

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-20-0135_改0
提出年月日	2021年7月1日

#### VI-3-別添4 発電用火力設備の技術基準による強度に関する説明書

2021年7月

東北電力株式会社

## まえがき

本資料は、「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）を準用する設備に対して十分な強度を有することを確認するため以下により構成される。

- 第一部 発電用火力設備の技術基準による強度評価の基本方針
- 第二部 発電用火力設備の技術基準による強度評価方法
- 第三部 発電用火力設備の技術基準による強度評価書

## 第一部 発電用火力設備の技術基準による強度評価の基本方針

## 目次

1. 概要	1
2. 強度評価の基本方針	2
2.1 評価対象設備	2
2.2 評価方法の選定	3

## 1. 概要

本資料は、「実用発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 6 号）（以下「技術基準規則」という。）第 48 条第 2 項及び第 3 項並びに第 78 条第 1 項に基づき、添付書類「VI-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」及び「VI-1-9-1-1 非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」で「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）（以下「火力省令」という。）を準用する設備として対象としている設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に施設するガスタービン及び内燃機関が、十分な強度を有することを確認するための強度評価方針について説明するものである。

## 2. 強度評価の基本方針

設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に施設するガスタービン及び内燃機関については、技術基準規則第48条第2項及び第3項並びに第78条第1項に基づき、ガスタービンは火力省令第19条から第23条を、内燃機関は火力省令第25条から第29条の規定を準用し、強度評価においては、火力省令第19条4項及び第25条第3項を適用する。また、「実用発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」（平成25年6月19日原規技発第1306194号）第48条第5項において、火力省令の準用にあたっては、「発電用火力設備の技術基準の解釈」（平成25年5月17日20130507商局第2号）（以下「火力基準解釈」という。）の該当部分によることが規定されている。

よって、ガスタービンについては、火力省令第19条第4項を受けた火力基準解釈第32条第1項第3号に、内燃機関については、火力省令第25条第3項を受けた火力基準解釈第39条第1項第2号に基づき、同解釈第5条を準用した水圧試験による強度評価又は最高使用圧力の1.5倍\*の水圧に耐える強度を有することを確認するための強度計算による評価を実施する。

上記によらない評価方法により強度評価を実施するものについては、その評価方法により火力省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できることを確認した上で、強度評価を実施する。

注記\*：火力基準解釈については、平成28年2月25日に一部改正され、材料の許容応力を求める際の安全率や水圧試験の倍率が見直されているが、より厳しい評価となるよう改正前の解釈を用いる。

### 2.1 評価対象設備

設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に施設するガスタービン及び内燃機関として、添付書類「VI-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」及び「VI-1-9-1-1 非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に基づき、強度評価を実施する設備について以下に示す。

- ・非常用ディーゼル機関
- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関
- ・ガスタービン機関
- ・屋外消火系ディーゼル駆動消火ポンプ

また、ガスタービン又は内燃機関に係る燃料設備（燃料配管、燃料タンク及び燃料ポンプ）についても強度評価対象とする。

## 2.2 評価方法の選定

強度評価については、火力基準解釈第 32 条第 1 項第 3 号及び第 39 条第 1 項第 2 号にて、同解釈第 5 条（水圧試験）を準用することが規定されている。

ただし、当該機種と同一の材料及び構造を有するガスタービン車室又は内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第 5 条を満たす水圧試験の実績を有するもの並びに最高使用圧力の 1.5 倍の水圧に耐える強度を有することが強度計算等で確認できるものについては、水圧試験を要しないことが規定されている。

よって、上記規定のいずれかの方法により強度評価を行うこととするが、評価対象設備において水圧試験の試験結果があるもの並びに評価対象設備と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第 5 条を満たす水圧試験の試験結果があるものについては、それらの試験結果の確認により強度評価を実施する。なお、ガスタービン車室及び管については、最高使用圧力の 1.5 倍の水圧に耐える強度を有することを強度計算で確認する。

また、開放型タンク及びその管台については、最高使用圧力が 0MPa であることから耐圧部分に該当せず火力基準解釈第 5 条要求に該当しないものの、消防法に準じた水圧試験を実施していることを確認する。

