

福島第一原子力発電所の現状と 汚染水への対応について

平成26年3月6日

東京電力株式会社



東京電力

本日の話題

1. 福島第一原子力発電所の現状
2. 汚染水処理の状況
3. 汚染水問題への対応
4. まとめ

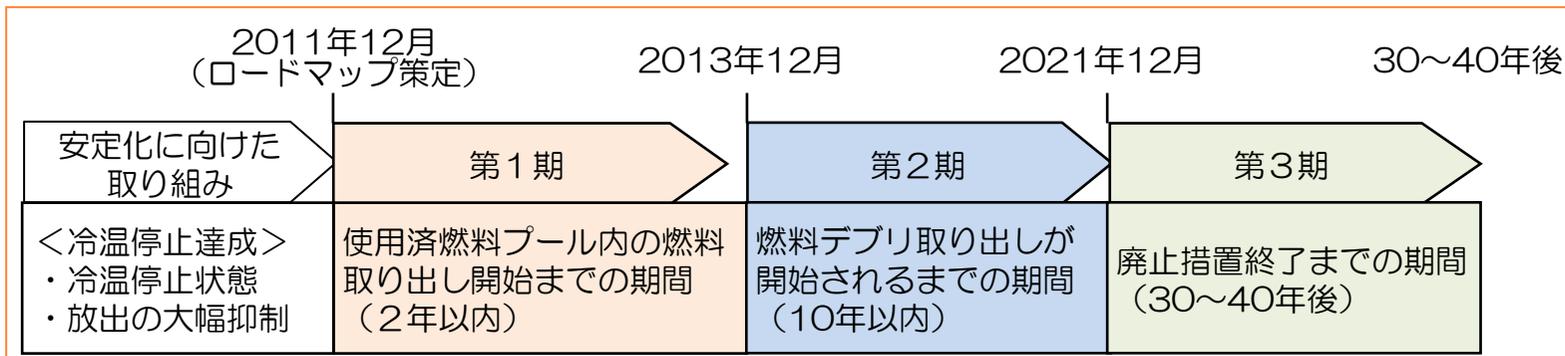
福島第一原子力発電所 構内敷地図



中長期ロードマップ

- 燃料デブリ取り出しのスケジュール前倒し等を検討し、大臣指示を受け、2013年6月27日に改定版公表。

第1次ロードマップ上の目標 (2011年12月時点)



各号機別のスケジュール



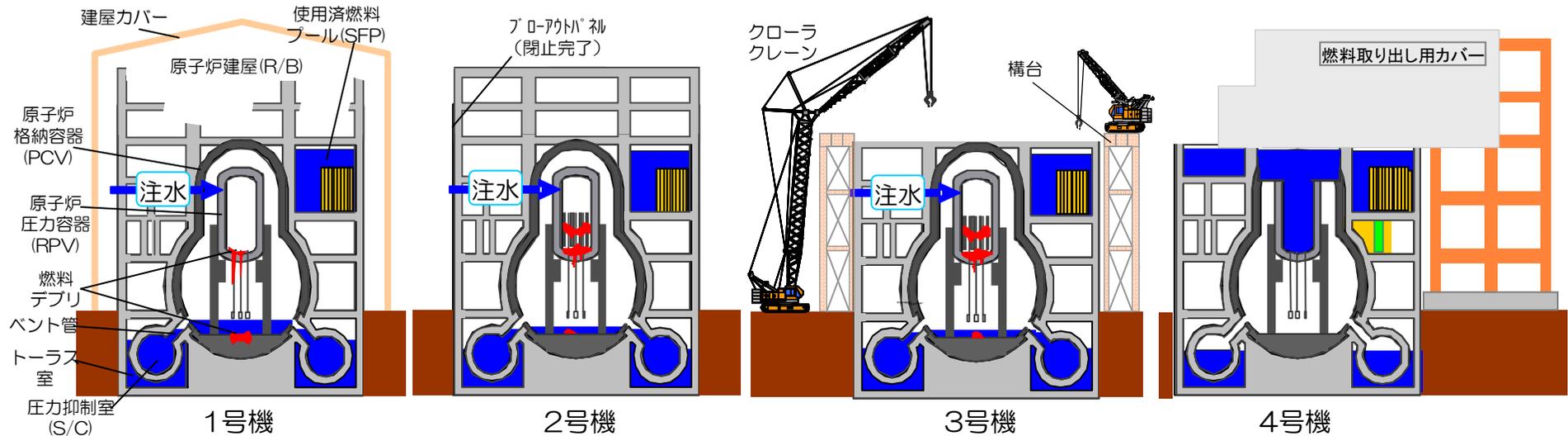
号機毎の状況を踏まえたスケジュールの検討

		①燃料取り出し開始	②燃料デブリ取り出し開始
第1次ロードマップ目標		2013年12月 (初号機)	2021年12月 (初号機)
改訂後	1号機 (最速プランの場合)	2017年度下半期	<u>2020年度上半期</u> <u>(1年半前倒し)</u>
	2号機 (最速プランの場合)	2017年度下半期	<u>2020年度上半期</u> <u>(1年半前倒し)</u>
	3号機 (最速プラン場合)	2015年上半期	2021年度下半期
	4号機	<u>2013年11月</u> <u>(1ヶ月前倒し)</u>	—



各号機の状況

- 1～3号機の原子炉および1～4号機の使用済燃料プールはいずれも温度が安定した状態。
- 1～3号機原子炉建屋からの放射性物質の放出量は最大で約0.1億ベクレル/時で、発電所敷地境界では0.03mSv/年（自然放射線量の約1/70に相当）。

