

東京電力（株）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）

I. 至近1ヶ月の総括と今後の取組

1. 原子炉の冷却計画

～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～

- 原子炉内の安定状態の維持・監視
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、約15～35度で安定。放射性物質の放出量も低位安定（Ⅱ．低温停止状態確認のためのパラメータ参照）。
- 2号機格納容器内部調査及び常設監視計器の設置
状態監視の補完や今後の技術開発に資するため、格納容器内部の状況把握、格納容器内の温度・水位測定を行う。現在、調査装置等の設計・製作を実施中（～3/月上旬予定）。準備が出来次第、内部調査・常設監視計器の設置を実施予定（3/中旬～下旬予定）。（図1参照）
- 2号機TIP案内管を活用した炉内調査・温度計設置
TIP案内管を活用し、炉内状況の把握・常設温度計の設置を行う。既に、SLC差圧検出配管から10/3に代替温度計を挿入・設置しているが、新たな温度計の挿入を試みる。
TIP室内除染や干渉物撤去等の準備作業（2/11～24）完了後、ファイバースコープ挿入によるTIP案内管（4箇所）の内部確認（健全性確認）（2/25～2/28）実施。その結果、案内管内部の付着物の影響や索引装置リミットスイッチローラの押し上げ不可により、いずれも途中までしか挿入できなかった。このため、現状ではTIP案内管に、内視鏡や熱電対を挿入することは不可能と判断。今後、案内管内部付着物を回収・除去する方法やリミットスイッチローラの押し上げ方法について、検討予定。（図2参照）
- 水素リスク低減のためのサプレッションチェンバ（S/C）窒素封入
S/C上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体をページする。1号機は、可燃限界濃度^{*1}を下回ったと判断しているが、更なる水素追出しのため封入継続中（12/7～26、1/8～1/24、2/26～）。
2号機は、機器設計・製作（12/25～3/中旬予定）を実施中。現場設置工事（3/中旬予定）を実施した後、封入開始予定。

*1：可燃限界濃度とは、水素が燃焼可能な範囲（水素が4%以上かつ酸素が5%以上存在することが条件）のこと。仮に4%を超えても直ちに燃焼する濃度ではない。

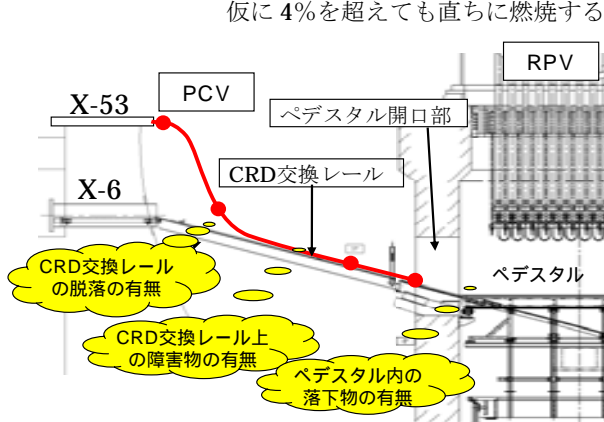


図1：PCV内部調査概要

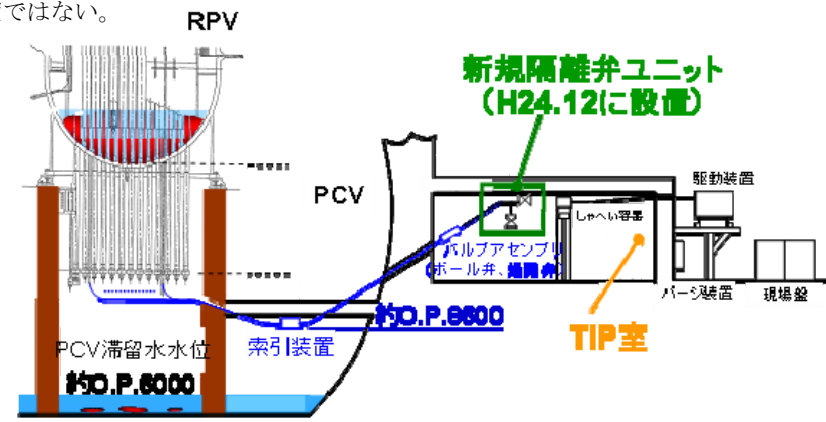


図2：TIP案内管概要

2. 滞留水処理計画

～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～

- 原子炉建屋等への地下水流入抑制
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

組み（地下水バイパス）を実施する。パイロット揚水井の地下水を採取して、水質確認を実施した結果、Cs-134, 137, Sr-89, 90, ³H、全α、全βにおいて十分に低い濃度であり、敷地内の深井戸と同程度であることを確認。揚水井設置工事が完了し（12本掘削完了：2/28現在）、揚水・移送設備設置工事を実施中（A系統：～3/末予定、B・C系統：天候（雪・強風等）、人身災害に伴う作業中断により、工事の完了を4月下旬予定に変更）。水質確認の結果を踏まえ、関係者のご理解後、順次、稼働開始予定。

- 多核種除去設備の設置
構内滞留水等に含まれる放射性物質濃度（トリチウムを除く）をより一層低く管理する多核種除去設備を設置する。廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC）の安全対策を実施し、健全性に問題ないことを確認した。関係各所と放射性物質を含む水を用いたホット試験開始の条件について調整実施中であり、関係者の了解が得られ次第、ホット試験実施及び設備稼働予定。

3. 放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

～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（H24年度末までに1mSv/年）や港湾内の水の浄化～

- 敷地境界における実効線量低減
3/末時点において、新たに放出される放射性物質及び一時保管中の固体廃棄物等による敷地境界における年間被ばく線量について、覆土式一時保管施設への瓦礫の移動や吸着塔一時保管施設の遮へい追加等の低減対策の実施により、1mSv/年を達成できる見込み。内訳は、気体：0.03mSv/年、固体：0.69mSv/年、合計：0.72mSv/年。
- 港湾内海水中の放射性物質濃度
昨年9月時点において、2～4号機取水口シルトフェンス内側等一部採取点のCs-134, 137について告示限度未達が未達成であり、現在、開渠内海水の汚染拡大の抑制を維持するとともに、Cs、Srの浄化方法について検討中。
Csについては、3月末を目途に繊維状の吸着材による浄化を開始するため、浄化装置の設計等を実施中。Srについては、モニタリング強化を実施。効率的なSr浄化のため、電力中央研究所の協力を得て、吸着や沈殿による浄化技術について調査、試験を行い、現場適用可能な方法による浄化の実施計画を検討する。
- 敷地内除染の実施
作業員の被ばく低減のため、除染による線量低減を図る。正門警備員の常駐エリアについては、舗装面の超高压水洗浄を実施（12/10～2/4）。隣接の構内車両駐車場の対策が終了後低減効果を確認（5月予定）。構外・構内車両駐車場について、表土すきとり等の対策を実施中（1月～5月予定）。
- 高濃度セシウムが検出された魚類の対策
港湾内に生息する魚類の港湾外への移動を防止するため、港湾内に棲息する魚類の駆除を実施するとともに、移動防止策として港湾口への底刺し網を設置（2/8）。

4. 使用済燃料プールからの燃料取出計画

～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。特に、4号機プール燃料取り出しの早期開始・完了を目指す（開始：H25年11月、完了：H26年末頃）

- 4号機使用済燃料取出しに向けた主要工事
燃料取出し用カバー工事を継続中（H25年度中頃完了予定）。基礎工事に加え、1/8より鉄骨建方を開始し、全5節のうち第2節部分を終了（2/28）。（図3参照）

➤ 3号機使用済燃料取出しに向けた主要工事

構台設置作業及び原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を継続中。使用済燃料プール上部に残存する鉄骨トラスガレキの撤去を完了(2/6)。今後、プール周辺を整備したのち使用済燃料プールに養生を設置し、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施していく(図4参照)。なお、鉄骨トラスガレキ撤去作業中に、プール内へ燃料交換機マストが水没したが、調査の結果、マストが使用済燃料貯蔵ラック及びライナに直接接触していないことを確認(2/13)。

➤ 4号機原子炉建屋の健全性確認

原子炉建屋及び使用済燃料プールの健全性確認のための、第4回目の定期点検を実施(2/4~12)。建屋が健全であること、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にあることを確認。なお社外専門家に現地立会い、耐震解析を含めたこれまでの検討結果の確認を頂いた。

➤ 2号機原子炉建屋オペレーティングフロア調査

ブローアウトパネル開口部からγカメラを用いてオペフロ対象面から放出される放射線の測定を実施(2/21)。本結果は、今後の燃料取り出し準備等を行う上で不可欠となる除染・遮へいの有効かつ効率的な作業計画の立案に資する。(図5参照)



図3：鉄骨建方2節目完了(2/28撮影)



図4：3号機ガレキ撤去イメージ

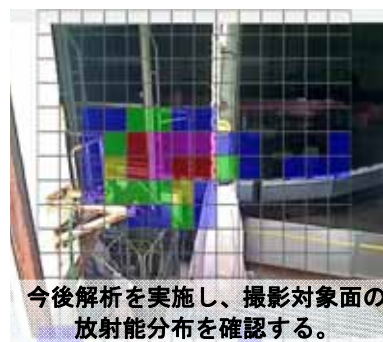
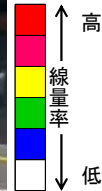


図5：γカメラ測定結果



5. 燃料デブリ取出計画

～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～

➤ 総合的線量低減計画の策定

原子炉建屋内の環境改善を目的とした総合的な線量低減計画を策定中。海外機関(6社)と高線量下の環境改善技術について検討を実施(～2/28)。1～3号機原子炉建屋1階の線量低減に向けた具体的な対策について報告をまとめた。

➤ 遠隔除染技術の開発

3種類の遠隔除染装置(高圧水洗浄、ドライアイスブラスト、ブラスト・吸引回収)の製作が完了(1/31)。現在福島第二原子力発電所にて福島第一への適用に向けた課題洗いだしを目的に、実証試験を実施(1/15～2/28)。また、ドライアイスブラストのデモンストレーション見学会を開催(2/15)。H24年度現場調査にて採取した1～3号機原子炉建屋内の汚染サンプル分析(プラントメーカーによるオンサイト簡易分析及びJAEAによる詳細分析)の評価結果を取りまとめた。

➤ 1, 3号機 1階ガレキ等障害物の撤去

今後原子炉建屋内除染作業を実施する前に、無人重機による障害物等の撤去を実施し、除染装置及び格納容器内部調査のアクセスルートを確認する。1号機は9月、3号機は6月までに障害物撤去作業を実施予定。

➤ 1, 2号機トラス室内調査

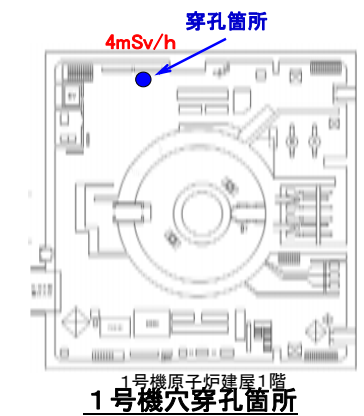
漏えい箇所調査装置等の開発に向けて原子炉建屋地下階のトラス室内や滞留水の状況を調査する。1号機について、原子炉建屋1階にて穿孔作業を実施(2/13～14)し、トラス室内の調査を実施(2/20, 22)。滞留水水位：約OP. 3700(深さ約4.9m)、水温：約23℃、線量：最大920mSv/hであり、また構造物に大きな破損は確認されなかった。(図6参照)

2号機については、現在床穿孔箇所を選定中。3号機については、建屋内の線量が高いため、まず除染等を実施した後、調査予定。



1号機トラス室内調査の様子

図6：1号機トラス室内調査結果



1号機原子炉建屋1階
1号機穴穿孔箇所

6. 原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分に向けた計画

～遮へい能力の高い放射性廃棄物保管施設の設置、適切かつ安全な保管～

➤ ガレキ・伐採木の線量低減対策

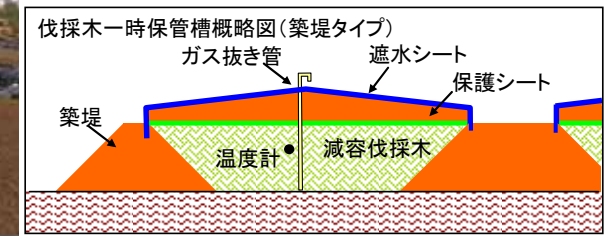
新たに放出される放射性物質及び事故後に発生した放射性廃棄物からの放射線による、敷地境界における実効線量1mSv/年未満達成のため、ガレキ・伐採木を覆土する。ガレキの覆土式一時保管施設について、1槽目は遮へい用覆土設置作業中、2槽目は遮水シートの設置作業中(図7参照)。伐採木一時保管槽については、11/8より設置準備工事、2/5より伐採木の搬入開始(図8参照)。



図7：2槽目の設置状況(2/26撮影)



図8：伐採木一時保管槽の設置状況(2/19撮影)



7. 要員計画・作業安全確保に向けた計画

～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

- ・ 至近3ヶ月(10～12月)において1ヶ月の間に1日でも従事者登録の状態にあった人数は約8,000人(東電社員及び協力企業作業員)であり、従事実績人数(約6,000人：東電社員及び協力企業作業員)を上回って推移しており、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。
- ・ 主要な元請け企業へ各工事件名の要員確保状況について聞き取り調査を行い、3月の作業に必要な協力企業作業員(約4,100人程度)の確保が可能な見込みであることを確認。
- ・ 1月時点における、協力企業作業員の地元雇用率は約65%。

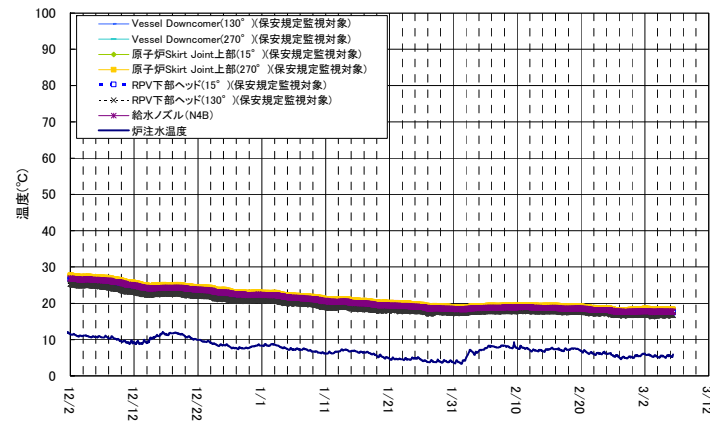
➤ 就労環境に関する講習会の実施

12月に公表した就労実態アンケート結果を受けた対策として、厚生労働省/福島労働局から講師を招き、請負・委託・派遣の違い等の偽装請負に関する内容や、労働契約締結時の労働条件の書面による明示等の労働関係法のポイントに関する講習会を、2/14, 28にJヴィレッジにて開催(参加者数約150名(2/14), 約110名(2/28))。3月までに計4回開催予定。

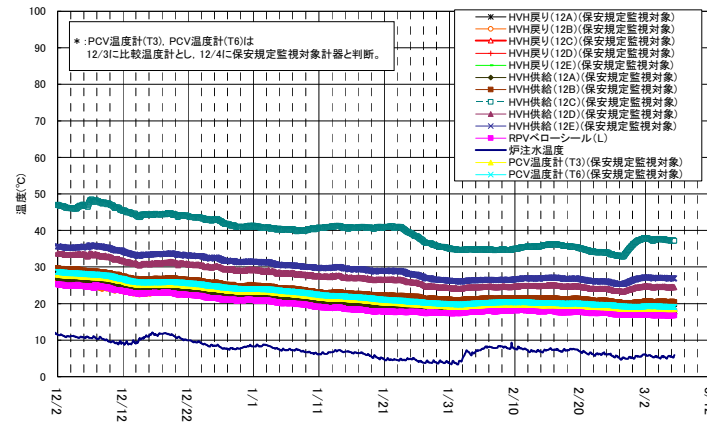
➤ 線量低減対策の実施

作業員の滞在時間の長い休憩所・免震重要棟について、遮へい等を行うことにより作業員の被ばく低減を図る。作業員の被ばく線量への影響が大きい事務本館/免震棟前の休憩所について、線量低減工事が完了(10/22～2/22)。線量測定を行い低減効果の確認を行う予定。

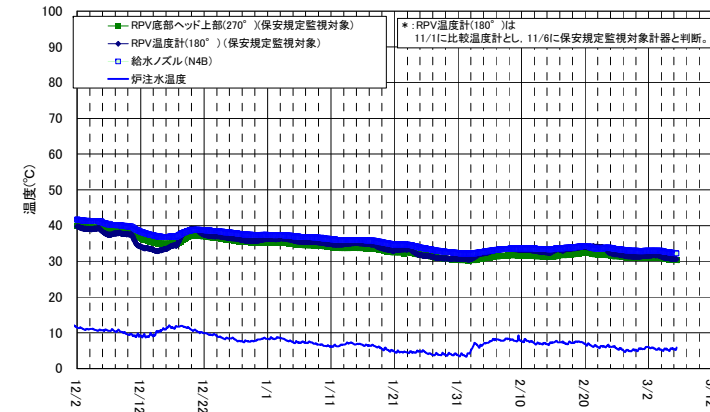
II. 冷温停止状態確認のためのパラメータ



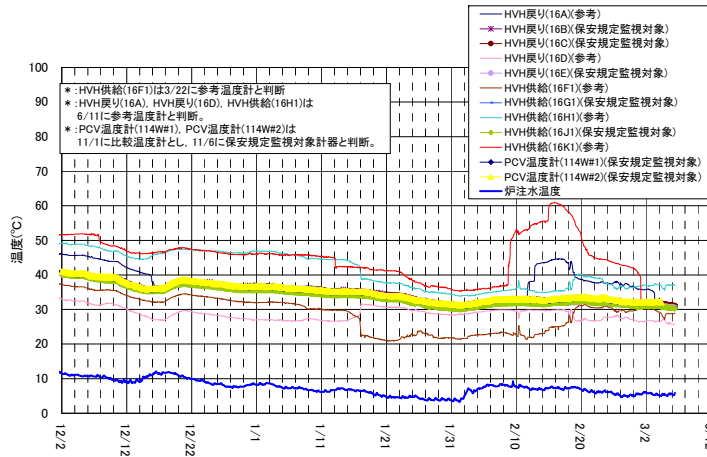
1号機原子炉压力容器まわり温度



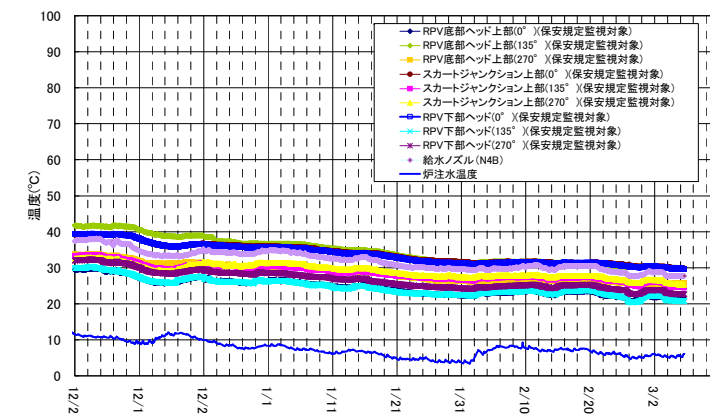
1号機D/W雰囲気温度



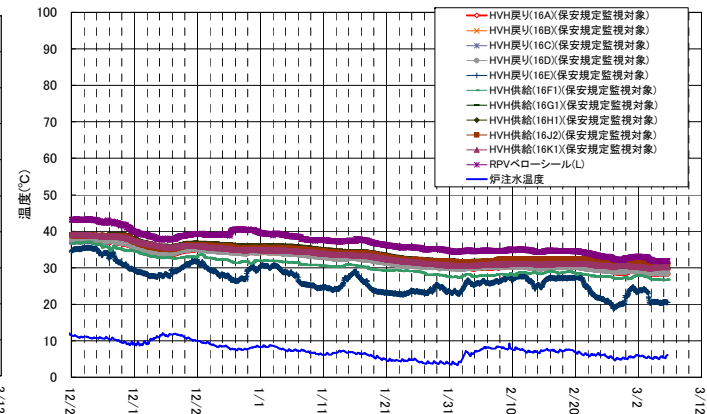
2号機原子炉压力容器まわり温度



2号機D/W雰囲気温度

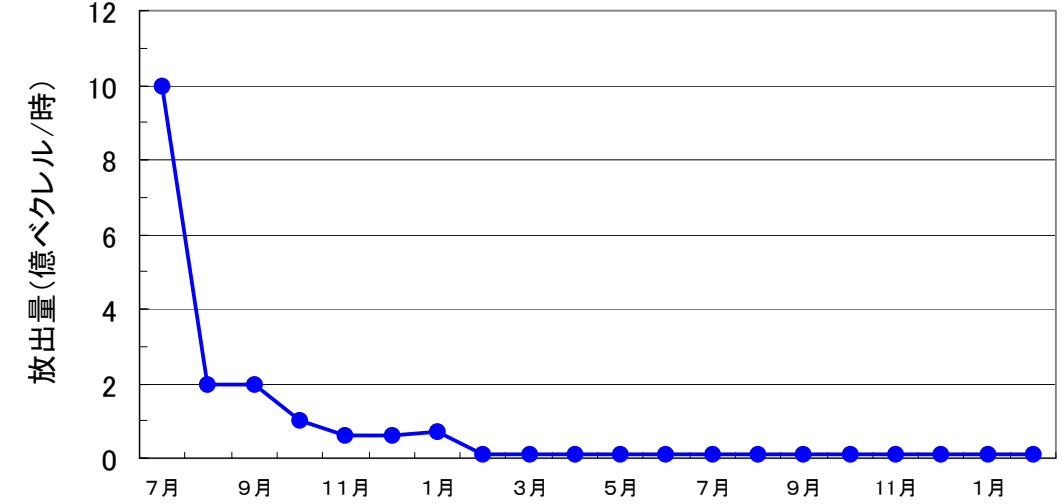


3号機原子炉压力容器まわり温度



3号機D/W雰囲気温度

1～3号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）の一時間当たりの放出量



1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム：Cs-134とCs-137の合計値）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、1号機約0.003億ベクレル/時、2号機約0.05億ベクレル/時、3号機約0.005億ベクレル/時と評価。1～3号機合計の放出量は設備状況が変わらないこと等から先月と同様に最大で約0.1億ベクレル/時と評価。この放出による敷地境界における空气中放射性物質濃度はCs-134及びCs-137ともに約 1.4×10^{-9} ベクレル/cm³と評価。敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価。（これまでに放出された放射性物質の影響を除く）

（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）、

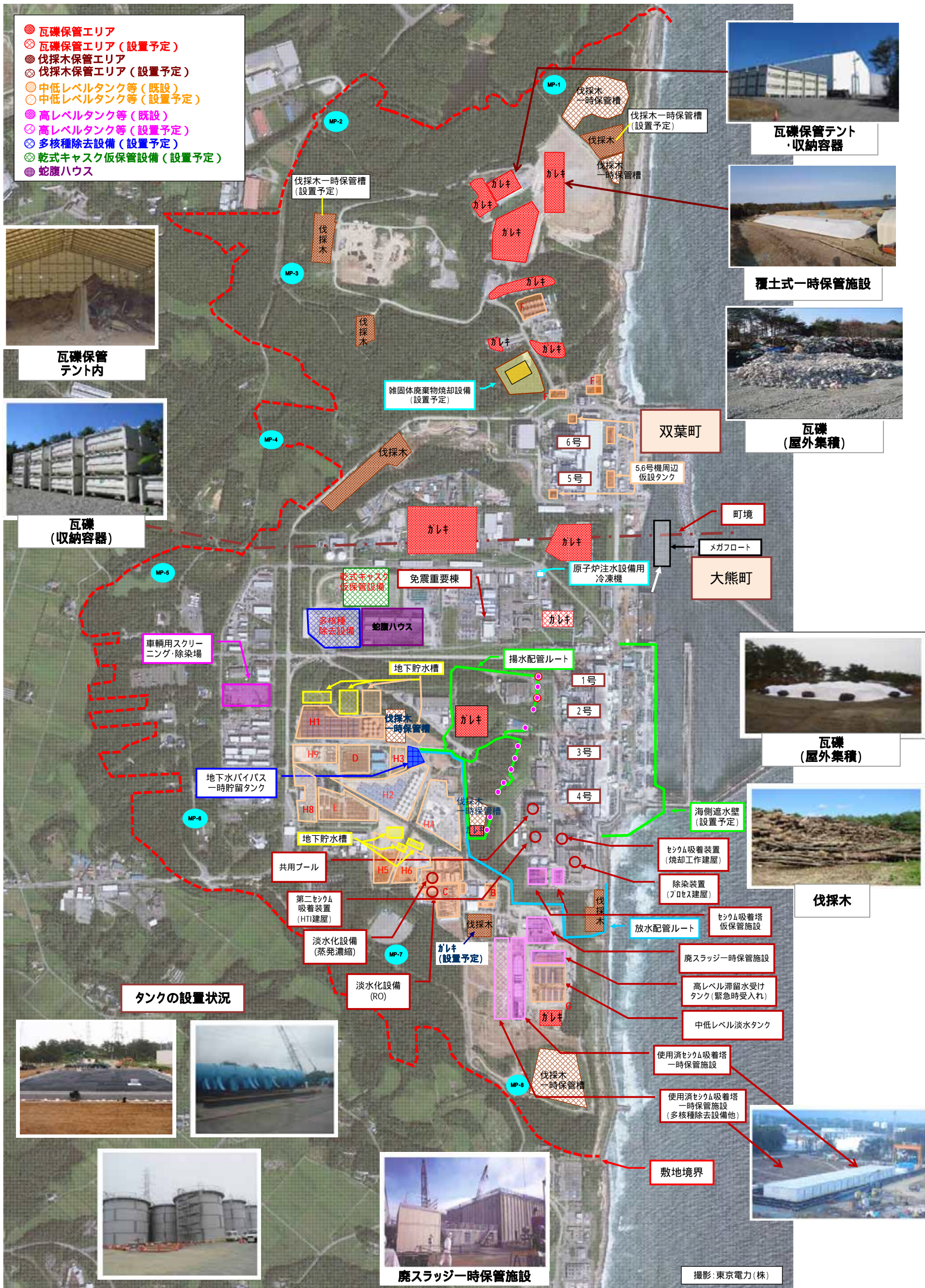
[Cs-137]：ND（検出限界値：約 2×10^{-7} ベクレル/cm³）

以上

<略語等説明>

- RPV：原子炉压力容器。燃料集合体、制御棒、その他の炉内構造物を内蔵し、燃料の核反応により蒸気を発生させる容器。
- PCV：原子炉格納容器。厚さ3cmほどの鋼鉄製の容器で、原子炉压力容器（RPV）をはじめ、主要な原子炉設備を収納。
- TIP：移動式炉内計装系。原子炉の中性子束分布を測定する装置。
- SLC差圧検出配管：ほう酸水注入系差圧検出配管。ほう酸には燃料内の核分裂を抑える働きがある。
- S/C（サブプレッションチェンバ）：圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源地として使用。
- ³H（トリチウム）：三重水素。β線を放出する放射性物質。天然には、大気圏上層で宇宙線との核反応で生成され、水素と同様な性質から大気中の水分に含まれて降ってくる。原子力発電所内でも中性子との核反応や燃料の核分裂などにより生成される。
- シルトフェンス：水中にカーテン状のフェンスを張り、フェンス内の海水の拡散を防ぐ。
- オペレーティングフロア：原子炉建屋の最上階にあり、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。
- ブローアウトパネル：建屋内の圧力の過大な増加が生じた際に開き、圧力を逃がす。
- トラス室：S/Cを収納する部屋の名称。

東京電力(株) 福島第一原子力発電所 構内配置図



*本ロードマップは、研究開発及び現場状況を踏まえて、継続的に見直ししていく。

東京電力(株)福島第一原子力発電所・中期スケジュール

 : 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 線字線枠: 先月よりの変更箇所

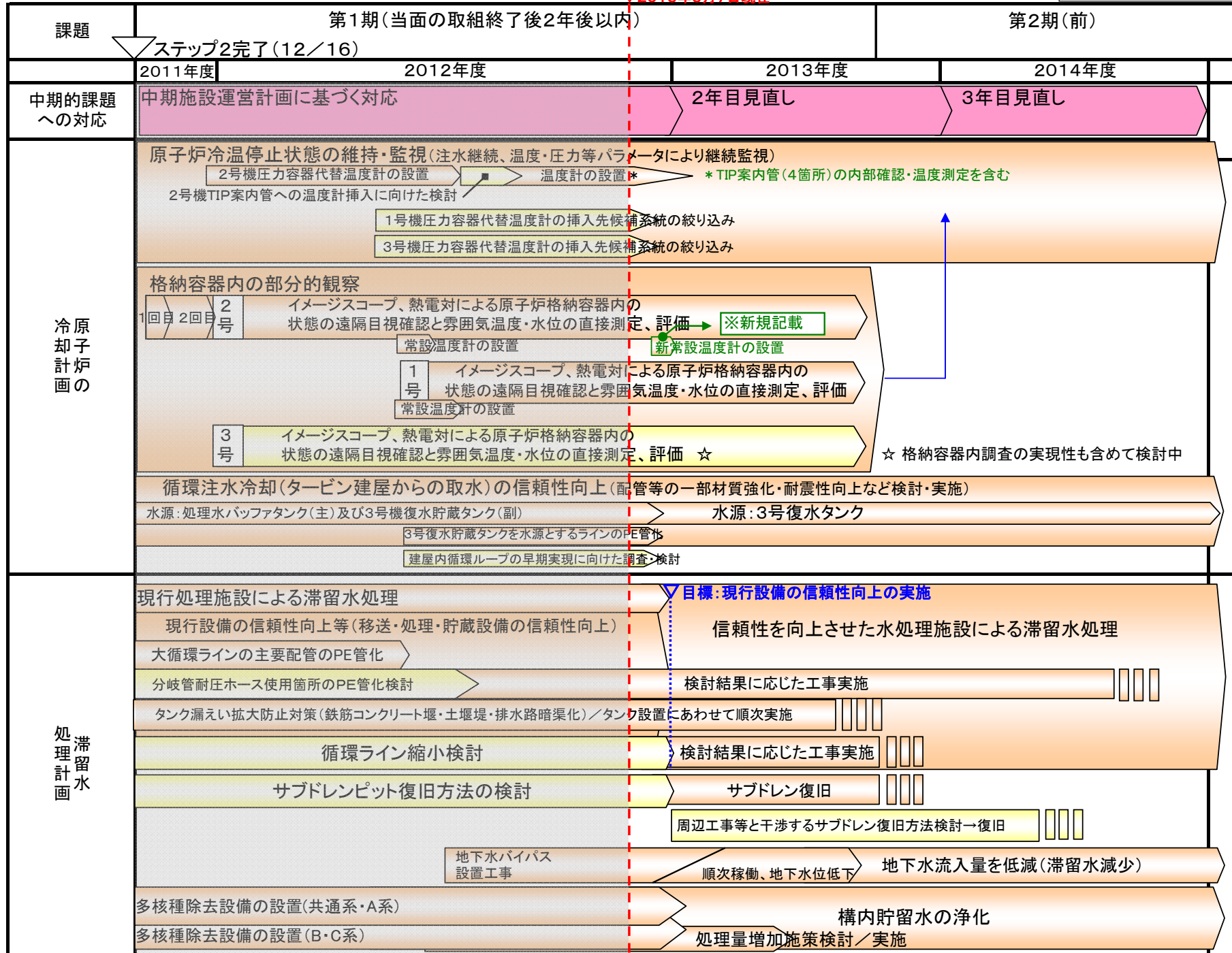
▼2013年3月7日現在

課題		当面の取組 終了時点	第1期			第2期(前)	
			2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	
中期的課題への対応		施設運営計画策定	中期施設運営計画に基づく対応				
維持・プラン トの継続に 安定した 状態	原子炉の 冷却計画	冷温停止状態	原子炉冷温停止状態の維持・監視(注水継続、温度・圧力等パラメータにより継続監視)				
	滞留水 処理計画	滞留水の減少	格納容器内の部分的観察				
			循環注水冷却(タービン建屋からの取水)の信頼性向上				
			現行処理施設による滞留水処理 現行設備の信頼性向上等 循環ライン縮小検討		信頼性を向上させた水処理施設による滞留水処理 検討結果に応じた工事実施		
海洋汚染 拡大防止計画		海洋汚染拡大防止	遮水壁の構築		構内貯留水の浄化		
発電所 全体の放射 線量 削減・汚染 拡大防止 に向けた計画	ガレキ等	飛散抑制 保管・管理	安定保管の継続と信頼性の向上 遮へい等による保管ガレキ等の線量低減実施		低減努力継続		
			安定保管の継続		低減努力継続		
	水処理 二次廃棄物	気体・液体 廃棄物	遮へい等による保管水処理二次廃棄物の線量低減実施		設備更新計画策定		
			水処理二次廃棄物の性状、保管容器の寿命の評価		格納容器ガス管理システム設置・運用 陸域・海域における環境モニタリング(継続)		
敷地内除染計画		除染(開始)	発電所敷地内除染の計画的実施				
使用済燃料プール からの 燃料取出計画	1~4号機 使用済燃料 プール	より 安定 的な 冷却	プール循環冷却(保守管理、設備更新等による信頼性の維持・向上) ガレキ撤去/プール燃料取出用カバーの設置/輸送容器の調達/燃料取扱設備の設置又は復旧		プール燃料取出		
	共用 プール		港湾復旧(クレーン復旧・道路整備) キャスク製造(順次) 共用プール復旧		(物揚場復旧) / キャスク製造・搬入(順次)		
	研究開発		使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価		使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討		
燃料デブリ 取出計画	建屋内除染	冷温停止状態	除染技術調査/遠隔除染装置開発		建屋内除染・遮へい等		
	総合線量低減対策		総合的なばく低減計画の策定		格納容器調査・補修装置の設計・製作・試験等		
	PCV漏えい箇所 調査・補修		格納容器内調査装置の設計・製作・試験等		格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証を含む)		
	燃料デブリ取出		取出後の燃料デブリ安定保管、処理・処分		燃料デブリに係る計量管理方策の構築		
原子炉建屋コンテナ 等設置	RPV/PCVの 健全性維持		圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発 腐食抑制対策(窒素バブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減)				
原子炉施設の解体・ 放射性廃棄物処理・ 処分に向けた計画	原子炉施設の解体計画 放射性廃棄物 処理・処分計画		調査・データベース構築計画策定		原子炉施設の解体に向けた基礎データベース(汚染状況等)の構築		
実施体制・要員計画		現場改善の充実	協力企業を含む要員の計画的育成・配置、意欲向上策の実施 等				
作業安全確保に向けた計画		ばく低減管理の徹底	安全活動の継続、放射線管理の維持・充実、医療体制の継続確保 等				

諸計画の取り組み状況(その1)

: 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 線字線枠: 先月よりの変更箇所

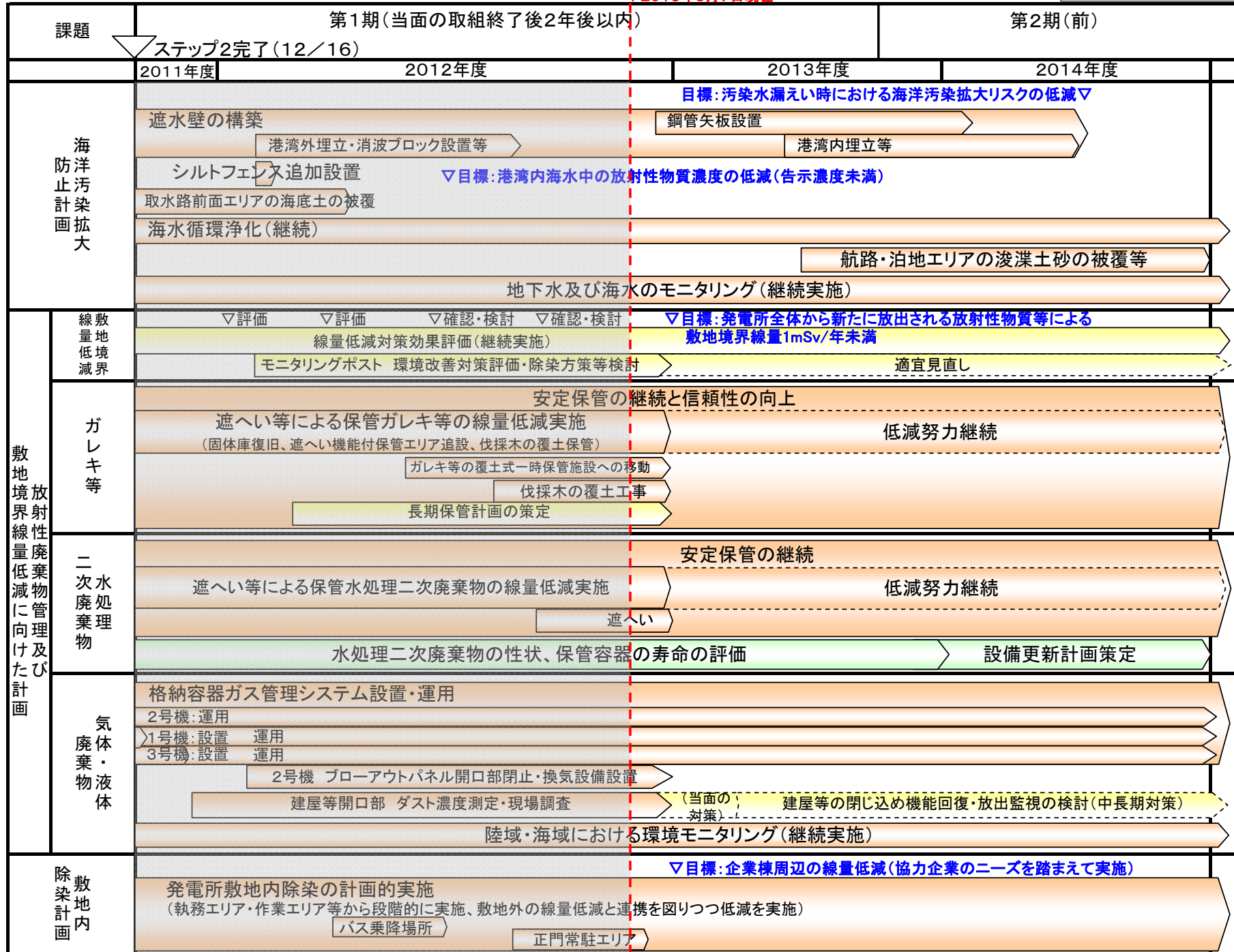
▼2013年3月7日現在



諸計画の取り組み状況(その2)

: 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 線字線枠: 先月よりの変更箇所

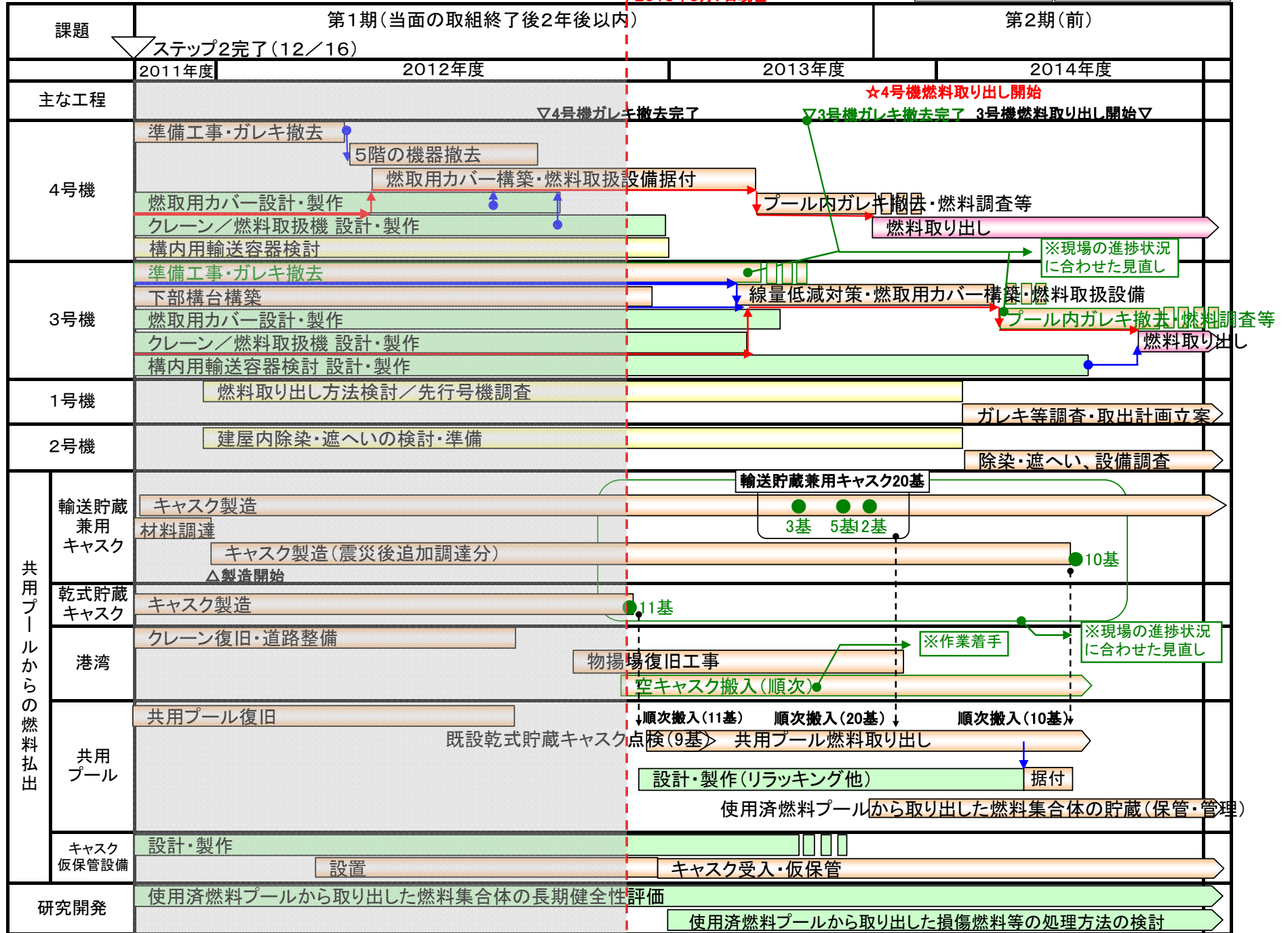
▼2013年3月7日現在



諸計画の取り組み状況(その3)

2013年3月7日現在

→ : 主要工程
→ : 準主要工程
 : 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 線字線枠: 先月よりの変更箇所



諸計画の取り組み状況(その4)

