

新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る
プラント全体の機能試験・評価の考え方

平成20年12月19日
東京電力株式会社

目次

1. はじめに.....	1
2. プラント全体の機能試験・評価の方法.....	2
2.1 プラント全体の機能試験・評価の位置付け.....	2
2.2 プラント全体の機能試験・評価に関する基本的な考え方.....	2
2.3 その他の特別な保全計画.....	3
2.4 その他の確認事項.....	3
3. プラント起動時の設備点検.....	4
3.1 点検対象設備.....	4
3.2 設備点検にあたっての基本的考え方.....	4
3.3 点検方法の策定.....	4
4. プラント起動時の系統機能試験.....	8
4.1 対象となる系統機能試験.....	8
4.2 試験方法の策定.....	8
4.3 系統健全性の評価方法.....	10
5. プラント運転性能の総合確認.....	11
5.1 試験対象設備.....	11
5.2 プラント運転性能の総合確認の方法.....	11
5.3 確認手順.....	12
5.4 評価方法.....	13
6. 原子炉起動実施にあたっての留意事項.....	14
6.1 原子炉起動前確認事項.....	14
6.2 異常発生時の措置.....	14
6.3 安全管理.....	14
6.4 プラントの長期停止の影響確認.....	15
6.5 保全プログラムへの反映.....	15
7. 参照法令・規格基準等.....	16

1. はじめに

当社においては、これまで、新潟県中越沖地震（以下、「本地震」という）後の特別な保全計画として、「新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価計画書」（以下、「点検・評価計画書」という）を定め、原子炉の蒸気発生前までに健全性確認ができる設備、系統を対象に、機器レベルの健全性確認および系統レベルの健全性確認を実施し、個別設備、系統に要求される機能が正常に発揮されることを確認している。

本書は、原子炉の蒸気を発生することが可能となった時期以降に行う設備健全性確認（以下、「プラント全体の機能試験・評価」という）の方法について説明するものである。

2. プラント全体の機能試験・評価の方法

2.1 プラント全体の機能試験・評価の位置付け

プラント全体の機能試験・評価の位置付けは、機能試験のための起動準備操作、原子炉起動、発電機の並列および定格運転状態までの出力上昇操作（以下、「プラント起動」という）を行い、以下によって、地震による設備への影響を確認するとともに、プラント全体の健全性評価を行い、今後、継続的に運転が可能であることを確認するものである。

- ・ 蒸気を通気させることで、初めて機能確認（作動確認、漏えい確認等）が可能となる設備について、機器レベルの設備点検および系統レベルの機能試験を実施し、設備健全性を確認すること
- ・ プラント全体の総合性能を確認すること
- ・ プラント全体の総合性能確認において、特に地震の影響を考慮した運転状態を確認すること

2.2 プラント全体の機能試験・評価に関する基本的な考え方

2.2.1 プラント全体の機能試験・評価の構成

プラント全体の機能試験・評価は、以下の内容で構成する。なお、これらについては、ホールドポイントを設けて各点検、試験の結果を確実に評価しつつ、慎重に進めていく（添付資料-1参照）。

なお、これらの評価の結果については適切なタイミングで公表する。

(1) プラント起動時の設備点検

プラント起動時の各段階において、初めて実施可能となる、作動確認および漏えい確認等、機器レベルの設備点検。

(2) プラント起動時の系統機能試験

プラント起動時の各段階において、初めて実施可能となる、安全機能を有する機器等の系統レベルの機能試験。

(3) プラント運転性能の総合確認

プラント起動時における各段階で、プラント全体の総合性能（系統間の相互作用、プラント運転状態の安定性等）の確認、ならびに、特に地震の影響を考慮した運転状態の確認。

2.2.2 地震の影響に対する確認方針

上記の内容のうち、プラント起動時の設備点検および系統機能試験については、点検・評価計画書に基づき実施する。この中では、地震の影響を考慮した機種分類、点検手法の策定を行っている。

また、プラント運転性能の総合確認については、通常定期検査時の起動操作にて実施される点検等に加え、以下を考慮する。

(1) 地震による影響に対する考慮

基本的には、点検・評価計画書に基づく機器レベルの設備点検ならびに系統レベルの機能試験によって地震による設備健全性への影響の有無は確認されているものとするが、これまで実施した点検および評価結果をより確実なものとするために、地震前後の運転状態の比較、漏えい確認、熱移動等、地震による影響を考慮した点検および状態監視を実施する。

