



女川原子力発電所の状況について

平成26年2月21日

東北電力株式会社

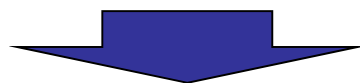


報告内容

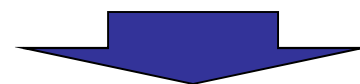
1. 女川原子力発電所 1号機
原子炉建屋天井クレーン走行部の損傷に
係る原因と対策について

1. 本事実の経緯

- 平成24年5月29日
女川1号 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、クレーン走行部の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
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。



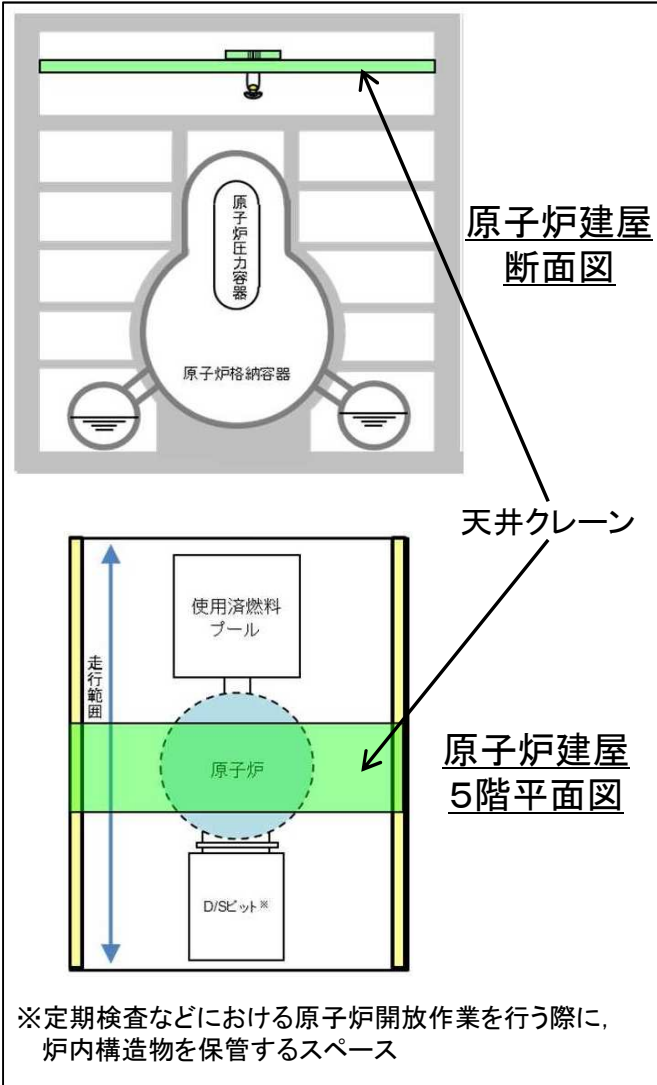
- 平成25年11月21日
本事実の原因調査結果および再発防止対策を国へ報告。



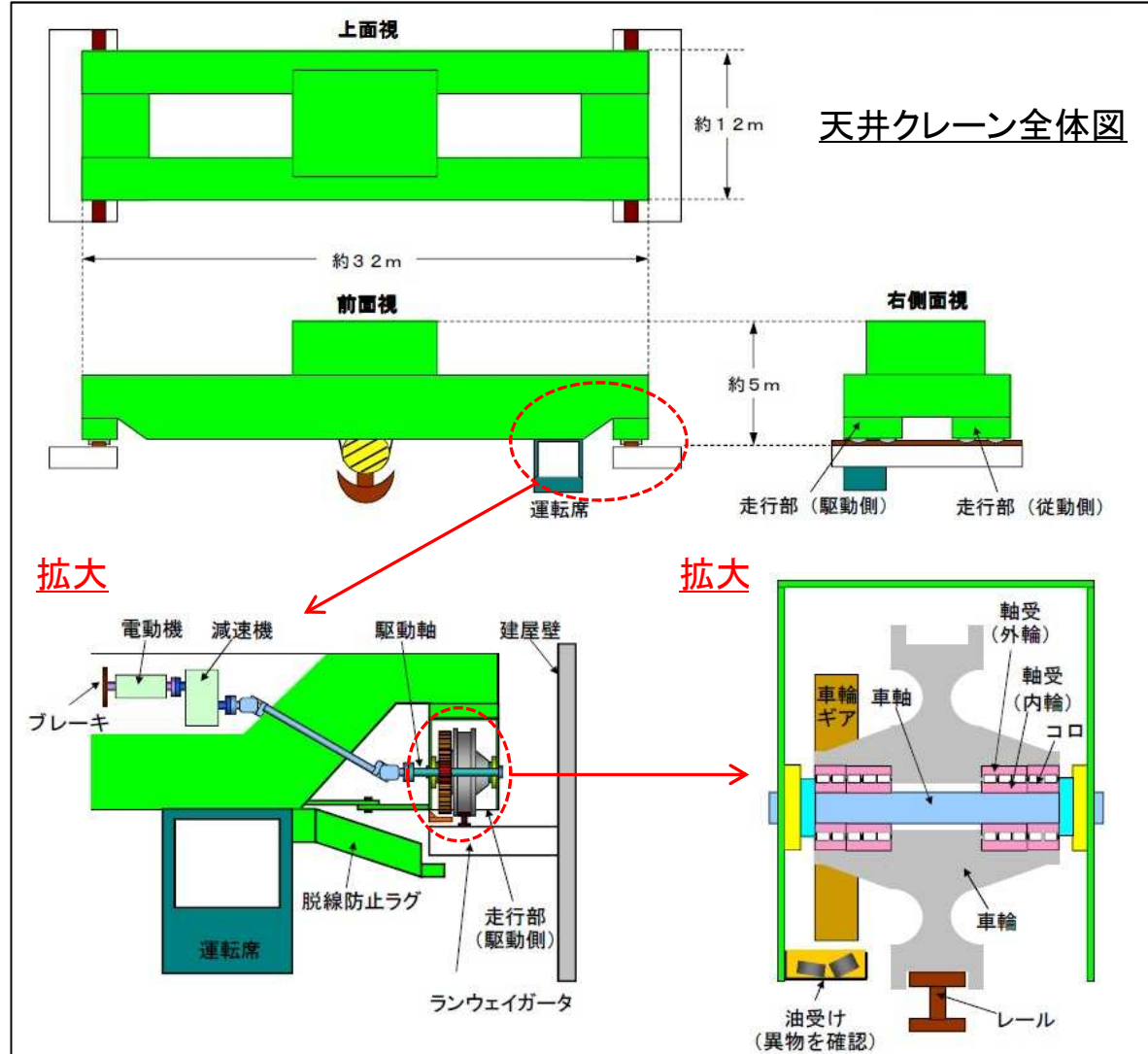
- 平成25年12月13日
労働基準監督署の使用再開検査に合格し、使用再開。

2. 天井クレーンの配置・構造

＜配置イメージ図＞



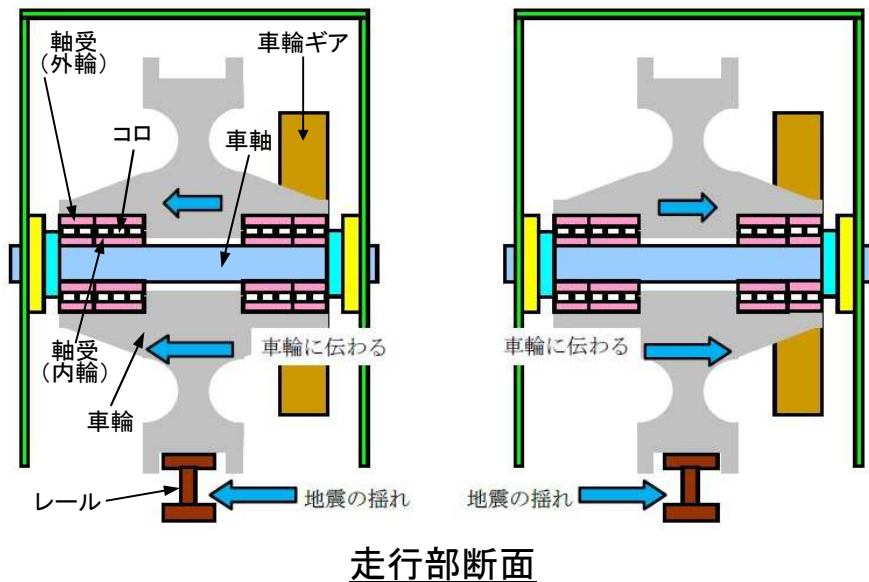
＜走行部等構造図＞



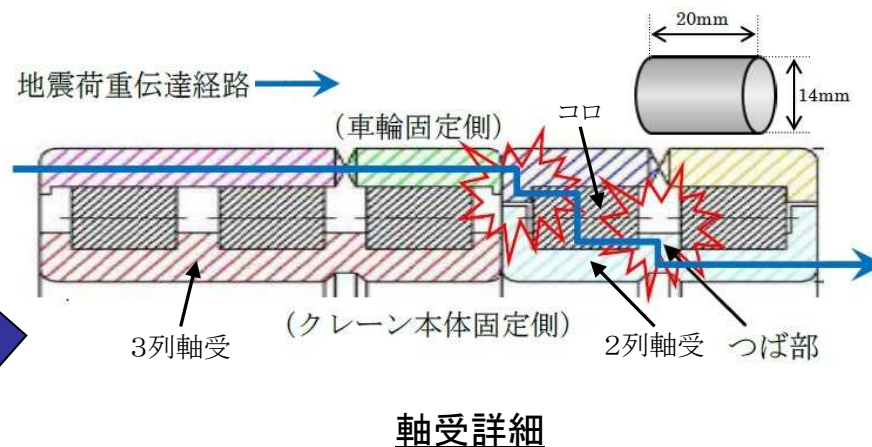
3. 推定原因

➤ 軸受の損傷原因は、東北地方太平洋沖地震の影響によるものと推定した。