: 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 緑字線枠: 先月よりの変更箇所

▼2013年3月7日現在

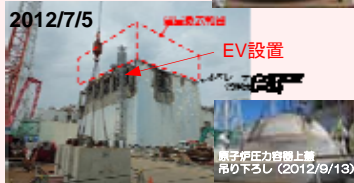
課題	第1期(当面の取組終了後2年後以内)			第2期(前)		
	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度		
	ステップ2完了(12/16)					
燃料デブリ取出計画	建屋内除染	除染技術調査/遠隔除染装置開発			▽目標: 除染ロボット技術の確立	
		遠隔汚染調査技術の開発①				
		遠隔除染装置の開発①				
		現場調査、現場実証(適宜)			目標: 除染によるアクセス性確保▽	
				建屋内除染・遮へい等(作業環境改善①)		
				(1号機) 原子炉建屋内 1階 → 原子炉建屋内 上層階 (2号機) 原子炉建屋内 1階 → 原子炉建屋内 上層階 (3号機) 原子炉建屋内 1階 → 原子炉建屋内 上層階		
				継続		
	総合的線量低減対策	総合的な被ばく低減計画の策定				
				作業エリアの状況把握		
				原子炉建屋内の作業計画の策定		
			爆発損傷階の作業計画の策定			
調査・補修	格納容器漏えい箇所調査・補修に向けた研究開発(建屋間止水含む)					
	格納容器調査装置の設計・製作・試験等②					
	格納容器補修装置の設計・製作・試験等③⑥					
燃料デブリ取出	【1号機】原子炉建屋地下階調査					
	【2号機】原子炉建屋地下階調査・漏えい箇所調査☆					
	【3号機】原子炉建屋地下階調査					
燃料デブリ取出	燃料デブリ取出に向けた研究開発(内部調査方法や装置開発等、長期的課題へ継続)					
	格納容器内調査装置の設計・製作・試験等⑤					
燃料デブリ取出	格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証含む)					
	☆: 開発成果の現場実証含む					
燃料デブリ取出	燃料デブリ取出後の処理・処分					
燃料デブリ取出	燃料デブリに係る計量管理方策の構築					
燃料デブリ取出	原子炉建屋コンテナ等設置					
燃料デブリ取出	圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発					
燃料デブリ取出	腐食抑制対策(窒素バブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減)					
燃料デブリ取出	その他					
燃料デブリ取出	臨界評価、検知技術の開発					
原子炉施設の解体計画	調査・データベース構築計画策定			原子炉施設の解体に向けた基礎データベース(汚染状況等)の構築		
放射性廃棄物処理・処分計画	処理・処分に関する研究開発計画の策定			廃棄物の性状把握、物量評価等		
放射性廃棄物処理・処分計画	雑固体廃棄物焼却設備 設計・製作			廃棄物の処分の最適化研究		
放射性廃棄物処理・処分計画				設置		
実施体制・要員計画	協力企業を含む要員の計画的育成・配置、意欲向上策の実施等					
作業安全確保に向けた計画	安全活動の継続、放射線管理の維持・充実、医療体制の継続確保等					
作業安全確保に向けた計画	免震重要棟の非管理区域化 事務本館休憩所・免震重要棟前休憩所・免震重要棟の線量低減					

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出し作業

至近の目標 使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機、2013年中)

4号機

燃料取出し用カバー設置に向けて、原子炉建屋上部の建屋ガレキ撤去(2012/7/11)、オペレーティングフロア(※1)大型機器撤去完了(2012/7/24~10/2)。オペレーティングフロアの瓦礫片付け作業が完了(2012/10/3~12/19)。



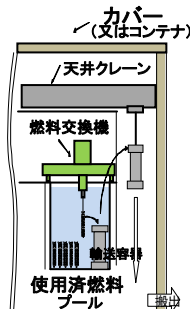
至近のスケジュール



2012/12完了

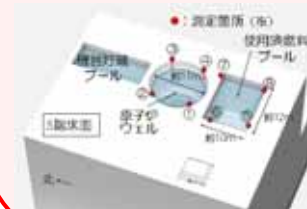


2012/4~2013年度中頃目標



2013/11開始目標

原子炉建屋の健全性確認(2012/5/17~5/23、8/20~8/28、11/19~28、2013/2/4~2/12)
年4回定期的な点検を実施。建屋の健全性は確保されていることを確認。



傾きの確認(外壁面の測定)



使用済燃料プール内新燃料(未照射燃料)の健全性調査

プール内燃料の腐食調査のため、新燃料取出し作業実施(2012/7/18~19)。腐食の有無・状態の確認を実施(2012/8/27~29)した結果、燃料体の変形、燃料棒の腐食や酸化の兆候は確認されず、材料腐食が燃料取出しに大きな影響を与えることはないと評価。



3号機

燃料取出し用カバー設置に向けて、構台設置作業および原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を継続実施中。

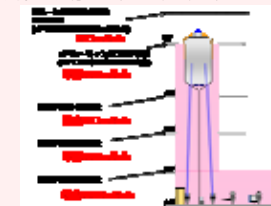


1、2号機

- 1号機については、3、4号機での知見・実績を把握するとともに、ガレキ等の調査を踏まえて具体的な計画を立案し、第2期(中)の開始を目指す。
- 2号機については、建屋内除染、遮へいの実施状況を踏まえて設備の調査を行い、具体的な計画を検討、立案の上、第2期(中)の開始を目指す。

1号機オペフロ調査

使用済燃料プールからの燃料取出し等の検討に資するため、カメラ等を取り付けたバルーンを用い、原子炉建屋各階の空間線量測定(オペフロ線量は最大53.6 mSv/h(オペフロ床面から1mの地点))、オペフロ状況調査を実施した(2012/10/24)



共用プール

至近のスケジュール



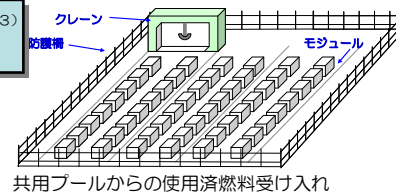
現在の作業状況

- ・構内用輸送容器の設計検討中
- ・共用プールユーティリティ等の復旧工実施中



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)

乾式キャスク(※3)仮保管設備



2012/8より基礎工事実施

<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)機器ハッチ: 原子炉格納容器内の機器の搬出入に使う貫通口。
- (※3)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

廃止措置等に向けた進捗状況：プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた作業

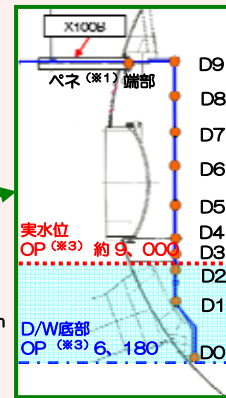
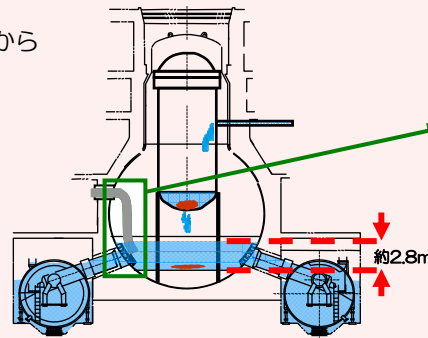
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査／常設監視計器の設置

原子炉建屋1階格納容器貫通部（X-100Bペネ^(※1)）から調査装置を挿入することにより、以下の調査を実施。

- ・首振りカメラによる内部撮影（2012/10/9）
- ・滞留水の水位、雰囲気線量測定（2012/10/10）
- ・CCDカメラによる内部撮影（2012/10/11）
- ・滞留水の採取（2012/10/12）
- ・常設監視計器の設置（2012/10/13）

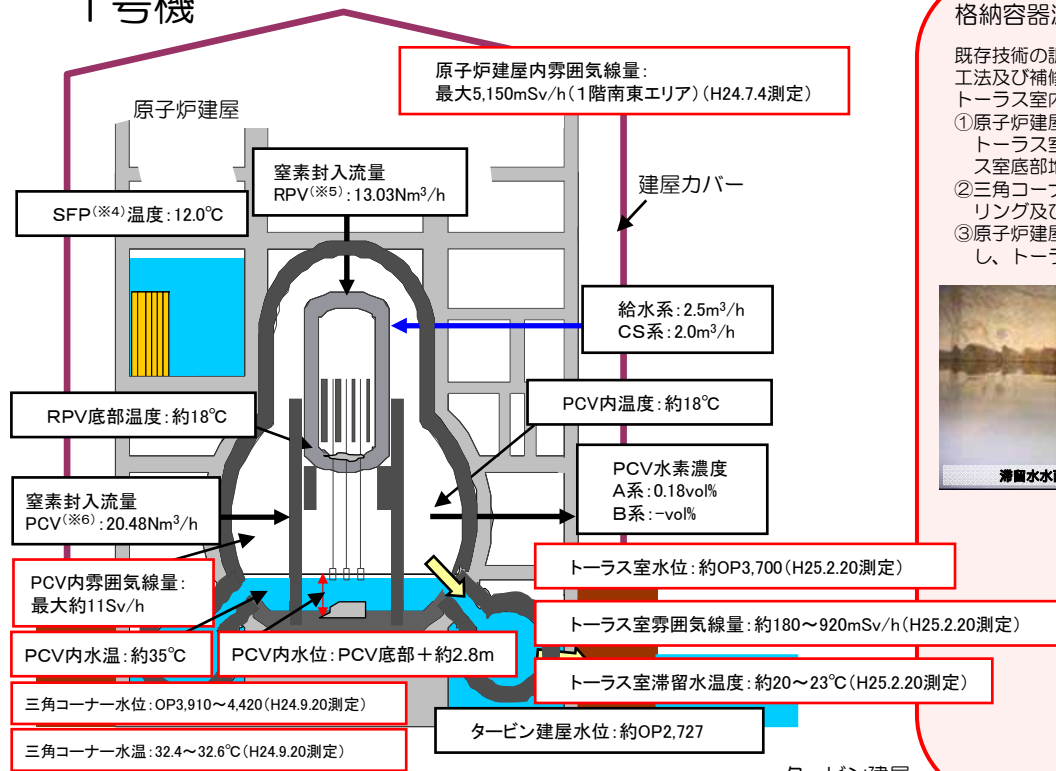
（雰囲気温度、滞留水温度、滞留水水位）
 温度計について傾向確認を実施し、2012/12/3に監視計器として、使用に問題ないことを確認。



測定点	D/W ^(※2) 底部からの距離	線量測定値 (Sv/h)
ベネ端部	8,595	約11.1
D9	8,595	9.8
D8	約7,800	9.0
D7	約6,800	9.2
D6	約5,800	8.7
D5	約4,800	8.3
D4	約3,800	8.2
D3	約3,300	4.7
D2-水面	約2,800	0.5
D1	-	-
D0	0	-

線量ならびに水位測定結果

1号機



原子炉建屋内雰囲気線量：
 最大5,150mSv/h(1階南東エリア)(H24.7.4測定)

窒素封入流量
 RPV^(※5): 13.03Nm³/h

建屋カバー

給水系: 2.5m³/h
 CS系: 2.0m³/h

PCV内温度: 約18°C

PCV水素濃度
 A系: 0.18vol%
 B系: -vol%

トラス室水位: 約OP3,700 (H25.2.20測定)

トラス室雰囲気線量: 約180~920mSv/h (H25.2.20測定)

トラス室滞留水温度: 約20~23°C (H25.2.20測定)

タービン建屋水位: 約OP2,727

タービン建屋

三角コーナー水位: OP3,910~4,420 (H24.9.20測定)
 三角コーナー水温: 32.4~32.6°C (H24.9.20測定)

※プラント関連パラメータは2013年3月6日11:00現在の値

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等挿入し、トラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トラス室底部堆積物の調査を実施（2012/6/26）。
- ②三角コーナー2箇所について、滞留水の水位測定、サンプリング及び温度測定を実施（2012/9/20）。
- ③原子炉建屋1階にて穿孔作業を実施（2013/2/13~14）し、トラス室内の調査を実施（2/20,22）。

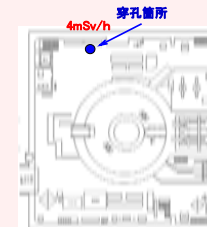


滞留水水面（約OP.3700）



トラス室天井（約OP.7700）

1号機トラス室内部調査の様子



1号機原子炉建屋1階
 1号機穴穿孔箇所

建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施。（2012/5/14~18）。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施。（2012/6/7~19）



ガンマカメラによる撮影結果

＜略語解説＞
 (※1) ペネ・ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
 (※2) D/W: 原子炉格納容器の一部。
 (※3) OP: 小名浜ポイント。福島県小名浜地方の平均潮位を0として表した高さ。
 (※4) SFP: 使用済燃料プールの別名。
 (※5) RPV: 原子炉圧力容器の別名。
 (※6) PCV: 原子炉格納容器の別名。

廃止措置等に向けた進捗状況：プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた作業

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

原子炉格納容器内部調査

格納容器貫通部（ペネ※1）からイメージスコープ等を挿入し内部調査を実施。（2012/1/19、3/26、27）。

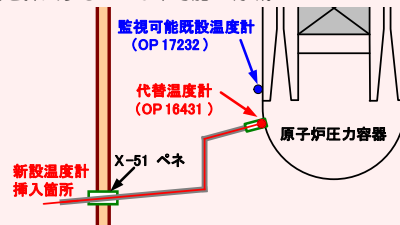
○調査結果

- ・水位：格納容器底部より約60cm
- ・水温：約50℃
- ・雰囲気線量：最大約73Sv/h



2号機圧力容器代替温度計設置

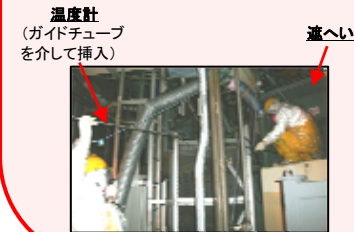
既設温度計の故障に伴い、S/LC差圧検出配管から温度計を挿入し、2012/11/1に監視計器とした。新たな温度計を挿入するため、ファイバースコープによるT/P案内管（4箇所）の内部確認（健全性確認）を実施（2/25～2/28）。その結果、案内管内部の付着物の影響等により、途中までしかファイバースコープが挿入できなかった。このため、現在の状態では、T/P案内管から内視鏡や熱電対を挿入することは不可能と判断。



S/LC差圧検出配管からの温度計挿入の様子

格納容器温度計の設置

格納容器内雰囲気温度計の信頼性向上を目的として、新たに格納容器内雰囲気温度を継続的に測定可能な温度計を設置（2012/9/19）。傾向確認を実施し、2012/11/1に監視計器として、使用に問題がないことを確認。



温度計設置の様子

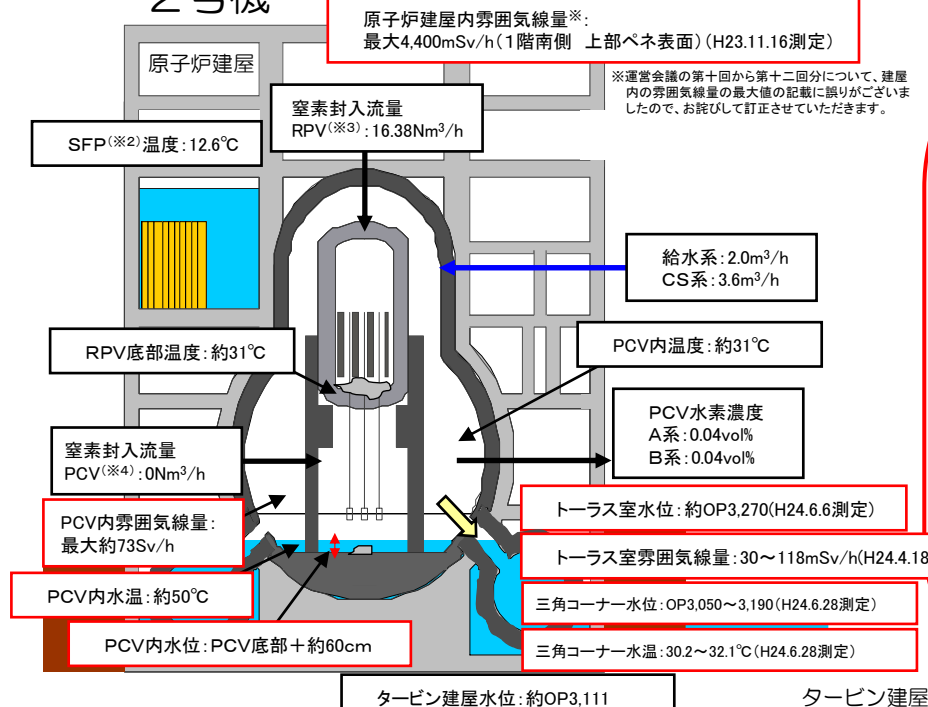
格納容器漏えい箇所の調査・補修

・2号機ベント管下部周辺について、4足歩行ロボットを用いて調査を実施中（2012/12/11～）。2012/12/11の1本目の調査の結果、漏水は確認されていない。



ベント管下部拡大図

2号機



※プラント関連パラメータは2013年3月6日11:00現在の値

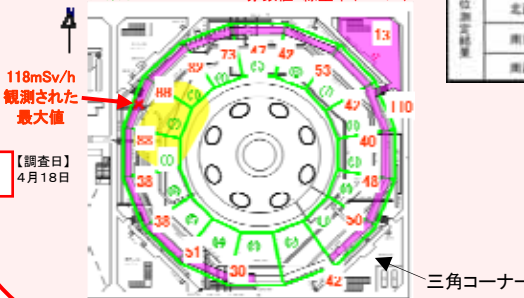
格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①ロボットによりトラス室内の線量・音響測定を実施したが（2012/4/18）、データが少なく漏えい箇所の断定には至らず。
- ②赤外線カメラを使用しS/C※5表面の温度を計測することで、S/C水位の測定が可能か調査を実施（2012/6/12）。S/C内の水面高さ（液相と気相の境界面）は確認できず。
- ③トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。
- ④三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施（2012/6/28）。

■ 滴水音が大きいエリア ■ ロボット調査範囲
 丸数字: S/CペインNo 赤数字: 線量率 (mSv/h)



2号機これまでの調査結果（線量および音響）

場所	水位
北東コーナー	OP 3160 mm
北西コーナー	OP 3170 mm
南東コーナー	OP 3190 mm
南西コーナー	OP 3050 mm

三角コーナー全4箇所
 水位測定記録
 (2012/6/28)

<略語解説>

- (※1) ペネ: ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- (※2) SFP: 使用済燃料プールの別名。
- (※3) RPV: 原子炉圧力容器の別名。
- (※4) PCV: 原子炉格納容器の別名。
- (※5) S/C: 圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。

廃止措置等に向けた進捗状況：プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた作業

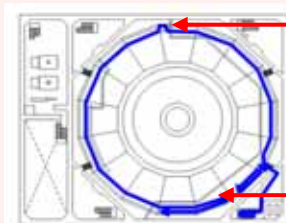
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①トラス室及び北西側三角コーナー
 階段室内の滞留水水位測定を実施（2012/6/6）。今後、三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施予定。
- ②ロボットにより3号機トラス室内を調査（2012/7/11）。映像取得、線量測定、音響調査を実施。雰囲気線量：約100~360mSv/h



格納容器側状況

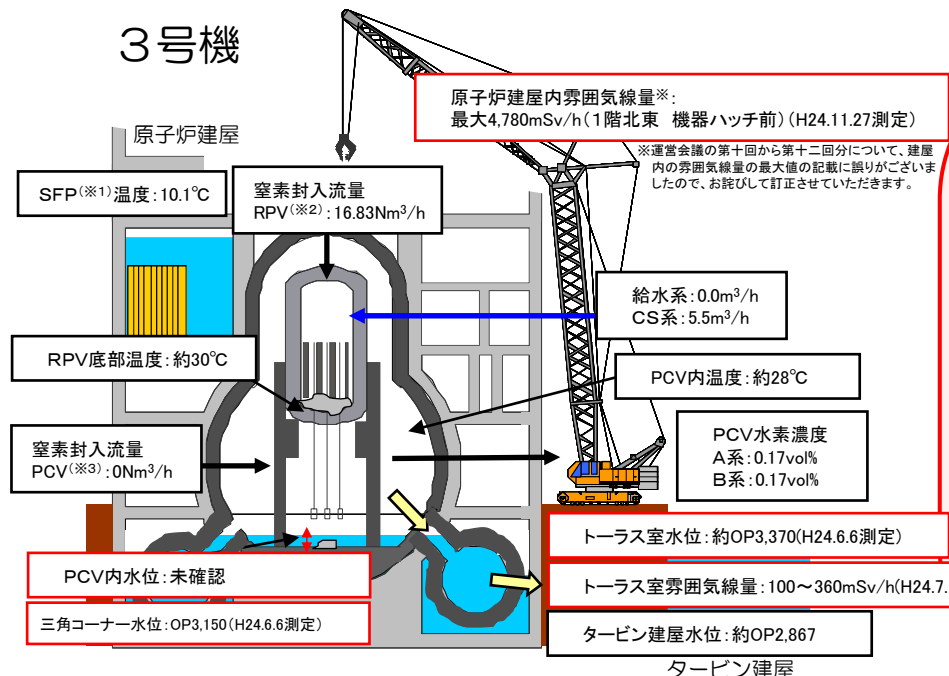
南東マンホール

ロボットによるトラス室調査
 (2012/7/11)

3号機	
階段室水位	OP 3150
トラス室水位	OP 3370

階段室（北西側三角コーナー）、トラス室水位測定記録
 (2012/6/6)

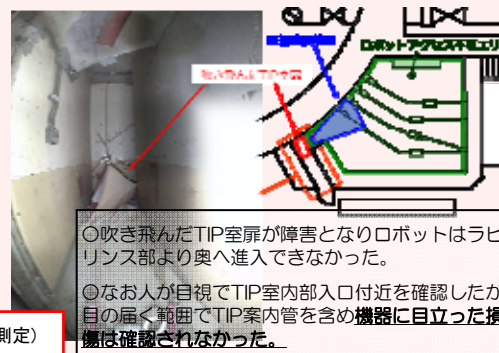
3号機



※プラント関連パラメータは2013年3月6日11:00現在の値

原子炉格納容器内部調査

格納容器内部調査に向けて、ロボットによる原子炉建屋1階TIP(※4)室内の作業環境調査を実施(2012/5/23)。



建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施(2012/6/11~15)。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施(2012/6/29~7/3)。



汚染状況調査用ロボット
 (ガンマカメラ搭載)

<略語解説>

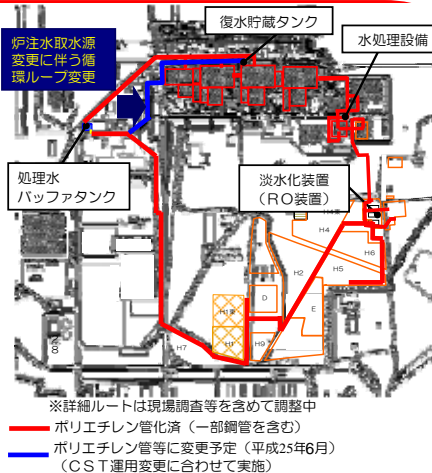
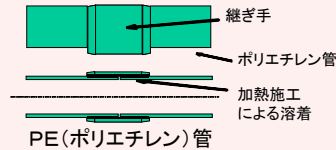
- (※1) SFP: 使用済燃料プールの別名。
- (※2) RPV: 原子炉圧力容器の別名。
- (※3) PCV: 原子炉格納容器の別名。
- (※4) TIP: 移動式炉内計装系。検出器を炉心内で上下に移動させ中性子を測る。

廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

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

- 原子炉注水ライン、滞留水移送ラインの主ルートについてポリエチレン管化（PE管化）を実施済。
- 炉注水源の保有水量増加、耐震性向上等のため、水源を処理水バッファタンクから復水貯蔵タンク（CST）に変更（6月工事完了予定）。
- その他耐圧ホースが残存している箇所についても、おおよそPE管化完了（2012/12/17）。残りの一部（水処理設備関連の一部配管等）もPE管化を実施する。

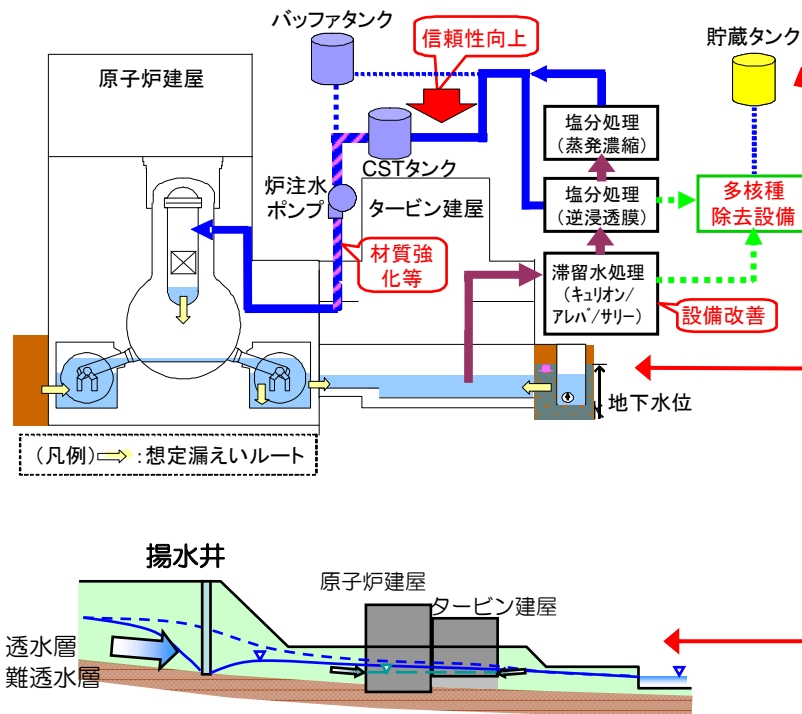


貯蔵タンクの増設中

- 処理水受用タンクは、処理水等の発生量を踏まえて、処理水等が貯留可能となるようタンク運用計画を策定。現在設置済み約32万トン、空き容量約5万トン 2013/3/5現在
- 今後、タンク増設（約8万トン分：～2013上期）に加え、敷地南側エリアに最大約30万トンの増設を進めることとした（既設分と合わせて計最大約70万トン）
- 地下貯水槽設置済（合計：約5.8万トン、2013/1/15）。
- タンクのリプレースにより、約4.5万トン設置済（2012/12/21）。今後、配置調整等により更に約1.0万トン分を設置予定。

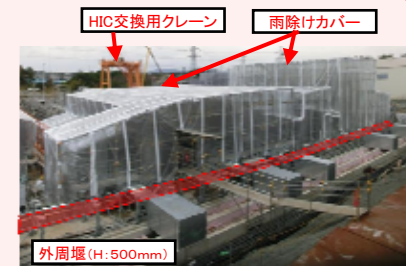


地下貯水槽設置状況



多核種除去設備の設置工事实施中

構内貯留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理する多核種除去設備を設置。廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC）の安全対策を実施し、健全性に問題ないことを確認した。関係各所と放射性物質を含む水を用いたホット試験開始の条件について調整実施中であり、関係者の了解が得られ次第、ホット試験実施及び設備稼働予定。



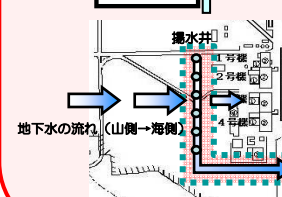
ALPS設置エリアの全景 (2012/11/17)

原子炉建屋への地下水流入抑制



サブドレン水汲み上げによる地下水位低下に向け、1～4号機の一部のサブドレンピットについて浄化試験を実施。今後、サブドレン復旧方法を検討。

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



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。地下水の水質確認・評価を実施し、放射能濃度は発電所周辺河川と比較し、十分に低いことを確認。揚水した地下水は一時的にタンクに貯留し、水質確認した上で放水する運用とする。揚水井設置工事が完了し、揚水・移送設備設置工事を実施中。水質確認の結果を踏まえ、関係者のご理解後、順次稼働開始予定。

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

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

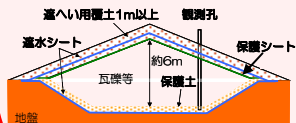
至近の目標

- ・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

覆土式一時保管施設へのガレキ受け入れ開始

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による、敷地境界における実効線量1mSv/年未満を達成する。3月末時点において、覆土式一時保管施設へのガレキの移動や、吸着塔一時保管施設の遮へい追加等の低減対策の実施により、1mSv/年を達成できる見込み。

覆土式一時保管施設について、ガレキの受け入れを開始(2012/9/5~)。現在、1槽目は、遮へい用覆土設置作業中、2槽目は、遮水シート設置作業中。(3月末完成予定)



一時保管施設イメージ図



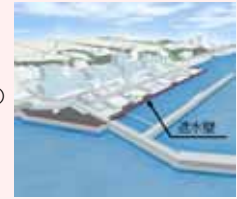
2槽目の設置状況 (2/26)

- 瓦礫保管エリア
- 伐採木保管エリア
- 瓦礫保管エリア(予定地)
- 伐採木保管エリア(予定地)
- 線量評価地点* (直接線・スカイシャイン線)
* : 最大値地点の推定が困難な場合は、保守的に各線源から最短距離での値を合算している。
- 線量評価地点* (気体)
* : 最大値地点



遮水壁の設置工事

万一、地下水が汚染し、その地下水が海洋へ到達した場合にも、海洋への汚染拡大を防ぐため、遮水壁の設置工事を実施中。(本格施工:2012/4/25~)平成26年度半ばの完成を目指し作業中。(埋立等(4/25~)、鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔(6/29~)、港湾外において波のエネルギーを軽減するための消波ブロックの設置(7/20~))



遮水壁(イメージ)

港湾内海水中の放射性物質低減

港湾内海水中の放射性物質濃度が告示に定める周辺監視区域外の濃度限度を下回ることを目指している。2012/9月の段階で2~4号機取水口シルトフェンス内側等、一部の採取点について告示濃度(Cs-134, 137)を満足しなかった。現在、開渠内海水の汚染拡大の抑制を維持するとともに、Cs, Srの浄化方法について、検討中。



シルトフェンス交換の様子

車両用スクリーニング・除染場の本格運用

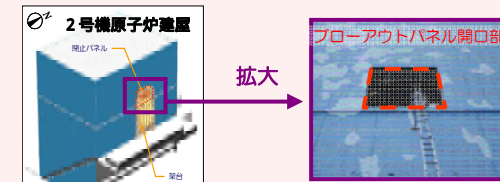
2012/4/24より、福島第一原子力発電所構内に設置した車両用スクリーニング・除染場の試験運用を行ってきたが、楢葉町の警戒区域解除を受け、2012/8/10より本格運用を開始。また、現在福島第一原子力発電所の正門付近に入退域管理施設を建設中(2013/6竣工予定)であり、竣工後は入退域管理機能を本施設で一括して実施する。



車両用スクリーニング・除染場の様子

2号機原子炉建屋ブローアウトパネル(BOP)の閉止

2号機原子炉建屋からの放射性物質の放出量を少しでも低減するために、BOP開口部を閉止パネルにより閉塞する。また、現在はBOP開口部を通じて建屋内が換気されているが、BOP開口部閉止に伴い建屋内の環境悪化が懸念されるため、排気設備の設置も合わせて実施する。BOP開口部の閉止パネル架台の建方を実施(12/13、12/18)。平成25年3月末頃にBOP閉止完了予定。



BOP閉止の様子

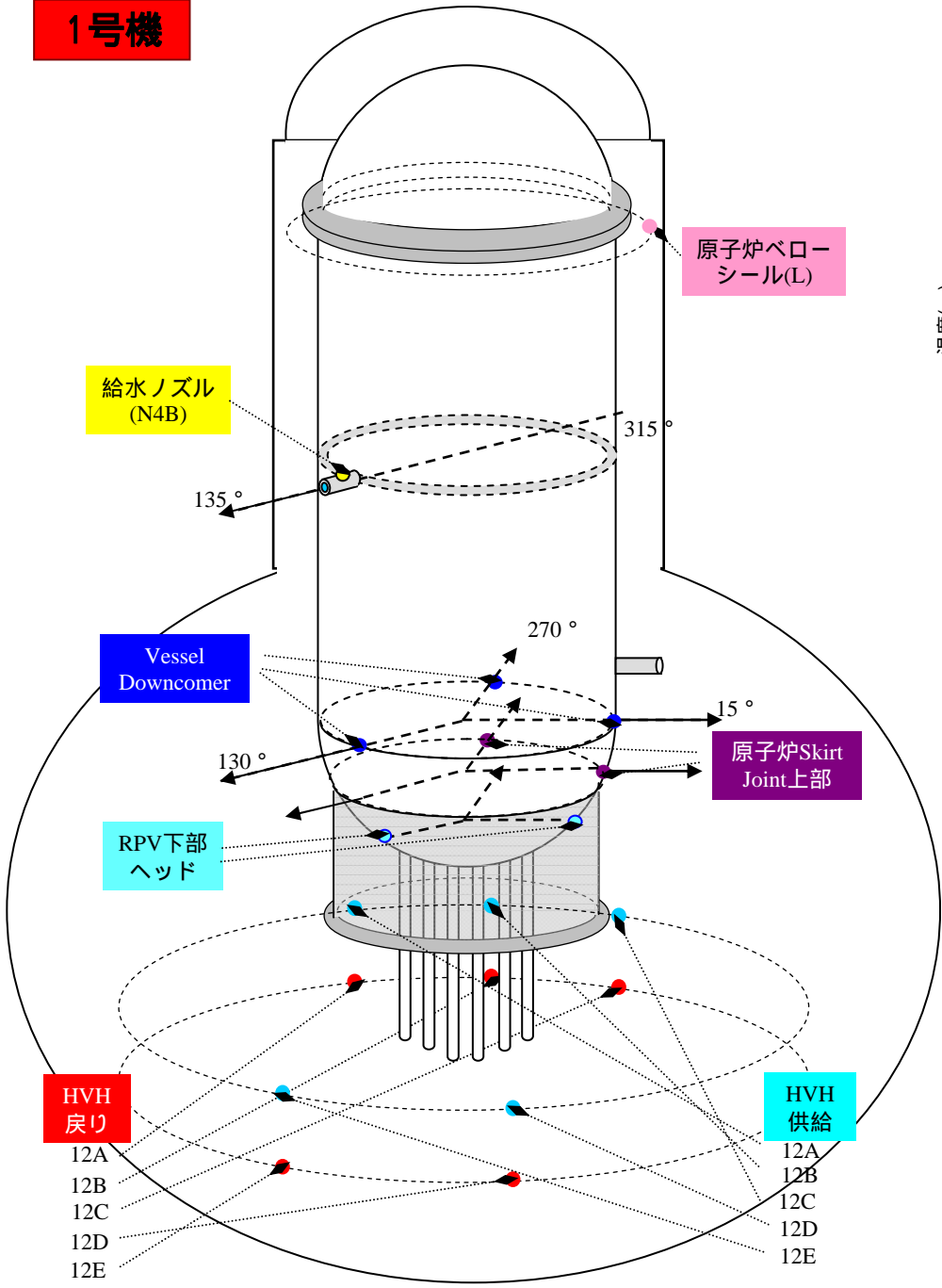
福島第一原子力発電所 プラント関連パラメータ

号機	1号機		2号機		3号機		4号機	
	1月30日	3月6日	1月30日	3月6日	1月30日	3月6日	1月30日	3月6日
原子炉注水状況	給水系：2.5m ³ /h CS系：1.9m ³ /h (1/30 11:00 現在)	給水系：2.5m ³ /h CS系：2.0m ³ /h (3/6 11:00 現在)	給水系：2.0m ³ /h CS系：3.6m ³ /h (1/30 11:00 現在)	給水系：2.0m ³ /h CS系：3.6m ³ /h (3/6 11:00 現在)	給水系：1.9m ³ /h CS系：3.4m ³ /h (1/30 11:00 現在)	給水系：0.0m ³ /h CS系：5.5m ³ /h (3/6 11:00 現在)		
原子炉压力容器 底部温度	VESSEL BOTTOM HEAD (TE-263-69L1)：18.1 原子炉 SKIRT JOINT 上部 (TE-263-69H1)：18.4 VESSEL DOWN COMMER (TE-263-69G2)：18.4 (1/30 11:00 現在)	VESSEL BOTTOM HEAD (TE-263-69L1)：17.5 原子炉 SKIRT JOINT 上部 (TE-263-69H1)：17.8 VESSEL DOWN COMMER (TE-263-69G2)：17.7 (3/6 11:00 現在)	VESSEL WALL ABOVE BOTTOM HEAD (TE-2-3-69H3)：30.5 RPV温度 (TE-2-3-69R)：30.8 (1/30 11:00 現在)	VESSEL WALL ABOVE BOTTOM HEAD (TE-2-3-69H3)：30.3 RPV温度 (TE-2-3-69R)：30.6 (3/6 11:00 現在)	RPV下部ヘッド温度 (TE-2-3-69L1)：31.2 スカートジャンクション上部温度 (TE-2-3-69F1)：31.7 RPV底部ヘッド上部温度 (TE-2-3-69H1)：22.4 (1/30 11:00 現在)	RPV下部ヘッド温度 (TE-2-3-69L1)：29.6 スカートジャンクション上部温度 (TE-2-3-69F1)：29.8 RPV底部ヘッド上部温度 (TE-2-3-69H1)：21.3 (3/6 11:00 現在)		
原子炉格納容器 内温度	HVH-12A RETURN AIR (TE-1625A)：19.5 HVH-12A SUPPLY AIR (TE-1625F)：18.2 (1/30 11:00 現在)	HVH-12A RETURN AIR (TE-1625A)：18.7 HVH-12A SUPPLY AIR (TE-1625F)：17.2 (3/6 11:00 現在)	RETURN AIR DRYWELL COOLER (TE-16-114B)：31.4 SUPPLY AIR D/W COOLER HVH2-16B (TE-16-114G#1)：30.6 (1/30 11:00 現在)	RETURN AIR DRYWELL COOLER (TE-16-114B)：30.8 SUPPLY AIR D/W COOLER HVH2- 16B (TE-16-114G#1)：30.6 (3/6 11:00 現在)	格納容器空調機戻り空気温度 (TE-16-114A)：30.3 格納容器空調機供給空気温度 (TE-16-114F#1)：27.6 (1/30 11:00 現在)	格納容器空調機戻り空気温度 (TE-16-114A)：28.3 格納容器空調機供給空気温度 (TE-16-114F#1)：26.7 (3/6 11:00 現在)		
原子炉格納容器 圧力	107.2kPa abs (1/30 11:00 現在)	107.2kPa abs (3/6 11:00 現在)	5.70kPa g (1/30 11:00 現在)	6.59kPa g (3/6 11:00 現在)	0.25kPa g (1/30 11:00 現在)	0.27kPa g (3/6 11:00 現在)		
窒素封入流量 2	RPV：13.51Nm ³ /h PCV：21.23Nm ³ /h (1/30 11:00 現在)	RPV：13.03Nm ³ /h PCV：20.48Nm ³ /h (3/6 11:00 現在)	RPV：16.18Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h 3 (1/30 11:00 現在)	RPV：16.38Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h 3 (3/6 11:00 現在)	RPV：17.15Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h 3 (1/30 11:00 現在)	RPV：16.83Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h 3 (3/6 11:00 現在)		
原子炉格納容器 水素濃度 4	A系：0.00vol% B系：0.00vol% (1/30 11:00 現在)	A系：0.18vol% B系：-vol% 5 (3/6 11:00 現在)	A系：0.06vol% B系：0.06vol% (1/30 11:00 現在)	A系：0.04vol% B系：0.04vol% (3/6 11:00 現在)	A系：0.18vol% B系：0.17vol% (1/30 11:00 現在)	A系：0.17vol% B系：0.17vol% (3/6 11:00 現在)		
原子炉格納容器 放射能濃度 (Xe135)	A系：1.53E-03Bq/cm ³ B系：1.81E-03Bq/cm ³ (1/30 11:00 現在)	A系：1.21E-03 B系：- 5 (3/6 11:00 現在)	A系：ND(2.3E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(2.2E-01Bq/cm ³ 以下) (1/30 11:00 現在)	A系：ND(2.3E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(2.2E-01Bq/cm ³ 以下) (3/6 11:00 現在)	A系：ND(3.4E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(3.4E-01Bq/cm ³ 以下) (1/30 11:00 現在)	A系：ND(3.3E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(3.4E-01Bq/cm ³ 以下) (3/6 11:00 現在)		
使用済燃料 プール水温度	10.0 (1/30 11:00 現在)	12.0 (3/6 11:00 現在)	11.6 (1/30 11:00 現在)	12.6 (3/6 11:00 現在)	10.9 (1/30 5:00 現在)	10.1 (3/6 11:00 現在)	20 (1/30 11:00 現在)	21 (3/6 11:00 現在)
FPC スキマシツク 水位	2.29m (1/30 11:00 現在)	3.22m (3/6 11:00 現在)	3.14m (1/30 11:00 現在)	3.77m (3/6 11:00 現在)	3.36m (1/30 5:00 現在)	5.34m (3/6 11:00 現在)	43.49×100mm (1/30 11:00 現在) 6	34.23×100mm (3/6 11:00 現在)

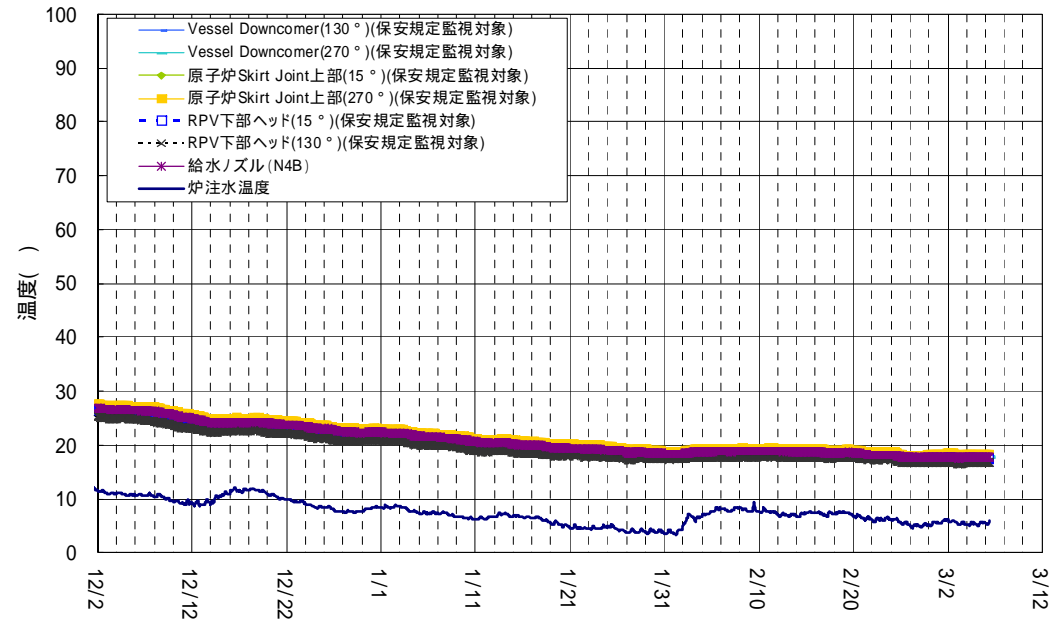
- 1: 作業に伴い、原子炉注水流量変更中
- 2: 使用状態の温度・圧力で流量補正した値を記載する。
- 3: 窒素封入停止中
- 4: 指示値がマイナスの場合は0.00vol%と記載する。(水素濃度が極めて低い場合は、計器精度によりマイナス表示される場合があるため)
- 5: 計器点検に伴いデータ欠測
- 6: 本設計器隔離中の為、仮設計器による換算値を記載。

1～3号機の原子炉压力容器底部温度、格納容器気相部温度は、約15～約35 (3/6現在)である。
格納容器内圧力や格納容器からの放射性物質の放出量等のパラメータについては有意な変動はなく、総合的に冷温停止状態を維持と判断。