(2) これまでの点検で異常が確認された設備に対する考慮

これまでの点検で異常が確認された設備については、異常に対する是正処置等の対策を実施し、設備健全性は確保されているものとするが、異常の内容を考慮した確認項目を設定し、重点的な確認を実施する。

2.3 その他の特別な保全計画

長期停止に起因する劣化等によって設備の故障等が懸念されることから、これらによる不適合を防止するよう考慮し、保管管理等の保全活動を実施する。

2.4 その他の確認事項

今回の停止期間中に耐震強化工事を実施した設備について、プラント起動に合わせ、支持構造物等の異常の有無を確認する。

3. プラント起動時の設備点検

3.1 点検対象設備

プラント起動時の設備点検において点検対象となる設備は、電気事業法に基づく事業用電気工作物の工事計画書に記載のある設備のうち、原子炉の蒸気が通気されることにより作動確認および漏えい確認等が可能となる設備とする（添付資料-2 参照）。また、耐震上、考慮している支持構造物等については、工事計画書に記載がない場合も点検対象とする。

3.2 設備点検にあたっての基本的考え方

プラント起動時の設備点検の実施にあたっては、

- ・ 各設備の種類、設置方法等から地震時に想定される損傷の形態を分析し、点検手法に反映させる。
- ・ 作業員被ばく低減、人身安全等の観点から点検が困難な場合は、合理的な点検を策定する。

3.3 点検方法の策定

(1) 点検対象設備の分類

点検方法を策定するにあたり、原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）における機種分類を参考に、点検対象設備を、地震による機能・構造への影響が類似していると考えられる機種に分類する。（表-3.1 参照）

表-3.1 点検対象設備分類一覧

動的機器	静的機器
1) 立形ポンプ※	19) 原子炉圧力容器および付属機器※
2) <u>横形ポンプ</u>	20) 炉内構造物※
3) 往復動式ポンプ※	21) <u>配管</u>
4) <u>ポンプ駆動用タービン</u>	22) 燃料ラック類※
5) 電動機※	23) <u>熱交換器</u>
6) ファン※	24) <u>復水器、給水加熱器、湿分分離加熱器</u>
7) 冷凍機※	25) プールライニング※
8) 空気圧縮機※	26) <u>変圧器</u>
9) 弁	27) 蓄電池※
10) ダンパ※	28) 遮断器※
11) 非常用ディーゼル発電機※	29) <u>計器、継電器、調整器、検出器、変換器</u>
12) 制御棒※	30) 原子炉格納容器および付属機器※
13) 制御棒駆動機構※	31) アキュムレータ※
14) <u>主タービン</u>	32) ろ過脱塩器※
15) <u>発電機</u>	33) ストレーナ／フィルタ※
16) インターナルポンプ※	34) <u>空気抽出器</u>
17) 燃料取替機※	35) 除湿塔※
18) クレーン※	36) <u>タンク</u>
	37) 計装ラック※
	38) 制御盤・電源盤※
	39) 空調ダクト※
	40) 燃料体（燃料集合体およびチャンネルボックス）※

※：これらの機種については、原子炉の蒸気発生前に実施した機器レベルおよびシステムレベルの点検評価において、すでに設備点検が完了していることから、本計画書においては、下線の機種を設備点検の対象とする。

(2) 各機種における点検方法

各設備が本地震を受けたことを考慮し、地震の影響が及ぶ可能性のある部位に着目した点検を行う必要がある。そこで、各機種ごとに要求機能を整理し、各部位への地震による損傷要因の想定を行ったうえで、要求機能の喪失に至る損傷形態を整理し、それぞれの損傷形態に応じた点検手法を選定する。ここで、これまでの点検・評価計画書に基づき目視点検等の停止中に実施できる点検については完了していることから、プラント起動時の設備点検では、蒸気が通気されることによる作動確認および漏えい確認を主体とした点検方法を策定する。

