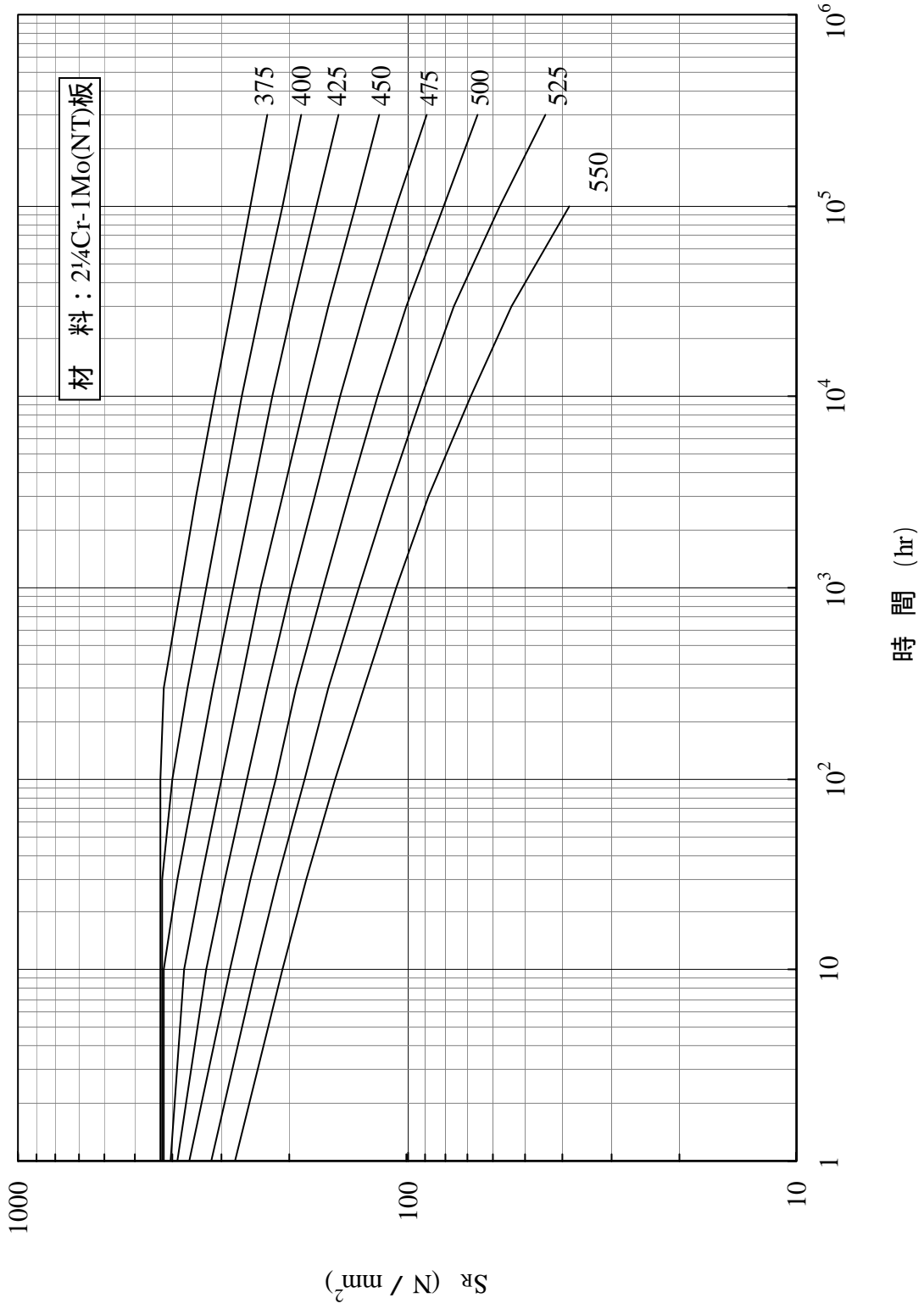
別図1.5-(b) SUS316の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  ( $N/mm^2$ )

DS M 5901



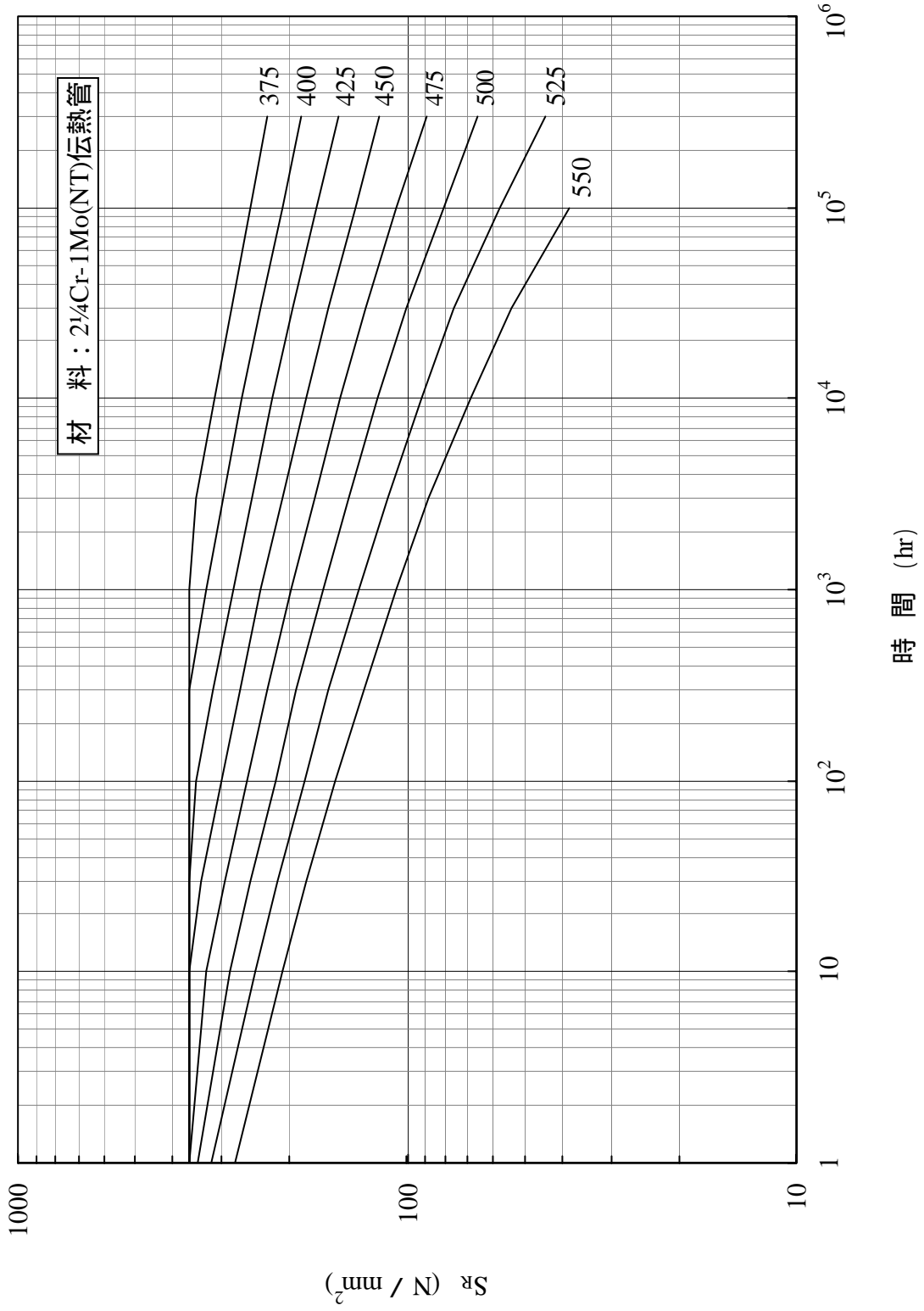
別図1.5-(c) SUS321伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  ( $N/mm^2$ )

DS M 5901

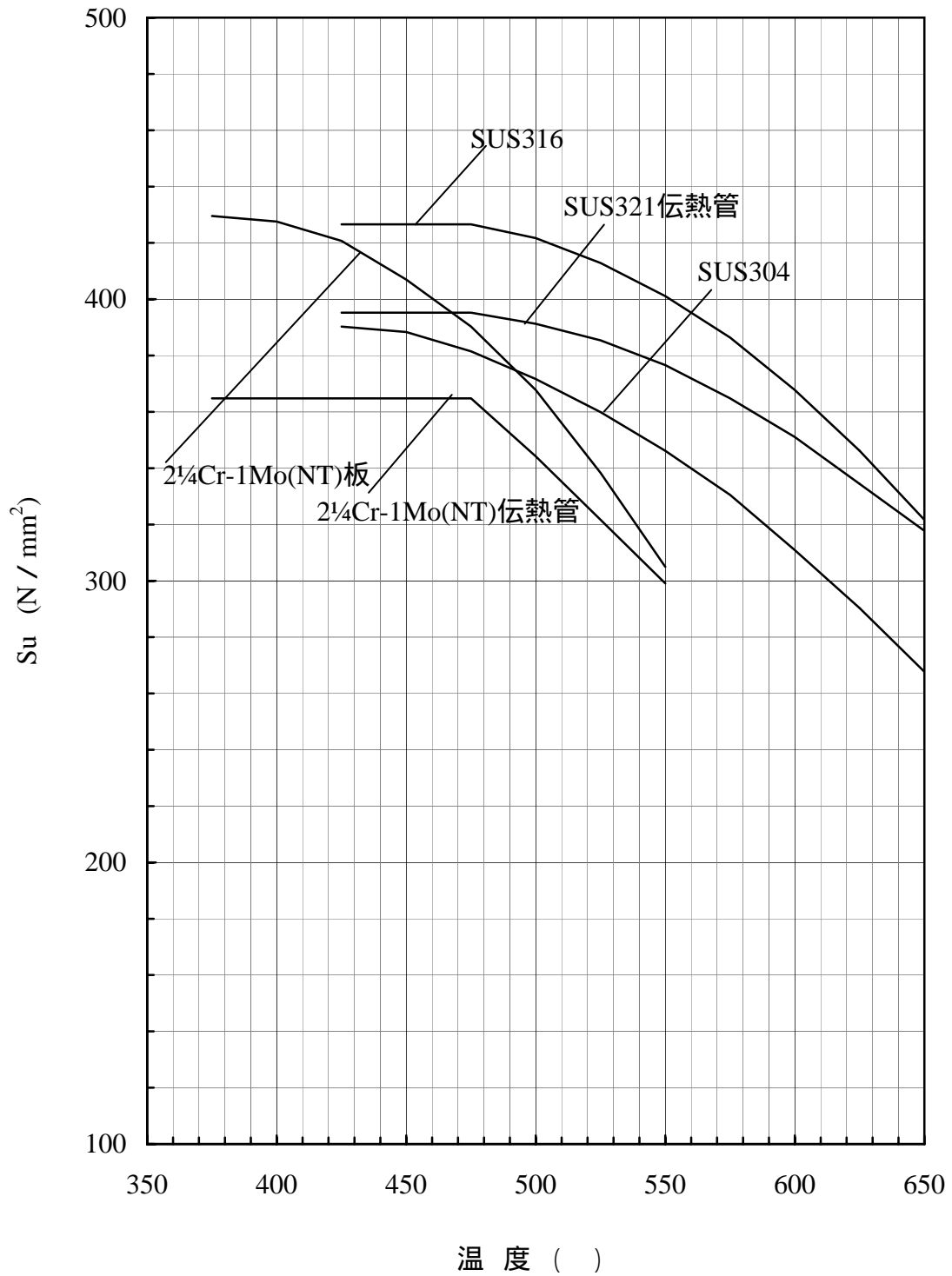


別図1.5-(d) 2 1/4 Cr-1 Mo (NT) 板の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

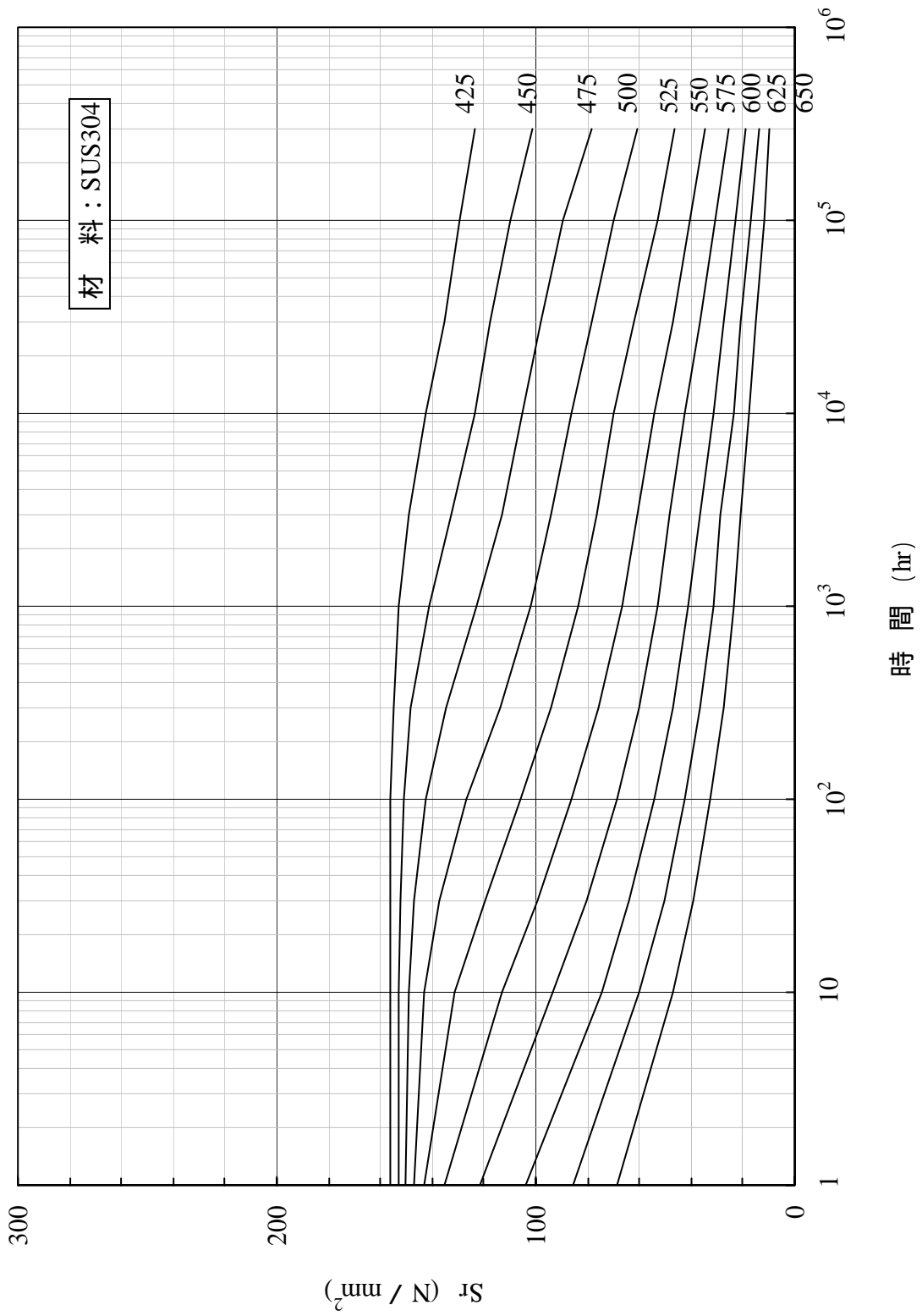


別図1.5-(e) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)伝熱管の設計クリープ破断応力強さ  $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)



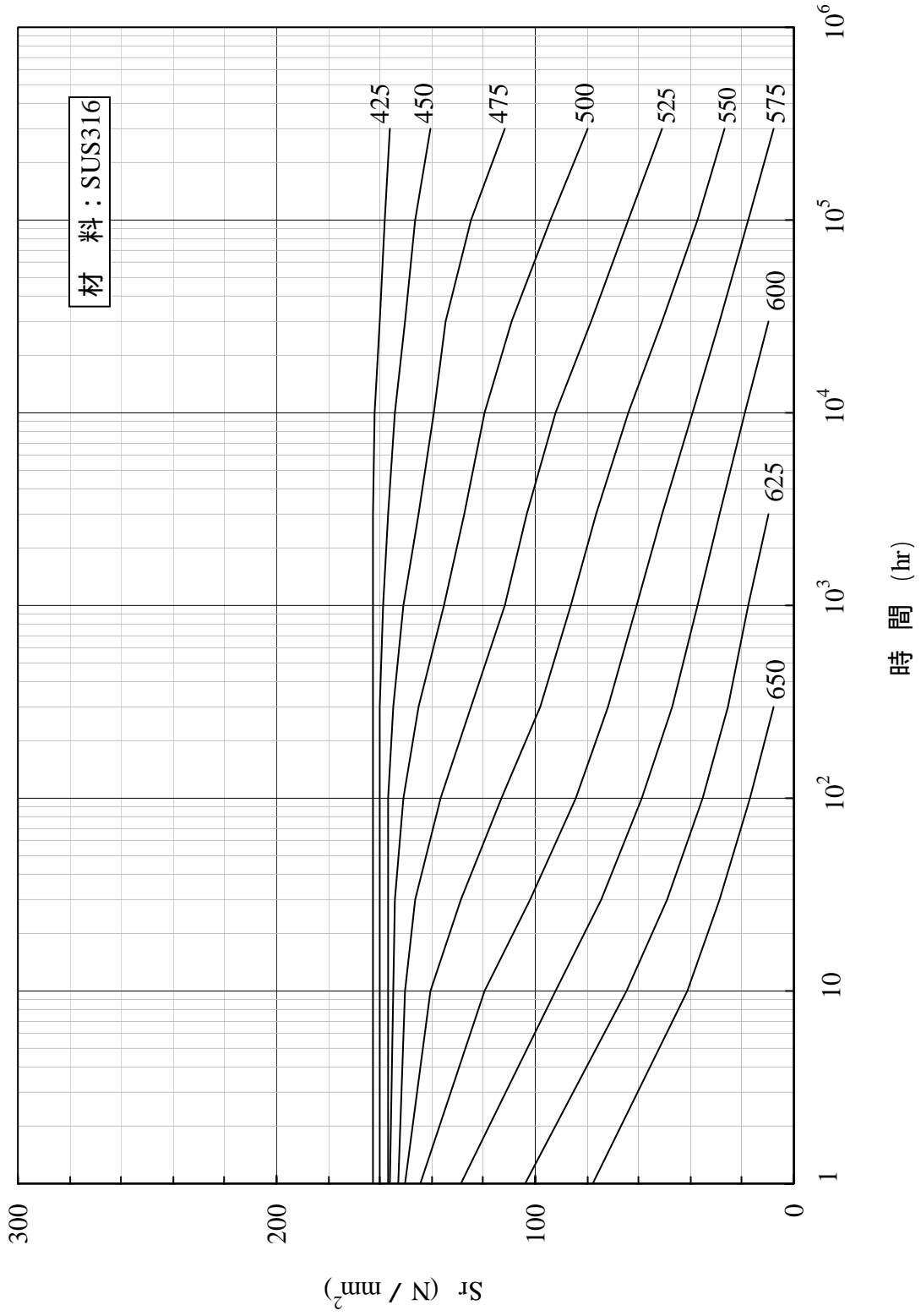
別図1.6 設計引張強さ  $S_u$  ( $N/mm^2$ )

DS M 5901



別図1.7-(a) SUS304の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

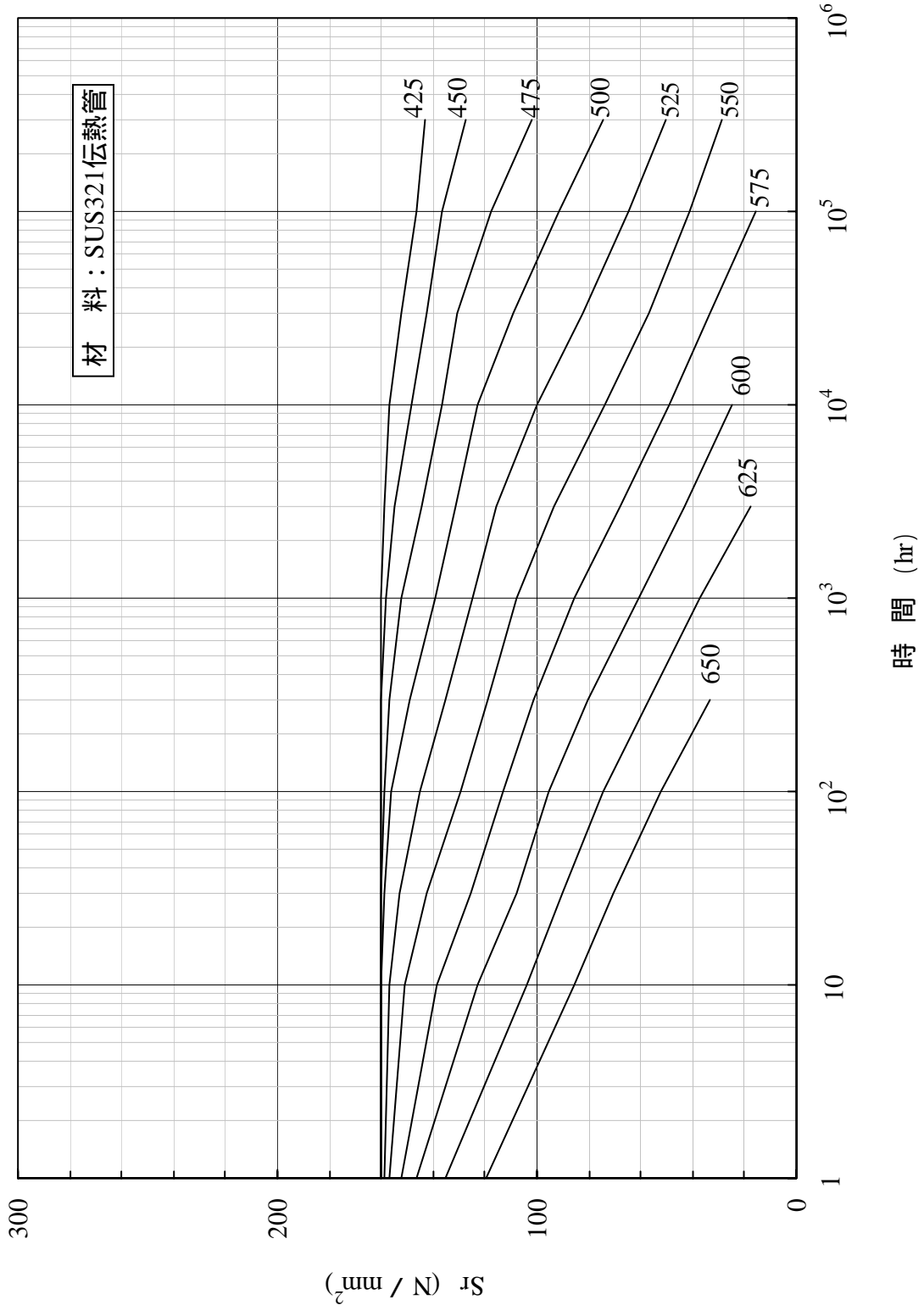
DS M 5901



別図1.7-(b) SUS316の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

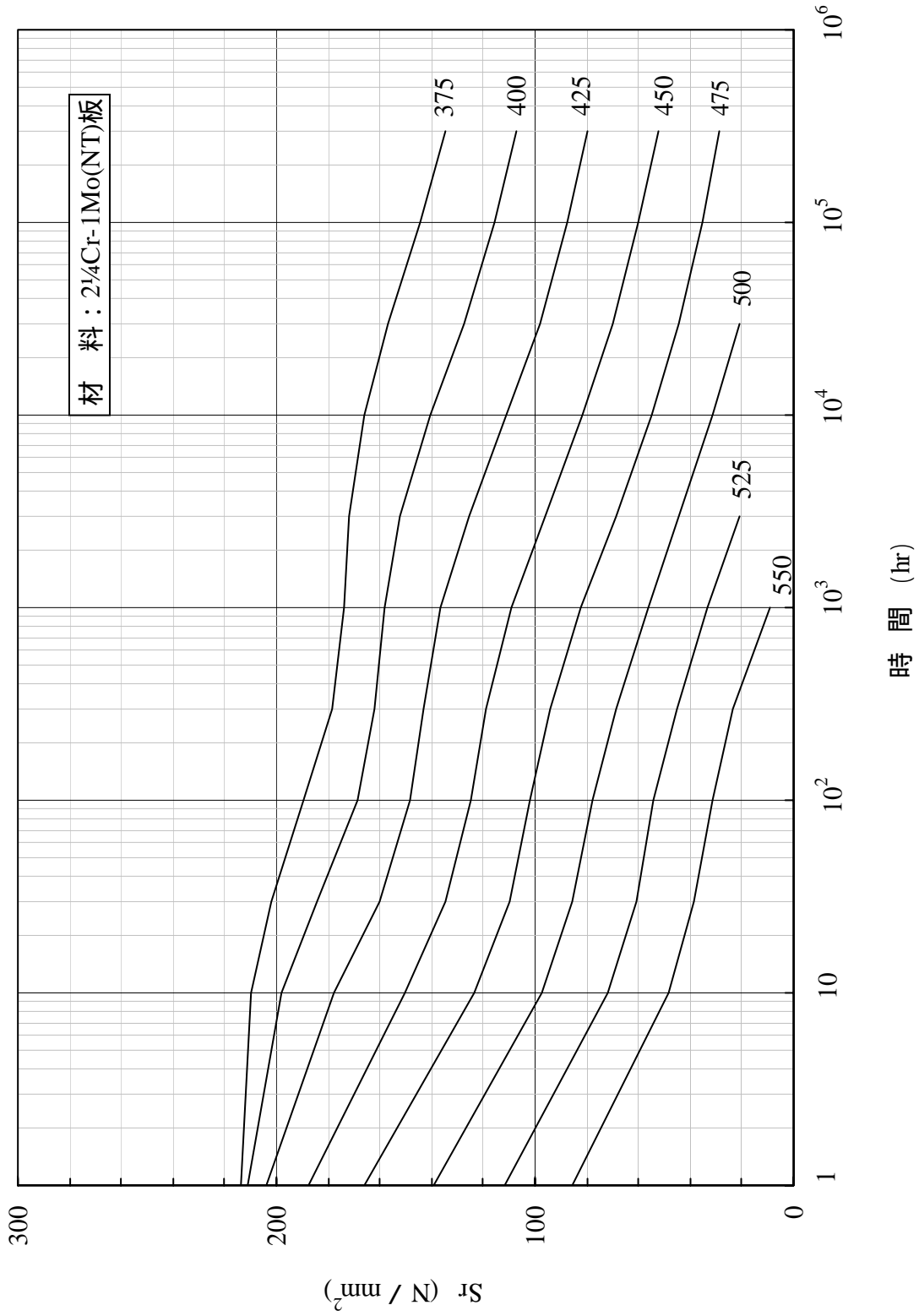


DS M 5901



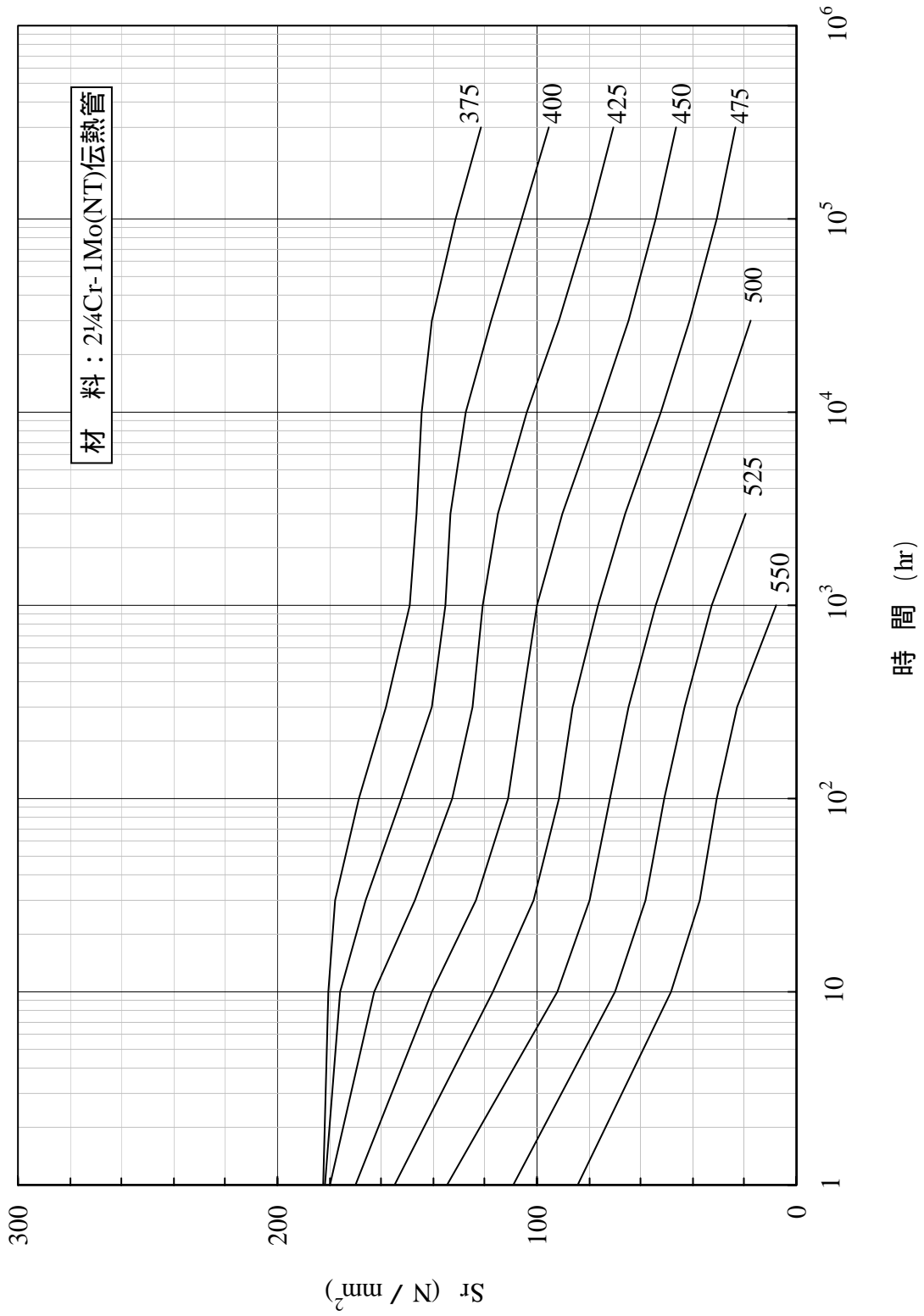
別図1.7-(c) SUS321伝熱管の設計緩和強さ Sr (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

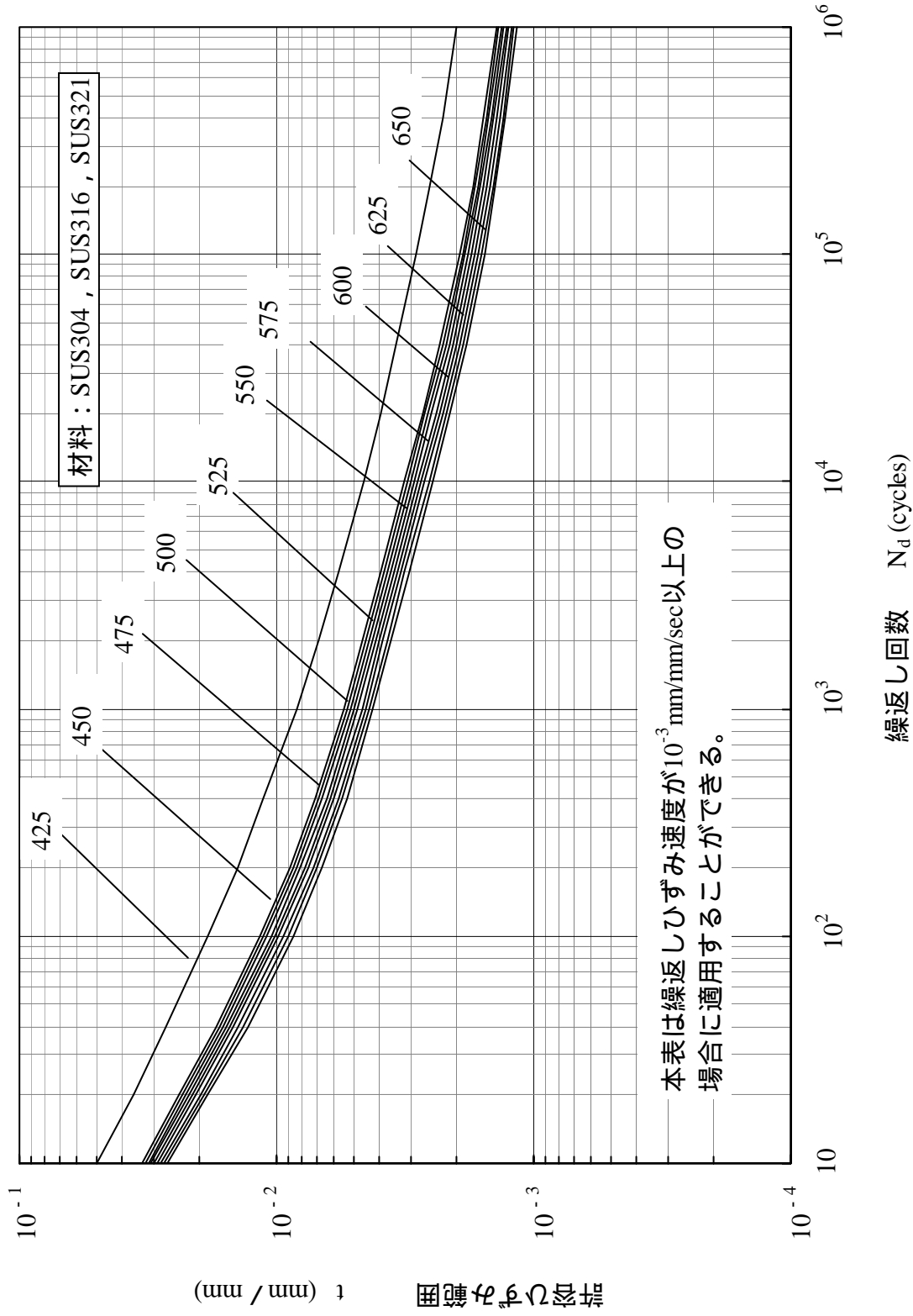


別図1.7-(d) 2¼Cr-1Mo(NT)板の設計緩和強さ Sr (N/mm²)

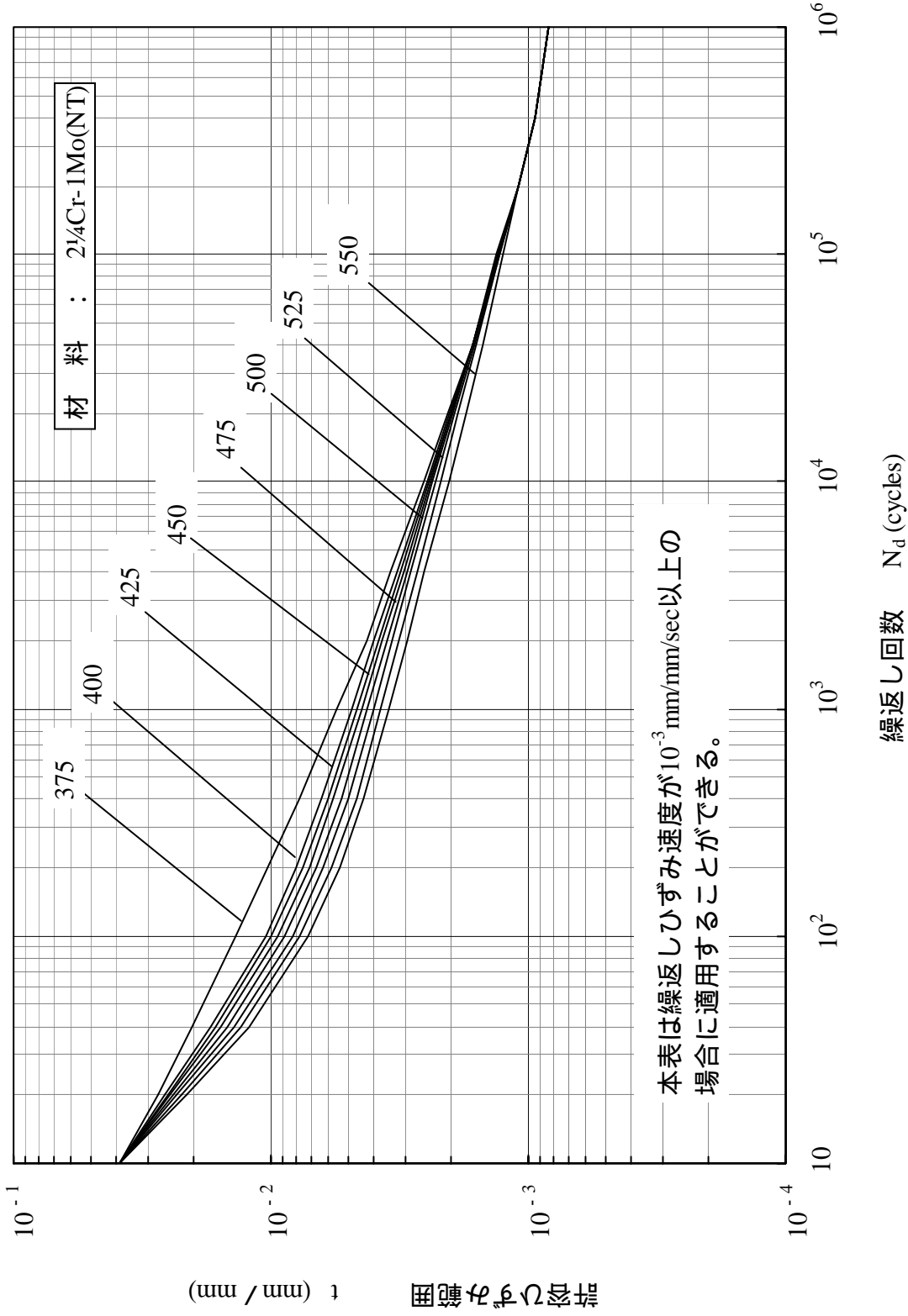
DS M 5901



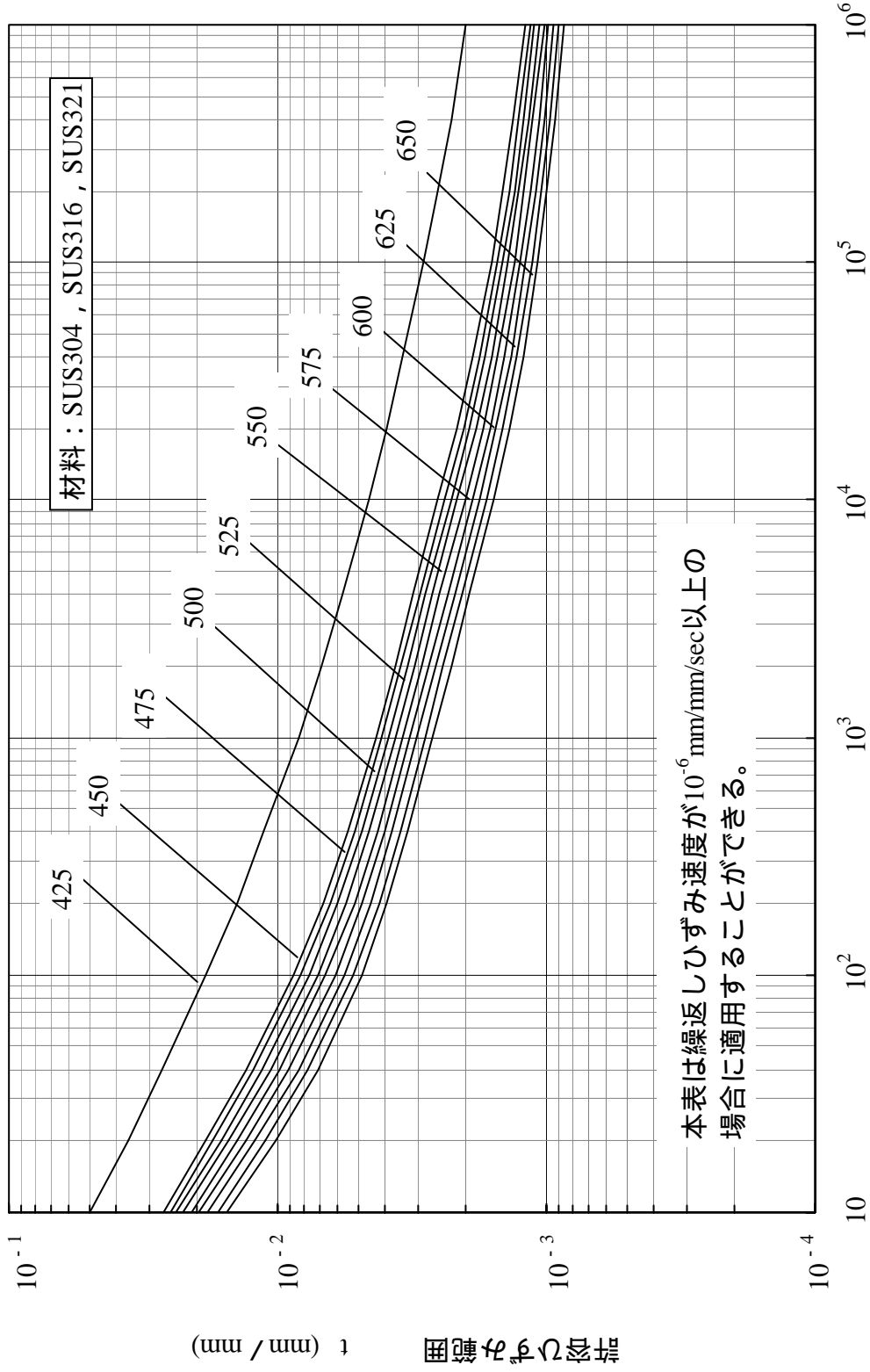
別図1.7-(e) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の設計緩和強さ Sr (N/mm²)



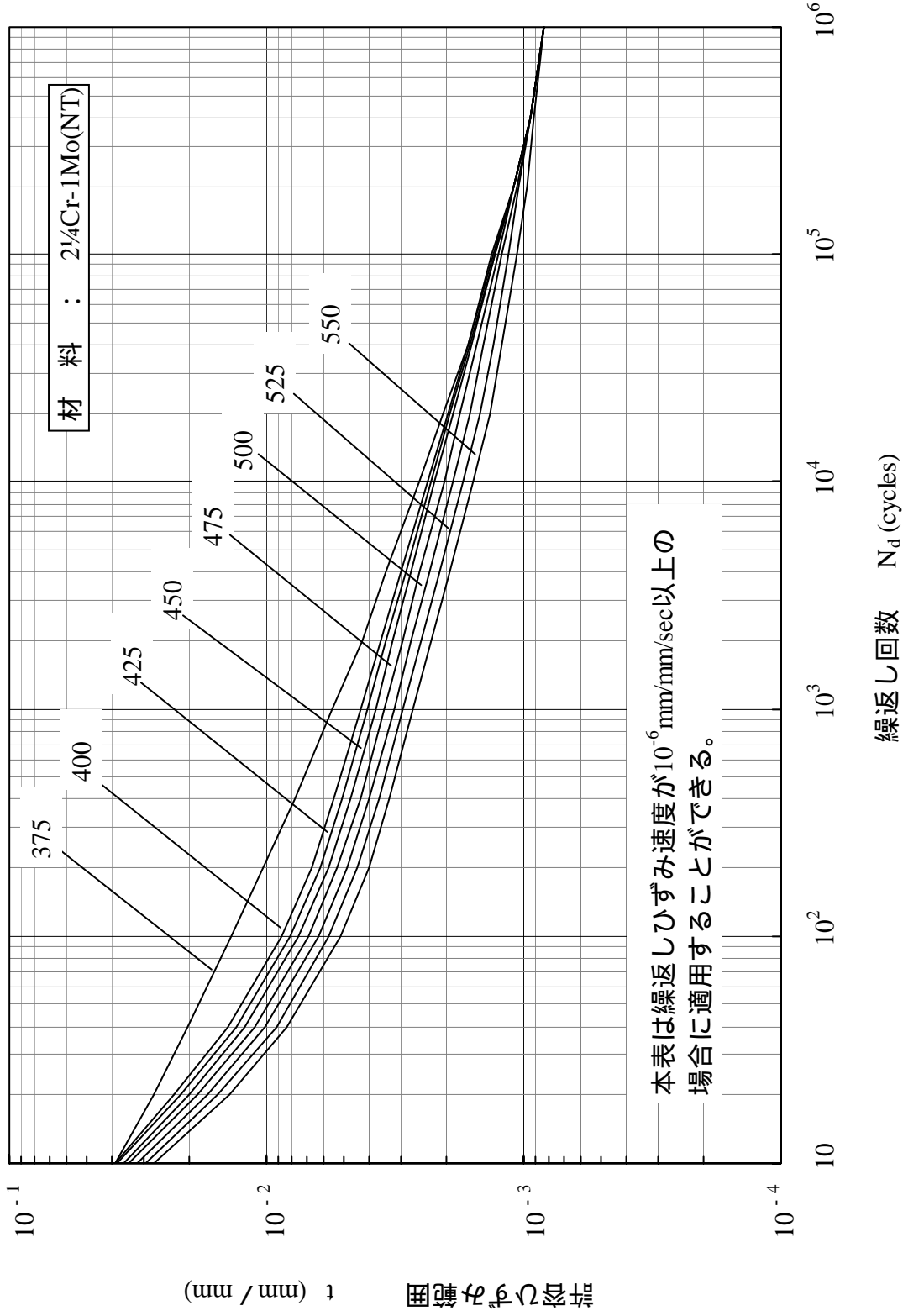
別図1.8-(a),(b),(c) SUS304、SUS316及びSUS321の許容ひずみ範囲(A)  $t$  (mm / mm)



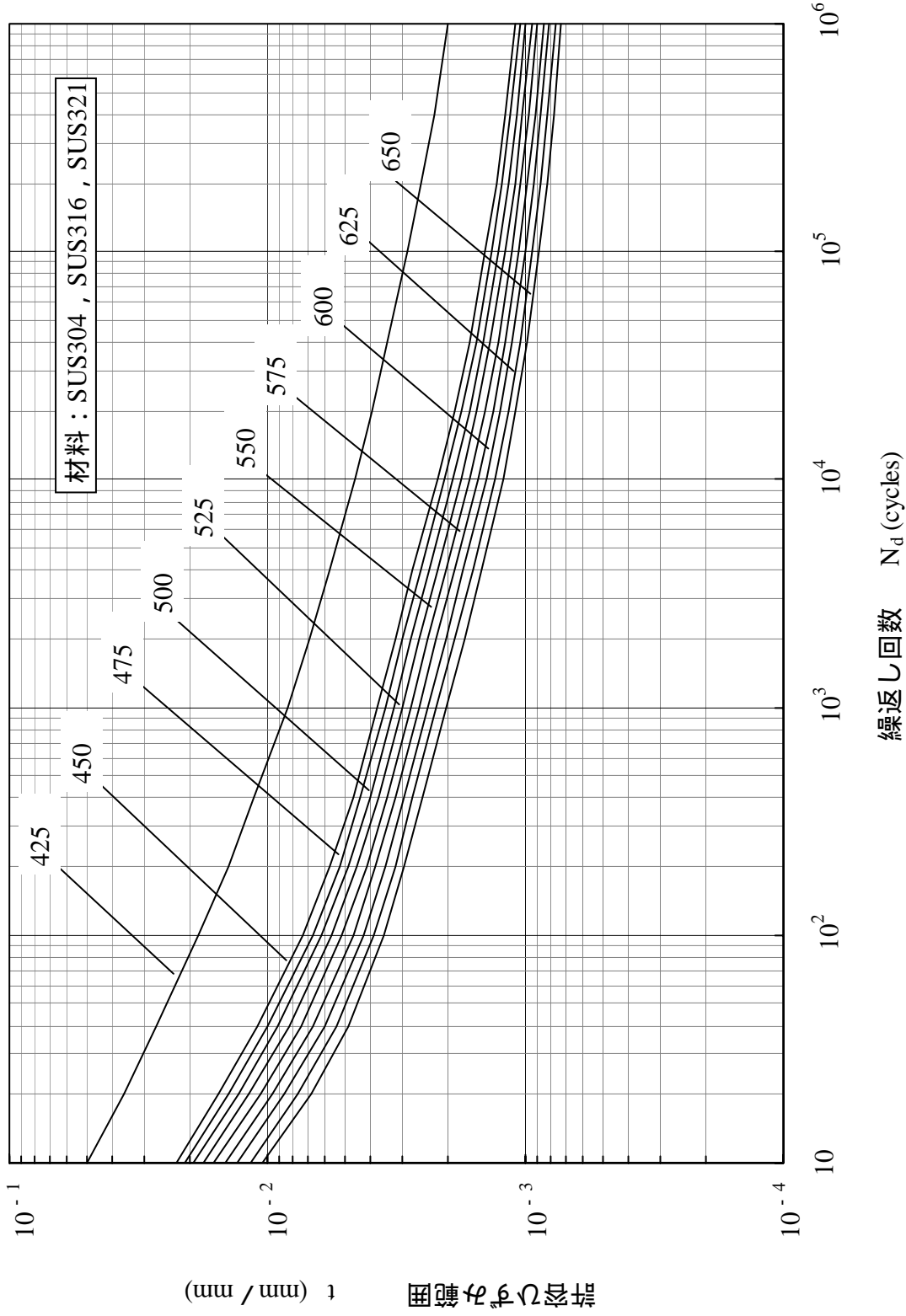
別図1.8-(d),(e) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)の許容ひずみ範囲(A)  $\Delta\sigma$  (mm / mm)



別図1.9-(a),(b),(c) SUS304、SUS316及びSUS321の許容ひずみ範囲(B)  $t$  (mm / mm)



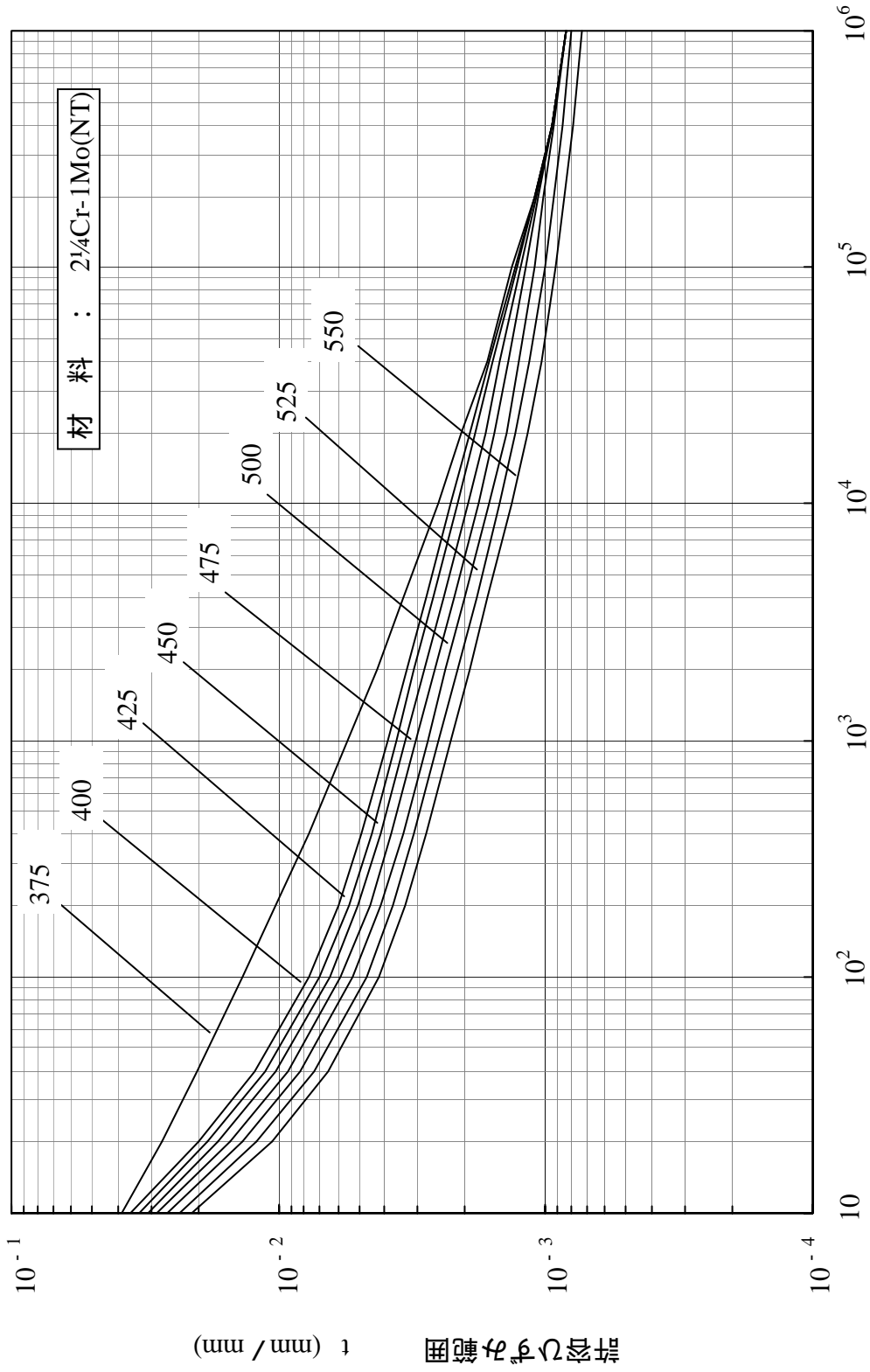
別図1.9-(d),(e) 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Cr-1Mo(NT)の許容ひずみ範囲(B)  $\Delta\sigma$  (mm / mm)



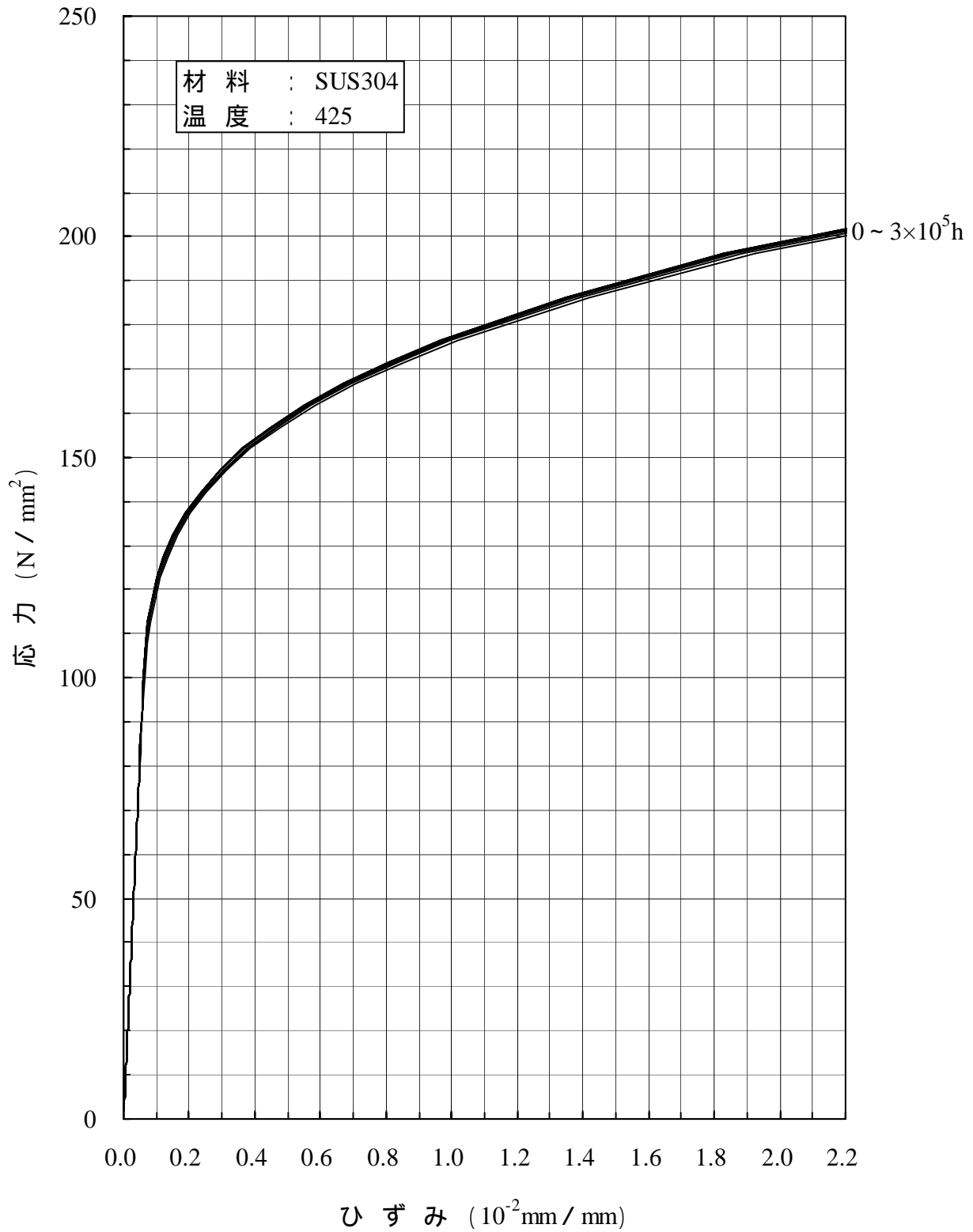
別図1.10-(a),(b),(c) SUS304、SUS316及びSUS321の許容ひずみ範囲(C)  $t$  (mm/mm)



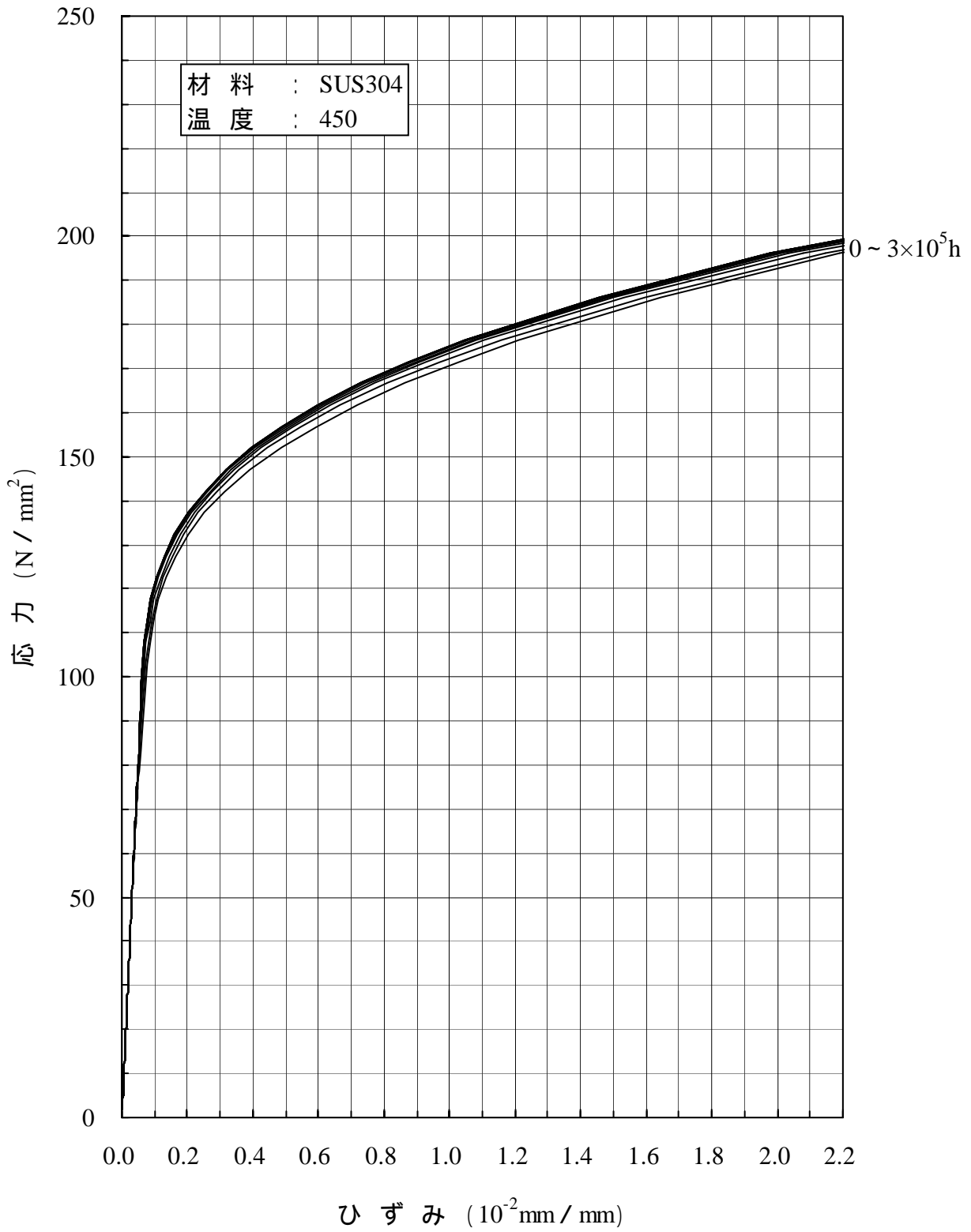
DS M 5901



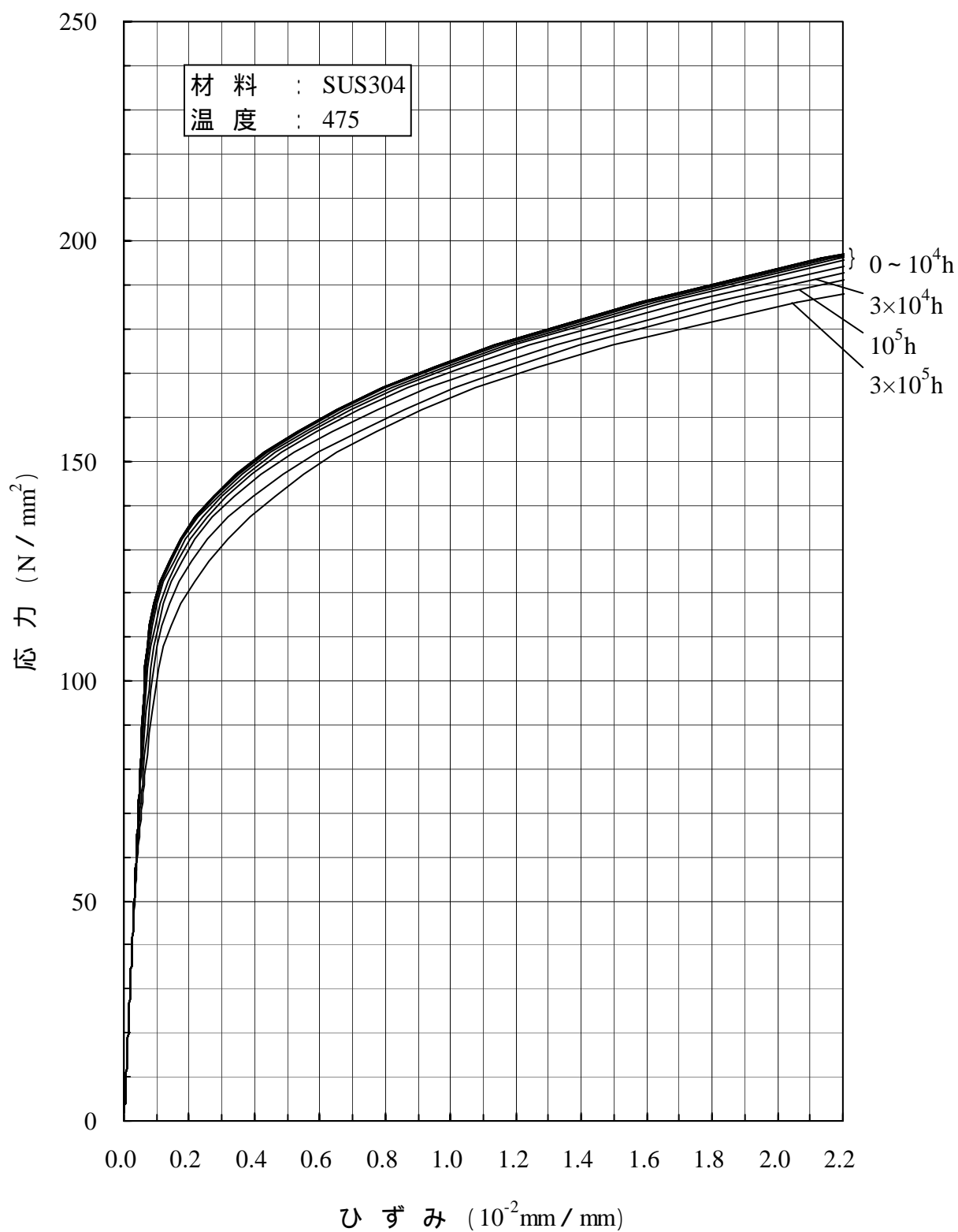
別図1.10-(d),(e) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)の許容ひずみ範囲(C)



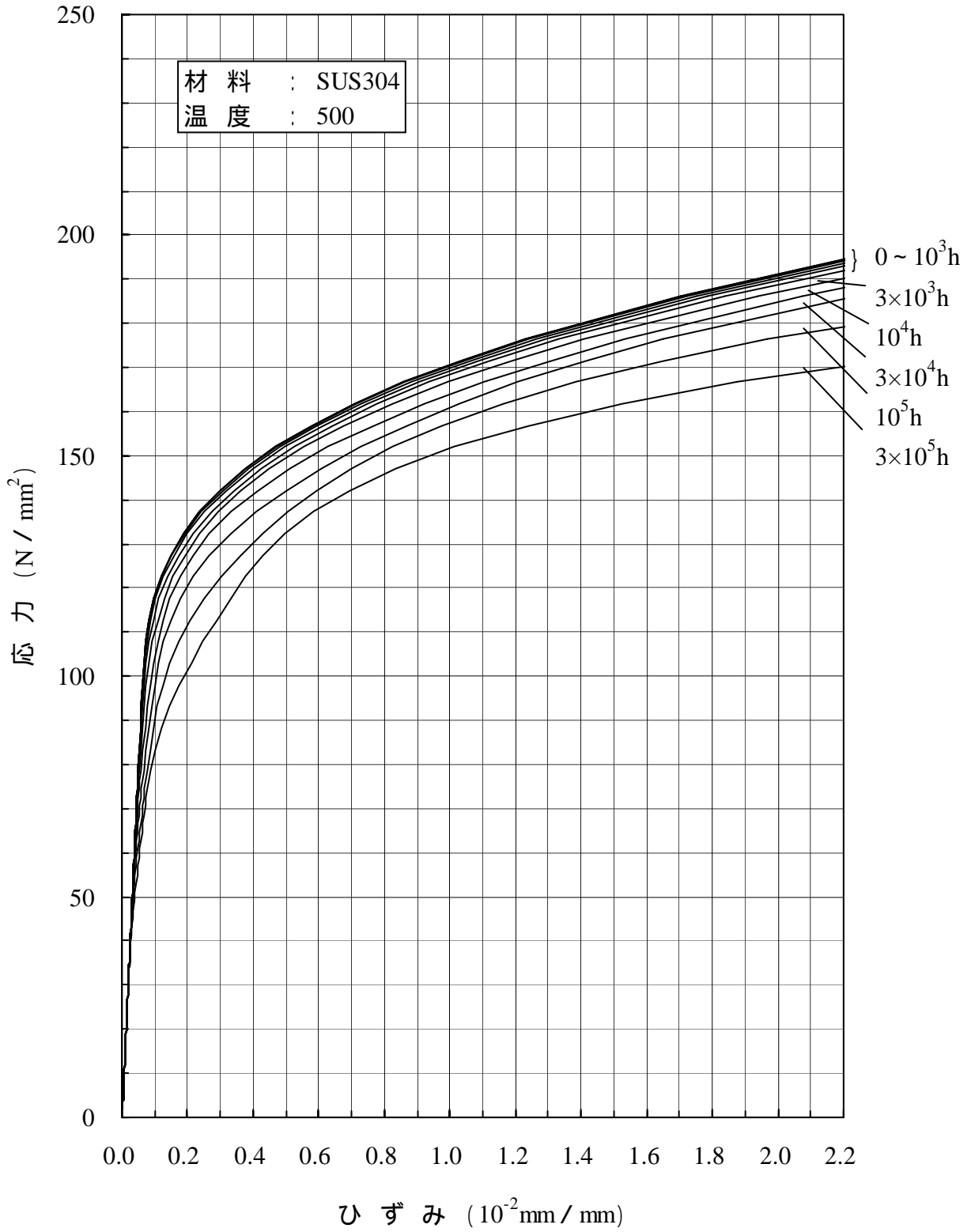
別図1.11-(a)(1) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