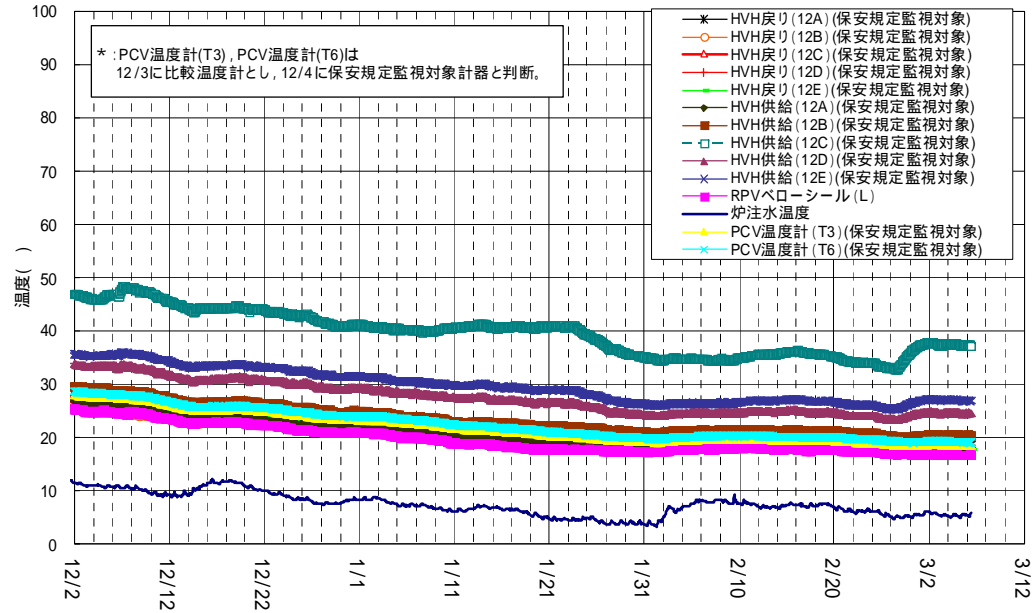
1号機



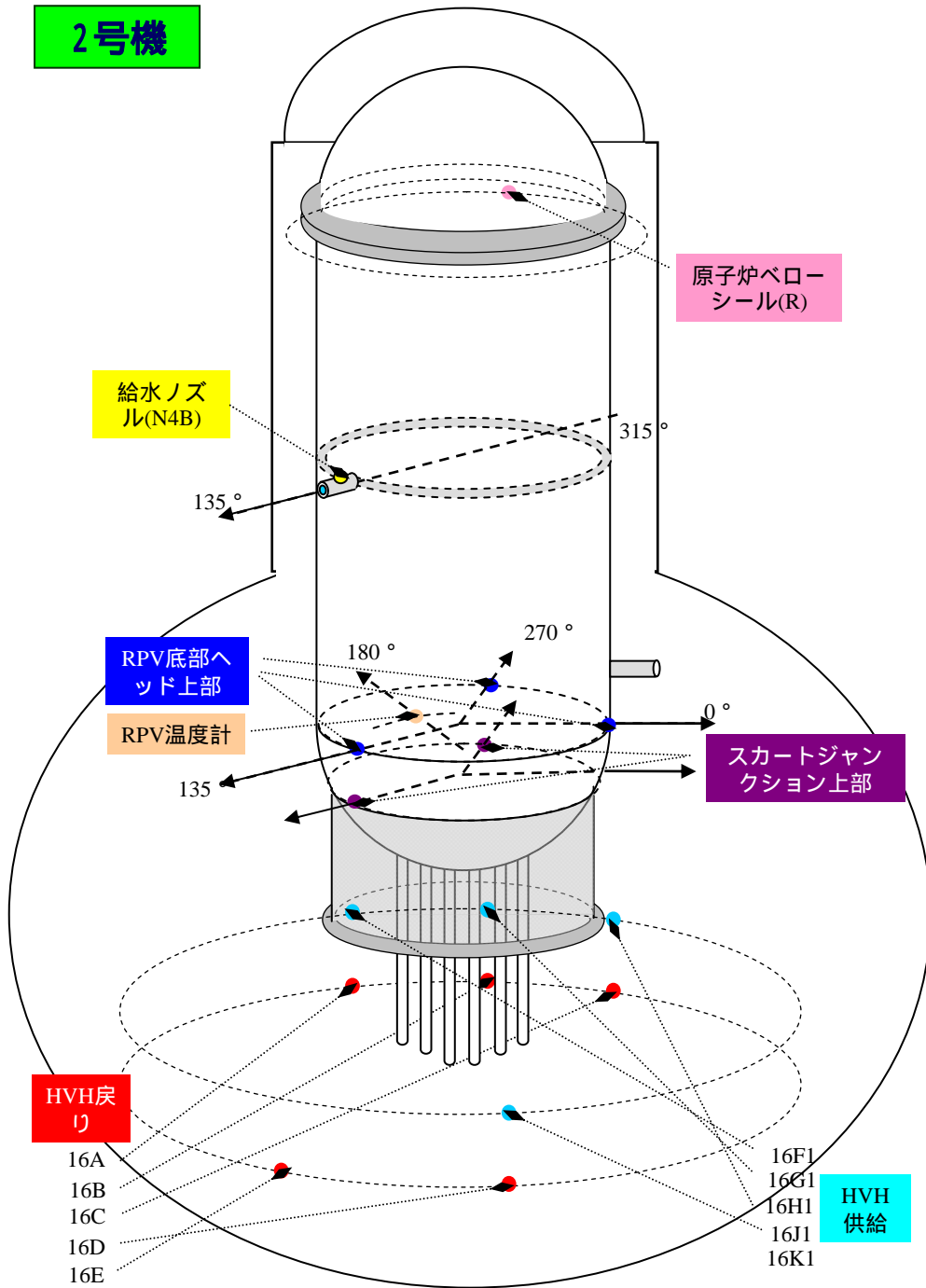
1号機 原子炉压力容器まわり温度 (12/2 ~ 3/6)



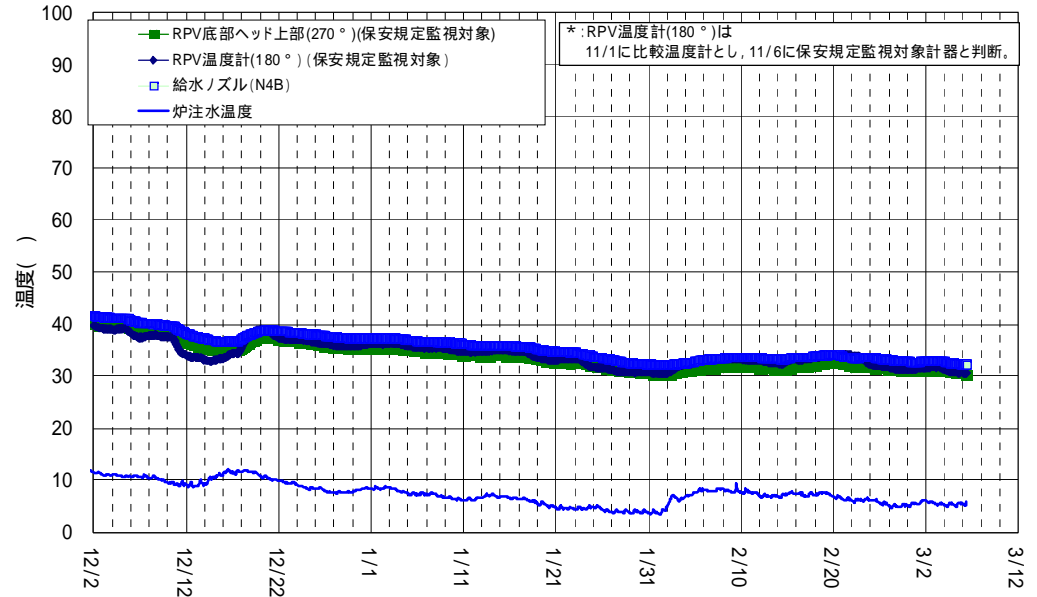
1号機 D/W雰囲気温度 (12/2 ~ 3/6)



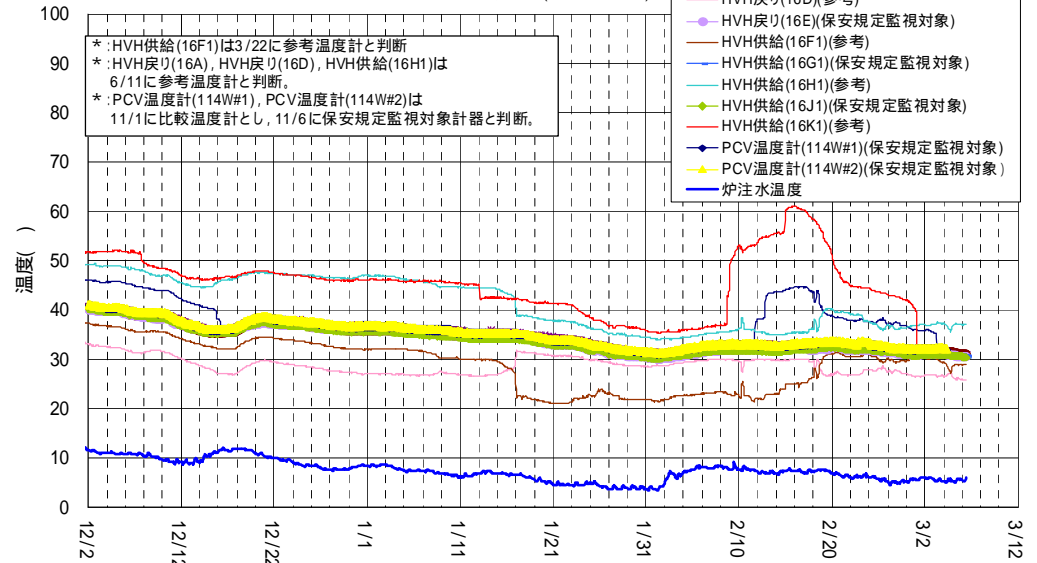
2号機



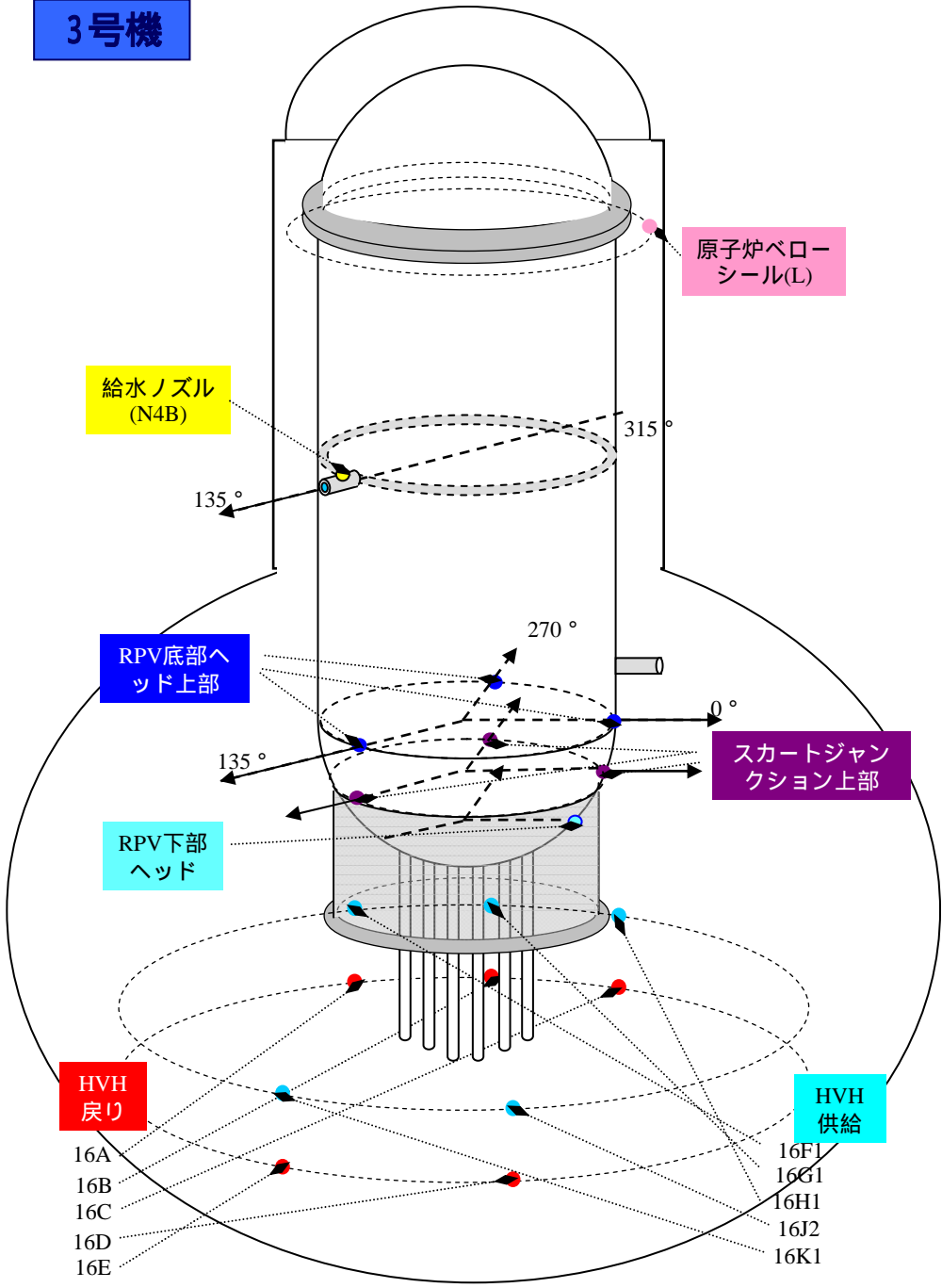
2号機 原子炉圧力容器まわり温度 (12/2 ~ 3/6)



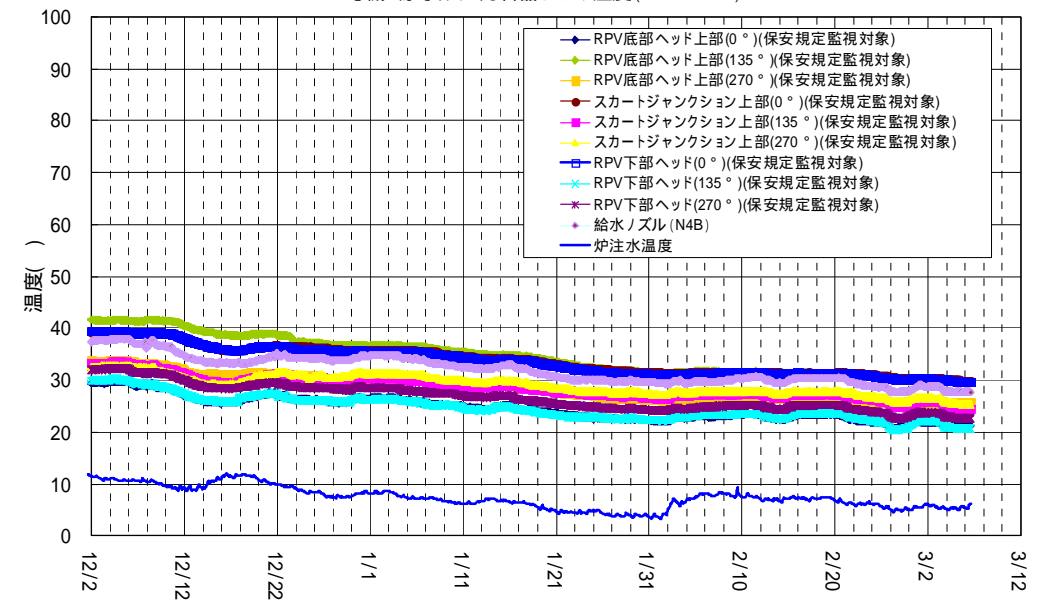
2号機 D/W雰囲気温度 (12/2 ~ 3/6)



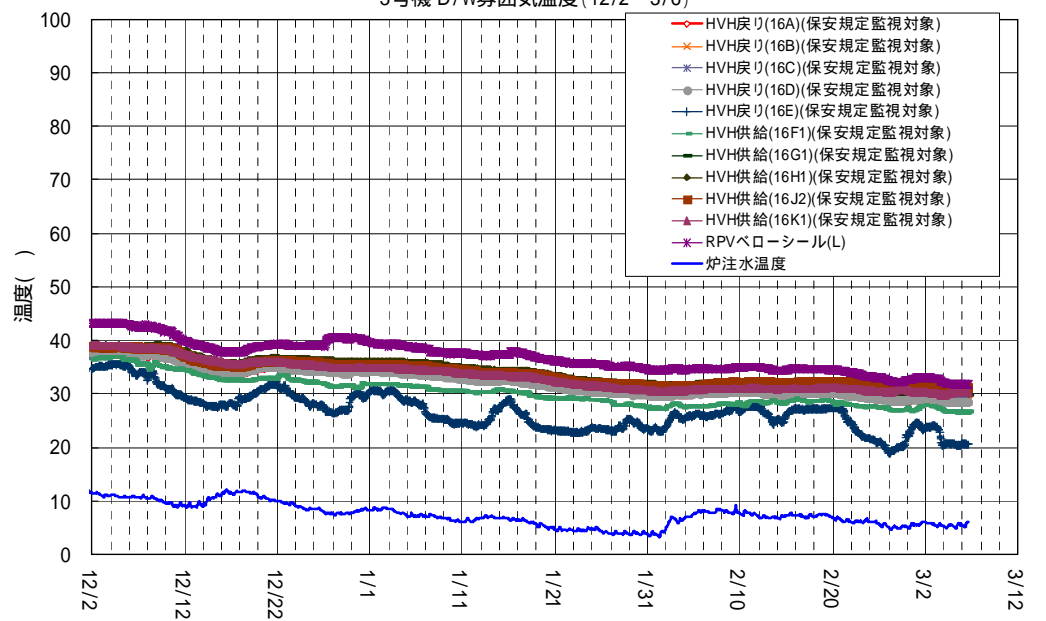
3号機



3号機 原子炉压力容器まわり温度 (12/2 ~ 3/6)



3号機 D/W雰囲気温度 (12/2 ~ 3/6)



滞留水の貯蔵及び処理の状況概略

- 建屋内滞留水水位及び貯蔵量
- ・建屋内滞留水水位は運転上の制限を満足
- ・処理装置(第二セシウム吸着装置)は運転中
- 廃棄物発生量
- ・除染装置停止中のため、廃スラッジ貯蔵量は変動なし
- 処理水タンク貯蔵量(地下貯水槽 を加えて約32万³m³設置済み)
- ・淡水化装置による処理により、淡水受タンク及び濃縮塩水タンク貯蔵量は変動あり
- ・蒸発濃縮装置は全台停止中
- 5,6号機滞留水貯蔵量
- ・構内散水によりF・Hエリア等タンク貯蔵量は変動あり

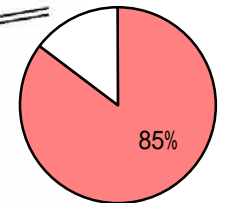
建屋内滞留水水位及び貯蔵量

施設	貯蔵量	T/B建屋内水位
1号機	約14,000m ³	OP.2,726
2号機	約22,900m ³	OP.3,171
3号機	約22,200m ³	OP.2,848
4号機	約16,800m ³	OP.2,830
合計	約75,900m ³	

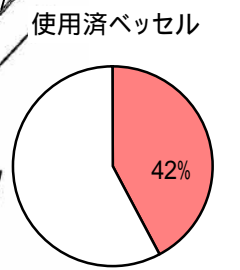
貯蔵施設	貯蔵量	水位
プロセス主建屋	約14,980m ³	OP.4,232
高温焼却炉建屋	約3,940m ³	OP.2,682
合計	約18,920m ³	

廃棄物発生量

廃スラッジ

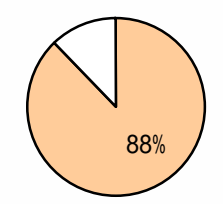


保管量:597/700[m3] 3



保管量:480/1137体 1

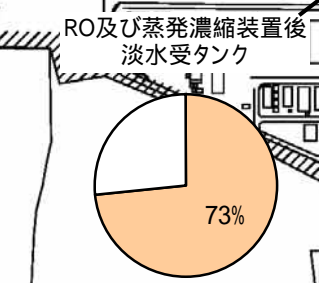
F・Hエリア等タンク



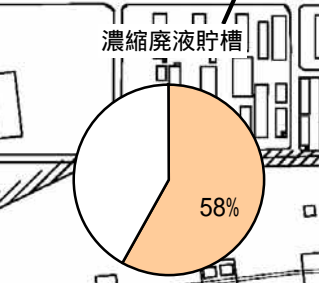
水量:19114/21800[m3] 2,3,4

5,6号機滞留水貯蔵量

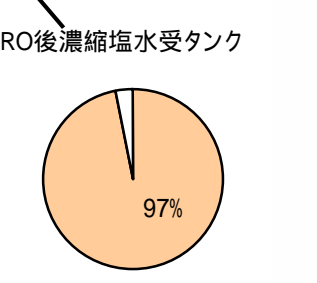
炉注水量(目標値)
1号機:108m³/日
2号機:132m³/日
3号機:132m³/日



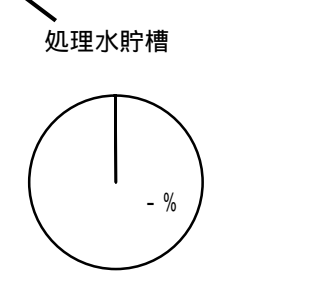
水量:23030/31400[m3] 2,3



水量:5509/9500[m3] 2,3



水量:237501/245200[m3] 2,3



水量: - /28700[m3] 3,5

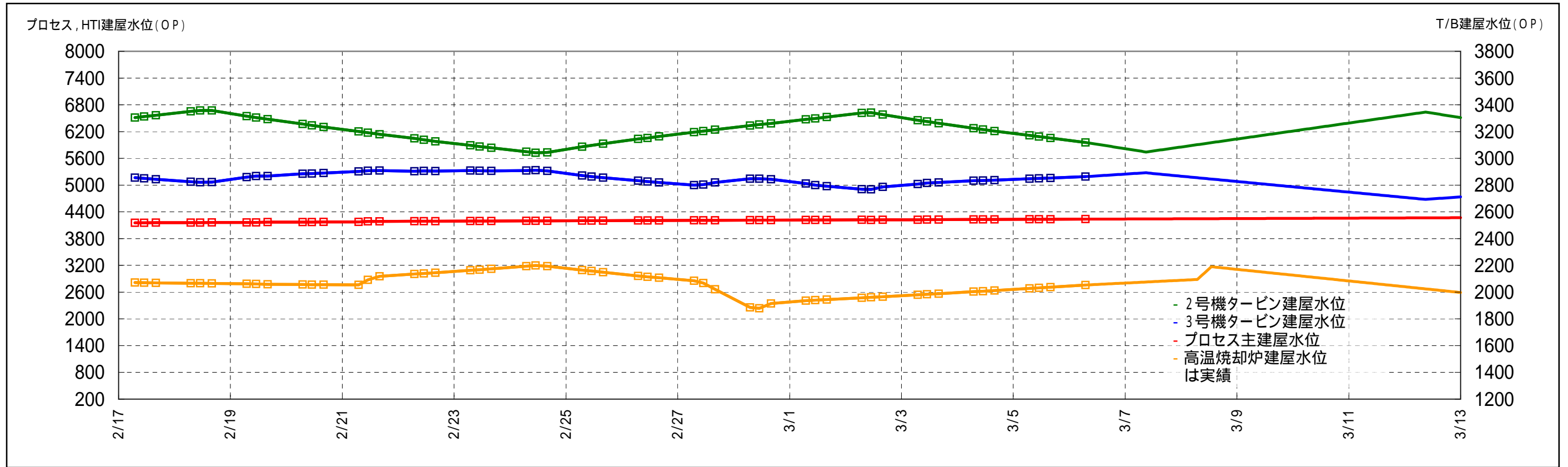
処理水タンク貯蔵量

- 中低レベル(既設)
- 中低レベル(追設予定)
- 高レベル(既設)
- 高レベル(追設予定)
- 移送ホース布設ルート
- 淡水注水ルート

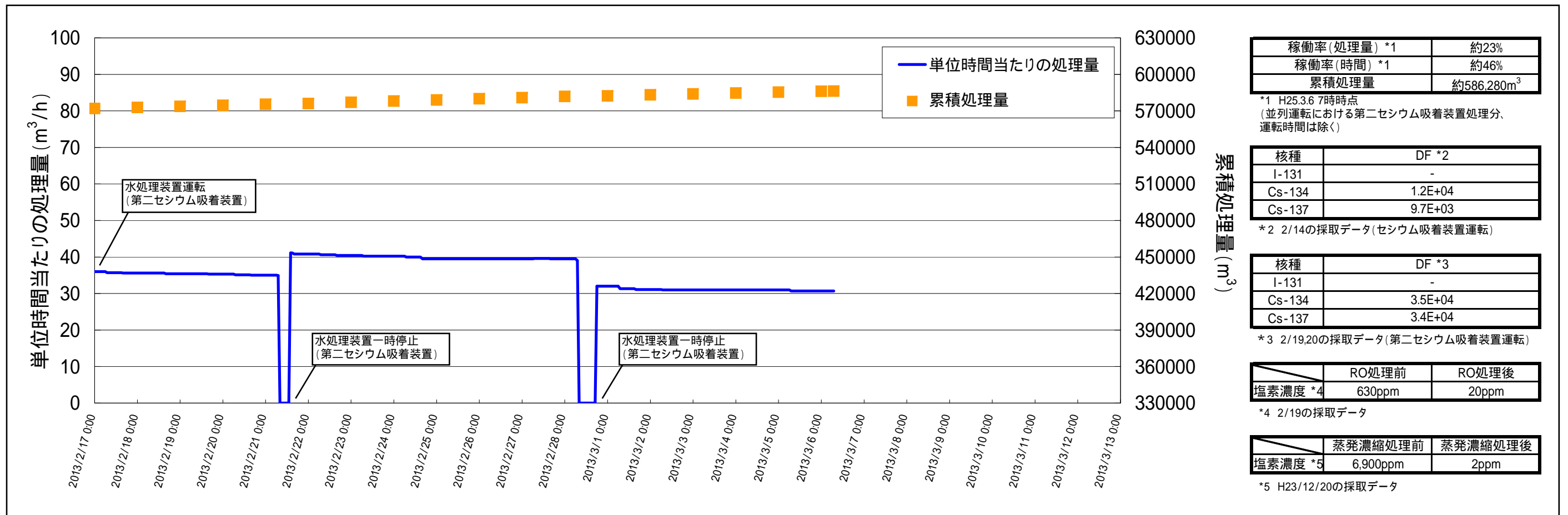
- 第二セシウム吸着装置使用済ベッセルを含む
- 装置稼動中につき水位が静定しないため参考扱い
- 貯蔵容量は運用上の上限を示す
(タンクの貯蔵容量は10の位を切り捨てして表記)
- Hエリアのタンク(約3,000m³分)、地下貯水槽(約3,400m³(運用上の上限値))及び5,6号機周辺仮設タンク(約4,500m³)を5,6号機滞留水に使用
- 多核種除去設備の処理水も貯蔵予定。5,6号機滞留水を貯蔵中の地下貯水槽を除いた値。

滞留水の処理状況(3月6日時点)

2, 3号機タービン建屋及びプロセス主建屋, 高温焼却炉建屋の水位グラフ



処理装置の稼働状況

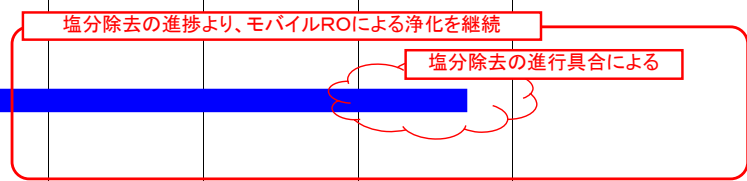
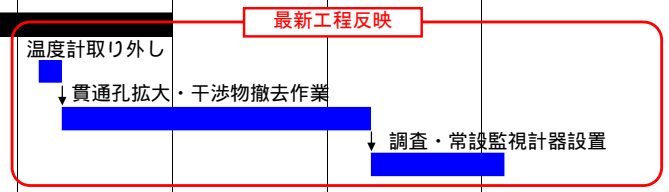


循環注水冷却スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定		1月		2月				3月				4月		5月	備考	
			27	3	10	17	24	3	10	17	下	上	中	下	前	後			
原子炉関連	循環注水冷却	(実績) ・【共通】循環注水冷却中(継続) ・【共通】冷凍機停止中(11/26~)	現場作業	【1, 2, 3号】循環注水冷却(滞留水の再利用)															原子炉・格納容器内の崩壊熱評価、温度、水素濃度に応じて、また、作業等に必要の条件に合わせて、原子炉注水流量の調整を実施
	循環注水冷却設備の信頼性向上対策	(実績) ・【共通】CSTポンプ炉注水ラインの信頼性向上対策 - 現地施工(継続) ・【共通】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策 - CSラインへの100%流量乗せ替え確認運転 (2号: 2/20~22、3号: 2/25~27) - 現地施工(3号: 3/4~6) (予定) ・【共通】CSTポンプ炉注水ラインの信頼性向上対策 - 現地施工(継続) ・【共通】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策 - 現地施工(2号: 3/11~15、3号: 3/7~8)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3号】CSTポンプ炉注水ラインの信頼性向上対策 現地施工 【1, 2, 3号】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策(現地施行時はCSラインへの100%流量乗せ替えを伴う) 2, 3号 CSラインへの100%流量乗せ替え確認運転 3号 現地施工 2号 現地施工 工程新規記載															滞留水処理状況を勘案して、CSTタンク水抜き時期を見直したことによる工程変更 平成25年6月完了予定 1号機の現地施工時期は検討中
	海水腐食及び塩分除去対策	(実績) ・ろ過水タンク窒素注入装置停止中(8/20~) ・パフアタンク窒素注入装置運転中(継続) (予定) ・CST炉注ライン ヒドラジン注入設備設置工事(3月中旬~下旬)	現場作業	【1, 2, 3号】ろ過水タンク窒素パブリングによる注水溶存酸素低減 【1, 2, 3号】パフアタンク窒素注入による注水溶存酸素低減(継続中) 最新工程反映 将来的なCSTラインにおけるヒドラジン注入設備の設置工事 【1, 2, 3号】CST炉注水ライン ヒドラジン注入設備設置工事															CSTラインインサービス以降、ヒドラジン注入を計画。
	2号RPV代替温度計の設置	(実績) ・装置の詳細設計・製作(隔離装置、内視鏡等)(~2月中旬) ・モックアップ試験・習熟訓練(1月末~2月下旬) ・準備作業(2/11~2月下旬) ・TIP案内管内部確認(2/25~28) ・確認結果の評価(3/1) ・送り・巻取り装置の改造・習熟訓練(3月初~) (予定) ・送り・巻取り装置の改造・習熟訓練(~3月末)	検討・設計 現場作業	装置の詳細設計・製作(隔離装置、内視鏡等) 一部モックアップ試験を含む 確認結果の評価 モックアップ試験・習熟訓練 送り・巻取り装置の改造・習熟訓練 準備作業 TIP案内管内部確認(4本) 炉内調査(温度測定含む)(4本) 常設温度計設置作業(1本) 工程調整中: TIP案内管内部確認の結果から、TIP案内管の現在の状態では、内視鏡や熱電対を挿入することは不可能と判断。今回挿入不可となった原因に対して、対応を検討中。															
原子炉格納容器関連	窒素充填	(実績) ・【共通】窒素封入中(継続) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 窒素封入再開(流量5m3/h)(2/26~) ・【2号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 機器設計(継続) - 機器製作(継続) (予定) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 窒素封入(流量5m3/h)(~3月中旬) ・【2号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 機器設計(~3/12) - 機器製作(~3/12) - 機器設置工事(3/13~17)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3号】原子炉格納容器 窒素封入中 【1, 2, 3号】原子炉压力容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 【2号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 機器設計 機器製作 機器設置工事 最新工程反映 他作業との工程調整結果、各パラメータの状況により今後の実施計画を検討															窒素封入開始時期は別途検討
	窒素封入設備の信頼性向上対策	(実績) ・【共通】窒素ガス分離装置(C)設置 - 機器設計(~2/15) - 機器製作・工場試運転(~2/25) - 現場設置(2/26~) (予定) ・【共通】窒素ガス分離装置(C)設置 - 現場設置(~3/10) - 現地試運転(3/11)	検討・設計・現場作業	機器設計 機器製作・工場試運転 現場設置 現地試運転 最新工程反映															略語の意味 CS: 炉心スプレイ系 FDW: 給水系 CST: 復水貯蔵タンク RPV: 原子炉压力容器 PCV: 原子炉格納容器 TIP: 移動式炉心内計測装置 モバイルRO: 移動式塩分除去装置 運用開始時期は別途検討

循環注水冷却スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定		1月		2月				3月				4月		5月	備考	
			27	3	10	17	24	3	10	17	下	上	中	下	前	後			
原子炉格納容器関連	PCVガス管理	(実績) ・【共通】PCVガス管理システム運転中(継続)	現場作業	【1, 2, 3号】継続運転中															
		(実績) ・【2号】常設監視計器設置 - 実施方針検討・設計・製作(継続) - 温度計取り外し(3/4) - 貫通孔拡大・干渉物撤去作業(3月上旬~) ・【3号】今後のPCV内部調査の実施方針について検討中(継続)	検討・設計・現場作業	【2号】PCV内常設監視計器設置 実施方針検討・設計・製作															
		(予定) ・【2号】常設監視計器設置 - 実施方針検討・設計・製作(~3月上旬) - 貫通孔拡大・干渉物撤去作業(~3月中旬) - 調査・常設監視計器設置(3/19~23) ・【3号】今後のPCV内部調査の実施方針について検討中(継続)		【3号】PCV内部調査 実施方針検討															
循環注水冷却	使用済燃料プール循環冷却	(実績) ・【共通】循環冷却中(継続)	現場作業	【1, 2, 3, 4号】循環冷却中															
		(実績) ・【共通】蒸発量に応じて、内部注水を実施(継続)	現場作業	【1, 2, 3, 4号】蒸発量に応じて、内部注水を実施															
			現場作業	【1, 3, 4号】コンクリートポンプ車等の現場配備															
使用済燃料プール関連	海水腐食及び塩分除去対策(使用済燃料プール薬注&塩分除去)	(実績) ・【3号】塩分除去装置(モバイルRO)による塩分除去(継続)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3, 4号】ヒドラジン等注入による防食															
		(予定) ・【3号】塩分除去装置(モバイルRO)による塩分除去(~3月中旬)		【3号】塩分除去 モバイルROによる塩分除去(線量低減を含む)															



CSTからの原子炉注水系統設置工事 工事期間の見直しについて

2013年3月7日

東京電力株式会社



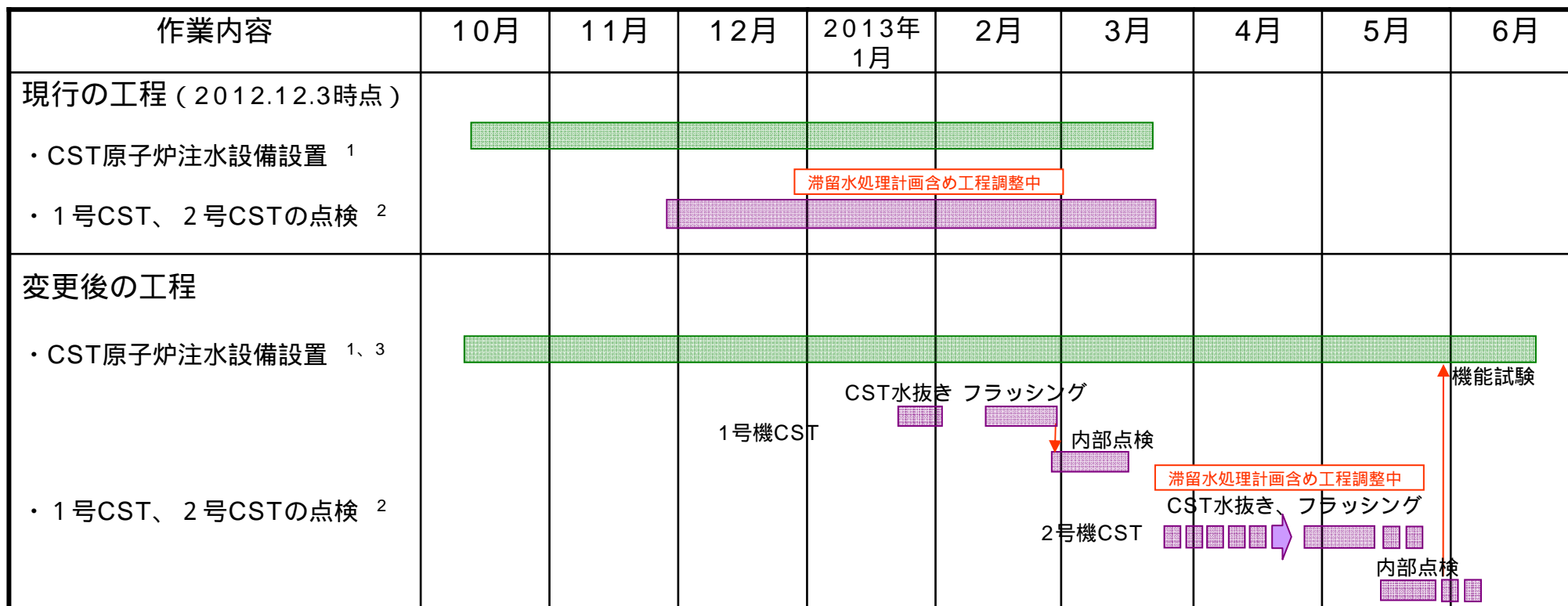
東京電力

1. はじめに

- CSTからの原子炉注水系統の設置工事については、実施内容の見直しを行い、工事期間を年度末（2013年3月末）としていた【2012年12月3日中長期運営会議】。
- 本系統は、1～3号機CSTを水源としたシステムであり、CSTの水抜き・点検が必要となるが、**滞留水処理計画の遅延**に伴い1, 2号機CSTの水抜きが当初計画より遅れている。
 - ：滞留水処理側でCST水抜き分の余裕を確保する必要があるが、地下水流入抑制や滞留水処理の遅延により、受け入れが困難な状況。建屋水位を上昇させるリスクとCSTを水源とした注水を数ヶ月遅らせるリスクを比較し、CST側の工程を見直す事とした。
- このため、CSTとの取り合い部以外の施工を優先するなど遅延の影響を緩和しつつ進めてきたが、現状1号機CSTのみ水抜きが完了した状況となっており、年度末までの工事完了が困難な状況となっている。
- これに伴い、**2013年3月末を予定していた工事期間を2013年6月末に見直す**。今後1, 3号機のCSTを用いた系統試験、運用等を検討することで上記工程の前倒しを図っていく。

CSTからの原子炉注水系統設置工事概要

- CST原子炉注水設備設置（PE管化、凍結防止対策（保温の設置、ポンプ設置位置変更）、地震・津波対策、被ばく低減対策）、タービン建屋内原子炉注水ラインのPE管化
- 1号CST、2号CSTの点検

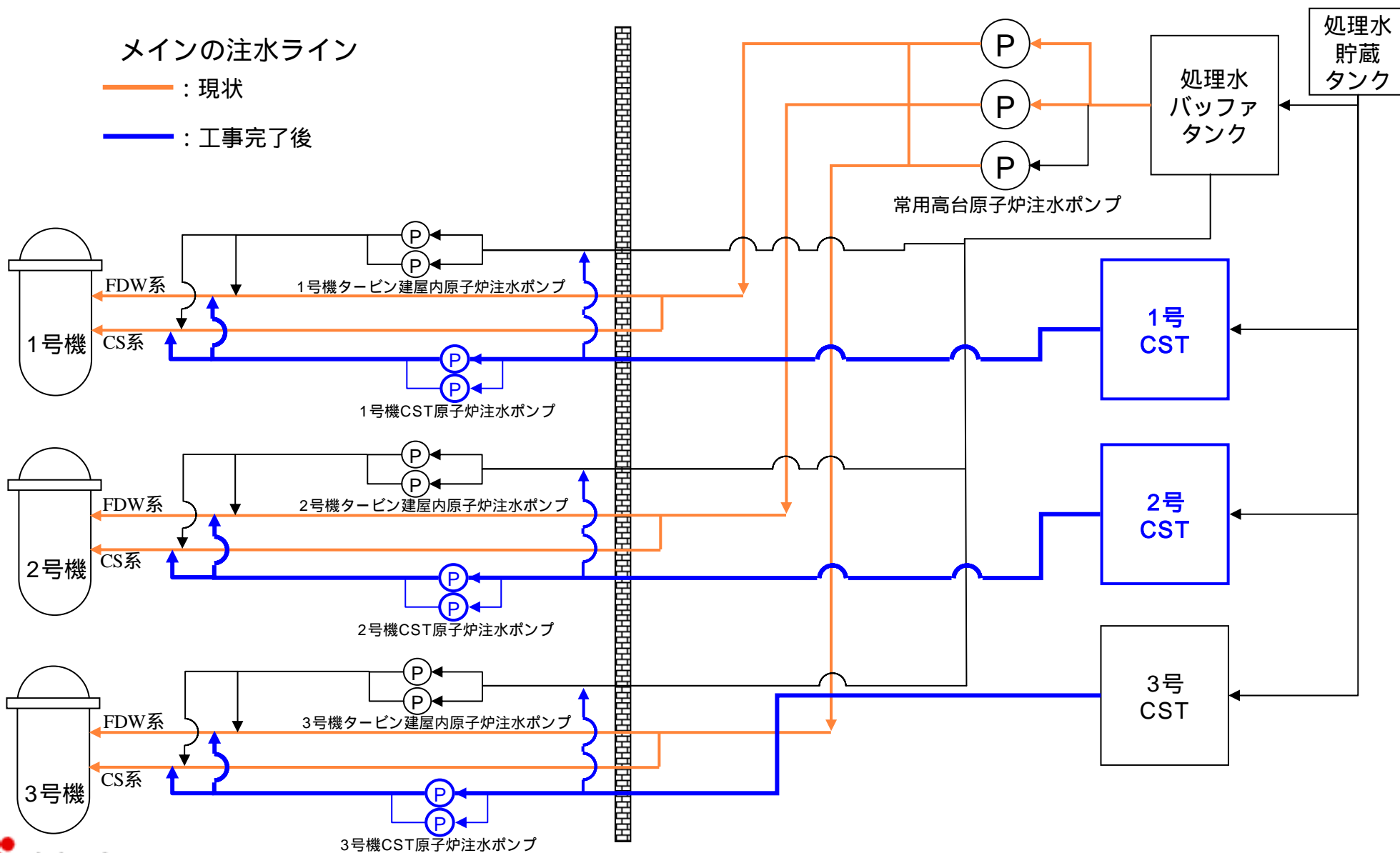


1：詳細設計に伴う施工内容の変更に伴う工程変更の可能性有り。
 現場施工においては、気象条件等の影響による工程変更の可能性有り。
 検査など今後追加要求が発生した場合は、工程変更。

2：滞留水の処理計画による工程変更の可能性あり。

3：当該設備設置にあわせヒドラジン注入設備を設置する。

(参考) 現状と工事完了後の原子炉注水系統



1～3号機 原子炉注水点（FDW系）の 信頼性向上工事について

平成25年3月7日
東京電力株式会社



東京電力

1 . はじめに

- 現状のFDW系の注水点は線量の高い事故当初に設置されたもので、施工方法の制約等から簡易的な方法で施工されたものとなっている。
- 現状の注水点でも本設ラインあるいは、溶接等による施工を行っており、直ちに問題が生じることはないものと考えているが、本注水系統は、今後も重要な注水系統であることから、**長期使用を鑑みた信頼性向上工事**を行う。
- 本工事は、1～3号機にて実施する計画であるが、2 / 3号機の実施にあたっては、バウンダリが確保出来ないことから、FDW系の停止（約1週間）を伴う。
- これらを踏まえ、**2 / 3号機の工事实施前にCS系100%での注水を行い、RPV等の冷却状態を把握する。**

