

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-基-031 改 03
提出年月日	2022年6月15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マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7)

- ・ 条文の設計の考え方

(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に係る様式-6)

- ・ 先行審査プラントの記載との比較

2022年6月
中国電力株式会社

赤色：様式6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

要求事項との対比表（DB）

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	設置許可、基本設計方針及び技術基準との対比	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>第31条（蒸気タービン）</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>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附属設備は、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よう、以下の事項を考慮した設計とする。</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附属設備は、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>①【31条1】</p>	<p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</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、<u>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</p>	<p>5. 原子炉冷却系統施設</p> <p>5.12 タービン設備</p> <p>5.12.1 概要</p> <p>この設備は蒸気タービン及び附属設備、復水器及び循環水系、復水・給水系並びにタービン補機冷却系で構成する。◇</p> <p>タービン設備系統図を第5.12-1図に示す。◇</p> <p>原子炉で発生した蒸気は4系統の主蒸気管を通り、主蒸気ヘッドで合流後、再び4系統に分れ、それぞれ主蒸気止め弁及び蒸気加減弁を経て高圧タービンへ入る。高圧タービンの排気は2系統に分かれ、それぞれクロス・アラウンド管、湿分分離器及び組合せ中間弁を経て低圧タービンに入り復水器で凝縮する。凝縮した復水は復水ポンプで昇圧し、復水脱塩装置（ろ過脱塩装置及び混床式脱塩装置）に入り、原子炉給水として十分な水質とする。その後、空気抽出器、グラント蒸気復水器を経て復水昇圧ポンプで昇圧する。このあとタービン抽気を用いて、低圧給水加熱器で加熱し給水ポンプで昇圧後、高圧給水加熱器で更に加熱し、</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。 	<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>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<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 イ又はロ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 イ又はロ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>蒸気タービンの定格出力は、排気圧力真空度96.3kPa，補給水率0.5％にて，発電端で820000kWとなる設計とする。</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。</p>	<p>蒸気タービンの定格出力は，排気圧力真空度96.3kPa，補給水率0.5％にて，発電端で820000kWとなる設計とする。</p> <p>③【31条2】</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。</p> <p>④【31条3】</p>		<p>原子炉へ供給する。加熱に使った抽気は凝縮してドレンとなり，それぞれ下段の給水加熱器を通過して復水器に返す。</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>また，原子炉からの蒸気をタービンを通さずに直接復水器に導くタービン・バイパス系を設ける。容量は主蒸気定格流量の約100%である。◇</p> <p>5.12.2 設計方針</p> <p>(1) <u>タービン定格出力は，復水器真空度722mmHg◇，補給水率0.5％にて発電端で820,000kWとする。③</u></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。◇(①-2)</p> <p>(2) <u>原子炉の起動時，停止時及び過渡状態において，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，主蒸</u></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>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</p> <p>・差異なし。</p> <p>・設置変更許可に記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</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>③-1 引用元：P2</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マネジメントシステム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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<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の②</p> <p>(2) 「溶接規格 2012(2013)」及び「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（「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</p> <p>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</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</p>				<p><u>気定格流量の約100%を処理できようにする。⑧</u></p> <p>(3) <u>復水器は、冷却水温度20℃，タービン定格出力，大気圧760mmHg◇，において真空度722mmHg◇を確保できるようにする。⑦-1</u></p> <p>(4) 復水・給水系には，復水脱塩装置（ろ過脱塩装置及び混床式脱塩装置）を設け，高純度の給水を原子炉へ供給できるようにする。また，6段の給水加熱器を設け，給水を加熱する。◇</p> <p>(5) 復水脱塩装置は，復水中の核分裂生成物及び腐食生成物を除去し，復水の水質を次の値に保つことを目標とする。 出口水質 C l - 10ppb以下 Si O₂ 10ppb以下 電導度 0.1 μ S/cm以下 (25℃) ◇</p> <p>(6) タービン補機冷却系は，タービン設備の補機で発生する熱を冷却除去できるようにする。◇</p> <p>(7) タービン・ミサイルの発</p>		

