



島根原子力発電所2号機 新規制基準への適合性確認審査状況

平成26年3月

中国電力株式会社

島根原子力発電所2号機 新規制基準への適合性確認審査状況

(参考資料)

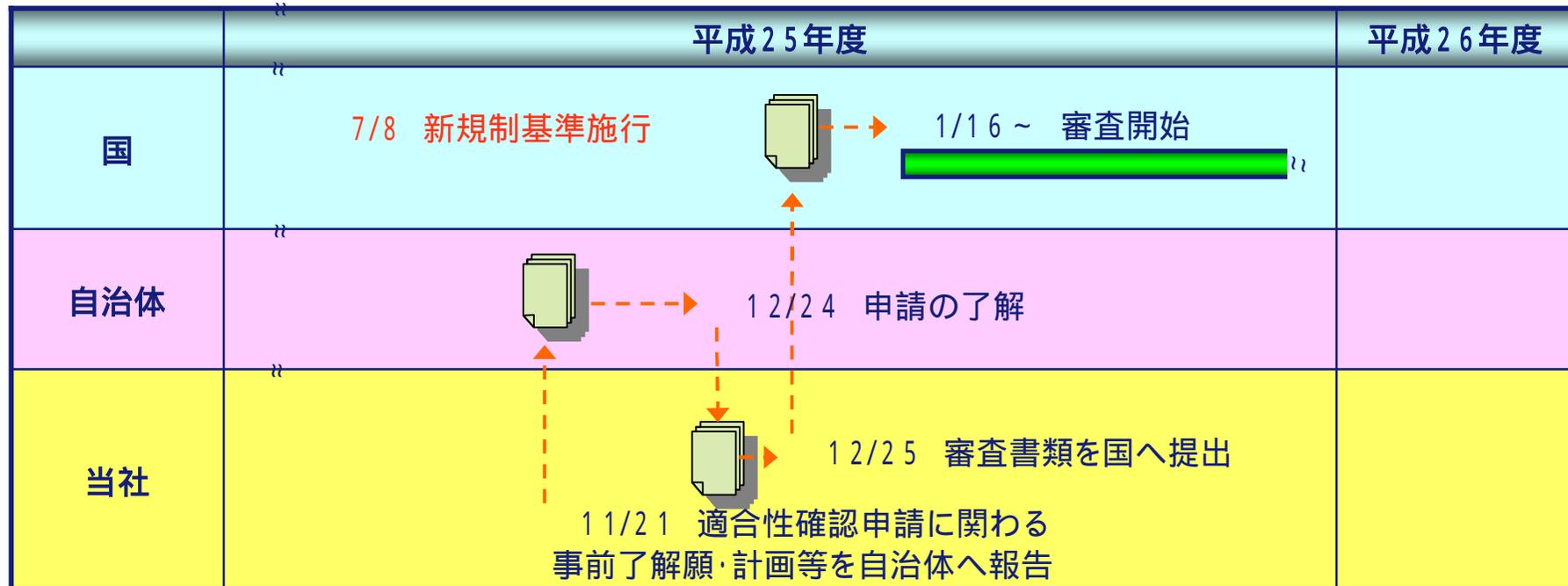
- (1) 島根原子力発電所の概要
- (2) 新規制基準の概要
- (3) 島根原子力発電所2号機
新規制基準への適合性確認申請の概要

島根原子力発電所2号機 新規制基準への適合性確認審査状況

島根2号機 適合性確認申請・審査に関わる対応経緯(1/2)

平成25年12月25日, 島根2号機の適合性確認に係わる申請書類 を原子力規制委員会へ提出。
 「原子炉設置変更許可申請」, 「工事計画認可申請」および「保安規定変更認可申請」

平成26年1月16日, 原子力規制委員会による適合性確認審査開始。



< 適合性確認申請・審査に係わる対応経緯 >

島根2号機 適合性確認申請・審査に関わる対応経緯(2/2)

平成25年11月21日，島根2号機の新規制基準への適合性確認申請の準備が整ったことから，安全協定の規定等に基づき，関係自治体へ申請に係わる事前了解願や計画等の報告を実施し，12月24日に申請を行うことについて了解をいただいた。

| 関係自治体からいただいた意見(要旨) | |
|-----------------------|--|
| 情報提供 ・ 説明等 | 審査の状況，追加安全対策等について，適切かつ丁寧な説明，情報提供を行うこと |
| | フィルタベント，汚染水対策等のシビアアクシデント対策の有効性と影響についての説明を丁寧に行うこと |
| 安全対策の 向上等 | 地震，津波等の自然災害やテロ対策，地下水対策等について，常に最新の知見を取り入れ適切な対策を行うこと |
| | フィルタベント，汚染水対策等のシビアアクシデント対策の有効性と影響を適切に考慮して実施すること |
| | 訓練の実施等の人的な対応の充実・強化，原子力安全文化の醸成等に不断に取り組むこと |
| 安全協定締結・立地自治 体並み対応等 | 再稼働の具体的な動きが出るまでに安全協定を締結すること |
| | 再稼働に向けての一連の手続きに際し，立地自治体と同等に対応すること |
| | 再稼働については，引き続き協議を行うこと |
| 地域防災 | 地域防災計画の実効性向上のため，防災対策に協力し，緊密に連携すること |

新規制基準適合性に係る審査会合の状況

新規制基準適合性に係る審査会合(公開)をプラント関係は週2回,地震・津波関係は週1回のペースで開催中。

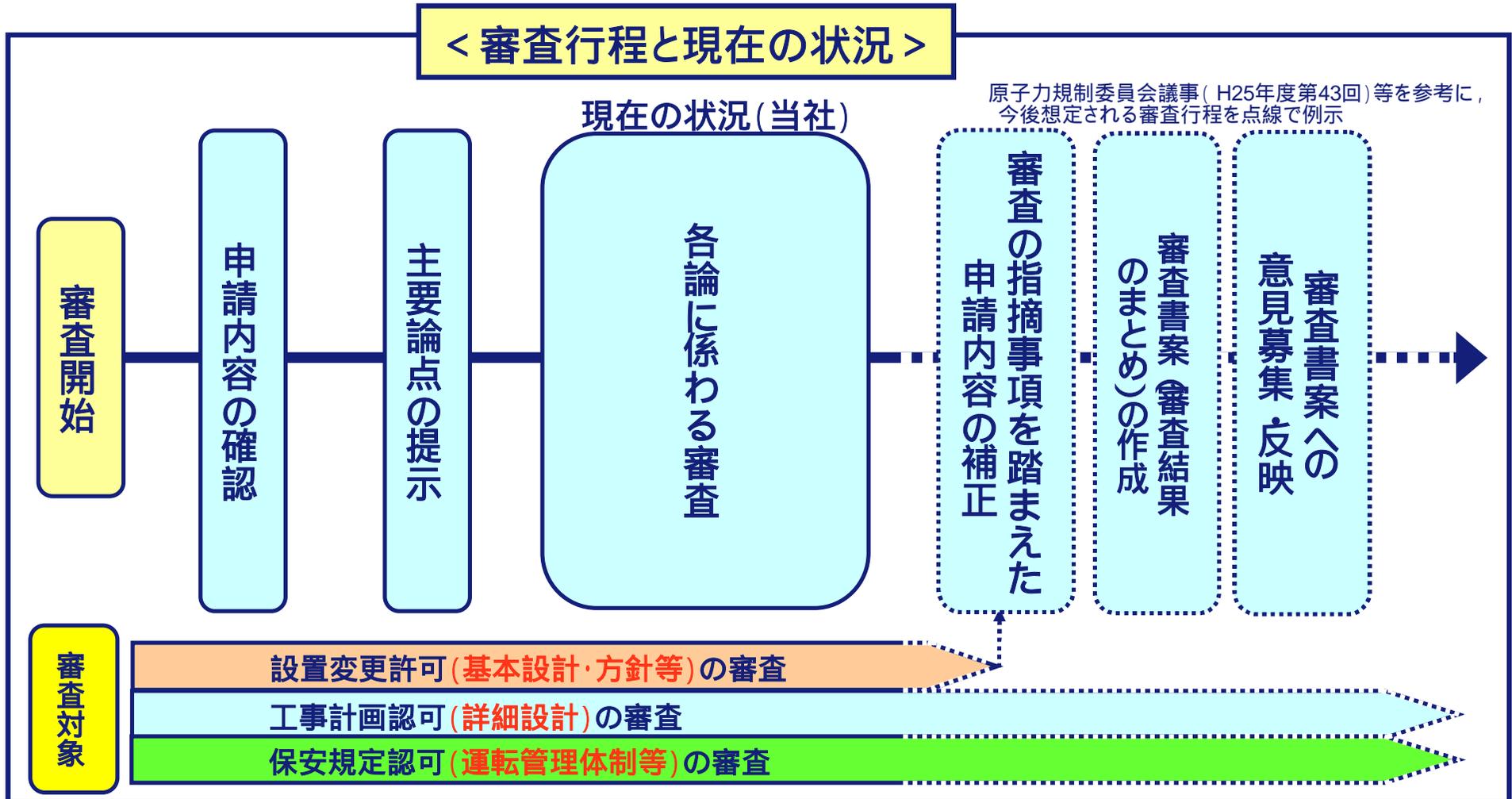
伊方(9/13, 10/26), 川内(9/20), 玄海(9/27), 高浜(10/17, 11/15, 1/8), 泊(10/18), 大飯(11/15, 1/9)の現地調査を実施。

| 社名 | 申請プラント | 炉型 | 出力 [万kW/基] | 申請日 | 審査チーム |
|-----|--------------------|-----------|---------------|-----------|---------|
| 北海道 | 泊1, 2 | PWR(2ループ) | 57.9 | H25/7/8 | B |
| | 泊 3 | PWR(3ループ) | 91.2 | | C |
| 東北 | 女川2 | BWR5 | 82.5 | H25/12/27 | D |
| 東京 | 柏崎刈羽6, 7 | ABWR | 135.6 | H25/9/27 | D |
| 中部 | 浜岡4 | BWR5 | 113.7 | H26/2/16 | D |
| 東京 | 柏崎刈羽6, 7 | ABWR | 135.6 | H25/9/27 | D |
| 関西 | 高浜3, 4 | PWR(3ループ) | 87.0 | H25/7/8 | C |
| | 大飯3, 4 | PWR(4ループ) | 118.0 | | B |
| 中国 | 島根2 | BWR5 | 82.0 | H25/12/25 | D |
| 四国 | 伊方3 | PWR(3ループ) | 89.0 | H25/7/8 | A |
| 九州 | 川内1, 2 | PWR(3ループ) | 89.0 | | B |
| | 玄海3, 4 | PWR(4ループ) | 118.0 | H25/7/12 | A |
| 原燃 | 六ヶ所 再処理工場, MOX燃料工場 | | | H26/1/7 | 別の専門チーム |
| 計 | 17基 + 原燃が申請済 | | | | |

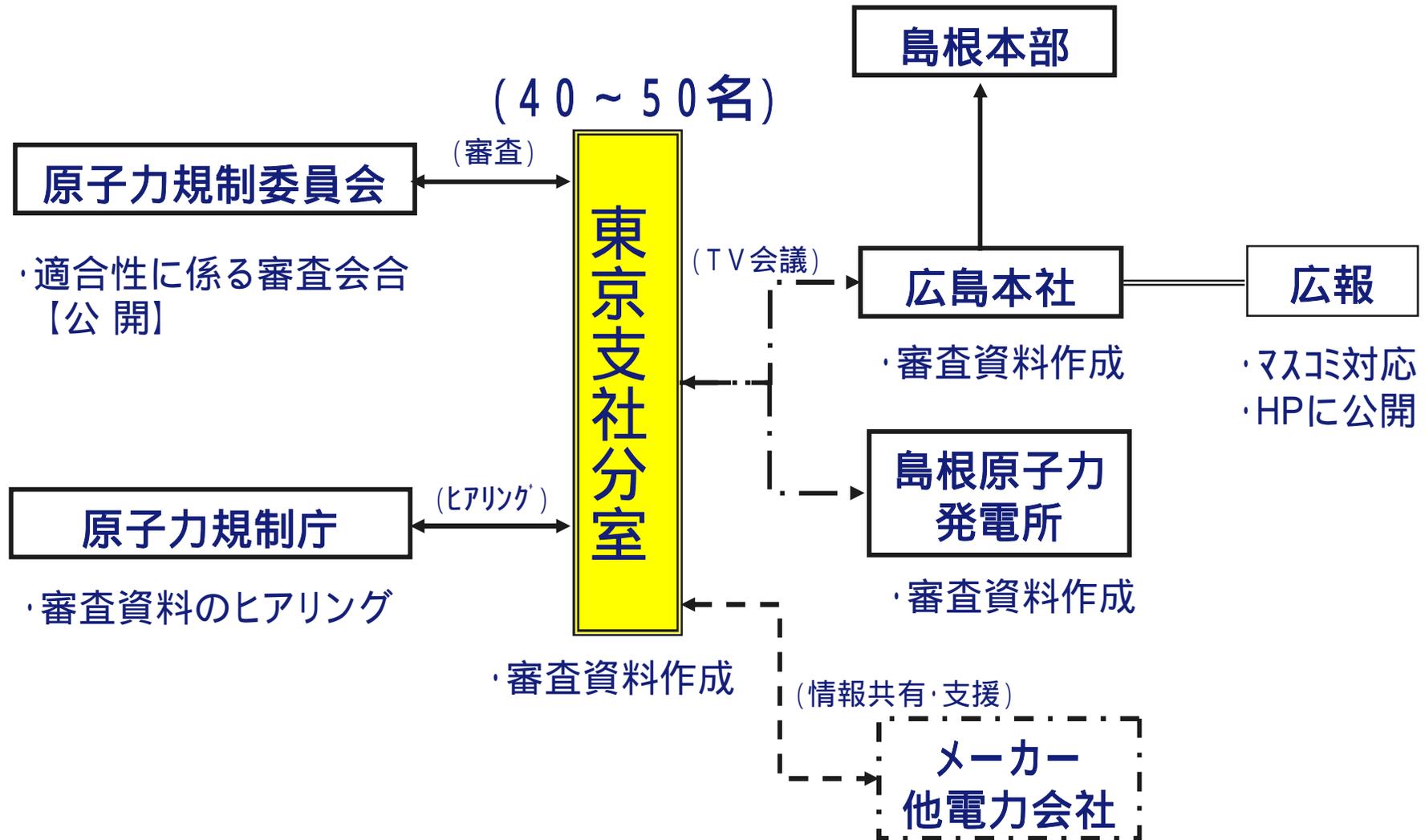
島根2号機 適合性確認審査状況

審査開始後、当社は申請の概要を原子力規制委員会へ説明。これに対し、原子力規制委員会から、審査に係わる「主要な論点」が示された。

現在は、「主要な論点」に係わる詳細確認等を中心とした審査を継続中。

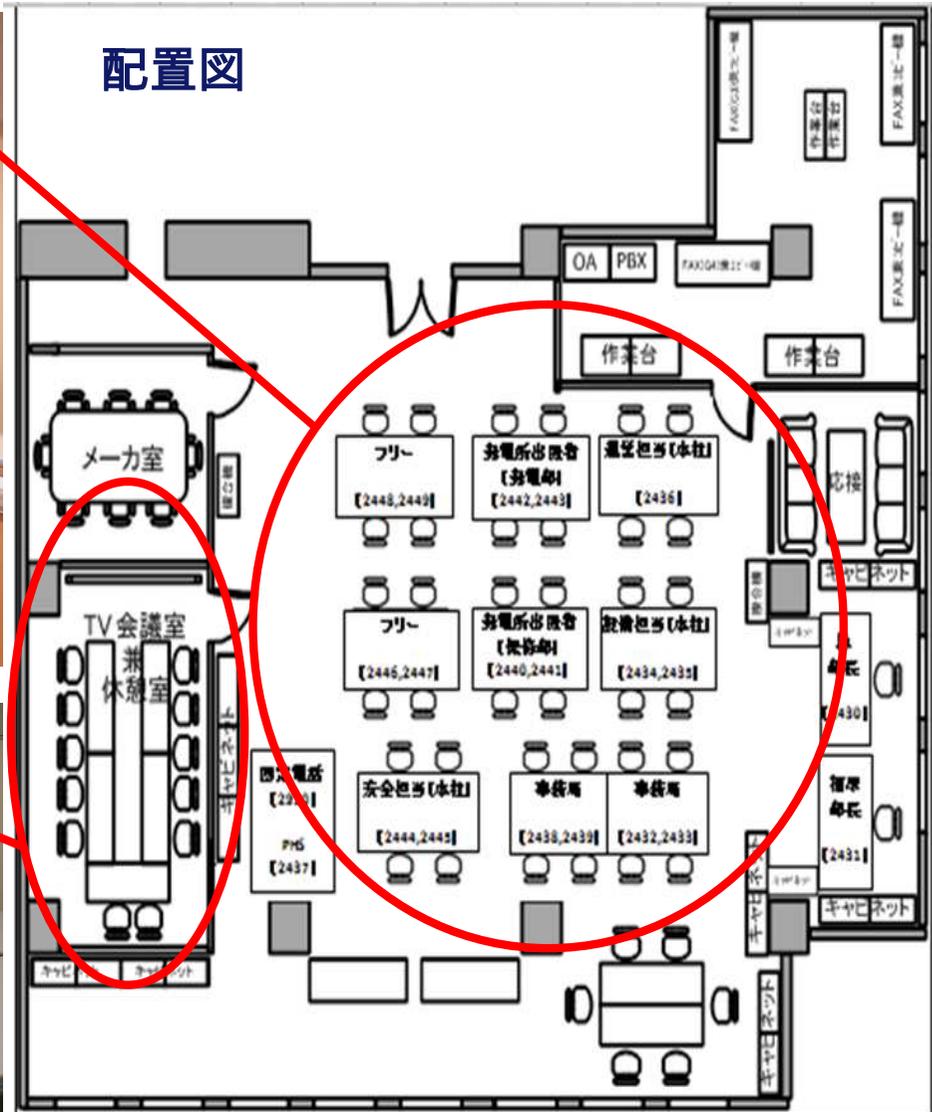
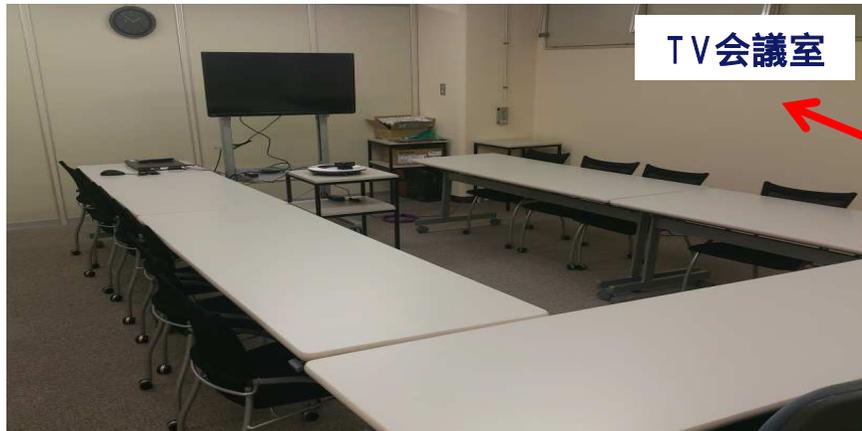


島根2号機適合性確認審査対応体制(1/2)



島根2号機適合性確認審査対応体制(2/2)

東京支社分室の状況



島根2号機 適合性確認審査に係わる「主要な論点」(1/3)

地震・津波等の自然災害に係わる「主要な論点」

| 区分 | | 論点要旨 | 審査会合 | 備考 |
|---------------|----|--|-------|--------------------|
| 地盤 ・ 地震 | 1 | 敷地内の地下構造評価の詳細確認 | | 【関連資料】 32,33ページ |
| | 2 | 基準地震動の妥当性等の確認 | | |
| | 3 | 敷地内のシーム(粘土質の薄い弱層)の詳細確認 | | |
| | 4 | 宍道断層の端部評価に係わる地質調査位置および手法の妥当性確認 | 第83回～ | |
| | 5 | 地震動評価に用いる評価手法の適切性・保守性確認 | | |
| | 6 | 「震源を特定せず策定する地震動」に係わる、検討対象地震の観測記録等の分析・評価の実施 | | |
| 火山 | 7 | 火砕流等の影響評価に係わる、詳細な地形・地質調査結果の確認 | | 【関連資料】 40ページ |
| 津波 | 8 | 島根県による津波評価(震源:佐渡島北方沖)の、基準津波への反映検討 | | 【関連資料】 36ページ |
| | 9 | 津波評価の設定条件(波源位置・特性等)に係わる検討内容の確認 | | |
| | 10 | 地震以外(地すべり等)の津波発生要因との組合せの考慮に係わる検討結果の確認 | | |