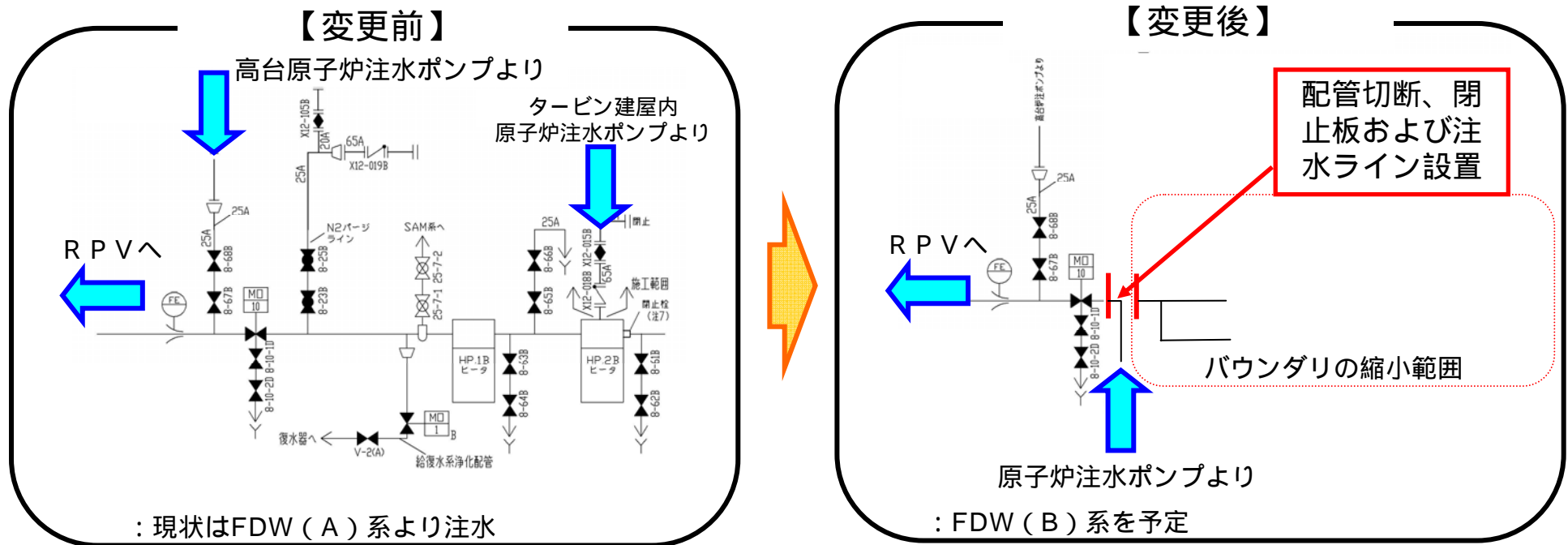
2. 工事概要 (1号機)

【現状】

- 高台炉注水系は小口径のベントラインを使用
- タービン建屋内原子炉注水系は高圧第一、第二ヒーターも含んだバウンダリを構成

【工事内容】

- 給水母管の改造 (口径アップ、バウンダリ縮小)



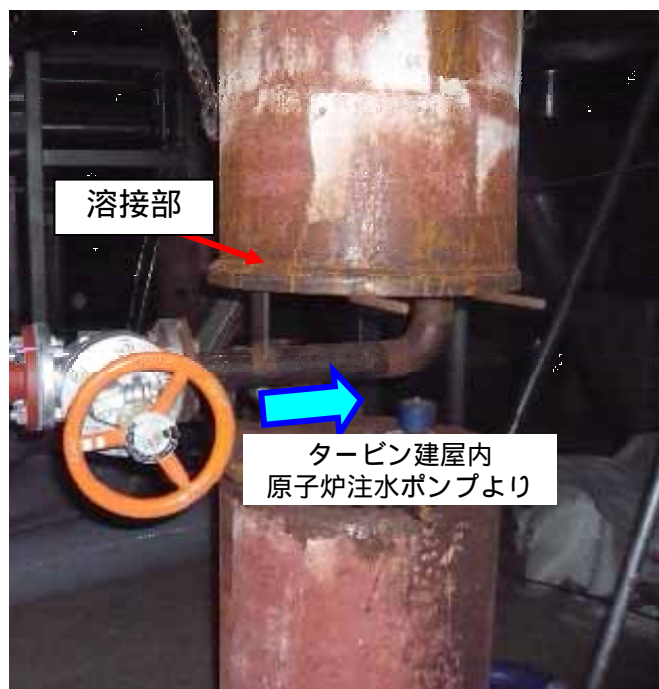
2. 工事概要 (2/3号機)

【現状】

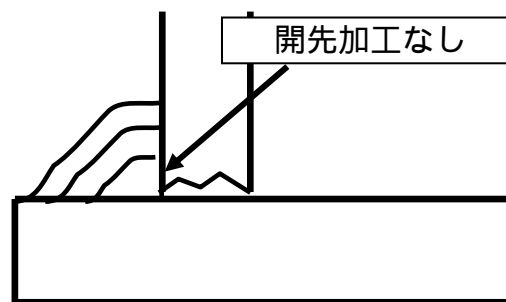
- 開先加工の無い状態で閉止板を溶接

【工事内容】

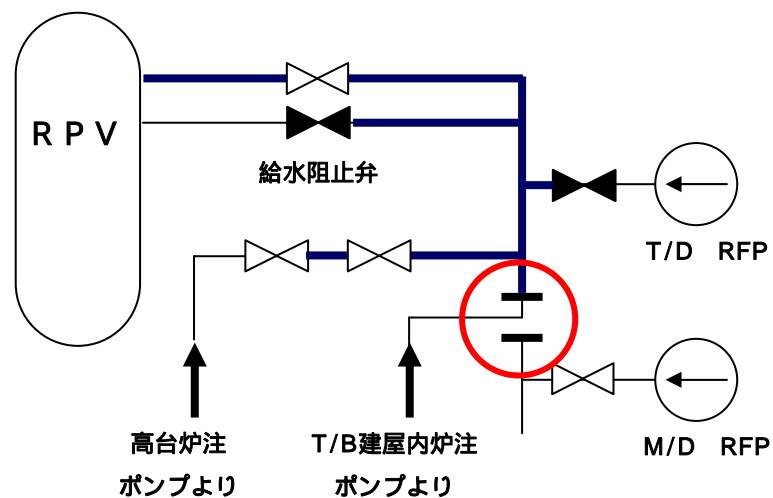
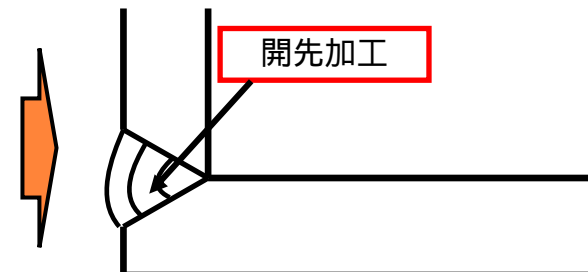
- 規格に準拠した形状で閉止板を溶接



【変更前】

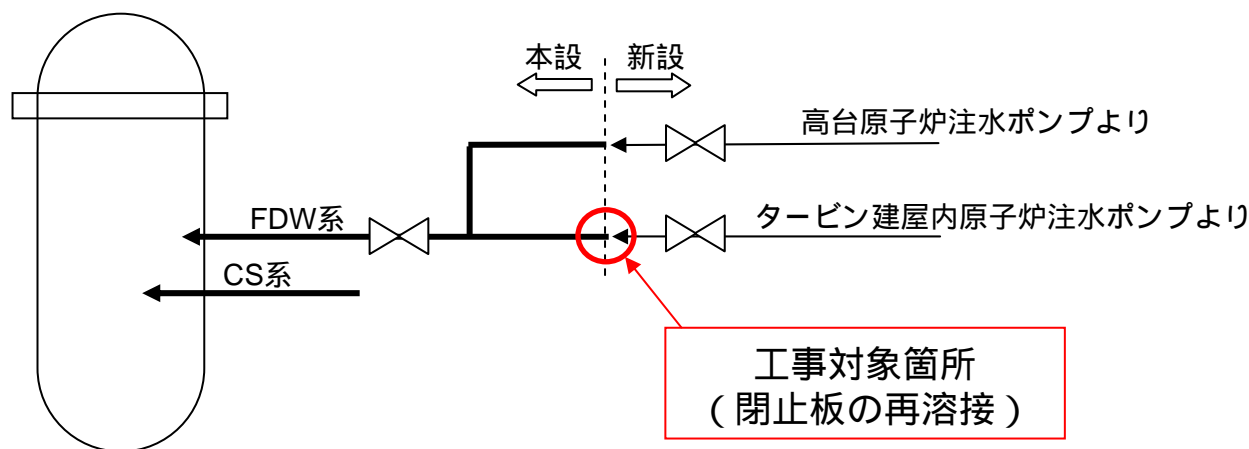


【変更後】



3 . CS系 100%注水について

- 2 / 3号機の信頼性向上工事対象は、高台原子炉注水ポンプの注水ラインと隔離できない部位が施工対象となることから、FDW系からの注水停止、および水抜きが必要となる（CS系での100%注水が必要）。
- そのため、工事開始前にCS系100%注水を実施し、原子炉等の冷却状態に有意な影響が無いことを確認する。
- 1号機は、現状の注水システムと異なるシステムを施工対象としており、バウンダリを構成することが可能であることから、FDW系の停止の必要は無いが、今後の工事方法の詳細検討により、必要に応じて同様の確認を実施する。



2 / 3号機 工事対象箇所概要図

4 . 重点監視項目について

重点監視項目	監視頻度	判断基準
RPV底部温度	毎時	65 ¹ 以下で安定した推移をしていること
注水量	毎時	必要な注水量が確保されていること
ガス管理設備ダストモニタ	6時間	有意な上昇傾向が継続しないこと

(1) 運転上の制限 (8 0) に余裕をもった運用として, 65 を監視のポイントとする。

■重点監視項目の考え方

- CS系/FDW系の配分変更であり, PCVへの注水総量は変わらないため, RPV底部温度を重点監視項目として確認を行う。
- 放射性物質の異常な放出量増加がないことを確認するため, ダストモニタの確認を行う。

■事前確認 (2 日間) 結果をふまえた温度評価の実施

- 事前確認期間 (2 日間) の原子炉関連温度の温度上昇率等から, 工事期間中 (7 日間) にRPV底部温度が65 を超えると予想される場合は, 別途対応を検討する。

■事前確認 (2 日間) の中止判断

- 事前確認期間 (2 日間) 中に原子炉の冷却状態に異常が発生した場合には, 事前確認を中止し, 速やかに注水配分を元に戻す。

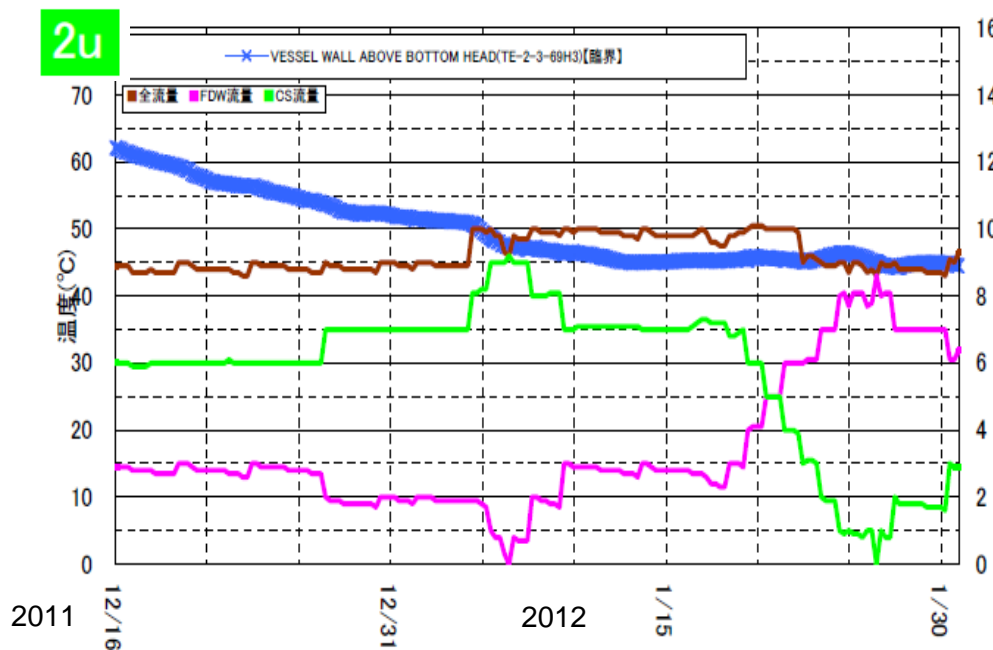
■工事 (7 日間) 期間中の異常時の措置

- CS系からの注水量の増加

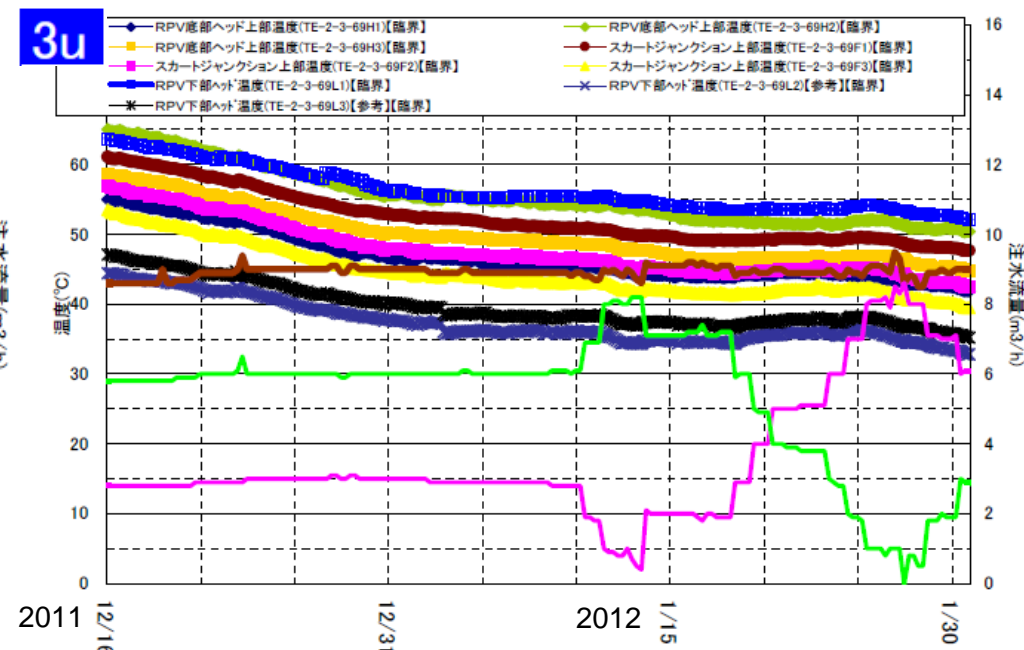
5 . 工程

	2月				3月		
	11~16	17~23	24~2	3~9	10~16	17~23	24~29
2号機注水点 改善工事			作業準備		系統隔離、水抜き	水張り、インサート ビス	
						塗装、後片づけ	
3号機注水点 改善工事			作業準備	系統隔離、水抜き	水張り、インサート ビス		
					塗装、後片づけ		
1号機注水点 改善工事							実施時期調整中
CS系 100%注水		2号機(20~22)					
			3号機(25~27)				

(参考) FDW停止時の実績温度推移



2号機RPV底部温度実績



3号機RPV底部温度実績

(参考) 平成25年2月・3月の炉注水量について

- 平成25年2月・3月の必要な注水量（運転上の制限）・目標注水量は下表の通り。
- 注水量の配分を変更するにあたっては，保安規定138条に従い通知を行う。（総量は変更なしの予定）

		2号機	3号機	1号機 (検討中)
2月・3月分	必要な注水量[m ³ /h] (通知済み)	3.6	3.5	2.6
	目標注水量[m ³ /h] (通知済み)	5.5 FDW : 2.0 CS : 3.5	5.5 FDW : 2.0 CS : 3.5	4.5 FDW : 2.5 CS : 2.0
	工事期間中の 目標注水量[m ³ /h] (通知予定)	5.5 FDW : 0 CS : 5.5	5.5 FDW : 0 CS : 5.5	4.5 FDW : 0 CS : 4.5
	崩壊熱[MW] (参考)	約0.3	約0.3	約0.2

2号機炉内調査・温度計設置のための TIP案内管健全性確認結果について

2013年3月7日

東京電力株式会社



東京電力

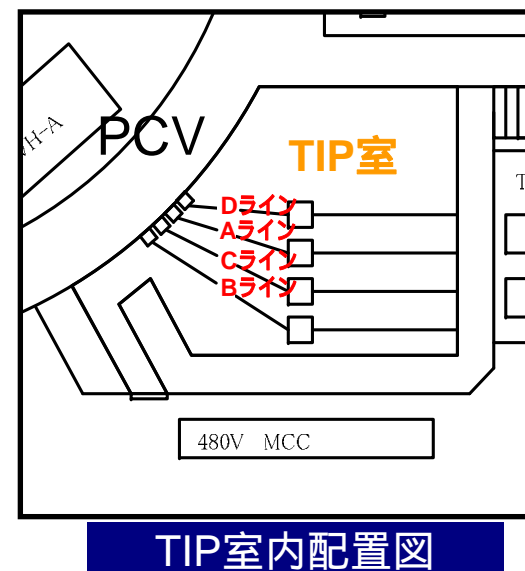
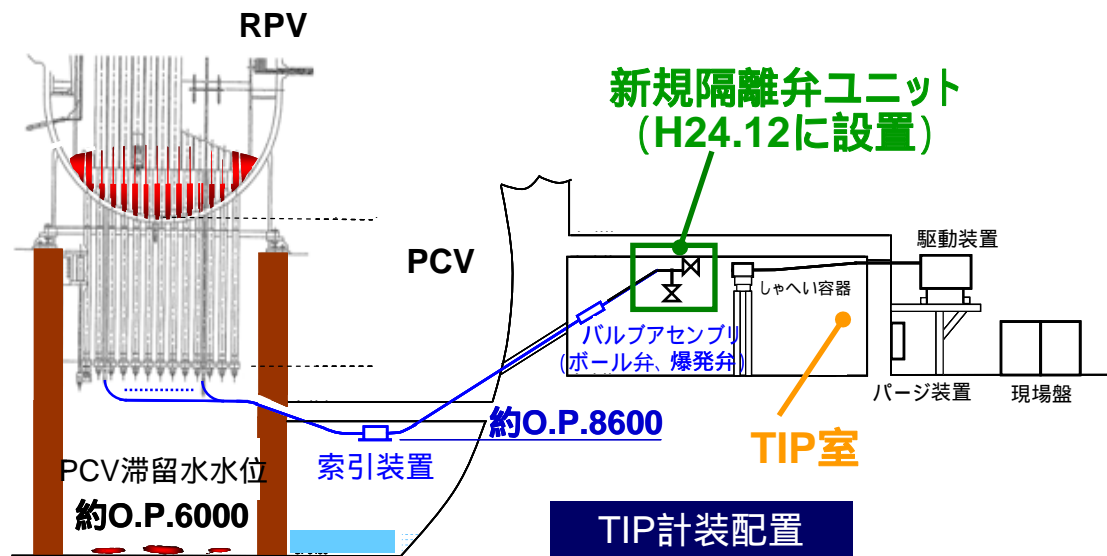
1. 目的・作業概要

目的

- 2号機のTIP案内管を活用した炉内調査や温度計設置の実施可否を判断するために、TIP案内管の健全性確認を実施する。

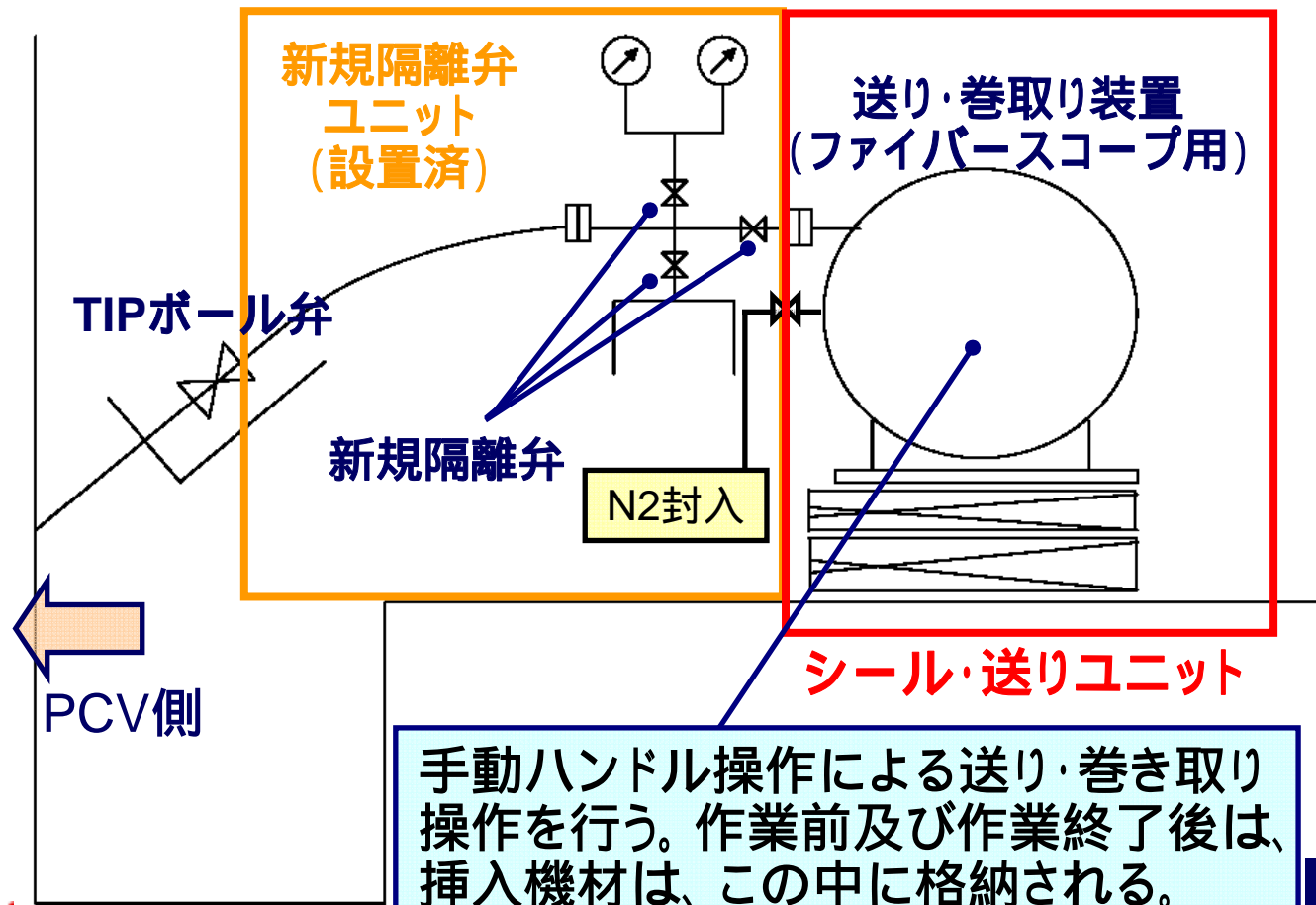
作業概要

- ファイバースコープをTIP案内管に挿入し、得られる画像よりTIP案内管の健全性(閉塞、破断等の有無)を確認する。



2. 装置概要

- シール・送りユニットは、挿入作業時に新規隔離弁ユニットに接続し、RPV側との隔離のためN2ガスを気密容器に封入しながら、案内管内部に送る。
- ファイバースコープ用については、万一、引き抜けなくなった場合でも他の案内管の確認作業が継続できるように4台準備する。



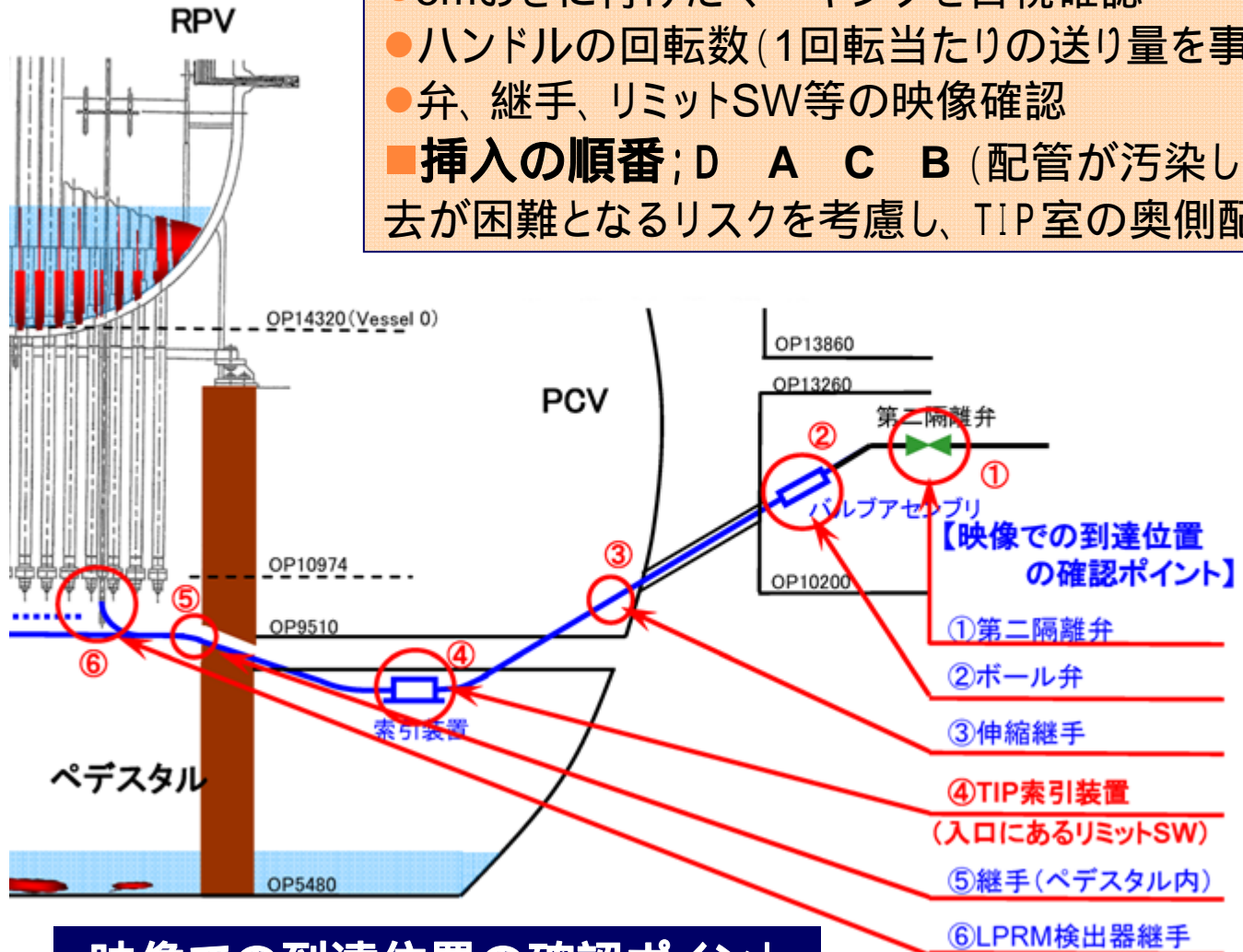
ファイバースコープ用
送り・巻取り装置外観



ファイバースコープ (6mm)

3. 健全性確認の作業手順

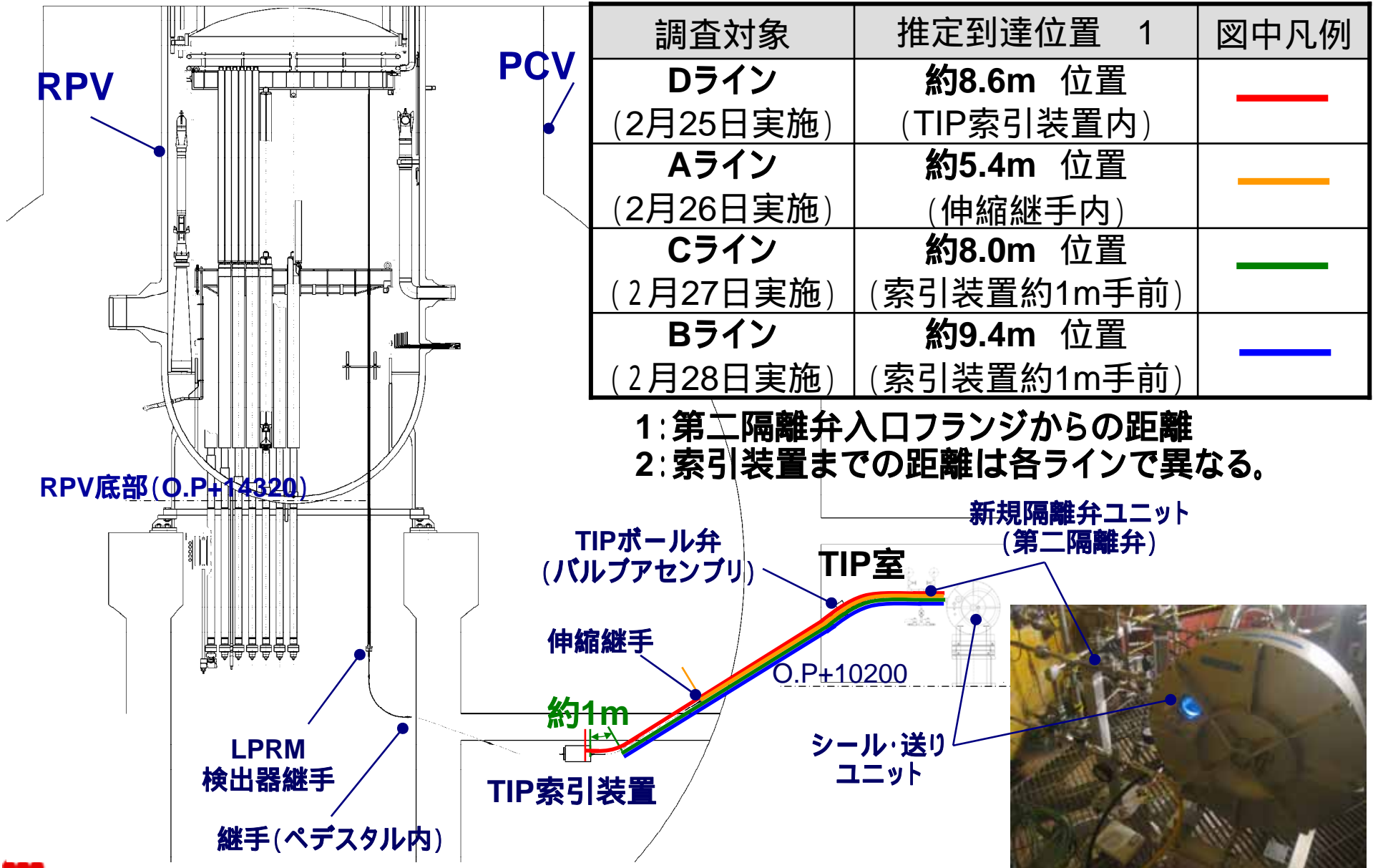
- 送り長さの確認方法
 - 5mおきに付けたマーキングを目視確認
 - ハンドルの回転数(1回転当たりの送り量を事前に測定)
 - 弁、継手、リミットSW等の映像確認
- 挿入の順番; D A C B (配管が汚染した場合に装置の移動や撤去が困難となるリスクを考慮し、TIP室の奥側配管から順に実施。)



- 作業中断の判断
引き抜き時に、**作業空間雰囲気線量 3mSv/h** 又は **ペネ近傍の表面線量が 30mSv/h** を超えた場合は一旦作業を中断しTIP室から退避

映像での到達位置の確認ポイント

4. 作業結果概要 (2月25日 ~ 28日)



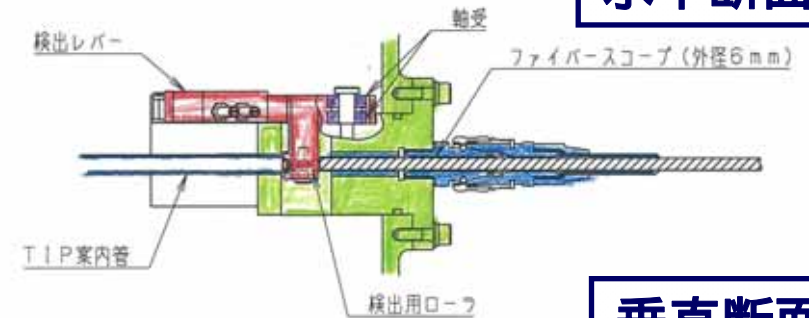
5-1.挿入不可となった時の映像(Dライン)



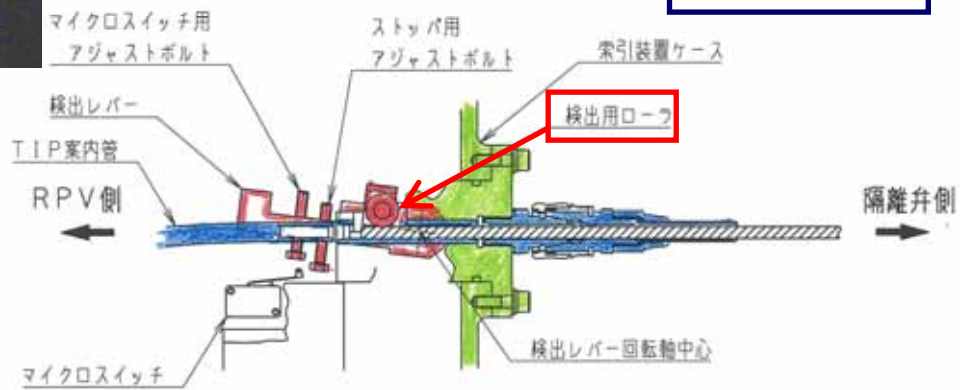
TIP索引装置リミットスイッチのローラと考えられる

■TIP索引装置のリミットスイッチが押し上がらず、挿入不可

水平断面



垂直断面



TIP索引装置
リミットスイッチ部概要図

5-2.挿入不可となった時の映像(Aライン)

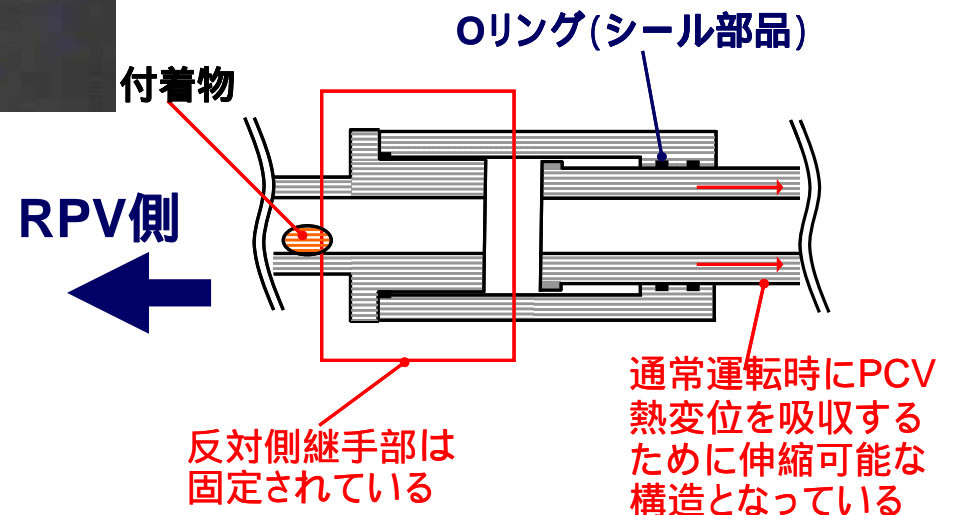
7



付着物

■配管内面の付着物が邪魔になり、挿入不可

伸縮継手部概要図



5-3.挿入不可となった時の映像(Cライン)



■配管内面の付着物が邪魔になり、挿入不可

付着物

■ファイバースコープのライトの反射光がTIP案内管全体に広がっており、TIP案内管全体を塞ぐような付着物がファイバースコープ前面に存在すると考えられる。

5-4.挿入不可となった時の映像(Bライン)

9



■配管内面の付着物が邪魔になり、挿入不可

付着物

■ファイバースコープのライトの反射光がTIP案内管全体に広がっており、TIP案内管全体を塞ぐような付着物がファイバースコープ前面に存在すると考えられる。

6. 評価結果と今後の予定

■ TIP案内管内部確認結果

TIP案内管の健全性確認の結果、4本共にファイバースコープは途中までしか挿入できなかった。

■ 挿入不可となった原因

TIP案内管内部の付着物

TIP索引装置リミットスイッチのローラ押し上げ不可

■ 評価結果

TIP案内管の現在の状態では、**内視鏡や熱電対を挿入することは不可能と判断。**

■ 今後の予定

今回挿入不可となった原因である上記、**に対して、以下について、実施の可否も含めて検討する。**

案内管付着物を回収・除去する方法の検討

リミットスイッチローラの押し上げ方法の検討

2号機 PCV内常設監視計器の設置および 内部調査の実施について

実施事項

- ・ PCV内に常設監視計器（温度計，水位計）を設置する。
- ・ PCV内の滞留水を採水する。
- ・ PCV内部調査（国プロ所掌）を実施する。

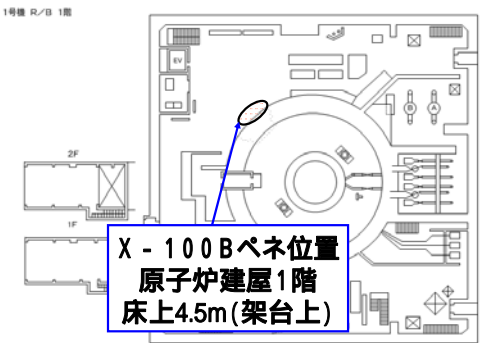
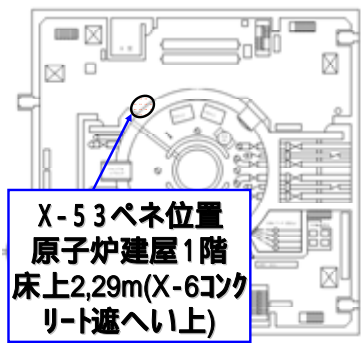
平成25年3月7日

東京電力株式会社



東京電力

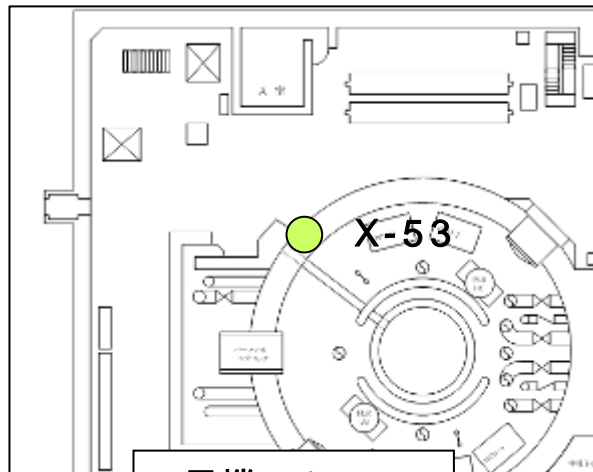
1. これまでの実施事項について

号機	1号機	2号機		3号機
調査回数	1回目	1回目	2回目	1回目
調査支援メ-カ	日立GE(株)	(株)東芝		未定
使用貫通部	 <p>X-100Bベネ位置 原子炉建屋1階 床上4.5m(架台上)</p> <p>X-100B (機器ハッチ上部)</p>	 <p>X-53ベネ位置 原子炉建屋1階 床上2.29m(X-6コン リート遮へい上)</p> <p>X-53 (X-6 CRD点検ハッチ上部)</p>		X-53 (予定)
実施項目	<ul style="list-style-type: none"> 目視映像取得 雰囲気温度・線量測定 水位・水温測定 滞留水の採取 常設温度計設置 	<ul style="list-style-type: none"> 目視映像取得 雰囲気温度測定 	<ul style="list-style-type: none"> 水位・水温測定 雰囲気線量測定 	高線量の為, 線量低減対策要
実施時期	H24.10.9~13済	H24.1.19済	H24.3.26,27済	-
PCV内温度計数 (保安規定対象)	12個	7個		10個

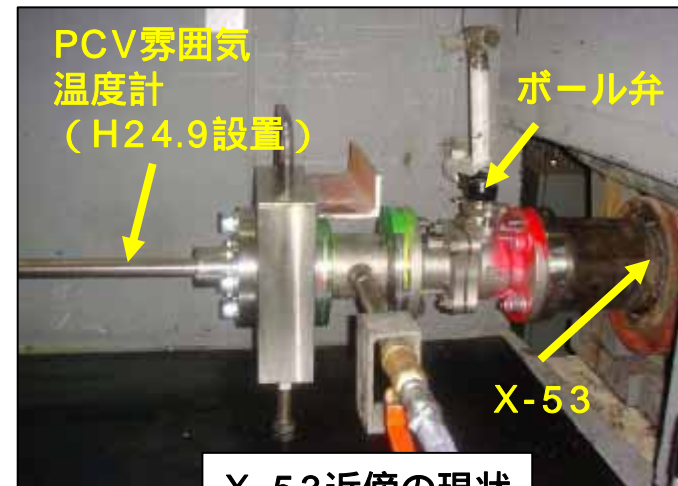
2 . 今回の実施事項について

PCV貫通部X-53（原子炉建屋1階）に設置されている，PCV内雰囲気温度計（H24.9設置済）を撤去した後，23の既穴を50に拡大し，調査装置等を挿入することで以下の事項を実施する。

実施事項	調査内容	調査装置
PCV内部調査 （国プロ）	<ul style="list-style-type: none"> ・ CRD交換レールの調査 ・ ペDESTAL開口部近傍の調査 	CCDカメラ， 線量計，温度計
滞留水の採水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 滞留水の採水・分析 	CCDカメラ， 採水装置
常設監視計器の 設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雰囲気温度，滞留水温度の継続監視 ・ 滞留水水位の継続監視 	CCDカメラ，熱電対 漏水センサ



2号機 R/B 1FL



X-53近傍の現状

3 . PCV内部調査の概要

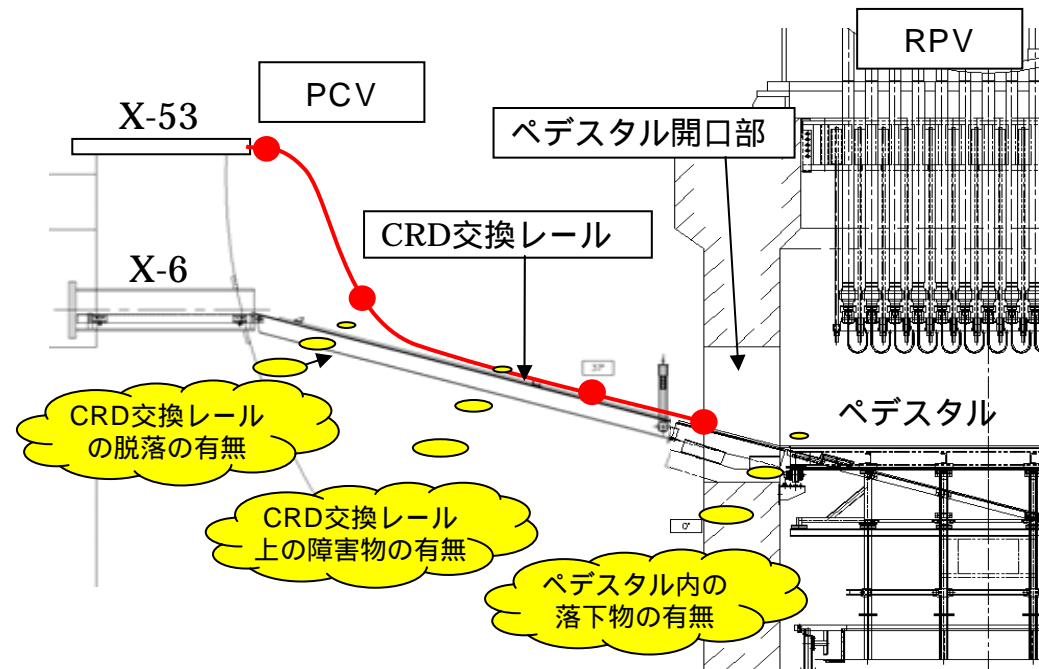
X-53から調査装置を投入し，CRD交換レールおよびペDESTAL開口部近傍の調査を実施する。