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>(蒸気タービン等の構造)</p> <p>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</p> <p>【解釈】</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>【解釈】</p> <p>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</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、及び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。</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。</p> <p>⑤火1【31条4】</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。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。 	<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マネジメントシステム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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	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三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</p>	<p>蒸気タービンの軸受は、主油ポンプ、ターニング油ポンプ（補助油ポンプ）、非常用軸受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、ターニング油ポンプ（補助油ポンプ）、非常用軸受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5】</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。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。 	<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マネジメントシステム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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>手動補助油ポンプ⑤火2</p> <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つては蒸気タービン）の危険速度は、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から非常調速装置が作動したときに達する回転速</p>	<p>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。</p>	<p>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。 ⑤火3【31条6】</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） 1.1 蒸気タービン本体</p>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>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>【解釈】 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っては、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っては、誘導発電機が接続されるシステム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>また、蒸気タービンの起動時の暖気用の回転速度を危険速度付近に設定しない設計とするとともに、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>また、蒸気タービン起動時の暖気用の回転速度を危険速度付近に設定しない設計とするとともに、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7】</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。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。 	<p>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</p>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<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なければならない。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>【解釈】 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。）及び管にあつては、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</p> <p>二 蒸気タービン及びその附属設備にあつては、第5条を</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8】</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） 1.1 蒸気タービン本体</p>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>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>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。</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。</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る回転速度未満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9】</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によって行う。◇</p> <p>通常運転時は圧力制御装置により、蒸気加減弁の開度を調節してタービン入口圧力を一定に保つ。発電機の負荷しゃ断のような場合には、出力・負荷アンバランス検出回路が作動して蒸気加減弁を閉鎖し、全負荷しゃ断時にも非常調速機を作動には至らない。非常調速機は、<u>回転数が定格回転数の1.11倍以下で作動し</u>、主蒸気止め弁、蒸気加減弁及び組合せ中間弁を閉鎖して蒸気をしゃ断する。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>そのほか、<u>復水器真空度低下、スラスト軸受摩耗</u>、振動大、原子炉水位高及び電気事故などによっても、タービンは自動的に停止する。⑤火5-1◇</p> <p>(3) 潤滑油系</p> <p>タービンの潤滑油は、タービン軸直結の主油ポンプで供給する。そのほかに補助油ポンプ及び非常用油ポンプ各1台を設け、起動時、停止時等に使用</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>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。</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マネジメントシステム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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<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400,000kW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であるものにおいて、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】</p> <p>第25条 省令第15条第2項に規定する「過回転」とは、</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。</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。</p> <p>⑤火7【31条10】</p>		<p>する。◇</p> <p>(4) タービン・バイパス系 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に導く配管及び弁で構成し、主蒸気定格流量の約100%を処理する能力をもたせ、原子炉の起動時、停止時及び過渡状態での主蒸気圧力の調整を行う。◇</p> <p>(5) 湿分分離器 湿分分離器は、横置円筒形容器に波形湿分分離板を組込んだもので、高圧タービン出口に2基設け、蒸気中に含まれた湿分を分離する。ここで分離した湿分は通常、低圧第4給水加熱器へ回収する。◇</p> <p>(6) タービン・グランド蒸気系 タービン・グランドのシールには、復水貯蔵タンクの水をグランド蒸気発生器に導き、タービン抽気あるいは主蒸気で加熱し発生した蒸気を使用する。タービン・グランドからの漏えい蒸気は、グランド蒸気復水器で凝縮して復水器に回収し、排気はブロワによりフィルタを通し排気筒へ導く。起動時は所</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マネジメントシステム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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>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>(過圧防止装置)</p>				<p>内ボイラの蒸気をシール蒸気として使用する。◇</p> <p>7.3.2 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復水する装置である。◇</p> <p>循環水系は、復水器内の蒸気を凝縮するため、冷却用の海水を復水器に供給するもので、ポンプ、配管及び弁で構成する。◇</p> <p>(1) 復水器 復水器は、表面接触単流半区分式で、冷却水をタービン軸と直角に流すように配置する。◇ ホットウェルは、放射能の減衰をはかるため、復水が約2～3分間滞留し得る容量にする。◇</p> <p>(2) 空気抽出器 復水器へ漏れ込んだ空気を抽出するため空気抽出器及び真空ポンプを設ける。空気抽出器は、原子炉蒸気又は所内ボイラの蒸気により駆動し、空気抽出器からの排気は気体廃棄物処理系に送る。◇ 起動時に使用する真空ポンプからの排気は、フィルタを通</p>		