島根2号機 適合性確認審査に係わる「主要な論点」(2/3)

設備の健全性等 発電所施設に係わる「主要な論点」 (1/2)

| 区分 | | 論点要旨 | 審査会合 | 備考 |
|----------------------|----|---|------|--------------------|
| 竜巻 | 11 | 基準竜巻設定の信頼性(考慮している地域等)や飛来物防護策に関する妥当性等の確認 | | 【関連資料】 41ページ |
| 火山 | 12 | 火山灰による建物・機器への影響や積雪重畳時の影響確認 | | 【関連資料】 40ページ |
| 内部火災 | 13 | 火災防護対策の妥当性確認 | | 【関連資料】 42ページ |
| 内部溢水 | 14 | 機器の自動制御機能追加等による既存施設への影響確認 | | 【関連資料】 35ページ |
| 確率論的 リスク評価 | 15 | 確率論的リスク評価の手法および実施結果の確認 | | - |
| | 16 | 評価に用いる、事故ケース選出の妥当性や評価上考慮する安全対策資機材・手順等の妥当性等について、発電所の特徴を踏まえた検討結果の確認 | | |
| | 17 | 事故対策等のシナリオ(事故状態、使用できる設備等)を想定する際の深層防護(対策の多重性)の考え方の確認 | | |
| 可搬型 重大事故等 対処設備 | 18 | 可搬型重大事故等対処設備(高圧発電機車,送水車等)の台数の考え方の確認 | | 【関連資料】 49,59ページ |

原子力規制委員会が示した主要論点を基に要旨を記載。主要論点原文は原子力規制委員会HPを参照

島根2号機 適合性確認審査に係わる「主要な論点」(3/3)

設備の健全性等 発電所施設に係わる「主要な論点」(2/2)

| 区分 | | 論点要旨 | 審査会合 | 備考 |
|----------------------|----|--|------|-----------------|
| フィルタ付 ベント | 19 | フィルタ付ベントの基本性能(除染係数、排気を妨げる要因がないこと等)の根拠となる実験データ等の確認 | | 【関連資料】 49ページ |
| | 20 | フィルタ付ベントの運用方法、各運用方法に応じた放射性物質除去性能、作業環境、操作性等の成立性の確認 事故後の作業環境等、復旧作業の制約要因有無の確認 | | |
| | 21 | フィルタ付ベント使用時の一般公衆の被ばくをできる限り低減する方策が取られていることの確認 特に、水で除去が困難なガス状放射性物質の低減対策の検討内容の確認 | | |
| プルーム 通過中の 支障有無 | 22 | プルーム(気体状の放射物質)通過中、運転員が被ばく防護装置に避難している間、発電所の運転操作ができなくても支障がないことの確認 | | - |
| 大規模損 壊時の体 制・手順 | 23 | 原子炉建物等が大きく損壊した際の対策に用いられる安全対策資機材・手順等の妥当性等について、発電所の特徴を踏まえた検討結果の確認 | | - |
| 原子炉主 任技術者 の権限他 | 24 | 安全を確保・向上させるための原子炉主任技術者等の権限・体制、協力会社を含め全社的体制の確認 | | - |

(参考資料)

(1) 島根原子力発電所の概要

島根原子力発電所周辺案内図



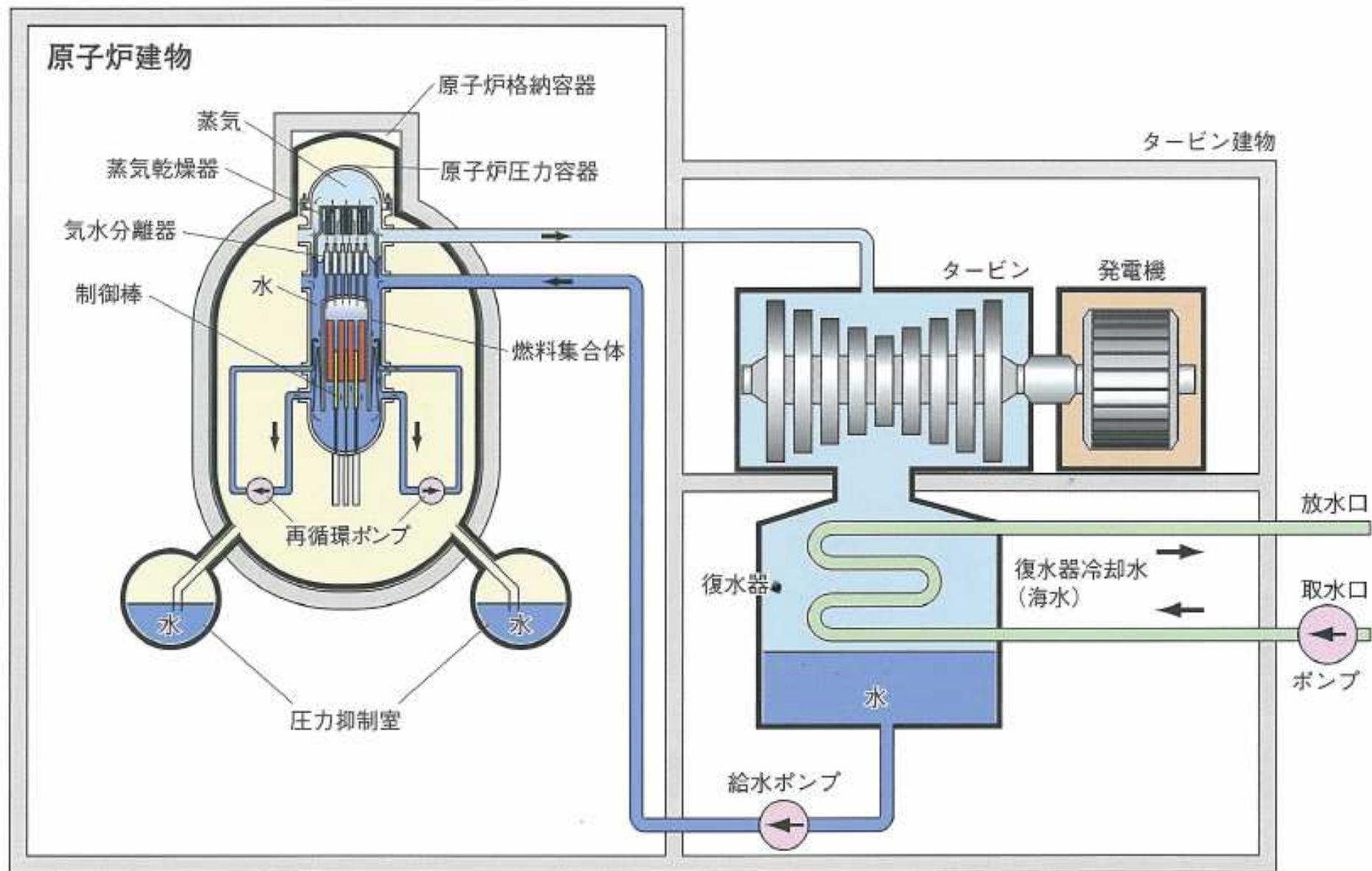
島根原子力発電所の構内配置



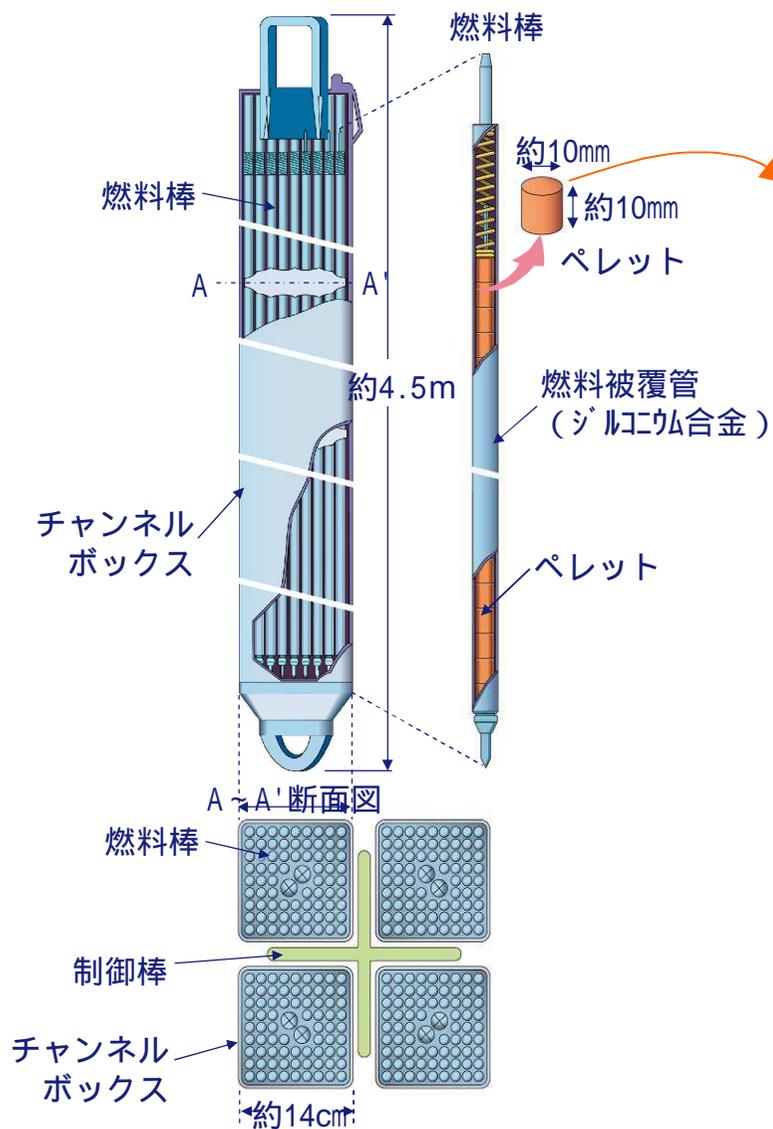
島根原子力発電所の設備概要

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 |
|--------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 営業運転開始 | 昭和49年3月 | 平成元年2月 | 未定 総工事進捗率：93.6% (H23.4月末現在) |
| 定格電気出力 | 46万kW | 82万kW | 137.3万kW |
| 原子炉型式 | 沸騰水型 (BWR) | 沸騰水型 (BWR) | 改良型沸騰水型 (ABWR) |
| 燃料集合体数 | 400体 | 560体 | 872体 |
| 制御棒本数 | 97本 | 137本 | 205本 |
| 【現 状】 | 第29回定期検査中 (平成22年11月～) | 第17回定期検査中 (平成24年1月～) | 設備の据付工事完了 |

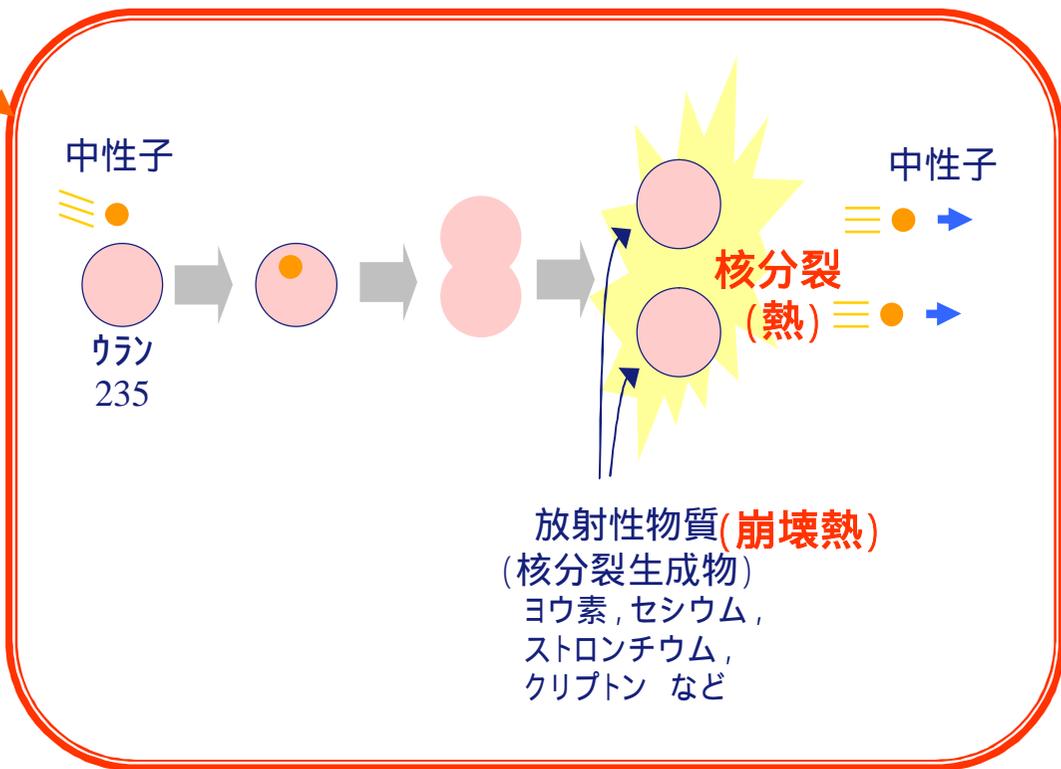
原子力発電所のしくみ(1/4)



< 燃料集合体 >

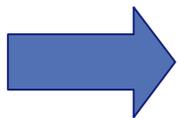


< 核分裂と放射性物質 >



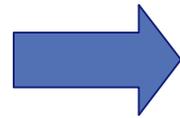
原子炉内での核分裂により、ヨウ素等の放射性物質が発生し、燃料棒の中に蓄積します。

止める



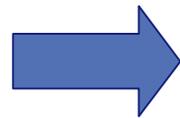
制御棒を挿入して原子炉(核分裂)を停止させる。

冷やす



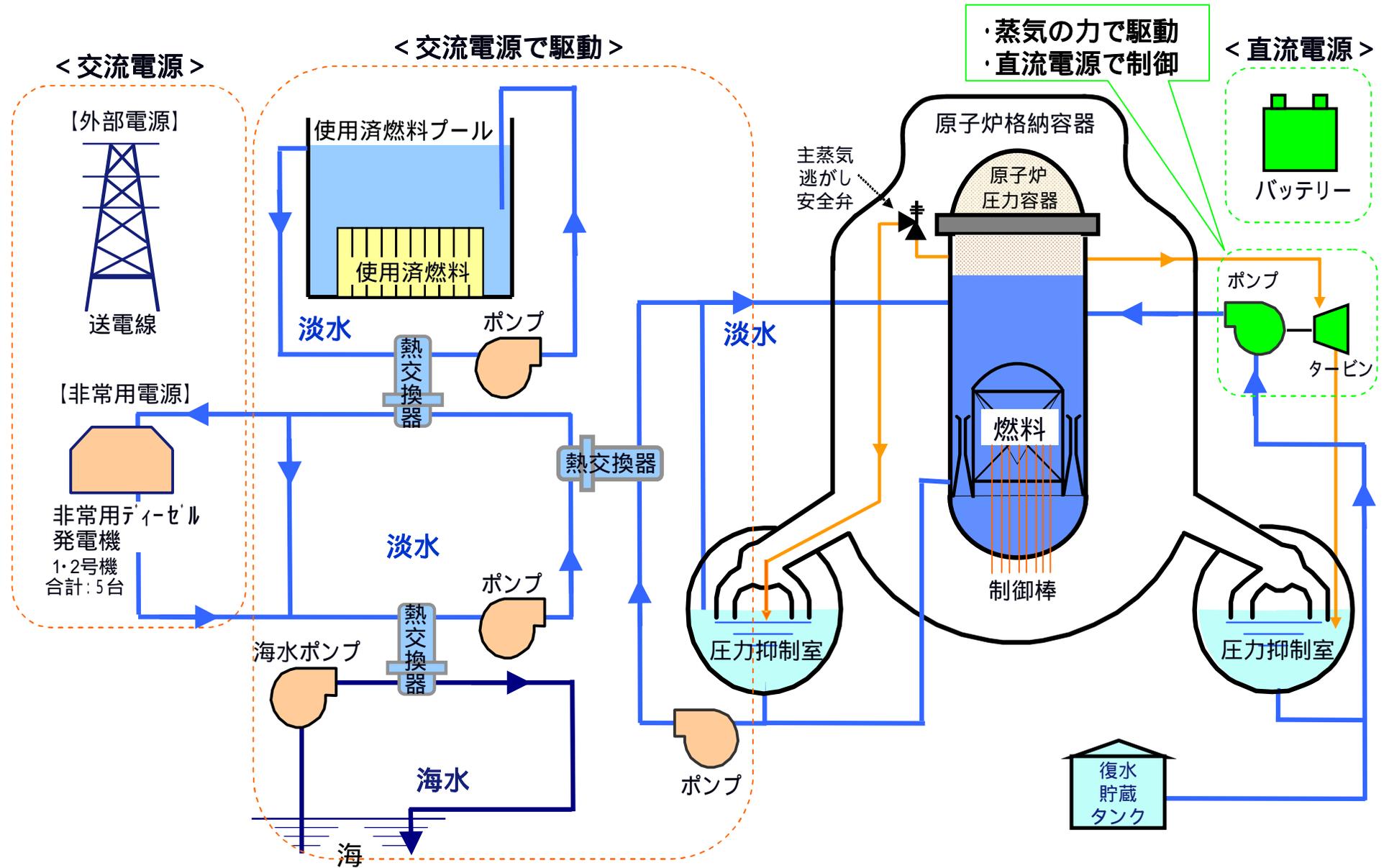
原子炉(核分裂)停止後にも発生する熱(崩壊熱：放射性物質から発生するエネルギー)を取り除いて原子炉を冷やす。

閉じ込める



放射性物質を施設内に閉じ込める。

原子力発電所のしくみ 「冷やす」(4/4)

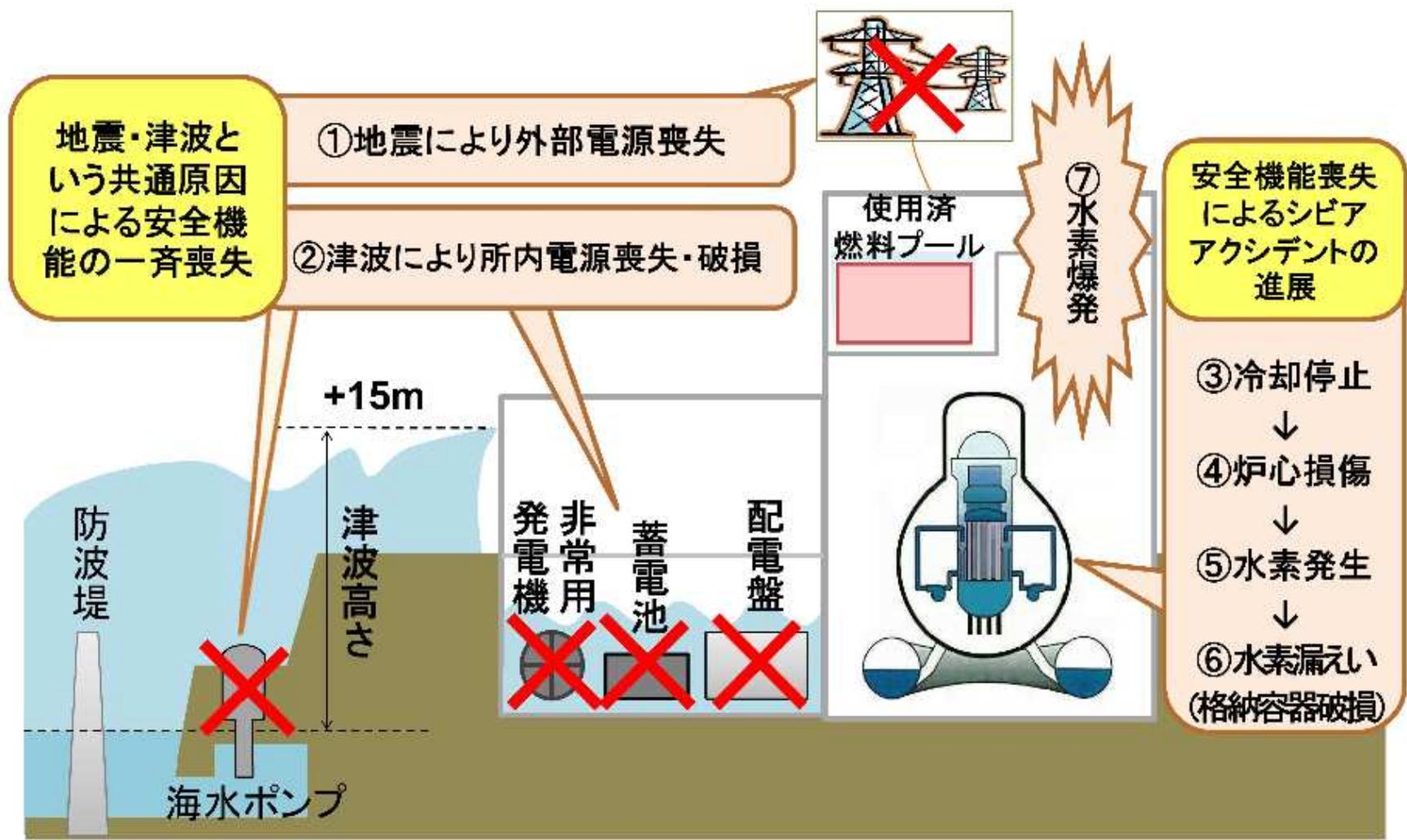


(参考資料)