本調査結果を，今後実施予定であるX-6からの内部調査計画 へ反映する。

調査装置をX-6 CRD交換レール ペDESTAL内へ挿入予定

調査項目

調査範囲	調査項目	調査装置
CRD交換レール	外観 (CRDレール周辺)	CCDカメラ
	雰囲気線量	線量測定器
	雰囲気温度	熱電対温度計
ペDESTAL開口部近傍	外観 (ペDESTAL内)	CCDカメラ
	雰囲気線量	線量計測定器
	雰囲気温度	熱電対温度計

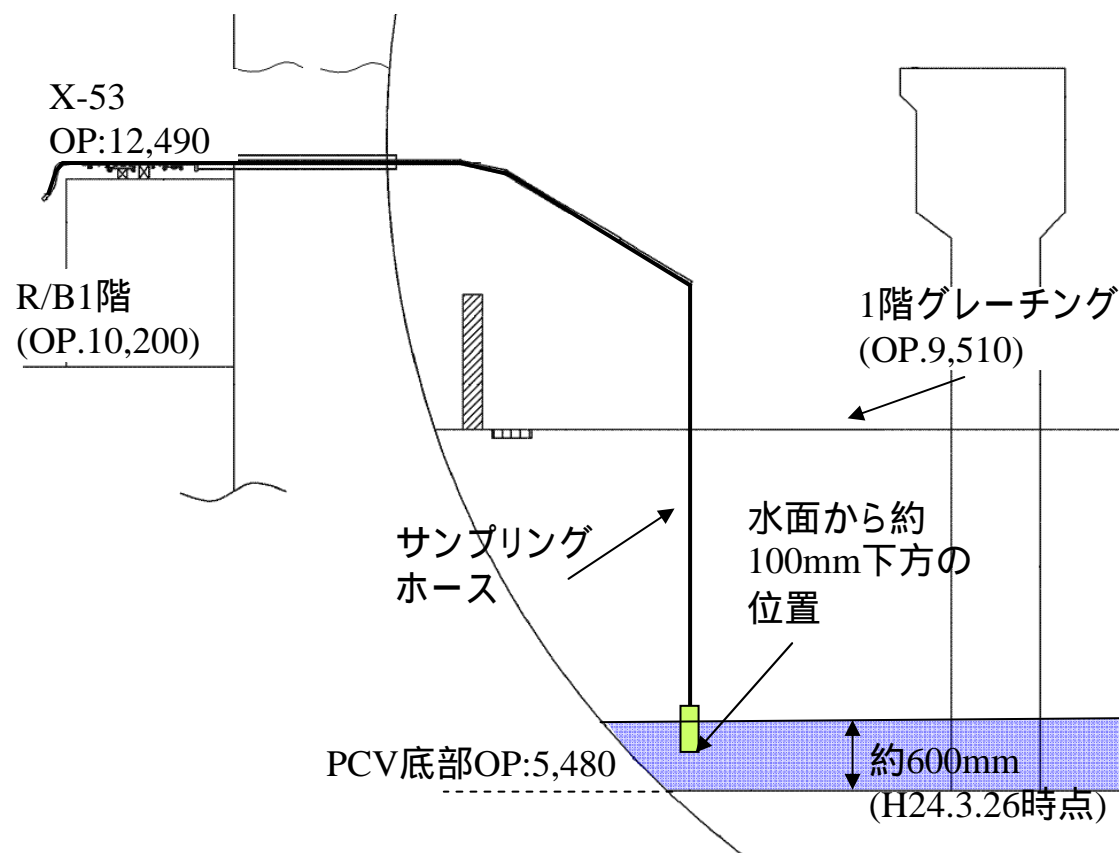


X-53からのPCV内部調査範囲

4 . PCV内滞留水採水の概要

X-53からサンプリングホースを挿入し，水面から約100mm下方の位置で採取する。
分析項目は1号機で実施した項目と同等とすることで計画中。

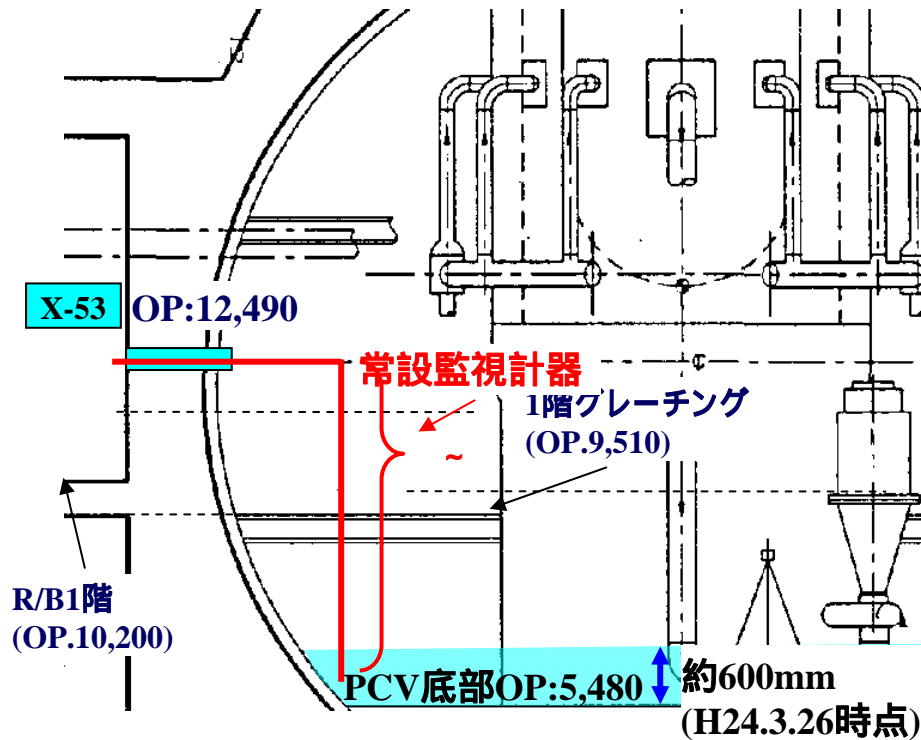
分析項目（予定）	
pH	
導電率【 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 】	
塩素濃度【ppm】	
放射能濃度 【 Bq/cm^3 】	Cs134
	Cs137
	I-131
トリチウム濃度【 Bq/cm^3 】	
Sr89/90濃度【 Bq/cm^3 】	
放射能濃度【 Bq/cm^3 】	



5 . PCV常設監視計設置の概要

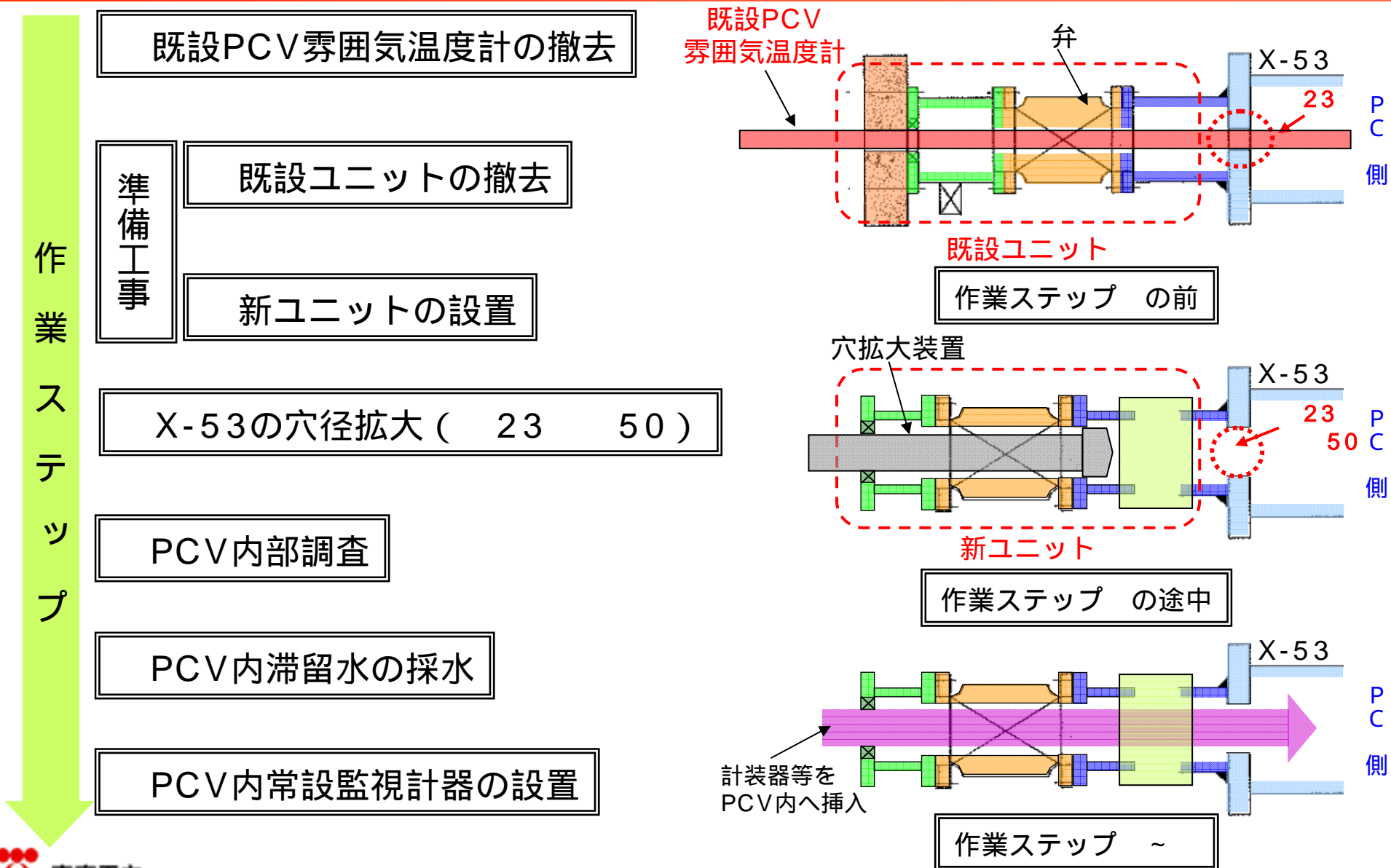
X-53から監視計を挿入し，D/W内1階グレーチングを通して監視計を設置する。
 設置後は，高さ方向の温度分布及び水温の測定が可能になり，冷却状態の監視の信頼性が向上する。

温度計：熱電対
 水位計：電極式



	監視対象		設置位置	設置根拠
	温度	水位		
		-	OP.12,150	・ 雰囲気温度の計測 (D/W HVH供給側と同レベル)
		-	OP.10,750	・ 雰囲気温度の計測 (D/W HVH戻り側と同レベル)
		-	OP.8,100	・ 雰囲気温度の計測
			OP.6,430	・ 雰囲気温度の計測
			OP.6,230	・ 雰囲気温度の計測
			OP.6,030	・ 水位の確認 ・ 水温の計測
			OP.5,830	・ 水位の確認 ・ 水温の計測
			OP.5,630	・ 水位の確認 ・ 水温の計測

6 . 作業ステップの概要



7. 実施工程（案）

	平成25年							
	2月				3月			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. 装置の設計・製作	■							
2. モックアップ					■			
3. PCV雰囲気温度計の撤去					■			
4. 準備工事					■			
5. X-53の穴径拡大					■			
6. PCV内部調査					■			
7. PCV内滞留水の採水					■			
8. PCV内常設監視計器の設置					■			

参 考 資 料

(参考) PCV内部調査装置の概要

X-53とX-6は水平方向に約1m、鉛直方向に約2m離れていることから多関節ガイドパイプで調査装置をCRD交換レール上に誘導させ、CRD交換レールとペデスタル開口部近傍を調査する。

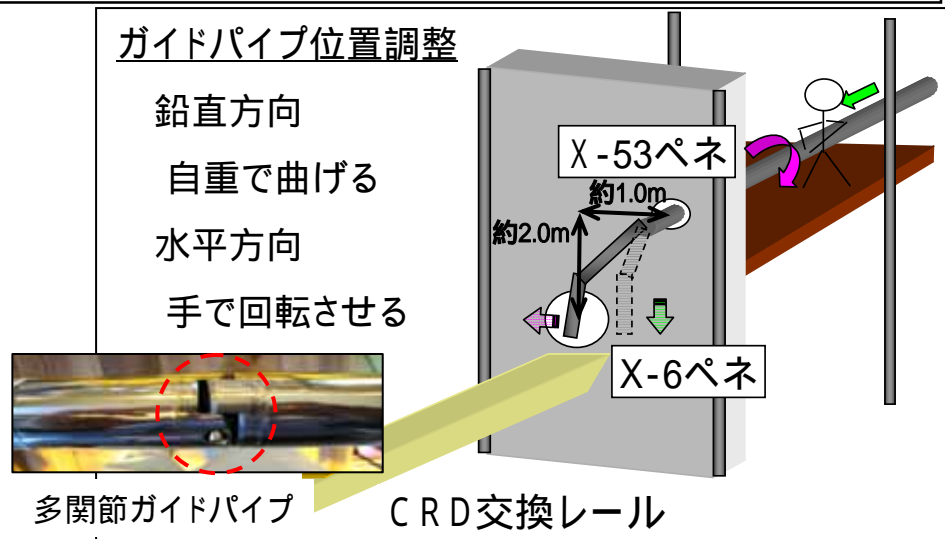
調査装置仕様

装置名	仕様
CCDカメラ	寸法： 19mm 画角：水平約43度 / 垂直約33度
線量計	検出器：電離箱 寸法： 6mm 測定レンジ：0～1000 Gy/h
温度計 (熱電対)	測定レンジ：～200

- カメラを内視鏡からCCDカメラに変更し、また首振り機構を追加して、視野を拡大
- PCV内の障害物を回避するために調査装置を小型・スリム化
- カメラ、線量計、熱電対を一体で挿入することで作業時間を短縮

ガイドパイプ位置調整

鉛直方向
自重で曲げる
水平方向
手で回転させる



調査装置挿入モックアップ



(参考) PCV 雰囲気温度計の撤去について

今回撤去するPCV雰囲気温度計(2個)は保安規定138条に要求されている監視温度計であるが、以下のことから撤去しても原子炉の冷却状態の監視には影響しない。

- ・ PCV監視温度計は他に5個ある。
- ・ 他の5個の監視温度計のトレンドは安定して推移しており、同時に壊れる事は考えにくい。

滞留水処理 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	1月			2月				3月				4月		5月	備考		
				27	3	10	17	24	3	10	17	下	上	中	下	前	後			
信頼性向上	移送	滞留水移送設備の信頼性向上	(実績) ・設計・調達 (サイトバンカー-プロセス主建屋間移送ライン) ・移送ラインのポリエチレン管新設工事 (2-3号機移送ライン~3-4号機移送ライン間)	検討・設計	設計・調達 (サイトバンカー-プロセス主建屋間移送ライン)															・サイトバンカー-プロセス主建屋間についてはH25年度上期までに実施予定 ・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内を除き、H24年度下期までに実施予定。なお、蒸発濃縮装置、逆浸透膜装置(RO-1)廻りについては使用頻度が低いため、優先順位を付けH25年度上期に実施する ・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内はH25年度上期までに実施予定
			(予定) ・設計・調達 (サイトバンカー-プロセス主建屋間移送ライン)	現場作業	2-3号機移送ライン~3-4号機移送ライン間のポリエチレン管新設工事 新規記載 サイトバンカー-プロセス主建屋間移送ラインのポリエチレン管化工事 工程調整中															
	処理	水処理設備の信頼性向上	(実績) ・移送ラインのポリエチレン管化工事 (逆浸透膜装置~濃縮水受タンク,処理水受タンク,蒸発濃縮装置間)	検討・設計	逆浸透膜装置~濃縮水受タンク、処理水受タンク及び蒸発濃縮装置間移送ラインのポリエチレン管化工事 工程調整中															・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内を除き、H24年度下期までに実施予定。なお、蒸発濃縮装置、逆浸透膜装置(RO-1)廻りについては使用頻度が低いため、優先順位を付けH25年度上期に実施する ・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内はH25年度上期までに実施予定
			(予定) ・移送ラインのポリエチレン管化工事 (逆浸透膜装置~濃縮水受タンク,処理水受タンク,蒸発濃縮装置間)	現場作業	逆浸透膜装置~濃縮水受タンク、処理水受タンク及び蒸発濃縮装置間移送ラインのポリエチレン管化工事 工程調整中															
貯蔵	貯蔵設備の信頼性向上	(実績) ・タンク補修方法等の検討 ・漏えい拡大防止対策 (タンク設置エリア土堰堤等設置)	検討・設計	タンク補修方法等の検討															土堰堤設置は、タンク設置後に実施予定	
		(予定) ・タンク補修方法等の検討 ・漏えい拡大防止対策 (タンク設置エリア土堰堤等設置)	現場作業	漏えい拡大防止対策 (タンク設置エリア土堰堤等設置)																
滞留水処理	循環注水ループの縮小化	処理水バッファタンク周辺~復水貯蔵タンクの移送ラインのポリエチレン管化工事	(実績)	検討・設計	処理水バッファタンク周辺~復水貯蔵タンクの移送ラインのポリエチレン管化工事 現場進捗に伴う工程見直し 平成25年6月完了予定															
			(予定)	現場作業	処理水バッファタンク周辺~復水貯蔵タンクの移送ラインのポリエチレン管化工事 工程調整中															
	多核種除去設備	高性能容器(HIC)の安全性検討・落下防止対策 上屋工事 (1F構内:鉄骨搬入・組立、鉄骨建て方 Jヴィレッジ:鉄骨搬入・組立)	(実績)	検討・設計	高性能容器(HIC)の安全性検討 高性能容器(HIC)落下防止対策 検討の進捗に伴う工程見直し H25年度上期に試験開始															
			(予定)	現場作業	鉄骨搬入・組立 (Jヴィレッジ内) 鉄骨搬入・組立 (福島第一構内) 上屋屋根・壁鉄骨建て方、遮へい設置 工程調整中															
中長期課題	サブドレン復旧 地下水バイパス	浄化試験結果評価、サブドレン復旧計画検討 地下水解析、地下水バイパス段階的稼働方法の検討等 地下水バイパス工事 (準備工事、実証試験、揚水井設置、放出設備設置) 1~4号サブドレン 既設ピット濁水処理、新設ピット試験掘削	検討・設計	浄化試験結果評価、サブドレン復旧計画検討 地下水解析・段階的稼働方法検討等 地下水バイパス 準備工事 (伐採等) 地下水バイパス 揚水井設置、揚水・移送設備設置 現場進捗に伴う工程見直し 全系統設置完了 1系統設置完了 試運転・水質確認																
			現場作業	1~4号サブドレン 既設ピット濁水処理 (浄化前処理) 1~4号サブドレン 新設ピット試験掘削 工程調整中																
処理水受タンク増設	追加設置検討 G3・H8エリアタンク設置 Eエリア他タンク設置	(実績)	検討・設計	タンク追加設置検討															Eエリアタンク他増設 (55,000t)のうち50,000t 設置済	
		(予定)	現場作業	G3・H8エリアタンク設置工事 (80,000t) Eエリア他タンク増設 (55,000t) 現場進捗に伴う工程見直し 工程調整中 増設容量: 16,000t, 10,000t, 4,000t, 10,000t, 5,000t, 5,000t																

地下水バイパスの進捗状況および 稼働に向けた準備について

平成25年3月7日

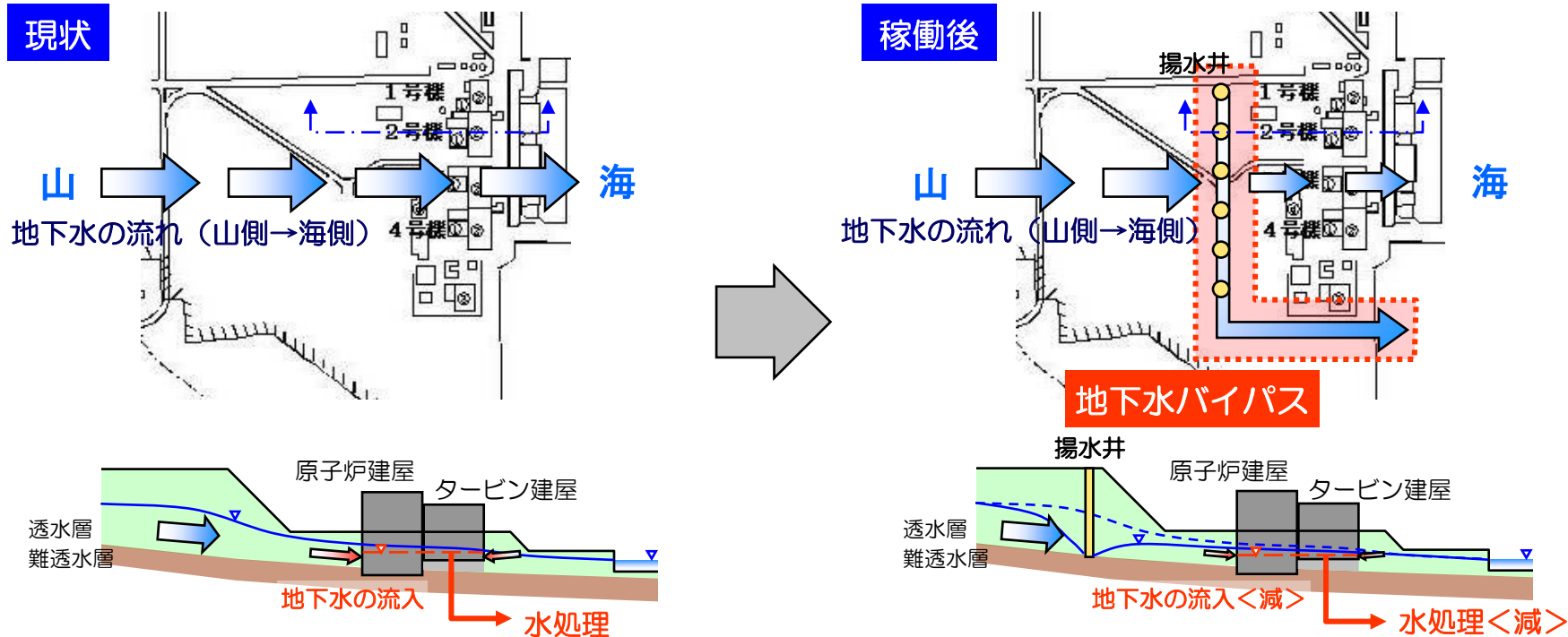
東京電力株式会社



東京電力

TEPCO

1. 地下水バイパスのコンセプト

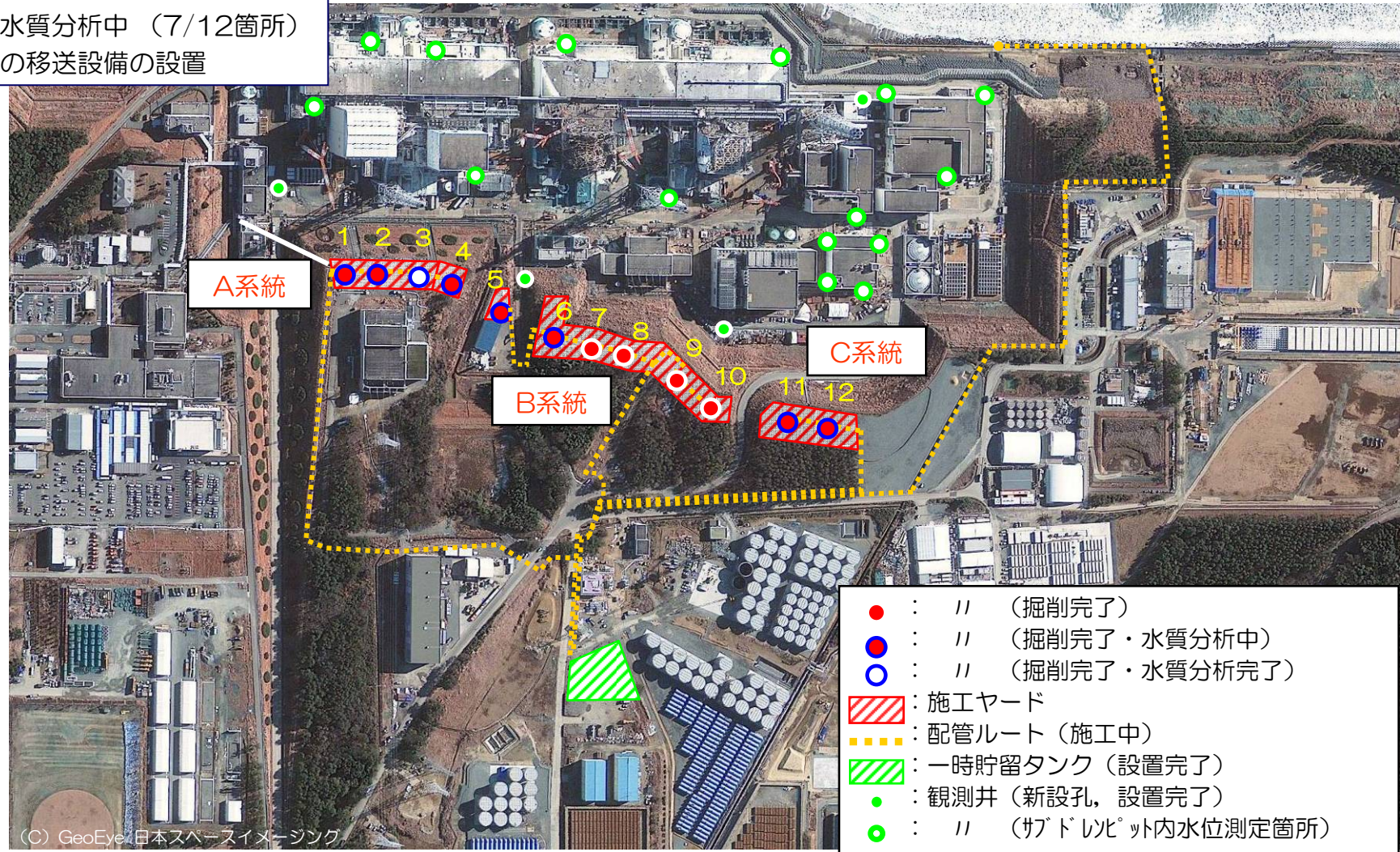


- 地下水は主に透水層を山側から海側に向かって流れている。
- 海に向かう過程で地下水の一部が建屋内に流入している。
→ 建屋内滞留水の増加
- 建屋内への地下水流入量抑制のため、サブドレン復旧中。

- 山側から流れてきた地下水を、建屋の上流で揚水し、地下水の流路を変更する。
(地下水バイパス)
- 地下水バイパスにより建屋周辺（主に山側）の地下水位を低下させ、建屋内への流入量を抑制する。
- 引き続き、サブドレン復旧を継続する。

2. 施工進捗状況

- 実施中の主な作業（2/28時点）
- ・揚水井掘削完了（12/12箇所）
 - ・浄化・水質分析中（7/12箇所）
 - ・配管等の移送設備の設置

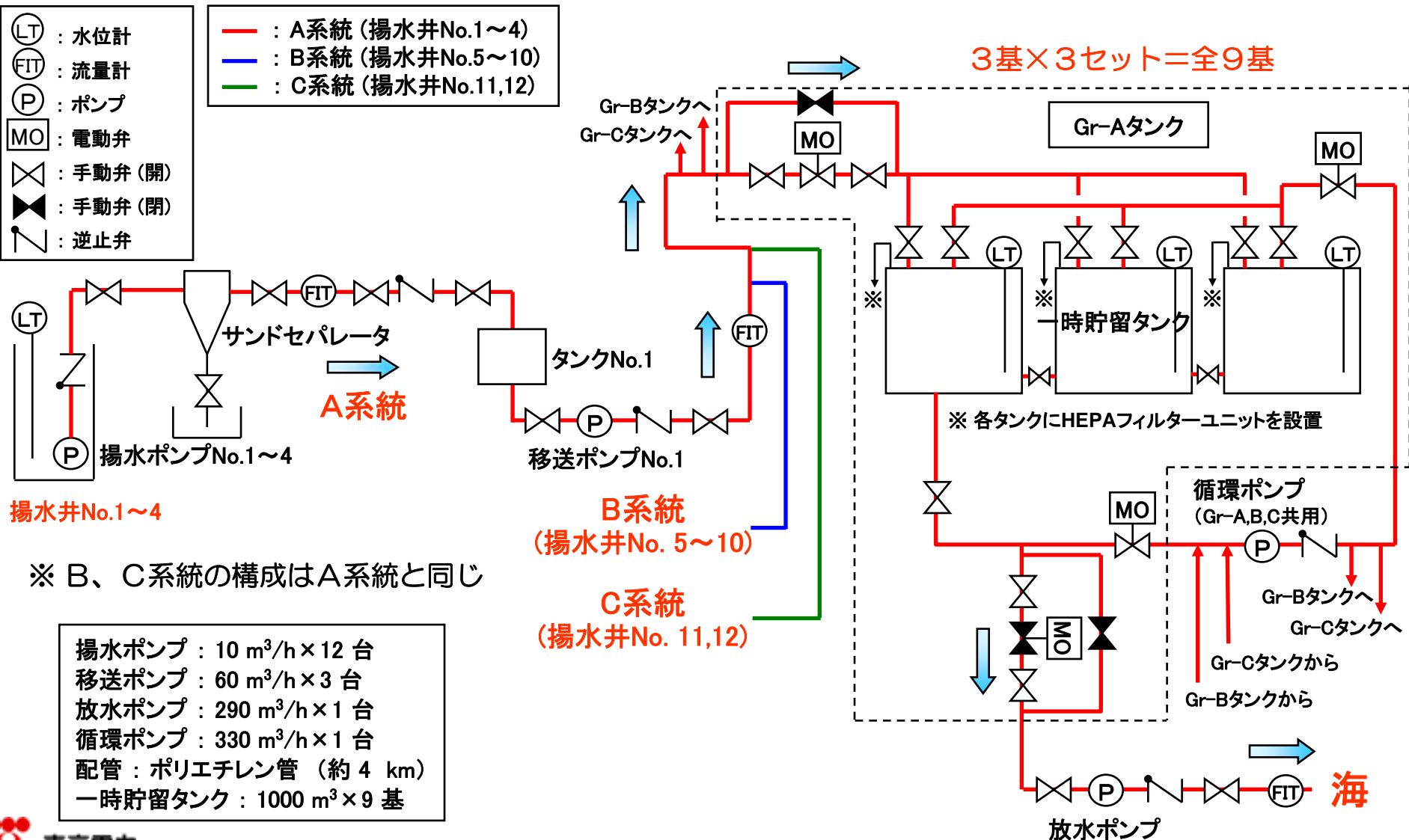


- : // （掘削完了）
- : // （掘削完了・水質分析中）
- : // （掘削完了・水質分析完了）
- ▨ : 施工ヤード
- : 配管ルート（施工中）
- ▨ : 一時貯留タンク（設置完了）
- : 観測井（新設孔，設置完了）
- : // （サブドレン・ット内水位測定箇所）

(C) GeoEye/日本スペースイメージング

3. 揚水・移送設備システム構成

・3系統（A～C）から一時貯留タンクへ移送する。一時貯留タンクは9基設置（1日に1Gr:3基を使用、3日サイクルで運用）し、きめ細かい移送管理ができるように設備設計を実施している。



4. 施工状況（揚水井設置）



A系統配管基礎設置状況



No.5揚水井（B系統）掘削完了状況



No.7,8揚水井（B系統）ヤード整備状況



No.1 O揚水井（B系統）内管設置状況

5. 施工状況（移送設備設置）



A系統バッファタンク設置状況



A系統から一時貯留タンクへ向かう移送配管



各系統から一時貯留タンクへ向かう移送配管



一時貯留タンク

6. 全体スケジュール

■現在の状況（2/28現在）

- ・揚水井設置工事 掘削完了（全12箇所）
- ・揚水・移送設備設置工事：A系統移送配管、一時貯留タンク廻り配管設置作業実施中

項目		平成24年度				平成25年度		
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月～
揚水井設置			設置工事		掘削完了			
揚水・移送設備設置	A系統	設置工事				試運転・水質確認 ※		
	B系統	設置工事				試運転・水質確認		
	C系統	設置工事				試運転・水質確認		
地下水バイパス稼働						水質確認ができた箇所から、関係者のご理解を得て、順次稼働開始		

※ 天候（雪、大雨、強風）、人身災害による作業の中断により、揚水・移送設備のB・C系統設置工程及び全系統の試運転工程を見直し。（今後も天候の状況や試運転、水質確認の進捗により工程を見直す場合あり）

7. 水質確認試験の結果

- パイロット揚水井（No.3）の地下水を採取し、当社（福島第一及び柏崎刈羽原子力発電所）ならびに第三者機関にて水質確認試験を実施。
- 社内のデータは第三者機関のデータと同等の分析結果であり、総じて妥当であると考えている。
- 稼働開始前には他揚水井についても同様に水質確認を行う。

(ベクレル/リットル)

確認項目	パイロット揚水井（No.3）*1		＜参考＞ 深井戸No.3*2
	＜社内＞	＜第三者機関＞	
セシウム-134	0.011	ND (<0.01)	0.010~0.015
セシウム-137	0.012	ND (<0.01)	0.012~0.027
ストロンチウム-89	ND (<0.236)	*3	ND (<0.017)
ストロンチウム-90	ND (<0.068)	ND (<0.005)	ND (<0.0067)
トリチウム	10	ND (<3.7)	9
全アルファ	ND (<1.0)	ND (<0.1)	ND (<2.8~3.0)
全ベータ	ND (<2.7)	ND (<0.2)	ND (<5.9~6.7)

※ 法令値（告示濃度）

Cs-134：60ベクレル/リットル、Cs-137：90ベクレル/リットル、
Sr-89：300ベクレル/リットル、Sr-90：30ベクレル/リットル、
トリチウム：60,000ベクレル/リットル

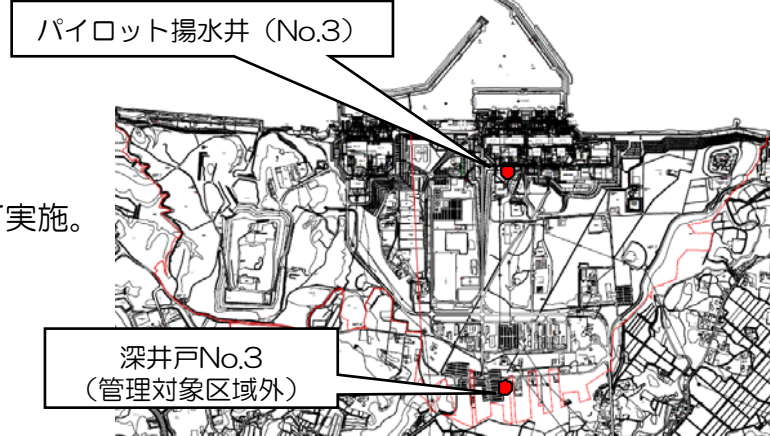
※ NDは「検出限界値未満」を示し、（）内の数字は検出限界値である。

※ 社内の水質確認について、セシウムは柏崎刈羽、それ以外は福島第一にて実施。

*1 パイロット揚水井（No.3）は、H24.12.11に採水。

*2 深井戸No.3は、H24.5.30及びH24.6.13に採水。

*3 放射性ストロンチウムについては、ストロンチウム-90のみを測定。



8. 発電所周辺河川の水質（事故後）

採水場所		濃度（ベクレル/リットル）	
		セシウム-134	セシウム-137
太田川	南相馬市	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 2
前田川	双葉町	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 1
	浪江町	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 1
請戸川	浪江町	ND (<1)	ND (<1) ~ 1
熊川	大熊町	ND (<1)	ND (<1)
富岡川	富岡町	ND (<1)	ND (<1)
木戸川	川内村	ND (<1)	ND (<1)
	楢葉町	ND (<1)	ND (<1)

※環境省調査におけるセシウム-134及びセシウム-137の検出限界値は1ベクレル/リットル

※「福島県内の公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果について（4月-6月採取分）」（平成24年7月31日公表）、
「同（7月-9月採取分）」（平成24年10月11日公表）、「同（9月-11月採取分）」（平成25年1月10日公表）より
（環境省にて公表）

9. パイロット揚水井の地下水の評価

- パイロット揚水井（No.3）の地下水のセシウム濃度は、事故後に発電所周辺河川で検出された濃度（1～2ベクレル/リットル程度）と比べても大幅に低く、発電所西側敷地境界付近にある深井戸No.3と同程度である。
- スロンチウム、全アルファ、全ベータ核種は検出限界値未満。なお、社内分析でトリチウムが検出されたが、法令値の数千分の1程度以下の濃度であり、人体等への影響は小さいと考えられる。
- 周辺環境への影響は極めて少ないと考えられる。

①魚介類：当該地下水と同じ放射性物質濃度の海水に生息する魚介類が、体内でセシウムを100倍*濃縮したとしても、食品の基準値100ベクレル/kgの40分の1程度である。

（* IAEA・技術報告No.422）

②人体

- ・ 採取した地下水のセシウム-134+137濃度は、飲料水の基準値10ベクレル/リットルの400分の1程度である。
- ・ 仮に当該地下水と同じ濃度のトリチウムを含む水を毎日2ℓ摂取した場合、年間被ばく線量は、 $1.3 \times 10^{-4} \text{mSv}^*1$ であり、自然放射線による年間線量2.09mSv（日本平均）*2の16,000分の1程度である。

*1 $10 \text{Bq}/\ell \times 2 \ell \times 365 \text{日} \times 1.8 \times 10^{-8} = 1.3 \times 10^{-4} \text{mSv}$ * トリチウムを経口摂取した場合の線量係数（mSv/Bq）

*2 原子力安全研究協会「新版 生活環境放射線国民線量の算定」より

10. 稼働開始前の水質確認方法（案）

- ①稼働開始前には、全揚水井の地下水を採取し、水質確認を実施している（分析内容については、p7と同様）。
- ②これとは別に、放水の許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であることを確認するとともに、周辺の海域や河川で検出された放射能濃度に比べて十分に低いことを確認する。

	地下水バイパス稼働開始前のモニタリング
目的	稼働可否の判断
場所	一時貯留タンク
確認事項※1	<ul style="list-style-type: none"> ①許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であること ②周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137を代表目安核種とする）に比べて十分に低いこと
分析項目※2 (検出限界値)	セシウム-137 （0.01ベクレル/リットル） トリチウム （3ベクレル/リットル） 全アルファ （4ベクレル/リットル） 全ベータ （7ベクレル/リットル）

※1；各タンクごとに初回の稼働前に確認する。

※2；ストロンチウム-90は事後に確認する。

11. 稼働後の水質確認方法（案）

- ①放水の許容目安値は、各種規制値、公共用水等の検出限度、運用を考慮し、セシウム-137で 1ベクレル/リットル以下とする。
- ②これとは別に、長期的な変化を監視するため、定期的（1回/3ヶ月程度（初期の3ヶ月程度は1回/月程度））に詳細分析を実施する。（第三者機関においても並行してデータ確認を実施）

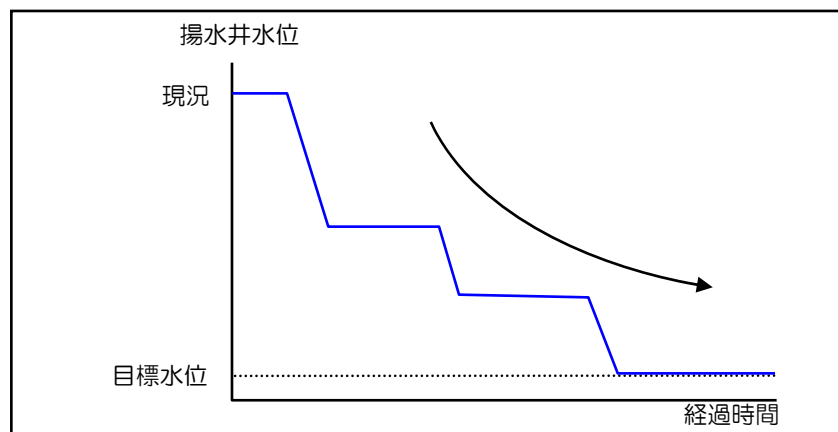
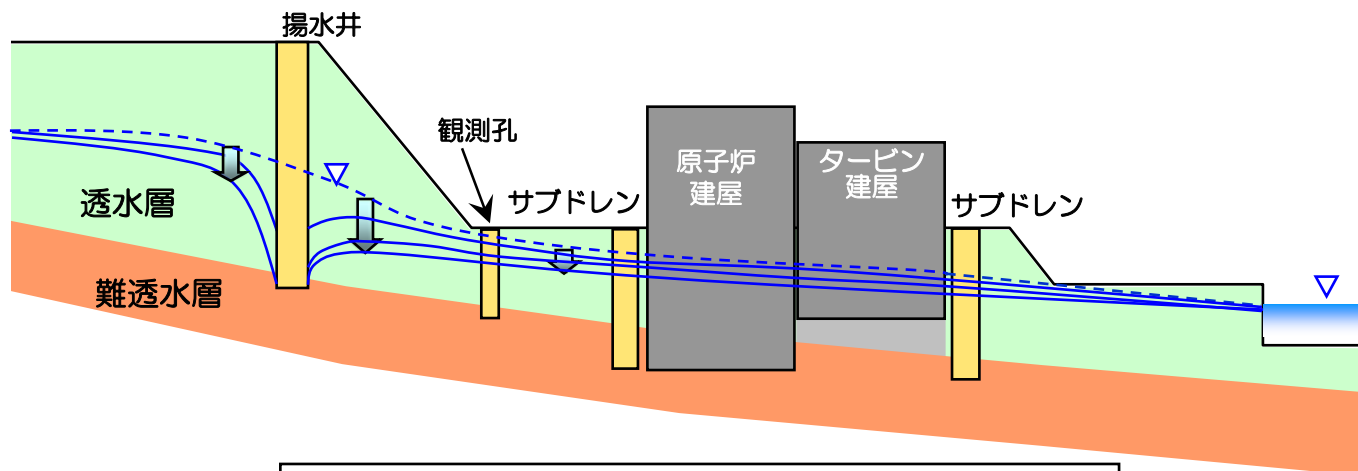
		地下水バイパス稼働後のモニタリング	
目的	放水可否の判断	長期的な濃度変動の監視	
頻度	放水の都度（事前測定）	定期的	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 1回/3ヶ月程度、 初期の3ヶ月程度は1回/月程度 </div> ・3ヶ月分のサンプル水を混ぜて（コンポジット試料）分析する。
場所	一時貯留タンク	一時貯留タンク	
確認事項	許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であること	周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137を代表目安核種とする）に比べて十分に低いこと [詳細分析]	
分析項目 (検出限界値)	セシウム-137 (1ベクレル/リットル以下)	セシウム-137 (0.01ベクレル/リットル) ストロンチウム-90 (0.01ベクレル/リットル) トリチウム (3ベクレル/リットル) 全アルファ (4ベクレル/リットル) 全ベータ (7ベクレル/リットル)	

【参考】放射性セシウム濃度に関する規制値等の例

(飲料水)	セシウム-134 + セシウム-137	≤ 10ベクレル/リットル
(魚介類)	セシウム-134 + セシウム-137	≤ 100ベクレル/kg
(告示濃度)	セシウム-134 : 60ベクレル/リットル, セシウム-137 : 90ベクレル/リットル	
(環境省調査※)	セシウム-134,137の検出限界値	= 1ベクレル/リットル