## 第二部 発電用火力設備の技術基準による強度評価方法



## 目次

1. 概要	1
2. 強度評価方法	2
2.1 水圧試験	2
2.2 内燃機関ケーシングの水圧試験	4
2.3 強度計算方法	5
2.3.1 ガスタービン車室の強度計算	5
2.3.2 管の強度計算	7
3. 強度評価書のフォーマット	9
3.1 強度評価書のフォーマットの概要	9
3.2 記載する数値に関する注意事項	9
3.3 強度評価書のフォーマット	9

## 1. 概要

本資料は、第一部「発電用火力設備の技術基準による強度評価の基本方針」に基づき、非常用ディーゼル機関の内燃機関、高圧炉心スプレィ系ディーゼル機関の内燃機関、ガスタービン機関のガスタービン、屋外消火系ディーゼル駆動消火ポンプの内燃機関及びガスタービン又は内燃機関に係る燃料設備（燃料配管、燃料タンク及び燃料ポンプ）が十分な強度を有することを確認するための強度評価方法について説明するものであり、強度評価方法及び強度評価書のフォーマットにより構成する。

## 2. 強度評価方法

「発電用火力設備の技術基準の解釈」（平成 25 年 5 月 17 日 20130507 商局第 2 号）（以下「火力基準解釈」という。）の第 32 条第 1 項第 3 号及び第 39 条第 1 項第 2 号に基づき、以下の(1)に示す火力基準解釈第 5 条の水圧試験の試験結果の確認による強度評価を基本とする。

ただし、評価対象設備と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングの水圧試験の試験結果があるものについては、(2)に示す水圧試験の試験結果の確認により強度評価を実施する。また、ガスタービン車室及び管については、(3)に示す強度計算により強度評価を実施する。

### (1) 水圧試験

火力基準解釈第 5 条の水圧試験に耐え、これに適合するものであることを確認する。

### (2) 内燃機関ケーシングの水圧試験

当該機種と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第 5 条を満たす水圧試験の実績を有するものについては、その結果を確認する。

### (3) 強度計算

火力基準解釈第 5 条の水圧試験に耐える強度を有することを強度計算により確認する。

## 2.1 水圧試験

ガスタービン又は内燃機関に係る燃料設備のうち水圧試験により評価を実施するものについては、火力基準解釈第 5 条に基づき、最高使用圧力の 1.5 倍以上の水圧まで昇圧した後、適切な時間保持したとき、これに耐えることを確認する。また、上記試験に引き続き最高使用圧力以上の水圧で点検を行ったときに、漏えいがないものであることを確認する。

試験条件を以下に示す。

名 称		最高使用 圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 圧力 (MPa)
その他発電用原子炉の 附属施設 (非常用電源設備)	非常用ディーゼル発電設備 燃料デイトンク	静水頭	*1	
	非常用ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプ	0.98 <sup>*5</sup>	1.5以上 <sup>*2</sup>	1.47 <sup>*5</sup>
	非常用ディーゼル発電設備軽油タンク	静水頭	*1	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 燃料デイトンク	静水頭	*1	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプ	0.98 <sup>*5</sup>	1.5以上 <sup>*2</sup>	1.47 <sup>*5</sup>
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 軽油タンク	静水頭	*3	
	ガスタービン発電設備燃料小出槽	静水頭	*1	
	ガスタービン発電設備燃料移送ポンプ	0.95	1.5以上 <sup>*4</sup>	1.43
	ガスタービン発電設備軽油タンク	静水頭	*1	
	緊急時対策所軽油タンク	静水頭	*1	
	ガスタービン発電設備 フレキシブルホース	0.95	1.5以上 <sup>*4</sup>	1.43

注記\*1：消防法に準じた水圧試験に合格している。

\*2：火力基準解釈第5条の水圧試験による試験結果を確認する。

\*3：消防法に準じた水圧試験を実施する。

\*4：火力基準解釈第5条の水圧試験を実施する。

\*5：SI単位に換算したものである。

## 2.2 内燃機関ケーシングの水圧試験

内燃機関ケーシングの水圧試験の実績により評価を実施するものについては、火力基準解釈第39条第1項第2号において、「当該機種と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第5条を満たす水圧試験の実績を有するもの」にあつては水圧試験を要しないと規定されていることから、圧力バウンダリとして主要な耐圧部である内燃機関ケーシングの水圧試験の試験結果を確認する。また、水圧試験の実績には、「当該設備と同一の材料及び構造を有する内燃機関ケーシングにおいて火力基準解釈第5条を満たす水圧試験の実績を有するもの」として当該評価対象機種の内燃機関ケーシングにおける水圧試験を含める。試験条件を以下に示す。