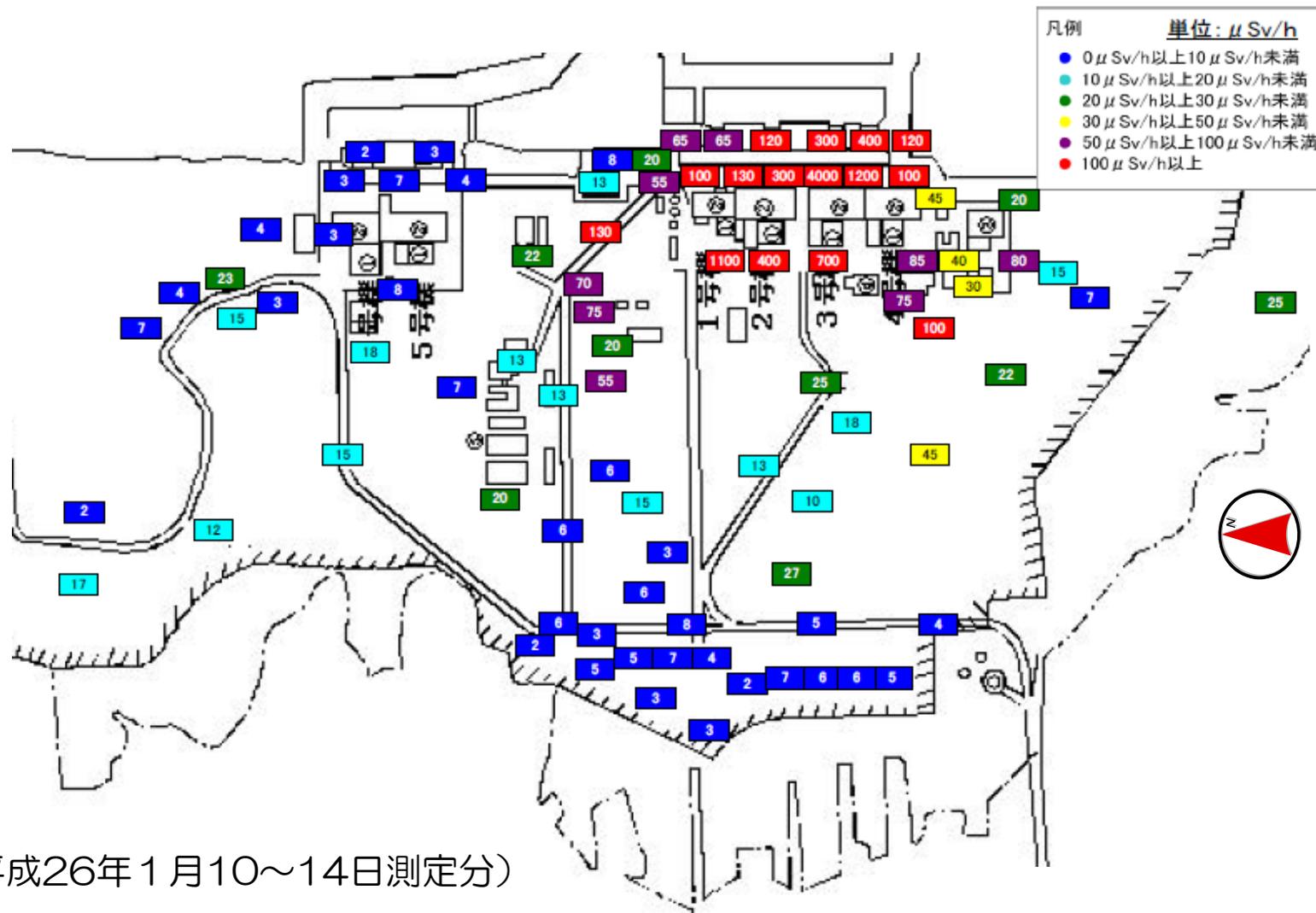


原子炉	圧力容器底部温度 14.8℃ 格納容器内温度 15.2℃	24.5℃ 24.8℃	22.1℃ 20.6℃	燃料なし
燃料プール	12.5℃	12.4℃	16.9℃	14.2℃

