

第 151 回「柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会」

ご説明内容

1 . 日 時 2016 年 1 月 13 日 (水) 18:30 ~ 20:50

2 . 場 所 柏崎原子力広報センター 2 階研修室

3 . 内 容

(1) 前回定例会以降の動き、質疑応答

(東京電力、原子力規制庁、資源エネルギー庁、新潟県、柏崎市、刈羽村)

(2) 放射性物質拡散シミュレーション結果について

(新潟県、東京電力)

(3) フリートーク、その他

添付：第 151 回「地域の会」定例会資料

以 上

第151回「地域の会」定例会資料〔前回以降の動き〕

【不適合関係】

- ・ 12月7日 3／4号機 サービス建屋外壁手動排煙窓（屋外）における不備について [P. 3]
- ・ 12月9日 7号機 残留熱除去系停止時冷却外側隔離弁（C）電源喪失警報の発生について [P. 6]

【発電所に係る情報】

- ・ 12月2日 柏崎刈羽原子力発電所建屋内におけるセアカゴケグモの駆除について [P. 8]
- ・ 12月10日 7号機 非常用ディーゼル発電機の暖機設備の不具合への対応状況について [P. 9]
- ・ 12月10日 柏崎刈羽原子力発電所における国際原子力機関（IAEA）による運転安全評価レビュー報告書受領について [P. 11]
- ・ 12月16日 柏崎刈羽原子力発電所における放射性物質の拡散影響評価結果 [P. 25]
- ・ 12月17日 2015年度低レベル放射性廃棄物の輸送計画の変更について [P. 59]
- ・ 12月24日 3号機 タービン建屋（管理区域）におけるけが人の発生について [P. 60]
- ・ 12月24日 柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の取り組み状況について [P. 63]
- ・ 12月24日 柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の新規制基準への適合性審査の状況について [P. 66]
- ・ 1月6日 柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る原子力規制委員会による評価ならびに指示文章の受領について [P. 69]
- ・ 1月8日 柏崎刈羽原子力発電所の空間放射線量率等について [P. 73]

【その他】

- ・ 12月17日 福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果「第4回進捗報告」について [P. 74]

【福島の進捗状況に関する主な情報】

- ・ 12月25日 福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版） [別紙]

<参考>

当社原子力発電所の公表基準（平成 15 年 11 月策定）における不適合事象の公表区分について

区分Ⅰ 法律に基づく報告事象等の重要な事象

区分Ⅱ 運転保守管理上重要な事象

区分Ⅲ 運転保守管理情報の内、信頼性を確保する観点からすみやかに詳細を公表する事象

その他 上記以外の不適合事象

【柏崎刈羽原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合の開催状況】

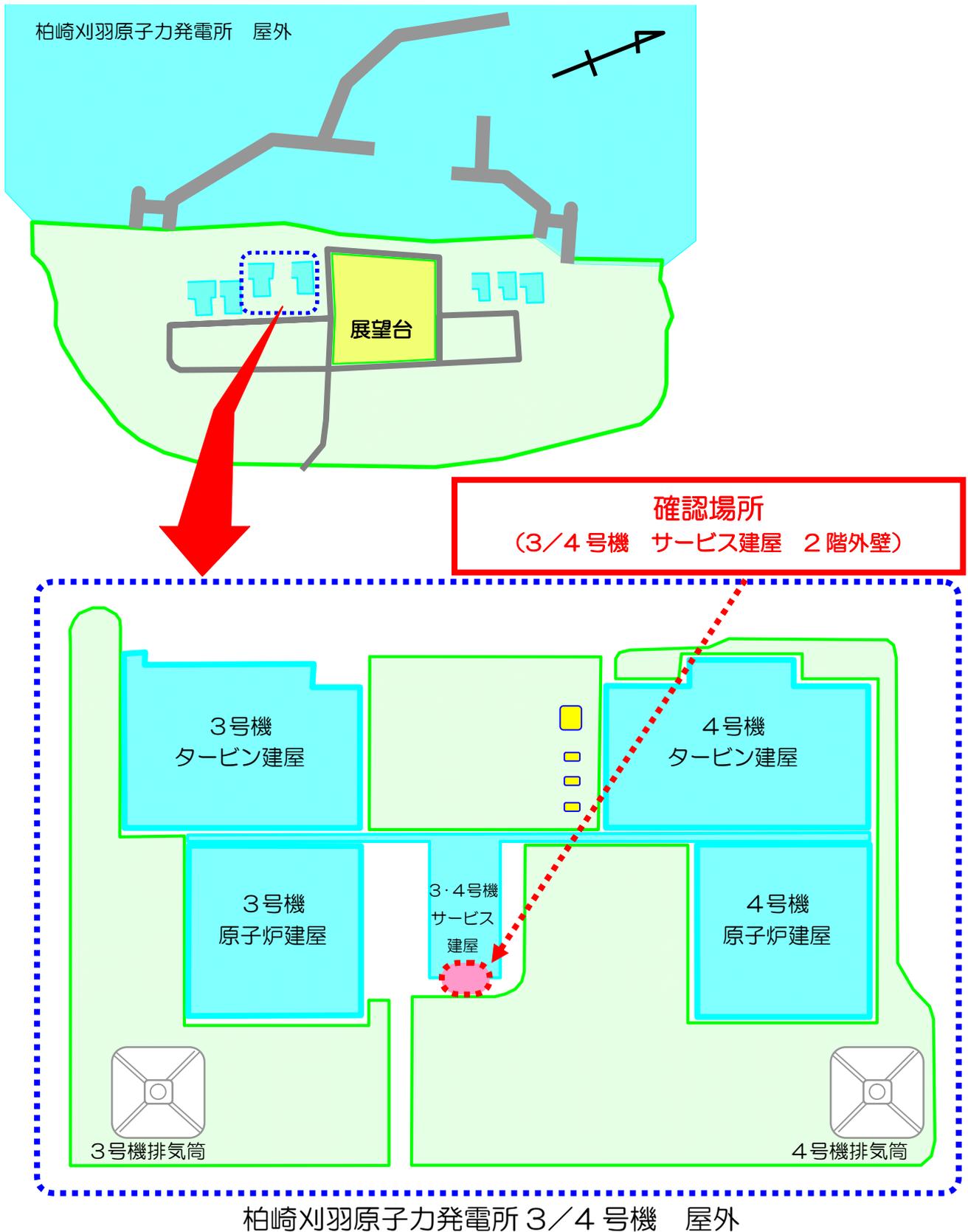
- ・ 12 月 11 日 第 306 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合
－地震、津波および火山について

以 上

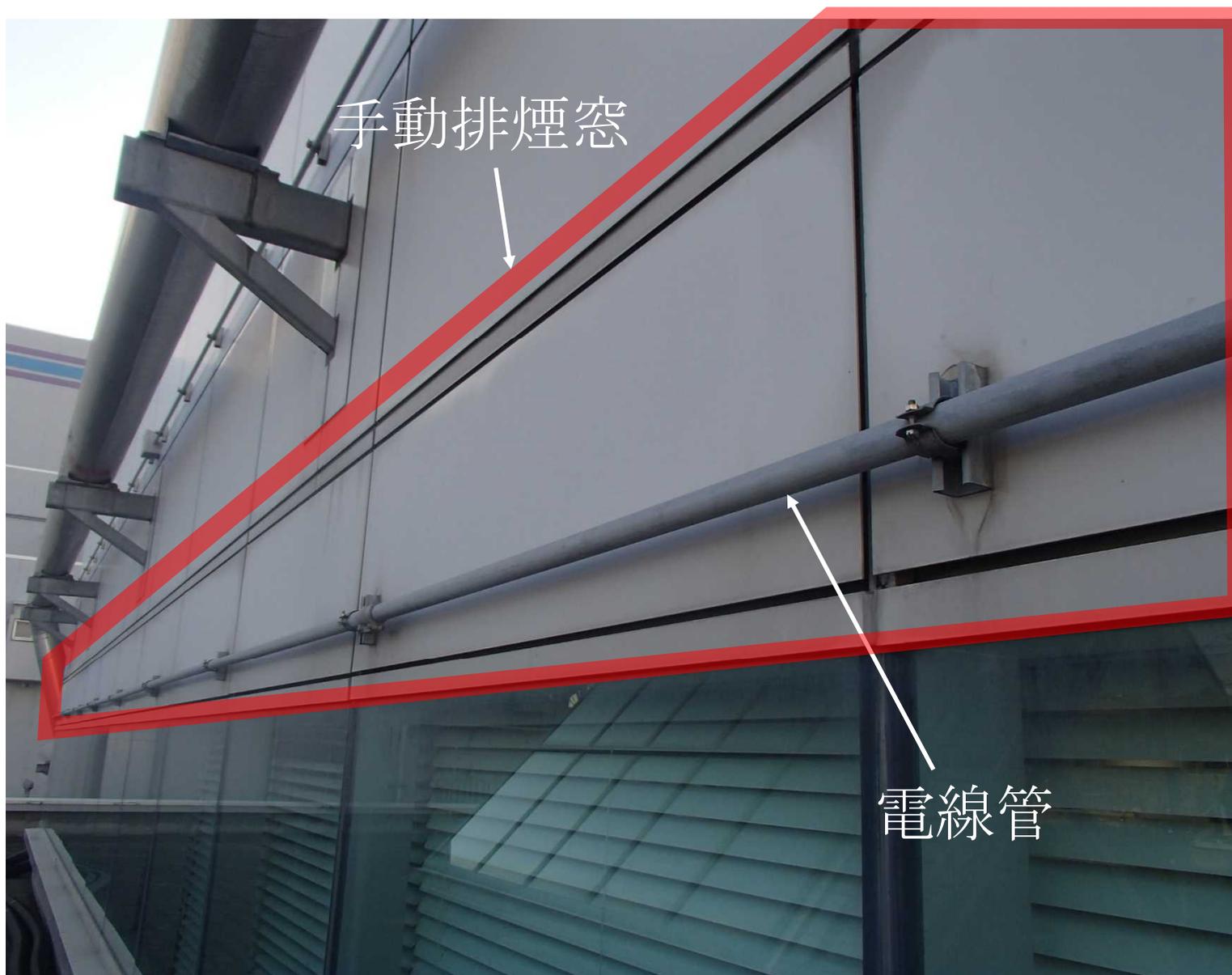
区分：Ⅲ

号機	3/4号機	
件名	サービス建屋外壁手動排煙窓（屋外）における不備について	
不適合の概要	<p>2015年12月2日、3/4号機サービス建屋（屋外）において漏水補修工事に従事していた協力企業作業員が、外壁に設置されている手動排煙窓※の外側に電線管が敷設されており、当該窓が開かない状態になっているおそれがあることを確認しました。</p> <p>このため、状況調査並びに影響評価を行った結果、12月4日、建築基準法に抵触しているものと判断いたしました。</p> <p>原因については、当該の手動排煙窓が外壁と外観上同色同材であり、排煙窓であることを識別できなかったために、誤って電線管を敷設したものと推定いたしました。</p> <p>※手動排煙窓 火災の際、室内側に設置してある排煙手動ボタンを押すと当該窓が開き、煙を外部へ排出する。 （自然排煙）</p>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度></p> <p>安全上重要な機器等 / <u>その他</u></p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要</p> <p><input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>手動排煙窓の動作を阻害していた電線管については、12月4日に速やかに撤去作業を行い、是正処置を完了しております。</p> <p>再発防止対策について、今後検討してまいります。</p>	

3/4号機サービス建屋外壁手動排煙窓（屋外）における不備について



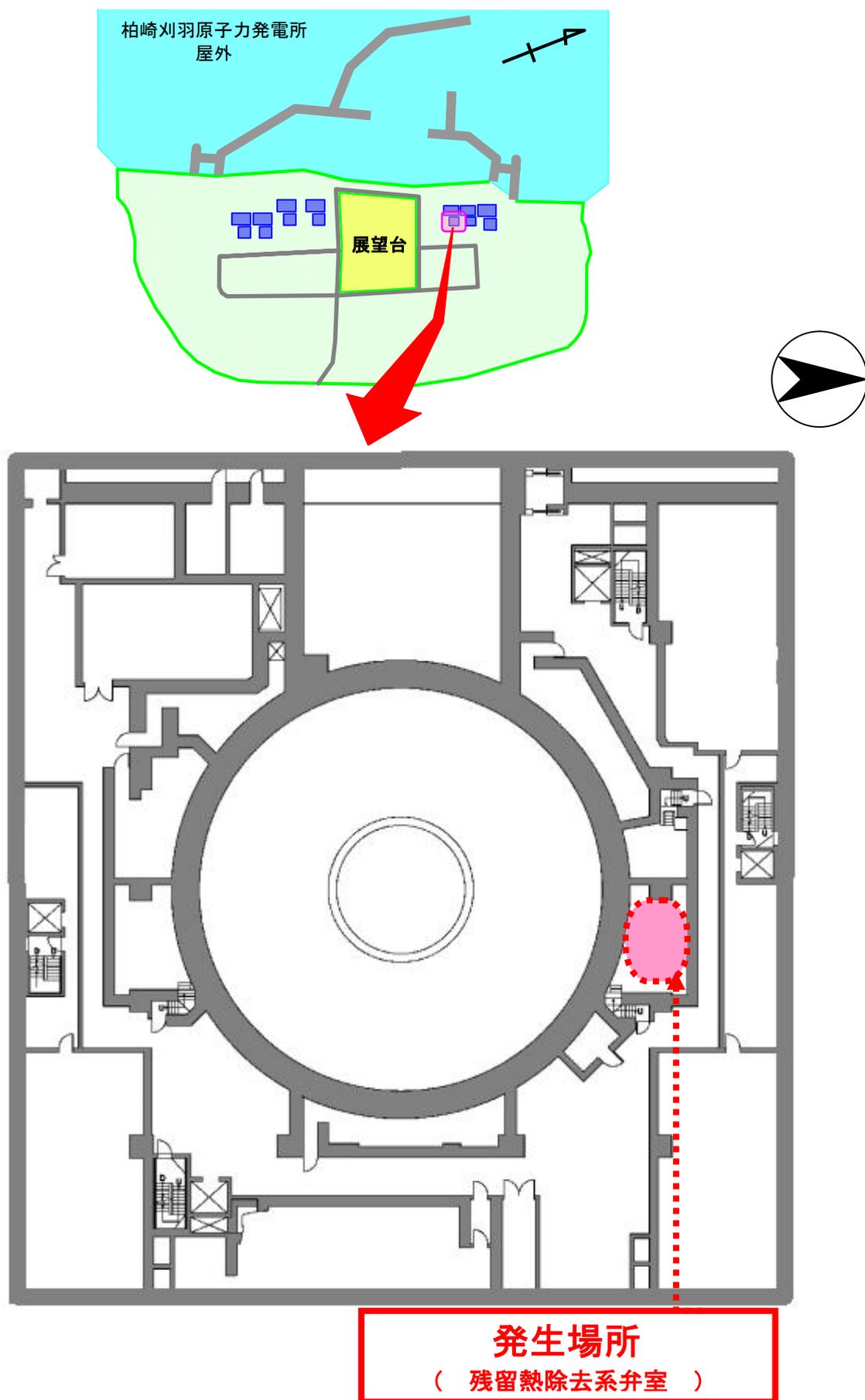
3/4号機サービス建屋2階外壁部



区分：Ⅲ

場所	7号機	
件名	残留熱除去系停止時冷却外側隔離弁（C）電源喪失警報の発生について	
不適合の概要	<p>（発生状況） 2015年12月9日午後0時23分頃、定期検査中の7号機（定格電気出力135万6千キロワット）の中央制御室において、「残留熱除去系*1停止時冷却外側隔離弁*2（C）電源喪失」の警報が発生しました。 確認したところ、原子炉建屋1階（管理区域）残留熱除去系弁室の外側で壁のボーリング作業を実施しており、この作業に伴い誤って当該弁の制御用のケーブルを損傷させてしまったことがわかりました。</p> <p>（安全性、外部への影響） 現在、7号機は停止中であり、原子炉の除熱は他の系統で実施しており、残留熱除去系（C）系に除熱機能の要求はありません。 また、外部への放射能の影響はありません。</p> <p>*1 残留熱除去系 原子炉を停止した後の燃料の崩壊熱除去や、非常時に原子炉水を維持するために原子炉へ注水する系統。</p> <p>*2 停止時冷却外側隔離弁 原子炉から残留熱除去系ポンプに冷却材を供給するために使用する弁。</p>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度></p> <p>安全上重要な機器等 / その他設備</p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要 <input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要 <input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	ケーブルを損傷させてしまった原因について、調査を進めてまいります。	

7号機 残留熱除去系停止時冷却外側隔離弁（C）電源喪失警報の発生について



柏崎刈羽原子力発電所 7号機 原子炉建屋 1階

(お知らせメモ)

柏崎刈羽原子力発電所建屋内におけるセアカゴケグモの駆除について

2015年12月2日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当発電所6・7号機コントロール建屋地下2階（非管理区域）において、11月30日、当社当直員がセアカゴケグモと思われる蜘蛛（1匹）を駆除し、本日、柏崎保健所より、当該蜘蛛が特定外来生物に指定されているセアカゴケグモであると判断をいただきましたので、参考までにお知らせいたします。

なお、このたび発見したセアカゴケグモによる被害はなく、その他のセアカゴケグモは確認されておられません。

当発電所においては、構内で従事される方々へセアカゴケグモの発見について周知するとともに、注意喚起を図っています。

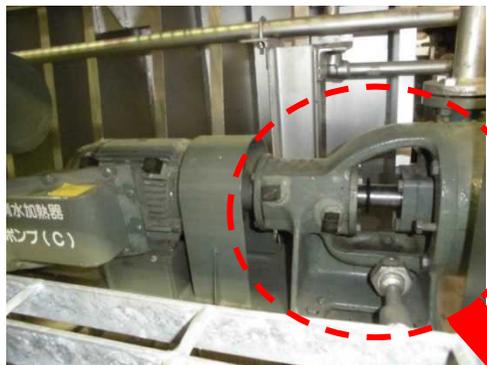
以 上

プレス公表（運転保守状況）

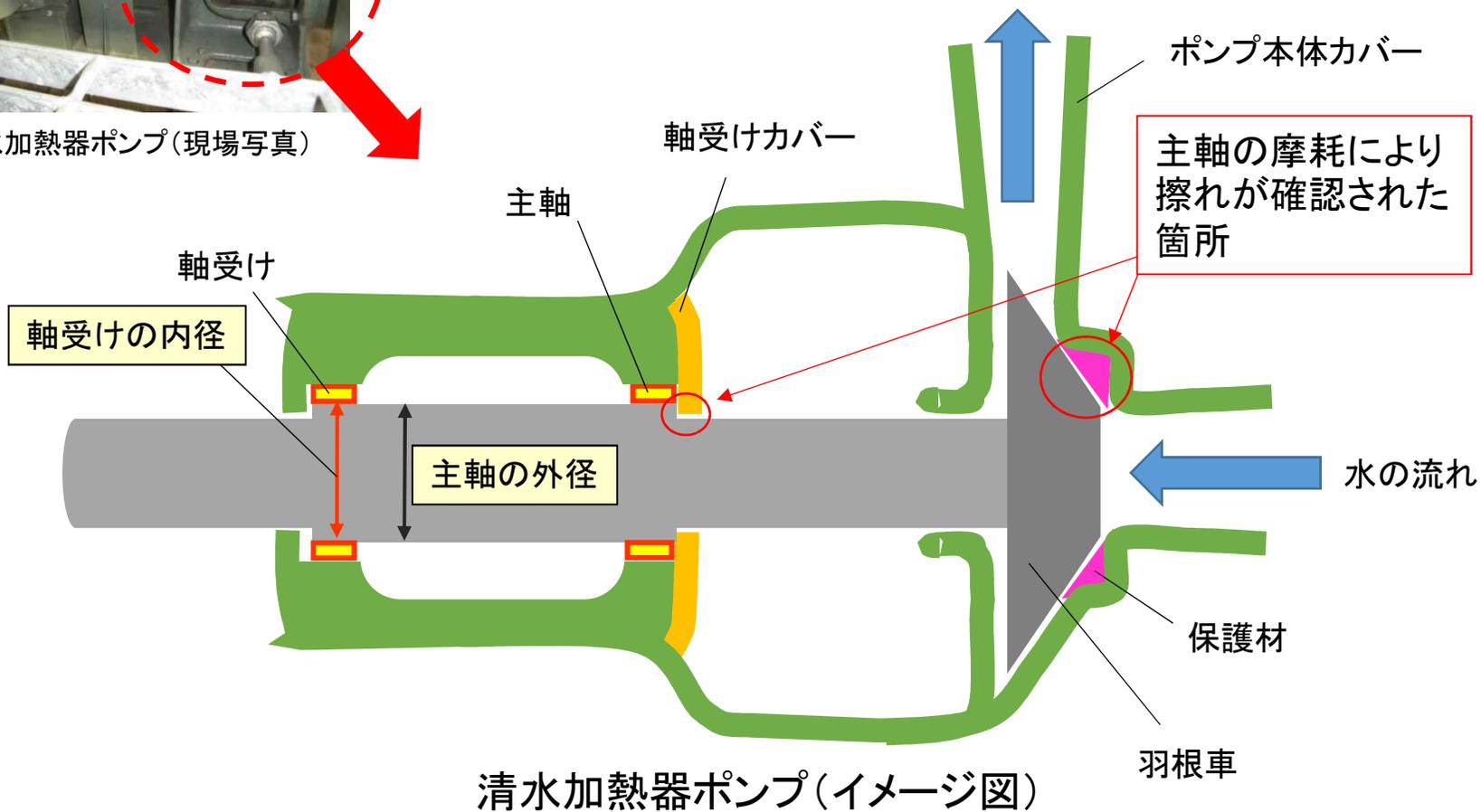
2015年12月10日

No.	お知らせ日	号機	件名	内容
①	2015年 10月16日	7号機	非常用ディーゼル発電機の暖機設備の不具合について（区分Ⅲ）	<p>（発生状況） 2015年10月15日、定期検査中の7号機において、非常用ディーゼル発電機*¹（C）の手动起動試験を実施し、健全性を確認した後に当該非常用ディーゼル発電機を停止しました。その直後、当該発電機の暖機設備である清水加熱器ポンプ*²の電源系で過負荷保護警報が発生し、同ポンプが停止したことを確認しました。</p> <p>*1 非常用ディーゼル発電機 所内電源喪失時に所内へ電源を供給するためのディーゼルエンジン駆動の非常用発電機。</p> <p>*2 清水加熱器ポンプ 非常用ディーゼル発電機の待機状態時は、清水加熱器と清水加熱器ポンプを自動間欠運転させ当該発電機を暖機しているが、当該ポンプがなくとも非常用ディーゼル発電機は起動することができる。なお、非常用ディーゼル発電機の運転時は、機関付清水ポンプにより冷却水を循環させ冷却している。</p> <p>（安全性、外部への影響） 今回の不具合については、清水加熱器ポンプに関わる不具合であり、当該非常用ディーゼル発電機は正常に動作することを確認しています。 なお、今回の不具合による外部への放射能の影響はありません。 (2015年10月16日お知らせ済み)</p> <p>（対応状況） 当該ポンプの前回点検記録を確認したところ、主軸の外径と軸受けの内径の寸法差が0mmで、許容値を満たしていませんでした。（許容値は、主軸の外径が軸受けの内径より、0.002mm～0.033mm大きい必要がある。） 許容値は1/1000mm単位で記載していますが、現場で使用している測定器の最小目盛りが1/100mmであったため1/1000mmまで読み取れていませんでした。 前回点検記録について聞き取り調査を行ったところ、軸受け取付け時に、主軸から軸受けが引き抜けないことを確認したため、点検結果を「良」としていました。</p> <p>その結果、主軸と軸受けのはめ合いが足りず、ポンプの起動・停止を繰り返す中で主軸と軸受けの間に発生した滑りによって主軸が摩耗し、主軸と軸受けカバー、並びに羽根車とポンプ本体カバー保護材が擦れ、ポンプが過負荷により停止したものと推定しました。</p> <p>このため、当該ポンプの主軸を補修するとともに、軸受けを新規に交換し、状態に異常のないことを確認しました。</p> <p>再発防止対策として、はめ合いが適切になるよう主軸と軸受けの寸法差の許容値を現場で使用する測定器で読み取り可能な値に変更し、確実に点検を実施することとしました。</p>

7号機 非常用ディーゼル発電機の暖機設備の不具合について(概略図)



清水加熱器ポンプ(現場写真)



柏崎刈羽原子力発電所における国際原子力機関（IAEA）による
運転安全評価レビュー報告書受領について
～国際的な知見を取り込み、さらなる安全性・信頼性向上を目指す～

2015年12月10日
東京電力株式会社

当社は、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、柏崎刈羽原子力発電所のさらなる安全性・信頼性の向上を目指し、様々な安全対策に鋭意取り組んでおります。

その一環で、2015年6月29日から2015年7月13日にかけて、同発電所6、7号機を対象に国際原子力機関（IAEA）による運転安全評価レビューを受審しており、12月9日にOSART（運転安全調査団）評価報告書を受領いたしましたのでお知らせいたします。

IAEA基準や国際的な知見を踏まえて実施いただいた、このたびのレビュー内容をしっかりと対策に活かし、さらなる改善に継続的に取り組むことにより、地域の皆さまから信頼され安心頂ける発電所を目指してまいります。

以上

- 別紙 1 「IAEA OSART レビューへの対応」
- 別紙 2 「IAEA OSART レビュー結果一覧表」
- 別紙 3 「報告書本文（原文）」※1
- 参考資料「報告書本文（和訳）」※1

※1

資料枚数が多い為、東京電力ホームページ「プレスリリース2015年」よりご覧ください。
http://www.tepco.co.jp/cc/press/2015/1264096_6818.html

2016年4月より、東京電力はホールディングカンパニー制に移行します。

TEPCO
挑戦するエネルギー。

IAEA OSARTレビューへの対応



IAEA OSARTレビューを受けて

- 当社は、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、柏崎刈羽原子力発電所のさらなる安全性、信頼性の向上を目指し、様々な安全対策に鋭意取り組んでおります。その一環で、2015年6月29日から2015年7月13日にかけて、同発電所6、7号機を対象に国際原子力機関（IAEA）による運転安全評価レビューを受審いたしました。
- 今回のレビューでは、津波対策や新たな対策設備導入による改善を含めたシビアアクシデントに対する対策や緊急時対応訓練について、良好な取り組みであると評価いただきました。
- 一方、IAEA基準や国際的な知見・経験に基づく評価により、さらなる改善へ向けた助言として、推奨と提案をいただきました。ご指摘に対してはレビュー直後から速やかに対策の検討を開始し、既に一部は展開しております。今後、全てのレビュー内容を安全対策に確実に反映してまいります。
- 今後も、地域の皆さまから信頼され安心頂ける発電所となるため、今回のレビュー内容をしっかりと対策に活かし、より高い水準の安全レベル目指してまいります。

<参考> IAEA OSART 報告書の主な結論 (※報告書和訳から一部抜粋)

OSART 調査団は、柏崎刈羽原子力発電所の管理者が発電所の運転上の安全と信頼性向上に取り組んでいると結論した。調査団は状況が良好な分野を見出したが、それらには以下が含まれる。

- ・ 2011年3月の福島第一原子力発電所事故の後、柏崎刈羽原子力発電所は、津波や内部冠水に対する追加的な防護策、固定式・移動式予備電源、ポンプ、熱交換器の改善を含め、シビアアクシデントに対する包括的かつ強固な防護策を講じた。
- ・ 発電所は、職員が厳しい状況でも緊急事態に対応できるよう態勢を整えるため、困難なシナリオを用いて頻繁に演習を実施した。

調査団は、運転上の安全性の改善に向けて、いくつかの提案を行った。もっとも重要な提案には以下が含まれている。

- ・ 発電所のさまざまな管理分野の運転経験を収集するためのシステムを統合し、収集した情報を更に積極的に使用して軽微な問題を検知し、深刻化する前に是正して、発電所が原子力産業界と教訓を交換しやすくする必要がある。
- ・ 既存のシビアアクシデント管理ガイダンスを改善し、使用済燃料プールに関わる潜在的な事象を含め、すべてのプラント状態をカバーする。

柏崎刈羽原子力発電所の管理層は、特定された改善分野に取り組む決意を表明するとともに、約18ヶ月後のフォローアップミッションを受け入れる意向を明らかにしている。

IAEA OSARTレビューの概要

- レビュー期間 : 2015年6月29日 (月) ~ 7月13日 (月)
- レビュー場所 : 柏崎刈羽原子力発電所 (対象プラントは6, 7号機)
- IAEAメンバー : ピーター・タレン氏 (IAEA原子力施設安全部運転安全課長)
ミロスラフ・リパー氏 (前IAEA原子力施設安全部運転安全課長)
他10名のレビュアーが参加
- 評価定義について : Recommendation = 推奨 (より良い方法の指摘)
Suggestion = 提案 (より効果的な方法の提案)
Good practice = 良好事例 (他社にも参考となる例)
- 評価分野 : ① 安全のためのリーダーシップとマネージメント
② 訓練と認定 ③ 運転
④ 保守および技術支援 (機械関係、電気計装関係、土木関係)
⑤ 運転経験のフィードバックに関する確認事項
⑥ 放射線防護 ⑦ 緊急時計画と対策
⑧ シビアアクシデント管理

主な「推奨」に対する当社の取り組み

推奨：計6件

【安全のためのリーダーシップとマネージメント】

課題・問題点

- 発電所構内において、安全手袋や安全帯の装備方法について、更なる周知・徹底が望まれる。
- 事故に至らないミス（ニアミス）については、情報の集約や分析が十分ではない。



当社の対応

- 作業安全ルール全体に対して、リスクに見合う基準を明確にする。【2015.12基準策定予定】
- 現場パトロールに作業員の行動を観察するMO（マネジメント・オブザベーション）を取り入れる。また、VERIFYチーム*とも連携し、現場のルール理解度や遵守状況を記録・傾向分析をする。【展開中】
※ リスクやルールが順守されているか現場確認し問題点を抽出するチーム



当社社員（右）による作業現場確認の様子

【緊急時計画と対策】

課題・問題点

- 緊急時計画および手順について、文書化が完了していない。



当社の対応

- 警戒事態および原子力緊急事態が発生した場合の基本的な対応計画を作成すると共に、各機能班の対応手順を明確にした個別手順を作成する。【2015.12反映予定】
- 緊急時における対応計画や個別手順を基に、引き続き計画的に訓練を実施する。【手順書整備後適宜実施】



各機能班における緊急時手順書の整備・見直し

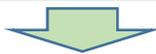
主な「提案」に対する当社の取り組み

提案：計9件

【運 転】

課題・問題点

- 自衛消防隊が火災現場に到着するまでに、原子炉建屋入口にてエスコート（運転員）を待つ必要があり、目標時間の達成が困難になっている。



当社の対応

- 自衛消防隊が最短で火災現場へ到着するために、エスコートとの合流箇所を見直した上で、訓練を実施し、改善を進める。【2015.12反映予定】



自衛消防隊による訓練の様子（右2名が護衛の運転員）

【放射線防護】

課題・問題点

- 放射線管理区域外への汚染物品の持ち出しや身体汚染の管理に改善の余地がある。
- 汚染の可能性のある作業区域の出口やトイレ前で汚染をモニタすることが望ましい。また、放射線管理区域の外側で汚染が検出されるリスクを低減する余地がある。



当社の対応

- 作業時、汚染区域出口に汚染検査員を常時配置し、作業員と物品の汚染検査を行う（従来は物品のみ）。また、管理区域トイレの使用前に汚染検査ができる環境を整備する。【2015.11から運用開始】
- 管理区域出口での汚染検査を強化する。（管理区域で使用する装備品の汚染検査頻度の見直しや大物搬入口からの物資搬入時の汚染検査の開始）【2015.11から運用開始】



汚染検査の様子

主な「良好事例」について

良好事例：計9件

【運 転】

【緊急時計画と対策】

主な内容

- 可燃物の一次的な管理方法が以下の点で優れている。
 - 協力企業が可燃物を仮置きする場合は、必ず東京電力の主管グループへ申請書を提出し、許可を得るように管理されている。
 - 許可を取ると、可燃物の貯蔵場所が記録されたマップが更新されている。
 - 主管グループの担当者は、現場マップに登録された情報に基づき、毎日の巡視点検を実施し、必要に応じて是正要求を行っている。

主な内容

- 緊急時対応組織がプラント状態、対応の認識にズレが生じないように、チャットシステム（発話内容を文字入力し共有するもの）やコモンオペレーティングピクチャー（プラントパラメーターを視覚化したデータ）を導入しており、本社や自治体派遣者等の間でも共有されている。
- 発電所では、緊急時対応組織全体で毎月、厳しい訓練を実施している。
- 演習シナリオは、体系的に広範囲な過酷状態や複雑な課題を扱っている。また、出来る限り現実的な状況で訓練を行っている。
- 所員の訓練参加率が高い水準を達成している。



管理区域内における一次的な可燃物の管理状況



緊急時対応訓練の様子（写真中央：横村所長）

6

指摘事項への対応

組織編成やマニュアルの運用等、運営面を中心とする有益な推奨や提案をいただき、当社としても、より高い水準の安全レベルを目指すために重要な課題であると認識いたしました。

ご指摘に対しては、レビュー直後から速やかに対策の検討を開始し、既に展開中のものもあり、今後、全てのレビュー内容を着実に反映していくことで、より強固な対策にまいります。

また、良好事例として挙げられた、緊急時の訓練に対する姿勢などについては、これまでの取り組みの方向性がよかったものと考え、引き続き、高みを目指してまいります。

<今後の予定>

- ミッション終了後から約18カ月後のフォローアップレビューを受けることにより、当社の改善の進捗をご覧ください。予定です。
- この間、推奨・提案いただいたことに対し、順次取り組んでまいります。

昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、比類無き安全を創造し続ける原子力事業者になるよう、引き続き安全性の向上に努めてまいります。

IAEA OSART レビュー結果一覧表 <推奨>

No.	評価分野	項目	IAEAからの指摘事項 (報告書の和訳抜粋)	主な当社の対応方針
①	安全のための リーダーシップ と マネジメント	発電所組織の 構造と機能	発電所は、作業安全方針の基準を設定し、リスクに釣り合った基準を現場のリーダーシップに明確に伝達し、理解させると共に、実施させる必要がある。ニアミスおよび低レベル事象は報告・記録し、傾向分析する。	<ul style="list-style-type: none"> ●作業安全ルール全体に対して、リスクに見合う基準（具体的な適応範囲や数値など）を明確にする。【2015.12基準策定予定】 ●現場パトロールに作業員の行動を観察するためのM0（マネジメント・オブザベーション）を取り入れる。また、VERIFYチーム※の活動と連携し、現場のルール理解度・遵守状況を記録・傾向分析を実施する。【展開中】 <p>※過去の人身災害や火災などにおいて、再発のリスクやルールが遵守されているかどうか現場確認を行い、問題点を抽出するチーム。</p>
②	訓練と認定	職員の資格認定 と訓練	発電所は、講習の有効性を保つため、講習に適した訓練方法を採用する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●講習を効果的にするために、講習・指導方法の期待事項をまとめた「講師の心得（講習の目的・期待事項等の伝達、図・写真等を用いた分かり易い講義の進め方や対話方式による講義の実施方法）」を作成し、各講師は「講師の心得」に基づき講義を行う。【2015.12開始予定】
③	運転	組織 および 機能	運転管理部は、運転業務にかかわる活動に関して、より包括的なガイダンスを策定する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●IAEA安全基準とのギャップを確認し、以下のように改善する。 <ul style="list-style-type: none"> ・運転業務に関わる活動に関するガイダンスについては米国のガイダンスを参考に策定する。【2016.4制定予定】 ・当直長以下の職務についての責任と権限を明確にしてマニュアルへ記載する。【2016.2マニュアル反映予定】 ・運転員向けの職務適合性の確認方法（アルコールチェック等）を検討する。【検討中】
④	保守 および 技術支援	機器認定	発電所は、包括的な機器認定プログラムを確立し、実施するべきである。	<ul style="list-style-type: none"> ●安全上重要な機器に対して、以下の活動を継続的に行うためのマニュアル、ガイドを策定する。【リスト作成中】 <ul style="list-style-type: none"> ・耐環境性等の機器認定要件をマスターリストとして集約し、保守管理に利用する。 ・プラントの運転条件、環境条件の変動有無を定期的に測定し、安全上重要な機器の認定要件が確保されていることを継続的に評価する。 ・耐環境性等の認定基準規格が改定された場合は、その影響を評価し、必要に応じて関係する機器の認定試験を行う。
⑤	運転経験の フィードバック に関する確認事項	運転経験 プログラムの 有効性	発電所は、すべての運転経験（OE）情報を管理する統合システムを導入し、報告、選別、分析、是正処置、傾向分析、有効性評価に関するOEプログラムの要素を十分に策定し、実施すべきである。	<ul style="list-style-type: none"> ●ニアミス、ヒヤリハットなどの軽微な事象について発電所全体で収集・分析する仕組みを構築する。【2015.12反映予定】 ●海外情報を含む運転経験情報を継続的に活用し、更なる安全性向上や業務プロセスの改善を図っていく。【2015.12OE情報のさらなる活用開始予定】
⑥	緊急時計画 と対策	緊急時対策	発電所は、現行の緊急時計画（原子力事業者防災業務計画）をベースに、全ての主要緊急時対応部門の基本的な取り決めと活動概念を網羅した発電所独自の緊急時計画を用意するとともに、既存の緊急時手順およびガイドを完成させ、その内容は包括的かつ明確にし、統一するよう徹底させる必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●警戒事態および原子力緊急事態が発生した場合の基本的な対応計画を作成すると共に、各機能班の対応手順を明確にした個別手順を作成する。【2015.12反映予定】 ●緊急時における対応計画や個別手順を基に、引き続き計画的に訓練を実施する。【手順書整備後に適宜実施予定】

IAEA OSART レビュー結果一覧表 ＜提案＞

No.	評価分野	項目	IAEAからの指摘事項 (報告書の和訳抜粋)	主な当社の対応方針
①	訓練と認定	職員の資格認定と訓練	発電所は、MCR（中央制御室）運転職員の定期評価について、合否基準を設定・実施することを検討すべきである。	●運転員として業務が継続できるかどうかの可否を判断する基準を設定し運用する。 【2015.12開始予定】 ●業務が継続できる基準に満たなかった職員のフォローアップ訓練実施方法、再評価方法を定める。 【2015.12開始予定】
②			発電所は、保守その他の技術職員（放射線防護、化学、燃料管理など）に関し、体系的教育訓練手法に基づいた正式な継続訓練プログラムを確立することを検討すべきである。	●パフォーマンスの維持・向上を目的とし、各部署で行っている手順の変更や新設機器に対する訓練に加え、継続的に実施すべき教育項目を追加する。 【2015.12教育訓練項目設定予定】
③	運転	火災防護プログラム	発電所は、現場消防隊の編成、現場専門消防隊の実地再訓練および護衛に関する取り決めを検討し、火災警報への効果的な対応を確実なものとする必要がある。	●自衛消防隊の自衛消防隊が最短で火災現場へ到着するために、エスコート（運転員）との合流箇所を見直した上で、訓練を実施し、改善を進める。 【2015.12反映予定】
④	保守および技術支援	構成管理	発電所と本社は、設計権限機能を正式に承認し、詳細な設計文書の発電所運転期間の全体を通じて長期保存および保管を含めた、完全かつ信頼できる重要なプラント設計データの入手可能性を保証する手順を確立する必要がある。	●系統・機器に関する設計を把握するため、設備図書類を再整理し、図書類の記載や実際に設置されている系統・機器がそれに整合していることを確認する。これにより、設計で期待していた通りに製作、運転、維持されていることを保証する。 【2015.10から再整理開始】
⑤	放射線防護	放射線作業管理	発電所は、汚染管理のための適切な機構と慣行を実施することを検討する必要がある。	●作業時、汚染区域出口に汚染検査員を常時配置し、作業員および物品の汚染検査を行う。（従来は物品のみ） 【2015.11から運用開始】 ●管理区域トイレを使用する前に汚染検査ができるよう環境を整備する。 【2015.11から運用開始】 ●管理区域出口での汚染検査の強化。（管理区域で使用する装備品の検査頻度の見直しや大物搬入口からの物資搬入時の汚染検査開始） 【2015.11から運用開始】
⑥		職業被ばくの管理	発電所は、ALARA（合理的に実行可能な限り低く）の原則に従い、仕組みおよび慣行の改善を検討する必要がある。	●個人線量に目標値を適用し管理する。 【2015.11実施済み】 ●事故時のサンプリングに従事する作業員の放射線防護策を策定し、手順に反映する。 【2015.11反映済み】
⑦	緊急時計画と対策	緊急時対策	発電所は、運転経験、訓練、他の類似施設の設計に基づき、TSC（技術支援センター）レイアウトの再構成および改善を検討する必要がある。	●免震重要棟内のレイアウトを見直し、新たに本部室と各統括活動エリアを設計する。また、各機能班の作業エリアについても免震重要棟内の既存会議室を利用する等、運用を変更する。 【レイアウト見直し：2015.11完了】
⑧	シビアアクシデント管理	手順書とガイドライン	発電所は、停止運転体制および設計拡張状態における使用済燃料プールでの事故発生まで文書の範囲を拡大することを目的として、事故時運転操作基準緊急時操作手順（EOP）/事故時運転操作基準シビアアクシデント運転手順（SOP）/アクシデントマネジメントガイド事故管理指針（AMG）を更新する必要がある。プラントは事故時運転操作基準（AOP）および津波AMGに記載された一定の対応指針を策定しているが、この指針を正式にEOP/SOP/AMGに組み入れる必要がある。	●EOP/SOP/AMGに対する指摘事項（現状のAOP、津波AMGに既に記載している内容を含む）を整理し、停止時事故対応および使用済燃料プール事故対応方針を含めた手順書としてEOP/SOP/AMGを改定する。 【2015.12手順案作成予定】
⑨		手順およびガイドラインの検証と確認	事故時手順書の実施可能性に関する正式な確認プログラムを策定することを検討すべきである。	●EOP/SOP/AMG改訂における妥当性確認・検証について、世界的な標準（IAEA, BWR-OG）とのギャップを是正する。 【2015.10から妥当性評価を実施中】 ●EOP/SOP/AMG改訂における妥当性確認・検証の各ガイドは、海外の事例を参考にIAEAの安全基準ガイダンスに準ずる形で作成を行う。 【妥当性確認ガイドは作成済み。検証ガイドは2016.3までに作成予定】

IAEA OSART レビュー結果一覧表 <良好事例>

No.	評価分野	項目	IAEAからの指摘事項 (報告書の和訳抜粋)	主な指摘事項の具体例
①	訓練と認定	職員の資格認定と訓練	発電所は、パフォーマンスを向上させ設計拡張状態に対する準備態勢を整えるために訓練を活用しようと取り組んでいる	<ul style="list-style-type: none"> ●6、7号機の訓練に使用されるシミュレータは、シビアアクシデント状態をシミュレートするために改造されており、これにより運転員の技能が向上する。 ●福島第一原子力発電所を教訓に、重大事故発生時における運転員の身体的・精神的ストレスに対処するため、特別な訓練を実施している。 ●復旧班の訓練では、高線量下や過酷環境を想定し、装備品（全面マスクや防護衣等）を携行した実地訓練が行われている。 ●緊急時に使用する特殊車両（消防車・瓦礫撤去車など）の有資格者数が100名を超えており、またこれらの社員への定期的な訓練も実施している。
②	運転	組織および機能	組織的な再免許訓練期間	<ul style="list-style-type: none"> ●運転員については号機間で異動する場合にも以下のような研修・訓練を受けており、各号機の特徴を網羅している。 <ul style="list-style-type: none"> ・各号機毎における固有の機能や特徴 ・改造箇所等の特徴や現在工事中の箇所 ・号機毎における保安規定上の違い
③		火災防護プログラム	一時的可燃物の管理	<ul style="list-style-type: none"> ●可燃物の一次的な管理方法が以下の取り組みにより管理されており優れている。 <ul style="list-style-type: none"> ・協力企業が可燃物を仮置きする場合は、必ず東京電力の主管グループへ申請書を提出し、許可を得るように管理されている。 ・許可を取ると、可燃物の貯蔵場所のマップ情報が更新されるので、主管グループは、現場マップに登録された情報に基づき、毎日の巡視点検を実施し、必要に応じて是正要求を行っている。
④	保守および技術支援	電源に関する発電所改造	設計拡張状態において、電源の回復を促進する代替の交流/直流電源システムの柔軟性および能力	<ul style="list-style-type: none"> ●高台には移動式ガスタービン車や電源車などの非常用電源が準備されている。 ●また、非常用電源とプラントは既にケーブルで繋がっており、短時間で起動することができる。
⑤		土木構造物に関連する安全性強化対策	津波に対する発電所の保護対策	<ul style="list-style-type: none"> ●発電所における津波評価は最大8.5m（遡上高さ）と評価しているが、それを超える15mの防潮堤を設置することで保守的な津波対策を実施している。 ●また、発電所構内が浸水した場合も考慮し、各原子炉建屋の周囲および内部に防潮板や水密扉、配線の貫通部などの止水対策を実施しており、津波対策における模範例と言える。
⑥	緊急時計画と対策	緊急時対応	共通状況認識の強化手段	<ul style="list-style-type: none"> ●緊急時における各機能班間における情報伝達手段として、チャットシステム（発話内容を文字入力し共有するもの）やコモンオペレーティングピクチャー（プラントパラメーター等を視覚化したデータ）等を活用しており、正確な情報を共有することができている。 ●また、これらの情報については、東京電力本社をはじめ、国、原子力規制庁、地方自治体などの関係機関でも共有することとしており、組織的な状況認識ができるようになっている。
⑦		緊急時対策	緊急対応組織の集中的な訓練プログラム	<ul style="list-style-type: none"> ●発電所では、緊急時対応組織全体で毎月、厳しい訓練を実施している。 ●演習シナリオは、体系的に広範囲な過酷状態や複雑な課題を扱っている。また、出来る限り現実的な状況で訓練を行っている。 ●所員の訓練への参加率についても高い水準を達成している。
⑧	シビアアクシデント管理	シビアアクシデント管理の解析支援	事象対応を支える計算支援の使用	<ul style="list-style-type: none"> ●緊急時におけるプラント状況の把握について、以下のように計算支援のシステムを構築している。 <ul style="list-style-type: none"> ・スクラム時間、現在のRPV（原子炉圧力容器）注水速度、RPV水位、RPV圧力、PCV（原子炉格納容器）の入力情報に基づいてTAF（有効燃料頂部）までの時間を計算するソフトウェアツールが開発されている。 ・炉内温度および水位の入力情報に基づき、SFP（使用済燃料プール）水温上昇の影響を評価するソフトウェアツールが開発されている。 ・ベントの実施時間と放射能の放出量を見積もるソフトウェアツールが開発されている。
⑨		PSA、PSR、OEFの使用	設計拡張状態のためのプラント設計を拡張するために、前向きに解析を使用している	<ul style="list-style-type: none"> ●PSA（確率論的安全評価）その他の解析が実施され、設計の概念段階における設計変更の潜在的利益が判定される。 ●例えば、実施された予備解析では、フィルタ通気口、ヨウ素フィルタ、一次格納容器のpH制御が確立されれば、MCR運転員および現場対応作業員で線量の大幅な低下が達成されることが判明した。 ●これらの洞察に基づき、ヨウ素フィルタが設置され、pH制御のためMUWC（復水補給水系）を使用して水酸化ナトリウムを一次格納容器に注入するよう系統が設計されている。

IAEA OSART レビュー結果一覧表 <提案>

No.	評価分野	項目	IAEAからの指摘事項 (報告書の和訳抜粋)	主な当社の対応方針
①	訓練と認定	職員の資格認定と訓練	発電所は、MCR（中央制御室）運転職員の定期評価について、合否基準を設定・実施することを検討すべきである。	<ul style="list-style-type: none"> ●運転員として業務が継続できるかどうかの可否を判断する基準を設定し運用する。【2015.12開始予定】 ●業務が継続できる基準に満たなかった職員のフォローアップ訓練実施方法、再評価方法を定める。【2015.12開始予定】
②			発電所は、保守その他の技術職員（放射線防護、化学、燃料管理など）に関し、体系的教育訓練手法に基づいた正式な継続訓練プログラムを確立することを検討すべきである。	<ul style="list-style-type: none"> ●パフォーマンスの維持・向上を目的とし、各部署で行っている手順の変更や新設機器に対する訓練に加え、継続的に実施すべき教育項目を追加する。【2015.12教育訓練項目設定予定】
③	運転	火災防護プログラム	発電所は、現場消防隊の編成、現場専門消防隊の実地再訓練および護衛に関する取り決めを検討し、火災警報への効果的な対応を確実なものとする必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●自衛消防隊の自衛消防隊が最短で火災現場へ到着するために、エスコート（運転員）との合流箇所を見直した上で、訓練を実施し、改善を進める。【2015.12反映予定】
④	保守および技術支援	構成管理	発電所と本社は、設計権限機能を正式に承認し、詳細な設計文書の発電所運転期間の全体を通じて長期保存および保管を含めた、完全かつ信頼できる重要なプラント設計データの入手可能性を保証する手順を確立する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●系統・機器に関する設計を把握するため、設備図書類を再整理し、図書類の記載や実際に設置されている系統・機器がそれに整合していることを確認する。これにより、設計で期待していた通りに製作、運転、維持されていることを保証する。【2015.10から再整理開始】
⑤	放射線防護	放射線作業管理	発電所は、汚染管理のための適切な機構と慣行を実施することを検討する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●作業時、汚染区域出口に汚染検査員を常時配置し、作業員および物品の汚染検査を行う。（従来は物品のみ）【2015.11から運用開始】 ●管理区域トイレを使用する前に汚染検査ができるよう環境を整備する。【2015.11から運用開始】 ●管理区域出口での汚染検査の強化。（管理区域で使用する装備品の検査頻度の見直しや大物搬入口からの物資搬入時の汚染検査開始）【2015.11から運用開始】
⑥		職業被ばくの管理	発電所は、ALARA（合理的に実行可能な限り低く）の原則に従い、仕組みおよび慣行の改善を検討する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●個人線量に目標値を適用し管理する。【2015.11実施済み】 ●事故時のサンプリングに従事する作業員の放射線防護策を策定し、手順に反映する。【2015.11反映済み】
⑦	緊急時計画と対策	緊急時対策	発電所は、運転経験、訓練、他の類似施設の設計に基づき、TSC（技術支援センター）レイアウトの再構成および改善を検討する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●免震重要棟内のレイアウトを見直し、新たに本部室と各統括活動エリアを設計する。また、各機能班の作業エリアについても免震重要棟内の既存会議室を利用する等、運用を変更する。【レイアウト見直し：2015.11完了】
⑧	シビアアクシデント管理	手順書とガイドライン	発電所は、停止運転体制および設計拡張状態における使用済燃料プールでの事故発生まで文書の範囲を拡大することを目的として、事故時運転操作基準緊急時操作手順（EOP）/事故時運転操作基準シビアアクシデント運転手順（SOP）/アクシデントマネジメントガイド事故管理指針（AMG）を更新する必要がある。プラントは事故時運転操作基準（AOP）および津波AMGに記載された一定の対応指針を策定しているが、この指針を正式にEOP/SOP/AMGに組み入れる必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●EOP/SOP/AMGに対する指摘事項（現状のAOP、津波AMGに既に記載している内容を含む）を整理し、停止時事故対応および使用済燃料プール事故対応方針を含めた手順書としてEOP/SOP/AMGを改定する。【2015.12手順案作成予定】
⑨		手順およびガイドラインの検証と確認	事故時手順書の実施可能性に関する正式な確認プログラムを策定することを検討すべきである。	<ul style="list-style-type: none"> ●EOP/SOP/AMG改訂における妥当性確認・検証について、世界的な標準（IAEA, BWR-OG）とのギャップを是正する。【2015.10から妥当性評価を実施中】 ●EOP/SOP/AMG改訂における妥当性確認・検証の各ガイドは、海外の事例を参考にIAEAの安全基準ガイダンスに準ずる形で作成を行う。【妥当性確認ガイドは作成済み。検証ガイドは2016.3までに作成予定】

