

福島第一原子力発電所の 現在の状況について

原子力委員会
東京電力株式会社 福島第一原子力発電所における
中長期措置についてご意見を聴く会

2012年 3月24日

東京電力株式会社
原子力・立地本部
福島第一対策担当
山下 和彦

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う
福島第一原子力発電所における事故により、
福島県の皆さまをはじめ広く社会の皆さまに対し、
大変なご迷惑とご心配をお掛けしていることを、
改めて深くお詫び申し上げます。

私たちは、避難されている方々の一日も早いご帰宅を実現するとともに、
国民の皆さまに安心していただけるよう、
原子炉の安定的な冷却の維持や放射性物質の放出抑制に向け、
引き続き、全力で取り組んでまいります。

東北地方太平洋沖地震及び津波の規模

「宮城県沖」「三陸沖南部海溝寄り」「福島県沖」「茨城県沖」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）。

発震日時；2011年3月11日（金）午後2時46分頃

発生場所；三陸沖（北緯38度，東経142.9度），震源深さ24km，
マグニチュード9.0

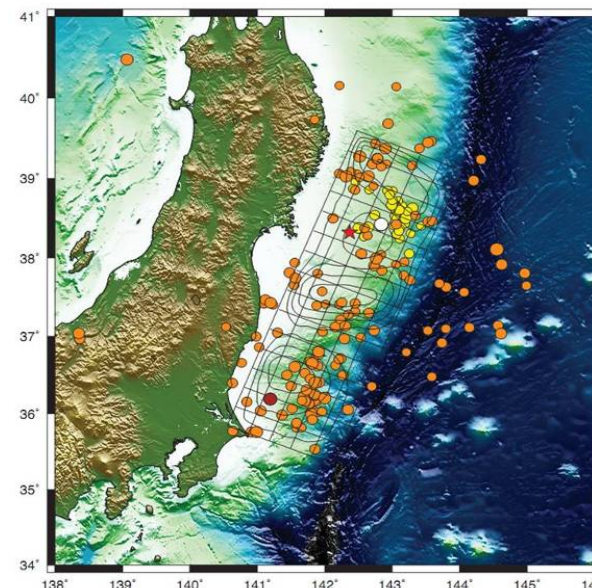
各地の震度；震度7：宮城県栗原市

震度6強：福島県楢葉町，富岡町，大熊町，双葉町

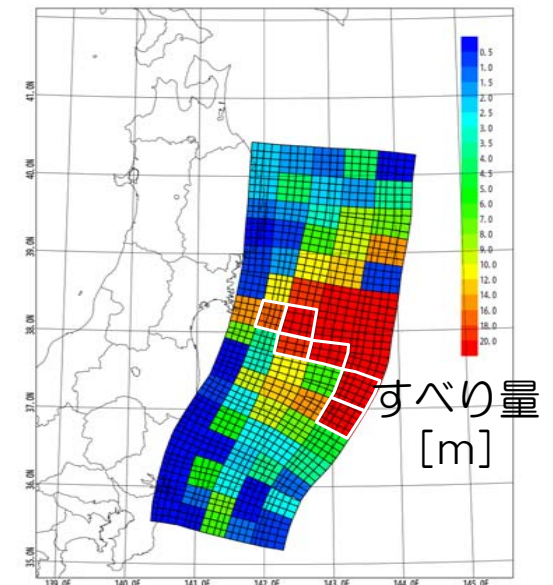
震度6弱：宮城県石巻市，女川町，茨城県東海村



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による)



