

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7-001-27 改2
提出年月日	2020年6月5日

基本設計方針に関する説明資料

【第31条 蒸気タービン】

- ・ 要求事項との対比表
(設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7)
- ・ 各条文の設計の考え方
(設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-6)
- ・ 先行審査プラントの記載との比較表

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 []：前回提出時からの変更箇所

様式-7

要求事項との対比表

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	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置変更許可、技術基準規則及び基本設計方針との対比	備考
<p>(蒸気タービン)</p> <p>第三十一条 第十七条第十五号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。①</p> <p>【解釈】</p> <p>1 第31条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>(1) 設計基準対象施設の蒸気タービンに係る蒸気だめ又は熱交換器の次に定める圧力以上の圧力を加えられる部分（以下「耐圧部」）について溶接を必要とするもの</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1960kPa②</p> <p>ロ 液化ガス（通常の使用状態での温度における飽和圧力が196kPa以上であって現に液</p>	<p>設計基準対象施設に施設する蒸気タービン及び蒸気タービンの付属設備は、想定される環境条件において、材料に及ぼす化学的及び物理的影響を考慮した設計とする。また、振動対策、過速度対策等各種の保護装置及び監視制御装置により、中央制御室及び現場において運転状態の監視を行い、発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、以下の事項を考慮して設計する。</p> <p>また、蒸気タービンの付属設備のうち、主要な耐圧部の溶接部については、次のとおりとし、使用前事業者検査により適用基準及び適用規格に適合していることを確認する。</p> <p>(1)不連続で特異な形状でないものであること。</p> <p>(2)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</p>	<p>設計基準対象施設に施設する蒸気タービン及び蒸気タービンの付属設備は、想定される環境条件において、材料に及ぼす化学的及び物理的影響を考慮した設計とする。また、振動対策、過速度対策等各種の保護装置及び監視制御装置により、中央制御室及び現場において運転状態の監視を行い、発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、以下の事項を考慮して設計する。①-1, ①-2【31条1】</p> <p>また、蒸気タービンの付属設備のうち、主要な耐圧部の溶接部については、次のとおりとし、使用前事業者検査により適用基準及び適用規格に適合していることを確認する。</p> <p>(1)不連続で特異な形状でないものであること。</p> <p>(2)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</p>	<p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>6号及び7号炉</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(m) 蒸気タービン</p> <p>蒸気タービン(安全施設に属するものに限る。)は、想定される環境条件において、材料に及ぼす化学的及び物理的影響を考慮した設計とする。</p> <p>② (①-1)</p> <p>また、<u>振動対策、過速度対策等各種の保護装置及び監視制御装置によって、運転状態の監視を行い、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</u>①-2</p> <p><u>蒸気タービンは、想定される環境条件において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、耐性を有する材料が用いられ、かつ、蒸気タービンの振動対策及び過速度対策を含み、十分な構造強度を有する設計とし、その運転状態を中央制御室及び現場において監視可能な設備を設ける。</u>①-1② (①-2)</p> <p>主蒸気管には、タービン・バイパス系を設け、蒸気を復水器へバイパスできるようにする。</p> <p>④</p>	<p>5. 原子炉冷却系統施設</p> <p>5.12 蒸気タービン及び附属設備</p> <p>5.12.1 概要</p> <p>本設備は、蒸気タービン及びその付属装置、復水器及び循環水系、復水・給水系、計測制御装置等で構成する。◇</p> <p>タービン設備系統概要を第5.12-1図に示す。◇</p> <p>発電用原子炉で発生した蒸気は、4本の主蒸気管を通り主蒸気ヘッドで合流後、再び4本の主蒸気管を経て、タービン主蒸気止め弁及びタービン蒸気加減弁を経て高圧タービンに入る。高圧タービンの排気は、クロスアラウンド管、湿分分離加熱器、中間止め弁及びインターセプト弁を経て低圧タービンに入り復水器に導かれる。◇</p> <p>復水器で凝縮した復水は、低圧復水ポンプにより昇圧され、蒸気式空気抽出器中間冷却器、グラウンド蒸気復水器を通り復水浄化系において処理される。このあと、高圧復水ポンプで昇圧され、低圧給水加熱器で昇温され、原子炉給水ポンプを経て、更に高圧給水加熱器で昇温された後、原子炉圧力容器へ導かれる。◇</p>	<p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>原子炉冷却系統施設(蒸気タービン)</p> <p>1. 蒸気タービン</p> <p>原子炉冷却系統施設(蒸気タービン)</p> <p>1.2 蒸気タービンの付属設備</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>体の状態であるもの又は圧力が196kPaにおける飽和温度が35℃以下であって現に液体の状態であるものをいう。以下同じ。）用の容器又は管については、最高使用圧力0kPa②</p> <p>ハ イ又は口に規定する容器以外の容器については、最高使用圧力98kPa②</p> <p>ニ イ又は口に規定する管以外の管については、最高使用圧力980kPa（長手継手の部分にあつては、490kPa）②</p> <p>（2）設計基準対象施設の蒸気タービンに係る外径150mm以上の管のうち、耐圧部について溶接を必要とするもの②</p> <p>2 第31条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は、次の（1）又は（2）のいずれかに適合したものをいう。</p> <p>（1）「溶接規格2007」及び「設計・建設規格2005(2007)」の規定に「日本機械学会「溶接規格」等の適用に当たって（別記-5）」の要件を付したものを②</p> <p>（2）「溶接規格2012(2013)」及</p>	<p>破壊試験により確認したものであること。</p> <p>（3）適切な強度を有するものであること。</p> <p>（4）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により溶接したものであること。</p> <p>なお、主要な耐圧部の溶接部とは、蒸気タービンに係る蒸気だめ又は熱交換器のうち水用の容器又は管であつて、最高使用温度100℃未満のものについては、最高使用圧力1960kPa、それ以外の容器については、最高使用圧力98kPa、水用の管以外の管については、最高使用圧力980kPa（長手継手の部分にあつては、490kPa）以上の圧力が加えられる部分について溶接を必要とするものをいう。</p> <p>また、蒸気タービンに係る外径150mm以上の管のうち、耐圧部について溶接を必要とするものをいう。</p>	<p>破壊試験により確認したものであること。</p> <p>（3）適切な強度を有するものであること。</p> <p>（4）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により溶接したものであること。【31条2】②</p> <p>なお、主要な耐圧部の溶接部とは、蒸気タービンに係る蒸気だめ又は熱交換器のうち水用の容器又は管であつて、最高使用温度100℃未満のものについては、最高使用圧力1960kPa、それ以外の容器については、最高使用圧力98kPa、水用の管以外の管については、最高使用圧力980kPa（長手継手の部分にあつては、490kPa）以上の圧力が加えられる部分について溶接を必要とするものをいう。②【31条3】</p> <p>また、蒸気タービンに係る外径150mm以上の管のうち、耐圧部について溶接を必要とするものをいう。②【31条4】</p>	<p>設置変更許可申請書本文</p>	<p>低圧給水加熱器は、3系列あり、それぞれ4段の加熱器からなり、高圧給水加熱器は、2系列あり、それぞれ2段の加熱器から構成されている。◇</p> <p>給水加熱器を通る復水・給水は、タービン抽気によって加熱される。また給水加熱器で凝縮したドレンはドレンタンクに導かれドレンポンプにより復水・給水系へ戻される。◇</p> <p>原子炉給水系の水質は、復水浄化系等により適切に管理される。◇</p> <p>給水流量の制御は、原子炉水位、主蒸気流量及び給水流量の三要素制御方式により行う。◇</p> <p>発電用原子炉からの蒸気をタービンを通さずに直接復水器へ逃がすタービン・バイパス系を設ける。容量は、原子炉定格蒸気流量の約33%である。◇</p> <p>5.12.2 設計方針</p> <p>（1）タービンの定格出力は、復水器真空度702mmHg◇、補給水率0%において発電端で約1,356MWとなるようにする。③-1</p> <p>蒸気タービンは、想定される環境条件において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、耐性を有する材料が用いら</p>	<p>設置変更許可、技術基準規則及び基本設計方針との対比</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 <p>・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>備考</p> <p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.2 蒸気タービンの付属設備</p> <p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.2 蒸気タービンの付属設備</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
び「設計・建設規格 2012」の規定に「日本機械学会「設計・建設規格」及び「材料規格」の適用に当たって（別記-2）」及び「日本機械学会「溶接規格」等の適用に当たって（別記-5）」の要件を付したものの （「溶接規格 2007 技術評価書」、「溶接規格 2012(2013)技術評価書」、「設計・建設規格 2007 技術評価書」及び「設計・建設規格 2012 技術評価書」）② 3 第31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3章の規定を準用する範囲は、PWRでは図-1、BWRでは図-2の区分図によること。① 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日経済産業省商務流通保安グループ制定））の該当部分によること。①	蒸気タービンの定格出力は、復水器真空度 93.6kPa、補給水率 0%にて、発電端で 1,356,000kW となる設計とする。 定格熱出力一定運転の実施においても、蒸気タービン設備の保安が確保できるように定格熱出力一定運転を考慮した設計とする。	蒸気タービンの定格出力は、復水器真空度 93.6kPa、補給水率 0%にて、発電端で 1,356,000kW となる設計とする。 ③-1 【31条5】 定格熱出力一定運転の実施においても、蒸気タービン設備の保安が確保できるように定格熱出力一定運転を考慮した設計とする。 ④ 【31条6】	c. 蒸気タービン 台数 1 ^③ 形式 くし形 6 流排気再熱再生復水式 ^③ 定格蒸気流量 約 7,600 t/h ^③ 出力 約 1,356MW ^① (③-1) d. 復水器 形式 表面接触単流 3 区分式 ^③ 基数 1 ^③ — 以下 余 白 —	れ、◇ (①-1) かつ、蒸気タービンの振動対策及び過速度対策を含み、十分な構造強度を有する設計とし、その運転状態を監視可能な設備を設ける。 ◇ (①-2) (2) 原子炉起動時、停止時、通常運転時及び過渡状態において、原子炉蒸気を直接復水器に導くために、タービン・バイパス系を設け、原子炉定格蒸気流量の約 33%を処理できるようにする。◇ (3) 復水器は、冷却水温度 28.6℃、タービン定格出力、大気圧 760mmHg◇において真空度 702mmHg◇とできるようにする。⑦-1 (4) 復水・給水系には、復水浄化系を設け、高純度の給水を発電用原子炉へ供給できるようにする。また、4 段の低圧給水加熱器及び 2 段の高圧給水加熱器を設け、発電用原子炉への適切な給水温度を確保できるような設計とする。◇ (5) 復水浄化系は、復水ろ過装置と復水脱塩装置で構成し、復水中の核分裂生成物及び腐食生成物を除去し、復水の水質を以下の値に保つことを目標と	・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・技術基準規則の要求事項に該当なし。 ・差異なし。 ・設置変更許可に記載なし。 ・技術基準規則の要求事項に該当なし。 ・差異なし。	原子炉冷却系統施設（蒸気タービン） 1.1 蒸気タービン本体 ・復水器真空度の数値を SI 単位に換算。 $702\text{mmHg} = 702/760 \times 101.325 = 93.59 \approx 93.6\text{kPa}$ ③-1 引用元：P2 原子炉冷却系統施設（蒸気タービン） 1.1 蒸気タービン本体