IAEA OSART レビュー結果一覧表 <良好事例>

No.	評価分野	項目	IAEAからの指摘事項 (報告書の和訳抜粋)	主な指摘事項の具体例
①	訓練と認定	職員の資格認定と訓練	発電所は、パフォーマンスを向上させ設計拡張状態に対する準備態勢を整えるために訓練を活用しようと取り組んでいる	<ul style="list-style-type: none"> ●6、7号機の訓練に使用されるシミュレータは、シビアアクシデント状態をシミュレートするために改造されており、これにより運転員の技能が向上する。 ●福島第一原子力発電所を教訓に、重大事故発生時における運転員の身体的・精神的ストレスに対処するため、特別な訓練を実施している。 ●復旧班の訓練では、高線量下や過酷環境を想定し、装備品（全面マスクや防護衣等）を携行した実地訓練が行われている。 ●緊急時に使用する特殊車両（消防車・瓦礫撤去車など）の有資格者数が100名を超えており、またこれらの社員への定期的な訓練も実施している。
②	運転	組織および機能	組織的な再免許訓練期間	<ul style="list-style-type: none"> ●運転員については号機間で異動する場合にも以下のような研修・訓練を受けており、各号機の特徴を網羅している。 <ul style="list-style-type: none"> ・各号機毎における固有の機能や特徴 ・改造箇所等の特徴や現在工事中の箇所 ・号機毎における保安規定上の違い
③		火災防護プログラム	一時的可燃物の管理	<ul style="list-style-type: none"> ●可燃物の一次的な管理方法が以下の取り組みにより管理されており優れている。 <ul style="list-style-type: none"> ・協力企業が可燃物を仮置きする場合は、必ず東京電力の主管グループへ申請書を提出し、許可を得るように管理されている。 ・許可を取ると、可燃物の貯蔵場所のマップ情報が更新されるので、主管グループは、現場マップに登録された情報に基づき、毎日の巡視点検を実施し、必要に応じて是正要求を行っている。
④	保守および技術支援	電源に関する発電所改造	設計拡張状態において、電源の回復を促進する代替の交流/直流電源システムの柔軟性および能力	<ul style="list-style-type: none"> ●高台には移動式ガスタービン車や電源車などの非常用電源が準備されている。 ●また、非常用電源とプラントは既にケーブルで繋がっており、短時間で起動することができる。
⑤		土木構造物に関連する安全性強化対策	津波に対する発電所の保護対策	<ul style="list-style-type: none"> ●発電所における津波評価は最大8.5m（遡上高さ）と評価しているが、それを超える15mの防潮堤を設置することで保守的な津波対策を実施している。 ●また、発電所構内が浸水した場合も考慮し、各原子炉建屋の周囲および内部に防潮板や水密扉、配線の貫通部などの止水対策を実施しており、津波対策における模範例と言える。
⑥	緊急時計画と対策	緊急時対応	共通状況認識の強化手段	<ul style="list-style-type: none"> ●緊急時における各機能班間における情報伝達手段として、チャットシステム（発話内容を文字入力し共有するもの）やコモンオペレーティングピクチャー（プラントパラメーター等を視覚化したデータ）等を活用しており、正確な情報を共有することができている。 ●また、これらの情報については、東京電力本社をはじめ、国、原子力規制庁、地方自治体などの関係機関でも共有することとしており、組織的な状況認識ができるようになっている。
⑦		緊急時対策	緊急対応組織の集中的な訓練プログラム	<ul style="list-style-type: none"> ●発電所では、緊急時対応組織全体で毎月、厳しい訓練を実施している。 ●演習シナリオは、体系的に広範囲な過酷状態や複雑な課題を扱っている。また、出来る限り現実的な状況で訓練を行っている。 ●所員の訓練への参加率についても高い水準を達成している。
⑧	シビアアクシデント管理	シビアアクシデント管理の解析支援	事象対応を支える計算支援の使用	<ul style="list-style-type: none"> ●緊急時におけるプラント状況の把握について、以下のように計算支援のシステムを構築している。 <ul style="list-style-type: none"> ・スクラム時間、現在のRPV（原子炉圧力容器）注水速度、RPV水位、RPV圧力、PCV（原子炉格納容器）の入力情報に基づいてTAF（有効燃料頂部）までの時間を計算するソフトウェアツールが開発されている。 ・炉内温度および水位の入力情報に基づき、SFP（使用済燃料プール）水温上昇の影響を評価するソフトウェアツールが開発されている。 ・ベントの実施時間と放射能の放出量を見積もるソフトウェアツールが開発されている。
⑨		PSA、PSR、OEFの使用	設計拡張状態のためのプラント設計を拡張するために、前向きに解析を使用している	<ul style="list-style-type: none"> ●PSA（確率論的安全評価）その他の解析が実施され、設計の概念段階における設計変更の潜在的利益が判定される。 ●例えば、実施された予備解析では、フィルタ通気口、ヨウ素フィルタ、一次格納容器のpH制御が確立されれば、MCR運転員および現場対応作業員で線量の大幅な低下が達成されることが判明した。 ●これらの洞察に基づき、ヨウ素フィルタが設置され、pH制御のためMUWC（復水補給水系）を使用して水酸化ナトリウムを一次格納容器に注入するよう系統が設計されている。

柏崎刈羽原子力発電所における 放射性物質の拡散影響評価結果

平成27年12月16日

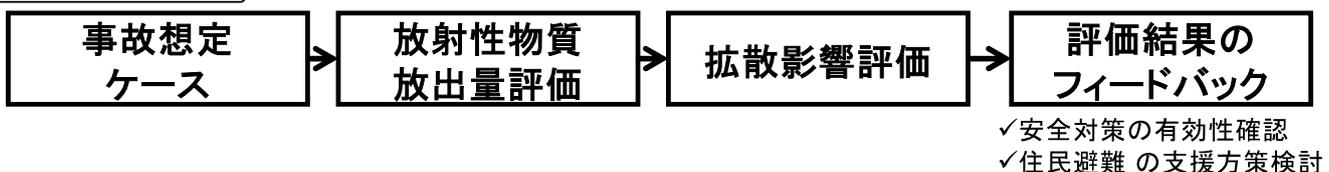


当社による放射性物質の拡散影響評価の実施について

- 当社では、福島第一原子力発電所事故の当事者としての反省を踏まえ、柏崎刈羽原子力発電所の安全性を向上するため、継続的に改善を進めております
- 格納容器ベント関連では、運用面の改善等に基づくベント時間の延伸、よう素フィルタ設置、代替循環冷却設備設置による格納容器ベントの回避等の改善を進めてまいりました
- 今後も安全性向上のため、たゆまぬ努力を続けるとともに、万一の事故時に住民の皆さまの安全を確保するため、避難について最大限の支援を行ってまいります
- この一環として、当社は、下記の目的で[放射性物質の拡散影響評価を実施すること](#)といたしました
 - ✓ 柏崎刈羽原子力発電所の[安全対策の有効性確認](#)
 - ✓ 当社による[住民避難の支援方策の検討](#)

(ここまで2015年9月10日公表済み)

評価の流れ



- 本日は、[避難等の効果は見込まない拡散影響評価（屋外の同じ場所に居続けた状態での評価）](#)の結果についてご説明いたします
- 避難等の効果を含めた評価、支援方策の検討を引き続き進めてまいります

1. 事故想定ケース

- 現在、原子力規制委員会で適合性審査を受けている38時間後ベントケースを基本ケースとして選定
- 比較のための参考として、新潟県評価の4ケースについても選定

評価ケース	安全機能			圧力容器破損	格納容器破損	放出開始時間	適合性審査	新潟県評価	当社評価
	注水		FV						
	設計基準対応設備	過酷事故対応設備							
【基本ケース】 38時間後ベントケース (適合性審査シナリオ：①評価条件見直し)	×	○ 恒設	○	無	無	38時間	○	— ※3	○

＜比較対象＞新潟県選定のケース

①25時間後ベントケース (大LOCA※1+全非常用冷却系機能喪失+全交流電源喪失)	×	○ 恒設	○	無	無	25時間	— ※2	○	○
②18時間後ベントケース (高圧・低圧機能喪失+全交流電源喪失+消防車による原子炉注水不能)	×	○ 消防車	○	有	無	18時間	—	○	○
③6時間後ベントケース (シナリオ無し)	×	×	○	有	無	6時間	—	○	○
④【参考ケース】(注水機能等を考慮しない状態で格納容器が破損し、フィルタベントを通さず放射線物質が放出するとしたケース)	×	×	×	有	有	8時間	—	○	○

※1 LOCA：冷却材喪失事故 ※2 設置許可申請時の旧シナリオ
 ※3 平成26年度第4回（2015年3月24日）技術委員会においてご説明済



2. 事故想定ケース毎の放射性物質の大気中への放出量評価結果

放出量 (Bq) ※1	希ガス (0.5MeV換算)	よう素 (よう素131等価量)※2				セシウム134	セシウム136	セシウム137※4	
		粒子	無機	有機	合計※3				
【基本ケース】 38時間後 ベントケース	38時間後	1.01×10^{18}	4.47×10^9	2.17×10^8	1.34×10^{10}	1.81×10^{10}	1.38×10^9	3.44×10^8	1.13×10^9

＜比較対象＞新潟県選定のケース

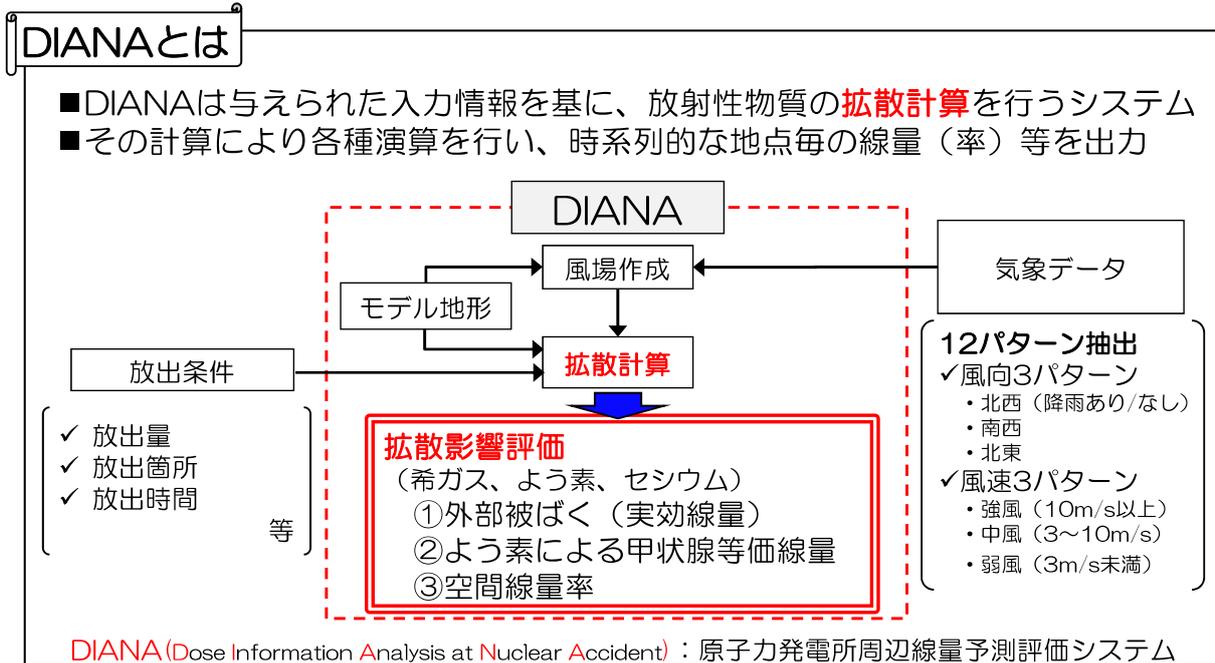
①25時間後 ベントケース	25時間後	1.63×10^{18}	2.49×10^{10}	1.21×10^9	1.49×10^{11}	1.76×10^{11}	2.69×10^9	7.00×10^8	2.19×10^9
②18時間後 ベントケース	18時間後	2.03×10^{18}	1.03×10^{12}	5.02×10^{10}	3.10×10^{10}	1.12×10^{12}	5.77×10^{10}	1.53×10^{10}	4.69×10^{10}
③6時間後 ベントケース (シナリオ無し)	6時間後	4.50×10^{18}	1.21×10^{12}	5.87×10^{10}	3.63×10^{10}	1.31×10^{12}	5.77×10^{10}	1.57×10^{10}	4.69×10^{10}
④【参考ケース】 格納容器過温破損	8時間後	3.66×10^{18}	2.87×10^{16}	5.23×10^{17}	2.30×10^{16}	5.75×10^{17}	8.89×10^{15}	1.92×10^{15}	7.07×10^{15}

- ※1 放出量は有効数字4桁目を四捨五入した値を記載（ベント実施後、72時間の総和）
- ※2 よう素131、132、133、134、135についてそれぞれよう素131換算した後、合計した値
- ※3 粒子状よう素、無機よう素、有機よう素の総和
- ※4 セシウム137の放出量は、参考ケース以外、実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド記載の 1×10^{14} （100テラ）Bqを下回ることを確認



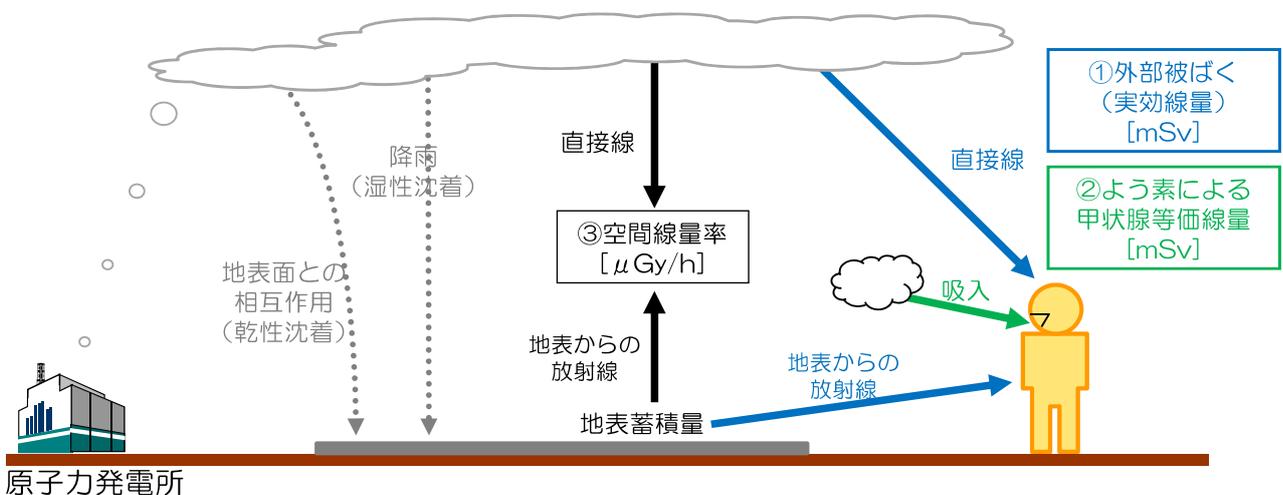
3-1. DIANAによる拡散影響評価の概要

■DIANA（ダイアナ）により放射性物質の拡散影響評価を実施



(参考) 拡散影響評価で算出するデータについて

■拡散影響評価では、入力した放出条件及び気象条件に基づき、事故時に放出された放射性物質に由来する**実効線量**、**甲状腺等価線量**、**直接線**及び**地表からの放射線による空間線量率**を算出



- | | |
|---------------------|-------------------------|
| ①外部被ばく (実効線量) [mSv] | : 直接線、地表からの放射線による外部被ばく |
| ②碘素による甲状腺等価線量 [mSv] | : 吸入による内部被ばく |
| ③空間線量率 [μGy/h] | : 単位時間あたりの直接線、地表からの放射線量 |

3-2. 空間線量率評価結果の例

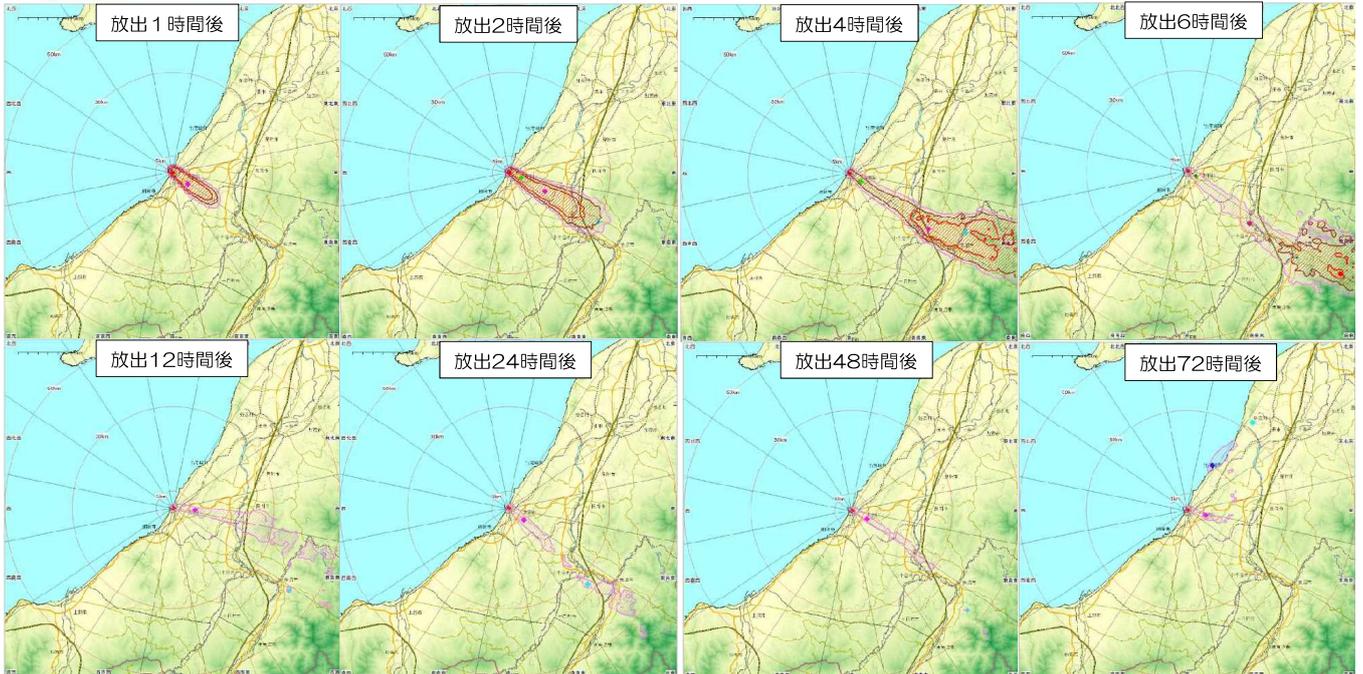
【基本ケース】FVあり
38時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

等値線: 空気吸収線量率

-  500~ μ Gy/h
-  20~500 μ Gy/h
-  0.5~20 μ Gy/h

ケース	38時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム



3-2. 空間線量率評価結果の例

<比較対象> FVあり
①25時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

等値線: 空気吸収線量率

-  500~ μ Gy/h
-  20~500 μ Gy/h
-  0.5~20 μ Gy/h

ケース	25時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム



3-2. 空間線量率評価結果の例

＜比較対象＞FVあり
②18時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

等値線: 空気吸収線量率

-  500～ μ Gy/h
-  20～500 μ Gy/h
-  0.5～20 μ Gy/h

ケース	18時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム



3-2. 空間線量率評価結果の例

＜比較対象＞FVあり
③6時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

等値線: 空気吸収線量率

-  500～ μ Gy/h
-  20～500 μ Gy/h
-  0.5～20 μ Gy/h

ケース	6時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム



3-2. 空間線量率評価結果の例

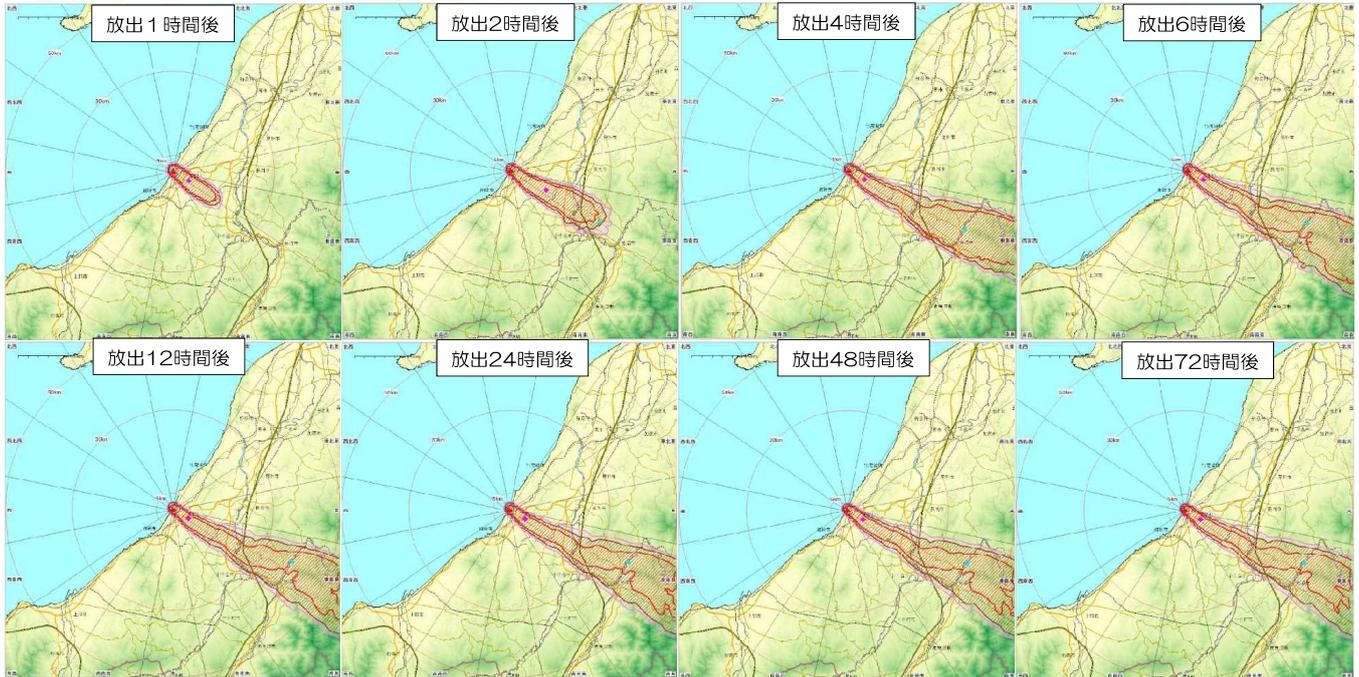
＜比較対象＞ FVなし
④参考ケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

等値線: 空気吸収線量率

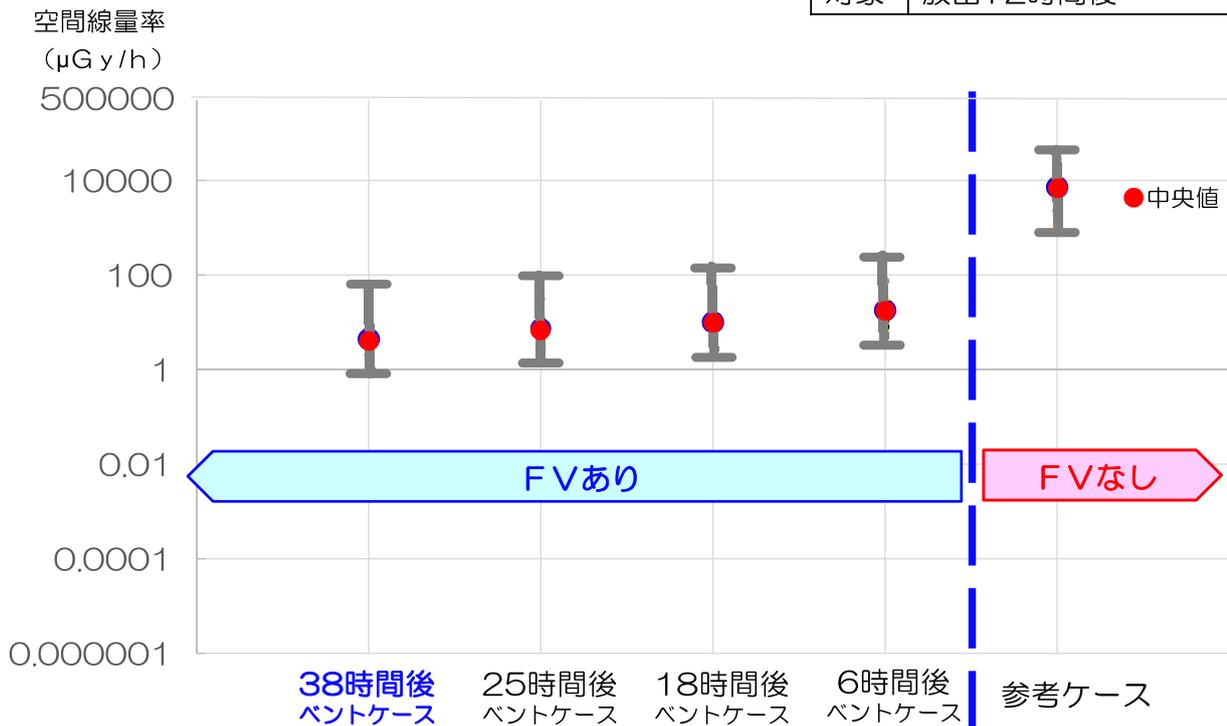


ケース	参考ケース（8時間で格納容器が破損、FVなし）
核種	希ガス、よう素、セシウム



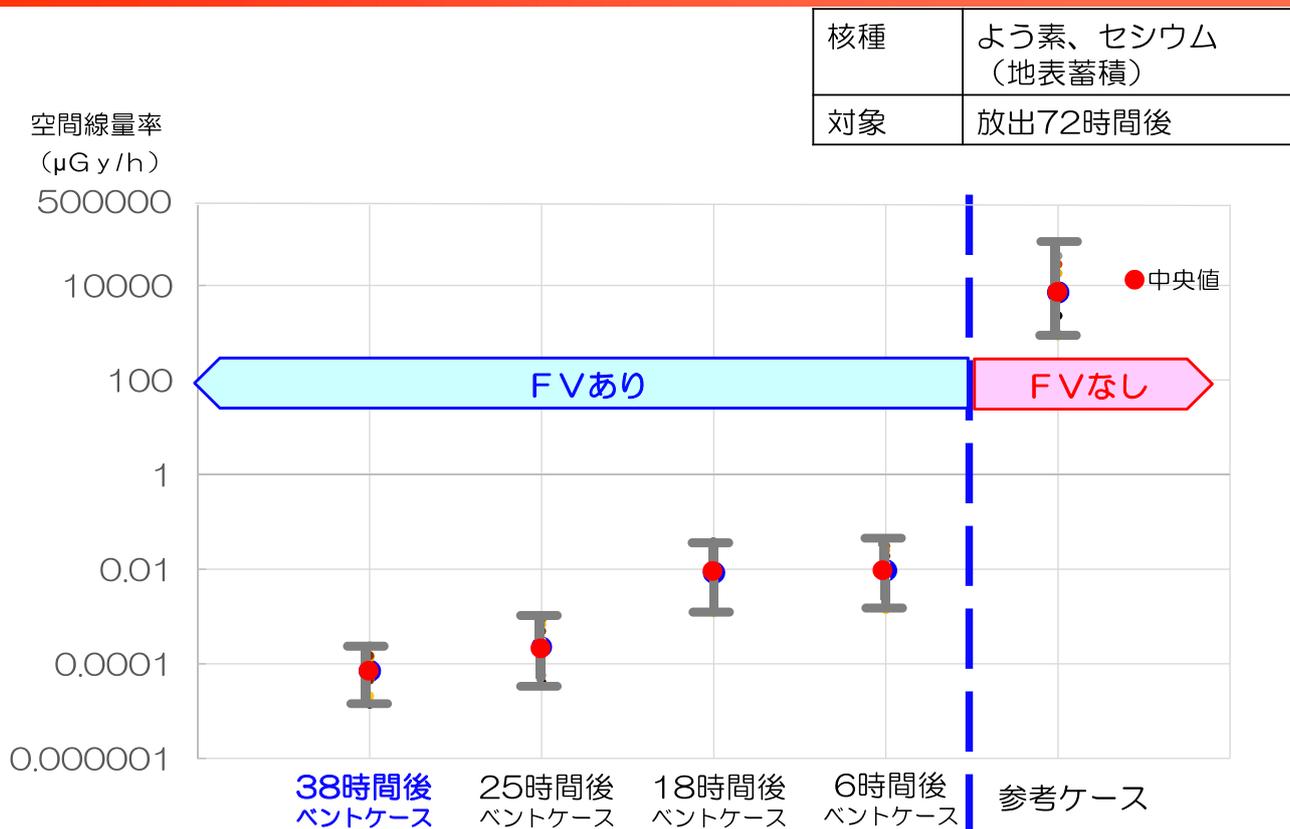
3-3. 空間線量率評価結果(PAZ圏内の最大値のばらつき)

核種	希ガス、よう素、セシウム
対象	放出72時間後



※各事故ケースについて、気象12パターン（P.4参照）における最大値を抽出し、グラフ化しています

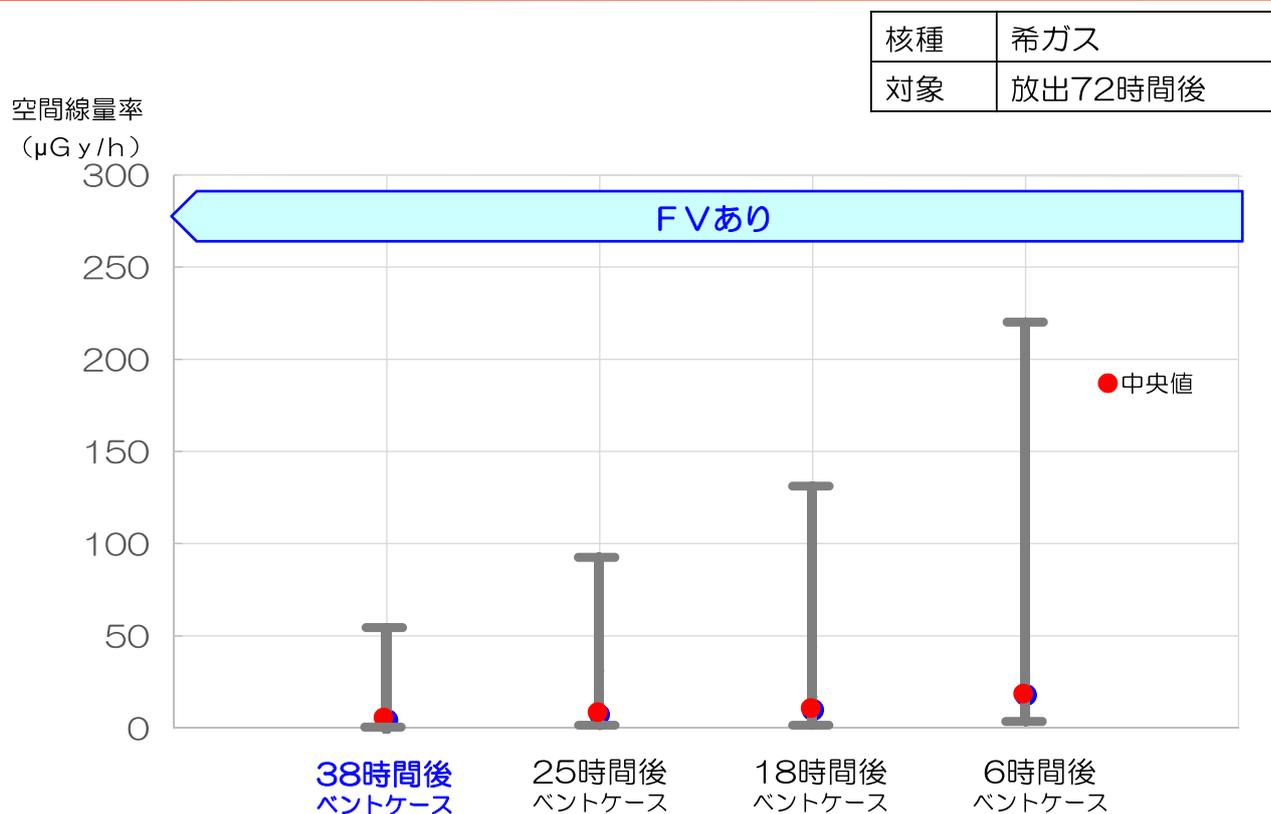
3-3. 地表からの放射線による空間線量率評価結果(PAZ圏内の最大値のばらつき)



※各事故ケースについて、気象12パターン (P.4参照) における最大値を抽出し、グラフ化しています

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-3. 空間線量率評価結果(PAZ圏内の最大値のばらつき)



※各事故ケースについて、気象12パターン (P.4参照) における最大値を抽出し、グラフ化しています

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果の例

評価例(北西、中風、降雨あり)



ケース	38時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線: 外部被ばく実効線量

- 100~ mSv
- 50~100 mSv
- 20~50 mSv
- 5~20 mSv
- 1~5 mSv



3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果の例

評価例(北西、中風、降雨あり)



ケース	25時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線: 外部被ばく実効線量

- 100~ mSv
- 50~100 mSv
- 20~50 mSv
- 5~20 mSv
- 1~5 mSv



3-4. 外部被ばく（実効線量）評価結果の例

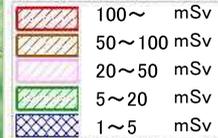
＜比較対象＞FVあり
②18時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

ケース	18時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし



等値線：外部被ばく実効線量



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-4. 外部被ばく（実効線量）評価結果の例

＜比較対象＞FVあり
③6時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）

ケース	6時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし



等値線：外部被ばく実効線量



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-4. 外部被ばく（実効線量）評価結果の例

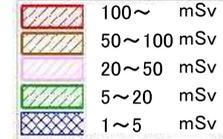
<比較対象> FVなし
④参考ケース

評価例（北西、中風、降雨あり）



ケース	参考ケース (8時間で格納容器 破損、FVなし)
核種	希ガス、よう素、 セシウム
避難	なし

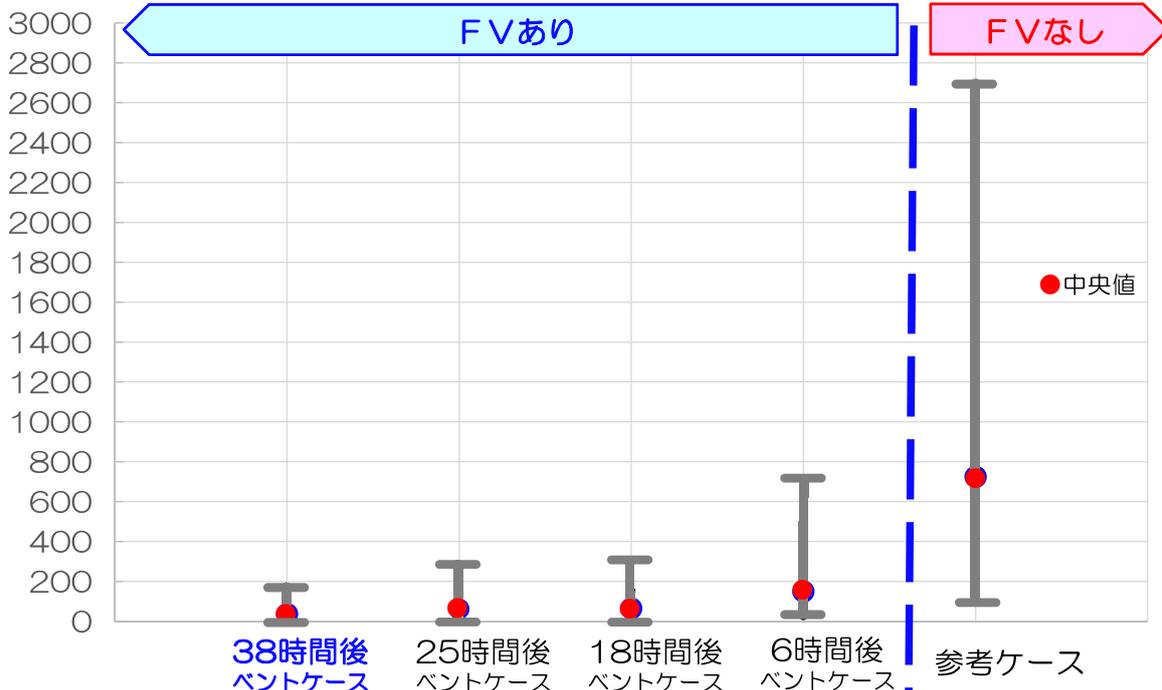
等値線：外部被ばく実効線量



3-5. 外部被ばく（実効線量）評価結果(PAZ圏内の最大値のばらつき)

外部被ばく（実効線量）

(mSv)



核種	希ガス、よう素、セシウム
対象	放出後の72時間積算値
避難	なし



※各事故ケースについて、気象12パターン（P.4参照）における最大値を抽出し、グラフ化しています

3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果の例

【基本ケース】FVあり
38時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）



ケース	38時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし

等値線: 甲状腺等価線量

	500～	mSv
	100～500	mSv
	50～100	mSv
	20～50	mSv



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果の例

<比較対象> FVあり
①25時間後ベントケース

評価例（北西、中風、降雨あり）



ケース	25時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし

等値線: 甲状腺等価線量

	500～	mSv
	100～500	mSv
	50～100	mSv
	20～50	mSv



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果の例

評価例（北西、中風、降雨あり）

＜比較対象＞FVあり
②18時間後ベントケース

ケース	18時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし



等値線: 甲状腺等価線量

	500~ mSv
	100~500 mSv
	50~100 mSv
	20~50 mSv



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果の例

評価例（北西、中風、降雨あり）

＜比較対象＞FVあり
③6時間後ベントケース

ケース	6時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし



等値線: 甲状腺等価線量

	500~ mSv
	100~500 mSv
	50~100 mSv
	20~50 mSv



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果の例

<比較対象> FVなし
④参考ケース

評価例（北西、中風、降雨あり）



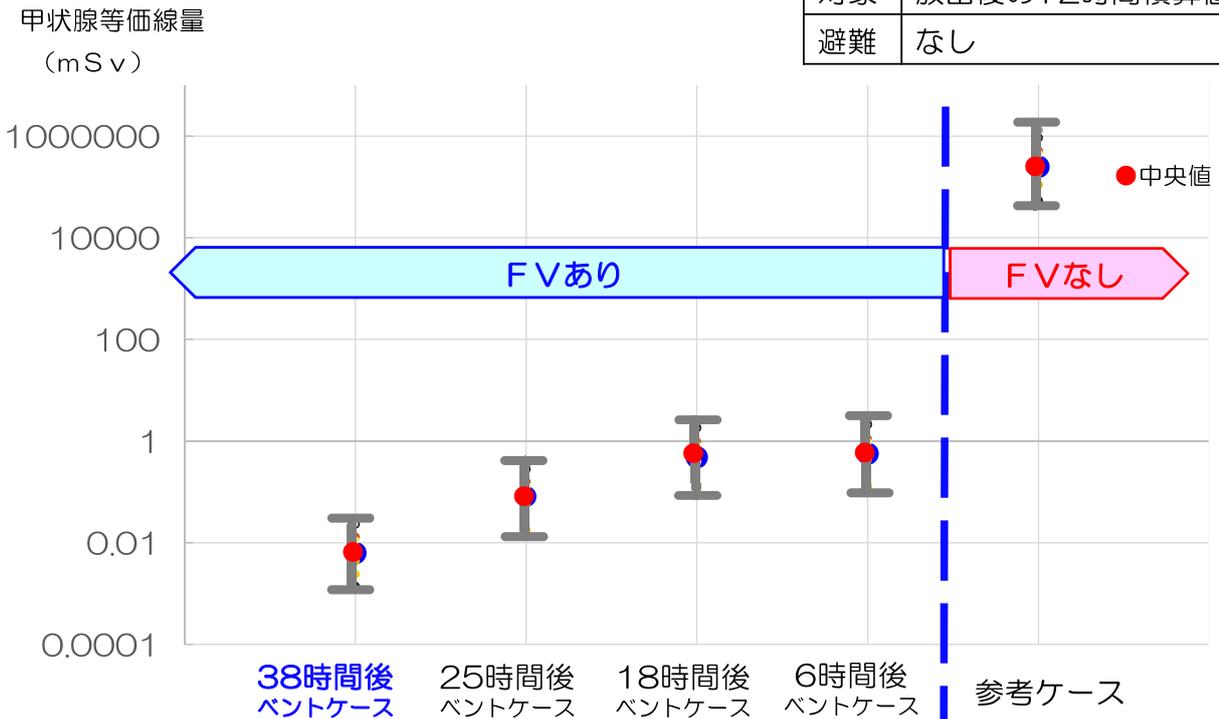
ケース	参考ケース (8時間で格納容器 破損、FVなし)
核種	よう素
避難	なし



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3-7. よう素による甲状腺等価線量評価結果（PAZ圏内の最大値のばらつき）

核種	よう素
対象	放出後の72時間積算値
避難	なし



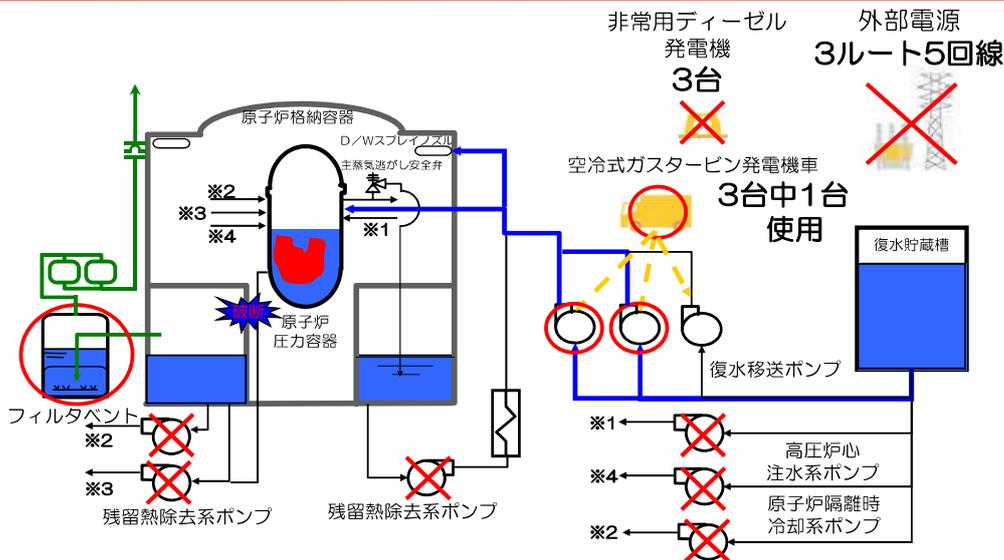
※各事故ケースについて、気象12パターン（P.4参照）における最大値を抽出し、グラフ化しています



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

参考

【基本ケース】38時間後、①25時間後ベントケース



【基本ケース、①ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

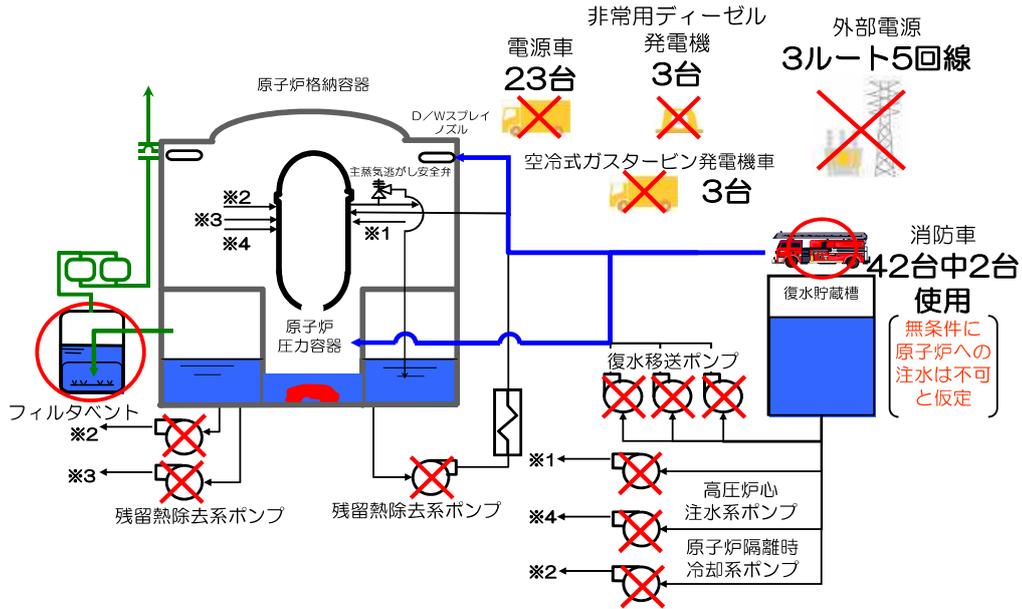
- ▶ 原子炉内の水が大量に喪失する事象が発生
- ▶ 事故時に原子炉へ水を注水する設備が全て使用不可
(ただし、建屋内の原子炉へ注水する設備が一部使用可)

①25時間後ベント
(設置許可申請時の旧シナリオ)

- ▶ 訓練による力量向上や運用面の改善
- ▶ ガスタービン発電機からの受電開始を120分後 ⇒ 70分後
- ▶ 貯水池から復水貯蔵槽への補給水量を90m³/h ⇒ 130m³/h など

基本ケース
38時間後ベント
(適合性審査シナリオ)

②18時間後ベントケース

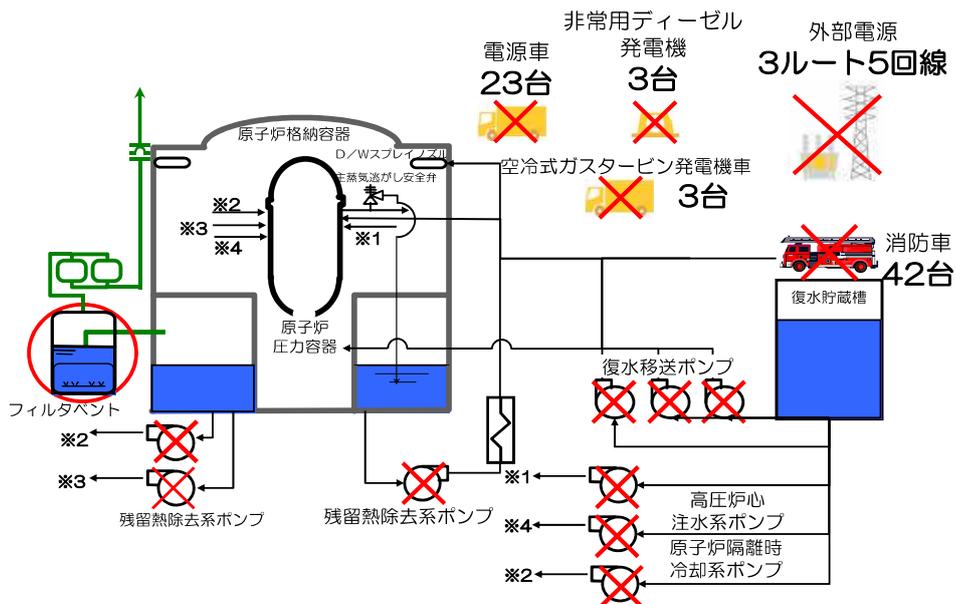


【②ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

- 建屋内の原子炉へ注水する設備が全て使用不可
- 消防車による原子炉への注水不可（格納容器内部のみ注水可）

②18時間後
ベント

③6時間後ベントケース：シナリオ無し

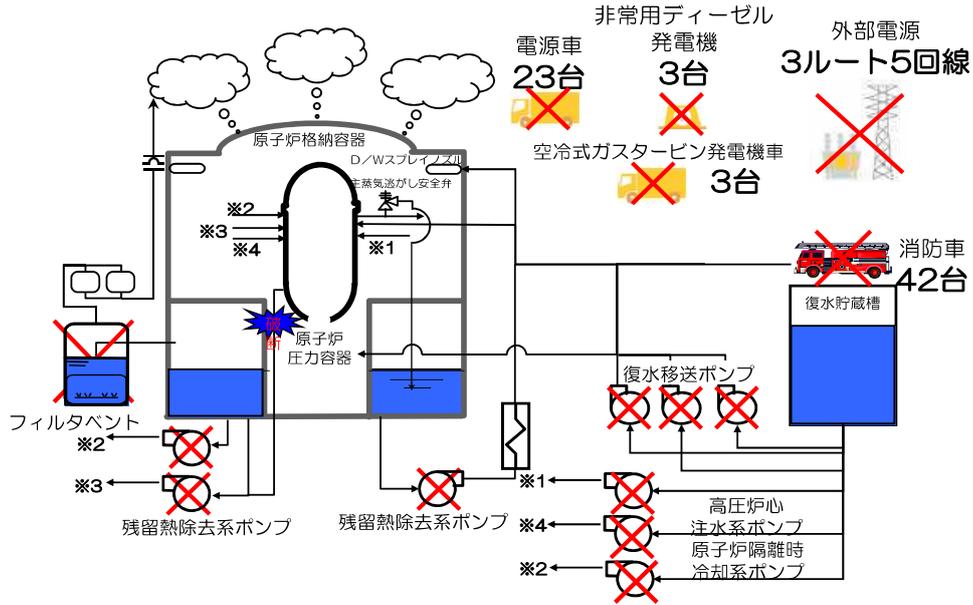


【③ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

- 原子炉格納容器の健全性が強制的に維持
- FVのみ使用可能

③6時間後
ベント

④参考ケース



【④ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

▶発電所内の設備がすべて使用不可

④8時間後
格納容器破損



事故想定ケース毎の放射性物質放出量評価方法

■ 事故想定5ケースについて、事故解析コード（MAAP※1）等を用いて放射性物質の放出量を算出

※1：Modular Accident Analysis Program

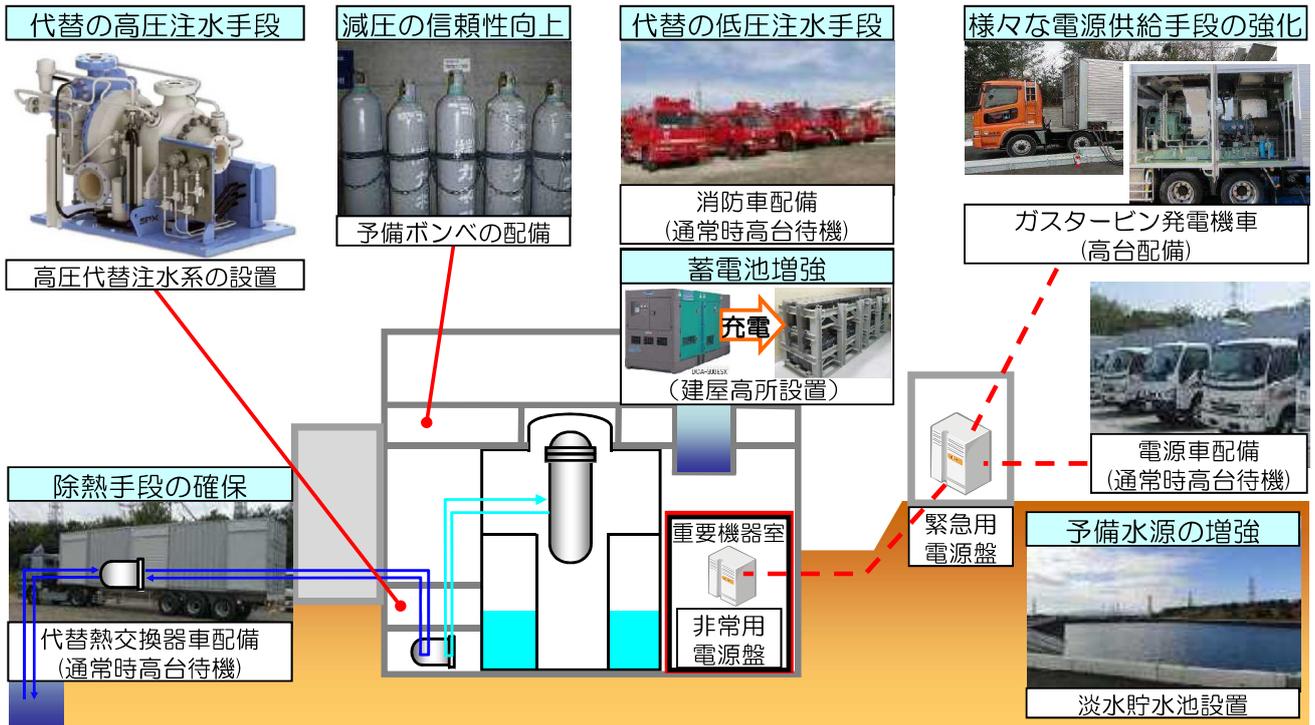
評価ケース	希ガス	セシウム	よう素	放出高さ※3	放出継続時間
【基本ケース】 38時間後 バントケース	ほぼ全量※2 (MAAPに基づき算出)	格納容器内、フィルタ装置での除去を考慮した量 (MAAPに基づき算出)	フィルタ装置、格納容器内pH制御、よう素フィルタでの除去を考慮した量 (MAAP及び文献値を組み合わせ算出)	フィルタバント排気口高さ (地上40.4m)	格納容器内に蓄積されていたものについては、MAAPに基づきバント後ほぼ1時間で全量放出を仮定。その後生成されるものについては、1時間ごとに72時間放出を仮定
<比較対象>新潟県選定のケース					
①25時間後 バントケース	全量(MAAPに基づき算出)	格納容器内、フィルタ装置での除去を考慮した量 (18時間後バントにおける放出量を基に時間差補正して算出)	格納容器内pH制御、フィルタ装置、よう素フィルタでの除去を考慮した量 (18時間後バントにおける放出量を基に時間差補正して算出)		
②18時間後 バントケース					
③6時間後 バントケース	全量	格納容器内、フィルタ装置での除去を考慮した量 (18時間後バントにおける放出量を基に時間差補正して算出)	格納容器内pH制御、フィルタ装置、よう素フィルタでの除去を考慮せず (福島第一2号機事故における放出量を基に出力比補正及び時間差補正して算出)	原子炉建屋ブローアウトパネル高さ (地上31.8m) (開する想定)	放出後1時間で全量放出を仮定
④参考ケース	全量	格納容器破損のためフィルタ装置、格納容器内pH制御、よう素フィルタでの除去は考慮せず (福島第一2号機事故における放出量を基に出力比補正及び時間差補正して算出)	原子炉建屋ブローアウトパネル高さ (地上31.8m) (開する想定)		放出後1時間で全量放出を仮定