12. 段階的な地下水位低下計画

- 地下水バイパスの実施にあたっては、段階的に地下水位を低下させることとし、地下水低下状況及び水質等をモニタリングしながら、建屋内滞留水が建屋外に漏れ出さないように慎重な水位管理を実施していく。
- モニタリングにあたっては、建屋周りのサブドレンを活用するとともに、原子炉建屋と揚水井の間に観測孔を新設する。



段階的な地下水位低下のイメージ

13. 初期の水位低下の方針

■ 初期の水位低下の基本方針

- ・ 建屋内滞留水が建屋外に漏れ出ないように慎重に管理しながら水位低下させる。【漏えい防止】
- ・ 揚水井稼働時の水位変動の初期データを取得し、地下水管理の精度向上を図る。【次のステップの精度向上】

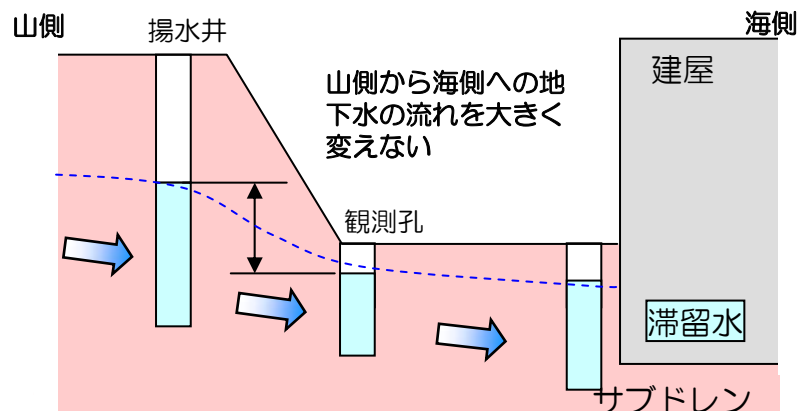
■ 管理方法

- ・ 建屋滞留水を建屋外に漏れ出させないように、初期の水位低下では以下の管理を行う。

管理項目	管理方法
①観測孔による揚水井近傍の地下水の管理 ※地下水バイパスの効果を早期に把握	揚水井の水位 > 観測孔の水位
②サブドレンによる建屋近傍の地下水の管理 ※建屋内滞留水の漏えい防止	サブドレン水の水位 > 建屋内滞留水の水位

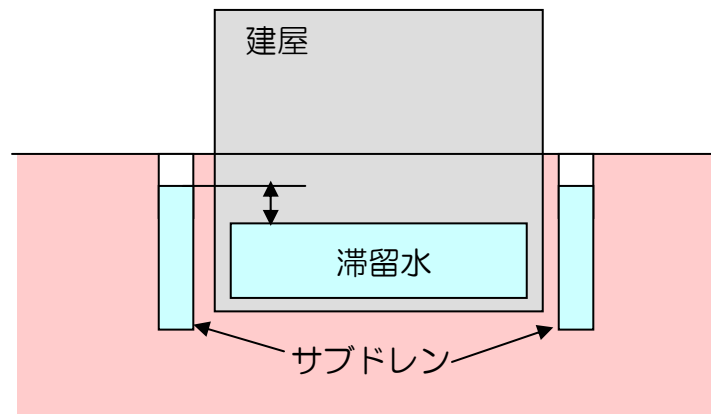
※想定外に水位低下した場合は、揚水井の停止等の対応を行う。

①観測孔による揚水井近傍の地下水の管理



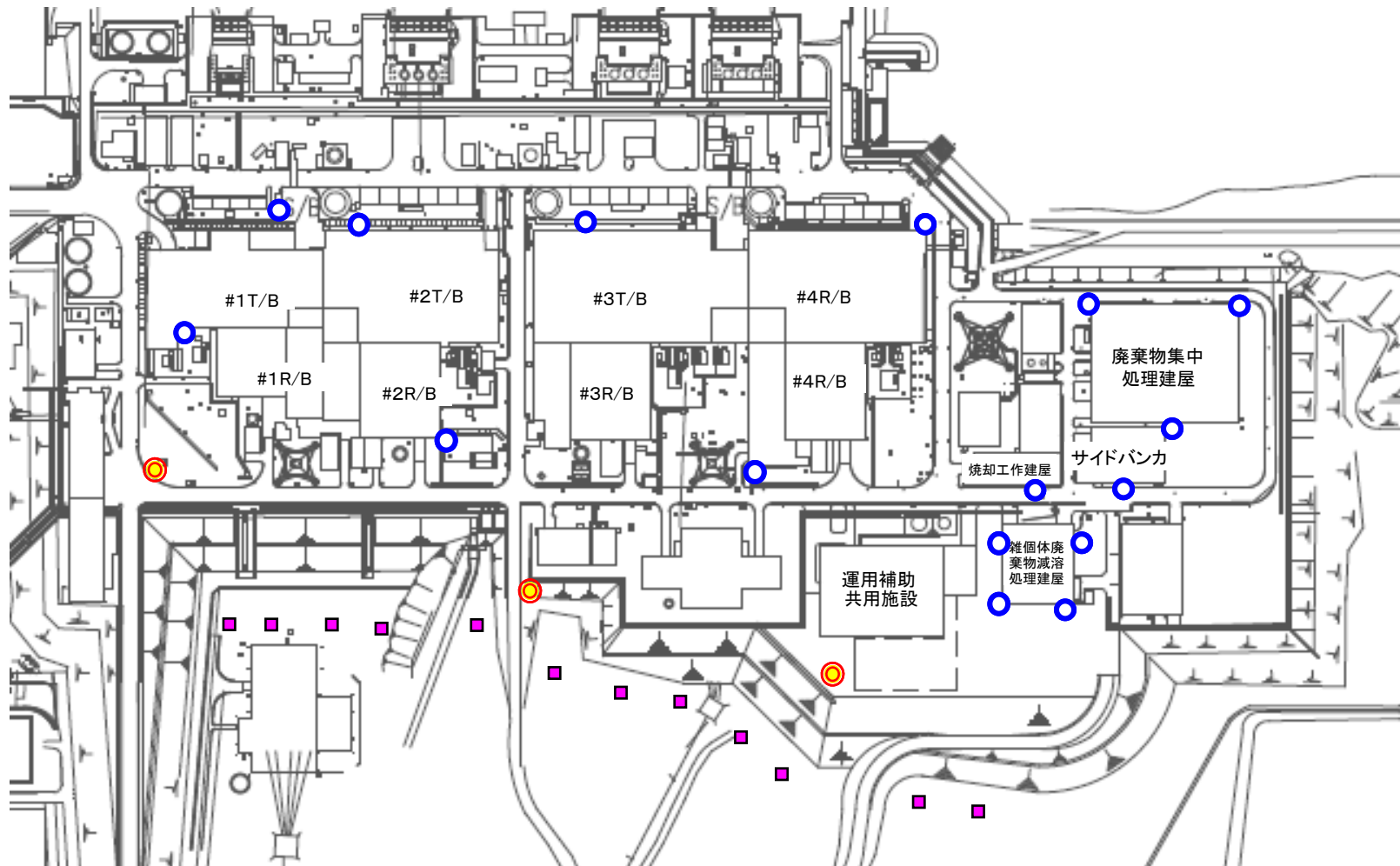
揚水井の水位 > 観測孔の水位

②サブドレンによる建屋近傍の地下水の管理



サブドレン水の水位 > 建屋内滞留水の水位

14. モニタリング地点



- : 地下水バイパスの効果을早期に把握するための観測孔
- : 建屋内滞留水の漏えい防止を管理するためのサブドレンピット
- : 揚水井

15. 運用方法

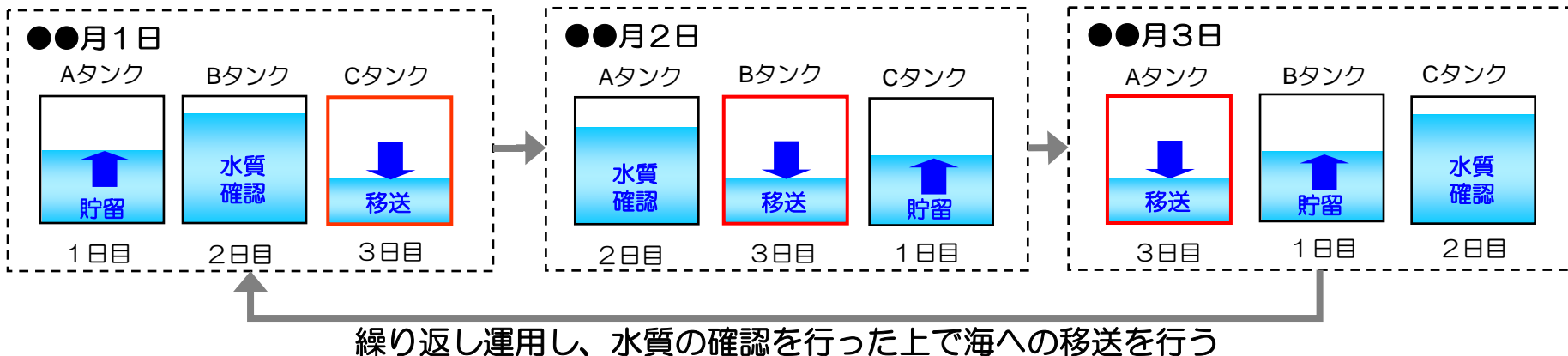
■基本方針

- ・汲み上げた地下水は、一旦タンクに貯留し、水質が許容目安値以下であることを確認した上で海に移送する。

■運用サイクル

	1日目	2日目	3日目
①地下水貯留	貯留停止▽		移送完了後、貯留開始
②水質確認	採水▽	水質分析	
③放水			移送▽

- ・3セット×3日サイクルで運用する。



多核種除去設備の運転開始にあたっての安全性評価検討状況

平成25年 3月7日

東京電力株式会社

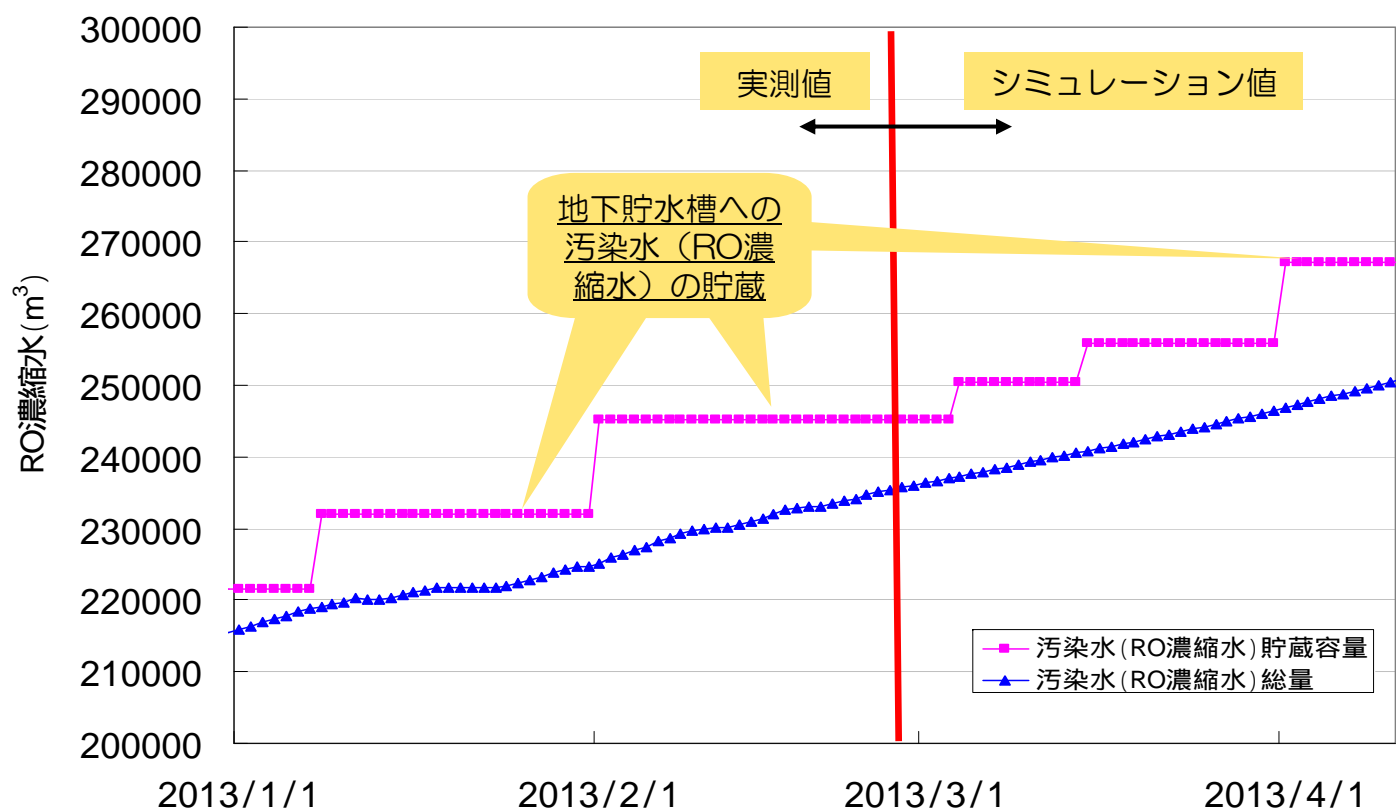


東京電力

多核種除去設備の運転に伴うリスク評価

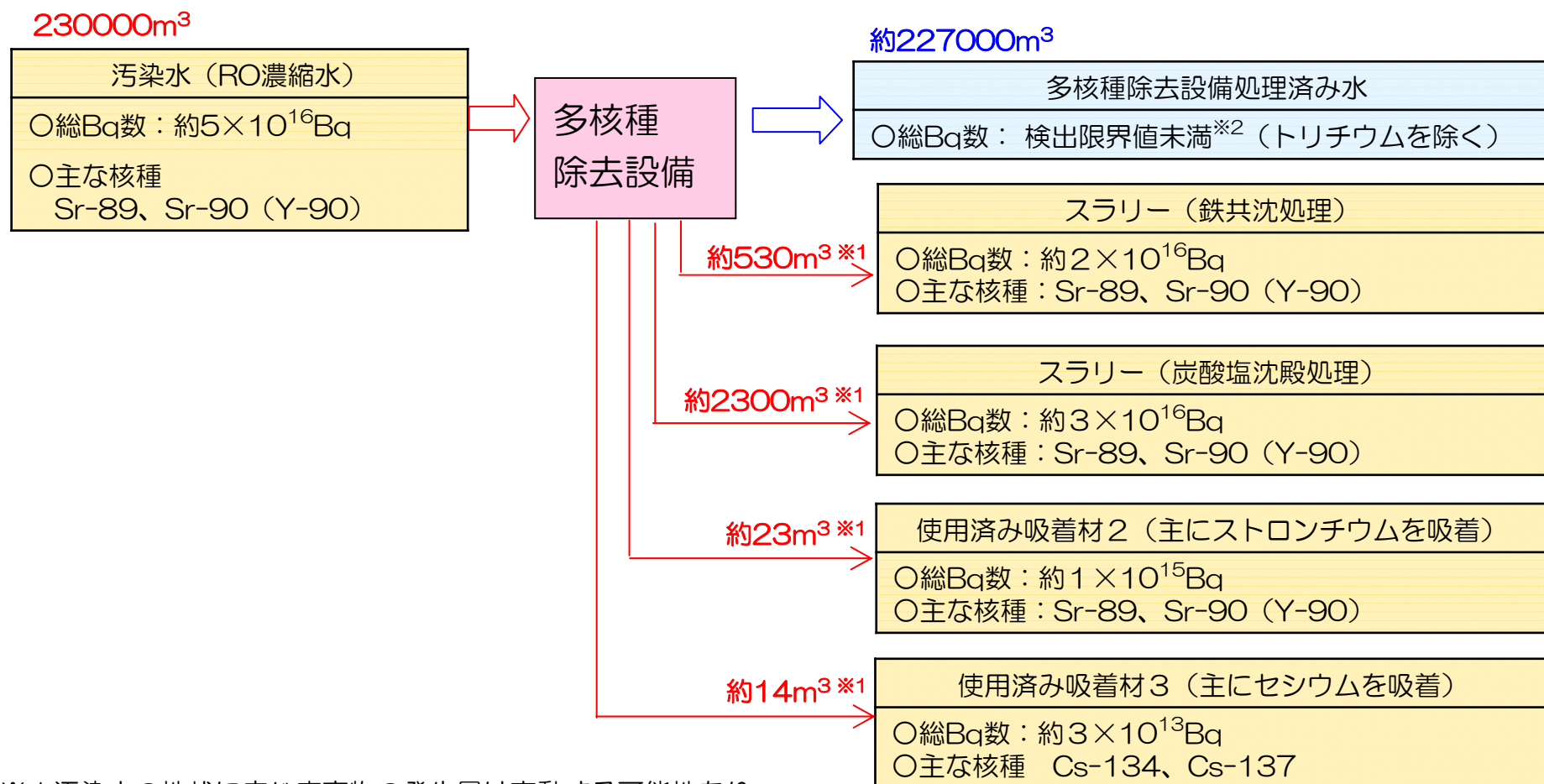
汚染水（RO濃縮水）の貯蔵量の見通し

- 汚染水（RO濃縮水）は、H25.2.26現在で235,398m³発生しており、構内のタンク、地下貯水槽に貯蔵
- 汚染水の増加に伴い、順次タンクを追設しているが汚染水の総量に対して貯蔵容量が逼迫している状況



多核種除去設備の運転によるリスクの低減効果について (1/3)

汚染水（RO濃縮水）を23万m³処理した際に発生する廃棄物のうち、含まれる放射性物質の濃度が高いスラリー（鉄共沈処理、炭酸塩沈殿処理）、吸着材（吸着材2、吸着材3）の発生量及び含まれる放射性物質のBq数を以下に示す。



※1 汚染水の性状に応じ廃棄物の発生量は変動する可能性あり。

※2 確証試験（ラボ試験）の結果

多核種除去設備の運転によるリスクの低減効果について (2/3)

- 多核種除去設備の廃棄物（スラリー、吸着材）に含まれる放射性物質の状態
汚染水（RO濃縮水）中の**放射性物質は、イオン等、水に溶解した状態で存在**する。
多核種除去設備で汚染水を浄化することにより、放射性物質は廃棄物（スラリー、吸着材）中に以下に示す状態として移行する。

(1) スラリーに含まれる放射性物質の状態

①鉄共沈処理

鉄共沈処理では、水酸化第二鉄（ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ）の沈殿が生成し、**水への溶解度は非常に小さい**。この沈殿とともに共沈する遷移金属イオンを中心としたCo、Mn等は、同様に水から沈殿に移行し、より**安定な形態**となる。

②炭酸塩沈殿処理

炭酸塩沈殿処理では、Ca、Mgの沈殿生成とともに、同じアルカリ土類元素である補放射性Srも**炭酸塩を形成して沈殿**する。炭酸塩の水への**溶解度は、特にアルカリ側では小さい**ため、放射性Srは水から沈殿に移行し、より**安定な形態**となる。

(2) 使用済み吸着材に含まれる放射性物質の性状

吸着材は、**イオン交換により放射性物質を吸着除去**するため、放射性物質は安定な形態として吸着材中に存在する。

多核種除去設備の運転によるリスクの低減効果について (3/3)

■ まとめ

- 多核種除去設備で汚染水（RO濃縮水）を浄化することにより、**汚染水に含まれる放射性物質のほとんどが廃棄物（スラリー・吸着材）に移行する（トリチウムを除く）。**
- 汚染水中の放射性物質は、水に溶解した状態で存在する。一方でスラリー、吸着材中の放射性物質は化学的に安定な形態で存在するため、万一、**漏えいが発生した場合は、汚染水と比較し放射性物質の拡散は限定的。**
さらに、汚染水と比較して、**スラリー・吸着材は回収作業が容易であり、漏えい物回収訓練にて漏えい物を回収出来ることを確認済。**
- 汚染水は、1基あたり1000m³の鋼製タンクに貯蔵しており、万一、漏えいが発生した場合は、最大1000m³の漏えいが懸念される。一方で多核種除去設備の廃棄物は、1基あたり2.8m³のHICに貯蔵するため、万一、**漏えいが発生した場合の漏えい物の発生量は、汚染水として貯蔵する場合と比較し少ない。**
また、HICの補強体には、万一、HICからの漏えいが発生した際の漏えい抑止効果が期待できる。

多核種除去設備の運転に伴うリスク評価（1/4）

多核種除去設備を運転するにあたり、漏えい・作業員被ばくに関するリスクに対して適切な対策を講じている。

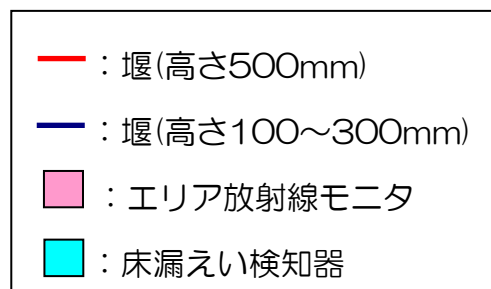
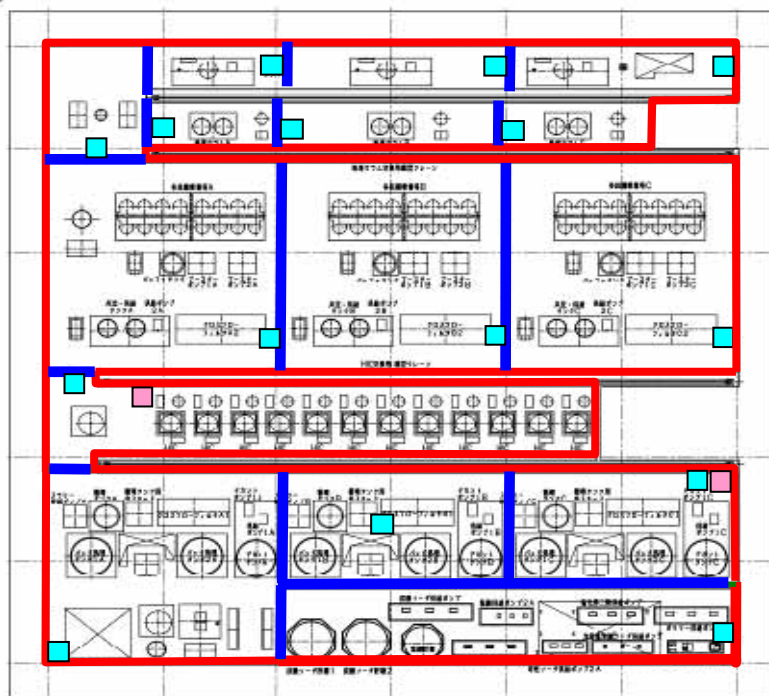
■漏えいリスクに対する対策

リスク		対策
内部 事象	経年劣化	<ul style="list-style-type: none"> 適切な運転・保守管理の実施。 配管には被覆材（保温材含む）等、ポリエチレン製配管には紫外線対策カバーを取付 H I Cは、貯蔵期間（20年間）に対する長期健全性の確認
	偶発事象	<ul style="list-style-type: none"> 適切な運転・保守管理の実施。 高性能容器（H I C）取扱時に想定される落下を考慮し、補強等により健全性を有する構造とする。また、落下防止対策等を講じる。
	ヒューマンエラー	<ul style="list-style-type: none"> 手順書の作成、教育・訓練等、ヒューマンエラー対策を実施。
外部 事象	凍結	<ul style="list-style-type: none"> 配管・ポンプ類は、保温材の取付、水抜き等を実施
	地震	<ul style="list-style-type: none"> 堰、土堰提等による系外放出防止、巡視点検による監視を実施。 漏えいのリスクが低いポリエチレン管、ステンレス鋼管等を採用。
	津波	<ul style="list-style-type: none"> 設備を高台に設置済
	火災	<ul style="list-style-type: none"> 発電所全体として、早期検知に努めるとともに、消化設備を設ける。 発電所構内について毎日パトロールを実施し、火災等異常の早期発見に努める。
	台風・竜巻	<ul style="list-style-type: none"> 堰、土堰提等による系外放出防止、巡視点検による監視を実施。 漏えいのリスクが低いポリエチレン管、ステンレス鋼管等を採用。
	人為事象	<ul style="list-style-type: none"> 堰、土堰提等による系外放出防止、巡視点検による監視を実施。 漏えいのリスクが低いポリエチレン管、ステンレス鋼管等を採用。

多核種除去設備の運転に伴うリスク評価 (2/4)

■漏えい拡大防止対策 (多核種除去設備)

- ✓設備を構成する各機器スキッドに、漏えい受けパンと漏えい検知器を設置
- ✓設置エリア外への漏えい拡大防止のため、系統分離堰 (高さ100mm~300mm) 及び外周堰 (高さ500mm) を設置
- ✓スキッド外で漏えいが発生した際の検知性を確保するため、堰で区画されたエリア毎に床漏えい検知器を設置
- ✓カメラ及びエリア放射線モニタによる監視を実施



漏えい検知器

漏えい受けパン

多核種除去設備の運転に伴うリスク評価（3/4）

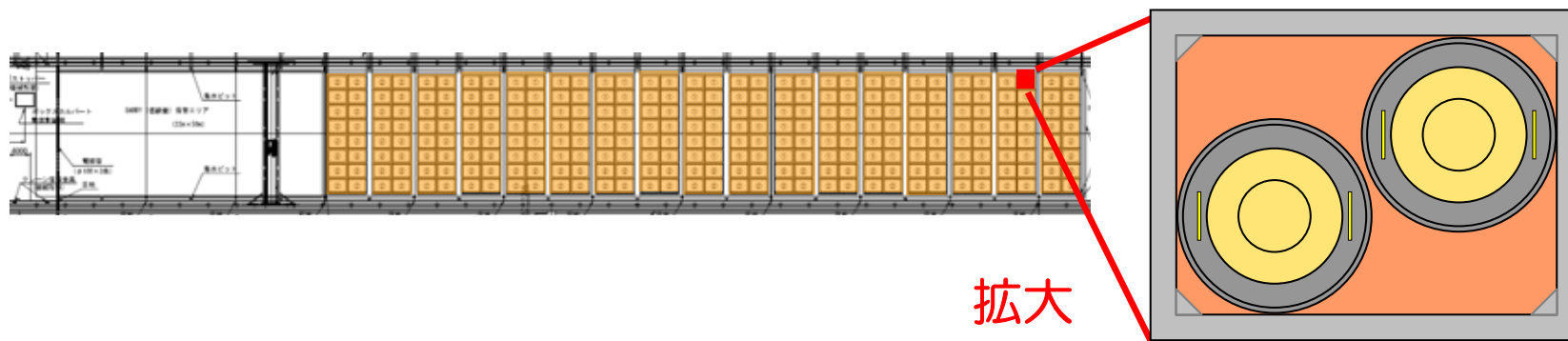
■漏えい拡大防止対策（一時保管施設）

多核種除去設備で発生する廃棄物を収容した高性能容器（HIC）は、使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第二施設）「以降、一時保管施設という」へ輸送し、ボックスカルバート内に貯蔵する（下図参照）。

HICは、長期間の貯蔵における耐食性、耐放射線性等について健全性を有しており、コンクリート製のボックスカルバート内に静置することで**安定的に貯蔵可能**であるが、さらに以下の対応を実施。

- ✓ボックスカルバートの上蓋を開け、内部のHICに漏えいがないことを定期的に確認。なお、万一、HICから漏えいが発生した場合においても、漏えい物はボックスカルバート内に留まる（下図参照）。

※確認対象は、作業員の被ばく低減の観点から、最も高線量となるスラリー（鉄共沈処理）を収容したHICのうち一時保管施設に最初に保管する1基を代表とする。



一時保管施設におけるHIC貯蔵概要

多核種除去設備の運転に伴うリスク評価（4/4）

■作業員被ばくリスクに対する対策

<設計上の考慮>

- ✓ 多核種除去設備の機器は、各機器から1mの距離において1mSv/h以下となるよう設計
- ✓ 主な運転及び監視操作は、制御室からの遠隔操作にて実施可能
- ✓ 制御室は、多核種除去設備設置エリアより約900m離れた位置に設置しており、設備の運転に伴う制御室の線量増加は3 μ Sv/年程度
- ✓ 機器メンテナンス時の線量低減のため、フラッシングラインを設置

<放射線防護対策>

- ✓ 運転操作等に係る放射線業務従事者以外の者が不要に近づくことがないように、当該区域を周知すると共に標識等を設ける。
- ✓ 放射線レベルの高い区域は標識を設け、運転操作等に係る放射線業務従事者の被ばく低減を図る。

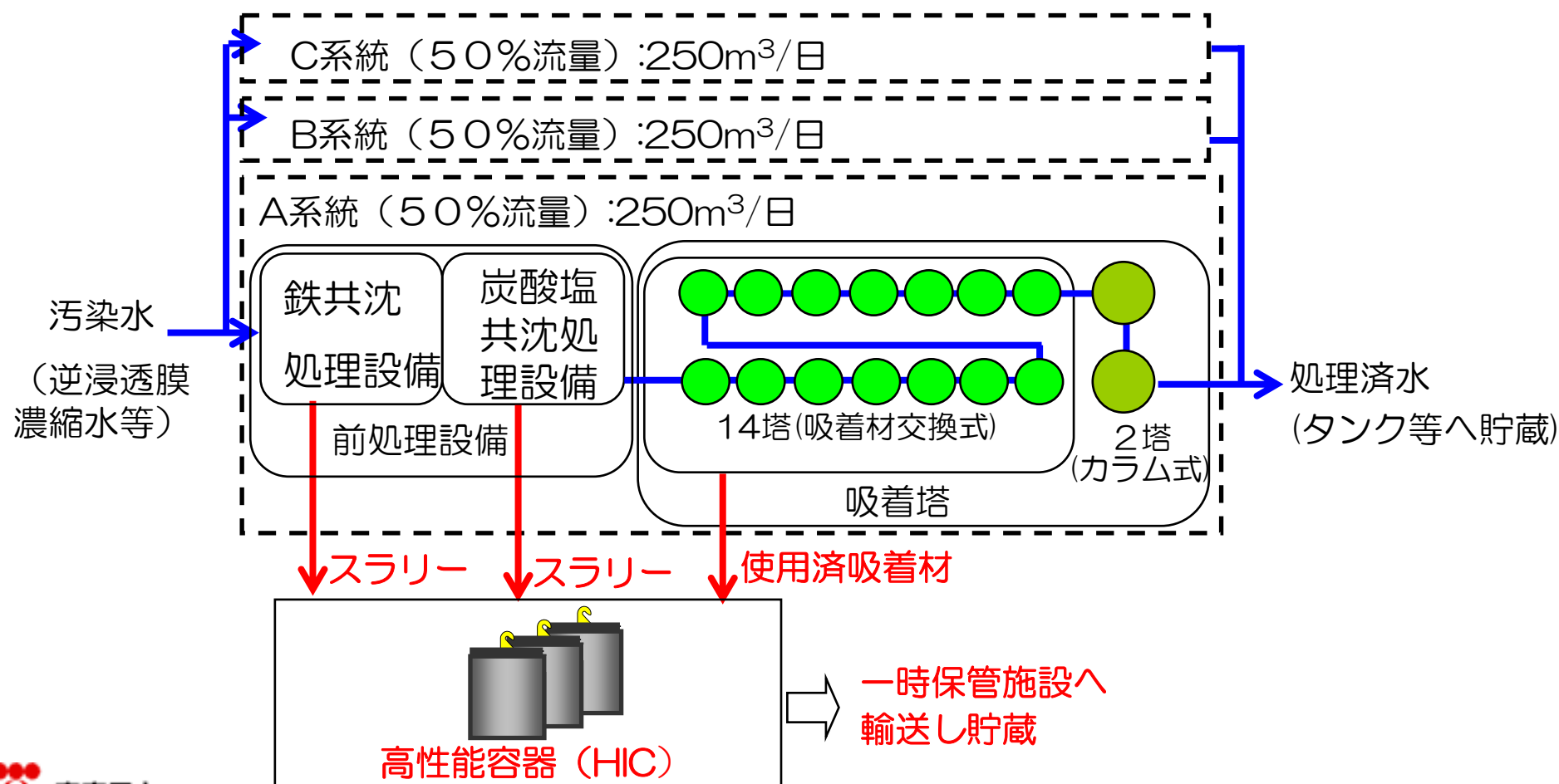
<個人被ばく管理>

- ✓ 処理水中に多量に含まれている β 核種の影響により、 β 線線量率の高い作業環境となることが想定されるため、下記の線量管理を実施する。
 - ・作業に応じて被ばくする線源や作業姿勢を考慮し適切な放射線測定器（例えば、 β 線被ばく作業においては、 β 線測定用線量計、リングバッチ等）を着用させ、その都度線量の測定を行う。

多核種除去設備の概要

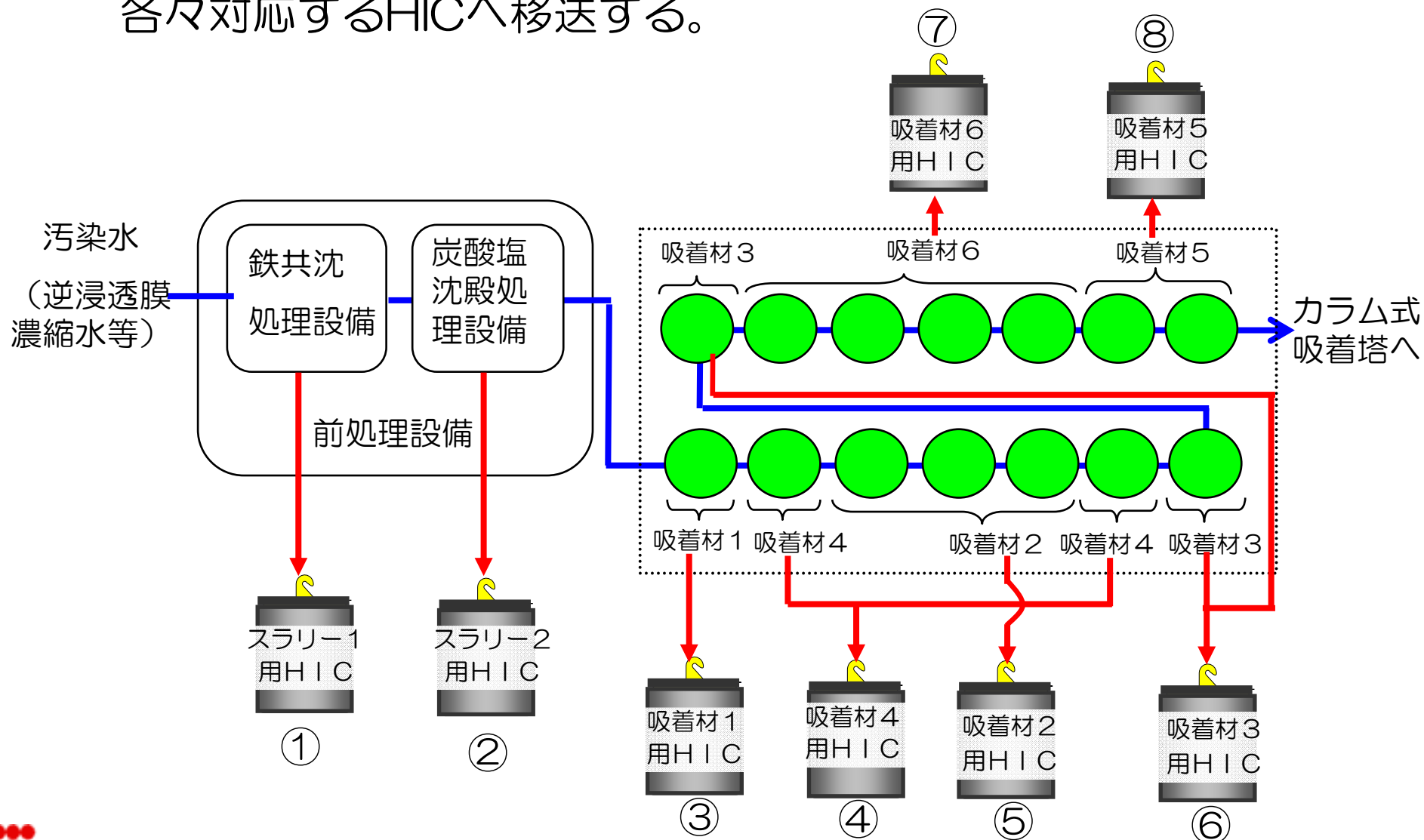
多核種除去設備の概要

- 前処理設備・吸着塔に汚染水を通水し、放射性物質を除去。
- 廃棄物（スラリー、使用済吸着材）は高性能容器（HIC）に移送、廃棄物を規定の量受入れたHICは、一時保管施設へ輸送し貯蔵する。



HICへ収容する廃棄物

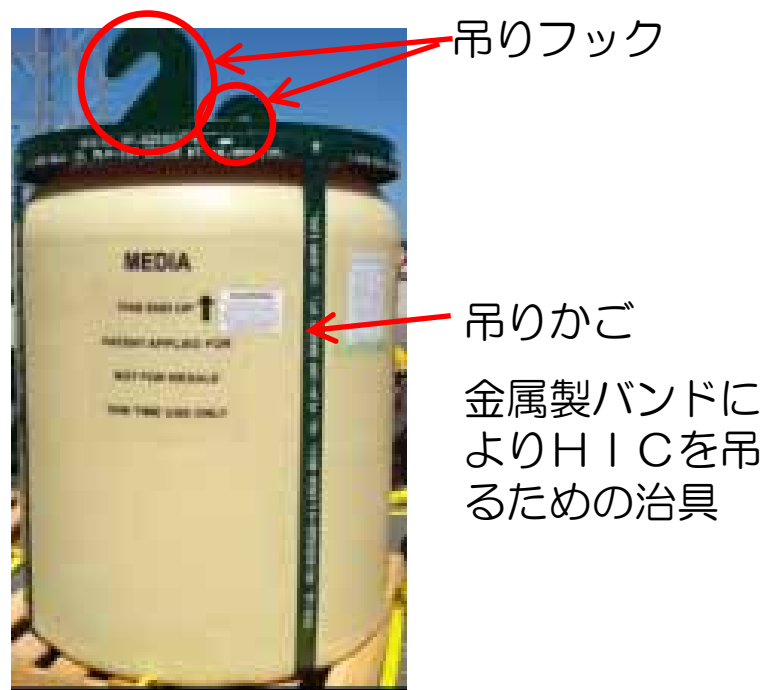
- 廃棄物8種類（スラリー2種類、使用済吸着材6種類）を各々対応するHICへ移送する。



H I Cの概要

■H I C概要

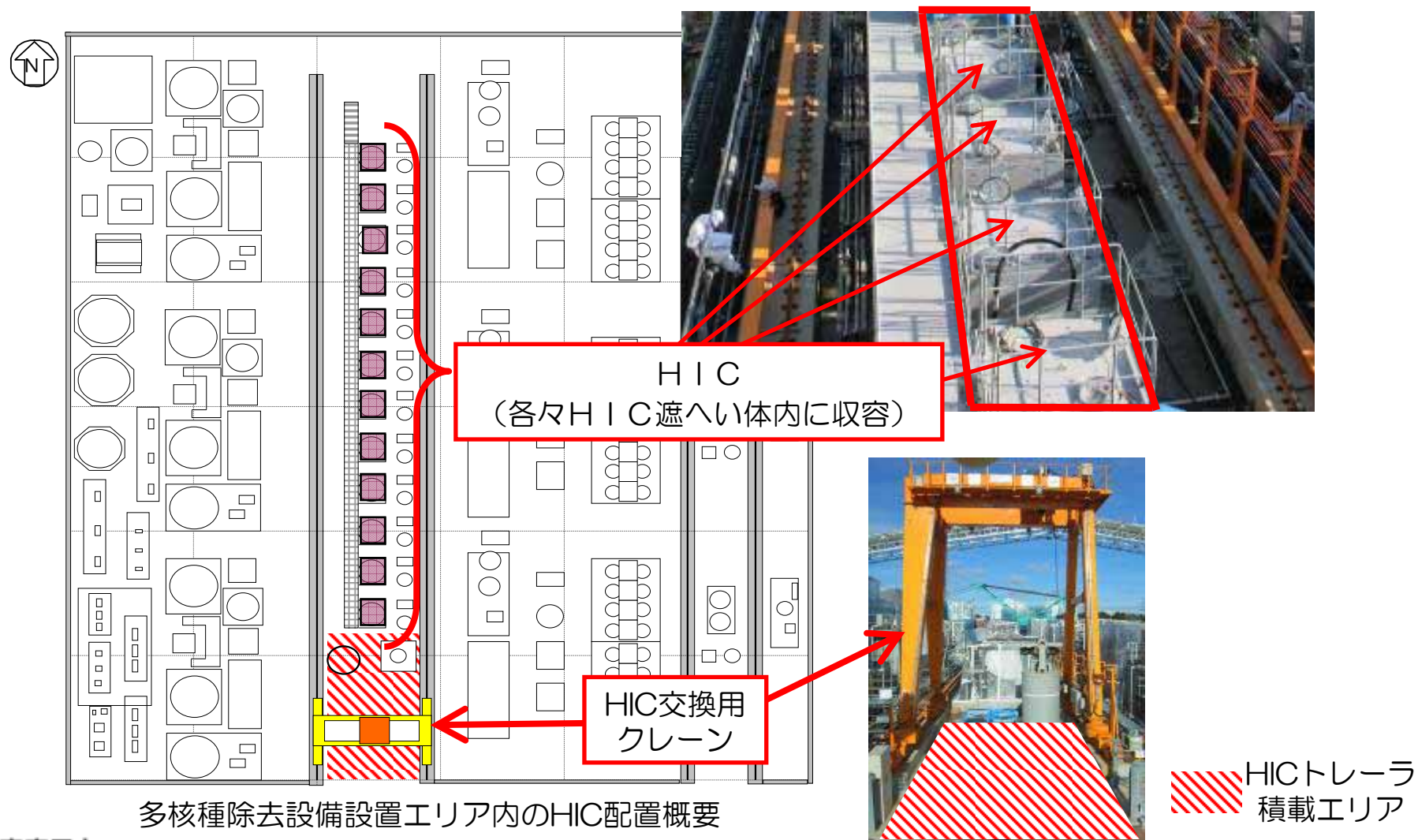
- ✓廃棄物を収容するポリエチレン製容器。
- ✓交換時は、2箇所吊りフックをクレーンで吊り上げ移動



