

平成 2 6 年 2 月 2 1 日
東北電力株式会社

女川原子力発電所の状況について

1. 運転状況について

- (1) 1号機 第20回定期検査中
- (2) 2号機 第11回定期検査中
- (3) 3号機 第7回定期検査中

2. 各号機の報告について

- (1) 1号機
 - ・平成23年9月10日より、第20回定期検査を実施中。
 - ・今期間中に発見されたトラブルに該当しないひび、傷等の軽度な事象なし。
- (2) 2号機
 - ・平成22年11月6日より、第11回定期検査を実施中。
 - ・今期間中に発見されたトラブルに該当しないひび、傷等の軽度な事象なし。
- (3) 3号機
 - ・平成23年9月10日より、第7回定期検査を実施中。
 - ・今期間中に発見されたトラブルに該当しないひび、傷等の軽度な事象なし。

3. 地震および津波による発電所主要設備への軽微な被害の対応状況

- ・東北地方太平洋沖地震における主要設備への軽微な被害として、平成26年1月末までに61件のうち59件が復旧。

4. 女川原子力発電所1号機 原子炉建屋天井クレーン走行部の損傷に係る原因と対策について

(1) 概要

- ・平成24年5月29日
女川原子力発電所1号機 原子炉建屋5階に設置している原子炉建屋天井クレーン（以下、「当該クレーン」）について、東北地方太平洋沖地震後の点検中、4カ所ある当該クレーン走行部のうち1カ所において、走行部内部に設置されている油受けに、軸受の一部と思われる異物を確認。
- ・平成24年6月7日
当該走行部内部の詳細点検を実施し、軸受の損傷を確認したことから、当該クレーンに必要な機能を満足していないと判断し、法令に基づき国へ報告。
- ・平成25年11月21日
本事象の原因調査結果および再発防止対策を取りまとめ国へ報告。
- ・平成25年12月13日
労働基準監督署の使用再開検査に合格し、使用再開。

(2) 推定原因

軸受が損傷した原因は、東北地方太平洋沖地震の影響によるものと推定した。

【詳細】

- ・東北地方太平洋沖地震に伴い、走行レールから車輪へ伝達された水平方向の大きな地震荷重が、軸受を通じて当該クレーン本体へ伝達される際、軸受つば部に付加さ

れたことで、軸受つば部が損傷した。

- ・ 損傷した軸受つば部の破片が軸受コロに挟まれ、その後の当該クレーンの異音調査走行に伴い、軸受に大きな荷重が付加されたことで、軸受が損傷し、走行部内部の隙間から油受けに落下した。

(3) 再発防止対策

当該走行部を含む全ての走行部について、水平方向の荷重影響を受けにくい軸受を採用した新品の走行部に交換した。

5. 女川原子力発電所2号機における新規制基準への適合性審査に係る申請について

(1) 新規制基準の適合性審査

- ・ 平成25年7月8日、原子力規制委員会によって定められた、原子力発電所に適用される新たな規制基準が施行。
- ・ 新規制基準には、東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓や海外の知見などを踏まえ、地震対策・津波対策といった自然現象への対策や火災対策などが強化・新設されるとともに、新たにシビアアクシデントに対処するための対策が盛り込まれた。
- ・ 新規制基準への適合性審査を受けるためには、重大事故に対処するための設備や体制の整備等を追加し①原子炉設置変更許可申請、②工事計画認可申請、③原子炉施設保安規定変更認可申請を一括で申請する必要がある。

(2) 適合性審査申請の経緯

- ・ 平成25年12月26日

女川原子力発電所2号機における新規制基準への適合性審査申請（以下、「適合性審査申請」）にあたり、宮城県ならびに女川町、石巻市へ「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書（安全協定）第12条※」に基づく事前協議の申し入れ。

※ 安全協定第12条

乙は、原子炉施設及びこれと関連する施設等を新增設しようとするとき又は変更しようとするときは、事前に甲に協議し、了解を得るものとする。

（甲：宮城県及び女川町・石巻市、乙：東北電力株式会社）

- ・ 平成25年12月27日

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき、女川原子力発電所2号機における「原子炉設置変更許可申請書」、「工事計画認可申請書」、「原子炉施設保安規定変更認可申請書」を原子力規制委員会へ提出し、新規制基準への適合性審査を申請。

(3) 適合性審査申請の概要

a. 原子炉設置変更許可申請（基本設計）

原子炉施設の設置に係る基本設計が、安全性に問題ないことについて審査を受けるもの。主に以下の内容を記載。

(a) 自然現象に係る対策（強化）

i. 地震対策

【評価】プレート間地震（3.11型地震）、海洋プレート内地震（4.7型地震）、内陸地殻内地震等を評価し、基準地震動※を「 $S_s-1:640$ ガル（プレート間地震考慮）、 $S_s-2:1000$ ガル（海洋プレート内地震考慮）」と設定した（従来 $S_s:580$ ガル）。