※2：希ガスの一部は炉心にとどまるため、ほぼ全量とした ※3：大湊側敷地高さ12mを考慮して評価



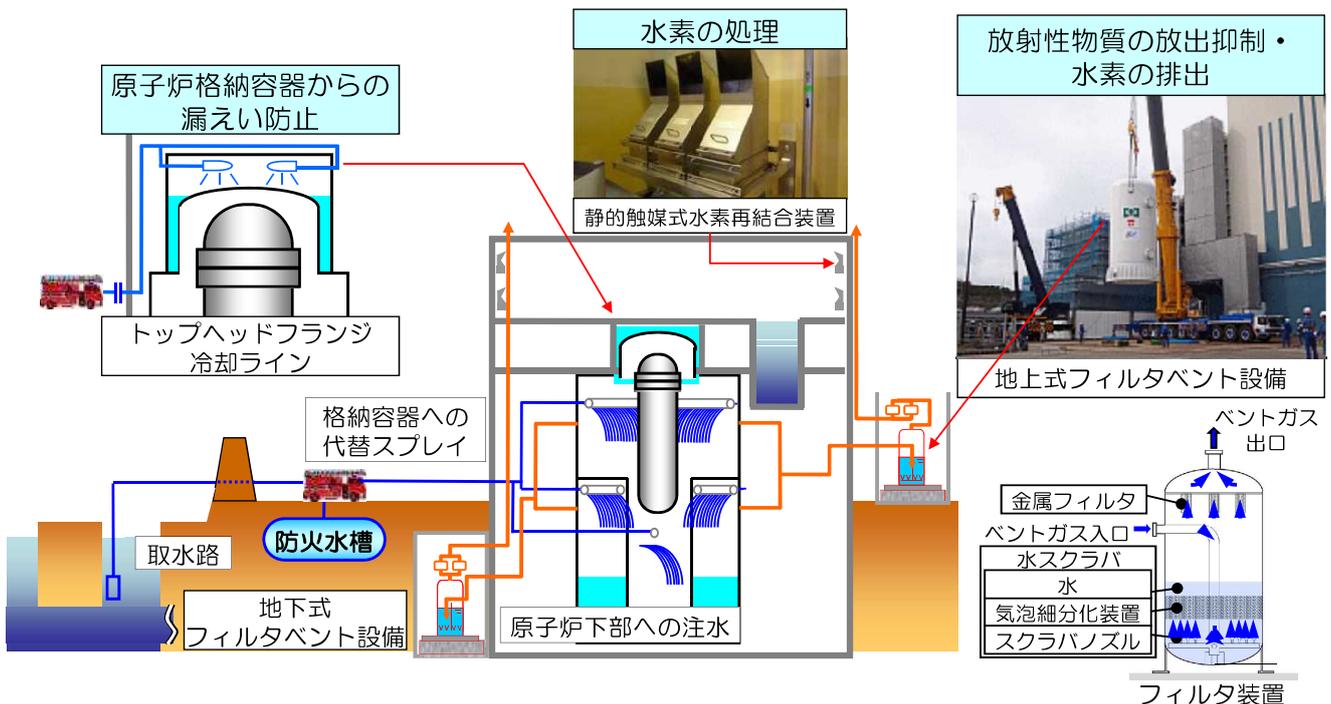
重大事故への備え (1/2)

■ 様々な手段により、原子炉の冷却機能を強化しています



重大事故への備え (2/2)

- 炉心が損傷した場合に備え、影響緩和の手段を強化しています
- フィルタバント設備はその中のひとつとして設置しており、**粒子状放射性物質（福島での土壌汚染の主原因はセシウム-137）を99.9%以上除去します**



格納容器ベント実施時期の延伸による希ガス放出低減

■ 訓練による力量向上や運用面の改善で、格納容器ベントに至る時間を伸ばしました

- ガスタービン発電機をより速やかに使えるようにして、原子炉へ早期に注水
- 貯水池からの水補給を強化し、格納容器を冷やす水の枯渇を防止



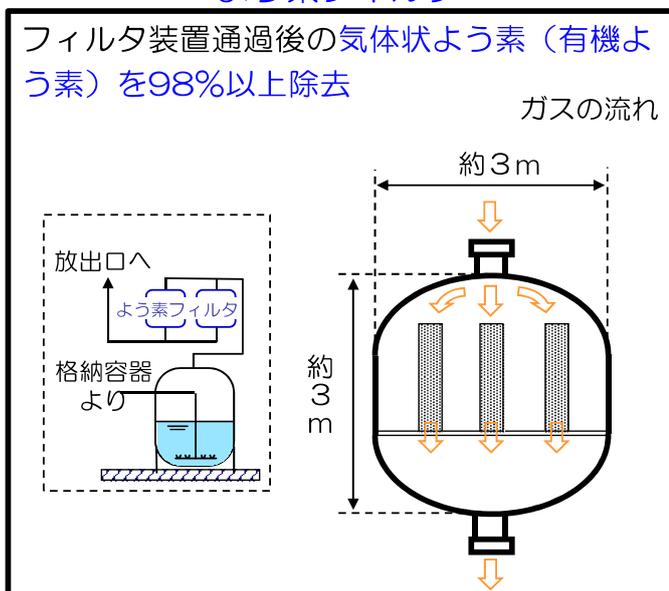
ガスタービン発電機起動訓練の様子

- 格納容器ベント実施時期の延伸：約25時間 → 約38時間
 (①ケース) (基本ケース)
 ⇒これによって希ガスの減衰がさらに進み、放出量が低減される

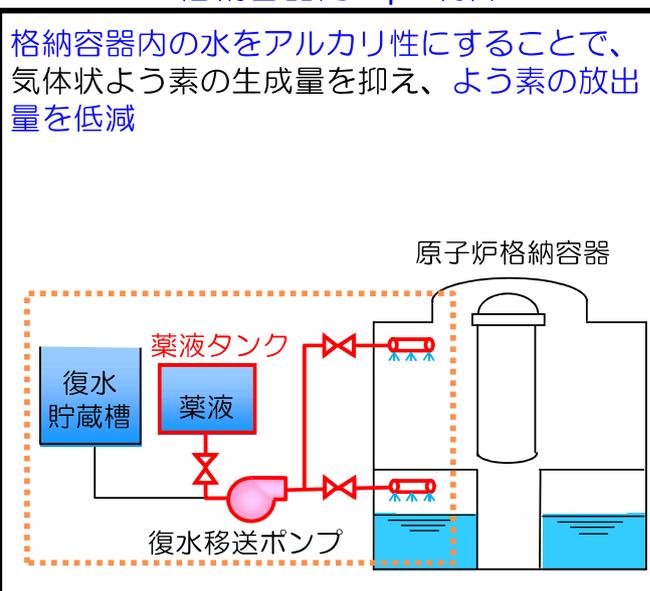
格納容器ベント実施時の影響軽減対策

- ### ■ アルカリ制御及びよう素フィルタの設置により、格納容器ベント実施時のよう素を低減します

よう素フィルタ

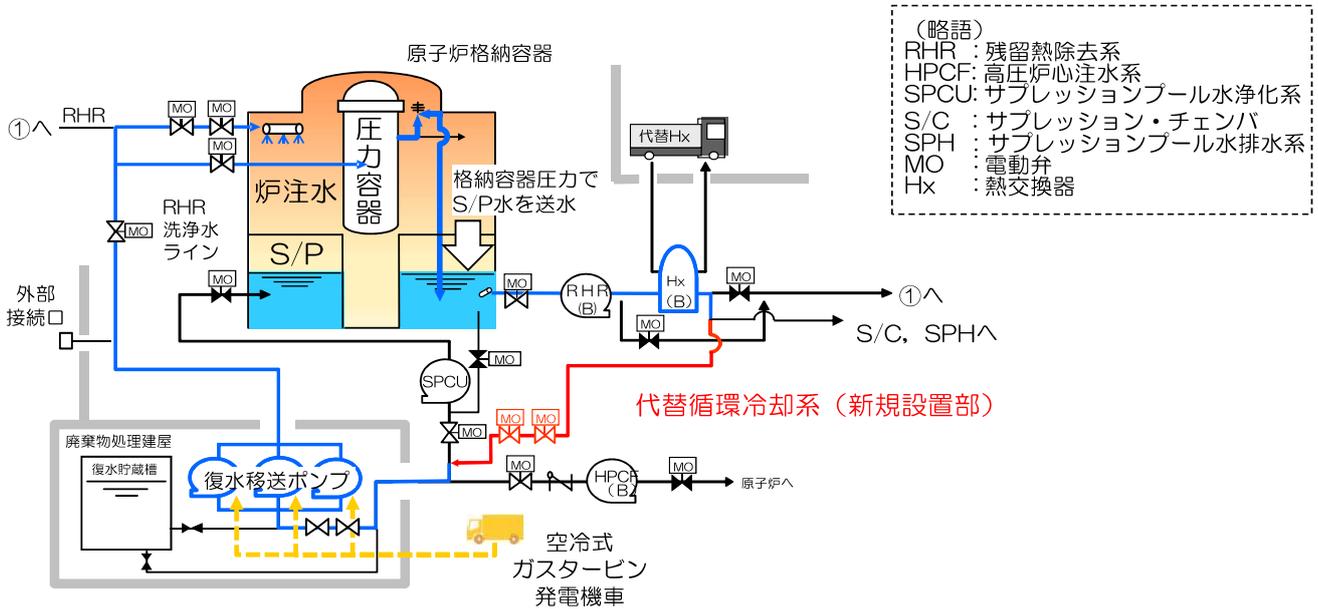


格納容器内のpH制御



格納容器ベント回避による放射性物質の放出量低減(代替循環冷却)

■サプレッションプール水を循環させ除熱をできるライン（代替循環冷却系）を設置し，格納容器圧力の上昇を抑制することで，格納容器ベントを回避できるようにします



柏崎刈羽原子力発電所における 放射性物質の拡散影響評価結果 補足

平成27年12月16日



空間線量率評価結果

核種	希ガス、よう素、セシウム
対象	放出72時間後

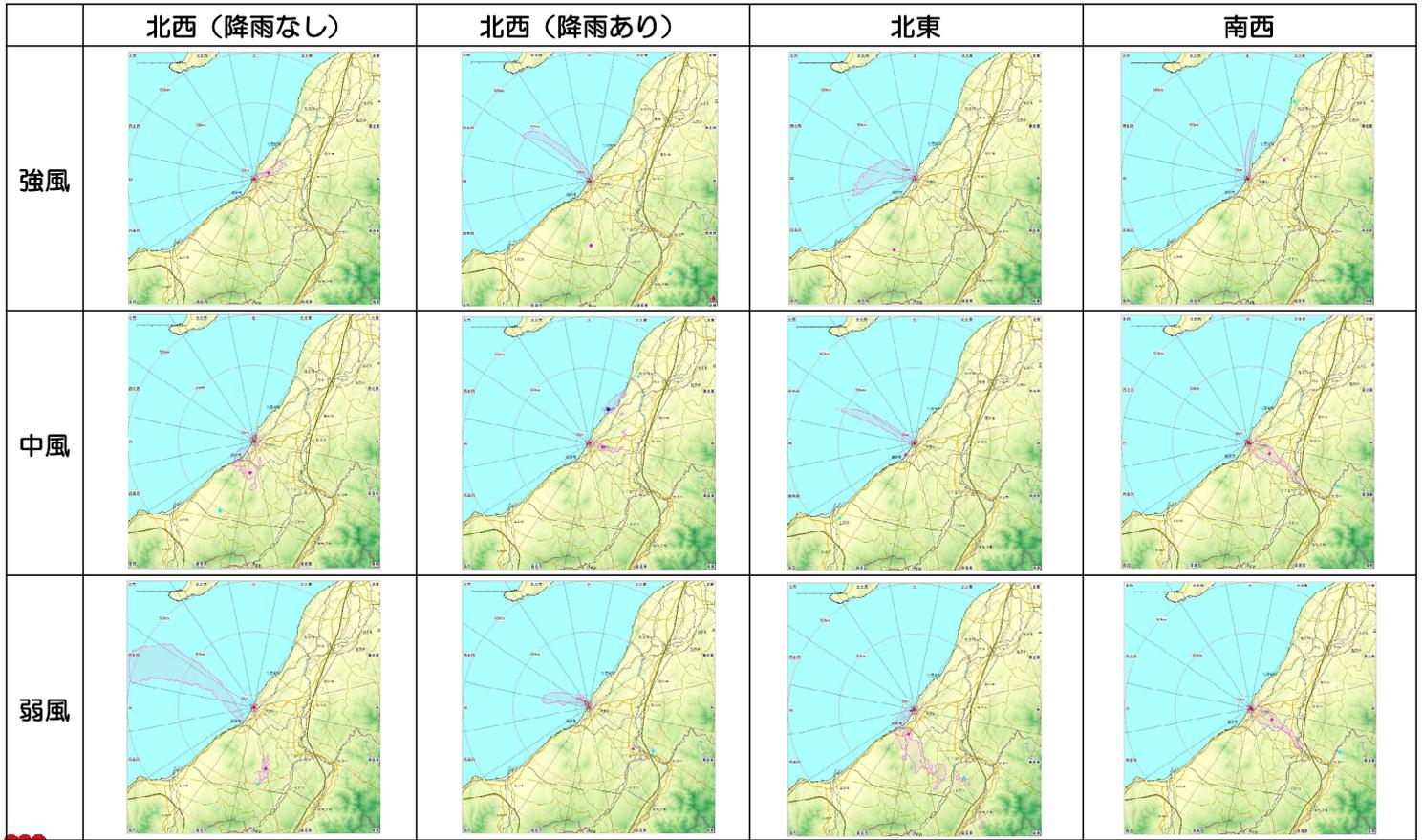
3-2. 空間線量率評価結果

ケース	38時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム

等値線: 空気吸収線量率



38時間後に放出した場合の評価 (放出72時間後)



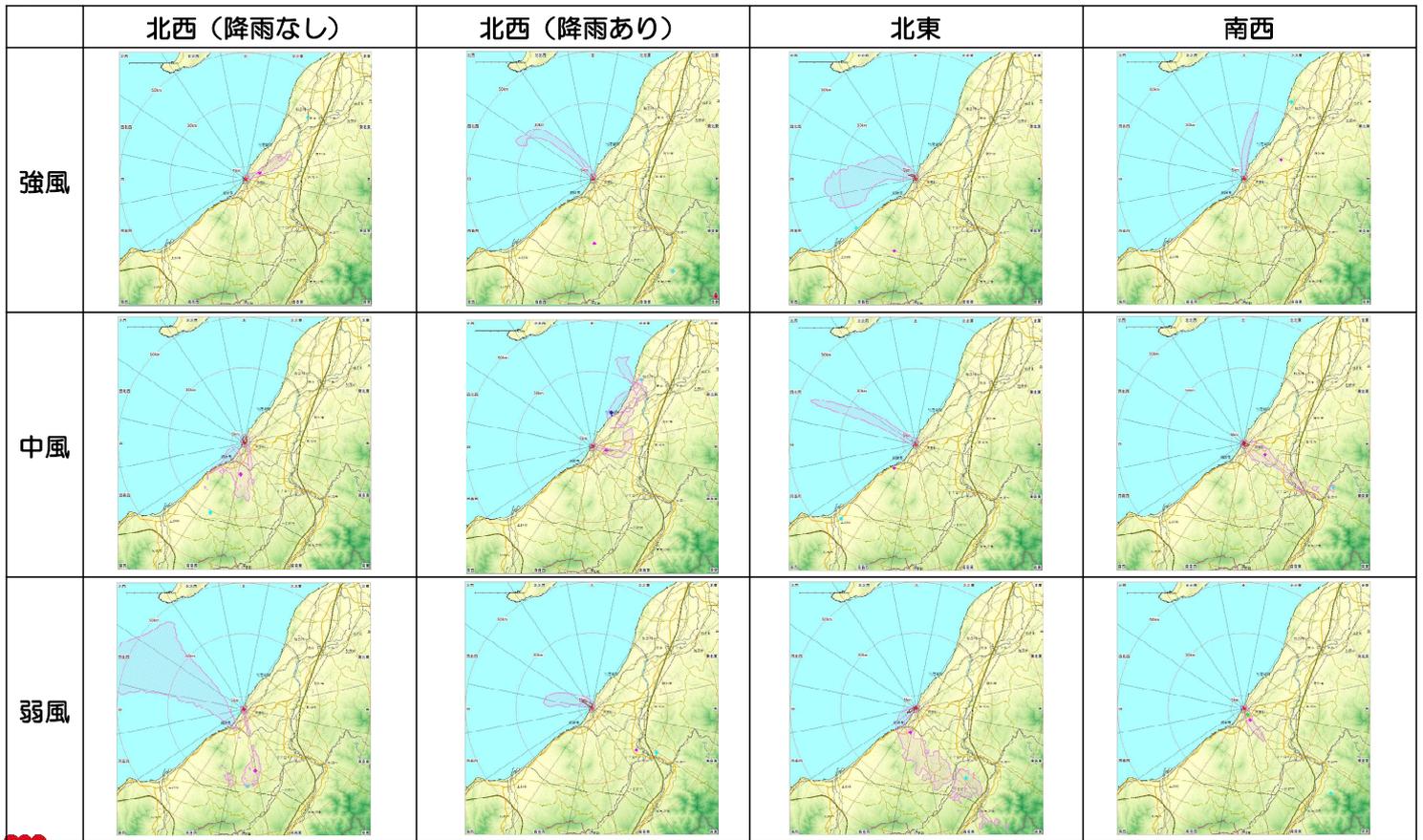
3-2. 空間線量率評価結果

ケース	25時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム

等値線: 空気吸収線量率



25時間後に放出した場合の評価 (放出72時間後)



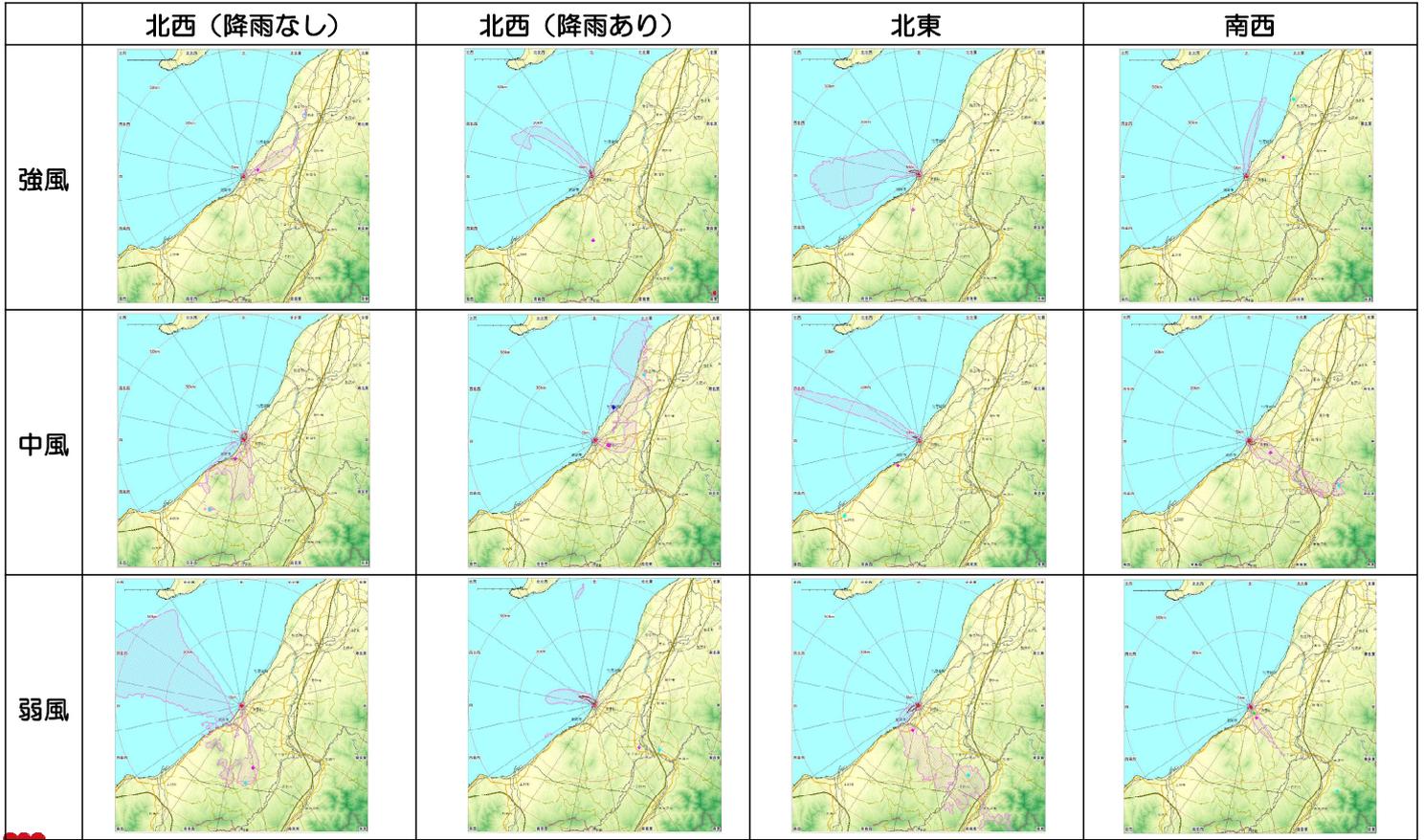
3-2. 空間線量率評価結果

ケース	18時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム

等値線: 空気吸収線量率



18時間後に放出した場合の評価 (放出72時間後)



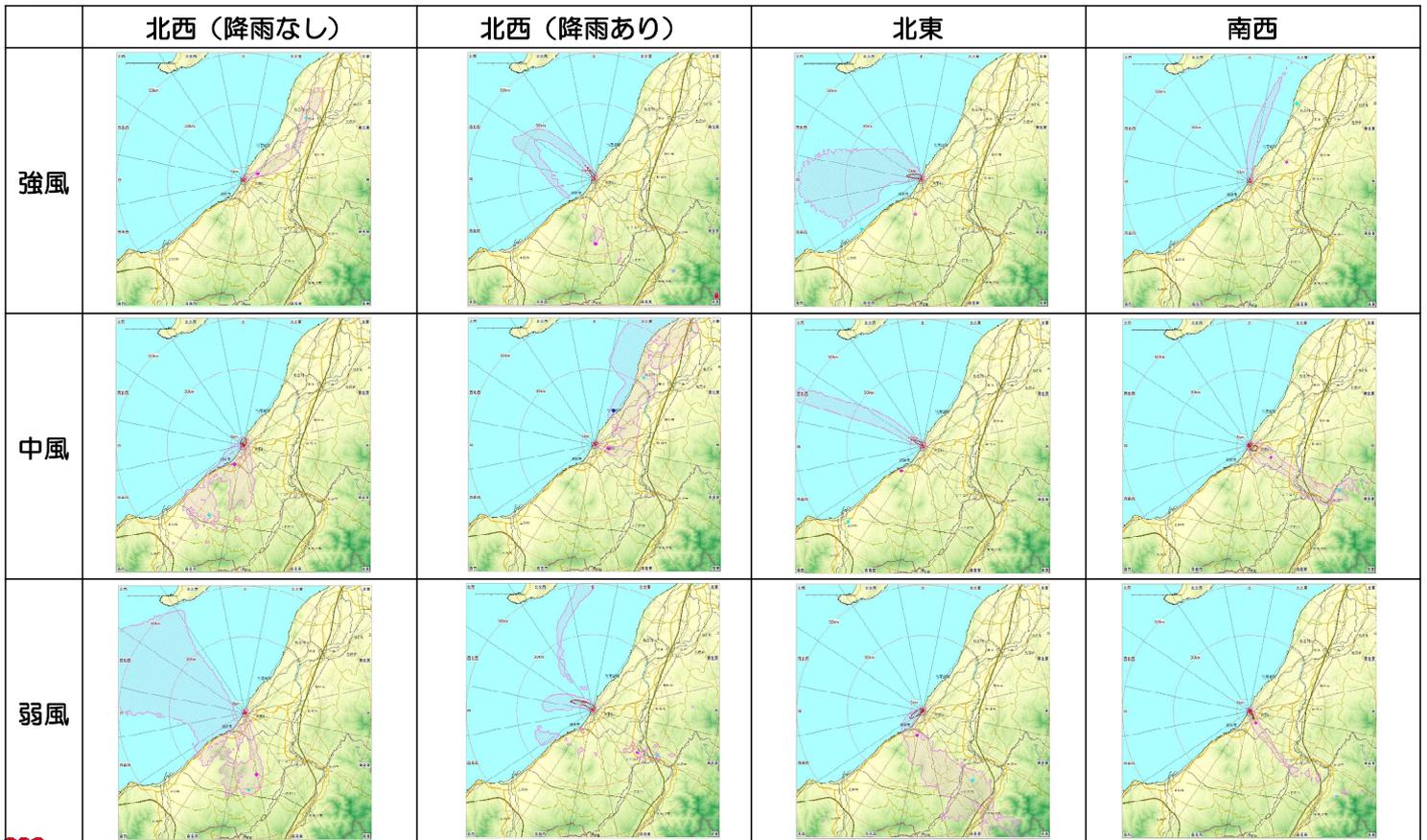
3-2. 空間線量率評価結果

ケース	6時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム

等値線: 空気吸収線量率



6時間後に放出した場合の評価 (放出72時間後)



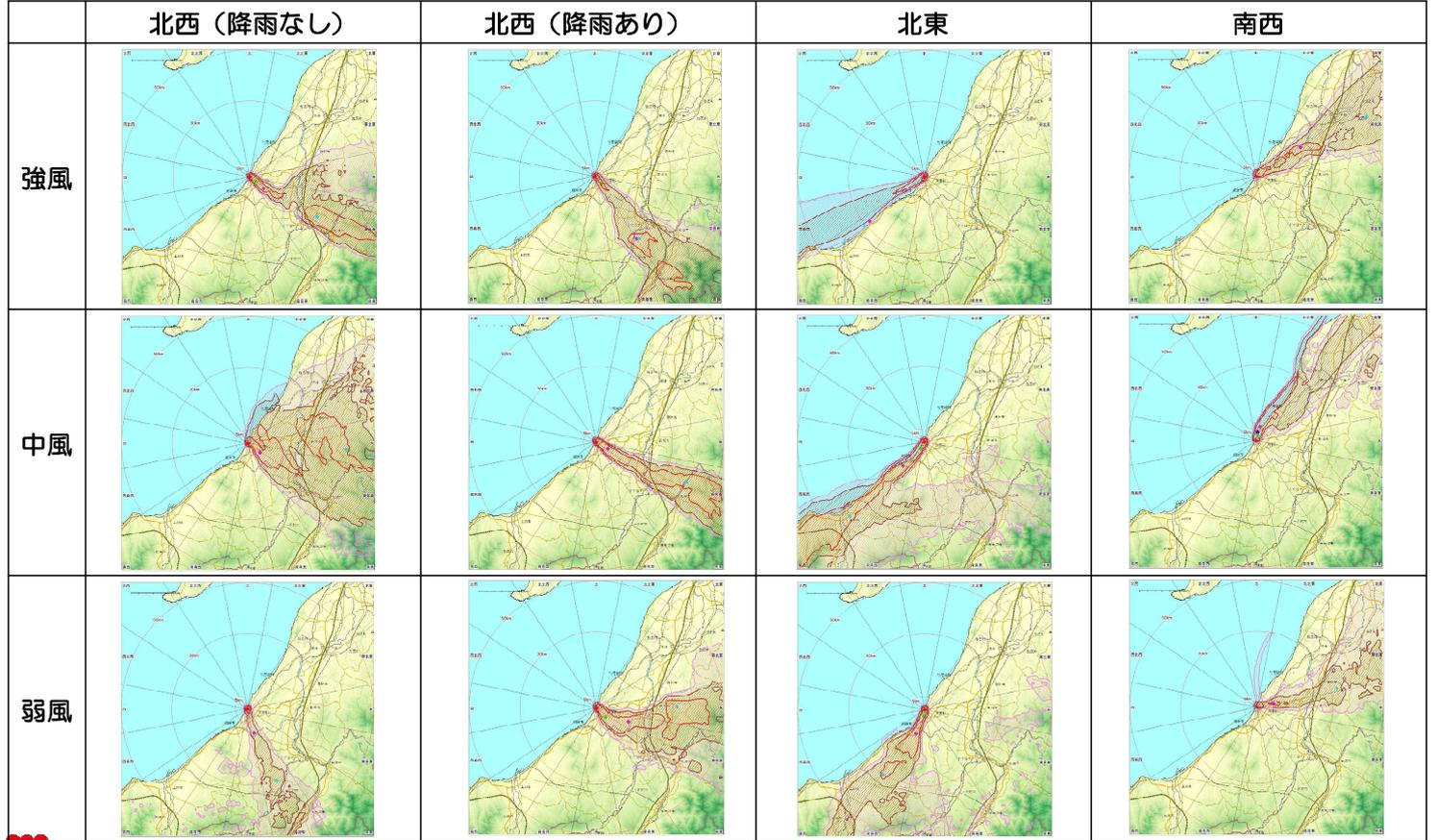
3-2. 空間線量率評価結果

ケース	参考ケース（8時間で格納容器が破損、FVなし）
核種	希ガス、よう素、セシウム

等値線：空気吸収線量率

	500～ μ Gy/h
	20～500 μ Gy/h
	0.5～20 μ Gy/h

8時間後格納容器過温破損した場合の評価（放出72時間後）



地表からの放射線による空間線量率評価結果

核種	よう素、セシウム（地表蓄積）
対象	放出72時間後

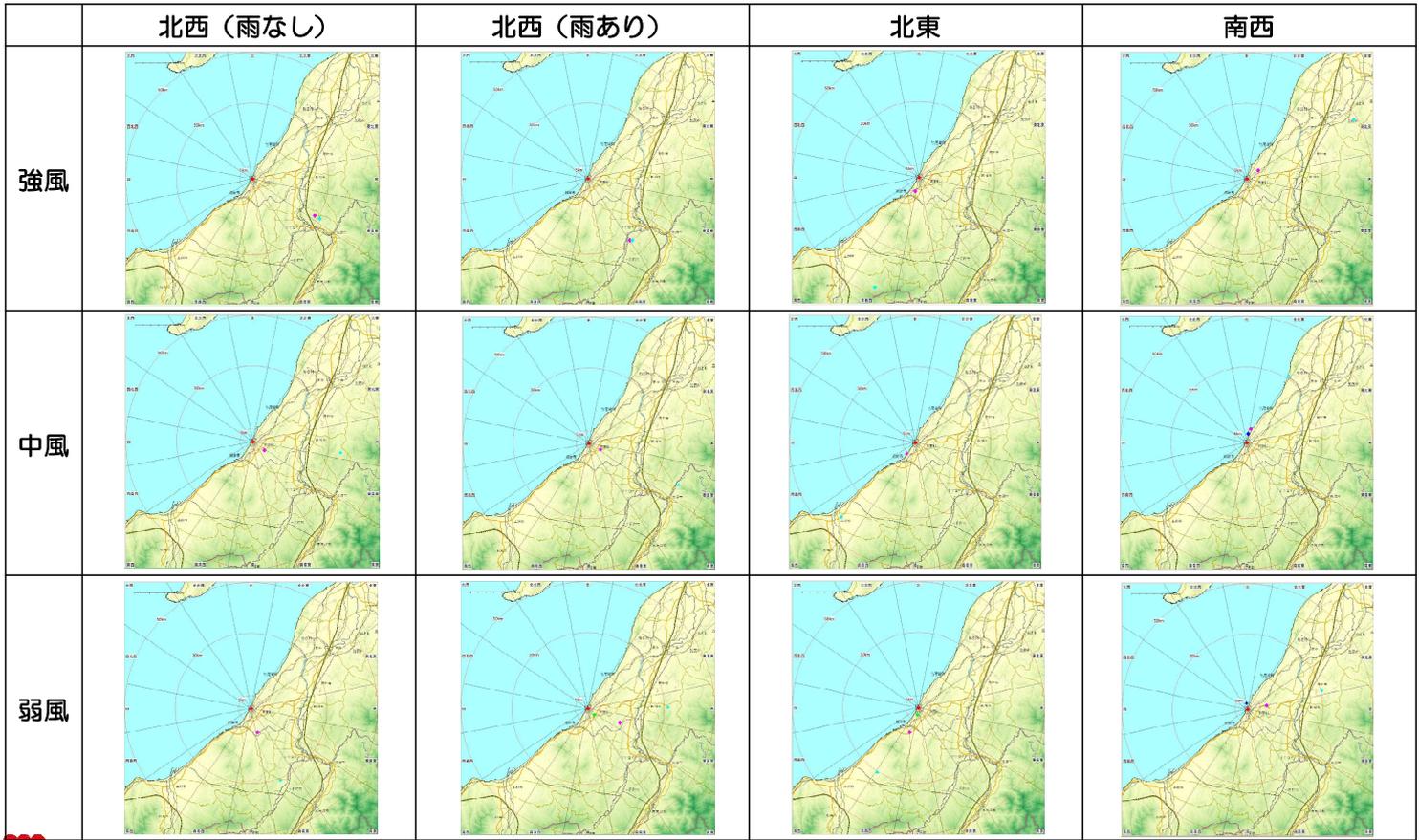
3-2. 地表からの放射線による空間線量率評価結果(希ガス除く)

ケース	38時間後バント (FVあり)
核種	よう素、セシウム (地表蓄積)

等値線: 空気吸収線量率



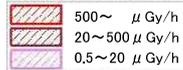
38時間後に放出した場合の評価



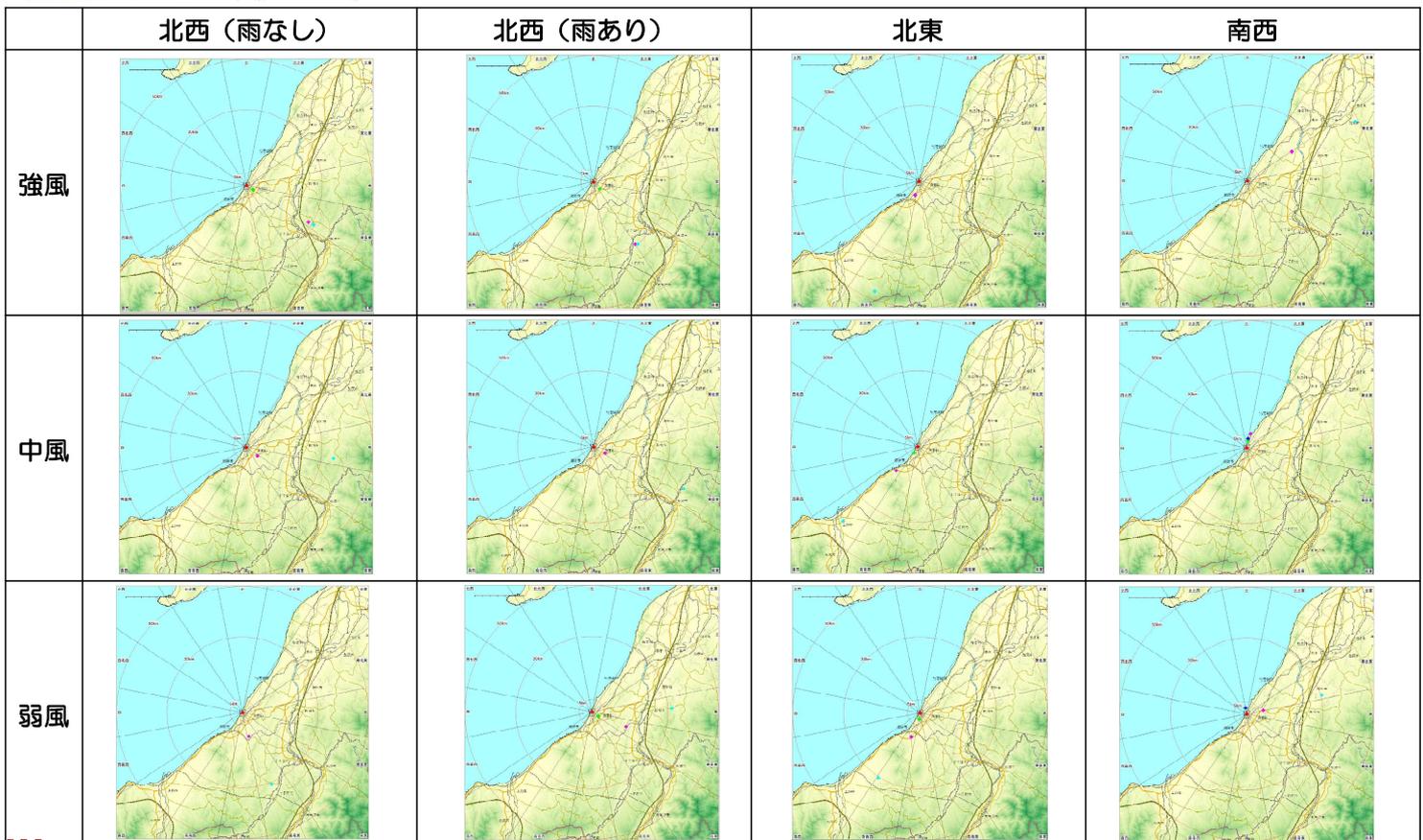
3-2. 地表からの放射線による空間線量率評価結果(希ガス除く)

ケース	25時間後バント (FVあり)
核種	よう素、セシウム (地表蓄積)

等値線: 空気吸収線量率



25時間後に放出した場合の評価



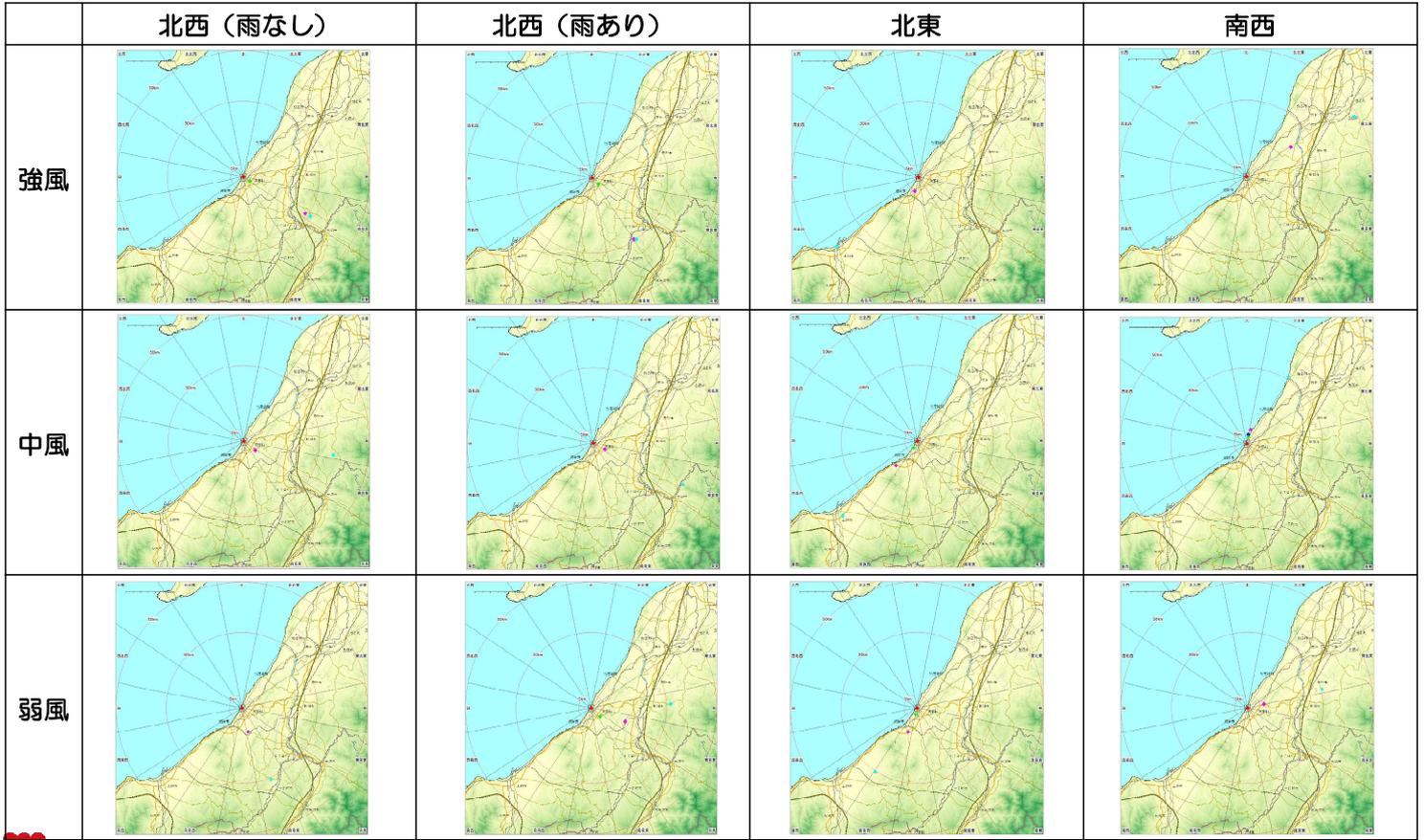
3-2. 地表からの放射線による空間線量率評価結果(希ガス除く)

ケース	18時間後ベント (FVあり)
核種	よう素、セシウム (地表蓄積)

等値線: 空気吸収線量率



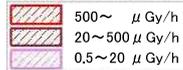
18時間後に放出した場合の評価



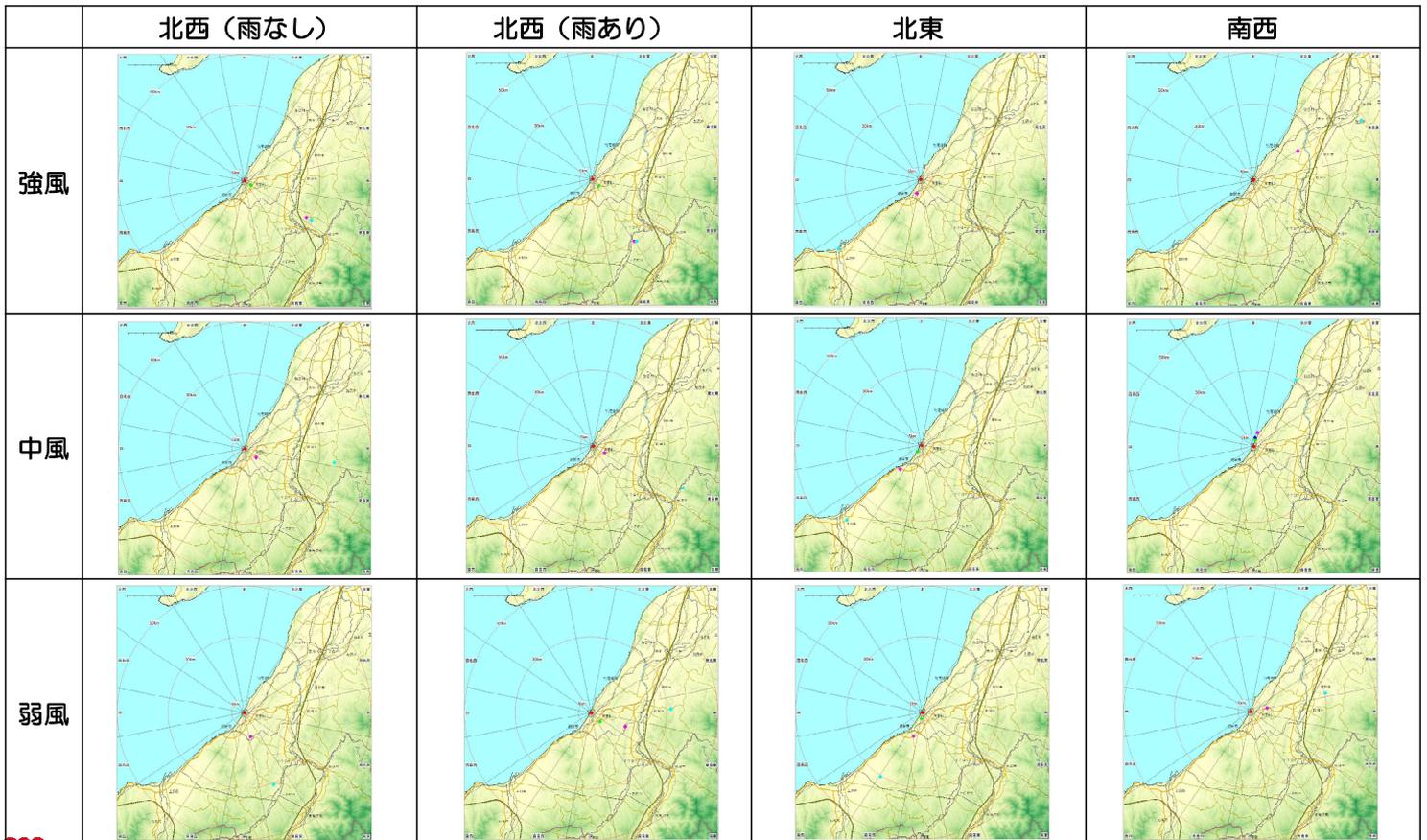
3-2. 地表からの放射線による空間線量率評価結果(希ガス除く)

ケース	6時間後ベント (FVあり)
核種	よう素、セシウム (地表蓄積)

等値線: 空気吸収線量率



6時間後に放出した場合の評価



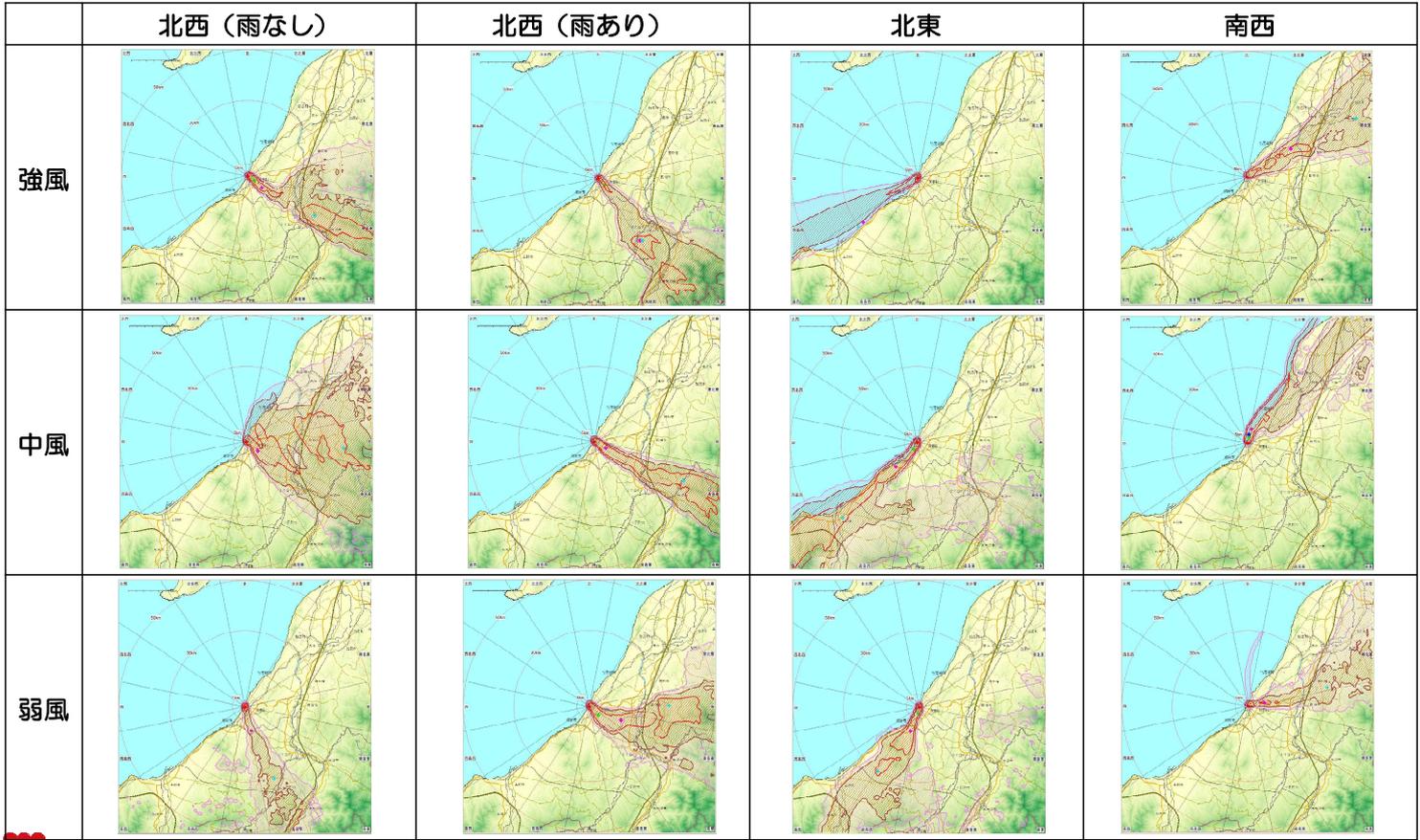
3-2. 地表からの放射線による空間線量率評価結果(希ガス除く)

ケース	参考ケース(8時間で格納容器が破損、FVなし)
核種	よう素、セシウム (地表蓄積)