動的機器、静的機器、支持構造物等について点検の概要を整理すると以下のとおりとなる。

a. 動的機器

ポンプ・弁等の動的機器は、回転、開閉等の機能が要求されており、地震力による軸受等の損傷が想定されるが、これらの確認には、機器の運転状態における性能、振動等の確認が有効であると考えられるため、作動試験を主体とした基本点検を実施する。なお、これらの対象設備は、これまでの点検・評価計画書に基づき、機器の分解点検等を実施し、設備の異常の有無を確認している。

b. 静的機器

配管・熱交換器等の静的機器は、耐圧、強度等の機能が要求されており、地震力による変形、割れ等の発生が想定されるが、これらの兆候の確認には、通気または通水状態における漏えい確認等が有効であると考えられるため、漏えい確認を主体とした基本点検を実施する。なお、これらの対象設備は、これまでの点検・評価計画書に基づき、詳細な目視点検等を実施し、設備の異常の有無を確認している。

c. 支持構造物等

耐震上、考慮している支持構造物等は、主に機器基礎部、支持脚、

静的レストレイント、動的レストレイント等から構成され、これらには、構造、強度等の機能が要求されている。これらの支持構造物等は、高温流体の通気または通水によって設備が熱膨張した場合においても支持構造物等に要求される機能が発揮されることを確認するため、プラント起動時の高温状態における目視点検を主体とした基本点検を実施する。

d. 追加点検

基本点検によって異常が確認された場合には、異常の発生状況、当該機器の仕様等に応じて、適切な追加点検を実施する。

(3) 評価方法

設備点検の手順および判定基準については、原則として、これまでの保守点検等において用いられる規格・指針等（表-3.2 参照）を準用して策定するが、準用が困難である場合には技術的に妥当であると確認されたものを採用するなど、各点検対象設備ごとに手順および判定基準を適切に策定する。

表-3.2 各点検・評価方法の判定基準例一覧

検査手法	手順および判定基準
目視点検	・ 日本機械学会発電用原子力設備規格 維持規格 VT-3 等
漏えい試験	・ 日本機械学会発電用原子力設備規格 維持規格 VT-2 等
作動試験	・ 定例試験実施時の値 ・ 定期事業者検査等の機能・性能試験における手順および判定基準 ・ 軽水型原子力発電所の運転保守指針（JEAC4803） 等
機能確認試験	・ 定期事業者検査等の機能・性能試験における手順および判定基準 等

4. プラント起動時の系統機能試験

4.1 対象となる系統機能試験

プラント起動時の系統機能試験の対象となる系統は、電気事業法に基づく事業用電気工作物の工事計画書に記載のある系統において、プラント起動時に系統機能試験が実施可能となる試験とする。

4.2 試験方法の策定

(1) 実施する試験

「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」にて要求される系統機能を確認するため、電気事業法第55条に基づく定期事業者検査の項目のうち、プラント起動時に系統の機能を確認することが可能となる検査項目を系統機能試験として実施する（表-4.1 参照）。

表-4.1 系統機能試験一覧

対象系統	系統機能試験
(1) 原子炉本体	実施済み※
(2) 原子炉冷却系統設備	・ 原子炉隔離時冷却系機能試験
(3) 計測制御系統設備	実施済み※
(4) 燃料設備	実施済み※
(5) 放射線管理設備	実施済み※
(6) 廃棄設備	・ 気体廃棄物処理系機能試験
(7) 原子炉格納施設	実施済み※
(8) 非常用予備発電装置	実施済み※
(9) 電気設備	対象なし
(10) 蒸気タービン	・ 蒸気タービン性能試験（その1） ・ 蒸気タービン性能試験（その2）
(11) 補助ボイラー	対象なし

※原子炉の蒸気発生前の系統機能試験において実施済み

(2) 試験方法

系統機能試験は、検出器等の模擬作動信号あるいは手動によって系統を作動（模擬作動を含む）させ、

- ・ 論理回路の作動状況（警報表示、遮断器の作動等）
- ・ 機器の実作動状況（中操ランプ表示、現場開度計、ポンプ作動時間、弁作動時間）
- ・ 系統流量

など、系統の状態を確認するためのパラメータを確認する。なお、それぞれの試験の具体的な試験方法（手順、判定基準等）については、定期事業者検査にて実施される方法を用いる。