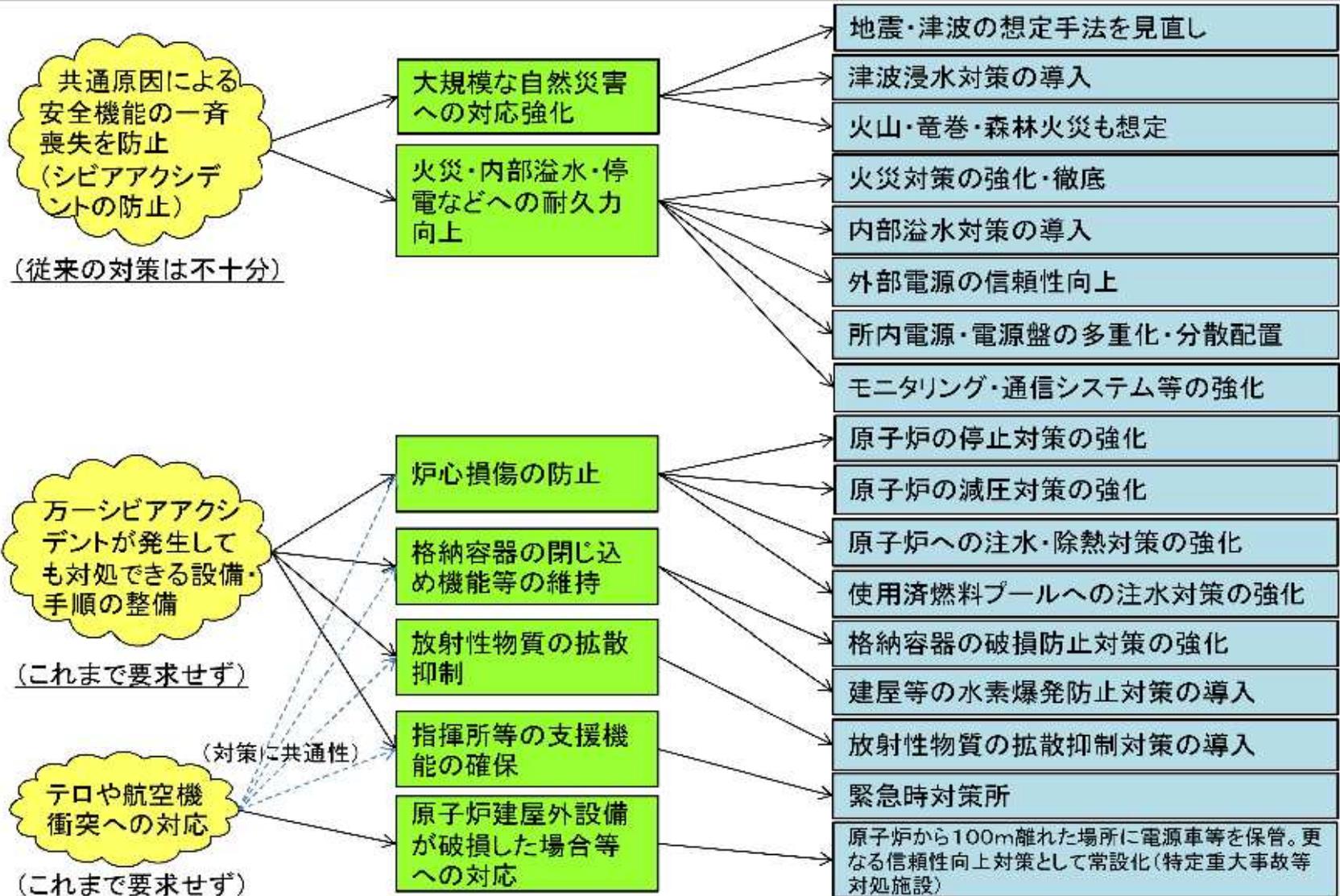
(2) 新規制基準の概要

福島第一原発における教訓

- 福島原発事故では地震や津波などの共通要因により安全機能が一齐に喪失。
- さらに、その後のシビアアクシデントの進展を食い止めることができなかった。

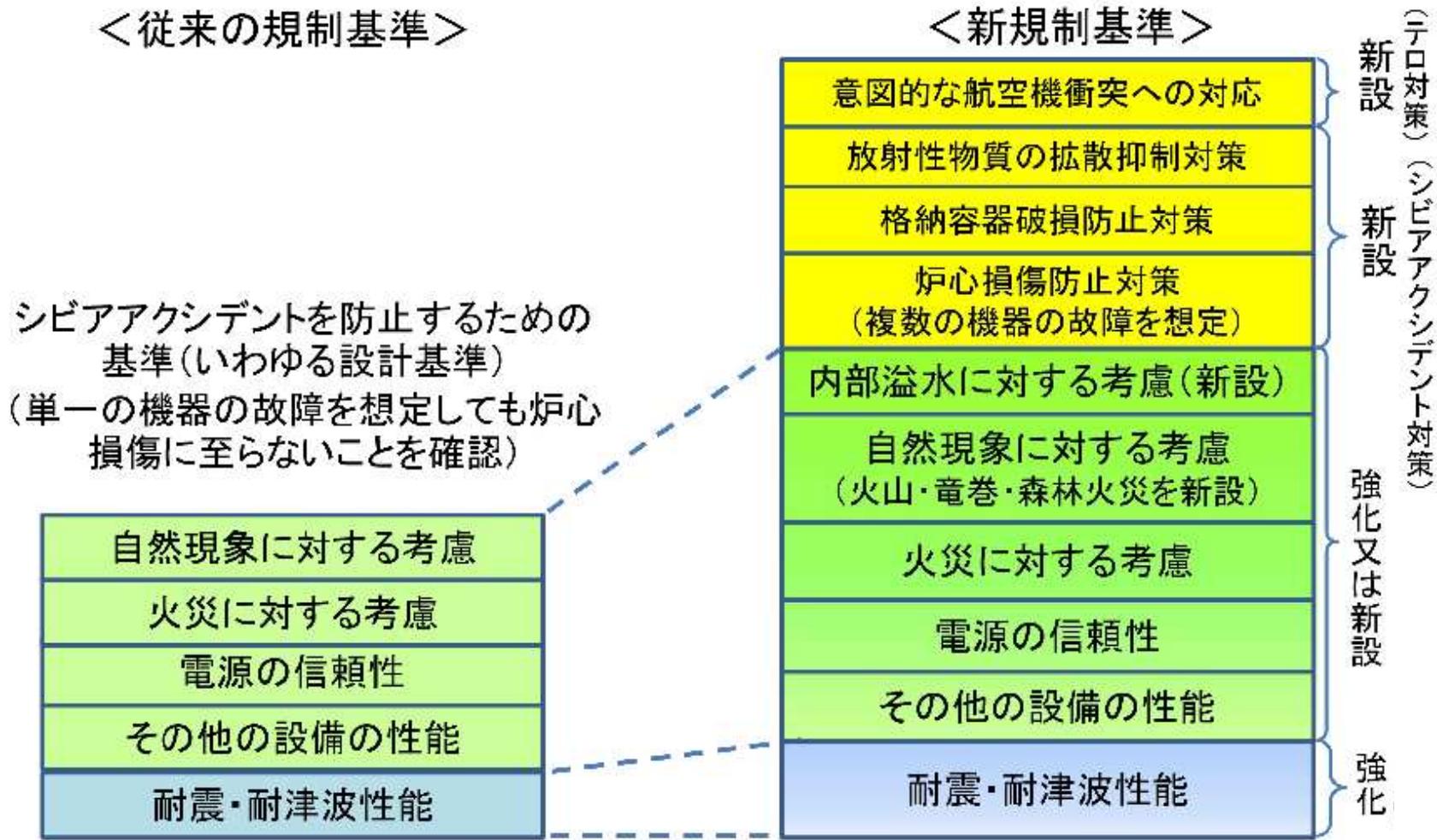


➤ 共通原因による機能喪失及びシビアアクシデントの進展を防止するための基準を策定

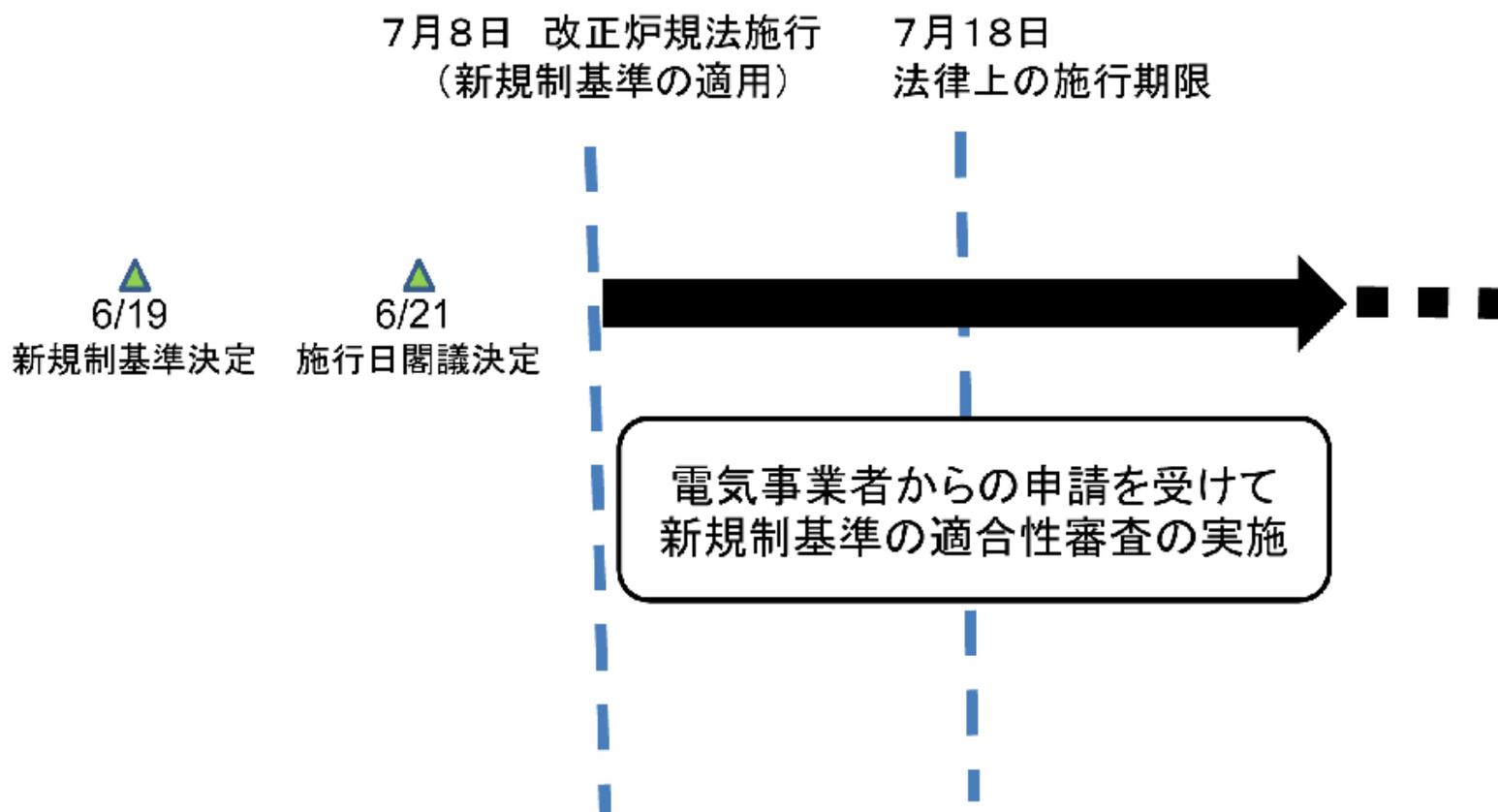


従来の基準と新基準との比較

➤ 従来と比較すると、シビアアクシデントを防止するための基準を強化するとともに、万一シビアアクシデントやテロが発生した場合に対処するための基準を新設



- 改正炉規法は7月8日から施行。
- 新規制施行後、電気事業者からの申請を受けて、原子力規制委員会において新規制基準の適合性審査を開始



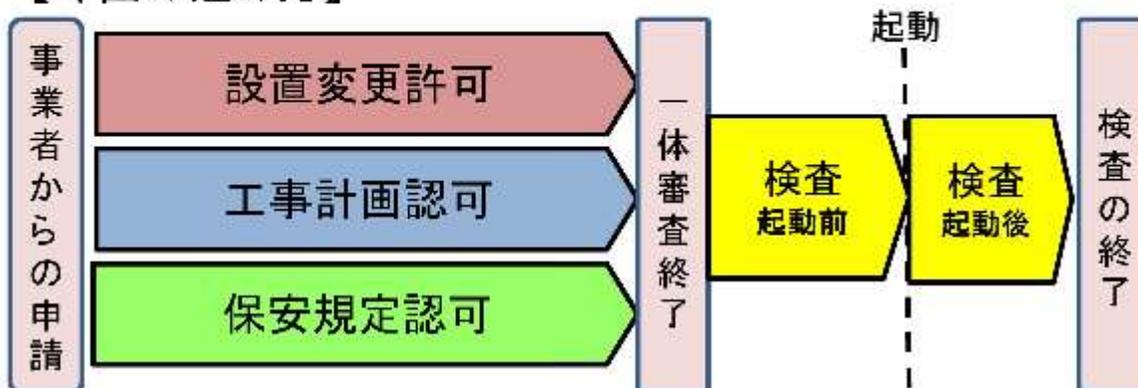
新規制施行後の当面の審査・検査の進め方(イメージ)

- 通常の審査においては、設置許可、工事計画認可、保安規定認可に係る審査を段階的に実施。
- 今回の審査では、設備の設計や運転管理体制等、ハード・ソフトの両面の実効性を一体的に審査することとし、設置許可、工事計画認可、保安規定認可について、事業者から同時期に申請を受け付け、同時並行的に審査を実施。

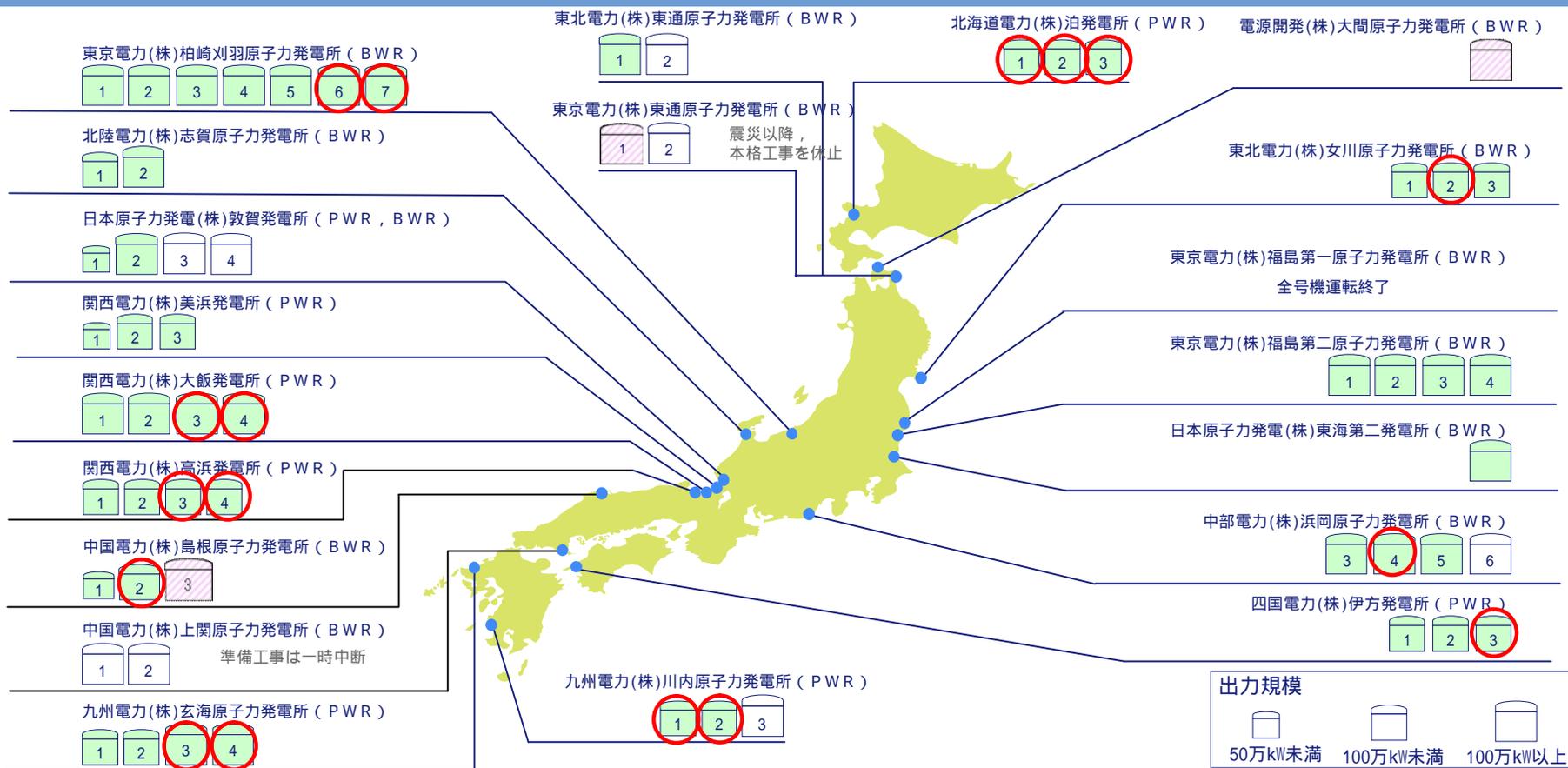
【通常の進め方】



【今回の進め方】



日本の原子力発電所の状況(商業用・平成26年2月末現在)



定期検査中・停止中 (48基)
 建設中 (3基)
 着工準備中 (8基)
 新規制基準適合性に係る審査申請済 (17基)

新規制基準適合性に係る審査申請状況 (日付は申請日)

- 北海道電力(株) 泊発電所1,2,3号機 (H25.7.8)
- 関西電力(株) 大飯発電所3,4号機 (H25.7.8), 高浜発電所3,4号機 (H25.7.8)
- 四国電力(株) 伊方発電所3号機 (H25.7.8)
- 九州電力(株) 川内原子力発電所1,2号機 (H25.7.8), 玄海原子力発電所3,4号機 (H25.7.12)
- 東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6,7号機 (H25.9.27)
- 中国電力(株) 島根原子力発電所2号機 (H25.12.25)
- 東北電力(株) 女川原子力発電所2号機 (H25.12.27)
- 中部電力(株) 浜岡原子力発電所4号機 (H26.2.14)