① 水平方向の大きな地震荷重が、走行レールから車輪に伝達。



② 車輪に伝達された地震荷重が軸受を通じてクレーン本体に伝達される際、2列軸受のつば部に大きな水平荷重が付加され、軸受つば部が損傷。

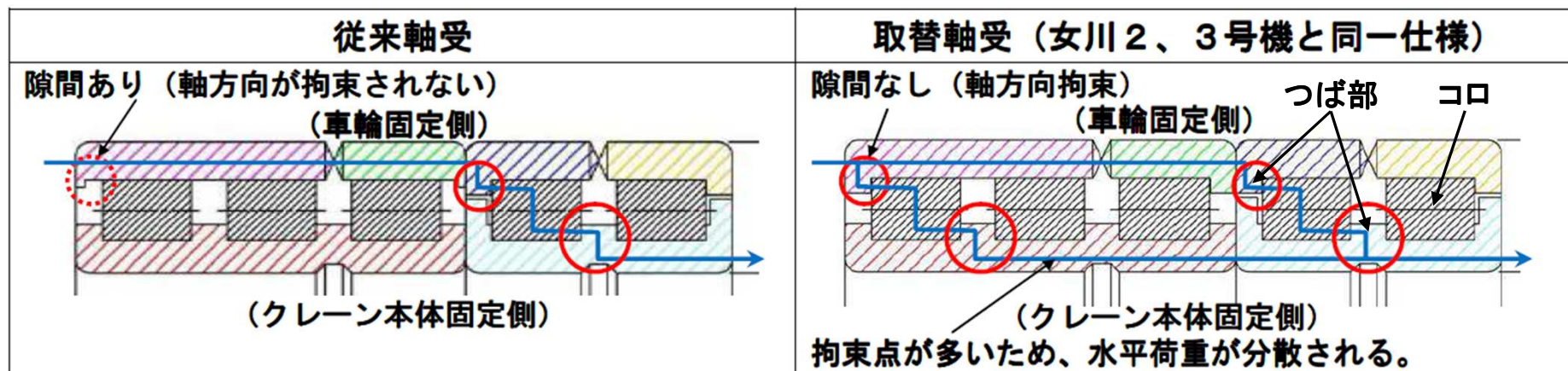


③ 損傷した軸受つば部の破片が軸受けコロに挟まれ、その後の異音調査走行に伴い、軸受に大きな荷重が付加され、軸受が損傷。

④ 損傷した軸受が、走行部内部の隙間から油受けに落下。

4. 再発防止対策

- 当該走行部を含む全ての走行部を，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。



従来軸受と取替軸受との比較

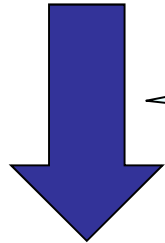


報告内容

2. 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. 新規制基準への適合性審査申請(1)

➤ 福島第一事故の教訓, 海外の知見等



人の安全に加え, 環境を守ることを目的に追加

➤ 平成25年7月8日 新規制基準施行
 ➤ 原子炉設置者は, 新規制基準に対する適合性の審査を受ける必要がある。



➤ 平成25年12月26日
 女川2号機の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, 女川町, 石巻市へ安全協定※に基づく事前協議の申し入れ。
 ➤ 平成25年12月27日
 原子力規制委員会へ適合性審査を申請。

<従来の規制基準>

シビアアクシデントを防止するための基準(いわゆる設計基準)
 (単一の機器の故障を想定しても炉心損傷に至らないことを確認)

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

<新規制基準>

意図的な航空機衝突への対応
放射性物質の拡散抑制対策
格納容器破損防止対策
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)
内部溢水に対する考慮(新設)
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

新設 (テロ対策)
 新設 (シビアアクシデント対策)
 強化又は新設
 強化

出典: 原子力規制委員会

※ 女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書

1. 新規制基準への適合性審査申請(2)

➤ 適合性審査申請は、以下について一括申請が必要。

<当社>

<原子力規制委員会>

①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
- ◆主な申請内容
 - ・地震動, 津波, 火山, 地盤の評価
 - ・重大事故等対処設備他に関する事項
 - ・重大事故対策の有効性評価

安全性に問題
ないことについて
審査

②工事計画認可申請(詳細設計)

- ◆①に従い実施する, 既設設備改造, 新設設備設置に関する詳細設計
- ◆主な申請内容
 - ・仕様の設定根拠
 - ・重大事故等対処設備の使用条件下における健全性
 - ・耐震性, 強度等