名 称		最高使用 圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 圧力 (MPa)
その他発電用原子炉の附属施設 (非常用電源設備)	*1 非常用ディーゼル機関	0.64 <sup>*2</sup>	1.5 以上	0.98 <sup>*2</sup>
	*3 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	0.64 <sup>*2</sup>	1.5 以上	0.98 <sup>*2</sup>
その他発電用原子炉の附属施設 (火災防護設備)	屋外消火系ディーゼル駆動消火ポンプ	0.049 <sup>*2</sup>	1.5 以上	0.074 <sup>*2</sup>

注記\*1：非常用ディーゼル機関に付属する冷却水設備として機関付清水ポンプを含む。

\*2：SI 単位に換算したものである。

\*3：高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関に付属する冷却水設備として機関付清水ポンプを含む。

## 2.3 強度計算方法

### 2.3.1 ガスタービン車室の強度計算

#### (1) 強度計算方法

ガスタービンのうち強度計算を実施するガスタービン車室については、火力基準解釈第32条第1項第3号ロに定める強度計算において、火力基準解釈第6条第2項第2号に記載されている計算式を準用し、ガスタービン車室として最高使用圧力の1.5倍の水圧に耐える強度を有することを確認する。

また、火力基準解釈別表第1に記載されている材料の許容引張応力を用いて強度計算する際に、温度が記載値の中間値の場合は、比例法を用いて許容引張応力を計算し、その場合の端数処理は、小数第1位以下を切捨てた値を用いるものとする。

強度計算は火力基準解釈に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。

#### (2) 記号の定義

ガスタービン車室の厚さの計算に用いる記号について、以下に説明する。

	記号	単位	定義
ガスタービン車室の厚さ計算に使用するもの	t	mm	円筒部の計算上必要な厚さ
	P	MPa	最高使用圧力
	D <sub>i</sub>	mm	tを計算する部分の内径
	σ <sub>a</sub>	N/mm <sup>2</sup>	最高使用温度における火力基準解釈別表第1に規定する材料の許容引張応力
	η	—	継手の効率又はリガメント効率
	α <sub>1</sub>	mm	付け代
	k	—	材料の係数

(3) 厚さの計算

ガスタービン車室の厚さが、以下の計算式から求められる計算上必要な厚さ以上であることを確認する。

区分	適用基準	計算式
円筒形の胴	火力基準解釈第6条 第2項第2号	*1, *2 $t = \frac{P \cdot D_i}{2\sigma_a \cdot \eta - 2P \cdot (1 - k)} + \alpha_1$

注記\*1：継手の効率  $\eta$

長手継手の効率は、火力基準解釈第6条第3項に規定される J I S B 8201 における表 8.2 を用いるが、今回の評価では継手の種類から以下のとおりとする。

継手の種類	溶接継手の効率	
	ボイラー等及び独立節炭器に属する容器及び管にあつては火力基準解釈第125条及び第127条第2項第1号の規定に準じて放射線透過試験を行い、同条第3項第1号の規定に適合するもの、それ以外のものにあつては同解釈第143条及び第145条第2項第1号の規定に準じて放射線透過試験を行い、同条第3項第1号の規定に適合するもの	
突合せ両側溶接又はこれと同等以上とみなされる突合せ片側溶接継手	1.00	0.70

注記\*2：付け代  $\alpha_1$

付け代は、火力技術基準解釈第6条第2項に規定される J I S B 8201 にて定義されている。今回の評価ではボイラー等及び独立節炭器以外のものに属する容器の胴に該当するため、火力基準解釈第6条第2項により付け代を0とする。

### 2.3.2 管の強度計算

#### (1) 強度計算方法

ガスタービン又は内燃機関のうち強度計算を実施する管については、火力基準解釈第32条第1項第3号口及び39条第1項第2号口に定める強度計算において、火力基準解釈第12条第1項第7号に記載されている計算式を準用し、ガスタービン及び内燃機関の管として最高使用圧力の1.5倍の水圧に耐える強度を有することを確認する。

また、火力基準解釈別表第1に記載されている材料の許容引張応力を用いて強度計算する際に、温度が記載値の中間値の場合は、比例法を用いて許容引張応力を計算し、その場合の端数処理は、小数第1位以下を切捨てた値を用いるものとする。