< 運転終了 >

- 日本原子力発電(株) 東海発電所 H10.3.31
- 中部電力(株) 浜岡原子力発電所1,2号機 H21.1.30
- 東京電力(株) 福島第一原子力発電所1~6号機 H26.1.31

< 計画中止 >

- 東京電力(株) 福島第一原子力発電所7,8号機 H23.5.20
- 東北電力(株) 浪江・小高原子力発電所 H25.3.28

(参考資料)

(3) 島根原子力発電所2号機
新規制基準への適合性確認申請の概要

新規制基準等への対応状況

- 島根原子力発電所1～3号機では、津波等への緊急安全対策は完了。
- 島根2,3号機については、新規制基準に適合するための対策工事を実施するとともに、国への申請準備を進めており、この度、島根2号機について適合性確認を申請した。
- 島根1号機は、本年3月で営業運転開始40年を迎えるため、40年運転規制も含めた新規制基準対応について検討中。

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 |
|-------------|--|---|---|
| 出力 | 46万kW | 82万kW | 137.3万kW |
| 運転年数 | 39年 | 25年 | (建設中) |
| 津波等への緊急安全対策 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 防波壁の強化, 建物外壁の防水対策 ■ 原子炉, 燃料プールへの代替注水手段の確保 ■ 高圧発電機車, ガスタービン発電機等による電源確保 } 完了 | | |
| 新規制基準対応 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 冷温停止状態を前提とした高経年化技術評価を国へ報告 (H26.2認可) ■ 40年運転規制への対策も含め対応検討中 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 国へ適合性確認を申請 (H25.12.25) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 国への申請を準備中 |
| 対策工事 (各号機) | | <ul style="list-style-type: none"> ■ 対策工事を実施中(2号機の例) フィルタ付ベント設備設置工事(H26年度上期完了予定) その他対策工事(H26年度上期完了予定) より一層の安全確保のため、耐震裕度向上工事等の自主対策工事を実施中 | |
| 対策工事 (共通) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 免震重要棟の設置工事(H26年度上期完了予定) | | |

- 当社は、新規制基準への適合性確認のため、島根2号機について原子力規制委員会へ「原子炉設置変更許可申請」、「工事計画認可申請」、「保安規定変更認可申請」を平成25年12月25日に行った。
- 申請内容は、設計基準対応に関する項目と重大事故等対応に関する項目に分類される。

| 申請の区分 | 申請内容 | |
|-----------------------------------|--|---|
| | 設計基準対応 | 重大事故等対応 |
| 原子炉設置 変更許可 〔原子炉施設の 基本設計〕 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 基準地震動, 基準津波の策定 ■ 火山・竜巻, 火災等への対応 ■ 新規制基準の要求事項に対する逐条評価 等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 対応設備の基本設計 ■ 対応設備の有効性評価 ■ 新規制基準の要求事項に対する逐条評価 等 |
| 工事計画認可 〔原子炉施設の 詳細設計〕 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 基準地震動, 基準津波に対する安全性評価 ■ 火山, 竜巻等の自然現象に対する安全性評価 ■ 火災・溢水対策に係る詳細設計等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 対応設備の詳細設計 ■ 対応設備の耐震・強度評価 等 |
| 保安規定変更認可 〔保安体制 運転管理〕 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 火災・溢水等発生時の対応体制等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 重大事故等発生時の対応体制 ■ 対応設備の維持基準 等 |

■新規制基準において新たに要求される機能と島根2号機の対応状況は以下のとおり。

| 新たに要求される機能 | | 島根2号機の対応状況 | 項番 | |
|------------|--------------|--------------------------|----------------|----|
| 設計基準対応 | 耐震・耐津波機能 | 耐震機能(活断層評価,地下構造調査 等) | 1 | |
| | | 耐津波機能(津波評価,浸水防止対策 等) | 2 | |
| | 自然現象に対する考慮 | 火山・竜巻影響評価 等 | 3 | |
| | 火災・内部溢水 | 火災・内部溢水 | 4 | |
| | 電源の信頼性 | 外部電源の強化 | 5 | |
| | その他の設備の性能 | 海水ポンプの物理的防護 | 6 | |
| 重大事故等対応 | 炉心損傷防止対策 | 代替注水機能確保,代替熱交換設備の配備 | 7 | |
| | 格納容器破損防止対策 | 代替注水機能確保,格納容器フィルタベント系の設置 | 8 | |
| | 放射性物質の拡散抑制対策 | 静的触媒式水素処理装置,水素放出設備等の設置 | 9 | |
| | | 敷地外への放射性物質の放出抑制対策 | 10 | |
| | その他 | 水供給機能 | 輪谷貯水槽の耐震補強 | 11 |
| | | 電気供給機能 | 代替交流電源・直流電源の確保 | 12 |
| 緊急時対策所機能 | | 免震重要棟の設置 | 13 | |

設計基準対応

【1-1】地震評価

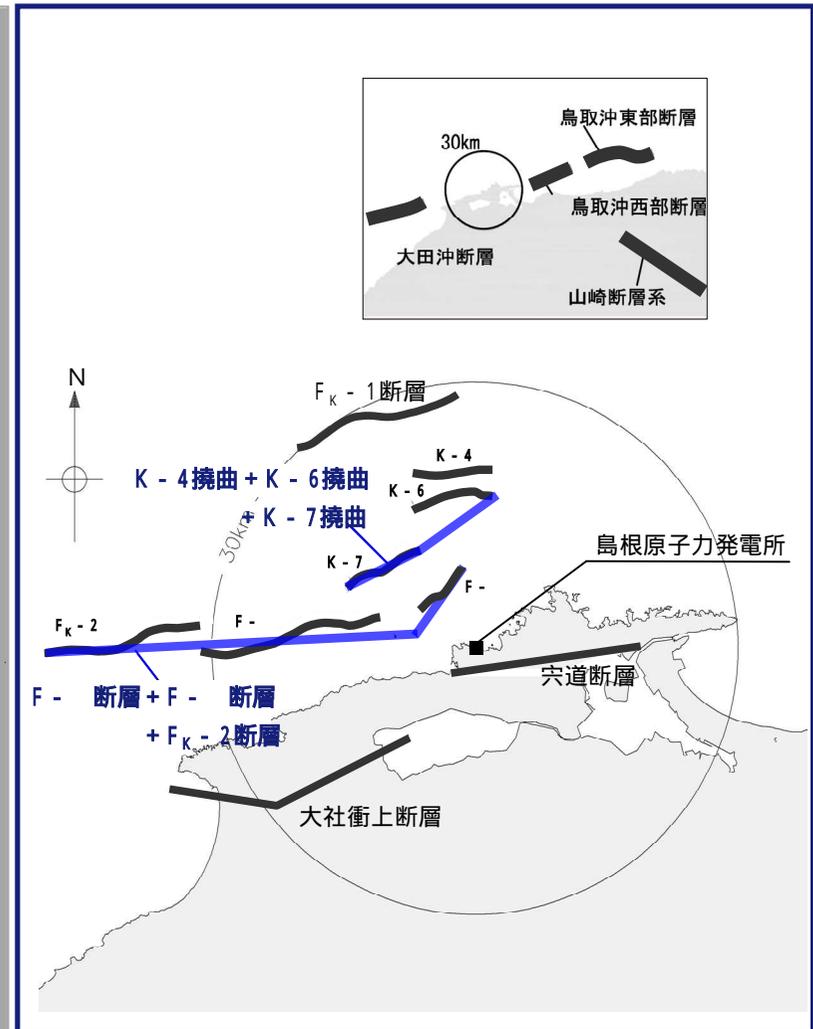
当社は、平成18年の耐震設計審査指針改訂に伴い、広範囲にわたり詳細な地質調査を実施。

後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない断層を活断層と判断。

更に、様々な不確かさ(応力降下量、傾斜角等)を考慮して基準地震動を策定し、施設が十分な耐震安全性を有することを確認した。

新規基準では、後期更新世(約12~13万年前)の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡った活断層評価が要求されているが、島根原子力発電所敷地周辺の活断層については、後期更新世の地層が欠如する場合は安全側に活断層と評価する等により、後期更新世以降の活動性が明確に判断できるため、中期更新世まで遡って評価する必要はなく、断層評価に変更がないことを確認した。

「震源を特定せず策定する地震動」として、2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮し基準地震動を設定した。また設定した基準地震動について評価を行い、施設が十分な耐震安全性を有することを確認した。



耐震設計上考慮する主な活断層分布図

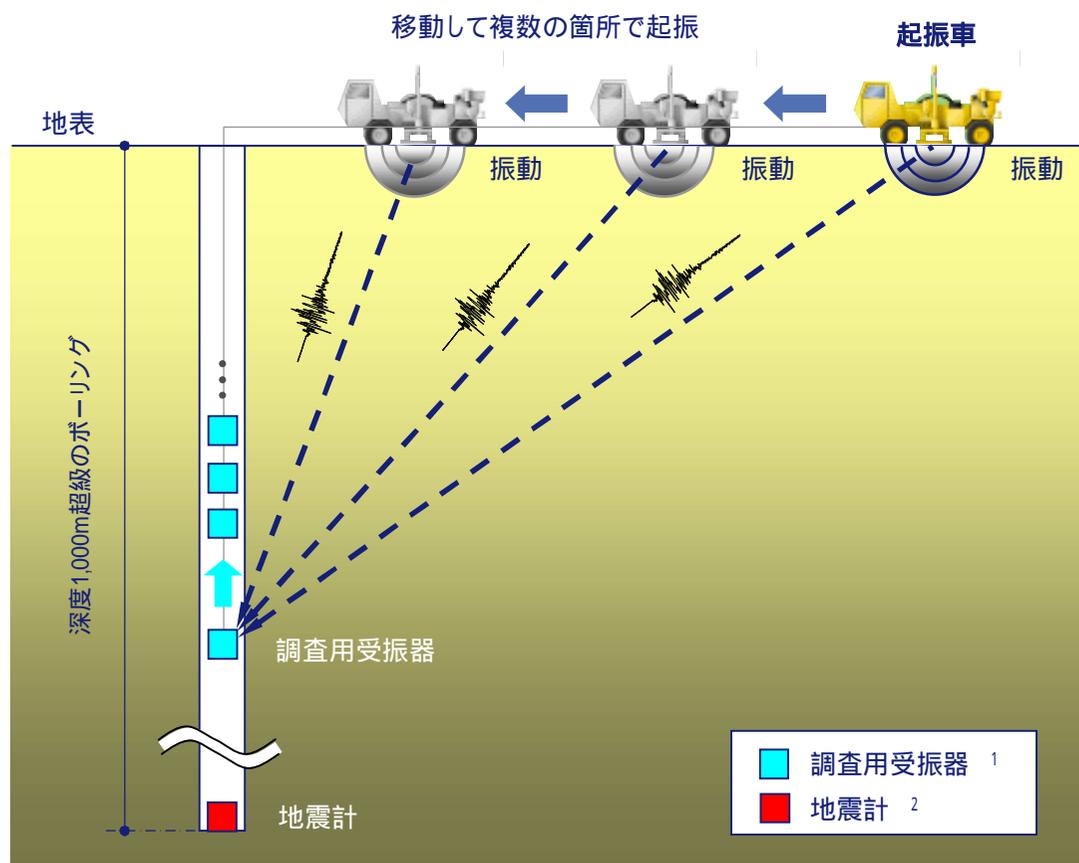
【敷地内活断層について】

敷地内には、活断層や破碎帯は確認されていない。敷地内にはシームと呼ばれる粘土質の薄い弱層があるが、平成24年9月の意見聴取会において、旧原子力安全・保安院より「活動性が現時点では問題となるものではない」との見解が示されている。

【1 - 2】 深部地震観測装置の設置

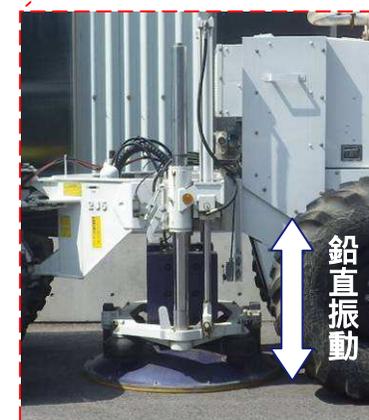
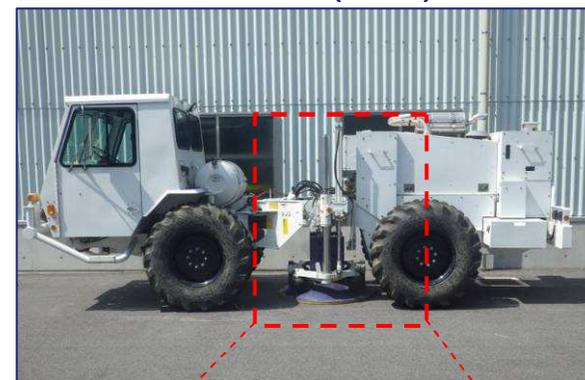
データ拡充の観点から、深度1,000m超級のボーリングを実施し、ボーリング孔を利用した地下構造調査を実施(平成25年度実施)すると共に、地下深部に地震計を設置して地震観測体制の拡充を図る。
〔平成26年度以降完了予定〕

調査イメージ



- 1: ボーリング孔内で受振器を移動させて起振車からの振動を受振。
- 2: 調査完了後、ボーリング孔底に地震計を設置して地震観測を実施。

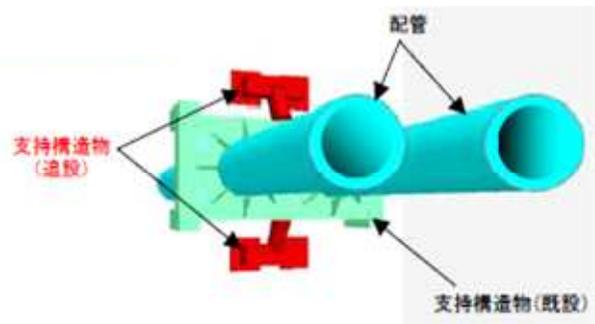
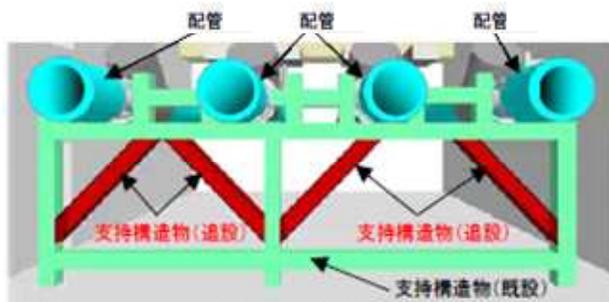
起振車(全景)



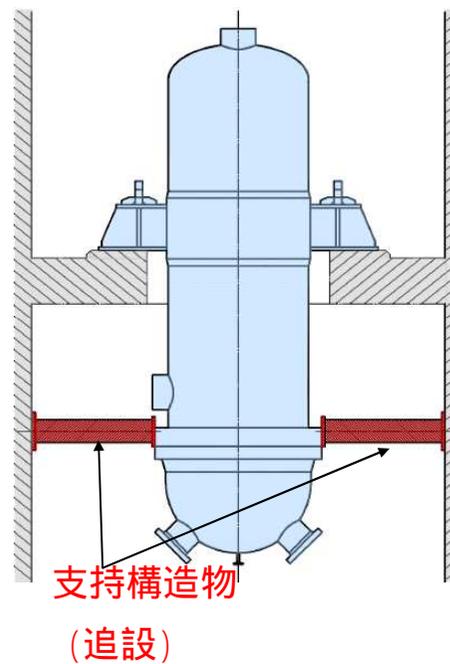
起振部

排気筒や機器・配管等について，耐震安全性を確保していることを確認しているが，より一層の裕度を確保するため，耐震裕度向上工事を実施する。

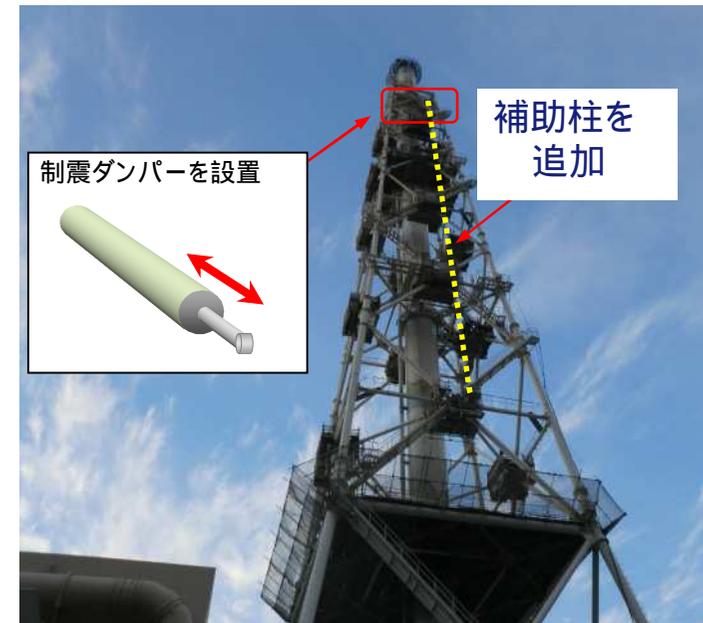
〔平成26年度内完了予定〕



〈配管〉



〈熱交換器〉



〈排気筒(実施中)〉

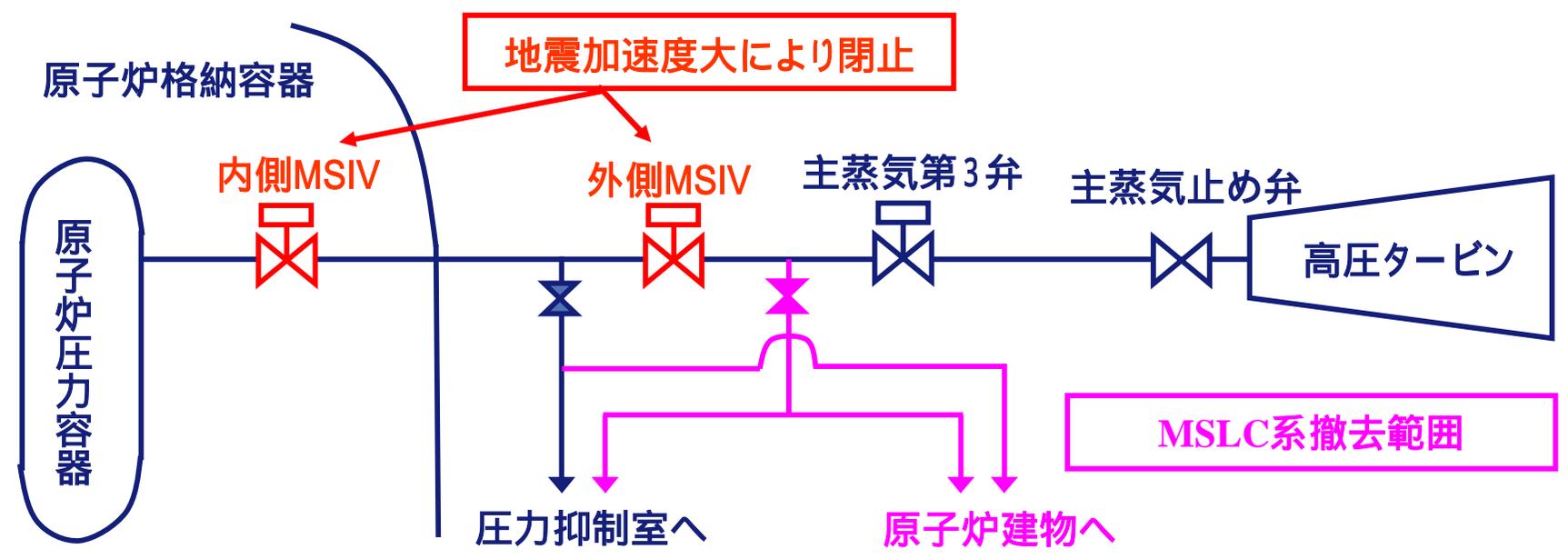
【1 - 4】 地震による漏えい防止のための対策(自主対策)