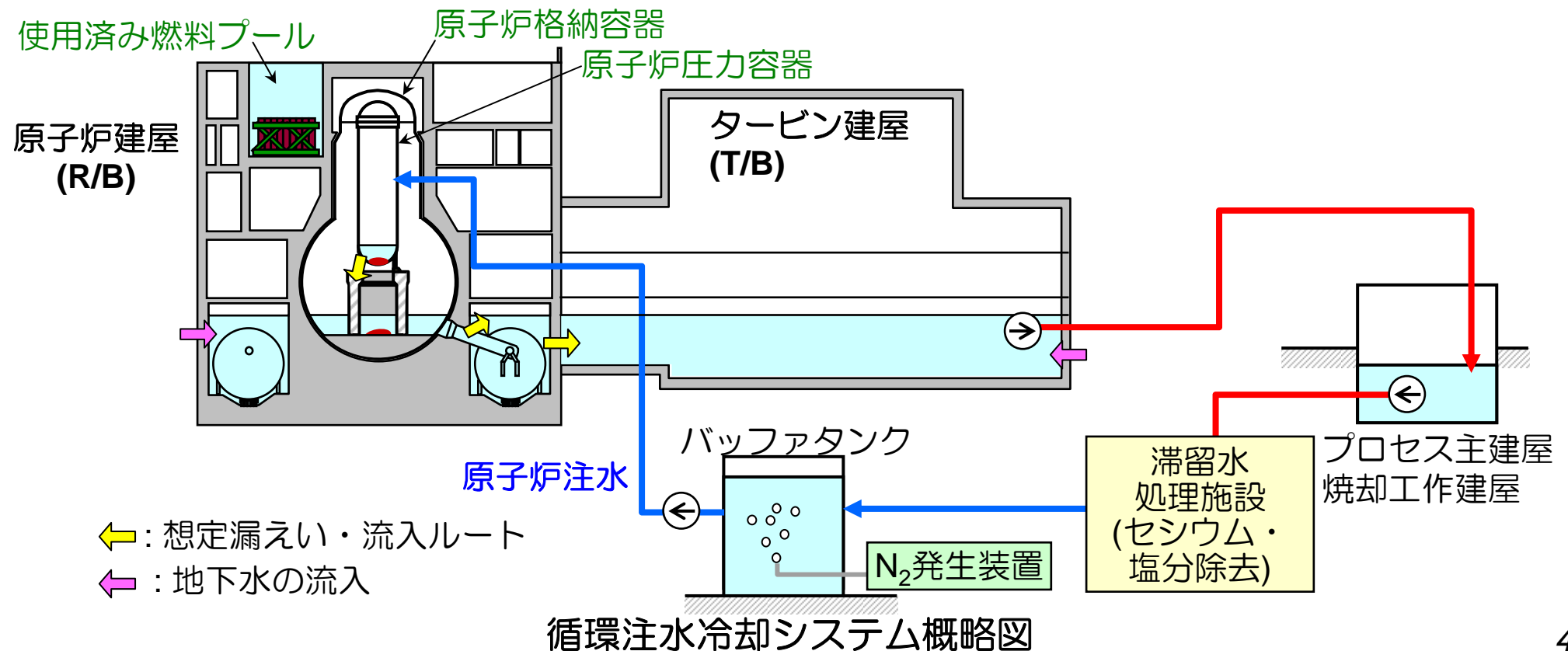
今回の津波の波源

福島第一原子力発電所の浸水，遡上の領域



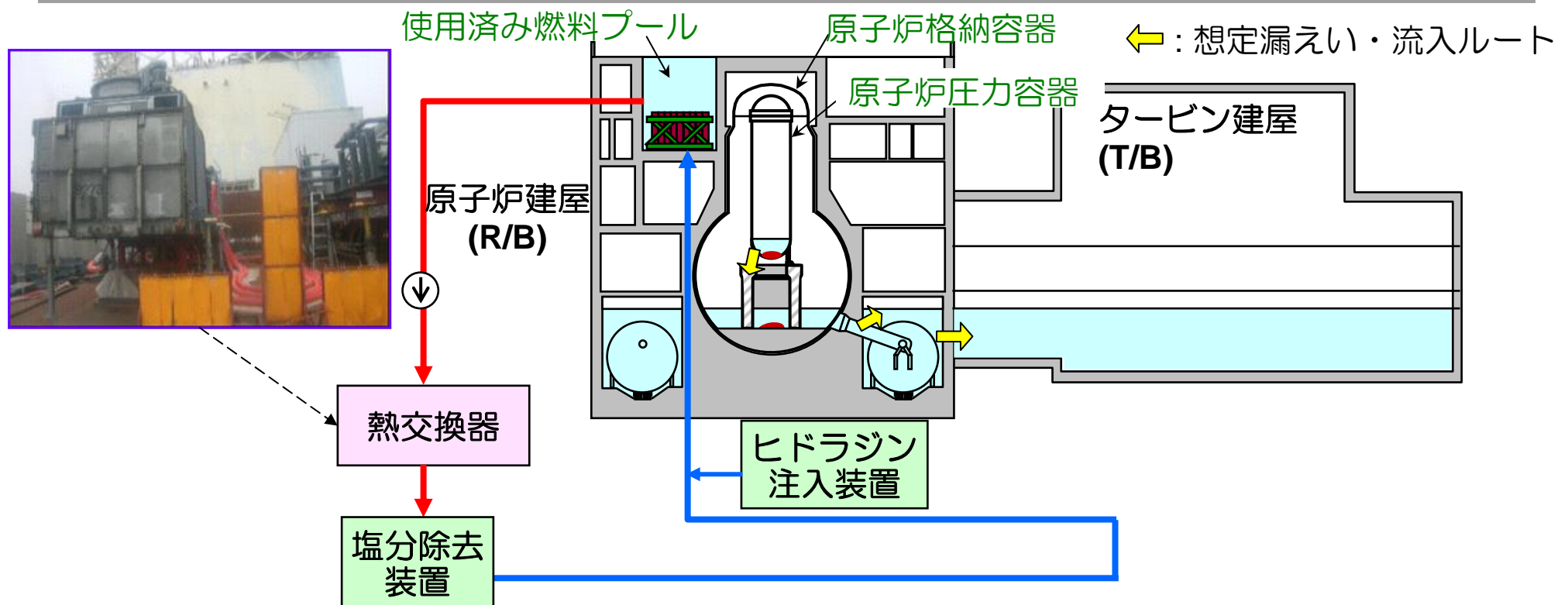
原子炉の冷却 ～循環注水冷却システム～

- 冷却水は、原子炉圧力容器から原子炉格納容器、原子炉建屋を通じ、タービン建屋地下に漏えい。
 - T/B地下に滞留した汚染水を、セシウム・塩分除去後、原子炉注水に再利用する「循環注水冷却システム」を構築。
- 原子炉圧力容器注水設備の系統は、注水ポンプ、注水ライン、タンクから構成。これらは**多重性**、**多様性**、**独立性**を確保。
- ただし、建屋への地下水の流入により、地下滞留水は増加傾向(対応策をP11に記載)。



燃料プールの冷却 ～循環冷却システムの安定的稼働～

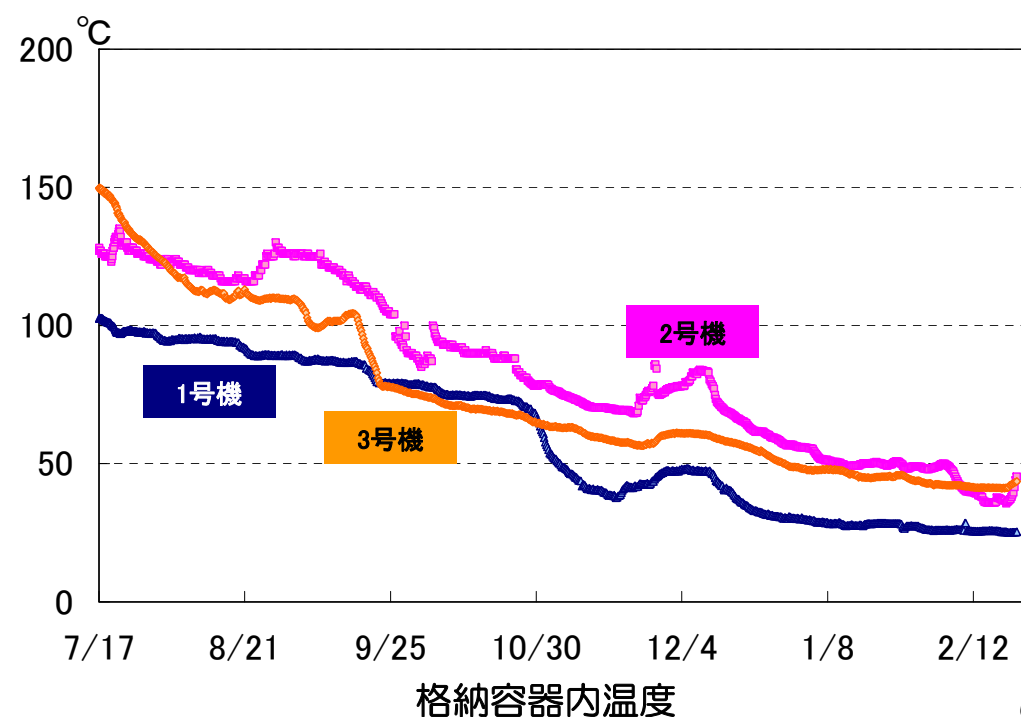
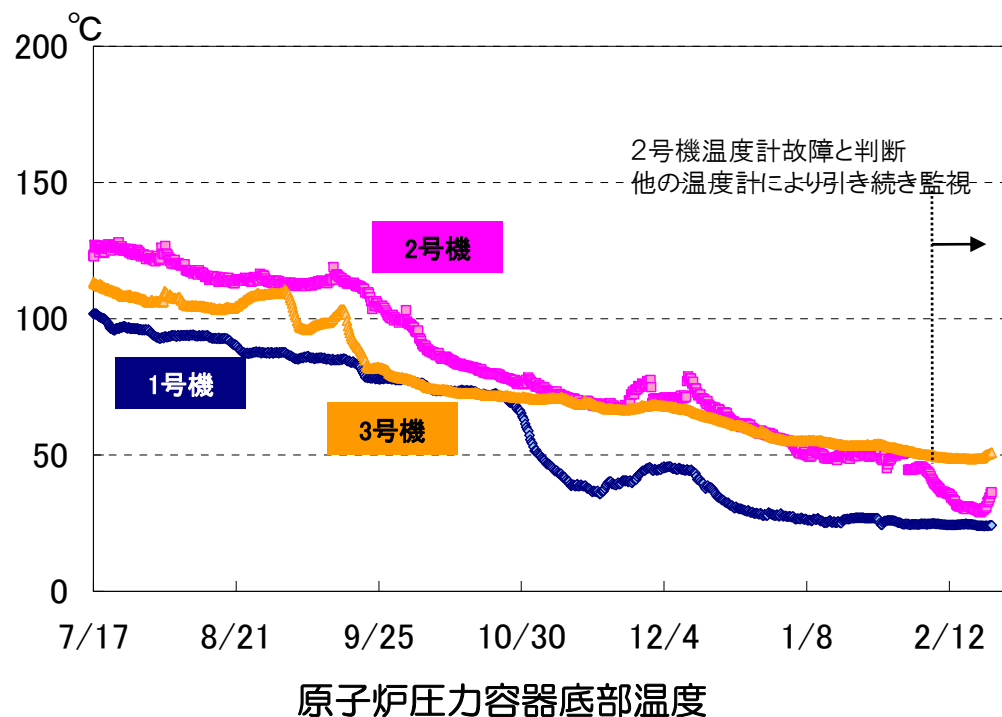
- 「使用済み燃料プール循環冷却システム」を設置し、安定的な冷却を継続中。
 - ✓ 1号機：8/10/2011
 - ✓ 2号機：5/31/2011
 - ✓ 3号機：6/30/2011
 - ✓ 4号機：7/31/2011
- 腐食防止のため、**塩分除去**も順次実施。