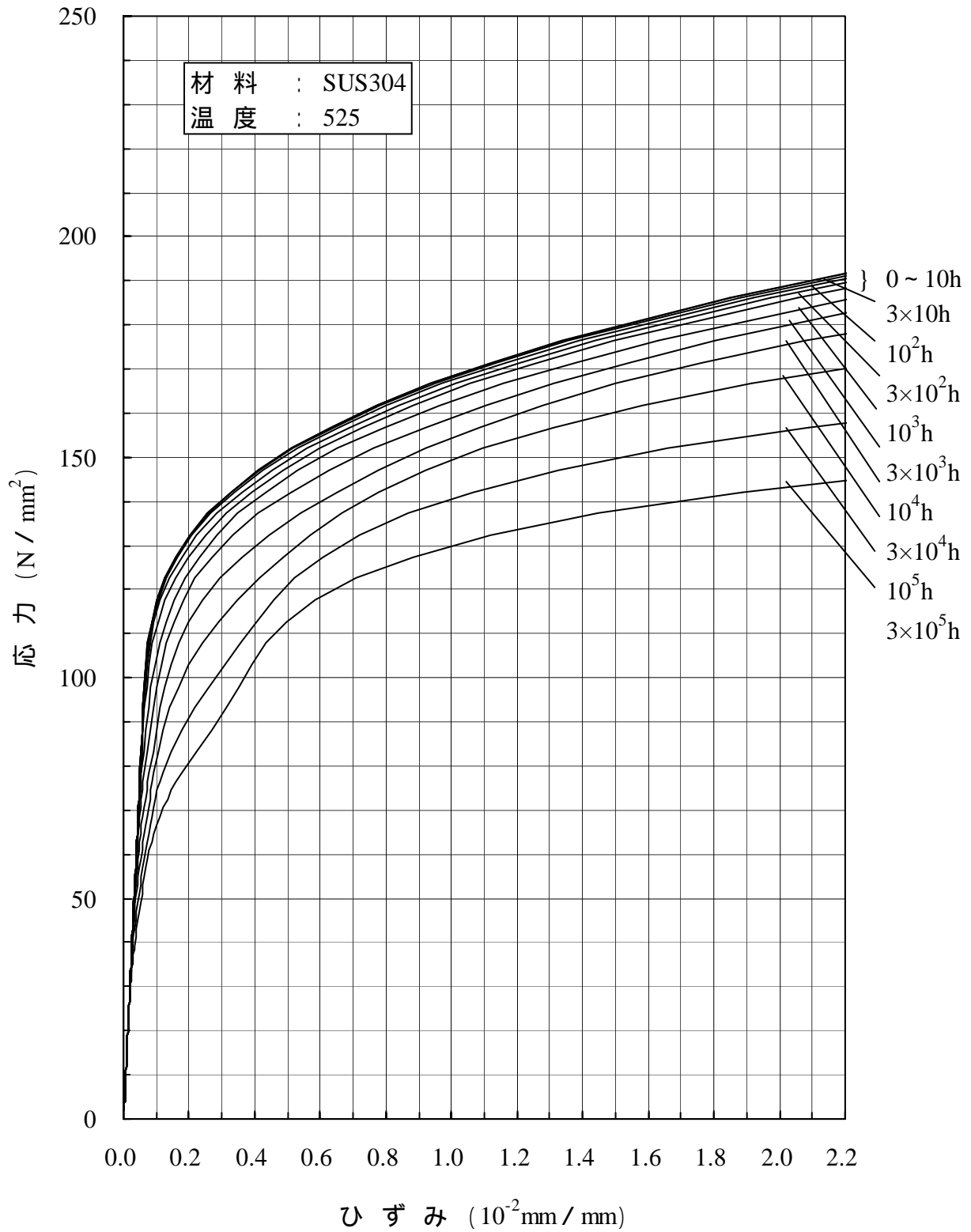
別図1.11-(a)(2) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



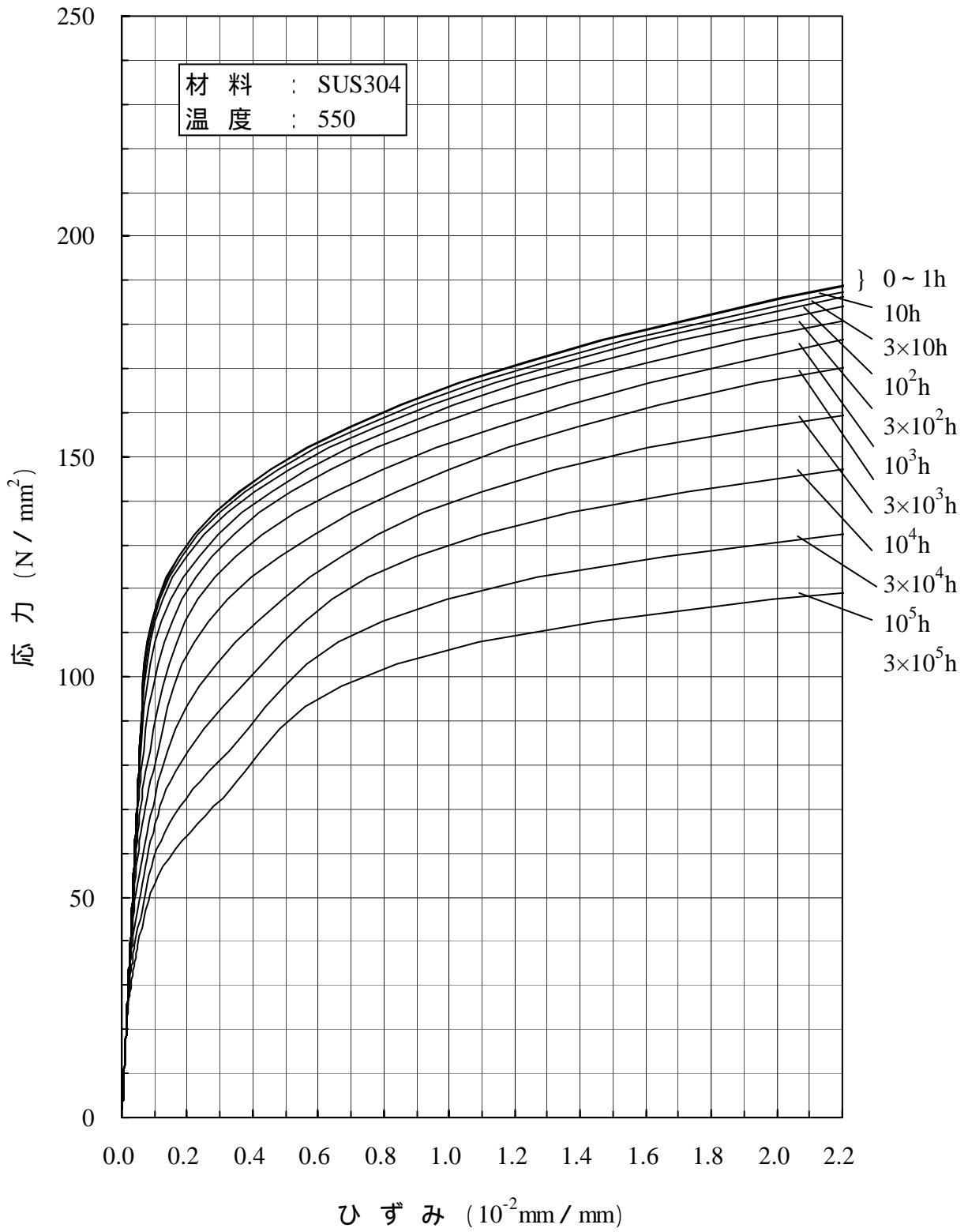
別図1.11-(a)(3) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



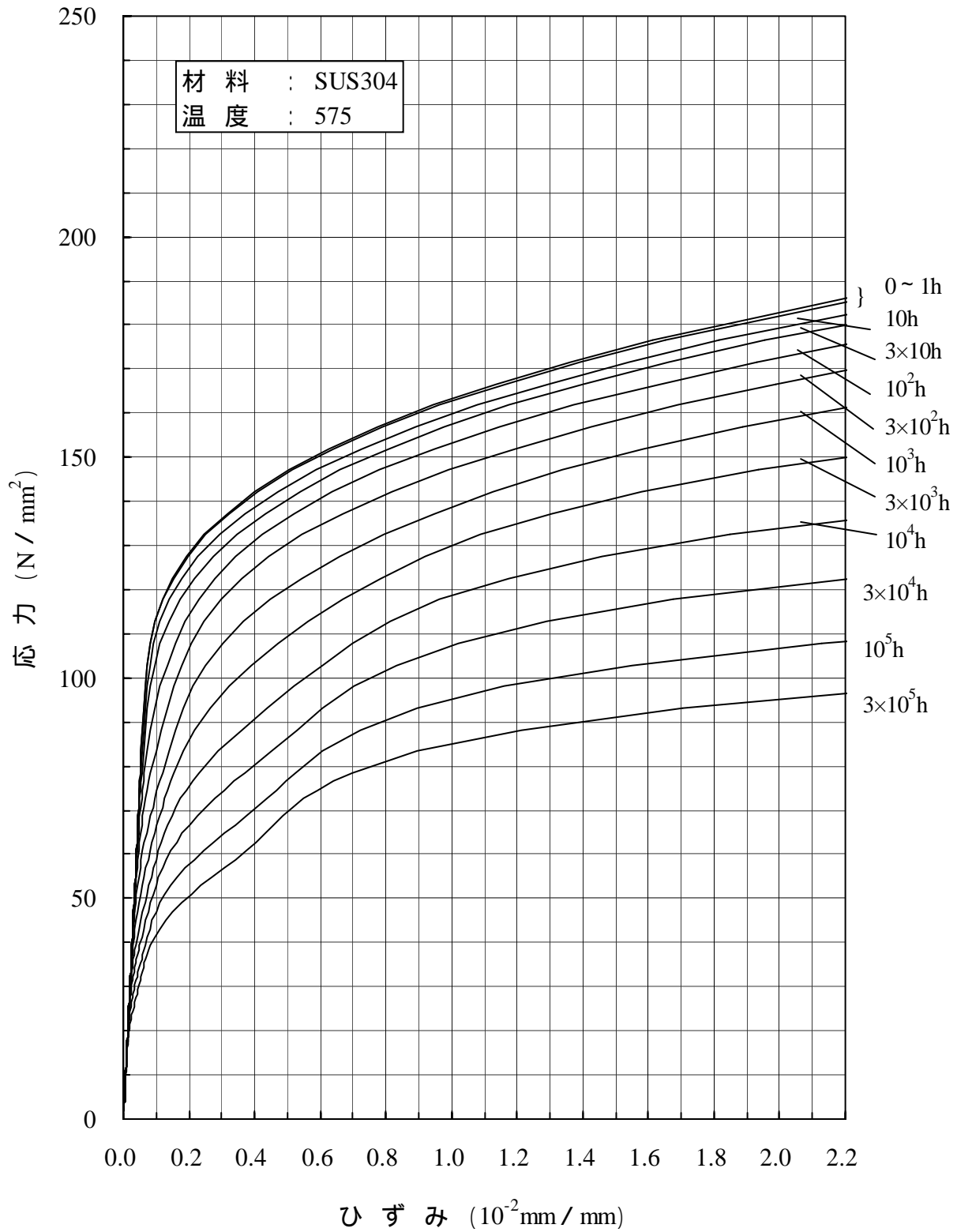
別図1.11-(a)(4) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



別図1.11-(a)(5) SUS304の等時応力 - ひずみ線図

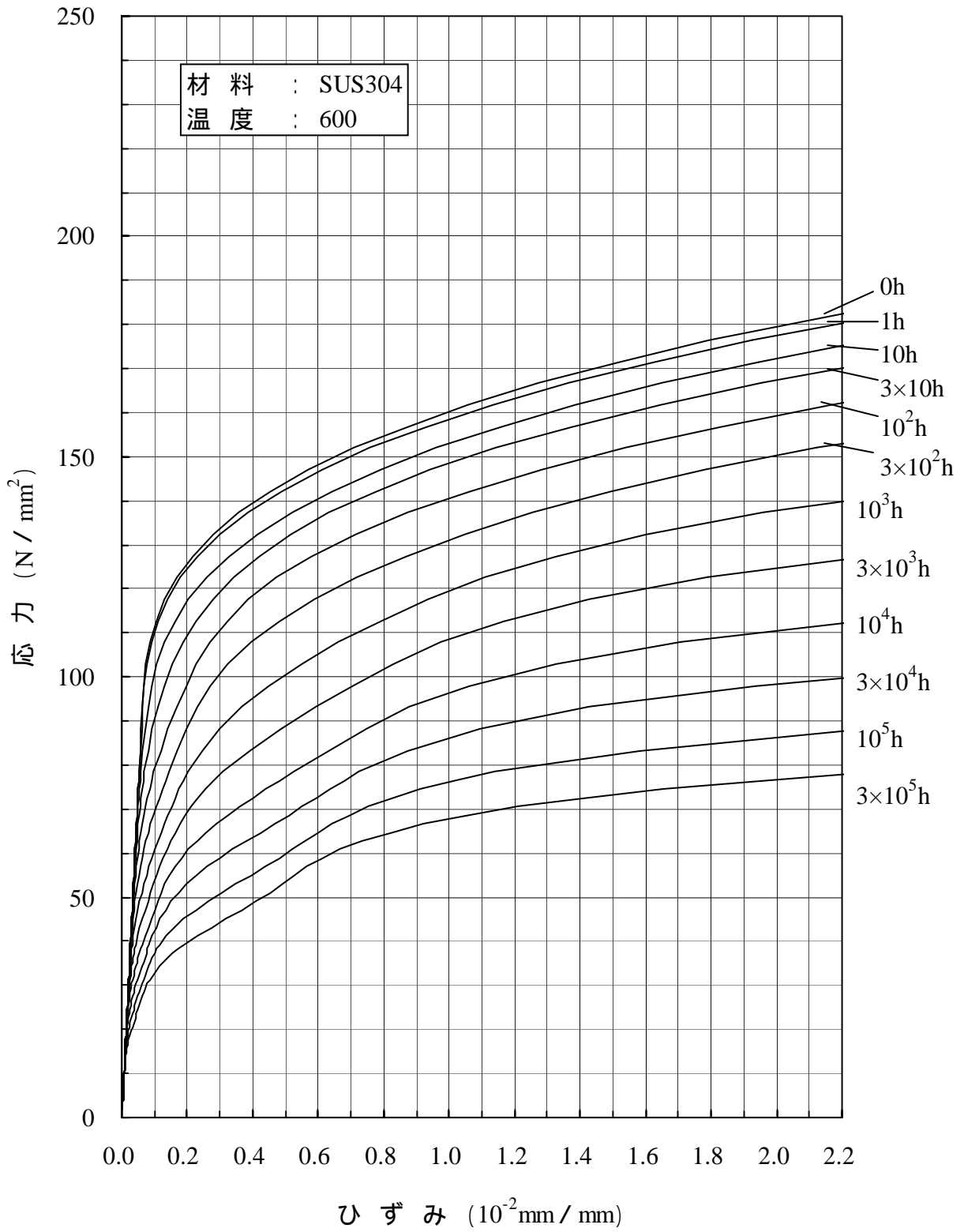


別図1.11-(a)(6) SUS304の等時応力 - ひずみ線図

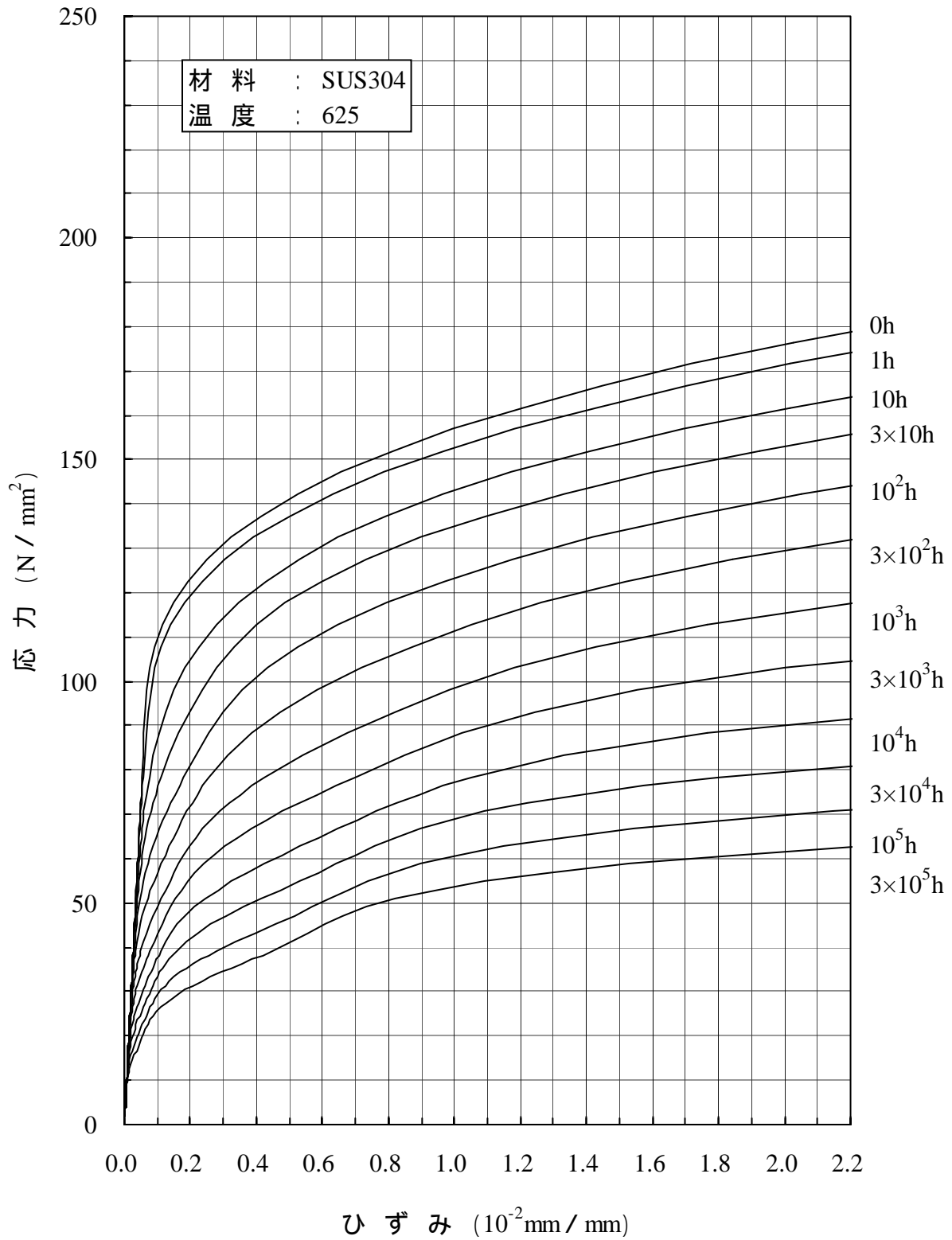


別図1.11-(a)(7) SUS304の等時応力 - ひずみ線図

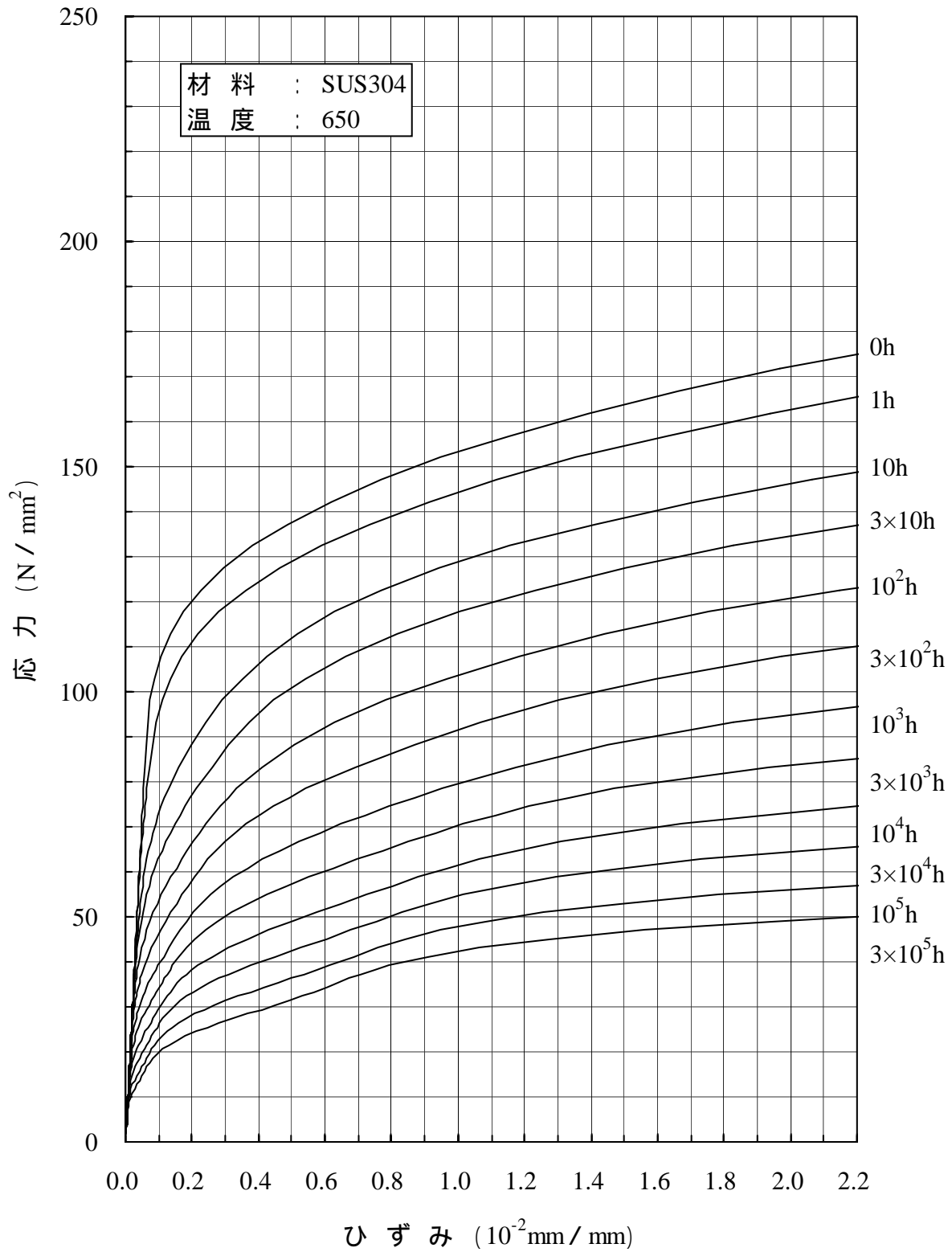




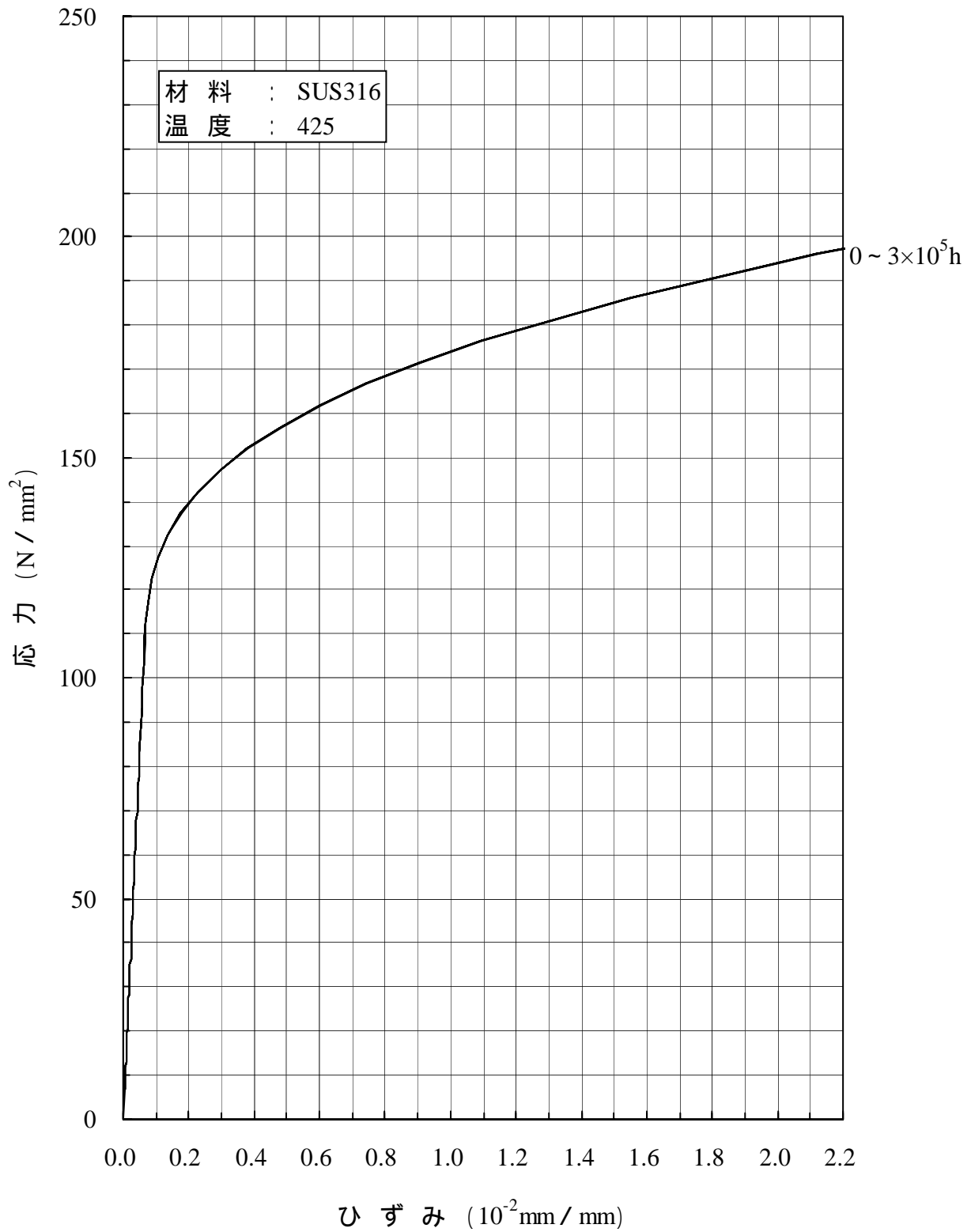
別図1.11-(a)(8) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



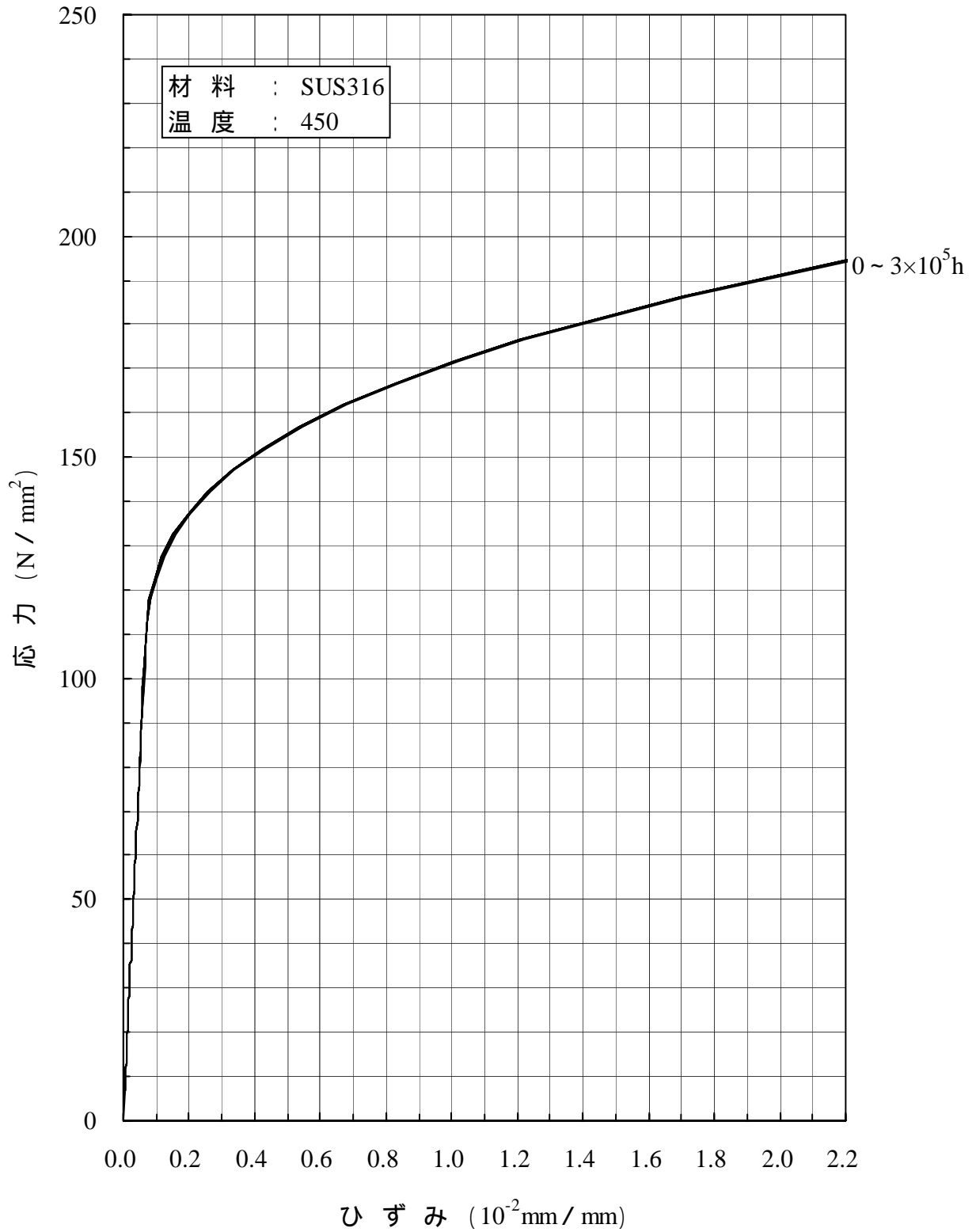
別図1.11-(a)(9) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



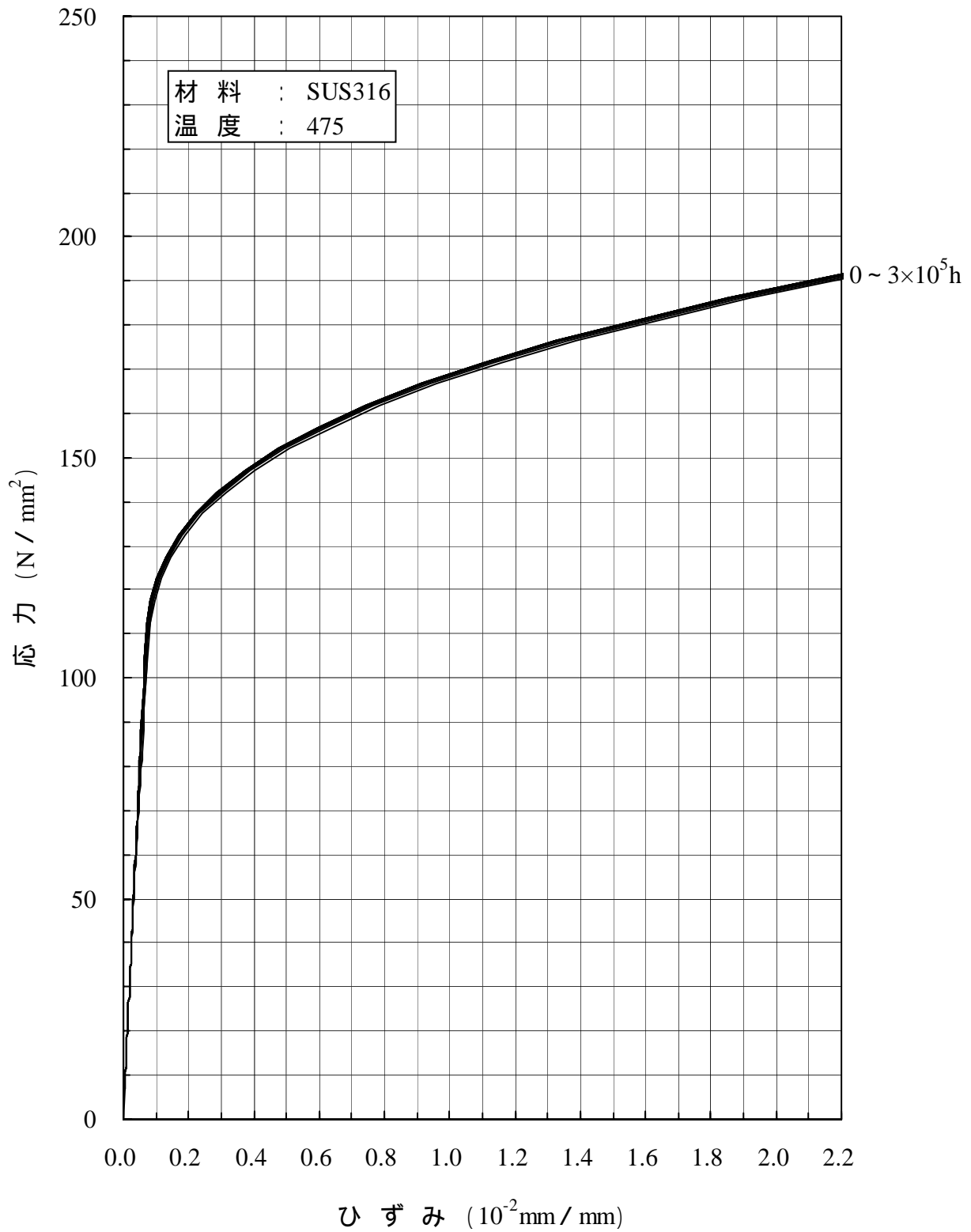
別図1.11-(a)(10) SUS304の等時応力 - ひずみ線図



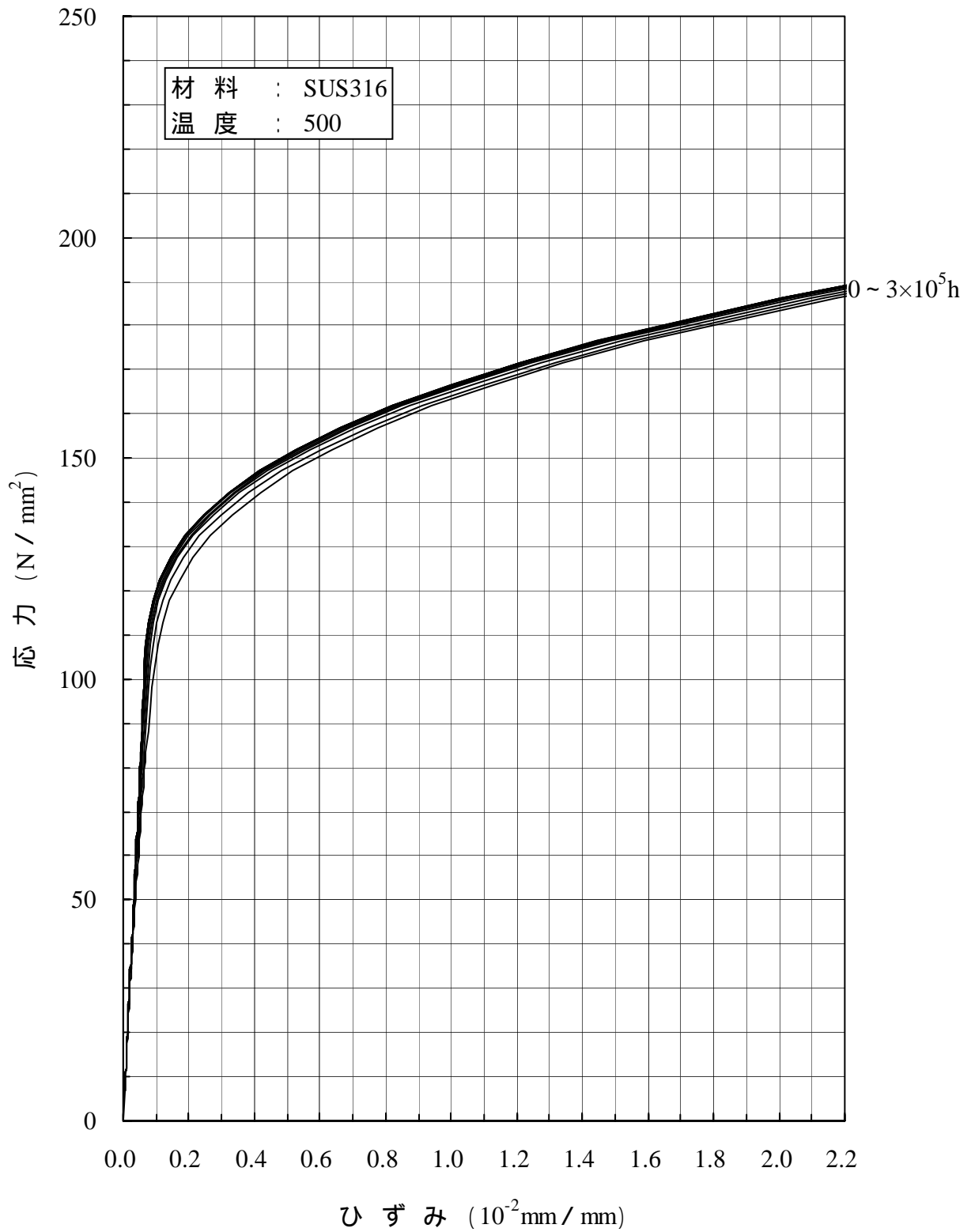
別図1.11-(b)(1) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



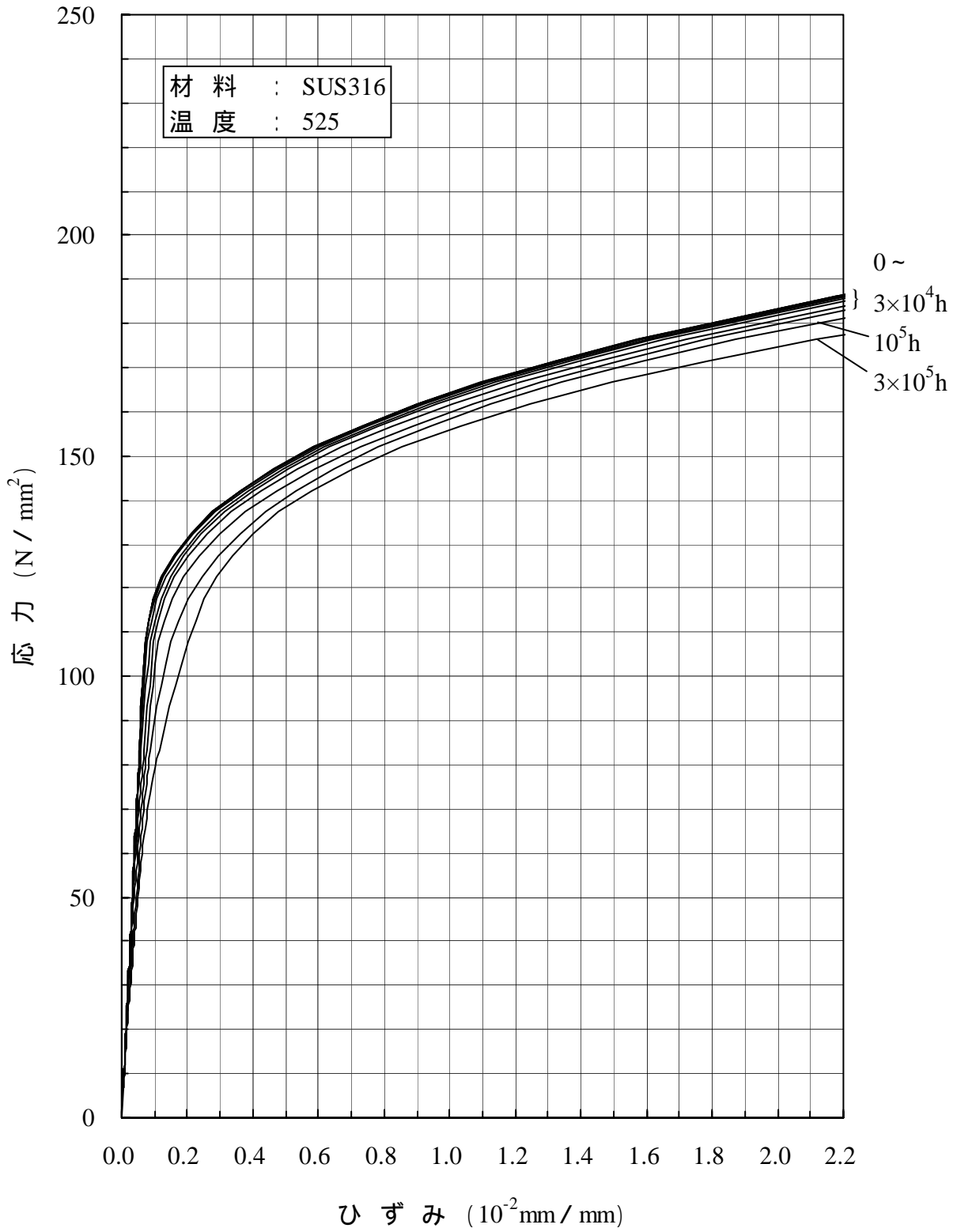
別図1.11-(b)(2) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



別図1.11-(b)(3) SUS316の等時応力 - ひずみ線図

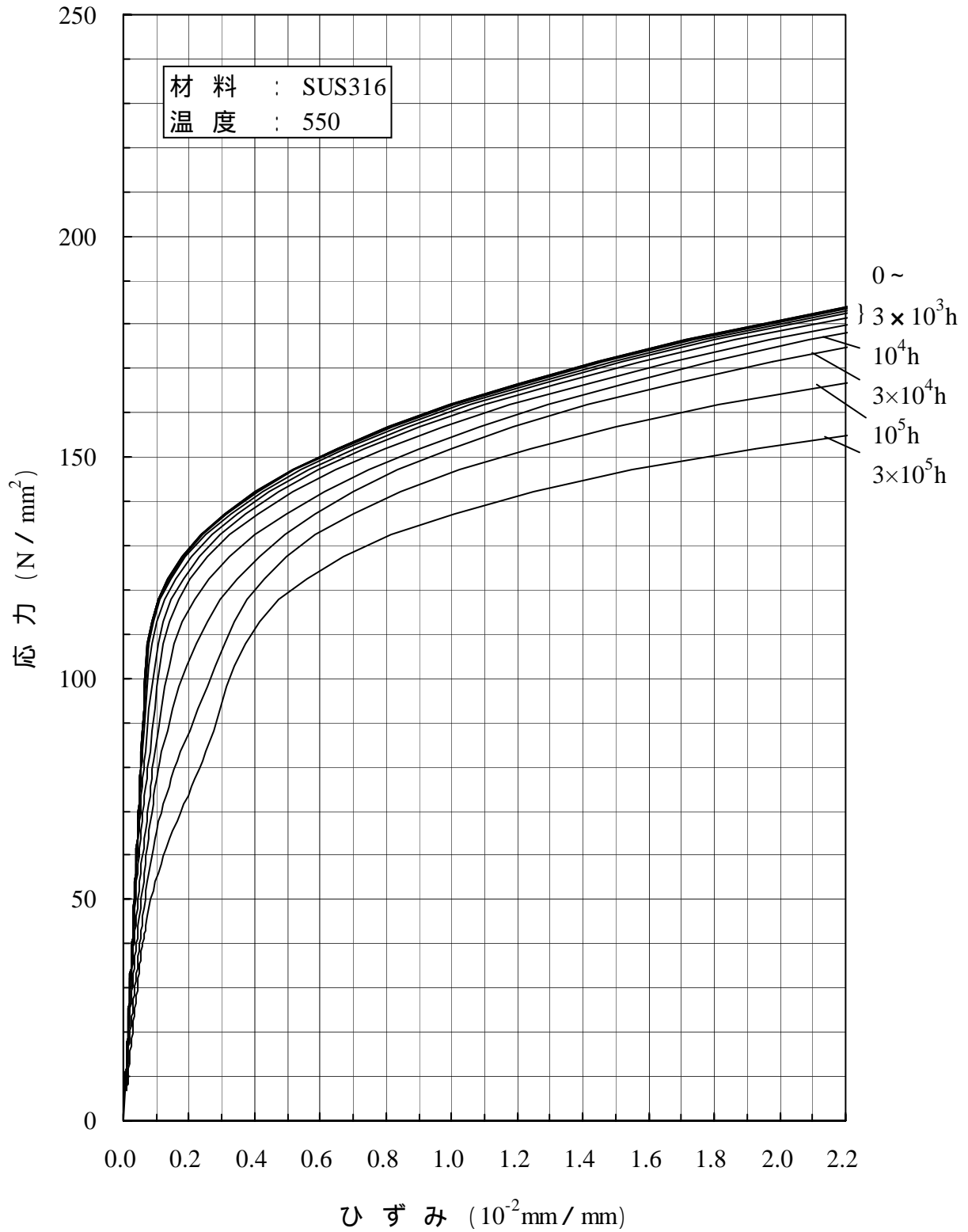


別図1.11-(b)(4) SUS316の等時応力 - ひずみ線図

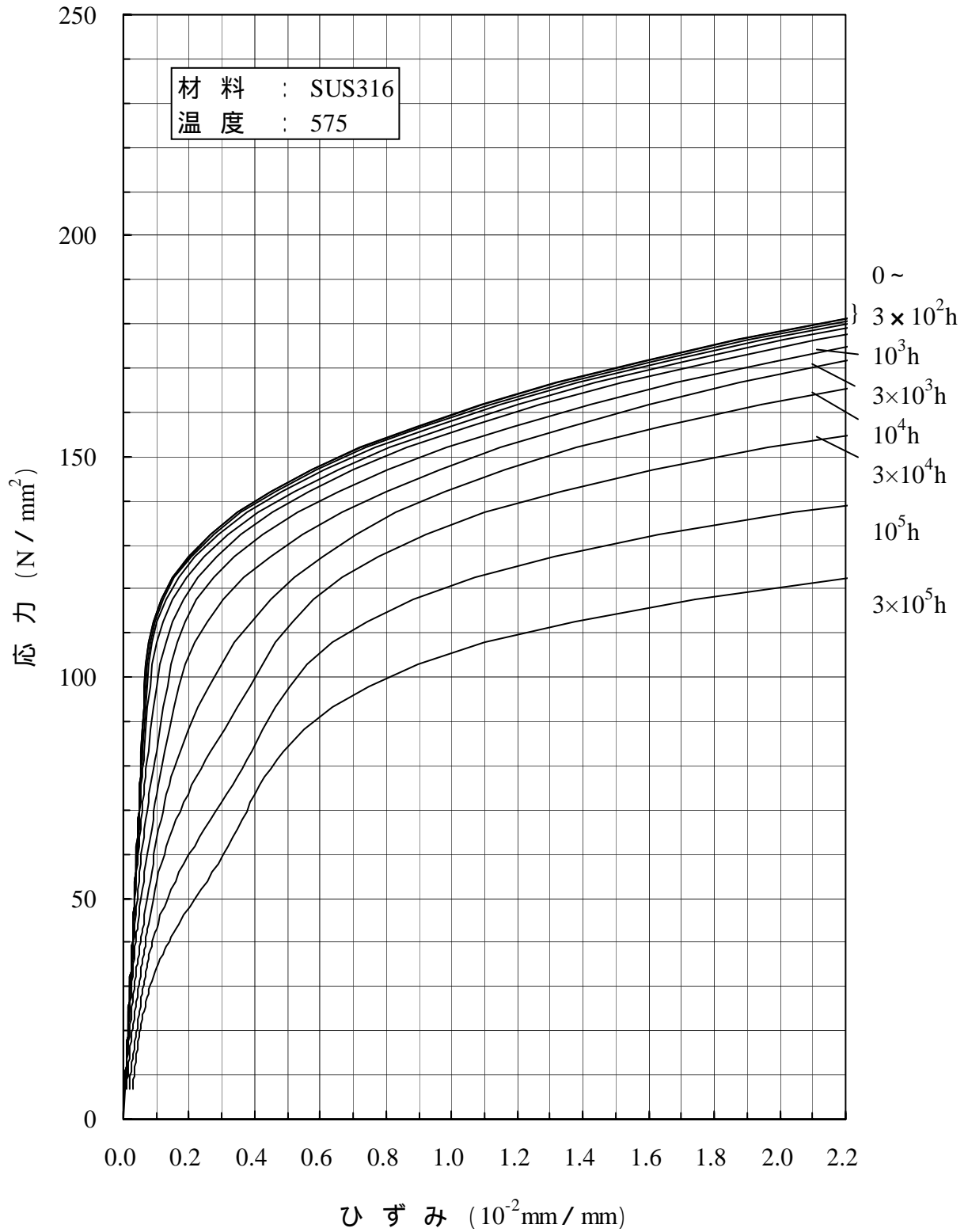


別図1.11-(b)(5) SUS316の等時応力 - ひずみ線図

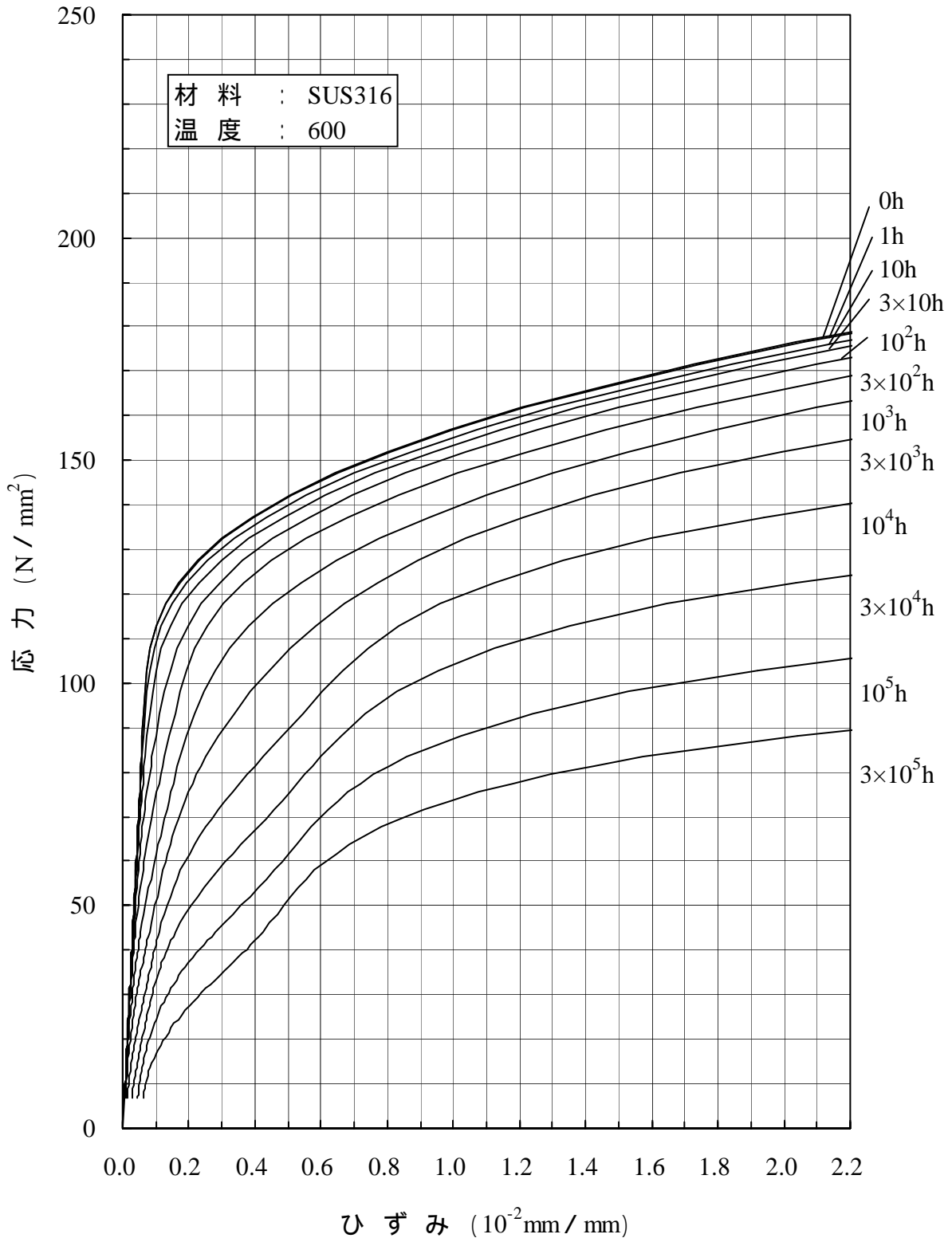




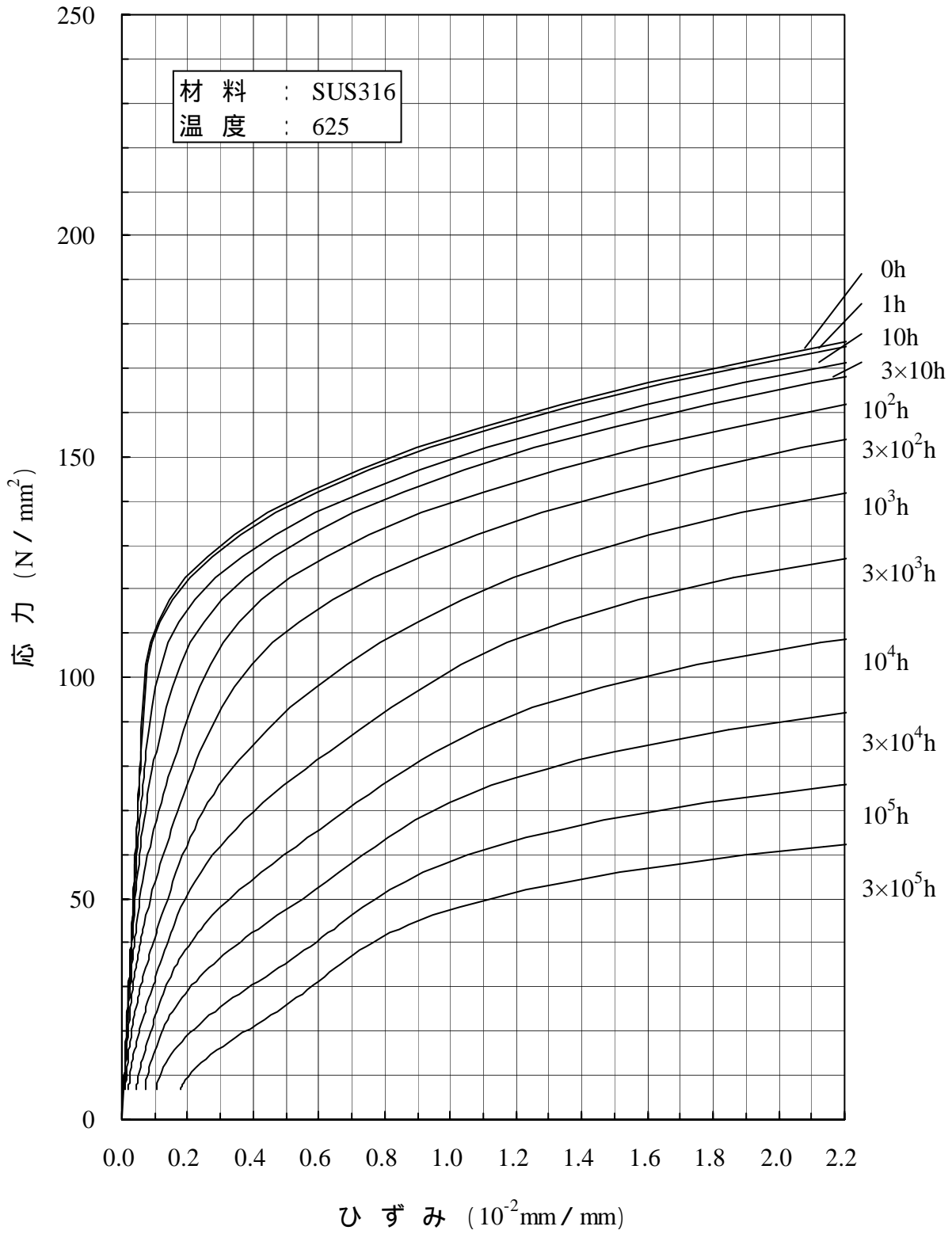
別図1.11-(b)(6) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



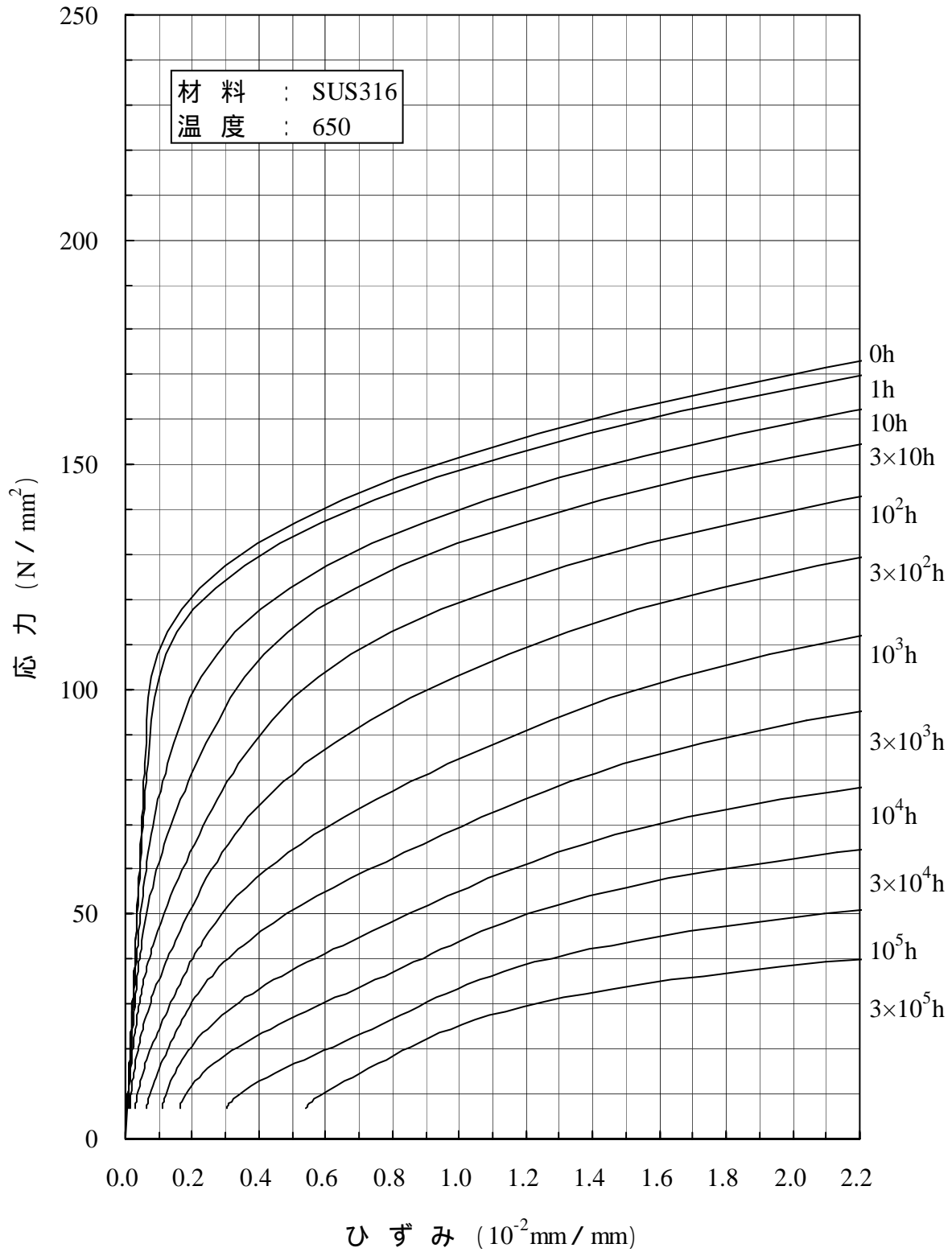
別図1.11-(b)(7) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



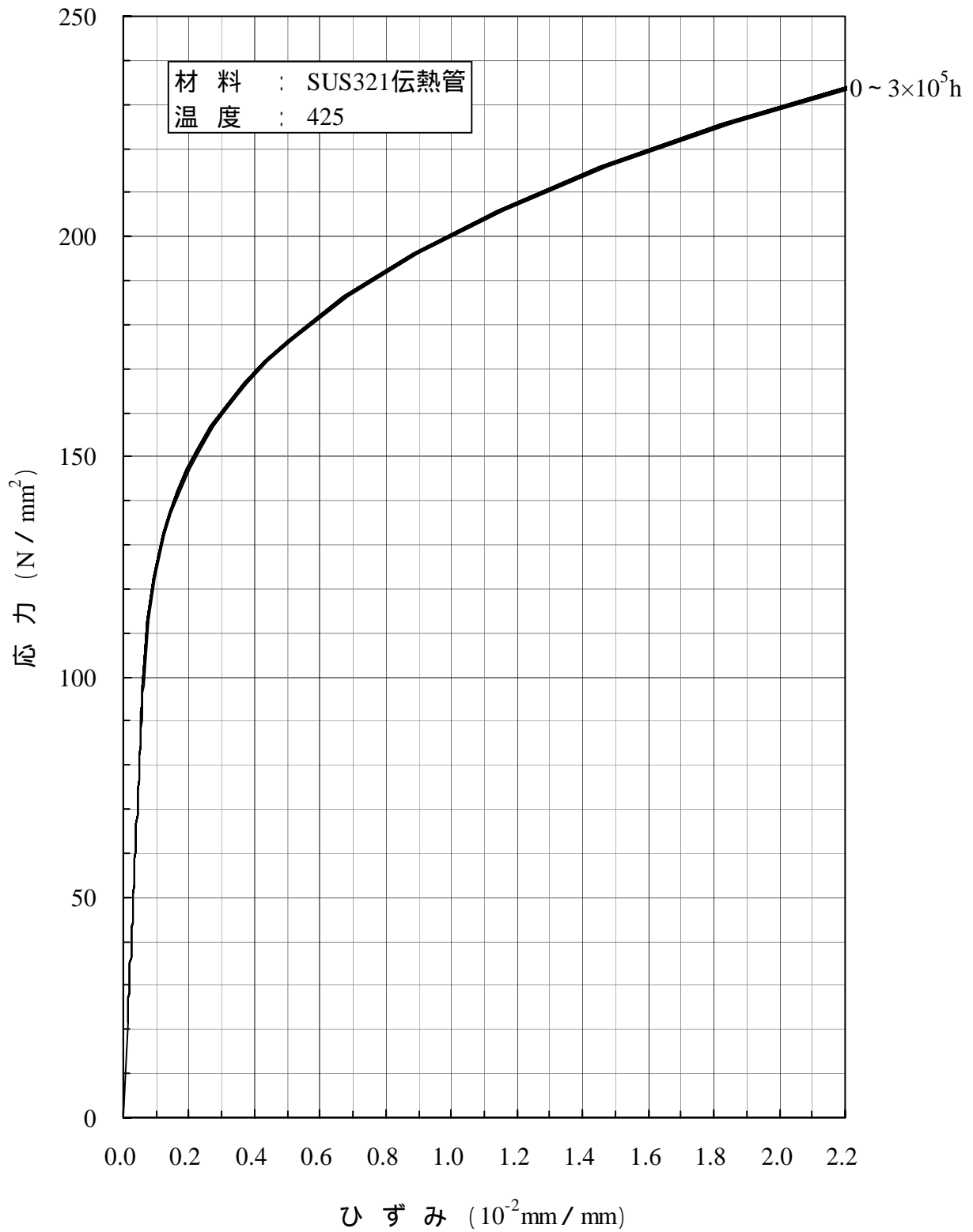
別図1.11-(b)(8) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



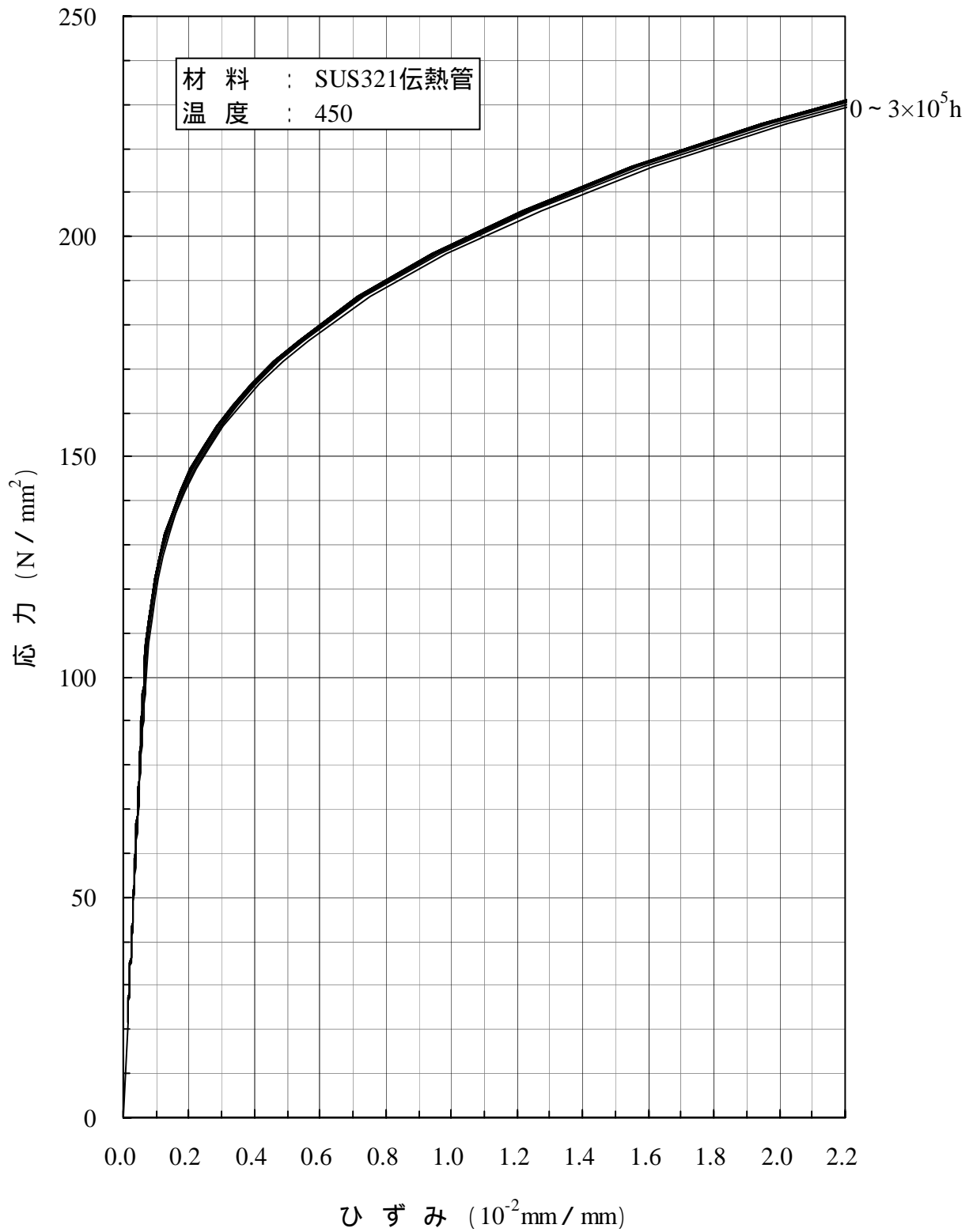
別図1.11-(b)(9) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