【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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<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） 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</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じ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じ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11】</p>		<p>して排気筒に導く。④</p> <p>(3) 循環水ポンプ 循環水ポンプは、復水器へ冷却水を供給するためのポンプで、たて形斜流ポンプを3台設置する。④</p> <p>7.3.3 復水・給水系 復水・給水系は、復水器で凝縮した復水を原子炉に給水する系統である。④ 復水は復水ポンプにより昇圧され、復水脱塩装置（ろ過脱塩装置及び混床式脱塩装置）、空気抽出器、グランド蒸気復水器などを経て復水昇圧ポンプへ入る。復水昇圧ポンプで昇圧された復水は、低圧給水加熱器4段で加熱して給水ポンプの吸込側に導く。④ 給水ポンプを出た給水は、高圧給水加熱器2段を経て原子炉に供給される。④</p> <p>(1) 復水ポンプ，復水昇圧ポンプ 復水ポンプ，復水昇圧ポンプは、それぞれ50%容量のものを各3台設置し、このうち各1台は予備とする。④</p> <p>(2) 復水脱塩装置</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>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。</p>	<p>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</p>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>火9</p> <p>【解釈】 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つては、定格出力が10,000kW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400,000kW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>一 蒸気タービンの回転速度</p> <p>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</p> <p>三 蒸気タービンの排気圧力</p> <p>四 蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力</p> <p>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</p> <p>六 蒸気加減弁の開度</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>①蒸気タービンの回転速度</p> <p>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</p> <p>③蒸気タービンの排気圧力</p> <p>④蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力</p> <p>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</p> <p>⑥蒸気加減弁の開度</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>(1)蒸気タービンの回転速度</p> <p>(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</p> <p>(3)蒸気タービンの排気圧力</p> <p>(4)蒸気タービンの軸受の入口における潤滑油の圧力</p> <p>(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</p> <p>(6)蒸気加減弁の開度</p>		<p>復水脱塩装置はろ過脱塩装置及び混床式脱塩装置で構成する。◇</p> <p>各々の脱塩装置は、復水を全量通水できる容量であり、復水中の不純物を除去して原子炉給水として十分な水質とする。◇</p> <p>(3) 給水加熱器 給水加熱器は、4段の低圧給水加熱器と2段の高圧給水加熱器の合計6段で構成し、原子炉への給水をタービンの抽気により加熱するものである。6段のうち復水器に内蔵する第1及び第2低圧給水加熱器が3系列で、あと4段（低圧第3及び第4，高圧第1及び第2）は2系列である。(7-1) ◇</p> <p>(4) 給水ポンプ 給水ポンプは、常用として、50%容量蒸気タービン駆動のものを2台設け、起動用及び予備として、25%容量電動機駆動のものを2台設ける。給水ポンプ駆動用蒸気タービンは、信頼度の高い復水タービンであり、タービン・グランドのシールには、主タービンと同様、タービン・グランド蒸気系を用いる。◇</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>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。</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>

赤色：様式6に関する記載（付番及び下線）
青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
黄色：前回提出時からの変更箇所

茶色：設置許可と基本設計方針(後)
緑色：技術基準と基本設計方針(後)
紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

<p>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</p>	<p>工事計画認可申請書基本設計方針（前）</p>	<p>工事計画認可申請書基本設計方針（後）</p>	<p>設置変更許可申請書本文</p>	<p>設置変更許可申請書添付書類八</p>	<p>設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比</p>	<p>備考</p>
<p>七 蒸気タービンの振動の振幅⑤火9</p> <p>（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</p>	<p>⑦蒸気タービンの振動の振幅</p> <p>蒸気タービンは、振動を起こさないように十分考慮を払うとともに、万一、振動が発生した場合にも振動監視装置により、回転速度が定格回転速度以上の時に軸振動 0.175mm にて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。</p> <p>復水器は、設計冷却水温度20℃、タービン定格出力、大気圧101kPa [abs] において真空度96.3kPaを確保できるようにする。</p> <p>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。</p>	<p>(7)蒸気タービンの振動の振幅⑤火9【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考慮を払うとともに、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。</p> <p>⑤火6, ⑤火9【31条13】</p> <p>⑦-1【31条14】</p> <p>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。</p> <p>⑤火10-1【31条15】</p>	<p>設置変更許可申請書本文</p>	<p>7.3.4 タービン補機冷却系 タービン補機冷却系は、タービン補機を直接冷却する閉回路の淡水系及びこの淡水系を熱交換器を介して冷却する海水系からなり、ポンプ、熱交換器、配管及び弁等で構成する。 ◇ 本システムの概略図を第7.3-1図に示す。◇ 各ポンプ及び熱交換器は、それぞれ50%容量のものを3組設け、そのうち1組を予備とする。◇ 本システムを用いて冷却する主な機器は次のとおりである。◇ a. 主タービン油冷却器及び電気油圧式制御装置油冷却器 b. 給水ポンプ油冷却器 c. 発電機水素冷却器 d. 発電機固定子冷却装置 e. 相分離母線冷却装置 f. 排ガス復水器 その他、各種ポンプ及びモータの冷却器、空気冷却装置等に用いる。◇ 本システムの主要機器仕様を第7.3-1表に示す。◇ 7.4 その他 タービン及び発電機は、設計、製作、据付から運転に至る</p>	<p>設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比</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。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。 ・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。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。 ・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>備考</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>