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（平成九年三月二十七日通商産業省令第五十一号） 第三章 蒸気タービン及びその附属設備 （蒸気タービン等の構造） 第十三条 蒸気タービンは、非常調速装置が作動したときに達する回転速度に対して構造上十分な機械的強度を有するものでなければならない。⑤火1 【解釈】 第19条 省令第13条第1項及び第4項に規定する「非常調速装置が作動したときに達する回転速度」とは、非常調速装置が作動した時点よりさらに昇速した場合の回転速度を含むものをいう。⑤火1 2 蒸気タービンは、主要な軸受又は軸に発生しうる最大の振動に対して構造上十分な機械的強度を有するものでなければならない。⑤火1 【解釈】 第20条 省令第13条第2項に規定する「最大の振動」とは、タービンの起動時及び停止過程を含む運転中の振動のうち、最大のものをいう。⑤火1	蒸気タービンは、非常調速装置が作動したときに達する回転速度並びに蒸気タービンの起動時及び停止過程を含む運転中に主要な軸受又は軸に発生しうる最大の振動に対して構造上十分な機械的強度を有する設計とする。	蒸気タービンは、非常調速装置が作動したときに達する回転速度並びに蒸気タービンの起動時及び停止過程を含む運転中に主要な軸受又は軸に発生しうる最大の振動に対して構造上十分な機械的強度を有する設計とする。 ⑤火1【31条7】		する。 出口水質 CO 0.1ppm以下◇ SiO ₂ 0.1ppm以下◇ 電導度 0.1μS/cm以下 (25℃) ◇ 5.12.3 主要設備の仕様 タービン設備は、蒸気タービン及びその附属装置、復水器及び循環水系、復水・給水系で構成する。◇ タービン設備の主要機器仕様を第5.12-1表に示す。◇ 5.12.4 主要設備 5.12.4.1 蒸気タービン (1) タービン タービンは、くし形6流排気再熱再生復水式であり、◇定格出力は、約1,356MWである。 ◇(③-1) タービンを安全に運転できるようにするため、タービンの運転監視用として、軸偏心、タービン速度、弁位置、振動、軸・ケーシング伸び差、ケーシング温度等を測定する計測装置及びタービン・ミサイルの発生を防止するために多重の過速防止装置を設置する。◇(①-2) タービンで使用する材料は、 <u>運転中に各部に発生する応力</u> 、	・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。	原子炉冷却系統施設（蒸気タービン） 1.1 蒸気タービン本体