H I C外観

HICの配置概要（多核種除去設備）

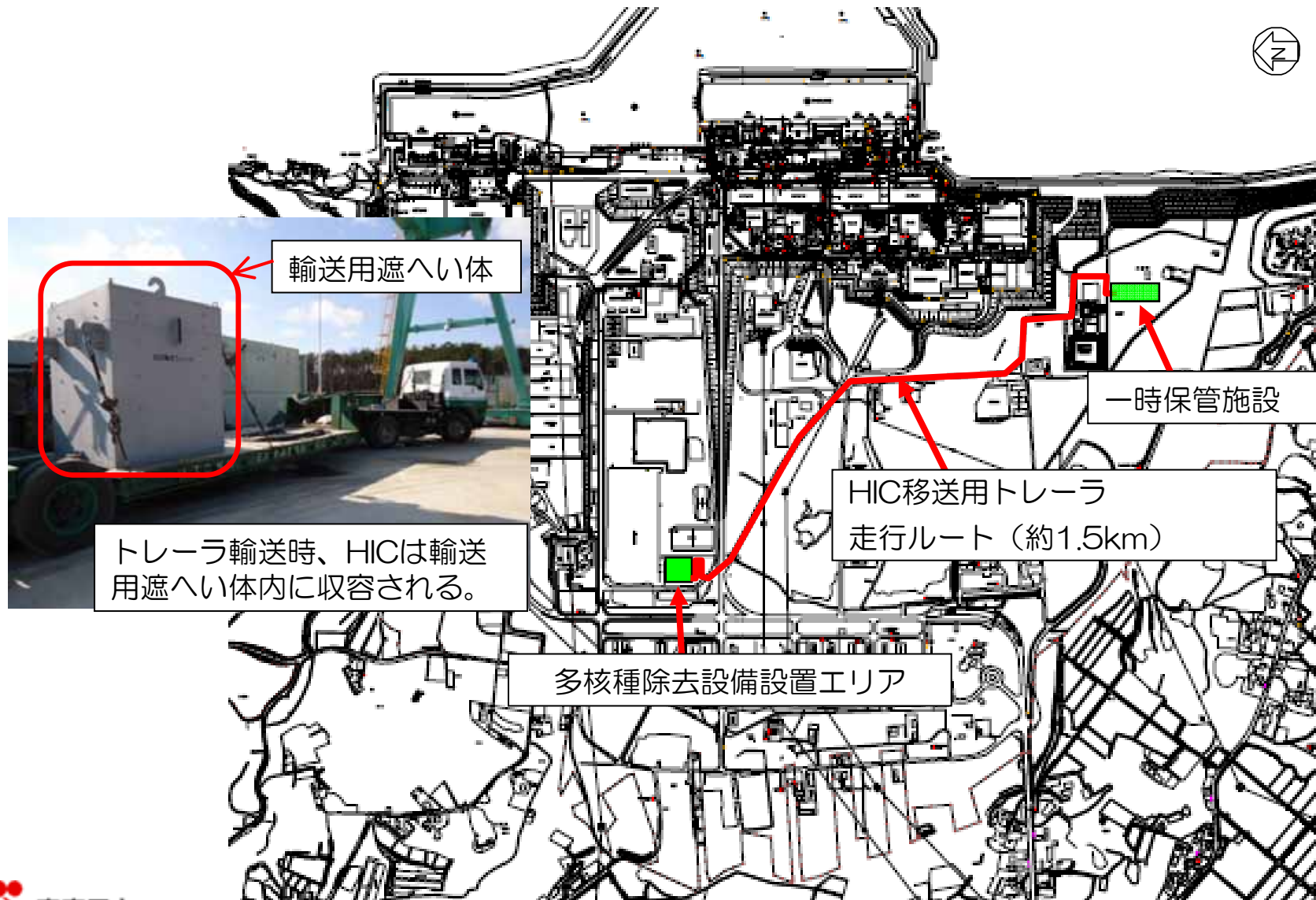
- HICはHIC遮へい体内からクレーンを用いて吊上げ、トレーラ積載エリアまで移動し、トレーラに積載する。



多核種除去設備設置エリア内のHIC配置概要

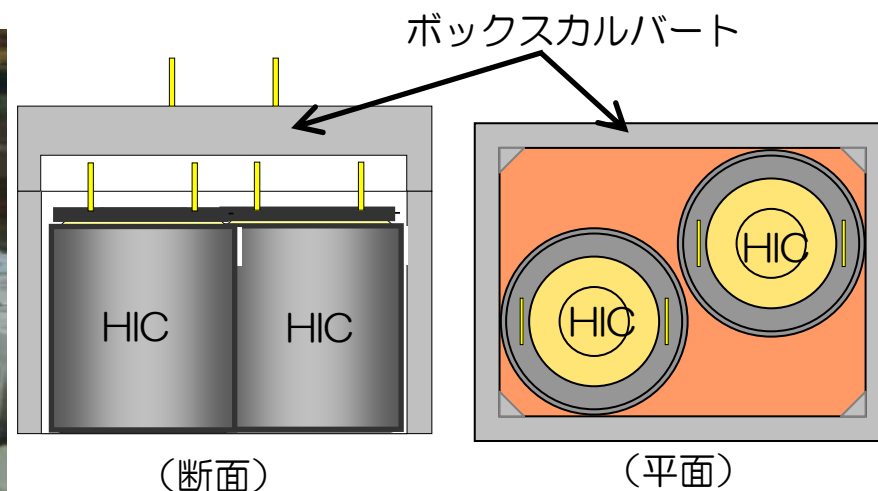
HIC移送ルート

- トレーラに積載されたHICは、発電所構内の一時保管施設へ輸送

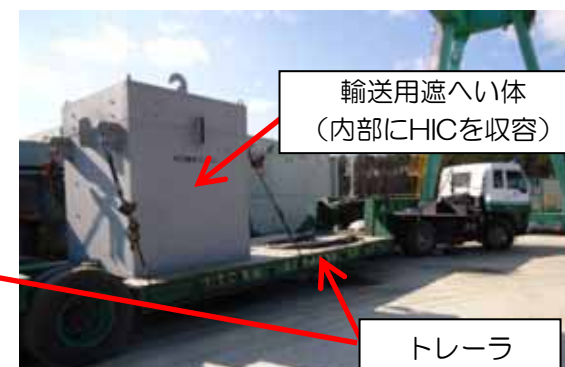
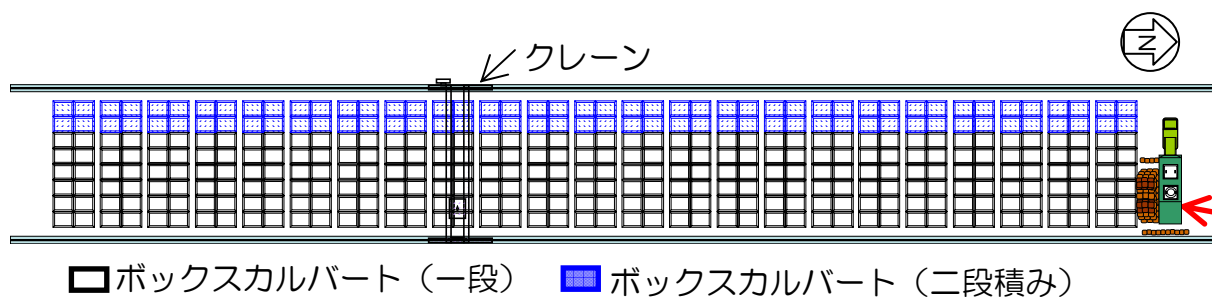


一時保管施設概要

- 一時保管施設へ輸送したHICは、トレーラからクレーンを用いて吊上げ・移動し、ボックスカルバート（コンクリート製）内に貯蔵する。



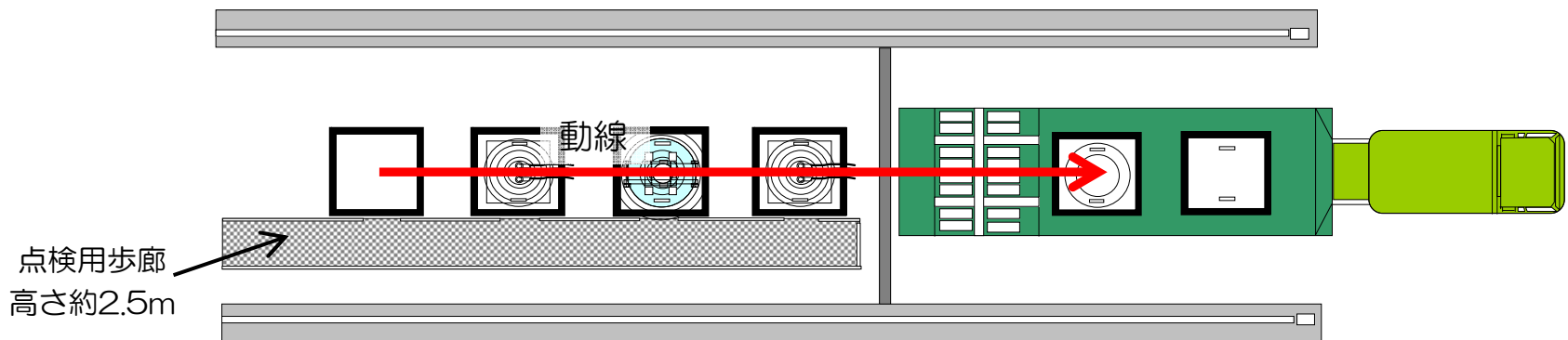
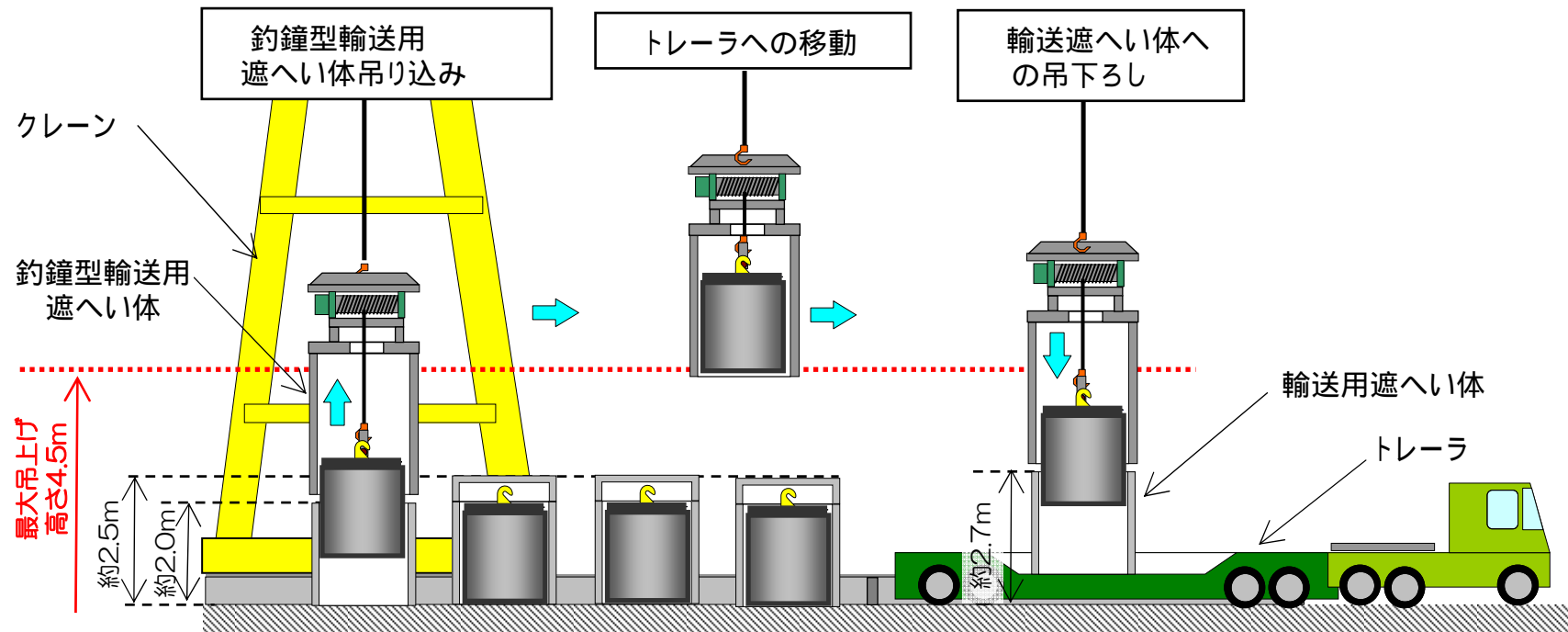
1基のボックスカルバート内には
2基のHICを収容予定



一時保管施設トレーラ寄付きの様子

H I C 取扱い作業概要

HIC取扱い作業概要（多核種除去設備設置エリア）



HIC取扱い作業概要（多核種除去設備設置エリア）



釣鐘型輸送用遮へい体

輸送用遮へい体

HIC遮へい体



HIC遮へい体からの吊上げ

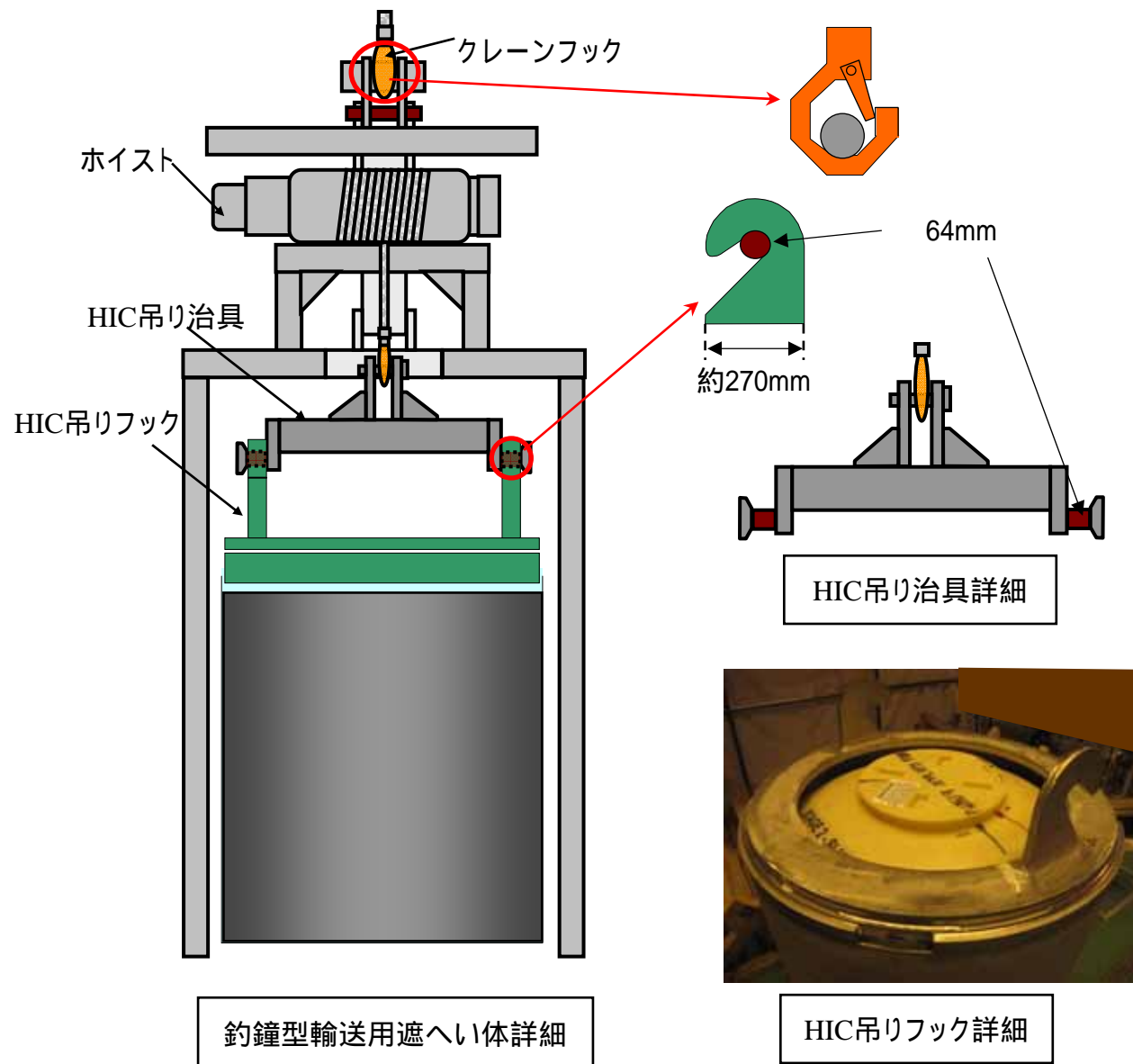


輸送用遮へい体へのHIC吊降し



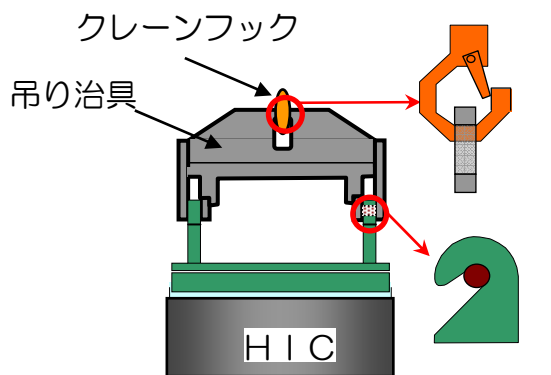
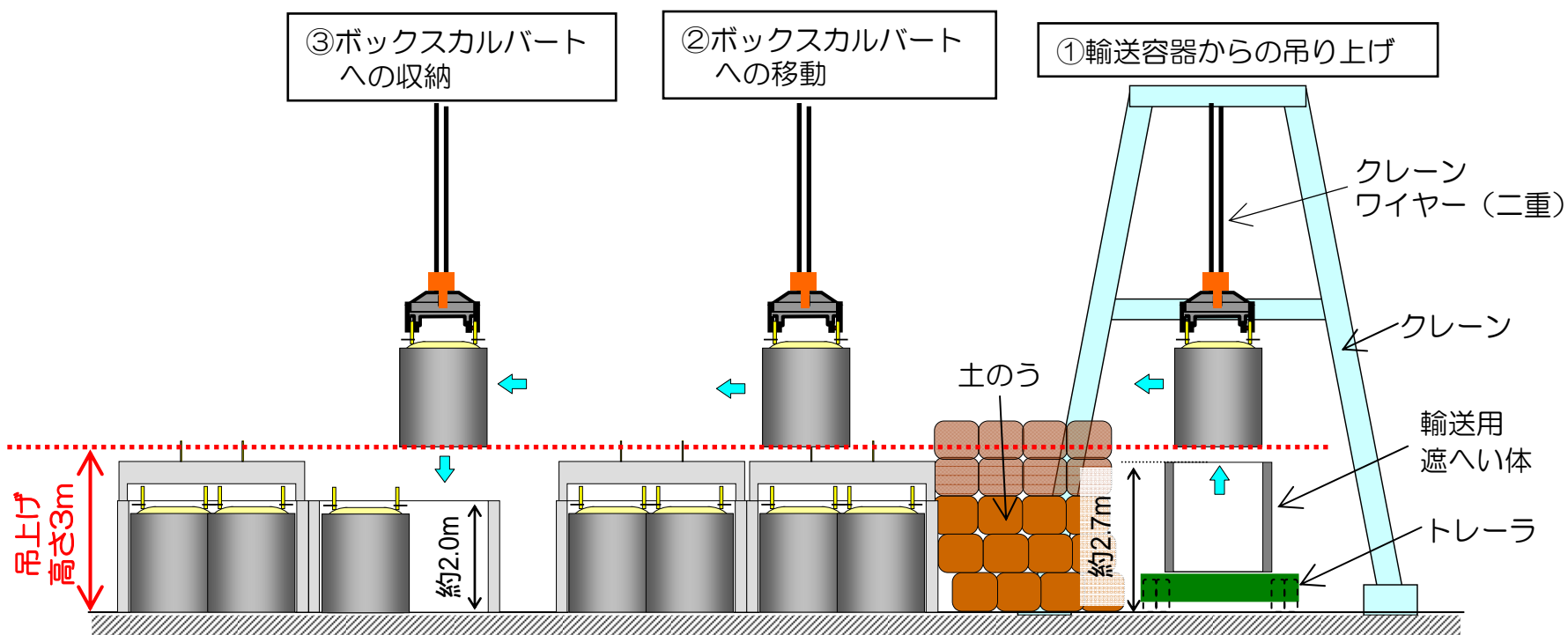
トレーラによる輸送

HIC吊上げ治具の概要（多核種除去設備設置エリア）

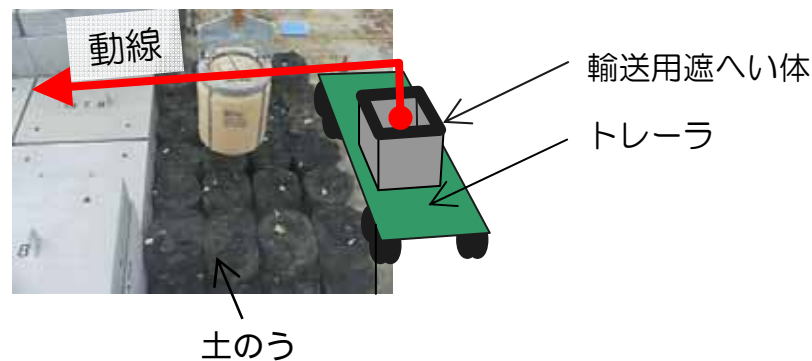


(HIC補強体外観)

HIC取扱い作業概要（一時保管施設）



HIC吊り治具の概要



H I C 落下時健全性評価の状況

H I C落下時健全性評価

- クレーンによるHIC取扱い時は、落下事象を発生させないよう、
 - ・吊上げ、移動訓練（習熟訓練）
 - ・クレーン操作時の専任監視員の配置
 - ・運用手順の整備、クレーン使用前点検

により、万全を期すものであるが、万一、落下事象が発生した場合のH I Cの健全性を評価するため、**落下試験を実施し、試験結果を踏まえた設備対応・取扱い方法の検討を実施した。**

落下試験の経緯及び試験結果を踏まえた設備対応等については、次頁以降参照。

H I C 落下試験の経緯

■ H I C 落下試験の経緯 (1/6)

I. H I C (補強なし) の落下試験

	試験体	落下高さ/落下面	落下姿勢	結果	備考
①	HIC (補強なし)	6m/鋼板	垂直	× 漏えい有り	参考1
②	HIC (補強なし)	3m/鋼板	垂直	× 漏えい有り	



✓ 落下試験①、②の結果を踏まえ、HICの側面を覆う補強リング（鋼製）を取付。

II. 最大吊上げ高さの制限 (4.5m) 及び緩衝材設置の効果確認

	試験体	落下高さ/落下面	落下姿勢	結果	備考
③	HIC (側板3.2mmの炭素鋼補強リング付き)	3m/鋼板	垂直	○ 漏えい無し	参考2
④	HIC (側板3.2mmの炭素鋼補強リング付き)	4.5m/緩衝材	垂直	○ 漏えい無し	



✓ 落下試験③、④の結果を踏まえ、落下高さが3mを超える箇所への緩衝材の設置、**最大吊上げ高さを4.5m (多核種除去設備設置エリア) に制限。**

H I C 落下試験の経緯

■ H I C 落下試験の経緯 (2/6)

Ⅲ. 最大吊上げ高さ4.5mに対する裕度の確認

	試験体	落下高さ/落下面	落下姿勢	結果	備考
⑤	HIC (側板4mmのSUS補強リング付き)	6m/緩衝材	垂直	○ 漏えい無し	参考3

✓ 吊上げ高さ4.5mでのH I C取扱いは、裕度のある高さでの取扱いであることを確認。

Ⅳ. より厳しい落下条件での落下試験

	試験体 (H I C + 補強体A型)	落下高さ/ 落下面	落下姿勢	結果		備考
				H I C	補強体	
⑥	HIC (底板20mm, 側板10mmのSUS補強体付き)	3m/鋼板	傾斜 試験体底部角から落下	○ 漏えい無し	○ き裂なし	参考4
⑦	HIC (底板20mm, 側板10mmのSUS補強体付き)	3m/鋼板	逆さ傾斜 試験体上部角から落下	× 漏えい有り	○ き裂なし	
⑧	HIC (底板20mm, 側板10mmのSUS補強体付き)	2.6m/角部	垂直 □100mm角棒上への落下	× 漏えい有り	○ き裂なし	

✓ 落下試験⑦、⑧の結果を踏まえ、追加補強（蓋部・形状不連続部の補強）を検討。

H I C 落下試験の経緯

■ H I C 落下試験の経緯 (3/6)

V. 追加補強の効果の確認

	試験体 (H I C + 補強体B型)	落下高さ/ 落下面	落下姿勢	結果		備考
				H I C	補強体	
⑨	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強 済SUS補強体※付き)	3m/鋼板	逆さ傾斜 試験体上部角から落下	○ 漏えい無し	○ き裂なし	参考5
⑩	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強 済SUS補強体※付き)	2.6m/角 部	垂直 □100mm角棒上への 落下	○ 漏えい無し	○ き裂なし	



- ✓ 補強体B型にて採用した追加補強（蓋部の補強、補強体内間隙の充填）は、逆さ傾斜・角部落下時の損傷防止対策として効果があることを確認された。一方で蓋部の補強は、高線量のH I C直上での蓋締め作業が必要となり、作業員被ばくの増加が避けられない。
- ✓ 従って、逆さ傾斜落下の対策としては、蓋部の補強ではなく、取扱い設備の改善による傾斜落下の防止を講じる。
- ✓ また、補強体B型から蓋部の補強を除いた補強体C型を用いて角部落下の場合の落下試験を行う。

※補強体については、落下試験⑦、⑧にて使用した補強体A型に追加補強を施して使用。

H I C 落下試験の経緯

■ H I C 落下試験の経緯 (4/6)

VI. 追加補強の効果の確認②

	試験体 (H I C + 補強体C型)	落下高さ/ 落下面	落下姿勢	結果		備考
				H I C	補強体	
⑪	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強済 SUS補強体付き)	4.5m/緩衝材	垂直	○ 漏えい無し	○ き裂なし	参考6
⑫	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強済 SUS補強体付き)	2.6m/角部	垂直 □100mm角棒 上への落下	× 漏えい有り	○ き裂なし	



✓ 角部落下に対しては、取扱い設備の改善によって対策を講じる
(有意な角部へ緩衝材を取付)

H I C 落下試験の経緯

■ H I C 落下試験の経緯 (5/6)

Ⅶ. 角部への緩衝材取付の効果確認

	試験体 (H I C + 補強体C型)	落下高さ/ 落下面	落下姿勢	結果		備考
				H I C	補強体	
⑬	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強済 SUS補強体付き)	2.6m/緩衝材付き角部	垂直 □100mm角棒	○ 漏えい無し	○ き裂なし	参考7

✓ 角部への緩衝材取付の効果を確認。

Ⅷ. 補強対策の追加的な信頼性確認

	試験体 (H I C + 補強体C型)	落下高さ/ 落下面	落下姿勢	結果		備考
				H I C	補強体	
⑭	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強済 SUS補強体付き)	4.5m/緩衝材	垂直	○ 漏えい無し	○ き裂なし	・参考8 ・落下試験⑪と同条件
⑮	HIC (底板20mm, 側板10mm, 追加補強済 SUS補強体付き)	2.6m/緩衝材付き角部	垂直 □100mm角棒	○ 漏えい無し	○ き裂なし	・参考8 ・落下試験⑬と同条件

✓ 実際の運用において想定される落下形態にて複数回落下試験を実施し、補強対策の信頼性を確認。

H I C 落下試験の経緯

■ H I C 落下試験のまとめ

試験結果を踏まえた対策

対策①：垂直落下に対しては、補強体及び緩衝材によってH I Cの健全性を保つ。

対策②：傾斜落下及び逆さ傾斜落下に対しては、傾斜落下防止対策によって、当該の落下姿勢の発生を防止する。

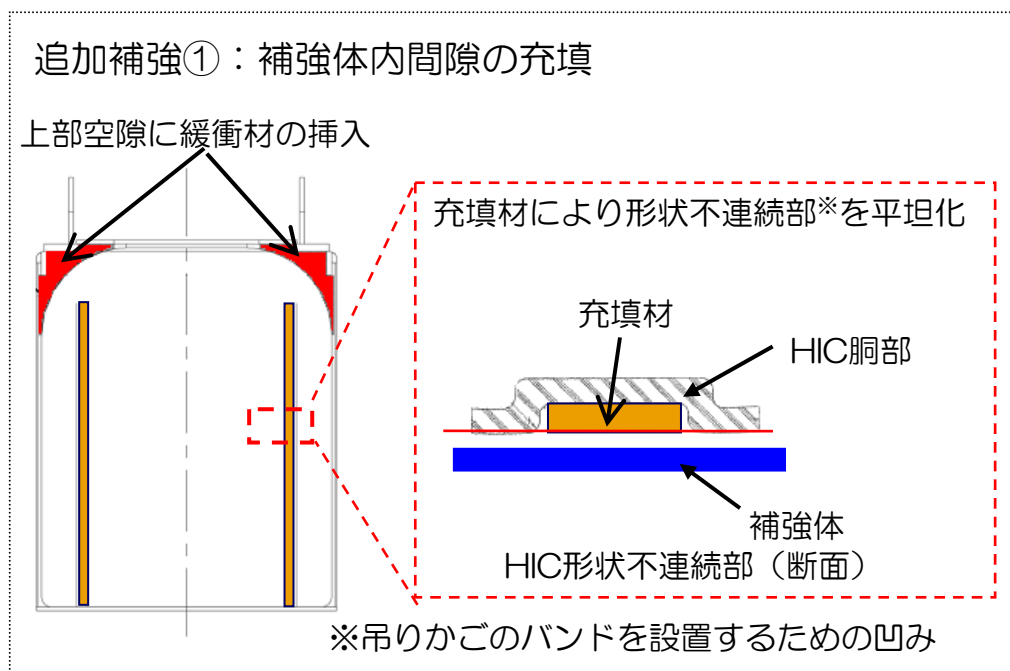
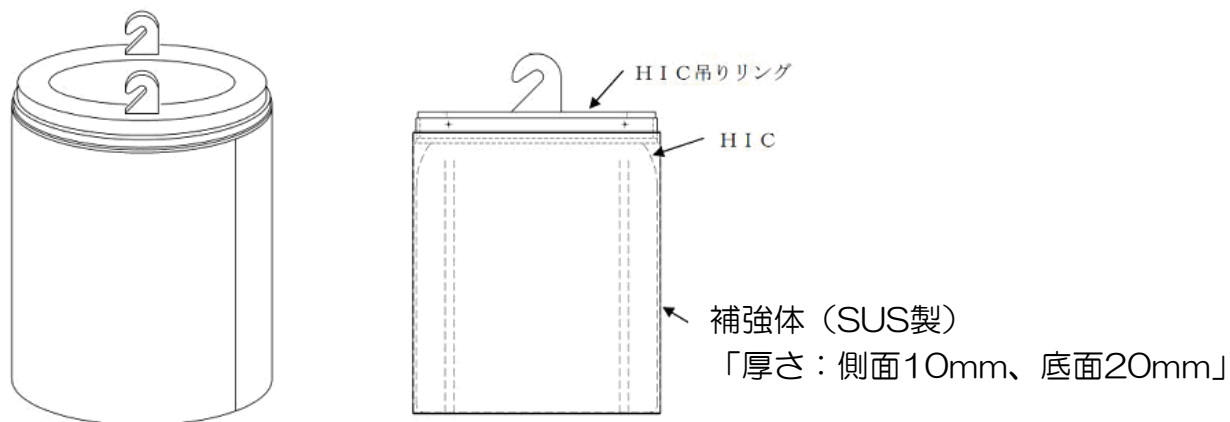
対策③：角部落下に対しては、補強体及び緩衝材によってH I Cの健全性を保つ。

また、いずれの場合においても、補強体自体にき裂は生じておらず、H I C破損時においても漏えいの抑止効果を期待出来る。

さらに、実際の運用において想定される落下形態にて複数回落下試験を実施し、補強対策の信頼性を確認。

H I Cに対する対策

対策①③：補強体の取付（H I C補強体C型）

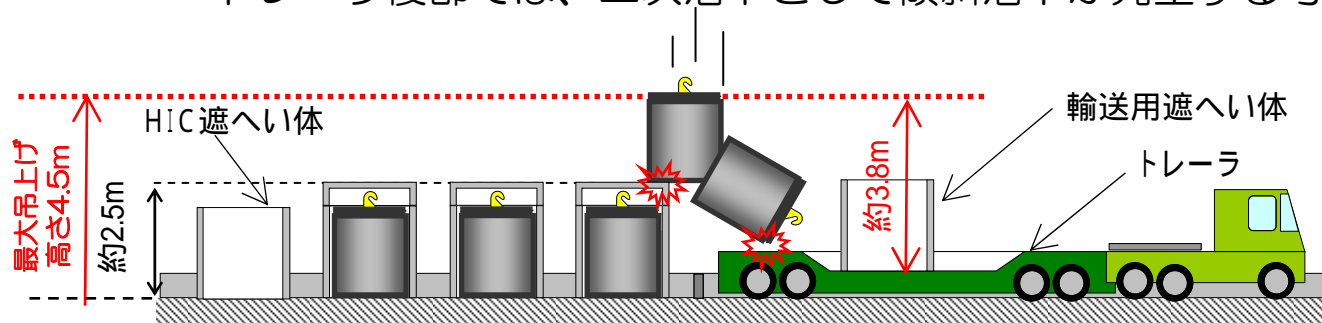


多核種除去設備設置エリアでの対策（1 / 3）

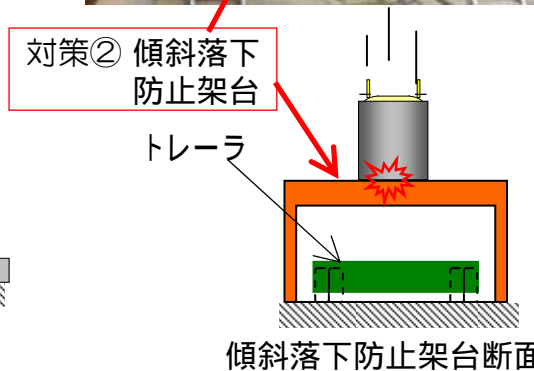
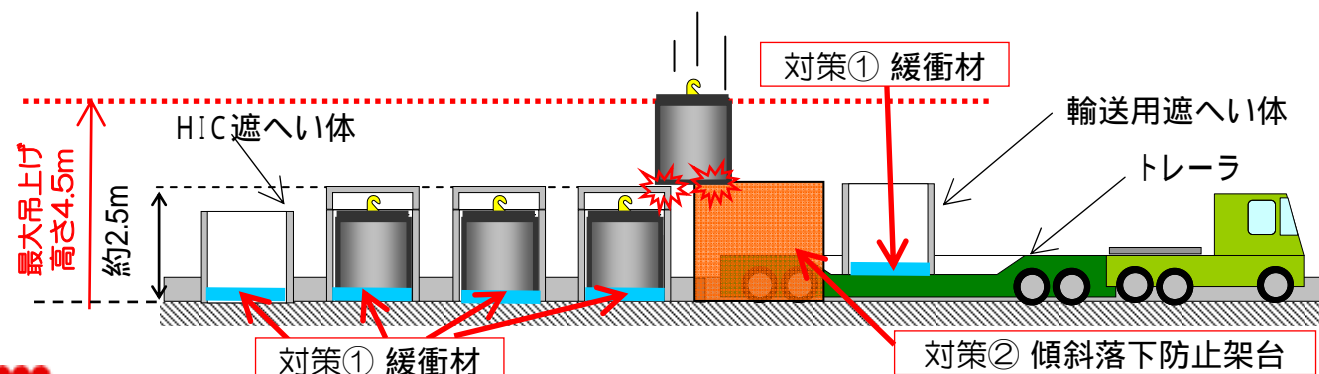
対策①：緩衝材の設置

対策②：傾斜落下防止架台の設置

- 対策前
- ・ H I C 遮へい体、輸送用遮へい体上部では落下高さが3m以上となる
 - ・ トレーラ後部では、二次落下として傾斜落下が発生する可能性あり。



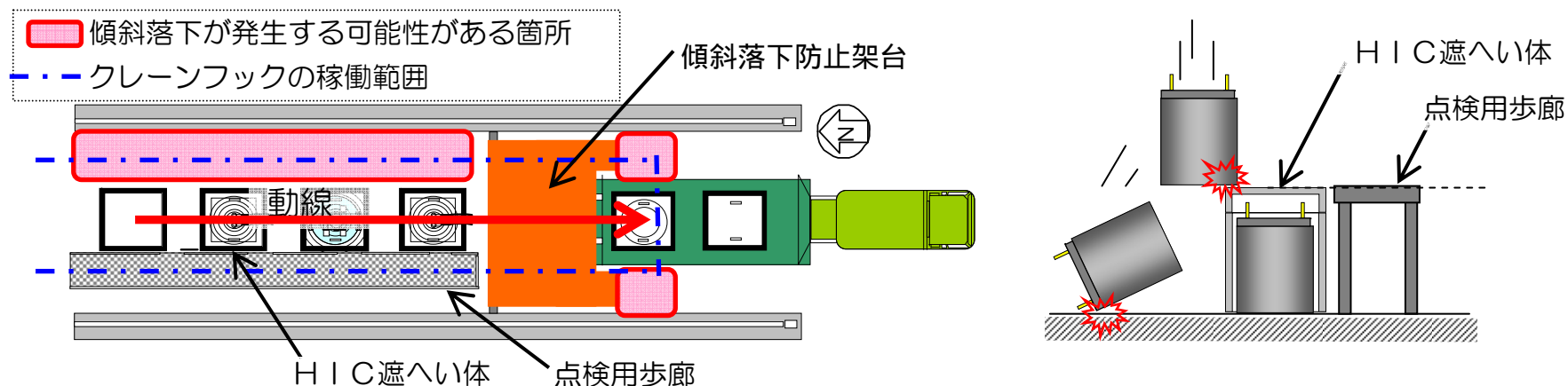
- 対策後
- ・ H I C 遮へい体内、輸送用遮へい体内に**緩衝材**を設置
 - ・ トレーラ後部に**門型の傾斜落下防止架台**を追設することにより傾斜落下を防止



多核種除去設備設置エリアでの対策（2 / 3）

対策② クレーン東西方向への移動操作の制限（傾斜落下防止）

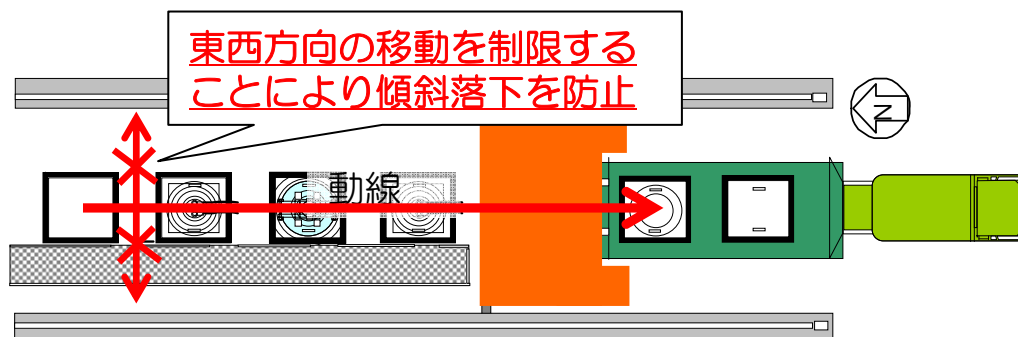
対策前 万一、操作ミスによりH I Cの東西方向への移動とクレーンワイヤーの切断重なった場合、H I C遮へい体等への一次落下後、二次落下として傾斜落下が発生する可能性あり。なお、南北方向はクレーンフックの稼働範囲の制限により傾斜落下は発生しない。



対策後 当面、H I C取扱い時は、東西の移動(横行)機能のないクレーン操作機を使用し、傾斜落下を防止。将来的には、吊上げ・吊下しの作業性を考慮し、東西方向への可動範囲を微調整範囲内に制限するインターロック等を検討する。



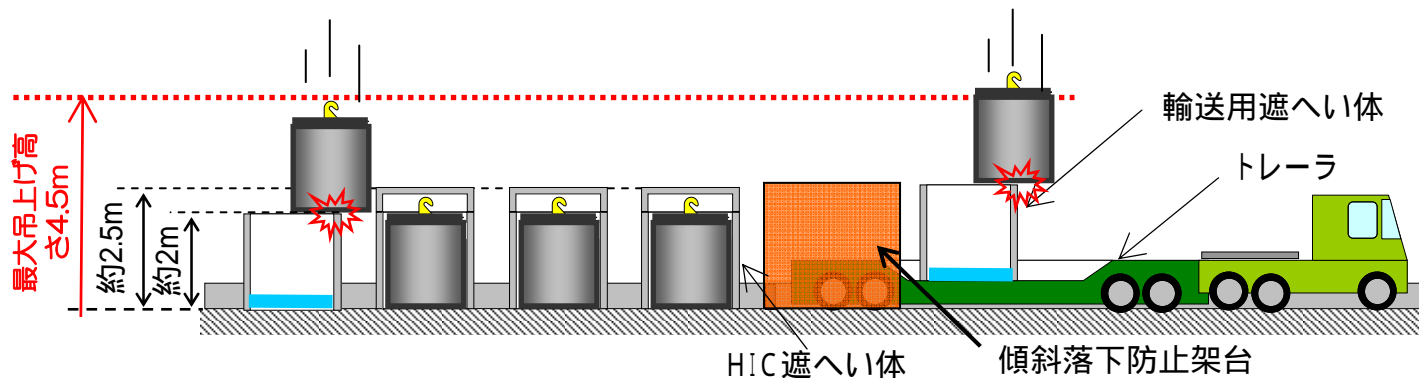
東西方向の移動ボタンを押しても作動しないように改造



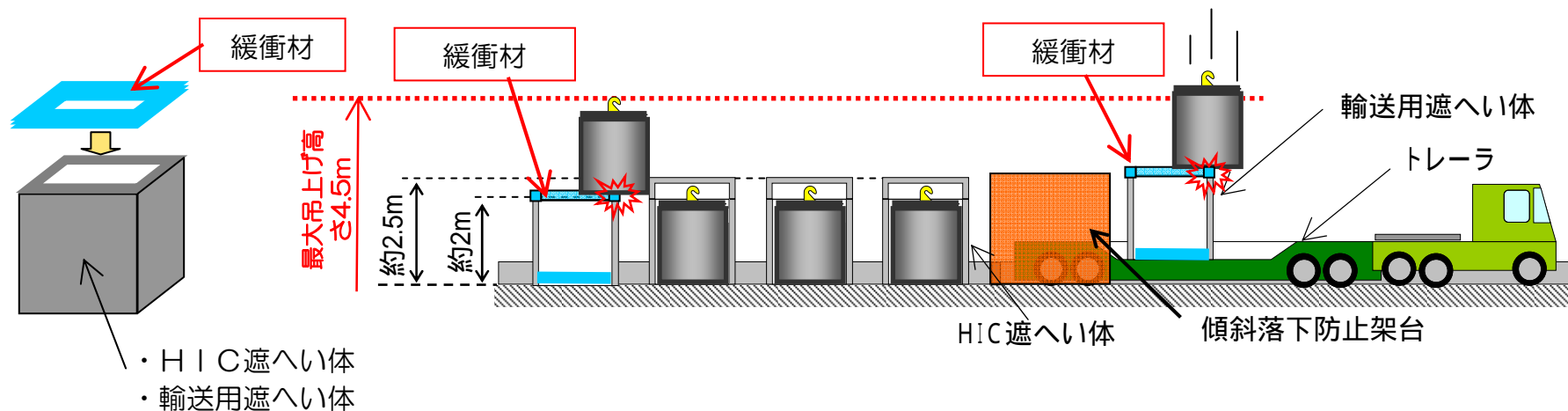
多核種除去設備設置エリアでの対策（3 / 3）

対策③ 角部への緩衝材取付

対策前 万一、角部への落下が発生した場合H I Cの健全性への影響が大きい。



対策後 H I Cの吊上げ・吊下ろし時にH I C遮へい体、輸送用遮へい体の側板上部に緩衝材を取付けることにより角部落下時の影響を緩和

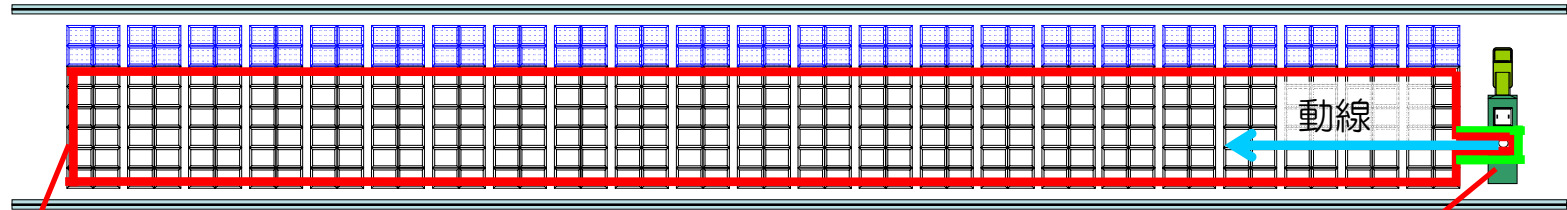


一時保管施設での対策 (1 / 2)