強度計算は火力基準解釈に基づき適切な裕度を持った許容値を使用して実施することから、強度計算に用いる寸法は公称値を使用する。

フランジについては、火力基準解釈第13条第1項に規定される日本産業規格等、火力省令を準用する管継手については、日本産業規格等に適合するものを使用する。

#### (2) 記号の定義

管の厚さの計算に用いる記号について、以下に説明する。

	記号	単位	定義
管の厚さ計算に使用するもの	P	MPa	管の内側の最高使用圧力
	$\sigma_a$	N/mm <sup>2</sup>	最高使用温度における火力基準解釈別表第1に規定する材料の許容引張応力
	d <sub>o</sub>	mm	管の外径
	t	mm	管の計算上必要な厚さ
	$\eta$	-	継手の効率



(3) 管の厚さの計算

管の厚さが，以下の計算式から求められる計算上必要な厚さ以上であることを確認する。

区分	適用基準	計算式
その他管	火力基準解釈第 12 条 第 1 項第 7 号	$t = \frac{P \cdot d_o}{2\sigma_a \cdot \eta + 0.8P}$ *

注記\*：継手の効率  $\eta$

長手継手の効率は，火力基準解釈第 12 条第 1 項に規定される J I S B 8 2 0 1 に  
おける表 8.2 を用いるが，今回の評価では継手の種類から以下のとおりとする。

継手の種類	溶接継手の効率	
	ボイラー等及び独立節炭器に属する容器及び管にあつては火力基準解釈第 125 条及び第 127 条第 2 項第 1 号の規定に準じて放射線透過試験を行い，同条第 3 項第 1 号の規定に適合するもの，それ以外のものにあつては同解釈第 143 条及び第 145 条第 2 項第 1 号の規定に準じて放射線透過試験を行い，同条第 3 項第 1 号の規定に適合するもの	
突合せ両側溶接又はこれと同等以上とみなされる突合せ片側溶接継手	1.00	0.70

### 3. 強度評価書のフォーマット

#### 3.1 強度評価書のフォーマットの概要

水圧試験結果のフォーマットは、試験条件及び結果を記載し、強度計算書のフォーマットは、耐圧部分を構成する部材についてフォーマット中に計算に必要な条件及び結果を記載する。

#### 3.2 記載する数値に関する注意事項

フォーマットに挙げた諸元のうち、計算に使用しないものや計算結果のないものは、計算結果表の欄には「」として記載する。

#### 3.3 強度評価書のフォーマット

強度評価書のフォーマットは、以下のとおりである。

FORMAT-I	水圧試験結果
FORMAT-II	内燃機関ケーシングの水圧試験結果
FORMAT-III	ガスタービン車室の厚さの計算結果
FORMAT-IV	管の厚さの計算結果

FORMAT-I 水圧試験結果

設備区分

名 称	最高使用压力 (MPa)	耐圧試験压力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 結果	評 価

FORMAT-II 内燃機関ケーシングの水圧試験結果

設備区分

名 称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 結果	評 価

FORMAT-III ガスタービン車室の厚さの計算結果

設備区分

番号	最高使用 圧 (MPa)	最高使用 温 (°C)	材 料	許容引張応力 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	内径 $D_i$ (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの負の 許容差 $Q$	継手の効率 $\eta$	材料の係数 $k$	計算上 必要な厚さ $t$ (mm)	車室の厚さ (最小厚さ) (mm)
評 価 :											

FORMAT-IV 管の厚さの計算結果

設備区分

番号	最高使用 圧 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	材 料	許容引張応力 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	外径 $d_o$ (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの 負の 許容差 $Q$	継手の 効率 $\eta$	計算上 必要な厚さ $t$ (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
評 価 :											

### 第三部 発電用火力設備の技術基準による強度評価書

## 目次

1. 概要	1
2. その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備）の ガスタービン及び内燃機関の強度評価書	2
2.1 水圧試験結果	3
2.2 内燃機関ケーシングの水圧試験結果	4
2.3 強度計算結果	5
2.3.1 ガスタービン車室の設計仕様	5
2.3.2 ガスタービン車室の厚さの計算結果	6
2.3.3 管の設計仕様	7
2.3.4 管の厚さ計算結果	11
3. その他発電用原子炉の附属施設（補機駆動用燃料設備）の管の強度評価書	14
3.1 強度計算結果	15
3.1.1 管の設計仕様	15
3.1.2 管の厚さの計算結果	16