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 ■■■■■：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>3 蒸気タービンの軸受は、運転中の荷重を安定に支持できるものであって、かつ、異常な摩耗、変形及び過熱が生じないものでなければならない。⑤火2</p> <p>【解釈】 第21条 省令第13条第3項に規定する「異常な摩耗、変形及び過熱が生じないもの」とは、次の各号に掲げる装置を有するものをいう。ただし、10,000 kW以下の蒸気タービンにあっては第3号に掲げる装置を有するものであることを要しない。⑤火2</p> <p>一 通常運転時に蒸気タービンに給油を行うための主油ポンプ⑤火2</p> <p>二 主油ポンプの出口圧力が著しく低下した場合に自動的に蒸気タービンに給油を行うための補助油ポンプ⑤火2</p> <p>三 主油ポンプ及び補助油ポンプが故障した場合に蒸気タービンを安全に停止するための非常用油ポンプ又は手動補助油ポンプ⑤火2</p>	<p>また、蒸気タービンの軸受は、主油ポンプ、補助油ポンプ、非常用油ポンプ等の軸受潤滑設備を設置することにより、運転中の荷重を安定に支持でき、かつ、異常な摩耗、変形及び過熱が生じない設計とする。</p>	<p>また、蒸気タービンの軸受は、主油ポンプ、補助油ポンプ、非常用油ポンプ等の軸受潤滑設備を設置することにより、運転中の荷重を安定に支持でき、かつ、異常な摩耗、変形及び過熱が生じない設計とする。</p> <p>⑤火2【31条8】</p>		<p>振動、腐食等に対し十分な機械的強度及び化学的成分を有するものを使用する。⑤火10-1</p>	<p>・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 []：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>四 蒸気タービンの停止中において通常運転時に必要な潤滑油をためるための主油タンク⑤火2</p> <p>五 潤滑油を清浄に保つための装置⑤火2</p> <p>六 潤滑油の温度を調整するための装置⑤火2</p> <p>2 1,000 kW以下の蒸気タービンにおいて、軸受の発熱及び蒸気からの伝熱に対し、十分な冷却構造を有する自己潤滑方式の軸受潤滑装置を設置する場合は、前項の規定によらないことができる。⑤火2</p> <p>4 蒸気タービン及び発電機その他の回転体を同一の軸に結合したもの（蒸気タービン及び発電機その他の回転体を同一の軸に結合しない場合にあっては蒸気タービン）の危険速度は、调速装置により調整することができる回転速度のうち最小のものから非常调速装置が作動したときに達する回転速度までの間にあってはならない。ただし、危険速度における振動が当該蒸気タービンの運転に支障を及ぼすことのないよう十分な対策を講じた場合は、この限りでない。⑤火3</p>	<p>蒸気タービン及び発電機その他の回転体を同一軸上に結合したものの危険速度は、速度調定率で定まる回転速度の範囲のうち最小の回転速度から、非常调速装置が作動したときに達する回転速度までの間に発生しない設計とする。</p> <p>また、蒸気タービン起動時の危険速度を通過する際には速やかに昇速できる設計とする。</p>	<p>蒸気タービン及び発電機その他の回転体を同一軸上に結合したものの危険速度は、速度調定率で定まる回転速度の範囲のうち最小の回転速度から、非常调速装置が作動したときに達する回転速度までの間に発生しない設計とする。</p> <p>⑤火3【31条9】</p> <p>また、蒸気タービン起動時の危険速度を通過する際には速やかに昇速できる設計とする。</p> <p>⑤火3【31条10】</p>			<ul style="list-style-type: none"> ・設置変更許可に記載なし。 ・準用規程が適用される設計基準対象施設の対象設備は施設しないため、記載しない。 ・基本設計方針の記載なし。 ・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 ・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p> <p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 ■■■■■：前回提出時からの変更箇所