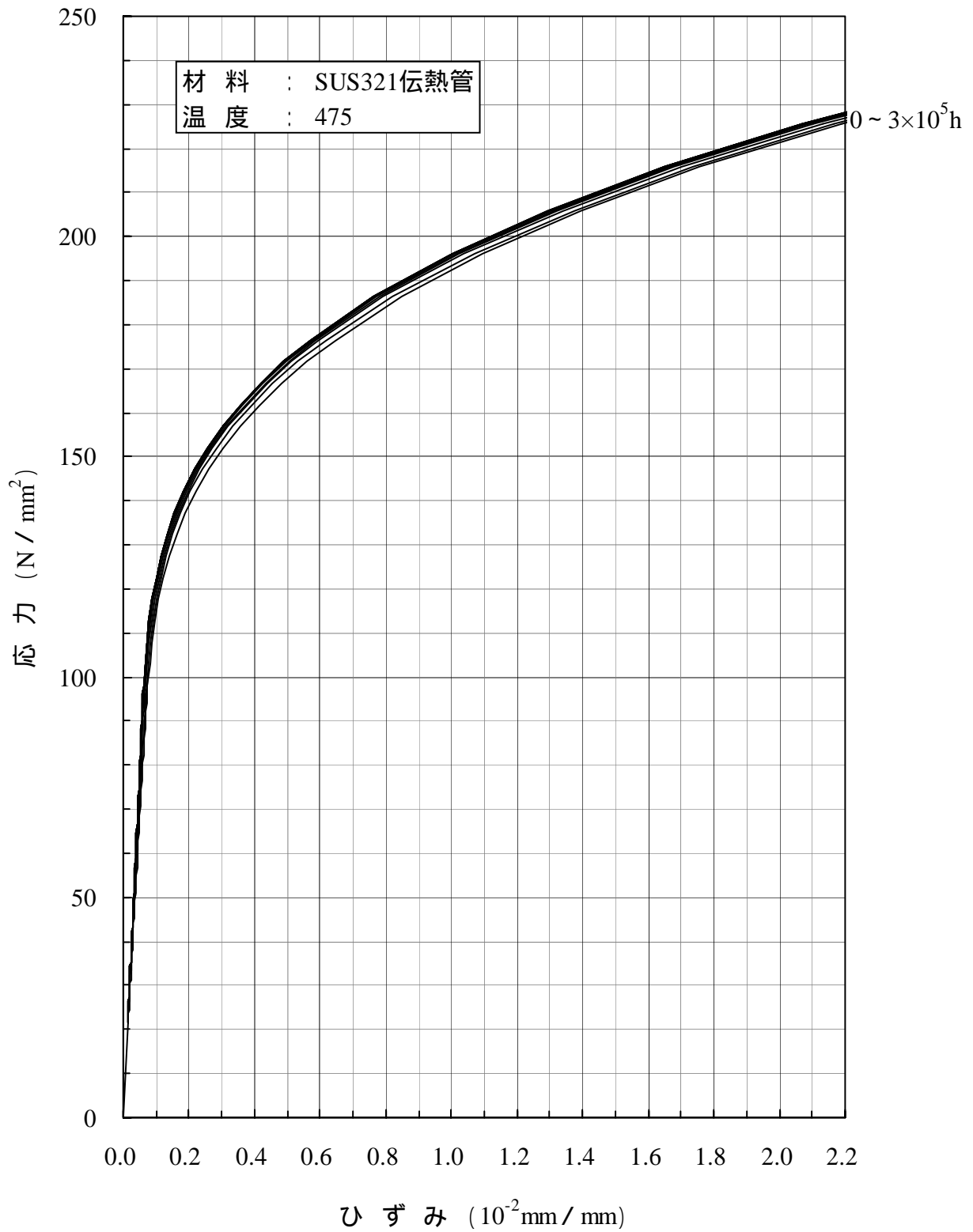
別図1.11-(b)(10) SUS316の等時応力 - ひずみ線図



別図1.11-(c)(1) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

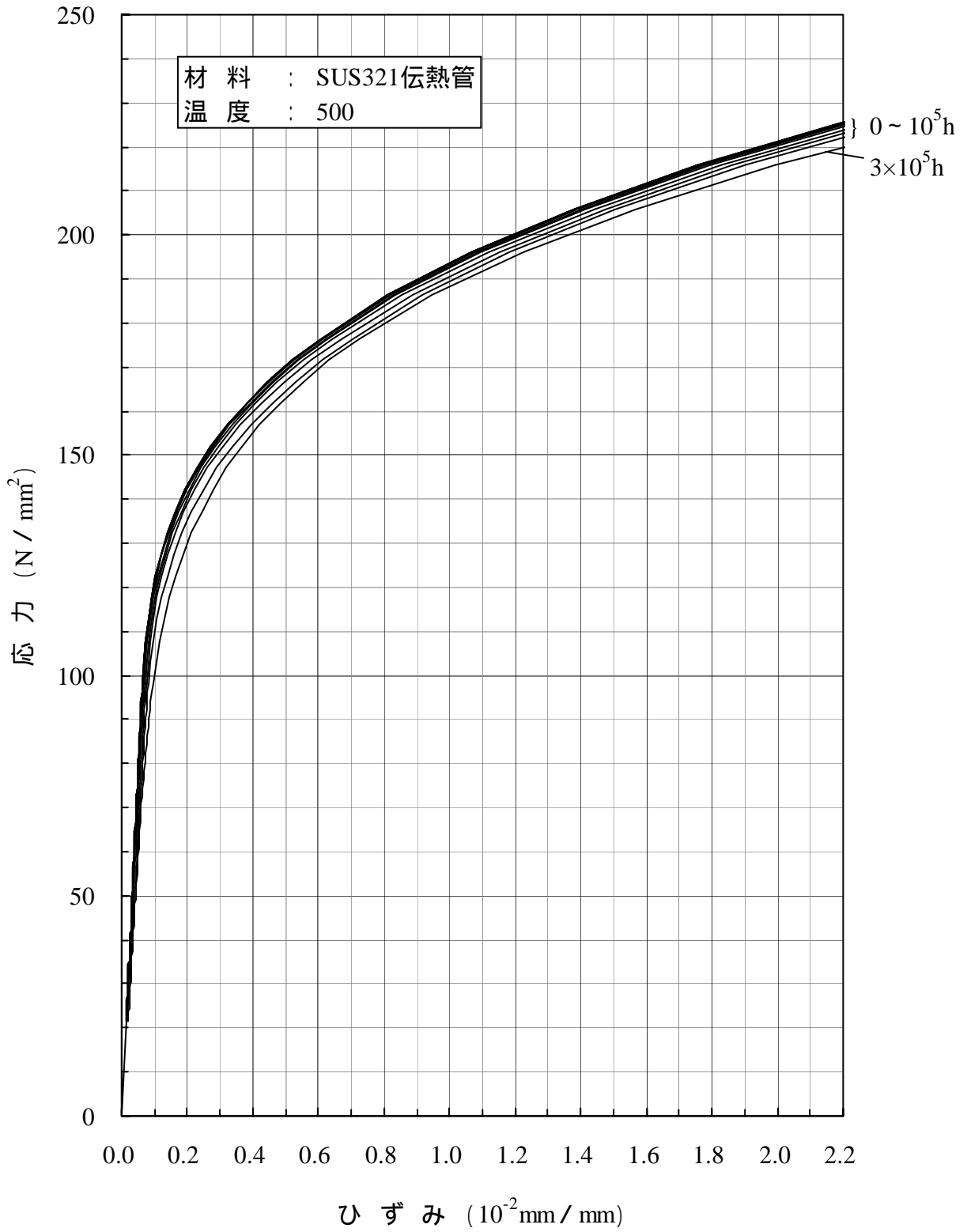


別図1.11-(c)(2) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

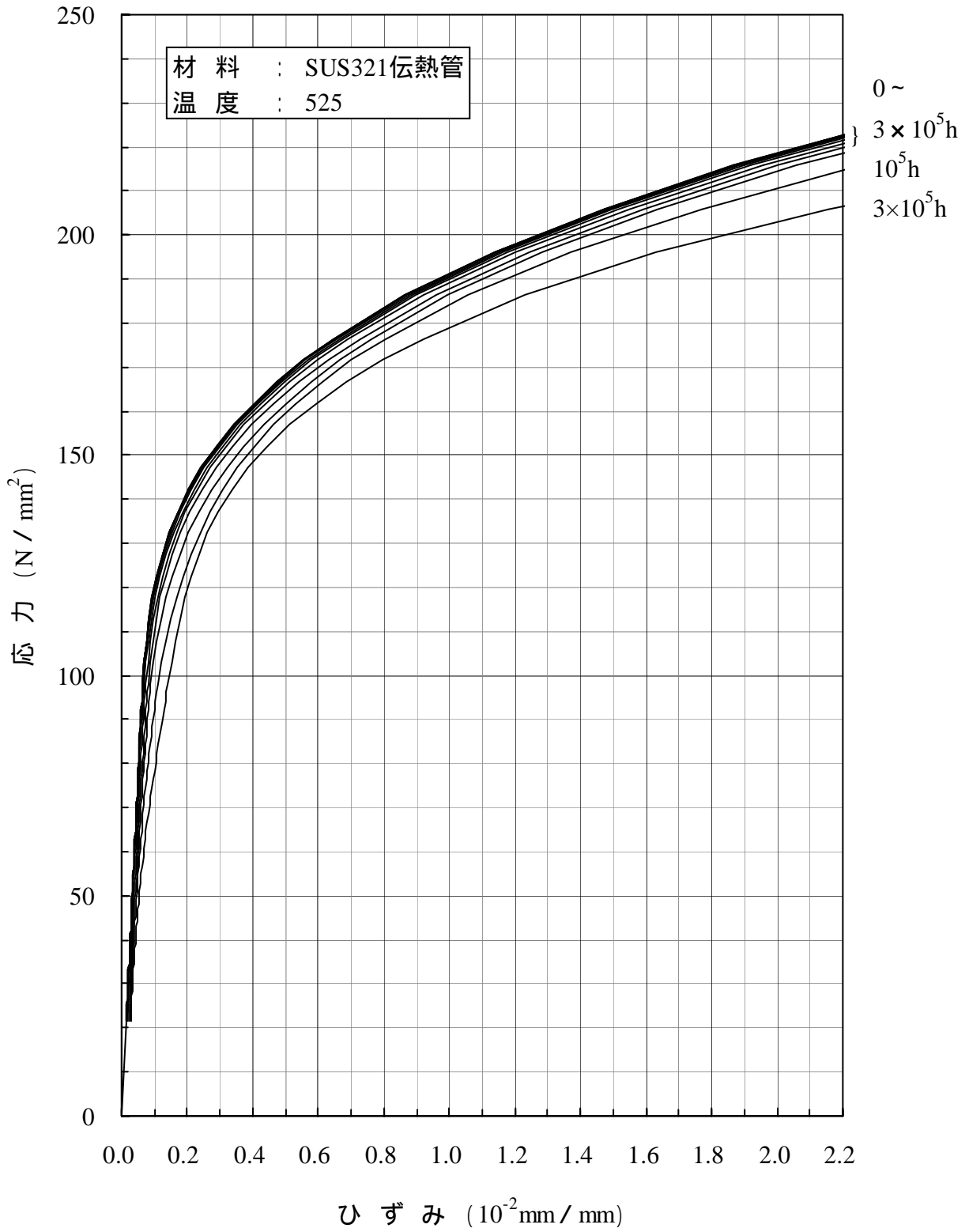


別図1.11-(c)(3) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

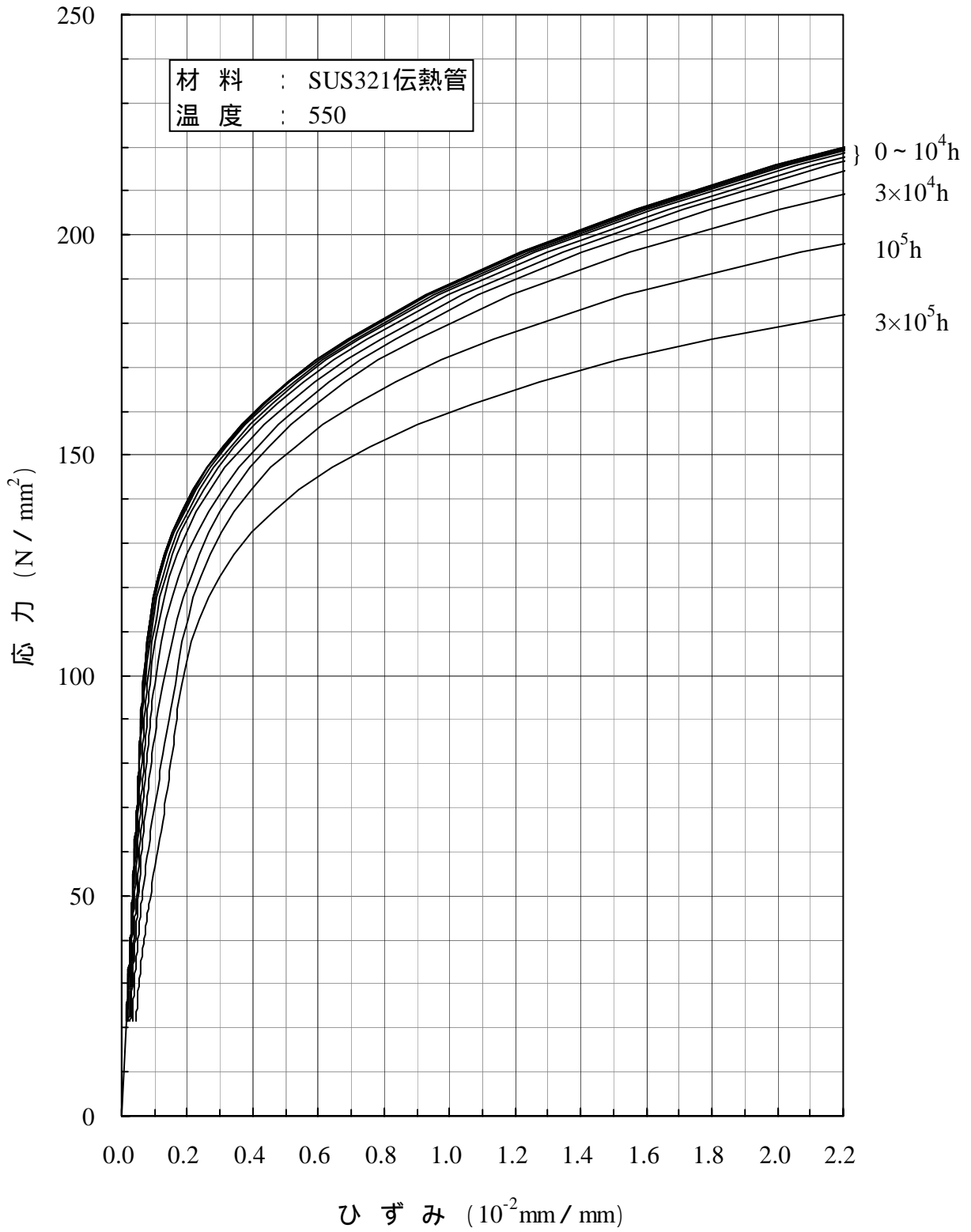




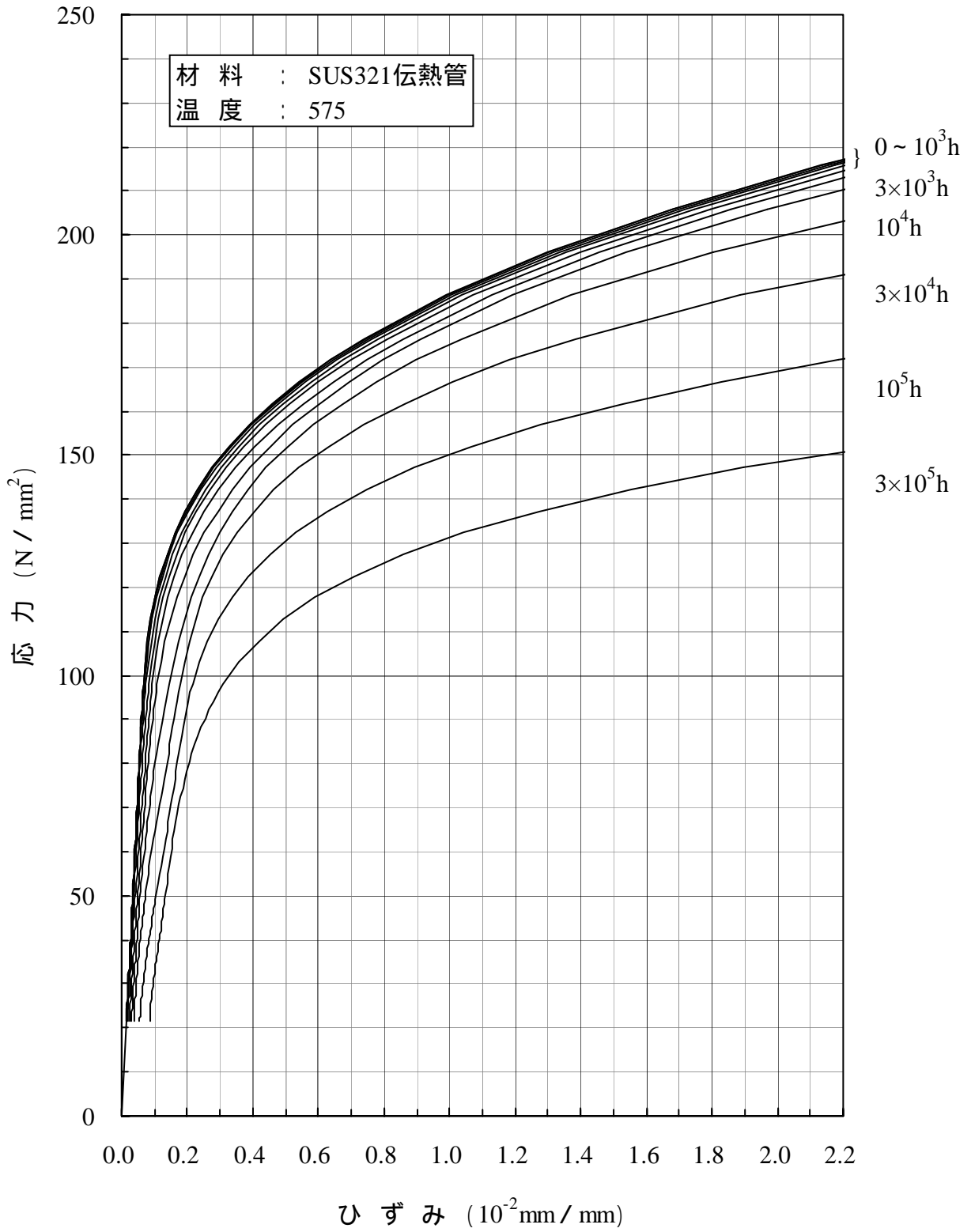
別図1.11-(c)(4) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



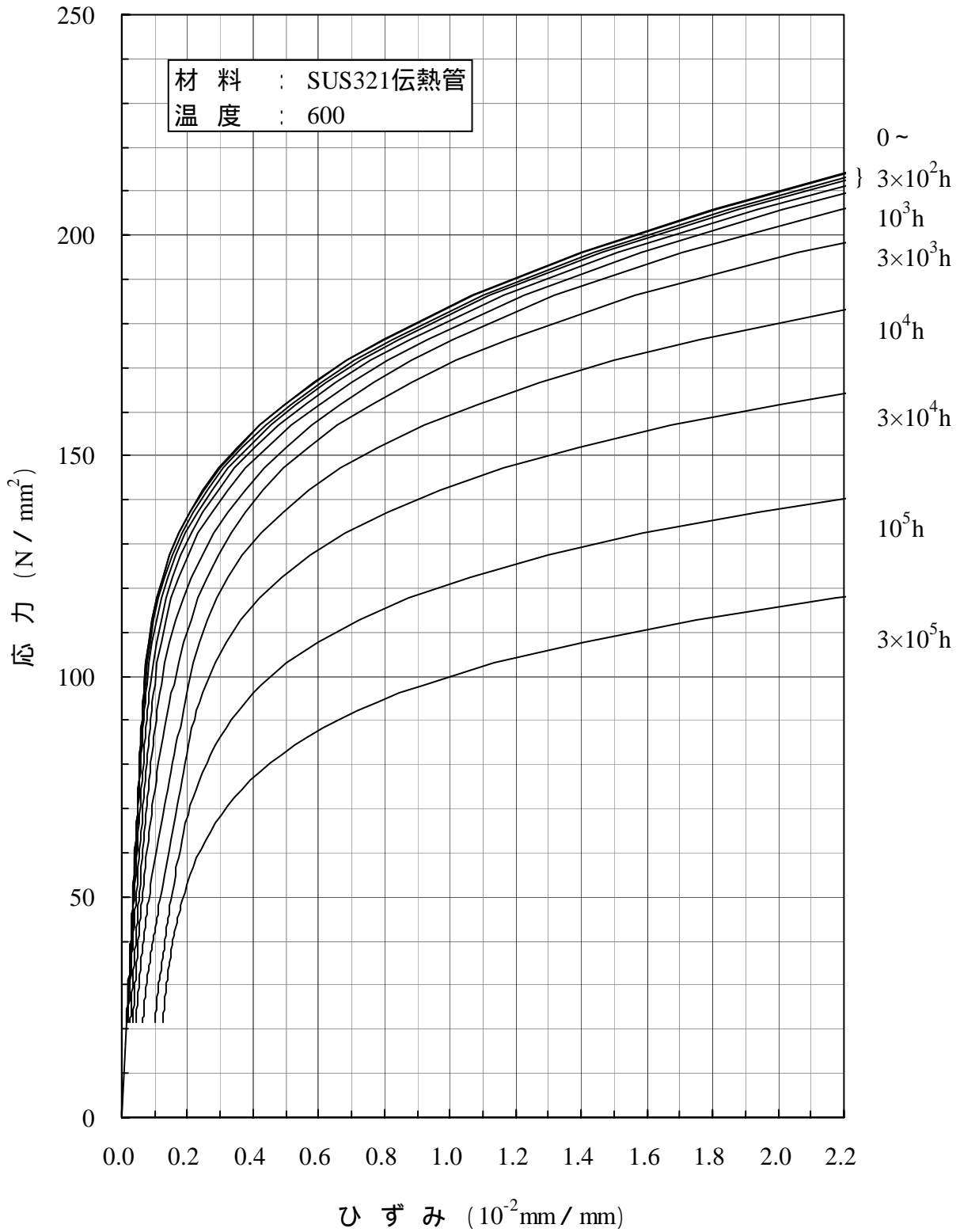
別図1.11-(c)(5) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



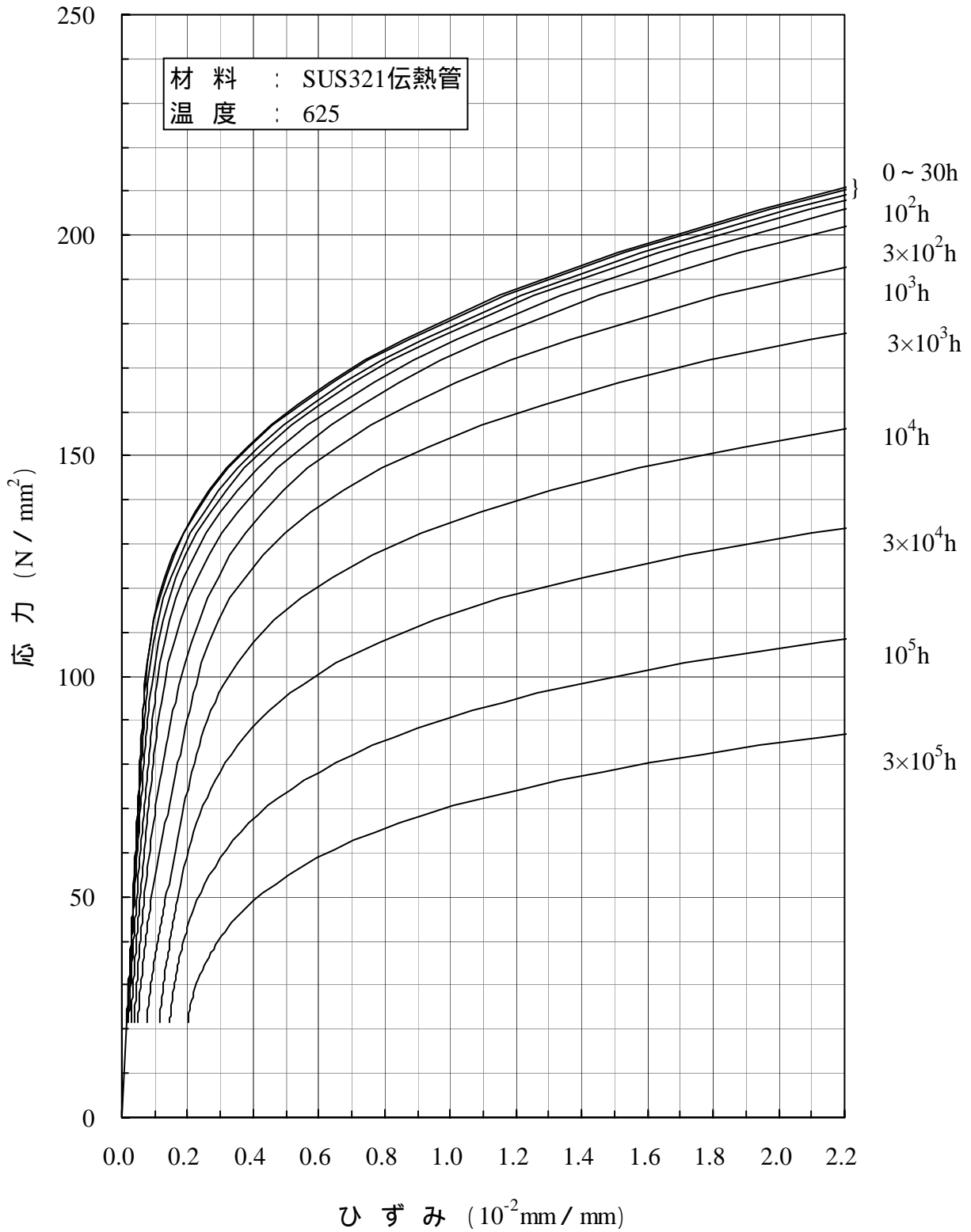
別図1.11-(c)(6) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



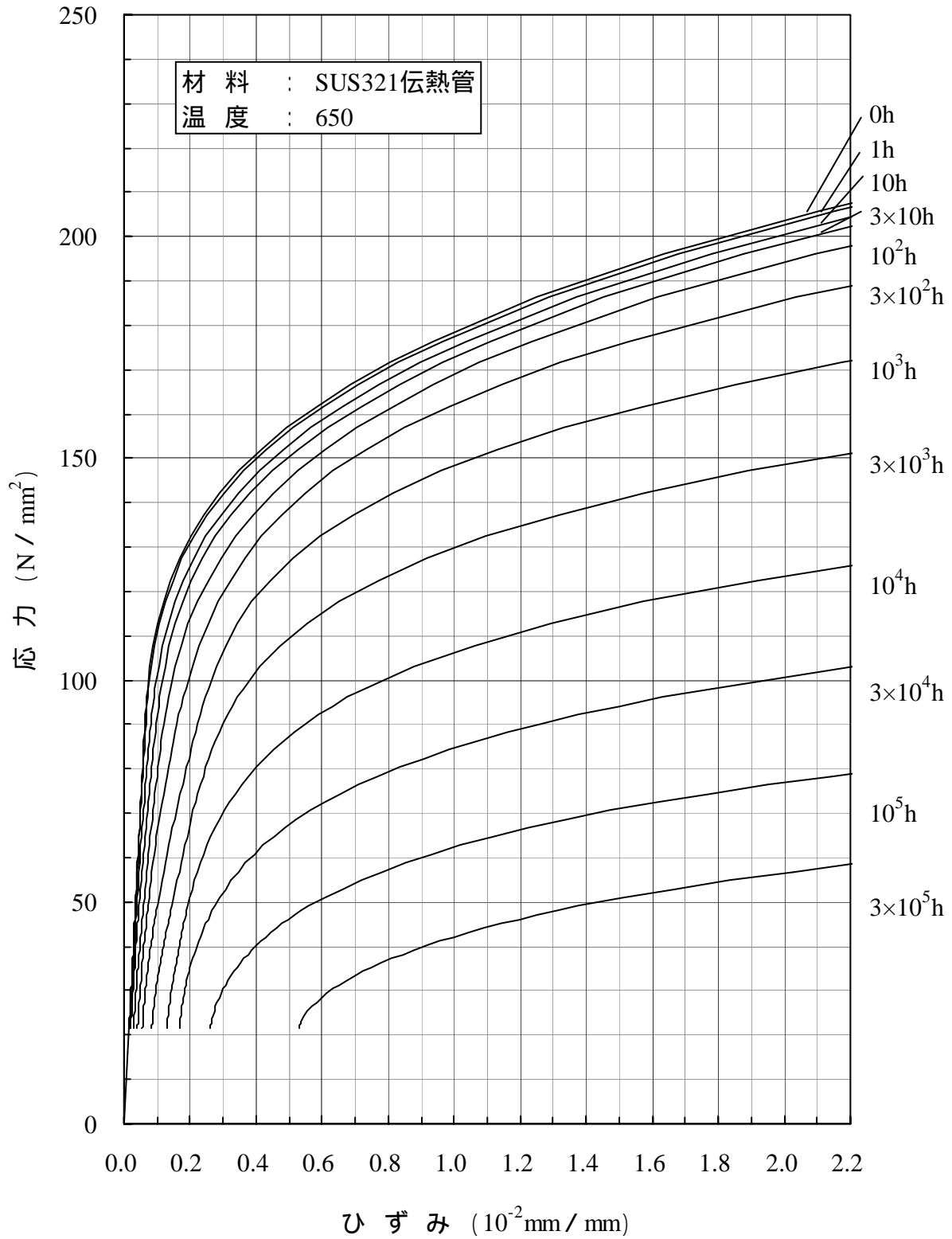
別図1.11-(c)(7) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



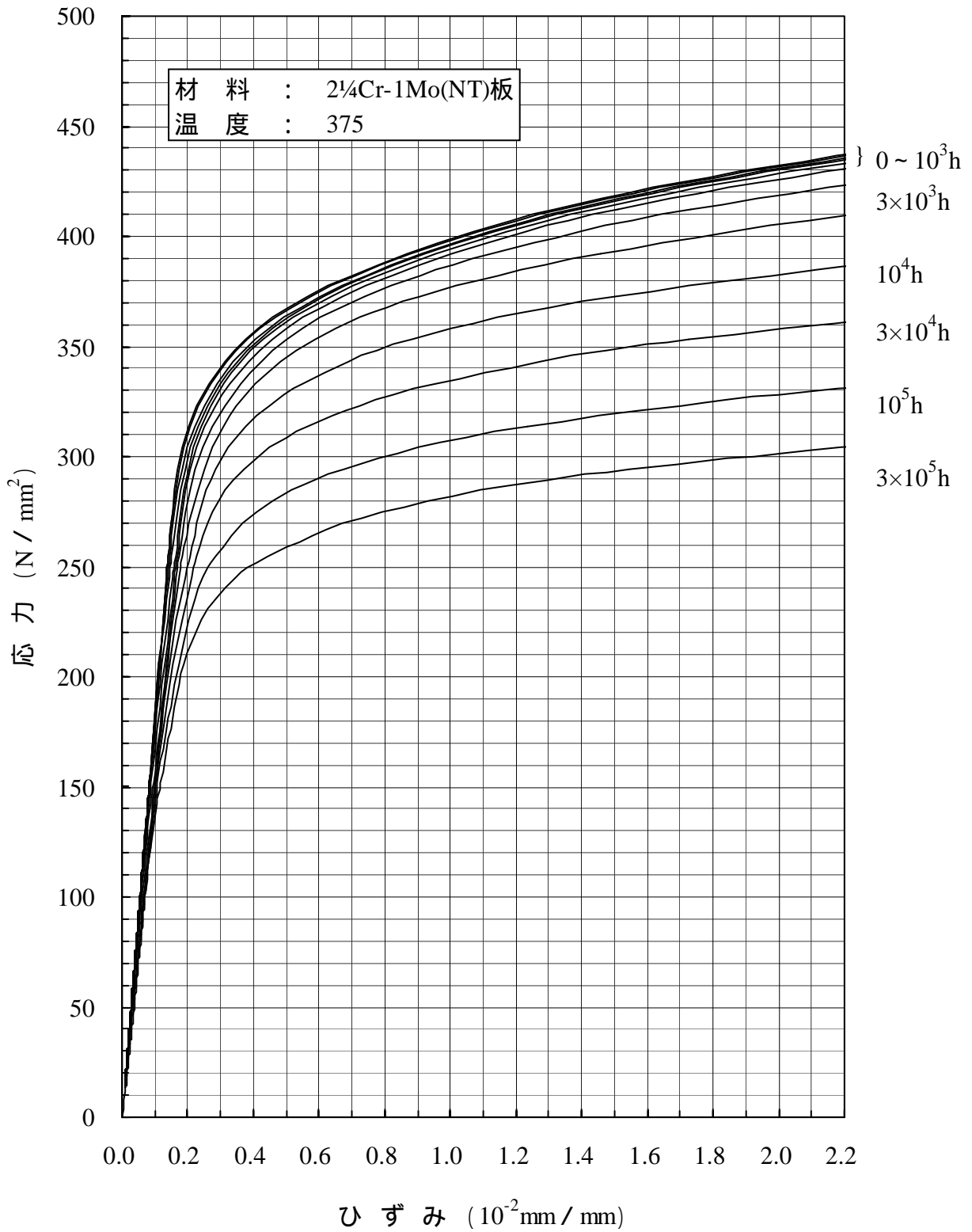
別図1.11-(c)(8) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



別図1.11-(c)(9) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

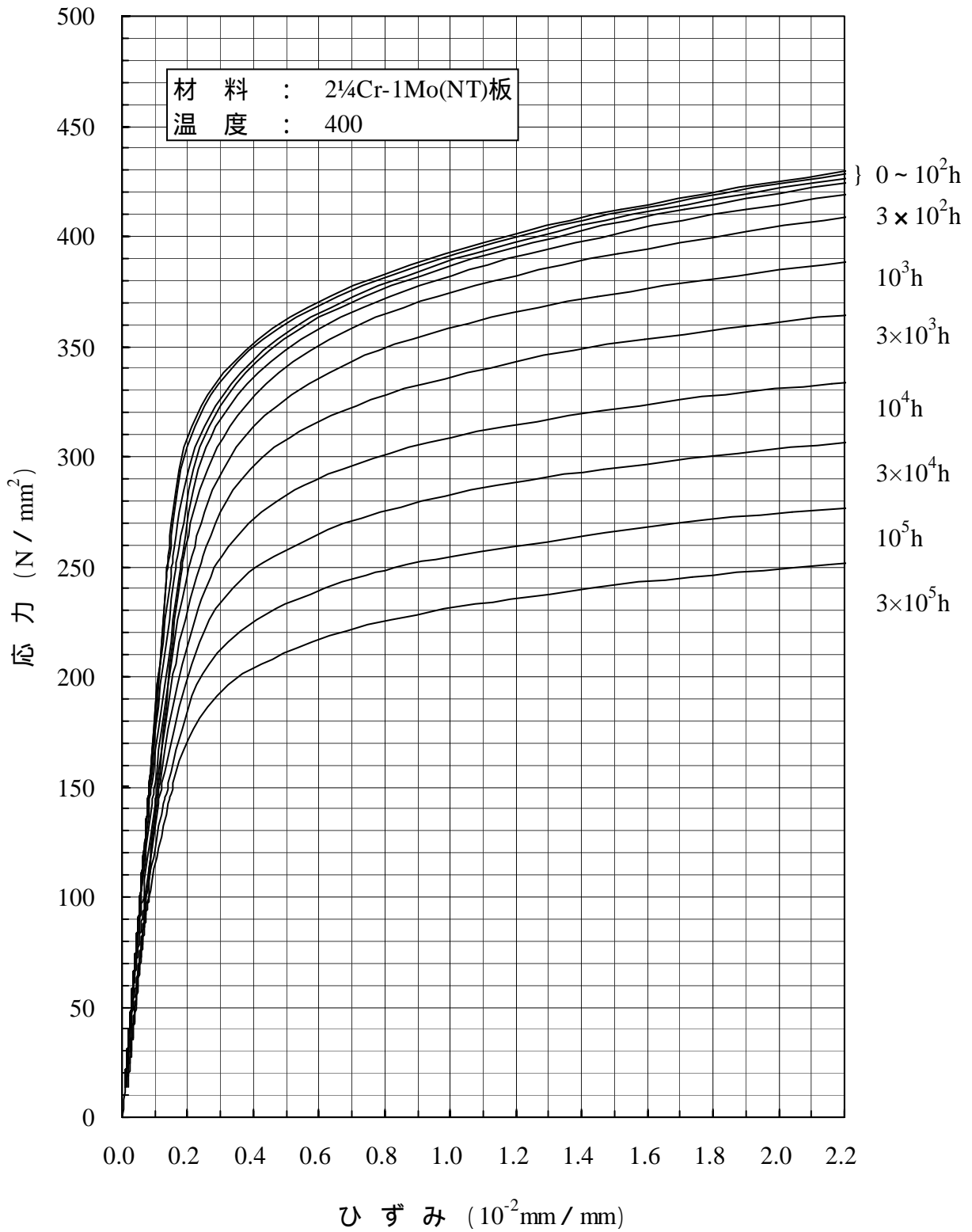


別図1.11-(c)(10) SUS321伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

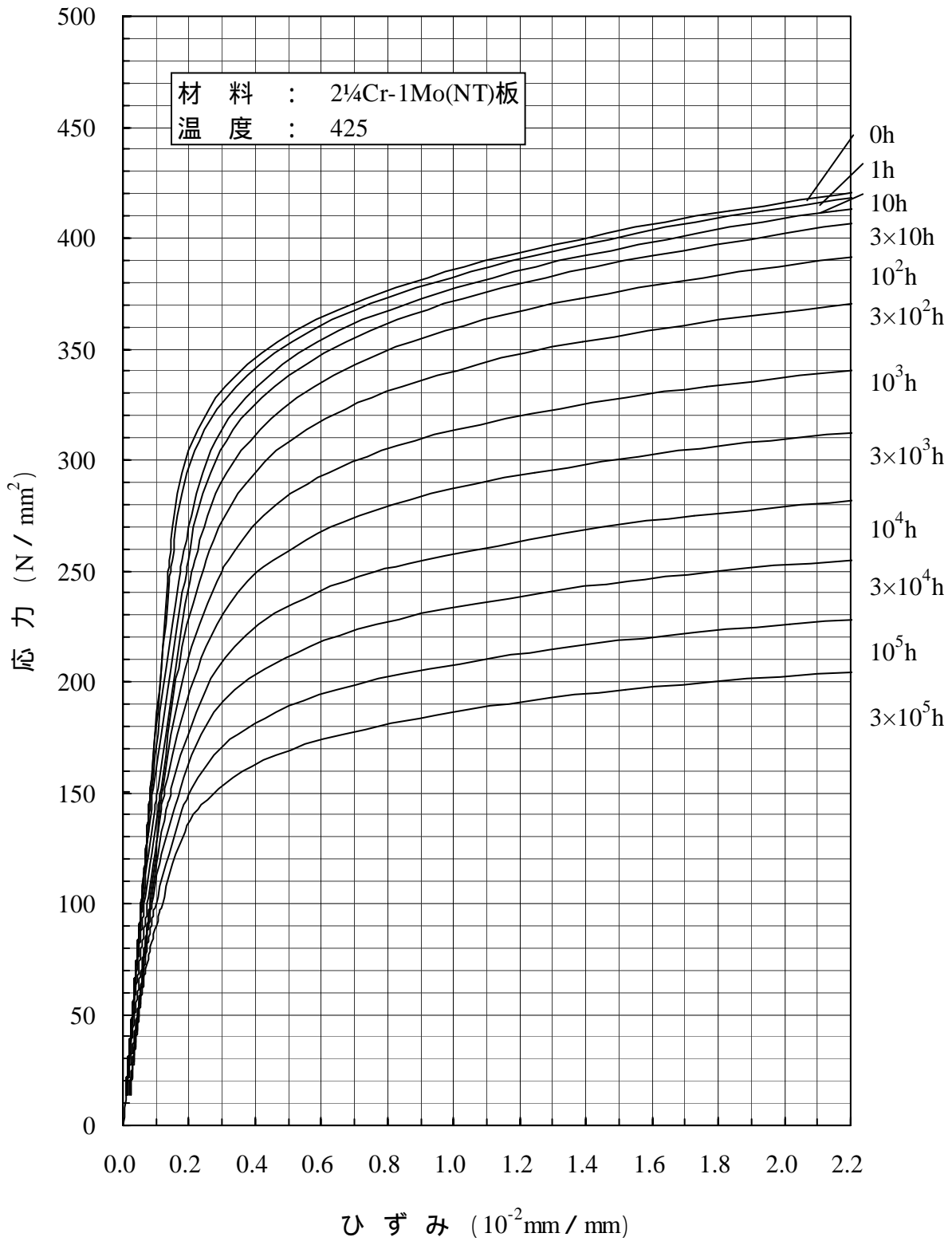


別図1.11-(d)(1) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

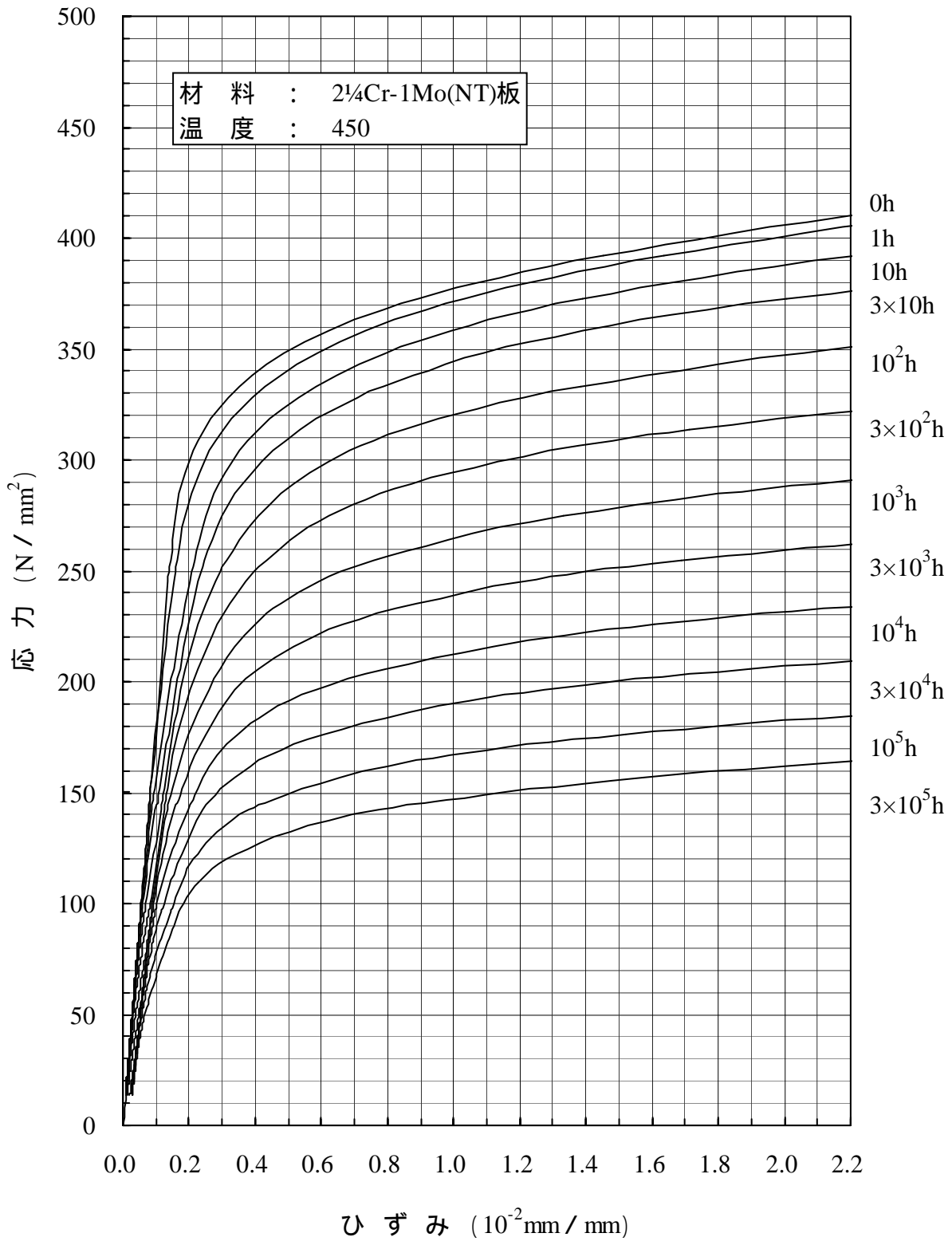




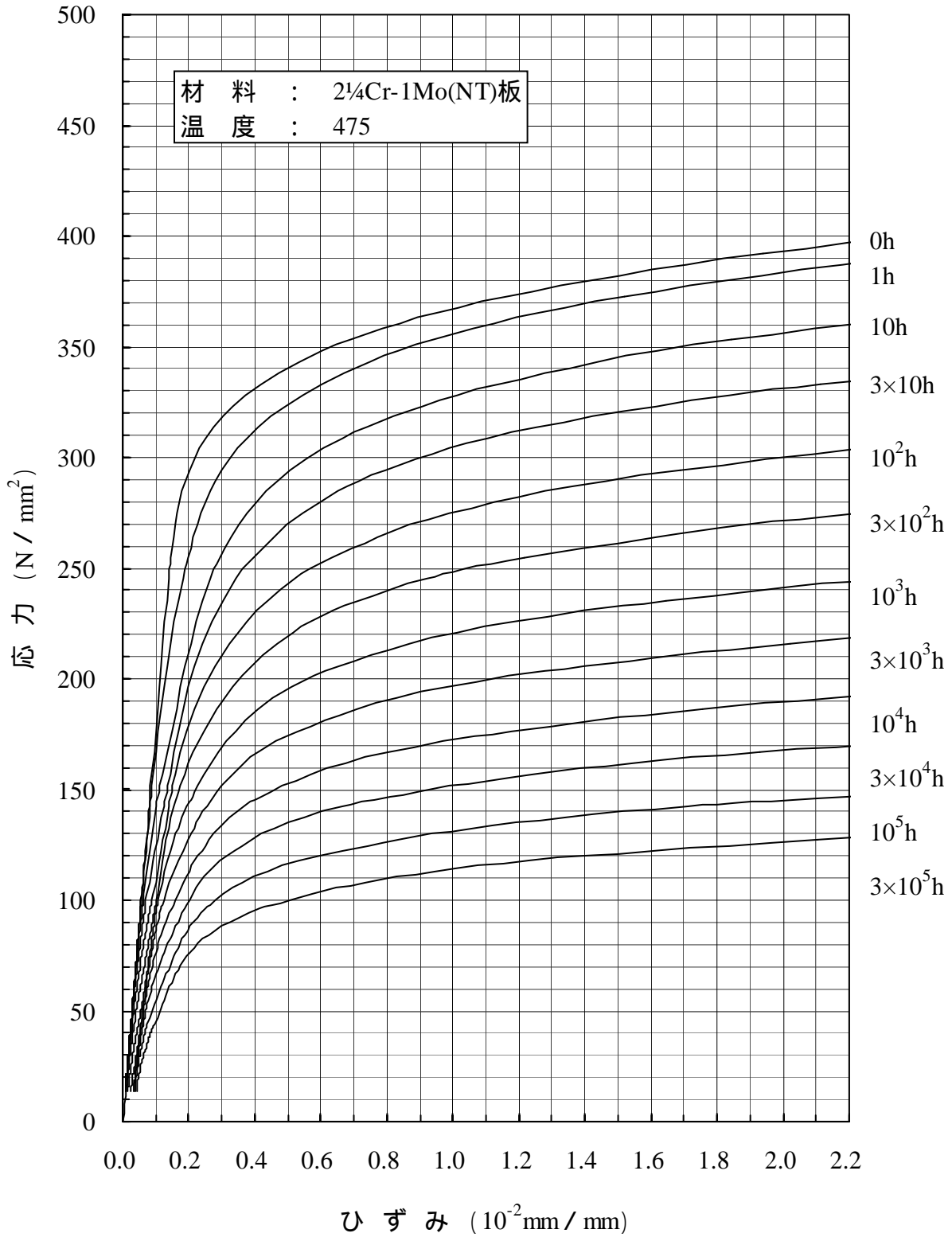
別図1.11-(d)(2) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

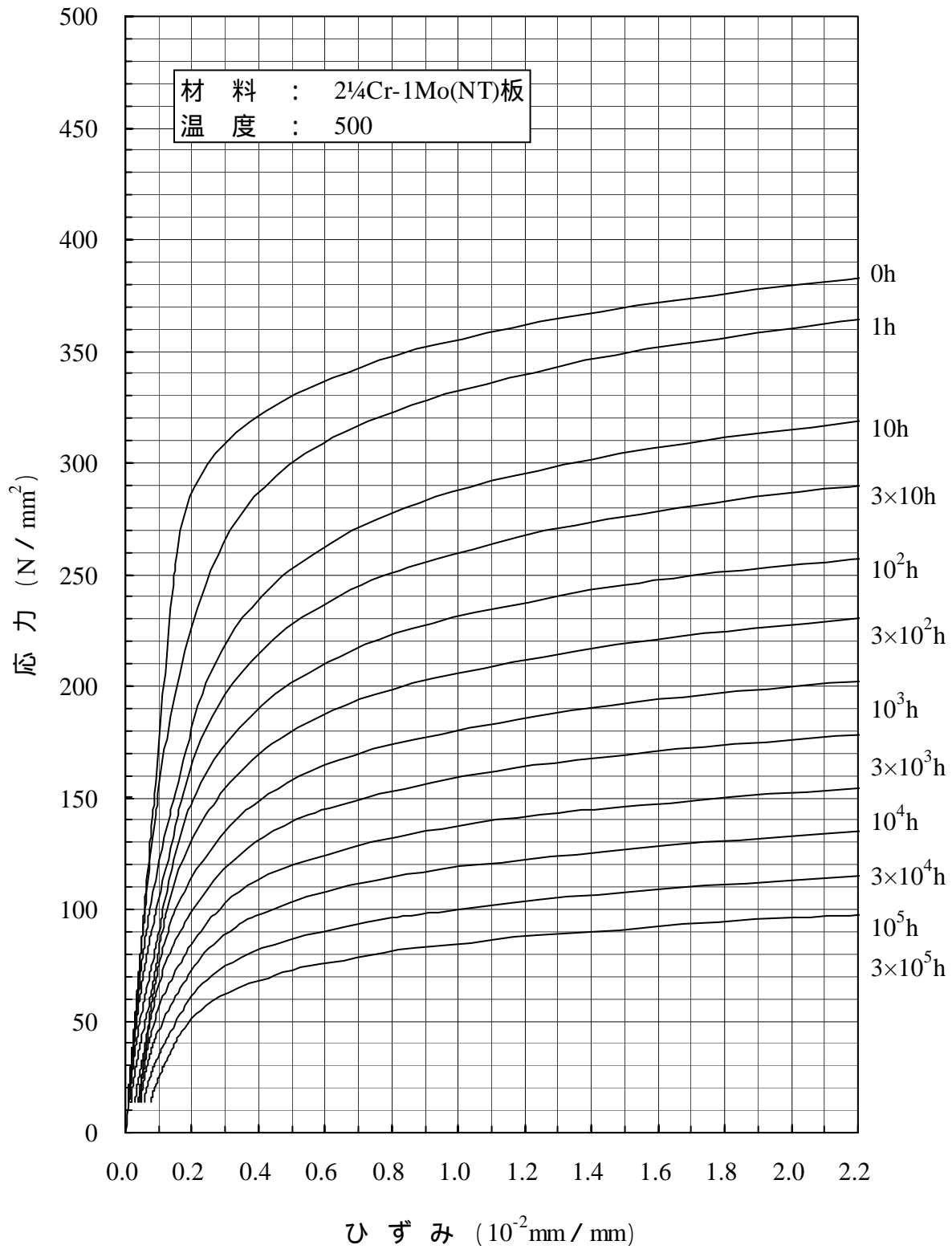


別図1.11-(d)(3) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

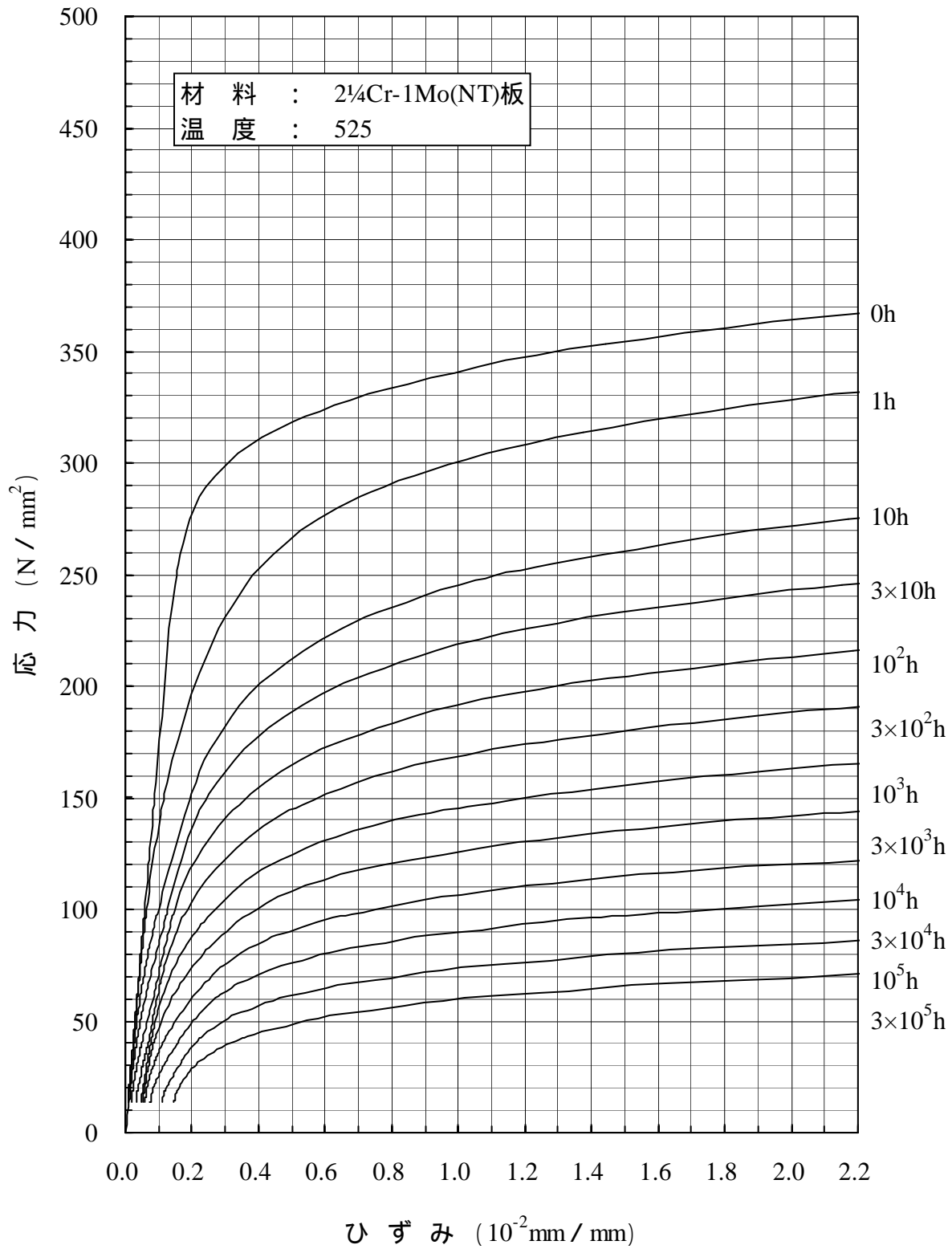


別図1.11-(d)(4) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

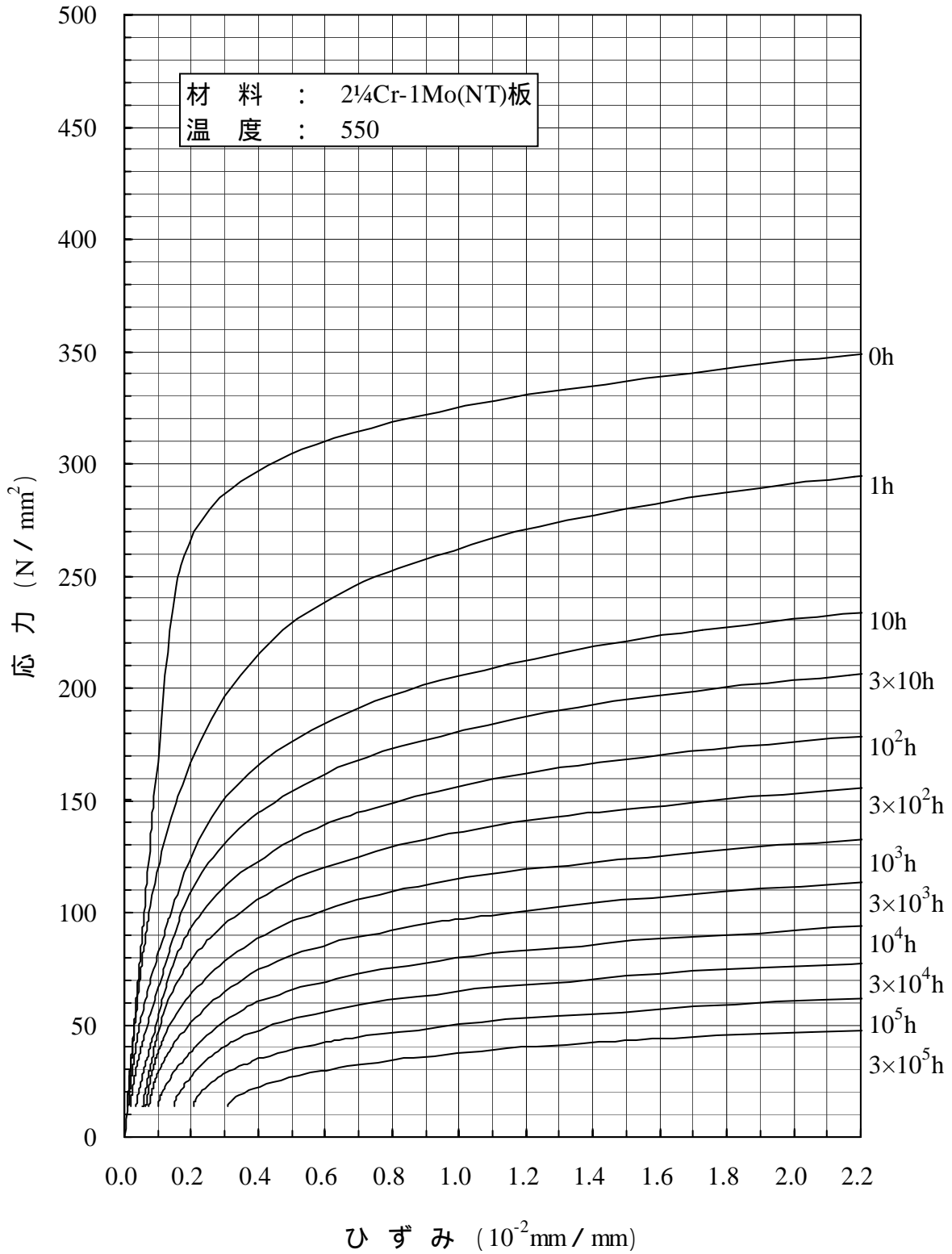
別図1.11-(d)(5) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

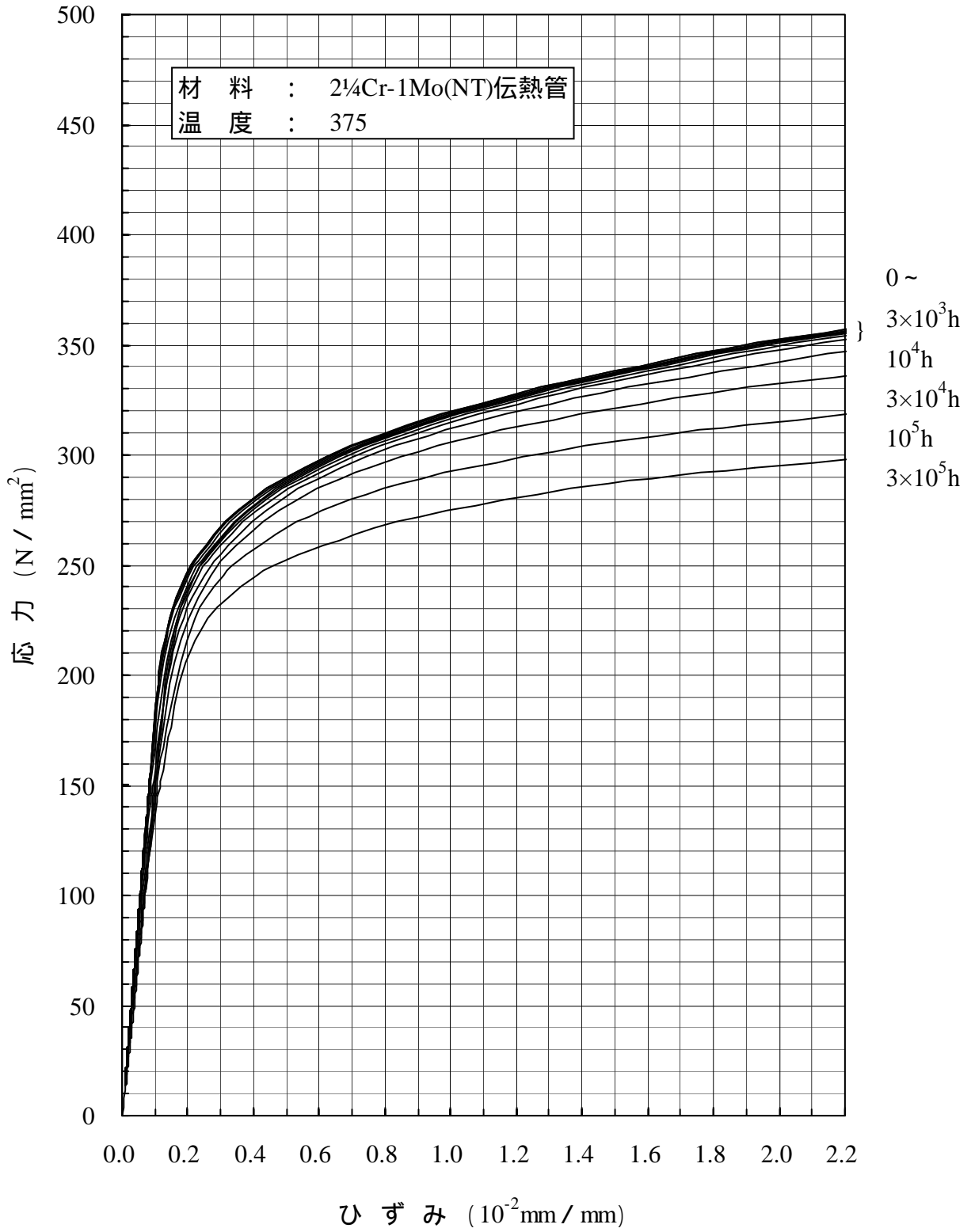


別図1.11-(d)(6) 2¼Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図



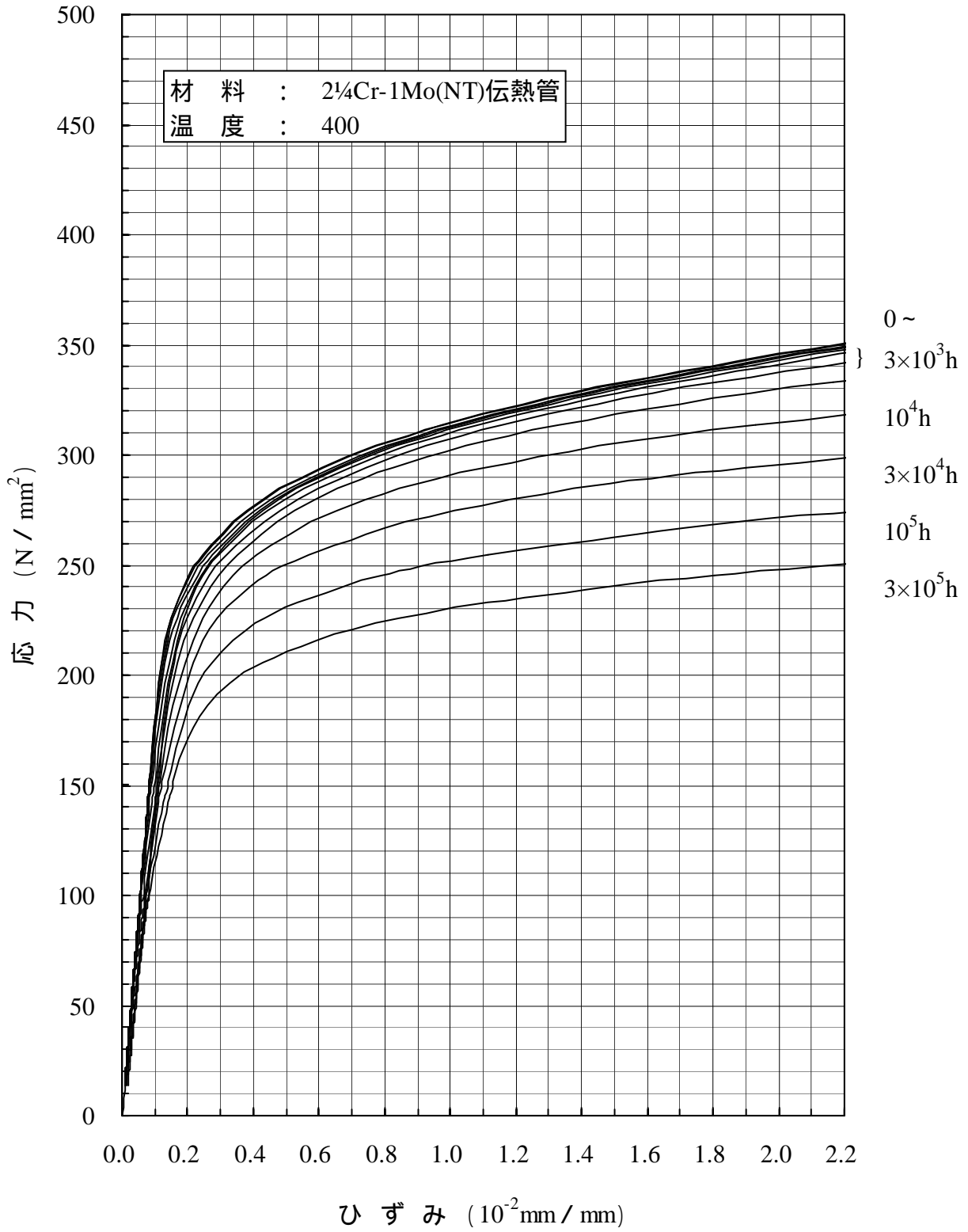
別図1.11-(d)(7) 2¼Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

別図1.11-(d)(8) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)板の等時応力 - ひずみ線図