使用済み燃料プール循環冷却システム概要図

冷温停止状態

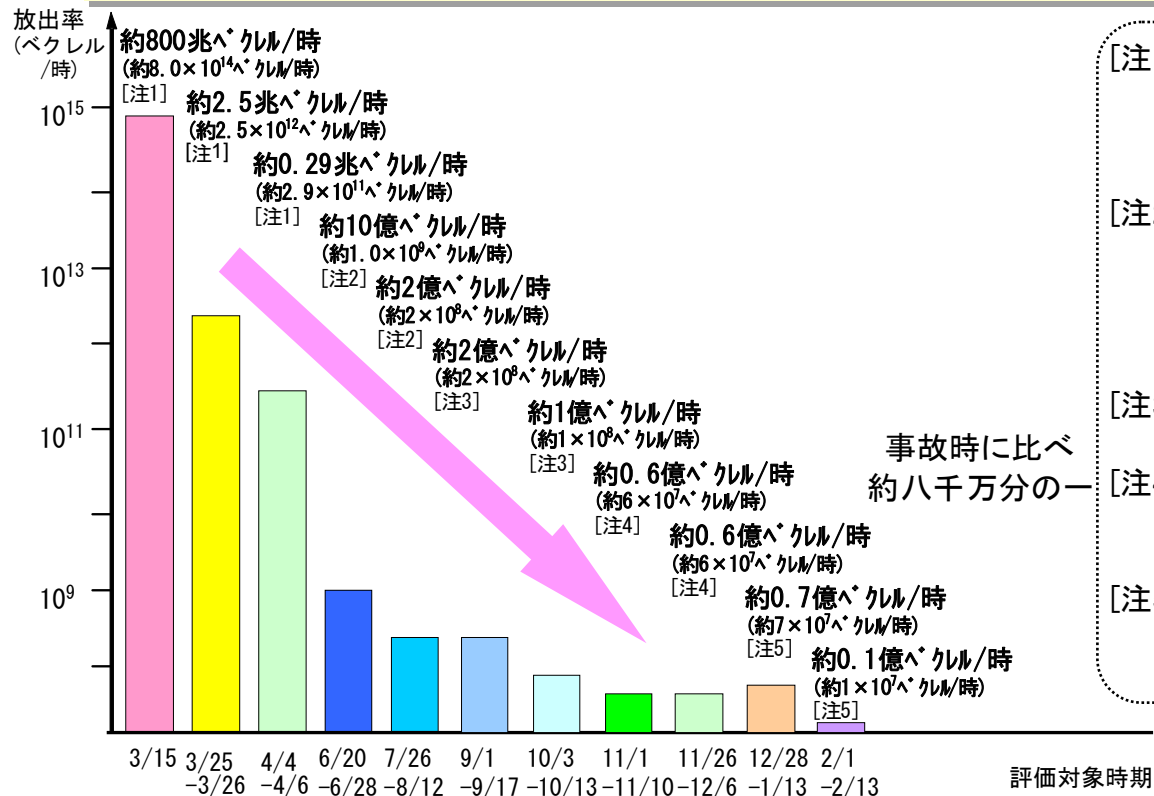
- 「循環注水冷却」を継続中(6/27/2011～)。
 - ✓ 損傷した燃料が圧力容器及び格納容器内のどこに存在しているかを正確に把握することは難しいが、原子炉圧力容器底部温度および格納容器内温度は100℃以下で安定。
- 格納容器からの放射性物質の放出管理・抑制
 - ✓ 格納容器内を冷却し、蒸気発生を抑えることで、格納容器からの放射性物質の放出は管理され、放射線量が大幅に抑えられている状態。



放射性物質放出の抑制

- 1～3号機格納容器からの放射性物質の放出量（セシウム）を，原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に継続的に評価。
→放出量の評価値（2/13/2012）は合計約0.1億ベクレル/時と算出。
→事故直後と比べ，約8000万分の1
- これによる敷地境界の被ばく線量は，最大0.02mSv/年と評価。
（これまでに既に放出された放射性物質の影響を除く。）

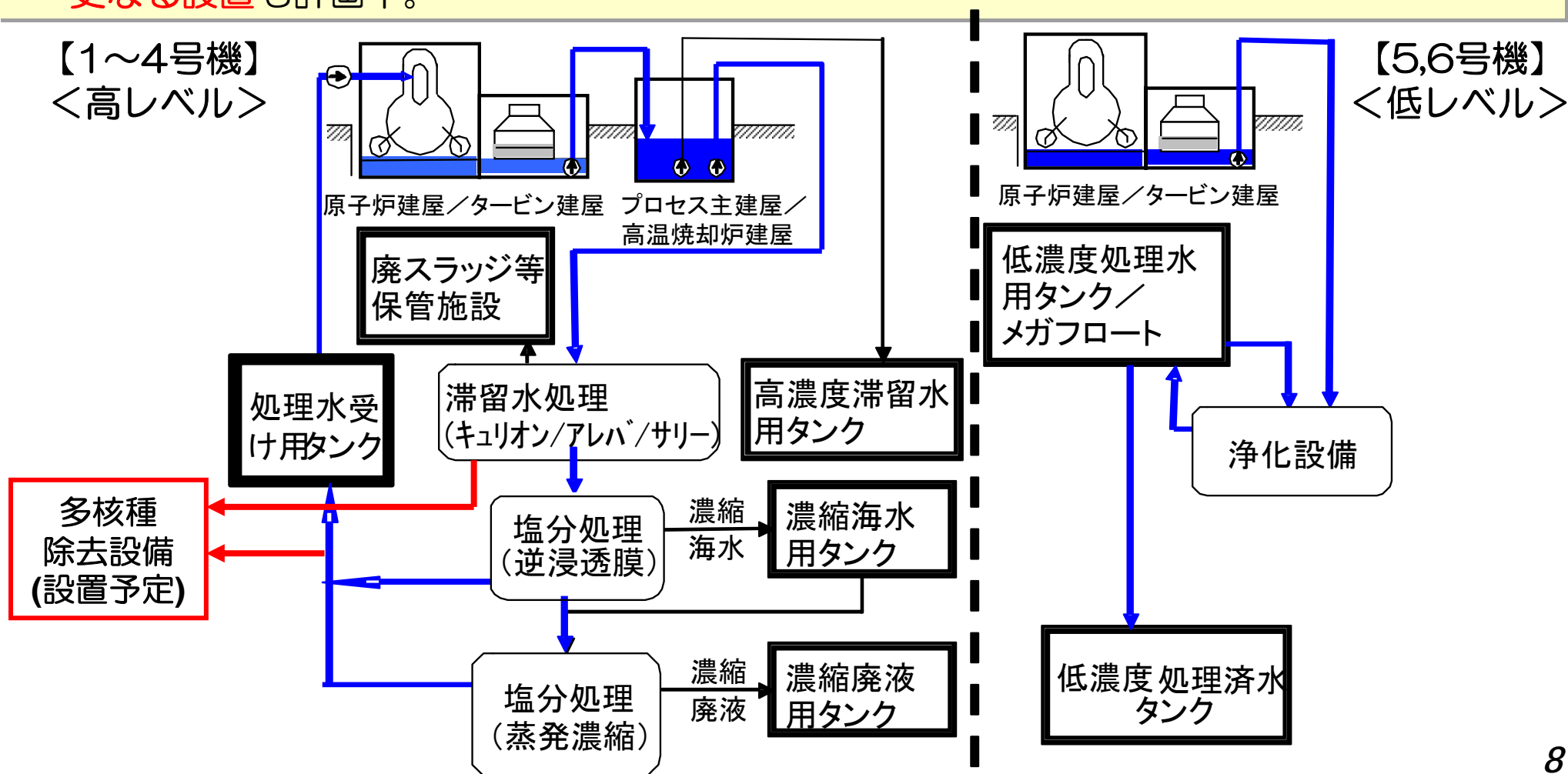
註）法令で定める線量限度は1mSv/年。



- [注1] 第63回原子力安全委員会資料に記載された3/15時点のCs-137放出率(Bq/時)よりCs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。同様に3/25時点および4/5時点でのCs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。
- [注2] 6/20-6/28に発電所西側敷地境界付近で測定された空気中のCs-137濃度(平均値)を元にCs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。同様に7/26-8/12に発電所西側敷地境界付近で測定された空気中のCs-137濃度(平均値)を元にCs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。
- [注3] 原子炉建屋上部及び海上のダスト濃度測定結果から，Cs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。
- [注4] 原子炉建屋上部(1号機原子炉建屋カバー，2号機格納容器ガスマニピュレータ出口含む)及び海上のダスト濃度測定結果から，Cs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。
- [注5] 原子炉建屋上部(1号機原子炉建屋カバー，1,2号機格納容器ガスマニピュレータ出口含む)のダスト濃度測定結果から，Cs-134, Cs-137合計放出率(Bq/時)を求めた。