■地震大による主蒸気隔離弁(MSIV)閉インターロック追加

地震による主蒸気配管やタービン系の破損による公衆の被ばくリスクを低減するため、地震大信号によりMSIVを閉止するインターロックを追加し、地震発生時に蒸気流路を隔離する。

■主蒸気隔離弁漏えい制御系(MSLC)の撤去

2号機MSLCは、原子炉冷却材喪失事故(LOCA)時および主蒸気配管破損事故時に閉止したMSIVを通してタービン建物へ流入する蒸気漏えい量低減を目的に設置されているものであるが、地震等によるMSLC系配管破損による放射性物質の漏えい防止および被ばくリスク低減を目的として、MSLC系を撤去する。



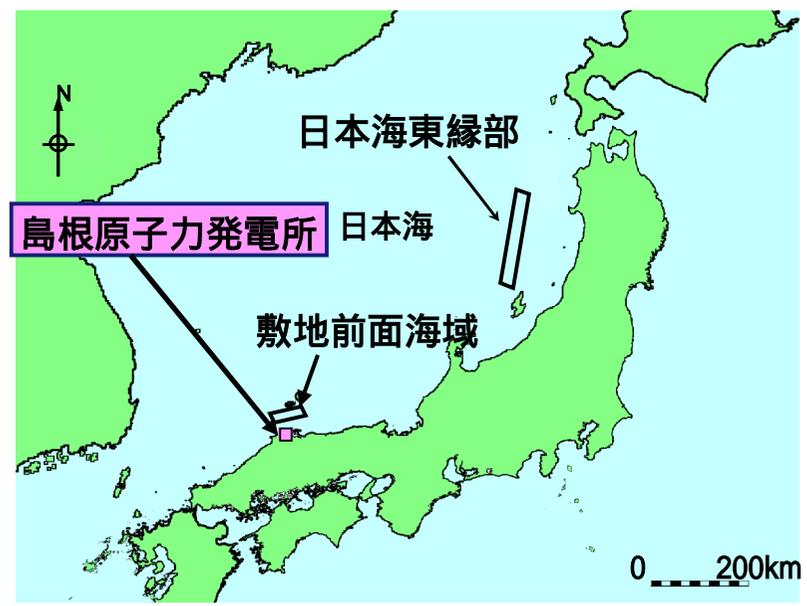
【2 - 1】 津波評価

新規制基準では、地震のほか、地震以外の要因及びこれらの組合せによるものも検討し、不確かさを考慮して数値解析を実施するとともに、行政機関及び地方自治体による津波評価について検討を行った上で、既往最大を上回るレベルの基準津波を策定することを要求。

新規制基準における要求事項を踏まえて基準津波を検討した結果、安全側の評価を実施する観点から、平成24年に鳥取県が日本海東縁部に想定した地震に伴う津波を基準津波として選定した。

基準津波による敷地における最高水位は、施設護岸で海拔9.5mであり、津波対策として設置した海拔15mの防波壁の高さを下回ることを確認した。

取水槽内の最低水位は、海拔-7.2mであり、現在実施中の原子炉補機海水ポンプの長尺化工事(取水可能水位:海拔 -8.32m)により取水可能水位を上回ることを確認した。



施設護岸での最高水位

| 波源 \ 号機 | 号機 | |
|---------|--------|--------|
| | 1,2号機 | 3号機 |
| 日本海東縁部 | 海拔9.5m | 海拔9.1m |
| 敷地前面海域 | 海拔6.3m | 海拔9.2m |

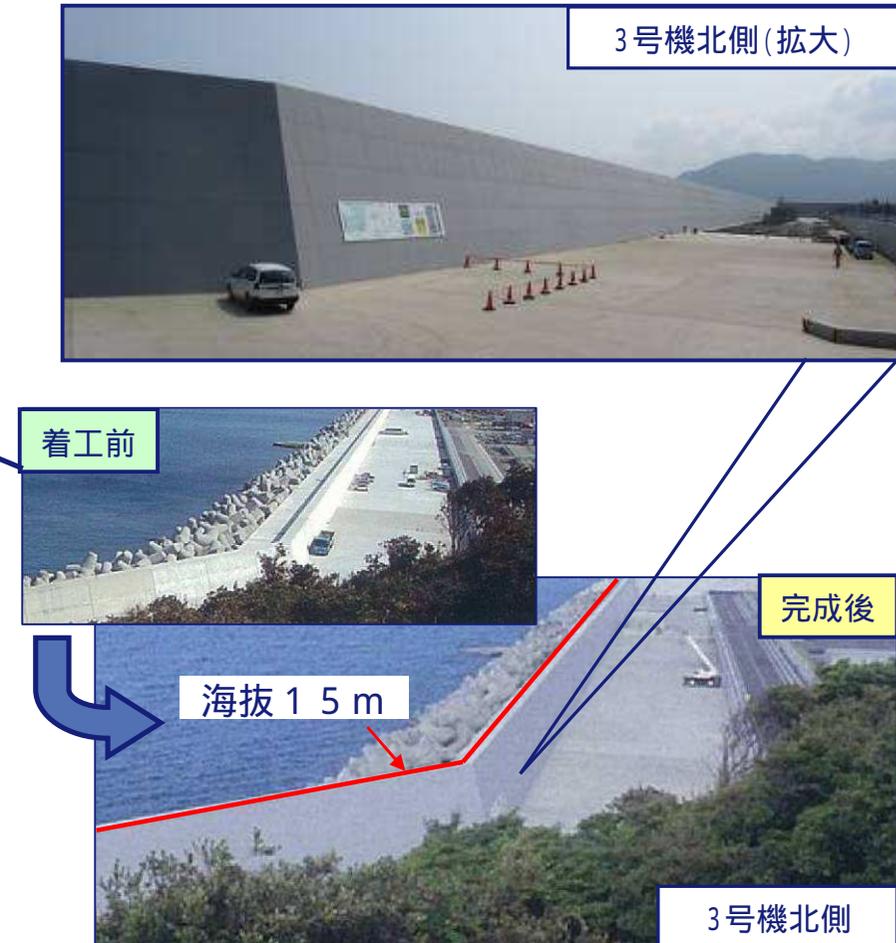
津波高さに断層活動による地盤変動量を考慮した水位

【2 - 2】 津波対策(防波壁の強化)

37

- 島根原子力発電所での基準津波による最高水位は、施設護岸で海拔9.5mであり、津波対策として設置した海拔15mの防波壁の高さを下回る。

津波高さに断層活動による地盤変動量を考慮した水位



- 建物内の安全上重要な設備を外部からの浸水(津波などによる)から保護するため,防水性を高めた扉(水密扉)への取替を実施済。



2号機建物外壁に設置した水密扉

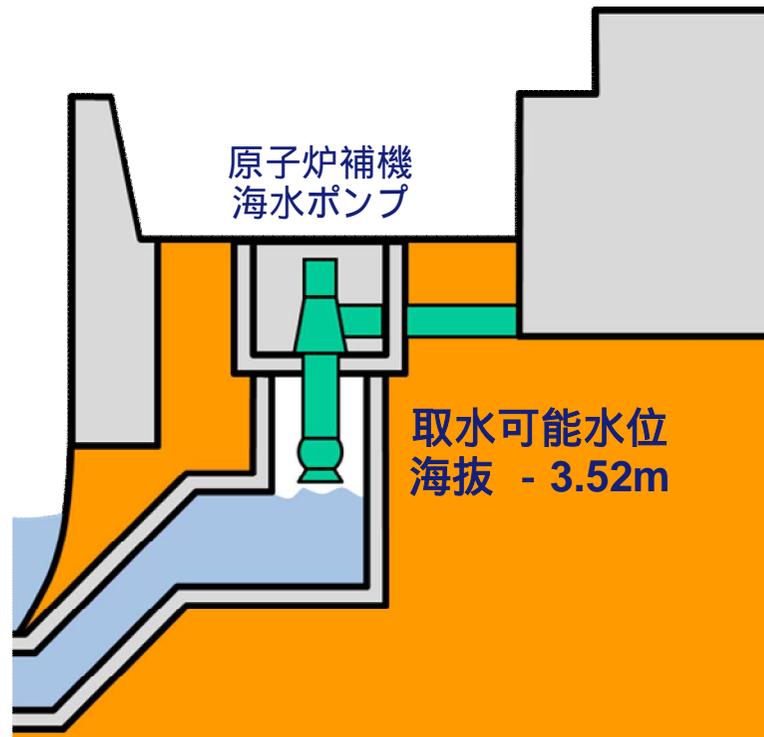


2号機建物内に設置した水密扉

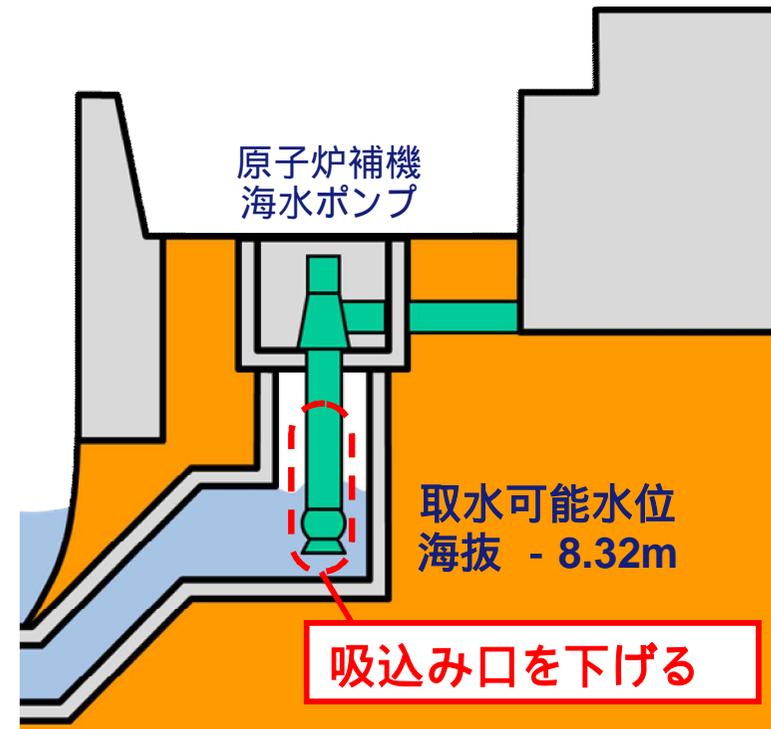
- 基準津波による最低水位(海拔 - 7.2m)において、原子炉の熱を除去するための海水が汲み上げられるよう、ポンプの吸込み口を下げる改造(長尺化工事)を行う。

(平成26年度上期完了予定)

原子炉補機海水ポンプの改造



【 現状 】



【 改造後 】

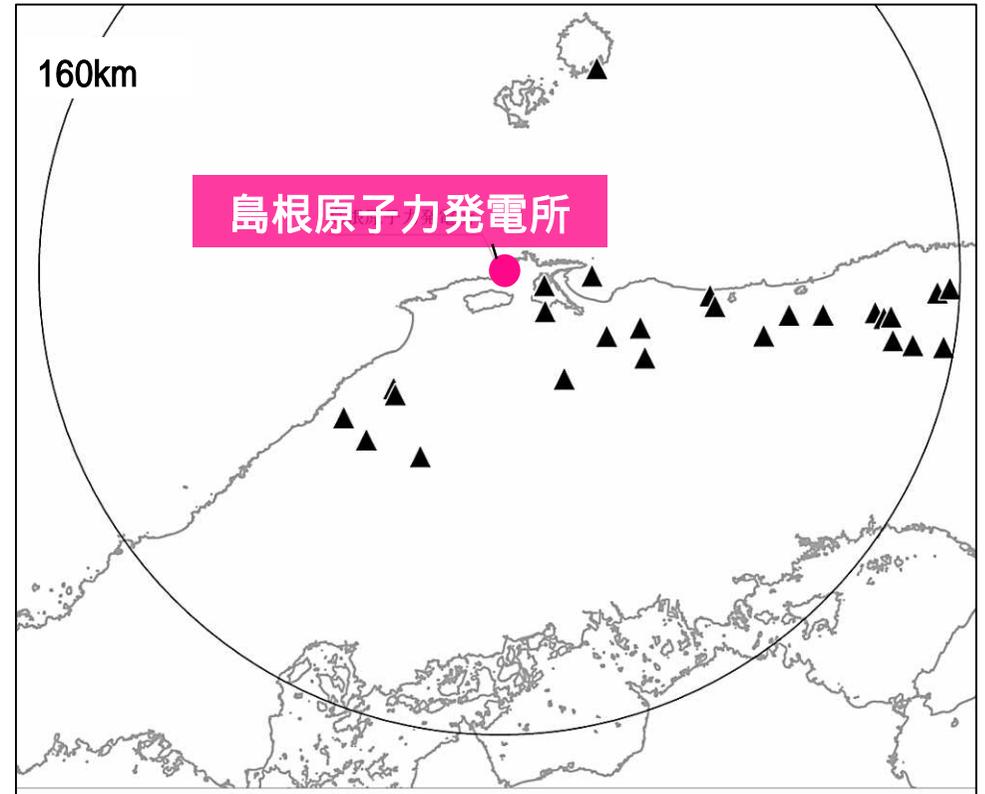
新規制基準では、発電所から半径160km圏内の第四紀火山を調査し、火砕流、火山灰等の到達の可能性、到達した場合の影響を評価することを要求。(火山灰は160km以遠も評価)

約258万年前以降に活動した火山

新規制基準を踏まえて、検討対象火山について、火山事象の影響評価を実施した結果は以下のとおり。

発電所の運用期間中に想定される噴火規模、敷地との位置関係等を踏まえると、火砕流、溶岩流等が敷地に到達することはない。

敷地において考慮する火山灰(対象:鬱陵島火山)の堆積厚さは2cmであり、この火山灰の堆積荷重に対して発電所設備の健全性が維持されること、換気システムのフィルタの目詰まり等を考慮しても必要な機能が維持できることから、発電所への影響は小さく、安全性が損なわれないことを確認した。



検討対象火山(第四紀火山)の位置図

(注)韓国 鬱陵島火山は島根原子力発電所より北西約290kmに位置している

■ 竜巻検討地域の設定

- 島根原子力発電所は、島根半島の中央部、日本海側に位置しており、竜巻の検討地域を日本海側の沿岸(北海道～本州)で、かつ海岸線から海側5km、山側5kmの地域(面積約33,000km²)とした。

■ 設計竜巻の設定

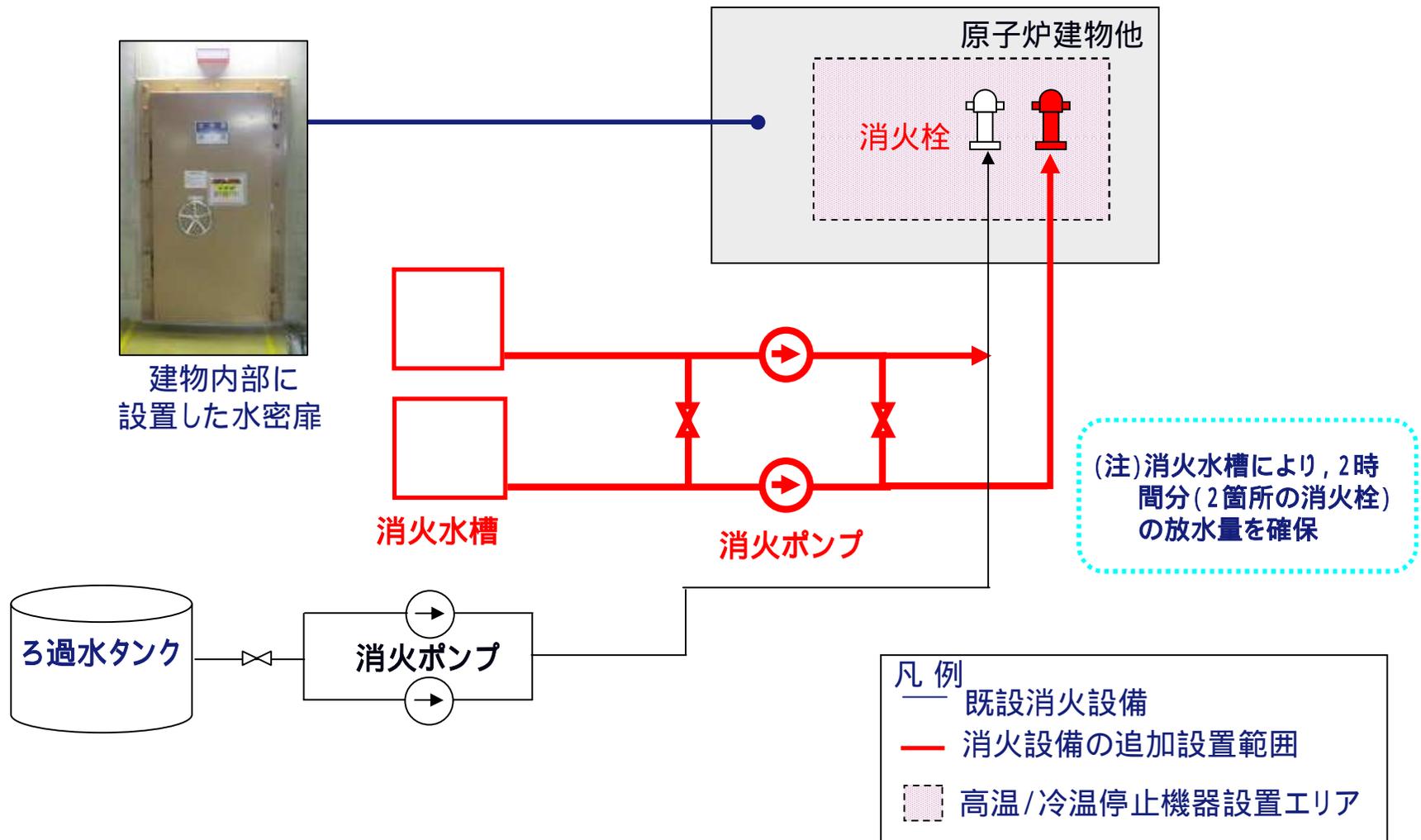
- 前項の竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の風速等に基づき、設計竜巻は藤田スケール2(最大風速は69m/s)とした。

■ 竜巻影響評価

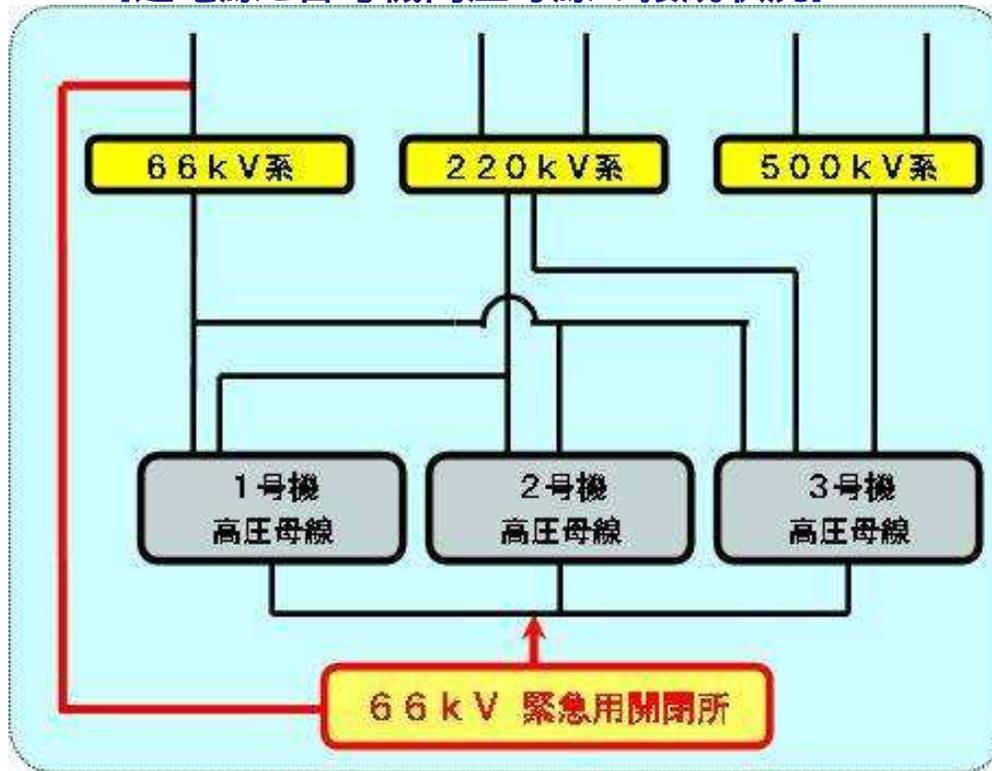
- 設計竜巻の最大風速等から設定した竜巻荷重(風圧力、気圧差による圧力、飛来物の衝撃荷重)に対して、重要安全施設の構造健全性が維持され、安全性が損なわれないことを確認した。
また、設計竜巻を上回る風速(100m/s)に対しても、施設の安全性を確認するとともに、資機材の固縛等の必要な対策を実施する。