また、地震影響に特に注意する観点から、以下の項目については重点的に確認する（添付資料-3 参照）。

a. 試験実施前の前提条件の確認

系統機能試験実施前の前提条件の確認として、試験に係わる設備の健全性が、機器レベルの点検・評価によって確認されていること及び系統機能試験に関連する定期事業者検査が完了していることを確認する。また、系統機能試験時に実作動の状態を確認しない論理回路確認等については、定期事業者検査の記録を個別に確認する。

b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認

インターロックから実作動までの一連の作動試験となる検査については、以下の実作動の状態を確認する。

- ① 弁の開度・作動状態
- ② ポンプ・ファンの作動状態
- ③ その他の作動機器の状態

なお、試験項目に応じて、現場での確認を実施し、確認が困難なものにあっては、測定値等により確認する。また、これらの確認においては振動診断等も活用し実施する。

c. **設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認**

設備点検で異常が確認された設備は、系統機能試験前に健全であることを確認するが、系統機能試験時に当該設備が作動する場合は、異常の内容を考慮した確認項目を設定し、補修等の復旧状態を確認する。

d. **地震前の試験結果との比較**

今回の試験結果については、判定基準を満たしていることに加え、地震前の試験結果（前回データ等）との比較を行う。

4.3 系統健全性の評価方法

系統機能試験の結果を踏まえ、系統健全性の評価を行う。

系統機能試験において判定基準を満足する場合は、系統機能が正常に発揮されているものと評価する。

系統機能試験で異常が確認された場合は、原因の究明を行うと共に、必要に応じて対策を実施し、再度系統機能試験を行う。

5. プラント運転性能の総合確認

5.1 試験対象設備

電気事業法に基づく事業用電気工作物の工事計画書に記載のある全ての設備とする。

5.2 プラント運転性能の総合確認の方法

プラント運転性能の総合確認は、プラント起動時の各段階で、以下の基本的な考え方にに基づき実施する。これら、主要パラメータ採取および地震影響を考慮した総合確認により、今後、プラントが継続的かつ安定的に運転可能であることを確認する。

(1) 主要パラメータ採取による総合確認

- ・ 原子炉圧力、原子炉水位、主蒸気流量、給水流量、発電機出力等の主要パラメータの採取によって、各系統機能を総合したプラント全体の総合性能の確認を実施する。
- ・ これらの主要パラメータについて、地震前の運転データとの比較を行う。

(2) 地震影響を考慮した総合確認

① 地震の影響を確認する観点から、

- ・ 主要ポンプ等の地震前後における運転状態の比較
- ・ 蒸気系、高温系配管等からの漏えいを検知するための目視点検、圧力確認および放射線モニタ等の確認
- ・ 機器の熱移動による影響を検知するための目視点検

などの、地震による影響を考慮した点検およびパラメータ採取を実施する。

② これまでの点検で異常が確認された設備については、以下の通り点検およびパラメータ採取を実施する。

- ・ 地震を起因とした事象が確認されたが、機能に影響がない等の理由により、補修、取替を実施していない設備については、関連するパラメータ等を重点的に確認することで当該事象が運転に影響を与えないことを確認する。

- ・地震を起因とした事象が確認され、補修、取替を実施した設備については、当該事象が再度発生していることは考え難いが、念のためプラント起動に合わせて設備の健全性を確認する。

なお、地震を起因としない異常が確認された設備については、通常の保全プログラムに基づき、確認を行う。

5.3 確認手順

プラント運転性能の総合確認（主要パラメータ採取による総合確認および地震影響を考慮した総合確認）については、以下に示す手順により実施する。

(1) 原子炉起動から発電機並列まで

一定時間毎に主要設備のパラメータ採取を実施する。

昇圧過程における変化をより慎重に確認するとの観点で、原子炉格納容器内設備の確認は、通常実施している原子炉圧力約 7MPa に加え、約 3MPa においても同様の確認を実施する。

また、動的機器の振動確認ならびに機器の熱膨張による干渉および、それによる支持構造物等への影響確認を実施する。

(2) 発電機並列以降から定格出力到達まで

発電機の各出力段階（約 20%、約 50%、約 75%）のそれぞれの段階で、出力を安定させ、主要設備のパラメータ採取を実施する。また、発電機出力約 20%、約 50%段階においては、蒸気系配管が定格圧力に達し、定格出力運転時に必要となる主要ポンプが全てインサービスされることから、漏えい確認、性能確認等の基本点検に加え、機器の熱膨張による干渉および、それによる支持構造物等への影響確認等を実施する。

