

| | |
|-------------------------|---------------|
| 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 本文-009 改1 |
| 提出年月日 | 2020年8月19日 |

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料
蒸気タービン

(基本設計方針)

2020年8月

東京電力ホールディングス株式会社

3 蒸気タービンの基本設計方針，適用基準及び適用規格

(1) 基本設計方針

| 変更前 | 変更後 |
|---|---|
| <p>用語の定義は「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」，「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」及び「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」並びにこれらの解釈による。</p> | <p>用語の定義は「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」及び「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」並びにこれらの解釈による。</p> |
| <p>第1章 共通項目</p> <p>蒸気タービンの共通項目である「1. 地盤等，2. 自然現象，3. 火災，5. 設備に対する要求（5.7 内燃機関の設計条件を除く。），6. その他」の基本設計方針については，原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。</p> | <p>第1章 共通項目</p> <p>蒸気タービンの共通項目である「1. 地盤等，2. 自然現象，3. 火災，4. 溢水等，5. 設備に対する要求（5.7 内燃機関及びガスタービンの設計条件を除く。），6. その他」の基本設計方針については，原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」に基づく設計とする。</p> |
| <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。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，復水器真空度 93.6kPa，補給水率 0%</p> | <p>第2章 個別項目</p> <p>1. 蒸気タービン</p> <p>変更なし</p> |

| 変更前 | 変更後 |
|--|-----|
| <p>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>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>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>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>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</p> | |

| 変更前 | 変更後 |
|---|-----|
| <p>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调速装置及び保安装置を設置する。また、调速装置は、最大負荷を遮断した場合に達する回転速度を非常调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>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。【31条14】</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>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17】 | |

| 変更前 | 変更後 |
|---|-----|
| <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。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> <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、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>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20】</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</p> | |

| 変更前 | 変更後 |
|---|---|
| <p>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>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>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>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>2. 主要対象設備</p> <p>蒸気タービンの対象となる主要な設備について，「表 1 蒸気ター ビンの主要設備リスト」に示す。</p> | <p>2. 主要対象設備</p> <p>蒸気タービンの対象となる主要な設備について，「表 1 蒸気ター ビンの主要設備リスト」に示す。</p> |