【4 - 1】 火災・溢水対策(消火設備追加設置ほか)

- 地震により火災が発生した場合においても原子炉施設の安全性が損なわれないよう, 耐震性を有した消火設備を設置する。 [平成26年度上期完了予定]
- 建物内の安全上重要な設備を内部溢水から保護するため, 防水性を高めた扉(水密扉)への取替を実施している。

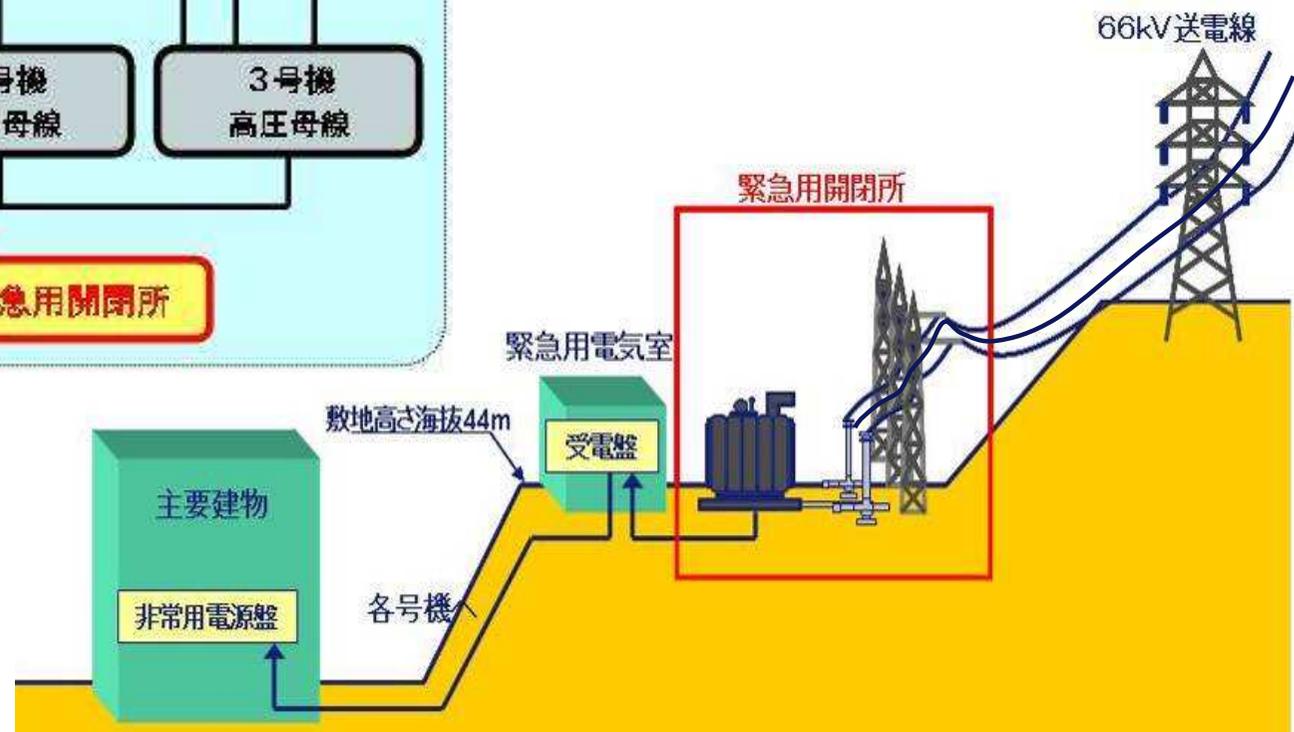


【送電線と各号機高压母線の接続状況】



- 66kV送電線は数日間で復旧可能であることから、発電所側に基準地震動 S_s に対しても機能維持ができる緊急用開閉所を設置する。

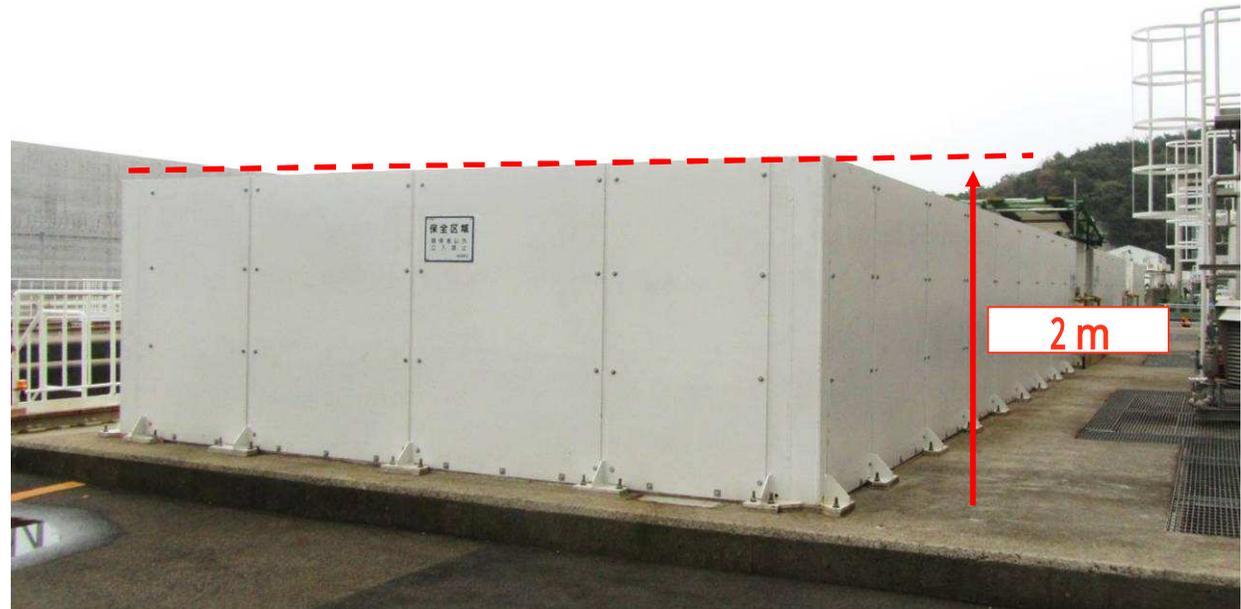
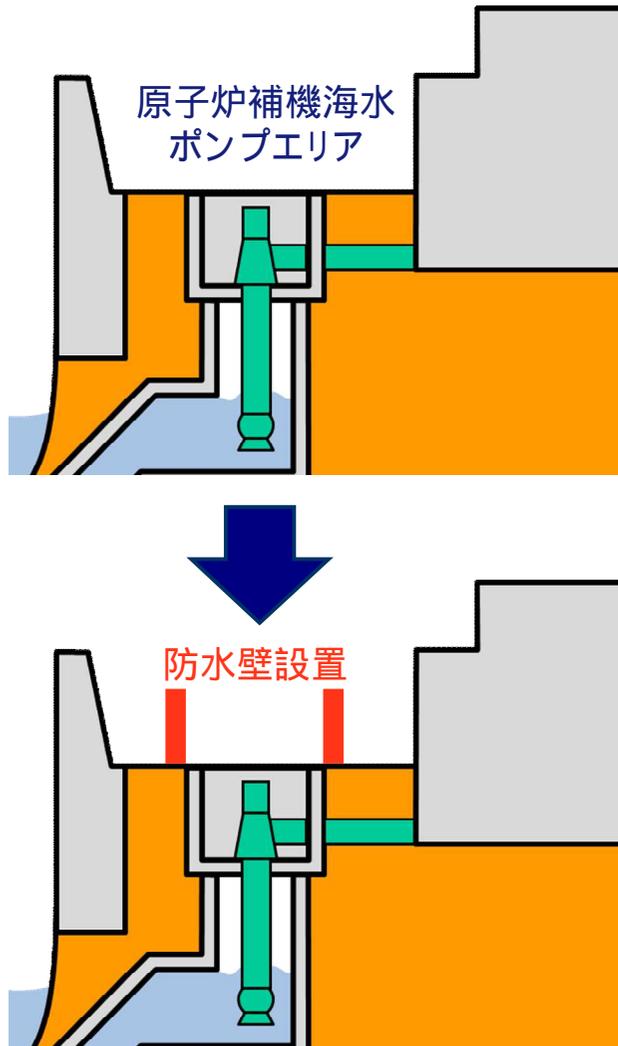
(平成26年度6月完了予定)



緊急用開閉所の設置場所

- 最終ヒートシンク機能に対する津波や人為事象対策として、原子炉補機海水ポンプエリアに防水壁を設置済みであり、更に防水壁上部への侵入防止対策を実施中。

〔平成25年度内完了予定〕

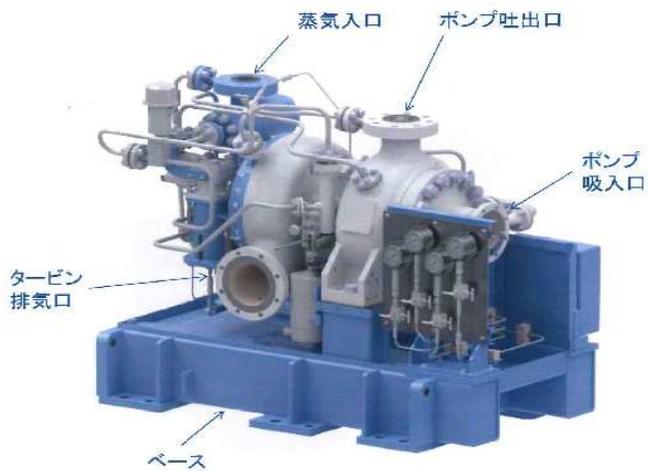


2号機原子炉補機海水ポンプエリアに設置した防水壁

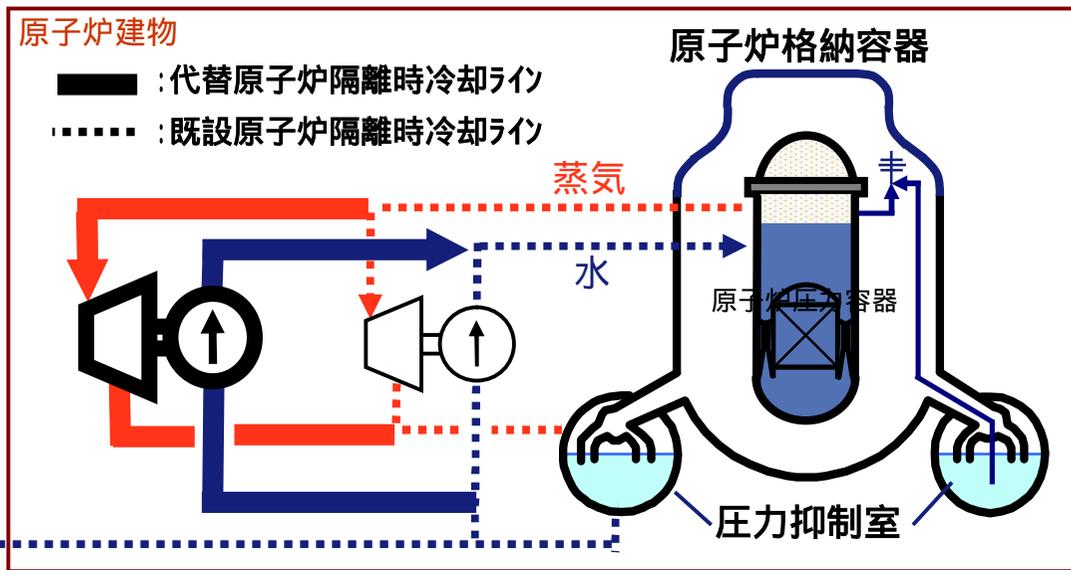
重大事故等対応

- 全交流電源喪失かつ最終ヒートシンク機能喪失時における高圧注水機能を強化するため、代替原子炉隔離時冷却ポンプの設置を計画している。〔平成26年度以降完了予定〕

代替原子炉隔離時冷却ポンプ設置



| 高圧原子炉代替注水ポンプ | |
|--------------|-----------------------|
| 台数 | 1台 |
| 容量 | 約93m ³ / h |
| 吐出圧力 | 約920m |



- 直流電源喪失時にも中央制御室から逃がし安全弁を開閉できるように，制御盤に接続する蓄電池を設置した。
- 駆動用の窒素ガス圧力が低下した場合にも逃がし安全弁が開閉できるように，予備窒素ガスポンベを配備した。



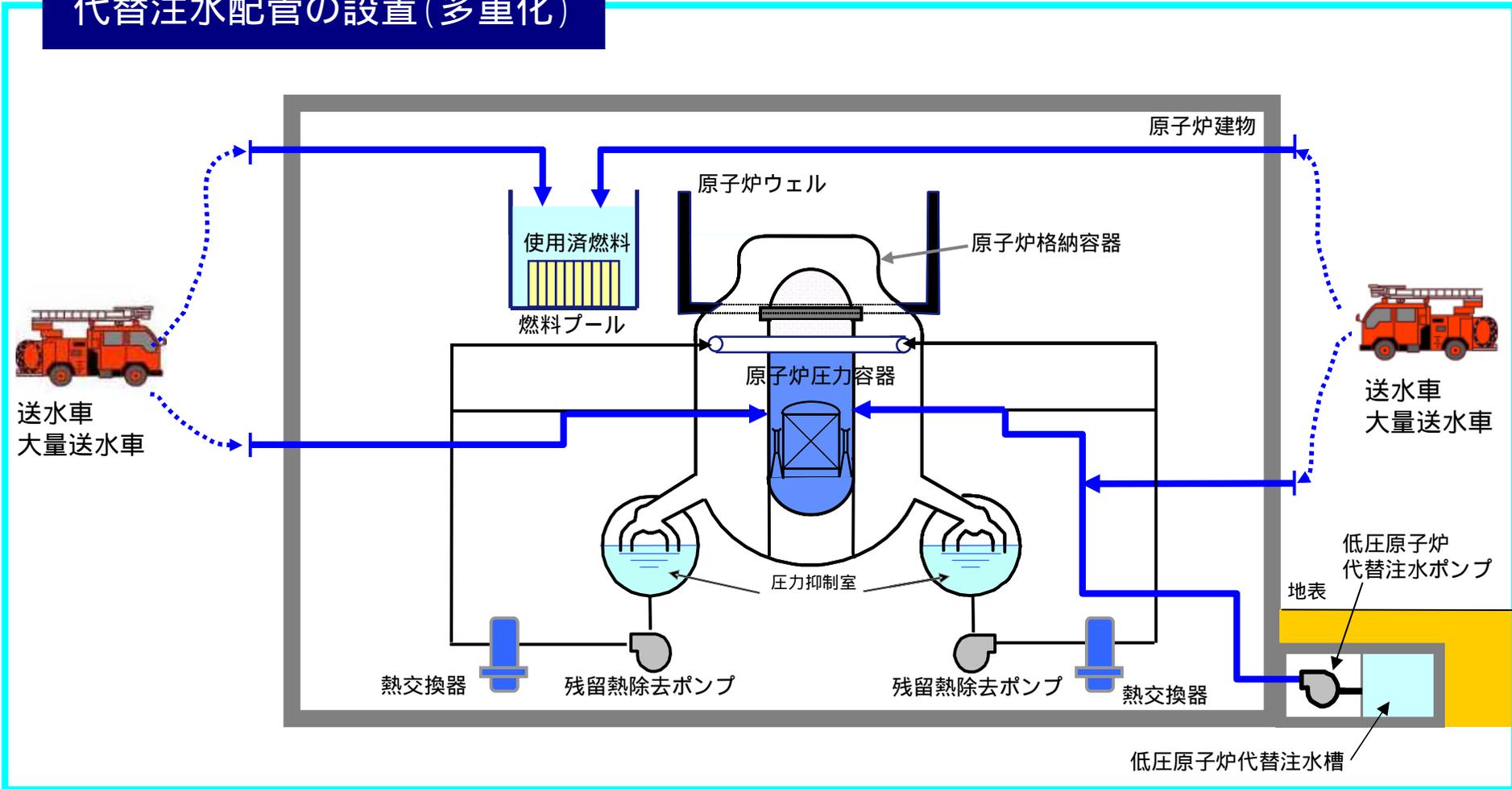
蓄電池



窒素ガスポンベ

- 重大事故等対策として、原子炉や燃料プールを冷やすための代替注水配管の敷設工事(多重化)を実施中。
〔平成26年度上期完成予定〕

代替注水配管の設置(多重化)



【7 - 3】代替注水機能の確保(2 / 2)

■ 重大事故等対策として、原子炉や燃料プールへの代替注水機能を確保する。

送水車・大量送水車の配備

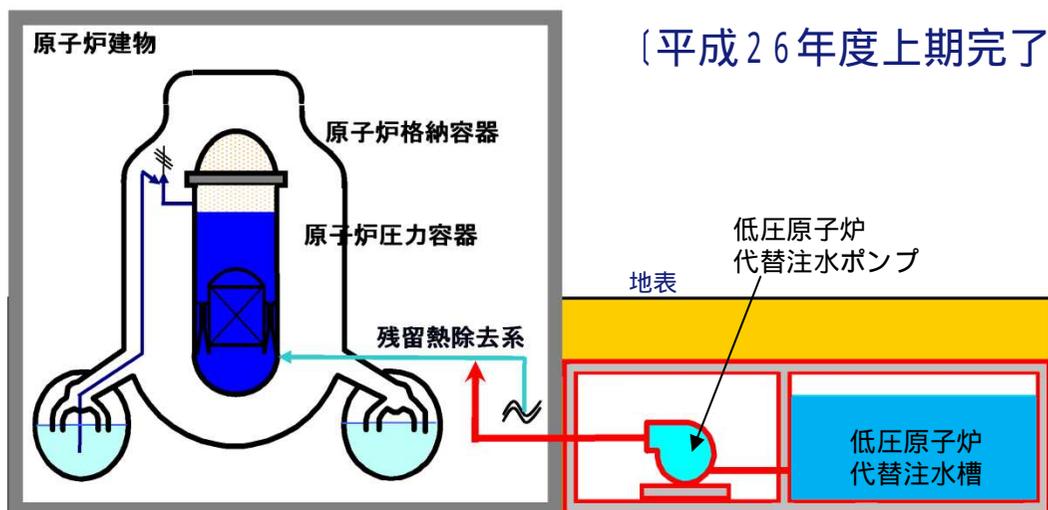
代替注水を行うための送水車・大量送水車を配備。〔平成25年度内完了予定〕

| | 送水車 | 大量送水車 |
|------|-------------------------|-------------------------|
| 台数 | 2台(予備1台以上) | 2台(予備1台以上) |
| 容量 | 約170m ³ /h/台 | 約300m ³ /h/台 |
| 吐出圧力 | 約0.85MPa | 約1.3MPa |



低圧原子炉代替注水系(常設)の設置

〔平成26年度上期完了予定〕



| 低圧原子炉代替注水ポンプ | |
|--------------|-------------------------|
| 台数 | 2台(うち1台は予備) |
| 容量 | 約230m ³ /h/台 |
| 吐出圧力 | 約190m |

| 低圧原子炉代替注水槽 | |
|------------|---------------------|
| 基数 | 1基 |
| 容量 | 1,300m ³ |

