

福島第一原子力発電所の状況報告

2014年1月
東京電力株式会社



東京電力

福島第一原子力発電所鳥瞰図

1

福島第一原子力発電所（3.11.2011以前）



- 1. 津波被害の概要**
- 2. 福島第一原子力発電所の現況**
- 3. 汚染水の流出・漏えい**
- 4. 汚染水への対策**
5. 中長期ロードマップの改訂
6. 中長期ロードマップの概要

1. 津波被害の概要 地震及び津波の規模

発震日時 ; 2011年3月11日(金)午後2時46分

発生場所 ; 三陸沖(北緯38度06.2分、東経142度51.6分)、震源深さ24km

地震規模 ; マグニチュード9.0

各地の震度; 震度7

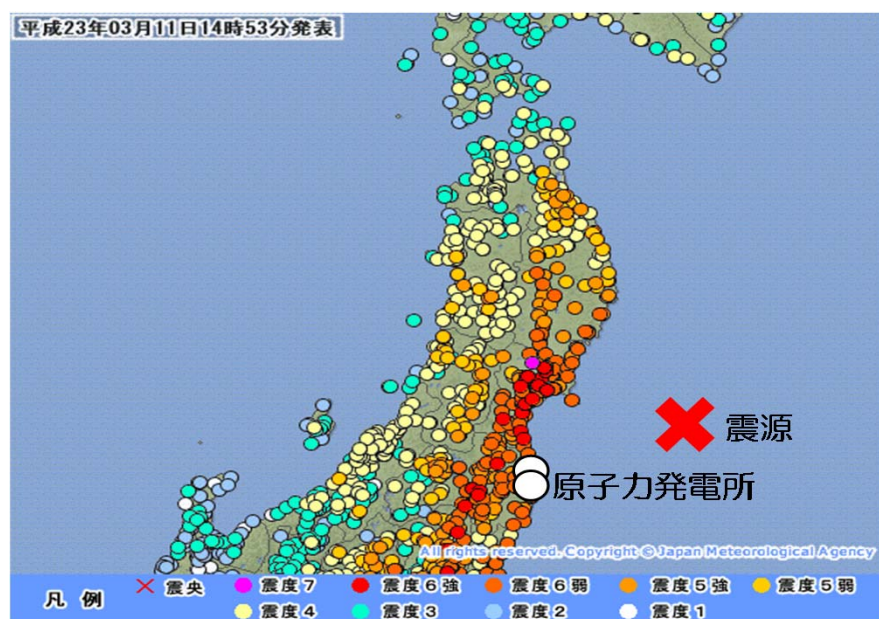
宮城県栗原市

震度6強

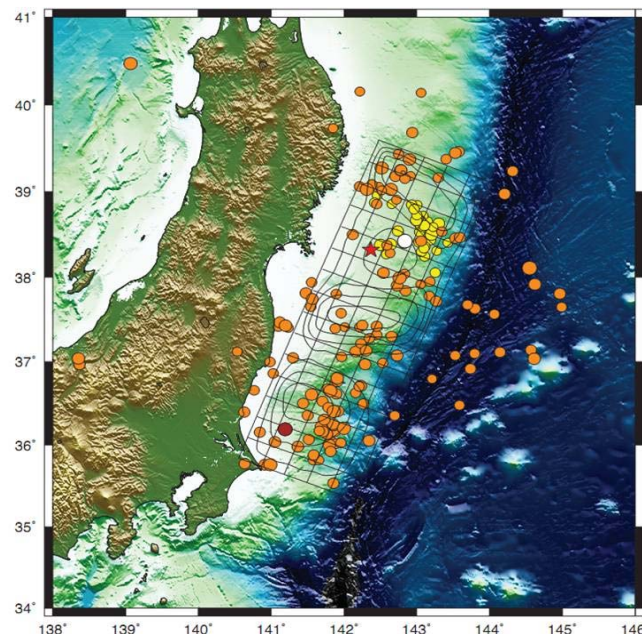
福島県楡葉町、富岡町、大熊町、双葉町

震度6弱

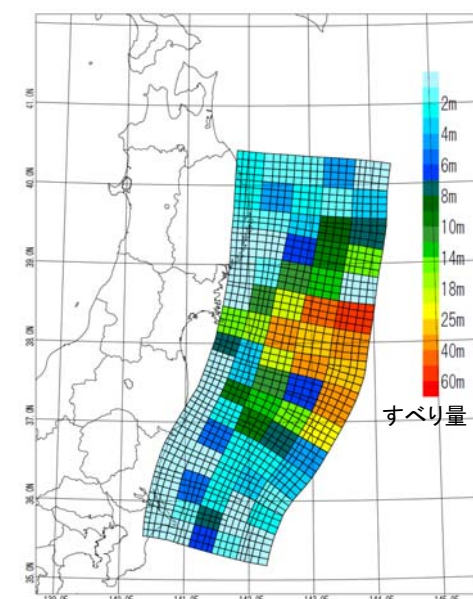
宮城県石巻市、女川町、茨城県東海村



今回の地震の震度分布



今回の地震の震源域
(東京大学地震研究所作成)

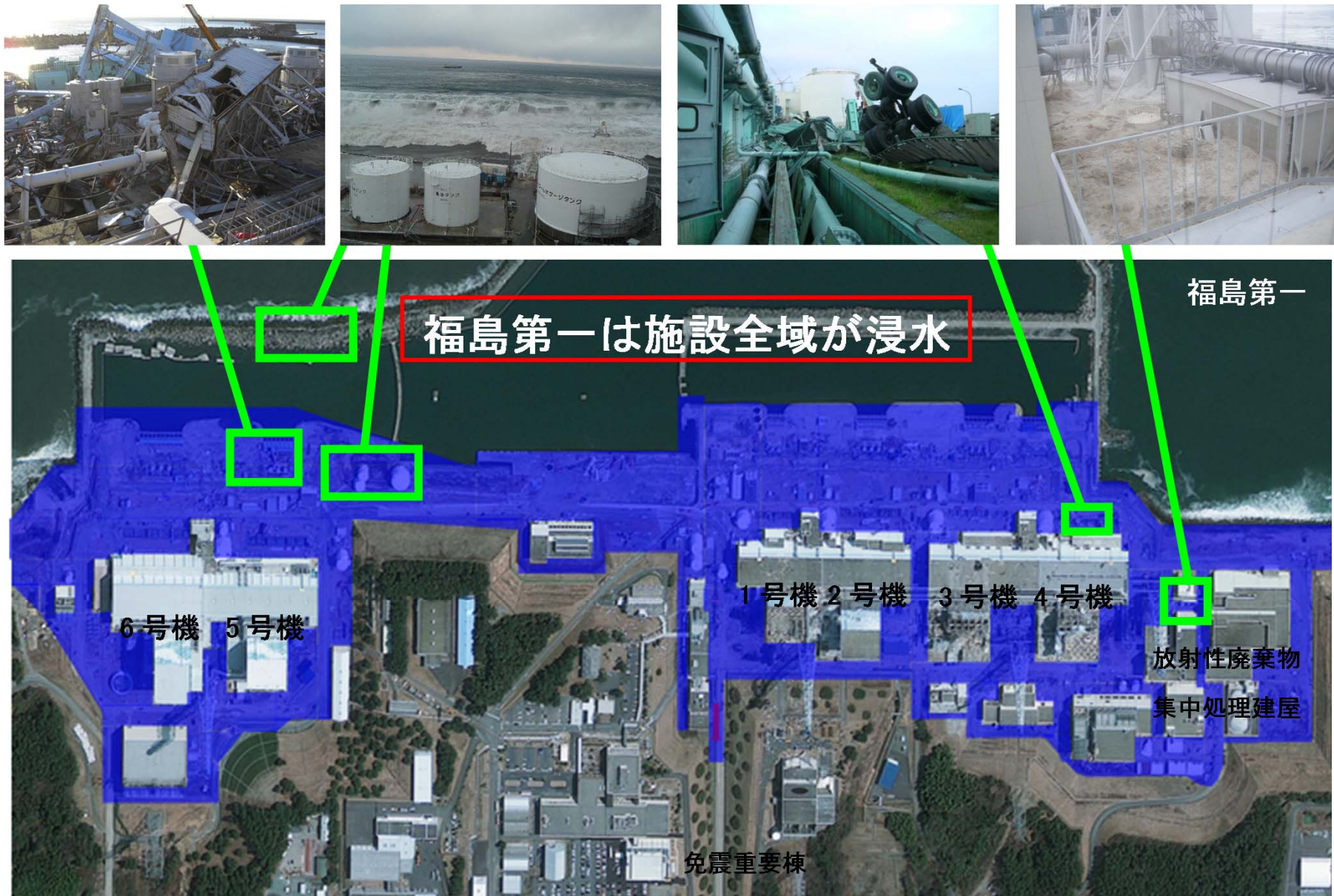


今回の津波の波源
(東京電力作成)

- 「宮城県沖」、「三陸沖南部海溝寄り」、「福島県沖」、「茨城県沖」等の複数領域が連動して発生した巨大地震(マグニチュード9.0は世界の観測史上4番目の規模、日本では過去最大に位置付けられる。)
- 国の地震調査研究推進本部も、過去事例のある個別領域の地震・津波は評価していたが、連動は考慮せず

1. 津波被害の概要 津波による浸水の状況（福島第一発電所）

4



(C)GeoEye / 日本スペースイメージング

1. 津波被害の概要 津波による被害イメージ（福島第一発電所）

5



5号機海側海水ポンプエリア



1号機格納容器冷却海水系ポンプ

建屋周囲の現地確認による、主な浸水経路の確認結果

- ① 建屋への出入口
- ② 機器ハッチ
- ③ 非常用 D/G 給気ルーバー
- ④ トレンチ、ダクト（ケーブル等貫通部）等

⇒これらを通じてD/G、電気品室等へ浸水



1号機D/G(1B)



1号機タービン建屋1階電源盤

浸水高

1～4号機: O.P. 約+11.5～約+15.5m

5, 6号機: O.P. 約+13～約+14.5m

敷地高さ
O.P.+10m
(1～4号機※1)

敷地高さ
O.P.+4m

海水
ポンプ

O.P.0m

防波堤

非常用D/G
給気ルーバ

タービン建屋

建屋出入口

地下階

機器ハッチ

非常用
D/G ※2

電源盤

補給水
ポンプ

※2 6号機D/Gは原子炉建屋等別建屋に配置

※1 5・6号機の敷地高さはO.P.+13m

福島第一原子力発電所の屋外浸水状況[3月11日]

(4号機南側集中環境施設プロセス主建屋付近: 敷地高O.P.+10m、重油タンク高さ約5.5m)



浸水直後：0秒



6秒後



46秒後



56秒後

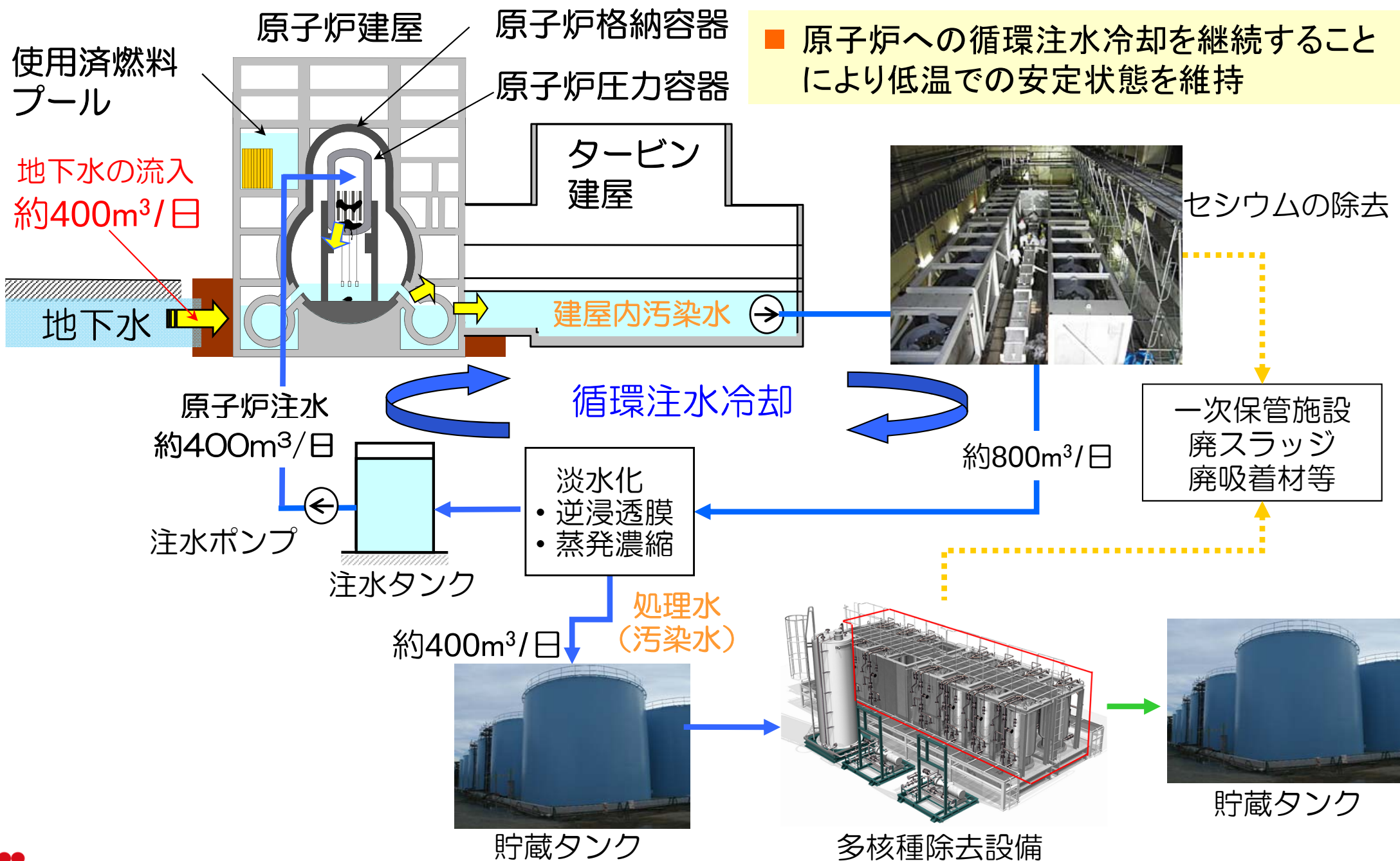


74秒後



98秒後

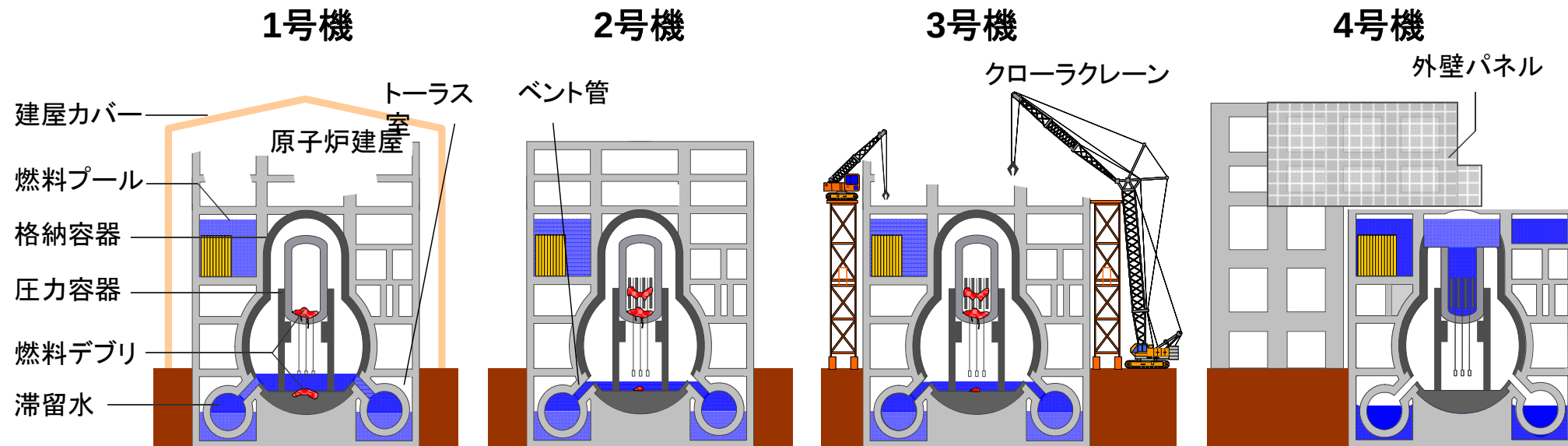
※経過時間はカメラの内部時計による(撮影時刻は、誤差があるため記載していない)。



2. 福島第一原子力発電所の現況 —プラントの状況—

8

- 原子炉への循環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



原子炉
建屋
関連作業

- 建屋上部の瓦礫撤去のため、2013年度中に建屋カバーの解体を開始予定
- 遊泳調査ロボットの実証試験の際、トラス室にてベント管上方等からの流水を確認(11月13日)
- 原子炉建屋機器ハッチ周りの建屋躯体調査(12月4,5日)

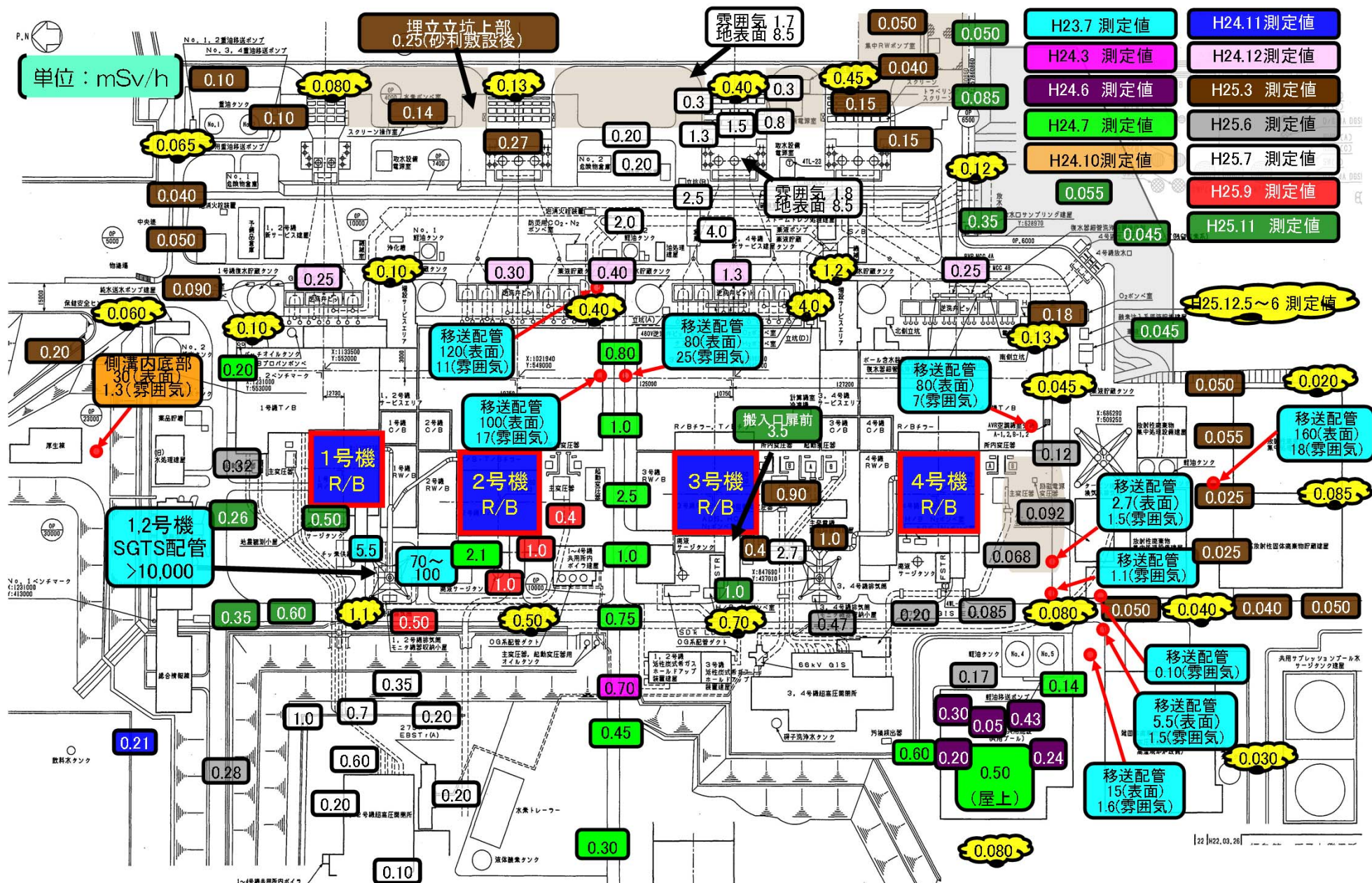
- 格納容器漏洩箇所調査のためトラス室内調査を実施(4月11,12日)
- 圧力抑制プールの水位を外面から超音波で測定する技術の実証試験を実施(9月20,24日)
- 原子炉建屋における3Dレーザスキャンの実施(12月9日～)