※ 原子力発電施設の耐震安全性を確保するための耐震設計の前提となる地震動

【主な対策】原子炉建屋、取水設備、配管・電線管等の耐震工事を実施。

ii. 津波対策

【評価】地震の発生様式を踏まえた基準断層モデルを設定し、波源特性の不確かさを考慮した評価を行い、基準津波による最高水位をO. P + 23. 1 mと設定した（従来はO. P + 13. 6 m[※]）。

注）「O. P. 」とは、女川の工事用基準面のこと。O. P. ± 0. 0 mは東京湾平均海面（T. P. ） - 0. 74 mに相当

※ 2002年土木学会手法に基づく想定

【主な対策】防潮堤・防潮壁の設置、重要な建屋扉の水密化工事等を実施。

iii. その他自然現象（竜巻・火山活動）に対する対策

(i) 竜巻

【評価】規制委員会の竜巻影響評価ガイドに沿って、設計基準竜巻は藤田スケール[※]のF2（最大風速69 m/s）に設定し、原子力発電所の安全性が損なわれないよう、以下の対策を実施する。

※ 風速の階級を表すもので、F0～F5の6つに区分されており、風速が大きいほどFの値が大きい

【主な対策】屋外配置の資機材等を飛来物とならないよう固縛。
安全上重要な施設を防護ネットなどにより飛来物の衝突から防護。

(ii) 火山活動

【評価】規制委員会の火山影響評価ガイドに沿って、将来の活動可能性が否定できない10火山を抽出し、発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認した。また、降下火砕物（火山灰）について、設計上考慮すべき火山事象とし、敷地におけるその火山灰厚さを地質調査結果から10 cmと設定した。これを踏まえ、以下の対策を実施する。

【主な対策】火山灰除去に必要な機材を配備。
火山灰の建屋内流入防止対策として空調フィルターの予備品の準備。

(b) 火災防護対策（強化）

・火災によって原子力発電所の安全性が損なわれないよう、3つの段階を重ねた対策を実施する。

【主な対策】

- ①難燃ケーブルを使用するなど火災源を低減（火災の発生防止）
- ②異なる検知方法による自動消火設備の設置（火災の感知・消火）
- ③3時間耐火の防火壁等の設置（火災の影響軽減）

・なお、火災伝播時の火災影響評価についても実施する

(c) 内部溢水対策（強化）

・配管の破損、消火活動による放水、使用済燃料プールのスロッシング[※]により発生する溢水に対して、原子力発電所の安全性が損なわれないように対策を実施する。

※ 地震の揺れによりプールの水面が大きくなる現象

【主な対策】

- ①配管や電線管等の貫通部の止水処理
- ②扉の水密化
- ③配管の耐震性向上

(d) その他（外部電源対策）（強化）

・外部電源系の信頼性が十分に確保されていることを確認した。

- 275 kV送電線（牡鹿幹線2回線，松島幹線2回線）および66 kV送電線（塚浜支線1回線）は，それぞれ異なる変電所に接続
 - 牡鹿幹線と松島幹線は異なる送電鉄塔に架線
 - 牡鹿幹線，松島幹線，塚浜支線いずれの2回線が喪失した場合でも，タイライン接続等により，外部電源から原子炉を安全に停止するための電力を受電することが可能
- (e) 炉心損傷防止対策・事故後の影響緩和対策（新規）
- i. 炉心損傷防止対策（重大事故時に炉心の損傷を防止）
- ・炉心損傷に至るリスク回避に備え，電源・冷却機能が全て喪失しないような対策を講じる。
- 《例》（電源の確保）
- ガスタービン発電機の設置，電源車の追加配備，蓄電池容量増量
 可搬型代替直流電源設備の配備 他
- （冷却機能（注水・除熱）の確保）
- 高圧代替注水系の設置，大容量送水ポンプ車の配備，淡水貯水槽の設置
 可搬型熱交換器の配備 他
- ii. 事故後の影響緩和対策（炉心が損傷した場合の影響を緩和）
- ・炉心損傷に至るような重大事故が発生した場合に備え，格納容器破損や放射性物質の異常な水準の放出を防止するための措置を講じる。
- 《例》格納容器圧力逃がし装置（フィルター付格納容器ベント），格納容器代替スプレイ冷却系，格納容器頂部注水系，格納容器下部（ペDESTAL）注水系，静的触媒式水素再結合装置 他
- (f) 重大事故対策の有効性評価（新規）
- ・確率論的リスク評価（PRA）^{※1}の知見等を活用して炉心損傷や原子炉格納容器破損等に至る可能性のある20の事故シーケンス^{※2}を想定し，重大事故対策の有効性について評価を行った。
 - ・その結果，重大事故対策により事故の進展を防止し，安全性が確保されることを確認した。
 - ・なお，本評価については，ハード面の対策にソフト面（体制・手順等）の対策を加味した上で，操作・作業に必要な時間（タイムライン）を考慮しながら実施
- ※1 確率論的リスク評価手法：
発生し得るあらゆる事故を対象として，その発生頻度と発生時の影響を，確率論を使って定量化し，その両者の積で表す「リスク」により安全性の度合いを評価する方法。
- ※2 事故シーケンス：
事故の発端から最終的な状態に至るまでの事象進展の過程