平成26年3月3日11時現在

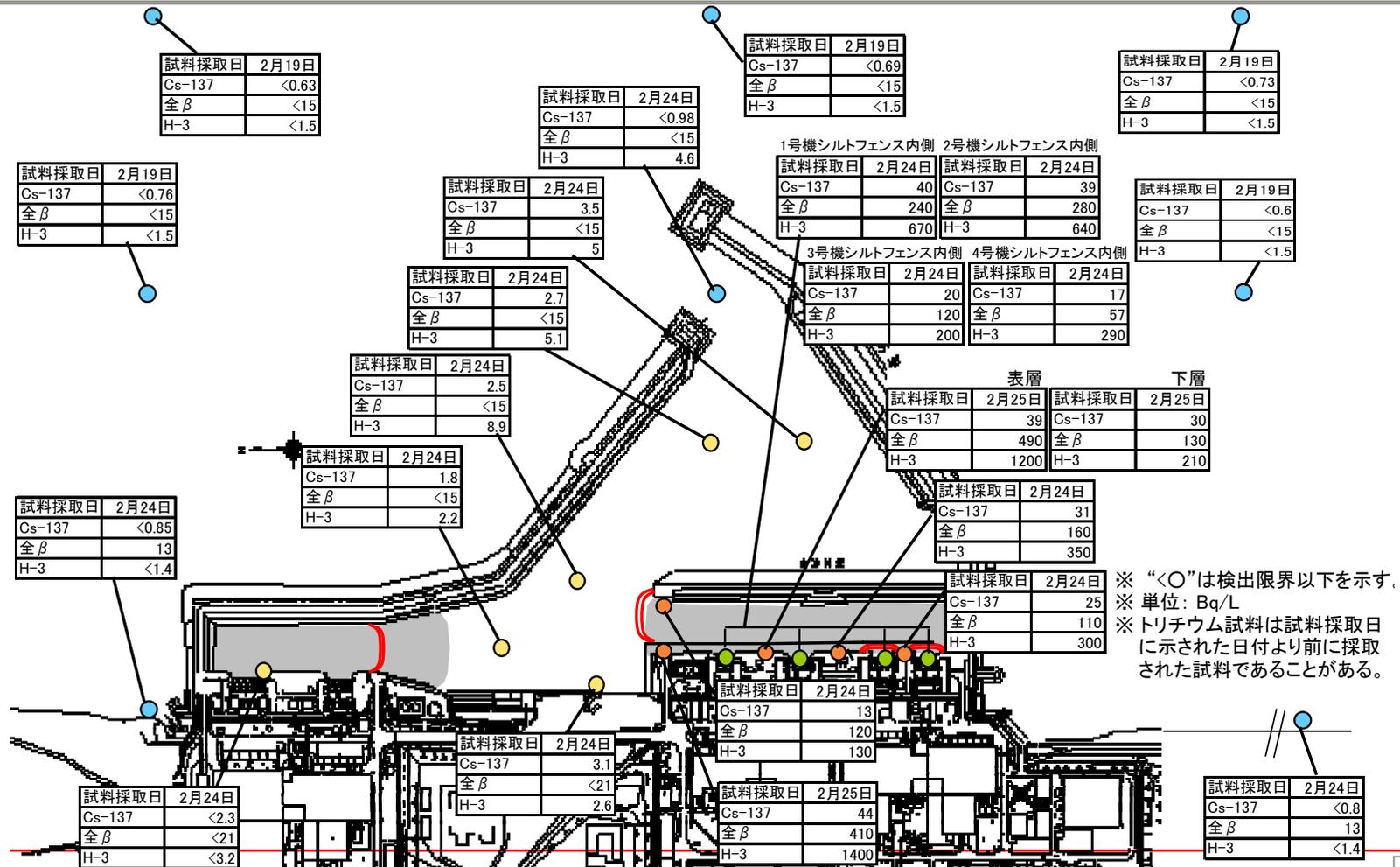
発電所構内の放射線量

- 敷地境界付近（発電所西側）では $10\mu\text{Sv/h}$ 未満で推移しているが、1～4号機の原子炉建屋周辺の放射線量は依然として高い状況。

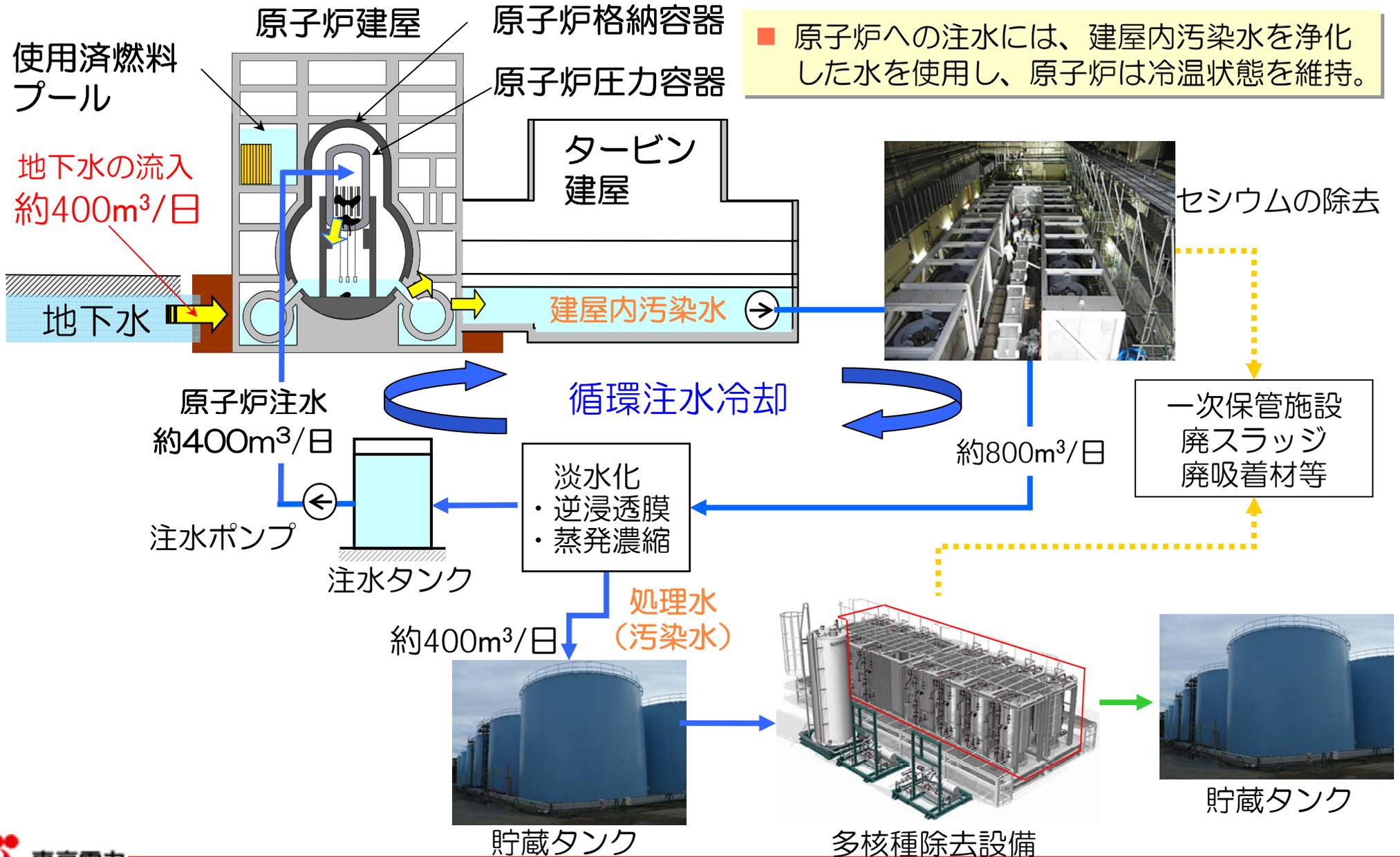


直近の港湾内外の放射能濃度

- 1～4号機取水口前面 (■) では、海水中的全ベータ、トリチウム濃度は上昇・下降の繰り返し。
- 港湾内 (■) では、海水中的濃度はほぼ**検出限界値未満(ND)**。
- 港湾の境界付近 (●) では、**港湾内と同等かそれ以下のレベル**。発電所沖合 (■) では、ほぼND。
- 港湾内の汚染された海底土砂の拡散を防止するため、港湾内の海底面を被覆する(本年4月より、被覆工事開始予定)。



汚染水処理の流れ



■ 原子炉への注水には、建屋内汚染水を浄化した水を使用し、原子炉は冷温状態を維持。

汚染水貯留の概況

- 処理水（濃縮塩水、濃縮廃液、多核種除去設備処理水、淡水）の総量は約43万 m^3 。
- うち、多核種除去設備処理水の総量は約5.6万 m^3 。 ※平成26年2月25日時点（平成27年3月までに全てのタンク内の水の多核種除去処理を完了させる予定）
- タンクの増設ペースを上げ、貯蔵容量を80万 m^3 に増加するとともに、タンク大型化により更なる増容量を検討。平成27年度末を目途にフランジ型タンク等をリプレース予定



鋼製円筒型タンク
(フランジ接合)