- 原子炉建屋上部大型ガレキ撤去作業完了(10月11日)
- 燃料取り出し用カバーおよび燃料取扱設備設置のための線量低減対策を開始(10月15日)
- 建屋1階の干渉物移設作業を開始(11月18日)

- 燃料取り出し用カバーの鉄骨建方完了(5月29日)
- 外壁・屋根パネル設置完了(7月20日)
- 使用済燃料プール内の燃料取り出しを開始(11月18日)

2. 福島第一原子力発電所の現況 ー構内線量ー

9



2. 福島第一原子力発電所の現況

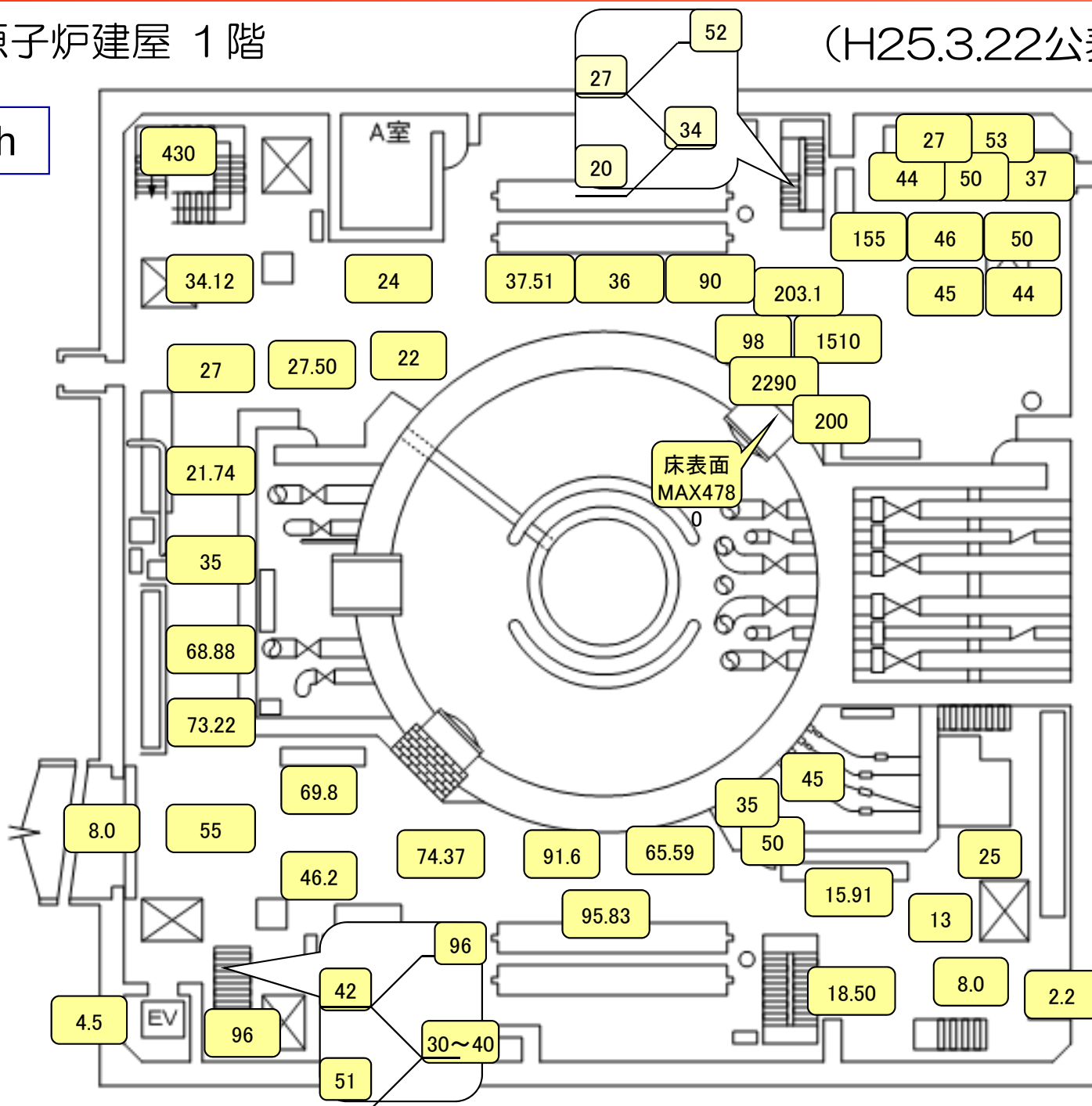
— 建屋内線量 —

10

例：3号機 原子炉建屋 1階

(H25.3.22公表資料より抜粋)

単位：mSv/h

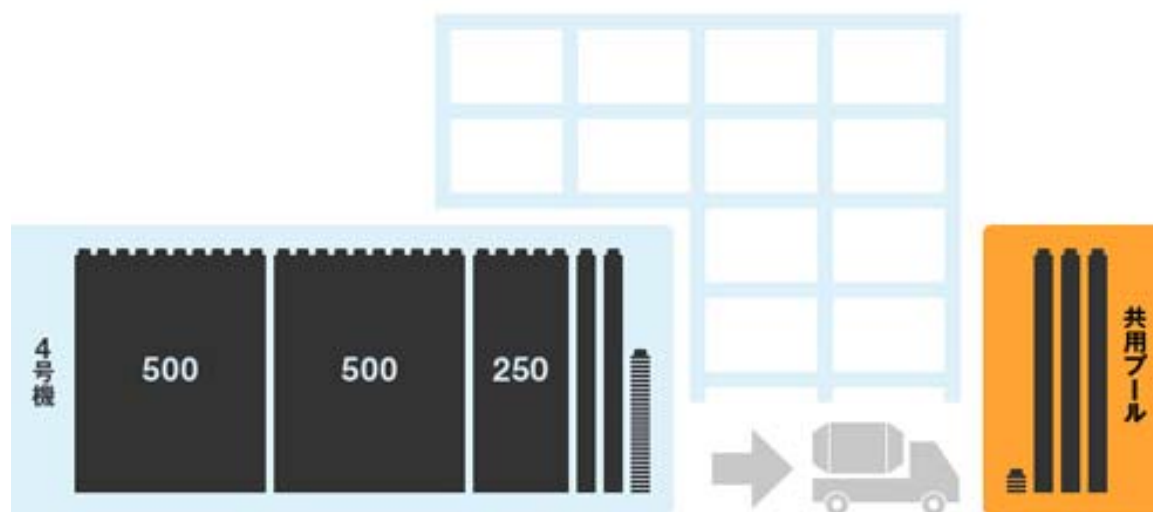




2. 福島第一原子力発電所の現況 — 4号機から共用プールへ移送状況 — 12

- 4号機の使用済燃料プール内の燃料ラックに保管されている燃料集合体（1,533体※）を取り出し、敷地内の共用プールへ移送して集中的に保管する
- この燃料取り出し作業は2013年11月18日より開始し、完了は2014年末頃を目指す

※使用済燃料1,331体、新燃料202体



移送済み燃料(体)
154/1533

移送燃料の種類:

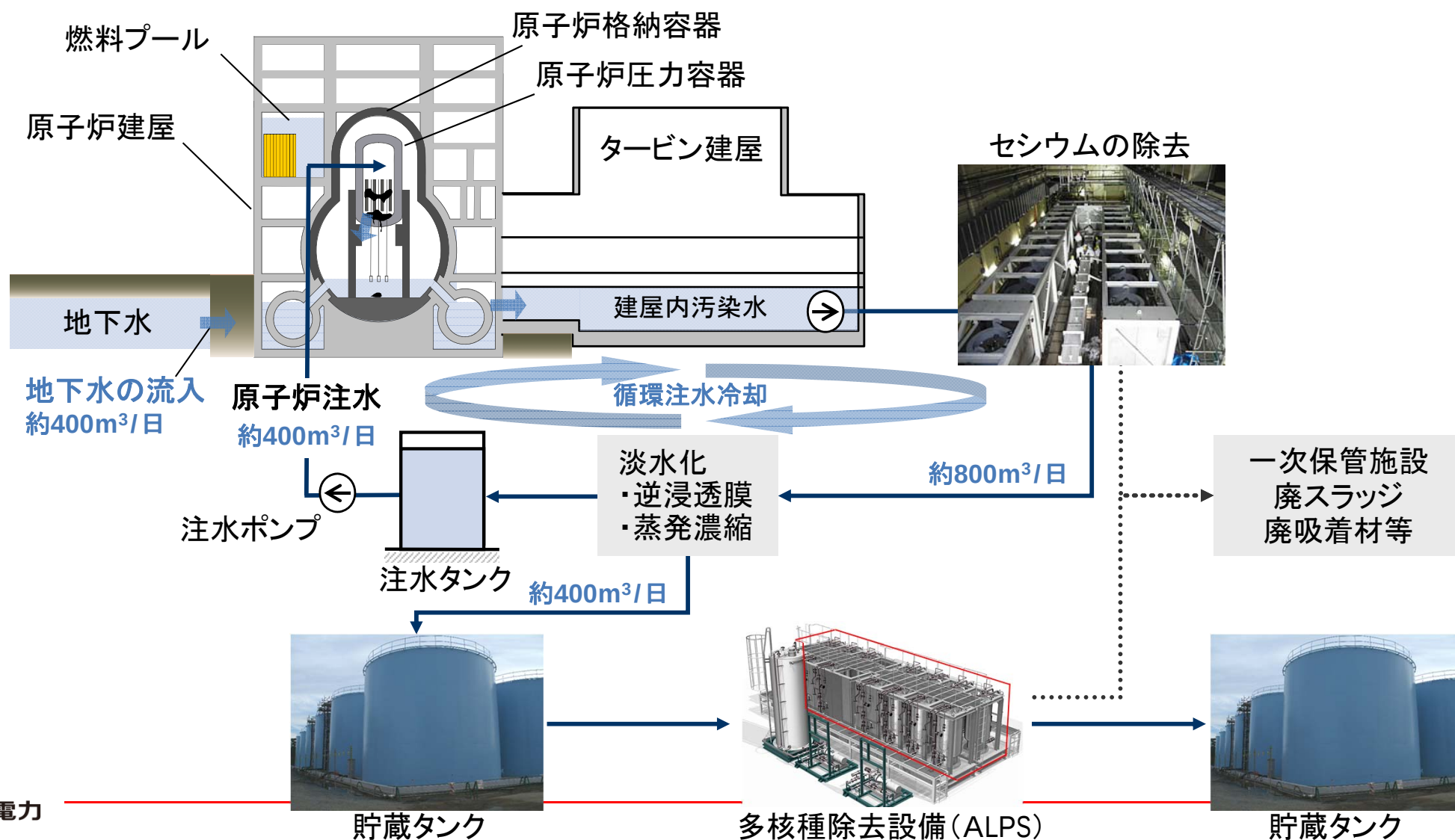
- ◆使用済燃料: 132体／1331体
- ◆新燃料 : 22体／202体)

キャスクの輸送回数: 7回

(2014年1月14日現在)

3. 汚染水の流出・漏えい ―地下水・汚染水の流れ―

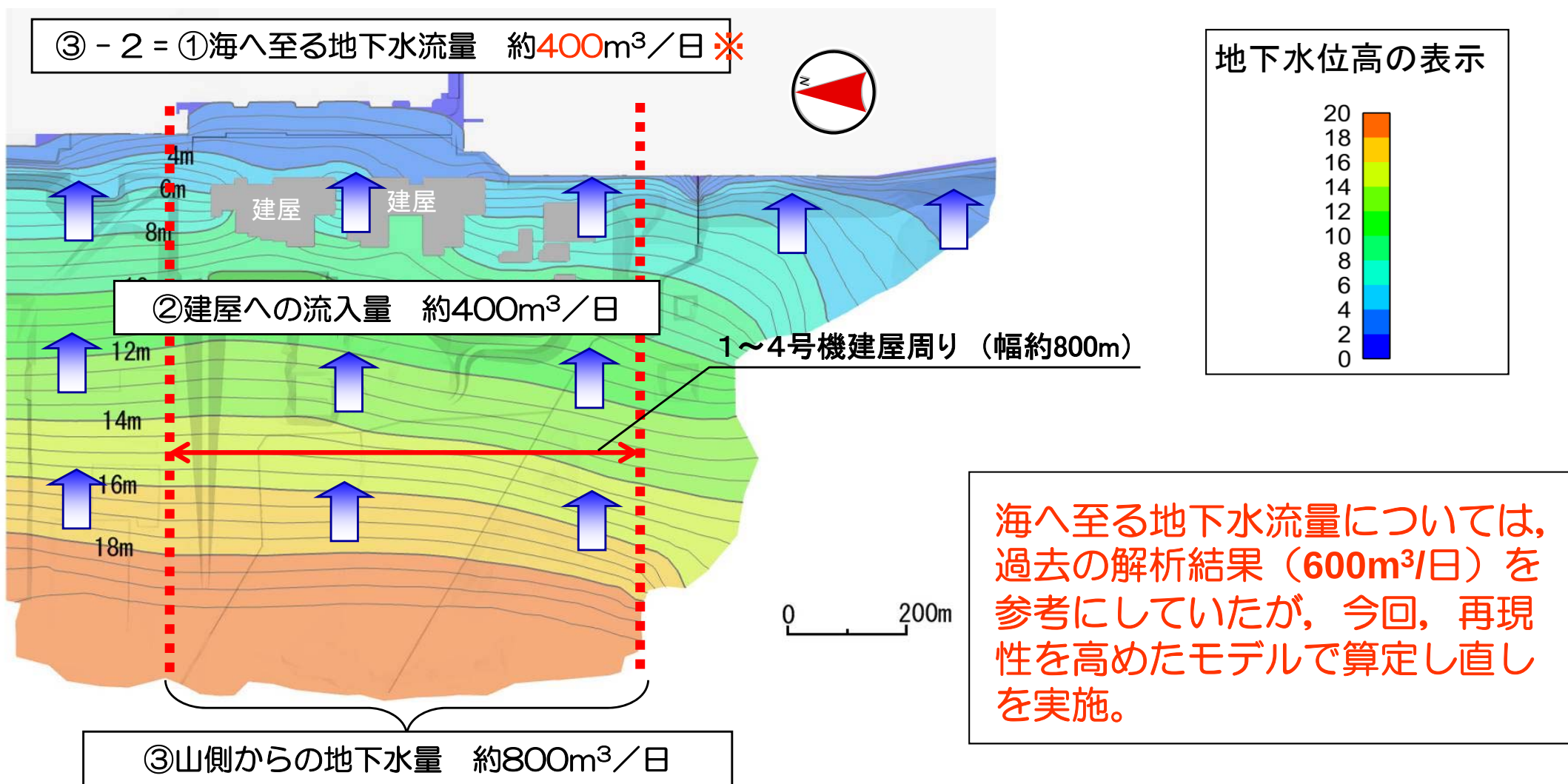
- 1～4号機建屋周りは、山側から約800m³/日の地下水が流れ込み、このうち建屋内へ想定約400m³/日が流入して汚染水が発生
- 多核種除去設備によりトリチウム以外の放射性物質を除去した汚染水を約400m³/日貯蔵



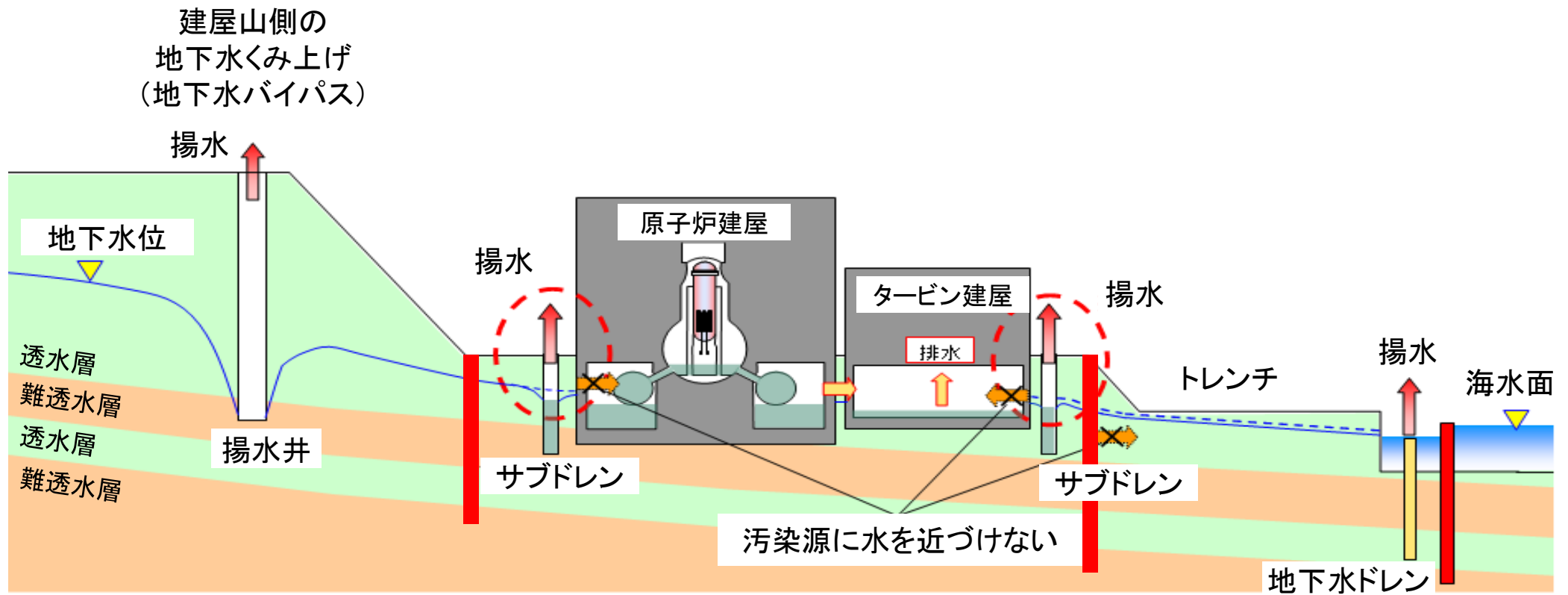
3. 汚染水の流出・漏えい ―地下水・汚染水の流れ―

<地下水の流れのイメージ>

- 1～4号機建屋周りの地下水は、山側から約800m³/日程度の地下水が流れ込み、このうち建屋内へ約400m³/日流入し、残りの約400m³/日が海域へ流出しているものと想定される。建屋へ流入した地下水は汚染水となり処理が必要となる。



3. 汚染水の流出・漏えい ―地下水・汚染水の流れ―



3. 汚染水の流出・漏えい ―（事例1）汚染水の流出―

- 6月19日、1,2号機タービン建屋海側の観測孔で高濃度の放射性物質（トリチウム、ストロンチウム）を検出するも、海への流出の蓋然性が高いことを示す明確なデータの存在に拘り続け、公表が7月22日に遅延
- 7月26日、リスク管理の甘さと対策不足を認める報告書を「原子力改革監視委員会」に提出し、情報共有および意思決定の問題や情報公開に対する姿勢を是正

公表までの経緯

6月19日	・ 海側の観測孔で汚染水を検出・公表
7月9日	・ 未だ明確なデータはないものの、7月23日開催予定の専門家会議の結論を踏まえたうえ、月末までに汚染水流出について公表する方針を社内で決定
7月18日	・ 観測孔の地下水位と潮位との相関データが社内存在することが判明
7月19日	・ 漁業関係者に事前説明のうえ、速やかに公表する方針を決定
7月22日	・ 汚染水流出を公表

※ 6月19日～7月19日の1ヵ月間、メディアからは海への流出の可能性をたびたび指摘されるも、「データを収集して評価しているところ」との態度を継続

原因

- ・ 推測のみで汚染水流出の蓋然性について言及することによる漁業への風評被害に対する不安・懸念
- ・ リスクを積極的に伝える姿勢よりも、「最終的な拠り所となるデータや事実が出るまでは判断を保留すべき」との思考を優先

対策

- ・ 明確な根拠が十分に示せない場合でも、リスク及び最悪の事態について迅速に率直に公表
- ・ 放射性物質の濃度や放射線量率等を測定する場合は、計画策定段階から公表。管理責任者を設置し、組織横断的にマネジメント