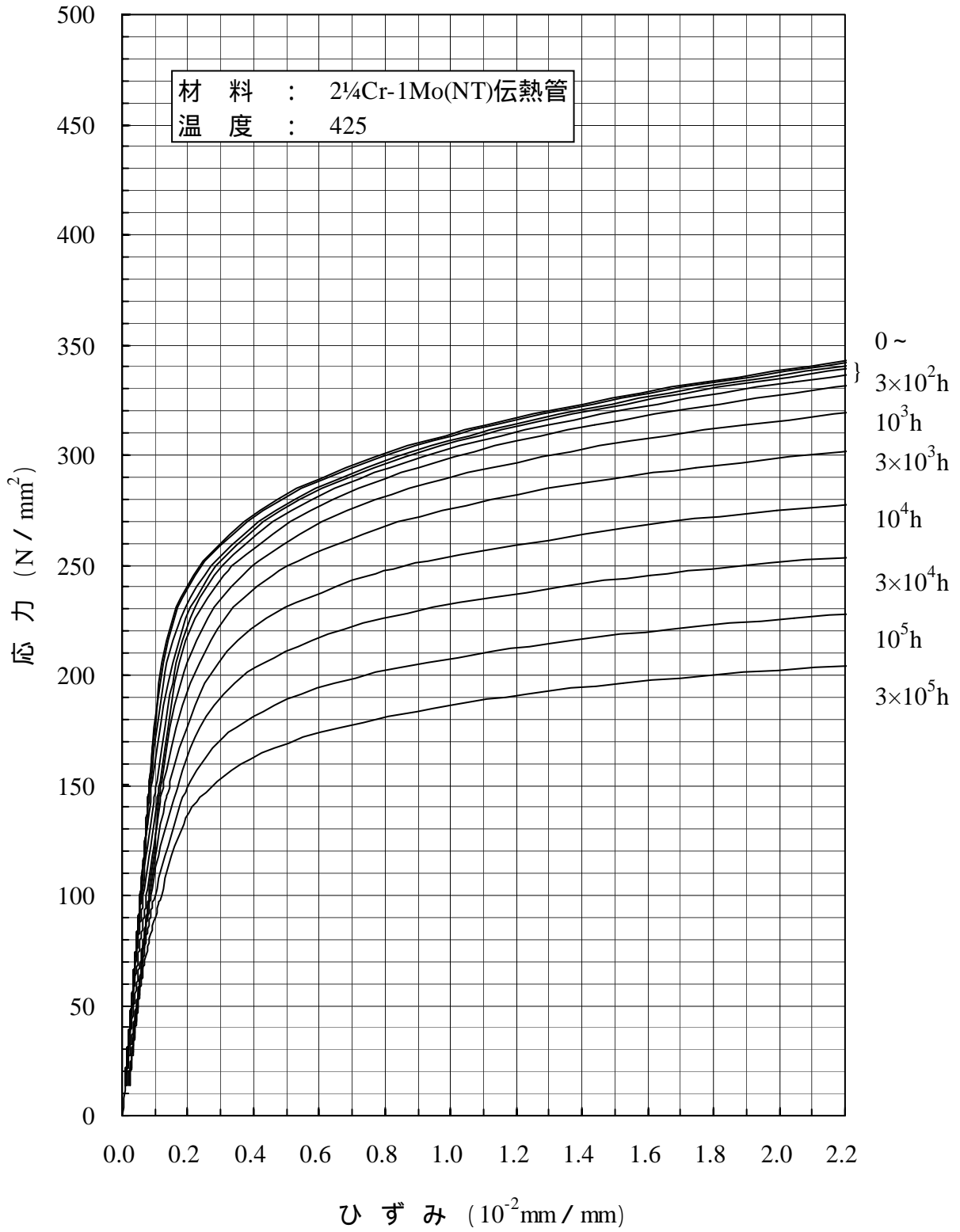


別図1.11-(e)(1) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

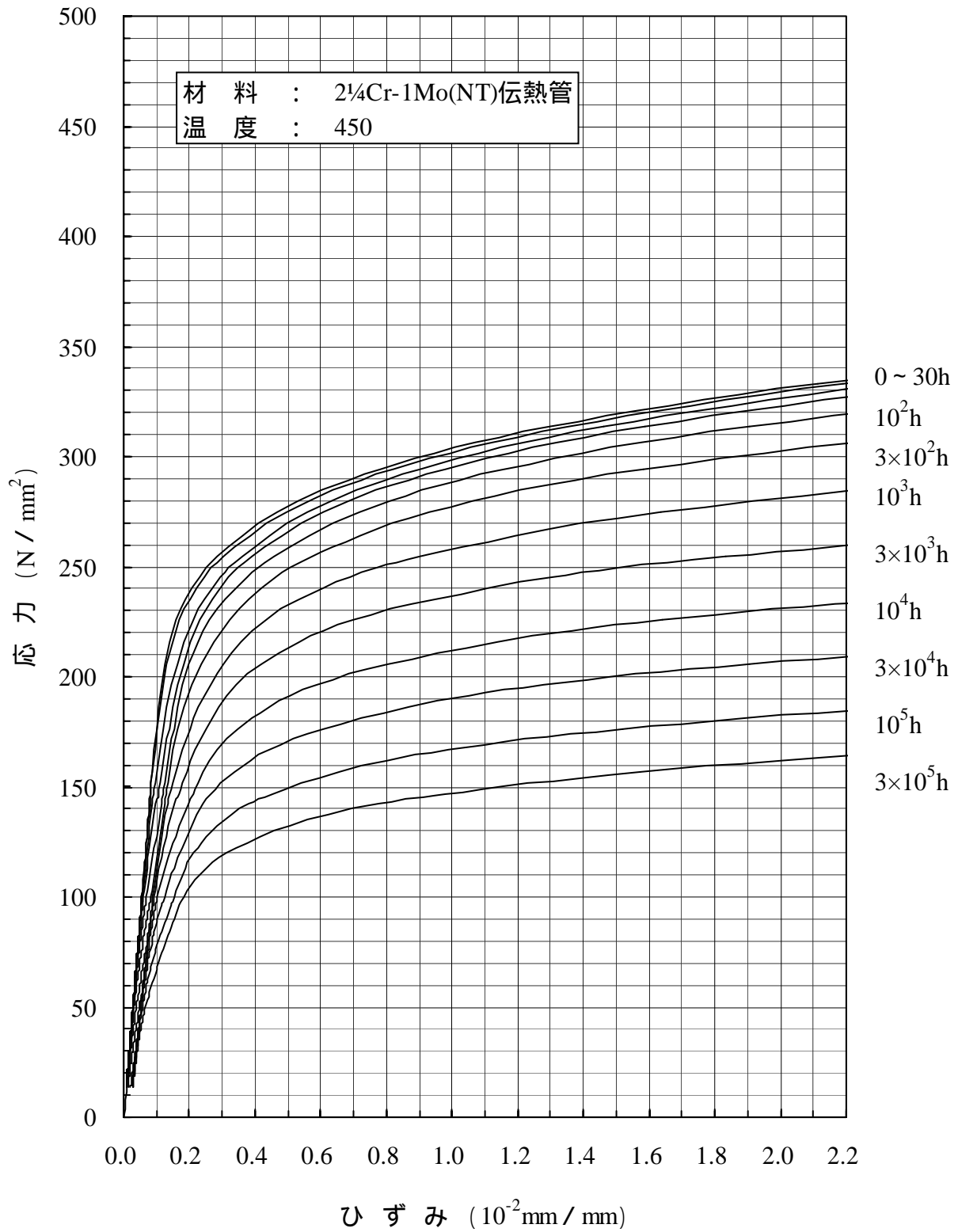




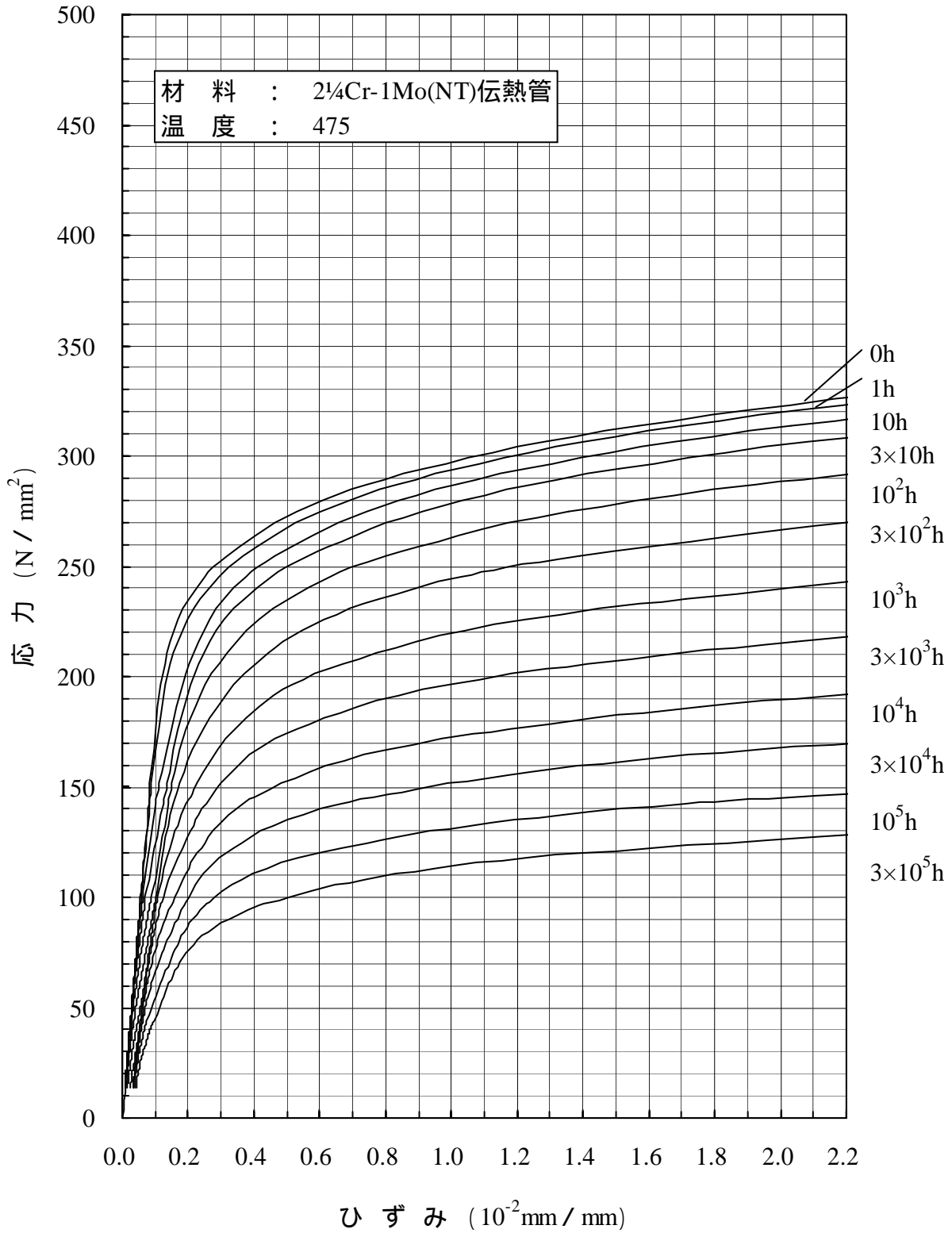
別図1.11-(e)(2) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



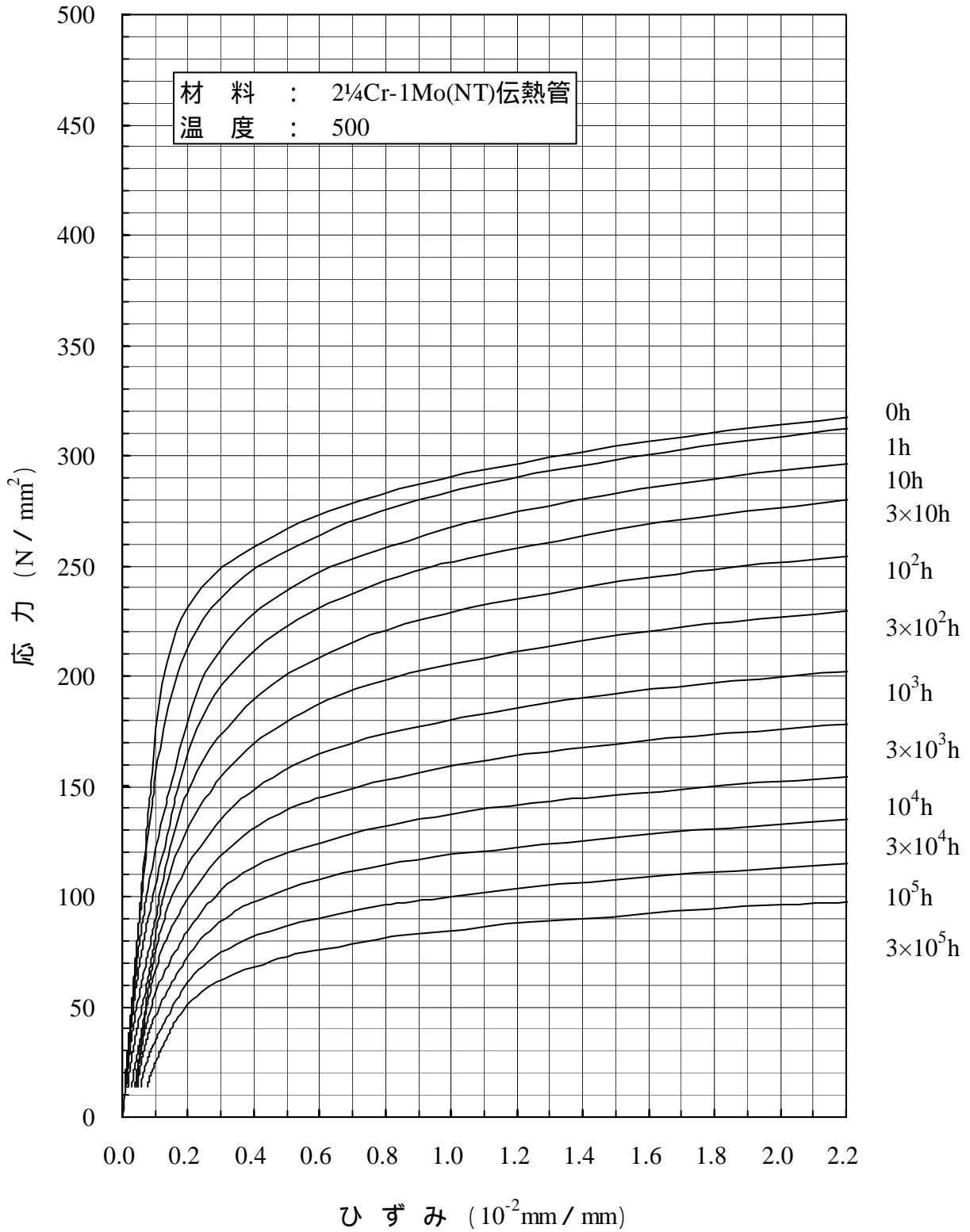
別図1.11-(e)(3) 2 1/4Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



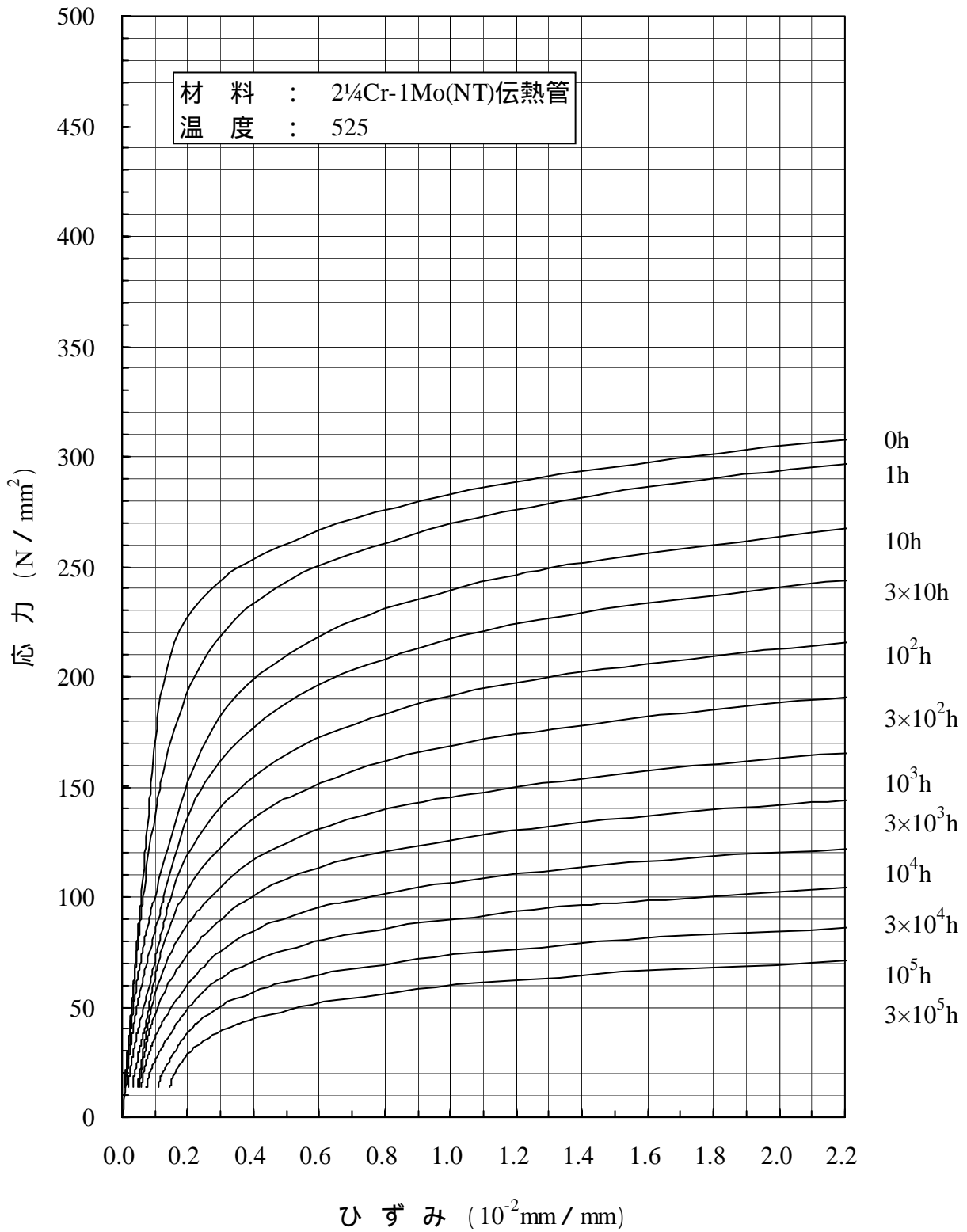
別図1.11-(e)(4) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



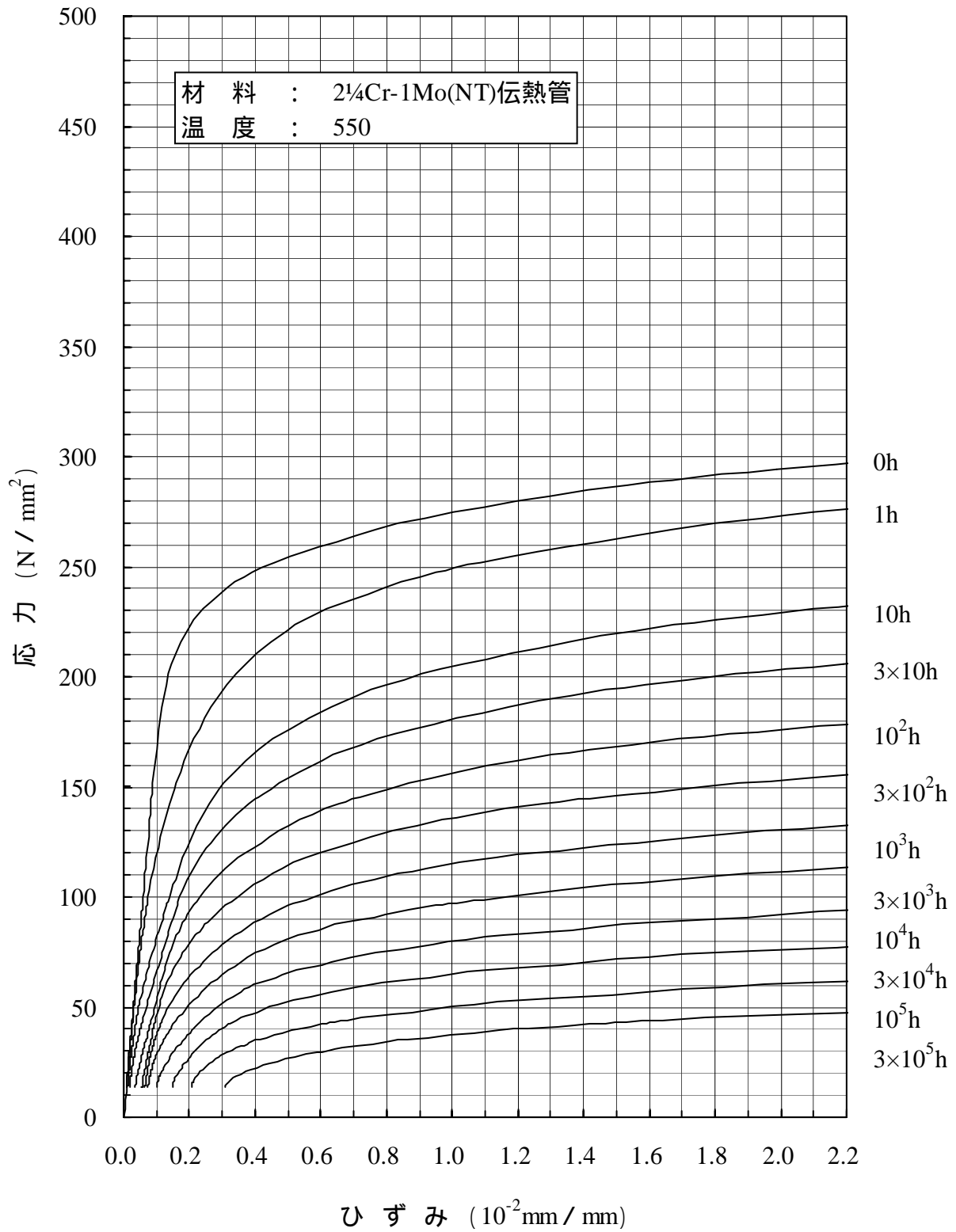
別図1.11-(e)(5) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

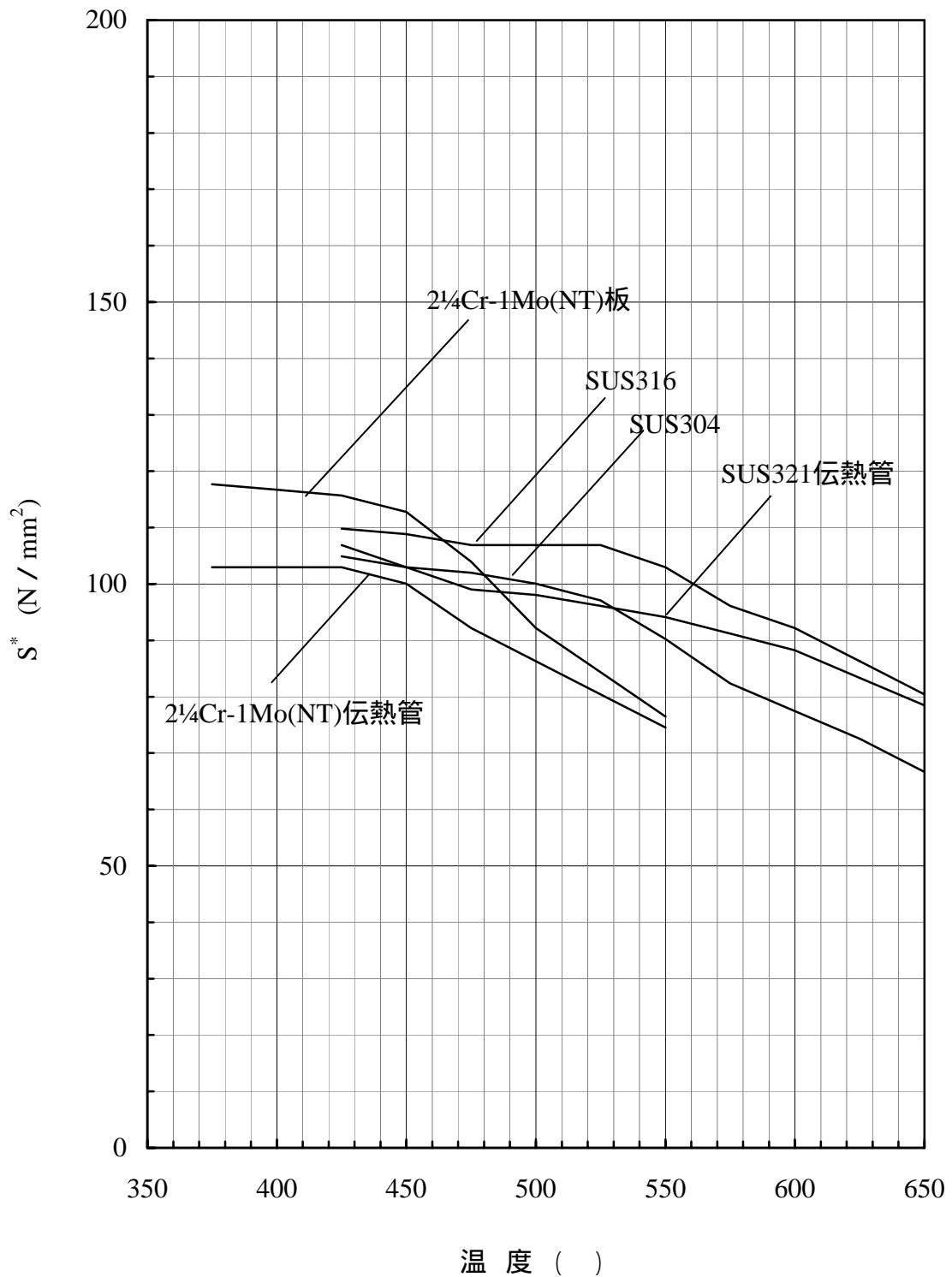


別図1.11-(e)(6) 2¼Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図



別図1.11-(e)(7) 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

別図1.11-(e)(8) 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo(NT)伝熱管の等時応力 - ひずみ線図

別図1.12 許容引張応力  $S^*$  (N/mm<sup>2</sup>)



## 付 録

付録 MA	環境効果 .....	105
付録 MB	設計応力強さ $St$ , 設計クリープ破断応力強さ $SR$ 及び 設計緩和強さ $S_R$ の外挿値 .....	109
付録 MC	SUS304 大型鍛鋼品の規格引張強さ $480N/mm^2$ 級の 材料強度基準 .....	115
付録 MD	SUS321 大型鍛鋼品の材料強度基準 .....	118



## 付録 MA 環境効果

### MA.1 ナトリウム環境効果

#### MA.1.1 液体ナトリウム接液面のくされ代

- (1) 液体ナトリウムに接液する部材にあつては、接液面に次の計算式により定めるくされ代  $a$  (mm) をとるものとする。

$$a = NR_D + \sum_i \frac{n_i}{8760} R_i \quad (\text{MA.1})$$

$N$  : 総使用期間 (yr)

$R_D$  : 最高使用酸素濃度  $C_{OD}$  及び最高使用温度に対して定める腐食速度 (mm / yr)

$N_i$  : 温度  $T_i$  において  $C_{OD}$  を超える酸素濃度  $C_{O_i}$  である状態の持続時間 (hr)

$R_i$  : 酸素濃度  $C_{O_i}$  及び温度  $T_i$  に対して定める腐食速度 (mm / yr)

$R_D$  及び  $R_i$  は次の計算式により定めるものとする。

$$\log_{10} R = 0.85 + 1.5 \log_{10} C_O - 3.9 \times 10^3 / (T + 273) \quad (\text{MA.2})$$

$R$  : 腐食速度 (mm / yr)

$C_O$  : 酸素濃度 (ppm)

$T$  : 温度 ( )

ただし、(MA.2) 式の適用範囲及び適用材料は次の通りである。

$C_O$  : 5 ~ 25ppm

$T$  : 400 ~ 650

適用材料 : SUS304 , SUS316 , SUS321 及び 2¼Cr-1Mo 鋼

- (2) (MA.2) 式の適用範囲の下限を下回る環境条件に対しては、下限値によりくされ代を算定するものとする。
- (3) ベローズ等の極薄肉の特殊部材にあつては、(MA.1) 式によらず、別途くされ代を定めるものとする。

## MA.1.2 強度補正係数

- (1) 液体ナトリウムに接液する 2¼Cr-1Mo 鋼部材にあつては、接液部分の材料強度基準として、別表 1 (別図 1) に定める材料強度基準  $S_o, S_m, S_t, S_y, S_R, S_u$  及び  $S_r$  の値に次の計算式により定める強度補正係数  $f_{DC}$  を乗じた値を用いるものとする。

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{DC} = 1 - \sum_i 4.8 \times 10^4 K_i \sqrt{t_i} / h_{eq} \\ \log_{10} K_i = 0.15 - 6.10 \times 10^{-3} / (T_i + 273) \end{array} \right. \quad (\text{MA.3})$$

$$\log_{10} K_i = 0.15 - 6.10 \times 10^{-3} / (T_i + 273) \quad (\text{MA.4})$$

ここに

$T_i$  : 状態  $i$  における最高金属温度 ( )

$t_i$  : 状態  $i$  の累積持続時間 (hr)  $t_i$  は総使用時間を下回ってはならない。

$h_{eq}$  : 等価厚さ (mm)

ただし、(MA.4) 式は焼ならし焼もどし (NT) 材又はこれと同等以上の脱炭抑止特性を有する 2¼Cr-1Mo 鋼に適用するものとする。等価厚さ  $h_{eq}$  は次の 1) 及び 2) に準拠して定めるものとする。

- 1) 厚さ  $t$  (mm) の平板が片面又は両面において液体ナトリウムに接液している場合は、それぞれ

$$h_{eq} = t \quad \text{又は} \quad h_{eq} = t / 2 \quad (\text{MA.5})$$

とする。

- 2) 外半径が  $r_o$  (mm)、内半径が  $r_i$  (mm) の管が外表面又は内表面において液体ナトリウムに接液している場合は、それぞれ

$$h_{eq} = \frac{r_o^2 - r_i^2}{2r_o} \quad \text{又は} \quad h_{eq} = \frac{r_o^2 - r_i^2}{2r_i} \quad (\text{MA.6})$$

とする。

- (2) 次の 1) 又は 2) を満足する場合は  $f_{DC} = 1.0$  とすることができる。

- 1)  $h_{eq} \geq 10$  (mm) の場合

- 2) (MA.3) 式により算定した  $f_{DC}$  が 0.99 を上回る場合

## MA.2 中性子照射効果

### MA.2.1 中性子照射効果の評価

材料が SUS304 であって、最高使用温度が 575 以下であり、累積中性子照射量が  $1 \times 10^{25} \text{ m}^{-2}$  ( $E > 1.602 \times 10^{-14} \text{ (J)}$ ) を超えない場合は、本方針のひずみの制限及び別表 1 (別図 1) の材料強度基準等を特に補正することなく適用することができる。ただし、告示の適用温度範囲を超える金属温度で使用し、「クリープ効果が顕著でない場合」に該当しないものにあつては、クリープ強度に及ぼす熱中性子照射の効果を MA.2.2 により評価するものとする。

告示の適用温度範囲内の金属温度で使用するか、又は「クリープ効果が顕著でない場合」に該当するものにあつては、累積中性子照射量が別表 MA.1 に定める値を超えない場合は、本方針のひずみの制限値及び別表 1 (別図 1) の材料強度基準等を特に補正することなく適用することができる。

上記のいずれにも該当しない場合は、運転状態を考慮して中性子照射効果を適切に評価するものとする。

別表MA.1 累積中性子照射量の限界値  
 $\text{m}^{-2} \text{ (E > } 1.602 \times 10^{-14} \text{ J)}$

温度 ( )	DS M 5901	
	SUS304 <sup>1)</sup>	SUS304溶接部
350	$4 \times 10^{25}$	$1.5 \times 10^{25}$
400	$5 \times 10^{25}$	$2 \times 10^{25}$
450	$5 \times 10^{25}$	$2 \times 10^{25}$
500	$6 \times 10^{25}$	$2 \times 10^{25}$
550	$4 \times 10^{25}$	$1.2 \times 10^{25}$
600	$1 \times 10^{25}$	-

注 1) 溶接部を除く。

MA.2.2 クリープ強度に及ぼす熱中性子照射効果の評価

告示の適用温度範囲を超える金属温度で使用し、「クリープ効果が顕著でない場合」に該当しないものにあつては、次の(1)から(4)によりクリープ強度に係る設計係数を定めるものとする。

- (1) 別表1(別図1)の $S_o$ に対しては、参照する温度 $T$ が500 を超える場合は、次式により定める  $T$ を加えて補正した温度を適用する。

$$\Delta T = (T + 273) \cdot \log_{10} f_t / 23$$

- (2) 別表1(別図1)の $S_t$ 及び $S_R$ に対しては、参照する時間を $f_t$ 倍して補正した時間を適用する。
- (3) 付録Eの $D^*$ に対しては、図E.1において、 $t^*$ を $f_t$ 倍および読みとり値を $g_t$ 倍に補正して適用する。
- (4) 付録Fの $D^{**}$ に対しては、図F.1において、 $t^*$ を $f_t$ 倍および読みとり値を $g_t$ 倍に補正して適用する。

ここに、 $f_t$ 及び $g_t$ は、それぞれ次の計算式により定めることができる

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{th} < \text{th1} & : f_t = g_t = 1 \\ \text{th1} < \text{th} < \text{th2} & : f_t = f_{to}^n \\ & g_t = g_{to}^n \\ \text{th2} < \text{th} & : f_t = f_{to} \\ & g_t = g_{to} \end{array} \right.$$

$$n = \frac{\log(\text{th} / \text{th1})}{\log(\text{th2} / \text{th1})}$$

$\text{th}$  : 累積熱中性子照射量 ( $\text{m}^{-2}$ )

$f_{to}$  ,  $g_{to}$  ,  $\text{th1}$  ,  $\text{th2}$  : 次表に定めるところによる。

$f_{to}$	3
$g_{to}$	1.5
$\text{th1} (\text{m}^{-2})$	$1 \times 10^{19}$
$\text{th2} (\text{m}^{-2})$	$1 \times 10^{22}$

付録 MB 設計応力強さ $S_t$ , 設計クリープ破断応力強さ $S_r$ 及び設計緩和  
 応力強さ $S_r$ の外挿値

別表MB.1-(a) SUS304の  
 設計応力強さ（外挿値）  
 $S_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度 時間hr	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>
	425	227
450	186	167
475	153	136
500	126	111
525	102	90
550	83	74
575	68	59
600	55	48
625	45	38
650	36	31

別表MB.1-(b) SUS316の  
 設計応力強さ（外挿値）  
 $S_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度 時間hr	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>
	425	300
450	246	219
475	199	175
500	159	138
525	125	106
550	96	79
575	72	58
600	52	39
625	34	25
650	21	-

別表MB.1-(c) SUS321伝熱管の  
 設計応力強さ（外挿値）  
 $S_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度 時間hr	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>
	425	309
450	252	222
475	202	175
500	158	133
525	120	97
550	85	65
575	55	-
600	-	-
625	-	-
650	-	-

別表MB.1-(d) 2¼Cr-1Mo ( NT)板の  
設計応力強さ ( 外挿値 )

$S_t$  ( N/mm<sup>2</sup> )

DS M 5901

時間hr \ 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>
375	135	121
400	109	95
425	85	74
450	66	55
475	48	38
500	33	25
525	-	-
550	-	-

別表MB.1-(e) 2¼Cr-1Mo ( NT)伝熱管  
の設計応力強さ ( 外挿値 )

$S_t$  ( N/mm<sup>2</sup> )

DS M 5901

時間hr \ 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>
375	135	121
400	109	95
425	85	74
450	66	55
475	48	38
500	33	25
525	-	-
550	-	-



別表MB.2-(a) SUS304の  
設計クリープ破断応力強さ（外挿値）  
 $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	227	204	181
450	186	167	147
475	153	136	120
500	126	111	97
525	102	90	78
550	83	74	64
575	68	59	51
600	55	48	41
625	45	38	32
650	36	31	26

別表MB.2-(b) SUS316の  
設計クリープ破断応力強さ（外挿値）  
 $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	300	270	238
450	246	219	191
475	199	175	151
500	159	138	117
525	125	106	88
550	96	79	65
575	72	58	44
600	52	39	28
625	34	25	-
650	21	-	-

別表MB.2-(c) SUS321伝熱管の  
設計クリープ破断応力強さ（外挿値）  
 $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	309	276	242
450	252	222	191
475	202	175	147
500	158	133	108
525	120	97	75
550	85	65	-
575	55	-	-
600	-	-	-
625	-	-	-
650	-	-	-

別表MB.2-(d) 2¼Cr-1Mo (NT)板の  
設計クリープ破断応力強さ (外挿値)  
 $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	202	180	158
400	163	143	123
425	128	110	92
450	98	82	66
475	73	58	43
500	50	36	-
525	29	-	-
550	-	-	-

別表MB.2-(e) 2¼Cr-1Mo (NT)伝熱管の  
設計クリープ破断応力強さ (外挿値)  
 $S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	202	180	158
400	163	143	123
425	128	110	92
450	98	82	66
475	73	58	43
500	50	36	-
525	29	-	-
550	-	-	-

別表MB.3-(a) SUS304の  
設計緩和強さ（外挿値）

$S_r$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	227	204	181
450	186	167	147
475	153	136	120
500	126	111	97
525	102	90	78
550	83	74	64
575	68	59	51
600	55	48	41
625	45	38	32
650	36	31	26

別表MB.3-(b) SUS316の  
設計緩和強さ（外挿値）

$S_r$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	300	270	238
450	246	219	191
475	199	175	151
500	159	138	117
525	125	106	88
550	96	79	65
575	72	58	44
600	52	39	28
625	34	25	-
650	21	-	-

別表MB.3-(c) SUS321伝熱管の  
設計緩和強さ（外挿値）

$S_r$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
425	309	276	242
450	252	222	191
475	202	175	147
500	158	133	108
525	120	97	75
550	85	65	-
575	55	-	-
600	-	-	-
625	-	-	-
650	-	-	-

別表MB.3-(d) 2¼Cr-1Mo ( NT)板の  
設計緩和強さ ( 外挿値 )

$S_r$  ( N/mm<sup>2</sup> )

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	202	180	158
400	163	143	123
425	128	110	92
450	98	82	66
475	73	58	43
500	50	36	-
525	29	-	-
550	-	-	-

別表MB.3-(e) 2¼Cr-1Mo ( NT)伝熱管の  
設計緩和強さ ( 外挿値 )

$S_r$  ( N/mm<sup>2</sup> )

DS M 5901

時間hr 温度	10 <sup>6</sup>	3×10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
375	202	180	158
400	163	143	123
425	128	110	92
450	98	82	66
475	73	58	43
500	50	36	-
525	29	-	-
550	-	-	-

付録 MC SUS304大型鍛鋼品の規格引張強さ480N/mm<sup>2</sup>級の材料強度基準

別表 MC.1 ~ MC.4に記載される値を適用することができる。

別表MC.1 SUS304大型鍛鋼品の規格引張強さ480N/mm<sup>2</sup>級の最大許容応力強さ  $S_0$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 別表MC.2 SUS304大型鍛鋼品の規格引張強さ480N/mm<sup>2</sup>級の設計応力強さ  $S_m$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度	SUS304
-30 ~ 40	121
75	108
100	102
150	98
200	93
225	92
250	92
275	91
300	90
325	90
350	90
375	90
400	90
425	90
450	90
475	88
500	86
525	83
550	80
575	76
600	64
625	52
650	41

DS M 5901

温度	SUS304
-30 ~ 40	137
75	137
100	136
150	130
200	124
225	124
250	122
275	118
300	115
325	113
350	111
375	109
400	107
425	104
450	102
475	100
500	98
525	97
550	95
575	93
600	92
625	89
650	82

別表MC.3

SUS304大型鍛鋼品の規格引張強さ480N/mm<sup>2</sup>級の  
設計クリープ破断応力強さ

$S_R$  (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

時間hr 温度	1	10	30	10 <sup>2</sup>	3 × 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3 × 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	3 × 10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3 × 10 <sup>5</sup>
425	361	361	361	361	361	361	361	351	317	282	254
450	359	359	359	359	359	359	331	294	264	234	210
475	353	353	353	353	352	312	278	246	221	194	173
500	343	343	343	335	299	264	234	206	183	161	143
525	332	332	325	285	254	222	197	172	152	133	118
550	320	315	278	243	215	187	165	143	126	110	96
575	306	270	238	207	181	158	138	120	105	90	78
600	287	231	203	175	153	132	116	99	86	74	65
625	264	198	172	148	129	111	96	82	72	61	53
650	227	170	147	125	109	93	80	68	59	50	43

(備考) 許容時間(hr)を定めるべき応力(N/mm<sup>2</sup>)が当該温度( )における表中の応力値よりも小さい

場合は付録MBを用いて定めることができる。

別表MC.4 SUS304大型鍛鋼品の規格引張強さ480N/mm<sup>2</sup>  
 級の設計引張強さ  
 S<sub>u</sub> (N/mm<sup>2</sup>)

DS M 5901

温度	SUS304
-30 ~ 40	481
75	431
100	408
150	390
200	372
225	370
250	367
275	365
300	362
325	362
350	362
375	362
400	362
425	361
450	359
475	353
500	343
525	332
550	320
575	306
600	287
625	269
650	247

## 付録 MD SUS321 大型鍛鋼品の材料強度基準

別表 1.1 ~ 1.13 及び別図 1.1 ~ 1.11 に記載される SUS304 の値を適用できる。



## 別紙 2

ナトリウム冷却型高速炉の溶接の技術基準



(定義等)

第1条 この別紙において使用する用語は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「法」という。）において使用する用語の例による。

2 研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第10号）（以下「研開炉技術基準規則」という。）第17条第2項の規定は、本別紙によること。

3 この別紙において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一 「第一種機器」とは、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する容器又は管をいう。

二 「第一種容器」とは、第一種機器に属する容器をいう。

三 「第一種管」とは、第一種機器に属する管をいう。

四 「第二種容器」とは、原子炉格納容器並びにこれに接続する容器であって原子炉格納容器及びこれに接続する容器内の設備から放出される放射性物質等の有害な物質の漏えいを防止するために設けられるものをいう。

五 「第三種機器」とは、次に掲げる容器又は管をいう。

イ 発電用原子炉を安全に停止するために必要な設備又は非常時に安全を確保するために必要な設備であって、その故障、損壊等により公衆に放射線障害を及ぼすおそれを間接に生じさせるものに属する容器又は管（放射線管理の用に供するダクトにあっては、原子炉格納容器の貫通部から外側隔離弁までの部分に限る。）

ロ タービンを駆動させることを主たる目的とする流体が循環する回路に係る設備に属する容器又は管であって、第一種機器からこれらに最も近い止め弁までのもの

ハ イ及びロに掲げるもの以外の容器又は管であって、原子炉格納容器の貫通部から最も近い隔離弁までのもの

ニ 原子炉カバーガス等のバウンダリを構成する容器又は管

ホ ナトリウムを内包し、かつ、多量の放射性物質を内包している容器又は管（第一種機器を除く。）

六 「第三種容器」とは、第三種機器に属する容器をいう。

七 「第三種管」とは、第三種機器に属する管をいう。

八 「第四種機器」とは、第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第十一号に規定する

第五種管以外の容器又は管をいう。

九 「第四種容器」とは、第四種機器に属する容器をいう。

十 「第四種管」とは、第四種機器に属する管をいう。

十一 「第五種管」とは、放射線管理の用に供するダクト（第三種管を除く。）をいう。

十二 「第一種継手」とは、容器の胴、管又は管台の長手継手、球形容器、鏡板又は平板の継手及び容器の胴、管又は管台に半球形鏡板を取り付ける継手をいう。

十三 「第二種継手」とは、容器の胴、管又は管台の周継手及び容器の胴、管又は管台に半球形鏡板以外の鏡板を取り付ける継手をいう。

十四 「第三種継手」とは、容器の胴、管又は管台にフランジ、平板又は管板を取り付ける継手をいう。

十五 「第四種継手」とは、容器の胴、管、管台、鏡板又は平板に管台を取り付ける継手をいう。

(溶接部の強度)

第2条 溶接部は、母材の強度（母材の強度が異なる場合は、弱い方の強度）と同等以上の強度を有するものでなければならない。ただし、別表第1に掲げるP—1 1 A（グループ番号1に限る。）及びP—2 1からP—2 5までのいずれかに属する母材の溶接部であつて、最高使用圧力が9 8 k P a未満のものにあつては、設計上要求される強度以上の強度を有するものとすることができる。

2 溶接部は、溶込みが十分であり、割れがなく、かつ、アンダーカット、オーバーラップ、クレータ、スラグ巻き込み、ブローホール等で溶接部の強度を確保する上で有害なものがないものでなければならない。

(材料の制限)

第3条 溶接に用いられる母材は、炭素含有量が0. 3 5%以下のものでなければならない。

(厚さの異なる母材の突合せ溶接)

第4条 第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第四種機器に係る厚さの異なる母材の突合せ溶接（第三種継手又は第四種継手に係るものを除く。）を行う場合は、次の図1から図3までに示すところによりこう配を設けなければならない。

図1 略

図2 略

図3 略

(備考)

- 一 tは、薄い方の母材の厚さとする。
- 二 lは、突き合わせる母材の面の食い違いの値の3倍以上の値とする。
- 三 rは、tの2分の1以上とする。

(開先面)

第5条 開先面及びその付近の母材の表面の水分、塗料、油脂、ごみ、有害なさび、溶けかすその他有害な異物は、溶接に先立ち、除去しなければならない。

2 裏はつりを行う場合は、溶込み不良部を完全に除去しなければならない。

第6条 第一種機器、第二種容器及び第三種機器（第三種機器にあつては、原子炉格納容器の貫通部から最も近い隔離弁までのものに限る。）に係る第一種継手、第二種継手、第三種継手及び第四種継手並びに肉盛り溶接部及びクラッド溶接による溶接部の開先面は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、母材が圧延又は鍛造によって作られたものであり、その厚さが50mm（熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、25mm）以下である場合は、この限りでない。

(突合せ溶接による継手面の食い違い)

第7条 第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第四種機器の突合せ溶接による継手面の食い違いは、次の表の上欄に掲げる継手の種類及び同表の中欄に掲げる母材の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ）の区分に応じ、それぞれその区分に対応する同表の下欄に掲げる値を超えてはならない。ただし、応力計算を行って構造上要求される強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。

継手の種類	母材の厚さ	食い違いの値
第一種継手	20 mm以下	1 mm
	20 mmを超え120 mm以下	母材の厚さの5%
	120 mmを超えるもの	6 mm
第二種継手、第三種継手及び第四種継手	15 mm以下	1.5 mm
	15 mmを超え120 mm以下	母材の厚さの10%
	120 mmを超えるもの	12 mm

第8条 第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第四種機器の溶接部であつて第10条又は第12条の規定により非破壊試験を行うこととされているものの表面は、滑らかで、母材の表面より高く、又は母材の表面と同じ高さであり、かつ、母材の表面と段がつかないように仕上げなければならない。

2 第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第四種機器の突合せ溶接による溶接部であつて、第10条又は第12条の規定により放射線透過試験を行うこととされているものの余盛りの高さは、次の表の上欄に掲げる母材の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ）の区分に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値以下でなければならない。

母材の厚さ	余盛りの高さ
12 mm以下	1.5 mm
12 mmを超え25 mm以下	2.5 mm
25 mmを超え50 mm以下	3 mm
50 mmを超え100 mm以下	4 mm
100 mmを超えるもの	5 mm

（溶接後熱処理）

第9条 第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第四種機器の溶接部は、別表第2に掲げる方法により溶接後熱処理を行わなければならない。この場合において、溶接後熱処理の温度は、別表第3の母材の区分の欄に掲げる区分に応じそれぞれ同表の温度範囲の欄に掲げる範囲内の温度とし、溶接後熱処理の保持時間は、当該母材の区分の欄に掲げる区分に応じそれぞれ同表の溶接部の厚さに応じた保持時間の欄に掲げる溶接部の厚さの区分に応じた時間とする。

2 前項の規定にかかわらず、別表第四の区分の欄に掲げる区分（母材の区分及び溶接部により区分されるものをいう。）のいずれかに該当する溶接部であつて、その厚さが、当該区

分に対応する同表の溶接部の厚さの欄に掲げる範囲内の厚さであり、母材の炭素含有量が、当該区分に対応する同表の母材の炭素含有量の欄に掲げる範囲内の量であるもの（別表第1に掲げるP—1、P—3からP—5まで、P—7、P—9A、P—9B、P—11A及びP—11Bのいずれかに属する母材（以下「フェライト系鋼材」という。）の溶接部であって、厚さが10mmを超え、かつ、曲げ加工前に溶接が行われたもの並びに同表に掲げるP—1、P—3、P—4、P—5及びP—7のいずれかに属する母材で作られた第二種容器の溶接部であって、直径が61mm以上の穴に取り付けられる第四種継手の溶接部又はとびらの穴枠等を取り付ける溶接部を除く。）について、当該区分に対応する同表の予熱温度の欄に掲げる温度で予熱をする場合は、溶接後熱処理を行わないこととすることができる。

（溶接部の非破壊試験）

第10条 別表第5の区分の欄に掲げる区分（機器及び溶接部により区分されるものをいう。）のいずれかに該当する溶接部は、当該区分に対応する同表の規定試験の欄に掲げる非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、容器又は管の構造上当該試験を行うことが著しく困難である場合であって、当該試験の代わりに、当該区分に対応する同表の代替試験の欄に掲げる非破壊試験を行い、これに合格するときは、この限りでない。

（溶接部の機械試験）

第11条 別表第6の区分の欄に掲げる区分（機器及び溶接部により区分されるものをいう。）のいずれかに該当する第一種機器、第二種容器、第三種機器及び第四種機器の突合せ溶接による溶接部は、当該区分に対応する同表の試験板の作成方法の欄に掲げる方法により作成した試験板について、別表第7の区分の欄に掲げる区分（機器及び溶接部により区分されるものをいう。）に応じ、それぞれ同表の試験の種類を掲げる欄に掲げる機械試験を行い、これに合格するものでなければならない。

2 前項の機械試験は、次の各号によらなければならない。

- 一 継手引張試験、型曲げ試験及びローラ曲げ試験にあつては、別表第8の試験の種類を掲げる区分に応じ、それぞれ同表の試験片の欄に掲げる試験片を用い、同表の試験の方法を掲げる試験の方法により行うこと。

- 二 破壊靱性試験にあつては、別表第9の機器の欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の試験の方法の欄に掲げる試験の方法により行うこと。
- 3 前項の機械試験を行った場合において、次の各号に該当するときは、これを合格とする。
  - 一 前項第一号の場合にあつては、別表第8の試験の種類を掲げる区分に応じ、それぞれ同表の合格基準の欄に掲げる基準に適合するとき。
  - 二 前項第二号の場合にあつては、別表第9の機器の欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の合格基準の欄に掲げる基準に適合するとき。
- 4 第一項の機械試験を行い、別表第10の試験の種類を掲げる試験に不合格となった場合において、それぞれ同表の再試験が行えるときの欄に該当する場合にあつては、当該不合格となった試験に用いられた試験片（別表第8の規定により分割する場合にあつては、分割された試験片）の試験板又はこれと同時に作成した試験板からとった別表第10の再試験片の数の欄に掲げる数の再試験片について、当該不合格となった試験の再試験を行い、これに合格するときは、これを当該不合格となった試験に合格したものとみなす。

(溶接部の耐圧試験)

第12条 別表第11の機器の欄に掲げる機器の溶接部は、同欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の試験圧力の欄に掲げる圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないものでなければならない。ただし、容器又は管の構造上当該圧力で試験を行うことが著しく困難である場合であつて、可能な限り高い圧力で試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがなく、放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験のうちいずれか適当な非破壊試験を行い、これに合格するときは、この限りでない。

(非破壊試験の方法と合格基準)

- 第13条 第6条、第10条及び前条の非破壊試験は、次の各号によらなければならない。
- 一 放射線透過試験にあつては、別表第12の試験の方法の項に掲げる試験の方法により行うこと。
  - 二 超音波探傷試験にあつては、別表第13の試験の方法の項に掲げる試験の方法により行うこと。
  - 三 磁粉探傷試験にあつては、別表第14の試験の方法の項に掲げる試験の方法により行うこと。



四 浸透探傷試験にあつては、別表第 15 の試験の方法の項に掲げる試験の方法により行うこと。

- 2 前項の非破壊試験を行った場合において、次の各号に該当するときは、これを合格とする。
  - 一 前項第一号の場合にあつては、別表第 12 の合格基準の項に掲げる基準に適合するとき。
  - 二 前項第二号の場合にあつては、別表第 13 の合格基準の項に掲げる基準に適合するとき。
  - 三 前項第三号の場合にあつては、別表第 14 の合格基準の項に掲げる基準に適合するとき。
  - 四 前項第四号の場合にあつては、別表第 15 の合格基準の項に掲げる基準に適合するとき。

(第二種容器等の溶接の特例)

第 14 条 法 43 条の 3 の 9 第一項又は第二項の規定により認可を受けた工事の計画において、第一種容器に係る溶接の技術上の基準に適合すべきものとされた第二種容器、第三種容器及び第一種管は、この別紙の適用については、第一種容器とみなす。

2 法 43 条の 3 の 9 第一項又は第二項の規定により認可を受けた工事の計画において、第一種管に係る溶接の技術上の基準に適合すべきものとされた第三種管は、この別紙の適用については、第一種管とみなす。

別表第 1 母材の区分 (第 2 条、第 9 条関係)

母材の区分	グループ番号	種類
P-1	1	炭素鋼であつて、規格による最小引張強さが 480 N/mm <sup>2</sup> 満のもの
	2	炭素鋼であつて、規格による最小引張強さが 480 N/mm <sup>2</sup> 以上 550 N/mm <sup>2</sup> 未満のもの
	3	炭素鋼であつて、規格による最小引張強さが 550 N/mm <sup>2</sup> 以上 660 N/mm <sup>2</sup> 未満のもの
P-3	1	モリブデン鋼であつて、標準合金成分の合計が 2.75% 以下で、規格による最小引張強さが 480 N/mm <sup>2</sup> 未満のもの (クロム標準合金成分が 0.75% を超えるものを除く。)
	2	モリブデン鋼であつて、標準合金成分の合計が 2.75% 以下で、規格による最小引張強さが 480 N/mm <sup>2</sup> 以上 550 N/mm <sup>2</sup> 未満のもの (クロム標準合金成分が 0.75% を超えるものを除く。)
	3	モリブデン鋼であつて、標準合金成分の合計が 2.75% 以下で、規格による最小引張強さが 550 N/mm <sup>2</sup> 以上 660 N/mm <sup>2</sup> 未満のもの (クロム標準合金成分が 0.75% を超えるものを除く。)
P-4	—	クロムモリブデン鋼であつて、標準合金成分の合計が 2.75% 以下のもの (クロム標準合金成分が 2.0% を超えるもの及び P-3 に掲げるものを除く。)
P-5	—	クロムモリブデン鋼であつて、標準合金成分の合計が 1.2% 以下のもの (P-3 及び P-4 に掲げるものを除く。)

P-6	—	マルテンサイト系ステンレス鋼
P-7	—	フェライト系ステンレス鋼
P-8	—	オーステナイト系ステンレス鋼
P-9 A	—	ニッケル鋼であって、ニッケル標準合金成分が2.50%以下のもの
P-9 B	—	ニッケル鋼であって、ニッケル標準合金成分が2.50%を超え3.50%以下のもの
P-11 A	1	ニッケル鋼であって、ニッケル標準合金成分が3.50%を超え9.0%以下のもの
	2	合金鋼であって、規格による最小引張強さが660N/mm <sup>2</sup> 以上730N/mm <sup>2</sup> 未満のもの（グループ番号1に掲げるものを除く。）
P-11 B	—	合金鋼であって、規格による最小引張強さが730N/mm <sup>2</sup> 以上のもの
P-21	—	アルミニウムであって、アルミニウムの含有量が99%以上のアルミニウム及びマンガンの含有量が1.0%以上1.5%以下のアルミニウムマンガン合金
P-22	—	アルミニウムマグネシウム合金であって、マグネシウムの含有量が2.0%以上3.9%以下のもの
P-23	—	アルミニウムマグネシウムけい素合金であって、マグネシウムの含有量が0.45%以上1.4%以下で、かつ、けい素の含有量が0.2%以上0.8%以下のもの
P-25	—	アルミニウムマグネシウム合金であって、マグネシウムの含有量が3.9%を超え5.6%以下のもの
P-31	—	銅及び銅合金
P-32	—	ネーバル黄銅又は復水器用黄銅
P-34	—	白銅又は復水器用白銅
P-43	—	ニッケルクロム鉄合金
P-45	—	鉄ニッケルクロム合金
P-51	—	チタンであって、規格による最小引張強さが340N/mm <sup>2</sup> 以下のもの
P-52	—	チタンであって、規格による最小引張強さが340N/mm <sup>2</sup> を超えるもの

別表第2 溶接後熱処理の方法（第9条関係）

熱処理の方法	溶接後熱処理を行う場合は、次の1から3までにより行わなければならない。
	ただし、次の4に掲げる溶接部について、次の5に掲げる範囲において溶接後熱処理を行うときは、この限りでない。
	1 全体を炉内に入れるか又は二分して炉内に入れること。
	2 全体を二分して炉内に入れる場合は、加熱部の重なりを1500mm以上とし、かつ、炉外に出る部分の温度こう配が材質に有害にならないように保温すること。この場合において、加熱される部分と炉外にある部分との境界線上に管台その他の構造上の不連続部があってはならない。
	3 炉内に入れる場合及び炉内から取り出す場合における炉内の温度は、300度以下であること。
	4 次のイからハまでに掲げる溶接部
	イ 第2種継手、第3種継手及びこれらに類する継手の溶接部
	ロ 第4種継手及び座等を容器又は管に取り付ける継手の溶接部。ただし、母材の一部を切り取り、取付物を突き合わせて溶接したものを除く。

	ハ ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける継手の溶接部	
	5 次のイ及びロに掲げる範囲	
	イ 容器については、溶接部の最大幅の両側にそれぞれ母材の厚さの3倍以上の幅	
	ロ 管については、溶接部の最大幅の両側にそれぞれ開先幅の3倍以上で、かつ、余盛り幅の2倍以上の幅	
加熱及び冷却の方法	次の1又は2のうちいずれか及び3に掲げる方法により行わなければならない。	
	1 温度300度以上において、加熱する場合の速さは1時間につき次のイの計算式により計算した温度差（220度を超える場合は、220度）以下、冷却する場合の速さは1時間につき次のロの計算式により計算した温度差（275度を超える場合は、275度）以下であること。ただし、温度差が55度未満の場合であって、容器又は管が著しい熱応力により損傷を受けるおそれのないときは、1時間につき温度差を55度とすることができる。	
	イ $R = 220 \times 25 \div T$	
	ロ $R = 275 \times 25 \div T$	
	Rは、温度差（度を単位とする。）	
	Tは、母材の厚さ（mmを単位とし、厚さの異なる場合は、厚い方の厚さとする。）	
	2 温度650度以上において、別表第1に掲げるP-7に属する母材の溶接部を冷却する場合の速さは、1の規定にかかわらず、1時間につき温度差が55度以下であること。	
3 加熱又は冷却されるものの表面上の任意の2点であって、相互間の距離が4500mm以下のものの温度差は、140度以下であること。		
温度保持	加熱保持されるものの任意の2点間における温度差は、50度以下でなければならない。ただし、別表第3の温度範囲の欄に掲げる下限の温度以上に保持することが困難な場合であって、次の表の左欄に掲げる別表第3の温度範囲の欄に掲げる下限の温度との差に応じ、それぞれ溶接部の厚さが25mmにつき、1時間として計算した時間（溶接部の厚さが12.5mm未満のものにあつては、0.5時間）に同表の右欄に掲げる係数を乗じた時間以上保持するときは、この限りでない。	
	別表第3の温度範囲の欄に掲げる下限の温度との差（度）	係数
	0	1
	30	2
	60	3
	(90)	(5)
	(120)	(10)
	(備考)	
1 括弧内は、母材が別表第1に掲げるP-1に属する場合のみに適用する。		
2 表中の値の中間の値は、比例法によって計算する。		

別表第3 溶接後熱処理における温度範囲及び溶接部の厚さに応じた保持時間(第9条関係)

母材の区分	温度範囲(度)	溶接部の厚さに応じた保持時間(時間)			
		厚さが12.5mm以下の場合	厚さが12.5mmを超え50mm以下の場合	厚さが50mmを超え125mm以下の場合	厚さが125mmを超える場合

別表第1 に掲げる P-1	595以 上700 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$2 + ((t - 50) / 100)$ 以上	$2 + ((t - 50) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-3	595以 上710 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$2 + ((t - 50) / 100)$ 以上	$2 + ((t - 50) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-4	595以 上740 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上	$5 + ((t - 125) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-5	680以 上760 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上	$5 + ((t - 125) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-6	680以 上760 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上	$5 + ((t - 125) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-7	705以 上760 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上	$5 + ((t - 125) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-9A 及びP- 9B	595以 上680 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上	$5 + ((t - 125) / 100)$ 以上
別表第1 に掲げる P-11 A及びP -11B	595以 上680 以下	0.5以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上	$t/25$ 以上

(備考)

tは次に掲げる厚さ(mmを単位とする。)とする。

- 1 完全溶込み溶接の場合にあっては、溶接部の厚さ又は母材(耐圧部(内面又は外面に0Paを超える圧力を受ける部分をいう。以下同じ。))に限る。)の厚さ(厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ)のうち、いずれか薄い方の厚さ
- 2 部分溶込み溶接の場合にあっては、開先の深さ
- 3 すみ肉溶接の場合にあっては、のど厚
- 4 クラッド溶接のみの場合にあっては、溶接部の厚さ

#### 別表第4 溶接後熱処理を要しないもの(第9条関係)

母材の区分	区分	溶接部の厚さ(mm)	母材の炭素含有量(%)	予熱温度(度)
	溶接部			
別表第1に掲げる P-1	1 第1種容器の溶接部(2及び3に掲げるものを除く。)	16以下	0.25以下	100以上
	2 第1種容器のすみ肉溶接部	19以下	—	100以上
	3 第1種容器の管台の第2種継手及び第3種継手の溶接部であって、突合せ溶接又はソケット溶接によるもの	19を超え 32以下	0.30以下	—
			0.30を超えるもの	100以上

		32を超え 38以下	—	100以上
	4 第1種容器以外の機器であつて、母材の厚さが38mm以下のものの溶接部	19以下	—	—
		19を超え 32以下	0.30以下	—
			0.30を超えるもの	100以上
		32を超え 38以下	—	100以上
	5 第1種容器以外の機器であつて、母材の厚さが38mmを超えるものすみ肉溶接部及び部分溶込み溶接部	19以下	—	100以上
別表第1に掲げる P-3 (グループ 番号1又は2に限 る。)	1 容器及び管の溶接部(2及び3に掲げるものを除く。)	16以下	0.25以下	100以上
	2 第2種継手及び第3種継手の溶接部であつて、突合せ溶接又はソケット溶接によるもの	13以下	0.25以下	100以上
	3 漏止め溶接部及びラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であつて、重要なものを取り付ける継手の溶接部			
別表第1に掲げる P-4	1 第2種継手及び第3種継手の溶接部であつて、外径が115mm以下の突合せ溶接によるもの	13以下	0.15以下	100以上
	2 漏止め溶接部及びラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であつて、重要なものを取り付ける継手の溶接部			
別表第1に掲げる P-5	1 第2種継手及び第3種継手の溶接部であつて、クロムの含有量が3.0%以下で、かつ、外径が115mm以下の突合せ溶接によるもの	13以下	0.15以下	150以上
	2 漏止め溶接部及びラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であつて、重要なものを取り付ける継手の溶接部			
別表第1に掲げる P-7 (日本工業 規格G4304 「熱間圧延ステン レス鋼板」の「2 種類、記号及び分 類」の「表1 種 類の記号及び分 類」の種類 の記号の欄に掲 げるSU S405並びにこれ と同等の化学成	溶接金属がフェライト系ステンレス合金、オーステナイト系ステンレス合金又はニッケルクロム鉄合金の場合の溶接部	10以下	0.08以下	—

分及び機械的性質を有するものに限る。)				
別表第1に掲げるP-8、P-43若しくはP-45又は非鉄金属	容器及び管の溶接部	—	—	—

別表第5 溶接部の非破壊試験（第10条関係）

区 分		規定試験	代替試験
機 器	溶 接 部		
第1種容器	1 次のイからニまでのいずれかに掲げるもの	放射線透過試験及び溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験(磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験)	
	イ 第1種継手の溶接部		
	ロ 第2種継手の溶接部(熱交換器用管の溶接部を除く。)		
	ハ 第3種継手の溶接部(2に掲げるものを除く。)		
	ニ 第4種継手の完全溶込み溶接による溶接部(3に掲げるものを除く。)であって、当該管台又は溶接部が次の(1)から(5)までに適合するもの以外のもの		
	(1) 管台内径が153mm以下のものであること。		
	(2) 管台軸が容器壁となす角度が40度以上のものであること。		
	(3) 容器の穴が容器壁の強め材のみで補強されているものであること。		
	(4) 管台は著しい配管反力を受けないものであること。		
	(5) 裏あて金を使用する場合は、溶接完了後にこれを取り除くものであること。		
2 第3種継手の溶接部であって、次の図1から図3までに示すもの	放射線透過試験、超音波探傷試験(超音波探傷試験が不適当な場合は、溶接深さの2分の1(溶接深さの2分の1が13		
図1 略・図2 略・図3 略			

	3 第4種継手の完全溶込み溶接による溶接部（当該管台又は溶接部が1ニ（1）から（5）までに適合するものを除く。）であって、かつ、次の図1から図6までに示すもの	mmを超える場合は、13mm）ごとに磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）及び溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	
	図1 略・図2 略・図3 略・図4略・図5略・図6 略		
	4 第4種継手の完全溶込み溶接による溶接部（1ニ及び3に掲げるものを除く。）及び部分溶込み溶接による溶接部	溶接深さの2分の1（溶接深さの2分の1が13mmを超える場合は、13mm）ごとの磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）。ただし、最終層においては、溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材の部分を含めて行わなければならない。	溶接完了後の超音波探傷試験及び溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）
	5 穴の周辺及び管台の表面に肉盛り座を設ける場合の肉盛り溶接部	超音波探傷試験及び磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）。ただし、肉盛り座に管台を取り付ける場合は、当該管台を取り付ける前に行わなければならない。	
	6 耐圧部の溶接部（1から5までに掲げるものを除く。）及びキャノピーシールの継手の溶接部	磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	7 管板に管を取り付ける継手の溶接部（耐圧部に係るものを除く。）	浸透探傷試験	
	8 クラッド溶接による溶接部		
	9 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
第2種容器	1 次のイからニまでのいずれかに掲げるもの	放射線透過試験	超音波探傷試験
	イ 第1種継手の溶接部		
	ロ 第2種継手の溶接部		
	ハ 第3種継手の突合せ溶接による溶接部		
	ニ 第4種継手の突合せ溶接による溶接部		

	2 第3種継手及び第4種継手の溶接部（1ハ及びニに掲げるものを除く。）	磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	3 穴の周辺及び管台の表面に肉盛り座を設ける場合の肉盛り溶接部	超音波探傷試験（著しい配管反力を受けないものは除く。）及び磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）。ただし、肉盛り座に管台を取り付ける場合は、当該管台を取り付ける前に行わなければならない。	
	4 耐圧部の溶接部（1から3までに掲げるものを除く。）及び漏止め溶接による溶接部	磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	5 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける溶接部（直径が22mm以下の円形スタッドを取り付ける溶接部を除く。）	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
第3種容器	1 次のイからニまでのいずれかに掲げるもの（厚さが4.8mm以下の溶接部及び開放容器（開放部により内気と外気が通じている容器をいい、ガードベッセルを除く。）の溶接部を除く。）	放射線透過試験	ガードベッセルに限り、超音波探傷試験又は溶接深さの2分の1（溶接深さの2分の1が13mmを超える場合は、13mm）ごとの磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）
	イ 第1種継手の溶接部		
	ロ 第2種継手の溶接部（熱交換器用管の溶接部を除く。）		
	ハ 第3種継手の突合せ溶接による溶接部		
	ニ 第4種継手の突合せ溶接による溶接部		
	2 第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部（1に掲げるものを除く。）	磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験



	3 穴の周辺及び管台の表面に肉盛り座を設ける場合の肉盛り溶接部	超音波探傷試験(著しい配管反力を受けないものは除く。)及び磁粉探傷試験(磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験)。ただし、肉盛り座に管台を取り付ける場合は、当該管台を取り付ける前に行わなければならない。	
	4 耐圧部の溶接部(1から3までに掲げるものを除く。)及び漏止め溶接による溶接部	磁粉探傷試験(磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験)	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	5 管板に管を取り付ける継手の溶接部(耐圧部に係るものを除く。)	浸透探傷試験	
	6 クラッド溶接による溶接部		
	7 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
第4種容器	1 第1種継手、第2種継手及び第3種継手の突合せ溶接による溶接部(熱交換器用管の第2種継手の溶接部及び開放容器(開放部により内気と外気が通じている容器をいう。以下同じ。)の溶接部を除く。)であって、次のイからハまでのいずれかに掲げるもの	放射線透過試験	
	イ 次の(1)から(7)までのいずれかに掲げるもの		
	(1) 別表第1に掲げるP-1に属する母材の溶接部であって、厚さが32mmを超えるもの		
	(2) 別表第1に掲げるP-3に属する母材の溶接部であって、厚さが19mmを超えるもの		
	(3) 別表第1に掲げるP-4に属する母材の溶接部であって、厚さが16mmを超えるもの		
(4) 別表第1に掲げるP-5に属する母材の溶接部			