【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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>【解釈】 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>— 以下 余 白 —</p>	<p>蒸気タービンの附属設備のうち、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じるおそれがなく、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で溶接したものであること。</p> <p>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</p>	<p>また、蒸気タービンの附属設備のうち、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じるおそれがなく、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で溶接したものであること。</p> <p>② 【31条16】</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</p>		<p>まで、厳重な品質保証活動を行うことにより、信頼性の向上を図り、また、调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などの運転管理を行うことにより、破損防止対策を十分実施する。従って、タービン・ミサイルが発生するような事故は極めて起こりにくい。◇</p> <p>しかし、ここでは仮想的ミサイルの発生を想定し、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（原子炉本体、非常用炉心冷却系、燃料プールなど）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燃料プールであり、これについて評価する。◇</p> <p>その結果、タービン羽根及びカップリングのミサイルについては、タービン建物を飛び出さないか、また、飛び出したとしても燃料プールには到達しない。ディスク・ミサイルは、破損確率は極めて小さいと考えられるが、過去の事故例のような破損があったとしても、燃料プールへ衝突する確率は3×10⁻⁸/年以下であり、極めて小さい。タービン及び発電機ロータは、仮に破損したとしても、</p>	<p>・設置変更許可に記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</p> <p>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載）。</p> <p>・設置変更許可に記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</p> <p>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービ</p>	<p>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</p> <p>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</p>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>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っては，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。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>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実績のある設計方法，安全率を用いる他，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。</p>	<p>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っては，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。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>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>②【31条17】</p> <p>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実績のある設計方法，安全率を用いる他，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。</p> <p>⑥【31条18】</p> <p>— 以下 余 白 —</p>	<p>では，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っては，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。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>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>②【31条17】</p> <p>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実績のある設計方法，安全率を用いる他，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。</p> <p>⑥【31条18】</p> <p>— 以下 余 白 —</p>	<p>設置変更許可申請書本文</p>	<p>ケーシングを貫通して外部に飛び出すことはない。◇</p> <p>従って，タービン・ミサイルによる影響は，無視できる。◇</p> <p>1. 安全設計</p> <p>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</p> <p>1.10.1 発電用原子炉設置変更許可申請（平成25年12月25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</p> <p>（蒸気タービン）</p> <p>第十八条 条文省略</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>1 について</p> <p>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。◇</p> <p>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。◇</p>	<p>ン改造工事申請時の記載)。</p> <p>・設置変更許可に記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</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>— 以下 余 白 —</p>

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可、基本設計方針及び技術基準との対比	備考
	<p>復水給水系には、復水ろ過脱塩装置及び復水脱塩装置を設け、高純度の給水を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、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。</p> <p>蒸気タービンの全ての構造・材料については、エロージョン・コロージョンに対する経験を十分に反映するとともに、最新の知見を反映し、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。</p> <p>既設設備の設計仕様、機能に影響のない設計とする。</p>			<p>2 について</p> <p>タービンの運転状態を監視するため、軸偏心、タービン回転数、弁開度、振動、軸・車室伸び差、車室温度等を測定する監視装置及びタービン・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。</p> <p>◇ (①-2)</p> <p>— 以下 余 白 —</p>	<p>・記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</p> <p>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載であり、33条（循環設備等）にて同趣旨の記載があるため削除）。</p> <p>・記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</p> <p>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載であり、【31条18】にて同趣旨の記載があるため削除）。</p> <p>・記載なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に該当なし。</p> <p>・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載であり、当該記載は蒸気タービン改造により既設設備への悪影響がないことを示す記載であることから、今回の新規制工認においては不要であるため削除）。</p>	