また、動的機器の振動確認を開始する。

(3) 定格出力到達以降

定格出力到達以降、安定した運転状態において、主要設備のパラメータ採取を実施する。なお、今後、安定的にプラントが運転可能な状態であることを確認するため、定格出力での評価期間を十分に設け、この間、定期的な主要設備のパラメータ採取および状態監視を継続的に実施する。

5.4 評価方法

主要パラメータ採取による総合確認および、地震影響を考慮した総合確認を実施するにあたっては、定期事業者検査にて用いられる判定基準等によって評価を行うことを基本とする。出力上昇段階での主要パラメータ等、判定基準が定められていないものについては、地震前のデータ（建設時あるいは過去の起動時におけるデータ等）を参考に、異常のないことを評価する。

これらの評価によって、異常が確認された場合は、原因の究明を行い、対策を講じる。

6. 原子炉起動実施にあたっての留意事項

6.1 原子炉起動前確認事項

原子炉起動にあたっては、以下の要件が満たされていることを確認する。

- ・点検・評価計画書で定める原子炉の蒸気発生前に実施する設備点検、および系統機能試験が終了し、異常のないこと。
- ・地震後に確認されたプラント起動および定格運転状態に関する設備の不適合に対し、他プラントで確認されている不適合も含め適切な処置が実施されていること。
- ・プラント起動に関する運転計画が定められていること。
- ・プラント起動および異常発生時における対応操作に関する運転手順が定められていること。
- ・プラント起動に必要な系統のラインナップが完了していること。
- ・原子炉の運転に必要な運転員が確保されていること。
- ・原子炉起動前の確認事項が確認されていること。

6.2 異常発生時の措置

プラント起動時において設備に異常が確認された場合には、異常の状況、プラントの運転への影響等を速やかに評価し、必要に応じてプラントを停止し、原因究明と対策を実施する。

現時点において、プラントを停止する必要がある異常（通常の保全の範囲で復旧できないもの）としては、

- ・蒸気系配管からの著しい漏えいが確認された場合
 - ・入熱の影響により支持構造物等に異常な変形や干渉等が確認された場合
 - ・蒸気タービンについて再度のバランス調整が必要と判断される場合
- が考えられる。

6.3 安全管理

安全上重要な設備の点検にあたっては、マニュアル等を遵守して事前に他系統の運転状況、インターロックその他の安全機能のチェックを確実に実施し、

原子力安全の確保を確実にする。

6.4 プラントの長期停止の影響確認

プラントが長期間停止していたことに鑑み、「プラント長期停止時対応マニュアル」に基づき、発錆防止、固着防止等を考慮した適切な保管管理が機器の特性に応じて実施されていることを確認する。

また、長期間停止した後のプラント起動における、過去の不適合事象を抽出し、水平展開の可否を検討する。

6.5 保全プログラムへの反映

プラント全体の機能試験・評価で得られた結果および知見については、今後の点検・評価計画に適切に反映する。また、本評価の完了後も回転機器等の状態監視および主要パラメータの確認を継続的に実施するとともに、地震を起因とした異常が確認された設備における点検周期の検討を行うなど保全プログラムへの反映事項についても検討していく。

7. 参照法令・規格基準等

プラント全体の機能試験・評価は、保守管理の一環として実施する観点から、柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定にて適用している「日本電気協会原子力発電所における安全のための品質保証規程(JEAC4111)」および「日本電気協会 保守管理規程(JEAC4209)」に基づき実施する。

また、評価等にあたって参照する法令・規格基準等については以下のとおり。

- ・ 電気事業法
- ・ 電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令
- ・ 電気設備に関する技術基準を定める省令
- ・ 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- ・ 発電用原子力設備に関する構造等の技術基準
- ・ 日本工業規格 (JIS)
- ・ 電気学会電気規格調査会規格 (JEC)
- ・ 日本電機工業会規格 (JEM)
- ・ 日本電気協会電気技術規程 (JEAC)
- ・ 日本機械学会発電用原子力設備規格 維持規格
- ・ 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
- ・ 日本電気協会軽水型原子力発電所の運転保守指針 (JEAG4803)
- ・ 発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針
- ・ 日本電気協会原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601)
- ・ 原子力発電所の設備診断に関する技術指針—回転機械振動診断技術 (JEAG4221)