技術基準を満足
していること
について審査

③原子炉施設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
- ◆主な申請内容
 - ・重大事故等対処設備の運転上の制限等
 - ・火災, 内部溢水, 重大事故, 大規模損壊発生時における体制の整備

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

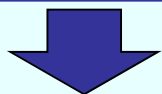
2. 原子炉設置変更許可申請(概要)

<地震対策(強化)>

<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, Ss(基準地震動※)を設定。

(従来) Ss: 580ガル

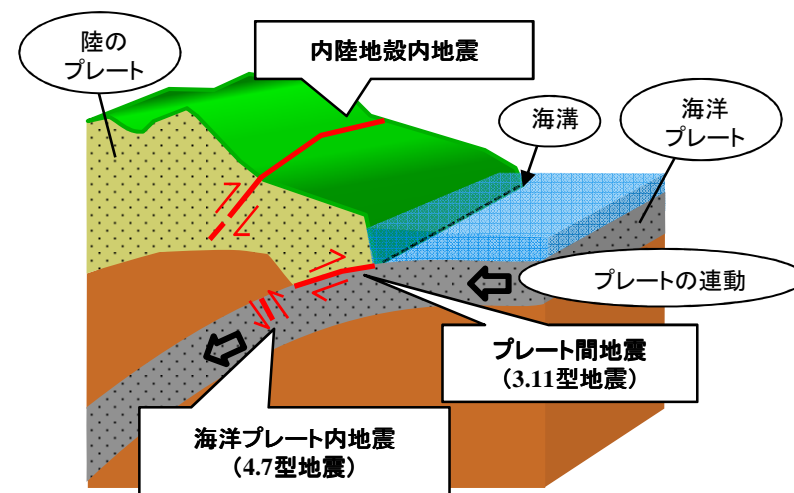


- ・Ss-1: 640ガル(プレート間地震考慮)
- ・Ss-2: 1000ガル(海洋プレート内地震考慮)

<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。

※ 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



地震の発生様式(イメージ)



耐震工事の実施状況

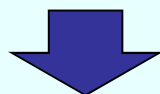
2. 原子炉設置変更許可申請(概要)

<津波対策(強化)>

<評価>

- 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実施し、基準津波による最高水位を以下のとおり設定。

(従来) O.P.+13.6m※1



O.P.+23.1m

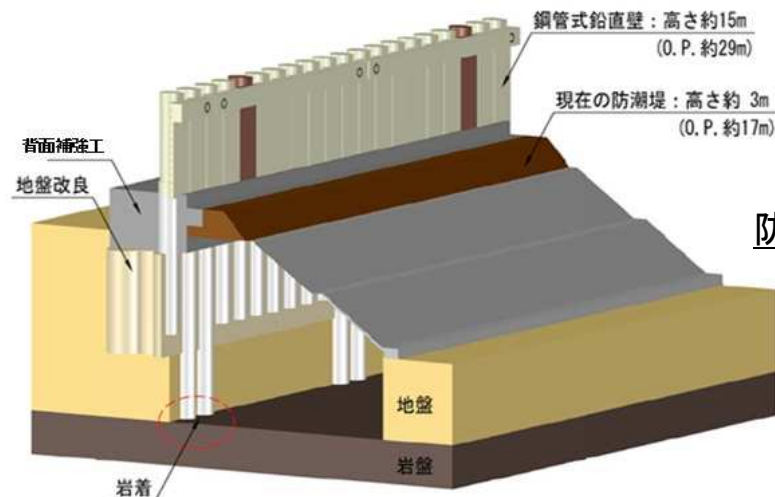
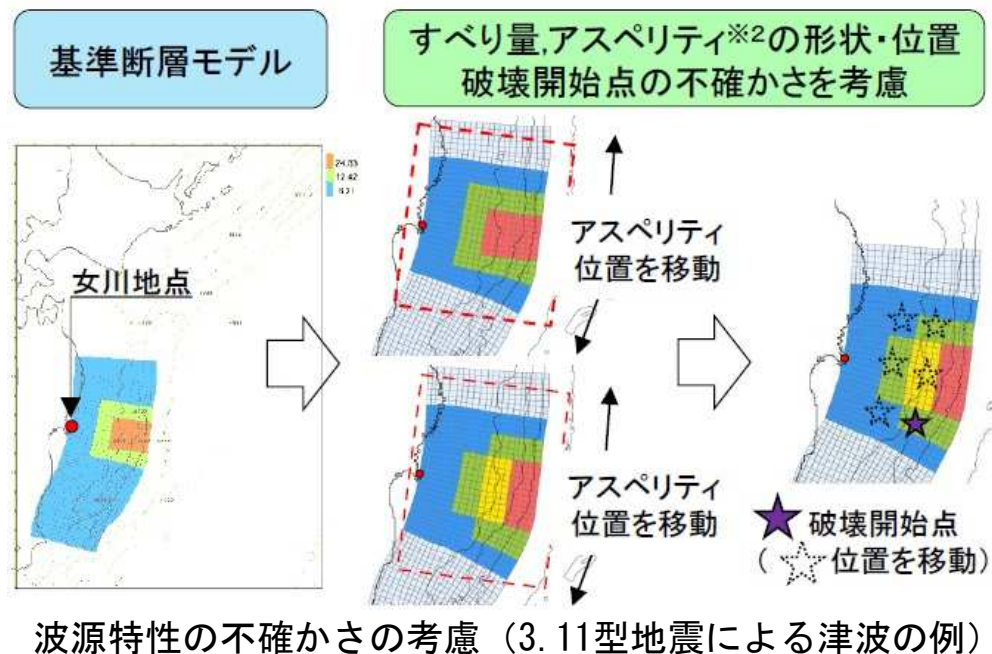
<主な対策>