鋼製角型タンク



鋼製横置きタンク

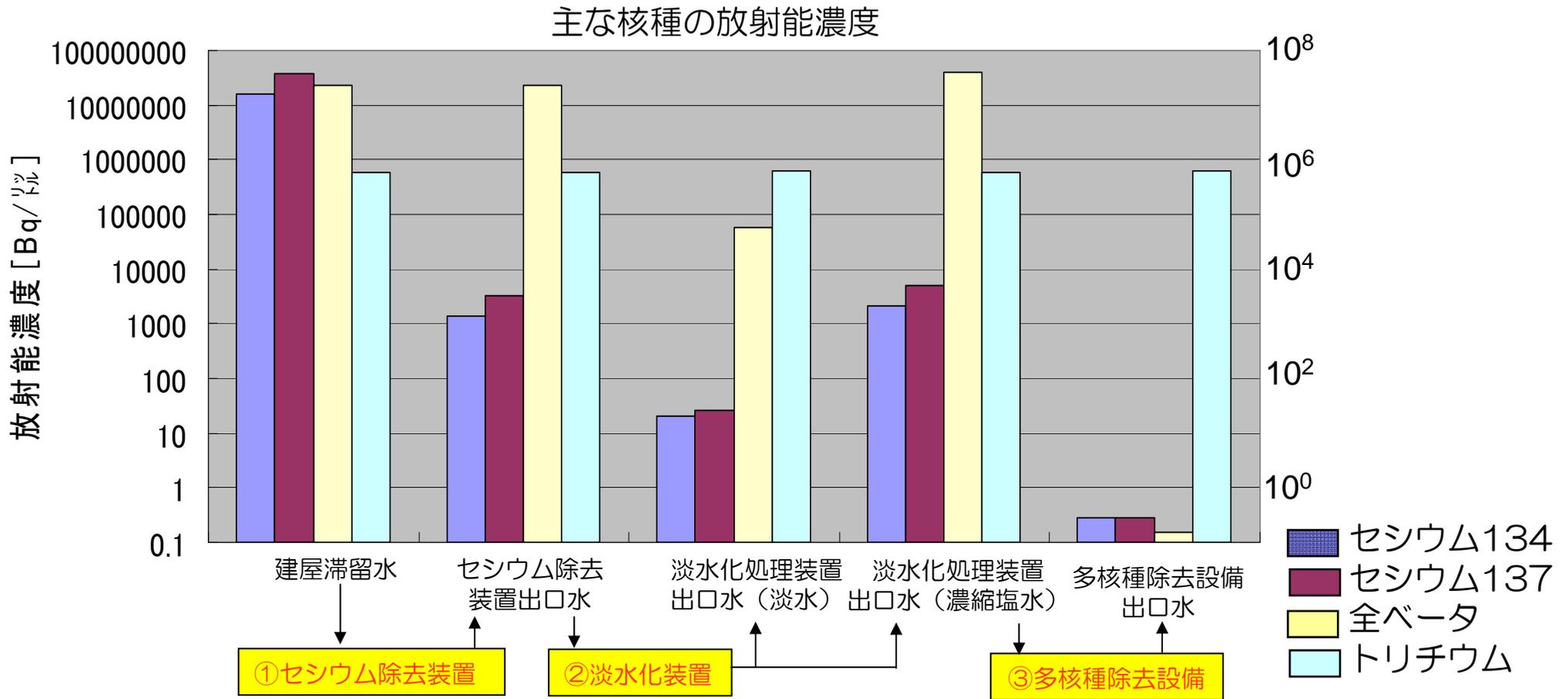
リプレース



鋼製円筒型タンク
(溶接)

処理水の放射能濃度

- 主要な放射線（ガンマ線）源であるセシウムを、セシウム除去装置により低減 ①
- 原子炉冷却水として使用するため、淡水化装置により塩分を除去 ②
- タンク貯留水の放射性物質濃度（トリチウムを除く）を、多核種除去設備により低減 ③



※採取日 H25.11.5（多核種除去設備出口水はH25.4.9~12）
 ※建屋滞留水における全β、H-3の濃度はセシウム除去装置出口水のデータを用いた
 ※多核種除去設備出口水の全βはSr-90の値を用いた
 ※検出限界値以下の場合、検出限界値を用いた

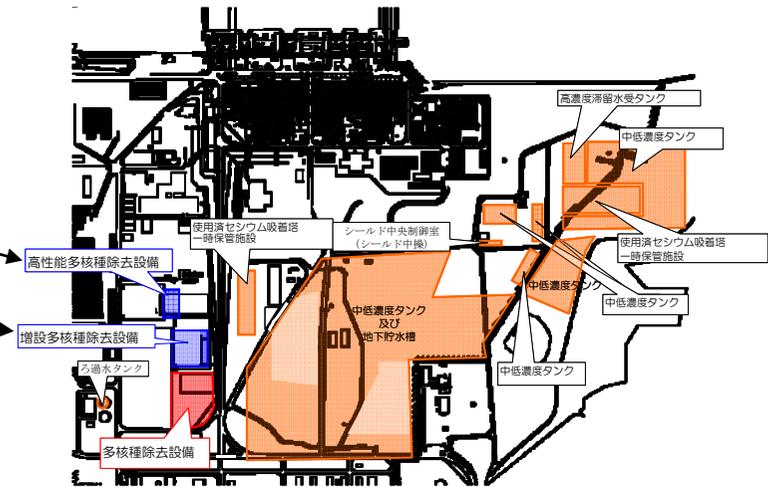
汚染水浄化の加速

- 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）のホット試験を着実に実施し、早期の本格稼働を目指す。
 - 高性能ALPSの検討を本年度から実施。（経済産業省補助事業におけるプラントメーカーとの技術開発）
 - 現行ALPSの増設（増設ALPS）。

- 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）のくみ上げをあわせて実施し、タンクに貯水している汚染水処理を加速化させる。

<参考>ALPSの性能比較

- ・ 現行ALPS 250m³/日を3系列で構成
 - ・ 高性能ALPS 500m³/日を1系列で構成
- ※実証プラントの設備仕様（案）
- ・ 増設ALPS 250m³/日を3系列で増設を想定