等

添付資料-1

プラント起動時の各段階において実施する
点検および確認内容

プラント起動時の各段階において実施する点検および確認内容

		プラント 起 動 時 の 各 段 階						
		①真空上昇時の点検	②原子炉昇圧時の点検	③タービン、発電機の 起動時の点検・試験	④20、50%出力時の 点検・試験	⑤75、100%出力時の 点検・試験	⑥定格出力時の 点検・試験	⑦最終の健全性評価
※1 主な 点検 項目		◆復水器漏えい確認	◆炉圧約3MPa、約7MPa時の ドライウェル内点検 ・配管、弁等の目視点検 ・配管干渉確認 ・配管の熱変位量確認 ◆原子炉隔離時冷却系設備 点検(1.0、7.0MPa) ・作動、漏えい確認	◆タービン点検 ・作動、漏えい確認 ・軸振動確認 ・給水加熱器、復水器 データ測定 等 ◆発電機並列時点検 ◆変圧器類の点検 等 ・変圧器潮流試験 ◆蒸気タービン性能試験 (その2) ◆配管振動確認	◆給水ポンプ等起動時の点検 ◆タービン系配管点検 ◆20、50%出力のプラント 運転状態の総合確認 ◆配管振動確認	◆75、100%出力時の現場 全般のパトロール ◆蒸気タービン性能試験 (その1) ◆75、100%出力のプラント 運転状態の総合確認 ◆配管振動確認	◆現場全般のパトロール ◆原子炉隔離時冷却系機能 試験 ◆気体廃棄物処理系機能試験 ◆定格出力のプラント運転状 態の総合確認 ◆配管振動確認	◆定格出力のプラント 運転状態の総合確認
確認 内容	復水器の漏えい(インリ ーク)がないこと 制御棒引抜前の機器健全 性確認が完了しているこ と	ドライウェル内機器の健 全性確認および耐震強化 工事範囲の配管系の健全 性確認(振動測定除く) が完了していること	破損等が確認されたター ビン、発電機の健全性確 認が完了していること	タービン系の配管点検お よびタービン系の主要ポ ンプの起動が完了し、全 ての機器および配管系の 設備点検が完了している こと	100%出力到達時まで 実施する健全性確認が完 了していること	非常用炉心冷却系を含 む、全ての系統健全性確 認試験が完了しているこ と	全ての健全性確認が完了 し、プラント全体の機能 試験で異常のないこと	

※1：赤字は地震後の健全性確認のため特別に実施する点検項目

添付資料-2

試験・評価対象機器一覧(例)

柏崎刈羽原子力発電所7号機 試験・評価対象機器一覧(例)

設備区分(1)	設備区分(2)	機器名称	機器番号	種類	安全重要度	耐震重要度	プラント起動時の設備点検	
							作動試験機能確認	漏えい確認
(2)横形ポンプ								
原子炉冷却系統設備	原子炉隔離時冷却系	原子炉隔離時冷却系ポンプ	E51-C001	-	クラス1	As	○	○
原子炉冷却系統設備	復水給水系	タービン駆動原子炉給水ポンプ	N21-C007	A	クラス3	B	○	○
				B	クラス3	B	○	○
(4)ポンプ駆動用タービン								
原子炉冷却系統設備	原子炉隔離時冷却系	原子炉隔離時冷却系ポンプ背圧式蒸気	E51-C002	-	クラス1	As	○	○
	復水給水系	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	N38-C001	A	クラス3	B	○	○
		B		クラス3	B	○	○	
(9)弁								
原子炉冷却系統設備		タービンバイパス弁	N37-F001	1	クラス2	B	-	○
				2	クラス2	B	-	○
				3	クラス2	B	-	○
原子炉冷却系統設備	原子炉隔離時冷却系	主要弁	E51-F004	-	クラス1	As	-	○
			E51-F037	-	クラス1	As	-	○
蒸気タービン設備	蒸気タービンに附属する管	第2段加熱器加熱蒸気減圧弁	N39-F035	A	クラス3	B	-	○
				B	クラス3	B	-	○
				C	クラス3	B	-	○
				D	クラス3	B	-	○
		グランド蒸気蒸化器加熱蒸気減圧弁	N36-F022	-	クラス3	B	-	○
		グランド蒸気蒸化器加熱蒸気減圧弁	N36-F023	-	クラス3	B	-	○
		グランド蒸気減圧弁	N33-F002	A	クラス3	B	-	○
				B	クラス3	B	-	○
		グランド蒸気蒸化器加熱蒸気安全弁	N36-F010	A	クラス3	B	-	○
				B	クラス3	B	-	○
				C	クラス3	B	-	○
		グランド蒸気管安全弁	N33-F011	A	クラス3	B	-	○
				B	クラス3	B	-	○
C	クラス3			B	-	○		