3. 汚染水の流出・漏えい ―（事例2）タンクからの漏えい―

- 8月19日、H4エリアタンクから300m³の汚染水が漏洩
- その後、タンク劣化やヒューマンエラーなどによる汚染水の漏洩が続発

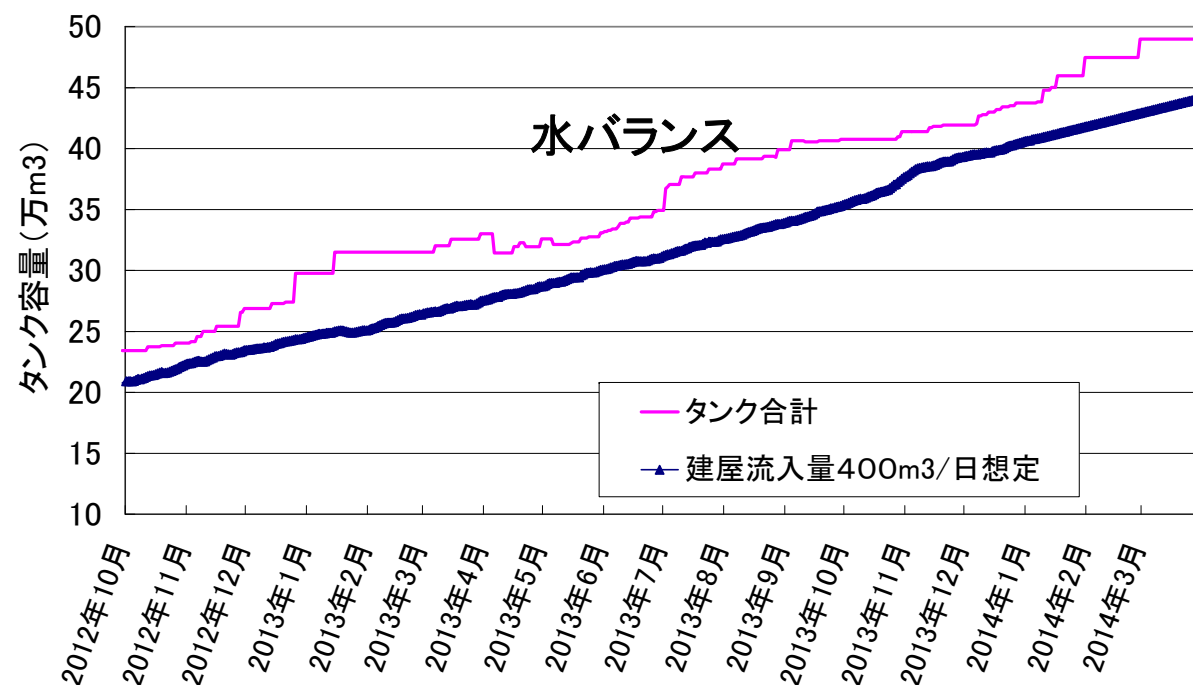
汚染水トラブルを取り巻く状況

8月19日	・ H4エリアタンクから300m ³ の漏洩
8月28日	・ H4エリアタンクからの漏洩を受け、原子力規制委員会が国際原子力事象評価尺度 (INES) をレベルⅢへ引き上げ
9月6日	・ 韓国政府が、汚染水漏れを受け、福島など8県の水産物の輸入を9日から全面的に禁止すると発表
9月7日	・ 安倍総理が国際オリンピック委員会 (IOC) 総会で汚染水問題をめぐり、「完全にブロックされている」、「コントロール下にある」と発言
9月15日	・ 台風18号影響で、雨水が堰より漏洩
10月1日	・ ヒューマンエラーに起因し、H5エリア東ノッチタンクから漏洩
10月2日	・ 台風22号の影響でH8エリア堰から漏洩 ・ 傾斜率が1%超えの5基連結タンクからの移送雨水が漏洩
10月9日	・ ヒューマンエラーに起因し、淡水化装置から漏洩
10月20日	・ 大雨により、原子力規制委員会が求めた雨水貯蔵タンクに移送後の濃度測定を省略し、放出



3. 汚染水の流出・漏えい ―汚染水の貯蔵―

- 総貯蔵容量は約43万 m^3
- 総貯蔵量は約40万 m^3
- 80万 m^3 までの増設計画



※データはH26.1.7現在 (H26.1.7以降は想定)

3. 汚染水の流出・漏えい ―港湾内の直近の放射能濃度測定結果―

19

- 1～4号機取水口前面（●）は海水中の放射能濃度は上昇下降を繰り返している
- 港湾内（○）の海水中濃度は一定の検出があるが港湾口付近ではほぼ検出限界値未満(ND)

◆検出限界値(括弧内)

ある分析法や計測器により、分析対象物質が存在していることがわかる最低濃度

分析項目および測定頻度

- ・トリチウム、セシウム、全ベータ：1回／週
- ・ストロンチウム：1回／月

● 港湾内への影響をモニタリング

○ 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング



港湾内北側

セシウム134 : 2.2
セシウム137 : 3.7
全ベータ : ND(17)
トリチウム : 2.8

6号機取水口前

セシウム134 : ND(2.8)
セシウム137 : ND(2.2)
全ベータ : 20
トリチウム : ND(3.2)

港湾口

セシウム134 : ND(1.3)
セシウム137 : ND(1.1)
全ベータ : ND(17)
トリチウム : 1.9

1～4号機取水口内北側(東波除堤北側)

セシウム134 : 4.3
セシウム137 : 17
全ベータ : 80
トリチウム : 160

港湾内西側

セシウム134 : ND(1.5)
セシウム137 : 2.8
全ベータ : ND(17)
トリチウム : 6.3

海側遮水壁
(建設中)

物揚場前

セシウム134 : ND(1.6)
セシウム137 : 3.6
全ベータ : 22
トリチウム : 5.0

【参考】基準値

	セシウム 134	セシウム 137	トリチウム	ストロンチウム 90
告示濃度限度	60	90	60,000	30
WHO飲料水 水質ガイドライン	10	10	10,000	10

〔単位：Bq/L〕

港湾内東側

セシウム134 : ND(1.3)
セシウム137 : 1.9
全ベータ : ND(17)
トリチウム : 10

港湾内南側

セシウム134 : ND(1.4)
セシウム137 : ND(1.2)
全ベータ : ND(17)
トリチウム : 10

1～4号機取水口内北側

セシウム134 : 28
セシウム137 : 69
全ベータ : 1,000
トリチウム : 1,100

1号機 2号機 3号機 4号機

3. 汚染水の流出・漏えい ―港湾外の直近の放射能濃度測定結果―

20

■ 発電所港湾外近傍の各地点（●）においては、ほぼ検出限界値未満（ND）

◆ 検出限界値（括弧内）

ある分析法や計測器により、分析対象物質が存在していることがわかる最低濃度

分析項目および測定頻度

- ・トリチウム、セシウム、全ベータ：1回／週
- ・ストロンチウム：1回／月

● 海洋への影響をモニタリングしている箇所

港湾口北東側

セシウム134 : ND(0.77)
セシウム137 : ND(0.67)
全ベータ : ND(15)
トリチウム : ND(1.8)

港湾口東側

セシウム134 : ND(0.77)
セシウム137 : ND(0.67)
全ベータ : ND(15)
トリチウム : ND(1.8)

港湾口南東側

セシウム134 : ND(0.67)
セシウム137 : ND(0.80)
全ベータ : ND(15)
トリチウム : ND(1.8)

北防波堤北側

セシウム134 : ND(0.54)
セシウム137 : ND(0.72)
全ベータ : ND(15)
トリチウム : ND(1.8)

南防波堤南側

セシウム134 : ND(0.75)
セシウム137 : ND(0.72)
全ベータ : ND(15)
トリチウム : ND(1.8)

5・6号機放水口北側

セシウム134 : ND(0.78)
セシウム137 : 2.2
全ベータ : 17
トリチウム : ND(1.5)

南放水口付近

セシウム134 : ND(0.62)
セシウム137 : ND(0.58)
全ベータ : 10
トリチウム : ND(1.5)

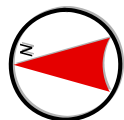
【参考】基準値

	セシウム 134	セシウム 137	トリチウム	ストロンチウム 90
告示濃度限度	60	90	60,000	30
WHO飲料水 水質ガイドライン	10	10	10,000	10

〔単位：Bq/L〕

海側遮水壁
（建設中）

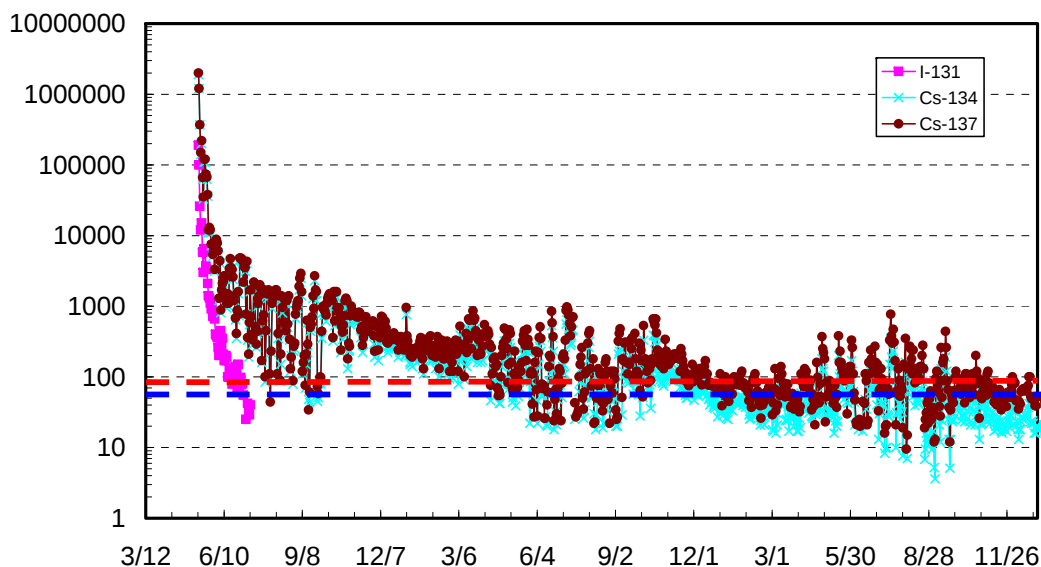
シルトフェンス



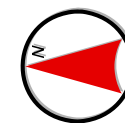
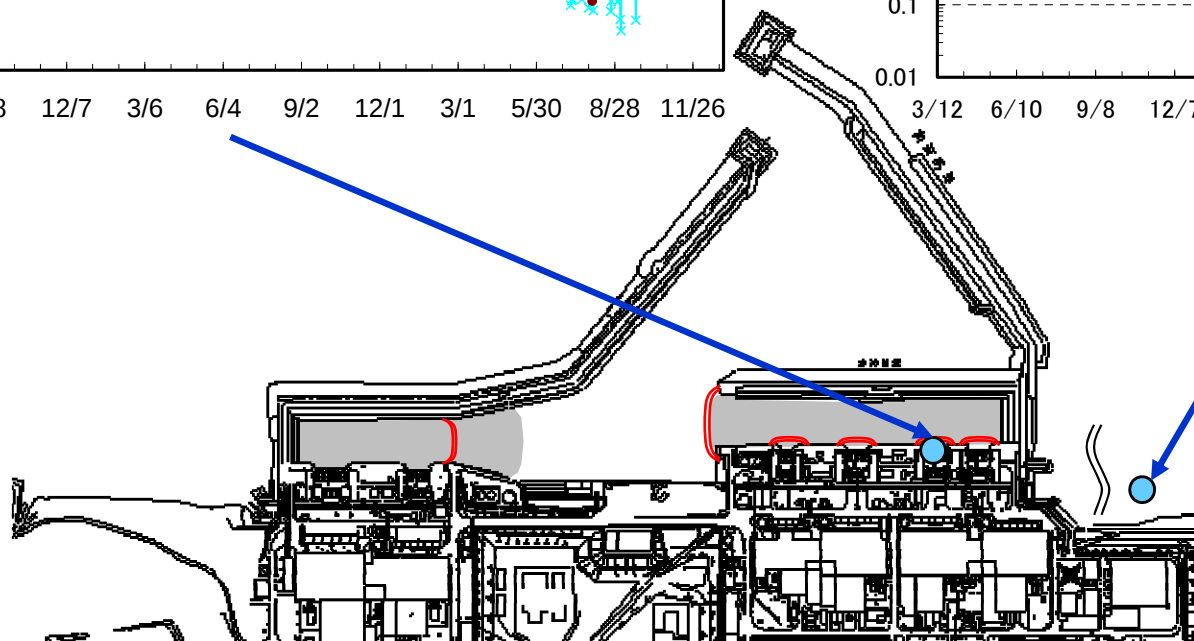
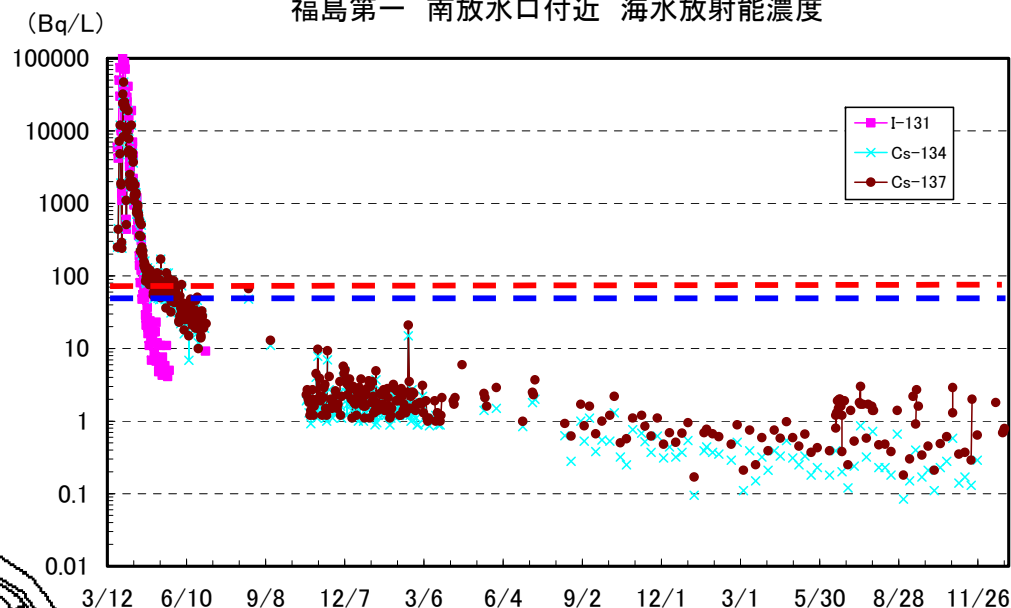
3. 汚染水の流出・漏えい ―港湾内外における放射能濃度変化―

- 港湾内の海水を継続的にサンプリング、事故後、徐々に濃度が低下するも横ばい
- 1～4号機の取水口付近では現在も10～100Bq/LオーダーのCs-137が観測されている

(Bq/L) 福島第一 3号機スクリーン海水(シルトフェンス内側)放射能濃度

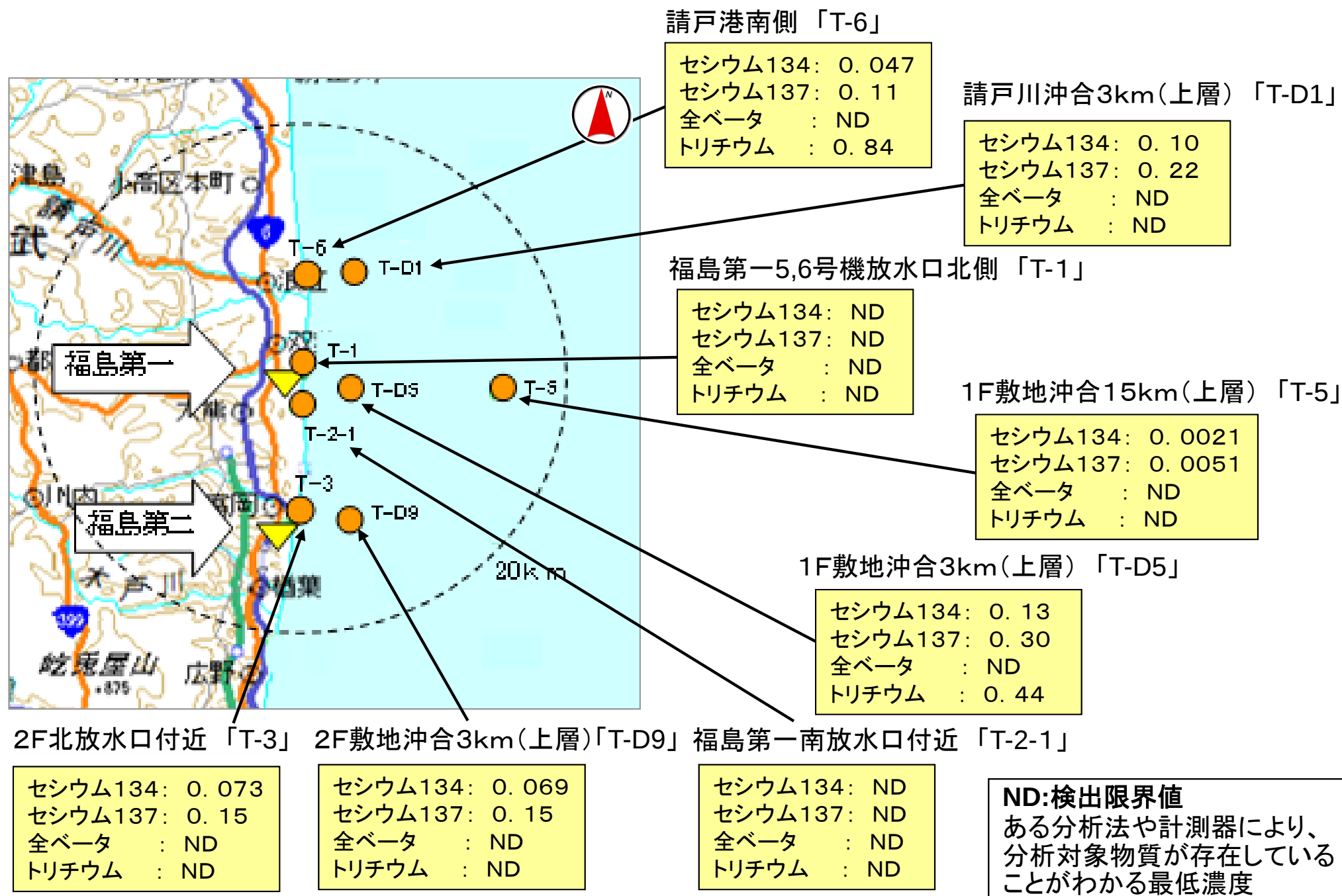


(Bq/L) 福島第一 南放水口付近 海水放射能濃度



《参考》告示濃度(周辺監視区域外の水中の濃度限度)

- ・セシウム137: 90Bq/L ————
- ・セシウム134: 60Bq/L ————



4. 汚染水への対策

- 8月26日、汚染水の海への流出やタンクからの漏洩等、深刻化する汚染水問題を受け、当社は、対策の強化・加速化を目的に社長直轄の「汚染水・タンク対策本部」を設置
- 9月3日、政府は、「原子力災害対策本部」の下、官房長官を議長とする「廃炉・汚染水対策関係閣僚会議」を設置し、政府が総力を挙げて対策を実施する体制を整備
- 11月8日、当社は、廃炉作業や汚染水・タンク問題対策の加速化・信頼性向上を目的に「福島第一原子力発電所の緊急安全対策」を策定