<p>(5) 別表第1に掲げるP—6又はP—7に属する母材の溶接部（炭素含有量が0.08%以下の母材の溶接部であって、その厚さが38mm以下であり、かつ、溶接金属がオーステナイト系ステンレス合金又はニッケルクロム鉄合金の場合を除く。）</p>		
<p>(6) 別表第1に掲げるP—8に属する母材の溶接部であって、厚さが38mmを超えるもの</p>		
<p>(7) 別表第1に掲げるP—9A、P—9B、P—11A又はP—11Bに属する母材の溶接部であって、厚さが16mmを超えるもの</p>		
<p>ロ 内包する放射性物質の濃度が<math>37\text{MBq/cm}^2</math>（内包する放射性物質が液体中にある場合は、<math>37\text{kBq/mm}</math>）以上の容器の溶接部（イに掲げるものを除く。）であって、次の（1）又は（2）のいずれかに掲げるもの以外のもの</p>		
<p>(1) 液体用の容器であって、最高使用温度が当該液体の大気圧における沸点未満であり、かつ、最高使用圧力が<math>1960\text{kPa}</math>未満のものの溶接部</p>		
<p>(2) 最高使用圧力が<math>98\text{kPa}</math>未満のものの溶接部（（1）に掲げるものを除く。）</p>		
<p>ハ 第1種継手を有する母材相互又は第2種継手若しくは第3種継手を有する母材相互を取り付ける継手と第1種継手、第2種継手又は第3種継手とが接する箇所（以下「継手接続箇所」という。）から100mm以内にある第1種継手、第2種継手又は第3種継手の溶接部（イ及びロに掲げるもの並びに継手接続箇所と他の継手接続箇所との距離</p>		

	が厚い方の母材の厚さの5倍以上であるものを除く。)		
	2 耐圧部の溶接部（1に掲げるもの及び開放容器の屋根の溶接部を除く。）及び漏止め溶接による溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	3 管板に管を取り付ける継手の溶接部（耐圧部に係るものを除く。）	浸透探傷試験	
	4 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
第1種管	1 次のイからニまでのいずれかに掲げるもの（管の外径が61mmを超える場合に限る。）	放射線透過試験及び溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	
	イ 第1種継手の溶接部		
	ロ 第2種継手の溶接部（ソケット継手の溶接部を除く。）		
	ハ 第3種継手の溶接部（2に掲げるものを除く。）		
	ニ 第4種継手の完全溶込み溶接による溶接部（管台に接続される管の外径が115mm以下の場合を除く。）		
	2 第3種継手の溶接部であって、次の図1から図3までに示すもの（管の外径が61mmを超える場合に限る。）	放射線透過試験、超音波探傷試験（超音波探傷試験が不適当な場合は、溶接深さの2分の1（溶接深さの2分の1が13mmを超える場合は、13mm）ごとに、磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験））及び溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	
	図1 略・図2 略・図3 略		
3 第1種継手、第2種継手及び第3種継手の溶接部（1イからハマまで及び2に掲げるものを除く。）	溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験	

	4 第4種継手の完全溶込み溶接による溶接部（1ニに掲げるものを除く。）及び部分溶込み溶接による溶接部	溶接深さの2分の1（溶接深さの2分の1が13mmを超える場合は、13mm）ごとの磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）。ただし、最終層においては、溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材の部分を含めて行わなければならない。	溶接完了後に超音波探傷試験及び溶接金属部に隣接する幅13mmの範囲内の母材を含めた部分における磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）
	5 穴の周辺及び管台の表面に肉盛り座を設ける場合の肉盛り溶接部	超音波探傷試験（著しい配管反力を受けないものは除く。）及び磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）。ただし、肉盛り座に管台を取り付ける場合は、当該管台を取り付ける前に行わなければならない。	
	6 耐圧部の溶接部（1から5までに掲げるものを除く。）及び漏止め溶接による溶接部	磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	7 クラッド溶接による溶接部	浸透探傷試験	
	8 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
第3種管	1 次のイからニまでのいずれかに掲げるもの（外径が61mm以下の管及び開放容器に接続される管のうち当該容器に最も近い止め弁までの部分の溶接部を除く。）	放射線透過試験	
	イ 第1種継手の溶接部		
	ロ 第2種継手の溶接部（ソケット継手の溶接部を除く。）		
	ハ 第3種継手の突合せ溶接による溶接部		
	ニ 第4種継手の突合せ溶接による溶接部（管台に接続される管の外径が115mm以下の場合を除く。）		
	2 第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部（1に掲げるものを除く。）	磁粉探傷試験（磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験）	放射線透過試験又は超音波探傷試験

	3 穴の周辺及び管台の表面に肉盛り座を設ける場合の肉盛り溶接部	超音波探傷試験(著しい配管反力を受けないものは除く。)及び磁粉探傷試験(磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験)。ただし、肉盛り座に管台を取り付ける場合は、当該管台を取り付ける前に行わなければならない。	
	4 耐圧部の溶接部(1から3までに掲げるものを除く。)及び漏止め溶接による溶接部	磁粉探傷試験(磁粉探傷試験が不適当な場合は、浸透探傷試験)	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	5 クラッド溶接による溶接部	浸透探傷試験	
	6 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であって、重要なものを取り付ける溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
第4種管	1 突合せ溶接による溶接部であって、次のイからニまでのいずれかに掲げるもの(外径が61mm以下の管及び開放容器に接続される管のうち当該容器に最も近い止め弁までの部分の溶接部を除く。)	放射線透過試験	
	イ 第1種継手の溶接部であって、厚さが19mmを超えるもの		
	ロ 第2種継手又は第3種継手の溶接部であって、次の(1)又は(2)のいずれかに掲げるもの		
	(1) 外径が410mm(水用のものにあつては、275mm)を超え、かつ、厚さが19mmを超える管の溶接部		
	(2) 厚さが41mm(水用のものにあつては、29mm)を超える管の溶接部((1)に掲げるものを除く。)		
	ハ 内包する放射性物質の濃度が $37\text{mBq}/\text{cm}^2$ (内包する放射性物質が液体中にある場合は、 $37\text{kBq}/\text{cm}^2$ )以上の管の溶接部(イ及びロに掲げるものを除く。)であって、次の(1)又は(2)のいずれかに掲げるもの以外のもの		
(1) 液体用の管であって、			

	最高使用温度が当該液体の大気圧における沸点未満であり、かつ、最高使用圧力が1960kPa未満のものの溶接部		
	(2) 最高使用圧力が980kPa(第1種継手の溶接部にあつては、490kPa)未満のものの溶接部((1)に掲げるものを除く。)		
	ニ 継手接続箇所から100mm以内にある第1種継手、第2種継手又は第3種継手の溶接部(イからハまでに掲げるもの及び継手接続箇所と他の継手接続箇所との距離が厚い方の母材の厚さの5倍以上である場合を除く。)		
	2 耐圧部の溶接部(1に掲げるものを除く。)及び漏止め溶接による溶接部	磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	放射線透過試験又は超音波探傷試験
	3 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であつて、重要なものを取り付ける溶接部		
第5種管	1 耐圧部の溶接部		
	2 ラグ、ブラケット、強め材、控え、強め輪等であつて、重要なものを取り付ける溶接部		

別表第6 溶接部の機械試験板(第11条関係)

区 分		溶接部	試験板の作成方法
機 器			
第1種容器 第2種容器 第3種容器 第4種容器 (安全設備以外の開放容器を除く。)	胴の内径が600mmを超えるもの	第1種継手の溶接部	当該容器について1個(溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。)
		第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	当該容器について1個(溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。)を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で別個に溶接を行つて作る。ただし、第1種継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。
	胴の内径が600mm以下のもの	第1種継手の溶接部	当該容器について1個(溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一の条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)

	第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一の条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。）を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で別個に溶接を行って作る。ただし、第1種継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。
第1種管第3種管第4種管（安全設備以外の開放容器に接続される管のうち、当該容器に最も近い止め弁までの部分を除く。）	第1種継手の溶接部	当該管について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一の条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。）
	第2種継手及び第3種継手の溶接部	当該管について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一の条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。）を当該管の溶接に引き続き同一の条件で別個に溶接を行って作る。ただし、第1種継手の試験板の作成と同一の条件で行う場合は、この限りでない。
<p>(備考)</p> <p>1 試験板は、母材と同一の規格に適合し、かつ、母材と同一の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ）であること。</p> <p>2 本体の溶接部について溶接後熱処理（曲げ加工に伴う熱処理及びその他の熱処理を含む。以下この表において同じ。）を行う場合は、試験板にこれと同等の溶接後熱処理を行うこと。</p> <p>3 試験板が溶接によりそりを生じた場合は、溶接後熱処理を行う前に整形すること。</p> <p>4 フェライト系鋼材で作られた第1種容器、第2種容器又は第1種管の本体の溶接部について溶接後冷間曲げ加工を行う場合は、破壊靱性試験に係る試験板に同等の溶接後冷間曲げ加工を行うこと。ただし、次のイ又はロのいずれかの場合は、この限りでない。</p> <p>イ 加工後にオーステナイト化温度から焼ならし又は焼入れ焼戻しを行う場合</p> <p>ロ 次の計算式により計算した加工度が、0.5以下の場合</p> $\varepsilon = C t \div R f (1 - R f \div R o)$ <p>εは、加工度</p> <p>Cは、係数で円筒形の場合は50、球形、さら形又は半だ円形の場合は65</p> <p>tは、母材の厚さ（mmを単位とする。）</p> <p>R fは、曲げ加工後の母材の厚さの中心における曲率半径（mmを単位とする。）</p> <p>R oは、曲げ加工前の母材の厚さの中心における曲率半径（mmを単位とする。）</p> <p>5 「安全設備」とは、研開炉技術基準規則第2条第2項第9号に規定されるものをいう。</p>		

別表第7 機械試験（第11条関係）

区分				試験の種類	
機器			溶接部		試験の種類
第1種容器 第2種容器		胴の内径が600mmを超えるもの	胴	第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	
			管台及び管	第1種継手の溶接部	破壊靱性試験
				第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	
		胴の内径が600mm以下のもの	第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験	
			第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	破壊靱性試験	
第3種容器	開放容器以外のもの	胴の内径が600mmを超えるもの	胴	第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験
			管台及び管	第1種継手の溶接部	
				第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	
		胴の内径が600mm以下のもの	第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験	
			第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	破壊靱性試験	
		開放容器	第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	破壊靱性試験	
第4種容器	安全設備	開放容器以外のもの	胴	第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験
			管台及び管	第1種継手の溶接部	
				第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	
		胴の内径が600mm以下のもの	第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験	



					第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	破壊靱性試験
		開放容器			第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	破壊靱性試験
安全設備以外のもの	開放容器以外のもの	胴の内径が600mmを超えるもの	胴		第1種継手、第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験
			管台及び管		第1種継手の溶接部	
		胴の内径が600mm以下のもの				
第1種管					第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験
					第2種継手及び第3種継手の溶接部	破壊靱性試験
第3種管	開放容器に接続される管のうち当該容器に最も近い止め弁までの部分以外のもの			第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験	
				第2種継手及び第3種継手の溶接部	破壊靱性試験	
	開放容器に接続される管のうち、当該容器に最も近い止め弁までの部分			第1種継手、第2種継手及び第3種継手の溶接部		
第4種管	安全設備	開放容器に接続される管のうち当該容器に最も近い止め弁までの部分以外のもの		第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験	
				第2種継手及び第3種継手の溶接部	破壊靱性試験	
		開放容器に接続される管のうち、当該容器に最も近い止め弁までの部分		第1種継手、第2種継手及び第3種継手の溶接部		
	安全設備以外のもの	開放容器に接続される管のうち、当該容器に最も近い止め弁までの部分以外のもの		第1種継手の溶接部	継手引張試験、型曲げ試験	
(備考)						
1 型曲げ試験は、厚さが19mm以上の場合にあっては側曲げ試験、厚さが19mm未満の場合にあっては裏曲げ試験とする。						
2 1回の試験において使用する試験片の数は、次の表のとおりとする。						
試験の種類					試験片の数	
継手引張試験					1個	
型曲げ試験					1個	

破壊靱性試験	落重試験	溶接金属部について1組(2個)
	衝撃試験	溶接金属部について1組(3個)
		熱影響部について1組(3個)
<p>3 次のイ又はロのいずれかに掲げる場合は、型曲げ試験の代わりに、長手表曲げ試験及び長手裏曲げ試験(以下「長手曲げ試験」という。)とすることができる。</p> <p>イ 溶接されたそれぞれの母材の伸び又は降伏点が著しく異なる場合</p> <p>ロ 母材と溶接金属の伸び又は降伏点が著しく異なる場合</p> <p>4 厚さが10mm未満の場合であって、裏曲げ試験又は長手曲げ試験を行うことが困難な場合は、ローラ曲げ試験とすることができる。</p> <p>5 次のイからニまでのいずれかに掲げる溶接部については、破壊靱性試験を行うことを要しない。</p> <p>イ 厚さが16mm未満の溶接部</p> <p>ロ 外径が169mm未満の管の溶接部</p> <p>ハ 厚さが16mm又は外径が169mm未満の管に接続されるフランジ又は管継手の溶接部</p> <p>ニ イからハマまでに掲げるもの以外の溶接部であって、次の(1)又は(2)のいずれかに掲げるもの</p> <p>(1) 熱影響部であって、母材が別表第1に掲げるP-8、P-43若しくはP-45に属するもの又は非鉄金属であるもの</p> <p>(2) 溶接金属部であって、溶接金属がオーステナイト系ステンレス合金、ニッケルクロム鉄合金又は非鉄金属であるもの</p>		

別表第8 継手引張試験、型曲げ試験及びローラ曲げ試験(第11条関係)

試験の種類	試験片	試験の方法	合格基準
継手引張試験	<p>1 形状及び寸法は、日本工業規格 Z 3121「突合せ溶接継手の引張試験方法」(以下この表において「JIS Z 3121」という。)の「3 試験片」によること。</p> <p>2 試験機の能力が不足で、試験片の厚さのまま試験ができない場合は、薄のこぎりでこれを所要の厚さに分割することができる。</p>	JIS Z 3121の「5 試験方法」によること。	<p>試験片(試験片の欄の2の場合にあつては、それぞれの試験片)の引張強さが母材の規格による引張強さ(付表の母材の種類欄に掲げる母材にあつては、その区分に応じ、それぞれ同表の最小引張強さの欄に掲げる最小引張強さ)の最小値以上であるとき。</p>
型曲げ試験 側曲げ試験	<p>1 形状及び寸法は、JIS Z 3122の「3 試験片」によること。ただし、試験片の厚さは、溶接部の厚さとし、10mmを超える場合</p>	JIS Z 3122の「5 試験用ジグ」を使用し、JIS Z 3122の「6 試験方法」によること。この場合において、次の表の母材の区分の欄に掲げる母材にあつては、その区分に応じ、JIS Z 3122の「表3 試	<p>溶接部が、次の1から3までに適合するとき。</p>

は、10 mm（母材が別表第1に掲げるP-23に属するものにあつては、8.0 mmを超える場合は、8.0 mm）とすること。

2 溶接部の表面は、滑らかで、かつ、試験片の長手方向以外に刃物跡がないこと。

「試験用ジグの寸法」中R、B及びR'の欄に掲げる値は、それぞれの表のジグの寸法の欄に掲げるR、B及びR'の値とする。

1 長さ3 mmを超える割れ（縁角に発生するものを除く。）がないこと。

1 形状及び寸法は、JIS Z 3122の「3 試験片」によること。ただし、試験片の厚さは、溶接部の厚さとし、10 mmを超える場合は、10 mm（母材が別表第1に掲げるP-23に属するものにあつては、8.0 mmを超える場合は、8.0 mm）とすること。

2 溶接部の表面は、滑らかで、かつ、試験片の長手方向以外に刃物跡がないこと。

母材の区分	ジグの寸法		
	R	B	R'
別表第1に掲げるP-11 A、P-11 B又はP-25	(10/3)t	(20/3)t	(13/3)t + 6
別表第1に掲げるP-23	(33/4)t	(32)t	(37/4)t + 0.8
別表第1に掲げるP-51	4t	8t	5t + 1.6
別表第1に掲げるP-52	5t	10t	6t + 1.6

2 長さ3 mm以下の割れの長さの合計（試験片を分割した場合にあつては、それぞれの試験片の長さ3 mm以下の割れの長さの合計）が7 mmを超えないこと。

3 割れ及びブローホールの個数の合計（試験片を分割した場合にあつては、それぞれの試験片の割れ及びブローホールの個数の合計）が10個を超えないこと。

1 試験片の形状及び寸法は、次の図1及び図2によること。  
 図1 長手表曲げ試験片の場合（略）  
 図2 長手裏曲げ試験片の場合（略）

（備考）

- 1 寸法の単位は、mmとする。
- 2 tは、試験片の厚さとする。

長手表曲

（備考）  
 （1）寸法の単位は、

げ試験及び長手裏曲げ試験

mmとする。

- (2)  $w$ は、試験片の幅とし、 $a$ は、溶接部の広い方の側の幅とする。ただし、 $a$ の値に12mmを加えた値が40mm以下の場合にあつては、 $w$ は、40mmとする。

(備考) 図2  
長手裏曲げ試験片の場合 (略)

- (3)  $t$ は、試験片の厚さとし、試験片の厚さが10mmを超える場合は、10mm (母材が別表第1に掲げるP-23に属するものにあつては、8.0mmを超える場合は、8.0mm) とする。(1)寸法の単位は、mmとする。

(備考)

- (4)  $R$ は、1.5mm以下とする。(2)  
 $w$ は、試験片の幅とし、 $a$ は、溶接部の広い方の側の幅とする。ただし、 $a$ の値に12mmを加えた値が40mm以下の場合にあつては、 $w$ は、40mmとする。(1)寸法の単位は、mmとする。

- 2 溶接部の表面は、母材と同一面まで削ること。(3)  $t$

は、試験片の厚さとし、試験片の厚さが10mmを超える場合は、10mm（母材が別表第1に掲げるP-23に属するものにあつては、8.0mmを超える場合は、8.0mm）とする。（2）wは、試験片の幅とし、aは、溶接部の広い方の側の幅とする。ただし、aの値に12mmを加えた値が40mm以下の場合にあつては、wは、40mmとする。

3 溶接部の表面は、滑らかで、かつ、試験片の長手方向以外に刃物跡がないこと。（4）Rは、1.5mm以下とする。（3）tは、試験片の厚さとし、試験片の厚さが10mmを超える場合は、10mm（母材が別表第1に掲げるP-23に属するものにあつては、8.0mmを超える場合は、8.0mm）とする。

4 試験片の切り取りが熱切断による場合は、削り代を3mm以上とすること。2 溶接部の表面は、母材と同一面まで削ること。（4）Rは、1.5mm以下とする。

JIS Z3124の「5 試験用ジグ」を使用し、JIS Z3124の「6 試験方法」により180度曲げること。この場合において、JIS Z3124の「表2 試験用ジグの寸法」中R

は、次の表の左欄に掲げる母材の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値とする。3 溶接部の表面は、滑らかで、かつ、試験片の長手方向以外に刃物跡がないこと。2 溶接部の表面は、母材と同一面まで削ること。

4 試験片の切り取りが熱切断による場合は、削り代を3mm以上とすること。3 溶接部の表面は、滑らかで、かつ、試験片の長手方向以外に刃物跡がないこと。

母材の区分	R
別表第1に掲げるP-11A、P-11B又はP-25	(10/3) t
別表第1に掲げるP-23	(33/4) t
別表第1に掲げるP-51	4 t
別表第1に掲げるP-52	5 t
前各項に掲げるもの以外のもの	2 t

JIS Z 3124の「5 試験用ジグ」を使用し、JIS Z 3124の「6 試験方法」により180度曲げること。この場合において、JIS Z 3124の「表2 試験用ジグの寸法」中Rは、次の表の左欄に掲げる母材の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値とする。4 試験片の切り取りが熱切断による場合は、削り代を3mm以上とすること。

母材の区分	R
別表第1に掲げるP-11A、P-11B又はP-25	(10/3) t
別表第1に掲げるP-23	(33/4) t
別表第1に掲げるP-51	4 t
別表第1に掲げるP-52	5 t
前各項に掲げるもの以外のもの	2 t

(備考)

- 1 寸法の単位は、mmとする。
- 2 tは、試験片の厚さとする。

--	--

ローラ曲げ試験

1 形状及び寸法は、日本工業規格 Z 3 1 2 4 「突合せ溶接継手のローラ曲げ試験方法」(以下この表において「J I S Z 3 1 2 4」という。)の「3 試験片」によること。ただし、試験片の厚さは、溶接部の厚さとする。

2 溶接部の表面は、滑らかで、かつ、試験片の長手方向以外に刃物跡がないこと。

J I S Z 3 1 2 4 の「5 試験用ジグ」を使用し、J I S Z 3 1 2 4 の「6 試験方法」により 1 8 0 度曲げること。この場合において、J I S Z 3 1 2 4 の「表 2 試験用ジグの寸法」中 R は、次の表の左欄に掲げる母材の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値とする。

母材の区分	R
別表第 1 に掲げる P-1 1 A、P-1 1 B 又は P-2 5	(1 0 / 3) t
別表第 1 に掲げる P-2 3	(3 3 / 4) t
別表第 1 に掲げる P-5 1	4 t
別表第 1 に掲げる P-5 2	5 t
前各項に掲げるもの以外のもの	2 t

(備考)

- 1 寸法の単位は、mm とする。
- 2 t は、試験片の厚さとする。

母材の区分	R
別表第 1 に掲げる P-1 1 A、P-1 1 B 又は P-2 5	(1 0 / 3) t
別表第 1 に掲げる P-2 3	(3 3 / 4) t
別表第 1 に掲げる P-5 1	4 t
別表第 1 に掲げる P-5 2	5 t
前各項に掲げるもの以外のもの	2 t

(備考)

- 1 寸法の単位は、mm とする。
- 2 t は、試験片の厚さとする。

母材の区分	R
別表第 1 に掲げる P-1 1 A、P-1 1 B 又は P-2 5	(1 0 / 3) t
別表第 1 に掲げる P-2 3	(3 3 / 4) t

	別表第1に掲げるP—5 1	4 t
	別表第1に掲げるP—5 2	5 t
	前各項に掲げるもの以外のもの	2 t
(備考)		
1 寸法の単位は、mmとする。		
2 tは、試験片の厚さとする。		

別表第9 破壊靱性試験 (第11条関係)

機器		試験の方法	合格基準
第1種容器	母材が別表第1に掲げるP—6に属し、かつ、溶接金属がマルテンサイト系ステンレス合金の場合であるもの以外のもの	<p>次の1から3までに掲げる方法により関連温度を求めること。</p> <p>1 次のイからハまでのいずれかの温度を無延性遷移温度とする。</p> <p>イ 落重試験を行ったとき、1組の試験片が非破断である場合の温度より5度低い温度</p> <p>ロ 落重試験を行ったとき、1組の試験片の1個が非破断であり他の1個が破断である場合は、落重試験を新たな2組の試験片について再度行ったときに、当該2組の試験片が非破断である場合の温度より5度低い温度</p> <p>ハ 落重試験を行わない溶接部は、次の(1)から(3)のいずれかに掲げる温度</p> <p>(1) 第1種容</p>	<p>関連温度が、次の表の左欄に掲げる機器の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる温度以下であるとき。</p>



器にあっては、次の不等式を満足する「R」で示される温度

$$94.89 + 4.334 e^{(0.0261(T-R) + 88.9)} > K$$

Tは、運転状態における当該容器の母材の温度（度を単位とする。）

Kは、運転状態における当該容器の母材の応力と応力係数との積

(2) 第1種管にあっては、当該管の最低使用温度より56度低い温度

(3) 第3種容器、第4種容器、第3種管及び第4種管にあっては、当該容器又は管の最低使用温度より17度低い温度

2 次のイ又はロのいずれかに適合する場合は、無延性遷移温度を関連温度とする。

イ 無延性遷移温度より33度高い温度以下の温度で衝撃試験を行ったとき、それぞれの試験片の吸収エネルギーが68 J以上及び横膨出量が

機器	温度
第1種容器	当該容器について、次の不等式を満足する「R」で示される温度。 $94.89 + 4.334 e^{(0.0261(T-R) + 88.9)} > K$ Tは、運転状態における容器の母材の温度（度を単位とする。） Kは、運転状態における容器の母材の応力と応力係数との積
第1種管	当該管の最低使用温度より56度低い温度

0. 90 mm以上であること。

第3種容器	当該容器又は管の最低使用温度より17度低い温度
第4種容器	
第3種管	
第4種管	

ロ イに適合しない場合であつて、次の(1)及び(2)に適合するときは、衝撃試験を新たな1組の試験片について再度行った場合に当該1組の試験片がイに適合すること。

(1) 1組の試験片の吸収エネルギーの平均値及び横膨出量の平均値がイに定める値以上であること。

(2) イに適合しない試験片が1組について1個であり、かつ、当該試験片の吸収エネルギーが54 J以上及び横膨出量が0.75 mm以上であること。

3 2に適合しない場合は、無延性遷移温度より33度高い温度を超える温度で衝撃試験を行い、すべての試験片が2イ又はロに適合するときは、その温度より33度低い温度を関連温度とする。

第3種容器	次の1又は2のいずれかに掲げるもの以外のもの										
第4種容器	1 厚さが63mm以下のもの										
第1種管	2 母材が別表第1に掲げるP-6に属し、かつ、溶接金属がマルテンサイト系ステンレス合金の場合であるもの										
第3種管 第4種管											
第1種容器	母材が別表第1に掲げるP-6に属し、かつ、溶接金属がマルテンサイト系ステンレス合金の場合であるもの	最低使用温度以下の温度で衝撃試験を行うこと	<p>それぞれの試験片の横膨出量が、次の表の左欄に掲げる厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であるとき。</p> <table border="1" data-bbox="834 1529 1329 1877"> <thead> <tr> <th>厚さ (mm)</th> <th>横膨出量 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16以上19以下</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>19を超え38以下</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>38を超えるもの</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	厚さ (mm)	横膨出量 (mm)	16以上19以下	0.5	19を超え38以下	0.65	38を超えるもの	1
厚さ (mm)	横膨出量 (mm)										
16以上19以下	0.5										
19を超え38以下	0.65										
38を超えるもの	1										

第3種容器	次の1又は2のいずれかに掲げるもの		
第4種容器	1 厚さが6mm以下のもの		
第1種管	2 母材が別表第1に掲げるP-6に属し、かつ、溶接金属がマルテンサイト系ステンレス合金の場合であるもの		
第3種管 第4種管			
第2種容器	最低使用温度より17度低い温度以下で、落重試験又は衝撃試験のいずれかを行うこと。	次の1又は2のいずれかに適合するとき。	1 落重試験にあつては、すべての試験片が非破断であるとき。 2 衝撃試験にあつては、それぞれの試験片の吸収エネルギーが付表の母材の種類に掲げる母材の種類に応じ、それぞれ同表の吸収エネルギーの欄に掲げる値以上であるとき。

(備考)

1 落重試験は、次のイからルまでによらなければならない。

イ 試験片の寸法は、次の表の試験片の種類に掲げる試験片の種類に応じ、それぞれ同表の寸法の欄に掲げるとおりとする。

試験片の種類	寸法 (mm)		
	厚さ	長さ	幅
1 種	25 (2.5)	360 (10)	90 (2.0)
2 種	19 (1.0)	130 (10)	50 (1.0)
3 種	16 (0.5)	130 (10)	50 (1.0)

(備考) 括弧内は、許容差を示す。

ロ 試験片の片面（第1種容器、第2種容器又は第1種管のフェライト系鋼材の場合であつて、試験板の溶接部について冷間曲げ加工を行う場合にあつては、当該試験板の引張り側とする。）の長手方向に長さ60mm以上70mm以下で幅が12mm以上16mm

以下の溶接ビードを表面硬化用溶接棒を使用して溶接すること。この場合において、溶接ビードは、次の図に示すように、その中心が試験片の中心に一致し、かつ、A点及びB点から出発してそれぞれC点が終点となるように溶接しなければならない。

図表 (略)

ハ 溶接ビードの中央には、次の図に示すような切欠きを設けること。

図表 (略)

(備考) 寸法の単位は、mmとする。

ニ 試験片の長手中心軸は、溶接線の長手方向と直角すること。

ホ 試験板の厚さが50mm以下の場合、試験片の長手中心軸が試験板の内外面の中央と一致するようにすること。

ヘ 試験板の厚さが50mmを超える場合は、試験片の長手中心軸が試験板の表面から厚さの4分の1以上離れた位置にあるようにすること。

ト 落錘の重量は、23mm以上136mm以下とし、落錘の試験片に接する面の形状は、半径が25mmの半円柱形の側面の形状であること。

チ 試験片を置く受台の寸法は、次の表の試験片の種類に掲げる試験片の種類に応じ、それぞれ同表の受台各部の寸法の項に掲げるとおりとすること。

試験片の種類		1種	2種	3種
受台各部の寸法 (mm)	S	305 (1.5)	100 (1.5)	100 (1.5)
	D	76 (0.1)	15 (0.1)	19 (0.1)
	C	38以上	38以上	38以上
	E	90以上	50以上	50以上
	F	50以上	50以上	50以上
	G	50 (25)	50 (25)	50 (25)
	R	1.0 (0.1)	1.0 (0.1)	1.0 (0.1)
	H	90以上	50以上	50以上
	I	32 (3.0)	22 (3.0)	22 (3.0)
	J	10以上	10以上	10以上

(備考) 1 括弧内は、許容差を示す。

2 表中S、D、C、E、F、G、R (曲率半径)、H、I及びJは、それぞれ次の図によること。

図表 (略)

リ 試験片に対する落重は、チに掲げる受台の上に溶接ビードのある面が下になるように

試験片を置き、又の規定する落重エネルギーで落錘を1.2mm以上の高さから落下させて行うこと。この場合において、試験片の表面が受台のたわみ止めに接しない場合は、又の規定する落重エネルギーより高いエネルギーで行うものとし、1種試験片にあつては136J、2種試験片及び3種試験片にあつては、68Jずつ増加させ、試験片の表面が受台のたわみ止めに接するようにすること。

又 落重エネルギーは、次の表の試験片の種類欄に掲げる試験片の種類及び同表の試験片の降伏点の欄に掲げる試験片の降伏点に応じ、それぞれ同表の落重エネルギーの欄に掲げる値とすること。

試験片の種類	試験片の降伏点 (N/平方メートル)	落重エネルギー (J)
1種	210を超え340以下	800
	340を超え480以下	1100
	480を超え620以下	1350
	620を超え760以下	1650
2種	210を超え410以下	350
	410を超え620以下	400
	620を超え830以下	450
	830を超え1030以下	550
3種	210を超え410以下	350
	410を超え620以下	400
	620を超え830以下	450
	830を超え1030以下	550

ル 試験の結果は、次の3種類に分類する。

- (1) 破断 溶接ビードの切欠き底部のみに割れが生じている場合であつて、溶接ビードを溶接した面のいずれかの端まで当該割れが進行している場合をいう。
- (2) 非破断 溶接ビードの切欠き底部のみに割れが生じている場合であつて、溶接ビードを溶接した面のいずれの端までにも当該割れが進行していない場合をいう。
- (3) 無効 イ及びロ以外の場合をいう。

2 衝撃試験は、次のイからへまでによらなければならない。

イ 試験片の形状及び寸法は、日本工業規格Z2202「金属材料衝撃試験用金属部にあつては、試験板の表面（第1種容器、第2種容器又は第1種管のフェライト系鋼材の場合であつて、試験板の溶接部について冷間曲げ加工を行う場合にあつては、当該試験板の引張り側とする。）から13mm以上深い所にあるようにし、熱影響部にあつては、試験板の表面から厚さの4分の1の所にあるようにすること。

- ロ 試験片の長手中心軸は、溶接線の方向と直角であること。
- ハ 試験板の厚さが2.5mm以下の場合、試験片の長手中心軸が試験板の内外面の中央と一致するようにすること。
- ニ 試験板の厚さが2.5mmを超える場合は、試験片の長手中心軸が溶接金属部にあっては、試験板の表面（第1種容器、第2種容器又は第1種管のフェライト系鋼材の場合であって、試験板の溶接部について冷間曲げ加工を行う場合にあっては、当該試験板の引張り側とする。）から1.3mm以上深い所にあるようにし、熱影響部にあっては、試験板の表面から厚さの4分の1の所にあるようにすること。
- ホ 試験の方法及び吸収エネルギーの算出は日本工業規格Z 2 2 4 2「金属材料衝撃試験方法」（シャルピー衝撃試験に係る部分に限る。）によること。
- ヘ 横膨出量は、次の計算式により計算した値とすること。 $\delta = (\delta 1 \text{ 又は } \delta 4 \text{ のうちいずれか大きい値}) + (\delta 2 \text{ 又は } \delta 3 \text{ のうちいずれか大きい値})$   $\delta$  は、横膨出量  $\delta 1$ 、 $\delta 2$ 、 $\delta 3$  及び  $\delta 4$  は、破断後の試験片の変形量であって、それぞれ次の図に示す値（mmを単位とする。）

図表 (略)

- 3 この表において「最低使用温度」とは、機器の運転状態又は試験状態において生ずる最低の温度以下の温度であって、設計上定めるものをいう。

別表第10 再試験（第11条関係）

試験の種類	再試験が行えるとき	再試験片の数
継手引張試験	試験片が溶接部で切れたときの引張強さが母材の規格による引張強さの最小値又は付表に掲げる最小引張強さのいずれか小さい方の値の90%以上であるとき。	試験片1個について2個
側曲げ試験 裏曲げ試験 長手表曲げ試験 長手裏曲げ試験 ローラ曲げ試験	割れの原因が溶接部の欠陥以外にあることが明らかであるとき。	試験片1個について2個

破壊靱性試験	第1種容器	厚さが6.3mm以下のもの（第1種容器を除く。）又は母材が別表第1に掲げるP-6に属し、かつ、溶接金属がマルテンサイト系ステンレス合金の場合の衝撃試験であって、次の1及び2に適合しているとき。		1組の試験片について1組
	第3種容器	1 1組の試験片の横膨出量の平均値が別表第9の機器の欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の合格基準の欄に掲げる合格基準（以下この表において「衝撃試験の合格基準」という。）に、それぞれ適合するとき。		
	第4種容器	2 衝撃試験の合格基準に適合しない試験片が1個であり、かつ、当該試験片の横膨出量が、次の表の左欄に掲げる厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以上であるとき。		
	第1種管	厚 さ (mm)	横膨出量 (mm)	
	第3種管	1.6以上1.9以下	0.35	
	第4種管	1.9を超え3.8以下	0.5	
		3.8を超えるもの	0.85	
第2種容器	落重試験にあつては、1個の試験片が非破断であるとき。		1組の試験片について2組	
	衝撃試験にあつては、1組の試験片の平均値及び当該1組の試験片のうち2個以上の試験片の最小値がそれぞれ付表に掲げる吸収エネルギーの値以上であるとき。		1組の試験片について1組	



別表第 1 1 耐圧試験（第 12 条関係）

機 器			試験圧力	
第 1 種 容器	内圧を 受ける もの	原子炉容器（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものに限る。）	当該容器の最初の据付け後燃料を装入するまでの間においては最高使用圧力の 1. 25 倍、その後においては通常運転時における圧力の 1. 1 倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）	
		その他のもの	原子炉容器（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものに限る。）と一体で試験を行う必要があるもの	原子炉容器（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものに限る。）の最初の据付け後燃料を装入するまでの間においては当該容器の最高使用圧力の 1. 25 倍、その後においては当該容器の通常運転時における圧力の 1. 1 倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
			その他のもの	最高使用圧力の 1. 25 倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
	外圧を 受ける もの	内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの以外のもの	外圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1. 25 倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）	
第 2 種 容器	内圧を受けるもの		最高使用圧力の 1. 125 倍の気圧（気圧で試験を行うことが困難である場合は、最高使用圧力の 1. 35 倍の水圧）	
	外圧を 受ける もの	内圧が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの	大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1. 5 倍の気圧又は水圧	
		その他のもの	外圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1. 125 倍の気圧（気圧で試験を行うことが困難である場合は、当該差の 1. 35 倍の水圧）	
第 3 種 容器	内圧を 受ける もの	原子炉容器（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものを除く。）及び原子炉容器と一体で試験を行う必要があるもの	原子炉容器の最初の据付け後燃料を装入するまでの間においては当該容器の最高使用圧力の 1. 25 倍、その後においては当該容器の通常運転時における圧力の 1. 1 倍の水圧（水圧で試験を	

第4種 容器			行うことが困難である場合は、気圧)
		開放容器	胴板の頂部（屋根がない場合は、頂部の山形鋼の下部）より50mm下部（いつ出口がある場合は、いつ出口の下部）まで水を満たしたときの圧力
		その他のもの	最高使用圧力の1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、最高使用圧力の1.25倍の気圧）
	外圧を受けるもの	内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの（開放容器を除く。）	大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.5倍の水圧又は気圧
		その他のもの	外圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、当該差の1.25倍の気圧）
第1種 管	内圧を受けるもの	原子炉容器（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものに限る。）と一体で試験を行う必要があるもの	原子炉容器（原子炉冷却材圧力バウンダリに属するものに限る。）の最初の据付け後燃料を装入するまでの間においては当該容器の最高使用圧力の1.25倍、その後においては当該容器の通常運転時における圧力の1.1倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
		その他のもの	最高使用圧力の1.25倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
	外圧を受けるもの	内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの以外のもの	外圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.25倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
第3種 管第4 種管	内圧を受けるもの	原子炉容器と一体で試験を行う必要があるもの	原子炉容器の最初の据付け後燃料を装入するまでの間においては当該容器の最高使用圧力の1.25倍、その後においては当該容器の通常運転時における圧力の1.1倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）

第5種管		試験圧力の異なる容器又は管と一体で試験を行う必要があるもの（上欄に掲げるものを除き、当該容器又は管と直接接続される継手の溶接部に限る。）		低い方の圧力による水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
		開放容器に接続されるもの（当該容器に最も近い止め弁までの部分に限る。）		当該容器の胴板の頂部（当該容器に屋根がない場合は、頂部の山形部の下部より50mm下部（いつ出口がある場合は、いつ出口の下部））まで水を満たしたときの圧力
		その他のもの		最高使用圧力の1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、最高使用圧力の1.25倍の気圧）
	外圧を受けるもの	内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの（開放容器に接続されるものであって、当該容器に最も近い止め弁までの部分を除く。）		大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.5倍の水圧又は気圧
		その他のもの		外圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、当該差の1.25倍の気圧）
		内圧を受けるもの		最高使用圧力の1.25倍の気圧又は水圧

	外圧を受けるもの	内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの（開放部により内部と外部が通じている管を除く。）	大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.5倍の気圧又は水圧
		その他のもの	外圧と内面に受ける圧力との最高の差の1.25倍の気圧又は水圧

(備考)

外圧を受けるものの試験圧力については、容器又は管の内部から加える圧力とすることができる。

別表第12 放射線透過試験（第13条関係）

試験の方法	増感紙を使用する場合		増感紙にあつては、蛍光性のもの（第1種容器及び第1種管以外のものにあつては、金属蛍光増感紙を除く。）でないこと。
	撮影原則		撮影は、原則として試験部の透過する厚さが最小となる方向に放射線源を置き、かつ、単壁撮影とすること。（第2種継手、第3種継手又は第4種継手の溶接部の全周を同時に撮影する場合にあつては、放射線源をその中心軸上に置くこと。）ただし、第2種継手、第3種継手又は第4種継手の溶接部であつて、単壁撮影が困難な場合は、二重壁撮影とすることができる。
	撮影	外径が90mmを超える場合	撮影は、二重壁片面撮影とし、像が重ならないように等間隔に4回以上で、かつ、フィルム側の溶接部が観察できるように行うこと。
		外径が90mm以下の場合	次の1及び2に適合すること。ただし、撮影を、二重壁片面撮影とし、像が重ならないように等間隔に4回以上で、かつ、フィルム側の溶接部が観察できるように行う場合は、この限りでない。 1 撮影は、二重壁両面撮影とし、像が重ならないように互いに90度離れた方向から2回以上行うこと。ただし、像が重なる場合は、等間隔に3回以上行わなければならない。 2 透過度計は、溶接部の線源側に置くこと。
	フィルムの位置		フィルムは、溶接部の放射線源と反対の側にできるだけ接近

			して置くこと。	
放射線源と溶接部の線源側との距離（全周を同時に撮影する場合を除く。）	第1種容器及び第1種管の場合		透過度計（透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側の表面）とフィルムとの間の距離の5倍に線源寸法（mmを単位とした値）を乗じた値又は試験部の有効長さの3倍の値のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによることが著しく困難である場合は、この限りでない。	
	第2種容器、第3種容器、第4種容器、第3種管、第4種管及び第5種管の場合		透過度計（透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側の表面）とフィルムとの間の距離の2.5倍に線源寸法（mmを単位とした値）を乗じた値又は試験部の有効長さの2倍の値のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。なお、機器等の構造上これによることが著しく困難である場合は、この限りでない。	
散乱線の防止			散乱線の影響のおそれのある場合は、当該散乱線の影響を防止する措置を講ずること。	
透過度計の使用区 分	透過度計の使用区分		有孔形透過度計を使用すること。	
	透過度計の使用 方法	材厚の測定方法	突合せ溶接による溶接部の場合	材厚の測定方法は、日本工業規格Z3104「鋼溶接部の放射線透過試験方法および透過写真の等級分類方法」（以下この表において「JISZ3104」という。）の「2.3 母材の厚さおよび材厚」によるものであること。なお、管円周溶接部にあつては、日本工業規格Z3108「アルミニウム管の円周溶接部の放射線透過試験方法」（以下この表において「JISZ3108」という。）の「3.1 管の肉厚及び材厚」、T形溶接部にあつては、日本工業規格Z3109「アルミニウムのT形溶接部の放射線透過試験方法」（以下この表において「JISZ3109」という。）の「3.2 母材の厚さ及び材厚」によることができる。また、別表第1に掲げるP-51又はP-52に属する母材にあつては、日本工業規格Z3107「チタン溶接部の放射線透過試験方法および透過写真の等級分類方法」の「2.3 母材の厚さ及び材厚」によることができる。
		突合せ溶接以外による溶接部の場合	材厚の測定方法	材厚の測定方法は、放射線が透過する方向の母材の厚さ（二重壁撮影の場合は、それぞれの母材の厚さの合計）に、溶接部、裏あて金等の厚さを加えたものとする。
	設置方法	有孔形透	配置	透過度計は、溶接部の線源側（溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側にこれに接近して置くこと。ただし、溶接部に接近して置くことが困難な場合は、溶接部の上に置くことができる。

		過度計を使用する場合	<p>個数</p> <p>全厚さ</p> <p>整名</p>	<p>透過度計は、各フィルムに1個（全周を同時に撮影する場合は、等間隔に3個（母材が別表第1に掲げるP-21、P-22、P-23又はP-25に属する場合は、4個））以上写るように置くこと。</p> <p>透過度計を置く部分の母材の全厚さ（放射線が透過する母材の厚さをいい、二重壁撮影の場合は、それぞれの母材の厚さの合計をいう。）と溶接部の全厚さ（放射線が透過する溶接部の厚さをいい、二重壁撮影の場合は、それぞれの溶接部の厚さの合計をいう。）が同等でない場合は、透過度計と母材との間にはさみ金を置き、母材の全厚さと溶接部の全厚さとが放射線透過に関して同等であるようにすること。</p>
		線形透過度計を使用する場合		<p>JIS Z3104の「2.7 撮影配置」によること。この場合において、透過度計を溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側に置くことができる。また、全周を同時に撮影する場合は、透過度計を等間隔に3個以上写るように置くこと。</p>
		材質		<p>試験される溶接部と同等のものであること。</p>
使用すべき透過度計	有孔形透過度計	形状、寸法		<p>透過度計の形状及び寸法は、その厚さの区分に応じ、次の図1から図3までによること。</p> <p>図1 厚さが1.27mm以下の場合 図略 (備考)</p> <p>(1) 寸法の単位は、mmとする。 (2) Tは、透過度計の厚さとする。 (3) <math>a_1</math>は、Tの2倍の値（0.5mm未満の場合は、0.5mm）とする。 (4) <math>a_2</math>は、Tの値（0.25mm未満の場合、0.25mm）とする。 (5) <math>a_3</math>は、Tの4倍の値（1.0mm未満の場合は、1.0mm）とする。</p> <p>図2 厚さが1.52mm以上4.0mm以下の場合 図略 (備考)</p> <p>(1) 寸法の単位は、mmとする。 (2) Tは、透過度計の厚さとする。 (3) <math>a_1</math>は、Tの2倍の値とする。 (4) <math>a_2</math>は、Tの値とする。 (5) <math>a_3</math>は、Tの4倍の値とする。</p> <p>図3 厚さが4.0mmを超える場合 図略 (備考)</p> <p>(1) 寸法の単位は、mmとする。 (2) Tは、透過度計の厚さとする。 (3) <math>a_1</math>は、Tの2倍の値とする。 (4) <math>a_2</math>は、Tの値とする。 (5) <math>a_3</math>は、Tの4倍の値とする。 (6) <math>a_4</math>は、Tの1.33倍の値とする。 (7) <math>a_5</math>は、Tの0.83倍の値とする。</p>

寸法の許容差	次の表の左欄に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下であること。						
	区分			許容差 (%)			
	厚さ			10			
穴の径			10				
材厚に応じた 使用区分	次の1及び2によること。						
	1 透過度計の厚さ及び基準穴の径は、次の表の材厚の欄に掲げる材厚の区分に応じ、それぞれ同表の透過度計の欄に掲げる厚さ及び基準穴とする。						
	2 透過度計には、次の表の透過度計の欄に掲げる厚さに応じ、それぞれ同欄に掲げる記号を試験に影響を及ぼさない位置に表示しなければならない。						
	材厚 (mm)	透過度計					
		放射線源側の場合			フィルム側の場合		
		厚さ (mm)	記号	基準穴	厚さ (mm)	記号	基準穴
	6以下	0.12	5	a3	0.12	5	a3
	6を超え9.5以下	0.19	7	a3	0.19	7	a3
	9.5を超え13以下	0.25	10	a3	0.25	10	a3
	13を超え16以下	0.31	12	a3	0.31	12	a3
	16を超え19以下	0.38	15	a3	0.31	12	a3
	19を超え22以下	0.43	17	a3	0.38	15	a3
	22を超え25以下	0.50	20	a1	0.38	15	a3
25を超え32以下	0.63	25	a1	0.43	17	a1	
32を超え38以下	0.76	30	a1	0.50	20	a1	
38を超え59	0.89	35	a1	0.63	25	a1	

		1 以下					
		5 1 を 超え 6 4 以下	1. 0 0	4 0	a 1	0. 7 6	3 0 a 1
		6 4 を 超え 7 6 以下	1. 1 4	4 5	a 1	0. 8 9	3 5 a 1
		7 6 を 超え 1 0 2 以 下	1. 2 7	5 0	a 1	1. 0 0	4 0 a 1
		1 0 2 を 超え 1 5 2 以下	1. 5 2	6 0	a 1	1. 1 4	4 5 a 1
		1 5 2 を 超え 2 0 3 以下	2. 0 0	8 0	a 1	1. 2 7	5 0 a 1
		2 0 3 を 超え 2 5 4 以下	2. 5 0	1 0 0	a 1	1. 5 2	6 0 a 1
		2 5 4 を 超え 3 0 5 以下	3. 0 0	1 2 0	a 1	2. 0 0	8 0 a 1
		3 0 5 を 超え 4 0 6 以下	4. 0 0	1 6 0	a 1	2. 5 0	1 0 0 a 1
		4 0 6 を 超え 5 0 8 以下	5. 0 0	2 0 0	a 1	3. 0 0	1 2 0 a 1
	線形透過度計	J I S Z 3 1 0 4 の「2. 5 透過度計の構造」によるものであること。ただし、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合には、相互の吸収係数により補正を行うことができる。					
合格基準	透過写真の具備すべき条件	次の 1 から 3 までに適合すること。 1 透過度計の記号及び基準穴（線形透過度計を使用する場合には、この表の有孔形透過度計の項の材厚に応じた使用区分の項に掲げる材厚の区分に応じた厚さ以下の径の線）が明らかに現れていること。					



	<p>2 溶接部の位置を示す記号が、明らかに現れていること。</p> <p>3 次の計算式により計算した試験部の欠陥以外の部分の透過写真の濃度が、JIS Z 3104の「2. 8 透過写真の具備すべき条件」の表5に示す範囲に適合するように撮影されていること。ただし、有孔形透過度計を使用する場合には、更に、透過度計が置かれた部分の濃度より15%以上低いか又は30%以上高い濃度の部分がないように撮影されていること。</p> $D = \log_{10} (F_o / F)$ <p>Dは、透過写真の濃度  F<sub>o</sub>は、透過写真の濃度を測定する装置から透過写真を取り外した場合の透過光束  Fは、透過写真の濃度を測定する装置に透過写真を取り付けた場合の透過光束</p>
判定基準	<p>次の1から3までに適合すること。</p> <p>1 JIS Z 3104の「3 透過写真の等級分類方法」の1級であること。この場合において、タングステン巻込みは、第1種の欠陥とみなし、その欠陥点数を2分の1として判定するものとする。ただし、第2種容器、第3種容器、第4種容器、第3種管、第4種管及び第5種管の場合にあっては、第1種の欠陥については、試験視野を3倍に拡大して欠陥点数を求め、その3分の1の値を欠陥点数とすることができる。</p> <p>2 第1種の欠陥がある場合には、その長径は、それぞれの欠陥の隣接する他の第1種の欠陥との間の距離が25mm未満の場合にあっては母材の厚さの0.2倍(3.2mmを超える場合は、3.2mm)、隣接する他の第1種の欠陥との間の距離が25mm以上の場合にあっては母材の厚さの0.3倍(6.4mmを超える場合は、6.4mm)の値を超えないこと。この場合において、1において欠陥点数として算定しない欠陥については、欠陥とみなさない。</p> <p>3 母材の厚さの1.2倍の長さの範囲内で、隣接する第2種の欠陥の間の距離が長い方の第2種の欠陥の長さの6倍未満であり、かつ、これらが連続して直線上に並んでいるときにおけるこれらの長さの合計が母材の厚さを超えないこと。</p>

別表第13 超音波探傷試験 (第13条関係)

試験の方法	方法	斜角法又は垂直法によること。
	種類	パルス反射法によるものであること。
	増幅直線性	増幅直線性は、ブラウン管上の可読波高値の20%以上80%以下の範囲内において、±5%以内であること。
	周波数	超音波の周波数は、0.5MHz以上5MHz以下のものであること。ただし、超音波の周波数が5MHzを超えるものであって、十分な探傷能力を有する場合にあっては、この限りでない。

		斜角探触子の屈折角	斜角法による場合は、探触子の屈折角は、溶接部の表面の凹凸等からの反射波により試験に支障を及ぼさないものであること。	
基準感度		斜角法	肉盛り溶接部の場合	対比試験片の標準穴又はこれと同等の反射効果を有する反射体からの反射波（以下この表において「標準穴反射波」という。）の伝ば距離が肉盛り部の厚さが2.5mm以下のものにあつては、4分の1スキップ、2.5mmを超えるものにあつては、8分の3スキップのときにおいて、標準穴反射波のブラウン管上の高さが飽和値又は可読波高値の高さの75%以上であること。
			その他の場合	標準穴反射波の伝ば距離が溶接部の厚さが2.5mm以下のものにあつては、4分の3スキップ、2.5mmを超えるものにあつては、8分の3スキップのときにおいて、標準穴反射波のブラウン管上の高さが飽和値又は可読波高値の高さの75%以上であること。
		垂直法	肉盛り溶接部の場合	肉盛り部の厚さが2.5mm以下のものにあつては、肉盛り厚さの2分の1、2.5mmを超えるものにあつては、肉盛り厚さの4分の1の深さにある試験片の標準穴反射波のブラウン管上の高さが飽和値又は可読波高値の高さの50%以上であること。
			その他の場合	溶接部の厚さが2.5mm以下のものにあつては、対比試験片の厚さの2分の1、2.5mmを超えるものにあつては、対比試験片の厚さの4分の1の深さにある試験片の標準穴反射波のブラウン管上の高さが飽和値又は可読波高値の高さの50%以上であること。
接触媒質			液体状又はのり状の媒質を用いること。	
探傷面			探傷面は、清浄で、かつ、滑らかであること。ただし、探傷面に固着したスケール又は塗料であつて、その表面が滑らかで、はく離するおそれがなく、かつ、超音波の伝ばを妨げるおそれのないものは、取り除くことを要しない。	
走査			走査は、次の1及び2により行うこと。 1 反射波の高さが基準感度の2倍以上（自動超音波探傷試験装置を用いる場合を除く。）の感度で行うこと。ただし、欠陥の評価は、基準感度で行わなければならない。 2 超音波が試験部全体に伝ばするように行うこと。	
試験片	材質		対比試験片の材質は、超音波伝ばに関して、探傷部の材質と同等のものであること。	
	形状、寸法	肉盛り溶接部の場合	対比試験片の形状及び寸法は、次の図1又は図2によること。この場合において、標準穴は、探触子を接触させる面と直角の面に設けなければならない。 図1 接触部の半径が2.54mmを超える場合 図略	

(備考)

- (1) 寸法の単位は、mmとする。
- (2) l は、試験に必要な長さとする。
- (3) T、a 及び d は、それぞれ次の表のとおりとする。
- (4) 試験片を肉盛り溶接によって作成する場合は、当該肉盛り溶接の母材は、任意の厚さとしてよい。
- (5) 試験片を肉盛り溶接によって作成しない場合は、当該試験片の厚さは、T の値でよい。

肉盛り溶接部の厚さ (mm)	T (mm)	a	d (mm)
2.5 以下	肉盛り溶接部の厚さ又は 1.9	T の 2 分の 1	2.4
2.5 を超えるもの	肉盛り溶接部の厚さ又は 3.8	T の 4 分の 1 又は T の 4 分の 3	3.2

図2 接触部の半径が 2.54 mm 以下の場合 図略

(備考)

- (1) 寸法の単位は、mmとする。
- (2) R は、接触部の直径の 0.7 倍から 1.1 倍までの値とする。
- (3) l、T、a 及び d は、図1に定めるところによる。

その他の場合

対比試験片の形状及び寸法は、次の図1又は図2によること。この場合において、標準穴は、探触子を接触させる面と直角の面に設けなければならない。

図1 接触部の半径が 2.54 mm を超える場合 図略

(備考)

- (1) 寸法の単位は、mmとする。
- (2) l は、試験に必要な長さとする。
- (6) T、a 及び d は、それぞれ次の表のとおりとする。

溶接部の厚さ (mm)	T (mm)	a	d (mm)
2.5 以下	溶接部の厚さ又は 1.9	T の 2 分の 1	2.4
2.5 を超えるもの 5.1 以下	溶接部の厚さ又は 3.8	T の 4 分の 3 又は T の 4 分の 1	3.2

		51を超え 102以下	溶接部の厚 さ又は76	Tの4分の 3又はTの 4分の1	4.8
		102を超 え152以 下	溶接部の厚 さ又は12 7	Tの4分の 3又はTの 4分の1	6.4
		152を超 え203以 下	溶接部の厚 さ又は17 8	Tの4分の 3又はTの 4分の1	8.0
		203を超 え254以 下	溶接部の厚 さ又は22 9	Tの4分の 3又はTの 4分の1	9.6
		254を超 えるもの	溶接部の厚 さ	Tの4分の 3又はTの 4分の1	9.6に厚さ が254を 超える51 又はその端 数ごとに1. 6を加えた 値
<p>図2 接触部の半径が254mm以下の場合 図略</p> <p>(備考)</p> <p>(1) 寸法の単位は、mmとする。</p> <p>(2) Rは、接触部の半径の0.7倍から1.1倍までの値とする。</p> <p>(3) 1、T、a及びdは、図1に定めるところによる。</p>					
	複数の穴	1つの試験片に複数の穴を設ける場合は、標準穴以外の穴からの反射波の影響を受けないようそれぞれの穴の間に十分な距離を置くこと。			
	表面	探触子を接触させる表面は、清浄で、かつ、滑らかであること。			
合格基準	次の1又は2に適合すること。				
	1 溶接部の欠陥からの反射波（以下この表において「欠陥部反射波」という。）のブラウン管上の高さが、標準穴反射波のブラウン管上の高さを探触子と欠陥との間の距離について補正した値以下であること。				
	2 欠陥部反射波のブラウン管上の高さが、標準穴反射波のブラウン管上の高さを探触子と欠陥との間の距離について補正した値を超える部分の長さが、次の表の左欄に掲げる溶接部の厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下であること。				
	溶接部の厚さ (mm)		長 さ (mm)		
	18以下		6		
18を超え57以下		溶接部の厚さの3分の1			
57を超えるもの		19			

(備考)

「自動超音波探傷装置」とは、探触子の走査及び試験結果の記録が自動的に行われるものをいう。

別表第14 磁粉探傷試験（第13条関係）

試験の方法	磁場の方向	直交する2方向に対して行うこと。								
	磁化の方法	日本工業規格G0565「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の種類分類」（以下この表において「JIS G0565」という。）の「8.4 磁化」のプロッド法、コイル法又は極間法によること。								
	磁粉及び検査液	JIS G0565の「5.2 磁粉及び検査液」によること。								
	試験部の表面	清浄で、かつ、試験に支障を及ぼすことがないように滑らかであること。								
	磁場の強さ	JIS G0565の「6.1 A形標準試験片」のA形標準試験片（A1—15/50又はA1—30/100のものに限る。）を用いて磁化したとき、磁場の方向が明確となる磁粉模様が現れる強さ以上であること。								
	磁粉の適用	JIS G0565の「8.5 磁粉の適用」によること。								
合格基準	開先面の場合	次の1から4までに適合すること。 1 JIS G0565の「9.2 欠陥磁粉模様の種類分類」の線状欠陥磁粉模様（以下この表において「線状欠陥磁粉模様」という。）がある場合は、その長さが次の表の左欄に掲げる母材の厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下であること。								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>母材の厚さ (mm)</th> <th>線状欠陥磁粉模様の長さ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16以下</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>16を超え50以下</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>50を超えるもの</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	母材の厚さ (mm)	線状欠陥磁粉模様の長さ (mm)	16以下	2	16を超え50以下	4	50を超えるもの	6
		母材の厚さ (mm)	線状欠陥磁粉模様の長さ (mm)							
		16以下	2							
		16を超え50以下	4							
50を超えるもの	6									
2 JIS G0565の「9.2 欠陥磁粉模様の種類分類」の円形状欠陥磁粉模様（以下この表において「円形状欠陥磁粉模様」という。）がある場合は、その長さが4mm以下であること。										
3 4個以上の線状欠陥磁粉模様又は円形状欠陥磁粉模様が直線上に並んでいる場合は、隣接する磁粉模様間の距離が1.5mmを超えること。										
4 面積が3750mm <sup>2</sup> の長方形（短辺の長さは、25mm以上とする。）内に長さが1.5mmを超える線状欠陥磁粉模様及び円形										

		状欠陥磁粉模様が10個以上含まれないこと。
	溶接部の場合	次の1から3までに適合すること。 1 線状欠陥磁粉模様がいないこと。 2 円形状欠陥磁粉模様がJIS G0565の「9.3 欠陥磁粉模様の等級分類」の1級又は2級であること。 3 面積が3750mm <sup>2</sup> の長方形(短辺の長さは、25mm以上とする。)内に円形状欠陥磁粉模様が、10個以上含まれないこと。ただし、円形状欠陥磁粉模様であつて、長さが1.5mm以上のものは算定することを要しない。

別表第15 浸透探傷試験(第13条関係)

試験の方法	試験方法	日本工業規格Z2343「浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類」(以下この表において「JIS Z2343」という。)の「4 試験方法」によること。							
	試験装置及び探傷剤	JIS Z2343の「5 試験装置及び探傷剤」によること。							
合格基準	開先面の場合	次の1から4までに適合すること。							
		1 JIS Z2343の「8.2 欠陥指示模様の種類の分類」の線状欠陥指示模様(以下この表において「線状欠陥指示模様」という。)がある場合は、その長さが次の表の左欄に掲げる母材の厚さの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下であること。 <table border="1" data-bbox="486 1675 1449 1854"> <thead> <tr> <th>母材の厚さ (mm)</th> <th>線状欠陥指示模様の長さ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16以下</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>16を超え50以下</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>50を超えるもの</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		母材の厚さ (mm)	線状欠陥指示模様の長さ (mm)	16以下	2	16を超え50以下	4
母材の厚さ (mm)	線状欠陥指示模様の長さ (mm)								
16以下	2								
16を超え50以下	4								
50を超えるもの	6								
		2 JIS Z2343の「8.2 欠陥指示模様の種類の分類」の円形状欠陥指示模様(以下この表において「円形状欠陥指示模様」という。)がある場合は、その長さが4mm以下であること。 3 4個以上の線状欠陥指示模様又は円形状欠陥指示模様が直線							

	<p>上に並んでいる場合は、隣接する欠陥指示模様間の距離が1.5mmを超えること。</p> <p>4 面積が3750mm<sup>2</sup>品の長方形（短辺の長さは、25mm以上とする。）内に長さが1.5mmを超える線状欠陥指示模様及び円形状欠陥指示模様が10個以上含まれないこと。</p>
溶接部の場合	次の1から3までに適合すること。
	1 線状欠陥指示模様がないこと。
	2 円形状欠陥指示模様がJIS Z2343の「8.3 欠陥指示模様の等級分類」の1級又は2級であること。
	3 面積が3750平方ミリメートルの長方形（短辺の長さは、25mm以上とする。）内に円形状欠陥指示模様が10個以上含まれないこと。ただし、円形状欠陥指示模様であって、長さが1.5mm以下のものは算定することを要しない。

付表 溶接部の最小引張強さと吸収エネルギー

母材の種類	種別	記号	最小引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	吸収エネルギー (J)	
				3個の平均	最小値
溶接構造用圧延鋼材 日本工業規格G3106	1種A	SM400A	400	—	—
	1種B	SM400B	400	27	21
	1種C	SM400C	400	27	21
	2種A	SM490A	490	—	—
	2種B	SM490B	490	40	33
	2種C	SM490C	490	40	33
	3種A	SM490YA	490	—	—
	3種B	SM490YB	490	40	33
	4種B	SM520B	520	40	33
	4種C	SM520C	520	40	33
	5種	SM570	570	40	33
発電圧力容器用モリブデン合金鋼鋼板 火力発電用規格		火SB520M	520	—	—
圧力容器用鋼板 日本工業規格G3115	1種	SPV235	400	21	14

	2種	S P V 3 1 5	490	40	33
	3種	S P V 3 5 5	520	40	33
	4種	S P V 4 5 0	570	40	33
	5種	S P V 4 9 0	610	40	33
中・常温圧力容器用炭素鋼 鋼板 日本工業規格G 3 1 1 8	1種	S G V 4 1 0	410	21	14
	2種	S G V 4 5 0	450	27	21
	3種	S G V 4 8 0	480	27	21
ボイラ及び圧力容器用マン ガンモリブデン鋼及びマン ガンモリブデンニッケル鋼 鋼板 日本工業規格G 3 1 1 9	1種A	S B V 1 A	520	40	33
	1種B	S B V 1 B	550	40	33
	2種	S B V 2	550	40	33
	3種	S B V 3	550	40	33
圧力容器用調質型マンガン モリブデン鋼及びマンガン モリブデンニッケル鋼 日本工業規格G 3 1 2 0	1種A	S Q V 1 A	550	40	33
	1種B	S Q V 1 B	620	40	33
	2種A	S Q V 2 A	550	40	33
	2種B	S Q V 2 B	620	40	33
	3種A	S Q V 3 A	550	40	33
	3種B	S Q V 3 B	620	40	33
低温圧力容器用炭素鋼鋼板 日本工業規格G 3 1 2 6	1種A	S L A 2 3 5 A	400	21	14
	1種B	S L A 2 3 5 B	400	21	14
	2種A	S L A 3 2 5 A	440	27	21
	2種B	S L A 3 2 5 B	440	27	21
	3種	S L A 3 7 0	490	40	33



発電用低温圧力容器用炭素鋼鋼板 火力発電用規格		火SLA325B	440	—	—
低温圧力容器用ニッケル鋼鋼板 日本工業規格G3127	2種	SL2N255	450	—	—
	3種A	SL3N255	450	—	—
	3種B	SL3N275	480	—	—
	3種C	SL3N440	540	—	—
	9種A	SL3N520	690	—	—
	9種B	SL3N690	690	—	—
ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管 日本工業規格G3461	3種	STB340	340	21	14
	4種	STB410	410	27	21
発電ボイラー用給水加熱器用炭素鋼鋼管 火力発電用規格		火STB480S	480	—	—
ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管 日本工業規格G3462	12種	STBA12	380	21	14
	13種	STBA13	410	21	14
	20種	STBA20	410	21	14
	22種	STBA22	410	21	14
	23種	STBA23	410	21	14
	24種	STBA24	410	21	14
	25種	STBA25	410	21	14
	26種	STBA26	410	21	14
発電ボイラー用合金鋼鋼管 火力発電用規格	1種	火STBA21	410	—	—

	2種	火STBA27	510	—	—
低温熱交換器用鋼管 日本工業規格G3464		STBL380	380	—	—
		STBL450	450	—	—
		STBL690	654	—	—
高压配管用炭素鋼鋼管 日本工業規格G3455	2種	STS370	370	21	14
	3種	STS410	410	27	21
	4種	STS480	480	27	21
高温配管用炭素鋼鋼管 日本工業規格G3456	2種	STPT370	370	21	14
	3種	STPT410	410	27	21
	4種	STPT480	480	27	21
配管用合金鋼鋼管 日本工業規格G3458	12種	STPA12	380	21	14
	20種	STPA20	410	—	—
	22種	STPA22	410	21	14
	23種	STPA23	410	21	14
	24種	STPA24	410	21	14
	25種	STPA25	410	21	14
	26種	STPA26	410	21	14
発電配管用合金鋼鋼管 火力発電用規格	1種	火STPA21	410	—	—
	2種	火STPA27	510	—	—
低温配管用鋼管 日本工業規格G3460 (1978)	1種	STPL380	380	21	14
	2種	STPL450	450	27	21
低温配管用鋼管 日本工業規格G3460 (1984)	1種	STPL380	380	—	—

	2種	STPL450	450	—	—
	3種	STPL690	654	—	—
低温配管用炭素鋼鋼管 原子力発電用規格		GSTPL	414	27	21
圧力容器用炭素鋼鍛鋼品 日本工業規格G3202		SFVC2B	490	27	21
圧力容器用調質型合金鋼鍛鋼品 日本工業規格G3204		SFVQ1A	550	40	33
		SFVQ1B	620	—	—
		SFVQ2A	550	40	33
		SFVQ2B	620	—	—
		SFVQ3	620	—	—
合金鋼鍛鋼品 原子力発電用規格		GSTH	828	—	—
発電用低温圧力容器用炭素鋼鍛鋼品 火力発電用規格		火SFL49	480	—	—
発電用低温圧力容器用ニッケル鋼鍛鋼品 火力発電用規格	1種	火SFL3N49	480	—	—
	2種	火SFL9N70	654	—	—
低温用炭素鋼鍛鋼品及び低温用合金鋼鍛鋼品 原子力発電用規格	1種	GLF1	414	—	—

	2種	GLF2	482	—	—
	3種	GLF3	482	—	—
高温高压用铸钢品 日本工业规格G5151	1種	SCPH1	410	21	21
	2種	SCPH2	480	27	21
	11種	SCPH11	450	27	21
	21種	SCPH21	480	27	21
	32種	SCPH32	480	27	21
	61種	SCPH61	620	27	
	炭素钢铸钢品 原子力发电用规格	1種	GSC1	414	21
2種		GSC2	482	27	21
3種		GSC3	482	27	21
机械构造用炭素钢钢材 日本工业规格G4051		S10C	310	21	14
		S12C	370	21	14
			340		
		S15C	370	21	14
			340		
		S17C	400	27	21
			370		
		S20C	400	27	21
			370		
		S22C	440	27	21
			410		
		S25C	440	27	21
			410		
		S28C	470	27	21
			440		
		S30C	470	27	21
			440		
		S33C	510	—	—
			470		
		S35C	510	—	—
		470			
ニッケルクロム钢钢材 日本工业规格G4102		SNC236	740	47	40