- 潮堤・防潮壁の設置、重要な建屋扉の水密化工事等を実施。

注)「O.P.」とは、女川の工事用基準面のこと。O.P.±0.0mは東京湾平均海面(T.P.)-0.74mに相当

※1 2002年土木学会手法に基づく想定

※2 すべり量の大きな領域



2. 原子炉設置変更許可申請(概要)

＜その他自然現象・火災防護対策等(強化)＞

＜自然現象に係る対策(その他自然現象)＞

- 竜巻対策: 屋外配置の資機材の固縛 他
- 火山灰対策: 空調フィルターの予備品準備 他

＜火災防護対策＞

- 難燃ケーブルの使用, 自動消火設備の設置 他

＜内部溢水対策＞

- 貫通部の止水処理, 扉の水密化 他

＜その他(外部電源対策)＞…信頼性確保を確認済

- 275kV送電線(牡鹿幹線2回線, 松島回線2回線)および66kV送電線(塚浜支線1回線)を, それぞれ異なる変電所へ接続 他



固定式消火設備

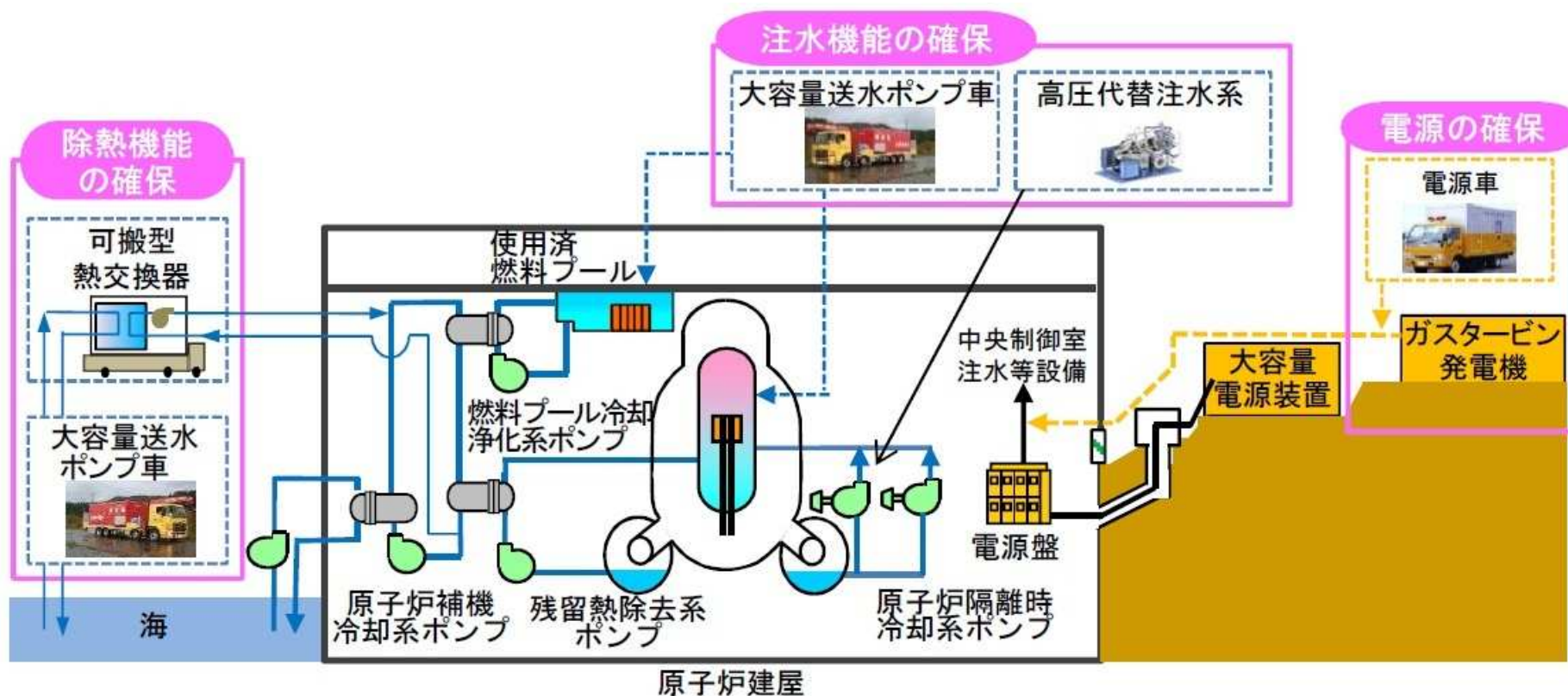


貫通部の止水処理

2. 原子炉設置変更許可申請(概要)