汚染水流出への対策

・3つの基本方針

- ✓ 「汚染源を取り除く」
- ✓ 「汚染源に水を近づけない」
- ✓ 「汚染水を漏らさない」

・緊急対策

- ✓ 分岐トレンチ内高濃度汚染水の除去開始(8月22日)
- ✓ 汚染エリアの地盤改良(8月9日一部完了)
- ✓ 地下水バイパス(開始調整中) 等

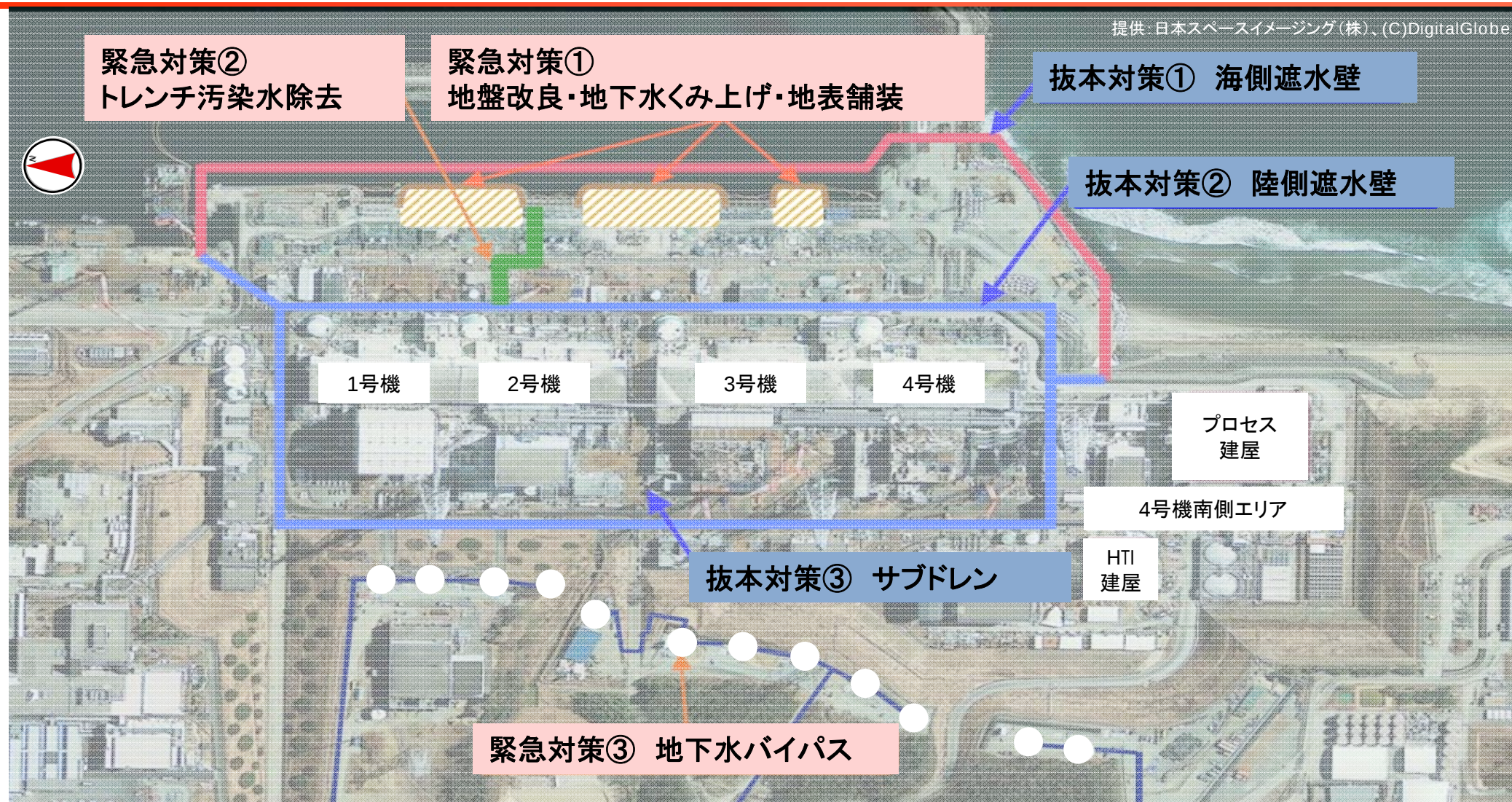
・抜本対策

- ✓ サブドレンによる地下水くみ上げ(2014年9月設置)
- ✓ 海側遮水壁設置(2014年9月)
- ✓ 陸側遮水壁(凍土方式)運用(2014年度凍結開始)
- ✓ 高濃度汚染水浄化(ALPS等稼働)の加速(9月27日ホット試験開始)

緊急安全対策(11月8日公表)

1. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた 労働環境の抜本改善
線量低減対策、厚生施設等の改善、作業員労務費割増分と社員諸手当の増額
2. 安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化
作業手順書の策定、危険予知活動の徹底、安全・品質管理部門等の要員強化 等
3. 設備の恒久化
4. 雨水対策
5. タンク貯留水漏洩の原因と対策
6. 汚染水を適切に管理するための貯蔵計画・対策
タンク増設・リプレイス、多核種除去設備(ALPS)増強による2014年度中の汚染水浄化等
7. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

4. 汚染水への対策 —汚染水流出への対策の概要—



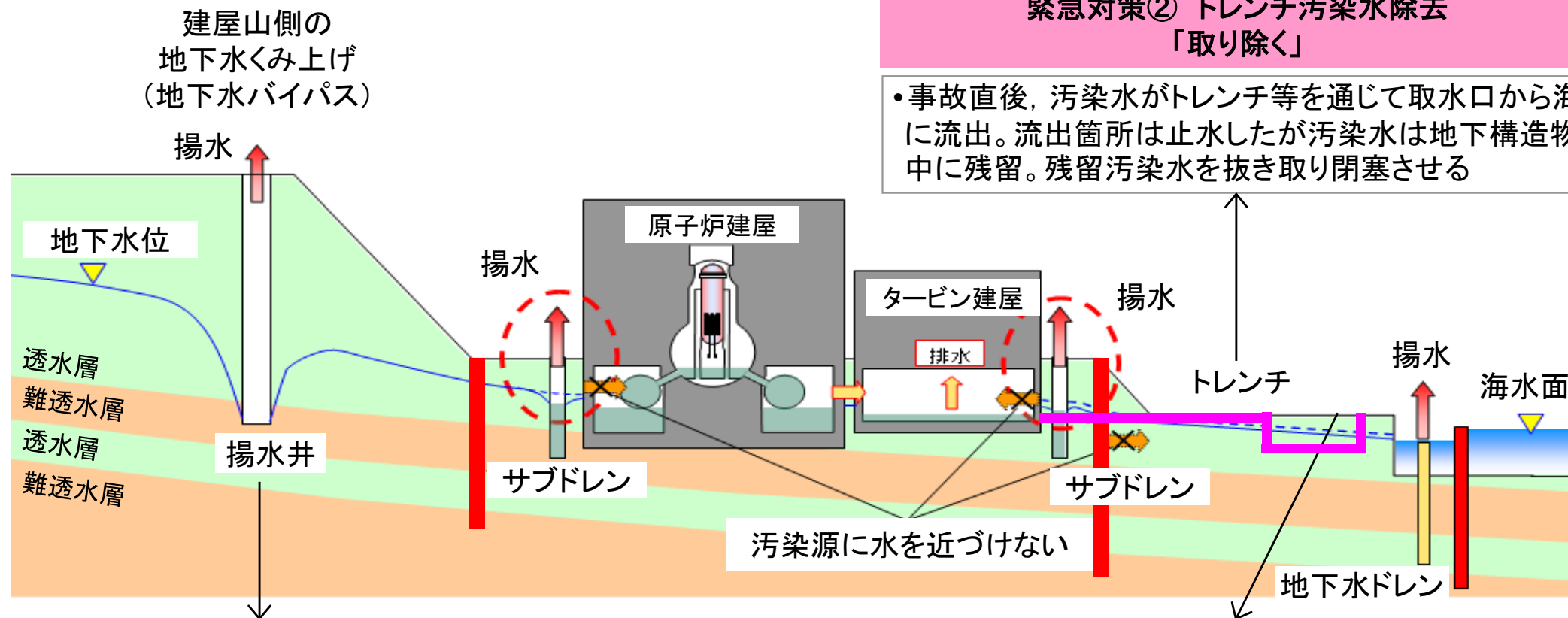
緊急対策

- ・港湾への流出防止・・・① 汚染エリアの地盤改良・地下水くみ上げ・地表舗装 [漏らさない][近づけない]
- ・汚染源除去・・・・・・・② トレンチ内高濃度汚染水の除去 [取り除く]
- ・汚染水増加の抑制・・・③ 建屋山側の地下水くみ上げ(地下水バイパス) [近づけない]

抜本対策

- ・海洋流出の阻止・・・・・・・① 海側遮水壁の設置 [漏らさない]
- ・汚染水増加抑制・港湾流出の防止・・・② 陸側遮水壁の設置 [近づけない][漏らさない]
- ・原子炉建屋等への地下水流入抑制・・・③ サブドレンからの地下水くみ上げ [近づけない]

4. 汚染水への対策 —汚染水流出への対策・緊急対策—



緊急対策② トレンチ汚染水除去 「取り除く」

- 事故直後、汚染水がトレンチ等を通じて取水口から海に流出。流出箇所は止水したが汚染水は地下構造物中に残留。残留汚染水を抜き取り閉塞させる

緊急対策③ 建屋山側の地下水くみ上げ (地下水バイパス)「近づけない」

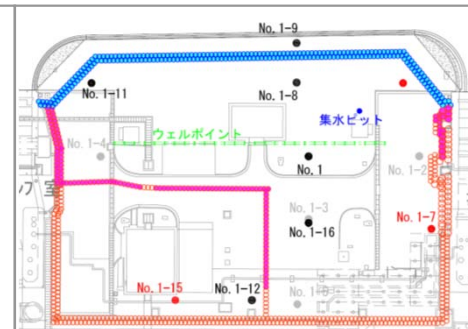
- 山側から流れてきた地下水を、建屋の上流で揚水・バイパスすることで建屋内への地下水流入量を減らす
- 揚水井の水質確認し、検出限界値未滿または十分に低いことを確認



揚水井

緊急対策① 地盤改良・地下水くみ上げ・地表舗装 「漏らさない」「近づけない」

- 薬液注入による地盤改良を実施し汚染している地下水の流出を抑制
- 地盤改良し、ポンプで地下水を汲み上げる
- 雨水の浸透抑制のため、地表面をアスファルト等で舗装

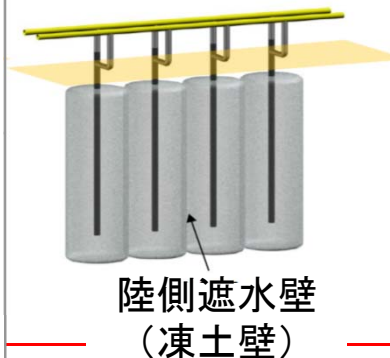


1-2号機取水口間

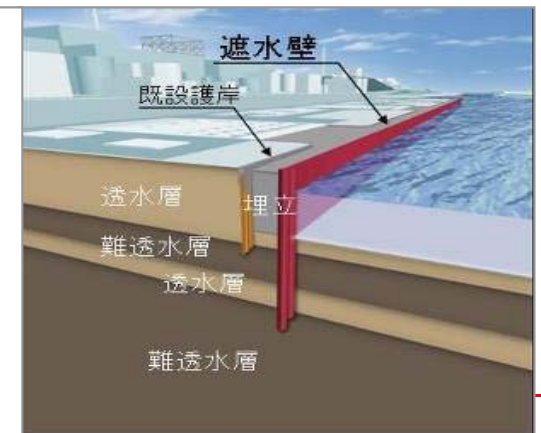
※サブドレン
建屋近くに設置された井戸。
建屋底部への地下水流入の防止や
建屋へ働く浮力の防止を目的として
ポンプにより地下水をくみ上げていた。

-
- 揚水
- 地下水位
- 透水層
- 難透水層
- 揚水井
- 建屋山側の地下水くみ上げ (地下水バイパス)
- 原子炉建屋
- タービン建屋
- 排水
- 揚水
- サブドレン
- 汚染源に水を近づけない
- サブドレン
- 揚水
- 海水面
- 揚水
- 地下水ドレン

- 遮水壁を設置し、建屋内への地下水流入による汚染水増加を抑制
- 2013年度末までにフィージビリティ・スタディを実施。2014年度中の運用開始を目指す(経産省補助事業)



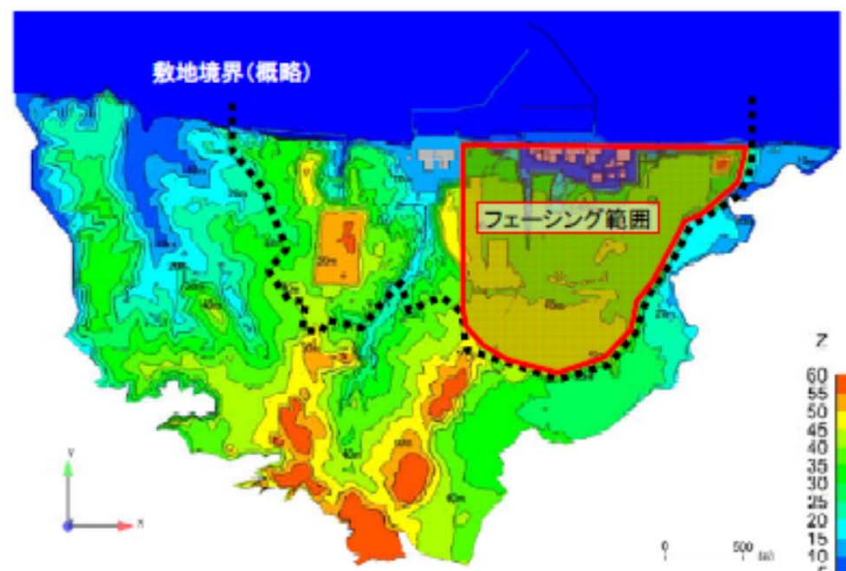
- 建屋の海側に遮水壁を設置し、護岸からの汚染水流出を阻止
- 2014年9月完成目途



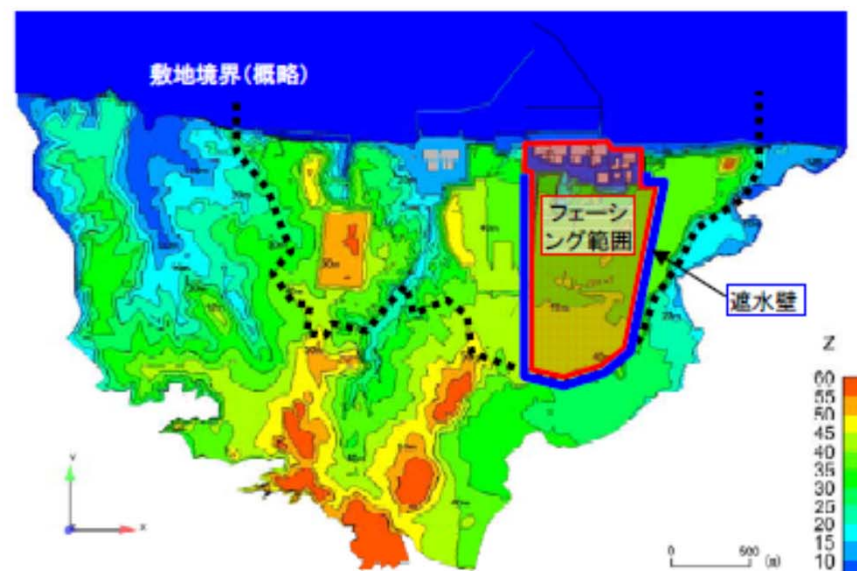
4. 汚染水への対策 — 予防的・重層的対策（例）フェーシングー

対策 ● 「広域的な舗装（表面遮水）」又は「追加的な遮水とその内側の舗装」【近づけない】

- 地下水の更なる流入を防止する為に敷地内に広域的なフェーシング、又は追加的な遮水とその内側のフェーシングの対策を実施する
- 対策の実施に当たっては、地表面の除染を行うなど線量低減による作業環境改善も考慮した対応や、除染に伴い発生する廃棄物の適正な処分方法等も検討



フェーシング範囲面積：約1.7km²



フェーシング範囲面積：約1.0km²

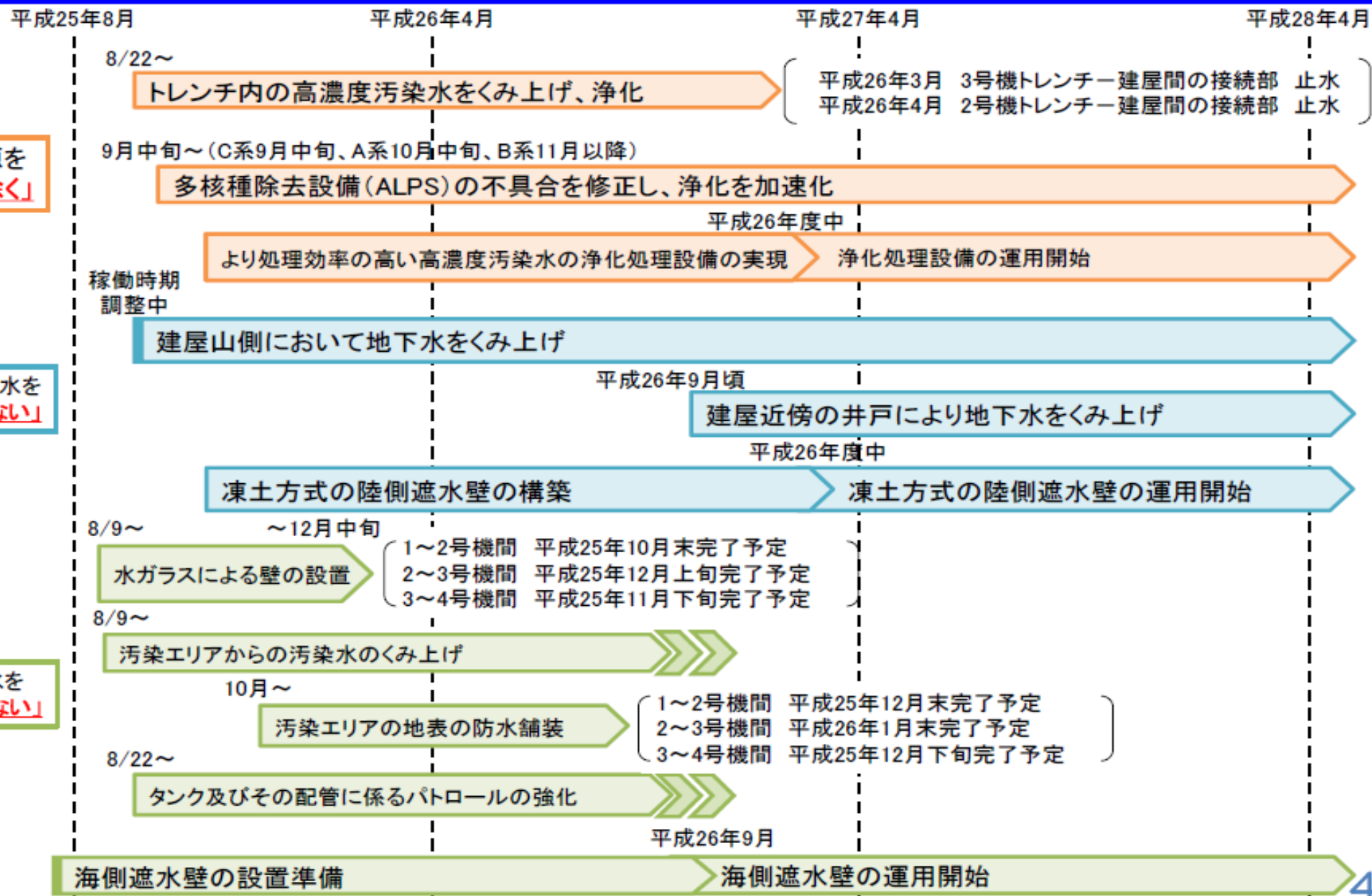
遮水壁（粗粒砂岩まで(GL-25～50m程度)）延長：約3km

【フェーシング範囲の例】※

※出典元：H25.12汚染水処理対策委員会
「東京電力(株)福島第一原子力発電所における予防的・重層的な汚染水処理対策」

4. 汚染水への対策 —汚染水対策の主なスケジュール—

汚染水問題に関する3つの対策 主な実施スケジュール



4. 汚染水への対策 ―緊急安全対策（抜粋）―

- 11/8に公表した緊急安全対策では、設備面の取り組みに加え、原子力規制委員会の指摘を踏まえ、労働環境やマネジメントを前面に出した点が特徴

労働環境（作業環境・厚生施設棟）の抜本改善	実施状況・完了目途
①サイト内除染（全面マスク省略エリアの拡大） ・ガレキ保管エリアを含む敷地北側エリア。敷地の2/3以上が省略可能へ ・タンク群を含む敷地南側エリア	11/11より実施 2014～2015年度
②福島第一新事務棟（暫定事務棟）の設置 ・社員約1000人を収容、基本設計実施中、11/26より地質調査開始	着手済 ～2014年6月（Ⅰ期）
③食生活の改善・充実 ・3,000食規模の給食センターを設置	2014年度末完成予定
④設計上の労務費割増分の増額 ・1万円/日→2万円/日へ増額	12月以降発注分より適用

安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化	実施状況・完了目途
①組織・要員の強化 ・汚染水・タンク問題対策関係組織の整理・強化 ・原子力部門内の再配置，東電グループからの配置，社外からの受入 ・安全・品質管理部門の組織・管理職の増強と要員強化 他（20名）	調整中 実施済 調整中