		SNC631	830	47	40
		SNC836	930	47	40
ニッケルクロムモリブデン 鋼鋼材 日本工業規格G4103		SNCM431	830	47	40
		SNCM625	930	47	40
		SNCM630	1080	47	40
クロムモリブデン鋼鋼材 日本工業規格G4105		SCM430	830	47	40
		SCM432	880	47	40
		SCM435	930	47	40
13クロム鋼鍛鋼品及び13 クロム鋼棒 原子力発電用規格	1種	G13CR1	482	—	—
	2種	G13CR2	758	—	—
高温用ステンレス鋼棒材 原子力発電用規格	1種	G316CW1	758	—	—
			689	—	—
			655	—	—
			621	—	—
	2種	C316CW2	586	—	—
耐熱ステンレス鋼 原子力発電用規格	1種	GXM1	689	—	—
	2種	GXM2	758	—	—
耐食耐熱合金鋼 原子力発電用規格	1種	GNC F 1	758	—	—
	2種	GNC F 2	586	—	—
	3種	GNC F 3	586	—	—
	4種	GNC F 4	430	—	—

アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 日本工業規格H4000 (1978)	1100	A1100P-0	75	—	—
		A1100P-H 12	75	—	—
		A1100P-H 14	75	—	—
	3003	A3003P-0	95	—	—
		A3003P-H 12	95	—	—
		A3003P-H 14	95	—	—
	5052	A5052P-0	175	—	—
		A5052P-H 32	175	—	—
		A5052P-H 34	175	—	—
	5154	A5154P-0	205	—	—
		A5154P-H 34	205	—	—
	アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 日本工業規格H4000 (1982)	1050	A1050P-0	60	—
A1050P-H 12			60	—	—
A1050P-H 22			60	—	—
A1050P-H 14			60	—	—
A1050P-H 24			60	—	—
A1050P-H 112				—	—
1070		A1070P-0	55	—	—
		A1070P-H 12	55	—	—

	A 1 0 7 0 P—H 2 2	55	—	—
	A 1 0 7 0 P—H 1 4	55	—	—
	A 1 0 7 0 P—H 2 4	55	—	—
	A 1 0 7 0 P—H 1 1 2	55	—	—
1080	A 1 0 8 0 P—0	55	—	—
	A 1 0 8 0 P—H 1 2	55	—	—
	A 1 0 8 0 P—H 2 2	55	—	—
	A 1 0 8 0 P—H 1 4	55	—	—
	A 1 0 8 0 P—H 2 4	55	—	—
	A 1 0 8 0 P—H 1 1 2	55	—	—
1100	A 1 1 0 0 P—0	75	—	—
	A 1 1 0 0 P—H 1 2	75	—	—
	A 1 1 0 0 P—H 2 2	75	—	—
	A 1 1 0 0 P—H 1 4	75	—	—
	A 1 1 0 0 P—H 2 4	75	—	—
	A 1 1 0 0 P—H 1 1 2	75	—	—
1200	A 1 2 0 0 P—0	75	—	—
	A 1 2 0 0 P—H 1 2	75	—	—
	A 1 2 0 0 P—H 2 2	75	—	—
	A 1 2 0 0 P—H 1 4	75	—	—
	A 1 2 0 0 P—H 2 4	75	—	—
	A 1 2 0 0 P—H 1 1 2	75	—	—
3003	A 3 0 0 3 P—0	95	—	—

	A 3 0 0 3 P—H 1 2	95	—	—
	A 3 0 0 3 P—H 2 2	95	—	—
	A 3 0 0 3 P—H 1 4	95	—	—
	A 3 0 0 3 P—H 2 4	95	—	—
	A 3 0 0 3 P—H 1 1 2	95	—	—
3004	A 3 0 0 4 P—0	155	—	—
	A 3 0 0 4 P—H 1 2	155	—	—
	A 3 0 0 4 P—H 3 2	155	—	—
	A 3 0 0 4 P—H 1 4	155	—	—
	A 3 0 0 4 P—H 3 4	155	—	—
3203	A 3 2 0 3 P—0	95	—	—
	A 3 2 0 3 P—H 1 2	95	—	—
	A 3 2 0 3 P—H 2 2	95	—	—
	A 3 2 0 3 P—H 1 4	95	—	—
	A 3 2 0 3 P—H 2 4	95	—	—
	A 3 2 0 3 P—H 1 1 2	95	—	—
5052	A 5 0 5 2 P—0	175	—	—
	A 5 0 5 2 P—H 1 2	175	—	—
	A 5 0 5 2 P—H 2 2	175	—	—
	A 5 0 5 2 P—H 3 2	175	—	—
	A 5 0 5 2 P—H 1 4	175	—	—
	A 5 0 5 2 P—H 2 4	175	—	—
	A 5 0 5 2 P—H 3 4	175	—	—



	A 5 0 5 2 P—H 1 1 2	175	—	—
5083	A 5 0 8 3 P—0	275	—	—
		265	—	—
	A 5 0 8 3 P—H 3 2	275	—	—
		265	—	—
	A 5 0 8 3 P—H 1 1 2	275	—	—
		265	—	—
5086	A 5 0 8 6 P—0	245	—	—
	A 5 0 8 6 P—H 3 2	245	—	—
	A 5 0 8 6 P—H 3 4	245	—	—
	A 5 0 8 6 P—H 1 1 2	245	—	—
		235	—	—
5154	A 5 1 5 4 P—0	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 1 2	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 2 2	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 3 2	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 1 4	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 2 4	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 3 4	205	—	—
	A 5 1 5 4 P—H 1 1 2	205	—	—
5254	A 5 2 5 4 P—0	205	—	—
	A 5 2 5 4 P—H 1 2	205	—	—
	A 5 2 5 4 P—H 2 2	205	—	—
	A 5 2 5 4 P—H 3 2	205	—	—
	A 5 2 5 4 P—H 1 4	205	—	—

		A 5 2 5 4 P—H 2 4	205	—	—	
		A 5 2 5 4 P—H 3 4	205	—	—	
		A 5 2 5 4 P—H 1 1 2	205	—	—	
	5652		A 5 6 5 2 P—O	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 1 2	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 2 2	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 3 2	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 1 4	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 2 4	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 3 4	175	—	—
			A 5 6 5 2 P—H 1 1 2	175	—	—
	6061		A 6 0 6 1 P—T 4	165	—	—
			A 6 0 6 1 P—T 6	165	—	—
	アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線 日本工業規格H 4 0 4 0 (1 9 7 8)	6061	A 6 0 6 1 B E— T 6	165	—	—
			A 6 0 6 1 B E S —T 6	165	—	—
アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線 日本工業規格H 4 0 4 0 (1 9 8 2)	6061	A 6 0 6 1 B E— T 4	165	—	—	
		A 6 0 6 1 B E— T 6	165	—	—	
		A 6 0 6 1 B D— T 6	165	—	—	
	6063	A 6 0 6 3 B E— T 5	120	—	—	

	A 6 0 6 3 B E— T 6	120	—	—
アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管 日本工業規格H 4 0 8 0 ( 1 9 7 8 )	A 3 0 0 3 T E— H 1 1 2	95	—	—
	A 3 0 0 3 T E S —H 1 1 2	95	—	—
	A 3 0 0 3 T D— 0	95	—	—
	A 3 0 0 3 T D S —0	95	—	—
	A 3 0 0 3 T D— H 1 4	95	—	—
	A 3 0 0 3 T D S —H 1 4	95	—	—
	A 3 0 0 3 T D— H 1 8	95	—	—
	A 3 0 0 3 T D S —H 1 8	95	—	—
5052	A 5 0 5 2 T E— 0	175	—	—
	A 5 0 5 2 T E S —0	175	—	—
	A 5 0 5 2 T D— 0	175	—	—
	A 5 0 5 2 T D S —0	175	—	—
	A 5 0 5 2 T D— H 3 4	175	—	—
	A 5 0 5 2 T D S —H 3 4	175	—	—
6061	A 6 0 6 1 T E— T 4	165	—	—
	A 6 0 6 1 T E S —T 4	165	—	—
	A 6 0 6 1 T D— T 4	165	—	—
	A 6 0 6 1 T D S —T 4	165	—	—
	A 6 0 6 1 T E— T 6	165	—	—

		A 6 0 6 1 T E S — T 6	165	—	—	
		A 6 0 6 1 T D— T 6	165	—	—	
		A 6 0 6 1 T D S — T 6	165	—	—	
	6063		A 6 0 6 3 T E— T 5	120	—	—
			A 6 0 6 3 T E S — T 5	120	—	—
			A 6 0 6 3 T E— T 6	120	—	—
			A 6 0 6 3 T E S — T 6	120	—	—
			A 6 0 6 3 T D— T 6	120	—	—
			A 6 0 6 3 T D S S—T 6	120	—	—
アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管 日本工業規格H 4 0 8 0 (1 9 8 2)	1050	A 1 0 5 0 T E— H 1 1 2	65	—	—	
		A 1 0 5 0 T D— 0	65	—	—	
		A 1 0 5 0 T D— H 1 1 4	65	—	—	
	1070		A 1 0 7 0 T E— H 1 1 2	55	—	—
			A 1 0 7 0 T D— 0	55	—	—
			A 1 0 7 0 T D— H 1 4	55	—	—
	3003		A 3 0 0 3 T E— H 1 1 2	95	—	—
			A 3 0 0 3 T D— 0	95	—	—
			A 3 0 0 3 T D— H 1 4	95	—	—
			A 3 0 0 3 T D— H 1 8	95	—	—

	3203	A 3 2 0 3 T E— H 1 1 2	95	—	—
		A 3 2 0 3 T D— 0	95	—	—
		A 3 2 0 3 T D— H 1 4	95	—	—
		A 3 2 0 3 T D— H 1 8	95	—	—
	5052	A 5 0 5 2 T E— H 1 1 2	175	—	—
		A 5 0 5 2 T E— 0	175	—	—
		A 5 0 5 2 T D— 0	175	—	—
		A 5 0 5 2 T D— H 3 4	175	—	—
	6061	A 6 0 6 1 T E— T 4	165	—	—
		A 6 0 6 1 T D— T 4	165	—	—
		A 6 0 6 1 T E— T 6	165	—	—
		A 6 0 6 1 T D— T 6	165	—	—
	6063	A 6 0 6 3 T E— T 5	120	—	—
		A 6 0 6 3 T E— T 6	120	—	—
		A 6 0 6 3 T D— T 6	120	—	—
	アルミニウム及びアルミニウム合金押出型材 日本工業規格H 4 1 0 0	6061	A 6 0 6 1 S—T 4	165	—
A 6 0 6 1 S—T 6			165	—	—
6063		A 6 0 6 3 S—T 5	120	—	—
		A 6 0 6 3 S—T 6	120	—	—

アルミニウム及びアルミニウム合金鍛造品 日本工業規格H4140	6061	A6061FD— T6	165	—	—
		A6061FH— T6	165	—	—
アルミニウム合金鋳物 日本工業規格H5202	AC4 C	AC4C—T6	125	—	—

(備考)

1. 火力発電用規格とは、発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示（昭和40年6月通商産業省告示第270号）に規定する規格をいう。
2. 原子力発電用規格とは、発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和55年10月通商産業省告示第501号）に規定する規格をいう。
3. 日本工業規格 G4051 「機械構造用炭素鋼鋼材」の最小引張強さの値は、鋼材径、対辺距離又は主体部の厚さが100mm以下の場合は上段に掲げる値、鋼材径、対辺距離又は主体部の厚さが100mmを超え200mm以下の場合は下段に掲げる値とする。
4. 原子力発電用規格「高温用ステンレス鋼棒材」1種の最小引張強さの値758N/mm<sup>2</sup>は棒材径が19mm未満の場合、689N/mm<sup>2</sup>は棒材径が19mm以上25mm未満の場合、655N/mm<sup>2</sup>は棒材径が25mm以上32mm未満の場合、621N/mm<sup>2</sup>は棒材径が32mm以上38mm未満の場合に適用する。
5. 日本工業規格 H4000（1982） 「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」の種別5083の最小引張強さの値は、板及び条の厚さが0.8mmを超え80mm以下の場合は上段に掲げる値、板及び条の厚さが80mmを超え100mm以下の場合は下段に掲げる値とする。
6. 日本工業規格 H4000（1982） 「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」の種別5086の最小引張強さの値は、板及び条の厚さが4mmを超え50mm以下の場合は上段に掲げる値、板及び条の厚さが50mmを超え75mm以下の場合は下段に掲げる値とする。

## 別紙 3

ナトリウム冷却型高速炉の溶接の方法等





## 目次

I. 溶接の方法等の技術基準について	1
II. 溶接部の設計	2
イ 第一種容器	2
ロ 第二種容器	2
ハ 第三種容器	3
ニ 第四種容器	5
ホ 第一種管	7
ヘ 第三種管	8
ト 第四種管	9
チ 第五種管	10
別図(第1～第10)	12
III. 溶接施行法の確認実施要領	35
1. 溶接施行法の確認実施要領	35
(1) 確認事項	35
(2) 確認試験	37
(3) 確認試験の省略	38
(4) 試験結果の判定	39
2. 手溶接による溶接を行う者の技能の確認実施要領	60
(1) 確認事項	60
(2) 確認試験及びその判定基準	61
(3) 溶接を行う者の技能確認試験の省略	62
(4) 2年毎の技能の確認試験の省略	64
IV. 別紙2中で引用されている日本工業規格について	75



## I. 溶接の方法等の技術基準について

溶接の方法等の技術基準は、次の各号に適合すること。

### 1 溶接設備

溶接機の種類並びに溶接後熱処理設備及び試験設備の種類及び容量が、その溶接施行方法に適していること。

### 2 溶接施行方法

#### (1)溶接部の設計

溶接部の設計は「Ⅱ. 溶接部の設計」によるものであること。

#### (2)溶接施行法

溶接施行法は、「Ⅲ. 1. 溶接施行法の確認実施要領」に定めるところにより、確認されたものであること。

### 3 溶接を行う者

溶接を行う者（以下「溶接士」という。）は、確認する溶接施行方法に関し、相当の知識を有すると認められる者であって、次の条件に適合するものであること。

#### (1)手溶接士

手溶接士は、「Ⅲ. 2. 手溶接による溶接を行う者の技能の確認実施要領」に定めるところにより、その技能が確認され、かつ、2年ごとに技能の確認を受けている者であること。

#### (2)自動溶接士

自動溶接士は、作業経歴等によってその技能が十分であると確認された者であること。

## II. 溶接部の設計

容器及び管の溶接部の設計は、次によらなければならない。ただし、十分な強度を有することが確認された場合は、この限りでない。

### イ 第一種容器

第一種容器（第2部第2条第2項第5号に規定するものをいう。以下同じ。）の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

- i 内径が600mm以下のものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接（第一種継手（第2部第1条第3項第12号に規定するものをいう。以下同じ。）又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- ii 第三種継手（第2部第1条第3項第14号に規定するものをいう。以下同じ。）の溶接を別図第2(1)から(3)まで又は別図第3(1)から(4)までによって行う場合。ただし、熱荷重により著しい応力が生ずる部分であつて、別図第2(2)若しくは(3)又は別図第3(1)から(4)までによる場合は、容器の外径が115mm以下のものに限る。
- iii 第四種継手（第2部第1条第3項第15号に規定するものをいう。以下同じ。）の溶接を別図第4(1)から(16)までによって行う場合（別図第4(13)から(16)までによる場合にあつては、著しい反力を受けないもの、または、熱荷重により著しい応力が生ずる部分では、接続される管の外径が34mm以下のものに限る。熱荷重により著しい応力が生じる部分であつて、別図第4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が115mm以下のものに限る。）
- iv 管台に制御棒駆動機構ハウジングを取り付ける継手の溶接を別図第6によって行う場合
- v 加圧器の管台に加圧器用加熱器を取り付ける継手の溶接を別図第7-1によって行う場合
- vi 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第8(1)又は(2)によって行う場合
- vii 管板に管又はスリーブを取り付ける継手（管とスリーブとの継手を含む。）の溶接を全厚すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- viii 耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

### ロ 第二種容器

第二種容器（第2部第1条第3項第7号に規定するものをいう。以下同じ。）の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

- i 内径が600mm以下のものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接（第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）、初層イナートガスアーク溶接又はこれら

と同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

- ii 第三種継手の溶接を別図第 2(1)から(8)まで若しくは(11)又は別図第 3(1)から(10)までによって行う場合 (別図第 2(7)による場合にあっては、差し込まれる部分の外径が 61mm 以下の場合に限る。また、熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 2(2)、(3)若しくは(8)又は別図第 3(1)から(6)まで、(8)若しくは(9)による場合は、容器の外径が 115mm 以下のものに限り、別図第 2(4)から(7)まで又は別図第 3(7)若しくは(10)による場合は、容器の外径が 34mm 以下のものに限る。)
- iii 第四種継手の溶接を別図第 4(1)から(31)まで又は(38)によって行う場合 (別図第 4(13)から(16)までによる場合にあっては、著しい反力を受けないもの、または、熱荷重により著しい応力が生じる部分では、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限る。熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限る。)
- iv 電線貫通部のボディとアダプタとの継手の溶接を別図第 6 によって行う場合
- v 電線貫通部の平板に外径 61mm 以下の管を取り付ける継手の溶接をのど厚が管の厚さの 0.7 倍以上の連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- vi 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)又は(2)によって行う場合
- vii 漏止め溶接による継手又は耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

#### ハ 第三種容器

第三種容器 (第 2 部第 1 条第 3 項第 6 号に規定するものをいう。以下同じ。)

の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

- i 開放容器以外のもの又はガードベッセルの継手の溶接を次によって行う場合
  - (i) a.裏から溶接ができないものの継手 (最低使用温度がマイナス 30°C 以下となる場合を除く。)
  - b.最低使用温度がマイナス 30°C 以下となる場合であって内径が 600mm 以下のものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接(最低使用温度がマイナス 30°C 以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)
  - c.初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- (ii)次に適合するものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接 (最低使用温度がマイナス 30°C 以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
  - a 液体用のものであって、最高使用温度が当該液体の大気圧における沸点未

満であり、かつ、最高使用圧力が 1960kPa 未満のもの

b a 以外のものであって、最高使用圧力が 98kPa 未満のもの

- (iii) 第三種継手の溶接を別図第 2(1)から(8)まで若しくは(11)又は別図第 3(1)から(8)までによって行う場合（別図第 2(7)による場合にあっては、差し込まれる部分の外径が 61mm 以下のものに限る。また、熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 2(2)、(3)若しくは(8)又は別図第 3(1)から(6)まで若しくは(8)による場合は、容器の外径が 115mm 以下のもの限り、別図第 2(4)から(7)まで又は別図第 3(7)による場合は、容器の外径が 34mm 以下のものに限る。）
  - (iv) 第四種継手の溶接を別図第 4(1)から(28)までによって行う場合（別図第 4(13)から(16)までによる場合にあっては、著しい反力を受けないもの、または、熱荷重により著しい応力が生じる部分では、接続される管の外径が 34mm 以下のものに限る。熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限る。）
  - (v) 管台に制御棒駆動機構ハウジングを取り付ける継手の溶接を別図第 6 によって行う場合
  - (vi) 容器の管台に管等を取り付ける継手の溶接を別図第 7-2 によって行う場合
  - (vii) 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)から(6)までによって行う場合
  - (viii) 管板に管又はスリーブを取り付ける継手（管とスリーブとの継手を含む。）の溶接を全厚すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
  - (ix) 漏止め溶接による継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
  - (x) 耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接を連続すみ肉溶接若しくはこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合又は外圧を受ける容器に強め輪を取り付ける継手の溶接を別図第 5(4)によって行う場合
  - (xi) 制御棒駆動機構ハウジングの継手の溶接を別図第 9 によって行う場合
  - (xii) 原子炉容器据付ボルトキャップシール部の継手の溶接を別図第 10 によって行う場合
- ii 開放容器（ガードベッセルを除く。）の継手の溶接を次に掲げる場合を除き、突合せ片側溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- (i) 平底容器の胴板と底板との第三種継手の溶接を別図第 5(1)又は(2)によって行う場合。この場合において、胴板相互の第一種継手と底板相互の継手との距離は、300mm 以上であること。
  - (ii) 内張り相互の継手及び内張りを埋込み金物に取り付ける継手の溶接を次によって行う場合
    - a 全厚かど溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
    - b 重ね継手の溶接を次に適合する全厚すみ肉溶接によって行う場合

(a)母材の重ね部の長さは、母材の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ。以下(b)において同じ。）の2倍以上（13mmを超える必要はない。）であること。

(b)内張り相互の継手の交点の距離は、300mm（相接する母材の厚さが6mm未満の場合は、当該母材の厚さの10倍）以上であること。

c へり溶接を別図第5(3)によって行う場合

(iii)第三種継手の溶接を別図第2(1)から(10)まで又は別図第3によって行う場合（別図第2(7)による場合にあっては、差し込まれる部分の外径が90mm以下のものに限る。）

(iv)第四種継手の溶接を別図第4(1)から(37)までによって行う場合

(v)容器の管台に管等を取り付ける継手の溶接を別図第7-2によって行う場合

(vi)栓等を取り付ける継手の溶接を別図第8(1)から(6)までによって行う場合

(vii)漏止め溶接による継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

(viii)耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接をすみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

## 二 第四種容器

第四種容器（第2部第1条第3項第9号に規定するものをいう。）の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

i 開放容器以外のものの継手の溶接を次によって行う場合

(i)裏から溶接ができないものの継手（最低使用温度がマイナス30℃以下となる場合を除く。）及び最低使用温度がマイナス30℃以下となる場合であって内径が600mm以下のものの溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接（最低使用温度がマイナス30℃以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

(ii)内径が600mm以下で、かつ、母材の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、厚い方の厚さ）が16mm以下のもの（内包する放射性物質の濃度が37mBq/cm<sup>3</sup>（内包する放射性物質が液体中にある場合にあっては、37kBq/cm<sup>3</sup>）以上又は最低使用温度がマイナス30℃以下となる場合を除く。）の継手（母材の区分が別添第2表に掲げるP-1又はP-3（規格による最小引張強さが548.8MPa未満のものに限る。）以外のもので作られたものの第一種継手の場合を除く。）の溶接を突合せ片側溶接によって行う場合（熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、裏あて金を使用する突合せ片側溶接によって行う場合は、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）

(iii)内包する放射性物質の濃度が37mBq/cm<sup>3</sup>（内包する放射性物質が液体中にある場合にあっては、37kBq/cm<sup>3</sup>）以上のものであって、次に適合するものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接（最低使用温度がマイナ

ス 30°C以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

a 液体用のものであつて、最高使用温度が当該液体の大気圧における沸点未満であり、かつ、最高使用圧力が 1960kPa 未満のもの

b a 以外のものであつて、最高使用圧力が 98kPa 未満のもの

(iv) 第三種継手の溶接を別図第 2(1)から(9)まで又は別図第 3 によって行う場合  
(別図第 2(7)による場合にあつては、差し込まれる部分の外径が 90mm 以下のものに限る。また、熱荷重により著しい応力が生ずる部分であつて、別図第 2(2)、(3)、(8)若しくは(9)又は別図第 3(1)から(6)まで、(8)、(9)若しくは(11)による場合は、容器の外径が 115mm 以下のものに限り、別図第 2(4)から(7)まで又は別図第 3(7)、(10)若しくは(12)による場合は、容器の外径が 34mm 以下のものに限る。)

(v) 第四種継手の溶接を別図第 4(1)から(37)までによって行う場合(熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、別図第 4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限り、別図第 4(13)から(37)までによる場合は、接続される管の外径が 34mm 以下のものに限る。)

(vi) 容器の管台に管等を取り付ける継手の溶接を別図第 7-2 によって行う場合

(vii) 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)から(6)までによって行う場合

(viii) 管板に管又はスリーブを取り付ける継手(管とスリーブとの継手を含む。)の溶接を全厚すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

(ix) 漏止め溶接による継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

(x) 耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接をすみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

ii 開放容器の継手の溶接を次に掲げる場合を除き、突合せ片側溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

(i) 平底容器の胴板と底板との第三種継手の溶接を別図第 5(1)又は(2)によって行う場合。この場合において、胴板相互の第一種継手と底板相互の継手との距離は、300mm 以上であること。

(ii) 平底容器の底板相互の継手(底板の厚さが 6mm 以下のものに限る。)の溶接を全厚すみ肉溶接によって行う場合。この場合において、母材の重ね部の長さは、母材の厚さ(母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ。以下 (iii) b において同じ。)の 5 倍(25mm 以下となる場合は、25mm)以上とし、かつ、当該継手の交点の距離は、300mm 以上とすること。

(iii) 内張り相互の継手及び内張りを埋込み金物に取り付ける継手の溶接を次によって行う場合

a 全厚かど溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合



- b 重ね継手の溶接を次に適合する全厚すみ肉溶接によって行う場合
  - (a)母材の重ね部の長さは、母材の厚さの2倍以上(13mmを超える必要はない。)であること。
  - (b)内張り相互の継手の交点の距離は、300mm(相接する母材の厚さが6mm未満の場合は、当該母材の厚さの10倍)以上であること。
- c へり溶接を別図第5(3)によって行う場合
  - (iv)第三種継手の溶接を別図第2(1)から(10)まで又は別図第3によって行う場合(別図第2(7)による場合にあつては、差し込まれる部分の外径が90mm以下のものに限る。)
  - (v)第四種継手の溶接を別図第4(1)から(37)までによって行う場合
  - (vi)容器の管台に管等を取り付ける継手の溶接を別図第7-2によって行う場合
  - (vii)栓等を取り付ける継手の溶接を別図第8(1)から(6)までによって行う場合
  - (viii)漏止め溶接による継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
  - (ix)耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接をすみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

ホ 第一種管

第一種管(第2部第1条第3項第3号に規定するものをいう。以下同じ。)の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

- i 内径が600mm以下のものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接(第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- ii 管台又は管と容器(ポンプ、弁その他これらに類するもの)との継手の溶接、または、管台又は管と突合せ溶接式管継手との継手の溶接を別図第1(1)によって行う場合
- iii 外径が61mm(熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、34mm)以下の管と容器(管台、ポンプ、弁その他これらに類するもの)との継手の溶接、または、管と差し込み溶接式管継手との継手の溶接を別図第1(2)によって行う場合
- iv 第三種継手の溶接を別図第2(1)から(3)まで若しくは(7)又は別図第3(1)から(4)までによって行う場合(別図第2(7)による場合にあつては、管の外径が61mm以下のものに限る。ただし、熱荷重により著しい応力が生ずる部分であつて、別図第2(2)若しくは(3)又は別図第3(1)から(4)までによる場合は、管の外径が115mm以下のものに限り、別図第2(7)による場合は、管の外径が34mm以下のものに限る。)
- v 第四種継手の溶接を別図第4(1)から(16)までによって行う場合(別図第4(13)から(16)までによる場合にあつては、著しい反力を受けないもの、または、熱荷重により著しい応力が生じる部分では、接続される管の外径が34mm以下の

ものに限る。熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限る。)

- vi 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)、(2)又は(7)によって行う場合
- vii 漏止め溶接による継手又は耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

#### へ 第三種管

第三種管（第 2 部第 1 条第 3 項第 7 号に規定するものをいう。以下同じ。）の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

- i 裏から溶接ができないものの継手（最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合を除く。）及び最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合であって内径が 600mm 以下のものの溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接（最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- ii 次に適合するものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接（最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
  - (i) 液体用のものであって、最高使用温度が当該液体の大気圧における沸点未満であり、かつ、最高使用圧力が 1960kPa 未満のもの
  - (ii) (i) 以外のものであって、最高使用圧力が 980kPa（第一種継手の場合にあっては、490kPa）未満のもの
- iii 管台又は管と容器（ポンプ、弁その他これらに類するもの）との継手の溶接、または、突合せ溶接式管継手との継手の溶接を別図第 1(1)によって行う場合
- iv 外径が 61mm（熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあっては、34mm）以下の管と容器（管台、ポンプ、弁その他これらに類するもの）との継手の溶接、または、管と差し込み溶接式管継手との継手の溶接を別図第 1(2)によって行う場合
- v 第三種継手の溶接を別図第 2(1)から(8)まで又は別図第 3(1)から(8)までによって行う場合（別図第 2(7)による場合にあっては、管の外径が 61mm 以下のものに限る。また、熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 2(2)、(3)若しくは(8)又は別図第 3(1)から(6)まで若しくは(8)による場合は、管の外径が 115mm 以下のものに限り、別図第 2(4)から(7)まで又は別図第 3(7)による場合は、管の外径が 34mm 以下のものに限る。)
- vi 第四種継手の溶接を別図第 4(1)から(28)までによって行う場合（別図第 4(13)から(16)までによる場合にあっては、著しい反力を受けないものまたは、熱荷重により著しい応力が生じる部分では、接続される管の外径が 34mm 以下のもの

のに限る。熱荷重により著しい応力が生ずる部分であって、別図第 4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限る。)

- vii 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)から(6)までによって行う場合
- viii 漏止め溶接による継手又は耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- ix 制御棒駆動機構ハウジングの継手の溶接を別図第 9 によって行う場合

#### ト 第四種管

第四種管(第 2 部第 1 条第 3 項第 10 号に規定するものをいう。)の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ両側溶接によって行うこと。

- i 裏から溶接ができないものの継手(最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合を除く。)及び最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合であって内径が 600mm 以下のものの溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接(最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- ii 内径が 600mm 以下で、かつ、厚さ(厚さが異なる場合は、厚い方の厚さ)が 16mm 以下のもの(内包する放射性物質の濃度が 37mBq/cm<sup>3</sup>(内包する放射性物質が液体中にある場合にあつては、37kBq/cm<sup>3</sup>)以上又は最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合を除く。)の継手(母材の区分が別添第 2 表に掲げる P-1 又は P-3(規格による最小引張強さが 548.8MPa 未満のものに限る。)以外のもので作られたものの第一種継手の場合を除く。)の溶接を突合せ片側溶接によって行う場合(熱荷重により著しい応力が生ずる部分であつて、裏あて金を使用する突合せ片側溶接によって行う場合は、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)
- iii 内包する放射性物質の濃度が 37mBq/cm<sup>3</sup>(内包する放射性物質が液体中にある場合にあつては、37kBq/cm<sup>3</sup>)以上のものであつて、次に適合するものの継手の溶接を裏あて金を使用する突合せ片側溶接(最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合の第一種継手又は熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。)、初層イナートガスアーク溶接又はこれらと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
  - (i) 液体用のものであつて、最高使用温度が当該液体の大気圧における沸点未満であり、かつ、最高使用圧力が 1960kPa 未満のもの
  - (ii) (i)以外のものであつて、最高使用圧力が 980kPa(第一種継手の場合にあつては、490kPa 未満)未満のもの
- iv 管台又は管と容器(ポンプ、弁その他これらに類するもの)との継手との溶接、または、管台又は管と突合せ溶接式管継手との継手の溶接を別図第 1(1)によって行う場合
- v 外径が 90mm(熱荷重により著しい応力が生ずる部分にあつては、34mm)

以下の管と容器（管台、ポンプ、弁その他これらに類するもの）との継手の溶接、または、管と差し込み溶接式管継手との継手の溶接を別図第 1(2)によって行う場合

- vi 第三種継手の溶接を別図 2(1)から(9)まで又は別図第 3 によって行う場合（別図第 2(7)による場合にあつては、管の外径が 90mm 以下のものに限る。熱荷重により著しい応力が生ずる部分であつて、別図第 2(2)、(3)、(8)若しくは(9)又は別図第 3(1)から(6)まで、(8)、(9)若しくは(11)による場合は、管の外径が 115mm 以下のものに限る、別図第 2(4)から(7)まで又は別図第 3(7)、(10)若しくは(12)による場合は、管の外径が 34mm 以下のものに限る。）
- vii 第四種継手の溶接を別図第 4(1)から(37)までによって行う場合（熱荷重により著しい応力が生ずる部分であつて、別図第 4(6)から(12)までによる場合は、接続される管の外径が 115mm 以下のものに限る、別図第 4(13)から(37)までによる場合は、接続される管の外径が 34mm 以下のものに限る。）
- viii 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)から(6)までによって行う場合
- ix 漏止め溶接による継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合
- x 耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接をすみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

#### チ 第五種管

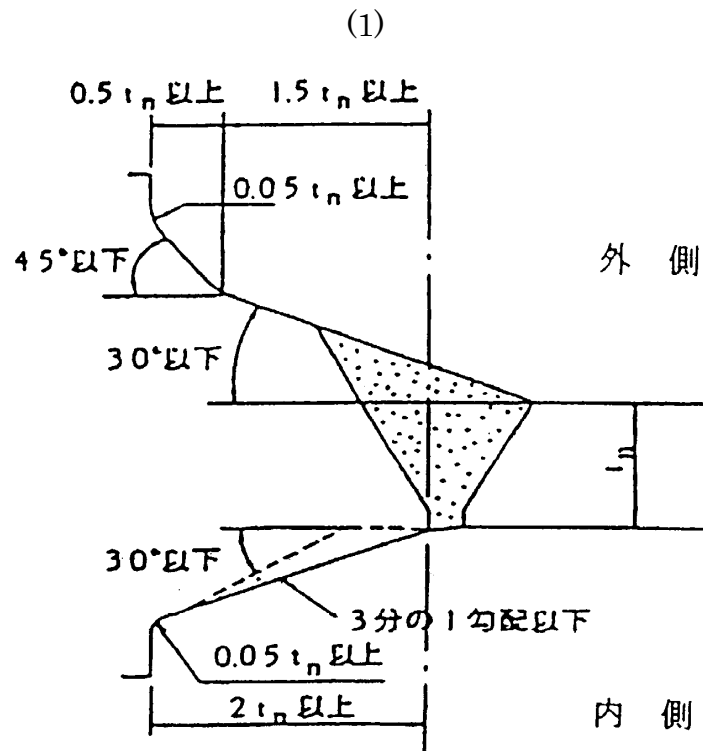
第五種管（第 2 部第 1 条第 3 項第 11 号に規定するものをいう。）の継手の溶接は、次に掲げる場合を除き、突合せ片側溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行うこと。

- i 第一種継手及び第二種継手（第 2 部第 1 条第 3 項第 13 号に規定するものをいう。以下同じ。）のかど部の溶接を全厚かど溶接又はフレア溶接によって行う場合
- ii 第一種継手及び第二種継手の重ね継手の溶接を全厚すみ肉溶接によって行う場合。この場合において、全厚すみ肉溶接の母材の重ね部の長さは、母材の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ）の 2 倍以上であること。
- iii 管台又は管と容器（弁その他これらに類するもの）との継手の溶接、または、管台又は管と突合せ溶接式管継手との継手の溶接を別図第 1(1)によって行う場合
- iv 外径が 90mm 以下の管と容器（管台、弁その他これらに類するもの）との継手の溶接、または、管と差し込み溶接式管継手との継手の溶接を別図第 1(2)によって行う場合
- v 第三種継手の溶接を別図第 2(1)から(10)まで又は別図第 3 によって行う場合（別図第 2(7)による場合にあつては、管の外径が 90mm 以下のものに限る。）
- vi 第四種継手の溶接を別図第 4(1)から(37)まで又は(39)によって行う場合
- vii 栓等を取り付ける継手の溶接を別図第 8(1)から(6)までによって行う場合
- viii 漏止め溶接による継手の溶接を連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が

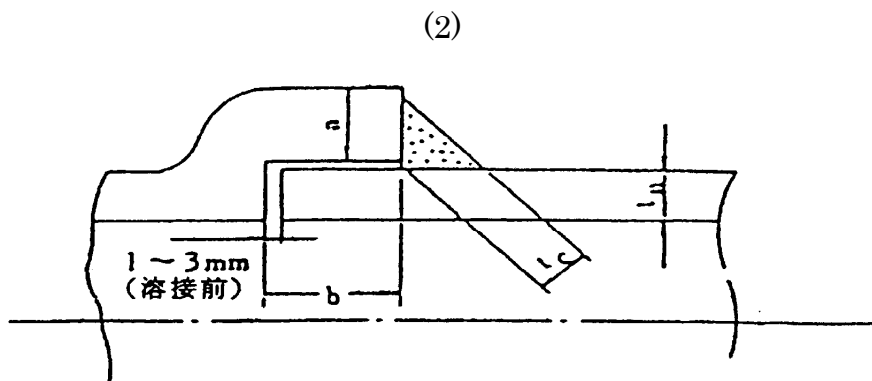
得られる方法によって行う場合

- ix 耐圧部に非耐圧部材を取り付ける継手の溶接をすみ肉溶接又はこれと同等以上の効果が得られる方法によって行う場合

別図第 1



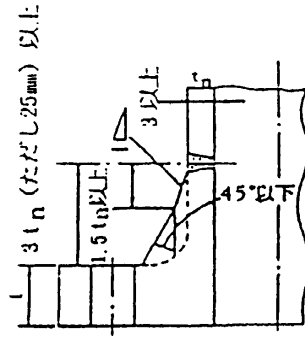
注  $t_n$  は、容器又は管の厚さ (mm を単位とする。)



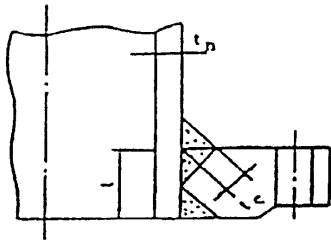
注  $t_n$  は、容器又は管の厚さ (mm を単位とする。)  
 $t_c$  は、 $0.85t_n$  以上  
 $a$  は、 $1.25t_n$  以上  
 $b$  は、10mm (外径が 61mm 以下の場合には 9.6mm) 以上

別図第 2

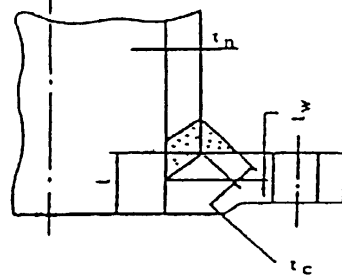
(1)



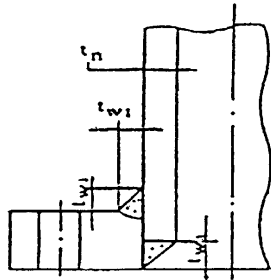
(2)



(3)

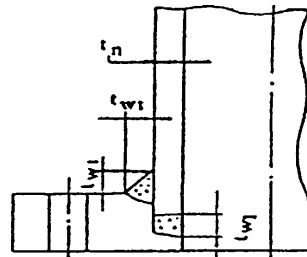


(4)



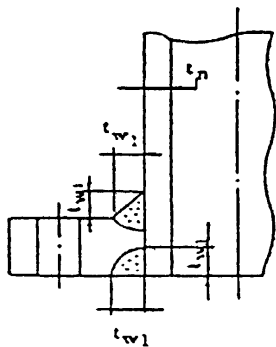
圧力 1568 k Pa 以下で温度  
350°C までに使用できる。

(5)



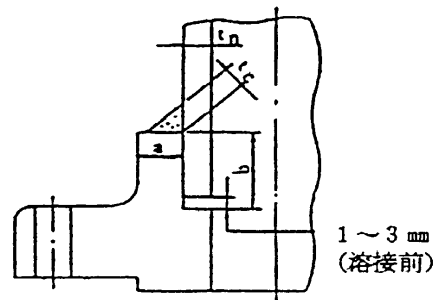
圧力に制限なく温度450°C  
までに使用できる。

(6)



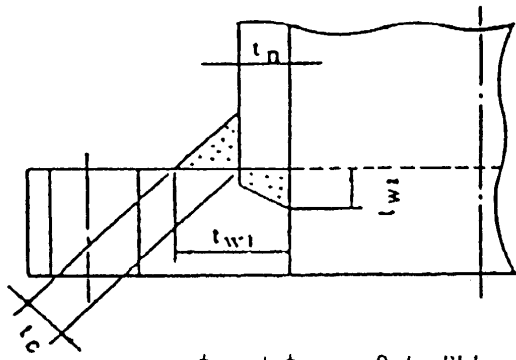
圧力に制限なく温度450°C  
までに使用できる。

(7)



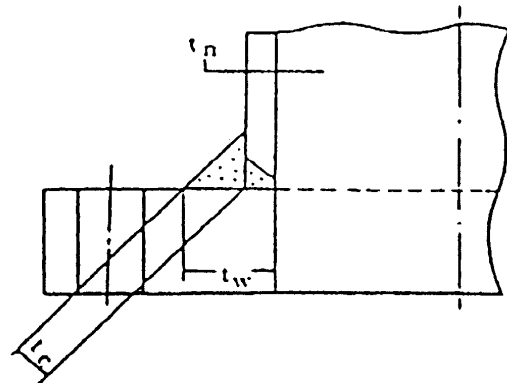
$a = 1.4 t_n$  以上  
 $b = 10 \text{ mm}$  (外径が61mm以下の場合は  
9.6mm) 以上

(8)

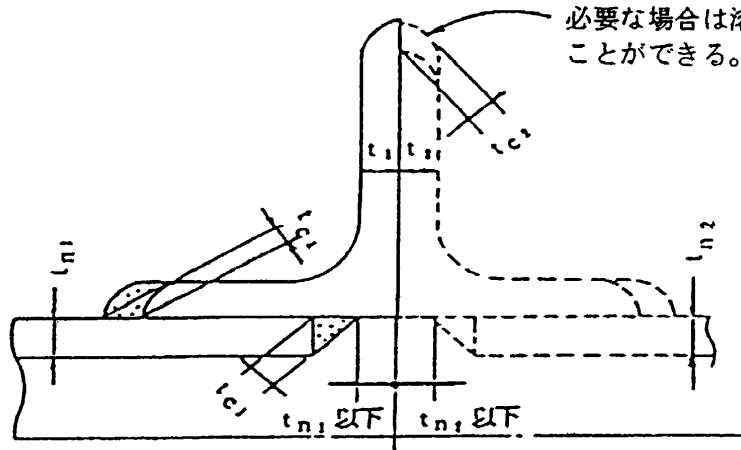


$t_{w1} + t_{w2} = 3 t_n$  以上

(9)

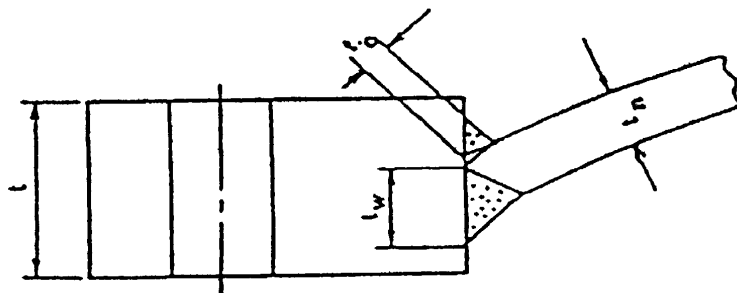


(10)



必要な場合は溶接により取り付けることができる。

(11)





注

$t$ 、 $t_1$ 、 $t_2$  は、フランジの厚さ (mm を単位とする。)

$t_n$ 、 $t_{n1}$ 、 $t_{n2}$  は、容器又は管の厚さ (mm を単位とする。)

$t_r$  は、継目のない容器又は管の計算上必要な厚さ (mm を単位とする。)

$t_c$  は、(2)にあつては、 $0.25t_n$  又は  $6\text{mm}$  のうちいずれか小さい方以上

(3)及び(11)にあつては、 $0.7t_n$  又は  $6\text{mm}$  のうちいずれか小さい方以上

(7)及び(8)にあつては、 $t_n$  以上

(9)にあつては、 $t_n$  又は  $2t_r$  のうちいずれか小さい方以上

$t_{c1}$  は、(10)にあつては、 $t_1$  又は  $t_{n1}$ 、のうちいずれか小さい方の厚さの  $0.7$  倍以上

$t_{c2}$  は、(10)にあつては、 $t_1$  又は  $t_2$  のうちいずれか小さい方の厚さの  $0.7$  倍以上

$t_w$  は、(3)の鍛造品の場合にあつては、 $0.5t_n$  又は  $0.25t$  のうちいずれか小さい方以上

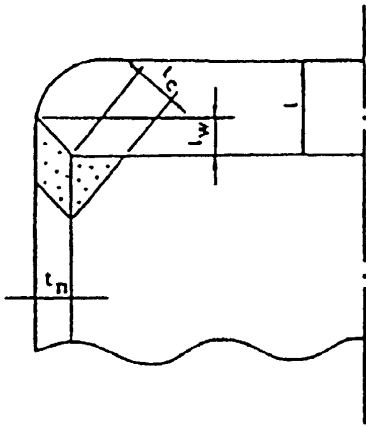
(3)の鍛造品以外の場合及び(11)にあつては、 $t_n$  又は  $0.5t$  のうちいずれか小さい方  
以上

(9)にあつては、 $3t_n$  以上

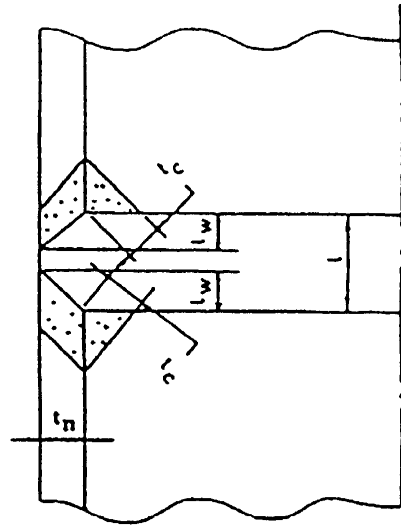
$t_{w1}$  は、(4)から(6)までにあつては  $t_n$  以上

別図第 3

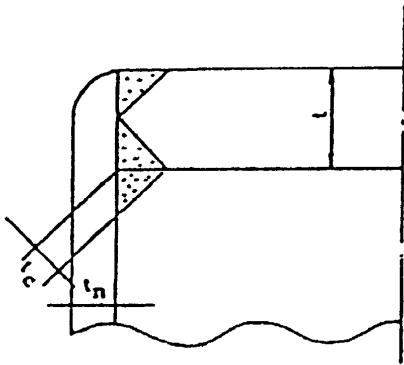
(1)



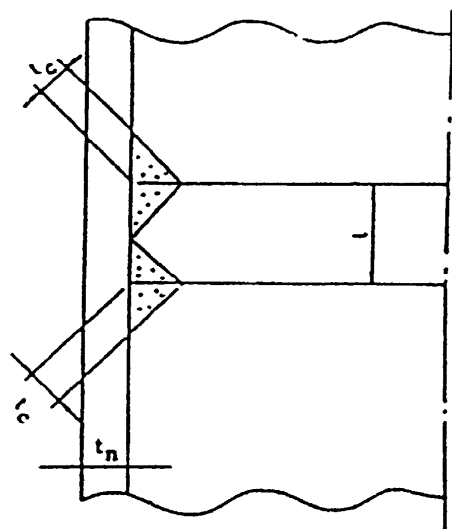
(2)



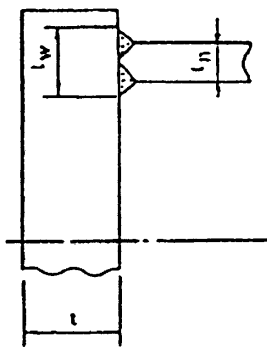
(3)



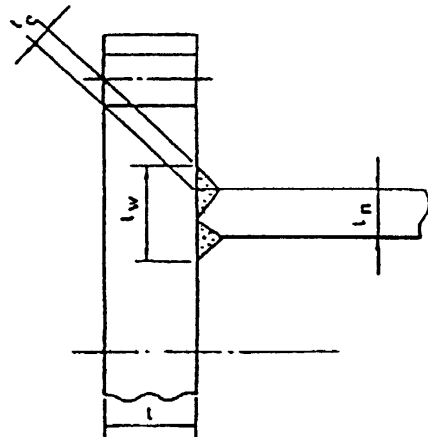
(4)



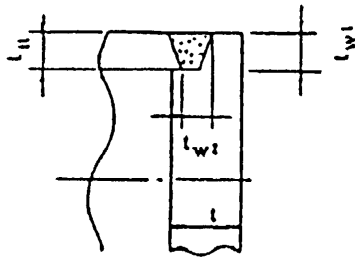
(5)



(6)



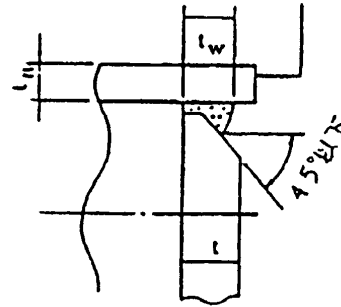
(7)



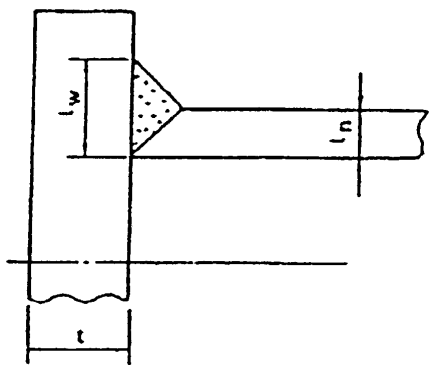
$t_{w1} + t_{w2} = 2 t_n$  以上  
 $t_{w1} = t_n$  以上

(8)

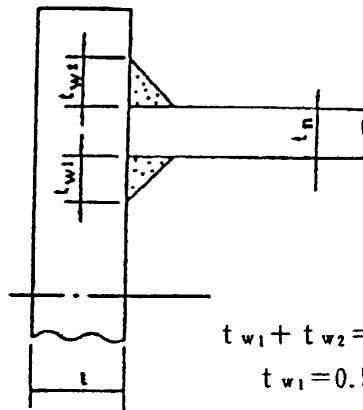
溶接部よりの出張りは任意



(9)

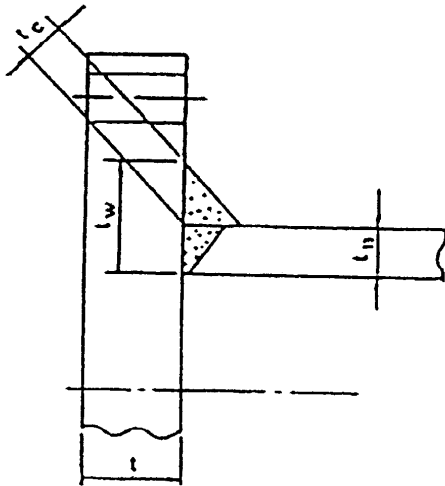


(10)

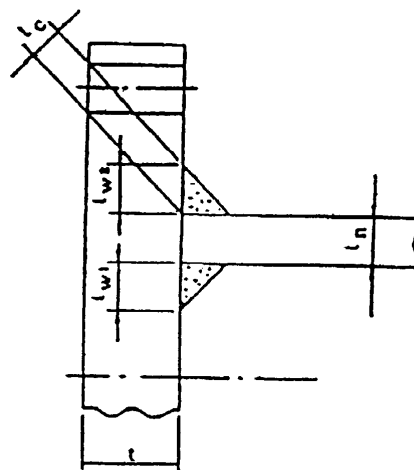


$t_{w1} + t_{w2} = 2 t_n$  以上  
 $t_{w1} = 0.5 t_{w2}$  以上で  $2 t_{w2}$  以下

(11)



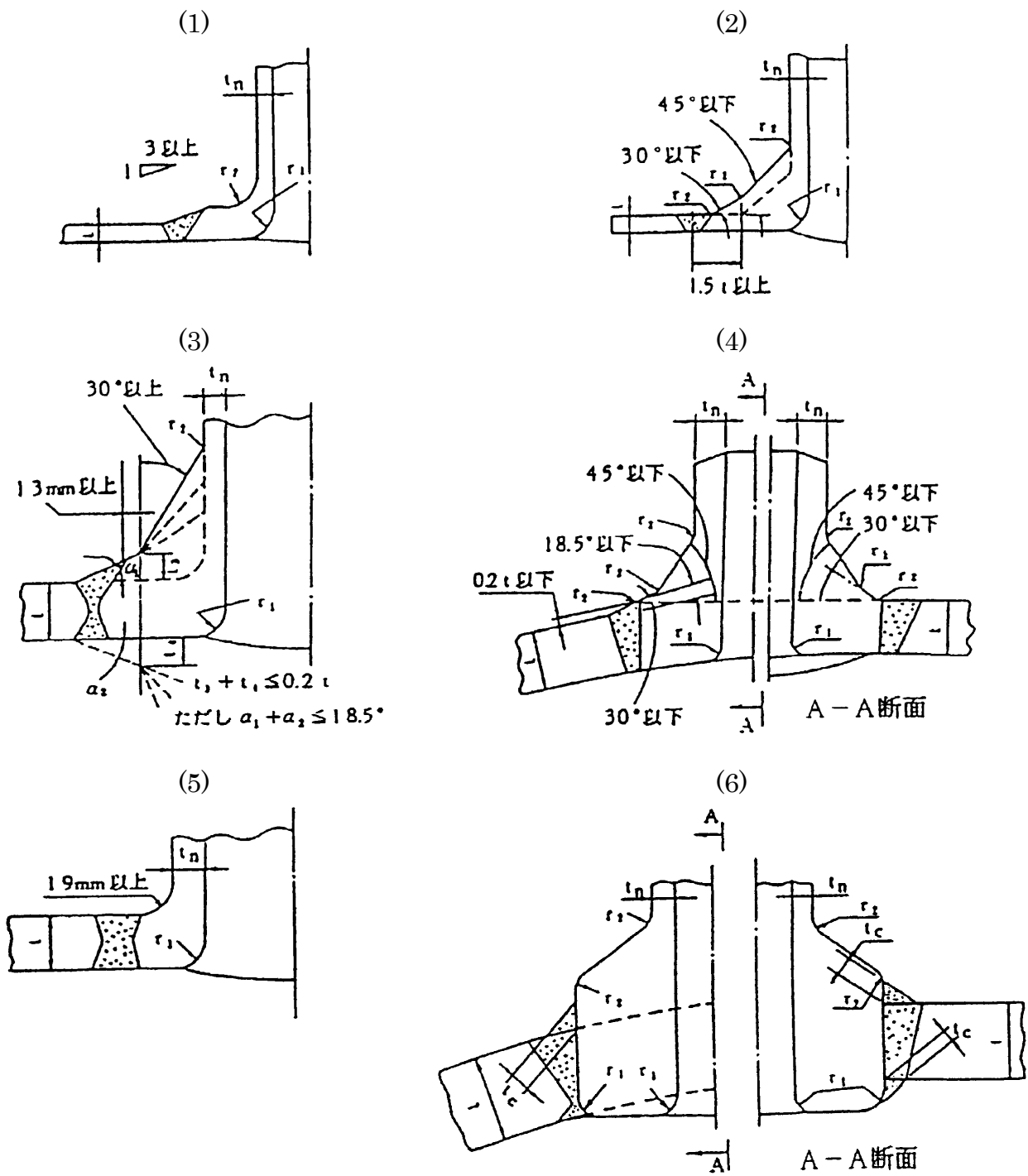
(12)

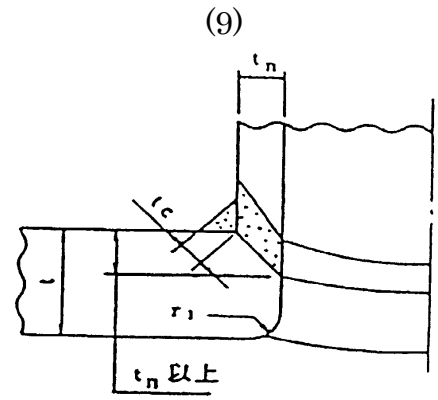
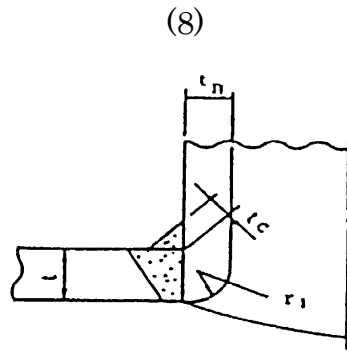
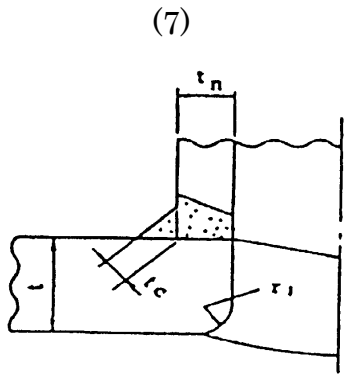


$t_{w1} + t_{w2} = 2 t_n$  以上 (ステーで支えられる管板)  
 $3 t_n$  以上 (ステーで支えられない管板)  
 $t_{w1} = 0.5 t_{w2}$  以上

- 注1  $t$  は、平板又は管板の厚さ (mm を単位とする。)  
 $t_n$  は、容器又は管の厚さ (mm を単位とする。)  
 $t_r$  は、継目のない容器又は管の計算上必要な厚さ (mm を単位とする。)  
 $t_c$  は、(1)から(4)までにあつては、 $0.7t_n$  又は  $6\text{mm}$  のうちいずれか小さい方以上  
(6)、(11)及び(12)のステーで支えられるもの (管板に限る。) にあつては、  
 $0.7t_n$  又は  $1.4t_r$  のうちいずれか小さい方以上  
(6)、(11)及び(12)のステーで支えられないものにあつては、 $t_n$  又は  $2t_r$  のうち  
いずれか小さい方以上  
 $t_w$  は、(1)及び(2)の鍛造品で、かつ、開先角度が  $45^\circ$  未満の場合にあつては、 $0.5t_n$   
又は  $0.25t$  のうちいずれか小さい方以上  
(1)及び(2)の鍛造品で、かつ、開先角度が  $45^\circ$  以上の場合及び鍛造品以外  
のものにあつては、 $t_n$  又は  $0.5t$  のうちいずれか小さい方以上  
(6)及び(11)のステーで支えられるもの (管板に限る。) 並びに(5)及び(9)に  
あつては、 $2t_n$  以上  
(6)及び(11)のステーで支えられないものにあつては、 $3t_n$  以上  
(8)にあつては、 $1.25t_n$  又は  $2t_r$  のうちいずれか大きい方以上  
ただし、 $t$  より大きくする必要はない。
- 注2 第一種容器、第二種容器、第三種容器、第一種管及び第三種管であつて、片側  
溶接による場合は、裏あて金を使用する片側溶接 (第一種容器及び第一種管にあ  
つては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。) 又は初層イナートガスアーク  
溶接によって行うこと。

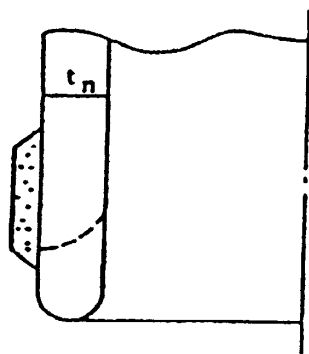
別図第 4



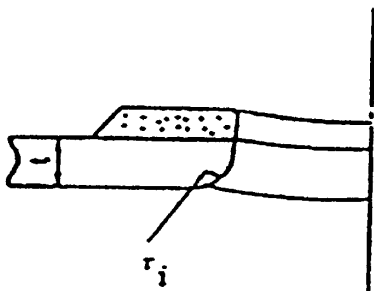
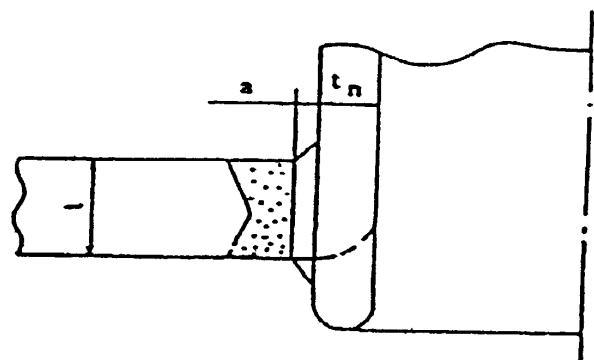


第 1 段階

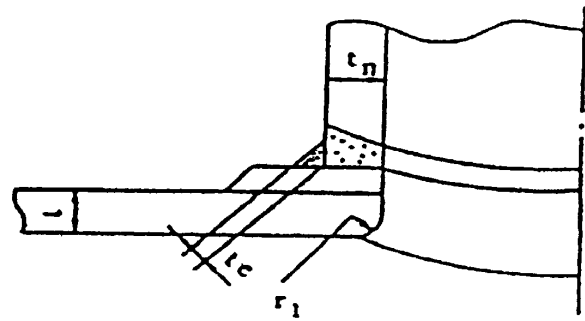
第 2 段階



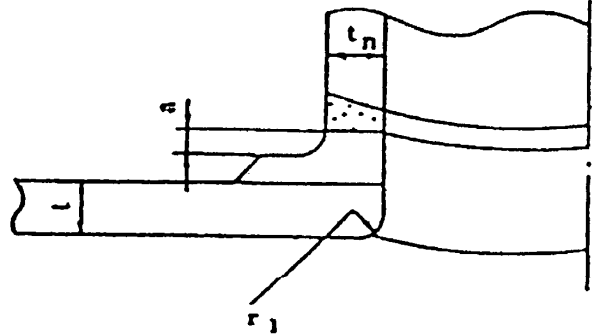
(10)



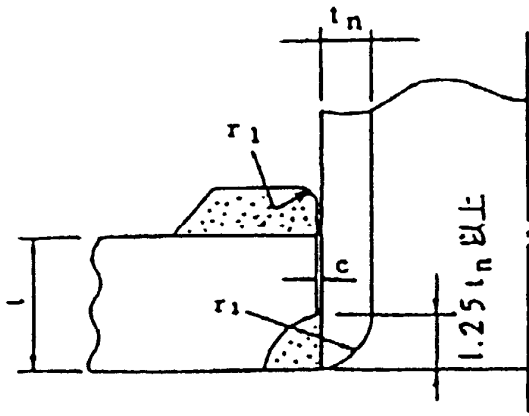
(11)



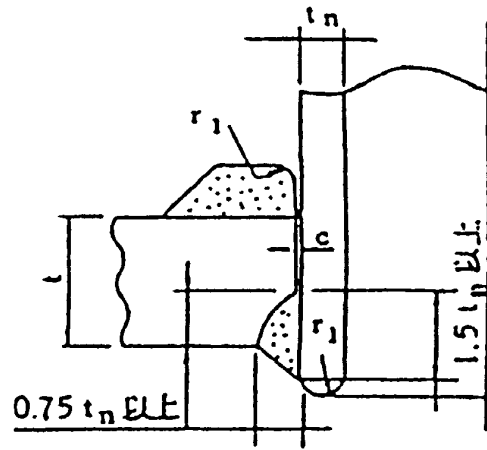
(12)



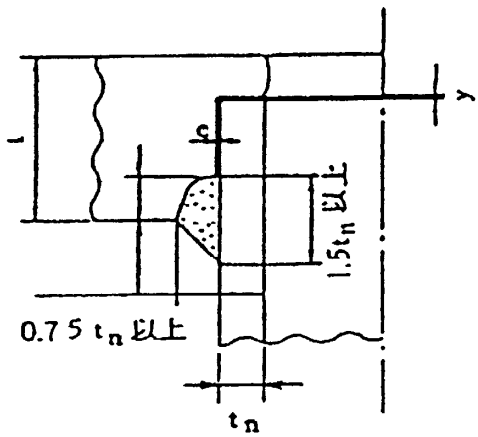
(13)



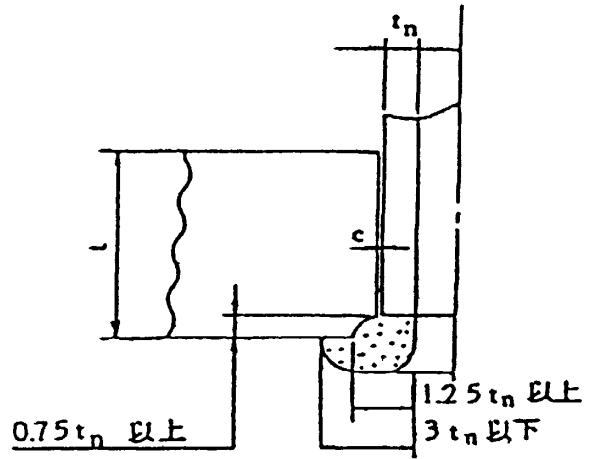
(14)



(15)

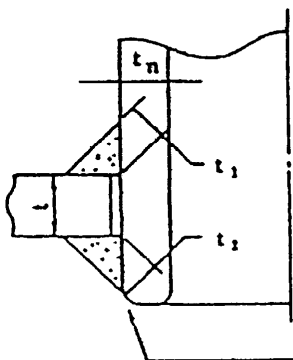


(16)

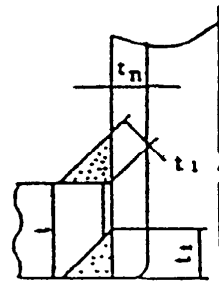


熱電対引出管に限る。

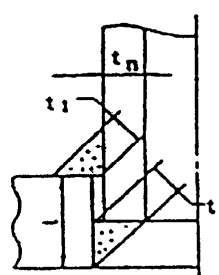
(17)



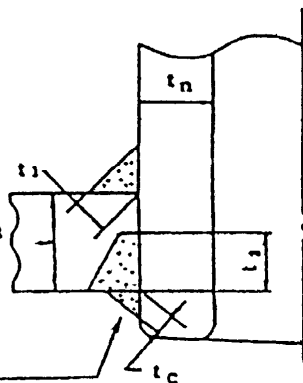
(18)



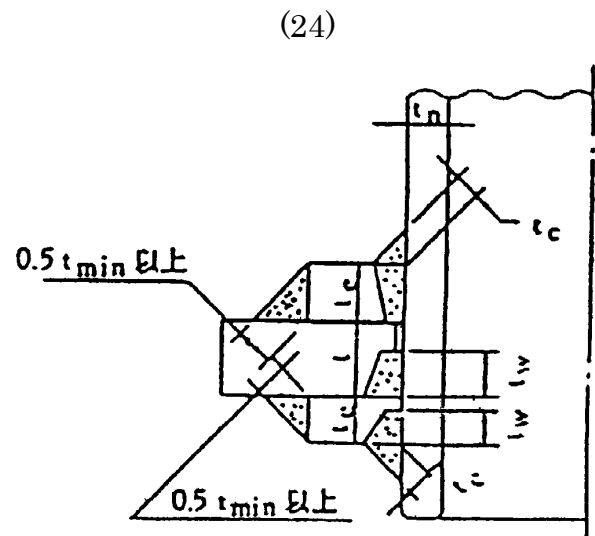
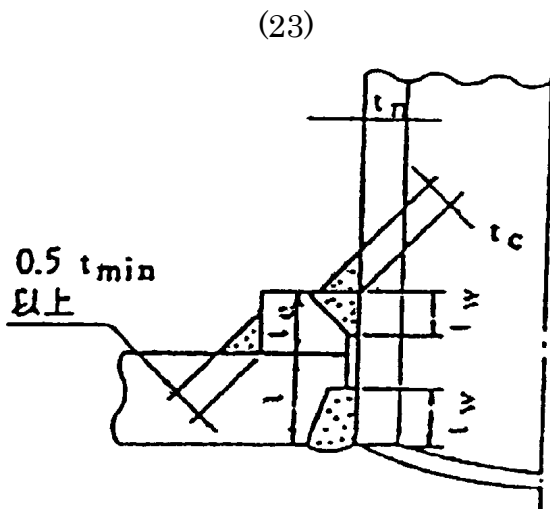
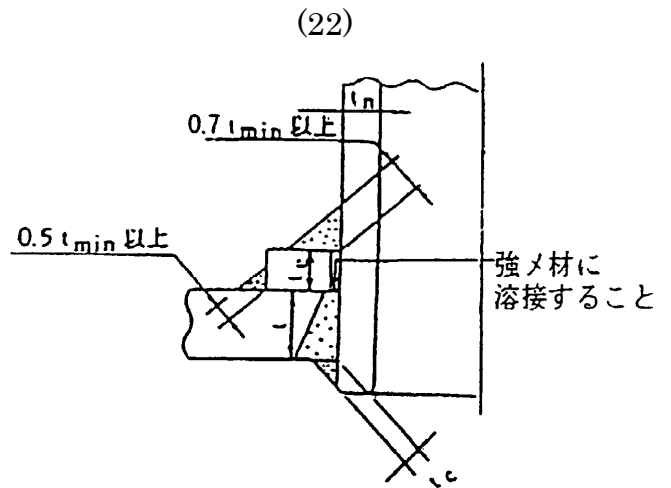
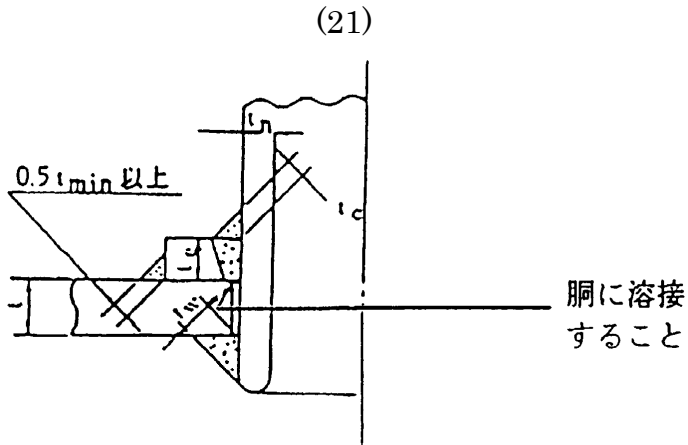
(19)