様式-7

要求事項との対比表

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>【解説】</p> <p>第22条 省令第13条第4項に規定する「調速装置により調整することができる回転速度のうち最小のもの」とは、誘導発電機と結合する蒸気タービン以外の蒸気タービンにあつては、速度調定率で定まる回転速度の範囲のうち最小のものをいい、誘導発電機と結合する蒸気タービンにあつては、誘導発電機が接続される系統の周波数で発電することができる最小の回転速度をいう。⑤火3</p> <p>2 省令第13条第4項に規定する「十分な対策を講じた場合」とは、2次以上の振動モードにおいて共振倍率を下げる等の対策によって十分な安全性が実証されている場合をいう。⑤火3</p> <p>5 蒸気タービン及びその附属設備（液化ガス設備を除く。第十六条において同じ。）の耐圧部分の構造は、最高使用圧力又は最高使用温度において発生する最大の応力に対し安全なものではない。この場合において、耐圧部分に生ずる応力は当該部分に使用する材料の許容応力を超えてはならない。⑤火4</p>	<p>蒸気タービン及びその附属設備の耐圧部分の構造は、最高使用圧力又は最高使用温度において発生する最大の応力が当該部分に使用する材料の許容応力を超えない設計とする。</p>	<p>蒸気タービン及びその附属設備の耐圧部分の構造は、最高使用圧力又は最高使用温度において発生する最大の応力が当該部分に使用する材料の許容応力を超えない設計とする。</p> <p>⑤火4【31条11】</p>			<ul style="list-style-type: none"> ・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 ：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>【解釈】</p> <p>第23条 省令第13条第5項に規定する「安全なもの」とは、次の各号に掲げるものをいう。</p> <p>一 蒸気タービン及びその附属設備に属する容器（蒸気タービン車室、弁箱、復水器胴及び復水器水室を除く。）及び管にあっては、第3条、第4条及び第6条から第13条まで（第12条第1項第一号及び第六号並びにボイラー等に係る部分を除く。）を準用した規定に適合するもの⑤火4</p> <p>二 蒸気タービン及びその附属設備にあっては、第5条を準用した規定に適合するもの⑤火4</p> <p>（調速装置）</p> <p>第十四条 誘導発電機と結合する蒸気タービン以外の蒸気タービンには、その回転速度及び出力が負荷の変動の際にも持続的に動揺することを防止するため、蒸気タービンに流入する蒸気を自動的に調整する調速装置を設けなければならない。この場合において、調速装置は、定格負荷（定格負荷を超えて蒸気タービンの運転を行う場合にあっては、その最大の負荷）を遮断した場合に達する回転速度を非常調速装置が作動する回転速度未満にする能力を有するものでな</p>	<p>蒸気タービンには、その回転速度及び出力が負荷の変動の際にも持続的に動揺することを防止する調速装置を設けるとともに、運転中に生じた過回転、発電機の内部故障、復水器真空度低下、スラスト軸受の摩耗による設備の破損を防止するため、その異常が発生した場合に蒸気タービンに流入する蒸気を自動的にかつ速やかに遮断する非常調速装置及び保安装置を設置する。</p> <p>また、調速装置は、最大負荷を遮断した場合に達する回転速度を非常調速装置が作動す</p>	<p>蒸気タービンには、その回転速度及び出力が負荷の変動の際にも持続的に動揺することを防止する調速装置を設けるとともに、運転中に生じた過回転、発電機の内部故障、復水器真空度低下、スラスト軸受の摩耗による設備の破損を防止するため、その異常が発生した場合に蒸気タービンに流入する蒸気を自動的にかつ速やかに遮断する非常調速装置及び保安装置を設置する。</p> <p>また、調速装置は、最大負荷を遮断した場合に達する回転速度を非常調速装置が作動す</p>		<p>(2) タービン制御装置</p> <p>タービンの制御は、電気油圧式制御装置（EHC）によって行う。◇</p> <p>定格負荷遮断時にもタービンの回転数は、非常調速機の作動域には至らない。非常調速機は、回転数が定格回転数の1.11倍以下で作動し、タービン主蒸気止め弁、タービン蒸気加減弁、中間止め弁及びインターセプト弁が閉鎖して蒸気を遮断する。更に、非常調速機のバック・アップとして、定格回転数の約1.12倍で作動するバック・アップ過速度トリップ装置を設ける。◇</p> <p>タービン過速度によるほか、復水器真空度低下、スラスト軸受摩耗、軸振動大及び電気事故等によっても、タービンは自動的に非常停止する。⑤火5-1◇</p> <p>(3) 潤滑油系</p> <p>タービンの潤滑油は、タービン軸駆動の油ポンプで供給する。◇</p> <p>(4) タービン・バイパス系</p> <p>タービン・バイパス系は、主蒸気をタービンを通さずに直接復水器へ放出させる配管及び弁で構成され、定格蒸気流量の約33%を処理する能力があ</p>	<p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 ■■■■■：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>なければならない。⑤火5</p> <p>（警報及び非常停止装置）</p> <p>第十五条 四十万キロワット以上の蒸気タービンには、運転中に支障を及ぼすおそれのある振動を検知し警報する装置を設けなければならない。⑤火6</p> <p>【解釈】</p> <p>第24条 省令第15条第1項に規定する「運転中に支障を及ぼすおそれのある振動」とは、定格出力が400,000 kW以上の蒸気タービン又はこれに接続するその他の回転体を同一の軸に結合したものにおいて、主要な軸受又はその付近の軸において回転中に発生する振動の全振幅の最大値が、次の表の左欄に掲げる測定場所及び中欄に掲げる定格回転速度に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる警報値を超えた場合をいう。⑤火6</p> <p>2 蒸気タービンには、運転中に生じた過回転その他の異常による危害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に蒸気タービンに流入する蒸気を自動的かつ速やかに遮断する非</p>	<p>る回転速度未滿にする能力を有する設計とする。</p> <p>蒸気タービンは、振動を起こさないように十分配慮をはらうとともに、万一、振動が発生した場合にも振動監視装置により、警報を発するように設計する。</p> <p>なお、過回転については定格回転速度の1.11倍を超えない回転数で非常调速装置が作動する設計とする。</p>	<p>る回転速度未滿にする能力を有する設計とする。</p> <p>⑤火5-1, ⑤火7【31条12】</p> <p>蒸気タービンは、振動を起こさないように十分配慮をはらうとともに、万一、振動が発生した場合にも振動監視装置により、警報を発するように設計する。</p> <p>⑤火6【31条13】</p> <p>なお、過回転については定格回転速度の1.11倍を超えない回転数で非常调速装置が作動する設計とする。⑤火7【31条14】</p>		<p>り、原子炉起動時、停止時、通常運転時及び過渡状態に原子炉ドーム圧力の調整を行う。◇</p> <p>5.12.4.2 復水器及び循環水系 復水器は、蒸気タービン排気、タービン・バイパス蒸気及びその他の蒸気を凝縮して復水にし、発電用原子炉へのもどり水として貯留する。◇</p> <p>5.12.4.3 復水・給水系 復水器で凝縮した復水は、低圧復水ポンプにより昇圧され、空気抽出器中間冷却器、グラウンド蒸気復水器を通り復水浄化系へ送られる。◇ 復水浄化装置により浄化された復水は、高圧復水ポンプで昇圧し、低圧給水加熱器4段で加熱されて給水ポンプの吸込側に導く。◇</p> <p>5.12.5 試験検査 タービン主蒸気止め弁は、定期的に作動試験を行いその健全性を確認する。◇</p> <p>5.12.6 タービン・ミサイルについて タービンは、設計、製作、据付から運転に至るまで、厳重な品質保証活動を行うことによ</p>	<p>・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p> <p>・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし</p>	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p> <p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 []：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>常調速装置その他の非常停止装置を設けなければならない。⑤火7</p> <p>【解釈】 第25条 省令第15条第2項に規定する「過回転」とは、蒸気タービンの回転速度が定格の回転速度を超えた場合をいい、「その他の異常」とは、次の各号に掲げる場合をいう。⑤火7</p> <p>一 容量が10,000 kVA以上の発電機の内部に故障を生じた場合⑤火7</p> <p>二 定格出力が10,000 kWを超える蒸気タービンの復水器の真空度が著しく低下した場合⑤火7</p> <p>三 定格出力が10,000 kWを超える蒸気タービンのスラスト軸受が著しく摩耗し又はその温度が著しく上昇した場合⑤火7</p> <p>2 省令第15条第2項に規定する「速やかに」とは、蒸気タービンの回転速度が定格の回転速度を超えた場合にあっては定格の回転速度の1.11倍を超える以前の時点をいい、その他の場合にあっては異常が発生した時点をいう。⑤火7</p>				<p>り、信頼性の向上が図られ、また、調速機構や蒸気弁など過速防止装置を多重化し、振動管理及び保安装置の作動確認試験の運転管理を行うなど破損防止対策が十分実施されている。したがって、タービン・ミサイルが発生するような事象は極めて起こりにくいと考えられるが、ここでは仮想的ミサイルの発生を想定し、発電用原子炉施設の健全性を評価する。◇</p> <p>この場合、安全上重要な構築物、系統及び機器のうち、系統の多重性、配置等の関連で評価の対象となるものは使用済燃料プールであり、これについて評価した結果、タービン羽根及びカップリングのミサイルについては、タービン建屋を飛び出さないか、また、飛び出したとしても使用済燃料プールには到達しない。ディスクの破損確率は、極めて小さいと考えられるが、仮に過去の事故例に基づいた破損発生率を用いても、隣接するユニットからの寄与も含めて、ディスク・ミサイルが使用済燃料プールへ衝突する確率は$1 \times 10^{-7}/y$以下であり、極めて小さい値となる。また高圧ロータ、発電機ロータは、仮に破損したとしても、ケ</p>		