【主な有効性評価を行った対策】

- 炉心損傷防止対策
 《例》高圧代替注水系による原子炉注水
- 格納容器破損防止対策
 《例》格納容器圧力逃がし装置（フィルター付格納容器ベント）によるベント
- 使用済燃料プールにおける燃料損傷防止対策
 《例》燃料プール代替注水系による燃料プール注水
- 運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策
 《例》低圧代替注水系による原子炉注水

b. 工事計画認可申請（詳細設計）

原子炉設置変更許可申請書に記載された基本設計に従い実施する、既設設備改造および新設設備設置に関する詳細設計が、技術基準を満足していることについて審査を受けるもの。主に以下の内容を記載。

【主な内容】

設備設計	・設備仕様（設備の寸法、性能、個数 等） ・設計条件（地震力・波力等の計算条件と評価手法） ・適合性評価結果（耐震計算，強度計算 等） ・設備図面（構造図，系統図，配置レイアウト 等） 他
品質保証	・設計・工事の実施に関わる組織 ・保安活動の計画 他

c. 保安規定変更認可申請（運転管理，体制整備等）

原子炉等の災害を防止できるよう原子炉施設の運用に関する事項を規定した保安規定が、原子炉等による災害の防止上十分であることについて審査を受けるもの。主に以下の内容を記載。

【主な内容】

運転管理	・重大事故等対処設備の運転上の制限，および要求される措置の完了時間等 他
体制整備等	・火災発生時の活動を行う体制・手順・訓練等 ・内部溢水発生時の活動を行う体制・手順・訓練等 ・重大事故等発生時の活動を行う体制・手順・訓練等 ・大規模損壊時の活動を行う体制・手順・訓練等 他

6. 女川原子力発電所2号機における原子炉建屋外壁の貫通事象について

(1) 概要

・平成26年1月9日

女川原子力発電所2号機 原子炉建屋3階において、原子炉建屋の耐震工事として鉄骨鉄筋コンクリート梁の増設に伴うアンカー設置のため、内壁コンクリートの削孔作業中、削孔ドリルが外壁まで貫通する事象が発生。

【詳細】

増設梁は、既存鉄筋コンクリート壁躯体とアンカーにより一体化させる構造であり、当日はアンカーを設置するため既存壁へ、1本のドリルにより2種類の削孔長（山部・谷部）がある削孔作業を実施していた。その際、1個所について誤って削孔予定長より深く削孔したことで外壁を貫通させた。

（貫通した穴の寸法：直径約20mm，長さ約250mm）

当該作業を中断するとともに、当該貫通部については、同日中に閉止を実施。

なお、本事象において、原子炉建屋の負圧を維持する機能に影響がないことを確認。

・平成26年2月14日

再発防止対策を実施し、削孔作業を再開。

(2) 推定原因

以下の要因により、削孔作業においてドリルのマーキングを誤認した。

・当社と請負会社は、原子炉建屋耐震工事について、特殊な工法であるオペフロ内での鉄骨組立て、コンクリート打設および火気作業に重点を置いて検討していたが、通常の建築工事では、山部・谷部の順番、ドリルのマーキング等の詳細事項を工事

要領書へ定めず作業を実施していることから、今回の削孔作業の工事要領書においても同様に定めていなかった。

- ・当社と請負会社は、削孔作業による外壁貫通のリスクは認識していたが、工事要領書に記載のとおりドリルにマーキングをすれば問題ないと考え、削孔作業の削孔箇所が多く、かつ2種類の削孔長があることに対する注意事項の検討への考慮が不足していた。

(3) 主な再発防止対策

- a. 当社は、以下の内容を盛り込んだ標準工事要領書作成マニュアルを制定する。
 - ・土木建築工事のうち、重要度の高い設備を明確にする。
 - ・工事要領書に記載すべき項目（リスク想定および対策・注意事項を含む）を明確にする。
 - ・当社および元請会社は、工事要領書作成において机上および現地にて検討会を実施し、作業場の注意事項を抽出し、対策について検討を行う。
- b. 元請会社は、以下の事項について、工事要領書へ反映する。
 - ・削孔用のドリルを山部・谷部とで使い分け、山部と谷部毎に作業する。
 - ・1本のドリルに複数のマーキングを行わず、山部と谷部の色分けを行う。
 - ・壁の削孔箇所の墨出しを山部・谷部とで色分けを行う。
 - ・ドリルが壁厚より長い場合は、物理的に貫通できないように、ドリル付け根からマーキング位置の間にスペーサーを取り付ける。

以 上