4. 汚染水への対策 —緊急安全対策（抜粋）—

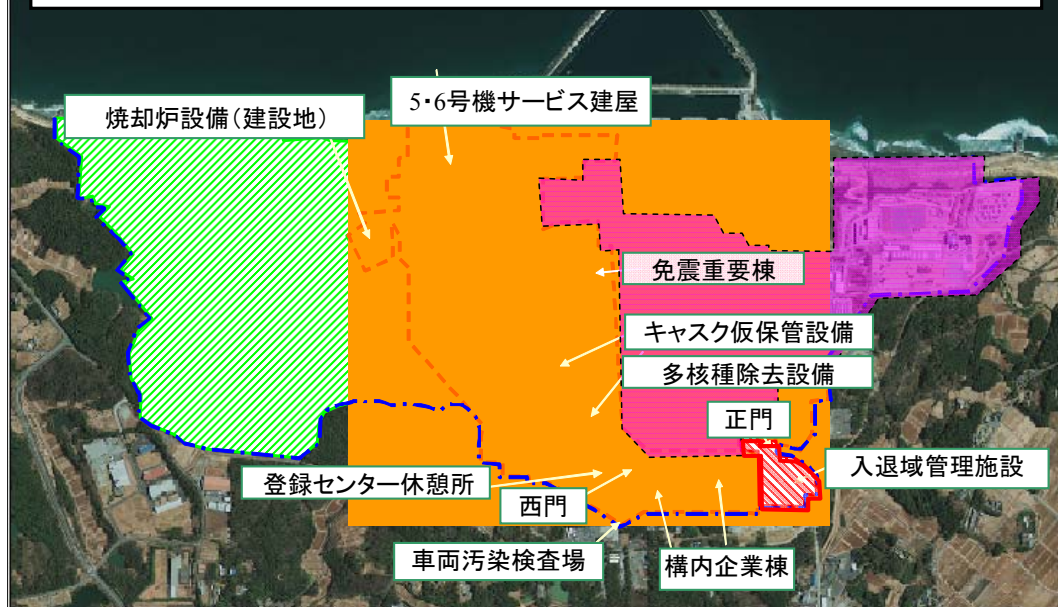
雨水対策	実施状況・完了目途
①溢水防止 ・鋼製板による堰の嵩上げ	2013年内完了
②雨水流入抑制 ・タンクへの雨樋設置	今年度内
タンク貯留水の漏洩 / 汚染水を適切に管理するための貯蔵計画・対策	実施状況・完了目途
①運用面の対策 ・パトロール強化(4回/日、延べ120人・回/日) ・フランジ型タンク全数への水位計設置	実施中 設置済
②タンク貯留状況および増設計画(半期ごとに報告) ・現状の貯留量合計は約40万トン、貯留容量は43万トン ・タンクの大型化・設置の加速化により、H27年度までに約80万m ³ まで増設	10/31策定済
③溶接型タンクへのリプレース ・H27年度中を目標にフランジ型タンクや横置きタンクを溶接型にリプレース	順次実施中
④第2、第3多核種除去設備(ALPS)の稼働による汚染水全量処理 ・現行ALPSについては耐食性向上などの不具合対策により確実に是正処置を行い、運転信頼性を向上 →11/21にB系統のホット試験を再開。当面2系統運転を維持し性能を確認 ・ALPSを増強、来年度中頃以降運転し、タンク貯留の汚染水を浄化	ホット試験中 2014年度末までに完了

4. 汚染水への対策 —緊急安全対策例（1）—

サイト内除染（全面マスク省略エリアの拡大）

- 空気中や土壌中の放射性物質濃度を確認し、省略可能エリアを設定。（下図：オレンジ色部）
- 11/11からガレキ保管エリアを省略可能と設定。結果、敷地の2/3以上が省略可能（下図：緑色部）
- タンク周辺地表面のフェーシング対策等の実施により、省略可能エリアを更に拡大予定。（下図：ピンク色部）

- 全面（半面）マスク着用省略可能エリア
- 移動時・作業時にかかわらずサージカルマスク使用可能エリア
- 全面（半面）マスク着用省略可能エリアに追加設定範囲
- 管理対象区域境界



福島第一新事務棟（暫定事務棟）の設置

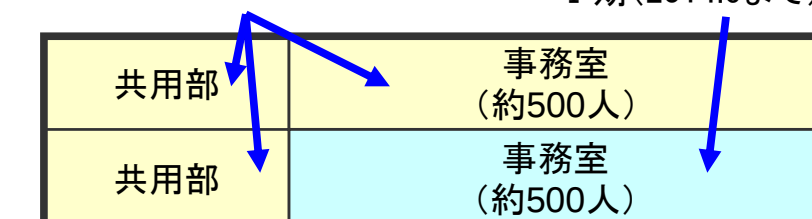


※暫定事務棟、本設事務棟ともに入退域管理施設近傍を設置候補地として検討中

配置図

Ⅱ期（2014年上期）

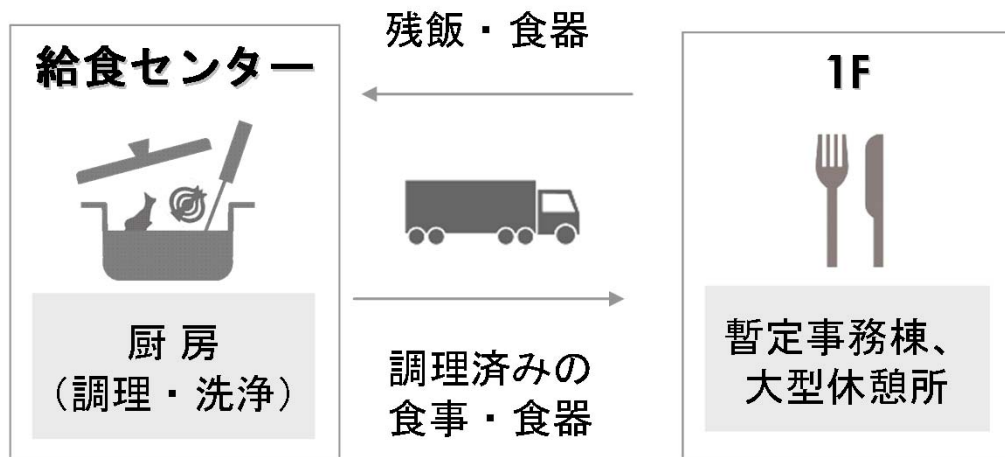
Ⅰ期（2014.6まで）



暫定事務棟イメージ

4. 汚染水への対策 ―緊急安全対策例（2）―

食生活の改善・充実

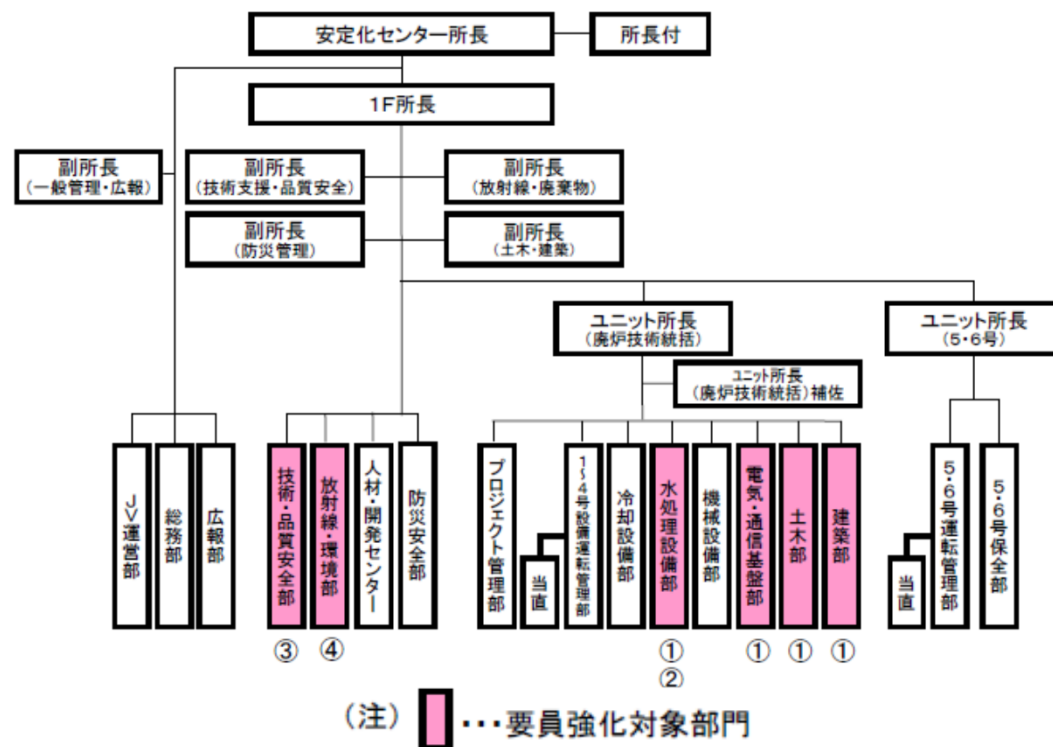


給食センター方式のイメージ



イメージ写真（調理室）

汚染水・タンク対策関係要員の強化



- ① タンク新設・リプレイス等
- ② タンクパトロール
- ③ 安全・品質管理
- ④ 放射線・環境分析評価

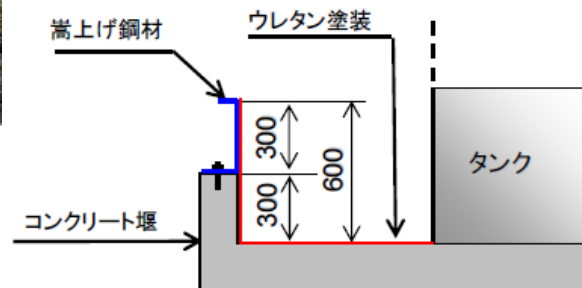
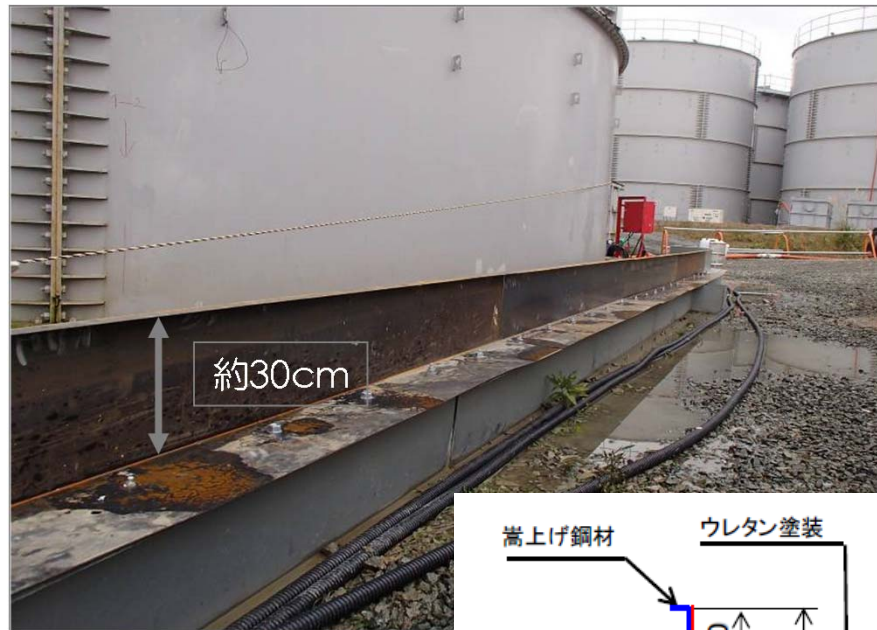
4. 汚染水への対策 —緊急安全対策例（3）—

溢水防止(堰の嵩上げ)

■ 鋼製板による堰の嵩上げ(応急堰)

- 汚染レベルの最も高いH4北エリア、基礎に傾斜のあるBエリア及びH1東エリアの堰天端レベルが低い箇所の嵩上げを実施済(高汚染)
- その他すべてのエリアについても年内に全て完了予定(約30cm嵩上げ計画)

■ コンクリート等による堰の更なる嵩上げ(信頼性向上)

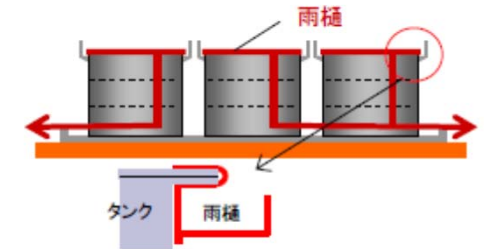


応急堰の設置状況(H4北エリア)

雨水流入抑制(タンク上部への雨樋等設置)

■ 雨樋設置により約60%の雨水流入を抑制

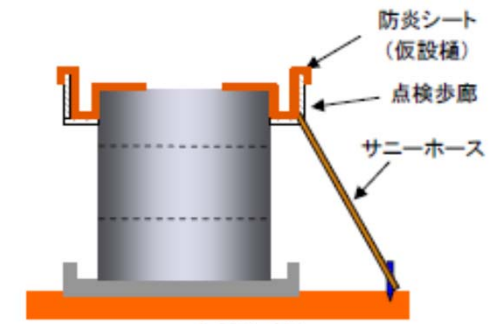
- 高線量汚染箇所(H4北・東の一部)に仮設雨樋設置(H25.10.24)
- 高線量汚染(H4北・東,H3,H2南,B南)エリア(～H25.12末日途)
- その他エリアは順次実施予定(～H25年度末日途)



雨樋例



H4エリアタンク仮設雨樋設置状況



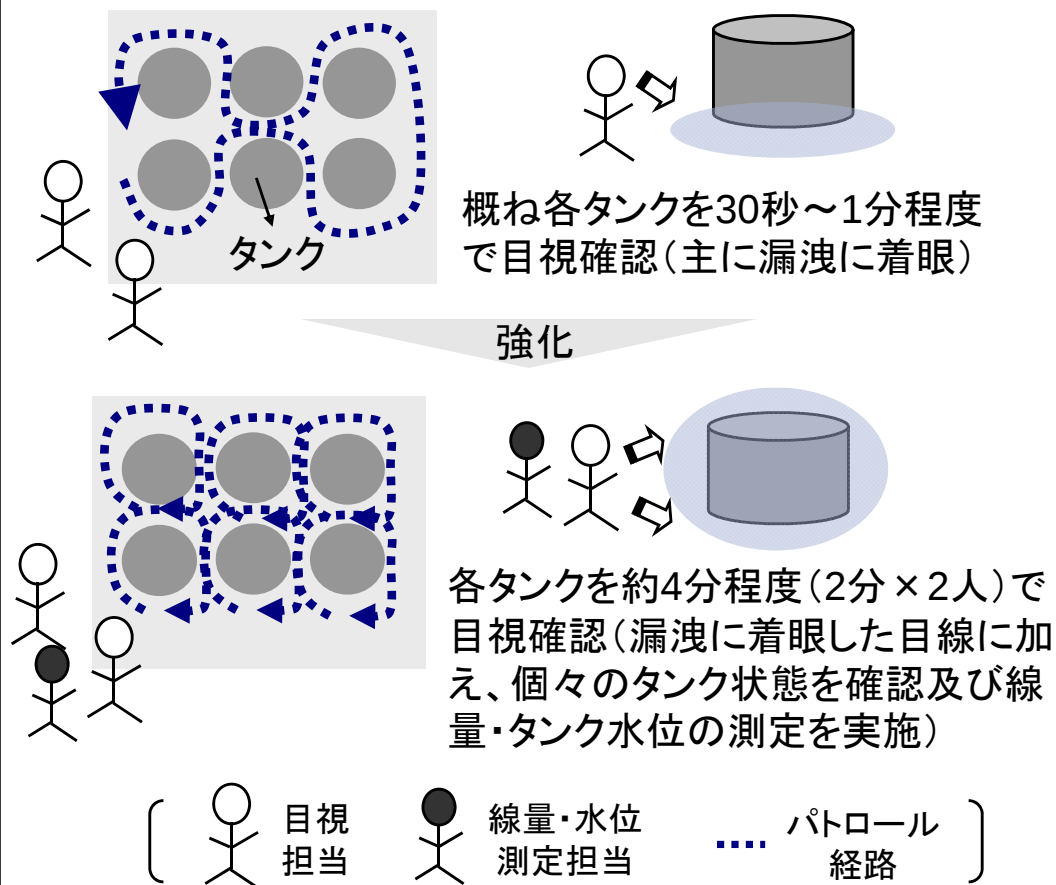
仮設雨樋

4. 汚染水への対策 —緊急安全対策例（4）—

タンクパトロール強化

■ パトロール体制と方法の改善により、漏洩の早期発見と拡大防止を一層強化

- 要員、頻度の増加（4回/日、延べ120人・回/日）
- 点検項目の明確化（目視確認、線量及び水位測定）
- パトロール時の記録方法の見直し、判断に資する知見の蓄積



溶接型タンクへのリプレイス

■ 以下により溶接型タンクの増設を加速し、フランジ型タンク等をリプレイス

- 複数エリアの同時設置の検討
- 複数社の同時施工の検討 など



鋼製円筒型タンク
（フランジ接合）



鋼製角形タンク



鋼製横置きタンク

リプレイス



鋼製円筒型タンク
（溶接）

4. 汚染水への対策 ―タンクパトロールの要員増強―

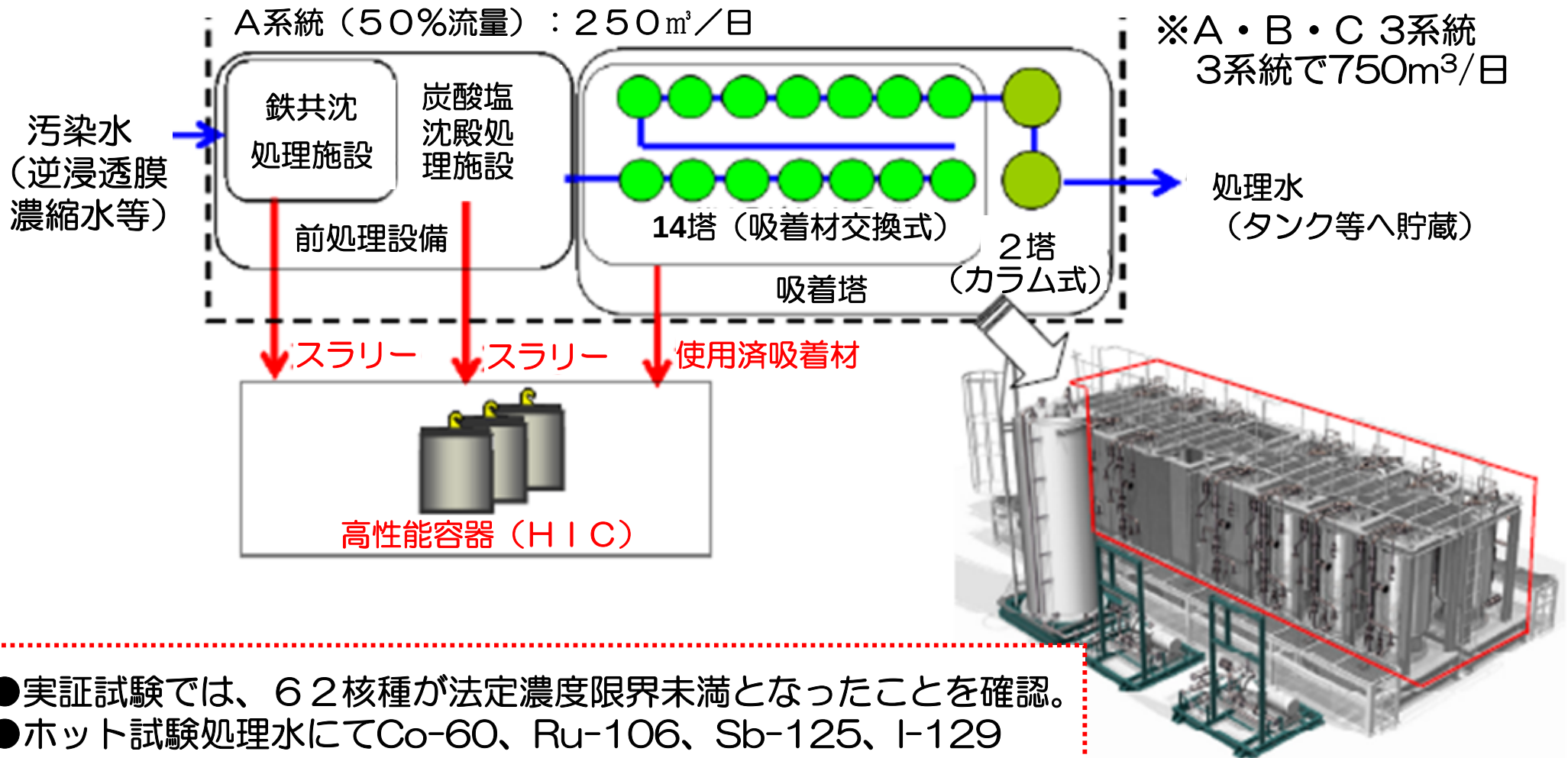
- パトロール頻度を9月2日からタンク漏えい前の1日2回から4回に増加
- パトロール要員は9月2日から日中30人、夜間6人(のべ96人・回／日)に増強し、さらに9月21日から日中、夜間共に毎回30人(のべ120人・回／日)に増強
- 「目視点検」、「線量測定」を組み合わせた包括的な確認を実施し、漏えいの兆候、漏えいの有無を把握、記録
- 今年11月末目途で水位計を設置し、遠隔・集中監視を開始