等値線: 空気吸収線量率

-  500~ $\mu\text{Gy/h}$
-  20~500 $\mu\text{Gy/h}$
-  0.5~20 $\mu\text{Gy/h}$

8時間後格納容器過温破損した場合の評価



空間線量率評価結果

核種	希ガス
対象	放出72時間後

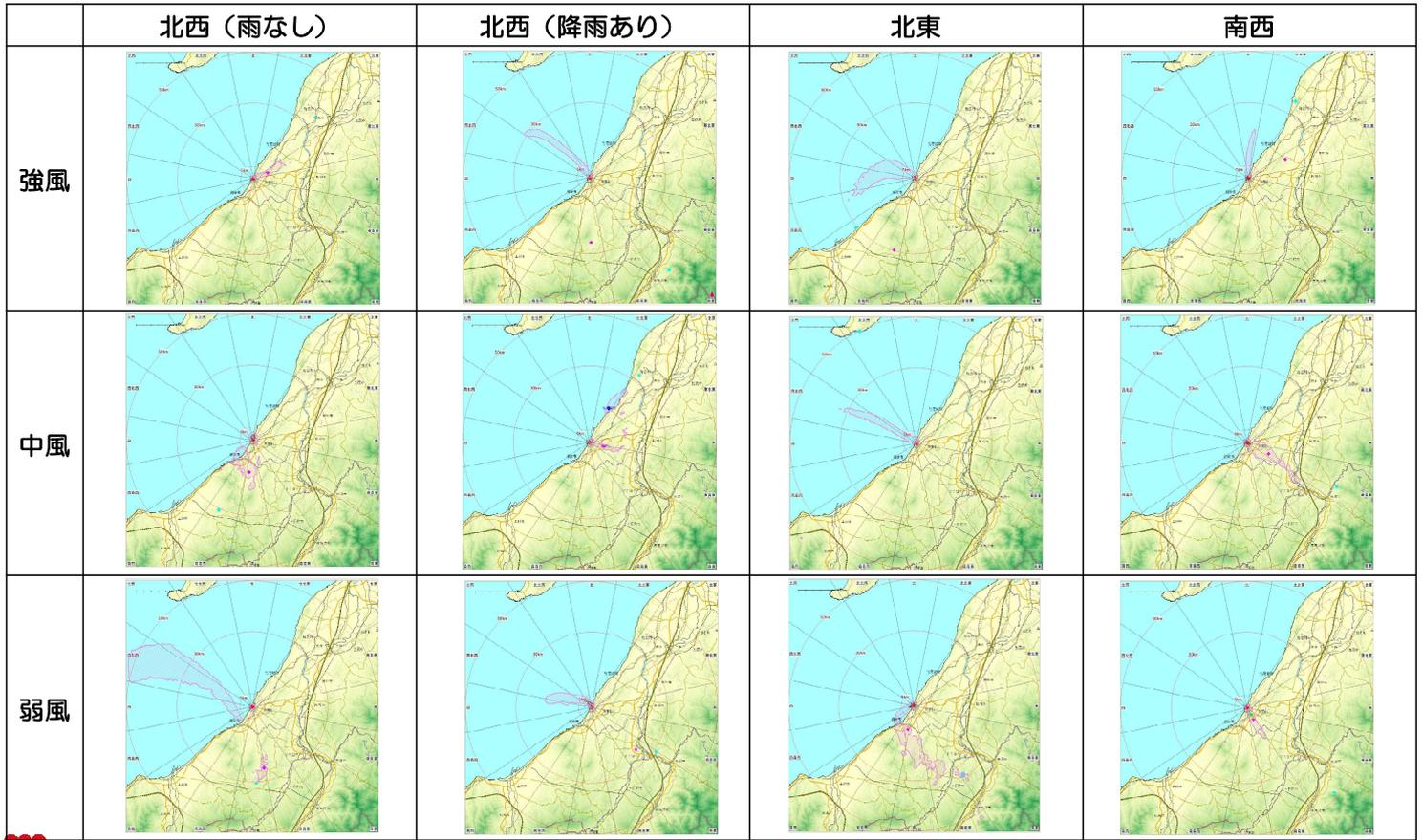
3-2. 空間線量率評価結果（希ガスのみ）

ケース	38時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス

等値線：空気吸収線量率



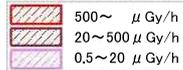
38時間後に放出した場合の評価（放出72時間後）



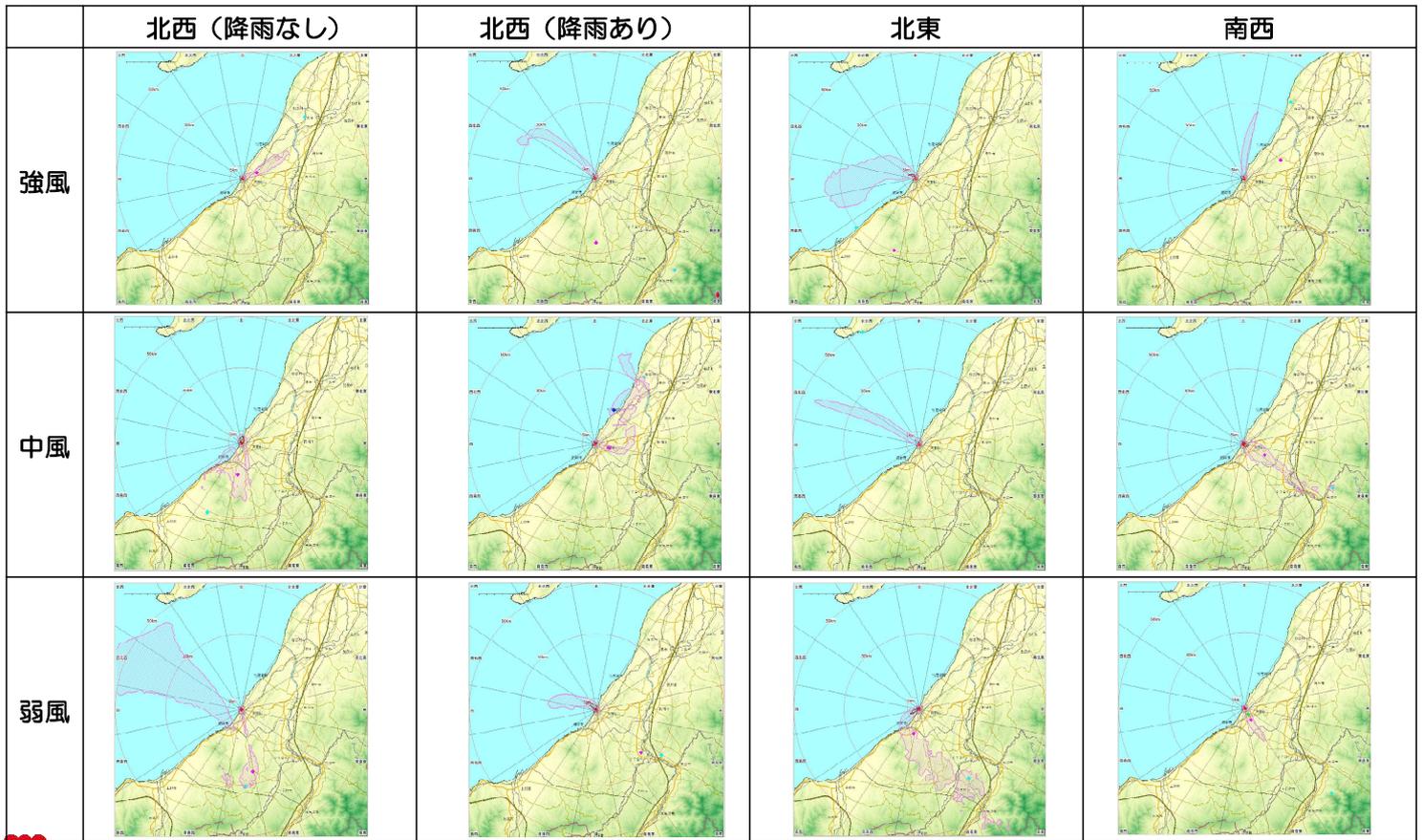
3-2. 空間線量率評価結果（希ガスのみ）

ケース	25時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス

等値線：空気吸収線量率



25時間後に放出した場合の評価（放出72時間後）



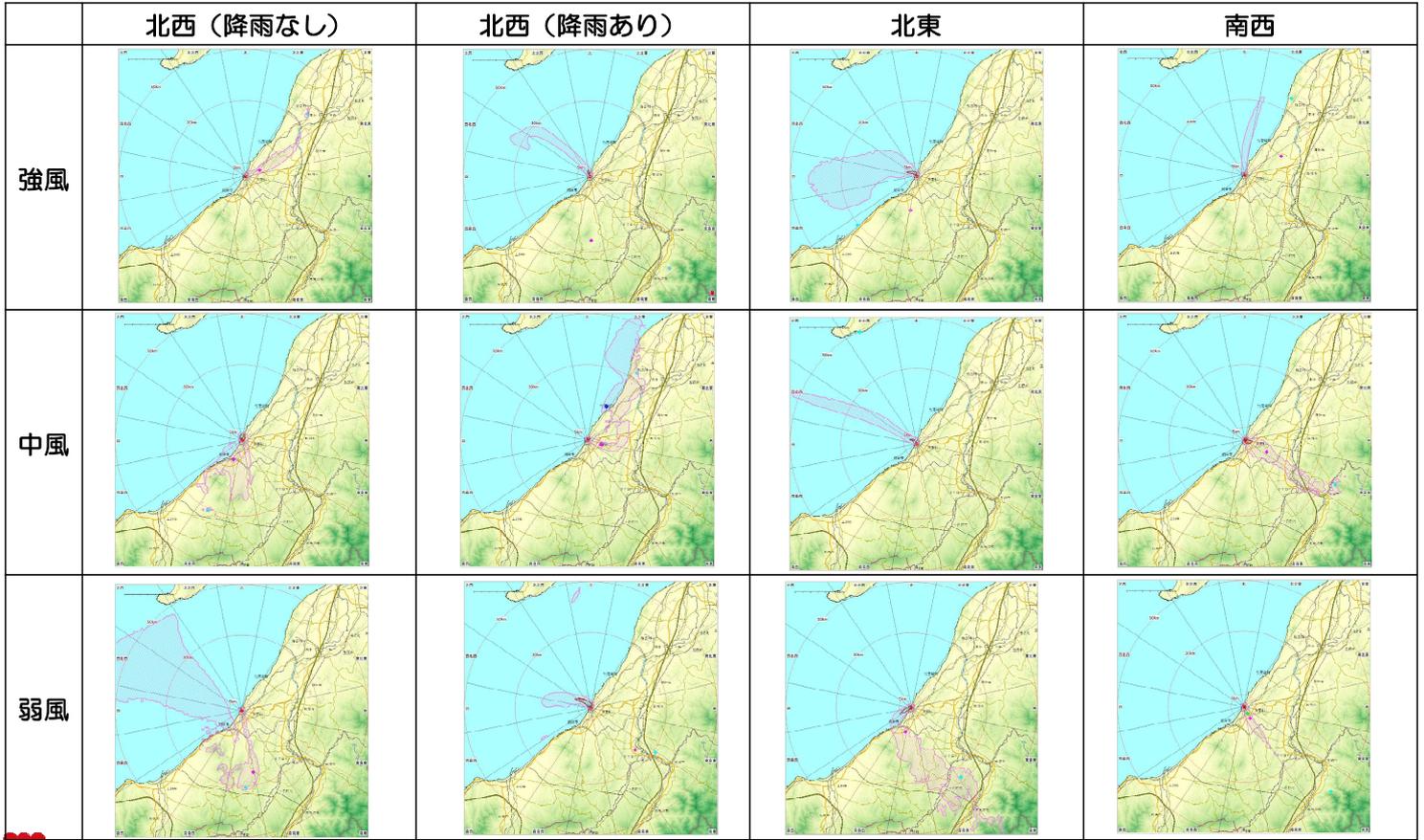
3-2. 空間線量率評価結果（希ガスのみ）

ケース	18時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス

等値線：空気吸収線量率



18時間後に放出した場合の評価（放出72時間後）



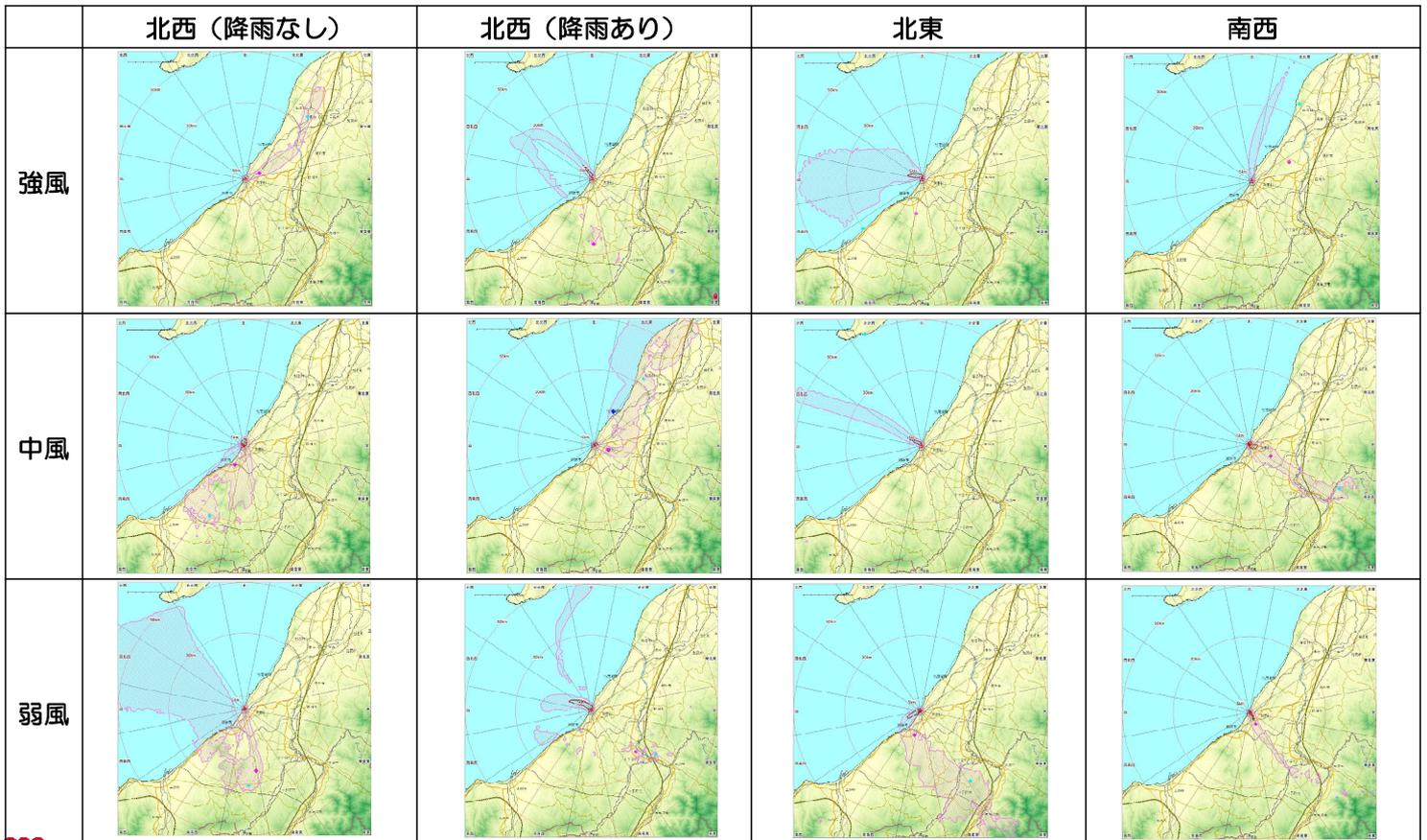
3-2. 空間線量率評価結果（希ガスのみ）

ケース	6時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス

等値線：空気吸収線量率



6時間後に放出した場合の評価（放出72時間後）



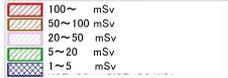
外部被ばく（実効線量）評価結果

核種	希ガス、よう素、セシウム
対象	放出後の72時間積算値
避難	なし

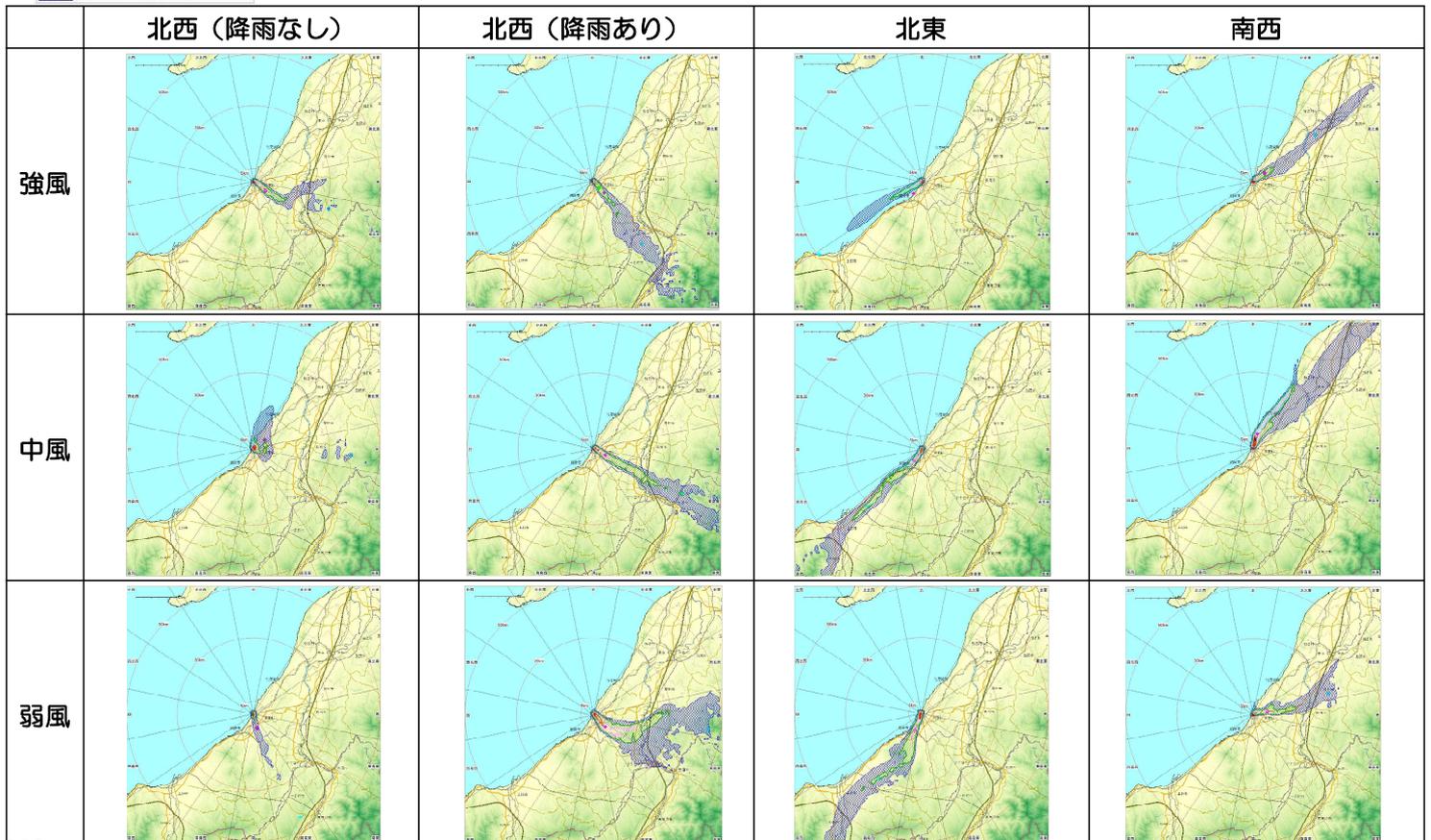
3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果

ケース	38時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線：外部被ばく実効線量



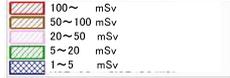
38時間後に放出した場合の評価



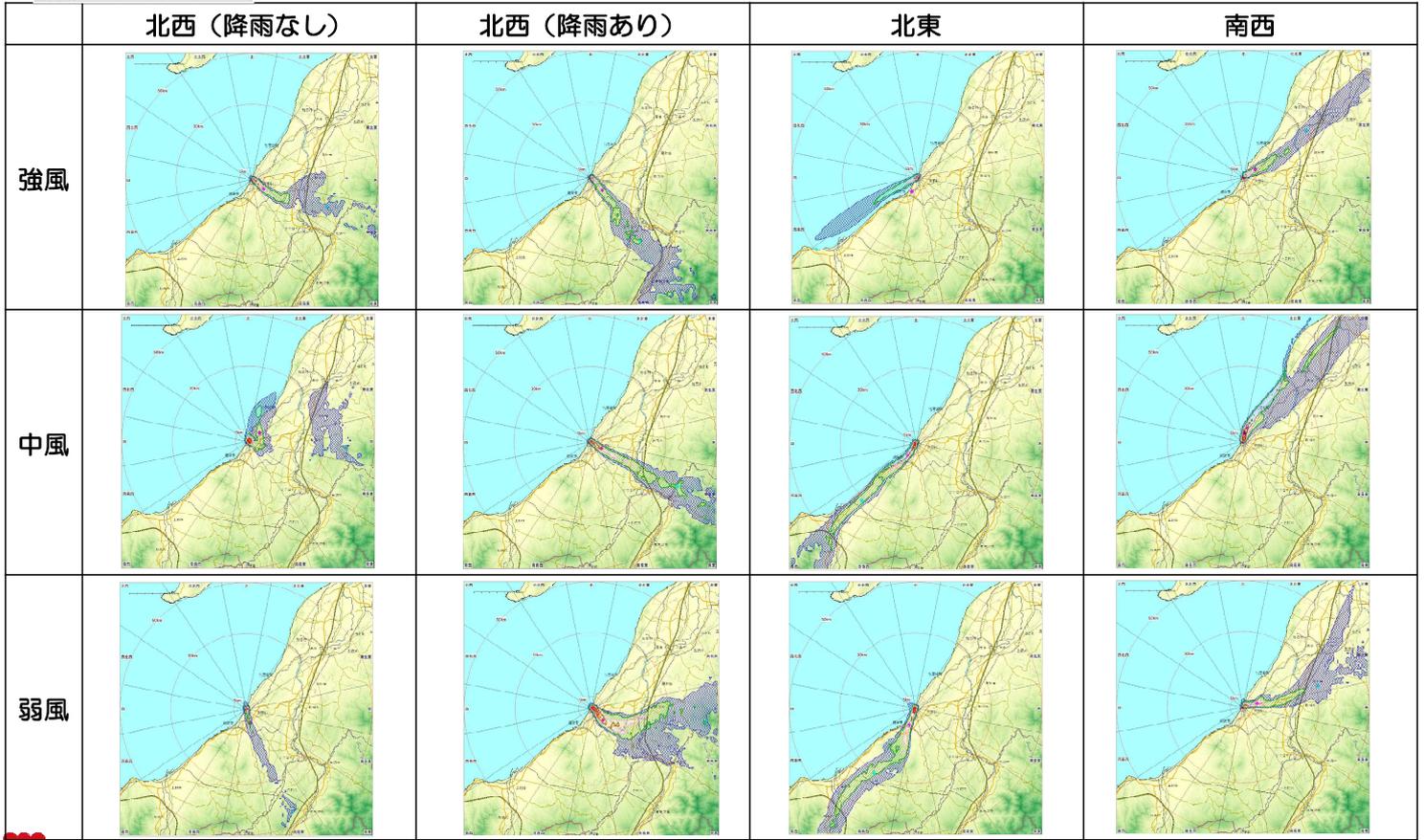
3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果

ケース	25時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線：外部被ばく実効線量



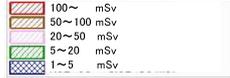
25時間後に放出した場合の評価



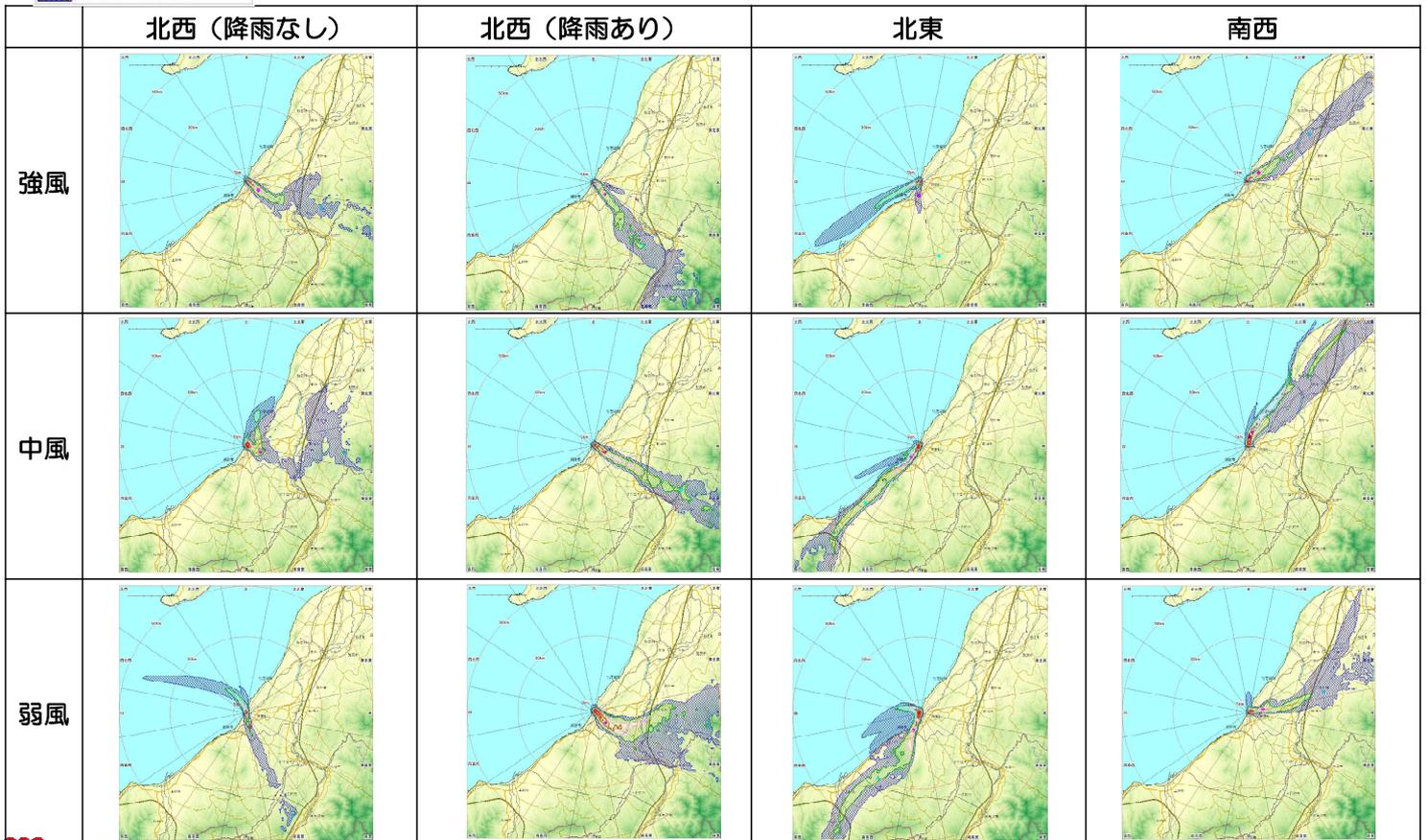
3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果

ケース	18時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線：外部被ばく実効線量



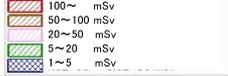
18時間後に放出した場合の評価



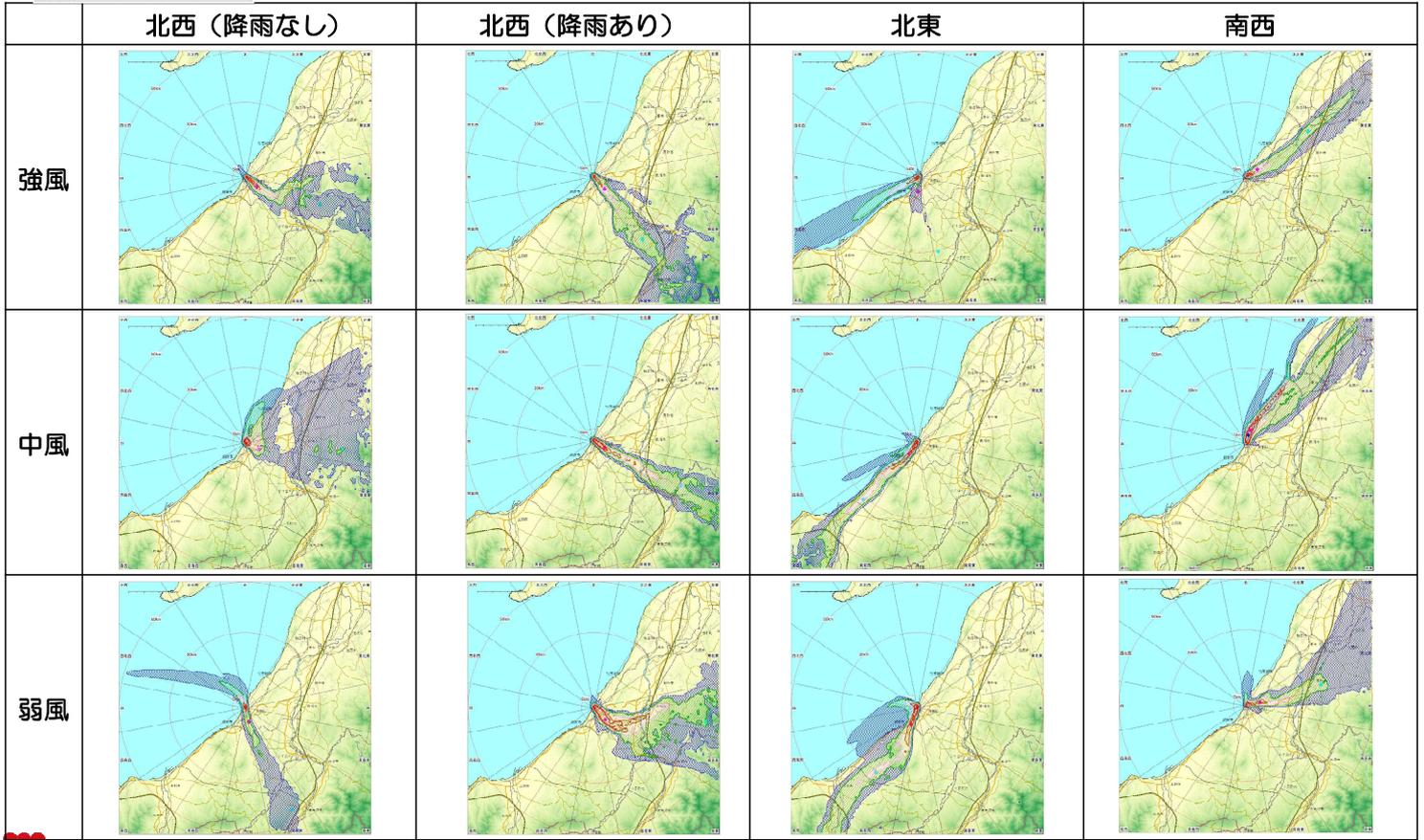
3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果

ケース	6時間後ベント (FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線：外部被ばく実効線量



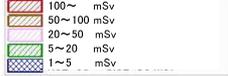
6時間後に放出した場合の評価



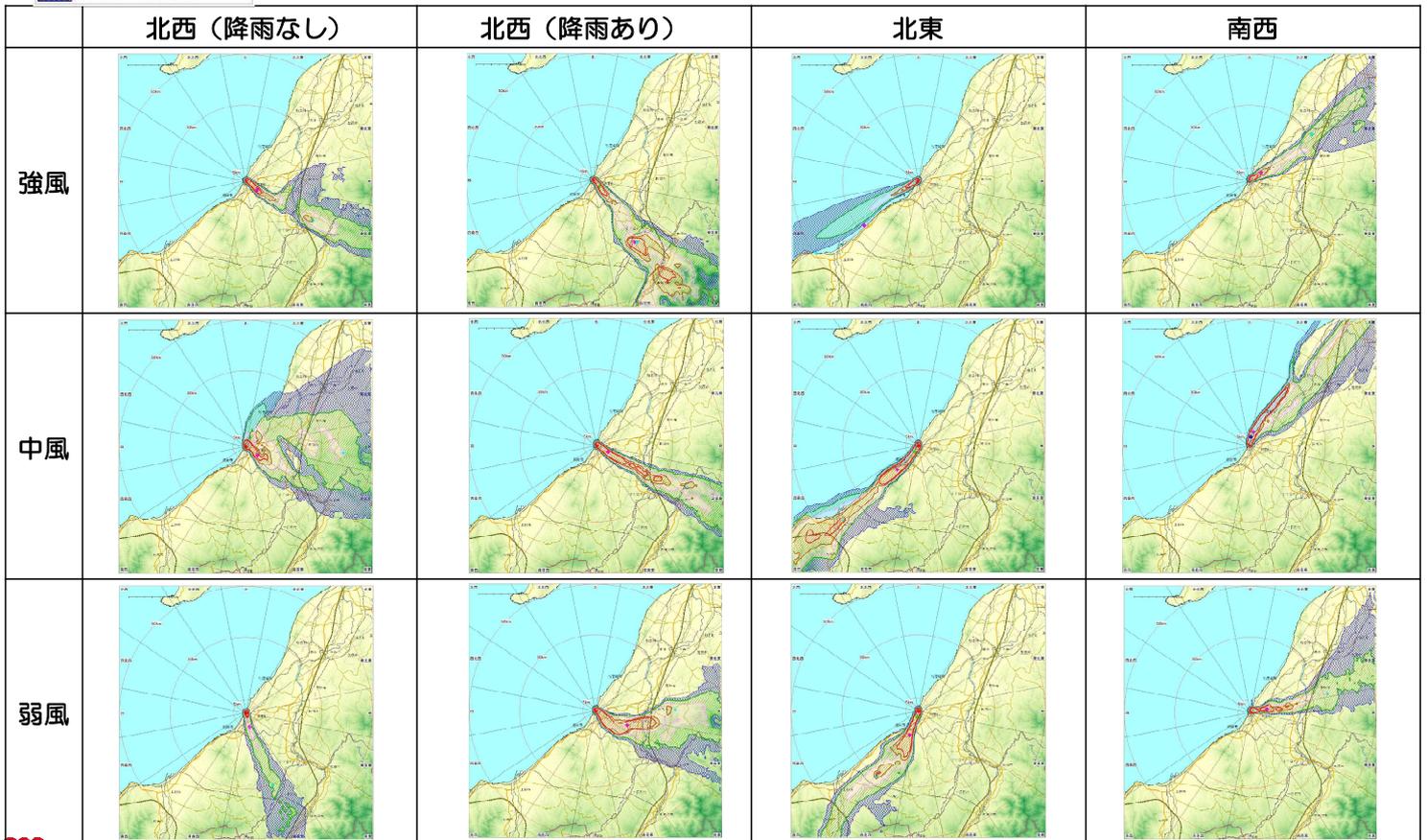
3-4. 外部被ばく(実効線量)評価結果

ケース	参考ケース (8時間で格納容器破損、FVなし)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線：外部被ばく実効線量



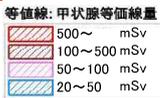
8時間後格納容器過温破損した場合の評価



よう素による甲状腺等価線量評価結果

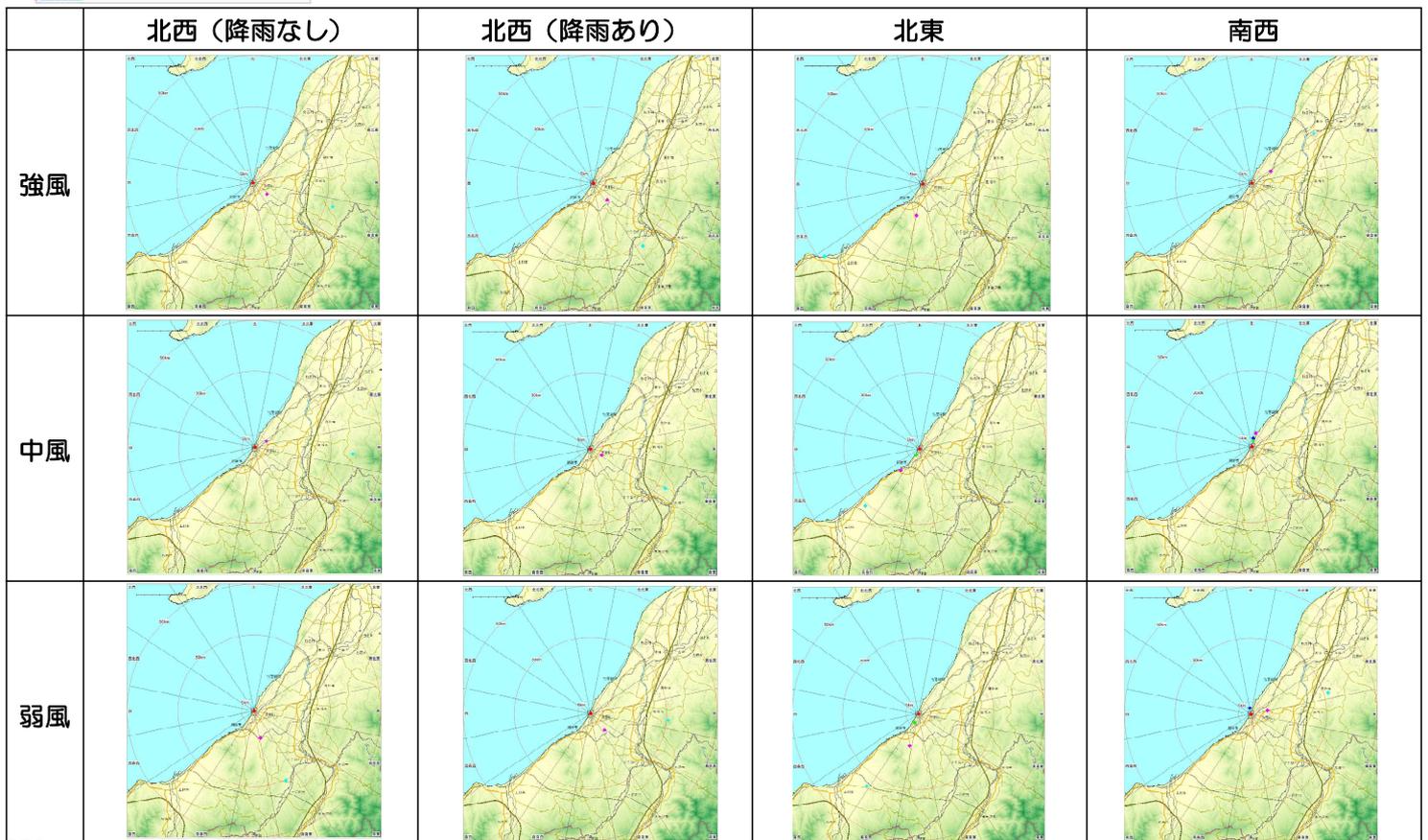
核種	よう素
対象	放出後の72時間積算値
避難	なし

3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果



38時間後に放出した場合の評価

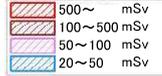
ケース	38時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし



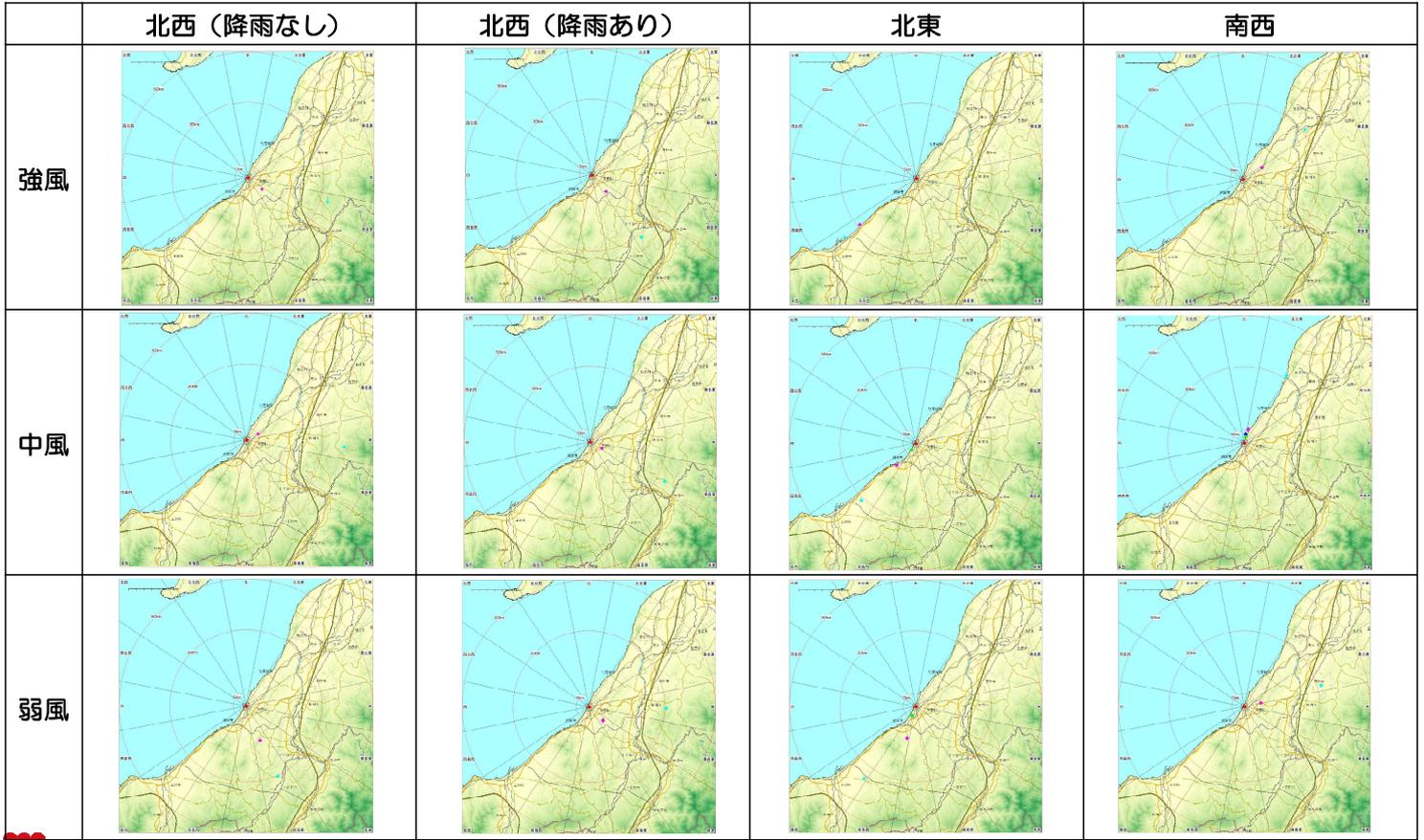
3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果

ケース	25時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし

等値線: 甲状腺等価線量



25時間後に放出した場合の評価



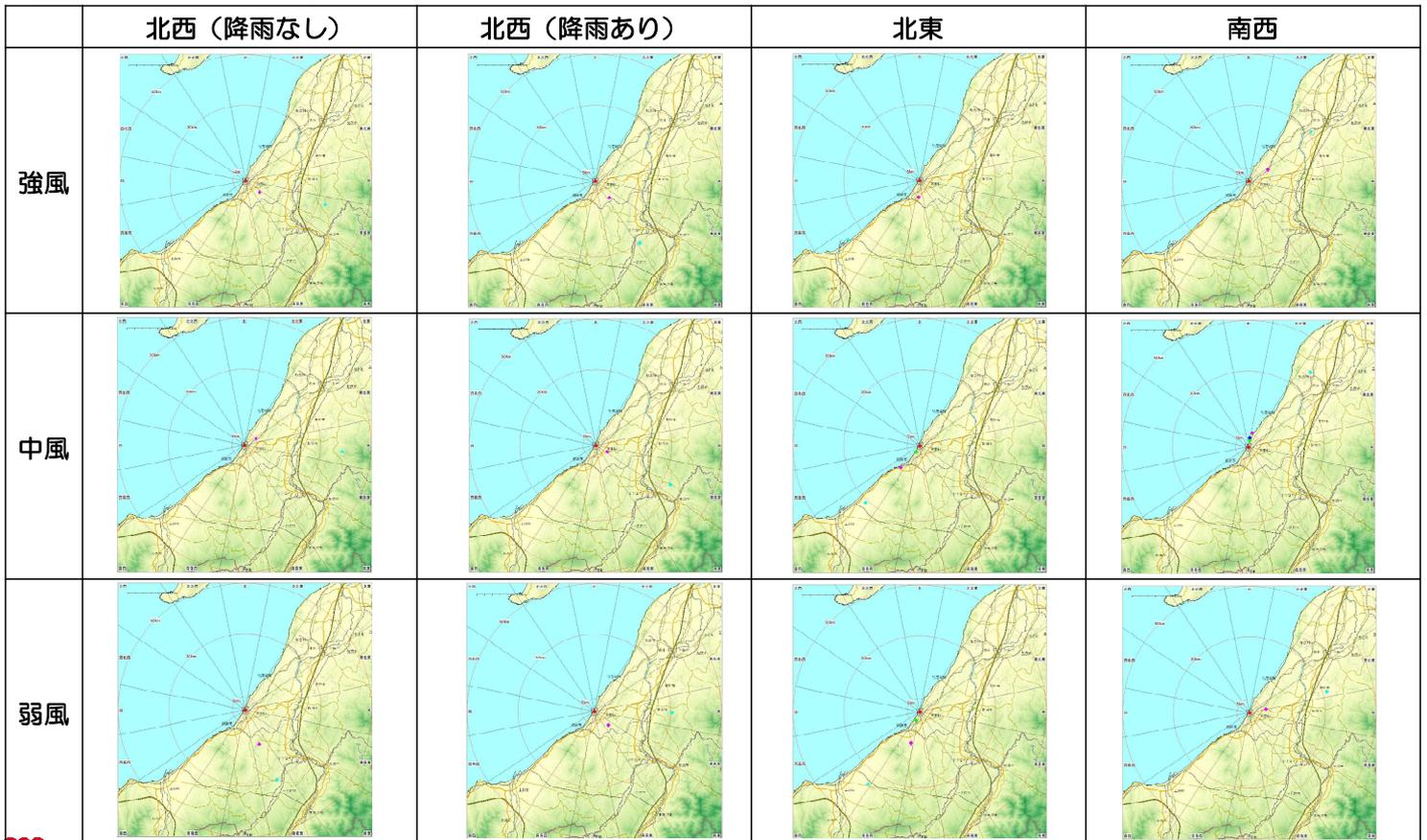
3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果

ケース	18時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし

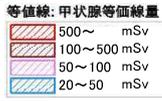
等値線: 甲状腺等価線量



18時間後に放出した場合の評価

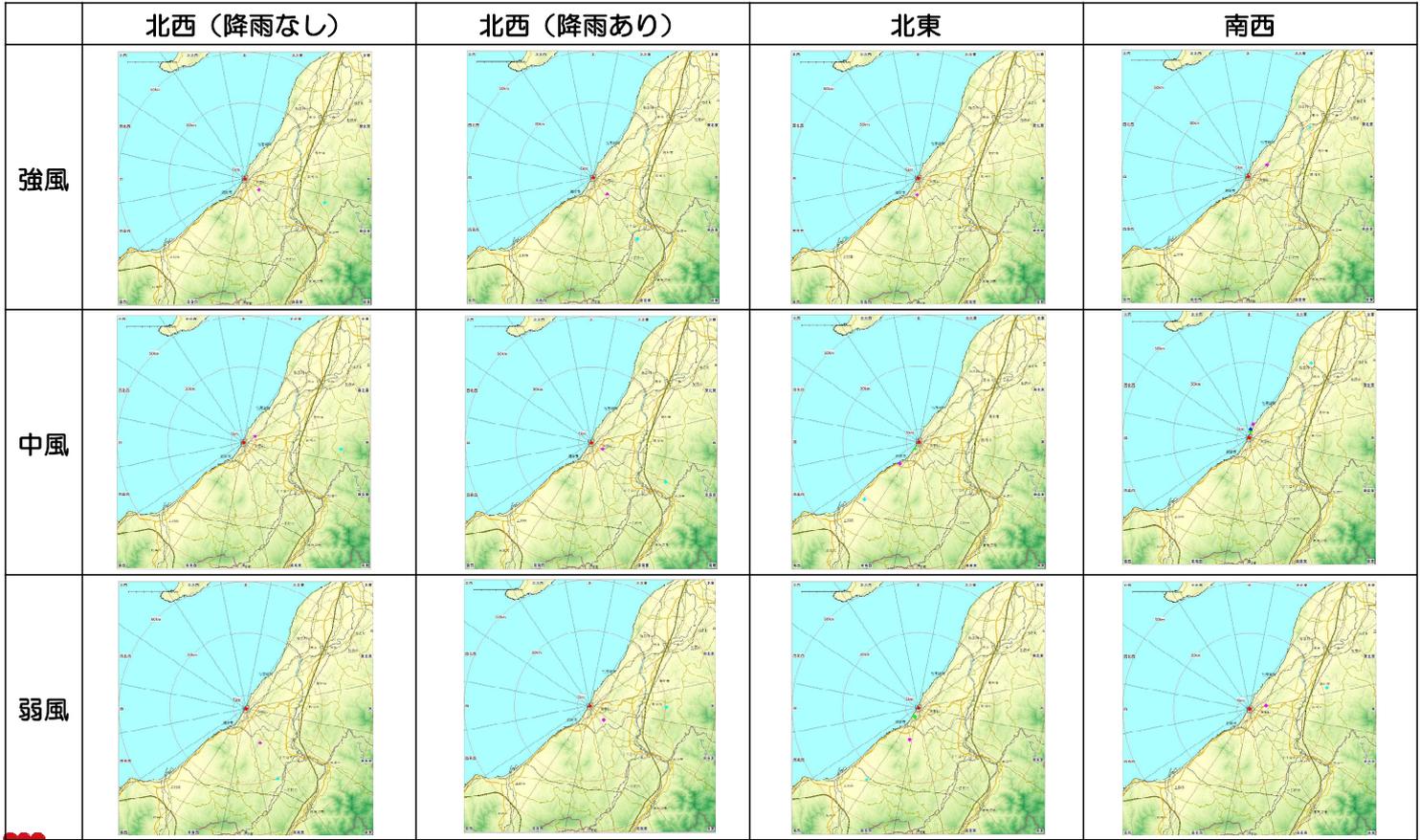


3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果

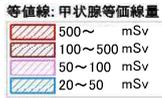


6時間後に放出した場合の評価

ケース	6時間後ベント (FVあり)
核種	よう素
避難	なし

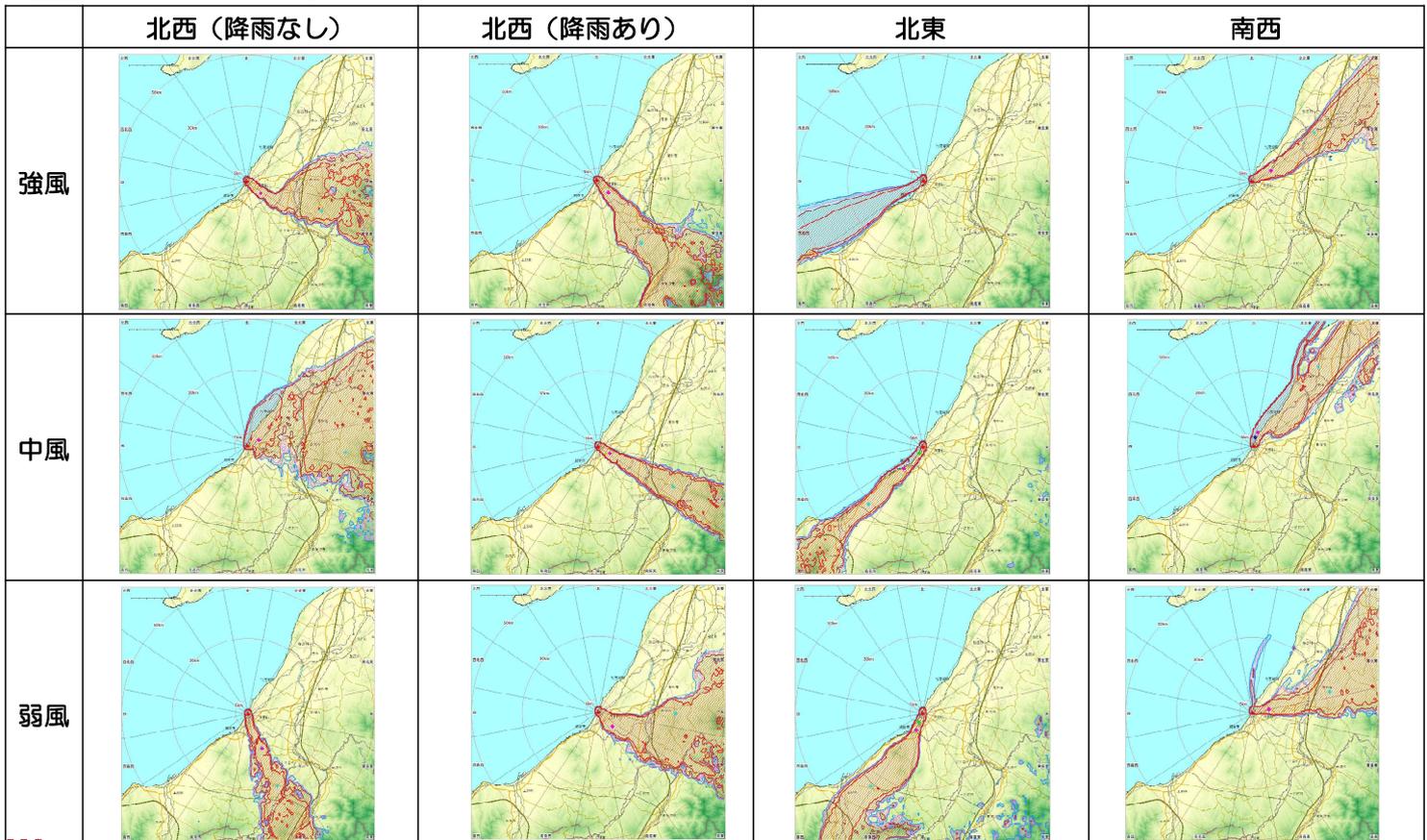


3-6. よう素による甲状腺等価線量評価結果



8時間後格納容器過温破損した場合の評価

ケース	参考ケース (8時間で格納容器破損、FVなし)
核種	よう素
避難	なし



2015 年度低レベル放射性廃棄物の輸送計画の変更について

2015 年 12 月 17 日
東京電力株式会社

当社は、2015 年度の低レベル放射性廃棄物の日本原燃株式会社低レベル放射性廃棄物埋設センター（青森県六ヶ所村）向けの輸送について、以下のとおり計画を変更いたしましたのでお知らせいたします。