滞留水処理 ～滞留水全体量の制御～

- 滞留水処理施設の安定的稼働・処理により、**滞留水全体量を制御**。
- ✓ **地下水（サブドレン）汲み上げ**による、建屋内流入水量の低減策を実施予定。
- ✓ **多核種除去設備**※の設置工事着手。※既設設備（主にセシウムを除去）で除去できない核種の除去設備
- ✓ 処理工程で発生したスラッジや濃縮廃液等の**保管・管理の継続（タンク16.5万トン）**，**更なる設置**も計画。



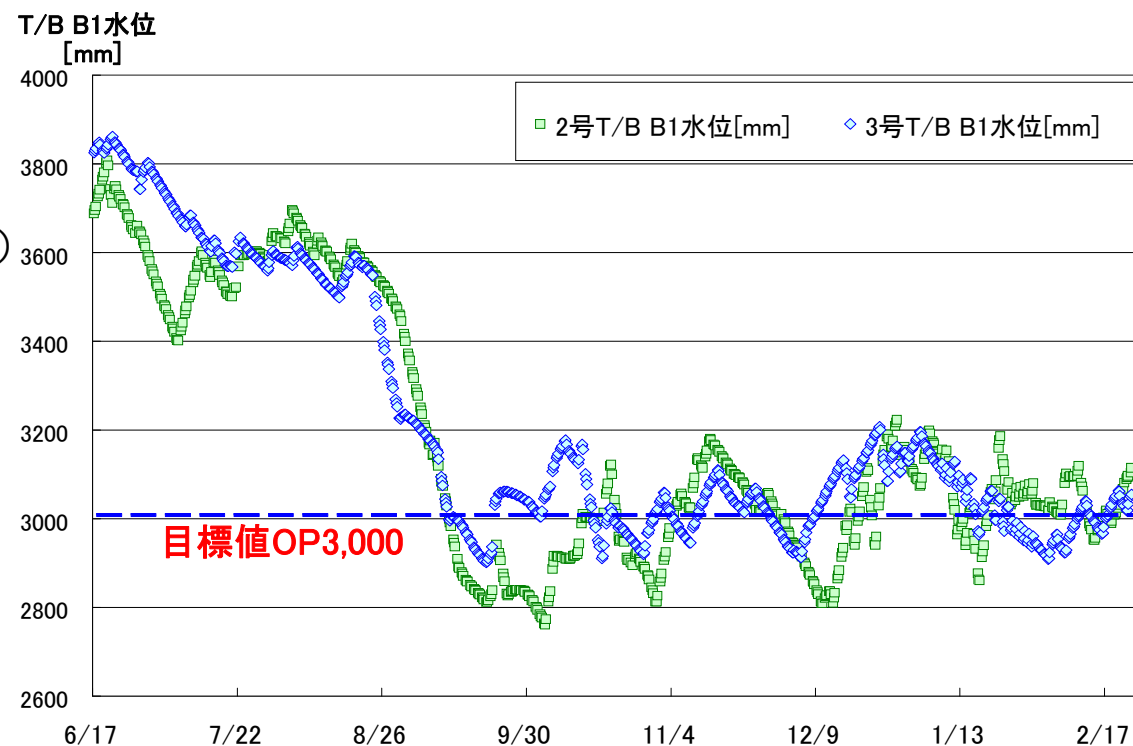
滞留水処理 ～水位は目標レベルを維持～

- サリー本格運用開始(8/18/2011)に伴い、滞留水の水位は当面の目標レベル(O.P3,000)を維持し、**滞留水の全体量は、豪雨や処理施設の長期停止(約1ヶ月)にも耐えられるレベル。**
- 現在、さらに循環注水冷却を継続・強化中。

<滞留水の処理状況>

- 滞留水処理実績
累計約259,580トン(3/13/2012時点)
- セシウム除染係数※
1.2×10⁵(キュリオン, 2/21/2012実績)
3.4×10⁵(サリー, 2/21/2012実績)
- 塩素濃度
1,800ppm→2ppm程度に低下
(逆浸透膜による装置, 2/21実績)
6,900ppm→2ppm程度に低下
(蒸発濃縮による装置, 12/20実績)

※処理前の試料のセシウム137濃度／
処理後の試料のセシウム137濃度



設備の凍結防止対策

設備の連続運転，放射性物質漏えいのリスク低減のため，設備の運転状態に応じて凍結防止対策を実施。

〈対象設備〉

- 原子炉注水設備
- 燃料プール冷却設備
- 水処理設備
- 計器類 等

〈凍結防止対策の例〉

- 主ラインへの保温取り付け
- ポンプの小屋がけ（難燃性）
- 冬季不使用設備の水抜き
- 運転ラインの連続通水

非常用高台炉注水ポンプユニットの小屋がけ



凍結防止対策の一例（非常用高台炉注ポンプユニット）

地下水流入に対する対策

サブドレン装置：

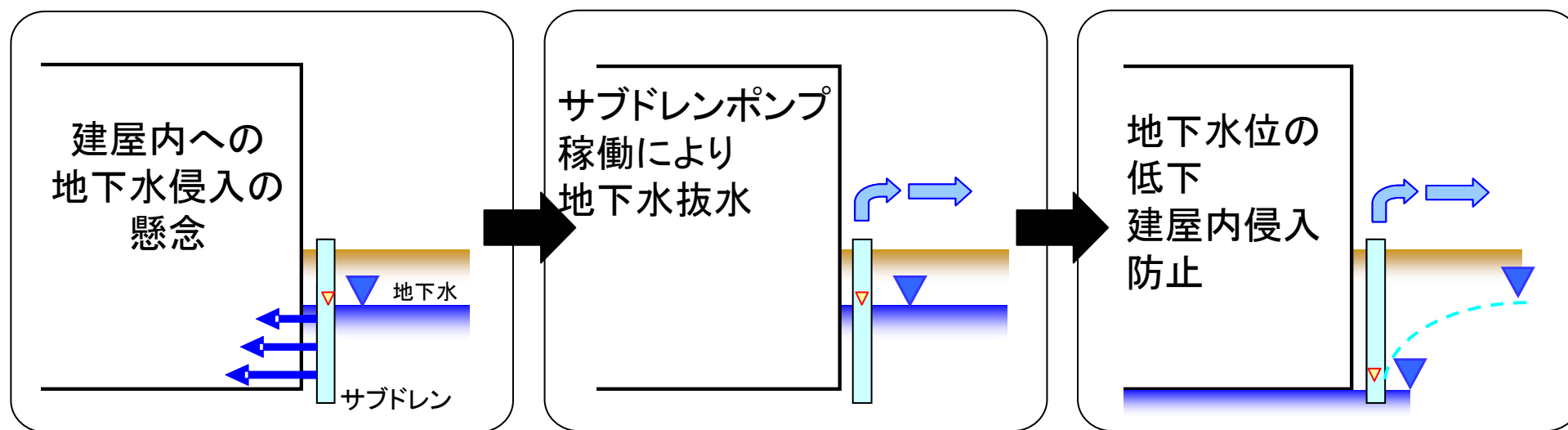
地下水の建物内への侵入防止のためピット内のポンプにより地下水を汲み上げ、地下水位のバランスをとる装置。