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 []：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置変更許可、技術基準規則及び基本設計方針との対比	備考
<p>(過圧防止装置)</p> <p>第十六条 蒸気タービン及びその附属設備であって過圧が生ずるおそれのあるものにあつては、その圧力を逃がすために適当な過圧防止装置を設けなければならない。⑤火8</p> <p>【解釈】 第26条 省令第16条に規定する「過圧」とは、通常の状態での最高使用圧力を超える圧力をいう。⑤火8</p> <p>2 省令第16条に規定する「適当な過圧防止装置」とは、蒸気タービンにあつては、その排気圧力の上昇時に過圧を防止することができる容量を有し、かつ、最高使用圧力以下で動作する非常大気放出板又は大気放出弁をいい、蒸気タービンの附属設備にあつては、第15条（ボイラー等に係る部分を除く。）の規定を準用するものをいう。⑤火8</p> <p>(計測装置)</p> <p>第十七条 蒸気タービンには、設備の損傷を防止するため運転状態を計測する装置を設けなければならない。⑤火9</p>	<p>蒸気タービン及びその附属設備であつて、最高使用圧力を超える過圧が生ずるおそれのあるものにあつては、排気圧力の上昇時に過圧を防止することができる容量を有し、かつ、最高使用圧力以下で動作する大気放出板を設置し、その圧力を逃がすことができる設計とする。</p>	<p>蒸気タービン及びその附属設備であつて、最高使用圧力を超える過圧が生ずるおそれのあるものにあつては、排気圧力の上昇時に過圧を防止することができる容量を有し、かつ、最高使用圧力以下で動作する大気放出板を設置し、その圧力を逃がすことができる設計とする。</p> <p>⑤火8【31条15】</p>		<p>ーシングを貫通して外部に飛び出すことはない。◇</p> <p>したがって、タービン・ミサイルによる影響は、無視できると考えられる。◇</p> <p>5.12.7 評価</p> <p>(1) タービンの定格出力は、復水器真空度 702mmHg、補給水率 0% において発電端で約 1,356MW となる設計としている。◇ (③-1)</p> <p>蒸気タービンは、想定される環境条件において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、耐性を有する材料が用いられ、◇ (①-1) かつ、蒸気タービンの振動対策及び過速度対策を含み、十分な構造強度を有する設計とし、その運転状態を監視可能な設備を設けることとしている。◇ (①-2)</p> <p>(2) タービン・バイパス系は、蒸気を直接復水器へ放出するために配管及び弁で構成し、定格蒸気流量の約 33% を処理する能力を持たせることにより、原子炉起動時、停止時、通常運転時及び過渡状態に原子炉ドーム圧力の調整を行うことができる設計としている。◇</p> <p>(3) 復水器はその除熱容量を適切な大きさに定めることにより、冷却水温度 28.6℃、ター</p>	<p>・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>
	<p>また、運転中振動の振幅を自動的に記録できる設計とする。</p>	<p>また、運転中振動の振幅を自動的に記録できる設計とする。</p> <p>⑤火9【31条16】</p>			<p>・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 []：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>【解釈】</p> <p>第27条 省令第17条に規定する「運転状態を計測する装置」とは、次の各号に掲げる事項を計測するものをいう。ただし、第七号に掲げる事項にあっては、定格出力が10,000 kW以下の蒸気タービンに係るものはこれを除き、定格出力が400,000 kW以上の蒸気タービンに係るものはこれを自動的に記録するもの（電子媒体による記録を含む。）に限る。</p>	<p>蒸気タービンには、設備の損傷を防止するため、以下の運転状態を計測する監視装置を設け、各部の状態を監視することができる設計とする。</p>	<p>蒸気タービンには、設備の損傷を防止するため、以下の運転状態を計測する監視装置を設け、各部の状態を監視することができる設計とする。</p>		<p>ビン定格出力、大気圧 760mmHg において真空度 702mmHg とできる設計としている。◇</p> <p>(4) 復水・給水系には、復水浄化系を設けることにより、高純度の給水を発電用原子炉へ供給できる設計としている。また、4段の低圧給水加熱器及び2段の高圧給水加熱器を設け、発電用原子炉への適切な給水温度を確保できる設計としている。◇</p> <p>(5) 復水浄化系は、復水ろ過装置と復水脱塩装置で構成し、復水中の核分裂生成物及び腐食生成物を除去することにより、復水の水質を以下の値に保てる設計としている。</p> <p>出口水質</p> <p>Cl 0.1ppm 以下◇</p> <p>SiO₂ 0.1ppm 以下◇</p> <p>電導度 0.1 μS/cm以下 (25℃) ◇</p> <p>6.1.1.4.1 原子炉出力制御系</p> <p>(2) タービン制御系</p> <p>タービンの制御は、電気油圧式制御装置（EHC）で行う。通常運転時は、圧力制御装置がタービン蒸気加減弁の開度を調整して原子炉圧力を一定に保つが、発電機の負荷遮断時のように、タービン速度が急上昇す</p>	<p>・技術基準規則（準用規定）の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p>	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.1 蒸気タービン本体</p>
一 蒸気タービンの回転速度	(1) 蒸気タービンの回転速度	(1) 蒸気タービンの回転速度				
二 主蒸気止め弁の前及び再熱蒸気止め弁の前における蒸気の圧力及び温度	(2) 主蒸気止め弁の前及び組合せ中間弁の前における蒸気の圧力及び温度	(2) 主蒸気止め弁の前及び組合せ中間弁の前における蒸気の圧力及び温度				
三 蒸気タービンの排気圧力	(3) 蒸気タービンの排気圧力	(3) 蒸気タービンの排気圧力				
四 蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力	(4) 蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力	(4) 蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力				
五 蒸気タービンの軸受の出口における潤滑油の温度又は軸受メタル温度	(5) 蒸気タービンの軸受の出口における潤滑油の温度又は軸受メタル温度	(5) 蒸気タービンの軸受の出口における潤滑油の温度又は軸受メタル温度				
六 蒸気加減弁の開度	(6) 蒸気加減弁の開度	(6) 蒸気加減弁の開度				
七 蒸気タービンの振動の振幅	(7) 蒸気タービンの振動の振幅	(7) 蒸気タービンの振動の振幅				
⑤火9		⑤火9 【31条17】				