今回の変更は、原燃輸送株式会社が所有する輸送容器の不具合事象の原因究明、再発防止対策検討に伴い、柏崎刈羽原子力発電所での輸送準備作業が中断したこと等により、廃棄体の製作本数が減少したことから輸送数量を変更するものです。

・2015 年度 低レベル放射性廃棄物輸送計画

（変更前）

輸送時期	輸送数量	輸送容器型式・個数	搬出先	搬出元
3 月	2,000 本	L L W-2 型 250 個	日本原燃株式会社 (青森県六ヶ所村)	柏崎刈羽 原子力発電所

（変更後）

輸送時期	輸送数量	輸送容器型式・個数	搬出先	搬出元
3 月	1,264 本	L L W-2 型 158 個	日本原燃株式会社 (青森県六ヶ所村)	柏崎刈羽 原子力発電所

輸送容器 1 個あたり廃棄体 8 本収納

以 上

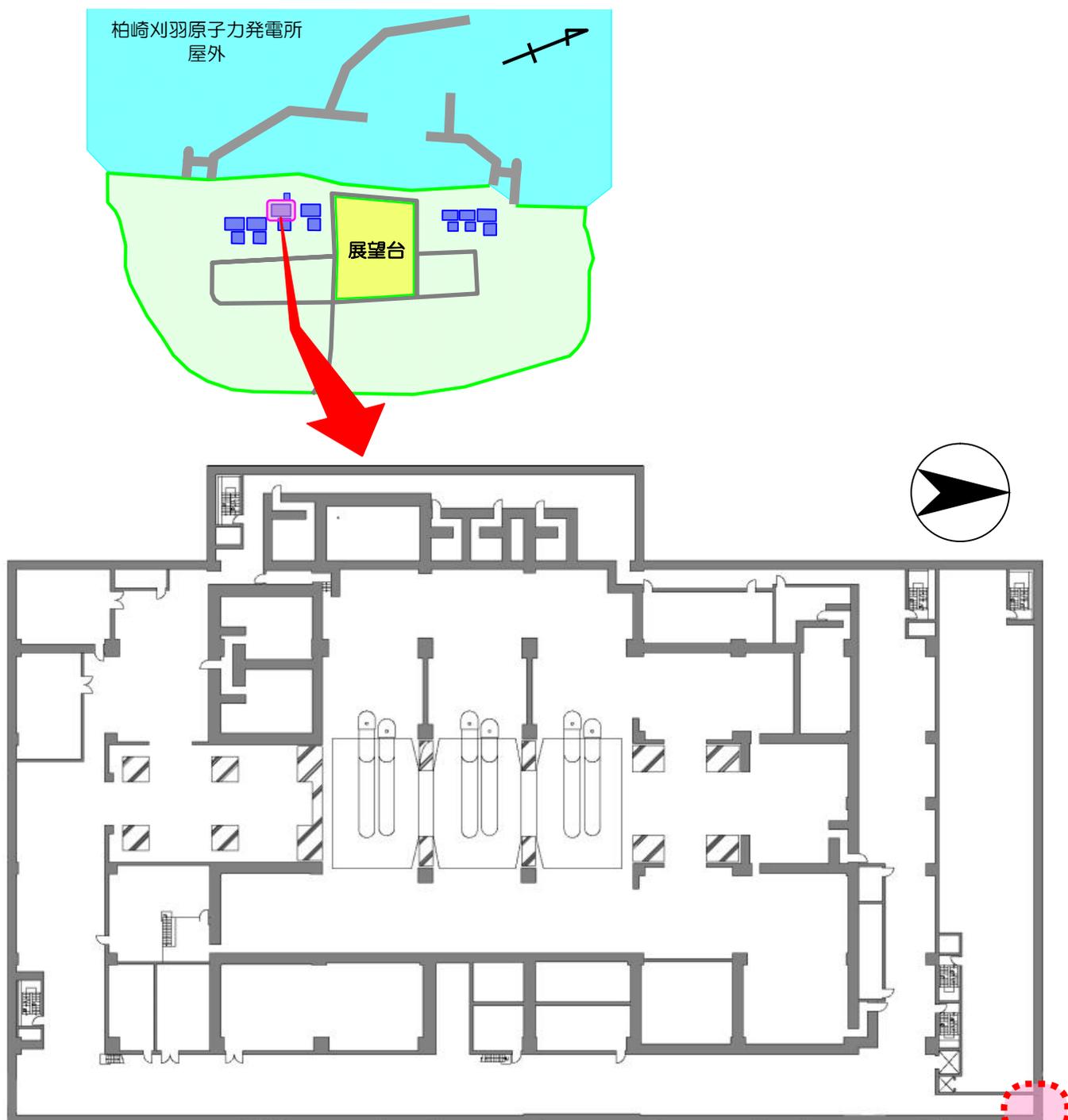
2016 年 4 月より、東京電力はホールディングカンパニー制に移行します。

TEPCO
挑戦するエネルギー。

区分：Ⅲ

号機	3号機	
件名	タービン建屋（管理区域）におけるけが人の発生について	
不適合の概要	<p>2015年12月22日午後11時頃、停止中の3号機タービン建屋地下1階（管理区域）において、パトロール中の当直員（当社社員）が、タービン建屋とサービス建屋の連絡通路にある扉を閉じた際に右手薬指を挟み負傷しました。</p> <p>このため、救急車にて病院へ搬送しました。</p> <p>なお、当該当直員に意識はあり、身体に放射性物質の付着はありませんでした。</p>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度></p> <p>安全上重要な機器等 / <u>その他</u></p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要</p> <p><input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>診察を受けた結果、右手薬指の指先の骨折と診断されております。</p> <p>同様の災害が発生しないよう今回の事例について関係者へ注意喚起を図るとともに、当該扉については、注意喚起としてドアの縁にトラテープを貼るとともに写真を追加標示しました。</p>	

3号機 タービン建屋（管理区域）におけるけが人の発生について



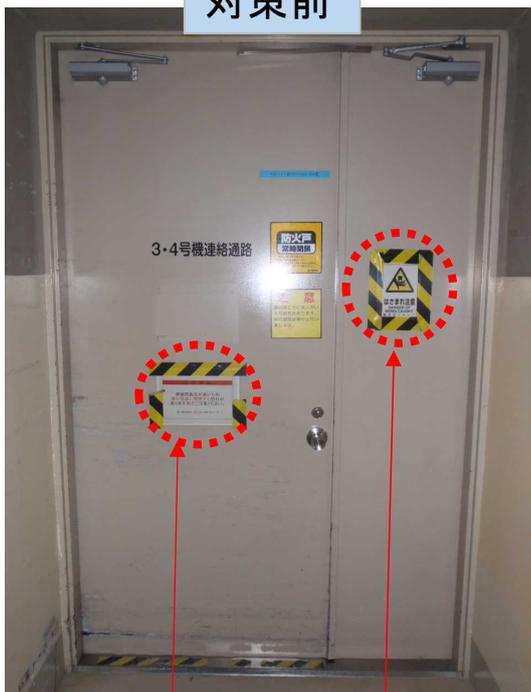
柏崎刈羽原子力発電所3号機 タービン建屋 地下1階

発生場所
(サービス建屋との連絡通路)

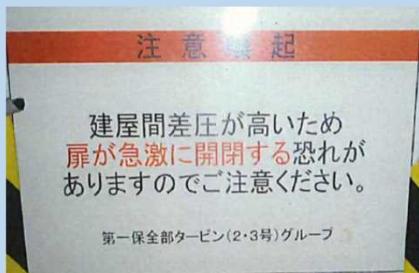
3号機 タービン建屋(管理区域)におけるけが人の発生に伴う対策について

対策①
 挟まれ危険部分
 (ドアの縁)にトラテープを追加

対策前



対策後



これまでの注意喚起表示

挟まれ注意



対策②
 「挟まれ注意」の注意喚起標示を追加

柏崎刈羽原子力発電所における 安全対策の取り組み状況について

2015年12月24日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所



東京電力

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年12月23日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
I. 耐震・対津波機能（強化される主な事項のみ記載）		
1. 基準津波により安全性が損なわれないこと		
(1) 基準津波の評価	完了	
(2) 防潮堤の設置	完了	
(3) 原子炉建屋の水密扉化	完了	完了
(4) 津波監視カメラの設置	完了	
(5) 貯留堰の設置	完了	完了
(6) 重要機器室における常設排水ポンプの設置	完了	完了
2. 津波防護施設等は高い耐震性を有すること		
(1) 津波防護施設(防潮堤)等の耐震性確保	完了	完了
3. 基準地震動策定のため地下構造を三次元的に把握すること		
(1) 地震の揺れに関する3次元シミュレーションによる地下構造確認	完了	完了
4. 安全上重要な建物等は活断層の露頭がない地盤に設置		
(1) 敷地内断層の約20万年前以降の活動状況調査	完了	完了
II. 重大事故を起こさないために設計で担保すべき機能(設計基準) (強化される主な事項のみ記載)		
1. 火山、竜巻、外部火災等の自然現象により安全性が損なわれないこと		
(1) 各種自然現象に対する安全上重要な施設の機能の健全性評価	完了	完了
(2) 防火帯の設置	完了	
2. 内部溢水により安全性が損なわれないこと		
(1) 溢水防止対策(水密扉化、壁貫通部の止水処置等)	工事中	工事中

□: 検討中、設計中 □: 工事中 □: 完了

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年12月23日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
3. 内部火災により安全性が損なわれないこと		
(1) 耐火障壁の設置等	工事中	工事中
4. 安全上重要な機能の信頼性確保		
(1) 重要な系統(非常用炉心冷却系等)は、配管も含めて系統単位で多重化もしくは多様化	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
5. 電気系統の信頼性確保		
(1) 発電所外部の電源系統多重化(3ルート5回線)	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 非常用ディーゼル発電機(D/G)燃料タンクの耐震性の確認	完了	完了
Ⅲ. 重大事故等に対処するために必要な機能		
1. 原子炉停止		
(1) 代替制御棒挿入機能	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(3) ほう酸水注入系の設置	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
2. 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧		
(1) 自動減圧機能の追加	完了	完了
(2) 予備ポンペ・バッテリーの配備	完了	完了
3. 原子炉圧力低下時の原子炉注水		
(1) 復水補給水系による代替原子炉注水手段の整備	完了	完了
(2) 原子炉建屋外部における接続口設置による原子炉注水手段の整備	完了	完了
(3) 消防車の高台配備	完了	

※1 福島原子力事故以前より設置している設備

2 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年12月23日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
4. 重大事故防止対策のための最終ヒートシンク確保		
(1) 代替水中ポンプおよび代替海水熱交換器設備の配備	完了	完了
(2) 耐圧強化バントによる大気への除熱手段を整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
5. 格納容器内雰囲気冷却・減圧・放射性物質低減		
(1) 復水補給水系による格納容器スプレイ手段の整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
6. 格納容器の過圧破損防止		
(1) フィルタバント設備(地上式)の設置	性能試験終了 ^{※2}	性能試験終了 ^{※2}
(2) 代替循環冷却系の設置	設計中	工事中
7. 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却(ペDESTAL注水)		
(1) 復水補給水系によるペDESTAL(格納容器下部)注水手段の整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 原子炉建屋外部における接続口設置によるペDESTAL(格納容器下部)注水手段の整備	完了	完了
8. 格納容器内の水素爆発防止		
(1) 原子炉格納容器への窒素封入(不活性化)	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
9. 原子炉建屋等の水素爆発防止		
(1) 原子炉建屋水素処理設備の設置	完了	完了
(2) 格納容器頂部水張り設備の設置	完了	完了
(3) 原子炉建屋水素検知器の設置	完了	完了
(4) 原子炉建屋トップバント設備の設置	完了	完了
10. 使用済燃料プールの冷却・遮へい、未臨界確保		
(1) 復水補給水系による代替使用済燃料プール注水手段の整備	既存設備 ^{※1} にて対応	既存設備 ^{※1} にて対応
(2) 使用済燃料プールに対する外部における接続口およびスプレイ設備の設置	完了	完了

※1 福島原子力事故以前より設置している設備

※2 よう素フィルタ等の周辺工事は継続実施

3 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機における規制基準への主な対応状況

2015年12月23日現在

規制基準の要求機能と当所6、7号機において講じている安全対策の例	対応状況	
	6号機	7号機
11. 水源の確保		
(1) 貯水池の設置(淡水タンク・防火水槽への送水管含む)	完了	完了
(2) 大湊側純水タンクの耐震強化	完了	
(3) 重大事故時の海水利用(注水等)手段の整備	完了	完了
12. 電気供給		
(1) 空冷式ガスタービン車・電源車の配備	完了	
(2) 緊急用電源盤の設置	完了	
(3) 緊急用電源盤から原子炉建屋への常設ケーブルの布設	完了	完了
(4) 代替直流電源(バッテリー等)の配備	工事中	工事中
13. 中央制御室の環境改善		
(1) シビアアクシデント時の運転員被ばく線量低減対策(中央制御室ギャラリー室内の遮へい等)	工事中	
14. 緊急時対策所		
(1) 免震重要棟の設置	完了	
(2) シビアアクシデント時の所員被ばく線量低減対策(免震重要棟内の遮へい等)	工事中	
(3) 3号機における緊急時対策所の整備	工事中	
15. モニタリング		
(1) 常設モニタリングポスト専用電源の設置	完了	
(2) モニタリングカーの配備	完了	
16. 通信連絡		
(1) 通信設備の増強(衛星電話の設置等)	完了	
17. 敷地外への放射性物質の拡散抑制		
(1) 原子炉建屋外部からの注水設備(大容量放水設備等)の配備	完了	

4 / 5

柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

2015年12月23日現在

項目	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
I. 防潮堤(堤防)の設置	完了				完了		
II. 建屋等への浸水防止							
(1) 防潮壁の設置(防潮板含む)	完了	完了	完了	完了	海拔15m以下に開口部なし		
(2) 原子炉建屋等の水密閉化	完了	検討中	工事中	検討中	完了	完了	完了
(3) 熱交換器建屋の浸水防止対策	完了	完了	完了	完了	完了	-	
(4) 開閉所防潮壁の設置※3	完了						
(5) 浸水防止対策の信頼性向上(内部溢水対策等)	工事中	検討中	工事中	検討中	工事中	工事中	工事中
III. 除熱・冷却機能の更なる強化等							
(1) 水源の設置	完了						
(2) 貯留堰の設置	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(3) 空冷式ガスタービン発電機車等の追加配備	完了						
(4) -1 緊急用の高圧配電盤の設置	完了						
(4) -2 原子炉建屋への常設ケーブルの布設	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(5) 代替水中ポンプおよび代替海水熱交換器設備の配備	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(6) 高圧代替注水系の設置※3	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	工事中	工事中
(7) フィルタベント設備(地上式)の設置	工事中	検討中	検討中	検討中	工事中	性能試験終了※2	性能試験終了※2
(8) 原子炉建屋トップベント設備の設置	完了	完了	完了	完了	完了	完了	完了
(9) 原子炉建屋水素処理設備の設置	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(10) 格納容器頂部水張り設備の設置	完了	検討中	検討中	検討中	完了	完了	完了
(11) 環境モニタリング設備等の増強 ・モニタリングカーの増設	完了						
(12) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置※3	完了						
(13) 大湊側純水タンクの耐震強化	-				完了		
(14) 大容量放水設備等の配備	完了						
(15) アクセス道路の多重化・道路の補強	工事中				工事中		
(16) 免震重要棟の環境改善	工事中						
(17) 送電鉄塔基礎の補強※3・開閉所設備等の耐震強化工事※3	完了						
(18) 津波監視カメラの設置	工事中				完了		

※2 よう素フィルタ等の周辺工事は継続実施
 ※3 当社において自主的な取り組みとして実施している対策

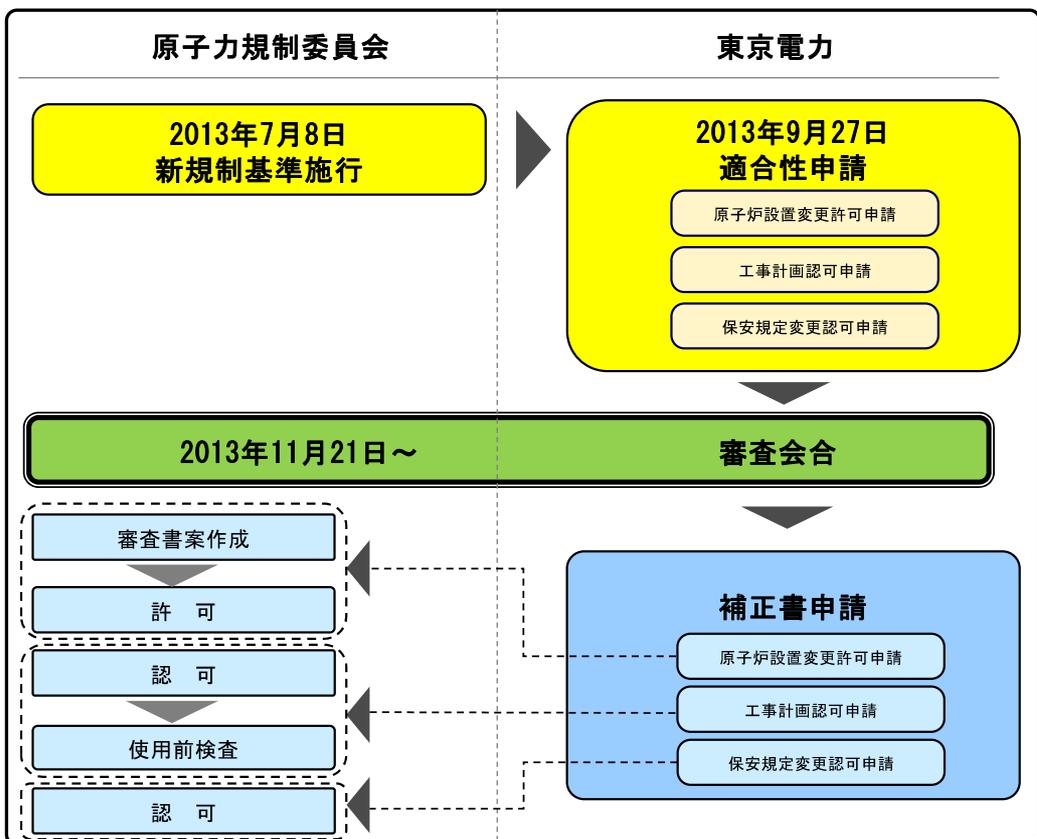
今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

5 / 5

柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の新規制基準への適合性審査の状況について

2015年12月24日

審査の流れについて



2015年12月23日現在

主要な審査項目		審査状況
地質・地盤	敷地周辺の断層の活動性	実施中
	敷地内の断層の活動性	実施中
	地盤・斜面の安定性	今後実施
地震動	地震動	実施中
津波	津波	実施中
火山	対象火山の抽出	実施中

地震・津波等の審査状況

- 当社に関わる審査会合は、2015年12月23日までに25回行われています。
- 原子力規制委員会による追加地質調査に関わる現地調査が行われています。
（1回目：2014年2月17日、18日 2回目：2014年10月30日、31日
3回目：2015年3月17日）
- 至近の審査会合では、2015年12月11日に柏崎刈羽原子力発電所における津波評価について、説明させていただいております。

プラントの審査状況

2015年12月23日現在

主要な審査項目		審査状況
設計基準 対象施設	外部火災（影響評価・対策）	実施中
	火山（対策）	今後実施
	竜巻（影響評価・対策）	実施中
	内部溢水対策	実施中
	火災防護対策	実施中
重大事故 等対処施設	確率論的リスク評価（シーケンス選定含）	実施中
	有効性評価	実施中
	解析コード	実施中
	制御室（緊急時対策所含）	実施中
	フィルタベント	実施中

プラントの審査状況

- 当社に関わる審査会合は、2015年12月23日までに71回行われています。
- 2014年12月12日に原子力規制委員会による現地調査が行われています。
- 至近の審査会合では、2015年11月24日に大規模損壊発生時の体制の整備について説明させていただいております。

柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に係る
原子力規制委員会による評価ならびに指示文書の受領について

2016年1月6日
東京電力株式会社

当社は、柏崎刈羽原子力発電所6号機中央制御室床下において誤ってケーブルが敷設されていた事例に関して、安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備との関連を踏まえた原因と対策を、2015年11月30日に、原子力規制委員会にご報告いたしました。

(2015年11月30日までにお知らせ済み)

本日、原子力規制委員会より、「誤ってケーブルが敷設されていた事例」は保安規定違反区分「違反2」、2015年度第2回保安検査において指摘された「安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備」は同区分「監視」と判断されました。

また、本日、原子力規制委員会より柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブルの敷設に関する指示文書*（追加指示）を受領いたしました。

今後、受領した指示文書に基づき、根本原因分析を実施し、その結果を踏まえた再発防止対策を策定するとともに、当社の品質マネジメントシステムの検証および類似事例の調査を実施し、これらの結果について取りまとめ、原子力規制委員会へ報告いたします。

当社は、本件に関するこの度の評価を真摯に受け止め、引き続き原子力安全の徹底に取り組んでまいります。

以上

(別紙)

- ・保安規定違反区分「違反2」と判断された項目の概要
(誤ってケーブルが敷設されていた事例)
- ・保安規定違反区分「監視」と判断された項目の概要
(安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備について)

※ 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された 不適切なケーブル敷設に係る対応について（追加指示）

原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）は、平成 27 年 11 月 4 日に貴社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設への対応について指示し、同月 11 日及び 30 日に貴社から報告を受けたところです。

当該報告の内容を精査したところ、本事案が発生した原因として同月 30 日に貴社から提出された報告書に示されている内容は、同発電所だけでなく貴社の設置する他の発電用原子炉施設にも共通する可能性があると考えられること等から、貴社に対し、下記のとおり対応することを求めます。

記

1. 貴社柏崎刈羽原子力発電所において確認された不適切なケーブル敷設について、根本的な原因を究明するために行う分析を実施するとともに、その結果を踏まえた再発防止対策を策定し、平成 28 年 1 月 29 日までに報告すること。
2. 貴社福島第二原子力発電所における既存の安全系ケーブル敷設の状況について、系統間の分離の観点から不適切なケーブル敷設の有無を調査すること。
3. 2. の調査の結果、系統間の分離の観点から不適切なケーブル敷設が確認された場合は、不適切なケーブル敷設による安全上の影響について評価するとともに、不適切にケーブルが敷設された原因の究明及び再発防止対策を策定すること。
4. 貴社柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブル敷設に係る工事が安全機能を有する設備に火災防護上の影響を与えたことと同様に、貴社福島第二原子力発電所及び柏崎刈羽原子力発電所内の工事により、安全機能を有する設備（既に受けた許可に係るものに限る。以下同じ。）に対して、火災防護上の影響等、安全機能へ影響を与えるような工事が行われるおそれのある手順等になっていないか、貴社の品質マネジメントシステム（以下「QMS」という。）を検証すること。また、検証の結果、QMS に問題があると判断した場合には、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査すること。
5. 上記 2. から 4. までの結果を平成 28 年 3 月 31 日までに当委員会に報告すること。
6. 2. の調査の結果、不適切なケーブル敷設が確認された場合及び 4. の検証の結果、QMS に問題があると判断した場合は、速やかに適切な是正処置を実施し、その結果を遅滞なく当委員会に報告すること。

保安規定違反区分「違反 2」と判断された項目の概要 (誤ってケーブルが敷設されていた事例について)

●概要

2015年9月18日、柏崎刈羽原子力発電所6号機において、計測設備電路耐震強化工事の敷設ルート確認のため、当社工事監理員と協力企業作業員が中央制御室床下内（フリーアクセス）の調査を行ったところ、床下内ケーブルピットの区分を分離する分離板（垂直分離板4枚）が倒れ、計装・制御ケーブルが異なる区分間を跨いで敷設されており、ケーブルの敷設が誤った状態であることを確認した。

本件に関して、原子力規制委員会より、2015年11月4日に指示文書「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第6号機における不適切なケーブルの敷設に係る対応について（指示）」が発出され、2015年11月30日に調査の進捗、ならびに原因、再発防止対策を取りまとめ、原子力規制委員会へ報告した。

●保安規定の該当条項等

第3条（品質保証計画）

7.2 業務に対する要求事項に関するプロセス

7.4 調達

●対応状況

中央制御室床下および現場ケーブルトレイの調査を進めるとともに、2015年11月30日に原子力規制委員会に報告した再発防止対策を着実に実施していく。

中央制御室床下のケーブル跨ぎについては、6号機は2015年11月6日までに、7号機は2015年12月10日までに是正処置が完了している。残りの箇所についても、調査を実施し、調査の結果を踏まえて、是正処置を鋭意進めていく。

また、追加の指示文書（2016年1月6日受領）について、適切に対応していく。

以 上

保安規定違反区分「監視」と判断された項目の概要
(安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備について)

●概要

2015年度第2回保安検査「設計・調達管理の実施状況」において、福島第一原子力発電所事故後の安全対策工事で実施した安全上重要な設備等に関係する12件の設計件名のうち、7件について以下の指摘があり、「安全上重要な設備の改造工事における設計管理の不備について」が2015年9月18日に発出された。

【指摘1】計画に沿った設計検証が行われていない。

- ・設計計画では、設計検証を購入仕様書により確認するとしていたが、概略仕様書で確認しており、その後、作成された購入仕様書で設計検証がされていなかった。
- ・設計計画では、設計検証を購入仕様書及び受注者から提出された設計図書により確認するとしていたが、設計図書で設計検証がされていなかった。

【指摘2】設計検証方法が設計計画と異なる方法で実施されている。

- ・設計計画では購入仕様書により確認するとしていたが、受注者から提出された図書に基づき実施されていた。

【指摘3】正式提出図書による妥当性確認が行われていない。

- ・妥当性確認は、確認用に提出された「解析結果報告書」により実施されていたが、その後、正式に提出された「解析結果報告書」での妥当性確認がされていなかった。

●保安規定の該当条項等

第3条（品質保証計画）

7.3 設計・開発

●対応状況

2015年11月30日に原子力規制委員会に報告した再発防止対策を着実に実施していく。また、保安検査で指摘された不備も含め、過去5年分の設計管理シートの不備について、2016年2月末を目途に適切に是正を行う予定。

なお、計画にそった設計検証や妥当性確認が必ずしも十分には行われていなかったものの、技術的十分性に問題がないことを確認している。

以 上

柏崎刈羽原子力発電所の空間放射線量率等について
(北朝鮮核実験の報道を受けて)

北朝鮮による核実験の報道がされていますが、柏崎刈羽原子力発電所の敷地境界モニタリングポストにおける空間放射線量率や排気筒モニタの値等に異常は確認されておりません(1月8日17時現在)。

モニタリングポスト、排気筒モニタの測定値については、以下のホームページにてリアルタイムにてご覧いただけます。なお、モニタリングポストにおいては、通常、降雨雪による空間放射線量率の変動があります。

<http://www.tepco.co.jp/kk-np/data/realtime/index-j.html>

また、これらの測定データに有意な変動が確認された場合には、あらためてお知らせいたします。

以上

福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する
未確認・未解明事項の調査・検討結果「第4回進捗報告」について

2015年12月17日
東京電力株式会社

当社は、廃炉作業の進展や原子力発電の安全技術を継続的に改善することを目的として、事故発生後の詳細な進展メカニズムの未確認・未解明事項 52 件を抽出し、調査・検討を実施しております。

このたび、そのうちの6件について結果がまとまりましたので、お知らせいたします。

なお、今回の報告にて、進展メカニズムの理解に重要な課題としていた 10 件について、結論を得ることができました。

引き続き、当社は、この取り組みを継続し、廃炉に向けた知見の蓄積や原子力発電の安全技術のさらなる改善のため、現場調査や新たな検証を継続してまいります。

以上

(配付資料)

- (資料1)「福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果のご報告～第4回進捗報告～(概要)」
- (資料2)「福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果のご報告～第4回進捗報告～」
- (補足説明資料) 炉心の状態変化に応じたプラントパラメーターの変化について

福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する

未確認・未解明事項の 調査・検討結果のご報告

～ 第4回進捗報告 ～

(概要)

2015年12月17日

東京電力株式会社



目次

1. 福島原子力事故の総括	P. 2
2. 第4回進捗報告の位置づけ	P. 3
3. 未確認・未解明事項の調査・検討の 経緯について	P. 4
4. 進展メカニズムの理解に重要な課題 (10件) の検討状況	P. 5
5. 第4回進捗報告のポイント	P. 6
6. 未確認・未解明事項の調査・検討 国内外での議論の状況	P. 7

1. 福島原子力事故の総括

当社は、これまでに、

福島原子力事故調査報告書

(福島原子力事故前後の状況について、事実関係を詳細に調査した結果を整理)

原子力安全改革プラン

(事故の技術面での原因分析に加え、事故の背景となった組織的な原因も分析)

の2つの報告書を取りまとめ、福島原子力事故を総括。

- ✓ 福島原子力事故の根本原因は解明
→ 柏崎刈羽原子力発電所：過酷事故に至らないための安全対策を実施
- ✓ 当社安全対策の新規制基準への適合性
→ 原子力規制委員会：審査会合において一つ一つ議論し確認

2. 第4回進捗報告の位置づけ

事故の根本原因（解明済）

これまでの事故調査で、地震によって外部電源を断たれた状態で、津波によって広範な安全機能を失ったことで事故が発生し、さらに事故に対する備えが不十分だったことから事故進展を止められなかったことが明らかになっている。

（原子力規制庁の主催する事故分析検討会では、当社含めた各機関・組織が実施した事故調査の内容を検証した結果として、事故の主要因など、当社と同様の見解を示している。）

⇒ 柏崎刈羽原子力発電所では、これを踏まえて安全対策を実施。

事故調査報告書および原子力安全改革プランがカバーする範囲

二度と福島第一の原子力事故を起さないための取り組み

事故の詳細な進展メカニズム

一方、**事故発生後の詳細な進展メカニズムの未確認・未解明事項をさらに追求**することは、

- ・ 燃料デブリの状態等を推定し、廃炉に向けた知見を蓄積すること
- ・ 世界各国で用いられている事故シミュレーションモデルに対し、その精度向上に資する知見を提供すること
- ・ 原子力発電の安全技術を継続的に改善すること

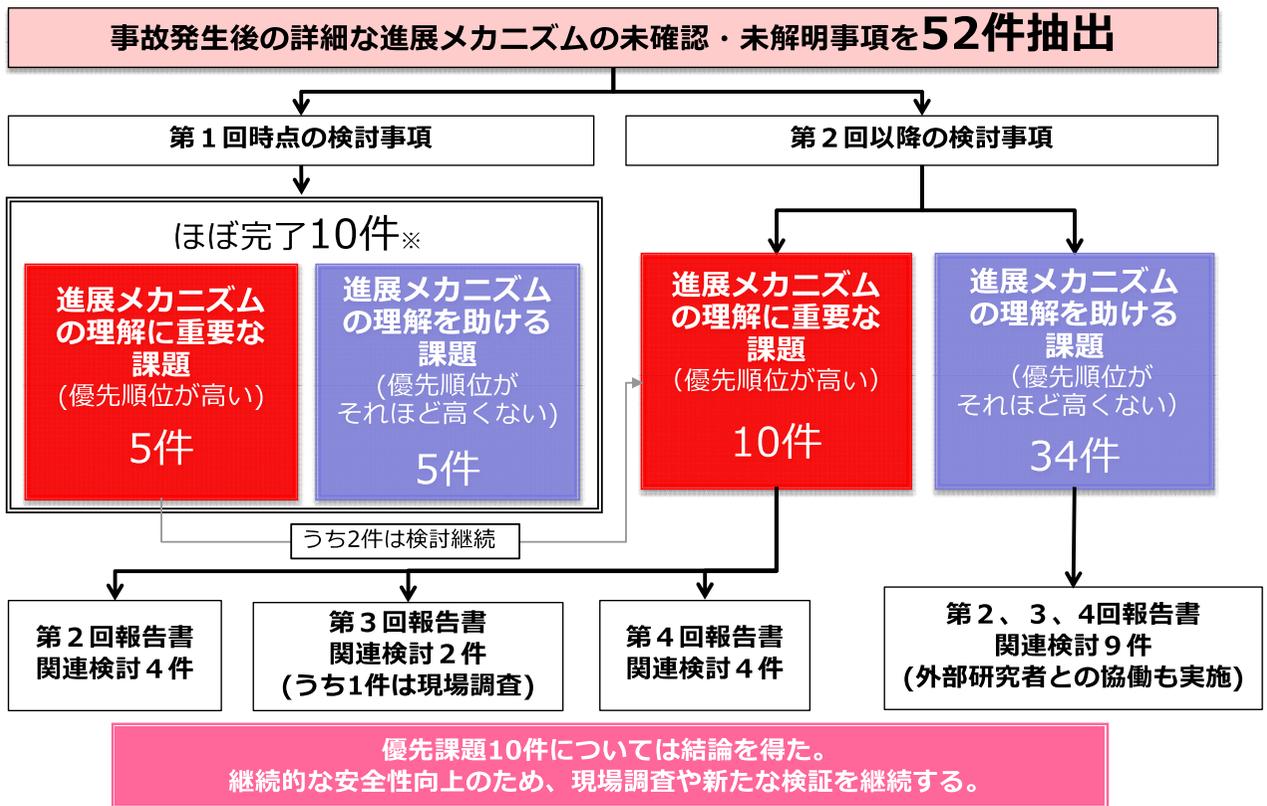
の観点から重要であり、事故の当事者としての責務である。

未確認・未解明事項の調査・検討がカバーする範囲

現在の安全レベルで満足することなく、継続的に安全性を向上させるための取り組み

本報告書は、上記の観点から行った調査・検討結果をとりまとめたもの。今回は、2013年12月、2014年8月、2015年5月に続き、4回目の進捗報告。

3. 未確認・未解明事項の調査・検討の経緯について



※ 追加調査で原因について再確認した項目も含む。第2回以降は、進展メカニズムについて検討実施

4. 進展メカニズムの理解に重要な課題(10件)の検討状況

	課題番号	
第2回進捗報告で報告済み	3号機原子炉隔離時冷却系 (RCIC) の停止原因について	3号機-1
	3号機の高圧注水系(HPCI)運転状態と事故進展への影響評価	3号機-5
	2号機強制減圧後の原子炉圧力の上昇について	2号機-7
	消防車による原子炉注水量の推定精度向上	共通-2
第3回進捗報告で報告済み	2号機の格納容器ベントの成否について (2号機ラプチャディスクの作動の有無について)	2号機-9
	2011年3月20日前後の敷地内線量率上昇の原因調査	共通-9
今回の報告書で扱う課題	炉心損傷後の逃がし安全弁の作動に関する検討	共通-1
	溶融燃料の炉心下部への移行挙動 (溶融炉心の下部プレナム落下挙動)	共通-6
	3号機圧力抑制プールの温度成層化について	3号機-3
	1号機建屋内における特定配管周辺の高線量汚染について (1号機原子炉補機冷却系 (RCW) 配管の高線量汚染の原因の特定)	1号機-9

5. 第4回進捗報告のポイント

理解に重要な課題

理解を助ける課題

1. 炉心損傷後の逃がし安全弁の作動に関する検討

2,3号機では、原子炉圧力容器を減圧するために主蒸気逃がし安全弁（SRV）の開操作を試みている。ただし、減圧が確認できなかった場面もあり、当該の要因について検証した結果、電源確保の重要性、窒素ガス供給圧力確保の重要性が示唆された。

2. 溶融燃料の炉心下部への移行挙動

BWRプラントにおける炉心部から炉心下部への溶融燃料の移行挙動は、炉心部と炉心下部をつなぐ構造物形状の複雑さもあって不明である。そこで、既往実験と、解析高度化のための最新研究成果を調査し、溶融燃料の炉心部から炉心下部への移行経路を整理した。

3. 3号機圧力抑制プールの温度成層化について

3号機において、3月11～12日の格納容器圧力の測定値は、崩壊熱から予測される圧力上昇速度よりも速い。測定データをふまえて検証した結果、圧力抑制室の液相で温度成層化していた可能性が改めて示唆された。

4. 1号機建屋内における特定配管周辺の高線量汚染について

1号機の原子炉補機冷却系（RCW）周辺では高線量が観測されている。原子炉建屋等の線量の状況とRCW配管の経路について検証した結果、当該の要因は、溶融燃料が格納容器へと落下し、格納容器内のRCW配管を損傷したとする推定を補足する結果が得られた。

5. 3号機格納容器からの漏えいと大量の蒸気放出について

2,3号機では、原子炉建屋からの蒸気漏えいが確認されているとおり、格納容器は最終的に気密性を喪失している。格納容器圧力挙動、当時の現場の状況等を検証した結果、3/14夜～3/16の環境汚染はベントではなく格納容器からの直接放出が原因と考えられることがわかった。

6. 2号機CAMSの測定データに基づく放射性物質の移行経路の推定

第三回進捗報告にて、2号機のCAMSの測定データをもとに事故進展を推定している。そこで、当該データをもとに、測定値を再現する放射性物質の移行経路・分布について定量的な評価を実施したところ、推定を裏付ける結果を得た。

6. 未確認・未解明事項の調査・検討 国内外での議論の状況

日本原子力学会大会・国際会議

原子力学会、国際会議にて検討結果を発表。優れた講演論文を対象とする賞の受賞経験もあり。頂いたコメントや他の検討結果を参考に、継続的に検討を実施している。

<至近の主な発表実績>

日本原子力学会 平成26年春・秋、平成27年春・秋の大会
第9回原子炉熱流動・運転・安全に関する国際会議(NUTHOS9, 2012)
第15回原子炉熱流動に関する国際会議(NURETH15, 2013)
第10回原子炉熱流動・運転・安全に関する国際会議(NUTHOS10, 2014)
東京大学国際シビアアクシデントワークショップ(2014)

OECD/NEA BSAFプロジェクト

BSAFプロジェクトにて、検討結果を発表。国内外の研究機関による解析結果との比較や、意見交換を通して、得られた知見を当社の検討に活かしている。

OECD/NEA: 経済協力開発機構/原子力機関
BSAF: 国際ベンチマーク解析プロジェクト。福島第一の事故進展や燃料デブリ取り出しに必要なデブリの分布・性状等を参加各国の解析により評価すること、参加各国のシビアアクシデント解析技術の高度化に貢献することを目的として発足。平成26年度にフェーズIレポートが完成。現在フェーズIIが開始している。

原子力規制庁 事故分析検討会

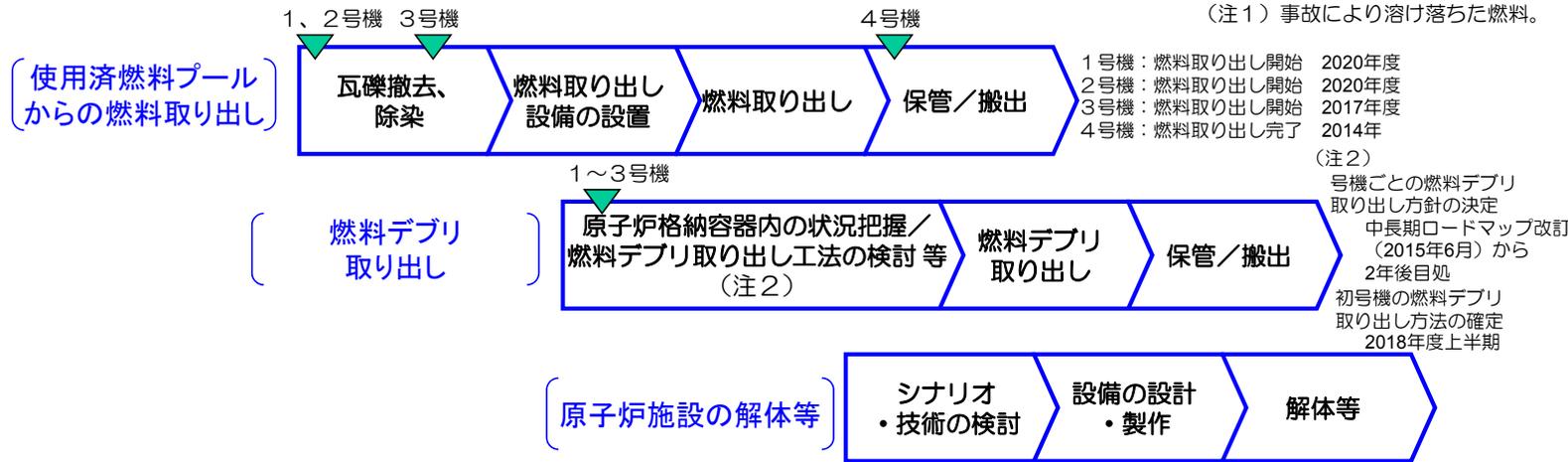
事故分析検討会にて、津波の到達と全電源喪失との関連に関する検討結果を説明。報告書にも反映されている。同検討会による現場調査結果や解析結果も参考に、検討を進めている。

新潟県 技術委員会

福島第一事故の検証に関するディスカッションでは、知事や委員の皆様のご関心、ご質問に対する説明を実施。柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の検証に活かしている。

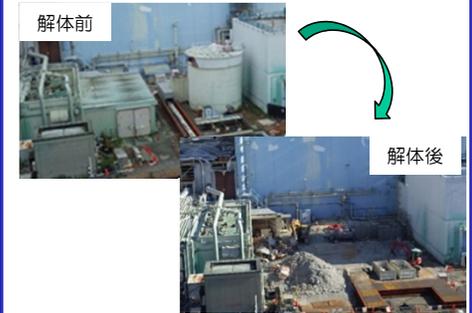
「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

～4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了しました。1～3号機の燃料取り出し、燃料デブリ(注1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています～



プールからの燃料取り出しに向けて

2号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、建屋周辺の整備を行っています。2015年9月より、大型重機等を設置する作業エリアを確保するため、周辺建屋の解体等を実施しています。



(2号機建屋周辺整備状況)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～汚染水対策は、下記の3つの基本方針に基づき進めています～

方針1. 汚染源を取り除く

- ①多核種除去設備等による汚染水浄化
- ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
(注3) 配管などが入った地下トンネル。

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設(溶接型へのリプレイス等)



多核種除去設備(ALPS)等

- ・タンク内の汚染水から放射性物質を除去しリスクを低減させます。
- ・多核種除去設備に加え、東京電力による多核種除去設備の増設(2014年9月から処理開始)、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置(2014年10月から処理開始)により、汚染水(RO濃縮塩水)の処理を2015年5月に完了しました。
- ・多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水について、多核種除去設備での処理を進めています。



(高性能多核種除去設備)

凍土方式の陸側遮水壁

- ・建屋を陸側遮水壁で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。
- ・2013年8月から現場にて試験を実施しており、2014年6月に着工しました。
- ・2015年4月末より試験凍結を開始しました。
- ・山側部分の工事が2015年9月に完了しました。
- ・海側部分の工事は凍結管設置が11月に完了しました。(陸側遮水壁 配管敷設状況)



海側遮水壁

- ・1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。
- ・遮水壁を構成する鋼管矢板の打設が2015年9月に、鋼管矢板の継手処理が2015年10月に完了し、海側遮水壁の閉合作業が終わりました。



(設置状況)

主な取り組み 構内配置図



※モニタリングポスト (MP-1~MP-8) のデータ

敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト(MP)のデータ(10分値)は $0.768 \mu\text{Sv/h} \sim 4.000 \mu\text{Sv/h}$ (2015/11/25~12/21)。

MP-1~MP-8については、取り替え時期となったため、2015/12/4から交換工事を実施しています。このため、データが欠測となることがあります。

工事期間中は、代替として可搬型のモニタリングポスト等を設置し測定を行います。

MP-2~MP-8については、空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、2012/2/10~4/18に、環境改善(森林の伐採、表土の除去、遮へい壁の設置)の工事を実施しました。

環境改善工事により、発電所敷地内と比較して、MP周辺の空間線量率が低くなっています。

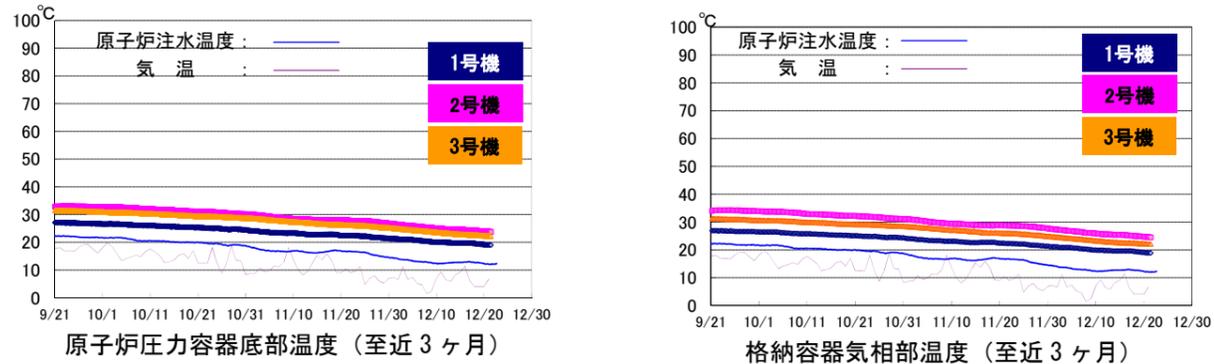
MP-6については、さらなる森林伐採等を実施した結果、遮へい壁外側の空間線量率が大幅に低減したことから、2013/7/10~7/11にかけて遮へい壁を撤去しました。

提供: 日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

I. 原子炉の状態の確認

1. 原子炉内の温度

注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約15～35度で推移。

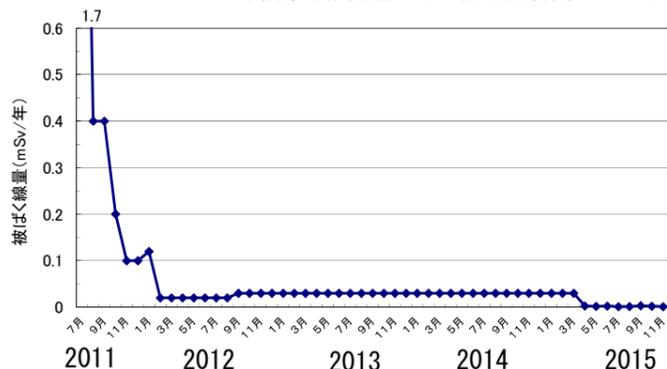


※トレンドグラフは複数点計測している温度データの内、一部のデータを例示

2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

2015年11月において、1～4号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界における空气中放射性物質濃度は、Cs-134 約 2.6×10^{-11} ベクレル/cm³ 及び Cs-137 約 8.2×10^{-11} ベクレル/cm³ と評価。放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は 0.0011mSv/年未満と評価。

1～4号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）による敷地境界における年間被ばく線量評価



(参考)

※周辺監視区域外の空气中の濃度限度：
 [Cs-134]： 2×10^{-5} ベクレル/cm³、
 [Cs-137]： 3×10^{-5} ベクレル/cm³
 ※1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：
 [Cs-134]：ND（検出限界値：約 1×10^{-7} ベクレル/cm³）、
 [Cs-137]：ND（検出限界値：約 2×10^{-7} ベクレル/cm³）
 ※モニタリングポスト（MP1～MP8）のデータ
 敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト（MP）のデータ（10分値）は $0.768 \mu\text{Sv/h} \sim 4.000 \mu\text{Sv/h}$ （2015/11/25～12/21）
 MP2～MP8 空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、環境改善（周辺の樹木伐採、表土の除去、遮へい設置）を実施済み。

(注) 線量評価については、施設運営計画と月例報告と異なる計算式及び係数を使用していたことから、2012年9月に評価方法の統一を図っている。
 4号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を踏まえ、2013年11月より評価対象に追加している。
 2015年度より連続ダストモニタの値を考慮した評価手法に変更し、公表を翌月としている。

3. その他の指標

格納容器内圧力や、臨界監視のための格納容器放射性物質濃度（Xe-135）等のパラメータについても有意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていない。

以上より、総合的に冷温停止状態を維持しており原子炉が安定状態にあることが確認されている。

II. 分野別の進捗状況

1. 汚染水対策

～地下水流入により増え続ける滞留水について、流入を抑制するための抜本的な対策を図るとともに、水処理施設の除染能力の向上、汚染水管理のための施設を整備～

➤ 地下水バイパスの運用状況

- 2014/4/9より12本ある地下水バイパス揚水井の各ポンプを順次稼働し、地下水の汲み上げを開始。2014/5/21より内閣府廃炉・汚染水対策現地事務所職員の立ち会いの下、排水を開始。2015/12/21までに154,021m³を排水。汲み上げた地下水は、一時貯留タンクに貯留し、水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関で確認した上で排水。
- 揚水井 No. 7, 8, 10, 12 について清掃のため地下水汲み上げを停止（No. 7:11/27～, No. 8:10/28～

11/26, No. 10:12/10～, No. 12:11/16～12/9）。

➤ サブドレン他水処理施設の状況について

- 建屋へ流れ込む地下水の量を減らすため、建屋周辺の井戸（サブドレン）からの地下水の汲み上げを9/3より開始。汲み上げた地下水は専用の設備により浄化し、9/14より排水を開始。12/21までに36,376m³を排水。浄化した地下水は水質が運用目標未満であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排水。
- 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから11/5より汲み上げを開始。12/21までに14,380m³を汲み上げ。海側遮水壁の閉合後、地下水位上昇に伴い鋼管矢板のたわみが増加し、舗装面の一部に目地開きが発生。地下水ドレン汲み上げ量が増加する可能性があるため、補修作業を実施し12/5に完了。今後も点検を継続し状況に応じて補修を実施していく。
- サブドレンによる地下水流入量抑制効果の評価は、当面、「サブドレン水位」の相関と「サブドレン水位と建屋水水位の水位差」の相関の双方から評価していくこととする。
- ただし、サブドレン稼働後、降雨の影響についてもデータが多くないことから、今後データを蓄積しつつ、建屋流入量の評価は適宜見直しを行っていくこととする。
- サブドレン稼働によりサブドレン水位がTP4～5m程度まで低下した段階あるいは建屋との水位差が2.5～3m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は200m³/日程度に減少している。