柏崎刈羽原子力発電所7号機 試験・評価対象機器一覧(例)

設備区分(1)	設備区分(2)	機器名称	機器番号	種類	安全重要度	耐震重要度	プラント起動時の設備点検	
							作動試験機能確認	漏えい確認
(14)主タービン								
蒸気タービン設備	蒸気タービン	高圧タービン	N31-C001	-	クラス3	B	○	○
		低圧タービン	N31-C002	A	クラス3	B	○	○
				B	クラス3	B	○	○
				C	クラス3	B	○	○
	調速装置及び非常調速装置の種類	調速装置	-	-	クラス3	B	○	-
	非常調速装置	-	-	クラス3	B	○	-	
(15)発電機								
電気設備	発電機	主発電機本体	-	-	クラス3	C	○	○
(21)配管								
原子炉冷却系統設備	主蒸気系	主配管2	-	-	クラス3	As	-	○
		主配管3	-	-	クラス3	B	-	○
		主配管4	-	-	クラス2	B	-	○
	原子炉隔離時冷却系	主配管2	-	-	クラス3	As	-	○
蒸気タービン設備	蒸気タービン	リード管	-	-	クラス3	B	-	○
		クロスアラウンド管	-	-	クラス3	B	-	○
		湿分離加熱器第1段加熱器加熱蒸気管	-	-	クラス3	B	-	○
		第1抽気管	-	-	クラス3	B	-	○
		第2抽気管	-	-	クラス3	B	-	○
		第3抽気管	-	-	クラス3	B	-	○
		第4抽気管	-	-	クラス3	B	-	○
	グランド蒸気蒸化器加熱蒸気管	-	-	クラス3	B	-	○	
	蒸気タービンに附属する管	タービン補助蒸気系の管	-	-	クラス3	B	-	○
		抽気系の管	-	-	クラス3	B	-	○
		タービングランド蒸気系の管	-	-	クラス3	B	-	○
復水器空気抽出系の管		-	-	クラス3	B	-	○	
	給水加熱器ドレンベント系の管	-	-	クラス3	B	-	○	
原子炉冷却系統設備	給水加熱器ドレンベント系	主配管	-	-	クラス3	B	-	○
	抽気系	主配管	-	-	クラス3	B	-	○

柏崎刈羽原子力発電所7号機 試験・評価対象機器一覧(例)

設備区分(1)	設備区分(2)	機器名称	機器番号	種類	安全重要度	耐震重要度	プラント起動時の設備点検										
							作動試験機能確認	漏えい確認									
(23) 熱交換器																	
蒸気タービン設備	蒸気タービンに附属する熱交換器	グラウンド蒸気蒸化器	N33-B001	-	クラス3	B	-	○									
		グラウンド蒸気復水器	N33-B002	-	クラス3	B	-	○									
(24) 復水器、給水加熱器、湿水分離加熱器																	
蒸気タービン設備	復水器	復水器	N61-B001	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
蒸気タービン設備	蒸気タービンに附属する熱交換器	湿水分離加熱器	N35-B001	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
原子炉冷却系統設備	復水給水系	第1給水加熱器	N21-B001	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
		第2給水加熱器	N21-B002	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
		第3給水加熱器	N21-B003	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
				C	クラス3	B	-	○									
		第4給水加熱器	N21-B004	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
				C	クラス3	B	-	○									
		第5給水加熱器	N21-B005	A	クラス3	B	-	○									
				B	クラス3	B	-	○									
C	クラス3			B	-	○											
第6給水加熱器	N21-B006	A	クラス3	B	-	○											
		B	クラス3	B	-	○											
		C	クラス3	B	-	○											
(26) 変圧器																	
電気設備	変圧器	主変圧器	S11	-	クラス3	C	○	-									
		所内変圧器	R11	A	クラス3	C	○	-									
				B	クラス3	C	○	-									
発電機	励磁装置	主発電機AVR EX-2000 (励磁装置)	H21-P225	-	クラス3	C	○	-									
計測制御系統設備	出力領域モニタ	原子炉スクラム信号(中性子束高、中性子束計装動作不能)	局所出力領域モニタ(検出器)	C51-LPRM	208個	クラス1	A	○	-								
計測制御系統設備	起動領域モニタ	原子炉スクラム信号(原子炉周期(ベリオド)短、中性子束計装動作不能)	起動領域モニタ(検出器)	C51-SRNM	10個	クラス1	A	○	-								
										移動式炉心内計装装置	TIP検出器	C51-NE-007	A	ノンクラス	C	○	-
											B		ノンクラス	C	○	-	
C	ノンクラス	C	○	-													