【7 - 4】 移動式代替熱交換設備等の配備

- 重大事故等対策として、原子炉の冷却機能が喪失した場合でも熱の逃がし場を確保し、機動的に代替冷却が行えるよう、移動式代替熱交換設備等を配備する。

〔平成26年度上期完了予定〕

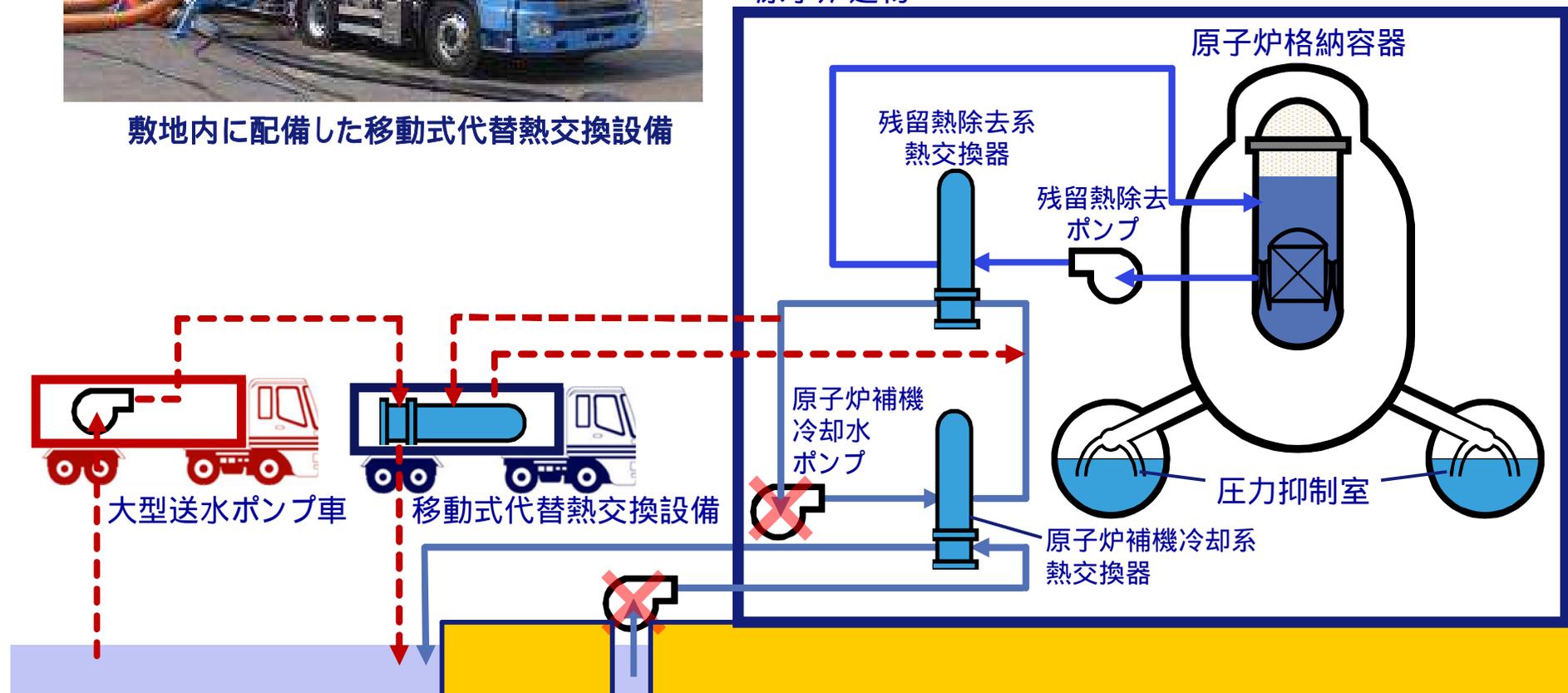


敷地内に配備した移動式代替熱交換設備

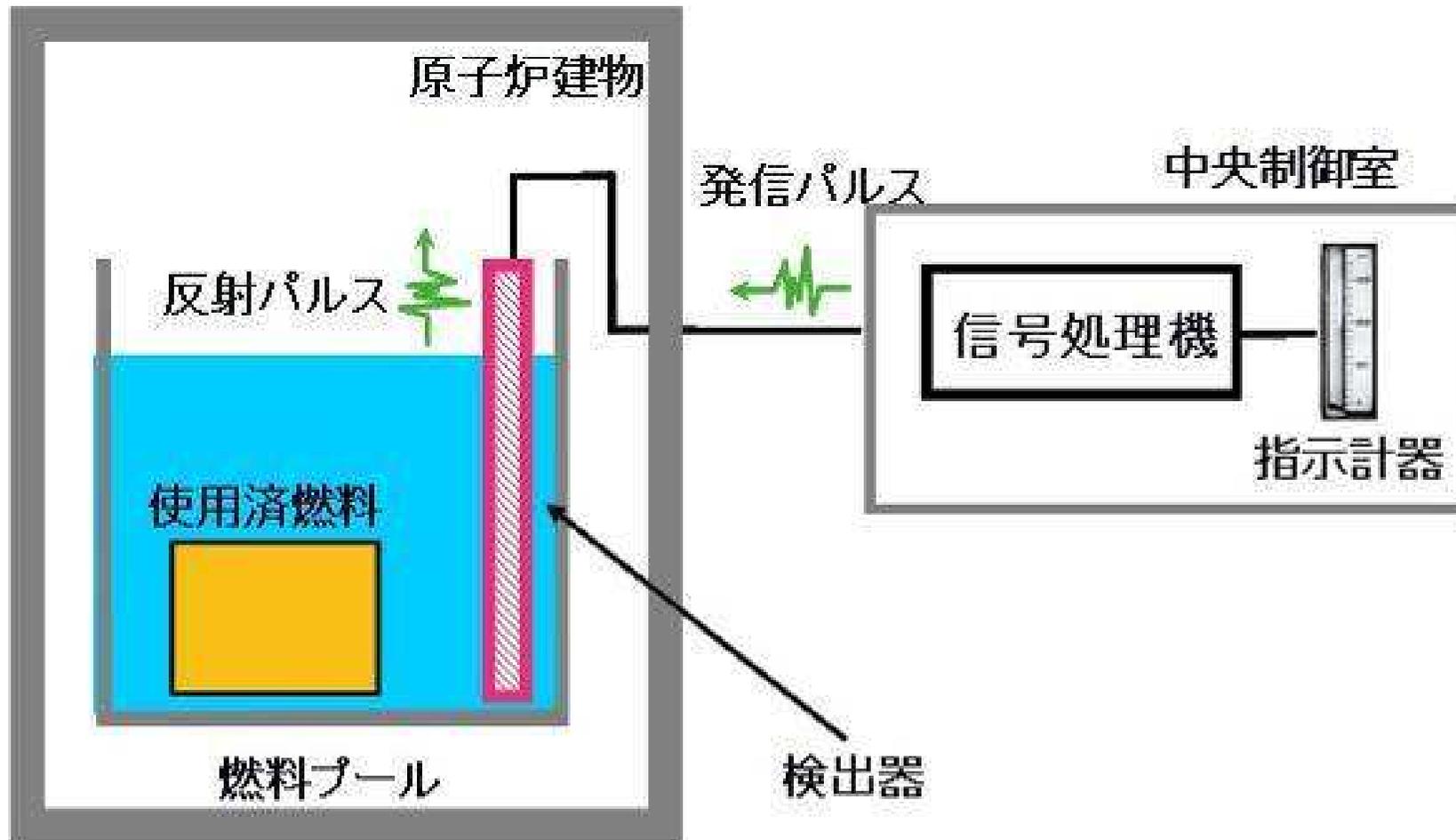
| 移動式代替熱交換設備 | |
|------------|--------|
| 台数 | 1台以上 |
| 伝熱容量 | 約23 MW |

| 大型送水ポンプ車 | |
|----------|---------------------------|
| 台数 | 1台以上 |
| 容量 | 約1,800m ³ /h/台 |
| 吐出圧力 | 約1.2MPa |

原子炉建物

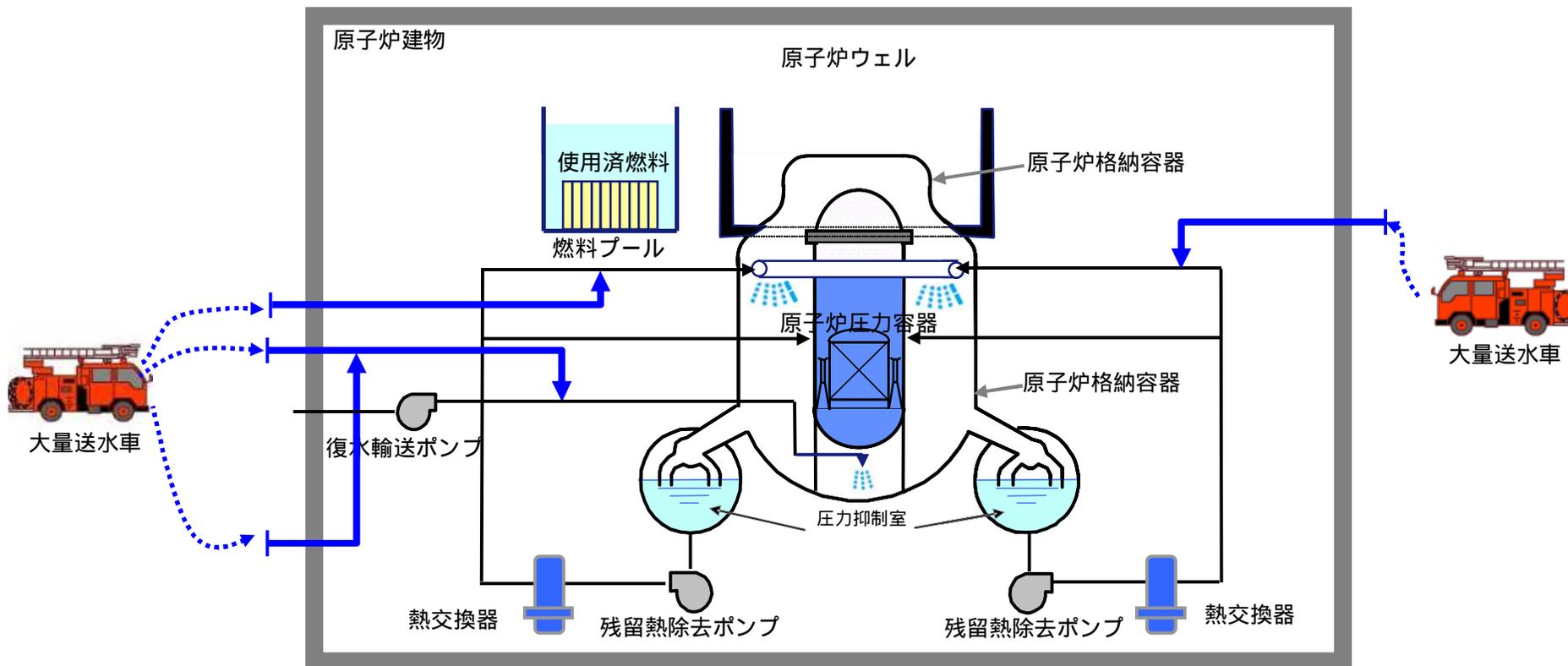


- 燃料プールの冷却または注水機能喪失により、燃料プール水位が低下する過酷な事象を考慮しても継続的に水位を測定・監視できるように水位計を追加する。
〔平成26年度上期完了予定〕



【8 - 1】 代替注水機能 (格納容器内) の確保

- 重大事故等対策として、原子炉格納容器内および格納容器下部を冷却するための代替注水配管の敷設工事 (多重化) を実施中。 (平成26年度上期完了予定)



| 大量送水車 | |
|-------|----------------------------|
| 台数 | 2台 (予備1台以上) |
| 容量 | 約300m ³ / h / 台 |
| 吐出圧力 | 約1.3MPa |

【8 - 2】 格納容器フィルタベント系の設置

53

- 炉心が損傷した場合でも、原子炉格納容器の破損を防止するとともに、放射性物質の放出量を大幅に低減できるよう格納容器フィルタベント系を設置する。

(平成26年度上期完了予定)

フィルタ付ベント設備の概略寸法

1. 本体概略

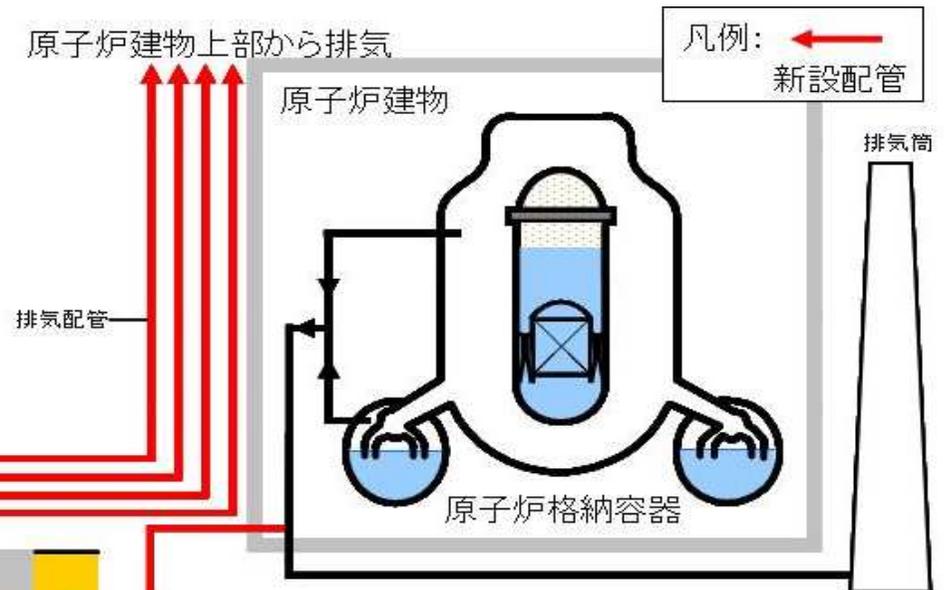
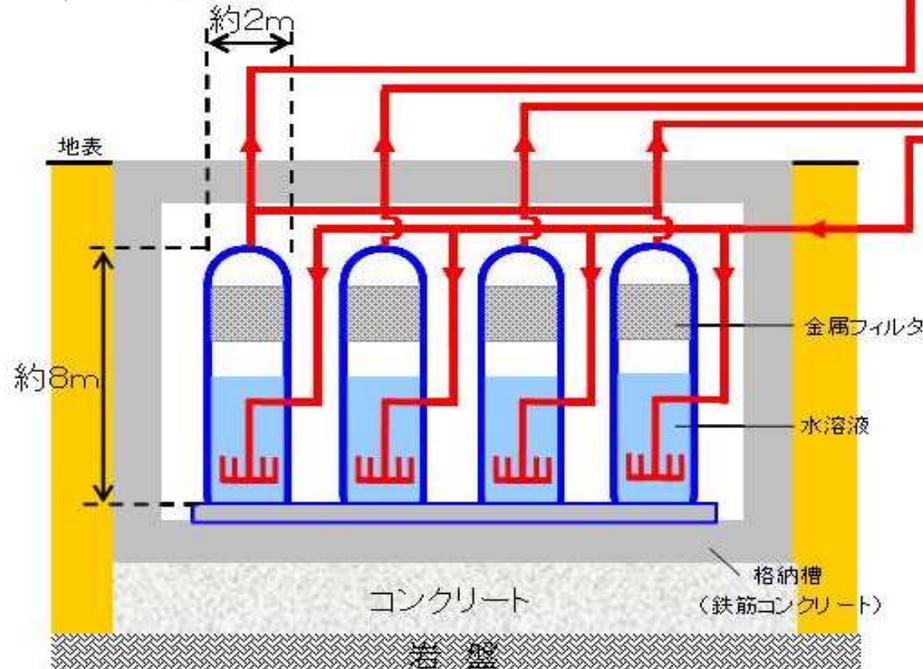
設置数: 4基

除去効率: 99.9% (粒子状放射性物質)

2. 格納槽の概略寸法

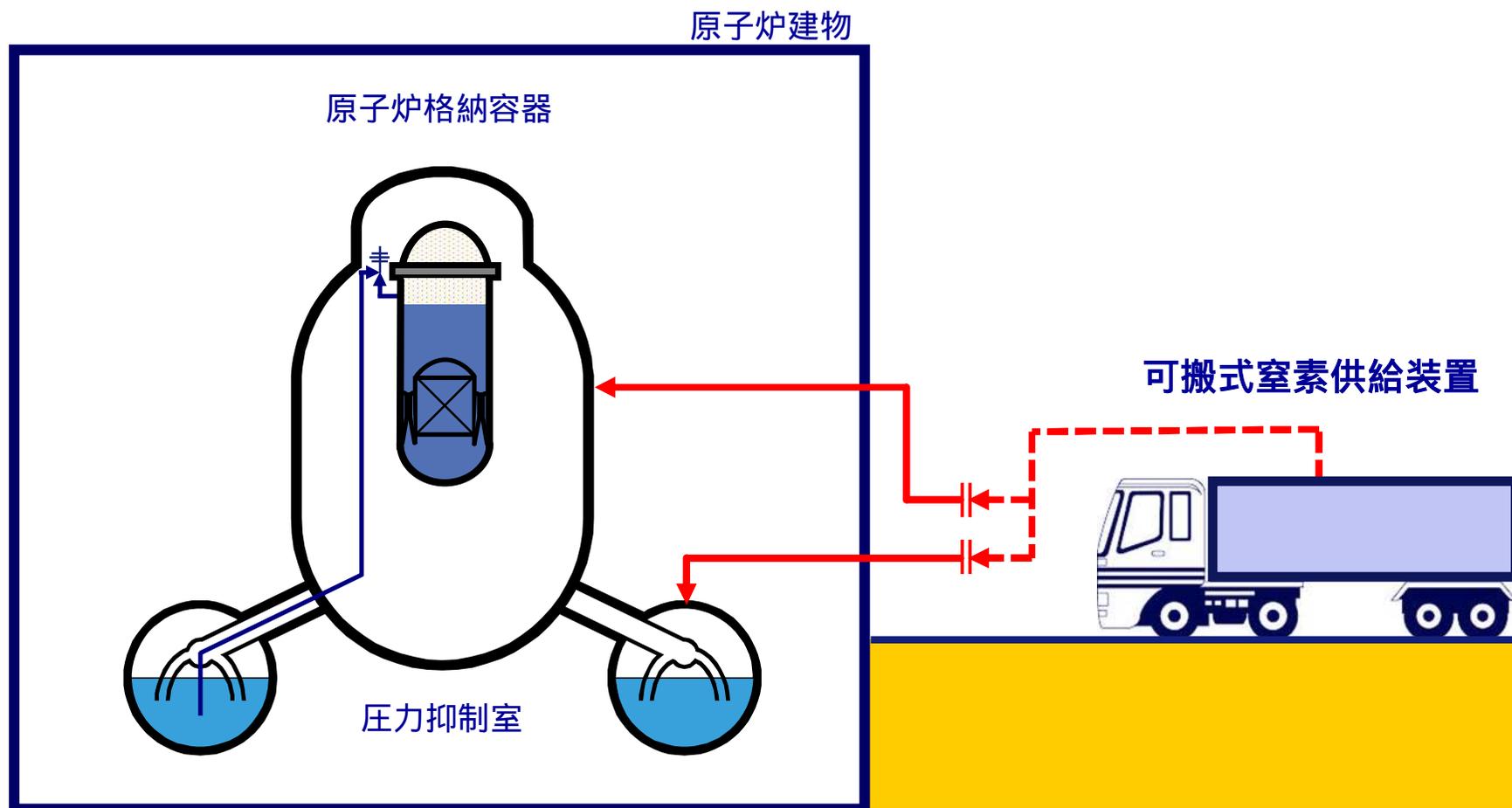
幅約13m × 長さ約25m × 高さ約12m

更なる放射性物質の放出量低減対策として、現状のフィルタで除去が難しいガス状放射性物質の発生抑制・除去について、検討を進めていく。



2号機フィルタ付ベント設備工事状況

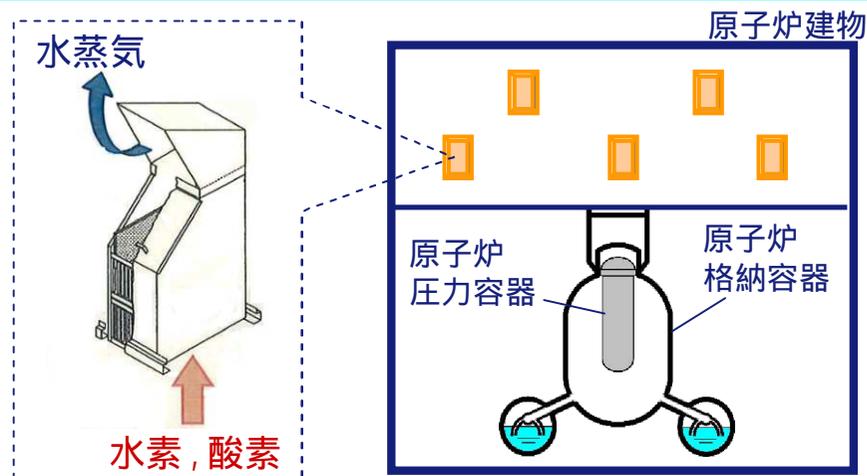
- ベント後の原子炉格納容器内における水素爆発を防止するため、耐震性を有する可搬式窒素供給装置の配備および接続配管の設置を行う。 (平成25年度内完了予定)