<炉心損傷防止対策(新規)>

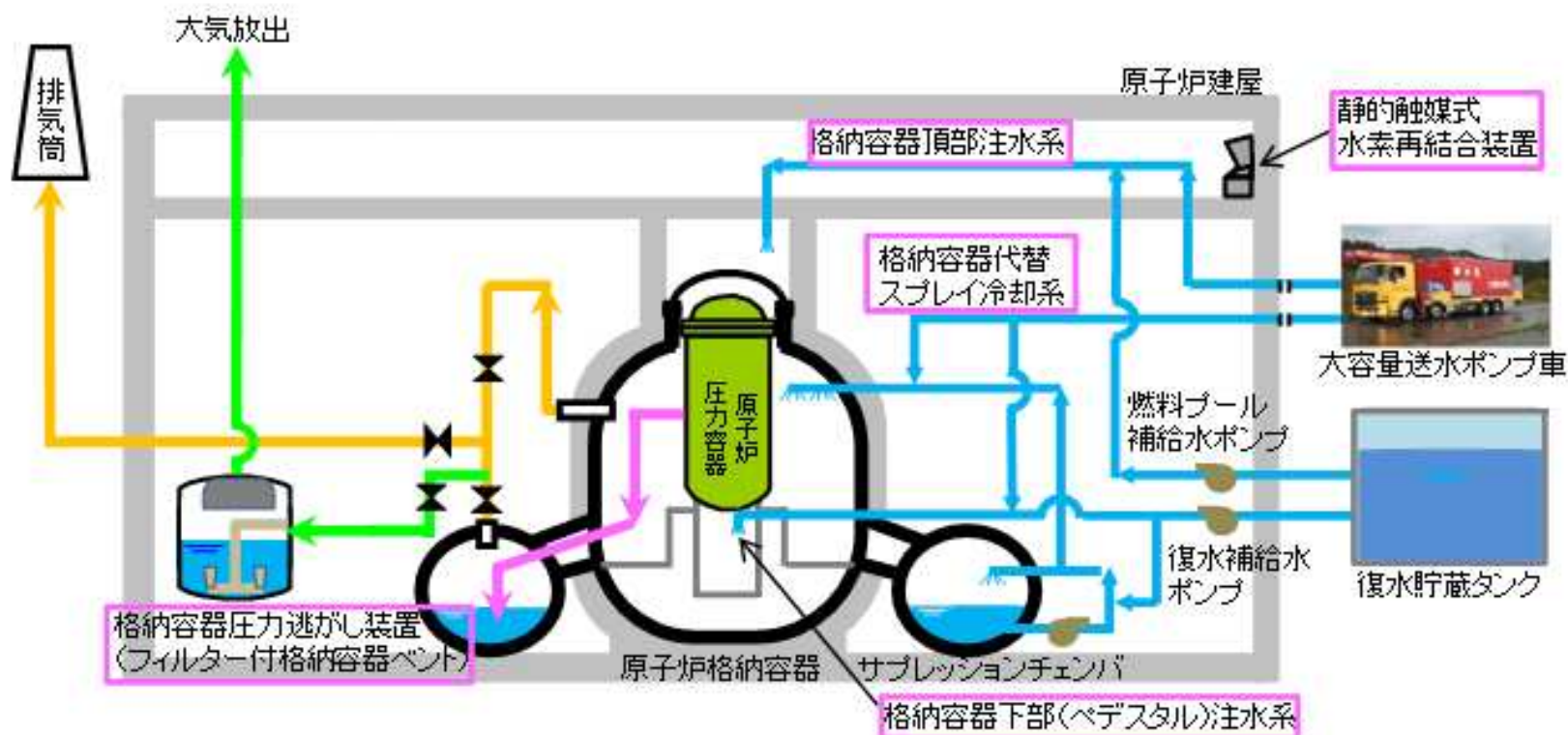
- 重大事故時に炉心の損傷を防止
- 炉心損傷に至るリスク回避に備え、電源・冷却機能が全て喪失しないような対策を講じる。



2. 原子炉設置変更許可申請(概要)

<事故後の影響緩和対策(新規)>

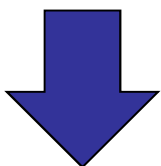
- 炉心が損傷した場合の影響を緩和
- 炉心損傷に至るような重大事故が発生した場合に備え、格納容器破損や放射性物質の異常な水準の放出を防止するための措置を講じる。