福島第一原子力発電所 H4タンクエリアパトロールの様子
(2013年9月12日撮影)



4. 汚染水への対策 ―多核種除去装置―

- 汚染水中の放射性物質（トリチウム除く）を除去
- 放射性物質を含む水を用いた試験を実施中



- 実証試験では、62核種が法定濃度限界未滿となったことを確認。
- ホット試験処理水にてCo-60、Ru-106、Sb-125、I-129が検出された為、最終段の吸着塔を変更し、除去性能向上を指向。

4. 汚染水への対策 —高汚染水浄化の加速—

■ 高汚染水を早期に浄化（トリチウム以外の核種を除去した水に置換）していくために、以下を実施

- 多核種除去設備（ALPS）は3系統でホット試験を実施中
- 高性能ALPSの検討を今年度から実施（経済産業省補助事業）
- 現行ALPSの増設

＜ALPSの性能比較＞

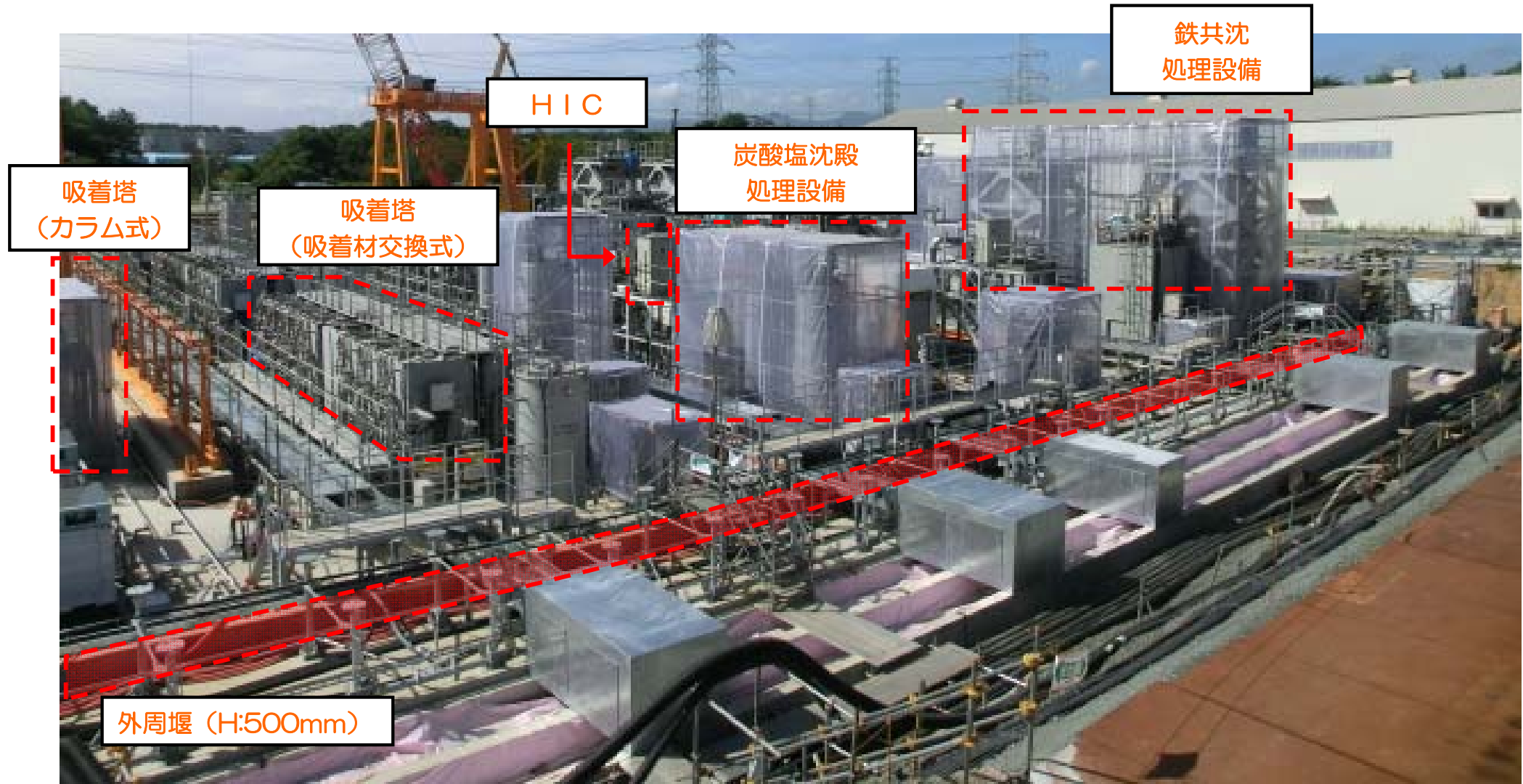
- 現行のALPSは250m³/日を3系列で構成
- 高性能ALPSは500m³/日を1系列で想定
- 増設のALPSは250m³/日を3系列で想定

汚染水増加の原因となっている地下水流入抑制策として地下水バイパス、建屋周囲の地下水（サブドレン水）のくみ上げを実施

上記の方策によりタンクに貯水している約34万m³の汚染水処理を加速

4. 汚染水への対策 —多核種除去設備 機器設置の様子—

■ 機器設置の様子（H24.9.16）



【参考】除去性能評価

■ 除去性能評価

A系処理済み水における除去性能の評価結果を以下に示す。

- ✓ 除去対象とする62核種の放射能濃度は、**告示濃度限度以下**
- ✓ 処理対象水と比較し、**主要な核種であるSr-90の放射能濃度は、
1/100,000,000程度に低減**
- ✓ Co-60、Ru-106(Rh-106)、Sb-125(Te-125m)、I-129については、告示濃度限度以下で検出されたものの、検出限界値「ND値」を大きく上回るものではない「（ ）内は放射平衡となる核種」

単位：Bq/cm³

核種	Cs-134	Cs-137	Co-60	Ru-106	Sb-125	Sr-90	I-129
処理対象水 放射能濃度	検出 3.1E+00	検出 6.3E+00	ND (検出限界値; 6.6E-01)	検出 1.2E+01	検出 2.5E+01	検出 2.9E+04	検出 9.1E-02
A系処理済み水 放射能濃度	ND (検出限界値: 2.8E-04)	ND (検出限界値: 2.8E-04)	検出 7.0E-04 (検出限界値: 1.1E-04)	検出 6.9E-03 (検出限界値: 1.2E-03)	検出 9.8E-04 (検出限界値: 4.0E-04)	ND (検出限界値: 1.5E-04)	検出 6.9E-03 (検出限界値: 9.9E-04)
告示濃度限度	6E-02	9E-02	2E-01	1E-01	8E-01	3E-02	9E-03

■ スラリー

スラリーは、鉄共沈処理設備及び炭酸塩沈殿処理設備における薬液注入を用いた放射性物質の除去プロセスより発生する。発生したスラリーはH I Cへ収容し、一時保管施設へ輸送。

	主たる成分	備考
スラリー (鉄共沈処理)	水酸化鉄Ⅲ： $\text{Fe}(\text{OH})_3$	その他成分として、金属元素の水酸化物「$\text{M}(\text{OH})_n$」等が含まれる。 M：金属元素、n：配位数
スラリー (炭酸塩沈殿処)	炭酸カルシウム： CaCO_3 炭酸マグネシウム： MgCO_3	スラッジ中のCaCO_3、MgCO_3の比率約3:5 (処理対象水の性状に依存) その他成分として、炭酸ストロンチウム「SrCO_3」等が含まれる。

■ スラリーの写真

スラリー
(鉄共沈処理設備)



スラリー
(炭酸塩沈殿処理設備)

図 濃縮したスラリー

■ 使用済み吸着材

多核種除去設備では、以下の7種類の吸着材を用いて、放射性物質を除去する。使用済み吸着材のうち、吸着材1～6はH I Cへ収容し脱水後一時保管施設へ輸送。吸着材7は、脱水後処理カラムごと一時保管施設へ輸送。

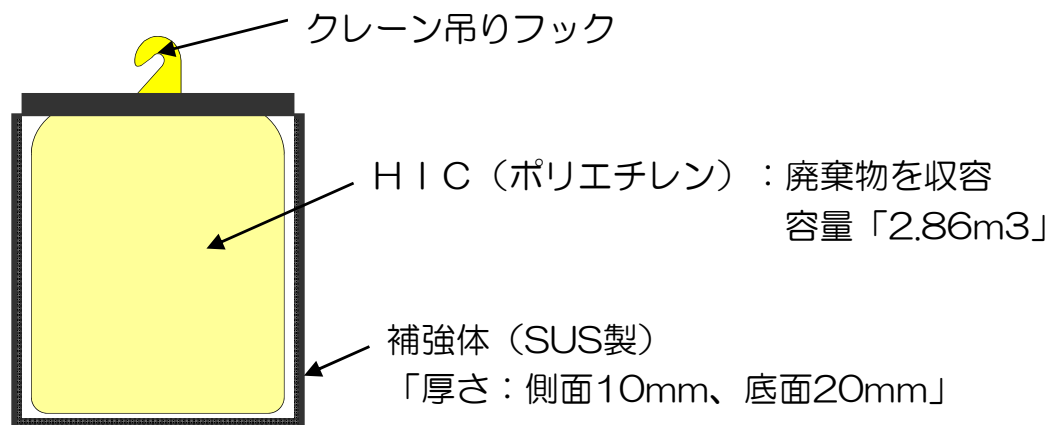
吸着材	組成	除去対象元素
吸着材 1	活性炭	コロイド
吸着材 2	チタン酸塩	Sr (M^{2+})
吸着材 3	フェロシアン化合物	Cs (Co、Ru)
吸着材 4	Ag添着活性炭	I
吸着材 5	酸化チタン	Sb
吸着材 6	キレート樹脂	Co (M^{2+} 、 M^{3+})
吸着材 7	樹脂系吸着材	Ru等 負電荷コロイド

■ H I Cの概要

廃棄物（鉄共沈処理設備、炭酸塩沈殿処理設備より発生するスラリー（２種）、吸着塔より発生する使用済吸着材１～６（６種））をそれぞれ種類ごとにH I Cへ収容。使用済吸着材については、H I Cへ収容後に脱水。

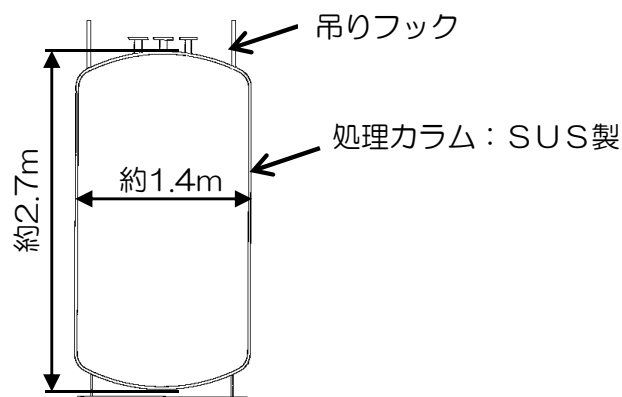


HIC補強体外観



■ 処理カラムの概要

吸着材７を内包しており、使用後の吸着材７は脱水し、一時保管施設へ輸送。



1. 津波被害の概要
2. 福島第一原子力発電所の現況
3. 汚染水の流出・漏えい
4. 汚染水への対策
- 5. 中長期ロードマップの改訂**
- 6. 中長期ロードマップの概要**

5. 中長期ロードマップの改訂

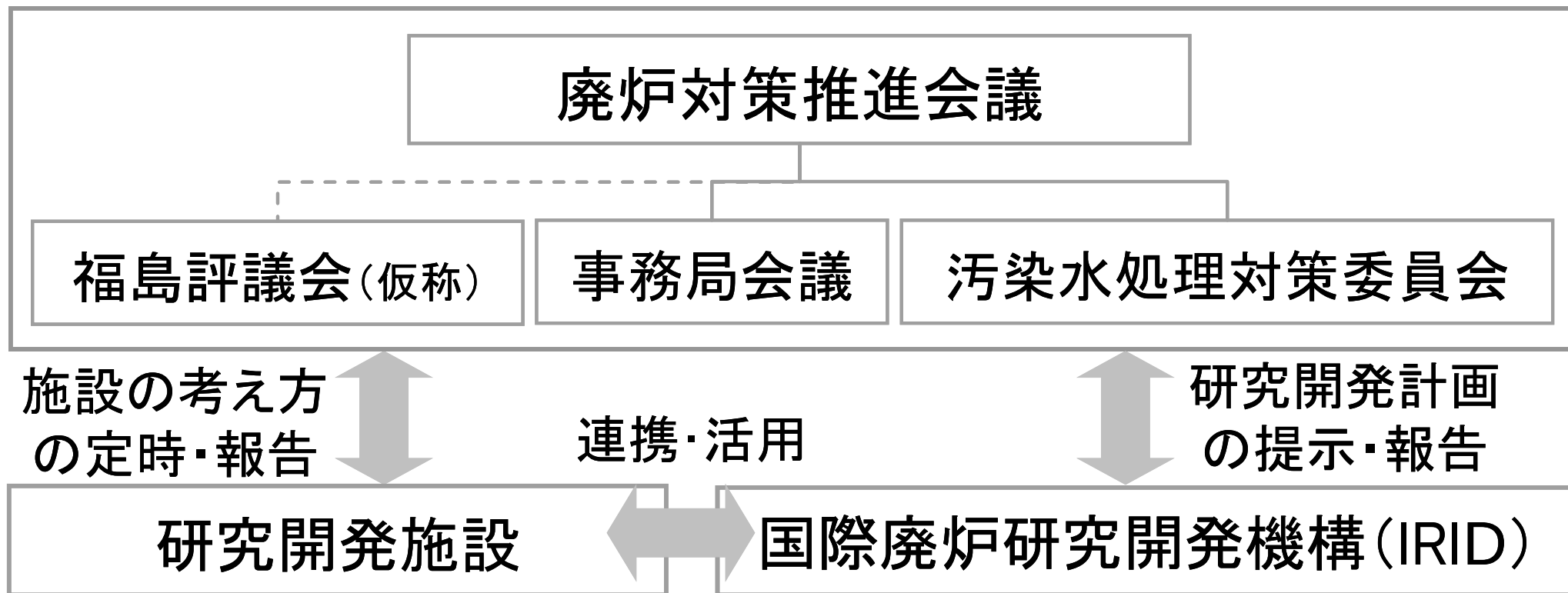
- 2013年2月8日、政府は、研究体制の強化、現場作業・研究開発の一体管理を図るため、原子力災害対策本部内に「東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議」を設置※
- 同年3月7日、第1回会合において、議長である茂木経産大臣が、燃料デブリ取出しの前倒しなどの検討を進め、6月中を目途に中長期ロードマップ改訂版を取纏めるよう指示
- 同年6月27日、第2回会合において、中長期ロードマップを改訂

※原子力災害対策本部会合(2013年12月20日)にて、廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議との一元化が決定

燃料・燃料デブリ取り出しに係る号機別スケジュール

	燃料取り出し	燃料デブリ取り出し
改訂前(初号機)	2013年12月	2021年12月
1号機 (最速プラン)	2017年度下半期	2020年度上半期 (1年半前倒し)
2号機 (最速プラン)	2017年度下半期	2020年度上半期 (1年半前倒し)
3号機 (最速プラン)	2015年度上半期	2021年度下半期
4号機	2013年11月 (1ヶ月半前倒し)	—

☆12月26日進捗状況概要版は http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d131226_06-j.pdf



【議長】

茂木 敏充 経済産業大臣

【副議長】

赤羽 一嘉 経済産業副大臣

【委員】

福井 照

文部科学副大臣

廣瀬 直己

東京電力(株)代表執行役社長

松浦 祥次郎

(独)日本原子力研究開発機構(JAEA)理事長

田中 久雄

(株)東芝代表執行役社長

中西 宏明

(株)日立製作所代表執行役・執行役社長

【規制当局】

田中 俊一

原子力規制委員会委員長

【事務局長】

中西 宏典

経済産業省大臣官房審議官(エネルギー・技術担当)

【オブザーバー】

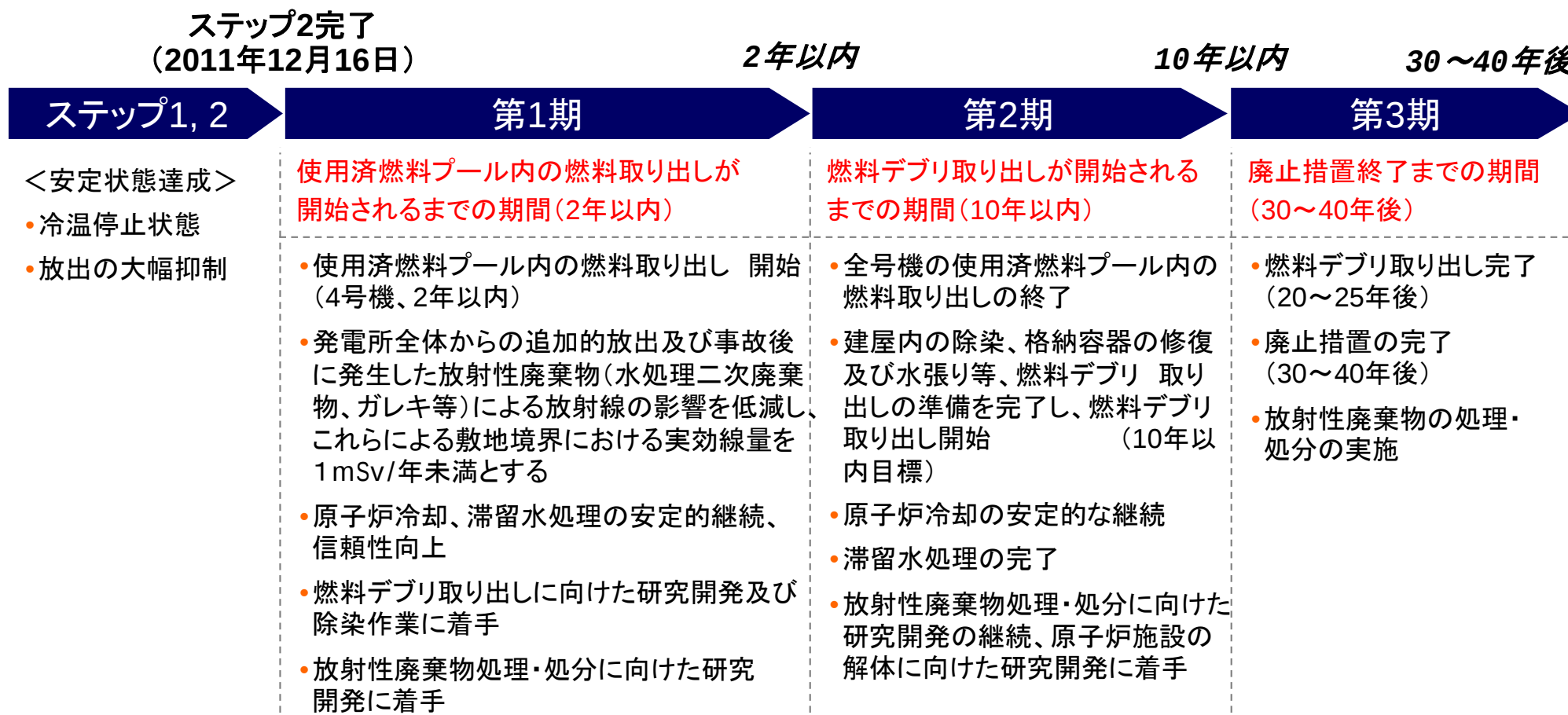
内堀 政雄

福島県副知事

6. 廃止措置等に向けた中長期ロードマップの概要

- 2011年11月、政府・東京電力中長期対策会議※において、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を決定
- ロードマップでは、ステップ2完了後から廃止措置完了までを「第1期：使用済燃料プール内の燃料取り出し開始まで」、「第2期：燃料デブリ取り出し開始まで」、「第3期：廃止措置完了まで」に区分し、工程を明示

※現「廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議」



要員の計画的育成・配置、意欲向上策、作業安全確保に向けた取組み(継続実施)