- 原子炉建物に水素が滞留した場合にも、水素濃度を低減するため、電源を必要としない、水素爆発の防止対策を行う。

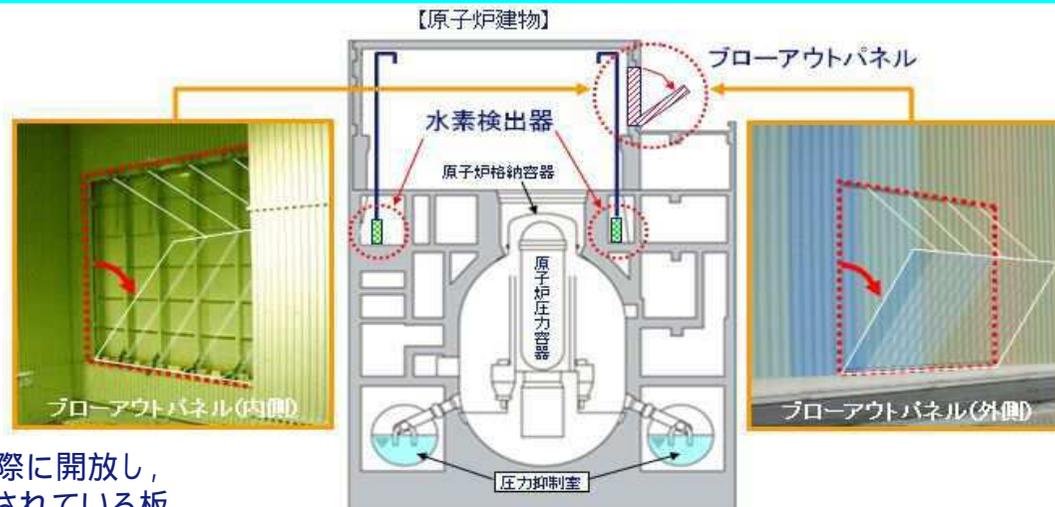
静的触媒式 水素処理装置の設置

格納容器からの漏えい水素を、電源を必要としない触媒による再結合反応で処理する装置を原子炉建物内に18基設置する。
〔平成26年度上期完了予定〕



水素放出設備等の設置

水素検出器および原子炉建物から水素を放出する装置を設置済。
(既設の「ブローアウトパネル()」を手動で開放するための装置)



原子炉建物内で急激な圧力上昇が生じた際に開放し、施設や機器の損傷を防止するために設置されている板

【10 - 1】敷地外への放射性物質の放出抑制対策

- 炉心の著しい損傷および原子炉格納容器の破損，または燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において，発電所外への放射性物質の拡散を抑制するため，原子炉建物に放水する放水砲および大型送水ポンプ車を配備中。
- また，海洋への放射性物質の拡散を抑制するため，取水槽制水設備を配備中。

〔平成26年6月完了予定〕

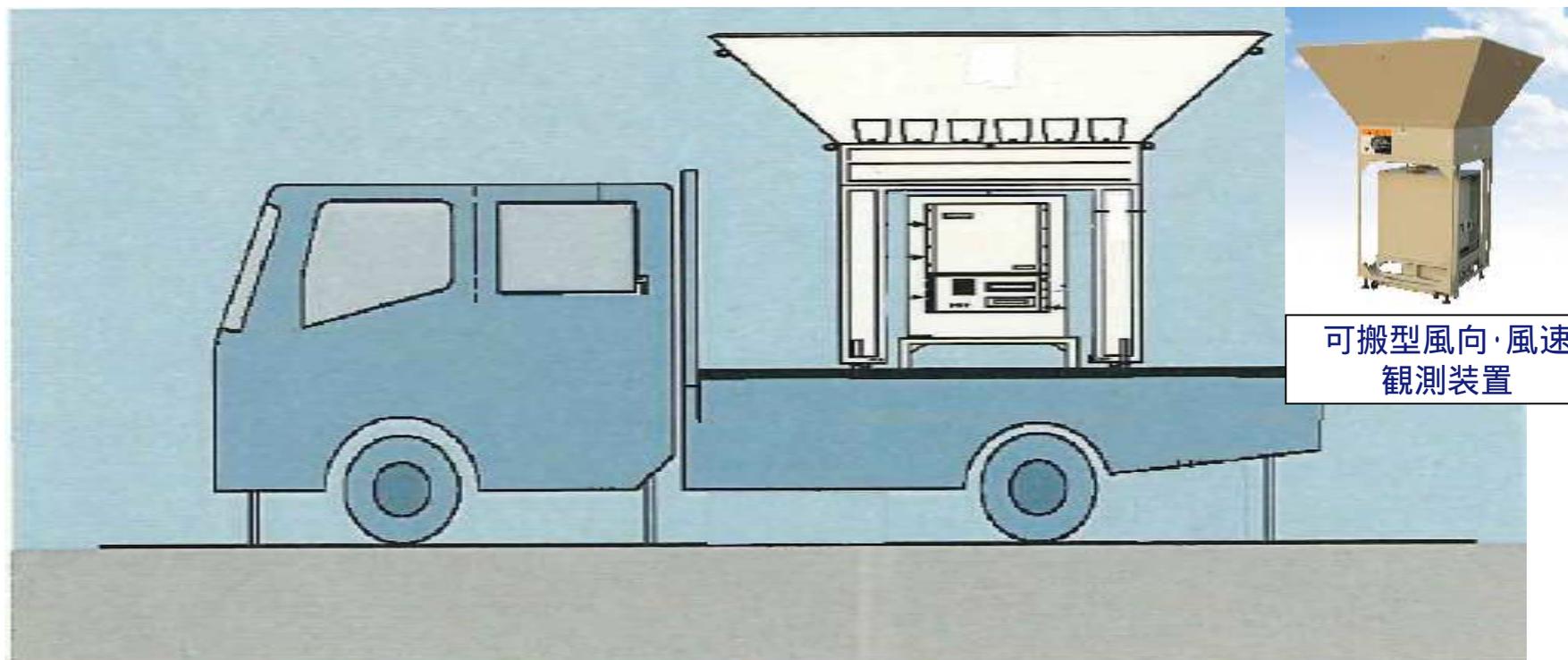


大容量泡放水砲システムによる放水訓練
(大阪・和歌山広域共同防災協議会)

| 放水砲 | |
|-----|------|
| 台数 | 1台以上 |

| 大型送水ポンプ車 | |
|----------|------------------------------|
| 台数 | 1台以上 |
| 容量 | 約1,800m ³ / h / 台 |
| 吐出圧力 | 約1.2MPa |

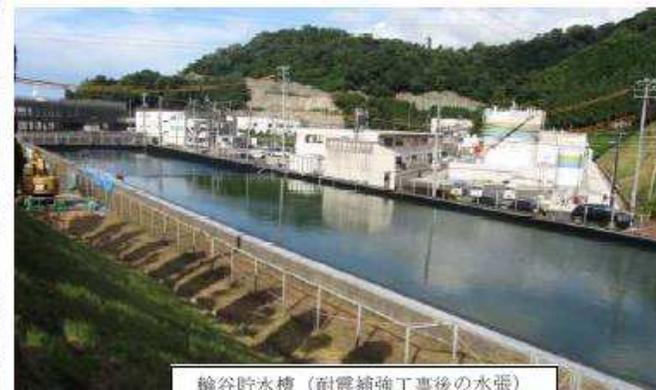
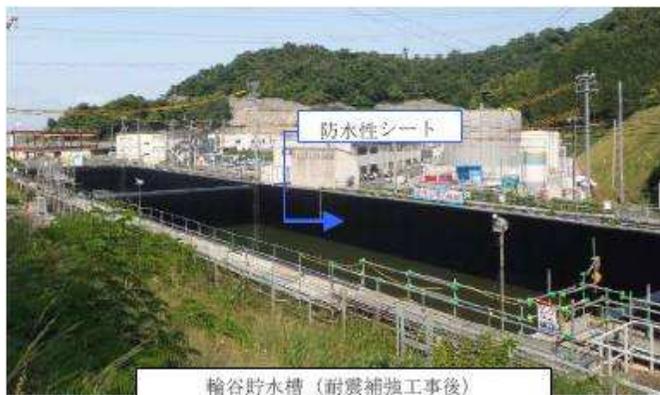
- 重大事故が発生した場合においても、確実に風向、風速、その他の気象条件を測定・記録できるよう、常設の気象観測装置に加え、可搬型の代替気象観測装置を配備する。
〔平成26年6月完了予定〕



【11 - 1】 水供給機能の確保

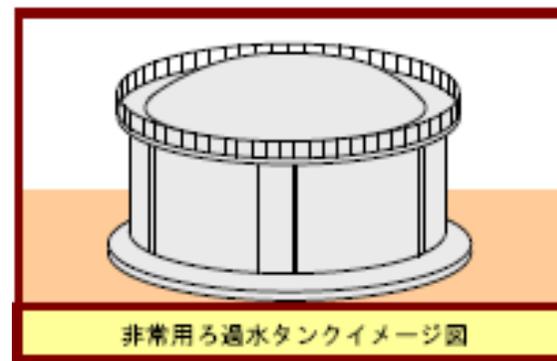
- 事故時に原子炉や燃料プールへ注水するための淡水を確保するため、輪谷貯水槽（15,000 m^3 ）の耐震補強工事を実施済。
- また、淡水源に多重性・多様性を持たせるため、耐震性を高めた非常用ろ過水タンクの設置工事を実施中。（自主対策）

輪谷貯水槽の耐震補強



非常用ろ過水タンクの設置

容量：2,500 m^3 / 基×4基
設置場所：免震重要棟近辺
〔平成26年度内完了予定〕



- 重大事故等対策として、原子炉や燃料プールを冷やすために必要な電源を確保する。

高圧発電機車の配備



高圧発電機車を配備中
(500kVA × 6台: 予備1台以上)
(平成25年度内完了予定)

(注) これらの代替電源は、原子炉格納容器破損防止や放射性物質の拡散防止等の電源としても活用。

ガスタービン発電機車の配備



電源の強化のため、ガスタービン発電機車を配備
(4,000kVA × 4台: 1台は予備)
(平成26年度上期完了予定)

緊急用発電機(ガスタービン発電機)の設置

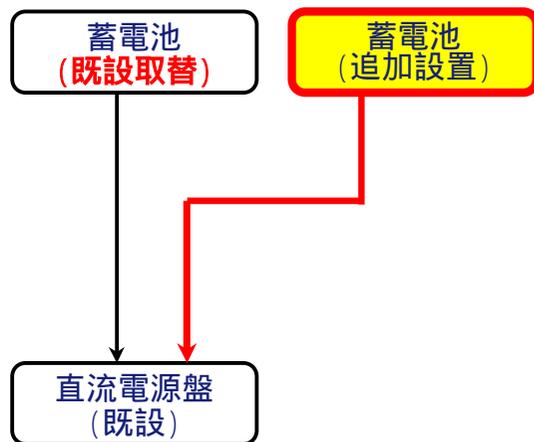


約40mの高台に設置したガスタービン発電機(自主対策)
(12,000kW級 × 2台)

- 重大事故等対策として、蓄電池の増強や直流給電車配備による代替直流電源の強化を実施中。

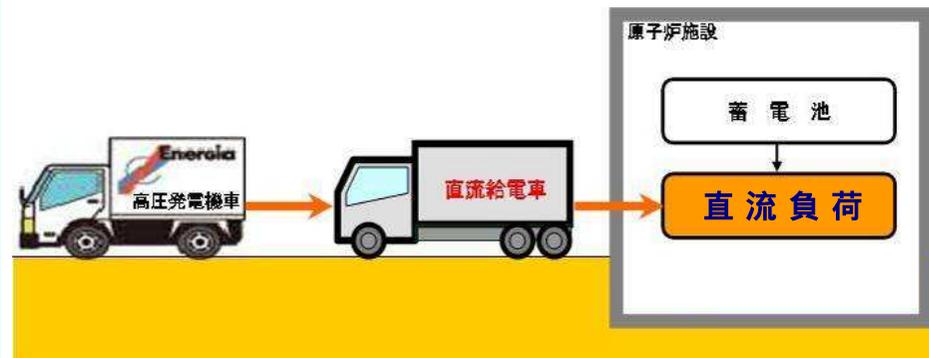
蓄電池 (バッテリー) の強化

全交流電源喪失時における直流電源供給の強化策として、既設の蓄電池の取替えおよび追加設置する。
〔平成26年度上期完了予定〕



直流給電車の配備

高圧発電機車 (交流電源) から直流負荷に給電できるように、直流給電車を配備する。
〔平成25年度内完了予定〕



| 直流給電車 | | |
|-------|------|-------|
| 電圧 | 230V | 115V |
| 容量 | 約60A | 約300A |
| 台数 | 1台 | 1台 |

(注) 予備は1台以上

- 大規模地震等によって原子力発電所の事故が発生した場合の対応に、より万全を期すため、緊急時対策所機能を有する免震構造の建物を発電所構内の高台に設置する。

〔平成26年度上期完了予定〕



免震重要棟のイメージ図

免震重要棟の主要設備

- ・ プラント監視設備, 通信連絡設備, TV会議システム
- ・ 専用電源設備および燃料タンク, 水タンク
- ・ 放射性物質を低減する空調設備, 除染シャワー室等の放射線管理設備
- ・ 対策要員の収容スペースおよび長期滞在を考慮した休憩室・仮眠室

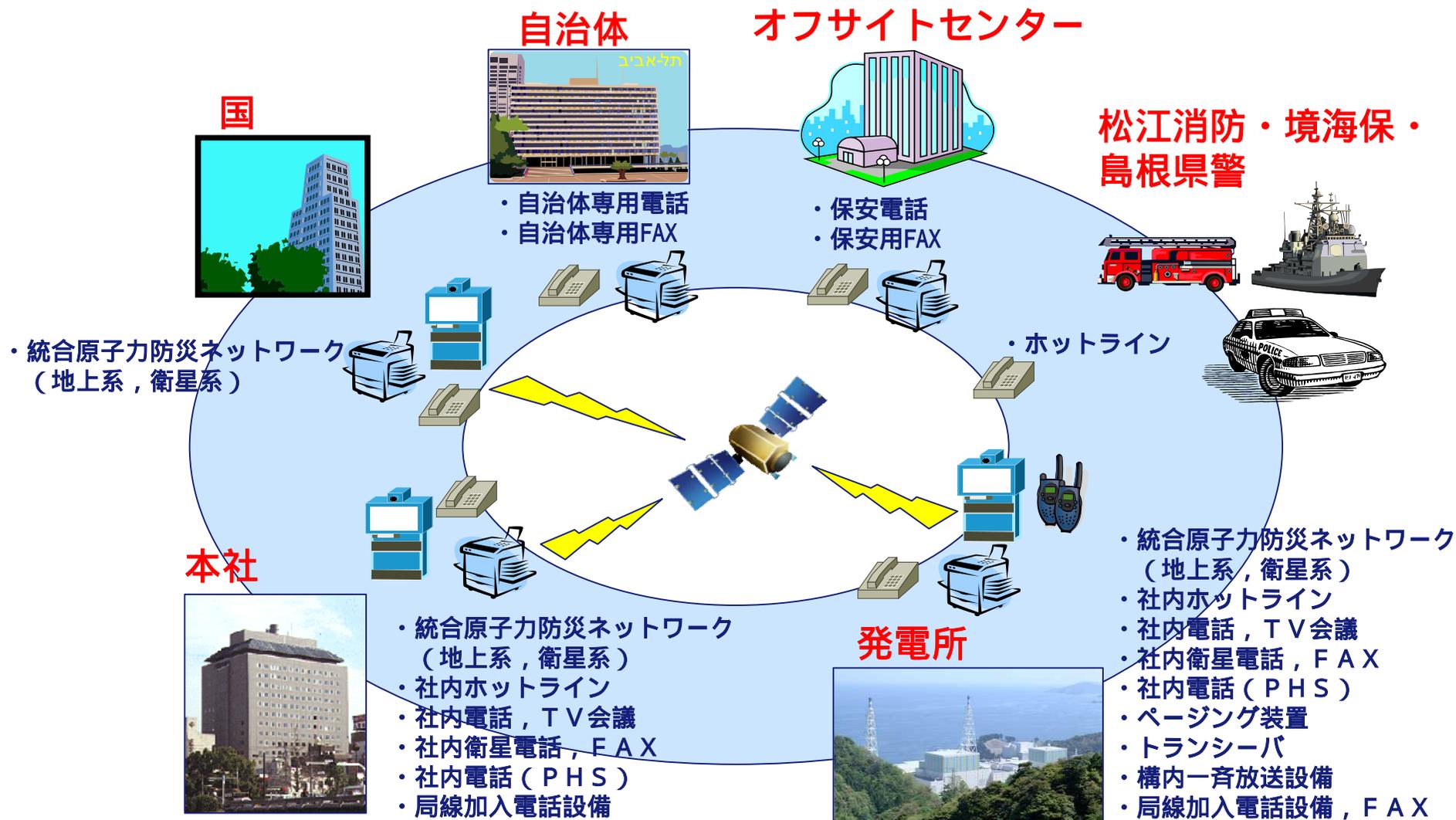


免震重要棟の周囲には壁を設置する予定(イメージ図)



工事の様子 (平成26年2月現在)

- 緊急時に関係機関への情報伝達が円滑かつ迅速に行えるよう、島根原子力発電所および本社に非常用通信機器、テレビ会議システム、緊急時原子力発電所情報伝送システムを配備中。
【平成26年度上期完了予定】



- 炉心損傷などに至る事故シーケンスを想定した後、これらの重大事故対策が炉心損傷防止対策や格納容器破損防止対策として有効であることを確認した。
- また、炉心損傷を防止するために行うベント操作に伴い、放出される希ガスやヨウ素の被ばく量を評価した結果、敷地境界での実効線量は約1.3mSvであり、審査ガイドに示す概ね5 mSv以下であることを確認するとともに、仮に著しい炉心損傷が発生した場合において格納容器破損防止のためのベント操作を行っても、格納容器フィルタベント等によりセシウム137の総放出量は約0.002TBqであり、審査ガイドに示す100TBqを下回っていることを確認した。

- 重大事故等が発生した場合等における必要な体制，手順等を整備し，緊急時対応要員に対する教育・訓練を継続的に行い，対応能力の維持・向上に努めています。

緊急時体制の整備

- ・ 重大事故等が発生した場合は，発電所に緊急時対策本部，本社に緊急時対策総本部を設置。
- ・ 夜間・休日に重大事故等が発生した場合においても速やかに初動対応が行えるよう必要な対応要員を発電所構内に24時間体制で常駐。
- ・ プラントメーカーや協力会社と非常災害発生時における応急復旧の支援に関する覚書を締結しており，協力企業を含め発電所の支援を行う体制を整備。

教育・訓練の継続的な実施

- ・ 高圧発電機車から発電所構内へ電気を供給する個別訓練や，各個別訓練を組み合わせた総合訓練を継続的に実施しています。