2. 原子炉設置変更許可申請(概要)

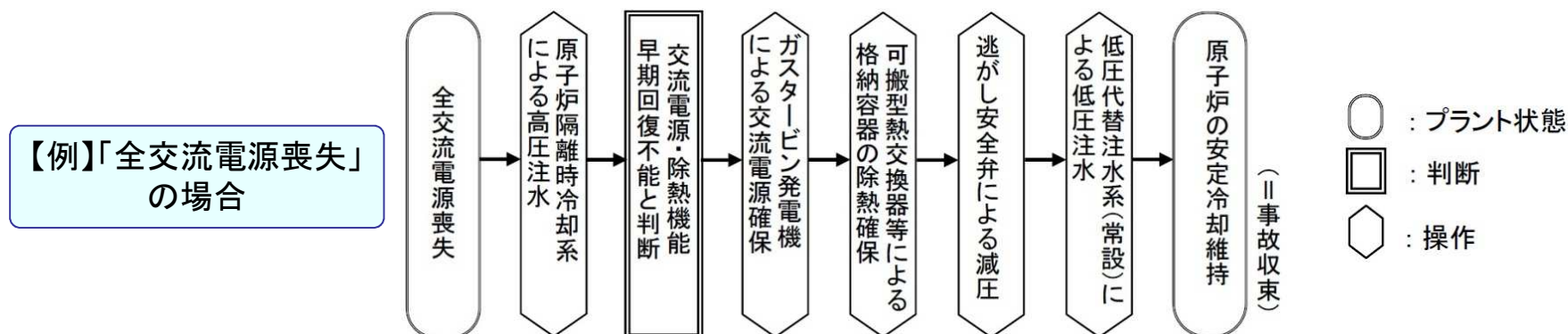
<重大事故対策の有効性評価(新規)>

- 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。
【例】炉心損傷防止対策，格納容器破損防止対策 等



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・作業に必要な時間を考慮しながら実施。

- 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。



※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

3. 工事計画認可申請・保安規定変更認可申請(概要)

<工事計画認可申請(主な内容)>

設備設計	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・設計・工事の実施に関わる組織・保安活動の計画 他

<保安規定変更認可申請(主な内容)>

運転管理	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・火災発生時, 内部溢水発生時, 重大事故等発生時, 大規模損壊時の活動を行う体制・手順・訓練等 他

4. 適合性審査状況

<原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 >

- 第1回(平成26年1月16日)
- 第2回(平成26年1月28日)

(内容)

審査内容に係る主要な論点が示された。

【地震・津波関係】

- ・敷地内外の断層の活動性評価
- ・3.11地震や4.7地震を踏まえた基準地震動や基準津波について等

【プラント関係】

- ・内部火災の対策の妥当性
- ・確率論的リスク評価の手法
- ・フィルターベントの性能や運用方法 等



<参考>

<新規制基準適合性審査状況 他>

- 新規制基準適合性審査会合映像等
(原子力規制委員会HPにて公開)

URL:<http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/shinsa/onagawa2.html>

- 新規制基準適合性審査会合資料
(当社HPにて公開)

URL:http://www.tohoku-epco.co.jp/electr/genshi/safety/o_review.html

- 当社原子力発電所の安全対策の実施状況
(当社HPにて公開)