6. 中長期ロードマップの概要 —改訂の特徴 ①—

◆スケジュールの前倒し

- ✓ 第1期完了となる4号機プール燃料取り出し開始時期の前倒し(2013/12から1ヶ月)を反映。
併せて完了時期前倒し(2015/12から1年)も反映

第2期完了となる燃料デブリ取り出し開始目標の前倒し(2021/12から最大18ヶ月)

- * **号機毎に**具体的な作業工程、判断ポイント※¹、目標を可能な限り明示
- * 判断条件に応じた**プランを複数準備**
- ✓ その他、原子炉へ注水する循環ラインの縮小の前倒し(2017/3から2年)、及び
3号機プール燃料取り出し開始時期の後倒し(2014/12から6ヶ月)を記載

◆地下水の流入抑制のための対策

- ✓ 取組中の対策(地下水バイパス、サブドレンによる水位管理)が機能しないリスクに備え、
凍土方式による陸側遮水壁について、今後、技術的課題の解決状況を検証するとともに
速やかな設置を目指す
- ✓ 増加する汚染水の貯蔵場所確保、**海水配管トレンチ内**に滞留する高濃度汚染水の水抜き
(以下「海側トレンチ水抜き」という)などの取り組みも合わせて実施
- ✓ 今後、技術的課題のみならず、費用・役割分担について、資工庁やゼネコン等と 調整要

※1: 複数のプランを用意し、プランの絞り込みや修正・変更を行う可能性が想定される时期的なポイント

◆ 信頼度向上対策に関する取り組み

- ✓ 2013年3月18日の停電、4月以降の地下貯水槽の漏えい等に鑑み、福島第一信頼度向上緊急対策本部を設置した
- ✓ 本部傘下の部門横断的対策チームが現場を確認した上で、リスクの抽出、短中期対策の策定を実施し、今後対策を実行していく
- ✓ 更に、設備の長期間使用に向け、設備の重要度や使用環境に応じた設備設計、保全計画(点検、補修、取替等)の考え方を整理し、対策を実施していく

◆ 新規制基準への対応

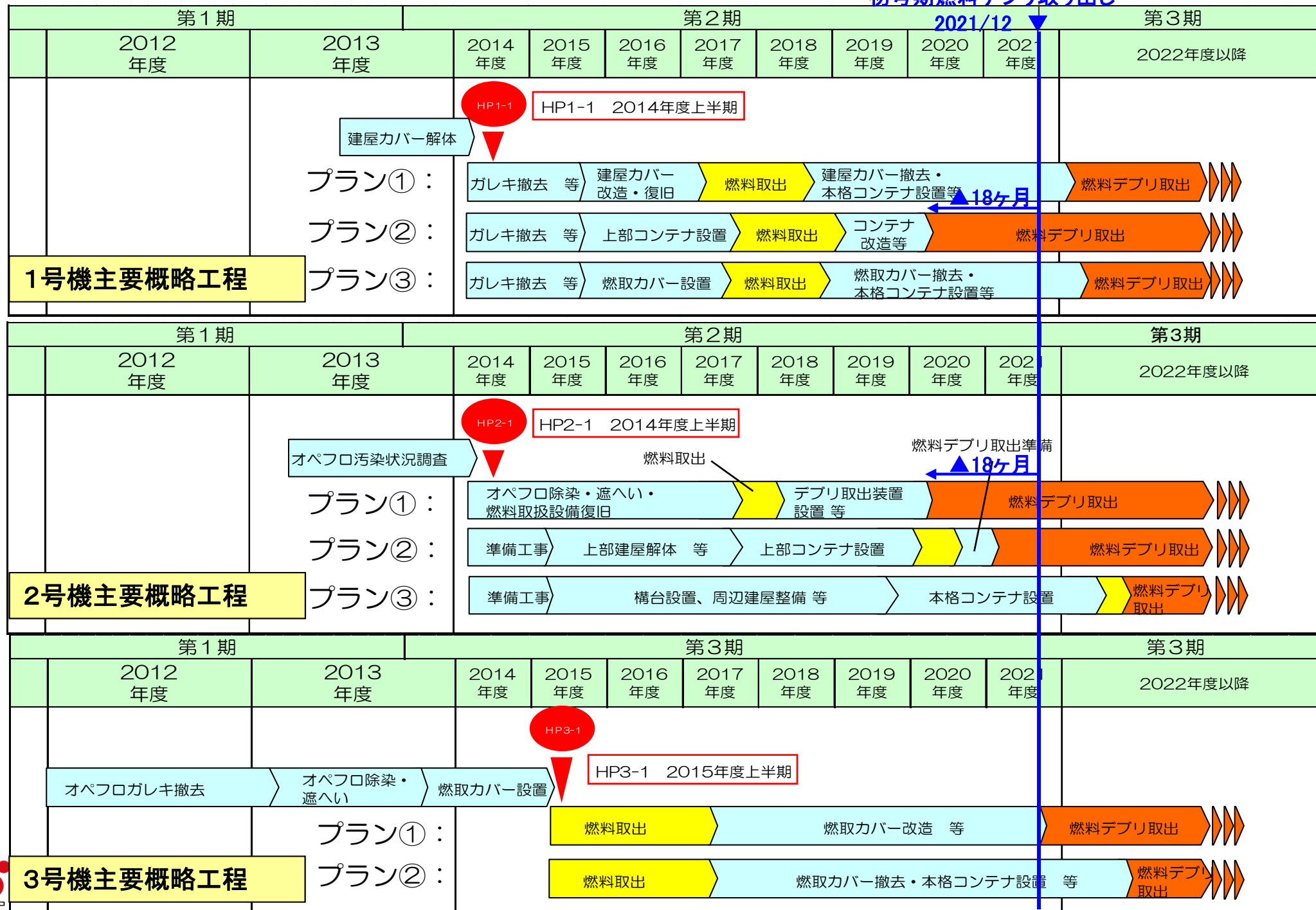
- ✓ 2013年7月に国内の全原子力発電所について、新規制基準が施行
- ✓ 新規制基準に基づく地震や津波に対しては、リスクを評価した上で、プラントの状況に応じて、燃料の損傷防止及び放射性物質の拡散防止対策(汚染水タンク廻りの堰設置、建屋の補強等)を実施する
- ✓ 全体としてリスクを十分低くするという観点で、「**使用済燃料プールからの燃料取り出し**」、「**燃料デブリ取り出し**」、「**汚染水処理**」を推進していく
- ✓ 放水車・電源車・消防車等の配備、及び訓練をすでに実施している

◆ 地元および有識者のご意見を反映

- ✓ 地元・有識者からのご意見を踏まえ、改訂版ロードマップを作成し公表

6. 中長期ロードマップの概要 ースケジュールの前倒しー

初号期燃料デブリ取り出し

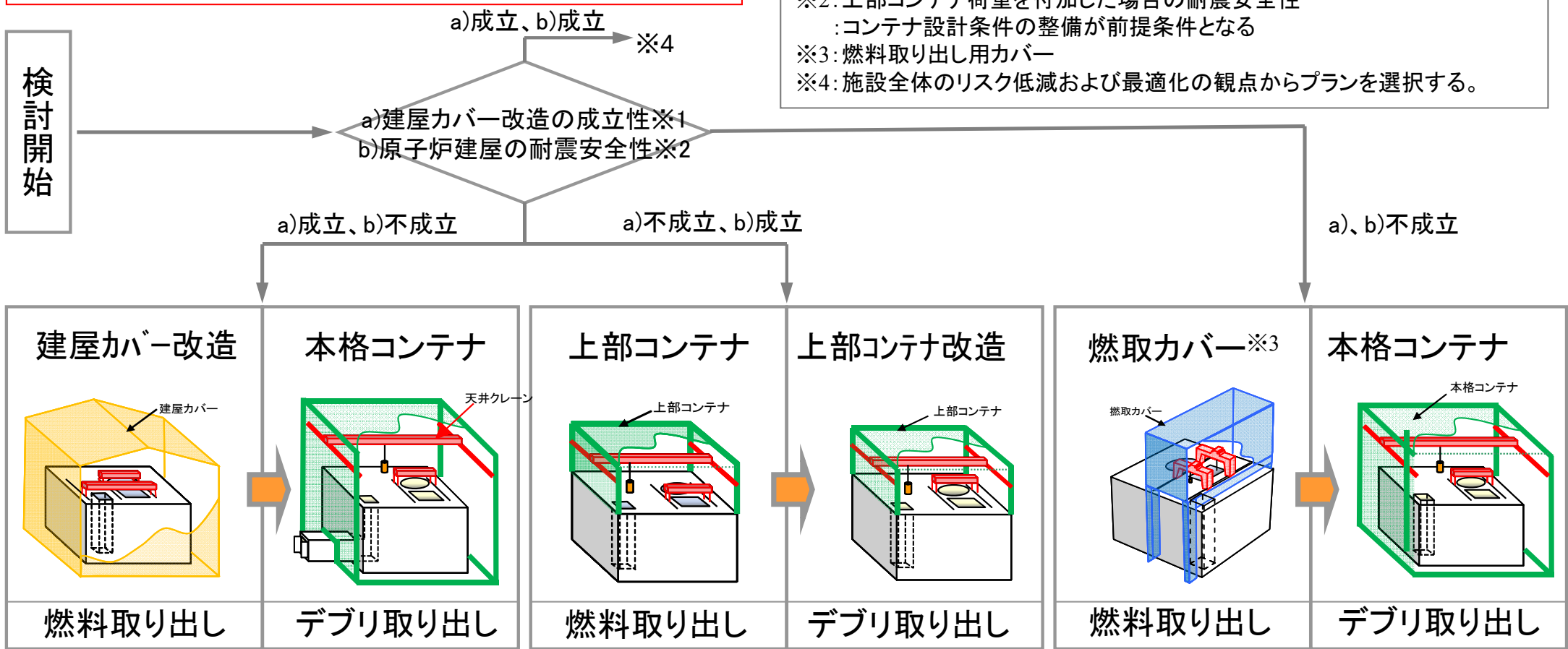


(HP1-1) 燃料及び燃料デブリ取り出し計画の選択

◆ 燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画は、上部コンテナ及び本格コンテナを設計する上で必要となる条件の検討を進めるとともに、建屋カバー改造の成立性、原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえ決定(2014年度上半期)

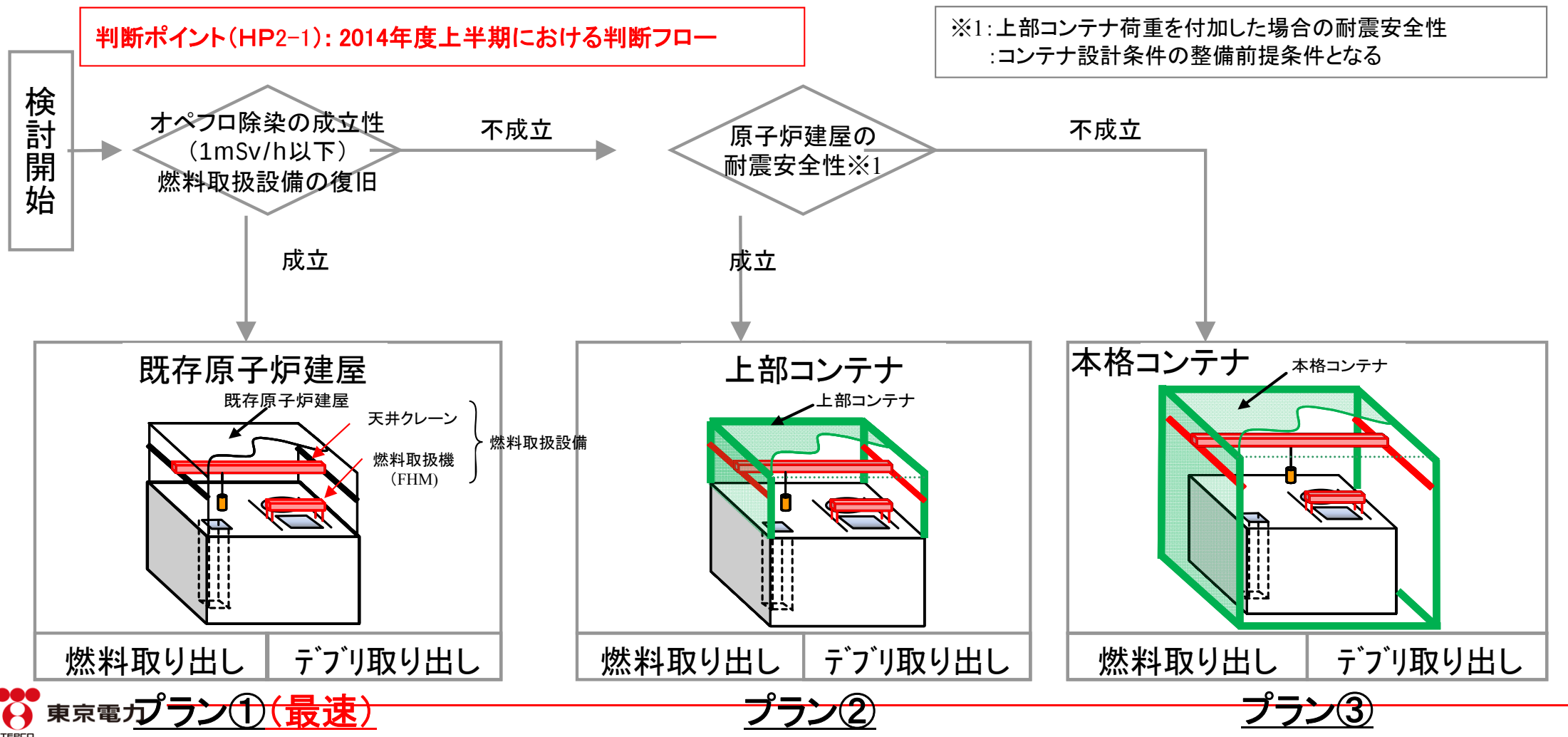
判断ポイント(HP1-1): 2014年度上半期における判断フロー

- ※1: 燃料取扱設備(天井クレーン、燃料取扱機)設置に対する安全性を含む
- ※2: 上部コンテナ荷重を付加した場合の耐震安全性
: コンテナ設計条件の整備が前提条件となる
- ※3: 燃料取り出し用カバー
- ※4: 施設全体のリスク低減および最適化の観点からプランを選択する。



(HP2-1) 燃料及び燃料デブリ取り出し計画の選択

◆ 燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画は、上部コンテナ及び本格コンテナ設計条件の整備を進めるとともに、オペレーティングフロアの汚染状況調査、燃料取扱設備の復旧可能性及び原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえ決定(2014年度上半期)

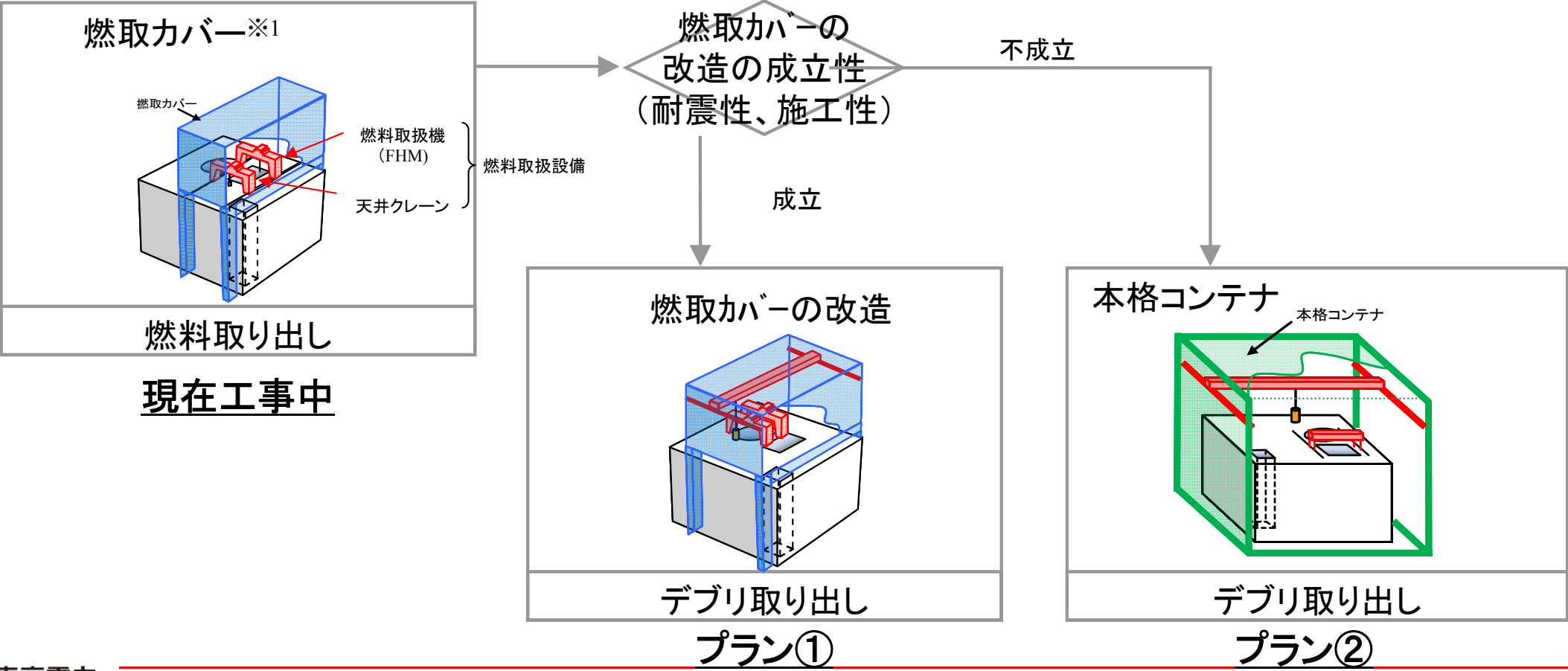


(HP3-1) 燃料デブリ取り出し計画の選択

◆ 燃料デブリ取り出し計画は、耐震性、施工性の観点から燃料取り出し用カバーの改造の成立性を検討し、その結果を踏まえ決定(2015年度上半期)

判断ポイント(HP3-1): 2015年度上半期における判断フロー

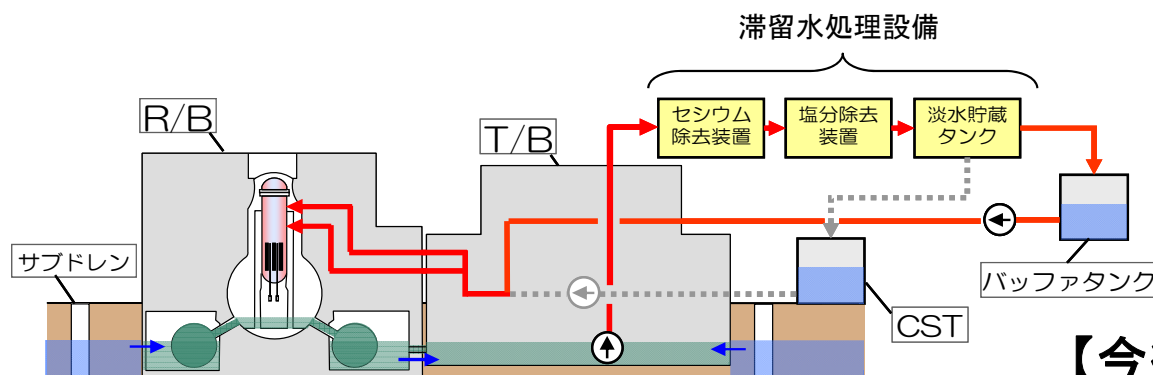
※1: 燃料取り出し用カバー



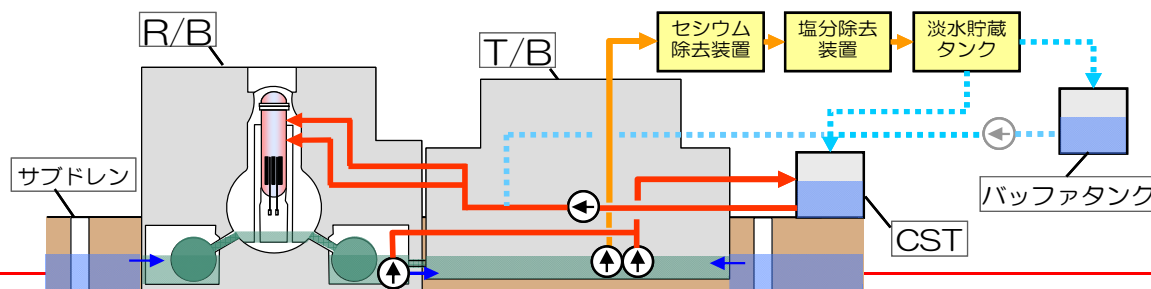
6. 中長期ロードマップの概要 —循環ラインの縮小—

- ◆ 現状、循環注水ライン(大循環)により滞留水の処理及び注水を実施
- ◆ 建屋内の滞留水水質が改善される状況を踏まえつつ、2014年度末までに現在の滞留水処理設備を経由せずに原子炉に注水する建屋内循環ループを構築(2016年度末から2年前倒し)
- ◆ 循環注水ラインは、タービン建屋を取水源としているため、建屋間止水、原子炉格納容器の止水や滞留水処理等の動向を踏まえ、計画的に取水源を変更することが必要
- ◆ 最終的には、原子炉注水冷却ラインの小循環ループ(格納容器循環冷却)を構築(2018年度中期)