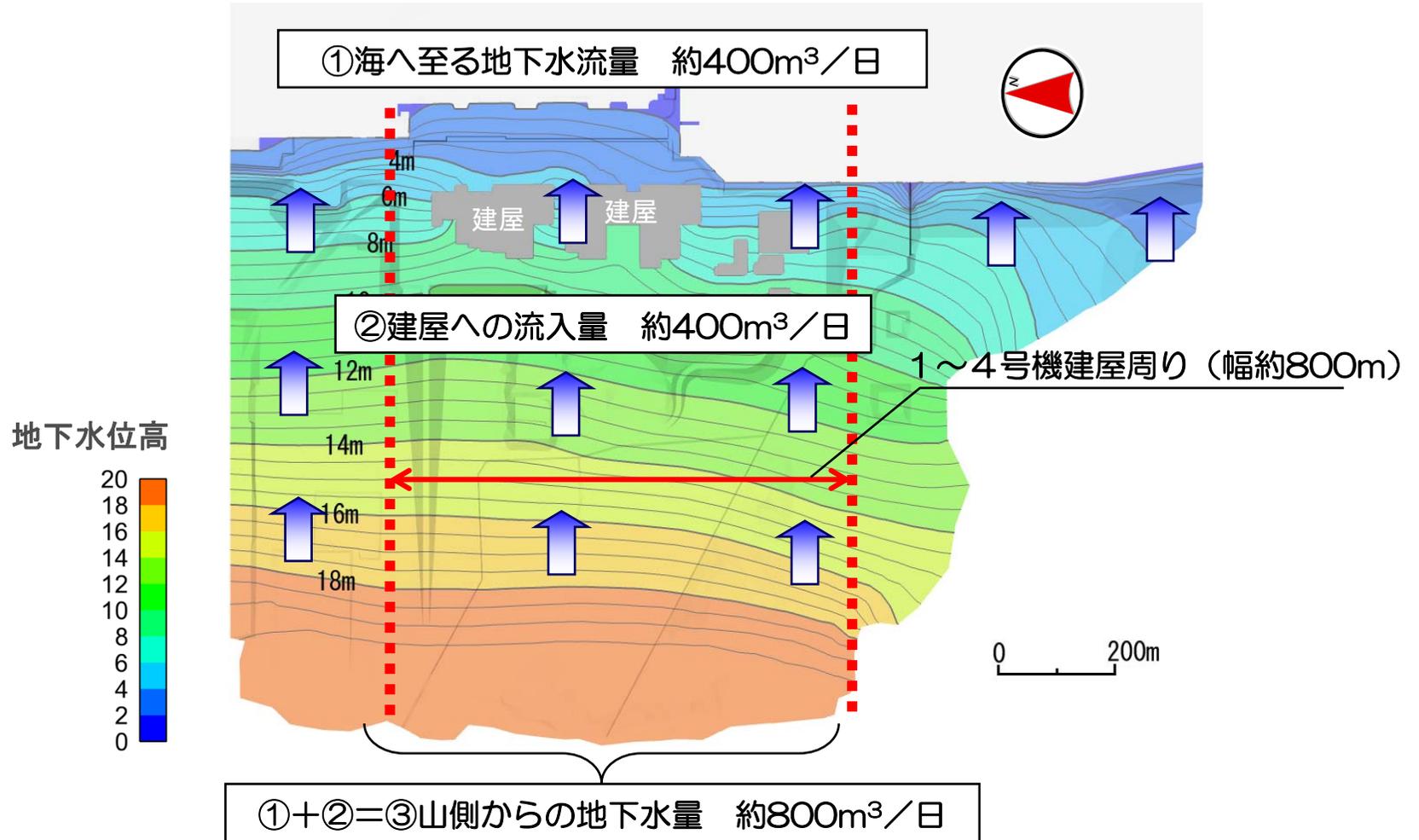
<設置箇所>



地下水の流れ

<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。



汚染水対策の考え方

- 政府と協議しながら、緊急対策と抜本対策を重層的に進めているところ。

汚染水対策の三原則

1. 汚染源を取り除く
2. 汚染源に水を近づけない
3. 汚染水を漏らさない



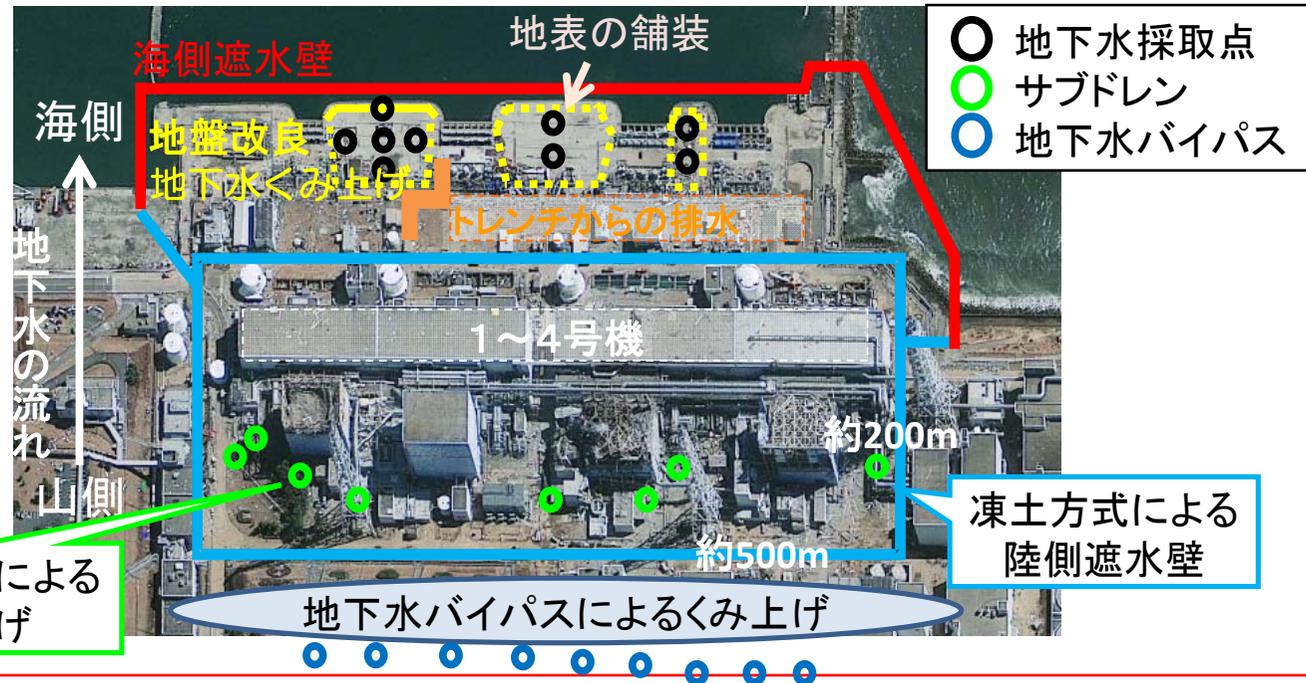
緊急対策

1. トレンチ内の高濃度汚染水の除去【取り除く】
2. 地盤改良、地表の舗装等【近づけない】 【漏らさない】
3. 地下水バイパス【近づけない】

抜本対策（今後1～2年）

1. 海側遮水壁の設置【漏らさない】
2. 凍土方式による陸側遮水壁の設置【近づけない】 【漏らさない】
3. サブドレン（建屋近傍の井戸）による地下水くみ上げ【近づけない】