地下水の流入抑制のため，サブドレン水を汲み上げ，地下水位を低下。



サブドレンピット内部



地下水侵入防止イメージ図

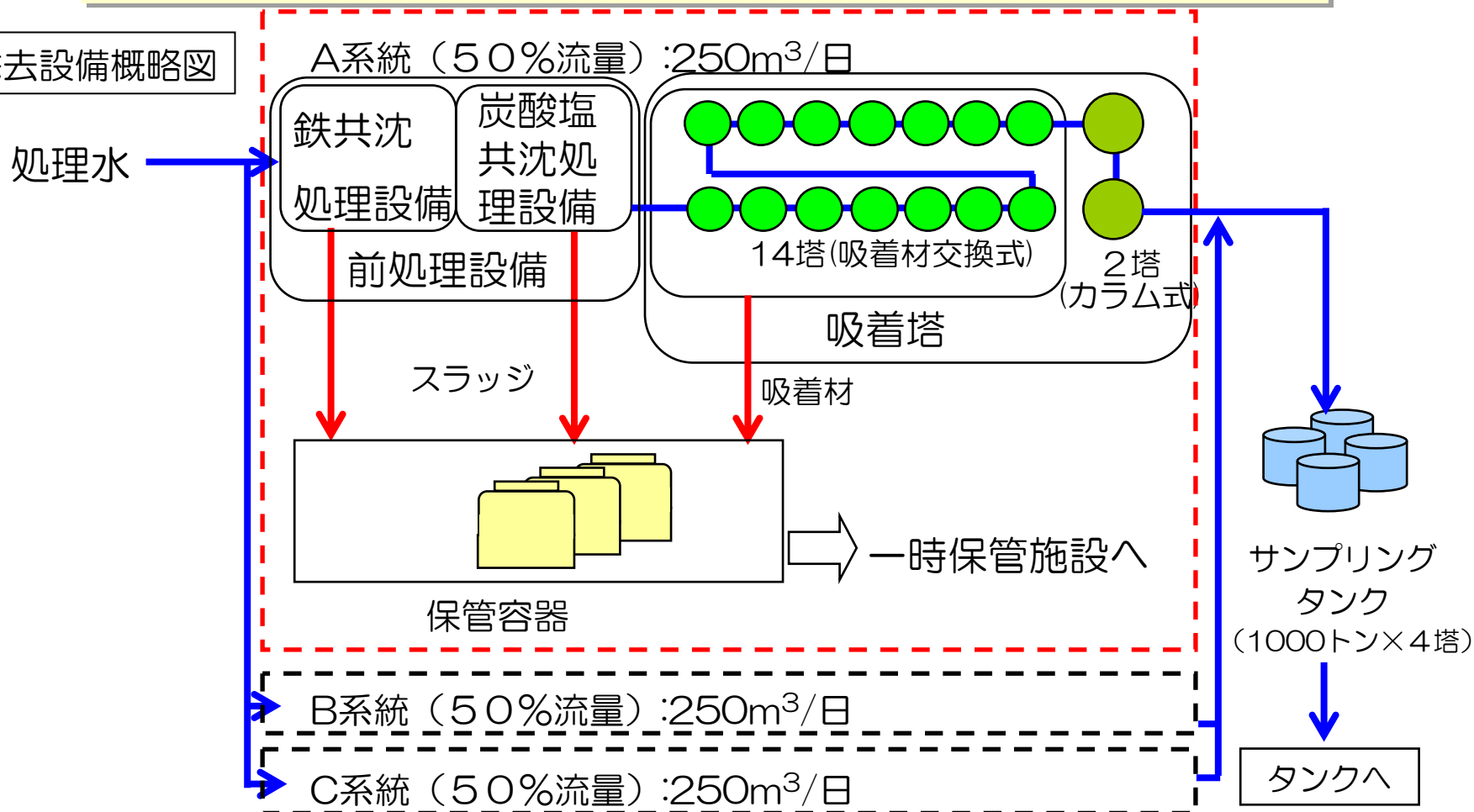
多核種除去設備の設置

既設滞留水処理設備：主にセシウムを除去

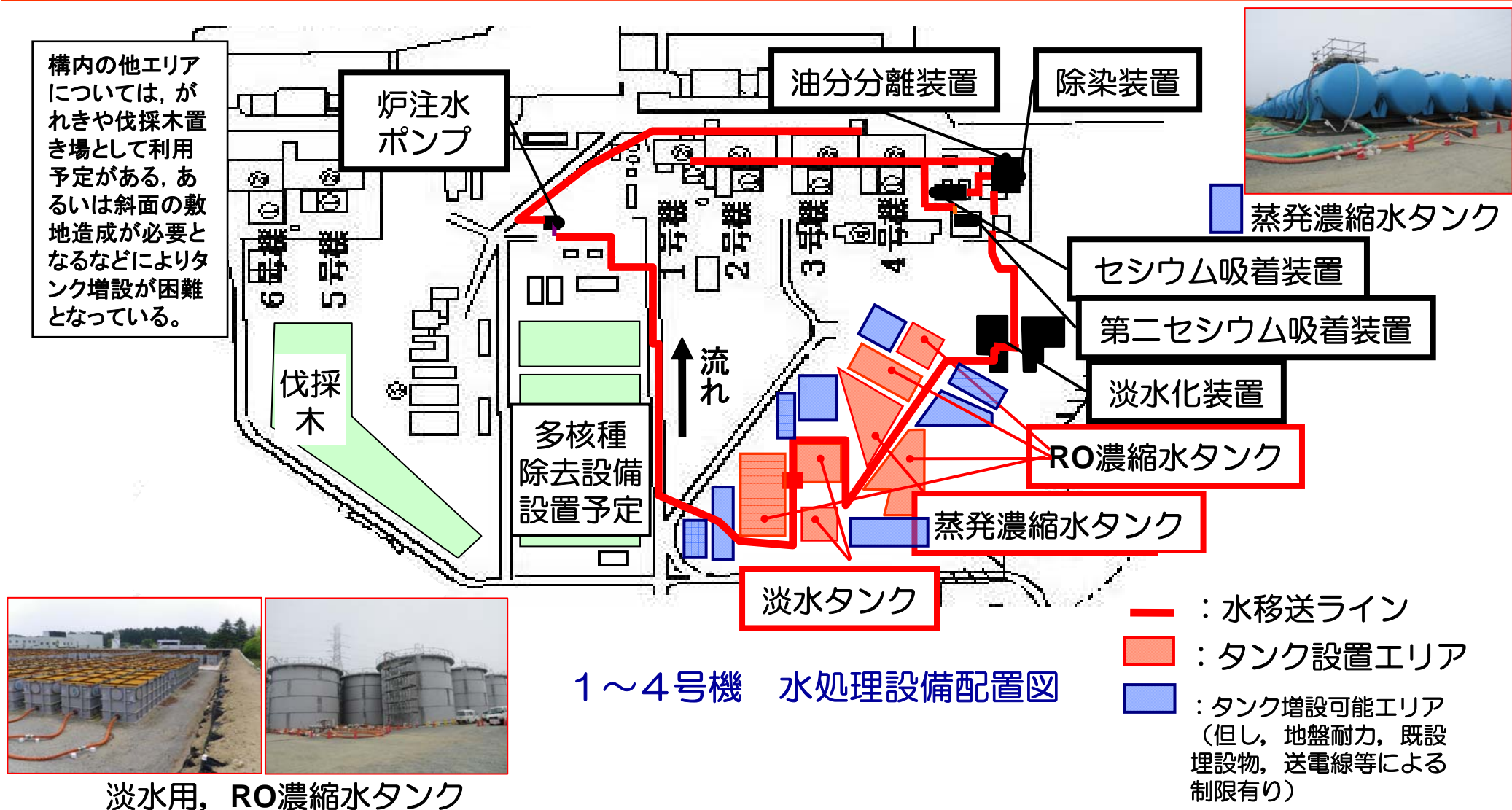
処理水の放射性物質濃度をより一層低く管理するため、
その他の核種についても告示濃度限度以下まで除去

「多核種除去設備」を導入(2012年度内を目標)