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
（蒸気タービンの附属設備の材料） 第十二条 蒸気タービンの附属設備（ポンプ、圧縮機及び液化ガス設備を除く。）に属する容器及び管の耐圧部分に使用する材料は、最高使用温度において材料に及ぼす化学的影響及び物理的影響に対し、安全な化学的成分及び機械的強度を有するものでなければならない。⑤火 10	蒸気タービン及びその附属設備の構造設計において発電用火力設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に規定のないものについては、信頼性が確認され十分な実績のある設計方法、安全率等を用いるほか、最新知見を反映し、十分な安全性を持たせることにより保安が確保できる設計とする。	蒸気タービン及びその附属設備の構造設計において発電用火力設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に規定のないものについては、信頼性が確認され十分な実績のある設計方法、安全率等を用いるほか、最新知見を反映し、十分な安全性を持たせることにより保安が確保できる設計とする。⑥【31条 18】		る場合には、速度制御装置が圧力制御装置に優先してタービン蒸気加減弁を絞る。◇ 第 6. 1. 1-5 図にタービン制御系の構成を示す（「5. 12 蒸気タービン及び附属設備」参照）。◇ 1. 安全設計 1. 10 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針 1. 10. 2 発電用原子炉設置変更許可申請（平成 25 年 9 月 27 日申請）に係る実用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への適合 （蒸気タービン） 第十八条 条文省略 適合のための設計方針 タービンは、十分な品質管理の下に我が国の法規を満足するように設計、製作及び検査を行う。タービンについては、タービン発電機破損防止対策を行うことにより、タービン発電機の破損事故の発生確率を低くするとともに、発生した飛来物により、安全上重要な構築物、系統及び機器が損傷する確率を低くすることによって、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。◇	・設置変更許可に記載なし。 ・技術基準規則の要求事項に該当なし。 ・差異なし。 ・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・技術基準規則の要求事項に該当なし。 ・差異なし。 ・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。	原子炉冷却系統施設（蒸気タービン） 1. 1 蒸気タービン本体 原子炉冷却系統施設（蒸気タービン） 1. 1 蒸気タービン本体 ・復水器真空度の数値を SI 単位に換算。=P3 参照 ⑦-1 引用元：P3 原子炉冷却系統施設（蒸気タービン） 1. 2 蒸気タービンの附属設備 ⑤火 10-1 引用元：P5
	ポンプを除く蒸気タービンの附属設備に属する容器及び管の耐圧部分に使用する材料は、想定される環境条件において、材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、安全な化学的成分及び機械的強度を有するものを使用する。	ポンプを除く蒸気タービンの附属設備に属する容器及び管の耐圧部分に使用する材料は、想定される環境条件において、材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、安全な化学的成分及び機械的強度を有するものを使用する。⑦-1【31条 19】	⑤火 10-1【31条 20】			

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第31条 蒸気タービン】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 ■■■■■：前回提出時からの変更箇所