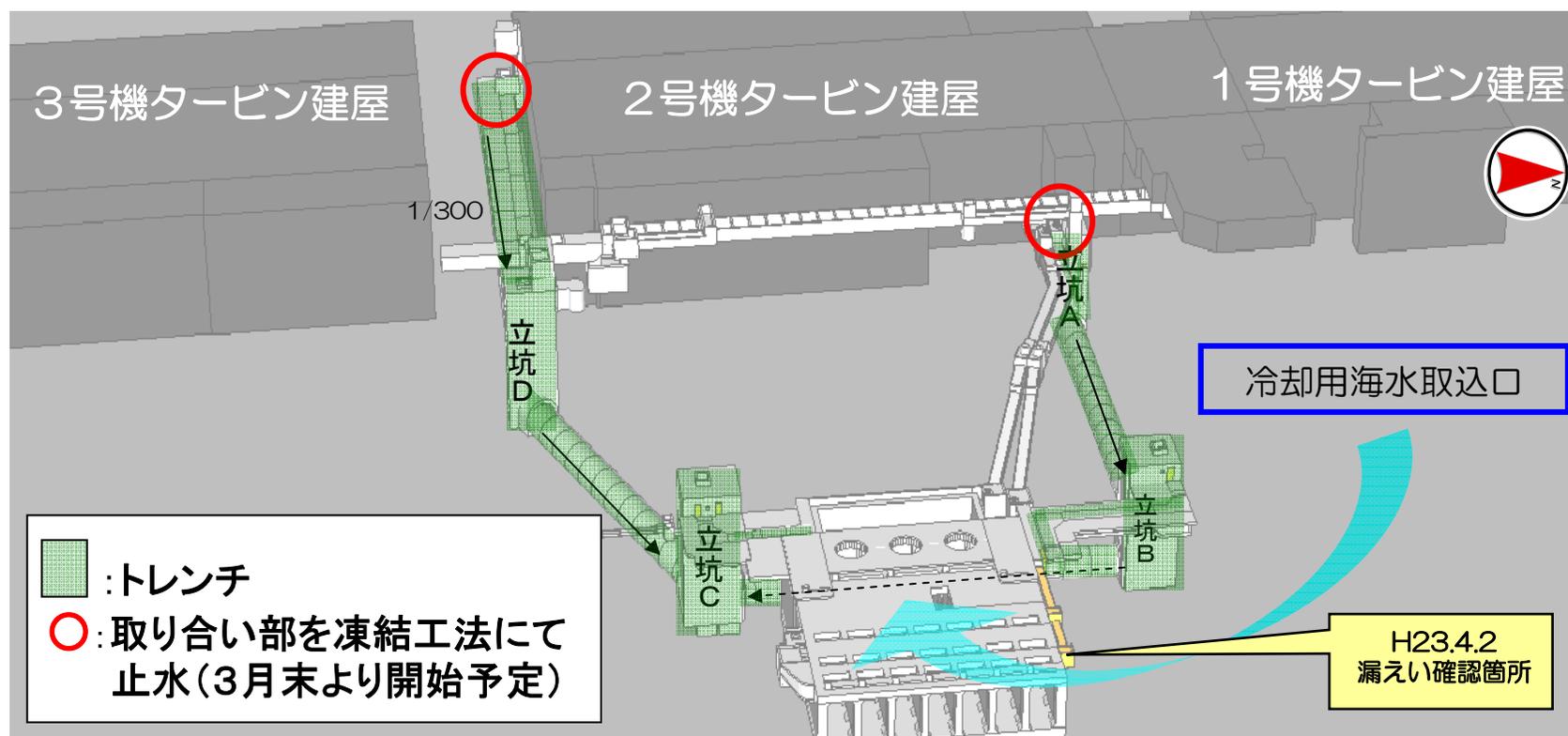
対策の全体図



緊急対策（トレンチ内の高濃度汚染水の除去）

緊急対策 汚染源除去 トレンチ内高濃度汚染水の除去【取り除く】

- トレンチ内の高濃度汚染水を取り除くため、分岐トレンチ内の汚染水除去・充填材投入による閉塞、及び主トレンチ内の汚染水を浄化した後、水抜きを実施予定。（昨年11月よりモバイル式処理装置により浄化を実施中。水抜きは本年6月開始目標）



タービン建屋東側（海側）地下構造物立体図

緊急対策（地盤改良、地表の舗装等）

緊急対策

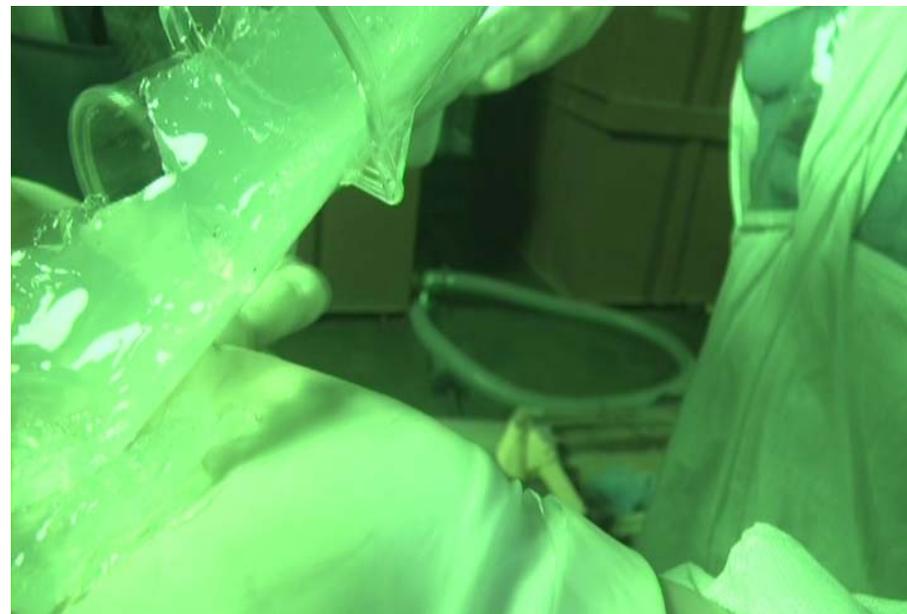
港湾への流出防止……

汚染エリアの地盤改良・地下水くみ上げ・地表舗装【近づけない】【漏らさない】

- 取水口間の護岸から汚染地下水が港湾へ流出するのを防ぐ。
（護岸背面の地盤改良（1・2号機間、2・3号機間、3・4号機間）は完了、山側の地盤改良による囲い込みを実施中）
- 地盤改良でせき止めた汚染エリアの地下水をくみ上げ、地下水位は地中壁以下に低下。
（地下水のくみ上げは昨年8月より順次開始）
- 雨水の浸透抑制のため、地表面をアスファルトで舗装し、表面に勾配をつけて排水。
（アスファルト等の地表舗装は昨年11月より開始）