【現状】循環注水ライン(大循環)



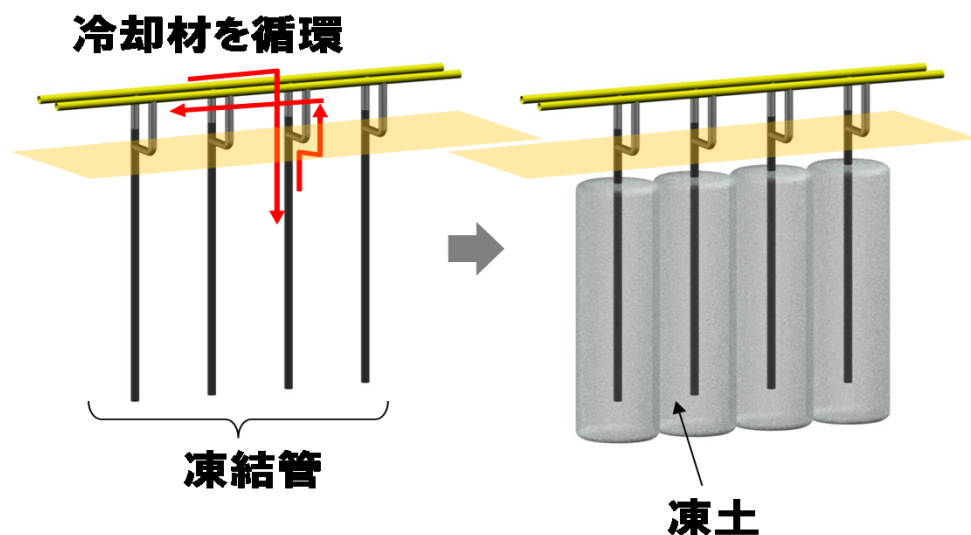
【今後】建屋内循環ループ(2014年度末)



6. 中長期ロードマップの概要 —地下水流入の抜本的対策—

- ◆ 汚染水処理対策委員会にて地下水の流入抑制のための抜本策をとりまとめ(5/30)
- ◆ プラント全体を取り囲む凍土式陸側遮水壁を設置することが適切と判断
- ◆ 今後、概念設計を進め、**2013年12月**に技術的課題の解決状況を検証(**判断ポイント**)するとともに、**2013年度末までに現地実証試験を実施**し、準備が整い次第速やかに建設に着手(2014年度上期)し**2014年度中**を目途に運用開始を目指す
- ◆ 費用負担・役割分担(当社、資工庁、ゼネコン等)について調整要

〔凍土壁の造成イメージ〕



連結管を地盤中に所定間隔(例えば1m)で設置
凍結管内に冷却材(例えば-40℃)を循環
凍結管まわりに凍土の壁を造成

〔凍土による陸側遮水壁の配置案〕



設置の際の主な技術的課題：
廃炉作業との干渉、同規模での実績が無い、高線量下の作業
水位コントロールのための主な技術的課題：
サブドレン等による遮水壁内の排水や注水、雨水の流入防止

6. 中長期ロードマップの概要 — 固体廃棄物の保管管理と処理・処分に向けた計画 —

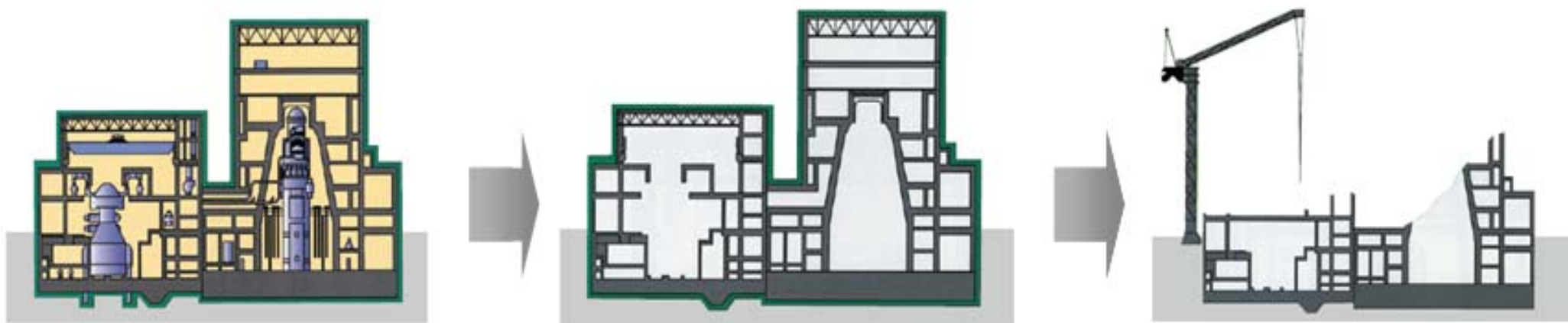
- 廃棄物発生量低減対策について、
「持込抑制＞発生量最小化＞再使用（リユース）＞リサイクル」
という優先順位で実施
- 処理・処分方法の検討のため、性状把握、分析手法等の
研究開発を推進
- 今後の廃棄物発生量予測では、向こう5年は貯蔵エリアの
確保が可能。
それ以降は、減容装置、廃棄物保管建屋が必須。
- 燃料デブリ保管用のプールなども必要になる見込み。
□：未確定情報

6. 中長期ロードマップの概要 —原子炉施設の廃止措置計画—

○ 最終的な形態を念頭においた廃止措置の安全確保の考え方について、広く国内外における情報を収集・整理し廃止措置シナリオを検討・立案。

□ いわゆる、エンドステートの立案が必須。

□: 未確定情報



原子力発電所の解体手順(BWRの場合)

6. 中長期ロードマップの概要 —作業円滑化のための体制及び環境整備—

○中長期の取り組みに向けた要員計画

- 今後3年間の作業に対する必要人員は、これまでと同規模の見通し。
- 中長期的には、これまでの作業と異なる高線量下の作業もあり、ロードマップを改定する度に見直しを実施。

○労働環境、労働条件の改善に向けた計画

- 作業安全、健康管理：休憩所の整備、熱中症予防対策、医療体制確保等
- 放射線管理：全面マスク着用省略エリアの拡大、入退域管理施設の新設等
- 適切な労働条件確保に向けた取組：労働条件確保に関する教育、労働条件に関する元請の取組調査等

6. 中長期ロードマップの概要 —研究開発と人材育成—

○研究開発計画

「使用済燃料プールからの燃料取り出し」、「燃料デブリ取り出し準備」及び「放射性廃棄物処理・処分」に係る研究開発を計画的に推進。

○研究開発の検討体制

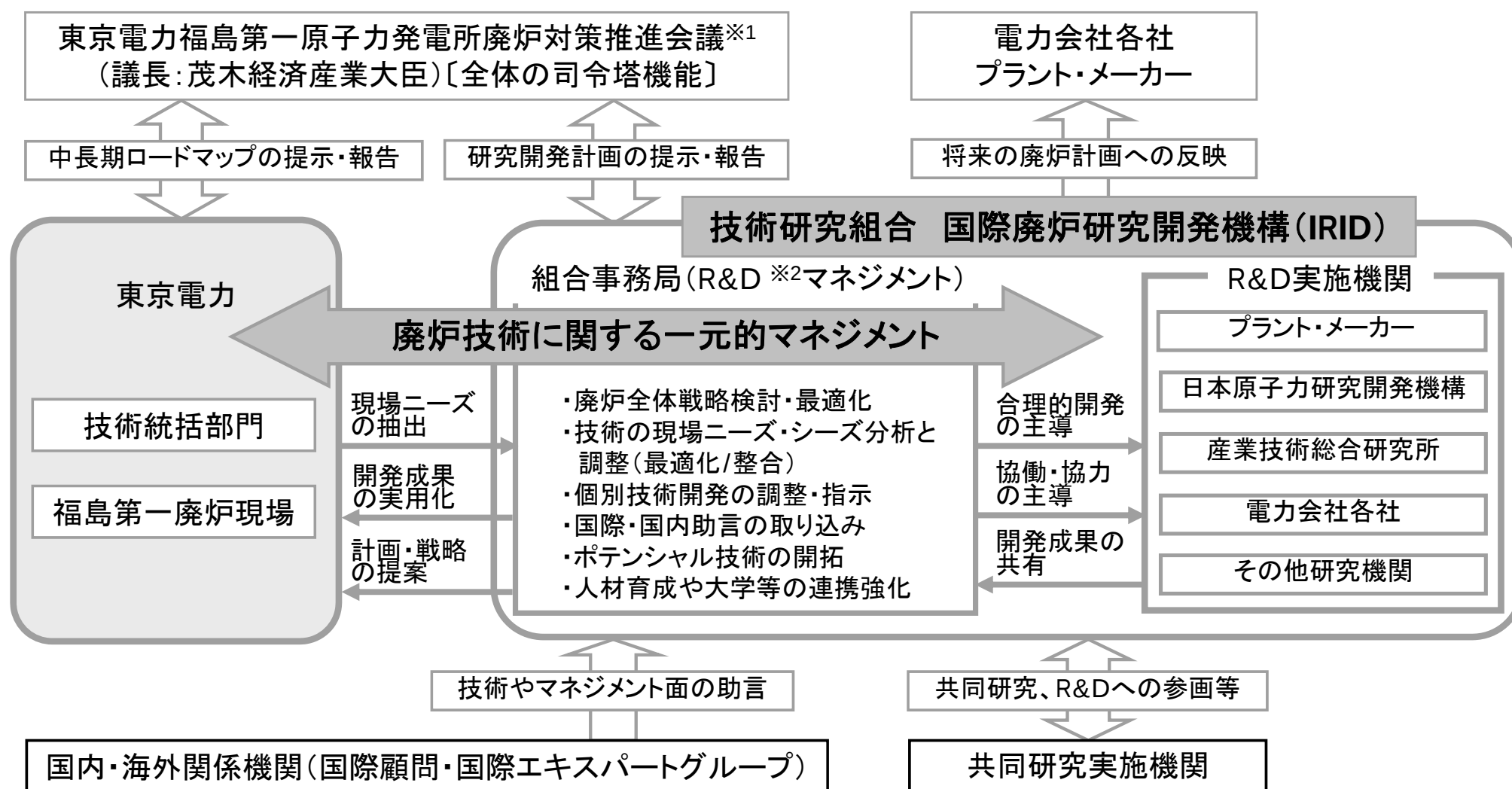
研究開発を一元的にマネジメントする国際廃炉研究開発機構(IRID)を設立(8月1日)。国際顧問の登用、国際廃炉エキスパートグループの設置を検討中。

○人材育成

中長期的視点での人材育成に関する重点分野、中核拠点を選定し、国・JAEA・民間が連携して人材育成を推進。

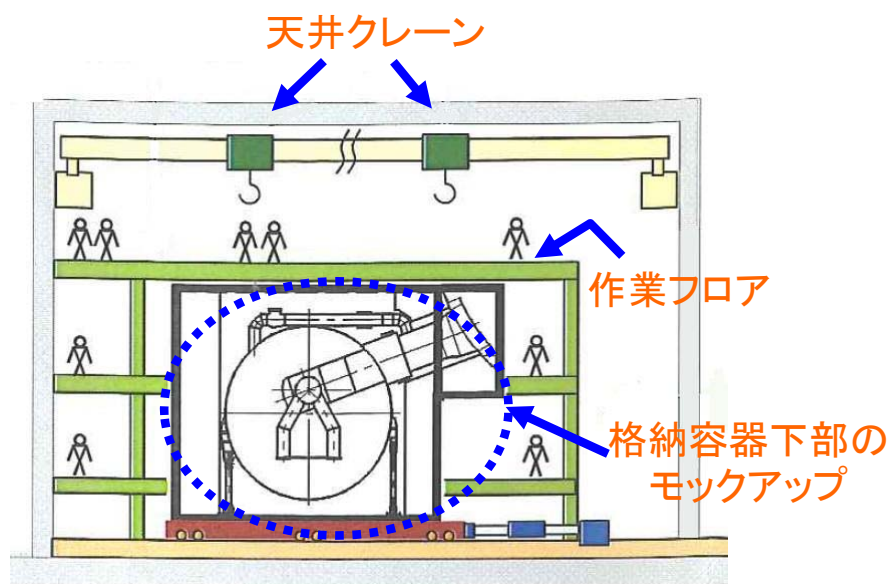
参考. 国際廃炉研究開発機構 (IRID) の設立

- プラントメーカーや日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所、電力各社等により構成され、研究開発を一元的にマネジメントする「国際廃炉研究開発機構 (IRID)」を設立 (8月1日経産大臣より認可)
- 国際顧問の登用や国際エキスパートグループにより国内外の知見・経験を取込み



参考. 研究開発と人材育成

- 日本原子力研究開発機構（JAEA）を建設・運営主体として、福島第一原子力発電所への対応を含む原子力施設の廃止措置等に向けた研究施設整備（「モックアップ施設」「放射性物質分析・研究施設」）検討を実施中
- モックアップ施設（楢葉町に設置、2014年度内運用開始予定）
原子炉格納容器下部の漏えい箇所を調査・補修するロボット等の機器・装置の開発、実証試験や、燃料デブリ取り出しに係る機器・装置開発、実証試験等を実施するための施設
- 放射性物質分析・研究施設
（福島第一近接地に設置、第1期：2017年度運用開始、第2期：2020年頃運用開始）
燃料デブリや放射性廃棄物などに含まれる難測定核種分析手法等の開発や、それらの性状把握、処理・処分技術等の開発を行うための施設



モックアップ施設のイメージ



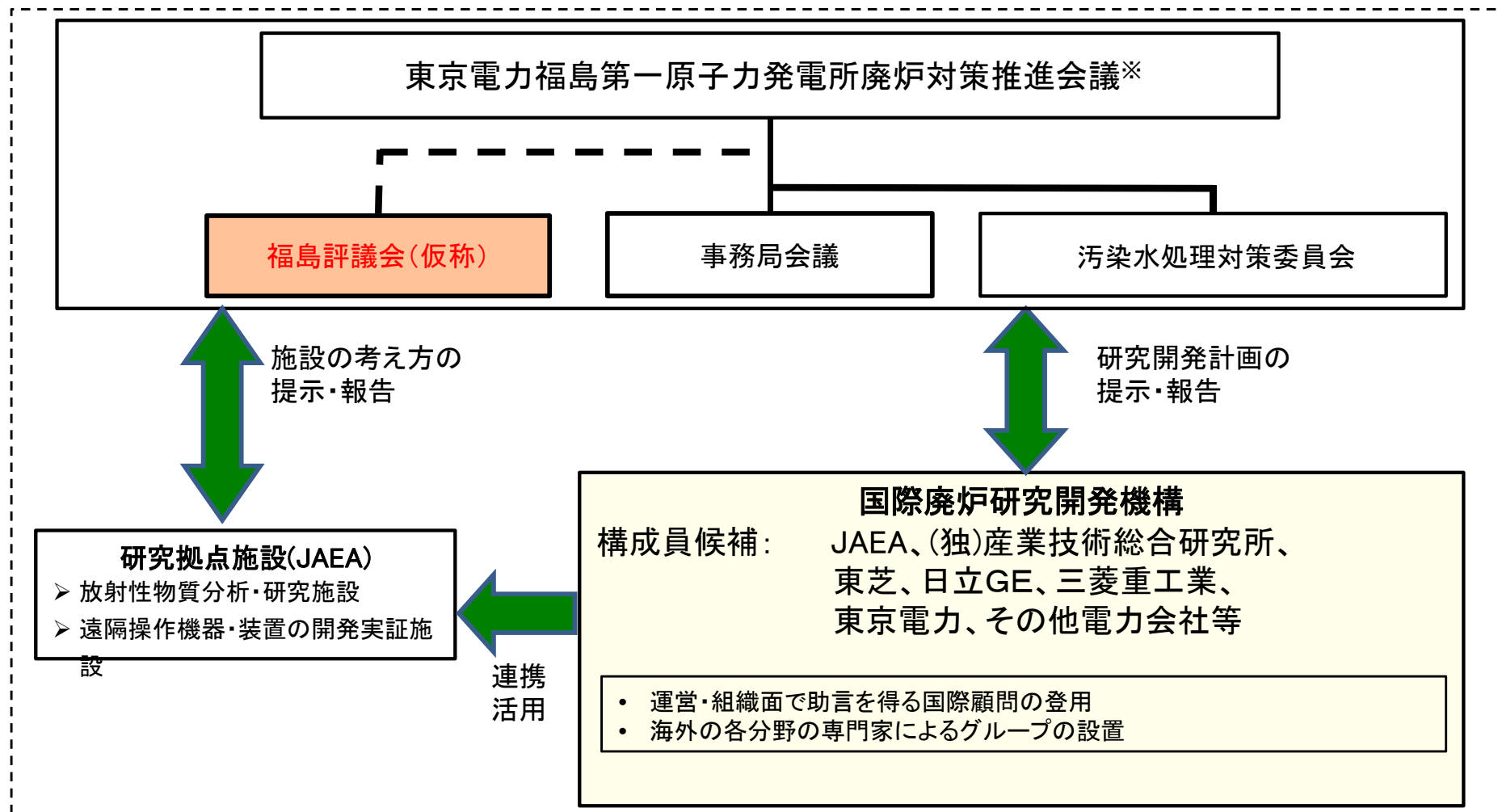
グローブボックスの例
（試験雰囲気制御、
汚染拡大防止）



高い遮へい機能を
有する部屋（ホットセル）
と遠隔操作
（マニピュレータ）の例

放射性物質分析・研究施設のイメージ

地元関係者への情報提供・コミュニケーションの強化を図る観点から。
福島県、周辺自治体、有識者、地元関係機関、地域振興やコミュニケーション分野の
有識者の参加を得た「**福島評議会(仮称)**」を廃炉対策推進会議の下に設置。



※原子力災害対策本部会合(2013年12月20日)にて、廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議との一元化が決定

参考. 廃炉カンパニー（仮称）について

- 当社は、12月20日、平成26年4月1日を目途に、廃炉・汚染水対策に係る組織を社内分社化した「（仮称）廃炉カンパニー」を設置することを決定

<設置の目的・理由>

- 福島第一原子力発電所5号機および6号機の廃炉の決定などを踏まえ、福島第一原子力発電所における廃炉・汚染水対策に関して、責任体制を明確化し、集中して取り組む
- 汚染水の港湾内流出への対応やタンクからの汚染水漏えいの対策など、これまでの指揮命令系統・意思決定のプロセスなどを抜本的に見直す
- 廃炉作業を着実に実施するため、内外の専門的な知見を有する人材を積極的に活用できる体制を整備する

<廃炉カンパニー（仮称）の概要>

- カンパニー・プレジデントは、現場で発生する様々な課題に柔軟かつ迅速に対応できるよう、廃炉・汚染水対策の最高責任者(CDO)と位置づける
- バイスプレジデントは、社内に加え、メーカー等の原子力統括責任者に準ずる方を招請する
- 本カンパニー内に、必要な人的・資金的リソースの投入を決定する会議体として「カンパニー経営会議」を設置するとともに、プロジェクトマネジメント体制の強化と現場技術力の向上・強化を図る
- 「国際廃炉研究開発機構」との連携や専門的知見を有する社外人材の積極的な活用により、「オールジャパン体制」で取り組む

今後、長期にわたる廃炉・汚染水対策に関して、国家的プロジェクトとしての国の体制整備や、それに伴う当社体制整備に関する対応方針等を踏まえ、具体的な組織体制・業務運営の検討を進めていく。

6. 中長期ロードマップの概要　－まとめ－

○今回ロードマップ改訂の眼目

- ・号機毎に、工程を設定
 - ・燃料デブリ取り出し、建屋内循環ライン縮小の前倒し
 - ・地下水流入抑制のための対策強化
 - 凍土方式の陸側遮水壁の検討
 - 海水配管トレンチ内の水対策
 - ・信頼性向上対策
 - ・新規制基準への対応
 - ・地元および有識者のご意見の反映
 - 地域との共生及び国民各層とのコミュニケーション
 - 研究開発と人材育成
- これらを醸成、強化

ご清聴ありがとうございました。