様式-7

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	工事計画認可申請書 基本設計方針（前）	工事計画認可申請書 基本設計方針（後）	設置変更許可申請書 本文	設置変更許可申請書 添付書類八	設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>【解釈】</p> <p>第18条 省令第12条に規定する「耐圧部分」とは、第2条第1項の規定を準用するものをいう。</p> <p>2 省令第12条に規定する「安全な化学的成分及び機械的強度を有するもの」とは、第2条第2項の規定を準用するものをいう。</p>	<p>蒸気タービンの付属設備の機器仕様は、運転中に想定される最大の圧力・温度、必要な容量等を考慮した設計とする。</p>	<p>蒸気タービンの付属設備の機器仕様は、運転中に想定される最大の圧力・温度、必要な容量等を考慮した設計とする。</p> <p>⑧【31条21】</p>		<p>また、タービンの運転状態を監視するため、軸偏心、タービン速度、弁位置、振動、軸・ケーシング伸び差、ケーシング温度等を測定する計測装置及びタービン・ミサイルの発生を防止するために多重の過速防止装置を設置する。◇ (①-2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・設置変更許可に記載なし。 ・技術基準規則の要求事項に該当なし。 ・差異なし。 	<p>原子炉冷却系統施設（蒸気タービン）</p> <p>1.2 蒸気タービンの付属設備</p>
— 以下 余 白 —	— 以下 余 白 —	— 以下 余 白 —		— 以下 余 白 —	— 以下 余 白 —	— 以下 余 白 —

【第 31 条 蒸気タービン】

— : 該当なし
 ※ : 条文全体に関わる説明書
 ■ : 前回提出時からの変更箇所

様式-6

各条文の設計の考え方

第 31 条 (蒸気タービン)					
1. 技術基準規則の条文, 解釈への適合性に関する考え方					
No.	基本設計方針で記載する事項	適合性の考え方 (理由)	項・号	解釈	説明資料等
①	蒸気タービンの材料, 保護装置及び監視制御装置	技術基準規則の要求事項を受けている内容を記載する。	1 項	3~4	—
②	蒸気タービン附属設備の主要な耐圧部の溶接部	技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。	1 項	1~2	—
③	蒸気タービンの定格出力	定格出力時の蒸気タービンの設計条件を記載する。	—	—	—
④	定格熱出力一定運転	定格熱出力一定運転に関する設計方針を記載する。	—	—	—
⑤火	設計基準対象施設に施設する蒸気タービンに関する設計	火力省令の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。	1 項	3~4	—
⑥	蒸気タービン及びその付属設備の構造設計	火力省令及びその解釈に規定のないものについては最新知見を反映し, 安全を確保できる旨を記載する。	—	—	—
⑦	復水器の仕様	タービン定格出力時に真空を確保できる旨を記載する。	—	—	—
⑧	蒸気タービンの付属設備の機器仕様	蒸気タービンの付属設備の機器仕様について記載する。	—	—	—
⑨	蒸気タービンの性能確認	容易に分解及び構成部品の交換ができる旨を記載する。	—	—	—
2. 設置許可本文のうち, 基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	説明資料等		
①	設置許可添人との重複記載	設置許可添人の記載の方がより適切であり, 設置許可添人の記載を採用するため記載しない。	—		
②	設置許可本文内の重複記載	設置許可本文内にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。	—		
③	仕様	要目表, 系統図として整理するため記載しない。	—		

【第 31 条 蒸気タービン】

—：該当なし
 ※：条文全体に関わる説明書
 ■：前回提出時からの変更箇所

様式-6

④	他条文に関する記載	第 33 条に対する設計方針であり，第 33 条にて同趣旨の内容を整理するため記載しない。	—
3. 設置許可添八のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方			
No.	項目	考え方	説明資料等
①	設備の詳細記載	設備の詳細な記載であるため記載しない。	—
②	文章，表又は図の呼び込み	設置許可内での文章，表又は図の呼び込みであるため記載しない。	—
③	他条文に関する記載	第 33 条に対する設計方針であり，第 33 条にて同趣旨の内容を整理するため記載しない。	—
④	設置許可本文との重複記載	設置許可本文にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。	—
⑤	運用，手順	保安規定で対応するため記載しない。	—
⑥	非常停止装置に関する記載	「1.No. ⑤火」にて同趣旨の内容を包括して記載するため記載しない。	—
⑦	タービンの潤滑油に関する記載	「1.No. ⑤火」にて同趣旨の内容を包括して記載するため記載しない。	—
⑧	他条文に関する記載	第 15 条に対する設計方針であり，第 15 条にて同趣旨の内容を整理するため記載しない。	—
⑨	設置許可添八内の重複記載	設置許可添八内にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。	—
⑩	記載の明確化	設備名，系統名又は仕様の記載を明確化するため記載しない。	—
4. 詳細な検討が必要な事項			
No.	記載先		
※	発電用原子炉の設置の許可（本文（五号））との整合性に関する説明書		
※	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書		
—	発電用原子炉施設の熱精算図		
—	設備別記載事項の設定根拠に関する説明書		
—	原子炉冷却系統施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図		
—	蒸気タービンの給水処理系統図		
—	耐震性に関する説明書		
—	強度に関する説明書		
—	構造図		
—	蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎に関する説明書及びその基礎の状況を明示した図面		

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-6

【第 31 条 蒸気タービン】

— : 該当なし
 ※ : 条文全体に関わる説明書
 ■ : 前回提出時からの変更箇所

様式-6

—	蒸気タービンの制御方法に関する説明書
—	蒸気タービンの振動管理に関する説明書
—	蒸気タービンの冷却水の種類及び冷却水として海水を使用しない場合は, 可能取水量を記載した書類
—	安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書 (バネ式のものに限る。)


先行審査プラントの記載との比較表（蒸気タービンの基本設計方針）

伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所との比較
			<p>第2章 個別項目</p> <p>1. 蒸気タービン</p> <p>設計基準対象施設に施設する蒸気タービン及び蒸気タービンの付属設備は、想定される環境条件において、材料に及ぼす化学的及び物理的影響を考慮した設計とする。</p> <p>また、振動対策、過速度対策等各種の保護装置及び監視制御装置により、中央制御室及び現場において運転状態の監視を行い、発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、以下の事項を考慮して設計する。【31条1】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>1.1 蒸気タービン本体</p> <p>蒸気タービンの定格出力は、復水器真空度 93.6kPa、補給水率 0%にて、発電端で1,356,000kWとなる設計とする。【31条5】</p> <p>定格熱出力一定運転の実施においても、蒸気タービン設備の保安が確保できるように定格熱出力一定運転を考慮した設計とする。【31条6】</p> <p>蒸気タービンは、非常調速装置が作動したときに達する回転速度並びに蒸気タービンの起動時及び停止過程を含む運転中に主要な軸受又は軸に発生しうる最大の振動に対して構造上十分な機械的強度を有する設計とする。【31条7】</p> <p>また、蒸気タービンの軸受は、主油ポンプ、補助油ポンプ、非常用油ポンプ等の軸受潤滑設備を設置することにより、運転中の荷重を安定に支持でき、かつ、異常な摩耗、変形及び過熱が生じない設計とする。【31条8】</p>	<p>設計条件の差異</p> <p>差異なし</p> <p>差異なし</p> <p>差異なし</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（蒸気タービンの基本設計方針）

伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所との比較
			<p>蒸気タービン及び発電機その他の回転体を同一軸上に結合したものの危険速度は、速度調定率で定まる回転速度の範囲のうち最小の回転速度から、非常調速装置が作動したときに達する回転速度までの間に発生しない設計とする。【31条9】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>また、蒸気タービン起動時の危険速度を通過する際には速やかに昇速できる設計とする。【31条10】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>蒸気タービン及びその付属設備の耐圧部分の構造は、最高使用圧力又は最高使用温度において発生する最大の応力が当該部分に使用する材料の許容応力を超えない設計とする。【31条11】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>蒸気タービンには、その回転速度及び出力が負荷の変動の際にも持続的に動揺することを防止する調速装置を設けるとともに、運転中に生じた過回転、発電機の内部故障、復水器真空度低下、スラスト軸受の摩耗による設備の破損を防止するため、その異常が発生した場合に蒸気タービンに流入する蒸気を自動的かつ速やかに遮断する非常調速装置及び保安装置を設置する。 また、調速装置は、最大負荷を遮断した場合に達する回転速度を非常調速装置が作動する回転速度未満にする能力を有する設計とする。【31条12】</p>	<p>表現上の差異（設置変更許可における記載の差異）</p>
			<p>なお、過回転については定格回転速度の1.11倍を超えない回転数で非常調速装置が作動する設計とする。【31条14】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>蒸気タービン及びその付属設備であって、最高使用圧力を超える過圧が生ずるおそれのあるものにあつては、排気圧力の上昇時に過圧を防止することができる容量を有し、かつ、最高使用圧力以下で動作する大気放出板を設置し、その圧力を逃がすことができる設計とする。【31条15】</p>	<p>差異なし</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
：前回提出時からの変更箇所


先行審査プラントの記載との比較表（蒸気タービンの基本設計方針）

伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所との比較
			<p>蒸気タービンには、設備の損傷を防止するため、以下の運転状態を計測する監視装置を設け、各部の状態を監視することができる設計とする。</p> <p>(1) 蒸気タービンの回転速度 (2) 主蒸気止め弁の前及び組合せ中間弁の前における蒸気の圧力及び温度 (3) 蒸気タービンの排気圧力 (4) 蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力 (5) 蒸気タービンの軸受の出口における潤滑油の温度又は軸受メタル温度 (6) 蒸気加減弁の開度 (7) 蒸気タービンの振動の振幅【31条17】</p>	設備構成の差異
			<p>蒸気タービンは、振動を起こさないように十分配慮をばらうとともに、万一、振動が発生した場合にも振動監視装置により、警報を発するように設計する。また、運転中振動の振幅を自動的に記録できる設計とする。【31条13】【31条16】</p>	差異なし
			<p>蒸気タービン及びその付属設備の構造設計において発電用火力設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に規定のないものについては、信頼性が確認され十分な実績のある設計方法、安全率等を用いるほか、最新知見を反映し、十分な安全性を持たせることにより保安が確保できる設計とする。【31条18】</p>	差異なし
			<p>復水器は、冷却水温度 28.6℃、蒸気タービンの定格出力及び大気圧 101.3kPaにおいて真空度 93.6kPaを確保できる設計とする。【31条19】</p>	<p>表現上の差異（工事計画における名称の差異） 表現上の差異（設置変更許可に記載されている条件を記載） 設計条件の差異</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（蒸気タービンの基本設計方針）

伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所との比較
			<p>1.2 蒸気タービンの付属設備 ポンプを除く蒸気タービンの付属設備に属する容器及び管の耐圧部分に使用する材料は、想定される環境条件において、材料及び及ぼす化学的及び物理的影響に対し、安全な化学的成分及び機械的強度を有するものを使用する。【31条20】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>また、蒸気タービンの付属設備のうち、主要な耐圧部の溶接部については、次のとおりとし、使用前事業者検査により適用基準及び適用規格に適合していることを確認する。</p> <p>(1) 不連続で特異な形状でないものであること。</p> <p>(2) 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>(3) 適切な強度を有するものであること。</p> <p>(4) 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により溶接したものであること。【31条2】</p>	<p>検査名称の差異（令和2年4月1日の検査制度の変更に伴う差異）</p>
			<p>なお、主要な耐圧部の溶接部とは、蒸気タービンに係る蒸気だめ又は熱交換器のうち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、それ以外の容器については、最高使用圧力98kPa、水用の管以外の管については、最高使用圧力980kPa（長手継手の部分にあつては、490kPa）以上の圧力が加えられる部分について溶接を必要とするものをいう。【31条3】</p>	<p>差異なし</p>
			<p>また、蒸気タービンに係る外径150mm以上の管のうち、耐圧部について溶接を必要とするものをいう。【31条4】</p>	<p>差異なし</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（蒸気タービンの基本設計方針）

伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	東海第二発電所との比較
			<p>蒸気タービンの付属設備の機器仕様は、 運転中に想定される最大の圧力・温度、必要 な容量等を考慮した設計とする。【31条21】</p>	<p>差異なし</p>
				<p>差異なし （PWR との差異・・・設備構成の差異（PWR に おける補助給水系は蒸気タービンの付属設 備であるが、BWR の柏崎刈羽における該当設 備である原子炉隔離時冷却系は原子炉冷却 系統施設である。タービン・バイパス系も同 様に、PWR においては蒸気タービンの付属設 備であるが、柏崎刈羽においては原子炉冷 却系統施設である。）</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所