地盤改良（薬液注入）作業の様子



薬液混合後に固化した状態



東京電力

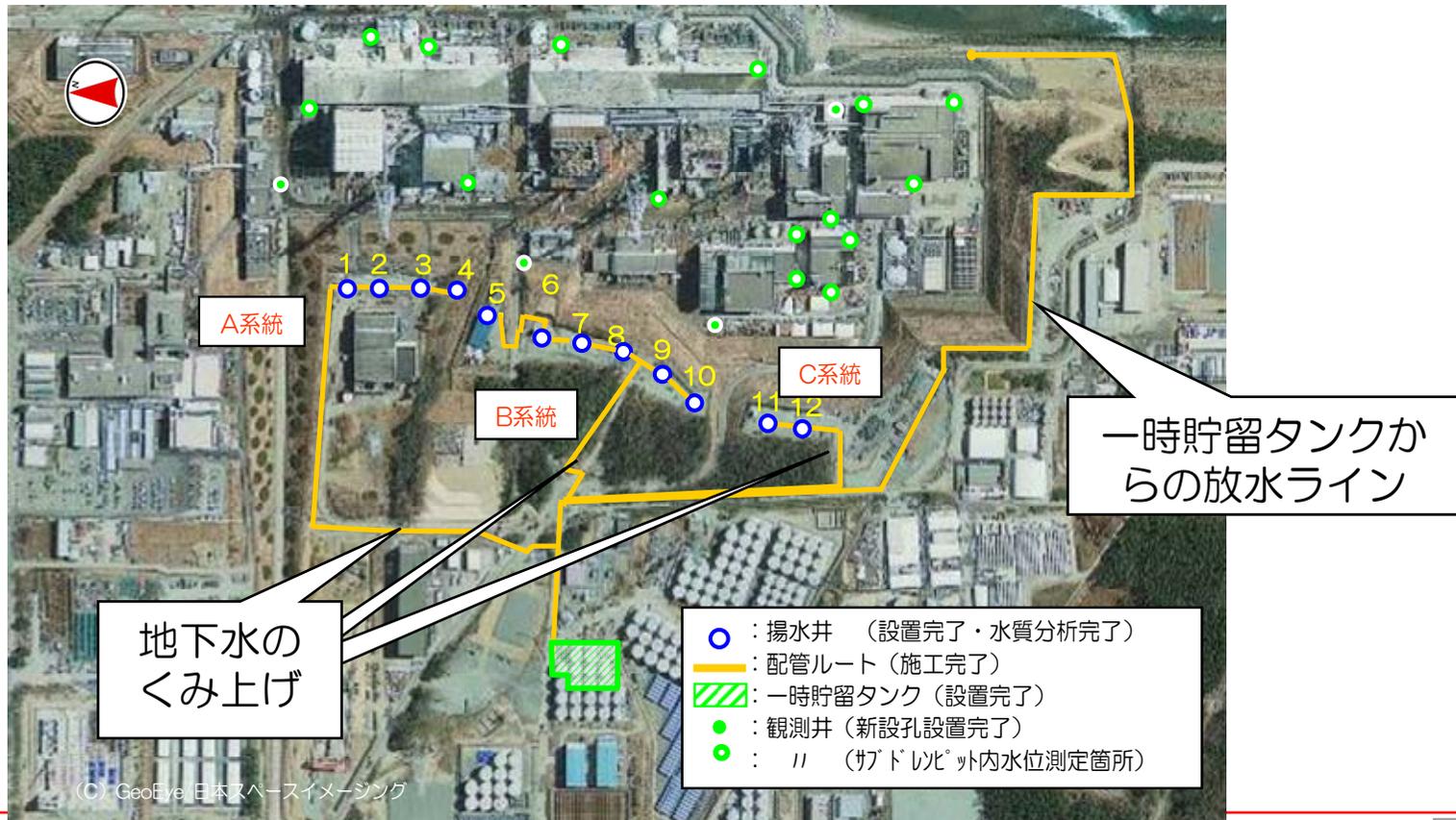
緊急対策（地下水バイパス）

緊急対策

汚染水増加の抑制

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。
- 揚水井から汲み上げた地下水の水質確認、ならびにその水を貯蔵する一時貯留タンクの水質確認を実施し、いずれも検出限界値未満または十分に低いことを確認。



地下水バイパスの排水許容限度

- 告示濃度限度に基づき、地下水バイパスの排水許容限度を以下のように定めているが、実際の運用にあたっては、漁業関係者等のご意見も伺いながら、運用時の目標値を別途定める。

【排水許容限度】

以下の(1)～(6)の基準を満たすこと

(1) Cs-134・・・1 Bq/L未満

(2) Cs-137・・・1 Bq/L未満

(3) その他の γ 核種が検出されていないこと（天然核種を除く）※

(4) 全ベータ・・・10 Bq/L未満

(5) H-3・・・30,000 Bq/L未満

(6) これまでの揚水井水の詳細分析結果等を参考に、他の核種も含めて告示濃度を満たすこと

※Ge半導体検出器にて、(1)(2)が確認できる計測を行った結果、検出されないこと。

〈参考〉告示濃度限度に対する裕度（告示濃度限度に対する割合の和）

$$1/60 + 1/90 + 10/30 + 30,000/60,000 = 0.86 \text{（約 10\%の裕度）}$$



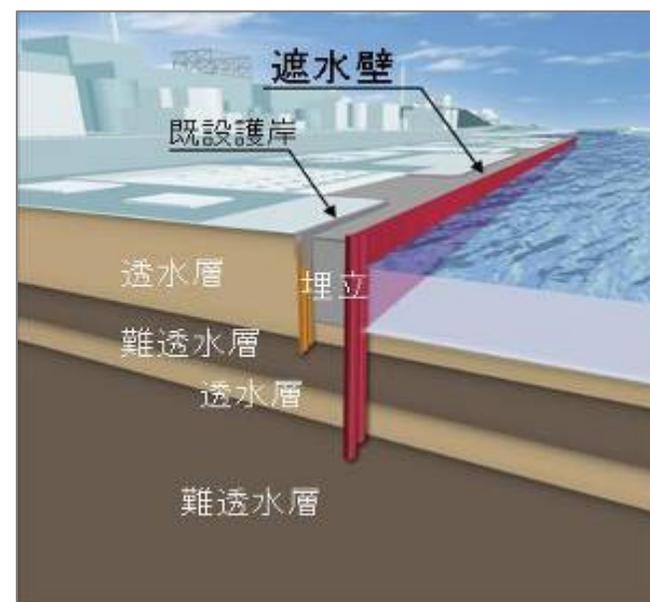
抜本対策（海側遮水壁の設置）

抜本対策 海洋流出の阻止・・・海側遮水壁の設置【漏らさない】

- 護岸海側にて平成24年5月より建設を開始。本年上期（9月）に竣工予定。
- 港湾内の鋼管矢板の打設は一部を除き完了（昨年12月）。
- 今後、港湾外の鋼管矢板打設、港湾内の埋立、くみ上げ設備の設置等を実施し、竣工前に閉塞する予定。