(20)



$t_1 + t_2 = 1.25 t_{min}$  以上,  $t_1$  又は  $t_2$  は  $0.7 t_{min}$  又は  $6 \text{ mm}$  のうち  
いずれか小さい方以上



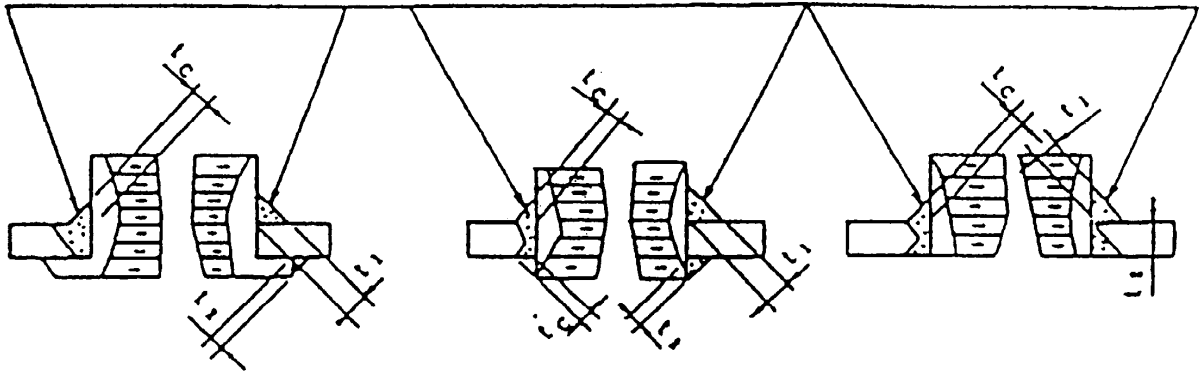


(25-イ) (25-ロ)

(26-イ) (26-ロ)

(27-イ) (27-ロ)

いずれの方法でもよい

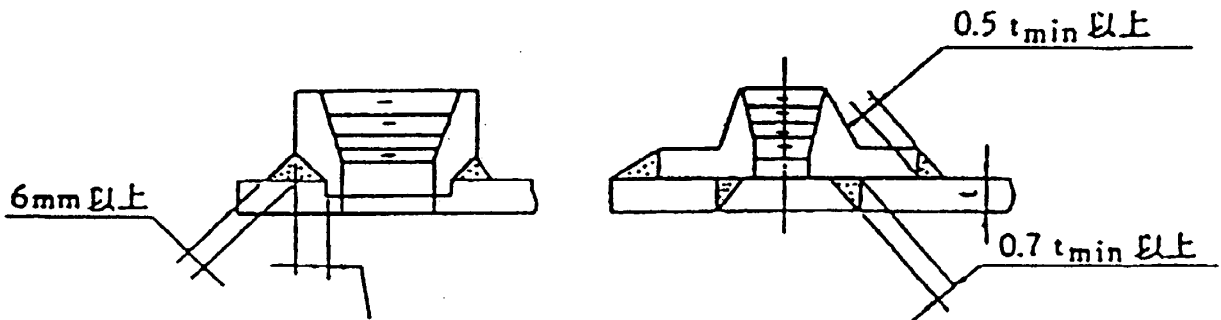


$t_1 + t_2 = 1.25 t_{min}$  以上

$t_1$  又は  $t_2 = 0.7 t_{min}$  又は 6 mm のうちいずれか小さい方以上

(27-ハ)

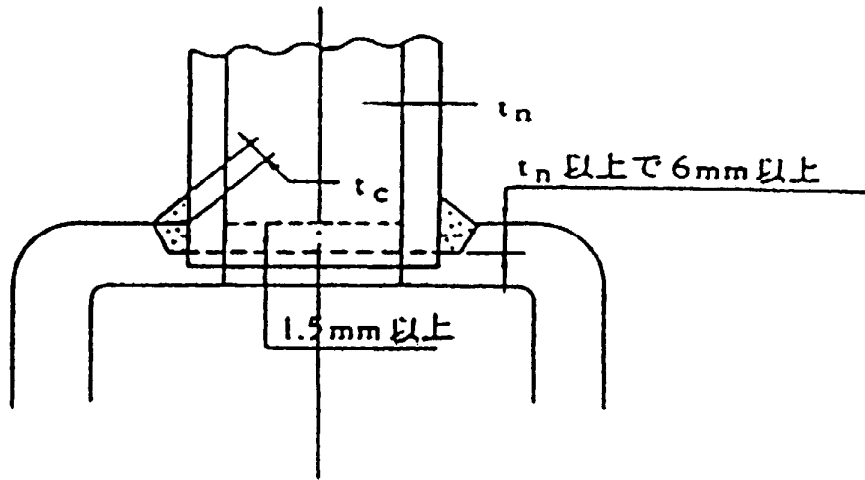
(28)



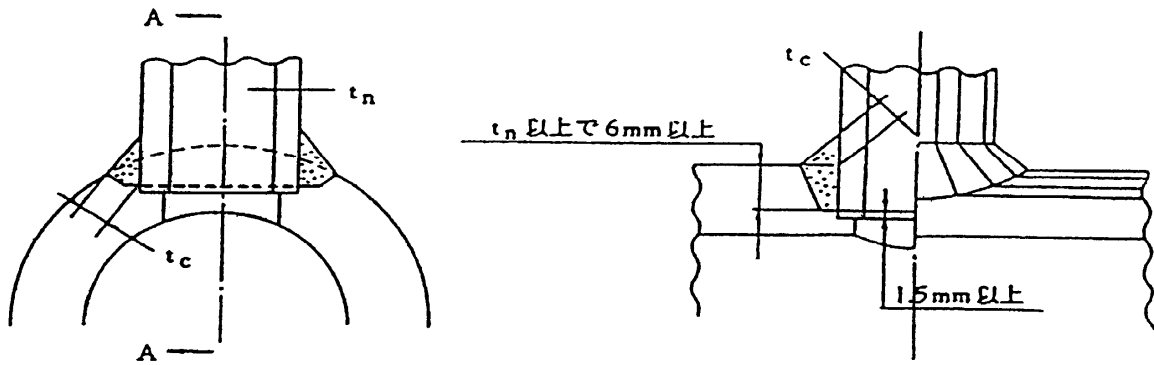
取り付けられる管の  
外径のsch 160に  
対する厚さ以上

(27-ハ) による場合は、取り付けられる管の外径が90mm以下のものに限る。

(29)



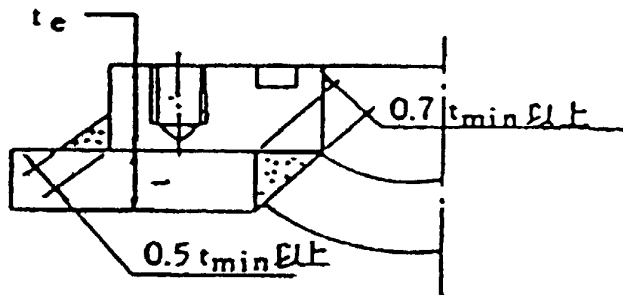
(30)



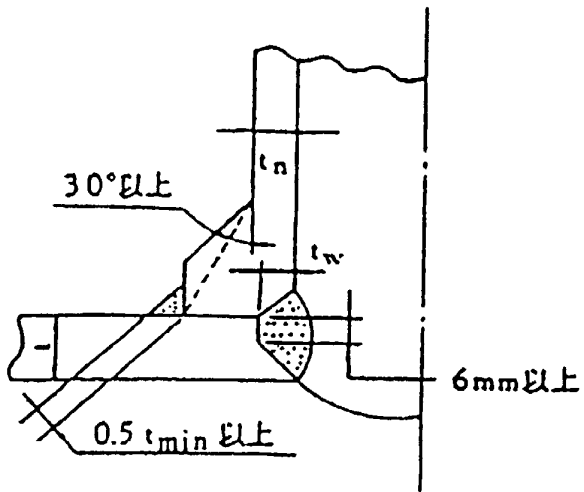
A-A断面

(29)及び(30)による場合は、水管、過熱管等の溶接に限る。

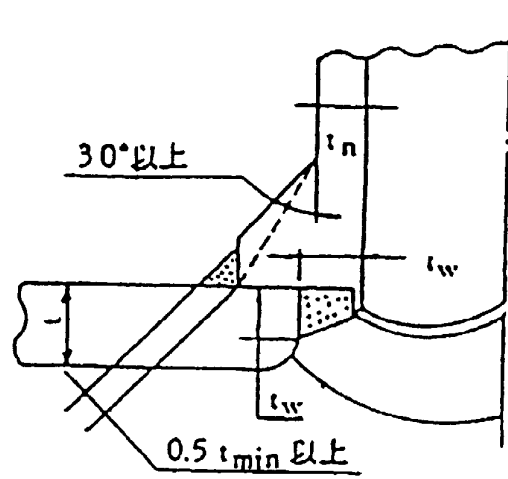
(31)



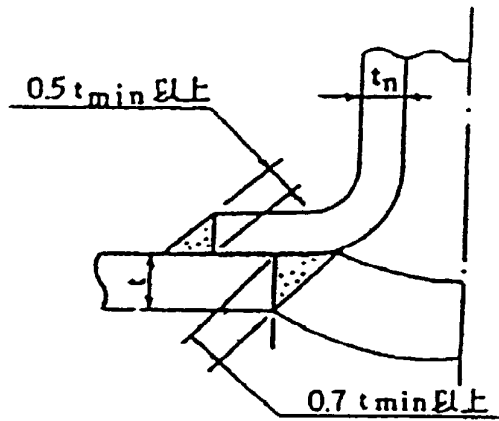
(32)



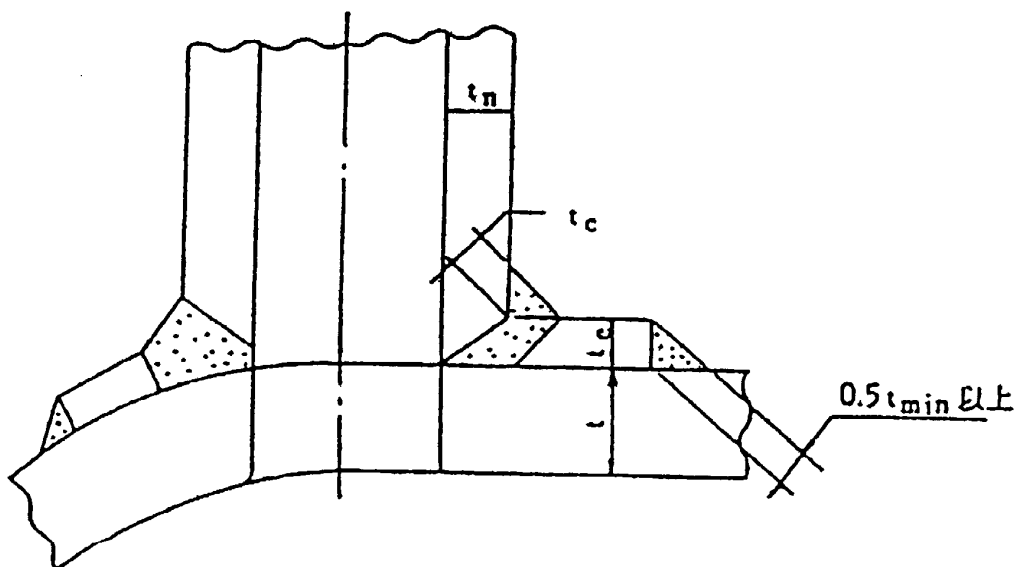
(33)



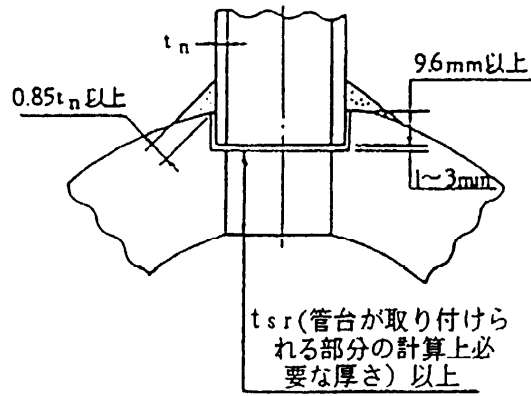
(34)



(35)

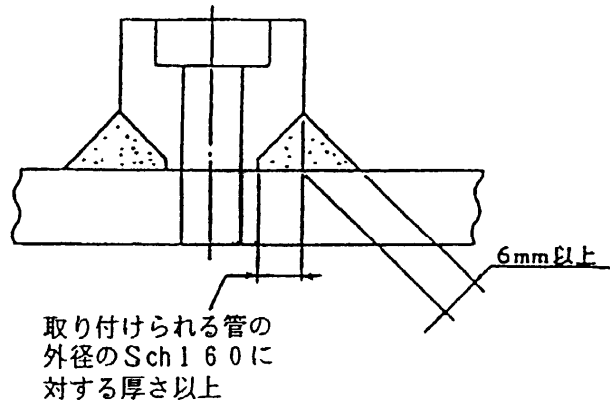


(36)



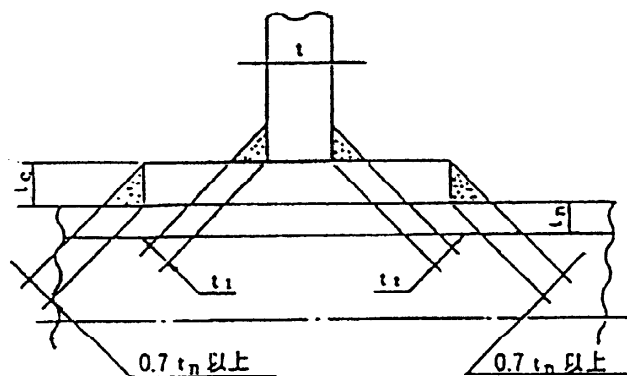
取り付けられる管の外径が90mm以下のものに限る。

(37)



取り付けられる管の外径が61mm以下のもの

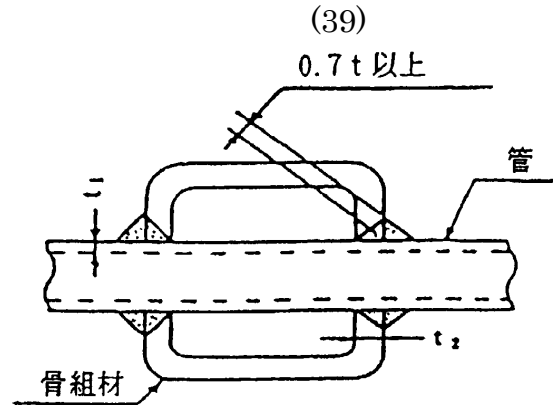
(38)



$$t_1 + t_2 = 1.25 t_{min} \text{以上}$$

$$t_1 \text{ 又は } t_2 = 0.7 t_{min} \text{ 又は } 6\text{mm} \text{ のうちいずれか小さい方以上}$$

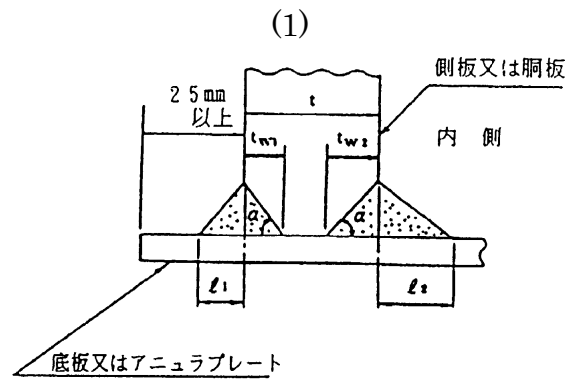
原子炉格納容器貫通配管部に限る。



$t$  は、 $t_1$  又は  $t_2$  のうちいずれか小さい方以上

- 注 1.  $t$  は、容器又は管の厚さ (mm を単位とする。)
- $t_n$  は、管台の厚さ (mm を単位とする。)
- $t_e$  は、強め材の厚さ (mm を単位とする。)
- $t_c$  は、(6)から(9)まで、(11)、(20)から(24)まで、(29)、(30)及び(35)にあつては、 $0.7t_n$  又は  $6\text{mm}$  のうちいずれか小さい方以上。ただし、管台の胴内面への突出し量がこれ以下の場合、この限りでない。
- (25)から(27)までにあつては、 $6\text{mm}$  以上
- $t_w$  は、部分溶接の場合における深さ (mm を単位とする。) で  $0.7t_{\min}$  以上
- $t_{\min}$  は、(17)から(24)まで、(31)から(35)まで及び(38)にあつては、 $t$ 、 $t_n$  又は  $t_e$  のうちの小さいもの。ただし、 $19\text{mm}$  以上とする必要はない。
- (25)から(28)までにあつては、管台が取り付けられる部分の厚さ。ただし、 $19\text{mm}$  以上とする必要はない。
- $r_1$  は、(1)から(9)までにあつては、 $0.25t$  又は  $19\text{mm}$  のうちのいずれか小さい方以上 (応力計算を行つて必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。)
- (11)から(14)までにあつては、 $0.25t_n$  又は  $19\text{mm}$  のうちいずれか小さい方以上 (応力計算を行つて必要な強度を有することが明らかである場合は、この限りでない。)
- $r_2$  は、 $6\text{mm}$  以上
- $a$  は、第 2 段階の溶接部に対して放射線透過試験を行う場合は、 $19\text{mm}$  以上とする。
- $c$  は、管台の外径が  $34\text{mm}$  以下の場合  $0.25\text{mm}$  以下  
 管台の外径が  $34\text{mm}$  を超え  $115\text{mm}$  以下の場合  $0.5\text{mm}$  以下  
 管台の外径が  $115\text{mm}$  を超える場合は  $0.8\text{mm}$  以下とする。
- $y$  は、 $1.6\text{mm}$  又は  $t_n$  のうちいずれか小さい方以上
- (13)及び(14)における強め材としての肉盛り溶接部は、その必要がなければ肉盛り溶接を行う必要はない。
  - 第一種容器、第二種容器、第三種容器、第一種管及び第三種管であつて、片側溶接による場合は、裏あて金を使用する片側溶接 (溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。) 又は初層イナートガスアーク溶接によって行うこと。

別図第 5



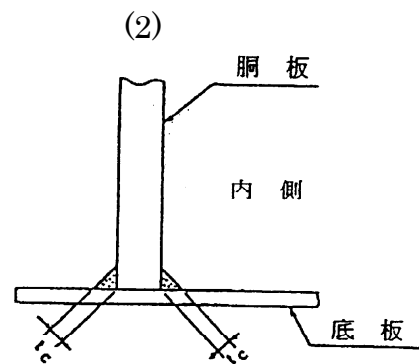
$$t_{w1} = 0.3t \text{ 以上}$$

$$t_{w2} = t_{w1} \text{ 以上}$$

$$a = 50^\circ \text{ 以上}$$

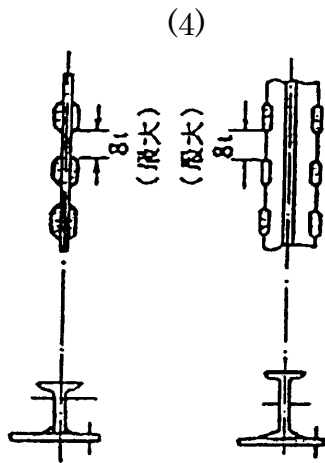
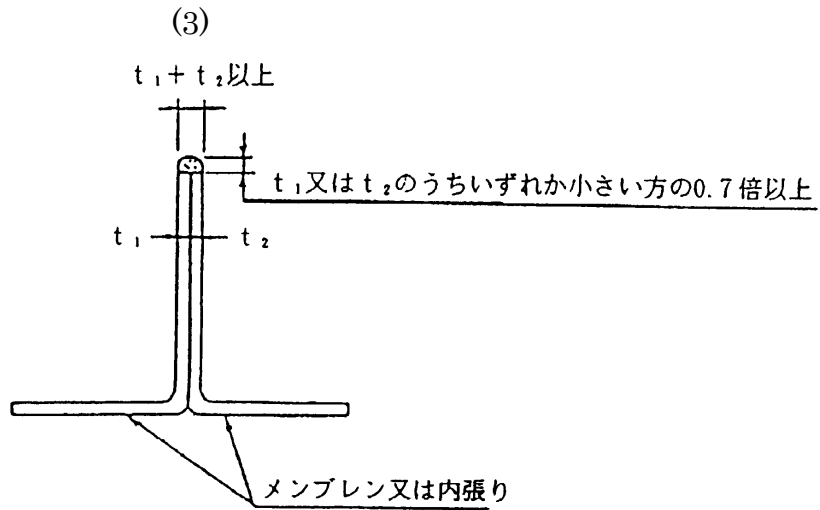
$$l_1 = t_{w1} \tan a \text{ 以上}$$

$$l_2 = 1.3 t_{w2} \tan a \text{ 以上}$$



$t_c$  は、胴板若しくは底板のうちいずれか小さい方の値又は次の表に掲げる値のいずれか小さい方以上の値とする。(mmを単位とする。)

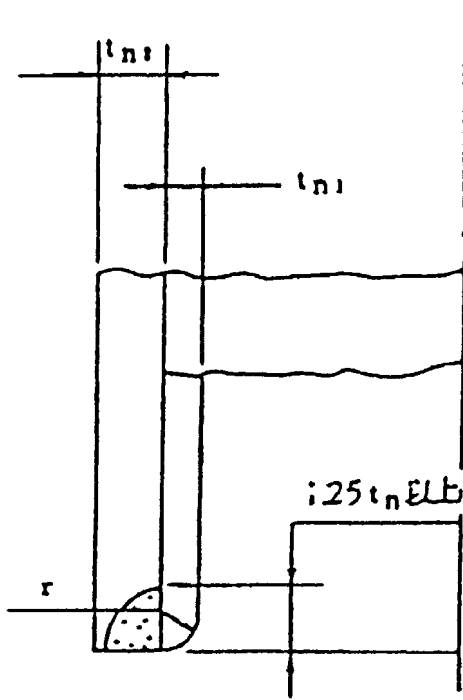
胴板の厚さ (mm)	$t_c$ (mm)
4.5 未満	4.5
4.5 以上 19 未満	6
19 以上 32 未満	8
32 以上	10



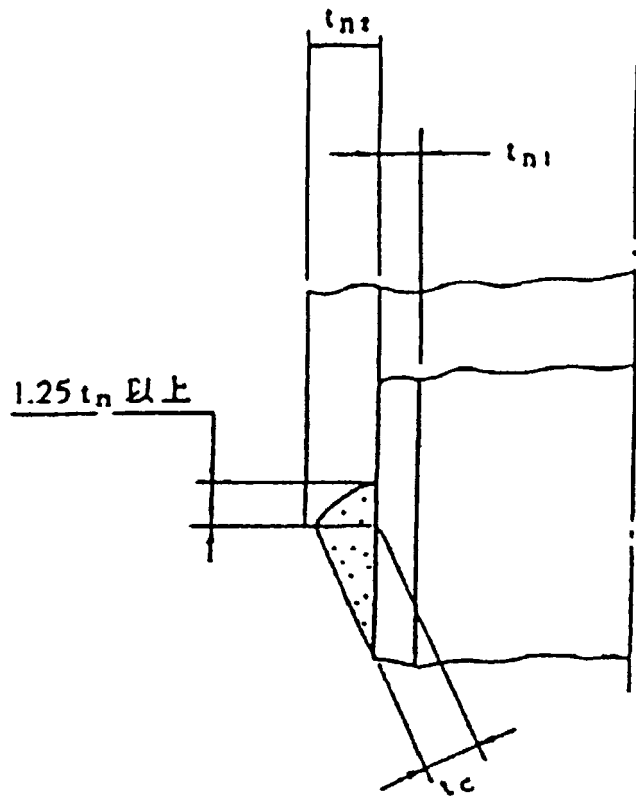
$t$  は、胴板の厚さ  
 溶接の全長は、強め輪を胴の外部に取り付けるときは、胴の外側の全周の 2 分の 1 以上  
 強め輪を胴の内部に取り付けるときは、胴の内側の全周の 3 分の 1 以上

別図第 6

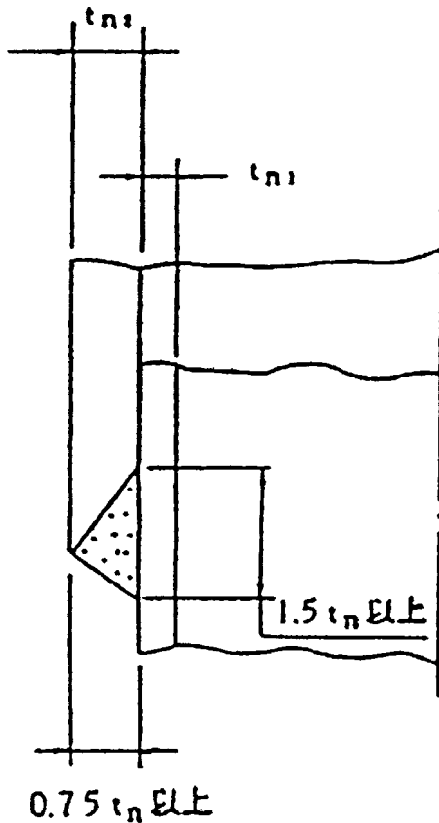
(1)



(2)



(3)



注1  $t_{n1}$ は、ハウジング又はアダプタの厚さ (mm を単位とする。)

$t_{n2}$ は、管台又はボディの厚さ (mm を単位とする。)

$t_n$ は、 $t_{n1}$ 又は $t_{n2}$ のうち小さいもの

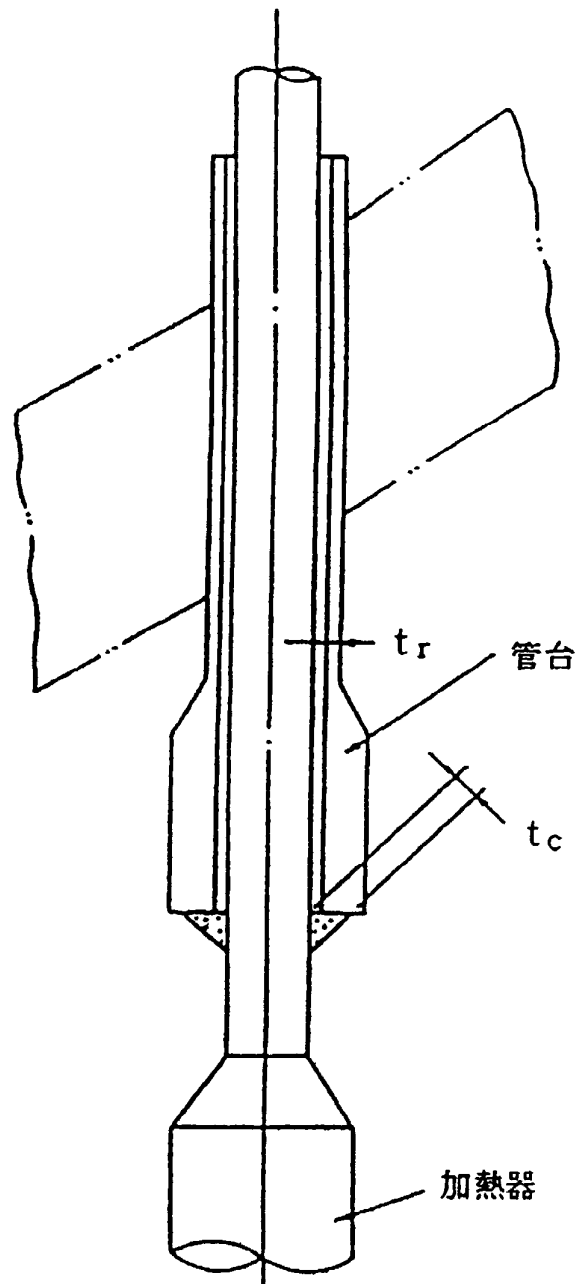
$t_c$ は、 $0.7t_n$ 又は $6\text{mm}$ のうち小さいもの以上

$r$ は、 $0.25t_n$ 又は $19\text{mm}$ のうち小さいもの以上 (第一種機器に限る。)

2 管台又はボディとハウジング又はアダプタとの間隔は、直径においてハウジングの外径が $34\text{mm}$ 以下の場合には $0.25\text{mm}$ 以下、ハウジングの径が $34\text{mm}$ を超え $115\text{mm}$ 以下の場合には $0.5\text{mm}$ 以下、ハウジングの径が $115\text{mm}$ を超える場合は $0.8\text{mm}$ 以下とする。

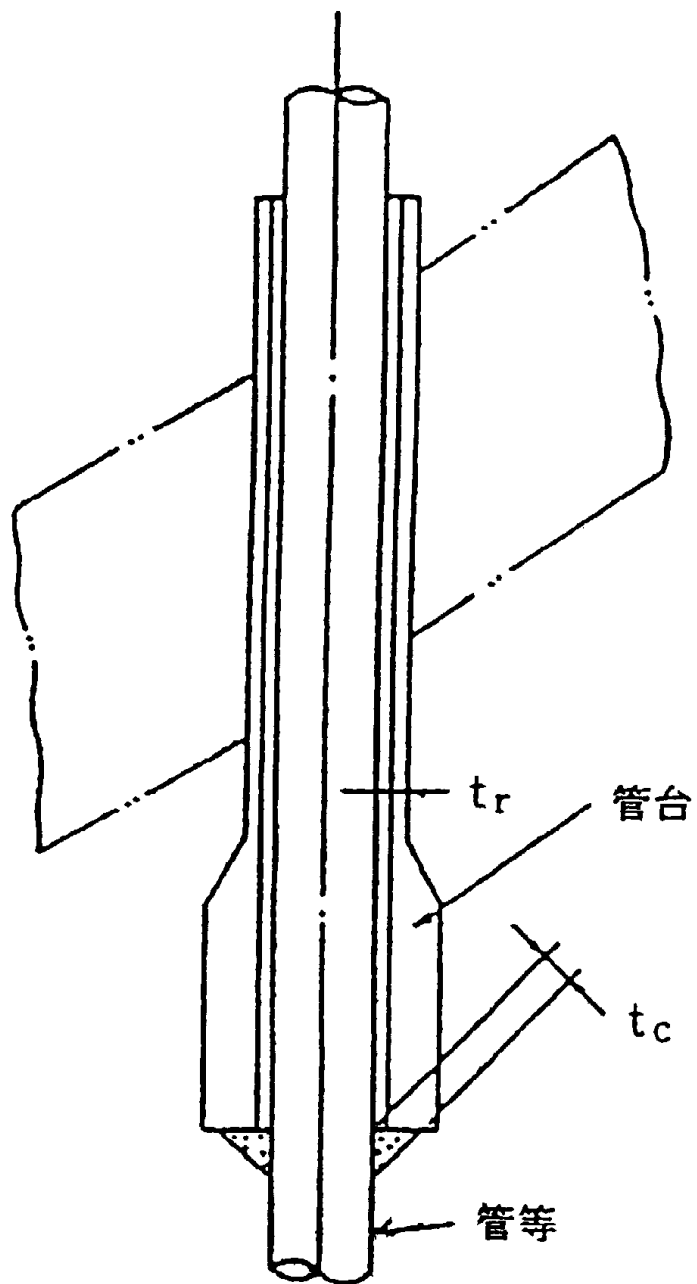


別図第 7-1



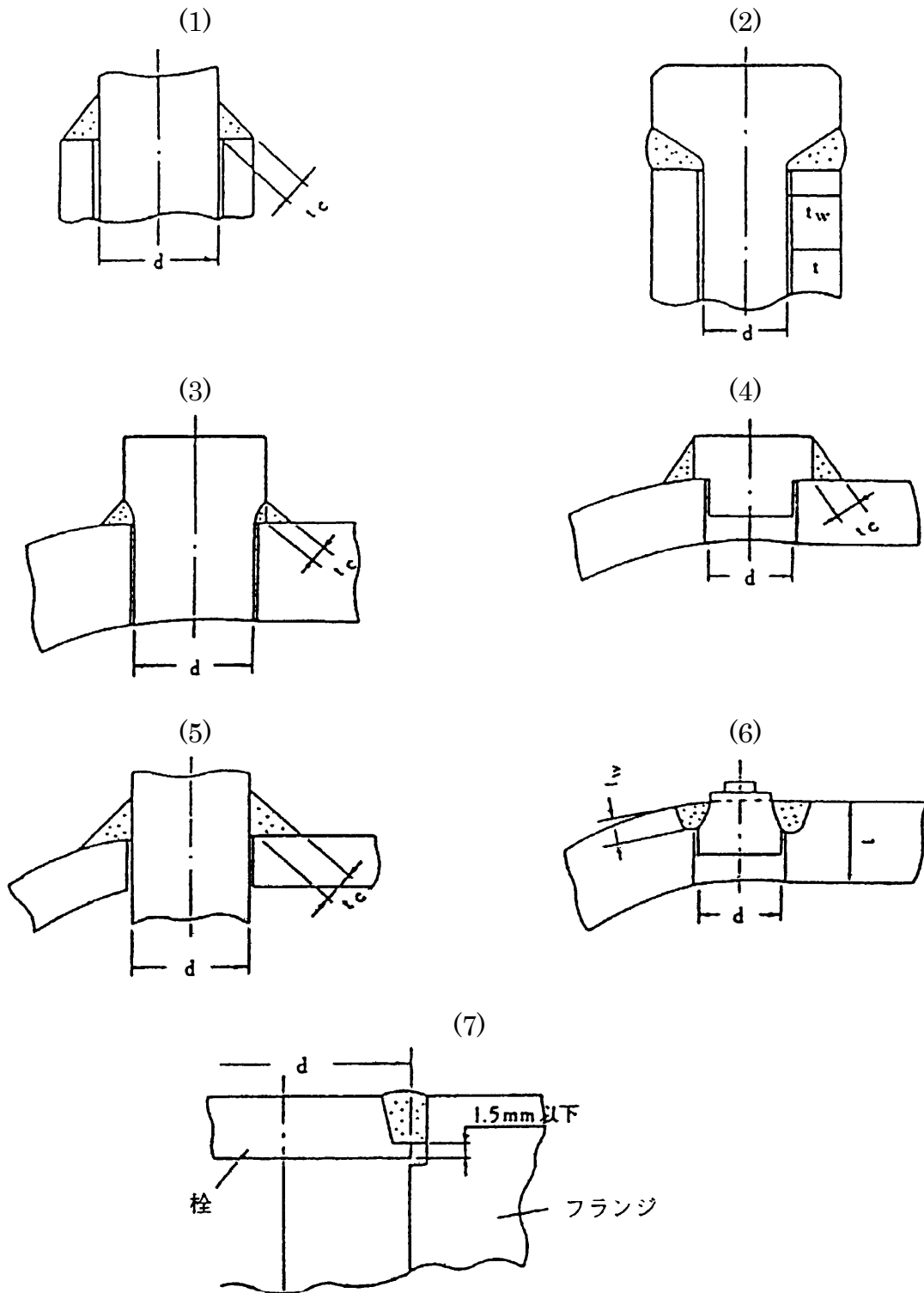
注  $t_r$  は、管台の計算上必要な厚さ  
 $t_c$  は、 $t_r$  以上

別図第 7-2



注  $t_r$  は、管台の計算上必要な厚さ  
 $t_c$  は、 $t_r$  以上

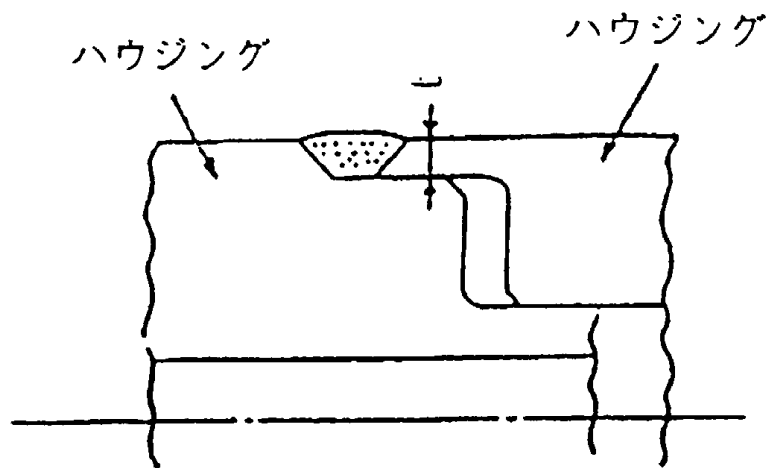
別図第8



制御棒駆動機構のフランジに栓を取り付ける継手に限る

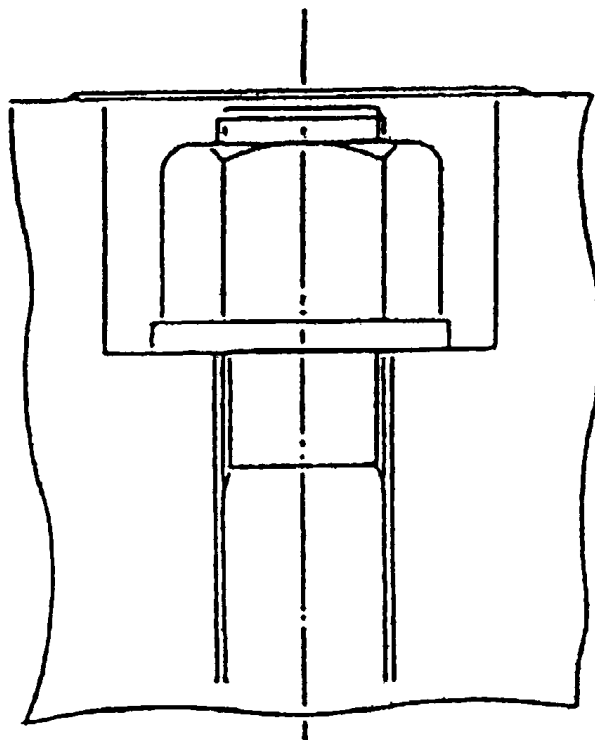
注 dは、栓等の径で61mm以下のものに限る。  
 $t_c$ は、 $0.85t_{r1}$  ( $t_{r1}$ は、dを外径とした継目のない容器又は管の計算上必要な厚さ) 以上  
 $t_w$ は、 $1.25t_{r2}$  ( $t_{r2}$ は、tの部分の計算上必要な厚さ)

別図第9



注 tはハウジング差込み部の厚さ (mmを単位とする。)

別図第10



### Ⅲ. 溶接施行法の確認実施要領

#### 1. 溶接施行法の確認実施要領

本内規Ⅱ. 2. (2)による溶接施行法の確認は、次に掲げる事項について、それぞれ定める事項の区分の組合せが異なるごとに確認試験を実施して行うものとする。ただし、この要領により難い特別な場合は、この限りでない。

#### (1)確認事項

##### イ. 溶接方法

溶接方法の区分は、次に掲げる場合を除き第1表に掲げる区分のとおりとする。なお、2以上の溶接方法を併用する場合は、その組合せを1区分とみなす。

##### (イ) 第一種容器及び第三種容器のクラッド溶接

この場合は、第1表の溶接方法の記号に続けて( )内にクラッドと記入した区分とする。

##### (ロ) 第一種容器及び第三種容器の管と管板の取り付け溶接

この場合は、第1表の溶接方法の記号に続けて( )内に管と管板と記入した区分とする。

##### ロ. 母材

母材の区分は、第2表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、母材の種類とする。なお、2以上の母材を併用する場合は、その組合せを1区分とみなす。

##### ハ. 溶接棒

溶接棒の区分は、第3表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、溶接棒の種類とする。なお、2以上の溶接棒を併用する場合は、その組合せを1区分とみなす。

##### ニ. 溶接金属

被覆アーク溶接及びガス溶接に係る溶接金属(第3表に掲げるF-41からF-45まで及び非鉄金属を除く。)の区分は、次に掲げるとおりとする。

(イ) 溶接金属の区分については、第4表に掲げる区分のとおりとする。

(ロ) 第4表に掲げる溶接金属以外の溶接金属にあつては、それぞれ個別に1区分とみなす。

(ハ) (イ)及び(ロ)の規定にかかわらず、当該溶接金属の炭素の含有量の最大値が0.15%(第4表のA-8の欄に掲げるものにあつては0.30%)を超えるものについては、その値をそれぞれ個別に1区分とする。

##### ホ. 予熱

予熱を行うか行わないか、また、予熱を行う場合は、その温度の下限を区分とする。

##### ヘ. 溶接後熱処理

溶接後熱処理を行うか行わないかの区分とする。なお、溶接後熱処理を行う場合は、保持温度の下限及び最低保持時間の組合せによる区分とする。

##### ト. シールドガス

シールドガス(プラズマアーク溶接におけるオリフィスガスを含む。)又は密閉容

器中で溶接を行う場合の置換ガス（母材の区分が第 2 表に掲げる P-51 又は P-52 の場合に限る。）を使用するか使用しないかの区分とする。なお、シールドガス又は置換ガスを使用する場合は、シールドガス又は置換ガスの種類ごとの区分とし、2 以上のガスを混合する場合は、その組合せを 1 区分とみなす。

チ．裏面からのガス保護

裏面からのガス保護を行うか行わないかの区分とする。

リ．溶加材

溶加材の区分は、第 5 表に掲げる区分のものについては同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、その種類及び成分の組合せによる区分とする。

ヌ．ウェルドインサート

ウェルドインサートを使用するか使用しないかの区分とする。なお、ウェルドインサートを使用する場合は、第 5 表に掲げる区分のものについては同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、その種類及び成分の組合せによる区分とする。

ル．電極

電極の数の区分とする。

ヲ．フラックス

フラックスの種類及び成分の組合せによる区分とする。

ワ．心線

心線（フラックス入りワイヤを含む。）の区分は、第 5 表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、心線の種類及び成分の組合せによる区分とする。

カ．溶接機

半自動溶接機又は自動溶接機の種類区分とする。

コ．層

自動溶接機による溶接について多層盛りと一層盛りとの区分とする。

タ．母材の厚さ

母材の厚さの区分とする。

ただし、第一種容器及び第三種容器のクラッド溶接の母材の厚さ及び管と管板の取り付け溶接の管板の厚さについては区分しない。

レ．ノズル

エレクトロスラグ溶接において、ノズルが消耗性か非消耗性かの区分とする。

ソ．電圧及び電流

エレクトロスラグ溶接において、電圧及び電流の値による区分とする。

ツ．揺動

エレクトロスラグ溶接において、揺動を行うか行わないかの区分とする。なお、揺動を行う場合は、揺動の幅、頻度及び停止時間の組合せによる区分とする。

ネ．あて金

エレクトロスラグ溶接及びエレクトロガス溶接において、あて金を使用するか使用しないかの区分とする。なお、あて金を使用する場合は、非金属か非溶融性金属かの区分とする。

ナ. リガメントの幅

第一種容器及び第三種容器の管と管板の取り付け溶接は、リガメントの幅の最小幅を1区分とする。

ラ. 衝撃試験

第2部において破壊靱性試験を要求されている場合においては、衝撃試験に係る当該衝撃試験温度の下限を1区分とする。

(2)確認試験

確認試験は、次に掲げるところにより行うものとする。

イ. 試験材とその取り付け方法

(イ) 試験材の厚さの区分は次のとおりとする。

i ii からivに掲げる場合を除き、申請に係る母材の厚さの上限の1/2から上限までの範囲の値

ii 次に掲げる場合は、申請に係る母材の厚さの上限値((v)に掲げる場合は(v)に掲げる値)

(i) 確認に用いる試験材が管である場合は、外径が140mm以下で、かつ、申請に係る母材の厚さの上限が19mmを超えるとき

(ii) 母材の区分が第2表に掲げるP-1及びP-3であって、予熱を100℃以上で行い溶接後熱処理を行わず、かつ、申請に係る母材の厚さの上限がP-1の場合は、32mm、P-3の場合は、13mmを超えるとき

(iii) 母材の区分が第2表に掲げるP-11A-1、P-11A-2及びP-11Bであるとき

(iv) ガス溶接によるとき又はティグ溶接、プラズマアーク溶接、半自動溶接若しくは自動溶接による場合であって、片側溶接として一層盛りを行うとき

(v) エレクトロスラグ溶接又はエレクトロガス溶接の場合は、申請に係る母材の厚さの上限の0.9倍から上限までの値

(vi) 半自動溶接又は自動溶接による場合であって、両側溶接として、それぞれの側に一層盛りを行うとき(申請に係る母材の厚さが、50mmを超える場合に限る。)

iii クラッド溶接を行うとき、試験材の厚さは19mm以上

iv 管と管板の取り付け溶接を行う場合は、管板の厚さは19mm以上、管の厚さは申請に係る管の厚さの±10%の範囲の値

v 衝撃試験を行う場合には、i及びiiによるほか、JIS Z 2202(1998)「金属材料衝撃試験片」のVノッチ試験片を採取できる厚さ以上とする。

(ロ) 試験材の取り付け方法は、試験材が板である場合は下向、試験材が管である場合は水平固定又は水平回転とする。ただし、これによって行うことが適当でないと思われるものは、実作業の姿勢とする。

ロ. 試験片及びその試験方法

(イ) 試験片の種類、数及び採取位置は第1図から第5図までによる。

(ロ) 突合せ溶接の試験片の形状、寸法及び試験方法については次に掲げるところにより行うものとする。

- i 継手引張試験は、第 2 部第 11 条第 2 項による。
- ii 型曲げ試験及びローラ曲げ試験は、第 2 部第 13 条第 2 項による。ただし、表曲げ試験は裏曲げ試験を準用する。
- iii 衝撃試験は、第 2 部第 11 条第 2 項によるものとし、試験温度は次に掲げるところによる。

適用機器	試験温度
第一種機器	最低使用温度より 33℃低い温度以下
上記以外の機器	最低使用温度より 17℃低い温度以下

(ハ) クラッド溶接の曲げ試験については、試験片の形状及び寸法は第 6 図のとおりとし、試験方法は、第 2 部第 11 条第 2 項に準ずる。

(ニ) 管と管板の取り付け溶接における断面試験の試験片の形状及び寸法は第 7 図のとおりとし、試験方法については溶込み状況の目視検査及びのど厚測定を行うものとする。

(ホ) クラッド溶接及び管と管板の取り付け溶接にあっては溶接部の全面について、浸透探傷試験を行うものとし、その方法については第 2 部第 13 条第 1 項第 4 号によるものとする。

### (3) 確認試験の省略

次のいずれかに該当する場合には、確認試験を省略することができる。

- イ. 認を受けようとする溶接施行法が、原子炉等規制法第 16 条の 4 第 2 項又は第 46 条の 2 第 2 項に規定するところにより認可を受けた溶接の方法（電子ビーム溶接に係るものを除く。）である場合
- ロ. 本内規による確認試験を実施した溶接施行法について確認を受けようとする場合であって、当該確認試験についての客観性を証明できる場合
- ハ. 溶接金属 A-1 から A-4-2 までのいずれかについて以前に確認を受けている場合であって、確認を受けた A 番号より小さい A 番号の溶接金属を用いるとき
- ニ. 予熱温度の下限について以前に確認試験を受けて確認を受けた場合であって、予熱温度の下限が当該確認を受けた下限の温度より 50℃の範囲で下回るとき
- ホ. 裏面からのガス保護を行わないものについて以前に確認を受けた場合であって、裏面からのガス保護を行うとき
- ヘ. 一層盛りについて以前に確認を受けた場合であって、多層盛りを行うとき（クラッド溶接の場合を除く。）
- ト. 母材の厚さについて以前に確認試験を受けて確認を受けた場合（(2)イ（イ）ii に掲げる場合を除く。）であって、申請に係る母材の厚さが当該確認を受けた試験材の厚さの 2 倍以下であるとき



チ. エレクトロスラグ溶接において、電圧及び電流について以前に確認試験を受けて確認を受けた場合であって、それぞれの値が確認を受けた値に対して 15%以内の範囲であるとき

#### (4)試験結果の判定

試験の合否の判定は次によること。

##### イ. 突合せ溶接の場合

(イ) 継手引張試験については、第 2 部第 11 条第 3 項の規定による。

(ロ) 型曲げ試験及びローラ試験については、第 2 部第 11 条第 3 項の規定による。

(ハ) 衝撃試験については、吸収エネルギーの値が付表に掲げる値以上であるときこれを合格とする。

##### ロ. クラッド溶接の場合

(イ) 浸透探傷試験については、第 2 部第 13 条第 2 項第 4 号の規定による。

(ロ) 側曲げ試験については、溶接部に 1.6mm を超える欠陥がないときこれを合格とする。

(ハ) 溶接金属の化学分析値が規定値を満足するときこれを合格とする。

##### ハ. 管と管板の取り付け溶接の場合

(イ) 浸透探傷試験については、第 2 部第 13 条第 2 項第 4 号の規定による。

(ロ) 目視検査については、管の中心断面を 10 倍の拡大鏡で検査し、割れ及びその他有害な欠陥がないときこれを合格とする。

(ハ) のど厚測定については、管の中心断面を 10 倍の拡大鏡で検査し、のど厚（最小漏れ経路）が管の肉厚の 2/3 以上であるときこれを合格とする。

第1表 溶接方法の区分

溶接方法の区分	種類
A	被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
A <sub>0</sub>	被覆アーク溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
G	ガス溶接
T	ティグ溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
T <sub>B</sub>	ティグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
T <sub>F</sub>	初層ティグ溶接（裏あて金を用いないもの）
T <sub>FB</sub>	初層ティグ溶接（裏あて金を用いるもの）
M	ミグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
M <sub>0</sub>	ミグ溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
PA	プラズマアーク溶接
J	サブマージアーク溶接
E <sub>S</sub>	エレクトロスラグ溶接
E <sub>G</sub>	エレクトロガス溶接
S	その他自動溶接

第2表 母材の区分

母材の区分	種類	規格(例)
P-1	炭素鋼	SS330 SPV235 STB320 SGP S10C SS400 SPV315 STB340 STPG370 SC410 SM400A~C SPV355 STB410 STPG410 SC450 SM490A~C SPV450 STB510 STS370 SC480 SM490YA~B SPV490 STBL380 STS410 SCW410 SM520B~C SGV410 火 STB480S STS480 SCW480 SM570 SGV450 STPT370 SCPH1 S25C SMA400A~C SGV480 STPT410 SCPH2 S28C SPHC~E SLA235A~B STPT480 SCPL1 S30C SB410 SLA325A~B STPY400 SCPH1-CF S33C SB450 SLA360 STPL380 SCPH2-CF S35C SB480 火 SLA325B GSTPL GSC1 GSC2 GSC3
P-3	モリブデン鋼であって、標準合金成分の合計が2.75%以下で、規格による最小引張強さが660N/mm <sup>2</sup> 未満のもの(クロム標準合金成分が0.75%を超えるものを除く)	SB450M STBA12 SCPH11 SB480M STBA13 SCPH11-CF SBV1A STBA20 SFVAF1 SCPL11 SBV1B STPA12 SFVAF2 SBV2 STPA20 SBV3 SQV1A~B SQV2A~B SQV3A~B SCMV1 SFVQ1A 火 SB520M SFVQ2A
P-4	クロモリブデン鋼であって、標準合金成分が2.75%以下のもの(クロム標準合金成分が2.0%を超えるもの及びP-3に掲げるものを除く。)	SCMV2 STBA22 SFHV22A~B SCPH21 SCMV3 STBA23 SFHV23A~B SCPH21-CF 火 STBA21 火 STPA21 SFVAF12 SFVAF11A GSTH
P-5-1	クロモリブデン鋼であって、標準合金成分の合計が2.75%を超え5%以下のもの(クロム標準合金成分が3.5%を超えるものを除く。)	STPA24 SFHV24A~B SCPH32 STBA24 SFVAF22B SCPH32-CF

母材の区分	種類	規格 (例)
P-5-2	クロムモリブデン鋼であって、標準合金成分の合計が 5%を超え 12%以下のもの	SCMV6 STBA25 STPA25 SFHV25 SCPH61 STBA26 STPA26 SFHV26A 火 STBA27 火 STPA27 SFVAF5B SFVAF9
P-6	マルテンサイト系ステンレス鋼	SUS403 SUS410TB SCS1 G13CR1 SUS410 G13CR2
P-7	フェライト系ステンレス鋼	SUS405 SUS410L SUS430
P-8	オーステナイト系ステンレス鋼	SUS304 SUS304TB SUS304TP SUS304TPY SUSF304 SCS13 G316CW1 SUS304L SUS304HTB SUS304HTP SUS304LTPY SUSF304H SCS13A G316CW2 SUS308 SUS304LTB SUS304LTP SUS309STPY SUSF304L SCS14 GXM1 SUS309S SUS309STB SUS309STP SUS10STPY SUSF310 SCS14A GXM2 SUS310S SUS310STB SUS310STP SUS316TPY SUSF316 SCS16 SUS316 SUS316TB SUS316TP SUS316TPY SUSF316H SCS16A SUS316L SUS316HTB SUS316HTP SUS321TPY SUSF316L SCS17 SUS317 SUS316LTB SUS316LTP SUS347TPY SUSF321 SCS18 SUS317L SUS321TB SUS321TP SUS304TKA SUSF321H SCS19 SUS321 SUS321HTB SUS321HTP SUS316TKA SUSF347 SCS19A SUS347 SUS347TB SUS347TP SUS347TKA SUSF347H SCS21 SUH660 SUS347HTP SUS347HTP SUS347TKA SL2N255 SCPL21
P-9A	ニッケル鋼であって、ニッケル標準合金成分が 2.50%以下のもの	
P-9B	ニッケル鋼であって、ニッケル標準合金成分が 2.50%を超え 3.50%以下のもの	STBL450 SCPL31 STPL450 GLF3
P-11A-1	ニッケル鋼であって、ニッケル標準合金成分が 3.50%を超え 9.0%以下のもの	STBL690 火 SFL9N690 STPL690
P-11A-2	合金鋼であって、規格による最小引張強さが 660N/mm <sup>2</sup> 以上 730N/mm <sup>2</sup> 未満のもの (P-11A-1 に掲げるものを除く。)	HW56 HW63
P-11B	合金鋼であって、規格による最小引張強さが 730N/mm <sup>2</sup> 以上のもの	HW70

母材の区分	種類	規格 (例)
P-21	アルミニウムの含有量が99%以上のアルミニウム及びマンガンの含有量が1.0%以上1.5%以下のアルミニウムマンガ合金	A1050 A1070 A1080 A1100 A1200 A3003 A3203
P-22	アルミニウムマグネシウム合金であって、マグネシウムの含有量が1.0%以上1.5%以下のもの	A5052 A5154 A5254 A5454
P-23	アルミニウムマグネシウムけい素合金であって、マグネシウムの含有量が0.45%以上1.5%未満で、かつ、けい素の含有量が、0.2%以上0.8%以下のもの	A3004 A6061 A6063
P-25	アルミニウムマグネシウム合金であって、マグネシウムの含有量が3.9%を超え、5.6%以下のもの	A5056 A5083 A5086
P-31	銅及び銅合金であって、P-32、P-34及びP-35に掲げるもの以外のもの	C1020 C1100 C1201 C1220 C1221 C2300 C2600 C3601 C3602 C3603 C3604 BC2 BC3 BC6 BC7
P-32	ネパール黄銅又は復水器用黄銅	C4430 C4621 C4640 C6870 C6871 C6872
P-34	白銅又は復水器用白銅	C7060 C7100 C7150
P-35	アルミニウム青銅	C6161 C6191 C6280
P-42	ニッケル銅合金であって、ニッケル標準合金成分が66.5%以下で、かつ、銅の標準合金成分が25%を超え33%以下のもの	NCuP-O NCuT-O NCuT-SR

母材の区分	種類	規格 (例)
P-43	ニッケルクロム鉄合金	NCF600 NCF600TP GNCF1 NCF750 NCF600TB
P-45	鉄ニッケルクロム合金	NCF800 NCF800TP GNCF2 NCF800HTP GNCF3 NCF800TB GNCF4 NCF800HTB
P-51	チタンであって、規格による最小引張強さが340N/mm <sup>2</sup> 以下のもの	TP270H TTP270E TTH270C TB270H TP270C TTP270C TTH270W TB270C TR270H TTP270W TTH270WC TB340H TR270C TTP270WC TTH340C TB340C TP340H TTP340E TTH340W TP340C TTP340C TTH340WC TR340H TTP340W TR340C TTP340WC
P-52	チタンであって、規格による最小引張強さが340N/mm <sup>2</sup> を超えるもの	TP480H TTP480E TTH480C TB480H TP480C TTP480C TTH480W TB480C TR480H TTP480W TTH480WC TR480C TTP480WC

第3表 溶接棒の区分

溶接棒の区分		種類	規格 (例)	
			JIS	AWS
被覆 アーク 溶接棒	F-0	イルミナイト系溶接棒	D X X01 DH X X01 DW X X01	—
	F-1	高酸化鉄系溶接棒	—	E X X20
		鉄粉酸化チタン系溶接棒	D X X24	E X X24
		鉄粉低水素系溶接棒	D X X26 DW X X26 DL X X26	E X X28
		鉄粉酸化鉄系溶接棒	D X X27	E X X27
	F-2	ライムチタニヤ系溶接棒	D X X03 DW X X03	—
		高酸化チタン系溶接棒	D X X13 DH X X13 DT X X13	E X X12 E X X13
		鉄粉酸化チタン系溶接棒	—	E X X14
	F-3	高セルロース系溶接棒	D X X11	E X X10 E X X11
	F-4	低水素系溶接棒	D X X16 DT X X15 DT X X16 DW X X16 DL X X16	E X X15 E X X16
		鉄粉低水素系溶接棒	D X X18 DT X X18	E X X18 E X X48
F-5	ステンレス用溶接棒	D X X X15 D X X X16	E X X X-15 E X X X-16	
ガス 溶接棒	F-6-1	ガス溶接棒	GA X X	R X X
	F-6-2	ガス溶接棒	GB X X	

溶接棒の区分		種類	規格 (例)	
			JIS	AWS
被覆 アーク 溶接棒	F-41	ニッケル用溶接棒	DNi-1	ENi-1
	F-42	ニッケル銅合金用溶接棒	DNiCu-1 DNiCu-4	ENiCu-7
	F-43	ニッケルクロム鉄合金用溶接棒	DNiCr-1  DNiCrFe-1 DNiCrFe-1J DNiCrFe-2 DNiCrFe-3  D9Ni-1	ENiCrFe-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4  ENiCrMo-2 ENiCrMo-3 ENiCrMo-6
	F-44	ニッケルモリブデン鉄合金用溶接棒	DNiMo-1  D9Ni-2	ENiMo-1 ENiMo-3 ENiMo-7  ENiCrMo-4 ENiCrMo-5 ENiCrMo-7
	F-45	鉄ニッケルクロムモリブデン合金用溶接棒	DNiMoCr-1	ENiCrMo-1



第4表 溶接金属の区分

溶接金属の区分	溶接金属	溶接金属の主要成分 (%)						
		炭素	クロム	モリブデン	ニッケル	マンガン	けい素	
A-1	炭素鋼	0.15 以下	—	—	—	1.60 以下	1.00 以下	
A-2	モリブデン鋼	0.15 以下	0.50 以下	0.40~0.65	—	1.60 以下	1.00 以下	
A-3	クロムモリブデン鋼	0.15 以下	0.40~2.00	0.40~0.65	—	1.60 以下	1.00 以下	
A-4-1	クロムモリブデン鋼	0.15 以下	2.00~5.00	0.40~1.50	—	1.60 以下	2.00 以下	
A-4-2	クロムモリブデン鋼	0.15 以下	5.00~10.50	0.40~1.50	—	1.20 以下	2.00 以下	
A-5	マルテンサイト系ステンレス鋼	0.15 以下	11.00~15.00	0.70 以下	—	2.00 以下	1.00 以下	
A-6	フェライト系ステンレス鋼	0.15 以下	11.00~30.00	1.00 以下	—	1.00 以下	3.00 以下	
A-7	オーステナイト系ステンレス鋼	0.15 以下	14.50~30.00	4.00 以下	7.50~15.00	2.50 以下	1.00 以下	
A-8	オーステナイト系ステンレス鋼	0.30 以下	25.00~30.00	4.00 以下	15.00~37.00	2.50 以下	1.00 以下	
A-10	ニッケル鋼	0.15 以下	—	0.55 以下	0.80~4.00	1.70 以下	1.00 以下	

第5表 溶加材若しくはウェルドインサート又は心線の区分

溶加材又はウェルドインサートの区分	心線の区分	種類	規格 (例)	
			JIS	AWS
R-1	E-1	炭素鋼 溶接金属の成分が A-1に相当するもの	YGT50 YGW11 YGW12 YGW13 YGW14 YGW15 YGW16 YGW17 YGW22 YGW24	ER70S-2 ER70S-3 ER70S-4 ER70S-5 ER70S-6 ER70S-7  EL8 EL8K EL12 EM12 EM12K EM13K EM15K EH14
R-2	E-2	モリブデン鋼 溶接金属の成分が A-2に相当するもの	YGTM YGTML YGM-C YGM-A YGM-G YGCM-C YGCM-A YGCM-G	EA1 EA2 EA3 EA4  EXXTX-A1
R-3	E-3	クロムモリブデン鋼 溶接金属の成分が A-3に相当するもの	YGT1CM YGT1CML YGT2CM YGT2CML YGT3CM	ER80S-B2 ER80S-B2L ER90S-B3 ER90S-B3L
R-4-1	E-4-1	クロムモリブデン鋼 溶接金属の成分が A-4-1に相当するもの	YGT2CM YGT2CML YGT3CM YG2CM-C YG2CM-A YG2CM-G YG3CM-C YG3CM-A YG3CM-G	EB2 EB2H EB3 EB3
R-4-2	E-4-2	クロムモリブデン鋼 溶接金属の成分が A-4-2に相当するもの	YGT5CM YG3CM-C YG3CM-A YG3CM-G	EB6 EB6II
R-5	E-5	マルテンサイト系ステン レス鋼 溶接金属の成分が A-5に相当するもの	Y410 YF410	ER10 ER410 NiMo ER420  E409 T-X E410 T-X E410NiMoT-X E410 NiTiT-X

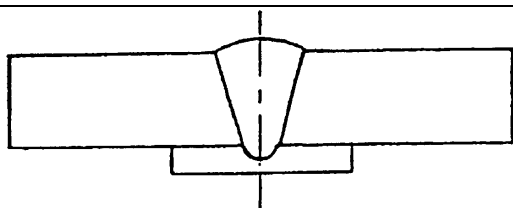
溶加材又はウェルド インサートの区分	心線の区分	種類	規格 (例)			
			JIS	AWS		
R-6	E-6	フェライト系ステンレス 鋼 溶接金属の成分が A-6に相当するもの	Y430 YF430	ER430	E430 T-X	
R-7	E-7	オーステナイト系ステン レス鋼 溶接金属の成分が A-7に相当するもの	Y308 Y308L Y309 Y309Mo Y316 Y316L YB304 YB304L YB316 YB316L YB347 YB347L	YF308 YF308L YF309 YF309L YF309J YF309Mo YF309MoL	ER307 ER308 ER308H ER308L ER308Mo ER308MoL ER309 ER309L ER312 ER316H ER316L ER317 ER317L ER317L ER317L ER318 ER321 ER347 ER349	E307-T-X E308-T-X E308LT-X E308Mo-T-X E308MoLT-X E309-T-X E309CbLT-X E347T-X
R-8	E-8	オーステナイト系ステン レス鋼 溶接金属の成分が A-8に相当するもの	Y310 Y310S	ER310 ER320	ER320LR ER330	
R-10	E-10	ニッケル鋼 溶接金属の成分が A-10に相当するもの	-	ER80S-Ni1 ER80S-Ni2 ER80S-Ni3 ENi1 ENi2 ENi3 ENi4		
R-21	E-21	アルミニウム	A1070-BY (WY) A1100-BY (WY) A1200-BY (WY)	ER1100		
R-22	E-22	アルミニウムマグネシウ ム合金	A5183-BY (WY) A5356-BY (WY) A5554-BY (WY)	ER5183 ER5356 ER5554	ER5556 ER5654	
R-23	E-23	アルミニウムけい素合金	A4043	ER4043 ER4047 ER4145		
R-31	E-31	銅	YCu	ERCu		
R-32	E-32	けい素青銅	YCu SiA YCu SiB	ERCuSi-A		
R-33	E-33	りん青銅	YCu SnA YCu SnB	ERCuSn-A		

溶加材又はウェルド インサートの区分	心線の区分	種類	規格 (例)	
			JIS	AWS
R-34	E-34	白銅	YCuNi-1 YCuNi-3	ERCuNi
R-36	E-36	アルミニウム青銅	YCuAl	ERCuAl-A1 ERCuAl-A2 ERCuAl-A3
R-37	E-37	特殊アルミニウム青銅	YCu AlNi A YCu AlNi B YCu AlNi C	ERCuNiAl ERCuMnNiAl
R-41	E-41	ニッケル	—	ERNi-1
R-42	E-42	ニッケル銅合金	—	ERNiCu-7
R-43	E-43	ニッケルクロム鉄合金	YGT9Ni-1	ERNiCr-3 ERNiCrMo-2 ERNiCrMo-3
R-44	E-44	ニッケルモリブデン鉄合金	YGT9Ni-2 YS9 Ni	ERNiCrMo-4 ERNiCrMo-7
R-45	E-45	鉄ニッケルクロムモリブデン合金	YGT9Ni-3	ERNiFeCr-1 ERNiCrMo-1 ERNiCrMo-8 ERNiCrMo-9
R-51	E-51	チタン	YTW 28 YTW 35	ERTi-1 ERTi-2 ERTi-3 ERTi-4