多核種除去設備概略図



滞留水貯蔵タンクの状況



淡水用、RO濃縮水タンク

- 現在設置済み 約16.5万トン(空き容量 約5万トン: 3/13/2012時点)
- 現在さらに4万トン程度を増設中

滞留水貯蔵タンクの増設

➤ 鋼製角形タンクを大型鋼製丸形タンクにリプレイス(7/2012まで順次実施)。

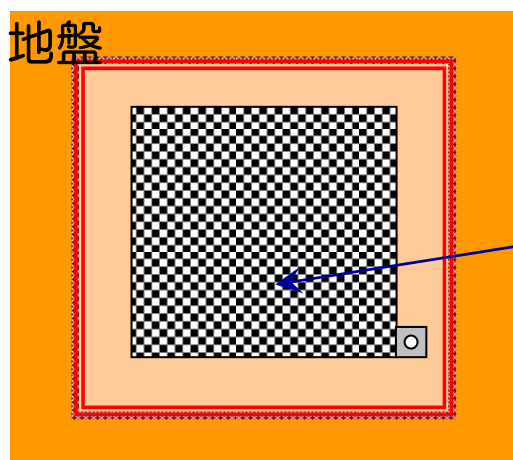


- 約22,000トンの増量
- 貯蔵量の増加・確保
- 敷地の有効利用

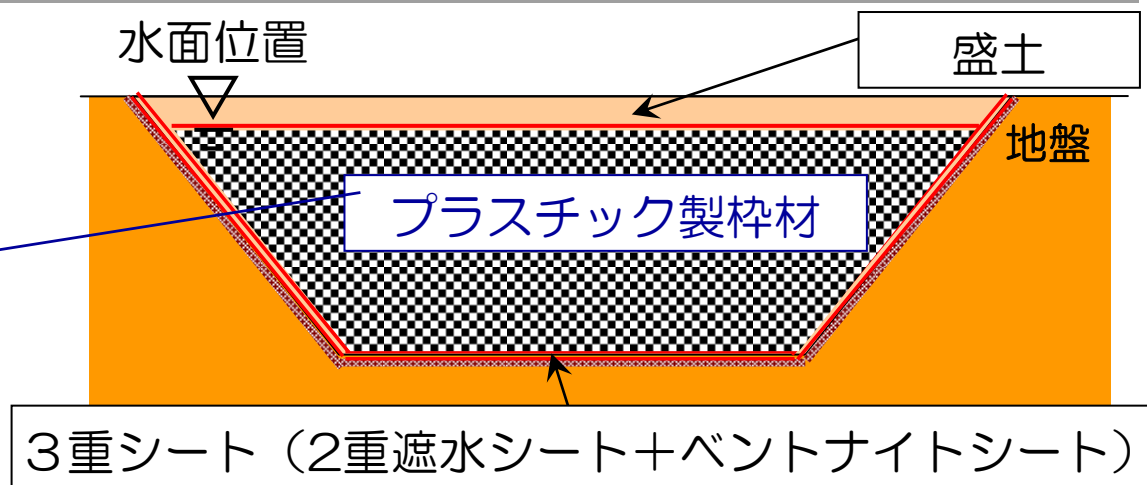


〔既設のEエリアタンク 合計容量：8,000トン〕 〔リプレイス後 合計容量：30,000トン〕

➤ 地盤条件等により地上大型タンクが設置できないスペースに、地下貯槽の設置を計画。



平面図



断面図

放射性物質の飛散抑制

- 放射性物質の飛散を防ぐため，飛散防止剤を散布。
- 1号機の原子炉建屋カバーを設置（10/28/2011）。
- ガレキの撤去および放射線量に応じた保管・管理により，発電所敷地内の放射線量を低減。
- 格納容器ガス管理システムを設置。
 - ✓ 格納容器内圧力を大気圧程度に維持し，放射性物質の放出量を管理。
 - ✓ 1号機:12/15/2011 2号機:10/28/2011 3号機:3/14/2012



1号機原子炉建屋カバー設置



瓦礫を収納した容器



敷地，建屋本体への飛散防止剤散布



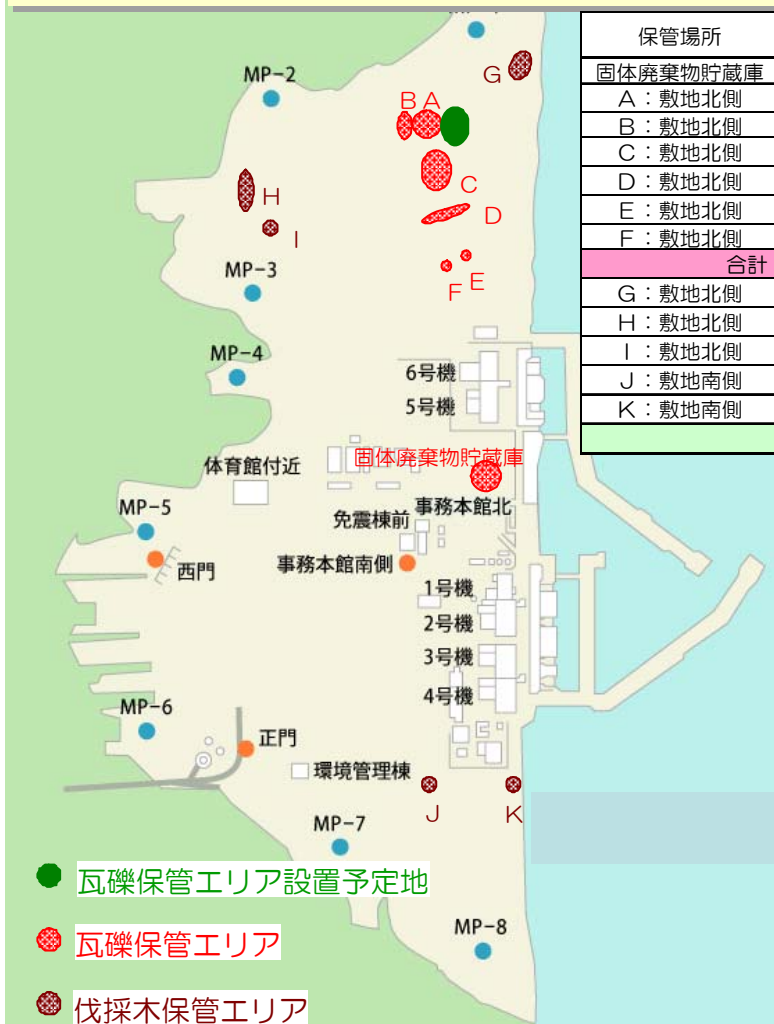
シルトフェンス設置



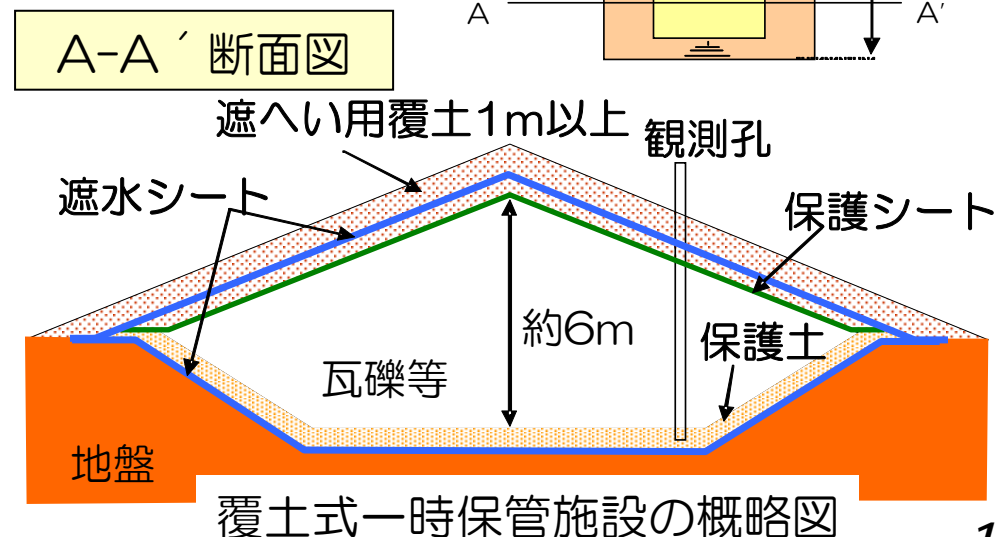
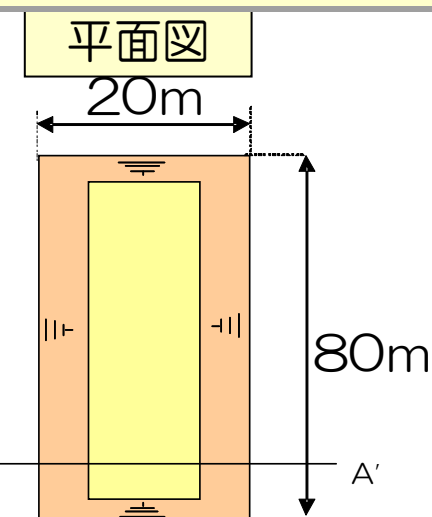
瓦礫の撤去