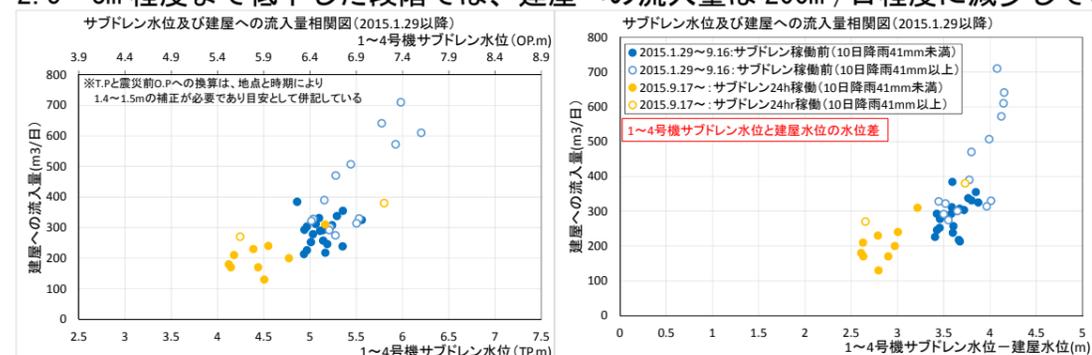


図1：サブドレン稼働後における建屋流入量評価

➤ 陸側遮水壁の造成状況

- 1～4号機を取り囲む陸側遮水壁（経済産業省の補助事業）の造成に向け、凍結管設置のための削孔工事を開始（2014/6/2～）。
- 山側部分について7/28に凍結管の設置が完了し、その後、9/15にブライン充填完了。これにより、山側3辺の凍結準備が完了。
- 4/30より、18箇所（凍結管58本、山側の約6%）において、試験凍結を実施中。ブライン充填作業に伴い、8/21より試験凍結箇所へのブライン供給を停止。
- 海側部分について、10/15に削孔完了（凍結管用：532本、測温管用：131本）。11/9に凍結管建込（設置）完了（図2参照）。引き続き、ブライン配管敷設中。

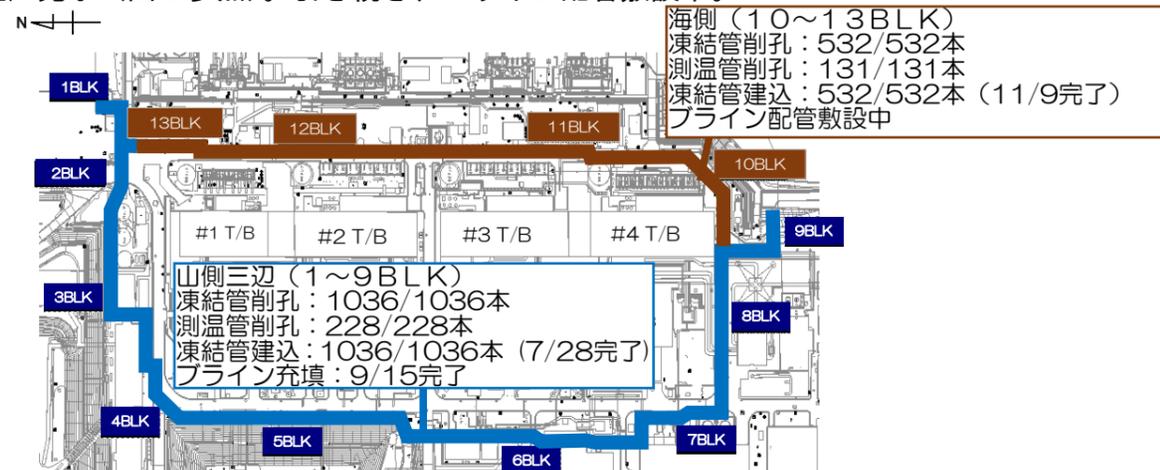


図2：陸側遮水壁削孔工事・凍結管設置工事の状況

➤ 多核種除去設備の運用状況

- 多核種除去設備（既設・増設・高性能）は放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中（既設 A 系：2013/3/30～、既設 B 系：2013/6/13～、既設 C 系：2013/9/27～、増設 A 系：2014/9/17～、増設 B 系：2014/9/27～、増設 C 系：2014/10/9～、高性能：2014/10/18～）。
- これまでに既設多核種除去設備で約 257,000m³、増設多核種除去設備で約 235,000m³、高性能多核種除去設備で約 92,000m³ を処理（12/17 時点、放射性物質濃度が高い既設 B 系出口水が貯蔵された J1 (D) タンク貯蔵分約 9,500m³ を含む）。
- 既設多核種除去設備 A 系及び C 系は、設備点検及び性能向上のための吸着塔増塔工事を実施し 12/4 より運転再開。B 系は、12/4 より設備点検及び性能向上のための吸着塔増塔工事を実施中。
- 増設多核種除去設備 A 系及び B 系は、12/1 より設備点検を実施中。
- Sr 処理水のリスクを低減するため、増設多核種除去設備、高性能多核種除去設備にて処理を実施中（増設：5/27～、高性能：4/15～）。これまでに約 141,000m³ を処理（12/17 時点）。

➤ タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて

- セシウム吸着装置（KURION）でのストロンチウム除去（2015/1/6～）、第二セシウム吸着装置（SARRY）でのストロンチウム除去（2014/12/26～）を実施中。12/17 時点で約 155,000m³ を処理。

➤ タンクエリアにおける対策

- 汚染水タンクエリアに降雨し堰内に溜まった雨水のうち、基準を満たさない雨水について、2014/5/21 より雨水処理装置を用い放射性物質を除去し敷地内に散水（2015/12/21 時点で累計 40,730m³）。

➤ 滞留水移送設備から建屋内への漏えい

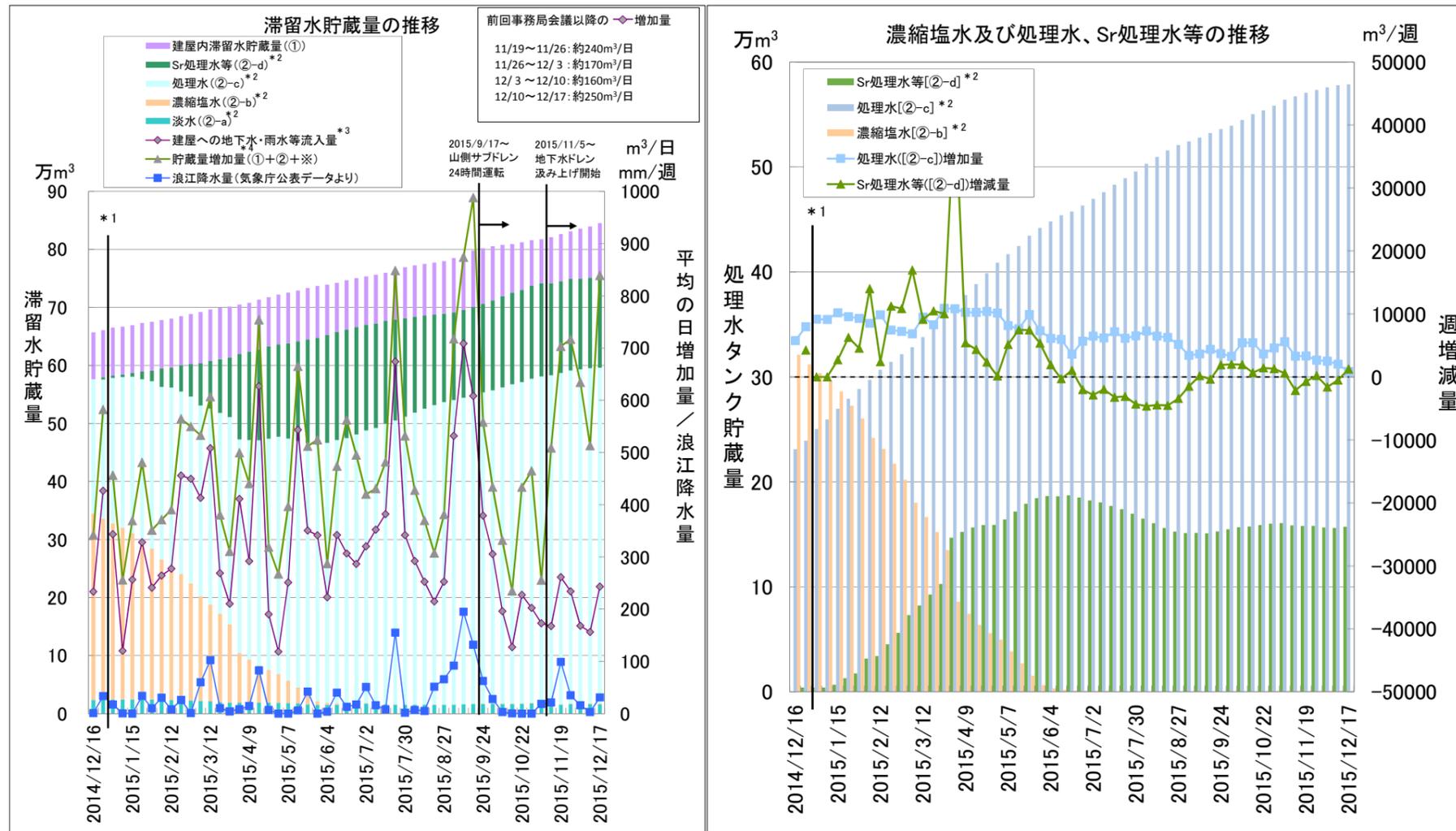
- 11/5、2 号機タービン建屋に設置されている滞留水移送設備の漏えい検知器が作動。現場確認した結果、滞留水移送配管の下部に設置してある約 2m×5m×5cm の漏えい検知器囲い内に高さ約 2cm の水たまり、ケーブル処理室堰内に約 5m×5m×1mm の水たまりを確認。漏えい箇所近傍の配管 4 本について調査した結果、配管 1 本の表面に割れ・くぼみを確認。
- 原因は白熱型投光器の照射熱の影響で PE 管が溶融したことにより損傷したものと推定。PE 管敷設エリアでの白熱型投光器の使用を原則禁止する。

➤ 淡水化装置 (R02) から堰内への漏えい

- 11/15、淡水化装置 (R02-5) のブースターポンプ出口配管継手部から堰内へ約 1m×約 15m×約 20mm の水漏れを確認。漏えいした当該継手部の点検の結果、部品の損傷やボルト等の緩みはなかったが、継手取付部配管の相対位置（角度）のずれとその近傍の上下方向を拘束する配管支持構造物がなかった。原因は、何らかの外力が加わり、当該継手部の配管に許容される角度ずれに近いずれが生じた。その後の運転によって振動が加わり角度のずれが拡大し、ゴムリングのシールが保てない状態となり漏えいに至ったと推定。当該配管継手は、角度のずれを矯正し配管を復旧する。また、上下方向を拘束する配管支持構造物を追設する。

➤ 4号機海水配管トレンチの汚染水除去

- 4号機海水配管トレンチは、トンネル部及び開口部Ⅱ・Ⅲの充填を4/28までに完了しているが、放水路上越部の水抜き・充填についても12/21に完了。
- これにより、汚染水があった2～4号機海水配管トレンチ内の約1万m³の汚染水除去が完了。



2015/12/17 現在

*1: 2015/1/1 より集計日を変更（火曜日→木曜日）
 *2: 水位計 0%以上の水量
 *3: 2015/9/10 より集計方法を変更
 （建屋・タンク貯蔵量の増加量からの評価
 →建屋貯蔵量の増減量からの評価）
 「建屋への地下水・雨水等流入量」= 「建屋保有水増減量」+ 「建屋からタンクへの移送量」
 - 「建屋への移送量（原子炉注水量、ウェルポイント等からの移送量）」
 *4: 2015/4/23 より集計方法を変更
 （貯蔵量増加量 (①+②) → (①+②+※))

図3：滞留水の貯蔵状況

➤ 廃棄物処理建屋間連絡ダクトの溜まり水調査の状況について

- 高レベル汚染水が滞留している建屋に接続しているトレンチ等を対象に、年1回点検を実施。点検実施済みの設備のうち、廃棄物処理建屋間連絡ダクトについては、滞留水に含まれる放射性物質濃度が2014年度より上昇したことから、原因調査を実施するとともに、対応策を検討中。なお、ダクト内の水位は、ダクト周辺のサブドレン水位より低い場合、ダクト内の溜まり水が外部に流出することはないものと推定しているが、監視を強化中。

調査実施年度	核種分析結果(Bq/L)					溜まり水の区分*	概算溜まり水量(m ³)
	Cs-134	Cs-137	Cs計	全β	H-3		
2011年度(2011.12)	1.5×10 ²	1.7×10 ²	3.2×10 ²	データ無し	データ無し	C	150
2012年度(2012.12)	9.9×10 ¹	2.0×10 ²	3.0×10 ²	データ無し	データ無し	C	400
2013年度(2013.12)	ND	3.9×10 ¹	3.9×10 ¹	データ無し	データ無し	C	370
2014年度(2014.12)	2.7×10 ¹	9.4×10 ¹	1.2×10 ²	1.2×10 ²	3.1×10 ²	C	420
2015年度(2015.12)	9.2×10 ⁴	3.9×10 ⁵	4.9×10 ⁵	5.0×10 ⁵	6.7×10 ³	B	480

※溜まり水の区分 (Cs計濃度) A:10⁵Bq/Lレベル以上 B:10⁴Bq/Lレベル C:10³Bq/Lレベル以下

図4：廃棄物処理建屋間連絡ダクト溜まり水分析結果



図5：廃棄物処理建屋間連絡ダクト位置図

2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し

～耐震・安全性に万全を期しながらプール燃料取り出しに向けた作業を着実に推進。4号機プール燃料取り出しは2013/11/18に開始、2014/12/22に完了～

➤ 1号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- 7/28より建屋カバー屋根パネル取り外しを開始し10/5に屋根パネル全6枚の取り外し完了。ダストモニタ及びモニタリングポストのダスト濃度等に、有意な変動は確認されていない。散水設備設置に支障となる鉄骨撤去に向け、11/9より事前飛散防止剤散布、11/19よりコンクリート片等の小ガレキ吸引を実施中。建屋カバー解体工事にあたっては、飛散抑制対策を着実に実施するとともに、安全第一に作業を進めていく。

➤ 2号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- 2号機原子炉建屋からのプール燃料の取り出しに向け、大型重機等を設置する作業エリアを確保するため、9/7から作業に支障となる周辺建屋の解体等を実施中。

➤ 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事

- 大型クレーンを用いた使用済燃料プール内のガレキ撤去作業が11/21に完了。
- 3号機原子炉建屋周辺にて使用している大型クレーン2台中1台が不調のため、オペレーティングフロア除染作業に使用していた健全な大型クレーンを用いて、12/9, 10, 16, 17に使用済燃料プール内調査を実施。プール内全体を確認した結果、これまでに確認された6体の燃料集合体以外に有意な変形は確認されていない。
- 不調の大型クレーンについては、1月末まで点検・修理を実施中。

➤ 金属キャスクバスケット用アルミニウム合金事例規格の廃止に伴うアルミバスケットの健全性評価について

- 日本機械学会は10/1、金属キャスク構造規格のアルミニウム合金事例規格を廃止。
- 当該事例規格に登録されていたアルミニウム合金を金属キャスクのバスケット材として使用している福島第一構内の乾式キャスク20基について、自主的にキャスク健全性評価を実施し、問題ないことを確認している。今後、規制庁の指示に基づき適切に対応していく。

3. 燃料デブリ取り出し

～格納容器へのアクセス向上のための除染・遮へいに加え、格納容器漏えい箇所の調査・補修など燃料デブリ取り出し準備に必要な技術開発・データ取得を推進～

➤ 1号機原子炉建屋1階主蒸気弁室・エアロック室調査

- 将来の原子炉格納容器内部調査や原子炉格納容器補修に向け線量低減が必要か確認するため、主蒸気弁室の調査(11/17～12/4)、エアロック室の調査(12/1～7)を実施。

➤ 2号機X-6ペネ周辺除染状況

- 2号機原子炉格納容器ペデスタル内プラットフォーム状況調査(A2調査)に向け、調査装置を導入するX-6ペネ周辺の除染作業を実施中(溶出物除去:10/30～11/5、スチーム除染:11/11～13、化学除染:11/17～12/7、表面研削:12/11～)。

➤ 3号機原子炉建屋1階除染の今後の作業

- 3号機原子炉建屋1階の除染については、床面のガレキ撤去・粉じん吸引・散水ブラシ除染(床面積の約70%)、高さ4mまでの壁面・機器等の散水除染を実施(対象面の約15～40%)。高さ4～8mまでの未除染範囲の線量寄与が大きいことから、12/23より高所除染装置(ドライアイスブラスト除染装置)の除染性能確認、その後1月中旬より高所除染装置を用いた未除染箇所の除染を実施する。

➤ 3号機原子炉格納容器機器ハッチ調査

- 2011年に3号機原子炉格納容器(PCV)機器ハッチのシールドプラグの移動用レールの溝やその付近に高線量の水溜まりを確認しており、機器ハッチシールド部からの漏えいの可能性があることから、小型カメラを用いた状況調査を2015/9/9に実施。
- 小型カメラによる状況調査を踏まえ、11/26に自走式の小型調査装置を用いた機器ハッチシールド部近傍の状況確認、11/27にホットスポット線量計を挿入した床面近傍の線量測定を実施。
- PCV機器ハッチシールド部のPCV水位より下部にあたる機器ハッチ周辺にて、錆等の汚れが確認されたことから、にじみ程度の漏えいの可能性が考えられる。機器ハッチと同様のシールド構造の補修対象となるPCV貫通部(10箇所)の調査及び補修方法について検討する。また、調査中に雨水と思われる水の滴下を確認したことから、雨水の進入経路の確認方法を検討する。

➤ 3号機原子炉建屋トーラス室における3Dレーザスキャン計測の実施

- 今後計画している3号機原子炉格納容器(PCV)漏えい有無調査・補修等の作業を行う上で必要となる干渉物評価に活用するため、トーラス室内の3Dデータスキャン計測を12/22より実施中。

4. 固体廃棄物の保管管理、処理・処分、原子炉施設の廃止措置に向けた計画

～廃棄物発生量低減・保管適正化の推進、適切かつ安全な保管と処理・処分にに向けた研究開発～

➤ ガレキ・伐採木の管理状況

- 11月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約171,100m³(10月末との比較:+5,700m³) (エリア占有率:64%)。伐採木の保管総量は約84,500m³(10月末との比較:+300m³) (エリア占有率:79%)。ガレキの主な増減要因は、タンク設置関連工事、焼却対象物の集約作業など。伐採木の主な増減要因は、フェーシング関連工事など。

➤ 水処理二次廃棄物の管理状況

- 2015/12/17時点での廃スラッジの保管状況は597m³(占有率:85%)。濃縮廃液の保管状況は9,292m³(占有率:46%)。使用済ベッセル・多核種除去設備の保管容器(HIC)等の保管総量は2900体(占有率:48%)。

➤ 雑固体廃棄物焼却設備の試験運転

- 11/25より、汚染のない模擬廃棄物を焼却処理し、設備全体の機能、性能の確認を行うコールド試験を実施中。12月末までのコールド試験後、使用前検査、汚染のある実廃棄物を用いたホ

ット試験を実施し、今年度中に運用を開始する予定。

5. 原子炉の冷却

～注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持するとともに状態監視を補完する取組を継続～

➤ 3号機原子炉格納容器常設監視計設置

- 3号機原子炉格納容器貫通部（X-53 ペネ）から格納容器内に温度計・水位計を設置（12/11）。計器設置後、1ヶ月程度を目安に、データの確認・評価を行い、問題が無ければ監視計器として運用を開始する予定。
- なお、1、2号機原子炉格納容器常設監視計器は設置済（1号機：2012/10 設置※、2号機：2014/6 設置）。

※：格納容器内部調査のため、2015/4 一時撤去。

6. 放射線量低減・汚染拡大防止

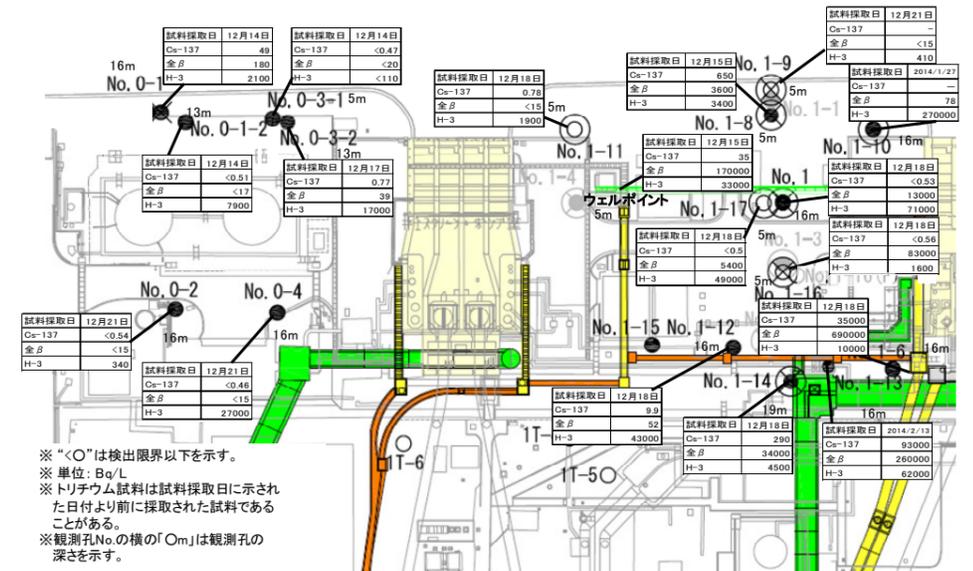
～敷地外への放射線影響を可能な限り低くするため、敷地境界における実効線量低減や港湾内の水の浄化～

➤ 1～4号機タービン建屋東側における地下水・海水の状況

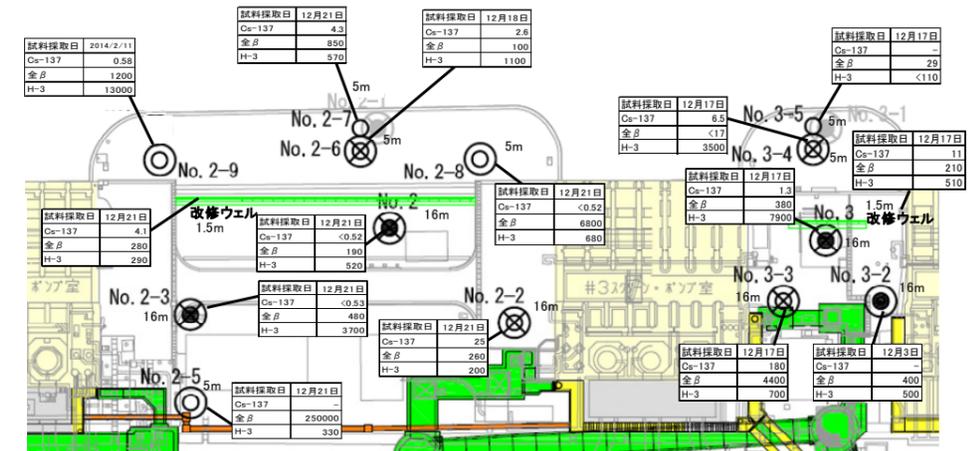
- 1号機取水口北側護岸付近において、地下水観測孔 No. 0-3-2 のトリチウム濃度は 10,000Bq/L 程度で推移していたが、9月以降低下後、10月より上昇し現在 20,000Bq/L 程度。
- 1、2号機取水口間護岸付近において、地下水観測孔 No. 1-17 のトリチウム濃度は 10万 Bq/L 程度で推移していたが、10月以降低下し現在 40,000Bq/L 程度。地下水観測孔 No. 1 の全β濃度は 2015年2月以降上昇傾向にあり現在 10,000Bq/L 程度。地下水観測孔 No. 1-16 の全β濃度は 20万 Bq/L で推移していたが、9月以降低下後、10月より上昇し現在 10万 Bq/L 程度。改修ウェルポイントからの汲み上げを開始（10/14～）。2013/8/15より地下水汲み上げを継続（1、2号機取水口間ウェルポイント：2013/8/15～2015/10/13、10/24～、改修ウェル：2015/10/14～23）。
- 2、3号機取水口間護岸付近において、地下水観測孔 No. 2-3 のトリチウム濃度は 1,000Bq/L 程度で推移していたが、9月以降上昇が見られ、現在 3,000Bq/L 程度。地下水観測孔 No. 2-5 の全β濃度は 10,000Bq/L 程度で推移していたが、11月以降上昇し現在 20万 Bq/L 程度。2013/12/18より地下水汲み上げを継続（2、3号機取水口間ウェルポイント：2013/12/18～2015/10/13、改修ウェル：2015/10/14～）。
- 3、4号機取水口間護岸付近において、地下水観測坑 No. 3-4 のトリチウム濃度は 8月より上昇が見られ、現在 3,000Bq/L 程度。2015/4/1より地下水汲み上げを継続（3、4号機取水口間ウェルポイント：2015/4/1～9/16、改修ウェル：2015/9/17～）。
- 1～4号機開渠内の海側遮水壁外側、及び港湾内海水の放射性物質濃度は、海側遮水壁鋼管矢板打設完了、継手処理の完了の影響により低下傾向が見られる。
- 港湾外海水の放射性物質濃度はセシウム137、トリチウムはこれまでの変動の範囲で推移。
- 1号機放水路においてモバイル式処理装置による浄化を11/27より開始。
- 海側遮水壁の閉合後、地下水位上昇に伴い鋼管矢板のたわみが増加。たわみによる鋼管矢板の継手に係る負荷を軽減することを目的として、杭頭を結合する鋼材を設置。

➤ 敷地境界外に影響を与えるリスク総点検に関わる対応状況

- リスク総点検において「調査が必要」と評価した項目のうち、1/2号機排気筒ドレンサンプルットにつき、遠隔重機を用いて12/1、2に周辺の画像データを取得。採取した画像データを基に、既設構造物の配置状況を確認し、今後、排水方法の検討を進める。



<1号機取水口北側、1、2号機取水口間>



<2、3号機取水口間、3、4号機取水口間>

図6：タービン建屋東側の地下水濃度

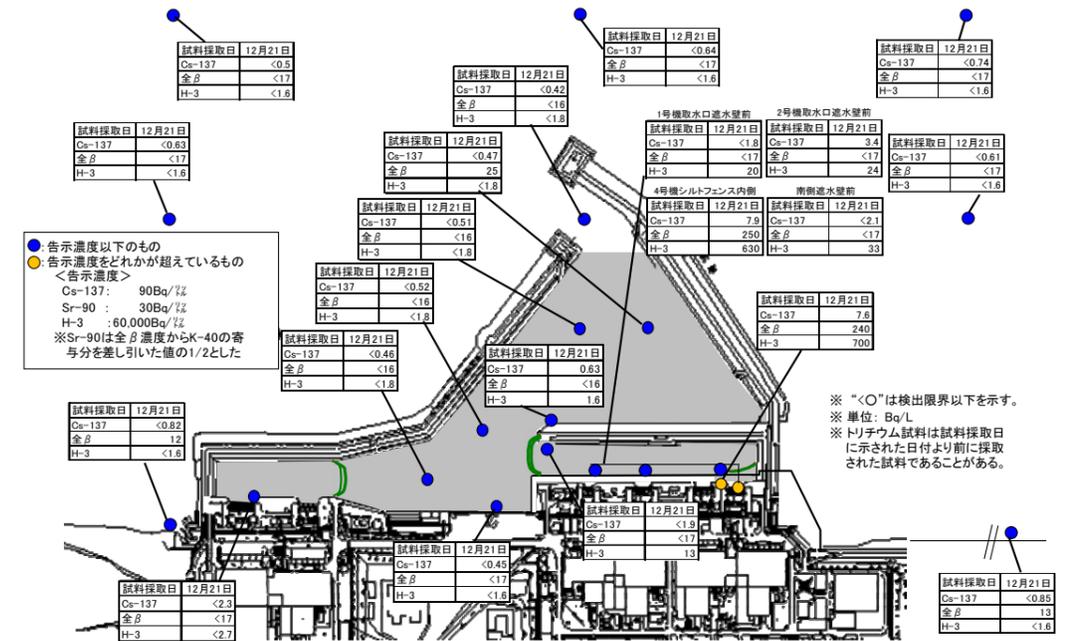


図7：港湾周辺の海水濃度

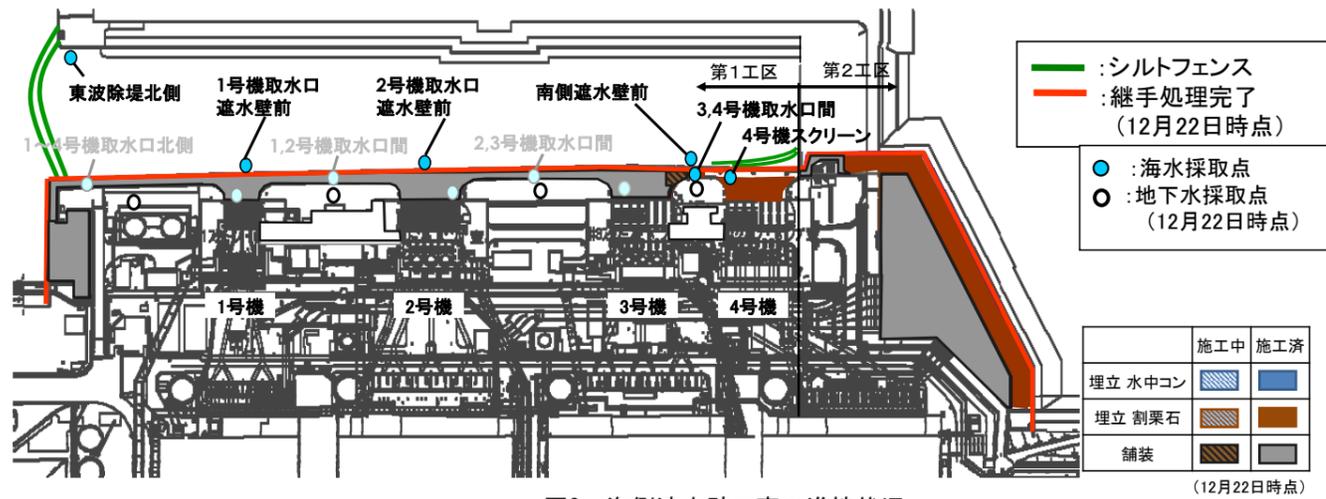


図8：海側遮水壁工事の進捗状況

7. 必要作業員数の見通し、労働環境、労働条件の改善に向けた取組

～作業員の被ばく線量管理を確実に実施しながら長期に亘って要員を確保。また、現場のニーズを把握しながら継続的に作業環境や労働条件を改善～

➤ 要員管理

- 1ヶ月間のうち1日でも従事者登録されている人数（協力企業作業員及び東電社員）は、2015年8月～10月の1ヶ月あたりの平均が約13,800人。実際に業務に従事した人数1ヶ月あたりの平均で約10,800人であり、ある程度余裕のある範囲で従事登録者が確保されている。
- 2016年1月の作業に想定される人数（協力企業作業員及び東電社員）は、平日1日あたり6,550人程度※と想定され、現時点で要員の不足が生じていないことを主要元請企業に確認。なお、2014年度以降の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は約3,000～7,500人規模で推移（図9参照）。
※：契約手続き中のため2016年1月の予想には含まれていない作業もある。
- 福島県内の作業員数はほぼ横ばいであるが、福島県外の作業員数が若干減少したため、11月時点における地元雇用率（協力企業作業員及び東電社員）は若干増加し約50%。
- 2013年度、2014年度、2015年度ともに月平均線量は約1mSvで安定している。（参考：年間被ばく線量目安20mSv/年≒1.7mSv/月）
- 大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況である。



図9：2013年度以降各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

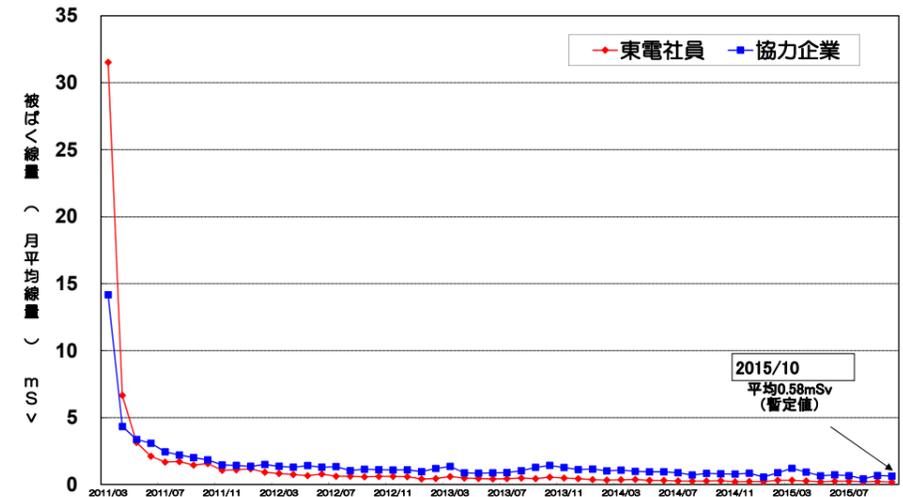


図10：作業員の月別個人被ばく線量の推移（月平均線量）
 (2011/3以降の月別被ばく線量)

➤ インフルエンザ・ノロウイルス感染予防・拡大防止対策

- 10月よりインフルエンザ・ノロウイルス対策を実施。対策の一環として、協力企業作業員の方を対象に福島第一（10/28～12/4）及び近隣医療機関（11/2～2016/1/29）にて、インフルエンザ予防接種を無料（東京電力が費用負担）で実施中。12/21時点で合計8,318人が接種を受けている。その他、日々の感染予防・拡大防止策（検温・健康チェック、感染状況の把握）、感染疑い者発生後の対応（速やかな退所と入構管理、職場でのマスク着用徹底等）等、周知徹底し、対策を進めている。

➤ インフルエンザ・ノロウイルスの発生状況

- 2015年第51週（2015/12/14～2015/12/20）までのインフルエンザ感染者6人、ノロウイルス感染者3人。なお、昨シーズン同時期の累計は、インフルエンザ感染者112人、ノロウイルス感染者1人。昨シーズン（2014/11～2015/3）の累計は、インフルエンザ感染者353人、ノロウイルス感染者10人。

➤ 重大災害を踏まえたマネジメントの改善に向けた取り組み

- 2014年度に重大な災害が増加したことを踏まえ、安全性向上対策（マネジメントの改善）として「運転経験情報（トラブル情報）の活用・水平展開」、「安全管理の仕組・組織・体制の強化」及び「東京電力の関与、力量の向上」に係るアクションプランについて継続的に実施しており、今後も適宜運用状況を確認しながら改善に努めていく。

➤ 一般作業服着用可能エリアの拡大

- 12/8より、一般作業服着用可能エリアとして、新たに雑固体廃棄物焼却設備を追加するとともに、免震重要棟、企業棟休憩所及び駐車場のエリアを拡大。これにより、入退域管理棟から企業棟周辺の各休憩所まで、一般作業服で移動可能となった。

8. 5、6号機の状況

➤ 5、6号機使用済燃料の保管状況

- 5号機は、原子炉から燃料の取り出し作業を2015年6月に完了。使用済燃料プール（貯蔵容量1,590体）内に使用済燃料1,374体、新燃料168体を保管。
- 6号機は、原子炉から燃料の取り出し作業は2013年度に実施済。使用済燃料プール（貯蔵容量1,654体）内に使用済燃料1,456体、新燃料198体（うち180体は4号機使用済燃料プールより移送）、新燃料貯蔵庫（貯蔵容量230体）に新燃料230体を保管。

➤ 5、6号機滞留水処理の状況

- ・ 5、6号機建屋内の滞留水は、6号機タービン建屋から屋外のタンクに移送後、油分分離、RO処理を行い、放射能濃度を確認し散水を実施している。

9. その他

➤ 予備変電所の電源設備過負荷トリップ警報発生について

- ・ 12/4、所内電源設備の予備変電所電源設備において過負荷トリップ警報（過負荷により安全装置が動作したことを示す警報）を示す警報が発生。過負荷トリップ警報発生の原因は、12/3に電源系の切替操作の際に操作箇所を誤り、本来、「切」操作をすべき開閉器を「入」の状態のままとしたため、翌朝になり負荷設備が稼働し始め電流が増加し、過電流トリップが発生。

➤ 免震重要棟電源盤からの発煙について

- ・ 11/19、構内排水路新設工事においてエリア区画用ロープの固定ピンを誤って電源ケーブルに刺したため、地絡が発生し、免震重要棟1階電源室の地絡電流制限抵抗器が発煙。
- ・ 水平展開として、以下の再発防止対策を実施する。
 - ✓ 元請職員及び作業員へ電気の危険性に関する教育の実施
 - ✓ 鉄ピン等打ち込み作業における許可制の実施
 - ✓ 高圧ケーブルの物的防護及び注意喚起表示の実施

➤ 廃炉研究開発連携会議（第2回）の概要

- ・ 12/3に、原子力損害賠償・廃炉等支援機構に設置された「廃炉研究開発連携会議」の第二回会合が開催された。研究ニーズとシーズのマッチングに向けた取組と課題、研究施設・人材育成関連の取組状況、研究開発連携強化に向けた具体的取組と課題などについて議論を行った。

港湾内における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

海側遮水壁

シルトフェンス

『最高値』→『直近(12/14-12/21採取)』の順、単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満以下の場合はND(検出限界値)と標記

出典: 東京電力ホームページ福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果

<http://www.tepco.co.jp/decommission/planaction/monitoring/index-j.html>

セシウム-134 : 3.3 (H25/10/17) → ND(0.46) 1/7以下
 セシウム-137 : 9.0 (H25/10/17) → ND(0.51) 1/10以下
 全ベータ : **74** (H25/ 8/19) → ND(16) 1/4以下
 トリチウム : 67 (H25/ 8/19) → ND(1.8) 1/30以下

セシウム-134 : ND(0.52)
 セシウム-137 : 0.63
 全ベータ : ND(16)
 トリチウム : 1.6 ※

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(0.48) 1/6以下
 セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → ND(0.42) 1/10以下
 全ベータ : **69** (H25/ 8/19) → ND(16) 1/4以下
 トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.8) 1/30以下

セシウム-134 : 4.4 (H25/12/24) → ND(0.51) 1/8以下
 セシウム-137 : **10** (H25/12/24) → ND(0.52) 1/10以下
 全ベータ : **60** (H25/ 7/ 4) → ND(16) 1/3以下
 トリチウム : 59 (H25/ 8/19) → ND(1.8) 1/30以下

セシウム-134 : 3.5 (H25/10/17) → ND(0.53) 1/6以下
 セシウム-137 : 7.8 (H25/10/17) → ND(0.47) 1/10以下
 全ベータ : **79** (H25/ 8/19) → 25 1/3以下
 トリチウム : 60 (H25/ 8/19) → ND(1.8) 1/30以下

セシウム-134 : 5.0 (H25/12/2) → ND(0.50) 1/10以下
 セシウム-137 : 8.4 (H25/12/2) → ND(0.46) 1/10以下
 全ベータ : **69** (H25/8/19) → ND(16) 1/4以下
 トリチウム : 52 (H25/8/19) → ND(1.8) 1/20以下

セシウム-134 : **32** (H25/10/11) → ND(1.4) 1/20以下
 セシウム-137 : **73** (H25/10/11) → ND(1.9) 1/30以下
 全ベータ : **320** (H25/ 8/12) → ND(17) 1/10以下
 トリチウム : 510 (H25/ 9/ 2) → 13 1/30以下

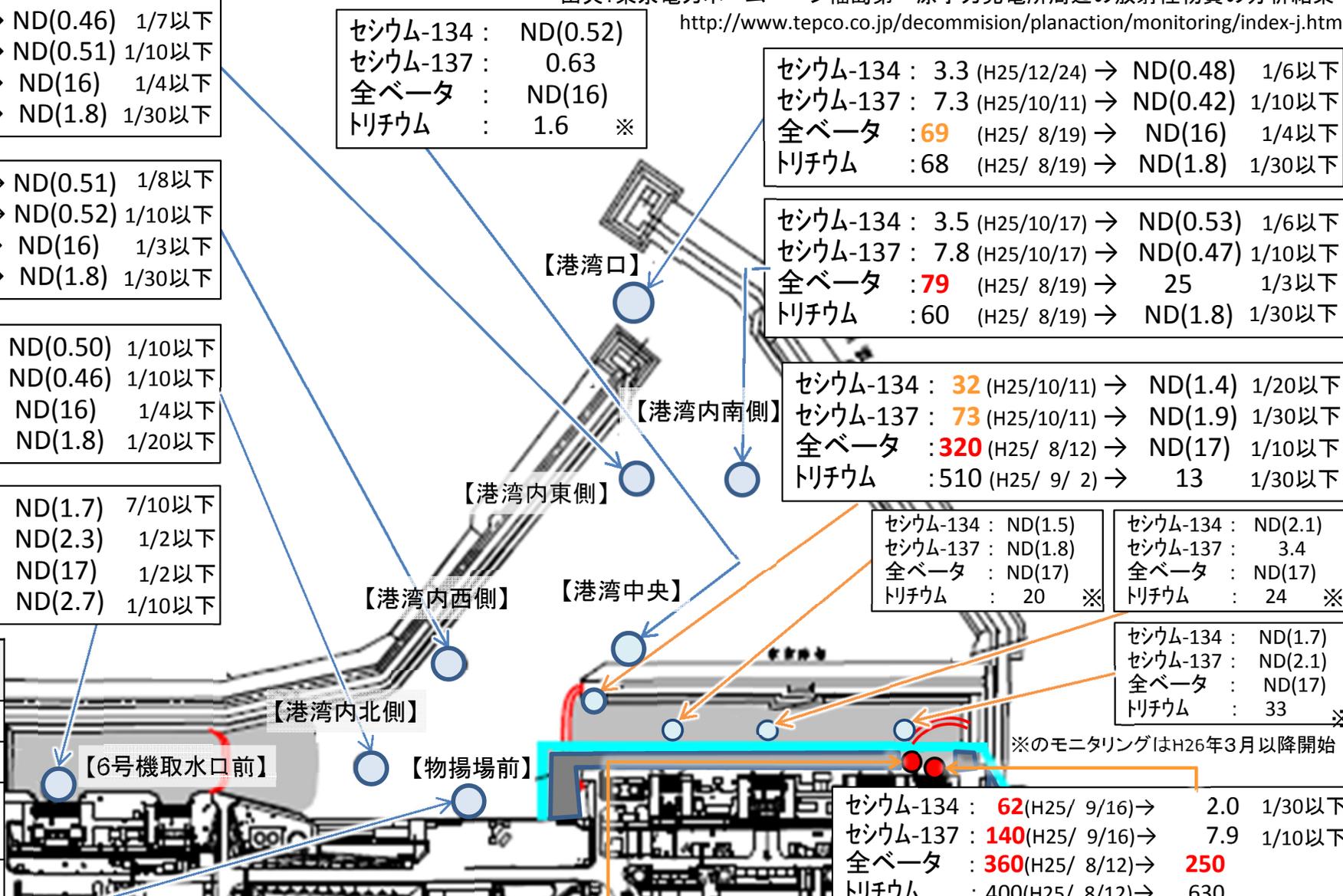
セシウム-134 : 2.8 (H25/12/2) → ND(1.7) 7/10以下
 セシウム-137 : 5.8 (H25/12/2) → ND(2.3) 1/2以下
 全ベータ : **46** (H25/8/19) → ND(17) 1/2以下
 トリチウム : 24 (H25/8/19) → ND(2.7) 1/10以下

セシウム-134 : ND(1.5)
 セシウム-137 : ND(1.8)
 全ベータ : ND(17)
 トリチウム : 20 ※

セシウム-134 : ND(2.1)
 セシウム-137 : 3.4
 全ベータ : ND(17)
 トリチウム : 24 ※

セシウム-134 : ND(1.7)
 セシウム-137 : ND(2.1)
 全ベータ : ND(17)
 トリチウム : 33 ※

	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万



※のモニタリングはH26年3月以降開始

セシウム-134 : **62** (H25/ 9/16) → 2.0 1/30以下
 セシウム-137 : **140** (H25/ 9/16) → 7.9 1/10以下
 全ベータ : **360** (H25/ 8/12) → **250**
 トリチウム : 400 (H25/ 8/12) → 630

12月22日までの東電データまとめ
 セシウム-134 : 5.3 (H25/8/ 5) → ND(0.43) 1/10以下
 セシウム-137 : 8.6 (H25/8/ 5) → ND(0.45) 1/10以下
 全ベータ : **40** (H25/7/ 3) → ND(17) 1/2以下
 トリチウム : 340 (H25/6/26) → ND(1.6) 1/200以下

セシウム-134 : **28** (H25/ 9/16) → ND(2.1) 1/10以下
 セシウム-137 : **53** (H25/12/16) → 7.6 1/6以下
 全ベータ : **390** (H25/ 8/12) → **240**
 トリチウム : 650 (H25/ 8/12) → 700

注: 海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含まれる

港湾外近傍における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

(直近値
12/14 - 11/21採取)

	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

単位(ベクレル/リットル)、検出限界値未満の場合はNDと表記し、()内は検出限界値、ND(H25)は25年中継続してND

【港湾口北東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.68)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.50)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.6)

【港湾口東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.67)
セシウム-137 : 1.6 (H25/10/18) → ND(0.64) 1/2以下
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : 6.4 (H25/10/18) → ND(1.6) 1/4以下

【港湾口南東側 (沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.74)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.74)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.6)

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.59)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.63)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : 4.7 (H25/8/18) → ND(1.6) 1/2以下

【北防波堤北側(沖合0.5km)】

【南防波堤南側 (沖合0.5km)】

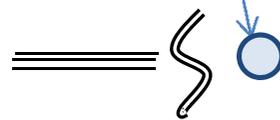
セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.76)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.61)
全ベータ : ND (H25) → ND(17)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.6)

【港湾口】

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(0.48) 1/6以下
セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → ND(0.42) 1/10以下
全ベータ : 69 (H25/ 8/19) → ND(16) 1/4以下
トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.8) 1/30以下

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.55)
セシウム-137 : 3.0 (H25/ 7/15) → ND(0.85) 1/3以下
全ベータ : 15 (H25/12/23) → 13
トリチウム : 1.9 (H25/11/25) → ND(1.6)

【南放水口付近】



海側遮水壁

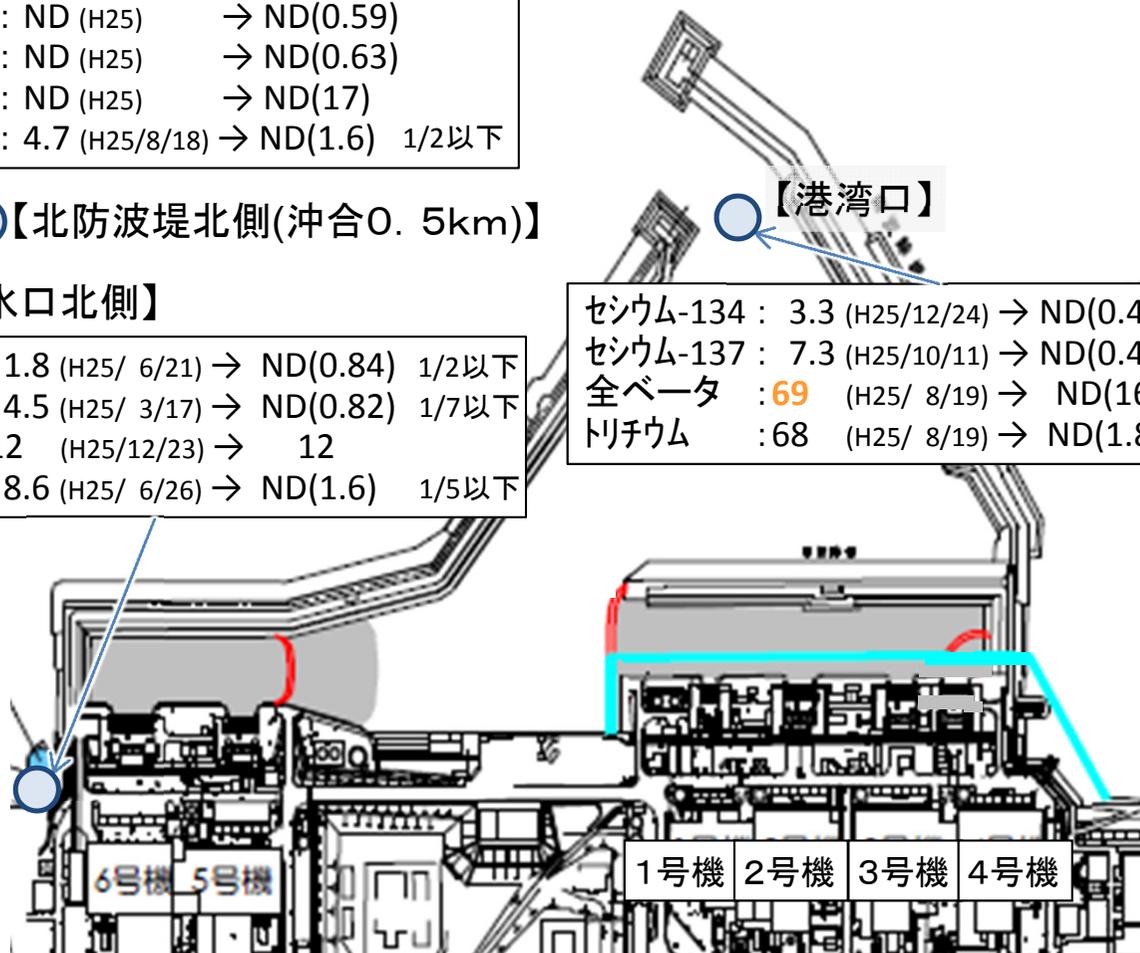
シルトフェンス

1号機 2号機 3号機 4号機

【5,6号機放水口北側】

セシウム-134 : 1.8 (H25/ 6/21) → ND(0.84) 1/2以下
セシウム-137 : 4.5 (H25/ 3/17) → ND(0.82) 1/7以下
全ベータ : 12 (H25/12/23) → 12
トリチウム : 8.6 (H25/ 6/26) → ND(1.6) 1/5以下

注: 海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。また、ストロンチウム90と放射平衡となるイットリウム90の寄与が含まれる



12月22日までの東電データまとめ

廃止措置等に向けた進捗状況：使用済み燃料プールからの燃料取り出し作業

至近の目標 1～3号機使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始

1号機

1号機使用済燃料プールからの燃料取り出しについては、オペレーティングフロア^(※1)上部に、燃料取り出し専用カバーを設置する計画。
 このプランの実施に向け、放射性物質の飛散防止策を徹底した上で、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施する予定。
 7/28より屋根パネル取り外しを開始し、10/5に全ての屋根パネルの取り外し完了。建屋カバー解体に当たっては、放射性物質の監視をしっかりと行っていく。



屋根パネル取り外し状況

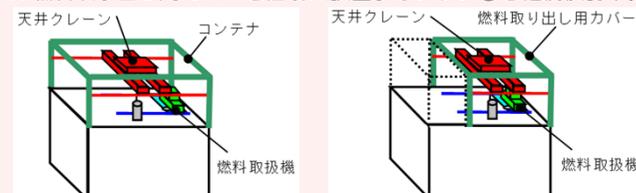


建屋カバー解体の流れ（至近の工程）

2号機

2号機使用済燃料プール内燃料・燃料デブリの取り出しに向け、既存の原子炉建屋上部の解体・改造範囲について検討。作業の安全性、敷地外への影響、早期に燃料を取り出しリスクを低減させる観点を考慮し、原子炉建屋最上階より上部の全面解体が望ましいと判断。

プール燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナを共用するプラン①とプール燃料取り出し用カバーを個別に設置するプラン②を継続検討中。