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：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：前回提出時からの変更箇所

茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

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	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
	<p>蒸気タービンは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のように、容易に分解及び構成部品の交換ができる構造の設計とする。</p> <p>— 以下余白 —</p>				<ul style="list-style-type: none"> ・記載なし。 ・技術基準規則の要求事項に該当なし。 ・記載の適正化による差異（変更前はH27年度の蒸気タービン改造工事申請時の記載であり，15条（設計基準対象施設の機能）にて同趣旨の記載があるため削除）。 <p>— 以下余白 —</p>	

【第31条 蒸気タービン】

－：該当なし
※：条文全体に関わる説明書

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及びその解釈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	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。	－	－	－
⑩	既設設備の設計仕様, 機能に影響のない設計	設計条件として記載	－	－	－
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		
㊦	設置許可添八との重複記載	設置許可添八の記載の方がより適切であり, 設置許可添八の記載を採用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

様式-6

②	仕様	要目表，系統図として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方え方			
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，表又は図の呼込み	設置許可内での文章，表又は図の呼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	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。	—
⑥	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。	—
⑦	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。	—
⑧	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。	—
⑨	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		

【第 31 条 蒸気タービン】

— : 該当なし
 ※ : 条文全体に関わる説明書

様式-6

—	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
—	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。）

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

東海第二発電所（2018. 10. 12 版） 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 （2020. 9. 25 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	島根原子力発電所 2号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	備考
		<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附属設備は、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。【31 条 1】</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、<u>排気圧力真空度 96.3kPa</u>、<u>補給水率 0.5%</u>にて、<u>発電端で 820000kW</u>となる設計とする。【31 条 2】</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 3】</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 4】</p> <p>また、蒸気タービンの軸受は、主油ポンプ、<u>ターニング油ポンプ（補助油ポンプ）</u>、<u>非常用軸受油ポンプ</u>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 5】</p> <p>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 6】</p> <p>また、蒸気タービン起動時の<u>暖気用の回転速度を危険速度付近に設定しない設計</u>とするとともに、<u>危険速度を通過する際には速やかに昇速できる設計</u>とする。【31 条 7】</p>	<p>・設備の相違 【東海第二，柏崎 7】</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二，柏崎 7】</p>

東海第二発電所（2018. 10. 12 版） 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 （2020. 9. 25 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	島根原子力発電所 2号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	備考
		<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>【31 条 8】</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。</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る回転速度未満にする能力を有する設計とする。【31 条 9】</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 10】</p> <p>蒸気タービン及びその附属設備であって、最高使用圧力を超える過圧が生じ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 11】</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> <ol style="list-style-type: none"> (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 12】 <p>蒸気タービンは、振動を起こさないように十分考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】</p>	

東海第二発電所（2018. 10. 12 版） 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 （2020. 9. 25 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	島根原子力発電所 2 号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	備考
		<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> <p>復水器は、<u>設計冷却水温度 20℃、タービン定格出力、大気圧 101kPa [abs] において真空度 96. 3kPa</u>を確保できる設計とする。【31 条 14】</p> <p>1.2 蒸気タービンの付属設備</p> <p>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。【31 条 15】</p> <p>また、蒸気タービンの附属設備のうち、主要な耐圧部の溶接部については、次のとおりとし、<u>使用前事業者検査</u>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> <ol style="list-style-type: none"> (1) 不連続で特異な形状でないものであること。 (2) 溶接による割れが生じるおそれがなく、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。 (3) 適切な強度を有するものであること。 (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 16】 <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。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>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</p>	<p>・設備の相違 【東海第二，柏崎 7】</p> <p>・検査名称の相違 【東海第二】 新検査制度施行に伴う検査名称変更による相違</p>

<p>東海第二発電所 (2018. 10. 12 版) 工事計画認可申請書 基本設計方針 (変更後)</p>	<p>柏崎刈羽原子力発電所 7号機 (2020. 9. 25 版) 工事計画認可申請書 基本設計方針 (変更後)</p>	<p>島根原子力発電所 2号機 工事計画認可申請書 基本設計方針 (変更後)</p>	<p>備考</p>
		<p>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 17】</p>	<p>・ 共用設備の相違 【東海第二】</p>