URL:http://www.tohoku-epco.co.jp/electr/genshi/safety/s_top.html



報告内容

3. 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

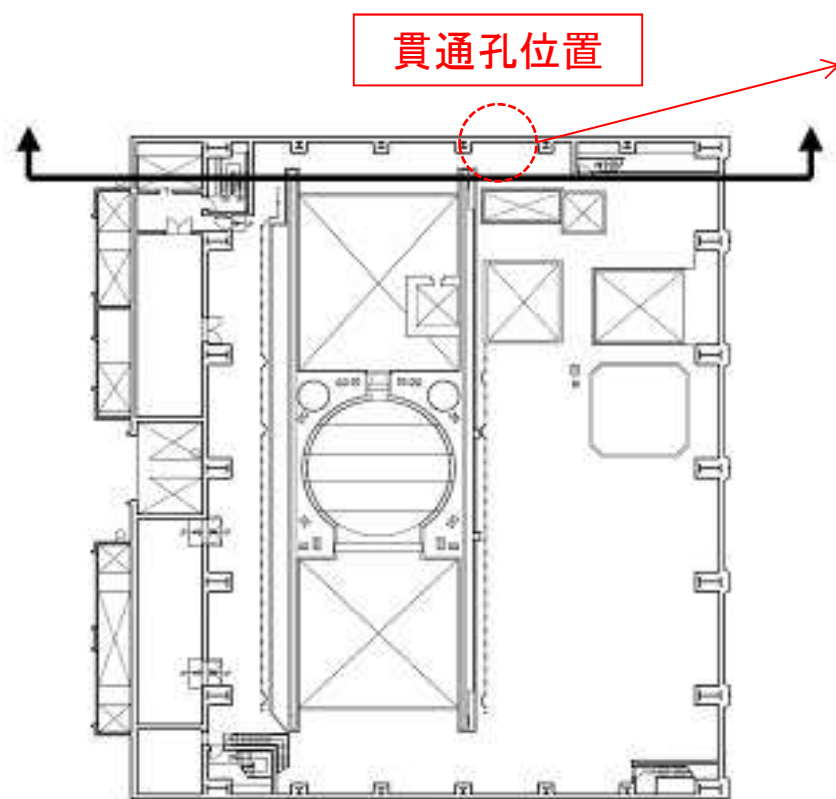
1. 本事象の経緯

- 平成26年1月9日
 - ・ 女川2号 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。
 - ・ 作業を中断し、同日中に当該貫通部の閉止を実施。
 - ・ 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。

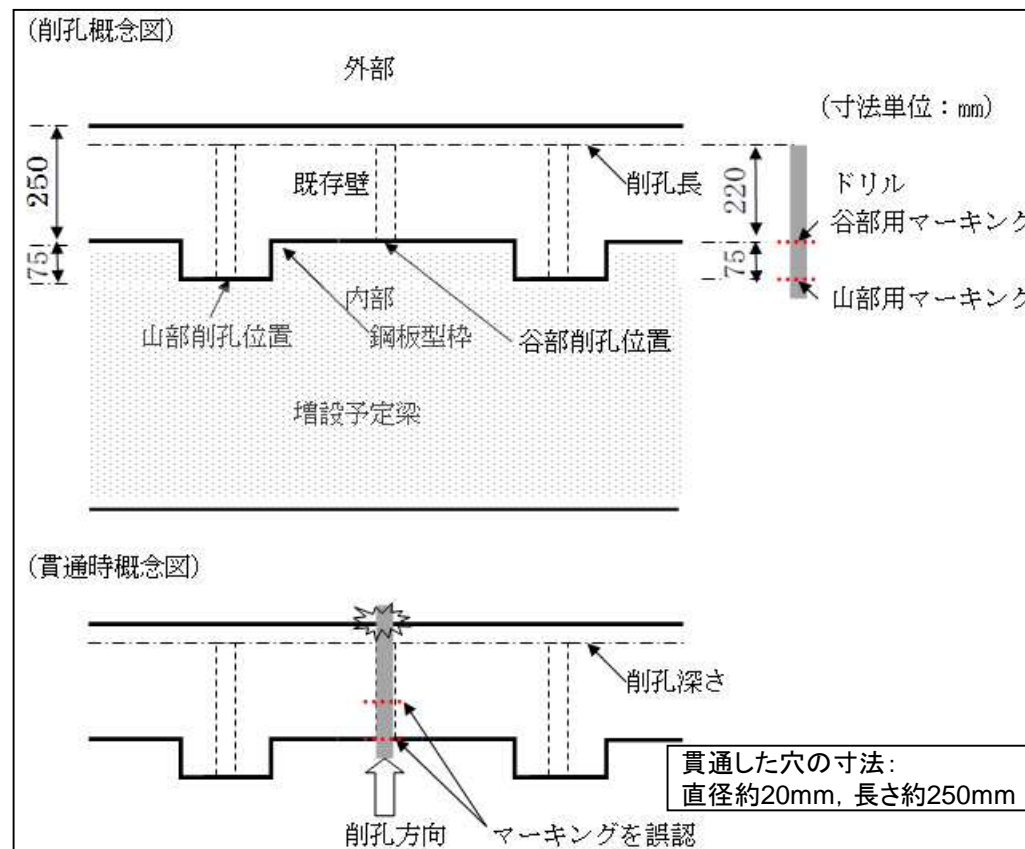
原因分析および再発防止対策の検討

- 平成26年2月14日
 - ・ 再発防止対策を実施し作業再開。

2. 本事象の内容



拡大

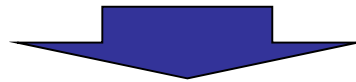


1本のドリルにより2種類の削孔作業を実施しており、1箇所を誤って削孔予定長さより深く削孔したことにより外壁を貫通させた。



3. 推定原因

- 当社と元請会社は、2種類ある削孔（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に定めていなかった。
- 当社と元請会社は、削孔作業による外壁貫通のリスクは認識していたが、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が不足していた。



削孔作業において、ドリルのマーキングを誤認した。



4. 主な再発防止対策

＜標準工事要領作成マニュアルの新規制定＞（当社）

- 土木建築工事のうち、重要度の高い設備を明確化する。
- 工事要領書に記載すべき項目を明確化する。
- 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、作業上の注意事項の抽出、対策について検討する。

＜当該工事要領書への反映＞（請負会社）

- 削孔用のドリルは、山部・谷部で使い分け、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・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。
- 削孔用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。