プラン①イメージ図

プラン②イメージ図

3号機

燃料取り出し用カバー設置に向けて、線量低減対策（除染、遮へい）、使用済燃料プール内のガレキ撤去を実施中。

（除染、遮へい：2013/10/15～、プール内ガレキ撤去：2013/12/17～ 2015/11/21）

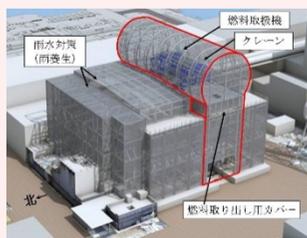
2015/8/2、3号機使用済燃料プール内で最大のガレキである燃料交換機（約20トン）の撤去作業が完了。引き続き、燃料取り出しに向けて、原子炉建屋最上階の線量低減作業を進めていく。また、並行して遠隔操作による燃料取り出しの訓練を実施している。



8/2 燃料交換機撤去作業の様子



撤去した燃料交換機



燃料取り出し用カバーイメージ

4号機

中長期ロードマップでは、ステップ2完了から2年以内（～2013/12）に初号機の使用済燃料プール内の燃料取り出し開始を第1期の目標としてきた。

2013/11/18より初号機である4号機の使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始し、第2期へ移行した。

燃料取り出し作業開始から1年以内となる2014/11/5に、プール内の使用済燃料1,331体の共用プールへの移送が完了した。残りの新燃料の6号機使用済燃料プールへの移送は、2014/12/22に完了。（新燃料2体については燃料調査のため2012/7に先行して取り出し済）

これにより、4号機原子炉建屋からの燃料取り出しが完了した。今回の経験を活かし1～3号機のプール燃料取り出しに向けた作業を進める。

※写真の一部については、核物質防護などに関わる機微情報を含むことから修正しております。



燃料取り出し状況

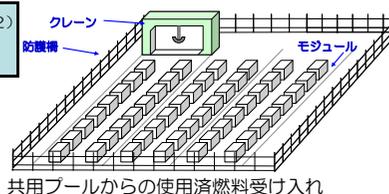
共用プール



共用プール内空きスペースの確保
 （乾式キャスク仮保管設備への移送）

現在までの作業状況
 ・燃料取扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了（2012/11）
 ・共用プールに保管している使用済燃料の乾式キャスクへの装填を開始（2013/6）
 ・4号機使用済燃料プールから取り出した燃料を受入開始（2013/11）

乾式キャスク^(※2)仮保管設備



共用プールからの使用済燃料受け入れ

2013/4/12より運用開始、キャスク保管建屋より既設乾式キャスク全9基の移送完了（2013/5/21）、共用プール保管中燃料を順次移送中。

<略語解説>
 (※1)オペレーティングフロア(オペフロ)：定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
 (※2)キャスク：放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

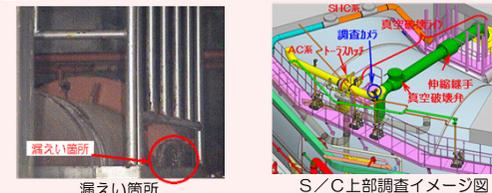
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

1号機原子炉建屋TIP室調査

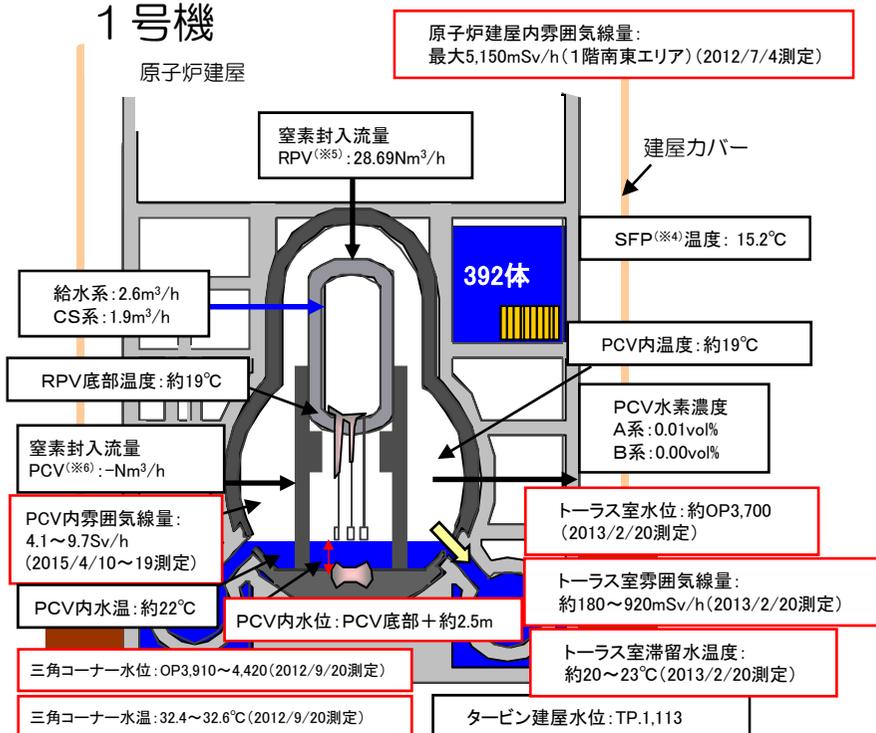
- PCV内部調査のための環境改善その他を目的とし、TIP^(※1)室調査を9/24~10/2に実施。
 (TIP室は部屋の入口周辺が高線量のため、線量の低いタービン建屋通路から壁面を穿孔して線量率・汚染分布等を調査)
- 調査の結果、X-31~33ベネ^(※2)(計装ベネ)が高線量、そのほかは低線量であった。
- TIP室内での作業が可能な見込みがあることを確認したことから、今後、TIP室内作業を行うために障害となる干渉物等の洗い出しや線量低減計画の策定を進める。

圧力抑制室(S/C^(※3))上部調査による漏えい箇所確認

1号機S/C上部の漏えい箇所を2014/5/27より調査し、上部にある配管の内1本の伸縮継手カバーより漏えいを確認。他の箇所からの漏えいは確認されず。
 今後、格納容器の止水・補修に向けて、具体的な方法を検討していく。



1号機



※プラント関連パラメータは2015年12月22日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2012/10)	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 水気温度、線量測定 水位、水温測定 滞留水の採取 常設監視計器設置
	2回目 (2015/4)	<ul style="list-style-type: none"> PCV1階の状況確認 映像取得 水気温度、線量測定 常設監視計器交換
PCVからの漏えい箇所	<ul style="list-style-type: none"> PCVバント管真空破壊ラインパローズ部 (2014/5確認) サンドクッションドレンライン (2013/11確認) 	

格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

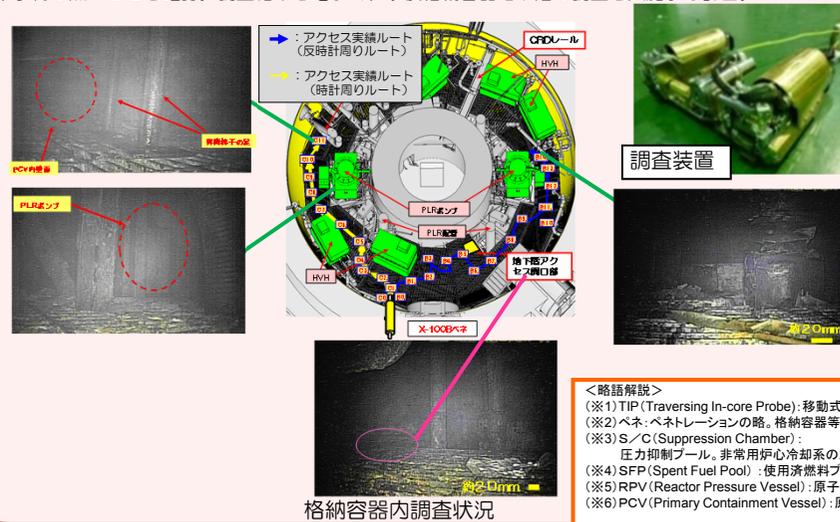
燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

【調査概要】

- 1号機X-100Bベネから装置を投入し、時計回りと反時計回りに調査を行う。

【実証試験の実施】

- 狭隘なアクセス口 (内径φ100mm) から格納容器内へ進入し、グレーチング上を安定走行可能な形状変形機構を有するクローラ型装置を用いて、2015/4/10~20に現場での実証を実施。
- 格納容器1階内部の映像、空間線量等の情報を取得。次の調査で用いる予定の地下階アクセス開口部周辺に干渉物が無いことを確認。調査結果を踏まえ、今後格納容器地下階の調査を実施する計画。

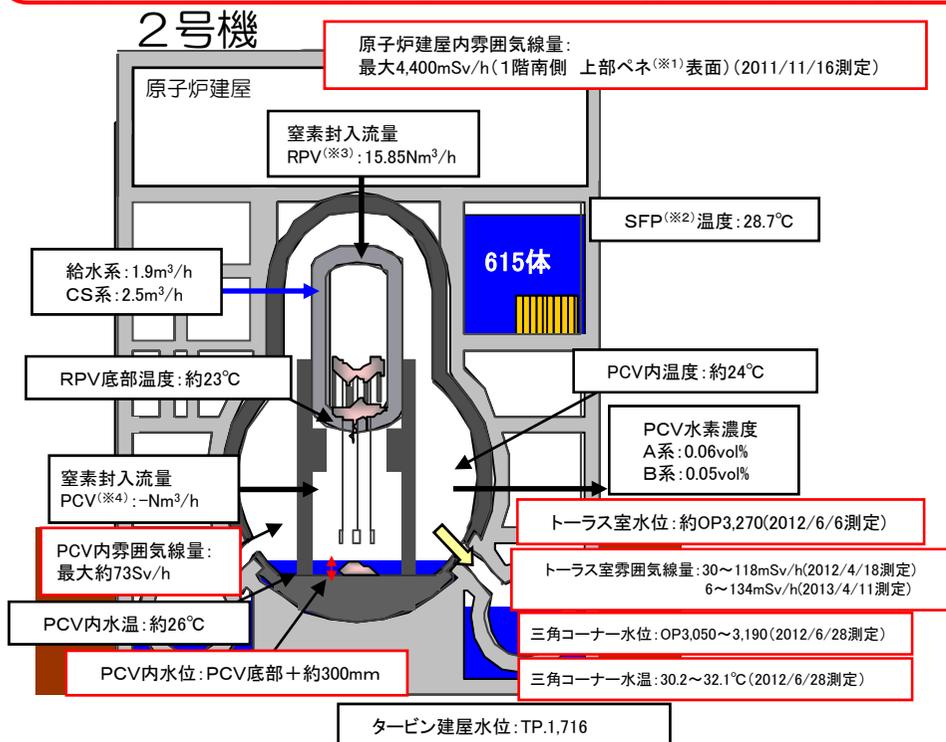


<略語解説>
 (※1) TIP (Traversing In-core Probe): 移動式炉心計測装置。
 (※2) ベネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
 (※3) S/C (Suppression Chamber): 圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。
 (※4) SFP (Spent Fuel Pool): 使用済燃料プール。
 (※5) RPV (Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
 (※6) PCV (Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉圧力容器温度計・原子炉格納容器常設監視計器の設置

- ①原子炉圧力容器温度計再設置
 - 震災後に2号機に設置したRPV底部温度計が2014年2月に破損したことから監視温度計より除外。
 - 2014年4月に温度計の引き抜き作業を行ったが、引き抜けなかったため作業を中断。錆除去剤を注入し、2015年1月に引抜完了。3月に温度計の再設置完了。4月より監視対象計器として使用。
- ②原子炉格納容器温度計・水位計再設置
 - 格納容器常設監視計器の設置を試みたが、既設グレーチングとの干渉により、計画の位置に設置することが出来なかった(2013年8月)。2014年5月に当該計器を引き抜き、2014年6月に再設置を実施。1ヶ月程度推移を確認し妥当性を確認。
 - 再設置時に格納容器内の水位を測定し、底部より約300mmの高さまで水があることを確認。

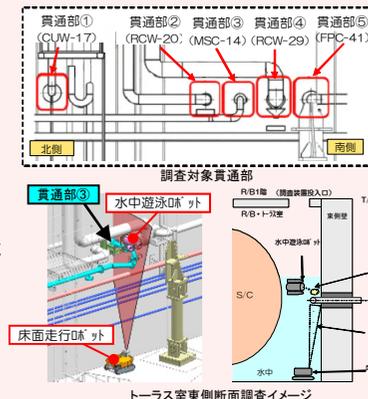


※プラント関連パラメータは2015年12月22日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2012/1)	映像取得	雰囲気温度測定
	2回目 (2012/3)	水面確認	水温測定 雰囲気線量測定
	3回目 (2013/2~2014/6)	映像取得 水位測定	滞留水の採取 常設監視計器設置
PCVからの漏えい箇所	・トーラス室上部漏えい無 ・S/C内側・外側全周漏えい無		

トーラス室壁面調査結果

- トーラス室壁面調査装置 (水中遊泳ロボット、床面走行ロボット) を用いて、トーラス室壁面の (東壁面北側) を対象に調査。
- 東側壁面配管貫通部 (5箇所) の「状況確認」と「流れの有無」を確認する。
- 水中壁面調査装置 (水中遊泳ロボット及び床面走行ロボット) により貫通部の状況確認ができることを実証。
- 貫通部①~⑤について、カメラにより、散布したトレーサ (※5) を確認した結果、貫通部周辺の流れは確認されず。(水中遊泳ロボット)
- 貫通部③について、ソナーによる確認の結果、貫通部周辺の流れは確認されず。(床面走行ロボット)



格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

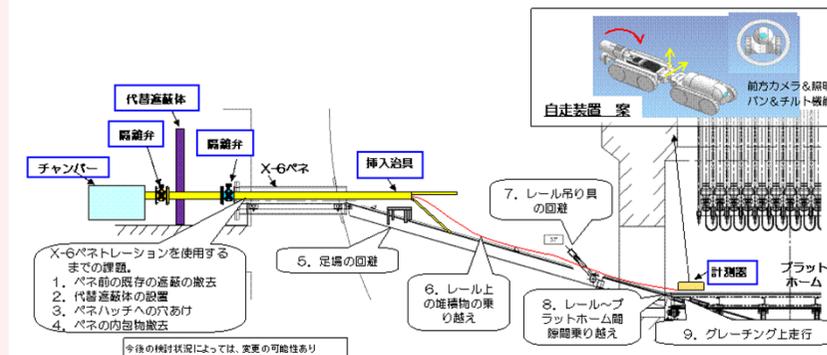
燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

【調査概要】

- 2号機X-6ベネ (※1) 貫通口から調査装置を投入し、CRDレールを利用してペダスタル内にアクセスして調査。

【調査装置の開発状況】

- 2013/8に実施したCRDレール状況調査で確認された課題を踏まえ、調査工法および装置設計を進めている。
- X-6ベネ前に設置された遮へいブロックの一部が撤去できないことから小型重機を使用した撤去方法を計画。2015/9/28より撤去作業を再開し、10/1に今後の調査の支障となるブロックの撤去完了。



格納容器内調査の課題および装置構成 (計画案)

<略語解説>

- (※1) ベネ: ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- (※2) SFP (Spent Fuel Pool): 使用済燃料プール。
- (※3) RPV (Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
- (※4) PCV (Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。
- (※5) トレーサ: 流体の流れを追跡するために使用する物質。粘土系粒子。

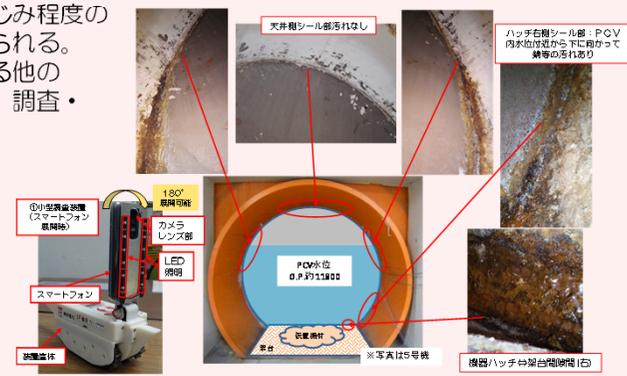
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

主蒸気隔離弁※室からの流水確認

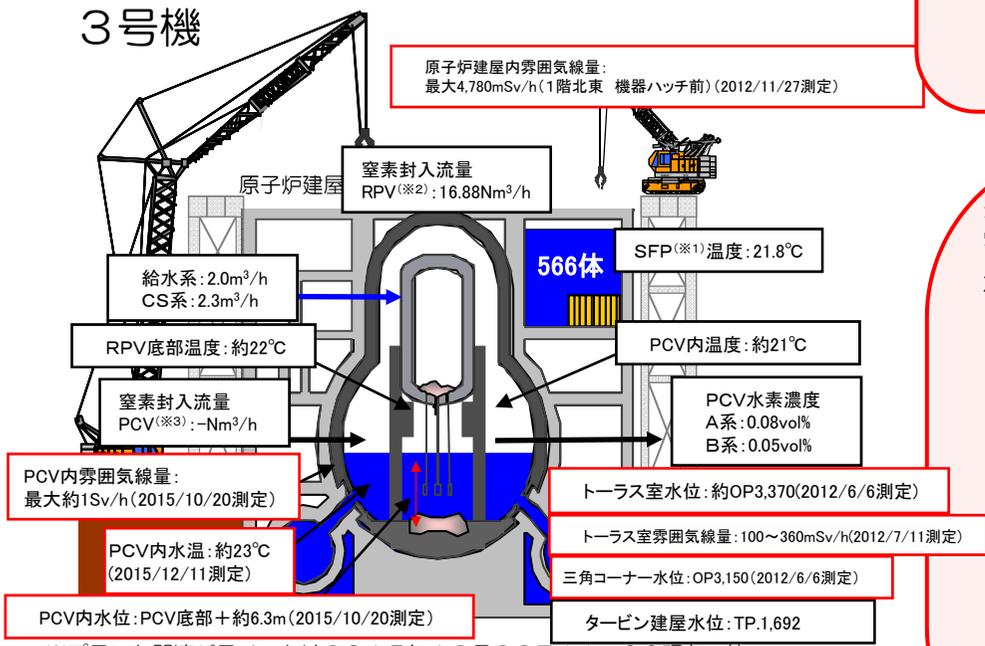
3号機原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近傍の床ドレンファンネル（排水口）に向かって水が流れていることを2014/1/18に確認。排水口は原子炉建屋地下階につながっており、建屋外への漏えいはない。
 2014/4/23より、原子炉建屋2階の空調機械室から1階の主蒸気隔離弁室につながる計器用配管から、カメラによる映像取得、線量測定を実施。2014/5/15に主蒸気配管のうち1本の伸縮継手周辺から水が流れていることを確認した。3号機で、格納容器からの漏えい箇所が判明したのは初めてであり、今回の映像から、漏えい量の評価を行うとともに、追加調査の可否を検討する。
 また、本調査結果をPCV止水・補修方法の検討に活用する。
 ※主蒸気隔離弁：原子炉から発生した蒸気を緊急時に止める弁

3号機原子炉格納容器機器ハッチ 小型調査装置による調査結果

- 燃料デブリ取り出しに向けた原子炉格納容器調査の一環として、3号機原子炉格納容器(PCV)機器ハッチの周辺について、2015/11/26に小型調査装置を用いて詳細調査を実施。
- 格納容器内水位より下部にあたる機器ハッチ周辺にて、錆などの汚れが確認されたため、シール部からにじみ程度の漏えいの可能性が考えられる。同様のシール構造である他の格納容器貫通部も含め、調査・補修方法を検討する。



3号機



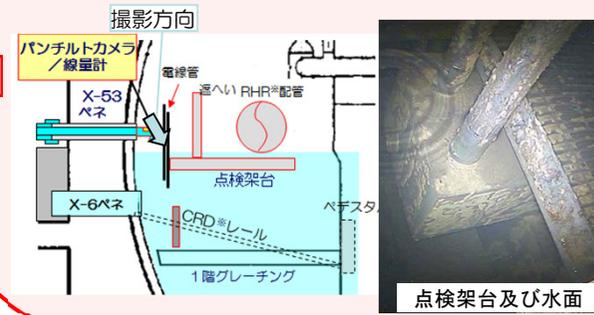
※プラント関連パラメータは2015年12月22日11:00現在の値

PCV内部調査実績	1回目 (2015/10~2015/12)	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 水位、水温測定 常設監視計器設置 (2015/12予定) 雰囲気温度、線量測定 滞留水の採取
PCVからの漏えい箇所	主蒸気配管ペロース部 (2014/5確認)	

格納容器内部調査の実施

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施。
 【調査及び装置開発ステップ】
 X-53ベネ(※4)からの調査

- PCV内部調査用に予定しているX-53ベネの水没確認を遠隔超音波探傷装置を用いて調査を実施し、水没していないことを確認(2014/10/22~24)。
- PCV内を確認するため、2015/10/20、22にX-53ベネから格納容器内部へ調査装置を入れ、映像、線量、温度の情報を取得、内部の滞留水を採取。格納容器内の構造物・壁面に損傷は確認されず、水位は推定値と一致しており、内部の線量は他の号機に比べて低いことを確認。
- 今後、得られた情報の分析を行い、燃料デブリ取り出し方針の検討等に活用する。



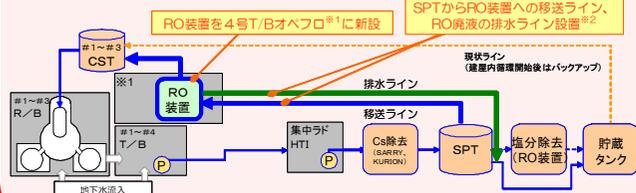
<略語解説>
 (※1) SFP (Spent Fuel Pool) : 使用済燃料プール。
 (※2) RPV (Reactor Pressure Vessel) : 原子炉圧力容器。
 (※3) PCV (Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器。
 (※4) ベネ: ベネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。

至近の目標 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

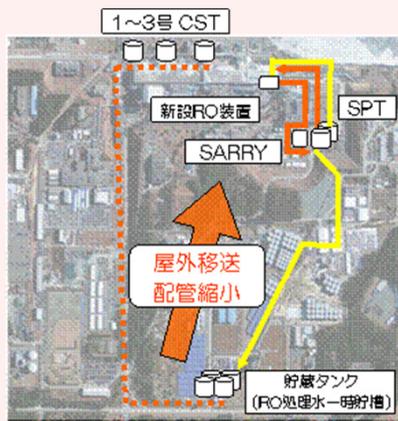
循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 3号機CSTを水源とする原子炉注水系の運用を開始し(2013/7/5~)、従来に比べて、屋外に敷設しているライン長が縮小されることに加え、水源の保有水量の増加、耐震性向上等、原子炉注水系の信頼性が向上した。
- RO装置を建屋内に新設することにより炉注水のループ(循環ループ)は約3kmから約0.8km*に縮小

※：汚染水移送配管全体は、余剰水の高台への移送ライン(約1.3km)を含め、約2.1km



※1 4号T/Bオベフロは設置案の1つであり、作業環境等を考慮し、今後更に検討を進めて決定予定
 ※2 詳細なライン構成等は、今後更に検討を進めて決定予定



H1東エリア フランジタンク解体完了

- フランジタンクのリブレースに向け、H1東/H2エリアにて2015年5月よりフランジタンクの解体に着手し、H1東エリアのフランジタンク(全12基)の解体が2015年10月に完了。引き続きH2エリアの解体を継続。



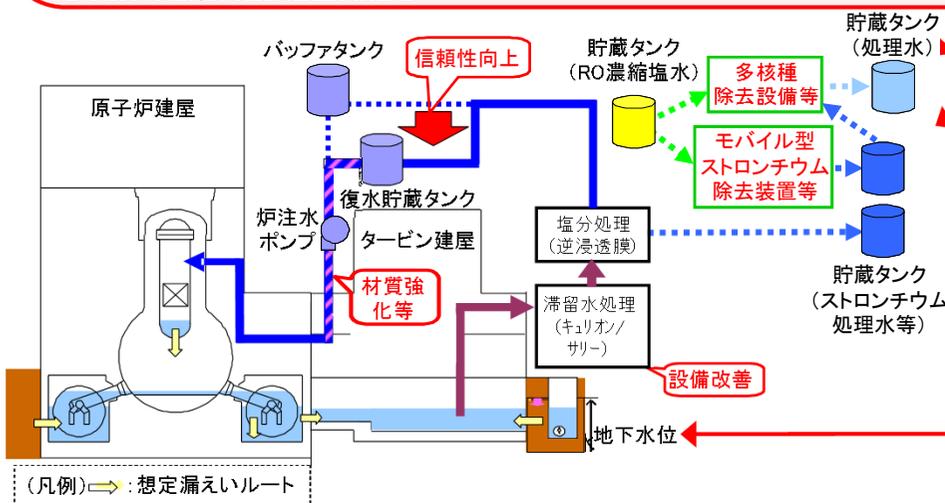
解体開始時の様子



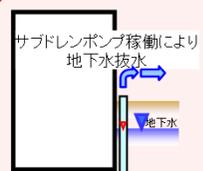
解体後の様子

汚染水 (RO濃縮塩水) の処理完了

多核種除去設備 (ALPS) 等7種類の設備を用い、汚染水 (RO濃縮塩水) の処理を進め、タンク底部の残水を除き、5/27に汚染水の処理が完了。なお、タンク底部の残水については、タンク解体に向けて順次処理を進める。また、多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水については、多核種除去設備で再度浄化し、更なるリスク低減を図る。



原子炉建屋への地下水流入抑制



サブドレン水を汲み上げることによる地下水流入の抑制

建屋へ流れ込む地下水の量を減らすため、建屋周辺の井戸 (サブドレン) からの地下水のくみ上げを2015/9/3より開始。くみ上げた地下水は専用の設備により浄化し、水質が運用目標未達であることを東京電力及び第三者機関にて確認した上で排水。

地下水バイパスにより、建屋付近の地下水位を低下させ、建屋への地下水流入を抑制



山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組 (地下水バイパス) を実施。くみ上げた地下水は一時的にタンクに貯留し、東京電力及び第三者機関により、運用目標未達であることを都度確認し、排水。揚水機、タンクの水質について、定期的にモニタリングを行い、適切に運用。建屋と同じ高さで設置した観測孔において地下水位の低下傾向を確認。建屋への地下水流入をこれまでのデータから評価し、減少傾向を確認。

1~4号機建屋周りに陸側遮水壁を設置し、建屋への地下水流入を抑制



建屋への地下水流入を抑制するため、建屋を囲む陸側遮水壁の設置を計画。2014/6/2から凍結管の設置工事中。山側部分の工事が、2015/9に完了。海側部分の工事は凍結管設置が11月に完了。引き続き配管の設置等の工事を実施中

<略語解説>
 (※1)CST (Condensate Storage Tank):
 復水貯蔵タンク。
 プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンク。

廃止措置等に向けた進捗状況:敷地内の環境改善等の作業

2015年12月24日
 廃炉・汚染水対策チーム会合
 事務局会議
 6/6

至近の目標

- ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物(水処理二次廃棄物、ガレキ等)による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。
- ・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染

全面マスク着用を不要とするエリアの拡大

3、4号機法面やタンクエリアに連続ダストモニタを追加し、合計10台の連続ダストモニタで監視できるようになったことから、5/29から、全面マスク着用を不要とするエリアを構内の約90%まで拡大する。

ただし、高濃度粉じん作業は全面又は半面マスク、濃縮塩水等の摂取リスクのある作業は全面マスク着用。



全面マスク
 使い捨て式防じんマスク
 全面マスク着用を不要とするエリア
 拡大エリア
 全面マスク着用を不要とするエリア

一般作業服着用可能エリアの拡大

2015/12/8より、一般作業服着用可能エリアとして、新たに雑固体廃棄物焼却設備を追加するとともに、免震重要棟、企業棟休憩所及び駐車場のエリアを拡大した。これにより、入退域管理棟から企業棟周辺の各休憩所まで、一般作業服で移動できるようになった。



海側遮水壁の設置工事

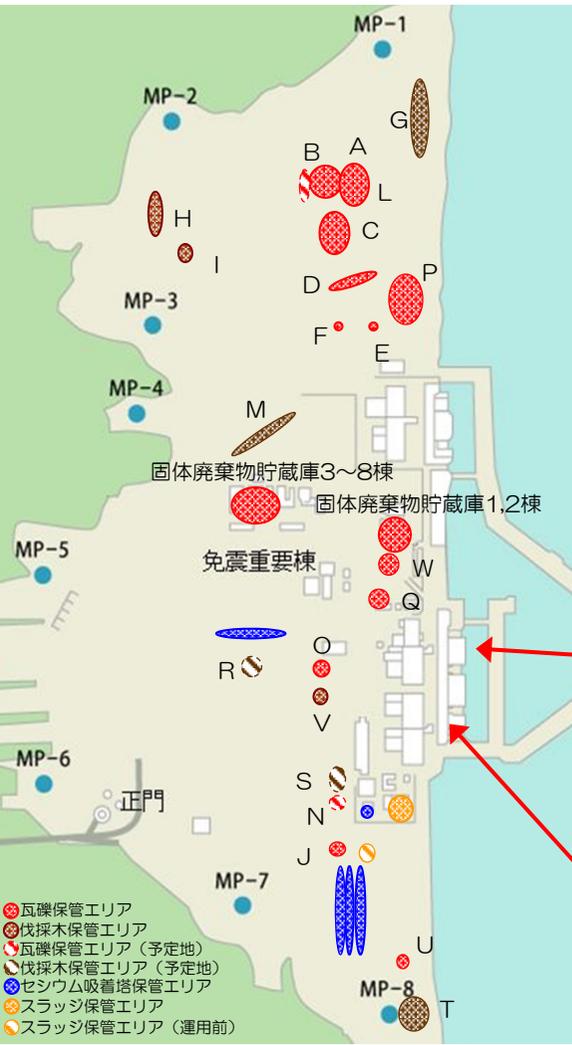
汚染された地下水の海洋への流出を防ぐため、海側遮水壁を設置。2015/9/22に鋼管矢板の打設が完了した後、引き続き、鋼管矢板の継手処理を行い、2015/10/26に海側遮水壁の継手処理を完了。これにより、海側遮水壁の閉合作業が終わり、汚染水対策が大きく前進した。



海側遮水壁 鋼管矢板打設完了状況

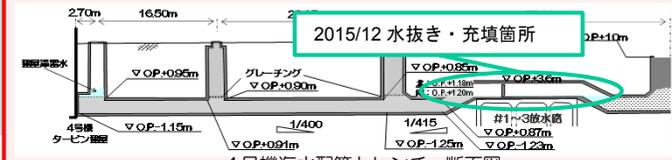
大型休憩所の運用開始

作業員の皆さまが休憩する大型休憩所を設置し、5/31より運用を開始しています。大型休憩所には、休憩スペースに加え、事務作業が出来るスペースや集合して作業前の安全確認が実施できるスペースを設けています。食堂スペースは、衛生面のより一層の向上を図る工事を進めるため、一時的に食事提供を休止していたが、8/3より再開。

4号機海水配管トレンチ 汚染水除去・充填完了

・4号機海水配管トレンチの放水路を乗り越える部分の汚染水の水抜き・充填が2015/12/21に完了。これにより、汚染水があった2~4号機海水配管トレンチ内の約1万トンの汚染水除去が完了した。



2015/12 水抜き・充填箇所

4号機タービン機

4号機海水配管トレンチ 断面図

委員ご質問への回答

高桑委員

Q. (1号機高経年化対策に関して再質問)

冷温停止中とはいえ配管の減肉は進むのではないかと思います。

減肉する配管そのものの対策はどのようになさるのですか。

配管の交換が必要なこともあるのではないのでしょうか。

A.

プラントが冷温停止(100℃以下)の状態においては、運転時よりも配管内に流れる流体の流量が小さくなるため、減肉の進行は非常に小さくなると考えています。

なお、給水加熱器ドレン系配管、タービンランド蒸気系配管については、水抜き・乾燥保管等の処置をしているため、減肉の進行は無いものと考えています。

また、減肉が発生しやすい配管については、減肉測定を行い、その測定結果を基に減肉の進展速度・余寿命を算出し、その後の減肉測定頻度及びその算出結果をふまえて配管取替等の計画・立案を行っており、配管の取替が必要なものについては、配管の取り替えを行っています。

<参考として前回の質問・回答から減肉する原因を抜粋>

配管内に流体が流れる時、配管内表面の近傍では流体に乱れが生じます。その乱れた箇所に酸化皮膜(表面上のサビ)がある場合、その乱れにより酸化皮膜がはがされ、酸化皮膜の生成と剥離が繰り返されることにより配管が減肉していきます。

配管の減肉する量は、配管の形状、材質及び流体の水質、流速等で異なり、形状で言えば内部の流体が変化する曲がりの部分や配管が途中で細くなる部分等で流れの乱れが大きく、減肉が多く発生する傾向があります。

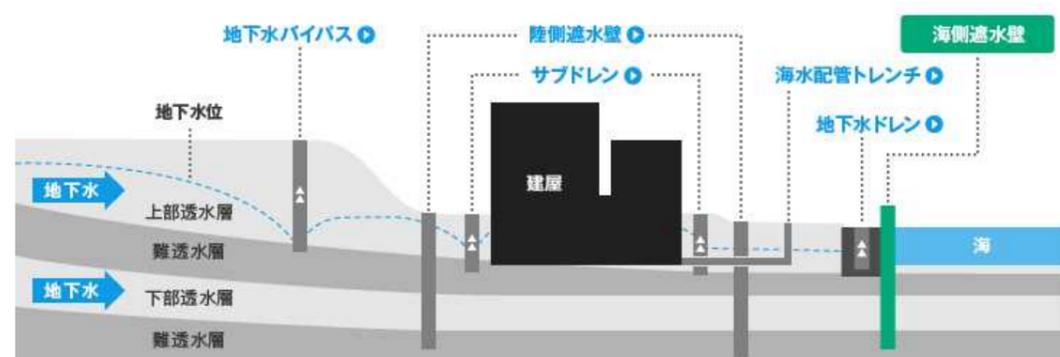
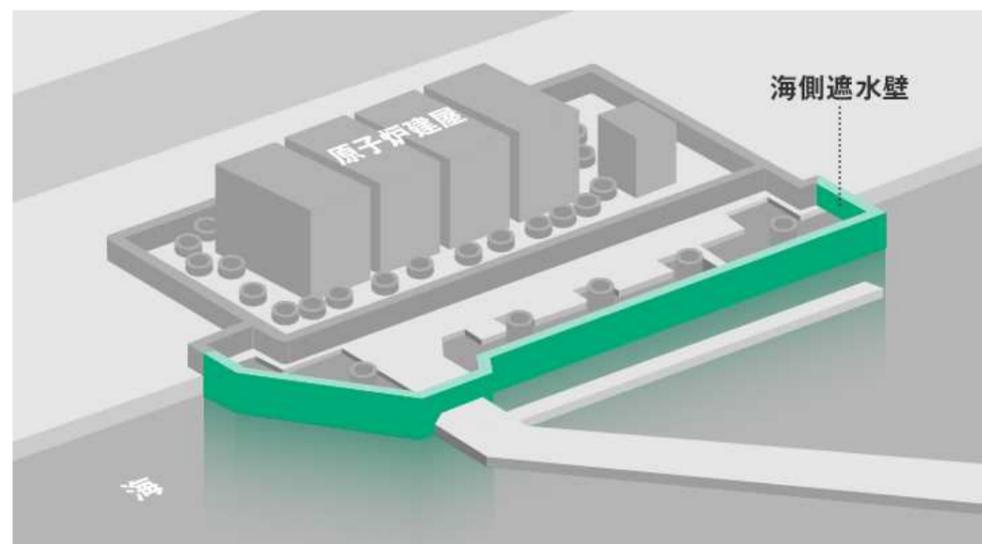
以上

海側遮水壁

福島第一原子力発電所の 1~4 号機側の敷地から港湾内に流れている地下水をせき止め、海洋汚染をより一層防止するため、2012 年 4 月より海側遮水壁の工事を開始しました。2015 年 10 月 26 日海側遮水壁の閉合作業が終了しました。

作業にあたっては、鋼管矢板 594 本を使用し、全長約 780m の壁を建設しました。これにより、廃炉へ向け中長期的に取り組む各作業において、万が一、汚染水の漏えい事故が生じた場合にも、海洋に流出するリスクが大幅に低減できると考えています。また、海側遮水壁が閉合したことで汚染水対策が大きく前進しました。

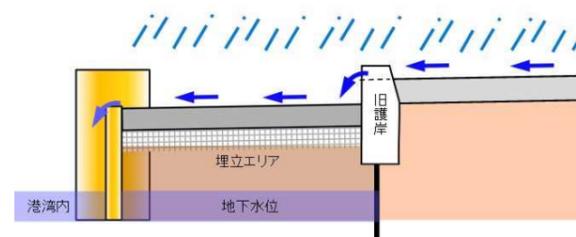
引き続き、港湾内をしっかりと監視していきます。



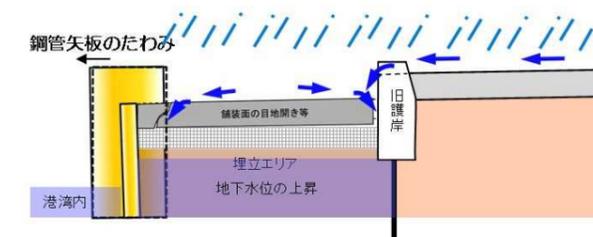
鋼管矢板のたわみに伴う埋立地舗装面の目地開き状況とたわみ抑制対策について

- 海側遮水壁閉合後、地下水位上昇に伴い鋼管矢板のたわみが増加し、舗装面の一部に目地開き等が発生した。
- 舗装面目地開き等からの雨水の浸透が、地下水ドレン汲み上げ量増加の要因の一つと考えられたため、補修作業を実施し、12月5日に完了した。今後も点検を継続し、状況に応じて補修を実施していく。
- また、たわみによる鋼管矢板の継手にかかる負荷を軽減することを目的として、杭頭を結合する鋼材を設置。

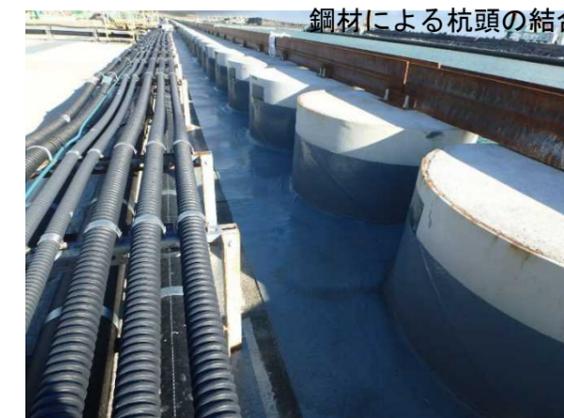
遮水壁閉合前



遮水壁閉合後



鋼管矢板際の状況（補修実施前）
（右写真の補修実施後の場所とは異なる）



鋼管矢板際の状況（補修実施後）
（ポリウレタ吹付箇所の一例）

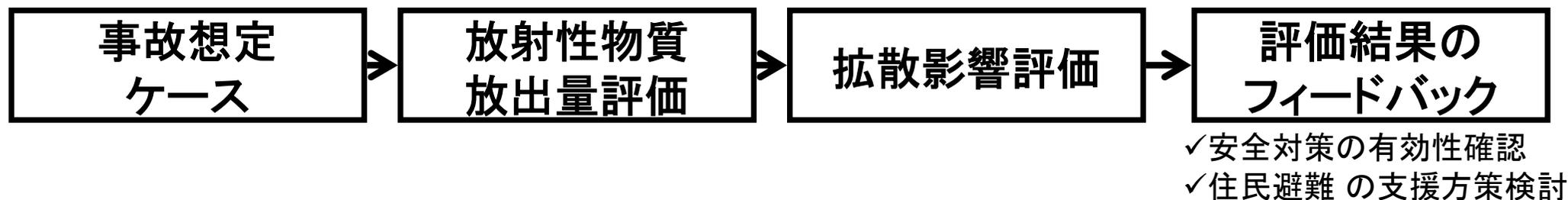
柏崎刈羽原子力発電所における 放射性物質の拡散影響評価結果

平成28年1月13日

当社による放射性物質の拡散影響評価の実施

- 当社では、福島第一原子力発電所事故の当事者としての反省を踏まえ、柏崎刈羽原子力発電所の安全性を向上するため、継続的に改善を進めております
- 格納容器ベント関連では、運用面の改善等に基づくベント時間の延伸、よう素フィルタ設置、代替循環冷却設備設置による格納容器ベントの回避等の改善を進めてまいりました
- この一環として、当社は、下記の目的で放射性物質の拡散影響評価を実施することといたしました
 - ✓ 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の有効性確認
 - ✓ 当社による住民避難の支援方策の検討

安全対策の有効性確認・避難支援方策の検討の流れ



- 本日は、避難等の効果は見込まない拡散影響評価（屋外の同じ場所に居続けた状態での評価）の結果についてご説明いたします
なお、各ケースの最大値は発電所敷地境界の近傍になります

フィルタベント設置の目的と役割

【フィルタベント設置の目的】

福島第一事故の教訓を踏まえ、原子炉の注水・除熱機能を強化していますが、その確実性を増すとともに、仮にそれに失敗しても放射性物質の影響を可能な限り低減するために設置します。

【フィルタベントの役割】

■炉心損傷防止のためのベント

事故時に格納容器の圧力を下げ、原子炉の減圧、低圧注水を確実にできるようにするとともに、原子炉の熱を大気に逃がします。これにより、**炉心の損傷防止による放射性物質の閉じ込めを、より確かにすることができます。**

■炉心が損傷しても、土壤汚染と長期避難を防止するためのベント

さらに過酷な事故で炉心が損傷した場合にも、格納容器から放射性物質が直接漏れることを防ぎ、**セシウム等を除去して大規模な土壤汚染と避難の長期化を防止します。**

事故想定ケース（各ケースの詳細は参考資料P13～16を参照）

- 現在、原子力規制委員会で適合性審査を受けている38時間後ベントケースを基本ケースとして選定
- 比較のための参考として、新潟県評価の4ケースについても選定

評価ケース	安全機能		FV	圧力容器破損	格納容器破損	放出開始時間	適合性審査	新潟県評価	当社評価
	注水								
	設計基準対応設備	過酷事故対応設備							
【基本ケース】 38時間後ベントケース (適合性審査シナリオ：①評価条件見直し)	×	○ 恒設	○	無	無	38時間	○	— ※3	○

<比較対象>新潟県選定のケース

①25時間後ベントケース (大LOCA※1+全非常用冷却系機能喪失+全交流電源喪失)	×	○ 恒設	○	無	無	25時間	— ※2	○	○
②18時間後ベントケース (高圧・低圧機能喪失+全交流電源喪失+消防車による原子炉注水不能)	×	○ 消防車	○	有	無	18時間	—	○	○
③6時間後ベントケース (シナリオ無し)	×	×	○	有	無	6時間	—	○	○
④福島事故と同様に発電所内の安全機能が全て機能しない場合※(参考ケース) ※既存の安全設備や福島事故後に新たに設置した安全対策が全て機能せず、格納容器が破損しフィルタベントを通さずに放射性物質が環境に直接放出するというケース	×	×	×	有	有	8時間	—	○	○

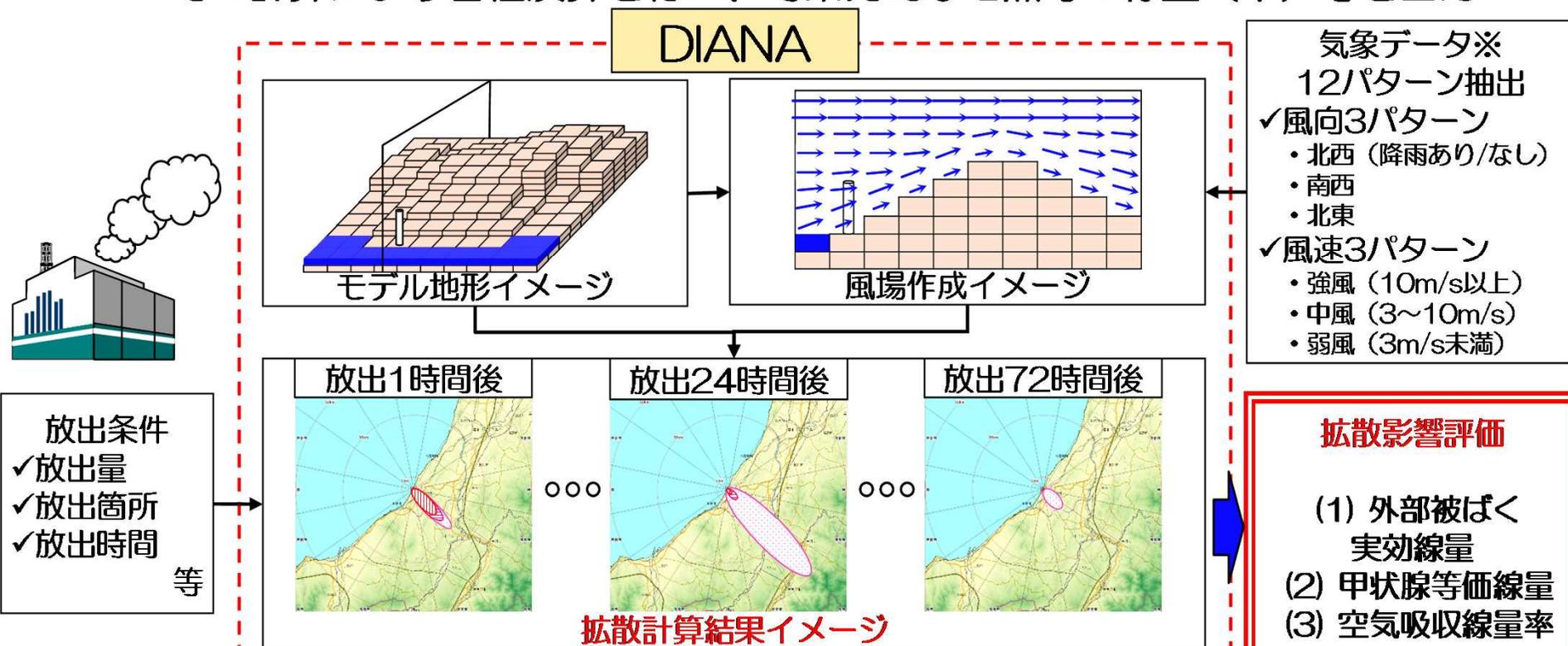
※1 LOCA：冷却材喪失事故 ※2 設置許可申請時の旧シナリオ
 ※3 平成26年度第4回（2015年3月24日）技術委員会においてご説明済

DIANAによる拡散影響評価の概要

■ 当社所有のDIANA(ダイアナ)により放射性物質の拡散影響評価を実施しました

DIANAとは

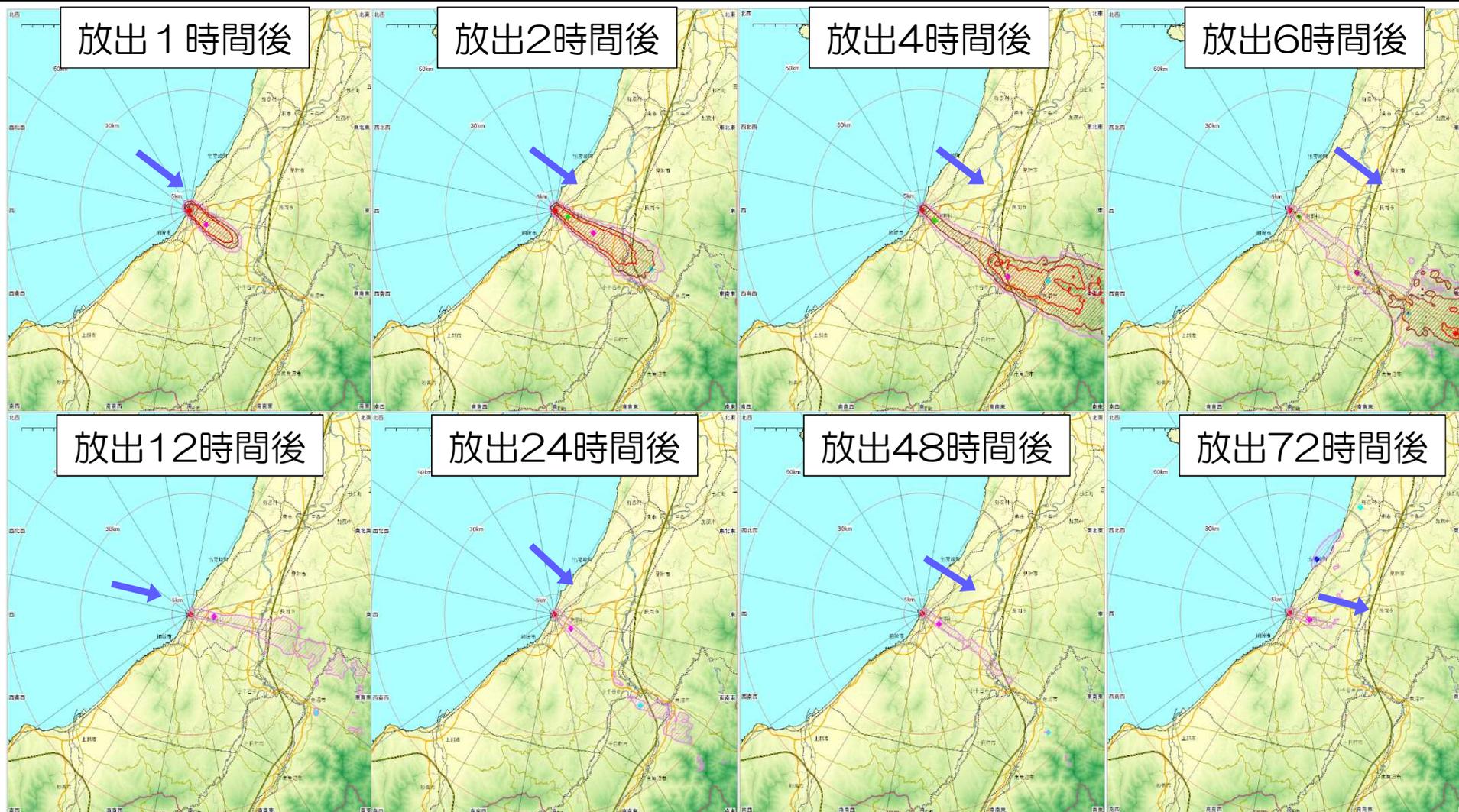
- DIANAは与えられた入力情報を基に、放射性物質の**拡散計算**を行うシステム
- その計算により各種演算を行い、時系列的な地点毎の線量(率)等を出力



DIANA(Dose Information Analysis at Nuclear Accident)：原子力発電所周辺線量予測評価システム

※新潟県技術委員会で選定された気象条件に基づいて評価

- 放射性物質が通過している間のみ、空気吸収線量率の上昇が見られます
- 空気吸収線量率の上昇が見られるのは、風下方向に限られます



気象条件	北西の風、中風、降雨あり
核種	希ガス、ヨウ素、セシウム

等値線：	500 ~ 5000 $\mu\text{Gy/h}$
空気吸収線量率	20 ~ 500 $\mu\text{Gy/h}$
	0.5 ~ 20 $\mu\text{Gy/h}$