ガレキ等の敷地境界線量低減対策

- コンクリート・金属は34,000m³，伐採木は 59,000m³を放射線量に応じて保管中（2/9/2012時点）
- 更なる敷地境界線量の低減対策として，土や土壌等による遮へい対策を施した一時保管施設の設置を計画。
- 貯蔵容量：4000m³／箇所，設置数：2箇所，4/2012中旬から運用開始予定。

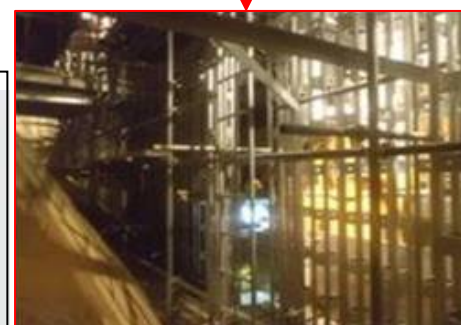
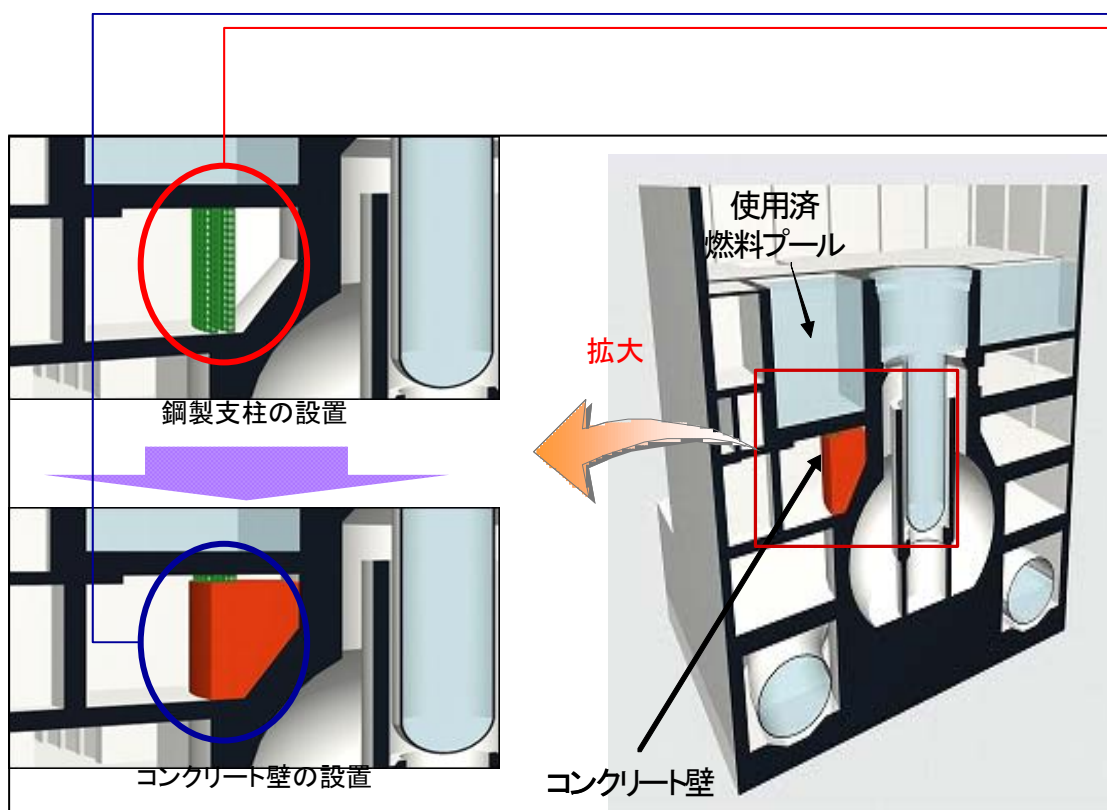


| 保管場所 | 種類 | 保管方法 | 保管量※ (H24.2.9時点) | エリア占有率 (H24.2.9時点) |
|---------------|-----------|--------|-----------------------|-----------------------|
| 固体廃棄物貯蔵庫 | コンクリート、金属 | 容器 | 400 個 | 44 % |
| A：敷地北側 | コンクリート、金属 | 仮設保管設備 | 8,000 m ³ | 72 % |
| B：敷地北側 | コンクリート、金属 | 容器 | 450 個 | 98 % |
| C：敷地北側 | コンクリート、金属 | 屋外集積 | 16,000 m ³ | 49 % |
| D：敷地北側 | コンクリート、金属 | 屋外集積 | 2,000 m ³ | 56 % |
| E：敷地北側 | コンクリート、金属 | 屋外集積 | 1,000 m ³ | 40 % |
| F：敷地北側 | コンクリート、金属 | 容器 | 100 個 | 100 % |
| 合計（コンクリート、金属） | | | 34,000 m ³ | 56 % |
| G：敷地北側 | 伐採木 | 屋外集積 | 16,000 m ³ | 77 % |
| H：敷地北側 | 伐採木 | 屋外集積 | 16,000 m ³ | 88 % |
| I：敷地北側 | 伐採木 | 屋外集積 | 11,000 m ³ | 100 % |
| J：敷地南側 | 伐採木 | 屋外集積 | 12,000 m ³ | 77 % |
| K：敷地南側 | 伐採木 | 屋外集積 | 5,000 m ³ | 100 % |
| 合計（伐採木） | | | 59,000 m ³ | 85 % |



余震及び津波対策

- 各号機原子炉建屋の現状の耐震評価を実施し、補強を行わなくても耐震安全性を確保できることを確認。
- 4号機燃料プール底部に支持構造物を設置。
 - ✓設備の健全性は確認できたが、安全余裕向上のためにプール底部に支持構造物を設置。
- 余震に伴う津波対策として仮設防潮堤を設置(OP+14m)。(6/30/2011)



鋼製支柱設置状況
(6/20/2011)



コンクリート打設状況
(7/21/2011)