打設工事



イメージ

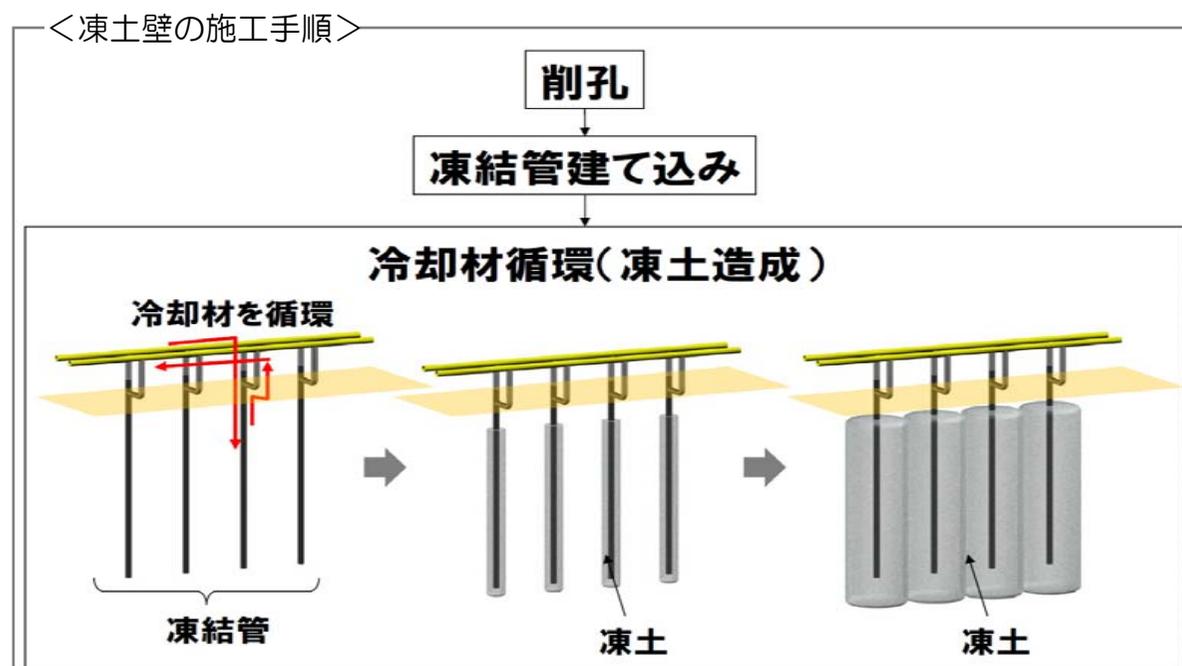
抜本対策（陸側遮水壁の設置）

抜本対策

汚染水増加抑制・港湾流出の防止

・・・ 陸側遮水壁の設置 【近づけない】 【漏らさない】

- 建屋周りに遮水壁を設置し、建屋内への地下水流入による汚染水の増加を抑制。
- 建屋内滞留水の流出防止のため水位管理を実施。
- 平成27年度の遮水壁運用開始に向けて、フィジビリティスタディを実施中。



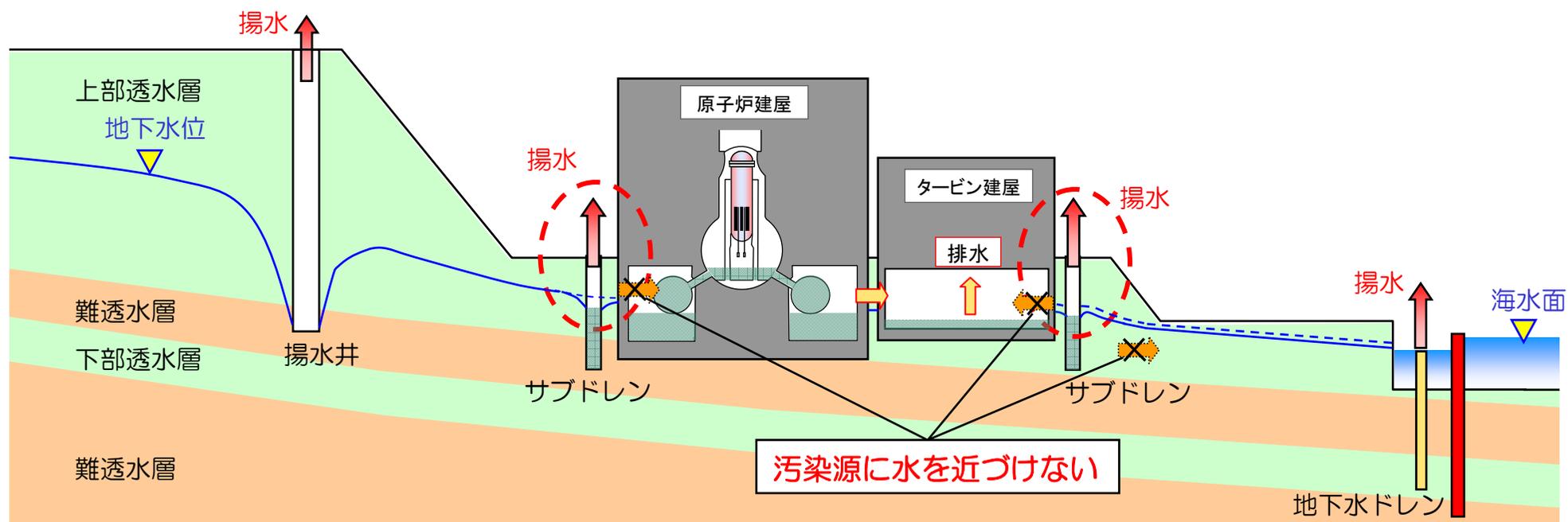
抜本対策（サブドレンからの地下水くみ上げ）

抜本対策

原子炉建屋等への地下水流入抑制

・・・サブドレンからの地下水くみ上げ【近づけない】

- サブドレンとはポンプにより地下水をくみ上げ、建屋周辺水位を下げるための設備
- 水位を下げることで、建屋内への地下水の流入・建屋へ働く浮力の防止に効果がある
- 護岸への地下水流出を抑制



まとめ

- 1～4号機原子炉及び使用済燃料プールは、循環冷却の維持により安定状態にある。
- 格納容器内の内部調査等により、炉内状況の把握に努め、冷却状態の監視の信頼性向上につなげていく。
- 汚染水対策は、三原則に基づき、政府と協調して、地下水流入により増え続ける滞留水について、流入抑制のための対策を重層的に実施するとともに、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していく。
- 1～4号機の廃止措置に向けて必要な措置を中長期にわたって進めていくことにより、避難されている方々のご帰還の実現に向けて、引き続き全力で取り組んでいく。