## 1. 概要

本資料は、第二部「発電用火力設備の技術基準による強度評価方法」に基づき、非常用ディーゼル機関の内燃機関、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の内燃機関、ガスタービン機関のガスタービン、屋外消火系ディーゼル駆動消火ポンプの内燃機関及びガスタービン又は内燃機関に係る燃料設備（燃料配管、燃料タンク及び燃料ポンプ）が十分な強度を有することを確認した結果を示す。

2. その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備）の  
ガスタービン及び内燃機関の強度評価書

2.1 水圧試験結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備） 非常用発電装置

名 称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 結果	評 価
非常用ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプ	0.98 *	1.47 *	1.5	良	適合
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 燃料移送ポンプ	0.98 *	1.47 *	1.5	良	適合
ガスタービン発電設備 燃料移送ポンプ	0.95	1.43	1.5	良	適合

注記\* : SI 単位に換算したものである。

2.2 内燃機関ケーシングの水圧試験結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備） 非常用発電装置

名 称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験 倍率	耐圧試験 結果	評 価
非常用ディーゼル機関 *1	0.64 *2	0.98 *2	1.53	良	適合
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関 *3	0.64 *2	0.98 *2	1.53	良	適合

注記\*1：非常用ディーゼル機関に付属する冷却水設備として機関付清水ポンプを含む。

\*2：SI 単位に換算したものである。

\*3：高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関に付属する冷却水設備として機関付清水ポンプを含む。

2.3 強度計算結果

2.3.1 ガスタービン車室の設計仕様

名 称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	内径 $D_i$ (mm)	公称厚さ (mm)	材料*	番号
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); margin-right: 10px;">5</span> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> </div>						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7

注記\* :  による。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

2.3.2 ガスタービン車室の厚さの計算結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源施設） 非常用発電装置

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材料*1	許容引張 応力*2 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	内径 D <sub>i</sub> (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの負の 許容差 Q	継手の効率 $\eta$	材料の係数 k	計算上 必要な厚さ t (mm)	車室の厚さ (最小厚さ) (mm)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
評 価：上記車室の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。											

注記\*1：  による。

\*2：製造メーカー提示値による。

2.3.3 管の設計仕様

名 称		最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)	*1 外 径 (mm)	*1 厚 さ (mm)	材 料	番 号
非常用ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電設備 軽油タンク ～ 燃料移送ポンプ入口配管分 岐点	0.98	66	60.5	5.5	STPT410	1
	燃料移送ポンプ入口配管分 岐点 ～ 燃料移送ポンプ	0.98	66	60.5	5.5	STPT410	2
				60.5	5.5	STPT370	3
				76.3	5.2	STPT370	4
	燃料移送ポンプ ～ 燃料デイトンク	0.98	66	60.5	5.5	STPT370	5
				*2 60.5	*2 5.5	*2 STPT38	6

注記\*1：公称値を示す。

\*2：本設備は既存の設備である。

名 称		最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)	*1 外 径 (mm)	*1 厚 さ (mm)	材 料	番 号
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備軽油タンク ～ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ入口配管分岐点	0.98	66	60.5	5.5	STPT410	7
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ入口配管分岐点 ～ 燃料移送ポンプ	0.98	66	60.5	5.5	STPT410	8
				60.5	5.5	STPT370	9
				76.3	5.2	STPT370	10
	燃料移送ポンプ ～ 燃料デイタンク	0.98	66	60.5	5.5	STPT370	11
				*2 60.5	*2 5.5	*2 STPT38	12

注記\*1：公称値を示す。

\*2：本設備は既存の設備である。



名 称		最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)	* 外 径 (mm)	* 厚 さ (mm)	材 料	番 号
ガスタービン発電設備	ガスタービン発電設備軽油 タンク給油口 ～ ガスタービン発電設備軽油 タンク	0.95	50	60.5	5.5	STS410	13
	89.1			5.5	STS410	14	
	ガスタービン発電設備軽油 タンク ～ ガスタービン発電設備軽油 タンク出口配管分岐点	0.95	50	60.5	5.5	STS410	15
	ガスタービン発電設備軽油 タンク出口配管分岐点 ～ ガスタービン発電設備燃料 移送ポンプ			0.95	50	60.5	5.5
	76.3	5.2	STS410			17	
	ガスタービン発電設備燃料 移送ポンプ ～ ガスタービン発電設備燃料 小出槽	0.95	50	60.5	5.5	STS410	18
				60.5	3.9	SUS304TP	19
				34.0	3.4	SUS304TP	20