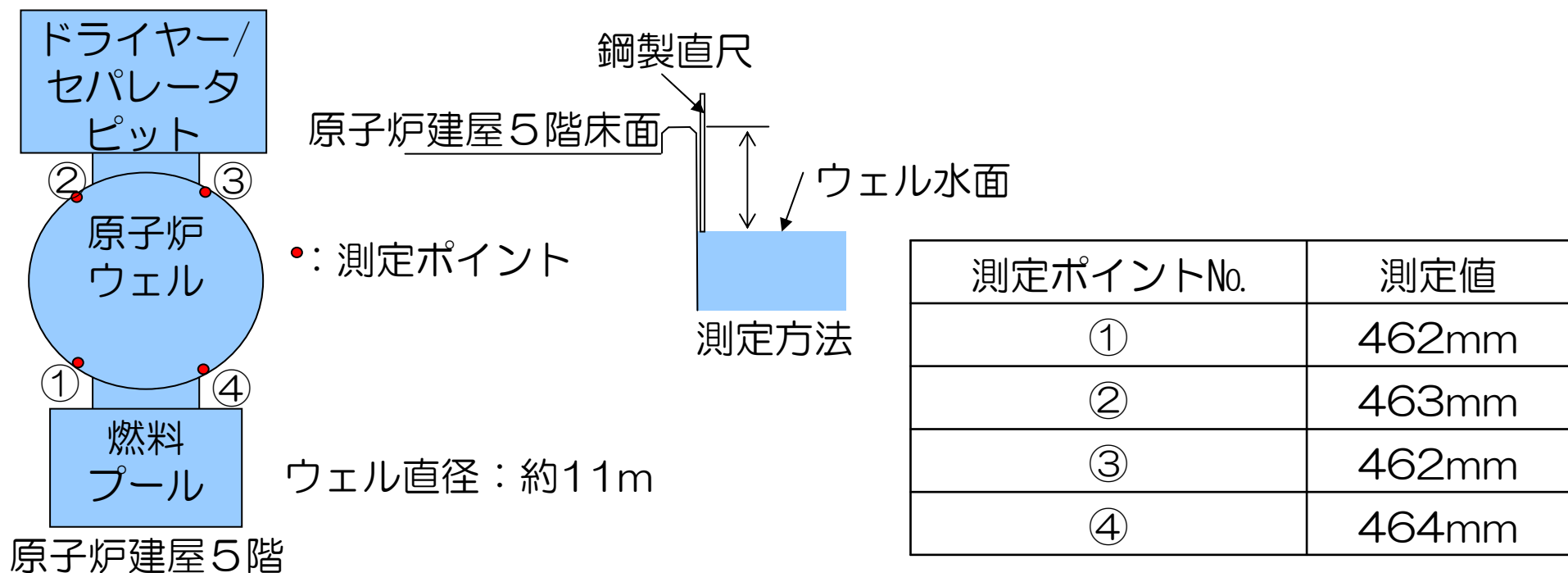
仮設防潮堤設置状況

4号機原子炉建屋の傾き評価

4号機原子炉建屋が傾いているとの指摘



原子炉建屋5階床面から原子炉ウェル水面までの水位測定により、
建屋の傾きを評価



原子炉建屋5階において、床面と原子炉ウェル水位は水平。

→ 4号機原子炉建屋に傾きは確認されていない。

今後、燃料プール躯体の目視点検およびコンクリートの強度確認を実施予定。

ロボット等遠隔操作機器の導入

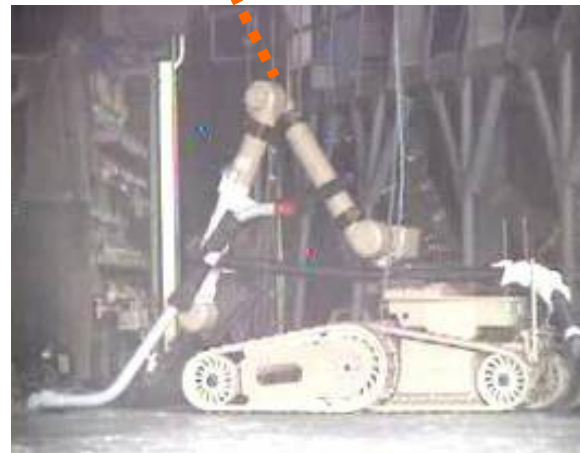
- 作業者の被ばく線量低減のため**ロボット等の各種遠隔操作機器を活用**している。
- 高線量が懸念される場所の遠隔目視確認、線量測定等の現場調査や清掃等の作業を実施している。

＜主な現場導入済みロボット＞

| 名称 | Quince | Warrior | Packbot | Quince 2,3 |
|------|---|--|---|---|
| 外観 |  |  |  |  |
| 作業内容 | 屋内各種調査 等 | 屋内外各種作業用 | 屋内外各種調査 等 | 屋内各種調査 等 |



3号機原子炉建屋内の階段を上る様子
※操作画面（7/26/2011）

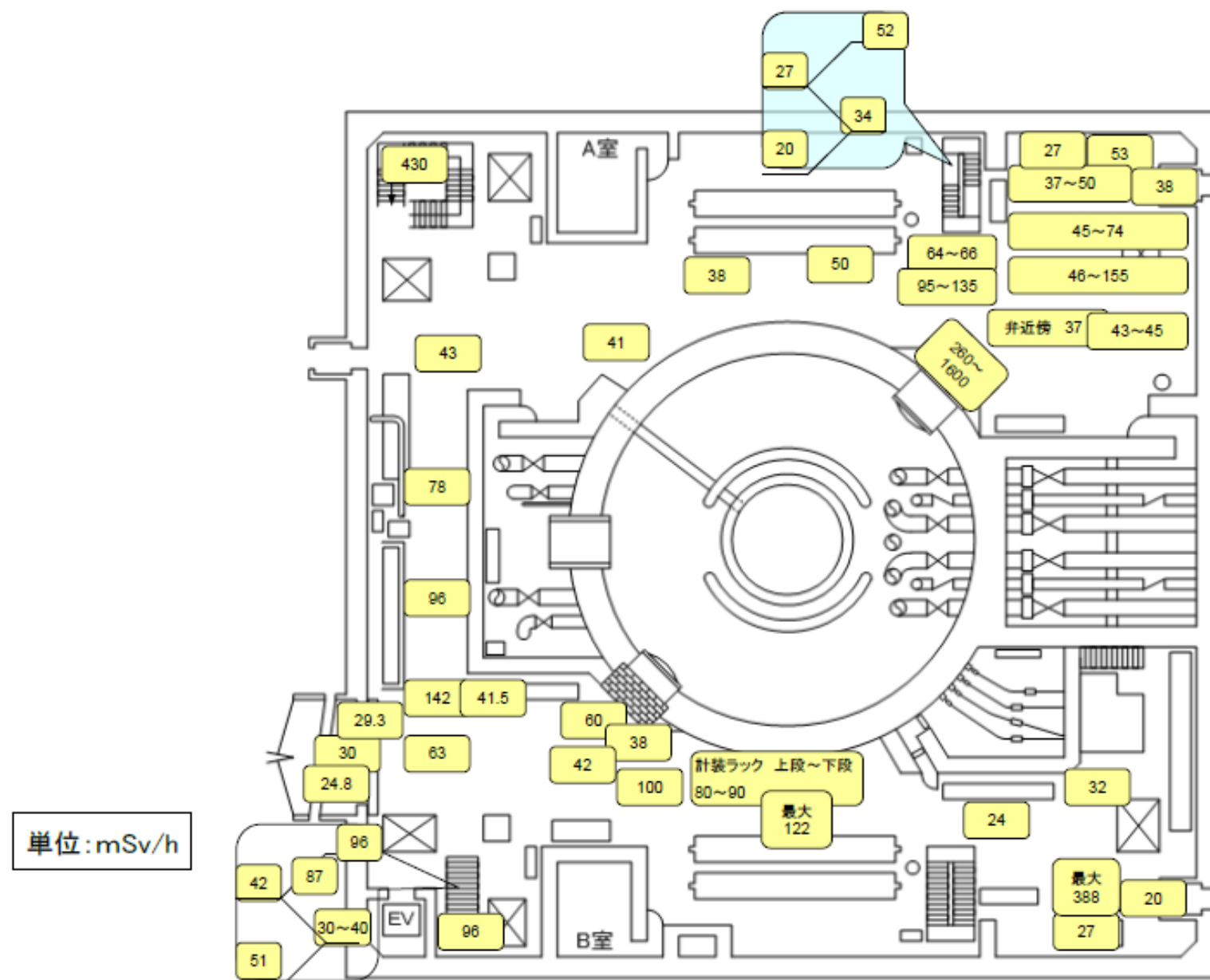


3号機原子炉建屋内清掃作業の様子
（7/1/2011）



1号機タービン建屋内高線量箇所
調査時の様子（8/2/2011）

建屋内雰囲気線量（3号機原子炉建屋1FL）



ご清聴ありがとうございました。

今後は、以下の中長期計画に基づき、廃止措置を進めて参ります。

➤ 2年以内の使用済み燃料プールからの燃料取り出し開始を目標。

➤ 10年以内の燃料デブリ取出し開始を目標。

➤ 30～40年後に廃止措置を終了。

(燃料デブリ取出し完了までには20～25年間程度の期間を想定)