評価結果の例：外部被ばく（実効線量）

- 風下方向に、実効線量の上昇が見られます
- 風下方向を除けば、線量の上昇は見られず、1 mSv未満となっています

【基本ケース】 38時間後ベント

気象条件	北西の風 中風 降雨あり
核種	希ガス ヨウ素 セシウム
対象	放出後の72時間 積算値

等値線：外部被ばく実効線量

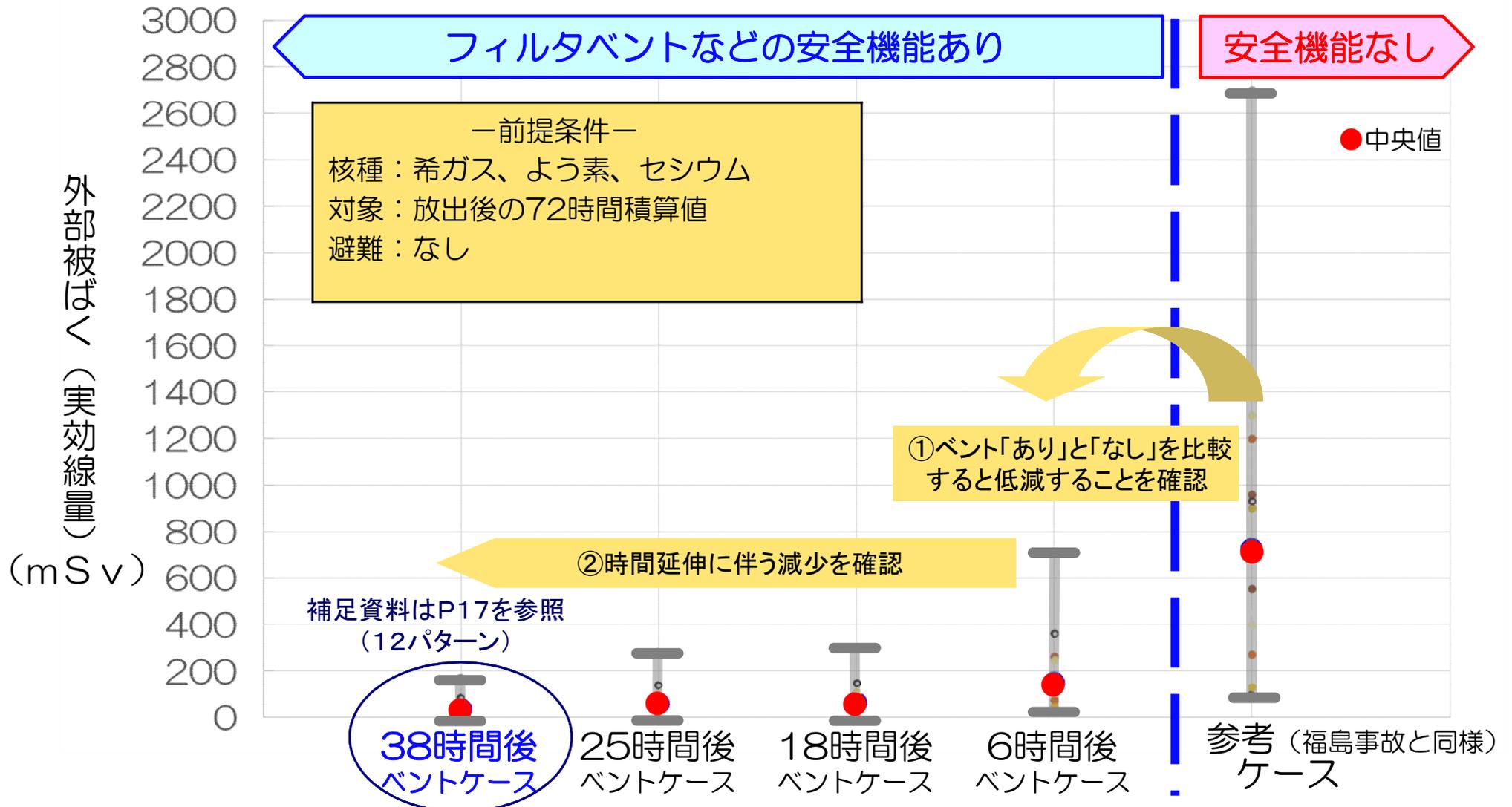
	100 ~	mSv
	50 ~	100 mSv
	20 ~	50 mSv
	5 ~	20 mSv
	1 ~	5 mSv



(1)外部被ばく(実効線量)評価結果 (PAZ圏内の最大値のばらつき)

■フィルタバントなどの安全対策が機能するケースでは

- ①外部被ばく(実効線量)が低減することを確認
- ②外部被ばく(実効線量)はバント実施までの時間を延伸するほど低減することを確認



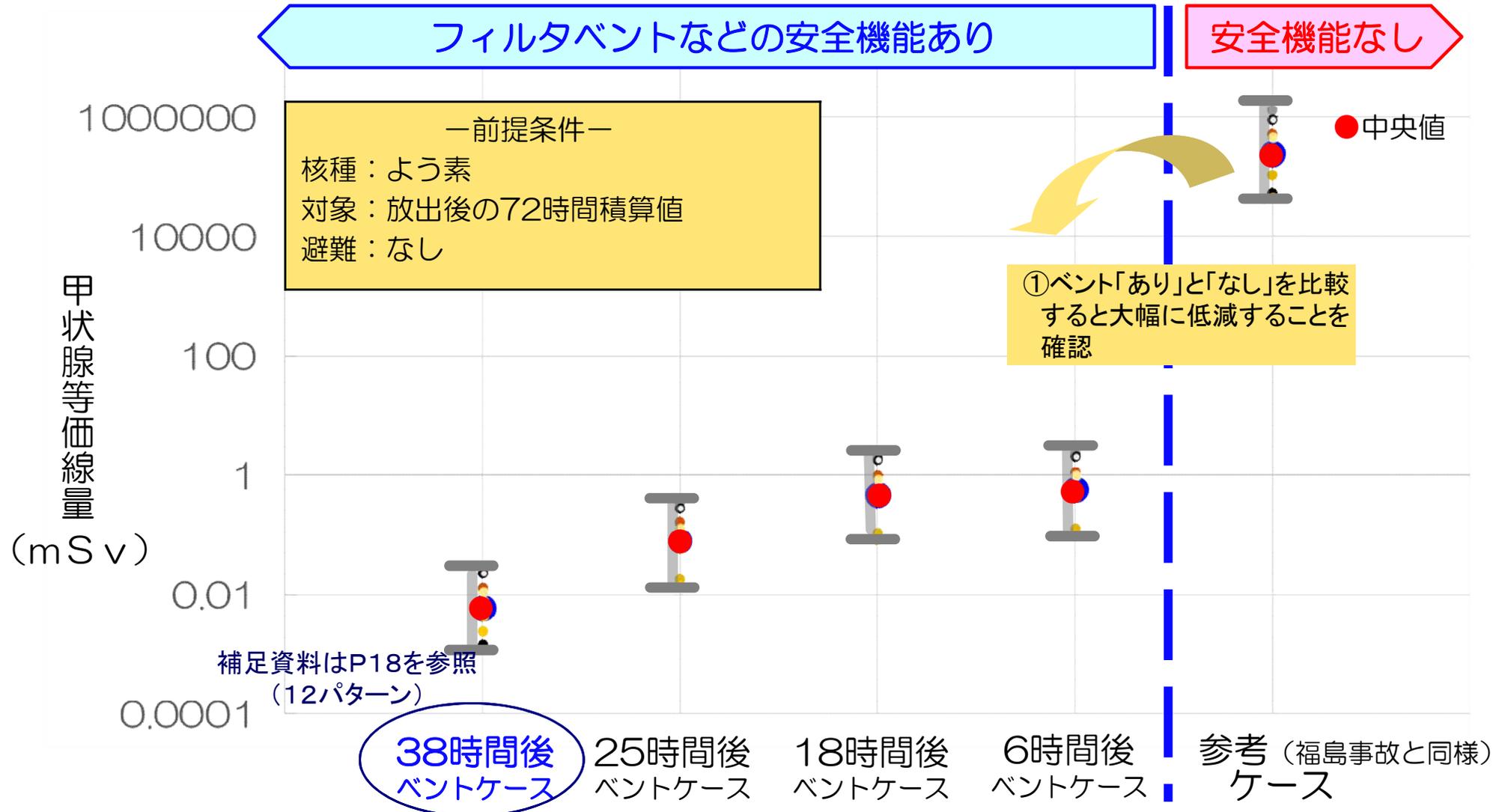
※各事故ケースについて、気象12パターン(P4参照)における最大値を抽出し、グラフ化しています

※中央値は、気象12パターンによる評価結果のうち、小さい方から6番目と7番目の値の平均をとったものです

(2) よう素による甲状腺等価線量評価結果 (PAZ圏内の最大値のばらつき)

■フィルタバントなどの安全対策が機能するケースでは

①甲状腺等価線量は大幅に低減することを確認



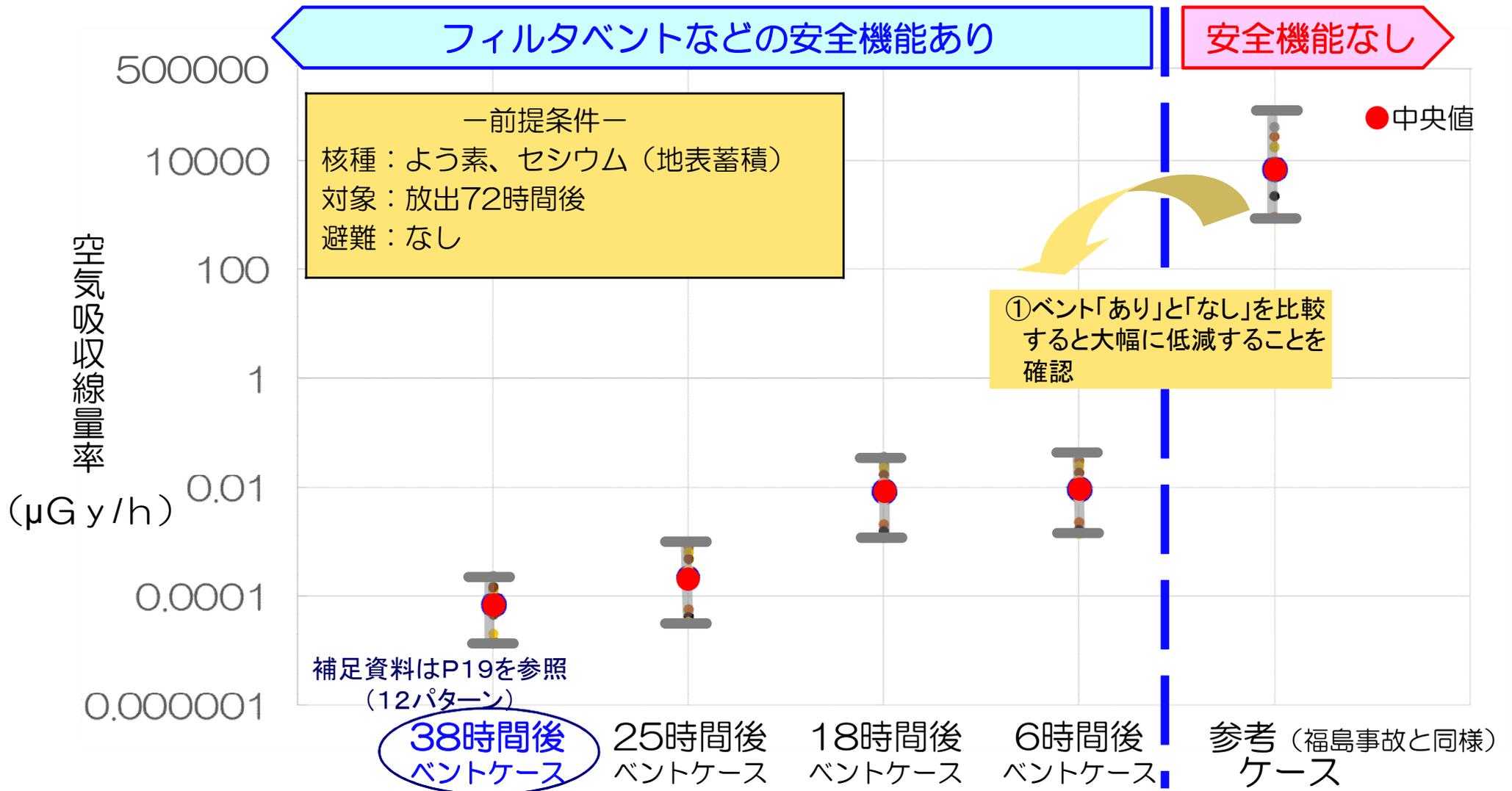
※各事故ケースについて、気象12パターン (P4参照) における最大値を抽出し、グラフ化しています

※中央値は、気象12パターンによる評価結果のうち、小さい方から6番目と7番目の値の平均をとったものです

(3) 地表からの放射線による空気吸収線量率評価結果(PAZ圏内の最大値のばらつき)

■フィルタバントなどの安全対策が機能するケースでは

①地表に沈着したセシウムとよう素による空気吸収線量率は大幅に低減することを確認



※各事故ケースについて、気象12パターン (P4参照) における最大値を抽出し、グラフ化しています

※中央値は、気象12パターンによる評価結果のうち、小さい方から6番目と7番目の値の平均をとったものです

まとめ

- 今回の拡散影響評価により、下記内容を確認しました
 - ✓ フィルタベント設備、よう素フィルタなどの使用は、被ばくの低減に有効
 - ✓ ベント実施までの時間延伸は、被ばくの低減に有効
- 12月16日の新潟県技術委員会において、拡散影響評価結果をご説明し、よう素とセシウムの除去についてフィルタベント設備が十分有効であることが確認されました
- 格納容器ベントを回避できるように、代替循環冷却設備の設置を進めています

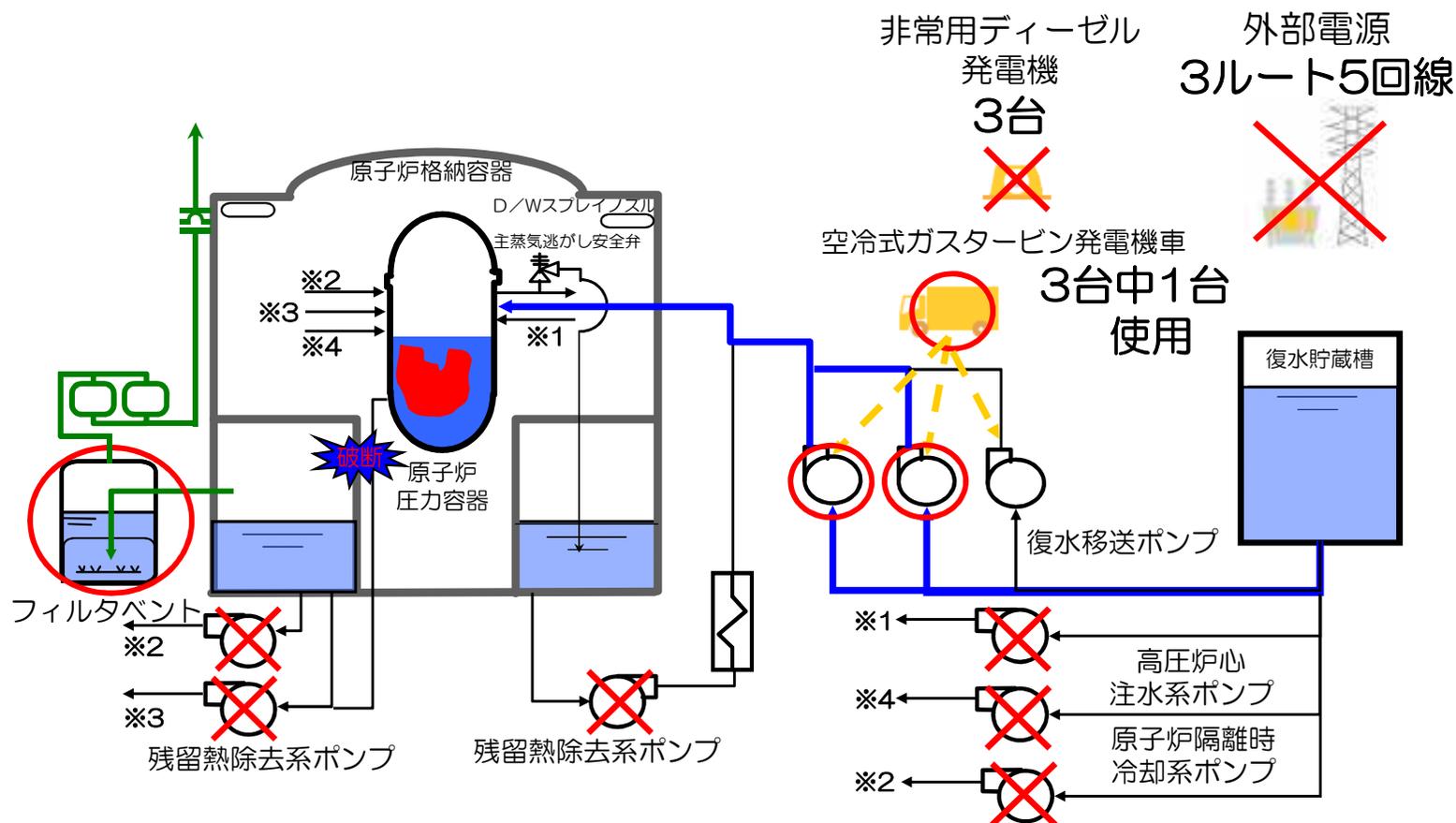
今後も安全性向上のため、たゆまぬ努力を続けるとともに、引き続き、避難等の効果を含めた評価、支援方策の検討を進め、万一の事故時に、住民の皆さまの安全を確保するため、避難について最大限の支援を行ってまいります

参 考 資 料

— 目 次 —

- 事故想定ケースの詳細・・・・・・・・・・・・・・・・ P13～16
- 各38時間後ベントケースの12パターン・・ P17～19
- 安全対策の状況・・・・・・・・・・・・・・・・ P20～23

【基本ケース】 38時間後、①25時間後ベントケース



【基本ケース、①ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

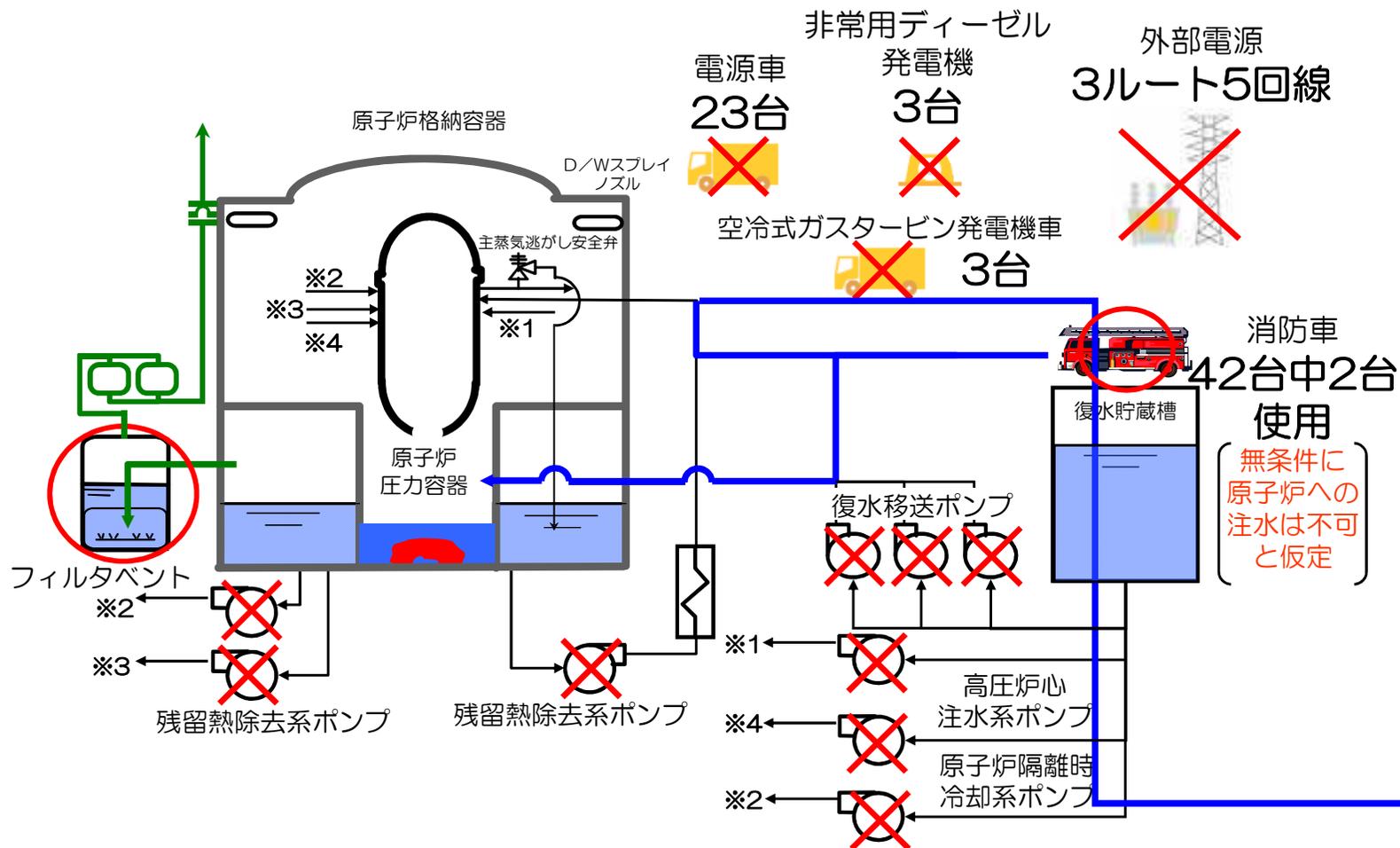
- 原子炉内の水が大量に喪失する事象が発生
- 事故時に原子炉へ水を注水する設備が全て使用不可
(ただし、建屋内の原子炉へ注水する設備が一部使用可)

➡ ①25時間後ベント
(設置許可申請時の旧シナリオ)

- 訓練による力量向上や運用面の改善
- ガスタービン発電機からの受電開始を120分後 ⇒ 70分後
- 貯水池から復水貯蔵槽への補給水量を90m³/h ⇒ 130m³/h など

➡ 基本ケース 38時間後ベント
(適合性審査シナリオ)

②18時間後ベントケース

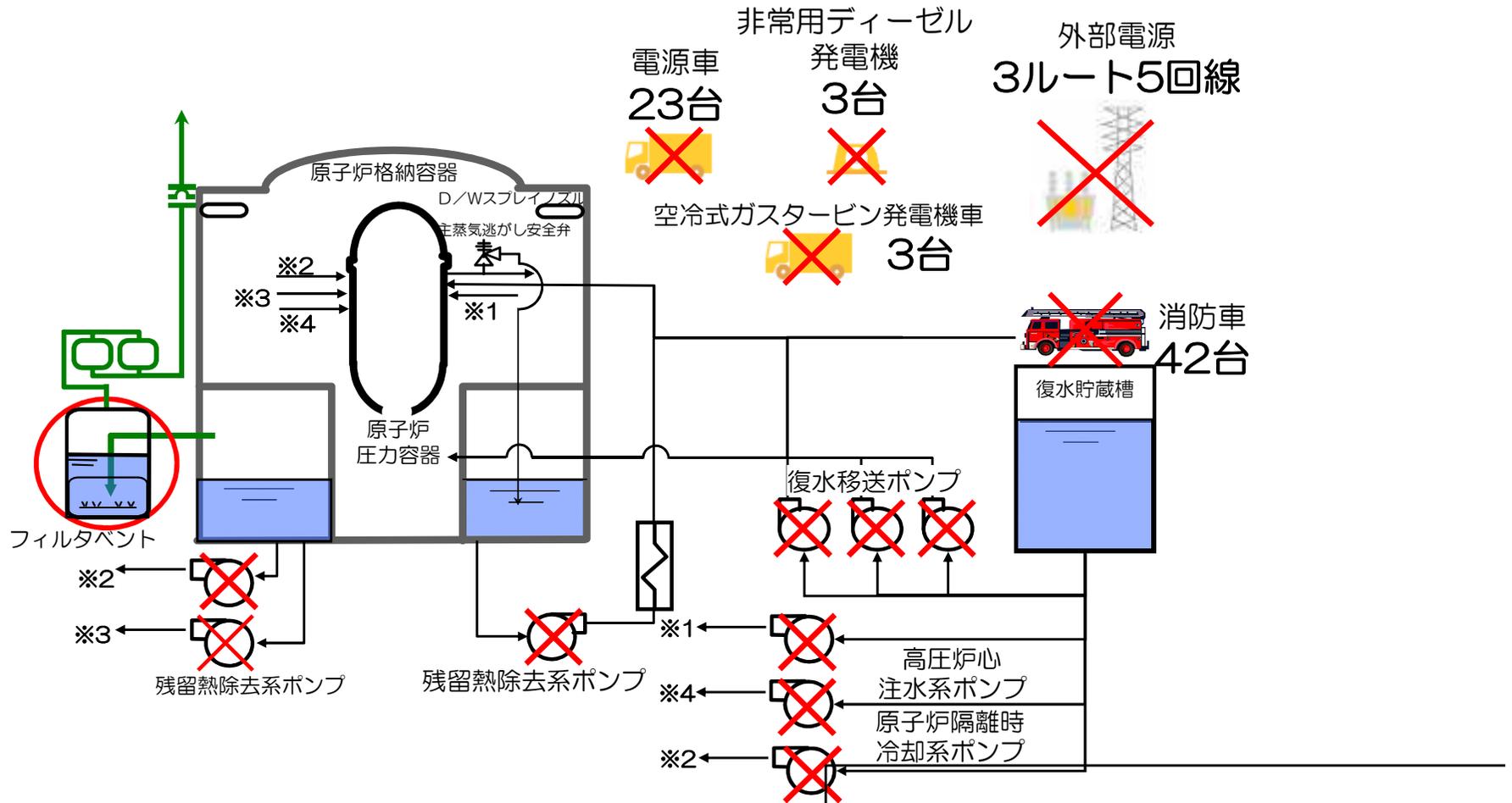


【②ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

- 建屋内の原子炉へ注水する設備が全て使用不可
- 消防車による原子炉への注水不可（格納容器内部のみ注水可）

②18時間後
ベント

③6時間後ベントケース：シナリオ無し

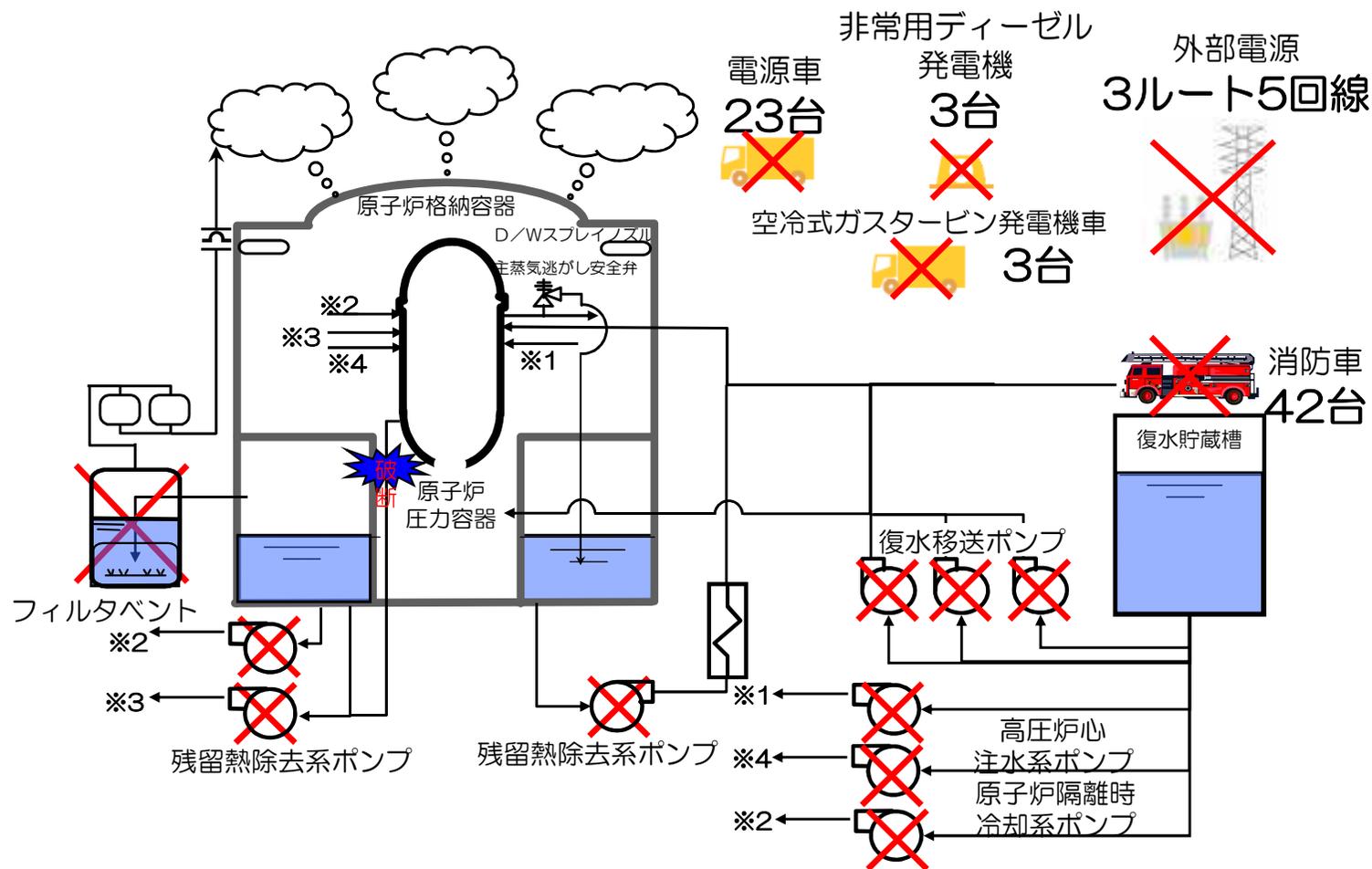


【③ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

- 原子炉格納容器の健全性が強制的に維持
- FVのみ使用可能

③6時間後
ベント

④福島事故と同様に発電所内の安全機能が全て機能しない場合（参考ケース）



【④ケースの前提条件：無条件に下記の状態継続を仮定】

▶ 発電所内の設備がすべて使用不可

④8時間後
格納容器破損

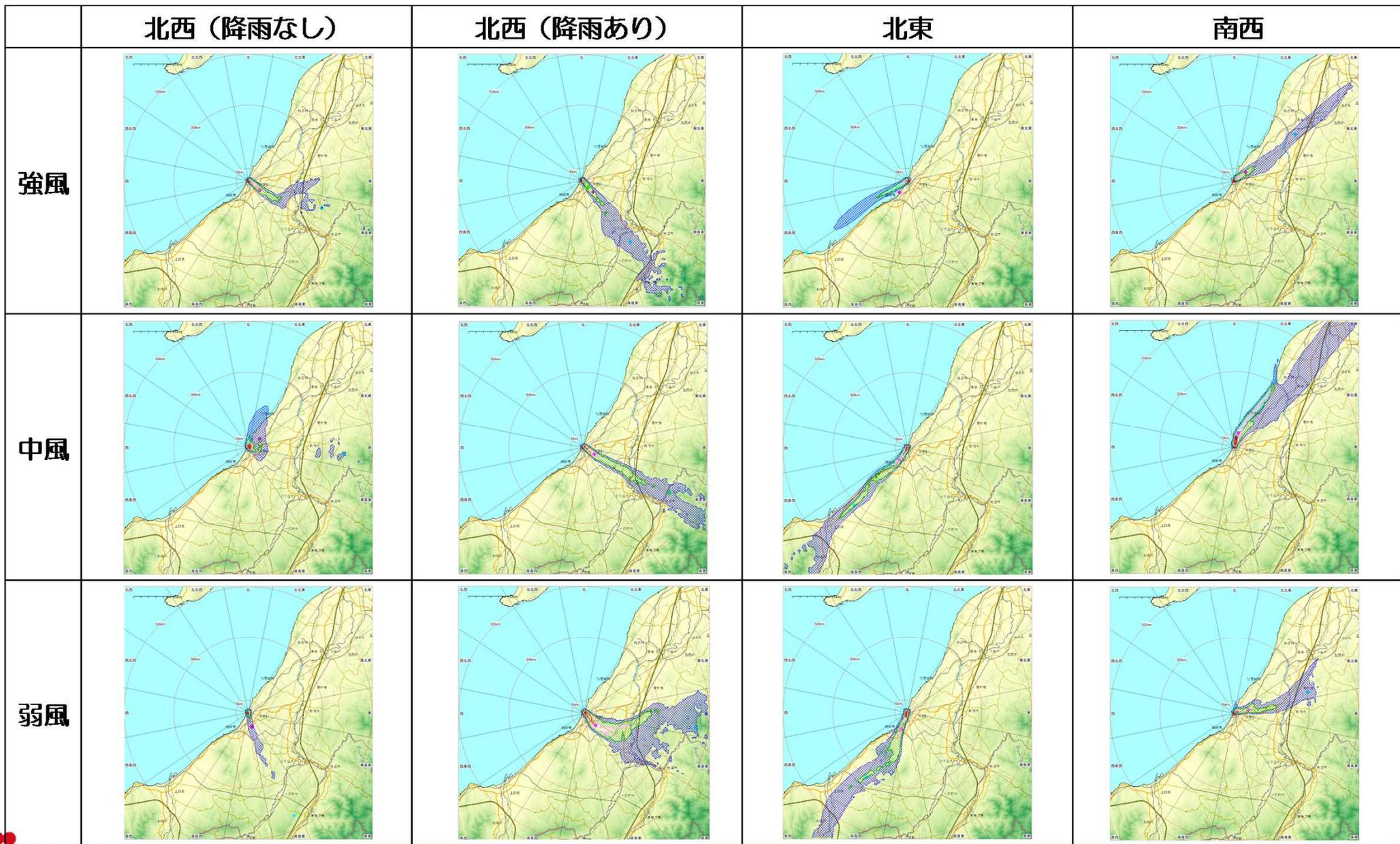
外部被ばく(実効線量)評価結果(12パターン)

ケース	38時間後ベント(FVあり)
核種	希ガス、よう素、セシウム
避難	なし

等値線: 外部被ばく実効線量



38時間後に放出した場合の評価



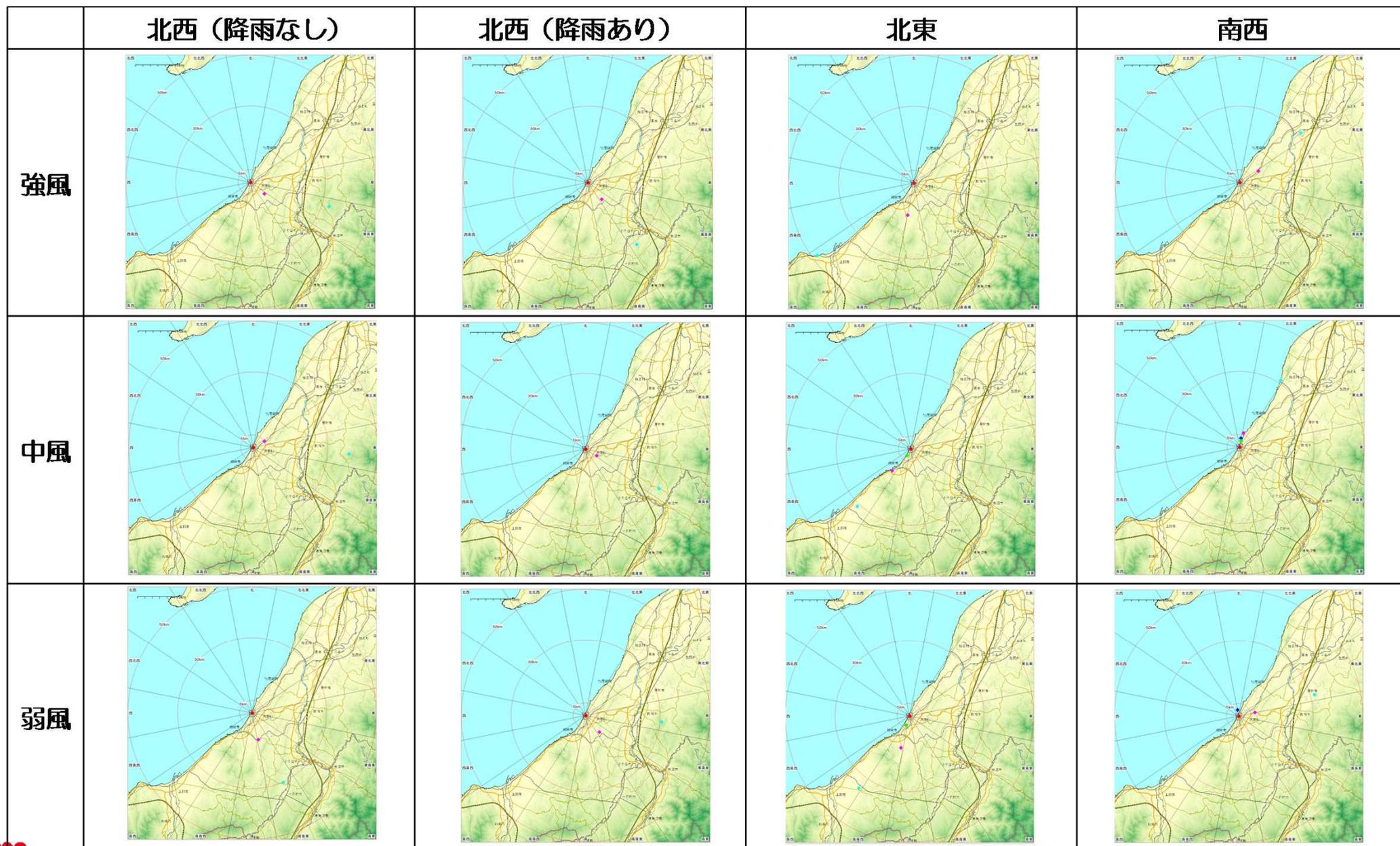
よう素による甲状腺等価線量評価結果（1 2パターン）

ケース	38時間後ベント（FVあり）
核種	よう素
避難	なし

等値線: 甲状腺等価線量



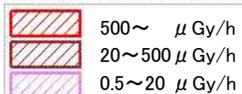
38時間後に放出した場合の評価



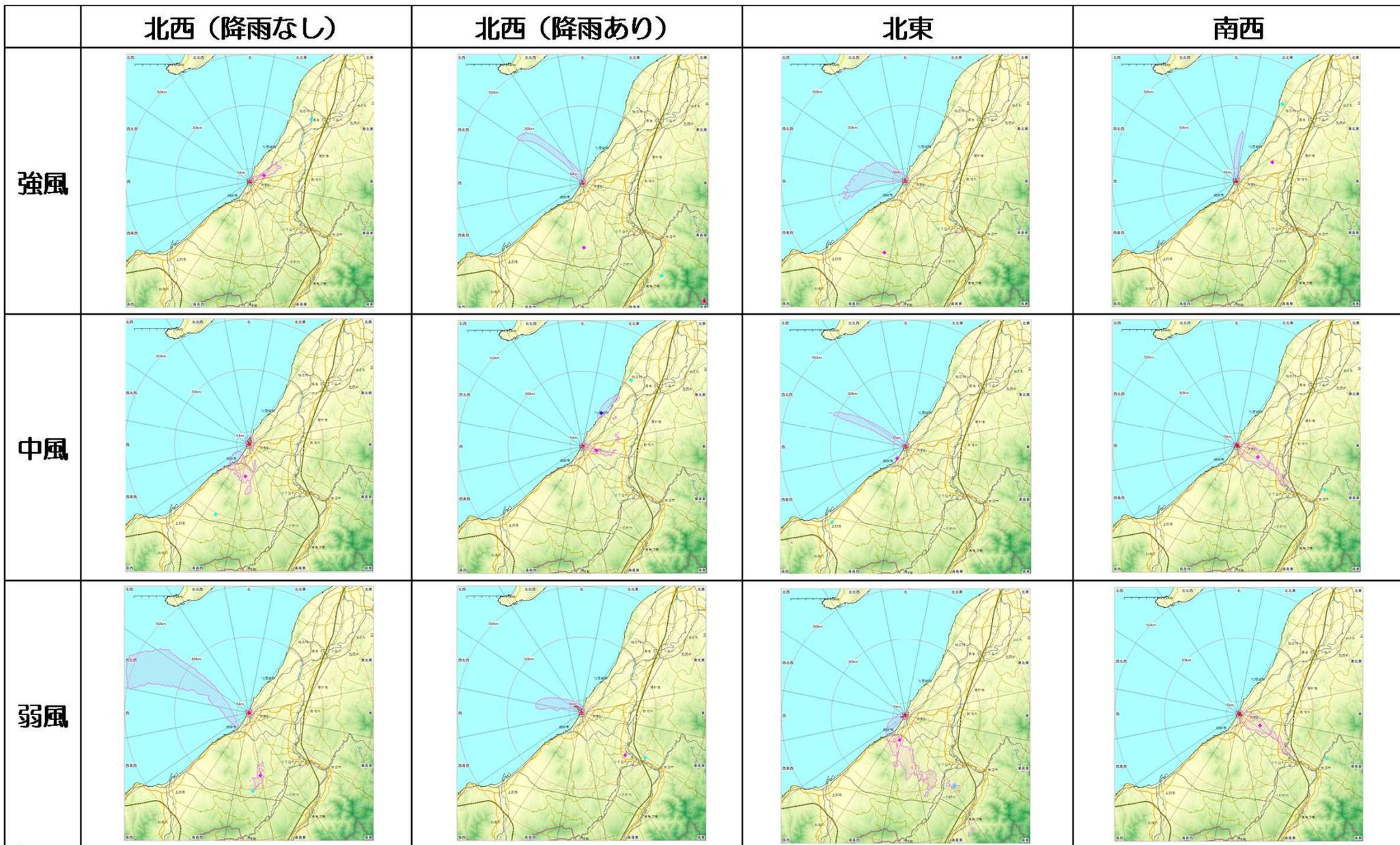
空間線量率評価結果（12パターン）

ケース	38時間後ベント（FVあり）
核種	希ガス、よう素、セシウム

等値線: 空気吸収線量率



38時間後に放出した場合の評価（放出72時間後）



■ 様々な手段により、原子炉の冷却機能を強化しています

代替の高圧注水手段



高圧代替注水系の設置

減圧の信頼性向上



予備ポンベの配備

代替の低圧注水手段



消防車配備
(通常時高台待機)

様々な電源供給手段の強化



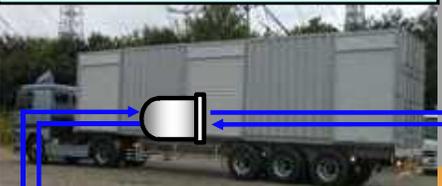
ガスタービン発電機車
(高台配備)

蓄電池増強

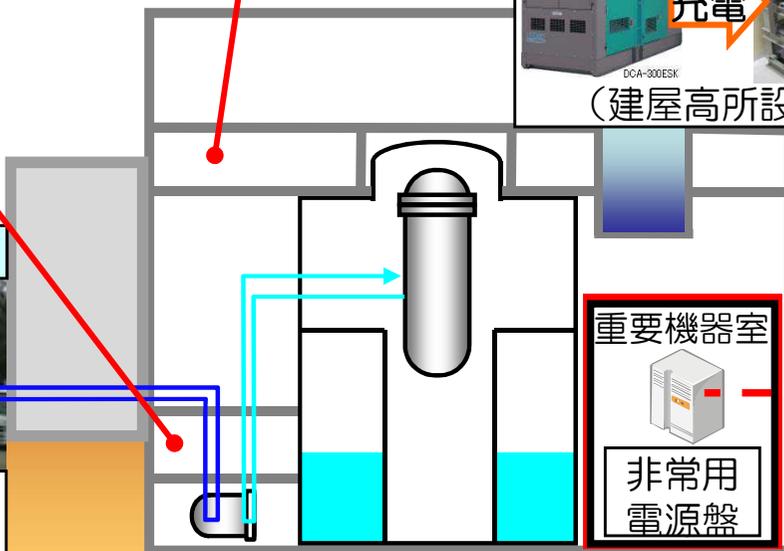


(建屋高所設置)

除熱手段の確保



代替熱交換器車配備
(通常時高台待機)



重要機器室



非常用電源盤

緊急用電源盤

電源車配備
(通常時高台待機)

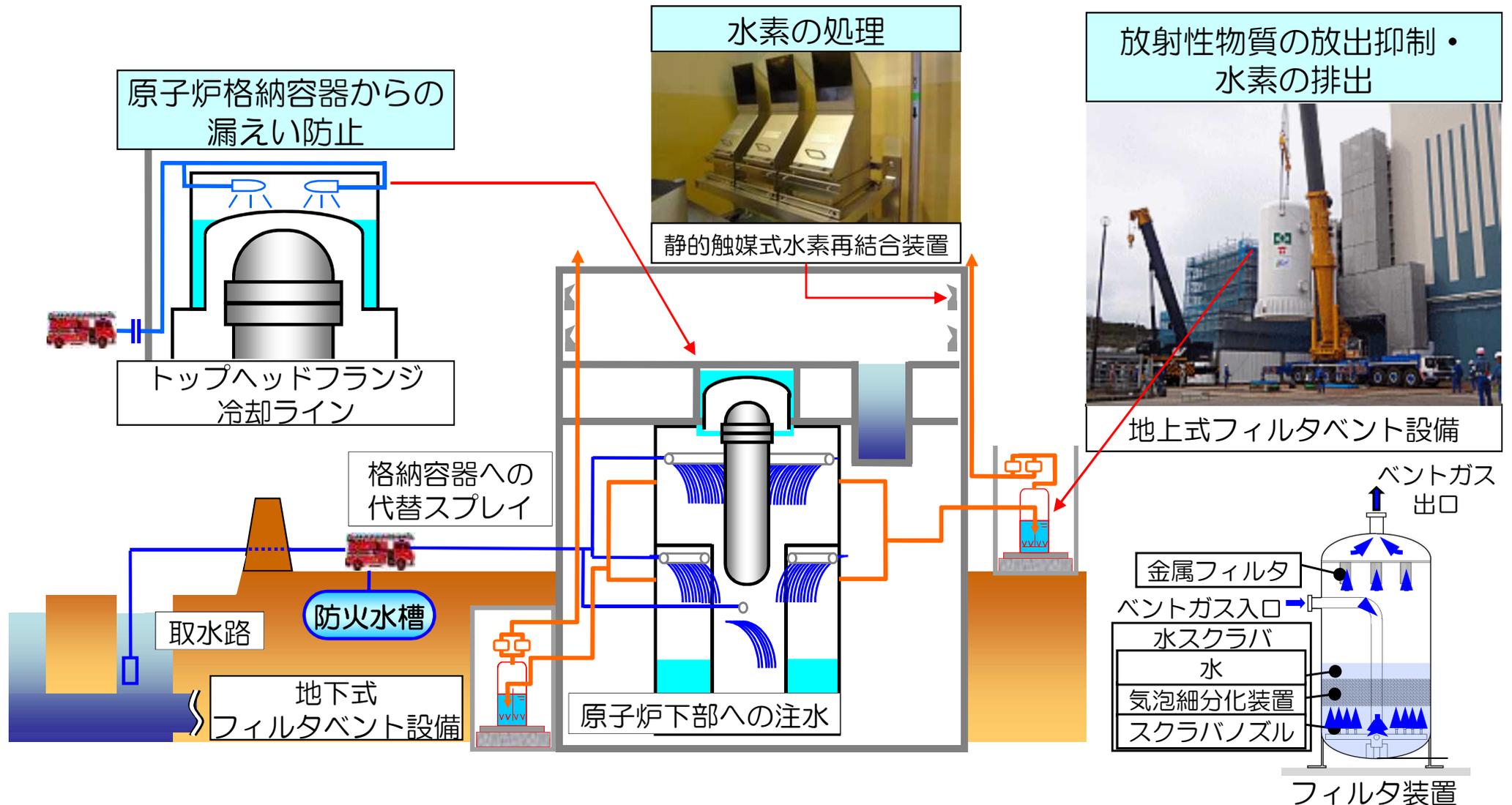
予備水源の増強



淡水貯水池設置

重大事故への備え (2/2)

- 炉心が損傷した場合に備え、影響緩和の手段を強化しています
- フィルタバント設備はその中のひとつとして設置しており、**粒子状放射性物質**（福島での土壌汚染の主原因はセシウム-137）を**99.9%以上除去**します

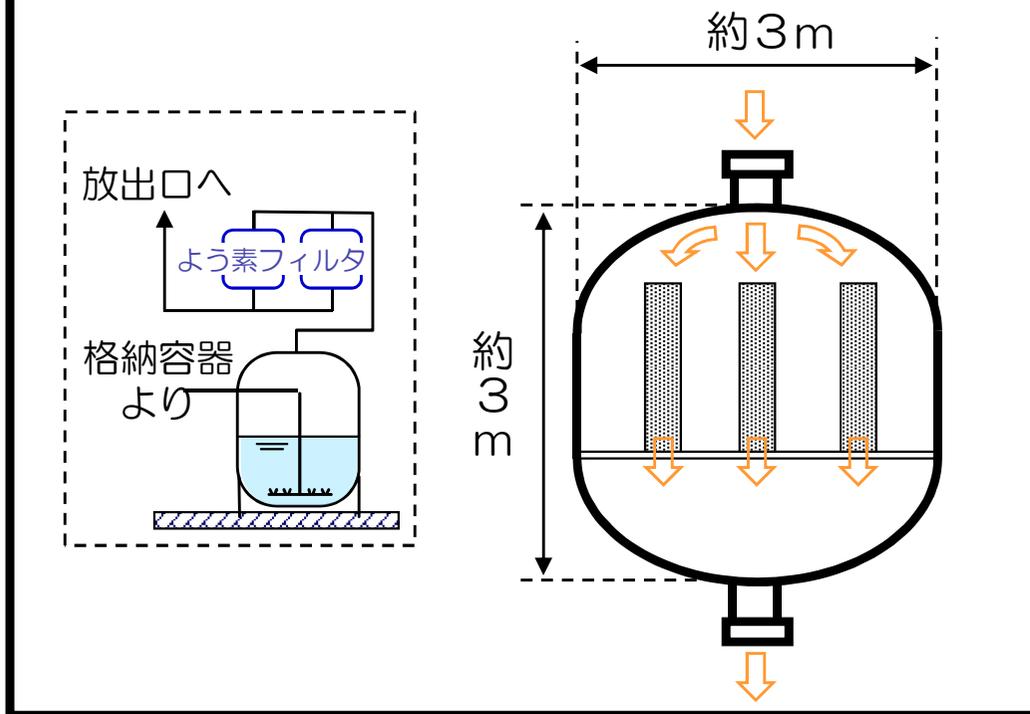


- アルカリ制御及びよう素フィルタの設置により、格納容器ベント実施時のよう素を低減します

よう素フィルタ

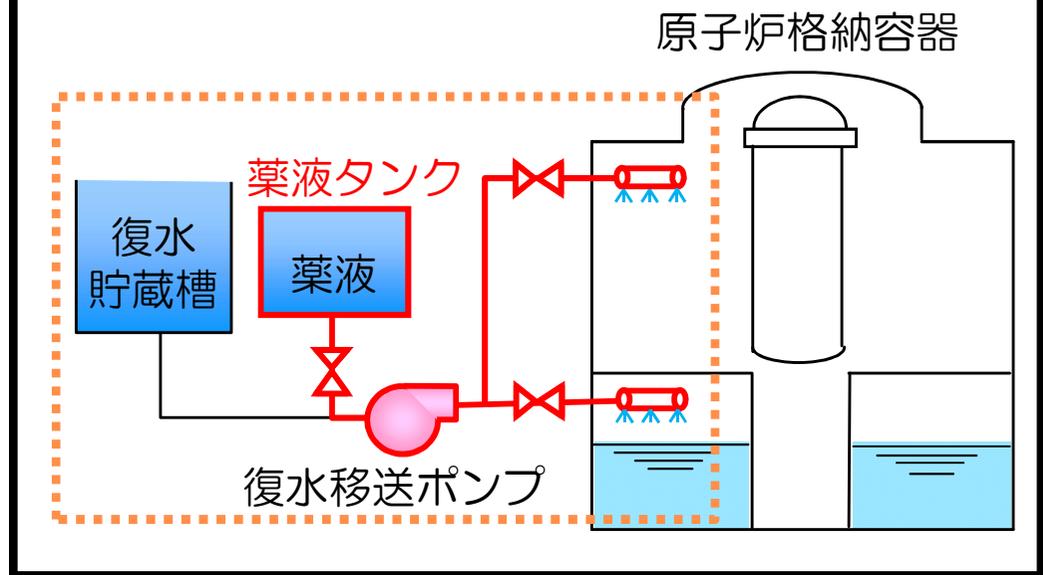
フィルタ装置通過後の気体状よう素（有機よう素）を98%以上除去

ガスの流れ



格納容器内のpH制御

格納容器内の水をアルカリ性にすることで、気体状よう素の生成量を抑え、よう素の放出量を低減



格納容器ベント回避による放射性物質の放出量低減(代替循環冷却)

■ サプレッションプール水を循環させ除熱をできるライン（代替循環冷却系）を設置し、格納容器圧力の上昇を抑制することで、格納容器ベントを回避できるようにします