注記\*：公称値を示す。

名 称		最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)	* 外 径 (mm)	* 厚 さ (mm)	材 料	番 号
緊急時対策所ディーゼル発電設備	緊急時対策所軽油タンク ～ 給油口	0.05	50	60.5	5.5	STS410	21
				34.0	4.5	STS410	22

注記\*：公称値を示す。

2.3.4 管の厚さ計算結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備） 非常用発電装置

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	外径 d <sub>o</sub> (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの 負の 許容差 Q	継手の 効率 $\eta$	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
1	0.98	66	STPT410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.29	—	4.82
2	0.98	66	STPT410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.29	—	4.82
3	0.98	66	STPT370	92	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.32	—	4.82
4	0.98	66	STPT370	92	76.3	5.2	12.5%	1.00	0.41	—	4.55
5	0.98	66	STPT370	92	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.32	—	4.82
6	0.98	66	(STPT38)*	92	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.32	—	4.82
7	0.98	66	STPT410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.29	—	4.82
8	0.98	66	STPT410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.29	—	4.82
9	0.98	66	STPT370	92	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.32	—	4.82
10	0.98	66	STPT370	92	76.3	5.2	12.5%	1.00	0.41	—	4.55

評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

注記\*：( ) は旧 J I S 記号を示す。

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備） 非常用発電装置

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	許容引張応力 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	外径 $d_o$ (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの負の許容差 Q	継手の効率 $\eta$	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
11	0.98	66	STPT370	92	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.32	—	4.82
12	0.98	66	(STPT38)*	92	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.32	—	4.82
13	0.95	50	STS410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.28	—	4.82
14	0.95	50	STS410	103	89.1	5.5	12.5%	1.00	0.41	—	4.82
15	0.95	50	STS410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.28	—	4.82
16	0.95	50	STS410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.28	—	4.82
17	0.95	50	STS410	103	76.3	5.2	12.5%	1.00	0.35	—	4.55
18	0.95	50	STS410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.28	—	4.82
19	0.95	50	SUS304TP	126	60.5	3.9	0.5mm	1.00	0.23	—	3.40
20	0.95	50	SUS304TP	126	34.0	3.4	0.5mm	1.00	0.13	—	2.90

評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

注記\*：( ) は旧 J I S 記号を示す。

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（非常用電源設備） 非常用発電装置

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	外径 d <sub>o</sub> (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの 負の 許容差 Q	継手の 効率 $\eta$	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
21	0.05	50	STS410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.02	—	4.82
22	0.05	50	STS410	103	34.0	4.5	12.5%	1.00	0.01	—	3.94
評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。											

3. その他発電用原子炉の附属施設（補機駆動用燃料設備）の管の強度評価書

### 3.1 強度計算結果

#### 3.1.1 管の設計仕様

名 称		最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)	* 外 径 (mm)	* 厚 さ (mm)	材 料	番 号
補 機 駆 動 用 燃 料 設 備	燃料移送ポンプ入口配管分岐点 ～ 非常用ディーゼル発電設備 軽油タンク払出口	0.98	66	60.5	5.5	STPT410	1
	高圧炉心スプレイ系ディー ゼル発電設備燃料移送ポン プ入口配管分岐点 ～ 高圧炉心スプレイ系ディー ゼル発電設備軽油タンク払 出口	0.98	66	60.5	5.5	STPT410	2
	ガスタービン発電設備軽油 タンク出口配管分岐点 ～ ガスタービン発電設備軽油 タンク払出口	0.95	50	60.5	5.5	STS410	3

注記\*：公称値を示す。

3.1.2 管の厚さの計算結果

設備区分 その他発電用原子炉の附属施設（補機駆動用燃料設備） 燃料設備

番号	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	材 料	許容引張応力 $\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	外径 d <sub>o</sub> (mm)	公称厚さ (mm)	厚さの 負の 許容差 Q	継手の 効率 $\eta$	計算上 必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管 の必要最小 厚さ (mm)	管の厚さ (最小厚さ) (mm)
1	0.98	66	STPT410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.29	—	4.82
2	0.98	66	STPT410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.29	—	4.82
3	0.95	50	STS410	103	60.5	5.5	12.5%	1.00	0.28	—	4.82

評 価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。