第1図 試験片の種類、数及び採取位置（板の場合）

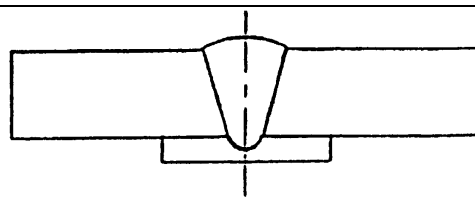
A 試験片の厚さが 19mm 未満のもの

切り捨てる
① 継手引張試験片
② 裏曲げ試験片
③ 表曲げ試験片
④ 裏曲げ試験片
⑤ 表曲げ試験片
⑥ 継手引張試験片
⑦ 衝撃試験片
切り捨てる



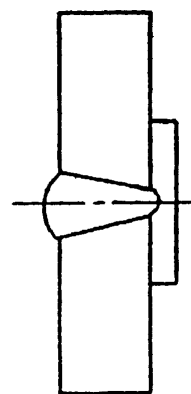
B 試験片の厚さが 19mm 以上のもの

切り捨てる
① 側曲げ試験片
② 継手引張試験片
③ 裏曲げ試験片
④ 側曲げ試験片
⑤ 継手引張試験片
⑥ 裏曲げ試験片
⑦ 衝撃試験片
切り捨てる



C 長手曲げ試験を行うもの

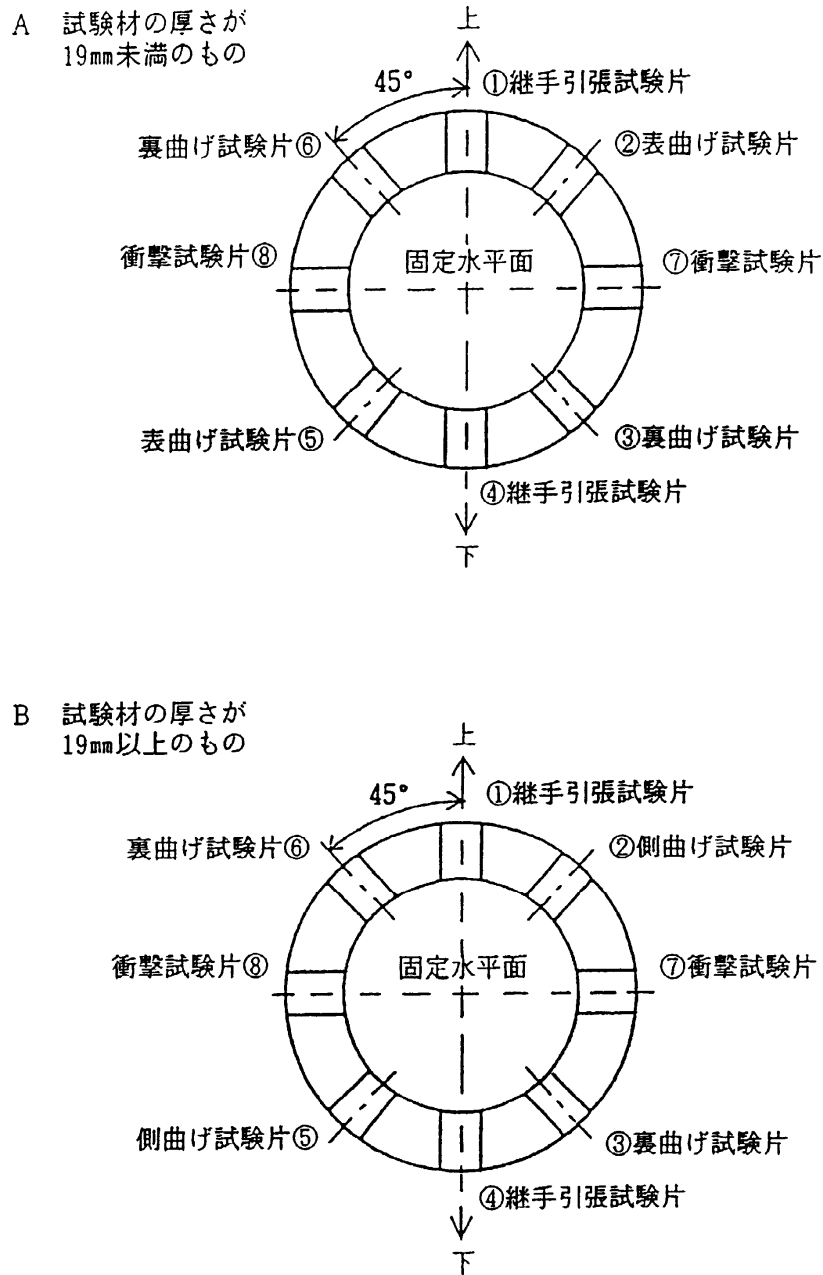
切り捨てる	① 長手表曲げ試験片	② 継手引張試験片	③ 長手裏曲げ試験片	④ 長手表曲げ試験片	⑤ 継手引張試験片	⑥ 長手裏曲げ試験片	⑦ 衝撃試験片	切り捨てる
-------	------------	-----------	------------	------------	-----------	------------	---------	-------



注1 試験片の厚さが 19mm 未満で初層部のみティグ溶接を行う場合は、表曲げ試験片を裏曲げ試験片と読み替えるものとする。

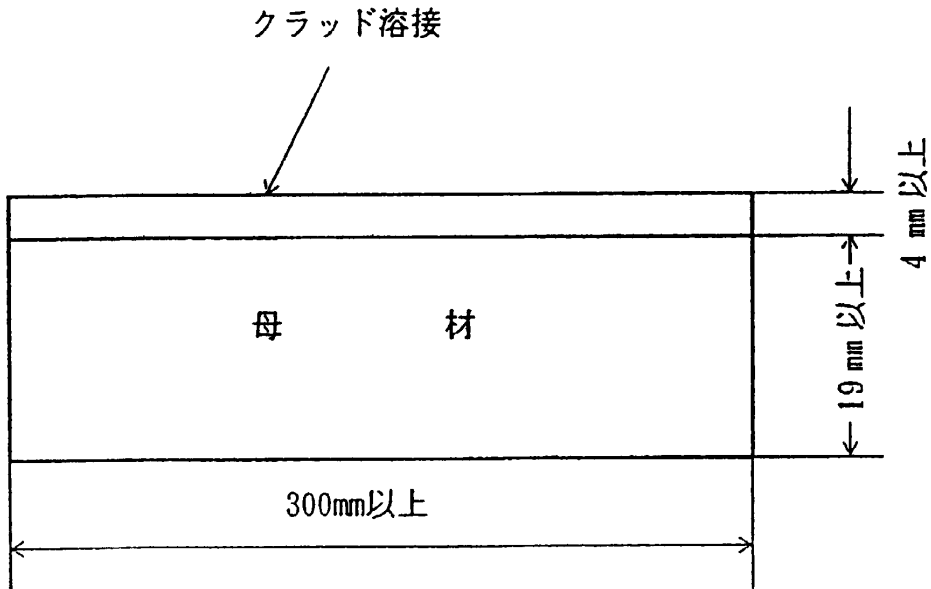
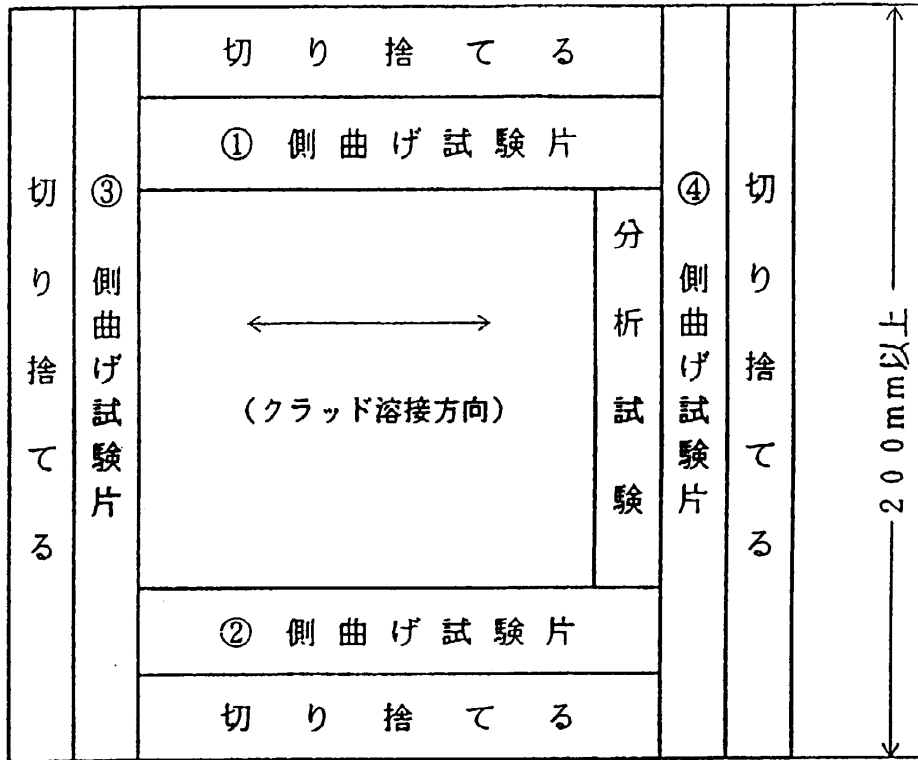
2 衝撃試験片の数は、熱影響部及び溶接金属部からそれぞれ 3 個とする。ただし、異なる母材を用いる場合は、各母材の熱影響部及び溶接金属部からそれぞれ 3 個とする。また、異なる溶接方法（初層部のみを用いる溶接方法は、試験片を採取する必要がない。）を用いる場合は、各溶接方法の交わる箇所の熱影響部及び溶接金属部からそれぞれ 3 個ずつ採取するものとする。

第2図 試験片の種類、数及び採取位置（管の場合）



- 注1 試験材の厚さが19mm未満で初層部のみティグ溶接を行う場合は、②⑤の表曲げ試験片を裏曲げ試験片と読み替えるものとする。
- 2 衝撃試験片の数は、第1図の板の場合と同じとする。
- 3 衝撃試験片の採取位置は、⑦又は⑧のいずれかでよい。
- 4 水平回転で溶接を行った場合における試験片の採取位置については、試験片の相対位置を図のとおりとし絶対位置は問わない。
- 5 水平固定で溶接を行った場合における固定水平面は、図に示すとおりとする。

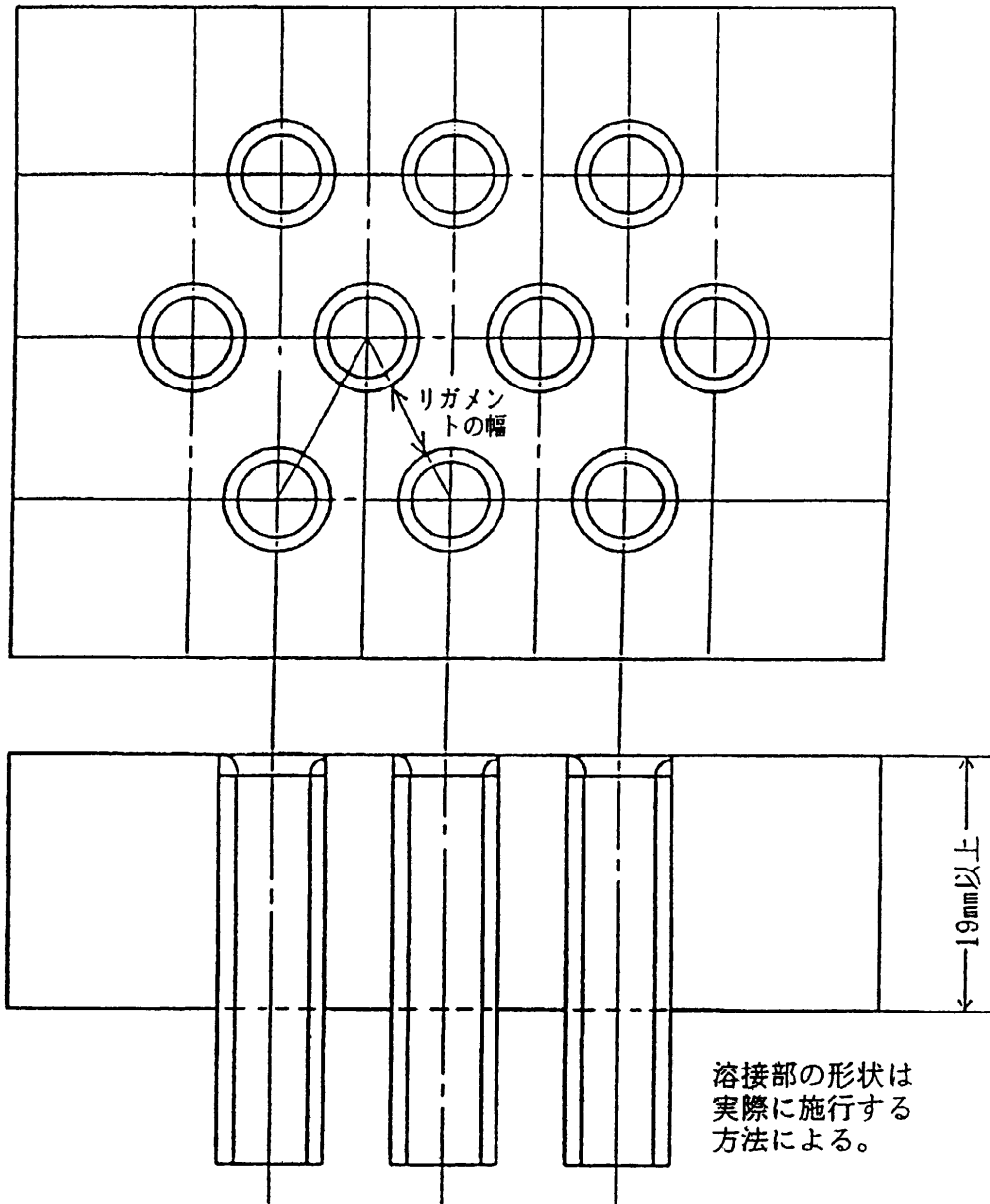
第3図 試験片の種類及び採取位置  
(クラッド溶接の場合)



注 クラッド溶接部の表面の浸透探傷試験は、試験板で行い、判定の後試験片の作成を行うこと。

第4図 試験片の種類、数及び採取位置

(管と管板の取り付け溶接の場合)

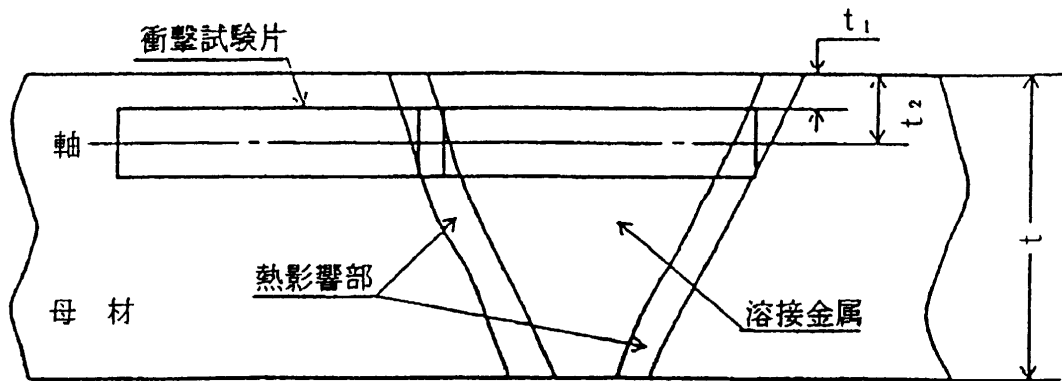


注 試験片は90°方向で中心線を残し、1つの管の4断面が見られるように加工すること。

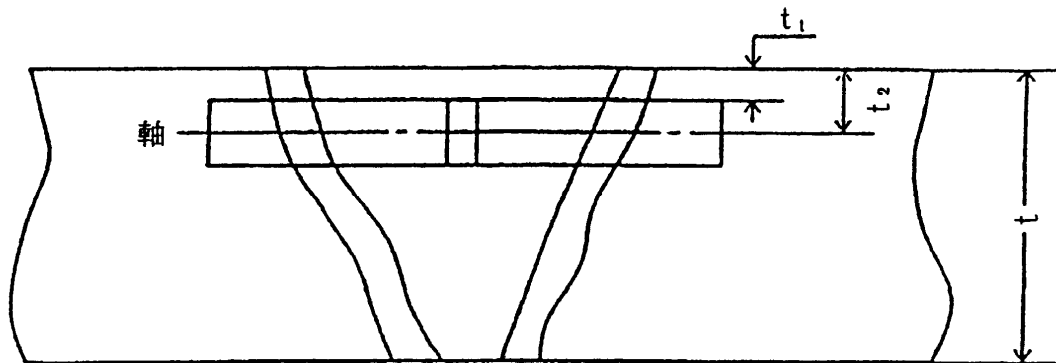


第 5 図 衝撃試験片の採取位置

(1) 熱影響部



(2) 溶接金属部



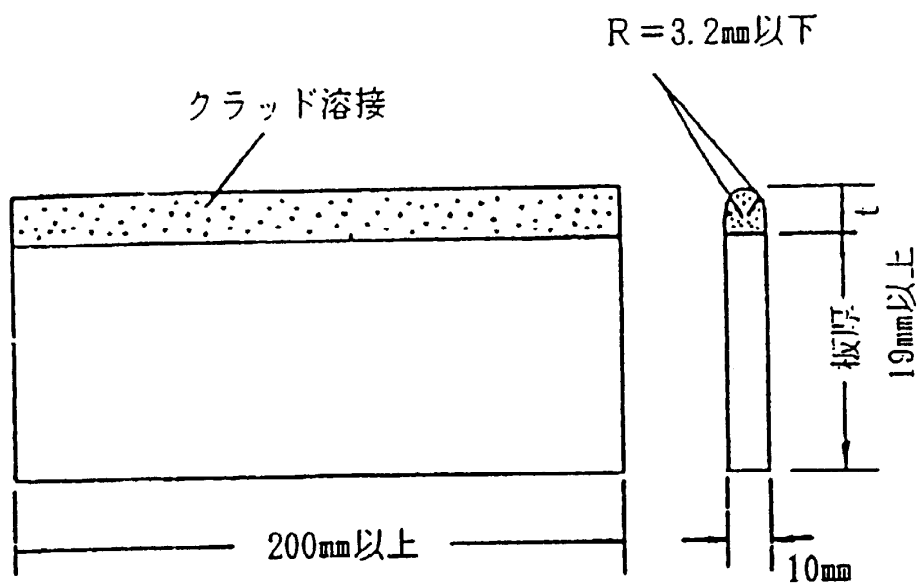
注 1  $t$  は、試験材の厚さ

$t_1$  は、試験材表面から 1mm とする。

$t_2$  は、 $0.25t$  とする。なお、異なる溶接方法を用いる場合は、各溶接方法の交わる中心までとする。

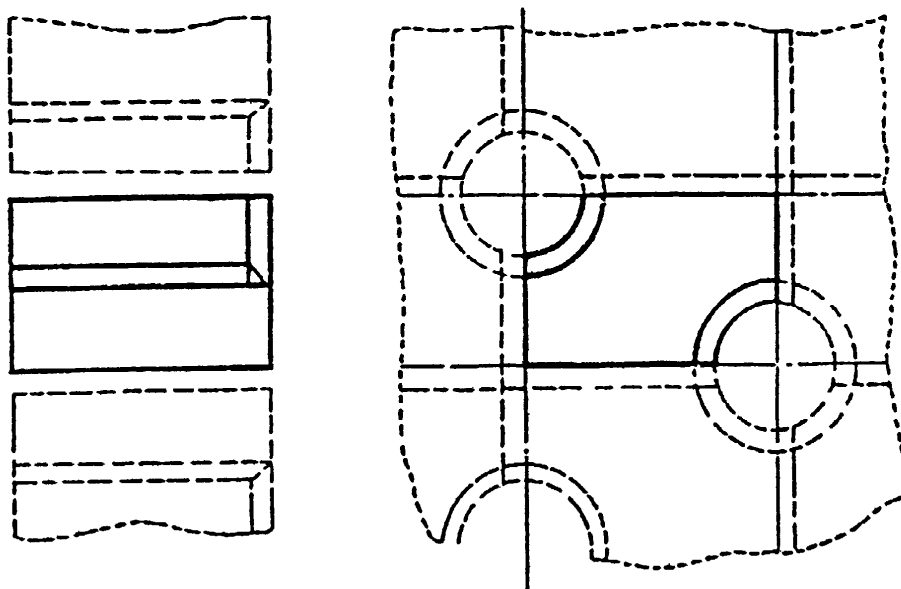
2  $0.25t$  を軸とすると、 $t_1$  が 1mm 未満となる場合は、軸の位置をかえて 1mm とすること。

第6図 クラッド溶接の側曲げ試験片の形状



注 tは、肉盛厚さ

第7図 管と管板の取り付け溶接における断面试験の試験片の形状



注 切断幅は約2mmとする。

付表 吸収エネルギー値

母材の種類	種別	記号	吸収エネルギーJ	
			3個の平均	最小値
溶接構造用圧延鋼材 JIS G 3106 (1999)		SM400B	27	21
		SM400C	27	21
		SM490B	40	33
		SM490C	40	33
		SM490YB	40	33
		SM520B	40	33
		SM520C	40	33
		SM570	40	33
ボイラー及び圧力容器用炭素 鋼及びモリブデン鋼鋼板 JIS G 3103 (1987)		SB410	21	14
		SB450	27	21
		SB480	27	21
		SB450M	27	21
		SB480M	27	21
圧力容器用鋼板 JIS G 3115 (1990)		SPV235	21	14
			21	14
			21	14
		SPV315	40	33
			40	33
		SPV355	40	33
			40	33
		SPV450	40	33
			40	33
		SPV490	40	33
		40	33	
中・常温圧力容器用炭素鋼鋼 板 JIS G 3118 (2000)		SGV410	21	14
		SGV450	27	21
		SGV480	27	21
ボイラー及び圧力容器用マン ガンモリブデン鋼及びマンガ ンモリブデンニッケル鋼鋼板 JIS G 3119 (1987)	1種 A	SBVIA	40	33
	1種 B	SBVIB	40	33
	2種	SBV2	40	33
	3種	SBV3	40	33
圧力容器用調質型マンガンモ リブデン鋼及びマンガンモリ ブデンニッケル鋼鋼板 JIS G 3120 (1987)		SQV1A	40	33
		SQV1B	40	33
		SQV2A	40	33
		SQV2B	40	33
		SQV3A	40	33
		SQV3B	40	33
低温圧力容器用炭素鋼鋼板 JIS G 3126 (1990)		SLA235A	21	14
		SLA235B	21	14
		SLA325A	27	21
		SLA325B	27	21
		SLA360	40	33
ボイラー及び圧力容器用クロ ムモリブデン鋼鋼板 JIS G 4109 (1987)		SCMV1-1	21	14
		SCMV1-2	40	33
		SCMV2-1	21	14
		SCMV2-2	27	21
		SCMV3-1	21	14
		SCMV3-2	40	33
		SCMV4-1	21	14

母材の種類	種別	記号	吸収エネルギーJ	
			3個の平均	最小値
		SCMV4-2	40	33
		SCMV5-1	21	14
		SCMV5-2	40	33
		SCMV6-1	21	14
		SCMV6-2	40	33
圧力配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3454 (1988)		STPG370	21	14
		STPG410	27	21
高圧配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3455 (1988)		STS370	21	14
		STS410	27	21
		STS480	27	21
高温配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3456 (1988)		STPT370	21	14
		STPT410	27	21
		STPT480	27	21
配管用合金鋼鋼管 JIS G 3458 (1988)		STPA12	21	14
		STPA20	21	14
		STPA22	21	14
		STPA23	21	14
		STPA24	21	14
		STPA25	21	14
		STPA26	21	14
低温配管用鋼管 JIS G 3460 (1988)		STPL380	21	14
		STPL450	27	21
		STPL690	47	40
低温配管用炭素鋼鋼管 原子力発電用規格		GSTPL	27	21
炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3201 (1988)		SF340A	21	14
		SF390A	21	14
		SF440A	21	14
		SF490A	27	21
圧力容器用炭素鋼鍛鋼品 JIS G 3202 (1988)		SFVC2B	27	21
高温圧力容器用合金鋼鍛鋼品 JIS G 3203 (1988)		SFVAF1	27	21
		SFVAF2	27	21
		SFVAF12	27	21
		SFVAF11A	27	21
		SFVAF22B	40	33
		SFVAF5B	27	21
		SFVAF9	40	33
圧力容器用調質型合金鋼鍛鋼品 JIS G 3204 (1988)		SFVQ1A	40	33
		SFVQ1B	40	33
		SFVQ2A	40	33
		SFVQ2B	47	40
		SFVQ3	47	40
合金鋼鍛鋼品 原子力発電用規格		GSTH	40	33
低温用炭素鋼鍛鋼品及び低温 用合金鋼鍛鋼品	1種	GLF1	21	14
原子力発電用規格	2種	GLF2	27	21
	3種	GLF3	27	21
炭素鋼鋳鋼品 JIS G 5101 (1991)		SC360	21	14
		SC410	21	14
		SC450	21	14

母材の種類	種別	記号	吸収エネルギーJ	
			3個の平均	最小値
		SC480	27	21
溶接構造用鋳鋼品 JIS G 5102 (1991)		SCW410	21	14
		SCW480	27	21
高温高圧用鋳鋼品 JIS G 5151 (1991)		SCPH1	21	14
		SCPH2	27	21
		SCPH11	27	21
		SCPH21	27	21
		SCPH32	27	21
		SCPH61	27	27
低温高圧用鋳鋼品 JIS G 5152 (1991)		SCPL1	27	21
		SCPL11	27	21
		SCPL21	27	21
		SCPL31	27	21
高温高圧用遠心力鋳鋼品 JIS G 5202 (1991)	1種	SCPH1-CF	27	21
	2種	SCPH2-CF	27	21
	11種	SCPH11-CF	21	14
	21種	SCPH21-CF	21	14
	32種	SCPH32-CF	21	14
炭素鋼鋳鋼品 原子力発電用規格	1種	GSC1	21	14
	2種	GSC2	27	21
	3種	GSC3	27	21

(備考)

- 1 原子力発電用規格とは、発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和 55 年 10 月通商産業省告示第 501 号）に規定する規格をいう。

## 2. 手溶接による溶接を行う者の技能の確認実施要領

手溶接による技能の確認は、この要領に定めるところにより行うものとする。ただし、この要領により難い特別な場合はこの限りでない。

### (1)確認事項

溶接を行う者の技能の確認は、次に掲げる事項について、それぞれ定める事項の区分の組合せが異なるごとに行うものとする。

#### イ. 溶接方法

溶接の方法の区分は次のとおりとする。

(イ) 第1表のうち手溶接に係るものの区分とする。

(ロ) (イ)の規定にかかわらず次に掲げる溶接方法は同一の区分とみなす。

- i Aoの溶接方法の確認を受けた場合であって、AoとAの溶接方法
- ii Tの溶接方法の確認を受けた場合であって、TとT<sub>B</sub>、T<sub>F</sub>及びT<sub>FB</sub>の溶接方法
- iii T<sub>F</sub>の溶接方法の確認を受けた場合であって、T<sub>F</sub>とT<sub>FB</sub>の溶接方法
- iv T<sub>B</sub>の溶接方法の確認を受けた場合であって、T<sub>B</sub>とT<sub>FB</sub>の溶接方法
- v Moの溶接方法の確認を受けた場合であって、MoとMの溶接方法

#### ロ. 試験材及び溶接姿勢

試験材及び溶接姿勢の区分は、第4表のとおりとする。

#### ハ. 溶接棒、溶加材（ウェルドインサートを含む。）又は心線

(イ) 溶接棒の区分は、第2表のとおりとする。

(ロ) (イ)の規定にかかわらず、第2表のF-0からF-4までの溶接棒の区分による溶接棒で確認を受けた場合で、当該溶接棒と当該溶接棒よりF番号の小さい溶接棒は同一区分とし、F-41からF-45までのいずれかの溶接棒で確認を受けた場合は、F-41からF-45までの溶接棒は同一区分とする。

(ハ) 溶加材の区分は、第3表に掲げるものについて同表の溶加材の区分による（R-1からR-4-2まで及びR-10）、（R-5からR-8まで）、（R-21からR-23まで）、（R-31からR-34まで、R-36及びR-37）、（R-41からR-45まで）並びに（R-51）の6区分とする。

(ニ) 心線の区分は、第3表に掲げる心線の区分による（E-1からE-4-2ま

で及び E-10)、(E-5 から E-8 まで)、(E-21 から E-23 まで)、(E-31 から E-34 まで、E-36 及び E-37)、(E-41 から E-45 まで) 並びに (E-51) の 6 区分とする。

(ホ) (イ)に掲げる溶接棒以外のもの、(ハ)に掲げる溶加材以外のもの及び(ニ)に掲げる心線以外のものにあつては、その種類及び成分の組合せによる区分とする。

## (2)確認試験及びその判定基準

確認試験及び判定基準は次による。

イ. 試験材の種類がアルミニウム又はアルミニウム合金以外のものにあつては、次に掲げる事項を除き JIS Z 3801 (1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定による。

(イ) 採用しうる溶接方法、試験材及び溶接姿勢並びに溶接棒、溶加材又は心線は、2(1)のイ～ハに掲げる範囲とする。

(ロ) 第 4 表に掲げる試験材 W-3-0r、W-3r 及び W-4r について、試験材の寸法、取り付け方法及び試験片採取位置は第 1 図のとおりとする。

(ハ) 試験材の種類は、その溶接に適したものとする。

(ニ) 第 1 表に掲げる溶接方法 T、T<sub>B</sub>、T<sub>F</sub>、T<sub>FB</sub>、M、M<sub>0</sub> 又は PA における開先の形状及び寸法は、その溶接方法に適したものとし、T<sub>B</sub>、M 又は PA においては、片側溶接とする。

(ホ) 第 1 表に掲げる溶接方法 T<sub>F</sub> 及び T<sub>FB</sub> の場合における初層部以外の溶接を行う者、溶接方法及び溶接姿勢は問わない。この場合において、初層部以外の溶接は技量の確実な溶接を行う者により行うものとし、かつ、溶接金属は初層部のそれと同程度のものとする。

(ヘ) 第 1 表に掲げる溶接方法 T<sub>F</sub> 及び T<sub>FB</sub> の場合における試験片の個数は、第 1 図又は JIS Z 3801 (1997) 図 3、図 4、図 5、図 6、図 7 若しくは図 8 に示す表曲げ試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験の試験片の個数の合計とし、すべての試験片について、裏曲げ試験を行う。

(ト) クラッド溶接の場合における試験片の種類、数、採取位置、形状、寸法、試験方法及び判定基準は溶接施行法の場合と同一とするが、溶接金属の化学分析

は行う必要はない。

(チ) 管と管板の取り付け溶接の場合における試験片の種類、採取位置、試験方法及び判定基準は溶接施行法の場合と同一とし、試験片の数は取り付ける管 6 個とする。

ロ. 試験材の種類がアルミニウム又はアルミニウム合金のものにあつては、次に掲げる事項を除き、JIS Z 3811 (1976)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定による。

(イ) 採用しうる溶接方法、試験材及び溶接姿勢並びに溶接棒、溶加材又は心線は、1(1)イ、ロ及びハに掲げる範囲とする。

(ロ) 第 4 表に掲げる試験材 W-13r、W-14r 及び W-15r について試験材の寸法、取り付け方法及び試験片採取位置は第 1 図のとおりとする。

(ハ) 第 1 表に掲げる溶接方法  $T_F$  及び  $T_{FB}$  の場合における初層部以外の溶接を行う者、溶接方法及び溶接姿勢は問わない。この場合において初層部以外の溶接は、技量の確実な溶接を行う者によって行うものとし、かつ、溶接金属は初層部のそれと同程度のものとする。

(ニ) 第 1 表に掲げる溶接方法  $T_F$  及び  $T_{FB}$  の場合における試験片の個数は、第 1 図又は JIS Z 3811 (1976) 図 3、図 4、図 5、図 6、図 7 若しくは図 8 に示す表曲げ試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験の試験片の個数の合計とし、すべての試験片について、裏曲げ試験を行う。

### (3)溶接を行う者の技能確認試験の省略

溶接の技能の確認を受けようとする者が、次のいずれかに該当し、かつ、イからハまで、又はホにおける認可若しくは確認を受け又は試験若しくは検査に合格したときに所属していた溶接施行工場と同一のものに所属している場合には、確認試験の全部又は一部を省略することができる。

イ. 原子炉等規制法第 16 条の 4 第 2 項又は第 46 条の 2 第 2 項に規定するところにより認可を受けた溶接の方法について確認を受けようとする場合

ロ. 本内規による確認試験を実施した溶接を行う者の技能について確認を受けようとする場合であつて、当該確認試験についての客観性を証明できる場合

ハ. 溶接工の技りょうに関する試験の方法を定める告示(平成 10 年運輸省告示第 417



号) 附則第 3 条に基づき合格証明書の交付を受けている溶接工、溶接工の技りょうに関する試験の方法を定める告示(平成 10 年運輸省告示第 417 号)に規定する M2 種 O 級 A、M3 種 O 級 A、M2 種 V 級 A、M3 種 V 級 A 若しくは M2 種 P 級 A の試験に合格した者又はボイラー及び圧力容器安全規則(昭和 47 年労働省令第 33 号)第 104 条に規定するボイラー溶接士試験に合格した者が次表の左欄に掲げる試験の種類に応じ同表右欄に掲げる溶接を行う者の技能の確認を受けようとする場合。この場合において、試験に使用した溶接棒が第 2 表の溶接棒の区分の項に掲げる F-1 から F-4 までのいずれかに該当することが明確である場合には、F-0 とあるのは、当該区分に読み替えるものとする。

合格となったボイラー溶接士等の試験の種類		確認を受けようとする溶接を行う者の技能
ボイラー及び圧力容器安全規則	特別ボイラー溶接士	AW-2 fvh F-0
	普通ボイラー溶接士	AW-1 fvo F-0
溶接工の技りょうに関する試験の方法を定める告示	M2 種 O 級 A	AW-1 fvh F-0
	M3 種 O 級 A	AW-2 fvh F-0
	M2 種 V 級 A	AW-1 fv F-0
	M3 種 V 級 A	AW-2 fv F-0
	M2 種 P 級 A	AW-3 r F-0

- ニ. JIS Z 3801 (1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」、JIS Z 3811 (2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」、JIS Z 3821 (1989)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」又は JIS Z 3841 (1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し、技量証明書の交付を受けた者又はこれと同等以上の資格があると認められる者が確認を受けようとする場合
- ホ. 確認を受けようとする者が申請に係る溶接方法、試験材及び溶接姿勢並びに溶接棒、溶加材又は心線の同一組合せについて以前に確認を受けたことがある場合であって、過去 2 年以内に溶接した容器又は管が原子炉等規制法第 43 条の 3 の 13 に規定する検査又は溶接安全管理審査、同法第 16 条の 4、第 46 条の 2 若しくは第 55 条の 3 に規定する検査及び原子力規制委員会設置法附則第 17 条の規定による改正前の電気事業法第 52 条第一項の検査又は溶接安全管理審査、船舶安全法(昭和 8 年法律第 11 号)第 5 条若しくは第 6 条に規定する検査、ボイラー及び圧力容器安

全規則第 7 条若しくは第 53 条に規定する検査若しくは高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）第 56 条の 3 に規定する検査に合格しているとき又は技能の低下が認められないとき。

#### (4) 2 年ごとの技能の確認試験の省略

(2)の技能の確認を受けた者のうち、2 年ごとの技能の確認を受ける者が、溶接方法、試験材及び溶接姿勢並びに溶接棒、溶加材又は心線の同一組合せについて以前に確認を受けたことがあり、かつ、当該確認を受けたときに所属していた溶接施行工場が同一のものに所属している場合であって、次のいずれかに該当するときは、溶接を行う者の技能の確認試験を省略する。

イ 毎年 3 月 31 日から起算して過去 2 年以内に溶接した容器又は管が、以下の検査または審査に合格しているとき。

(イ) 原子炉等規制法第 16 条の 4、第 46 条の 2 又は第 55 条の 3 に規定する検査

(ロ) 原子炉等規制法第 43 条の 3 の 13 に規定する検査又は溶接安全管理審査、又は原子力規制委員会設置法附則第 17 条の規定による改正前の原子炉等規制法第 28 条の 2 の規定による検査

(ハ) 船舶安全法第 5 条又は第 6 条に規定する検査

(ニ) ボイラー及び圧力容器安全規則第 7 条又は第 53 条に規定する検査

(ホ) 高圧ガス保安法第 56 条の 3 に規定する検査

ロ 当該年度の前年の 10 月 1 日以降翌年の 3 月 31 日までに、原子力規制委員会設置法附則第 17 条の規定による改正前の原子炉等規制法第 28 条の 2 第 2 項の規定に基づく認可を受けた溶接を行う者にあつては、その認可をもって当該年度の技能の確認を受けるとき。

第1表 溶接方法の区分

溶接方法 の区分	種類
A	被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
A <sub>0</sub>	被覆アーク溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
G	ガス溶接
T	ティグ溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
T <sub>B</sub>	ティグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
T <sub>F</sub>	初層ティグ溶接（裏あて金を用いないもの）
T <sub>FB</sub>	初層ティグ溶接（裏あて金を用いるもの）
M	ミグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
M <sub>0</sub>	ミグ溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
PA	プラズマアーク溶接
J	サブマージアーク溶接
E <sub>S</sub>	エレクトロスラグ溶接
E <sub>G</sub>	エレクトロガス溶接
S	その他の自動溶接

第 2 表 溶接棒の区分

溶接棒の区分		種 類	規格 (例)	
			JIS	AWS
被 覆 ア ー ク 溶 接 棒	F-0	イルミナイト系溶接棒	D X X01 DH X X01 DW X X01	—
	F-1	高酸化鉄系溶接棒	—	E X X20
		鉄粉酸化チタン系溶接棒	D X X24	E X X24
		鉄粉低水素系溶接棒	D X X26 DW X X26 DL X X26	E X X28
		鉄粉酸化鉄系溶接棒	D X X27	E X X27
	F-2	ライムチタニヤ系溶接棒	D X X03 DW X X03	—
		高酸化チタン系溶接棒	D X X13 DH X X13 DT X X13	E X X12 E X X13
		鉄粉酸化チタン系溶接棒	—	E X X14
	F-3	高セルロース系溶接棒	D X X11	E X X10 E X X11
	F-4	低水素系溶接棒	D X X16 DT X X15 DT X X16 DW X X16 DL X X16	E X X15 E X X16
		鉄粉低水素系溶接棒	D X X18 DT X X18	E X X18 E X X48
F-5	ステンレス用溶接棒	D X X X15 D X X X16	E X X X-15 E X X X-16	
ガ ス 溶 接 棒	F-6-1	ガス溶接棒	GA X X	R X X
	F-6-2	ガス溶接棒	GB X X	

溶接棒の区分		種 類	規格 (例)	
			JIS	AWS
被 覆 ア ー ク 溶 接 棒	F-41	ニッケル用溶接棒	DNi-1	ENi-1
	F-42	ニッケル銅合金用溶接棒	DNiCu-1 DNiCu-4	ENiCu-7
	F-43	ニッケルクロム鉄合金用溶接棒	DNiCr-1 DNiCrFe-1 DNiCrFe-1J DNiCrFe-2 DNiCrFe-3 D9Ni-1	ENiCrFE-1 ENiCrFE-2 ENiCrFE-3 ENiCrFE-4 ENiCrMo-2 ENiCrMo-3 ENiCrMo-6
	F-44	ニッケルモリブデン鉄合金用溶接棒	DNiMo-1 D9Ni-2	ENiMo-1 ENiMo-3 ENiMo-7 ENiCrMo-4 ENiCrMo-5 ENiCrMo-7
	F-45	鉄ニッケルクロムモリブデン合金用溶接棒	DNiMoCr-1	ENiCrMo-1

第3表 溶加材若しくはウェルドインサート又は心線の区分

溶加材又はウェルドインサートの区分	心線の区分	種類	規格 (例)	
			JIS	AWS
R-1	E-1	炭素鋼 溶接金属の成分が A -1 に相当するもの	YGT50 YGW11 YGW12 YGW13 YGW14 YGW15 YGW16 YGW17 YGW22 YGW24	ER70S-2 ER70S-3 ER70S-4 ER70S-5 ER70S-6 ER70S-7 EL8 EL8K EL12 EM12 EM12K EM13K EM15K EH14
R-2	E-2	モリブデン鋼 溶接金属の成分が A -2 に相当するもの	YGTM YGTML YGM-C YGM-A YGM-G YGCM-C YGCM-A YGCM-G	EA1 EA2 EA3 EA4 EXXTX-A1
R-3	E-3	クロムモリブデン鋼 溶接金属の成分が A -3 に相当するもの	YGT1CM YGT1CML YGT2CM YGT2CML YGT3CM	ER80S-B2 ER80S-B2L EB2 EB2H EXXTX-B1 EXXTX-B2X
R-4-1	E-4-1	クロムモリブデン鋼 溶接金属の成分が A -4-1 に相当するもの	YG2CM YG2CML YG2CM-A YG2CM-G YG3CM-C YG3CM-A YG3CM-G	ER90S-B3 ER90S-B3L EB3 EXXTX-B3X
R-4-2	E-4-2	クロムモリブデン鋼 溶接金属の成分が A -4-2 に相当するもの	YGT5CM YG3CM-C YG3CM-A YG3CM-G	EB6 EB6H
R-5	E-5	マルテンサイト系ステンレス鋼 溶接金属の成分が A -5 に相当するもの	Y410 YF410	ER10 ER410 NiMo ER420 E409 T-X E410 T-X E410 NiMoT-X E410 NiTiT-X

溶加材又は ウェルードイ ンサーの 区分	心線の区分	種 類	規 格 (例)		
			JIS	AWS	
R-6	E-6	フェライト系ステンレス鋼 溶接金属の成分が A-6 に相当するもの	Y430 YF430	ER430 E430T-X	
R-7	E-7	オーステナイト系ステンレス鋼 溶接金属の成分が A-7 に相当するもの	Y308 Y308L Y309 Y309Mo Y316 Y304 YB304L YB316 Y316L Y316J1L Y317 Y321 Y347 YB316L YB347 YF308 YF308L YF309 YF309L YF309J YF309Mo YF309MoL YF316 YF316L YF316J1L YF317L YF347	ER307 ER308 ER308H ER308L ER308Mo ER308MoL ER309 ER309L ER312 ER310 ER320	E307-TX E308T-X E308LT-X E308MoT-X E308MoLT-X E309T-X E309CbLT-X E347T-X E309LT-X E310T-X E312T-X E316T-X E316LT-X E317LT-X E347T-X
R-8	E-8	オーステナイト系ステンレス鋼 溶接金属の成分が A-8 に相当するもの	Y310 Y310S	ER320LR ER330	
R-10	E-10	ニッケル鋼 溶接金属の成分が A-10 に相当するもの	-	ER80S-Ni1 ER80S-Ni2 ER80S-Ni3 ENi4	
R-21	E-21	アルミニウム	A1070-BY (WY) A1100-BY (WY) A1200-BY (WY)	ER1100	
R-22	E-22	アルミニウムマグネシウム合金	A5183-BY (WY) A5356-BY (WY) A5554-BY (WY) A4043	ER5183 ER5356 ER5554 ER5556 ER5654	
R-23	E-23	アルミニウムけい素合金		ER4043 ER4047 ER4145	
R-31	E-31	銅	YCu	ERCu	
R-32	E-32	けい素青銅	YCu SiA YCu SiB	ERCuSi-A	
R-33	E-33	りん青銅	YCu SnA	ERCuSn-A	

溶加材又は ウェルドイ ンサードの 区分	心線の区分	種 類	規 格 (例)	
			JIS	AWS
R-34	E-34	白銅	YCu SnB YCuNi-1 YCuNi-3	ERCuNi
R-36	E-36	アルミニウム青銅	YCuAl	ERCuAl-A1 ERCuAl-A2 ERCuAl-A3
R-37	E-37	特殊アルミニウム青銅	YCu AlNiA YCu AlNiB YCu AlNiC	ERCuNiAl ERCuMnNiAl
R-41	E-41	ニッケル	—	ERNi-1
R-42	E-42	ニッケル銅合金	—	ERNiCu-7
R-43	E-43	ニッケルクロム鉄合金	YGT9Ni-1	ERNiCr-3 ERNiCrMo-2 ERNiCrMo-3
R-44	E-44	ニッケルモリブデン鉄 合金	YGT9Ni-2 YS9 Ni	ERNiMo-1 ERNiMo-2 ERNiMo-3 ERNiMo-7
R-45	E-45	鉄ニッケルクロムモリ ブデン合金	YGT9Ni-3	ERNiFeCr-1 ERNiCrMo-1 ERNiCrMo-8 ERNiCrMo-9
R-51	E-51	チタン	YTW 28 YTW 35	ERTi-1 ERTi-2 ERTi-3 ERTi-4



第4表 試験材及び溶接姿勢の区分

(1)アルミニウム又はアルミニウム合金以外の場合

試験材の区分	溶接姿勢		作業範囲
W-0 (厚さ3～3.2mmの板)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さが7mm未満
	v	立 向	板についての立向き姿勢で母材の厚さが7mm未満
	h	横 向	板についての横向き姿勢で母材の厚さが7mm未満
	o	上 向	板についての上向き姿勢で母材の厚さが7mm未満
W-1 (厚さ9mmの板)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さが19mm未満
	v	立 向	板についての立向き姿勢で母材の厚さが19mm未満
	h	横 向	板についての横向き姿勢で母材の厚さが19mm未満
	o	上 向	板についての上向き姿勢で母材の厚さが19mm未満
W-2 (厚さ25mm以上の板)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	v	立 向	板についての立向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	h	横 向	板についての横向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	o	上 向	板にりいての上向き姿勢で母材の厚さに制限なし
W-3-0 (外径100～120mm厚さ4～5.3mmの管)	r	有壁水平固定及び有壁鉛直固定	姿勢の制限がなく、母材の厚さが11mm未満
	e	水平固定及び鉛直固定	姿勢の制限がなく、母材の厚さが11mm未満 (拘束のある場合を除く)
W-3 (外径150～170mm厚さ9～11mmの管)	r	有壁水平固定及び有壁鉛直固定	姿勢の制限がなく、母材の厚さが19mm未満
	e	水平固定及び鉛直固定	姿勢の制限がなく、母材の厚さが19mm未満 (拘束のある場合を除く)
W-4 (外径200～300mmで厚さ20mm以上の管)	r	有壁水平固定及び有壁鉛直固定	姿勢及び母材の厚さに制限なし
	e	水平固定及び鉛直固定	姿勢及び母材の厚さに制限なし (拘束のある場合を除く)
W-5 (管と管板の取り付け溶接)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	vh	立向及び横向	管板を立てて溶接する姿勢で母材の厚さに制限なし
	o	上 向	上向き姿勢で母材の厚さに制限なし
W-6 (クラッド溶接)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	v	立 向	立向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	h	横 向	横向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	o	上 向	上向き姿勢で母材の厚さに制限なし

(2)アルミニウム又はアルミニウム合金の場合

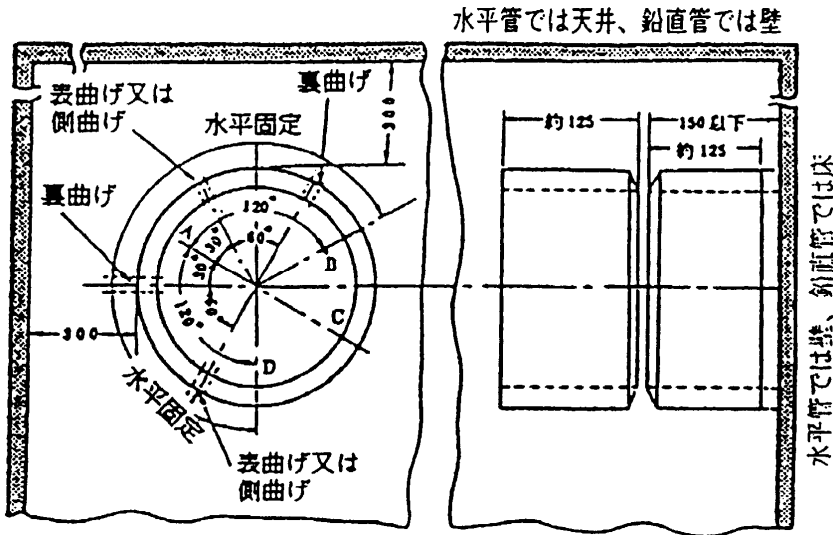
試験材の区分	溶接姿勢		作業範囲
W-10 (厚さ 3mm の板)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さが 7mm 未満
	v	立 向	板についての立向き姿勢で母材の厚さが 7mm 未満
	h	横 向	板についての横向き姿勢で母材の厚さが 7mm 未満
	o	上 向	板についての上向き姿勢で母材の厚さが 7mm 未満
W-11 (厚さ 8mm の板)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さが 17mm 未満
	v	立 向	板についての立向き姿勢で母材の厚さが 17mm 未満
	h	横 向	板についての横向き姿勢で母材の厚さが 17mm 未満
	o	上 向	板についての上向き姿勢で母材の厚さが 17mm 未満
W-12 (厚さ 20mm 以上の板)	f	下 向	下向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	v	立 向	板についての立向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	h	横 向	板についての横向き姿勢で母材の厚さに制限なし
	o	上 向	板についての上向き姿勢で母材の厚さに制限なし
W-13 ( 外 径 100 ～ 150mm で厚さ 4mm の管)	r	有壁水平固定 及び 有壁鉛直固定	姿勢に制限なく、母材の厚さが 9mm 未満
	e	水平固定 及び 鉛直固定	姿勢に制限なく、母材の厚さが 9mm 未満 (拘束のある場合を除く)
W-14 ( 外 径 150 ～ 200mm で厚さ 12～15mm の管)	r	有壁水平固定 及び 有壁鉛直固定	姿勢に制限なく、母材の厚さが 25mm 未満
	e	水平固定 及び 鉛直固定	姿勢に制限なく、母材の厚さが 25mm 未満 (拘束のある場合を除く)
W-15 ( 外 径 200 ～ 300mm で厚さ 20mm 以上の管)	r	有壁水平固定 及び 有壁鉛直固定	姿勢及び母材の厚さに制限なし
	e	水平固定 及び 鉛直固定	姿勢及び母材の厚さに制限なし (拘束のある場合を除く)

- 注 1. 「拘束」とは実際に溶接を行う場合における高所作業、限られた狭い場所における作業等作業しにくい場所における種々の制限をいう。
- 第 1 表の  $T_F$  及び  $T_{FB}$  の場合、上表の試験材 W-0、W-1、W-3-0、W-3、W-10、W-11、W-13 及び W-14 の作業範囲は、母材の厚さに制限ないものとする。
  - 第 1 表の G の場合、上表の作業範囲に示す「母材の厚さが 19mm 未満」又は「母材の厚さに制限なし」とあるのは、それぞれ「母材の厚さが試験材の厚さ未満」と読み替えるものとする。
  - 上表の試験材の区分が W-0 又は W-10 の場合における作業範囲は、f、v、h 及び o の 4 姿勢について確認を受けた場合、作業範囲に規定する溶接姿勢は、「姿勢制限なし」と読み替えるものとする。
  - 溶接姿勢が v、h 又は o は、必ず溶接姿勢 f の確認を受けたもののみが試験を行うこ

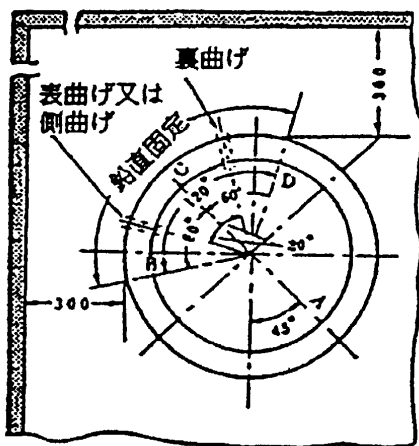
とができる。(上表の試験材の区分が W-5 及び W-6 の場合は、この限りでない。)  
ただし、f の確認を条件に v、h 若しくは o のすべて又はいずれかを同時に確認を受けようとする場合は、この限りでない。

第1図 W-3-0r、W-3r、W-4r、W-13r、W-14r 及び W-15r の試験材、  
溶接姿勢及び試験片採取位置

a) 天井



b) 壁



注1 寸法の単位は、mm とする。

2 試験材は、本図に規定するほか JIS Z 3801 (1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」を準用する。

3 試験材は、適当な方法を用いて図 a) のように水平に固定して AB 及び AD 間を溶接する。D 点は水平軸の下端とする。次に図 b) のように試験材を鉛直に固定して BCD を溶接する。C 点は壁の隅の方向にする。

溶接は B 点、D 点のいずれから開始してもよい。

- 4 溶接方法の区分が第1表に掲げる M 又は M<sub>0</sub> の場合にあつては、天井及び壁と試験材の間隔「300」とあるのは「500」と読み替えるものとする。
- 5 W-13r、W-14r 及び W-15r の場合にあつては、天井及び壁と管の間隔「300」とあるのは「500 (溶接方法の区分が第1表に掲げる T、T<sub>B</sub>、T<sub>F</sub> 又は T<sub>FB</sub> の場合は 400)」と壁の溶接部の間隔「150」とあるのは「350 (溶接方法の区分が第1表に掲げる T、T<sub>B</sub>、T<sub>F</sub> 又は T<sub>FB</sub> の場合は 300)」と読み替えるものとする。
- 6 図中「表曲げ又は側曲げ」とあるのは W-3-0r、W-3r、W-13r 及び W-14r に対して表曲げと、W-4r 及び W-15r に対しては側曲げとする。

#### IV. 別紙 2 中で引用されている日本工業規格について

別紙 2 で引用されている日本工業規格は、「JIS 制定年適用表」を参考に、可能な限り新しい JIS 制定年を採用するものとする。

JIS 制定年適用表

該当条項	第 2 部の引用 JIS	適用 JIS 制定年 (例)
別表第 4	JIS G 4304 「熱間圧延ステンレス鋼板」	JIS G 4304(1991) 「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」
別表第 8	JIS Z 3121 「突合せ溶接継手の引張試験方法」	JIS Z 3121(1993)
	JIS Z 3122 「突合せ溶接継手の型曲げ試験方法」	JIS Z 3122(1990) 「突合せ溶接継手の曲げ試験方法」
	JIS Z 3124 「突合せ溶接継手のローラ曲げ試験方法」	JIS Z 3123(1984)
		JIS Z 3122(1990) 「突合せ溶接継手の曲げ試験方法」
別表第 9	JIS Z 2202 「金属材料衝撃試験片」 JIS Z 2242 「金属材料衝撃試験方法」	JIS Z 2202(1998) JIS Z 2242(1998)
別表第 12	(材厚の測定方法)	
	JIS Z 3104 「鋼溶接部の放射線透過試験方法および透過写真の等級分類方法」	JIS Z 3104(1968)※ 1
	JIS Z 3107 「チタン溶接部の放射線透過試験方法および透過写真の等級分類方法」	JIS Z 3107(1993) 「チタン溶接部の放射線透過試験方法」
	JIS Z 3108 「アルミニウム管の円周溶接部の放射線透過試験方法」	JIS Z 3108(1978)
	JIS Z 3109 「アルミニウム T 型溶接部の放射線透過試験方法」	JIS Z 3109(1980)
	JIS Z 3104 「鋼溶接部の放射線透過試験方法および透過写真の等級分類方法」 「2.7 撮影配置」 「2.5 透過度計の構造」 「2.8 透過写真の具備すべき条件」 「3.透過写真の等級分類方法」	JIS Z 3104(1995) 「鋼溶接部の放射線透過試験方法」 JIS Z 2306(1991) 「放射線透過試験用透過度計」 JIS Z 3104(1968) JIS Z 3104(1968)
別表第 14	JIS G 0565 「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類」	JIS G 0565(1992) 「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法および磁粉模様の分類」 ※ 2
別表第 15	JIS G 0565 「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類」 「9.2 欠陥磁粉模様の種類の分類」	JIS G 0565(1992)※ 3
	JIS Z 2343 「浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類」	JIS Z 2343(1992) 「浸透探傷試験方法及び浸透指示模様の分類」 ※ 4
	JIS Z 2343 「浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類」 「8.2 欠陥指示模様の種類の分類」	JIS Z 2343(1992)※ 3
附表	母材の種類に係る JIS 制定年(別表参照)	附表 1、2 の制定年適用表 (附表) の通り

「JIS 制定年適用表」の注意事項

- ※1 放射線透過試験の「撮影配置」については、JIS Z 3104(1995)を適用する。また、放射線透過試験の「透過度計の構造」については、JIS Z 2306(1991)を適用する。
- ※2 磁粉探傷試験の合格基準については、JIS G 0565(1982)「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類」を適用。
- ※3 JISG0565 及び JISZ2343 の適用年は、試験方法については 1992 年、判定基準は 1982 年とする
- ※4 浸透探傷試験の合格基準については、JIS Z 2343(1982)「浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類」を適用。

JIS 制定年適用表（附表）

附表 1

母材の種類 (第 2 部の JIS 年度)	適用 JIS 制定年 (例)
溶接構造用圧延鋼材 日本工業規格 G 3106	1992
圧力容器用鋼板 日本工業規格 G 3115	1990
中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板 日本工業規格 G 3118	1987
ボイラー及び圧力容器用マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼 日本工業規格 G 3119	1987
圧力容器用調質型マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼 日本工業規格 G 3120	1987
低温圧力容器用炭素鋼鋼板 日本工業規格 G 3126	1990
低温圧力容器用ニッケル鋼鋼板 日本工業規格 G 3127	1990
ボイラー・熱交換器用炭素鋼鋼管 日本工業規格 G 3461	1978、 1988
ボイラー・熱交換器用合金鋼鋼管 日本工業規格 G 3462	1988
低温熱交換器用鋼管 日本工業規格 G 3464	1988
高圧配管用炭素鋼鋼管 日本工業規格 G 3455	1988
高温配管用炭素鋼鋼管 日本工業規格 G 3456	1988



JIS 制定年適用表（附表）

附表 2

母材の種類 (第 2 部の JIS 年度)	適用 JIS 制定年度 (例)
配管用合金鋼鋼管 日本工業規格 G 3458	1978
低温配管用鋼管 日本工業規格 G 3460(1978)	なし*
低温配管用鋼管 日本工業規格 G 3460(1984)	1988
圧力容器用炭素鋼鍛鋼品 日本工業規格 G 3202	1988
圧力容器用調質型合金鋼鍛鋼品 日本工業規格 G 3204	1982
高温高圧用鋳鋼品 日本工業規格 G 5151	1991
機械構造用炭素鋼鋼材 日本工業規格 G 4051	1979
ニッケルクロム鋼鋼材 日本工業規格 G 4102	1979
ニッケルクロムモリブデン鋼鋼材 日本工業規格 G 4103	1979
クロムモリブデン鋼鋼材 日本工業規格 G 4105	1979
アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 日本工業規格 H 4000(1978)	なし*
アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 日本工業規格 H 4000(1982)	1988
アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線 日本工業規格 H 4040(1978)	1988
アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線 日本工業規格 H 4040(1982)	1988
アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管 日本工業規格 H 4080(1978)	1988
アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管 日本工業規格 H 4080(1982)	1988
アルミニウム及びアルミニウム合金押出形材 日本工業規格 H 4140	1988
アルミニウム合金鋳物 日本工業規格 H 5202	1988

JIS 制定年が「なし」となっているものは第 2 部の制定年を適用する。

## 有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項

研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第37条第5項、第45条第2項及び第55条第2号<sup>1</sup>の規定に対応する工場等内における有毒ガスの発生<sup>2</sup>を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置に関する要求事項については、以下のとおりとする。なお、同規則の規定と当該要求事項との対応関係は別表に掲げるところによる。

## (1) 工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置

- ① 工場等内における有毒ガスの発生源（固定されているものに限る。）の近傍に、有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する検出装置を設置すること。
- ② 有毒ガスの到達を検出するために、原子炉制御室近傍に検出装置を設置すること。
- ③ 有毒ガスの到達を検出するために、緊急時対策所近傍に検出装置を設置すること。
- ④ 有毒ガスの到達を検出するために、緊急時制御室近傍に検出装置を設置すること。

## (2) 当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置

- ① 原子炉制御室には、(1) ①から④に掲げる検出装置からの信号を受信して原子炉制御室で自動的に警報する警報装置を設置すること。
- ② 緊急時対策所には、(1) ③に掲げる検出装置からの信号を受信して緊急時対策所で自動的に警報する警報装置を設置すること。
- ③ 緊急時制御室には、(1) ①から④に掲げる検出装置からの信号を受信して緊急時制御室で自動的に警報する警報装置を設置すること。

<sup>1</sup> 同規則の解釈第55条3(b)に規定される緊急時制御室に限る。

<sup>2</sup> 有毒ガスの発生時において、原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員並びに緊急時対策所の指示要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能及び特定重大事故等対処施設の機能が損なわれるおそれがあり、当該運転員及び指示要員の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護のための判断基準値を超えるおそれがあることをいう。

別表 研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の規定と要求事項との対応関係

	以下の場所に検出装置を設置すること。				以下の場所に設置した検出装置からの信号を受信し、警報する装置を設置すること。			
	発生源の近傍	原子炉制御室近傍	緊急時対策所近傍	緊急時制御室近傍	発生源の近傍	原子炉制御室近傍	緊急時対策所近傍	緊急時制御室近傍
(原子炉制御室等) 第三十七条 5 (前略) 次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める防護措置を講じなければならない。 一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍 工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置 二 (略)	○	○	—	—	○	○	○	○
(緊急時対策所) 第四十五条 2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置の設置その他の適切な防護措置を講じなければならない。	○	—	○	—	—	—	○	—
(特定重大事故等対処施設) 第五十五条 二 原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を有すること。(※)	○	—	—	○	○	○	○	○

凡例

- ：それぞれの条文において要求するもの
- ：それぞれの条文において要求しないもの
- ※ 緊急時制御室の要求事項に限る。

## 燃料体に関する要求事項

技術基準規則第22条第1項の規定に対応する燃料体に関する要求事項については、以下のとおりとする。この場合において、以下の規定は、法第43条の3の11第2項に定める使用前事業者検査の確認を行うまでの間適用する。

## 1. 二酸化ウラン燃料材

二酸化ウラン燃料材は、次の各号のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 高速増殖炉以外の発電用原子炉に用いる場合にあっては、次の表の上欄に掲げる元素を含有する場合における当該元素の含有量のウランの含有量に対する百分率の値は、それぞれ同表の下欄に掲げる値であること。

炭素	0.010 以下
ふっ素	0.0015 以下
水素	0.0002 以下
窒素	0.0075 以下

- (2) 高速増殖炉に用いる場合にあっては、当該燃料体に含まれる不純物の含有量の全重量に対する百分率の値は、実用上差し支えないものであること。
- (3) ウラン 235 の含有量のウランの含有量に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。
- (4) ペレット型燃料多剤にあっては、ペレットが次に適合すること。
- ① 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
  - ② 密度の偏差は、著しく大きくないこと。
  - ③ 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
  - ④ 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。
- (5) ガドリニウムを添加していないものにあつては次に適合すること
- ① ウランの含有量の全重量に対する百分率の値は、87.7 以上であること。
  - ② 酸素の原子数のウランの原子数に対する比率の値は、1.99 以上 2.02 以下であること。
- (6) ガドリニウムを添加したものにあつては、次に適合すること。
- ① ウランの含有量の全重量に対する百分率の値は、実用上差し支えないものであること。
  - ② 酸素の原子数のウランの原子数に対する比率の値は、実用上差し支えないものであること。
  - ③ ガドリニウムの含有量の全重量に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。
  - ④ ガドリニウムの均一度は、実用上差し支えないものであること。

## 2. ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料材

ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料材は、次のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 各元素の含有量の全重量に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。
- (2) 酸素の原子数のウラン及びプルトニウムの原子数の合計に対する比率の値は、実用上差し支えないものであること。
- (3) ウラン 235、プルトニウム 239 及びプルトニウム 241 の含有量の合計のウラン及びプルトニウ

ムの含有量の合計に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。

- (4) プルトニウムの均一度は、実用上差し支えがないものであること。
- (5) ペレット型燃料材にあつては、ペレットが次に適合すること。
  - ① 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
  - ② 密度の偏差は、著しく大きくないこと。
  - ③ 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
  - ④ 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。

### 3. ジルコニウム合金燃料被覆材

ジルコニウム合金燃料被覆材は、次のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
- (2) 被覆材の軸は、著しく湾曲していないこと。
- (3) 各元素の含有量の全重量に対する百分率の値は、日本産業規格 H4751 (2016)「ジルコニウム合金管」の「4 品質」の表 2 及び表 3 に規定する値であること。
- (4) 日本産業規格 H4751 (2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書 3 水素化物方位試験方法」又はこれと同等の方法によって水素化物方位試験を行ったとき、水素化物方向性係数が 0.45 を超えないこと。
- (5) 日本産業規格 H4751 (2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書 4 超音波探傷試験方法」又はこれと同等の方法によって超音波探傷試験を行ったとき、対比試験片の人工傷からの欠陥信号と同等以上の欠陥信号がないこと。
- (6) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
- (7) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。
- (8) 表面の粗さの程度は、実用上差し支えがないものであること。
- (9) 日本産業規格 H4751 (2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書 2 腐食試験方法」又はこれと同等の方法によって腐食試験を行ったとき、表面に著しい白色又は褐色の酸化物が付着せず、かつ、腐食質量増加が 3 日間で 22mg/dm 以下又は 14 日間で 38mg/dm<sup>2</sup> 以下であること。
- (10) 再結晶焼きなましを行ったものにあつては、次に適合すること。
  - ① 日本産業規格 H4751 (2016)「ジルコニウム合金管」の「附属書 1 結晶粒度試験方法」又はこれと同等の方法によって結晶粒度試験を行ったとき、結晶粒度が結晶粒度番号 7 同等又はそれより細かいこと。
  - ② 日本産業規格 Z2241 (2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが日本産業規格 H4751 (2016)「ジルコニウム合金管」の「4 品質」の表 4 に規定する値であること。
- (11) 応力除去焼きなましを行ったものにあつては、日本産業規格 Z2241 (2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが必要な値であること。

### 4. ステンレス鋼燃料被覆材

ステンレス鋼燃料被覆材は、次のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
- (2) 被覆材の軸は、著しく湾曲していないこと。
- (3) 次の表の上欄に掲げる元素を含有する場合における当該元素の含有量の全重量に対する百分率の値は、それぞれ同表の下欄に掲げる値であること。

炭素	0.08 以下
けい素	1.00 以下
マンガン	2.00 以下
リン	0.040 以下
硫黄	0.030 以下
ニッケル	10.00 以上 14.00 以下
クロム	16.00 以上 18.00 以下
モリブデン	2.00 以上 3.00 以下

- (4) ニオブ、チタン及びホウ素の含有量の全重量に対する百分率の値は、それぞれ実用上差し支えないものであること。
- (5) 日本産業規格 Z2344 (1993)「金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則」又はこれと同等の方法によって超音波探傷試験を行ったとき、対比試験片の人工傷からの欠陥信号と同等以上の欠陥信号がないこと。
- (6) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
- (7) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。
- (8) 表面の粗さの程度は、実用上差し支えないものであること。
- (9) 結晶粒度は、実用上差し支えないものであること。
- (10) 日本産業規格 Z2241 (2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが必要な値であること。

#### 5. ジルコニウム合金端栓

- (1) 再結晶焼きなましを行ったジルコニウム合金端栓は、日本産業規格 Z2241 (2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって次の表の上欄に掲げるいずれかの試験温度において引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが同欄に掲げる試験温度の区分に応じ、それぞれ同表の下欄に掲げる値であるものでなければならない。

温度	引張試験		
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
10℃以上 35℃以下	415 以上	240 以上	14 以上
316℃	215 以上	105 以上	24 以上

- (2) 応力除去焼き鈍しを行ったジルコニウム合金端栓は、日本産業規格 Z2241 (2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが必要な値であること。
- (3) 前記 2. の規定はジルコニウム合金端栓に準用する。ただし、第六条第三号の日本産業規格 H4751(2016)「ジルコニウム合金管」の「4 品質」の表 3 に掲げるニオブ及びカルシウムを除く。

#### 6. ステンレス鋼端栓

前記 4. (2)、(5)、(8)及び(9)を除く。) の規定は、ステンレス鋼端栓に準用する。

## 7. その他の部品

燃料材、燃料被覆材、端栓以外の燃料体の部品は、次のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
- (2) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
- (3) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。
- (4) 支持格子、上部支持板、下部支持板、ワイヤスペーサ、ラップ管、ハンドリングヘッド及びエントランスノズルにあつては、次に適合すること
  - ① 各元素の含有量の全重量に対する百分率の値の偏差は、著しく大きくないこと。
  - ② 日本産業規格 Z2241 (2011)「金属材料引張試験方法」又はこれと同等の方法によって引張試験を行ったとき、引張強さ、耐力及び伸びが必要な値であること。

## 8. 燃料要素

燃料要素は、次のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
- (2) 燃料要素の軸は、著しく湾曲していないこと。
- (3) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
- (4) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。
- (5) 日本産業規格 Z4504(2008)「放射線表面汚染の測定方法－β線放出核種（最大エネルギー 0.15MeV 以上）及びα線放出核種」における間接測定法又はこれと同等の方法によって測定したとき、表面に付着している核燃料物質の量が  $0.00004\text{Bq}/\text{mm}^2$  を超えないこと。
- (6) ヘリウム漏えい試験を行ったとき、漏えい量が 1 億分の  $304\text{MPa}\cdot\text{mm}^3/\text{s}$  を超えないこと。
- (7) 溶接部にブローホール、アンダーカット等で有害なものがないこと。
- (8) 部品の欠如がないこと。

## 9. 燃料体

燃料要素の集合体である燃料体は、次のいずれにも適合するものでなければならない。

- (1) 各部分の寸法の偏差は、著しく大きくないこと。
- (2) 表面に割れ、傷等で有害なものがないこと。
- (3) 表面に油脂、酸化物等で有害な付着物がないこと。
- (4) 部品の欠如がないこと。