柏崎刈羽原子力発電所7号機 試験・評価対象機器一覧(例)

設備区分(1)	設備区分(2)	機器名称	機器番号	種類	安全重要度	耐震重要度	プラント起動時の設備点検		
							作動試験機能確認	漏えい確認	
(34) 空気抽出器									
蒸気タービン設備	復水器	起動・停止用蒸気式空気抽出器	N21-D022	-	クラス3	B	-	○	
			N21-D023	-	クラス3	B	-	○	
	蒸気タービンに附属する熱交換器	蒸気式空気抽出器	N21-B007	-	クラス3	B	-	○	
(36) タンク									
蒸気タービン設備	蒸気タービンに附属する管	湿分分離加熱器(湿分分離器ドレンタンク)	N22-A003	A1	クラス3	B	-	○	
				A2	クラス3	B	-	○	
				B1	クラス3	B	-	○	
				B2	クラス3	B	-	○	
		湿分分離加熱器(第1段加熱器ドレンタンク)	N22-A004	A1	クラス3	B	-	○	
				A2	クラス3	B	-	○	
				N22-A004	B1	クラス3	B	-	○
					B2	クラス3	B	-	○
		湿分分離加熱器(第2段加熱器ドレンタンク)	N22-A005	A1	クラス3	B	-	○	
				A2	クラス3	B	-	○	
				N22-A005	B1	クラス3	B	-	○
					B2	クラス3	B	-	○
原子炉冷却系統設備	給水加熱器ドレンベント系	低圧ドレンタンク	N22-A002	-	クラス3	B	-	○	
		高圧ドレンタンク	N22-A001	-	クラス3	B	-	○	

添付資料-3

系統機能試験における試験方法一覧(例)

系統機能試験における試験方法一覧(例)

対象系統	系統機能試験	定期事業者検査にて実施される方法		重点確認項目					
		試験概要	主な試験内容	a. 試験実施前の前提条件の確認		b. インターロックから実動作までの一連の動作確認		c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	d. 地震前の試験結果との比較※2
				機器レベルの設備点検及び関連する定期事業者検査の完了確認	個別に記録確認を実施する定期事業者検査	確認要否	振動診断の実施		
原子炉冷却系設備	原子炉隔離時冷却系機能試験	原子炉水位異常低等の信号により、自動起動を確認するとともに、定格流量到達までの時間を測定し、揚程を評価する。 また、ポンプ停止中に注入弁動作信号を模擬し、弁が動作することを確認する。	・運転性能 ・弁動作	○	なし	○	○	※1	○
廃棄設備	気体廃棄物処理系機能試験	プラント運転状態において、主要機器のパラメータを連続4時間以上採取する。	・運転性能	○	なし	○	○	※1	○
蒸気タービン	蒸気タービン性能試験(その1)	プラント運転状態において、主要機器のパラメータを連続4時間以上採取する。	・総合性能検査	○	なし	○※3	○	※1	○
	蒸気タービン性能試験(その2)	タービン過速度トリップの動作確認、及びその他タービン保安装置の作動確認を行う。	・保安装置検査	○	蒸気タービン設備検査(その3) 蒸気タービン設備検査(その4)	○	—	※1	○

注記

- ※1: 設備点検結果に応じて実施
- ※2: 試験結果において、測定値等の数値データがないものについては、点検結果が「良」であることを確認する。
- ※3: インターロックからの実動作はしないが、動作確認を実施する。