対策②：傾斜落下防止対策

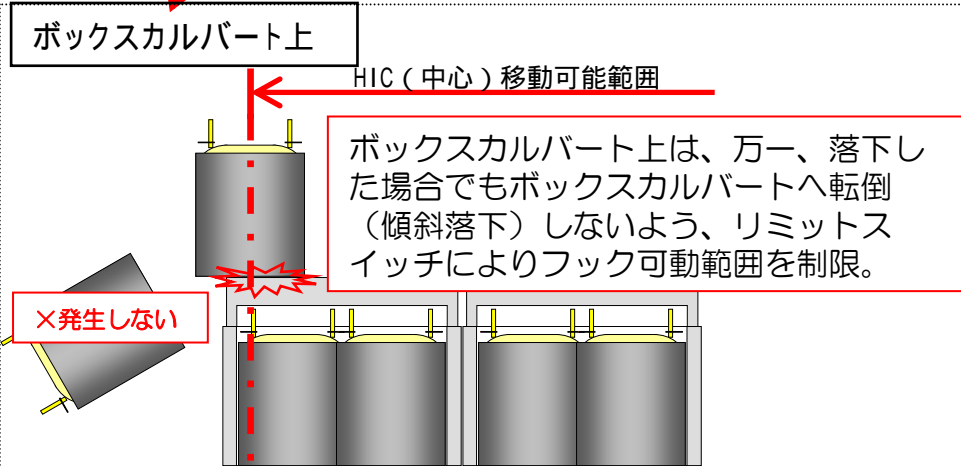
✓ 一時保管施設のクレーンは、ワイヤーが二重となっており、万一、一本切断した場合でも落下には至らない。なお、念のため以下の対策を実施する。

1. クレーン吊上げ高さ制限（3m）とリミットスイッチ等による移動可能範囲の制限により、傾斜落下が発生する箇所へのHICの移動を防止。

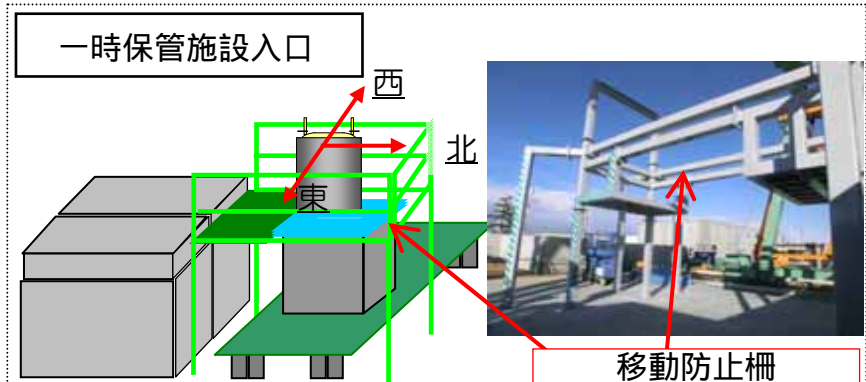


□ ボックスカルバート（一段） □ ボックスカルバート（二段積み） — H I C 移動可能範囲

ボックスカルバート(二段積み)へのH I C 収容は、吊上げ高さ制限(3m)を超える高さで吊上げる必要があり、現時点では収容しない。



HIC(中心位置)移動可能範囲の例（一時保管施設南側）



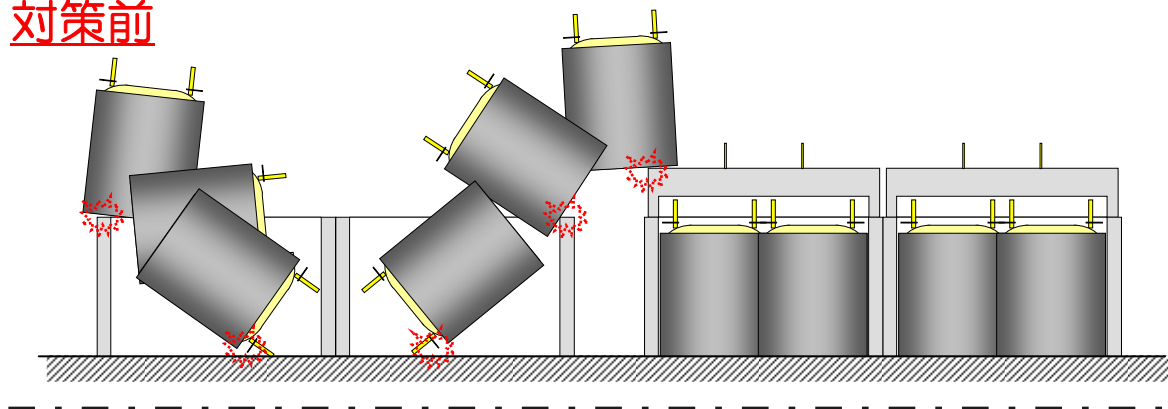
トレーラエリアでは、移動防止柵により東、西、北への移動を防止

写真は西側から撮影

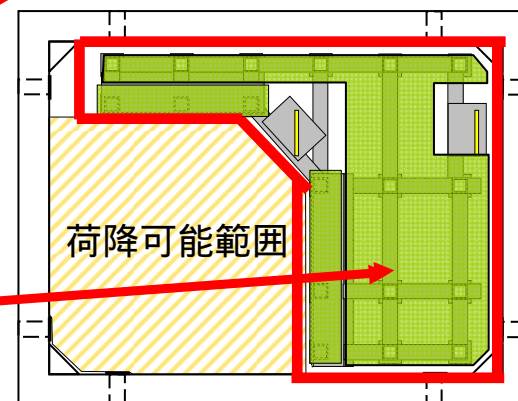
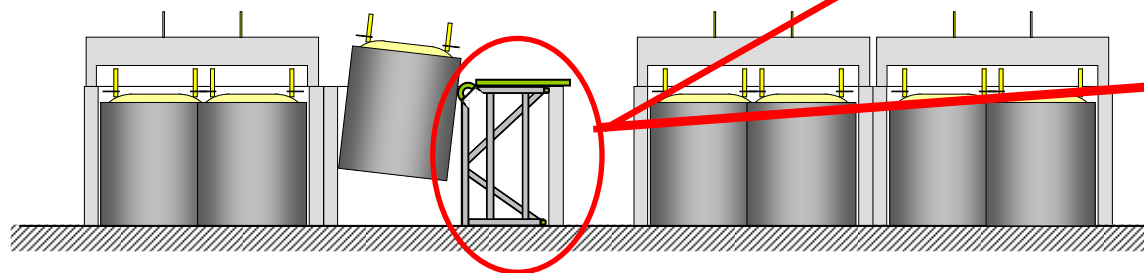
一時保管施設での対策（2/2）

2. ボックスカルバート内に傾斜落下防止用の器具を予め収容したうえで、HICの収容作業を行うことにより斜め落下の可能性を排除。

対策前



対策後



1基目のHIC収容時、予め傾斜落下防止器具（鋼製、上部に緩衝材を敷設）を挿入し、傾斜落下を防止

H I C落下時健全性評価のまとめ

■ H I C落下時健全性評価結果のまとめ

落下条件に対しては、以下の対策を実施。

対策①：垂直落下に対しては、補強体及び緩衝材によってH I Cの健全性を保つ。

対策②：傾斜落下及び逆さ傾斜落下に対しては、傾斜落下防止対策によって、当該の落下姿勢の発生を防止する。

対策③：角部落下に対しては、補強体及び緩衝材によってH I Cの健全性を保つ。

上記の対策実施後、発生する可能性のある落下姿勢を整理、H I Cへの影響が大きいと想定される以下の2ケースにて落下試験を実施、H I Cの健全性に問題が無いことを確認。

さらに、実際の運用において想定される落下形態にて複数回落下試験を実施し、補強対策の信頼性を確認。

- ✓ 落下高さ4.5m、緩衝材上への垂直落下
- ✓ 落下高さ2.6m、□100mm角棒（緩衝材有り）上への角部落下

以上の結果を踏まえ、多核種除去設備におけるH I C取扱いは、**安全**に行えるものと判断する。

万一、漏えいが発生した場合の対応

HIC取扱いにおける安全性確保策

- HIC取扱いにおける安全性確保のため、以下の対策を実施
 - 落下発生防止の対策
 - ・ 吊上げ、移動訓練（習熟訓練）の実施
 - ・ クレーン操作時の専任監視員の配置
 - ・ 運用手順の整備、クレーン使用前点検の実施
 - 落下時の漏えい発生防止の対策
 - ・ 補強体の取付
 - ・ 吊上げ高さ制限（インターロック）等の設定
 - ・ 緩衝材の設置
 - ・ 傾斜落下防止対策の実施
 - 万一の漏えい事象への対策
 - ・ 落下漏えい時の対応手順整備
 - ・ 漏えい物回収用の資機材（吸引車、掃除機、ポンプ等）を配備
- 万一の漏えい発生を想定し漏えい物回収訓練を実施。（次頁参照）

漏えい物回収訓練について（1/7）

■訓練概要

HIC取扱い時の万一の漏えい事象に備え，漏えい物回収訓練を実施した。訓練は，一時保管施設のトレーラエリアで吸着材収容HICが落下し漏えいが発生した場合を想定し実施した。

場所	一時保管施設トレーラエリア	
想定漏えい物	吸着材3※1	
想定漏えい量	約1.4m ³ 程度※1	
訓練内容	①漏えい拡大防止	・せき・排水路閉塞 →土嚢設置等 ・漏えい物周り土嚢設置
	②HIC回収	・玉掛け ・HIC吊り上げ，収納
	③漏えい物回収	・回収容器への漏えい物回収



トレーラエリア

※1：漏えい時の線量条件が最も厳しくなる吸着材3の漏えいを想定。また，吸着材は粒子状の固体であり流動性が低く，HICからの漏えい量は少ないものと考えられるが，仮にHIC容積の半分程度（約1.4m³程度）が漏えいした場合を仮定。

なお，訓練では，1F構内にある吸着材6（使用前）を0.5m³程度使用。他のメディアもほぼ同等の性状であるため代表して使用。

漏えい物回収訓練について (2/7)

■ 訓練実績より被ばく線量評価の検討

・ 訓練実績（作業時間・作業員数）より漏えい物回収における被ばく線量評価を検討した。

	想定				訓練実績			
	作業人数※	作業時間※	作業エリア線量	想定被ばく線量	作業人数※	作業時間※	作業エリア線量	訓練実績から想定される被ばく線量
①漏えい拡大防止 (土嚢設置)	5人	10分	3mSv/h (@5m)	2.5mSv・人	5人	6分1秒 <10分>	6.8mSv/h (@3m)	5.7mSv・人
②HIC回収 (玉掛け)	3人	2分	27mSv/h (@1m)	2.7mSv・人	2人	1分15秒 <2分>	27mSv/h (@1m)	1.8mSv・人
③漏えい物回収	18人 (3人×6組)	30分	12mSv/h (@2m)	18mSv・人	5人 (1人×5組) <18人> <(1人×18組)>	24分42秒 <90分>	12mSv/h (@2m)	18mSv・人
④回収後の除染	30人	60分	1mSv/h 以下	30mSv・人 以下	<15人>	<60分>	<1mSv/h 以下>	15mSv・人 以下
回収作業合計	56人	約100分		約50mSv・人	45人	約160分		約40mSv・人

< >内の数値は、被ばく線量を評価した際に用いた値

※作業人数・時間は、漏えい物に接近して行う作業の人数・時間である。

その他作業員を漏えい物から離隔した（被ばく影響のない）位置に配置する。

<その他作業員の体制>

作業監督、放射線作業管理員、クレーンオペレータ、吸引車作業員、フィルター等監視員、トレーラ運転員：各1名 等

漏えい物回収訓練について (3/7)

■ 作業手順確認及び被ばく線量検討

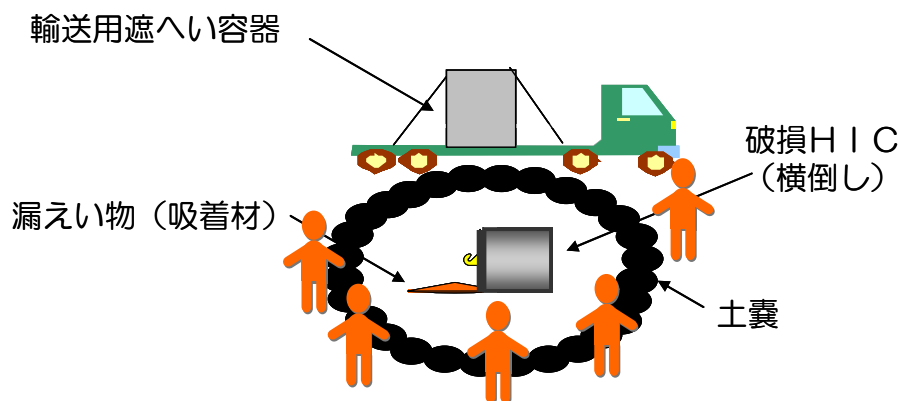
① 漏えい拡大防止 (土嚢設置)

想定被ばく線量：2.5mSv・人

訓練実績から

想定される被ばく線量：5.7mSv・人

5人×10分×6.8mSv/h(@3m)



- HICの輸送作業に従事していた作業員 (5人程度) が初動対応として、土嚢を設置
- ✓ 系外漏えい防止のため、一時保管施設の雨水排水用の堰の切れ間に土嚢を設置
- ✓ 被ばく低減のため、HICから3m離隔した場所に土嚢を設置
- ✓ 被ばく線量は、漏えい物から3m程度に近づく作業時間から算出
- ✓ 土嚢は予め一時保管エリアに準備してあり、土嚢の移動距離は数十m程度であるため、作業時間は10分程度

漏えい物回収訓練について (4/7)

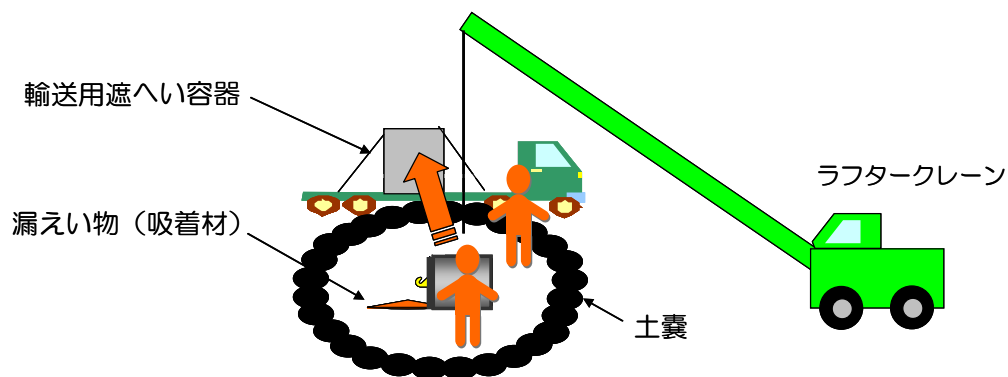
②H I C回収

想定被ばく線量：2.7mSv・人

訓練実績から

想定される被ばく線量：1.8mSv・人

2人×2分×27mSv/h(@1m)



- 漏えい物の回収作業における被ばく線量を下げするため、線源となるH I Cを回収
- ✓ H I C吊り具は、補強体に溶接で取り付けられており、破損はないものとする
- ✓ H I Cを取り扱う門型クレーンに何らかの異常が発生した場合を想定し、H I Cの回収はラフタークレーンを使用する
- ✓ 玉がけ作業は作業員が接近して行うが、クレーン操作は10m程度離れたラフタークレーン操作室で行うため、被ばくの影響は軽微
- ✓ H I Cへの玉がけが行いにくい横倒し状態を想定し、玉がけ作業は2人で行う
- ✓ H I Cを輸送用遮へい容器内へ回収する

漏えい物回収訓練について (5/7)

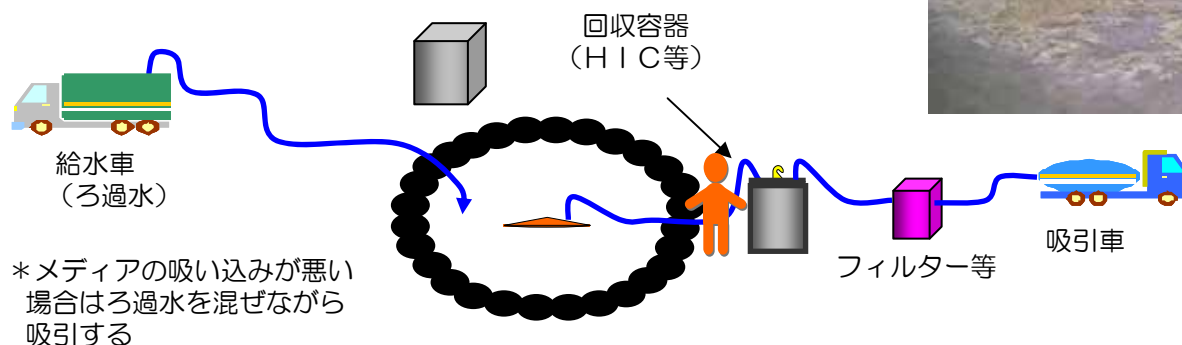
③漏えい物回収

想定被ばく線量：18mSv・人

訓練実績から

想定される被ばく線量：18mSv・人

1人×5分×18組×12mSv/h(@2m)



- 吸引車（1F構内に予め準備）を使用し、回収容器（HICを想定）へ回収
- ✓ 回収物の吐き出し作業等で作業員の更なる被ばくを避けるため、吸引車を使用し、回収容器（HIC等）内に吸い込む
- ✓ 吸い込みノズルを操作する作業員は1人で行い、被ばく線量を考慮して、5分程度で交代することを想定
- ✓ 吸い込みノズルは漏えい物から2m程度離れた距離で操作する
- ✓ 作業時間は漏えい物回収訓練実績より0.5m³を30分と評価されることから、HIC容積の半分（約1.4m³）は約3倍の90分程度要すると想定され、吸い込みノズル操作は18人で交代して回収作業を

漏えい物回収訓練について (6/7)

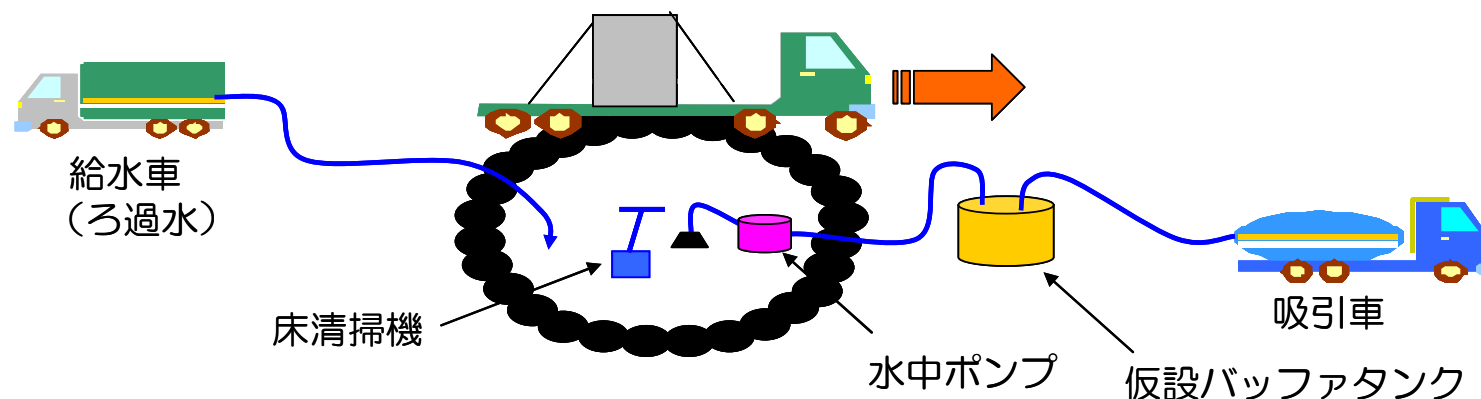
想定被ばく線量：30mSv・人以下

④回収後の除染

(現場状態を考慮)

想定被ばく線量：15mSv・人以下

15人×60分×1mSv/h以下



- ろ過水を使用し、床面等の除染を実施
- ✓車輻サーベイ実施後、トレーラを移動させる
- ✓使用後のろ過水は水中ポンプ（1F構内に予め準備）を使用し、回収後、汚染水を収納しているタンク等へ移送する
- ✓漏えい物を回収した後の線量は1mSv/h以下
- ✓トレーラエリアは床塗装を実施するため、15人程度が約1時間作業を実施すれば、十分に除染可能であると考えられる

漏えい物回収訓練について（7/7）

■ 訓練実績を踏まえた被ばく線量評価に対する考察

- ✓ 漏えい拡大防止（土嚢設置）の作業に伴う被ばく線量は、5.7 mSv・人となり、想定の2.5mSv・人を上回る結果となったが、十分実行可能な線量である。
- ✓ HIC回収（玉掛け）の作業については、想定より少ない作業人数・作業時間であり、被ばく線量は想定を下回る。
- ✓ 漏えい物回収の作業については、作業時間は増えるものの1組の作業人数は減となったため、結果として想定通りの被ばく線量となった。
- ✓ 回収後の除染作業については、床塗装を実施することで、被ばく線量は想定以下で実行可能である。
- ✓ **回収作業全体の総被ばく線量は40mSv・人程度と評価され、想定を下回る。**

以上より、漏えい物回収作業は、想定被ばく線量50mSv・人以下で十分実行可能である。

トレーラードにおける漏えい物の飛散防止対策（1/6）

ホット試験実施の条件として、NISAより提示された以下の7項目に対して、現状以下の対応を行ってきた。

■ NISA論点整理に対する対応

①コールド試験で発見された不適合が水平展開も含め適切に処理されていること	水平展開も含め、適切に処理する。
②所定の性能確認が出来る必要最小限の期間、設備範囲内（A系のみ）の試験とすること	設備性能を確認可能な最低限度の範囲・期間での試験実施とする。
③A系の漏えいにより他系統へ悪影響を及ぼさないよう、拡大防止堰等を設置すること	堰を増設し、漏えい拡大防止処置を施す。
④降雨等により床面に水溜まりが残っている場合は運転しないこと（漏えい検知できないため）	雨除けカバーを敷設し、床面に水溜まりが発生するのを抑える処置を施す。
⑤漏えいを早期検知し、必要な対応ができるよう万全の体制を敷くこと。HICは漏えいするものとして適切に監視すること	堰で区画されたエリア毎に床漏えい検知器を設置し、早期検知性を確保する。
⑥漏えいがあった場合の具体的な対策を検討し、必要な資機材等は事前に準備しておくこと	漏えい発生時の対応について具体的な方策を策定し、必要な資機材を準備する。
⑦放射線業務従事者等に対する被ばく管理を適切に行うこと	放射線防護対策、個人被ばく管理および設備設計上の対応を実施する。

トレーヤードにおける漏えい物の飛散防止対策（2/6）

■ 多核種除去設備エリアの対策概要

- ✓ 設備を構成する各機器スキッドに、**漏えい受けパン**と**漏えい検知器**を設置
- ✓ スキッド外で漏えいが発生した際の検知性を確保するため、堰で区画されたエリア毎に**床漏えい検知器**を設置
- ✓ 放射性物質を内包する機器が設置されているエリア内に雨水が浸入しないよう、ホット試験を実施する設備に**雨除けカバー**を設置済
- ✓ 3月上旬を目処に上屋根を設置中であり、壁面膜材も3月下旬に設置予定



ホット試験開始の条件に対する対応については実施済であるが、これらの対策に加えてトレーヤエリアの飛散防止対策を実施する。

トレーラードにおける漏えい物の飛散防止対策（3/6）

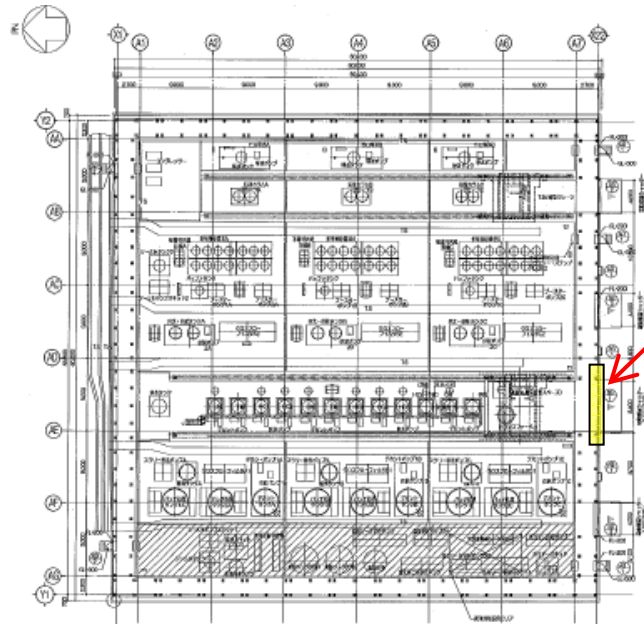
■全体工程（案）

- ✓STEP1の飛散防止対策完了後、ホット試験を開始。
- ✓多核種除去設備は5～6年程度の稼働を想定しているが、長期にわたって設備を使用する場合は負圧管理する方法を検討する（STEP4）。

項目	平成25年										
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
ホット試験(121日間)											
上屋根設置	■										
膜張り		■									
シャッター他取付			■								
STEP1 飛散防止対策		■									
STEP2 仮設搬入口（足場材、屋根外壁）		■									
STEP3 本設搬入口						■	■	■	■	■	■

トレーヤードにおける漏えい物の飛散防止対策（4/6）

STEP1 飛散防止対策



建屋平面図

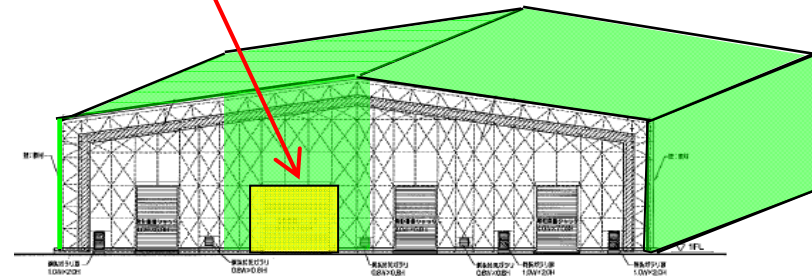
飛散防止対策

<3月中旬の状況>

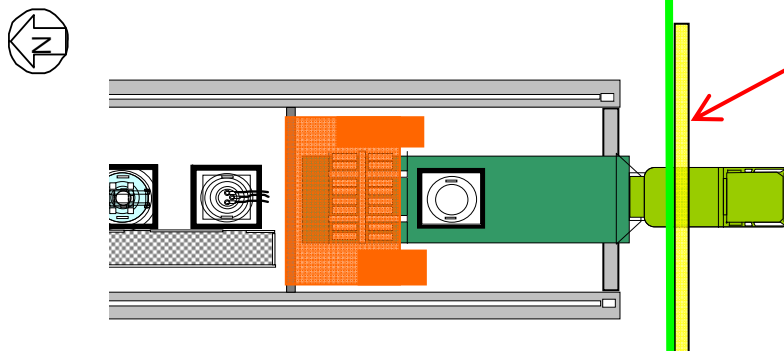
屋根、側壁取付完了

シャッター、扉、未取付

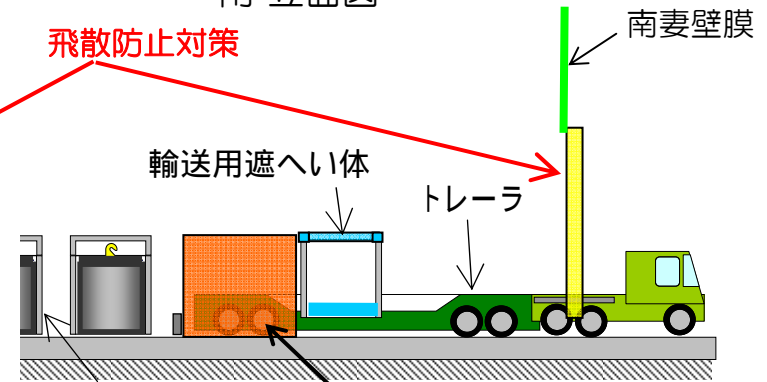
膜 施工完了範囲



南立面図



トレーヤード平面図



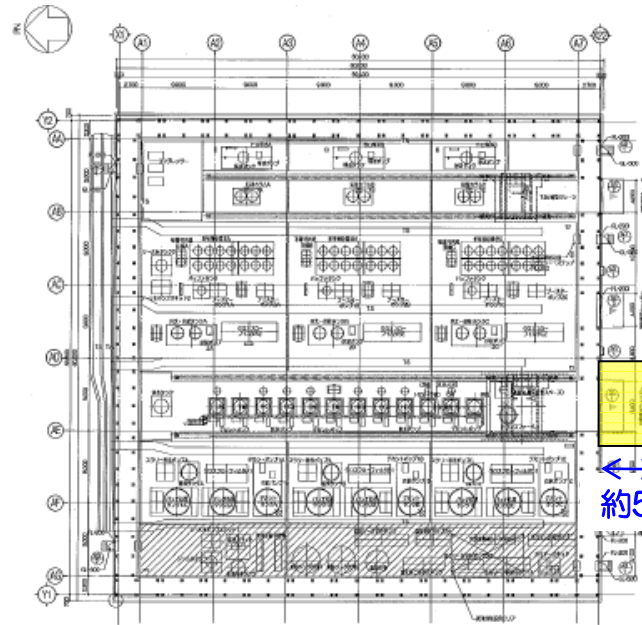
HIC 遮へい体

傾斜落下防止架台

トレーヤード側面図

トレーヤードにおける漏えい物の飛散防止対策 (5/6)

STEP2 仮設搬入口 (足場材、屋根、外壁等)

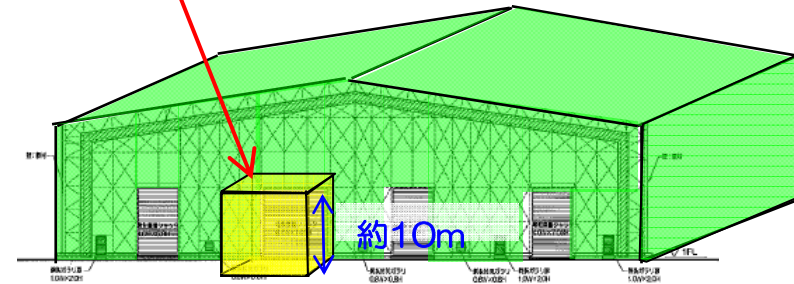


建屋平面図

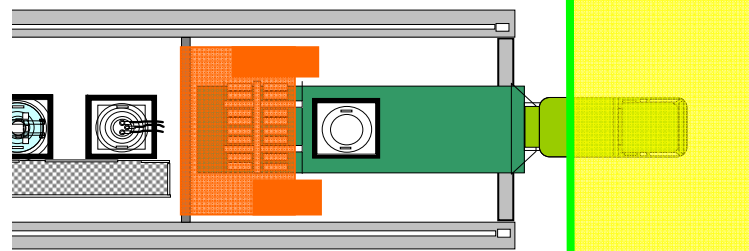
仮設搬入口

<3月下旬の状況>
 屋根、側壁取付完了
 シャッター、扉、未取付

■ : 膜 施工完了範囲

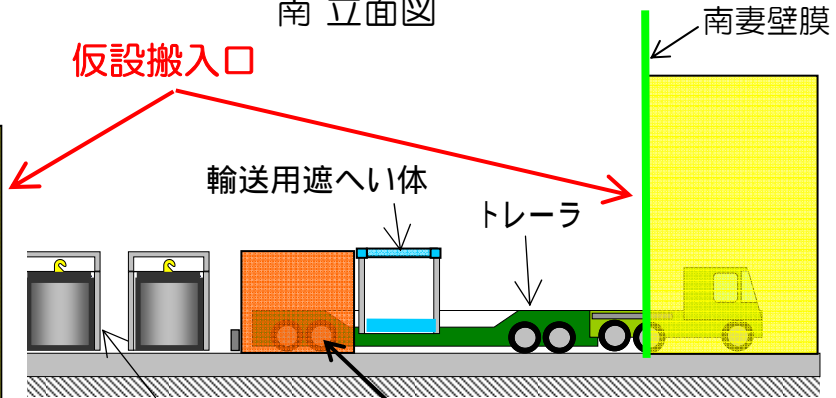


南立面図



トレーヤード平面図

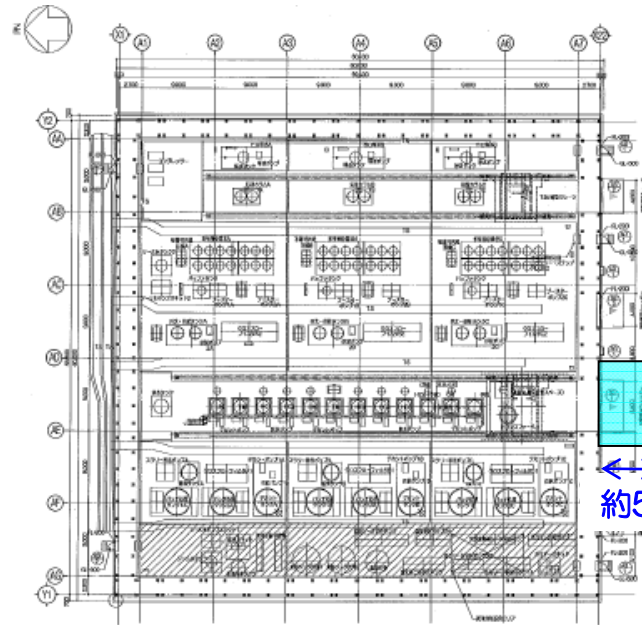
仮設搬入口



トレーヤード側面図

トレーヤードにおける漏えい物の飛散防止対策 (6/6)

STEP3 本設搬入口



建屋平面図

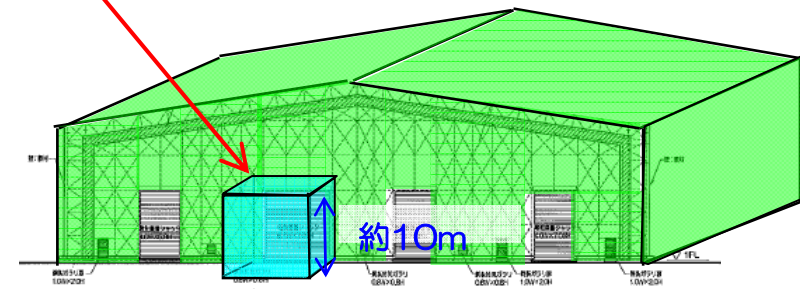
本設搬入口

約10m

約5m

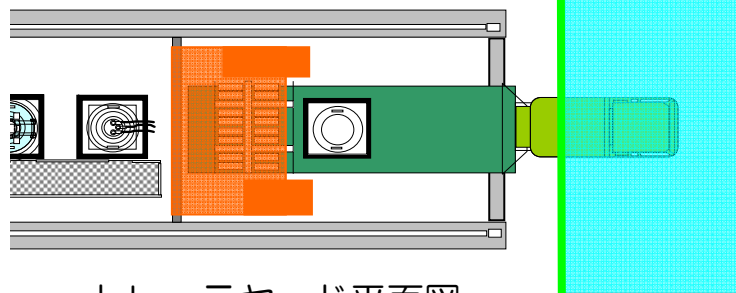
＜4月下旬の状況＞
 屋根、側壁取付完了
 シャッター、扉、取付完了

■：膜 施工完了範囲



南立面図

約10m



トレーヤード平面図

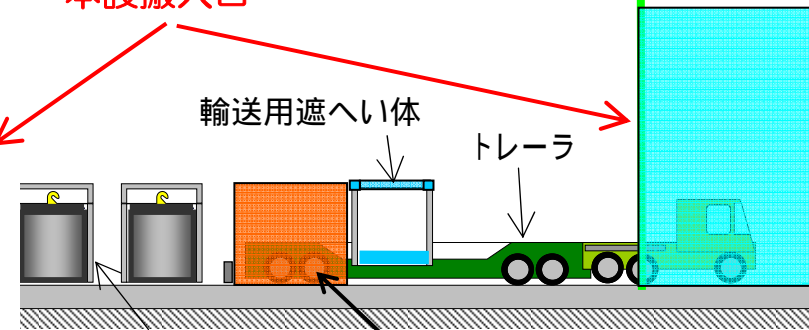
南妻壁膜

本設搬入口

輸送用遮へい体

トレーラ

南妻壁膜



HIC遮蔽体

傾斜落下防止架台

トレーヤード側面図

(参考1) H I C (補強なし) の落下試験

I. H I C (補強なし) の落下試験

- 落下試験①、② (落下高さ 6m・3m、垂直落下 (緩衝材上))



落下前



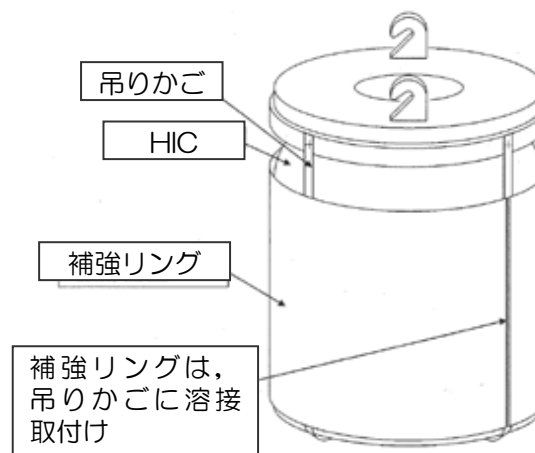
落下後 (試験試験①: 6m落下)



落下後 (落下試験②: 3m落下)

容器下部に大きな歪が生じ、容器本体に破損が発生

- 落下試験①②の結果を踏まえ、下部の歪みを拘束するためにH I Cの側面に3.2mmの炭素鋼補強リングを取付



(参考2) 最大吊上げ高さの制限 (4.5m) 及び緩衝材設置の効果確認

II. 最大吊上げ高さの制限 (4.5m) 及び緩衝材設置の効果確認

■落下試験③ (落下高さ3m、垂直落下 (鋼板上))



落下前



落下後



補強リング取り外し後

容器下部に歪が発生したが、
容器本体に異常な損傷がなく、
内容物の漏えいなし

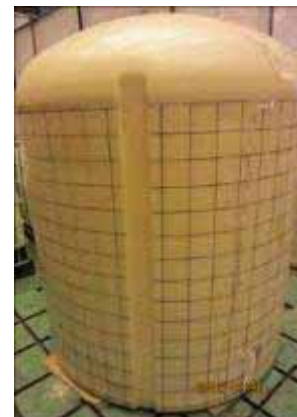
■落下試験④ (落下高さ4.5m、垂直落下 (緩衝材上))



落下前



落下後

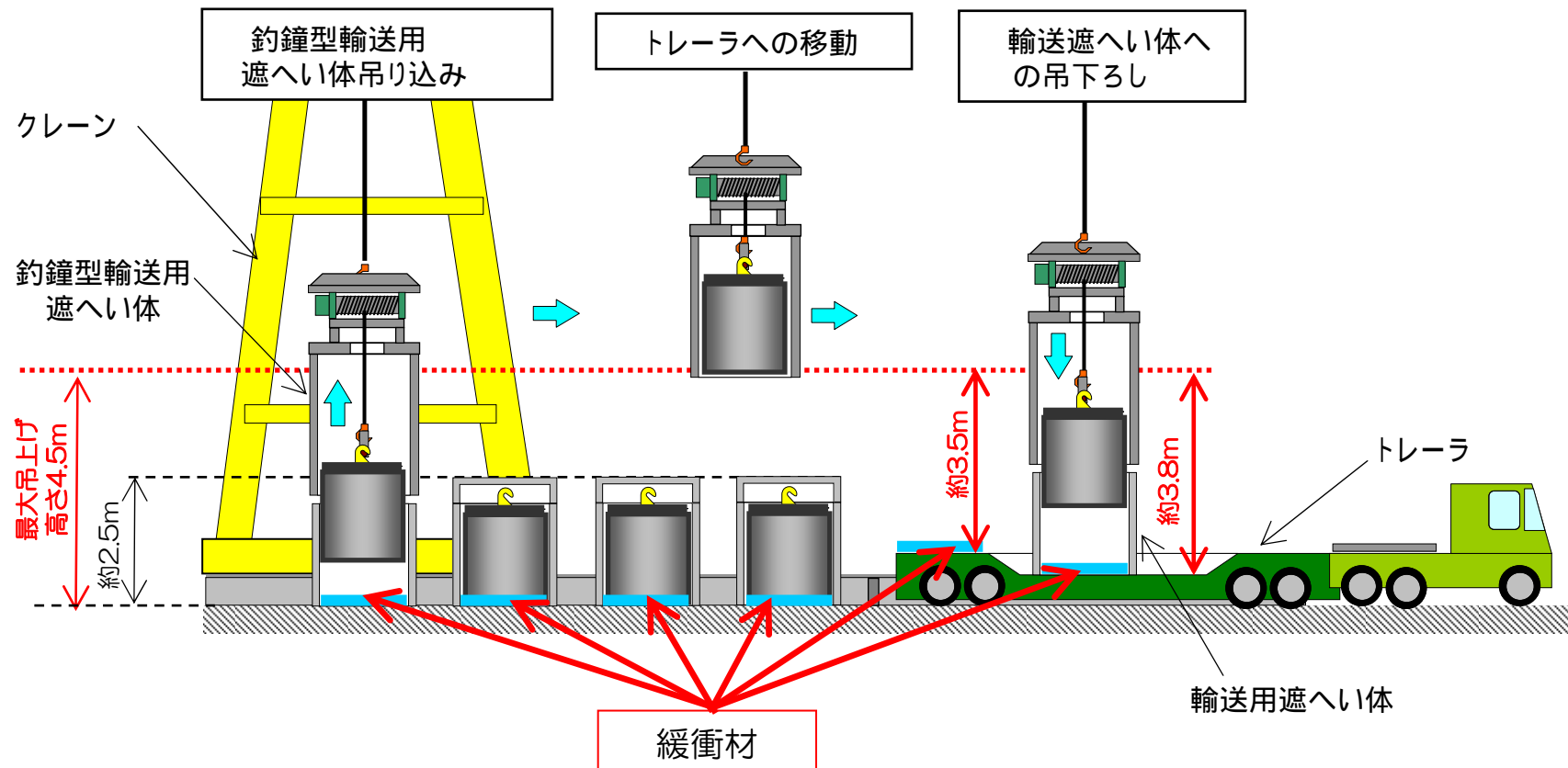


補強リング取り外し後

容器下部に歪が発生したが、
容器本体に異常な損傷がなく、
内容物の漏えいなし

(参考2) 最大吊上げ高さの制限 (4.5m) 及び緩衝材設置の効果確認

- 落下試験③、④の結果を踏まえて、落下高さが3mを超える箇所に緩衝材を設置



(参考3) 最大吊上げ高さ4.5mに対する裕度の確認

Ⅲ. 最大吊上げ高さ4.5mに対する裕度の確認

- 落下試験⑤（落下高さ6m、垂直落下（緩衝材上））



落下前



落下後



補強リング取り外し後

容器下部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えいなし**

※4.0mmのステンレス製補強リングにて試験を実施

(参考4) より厳しい落下条件での落下試験

IV. より厳しい落下条件での落下試験

■ H I C 落下姿勢の整理

落下姿勢として想定しうる条件を整理し、落下試験の条件を選定した。

● 垂直落下

・ 落下ケース（「」内は落下高さ）

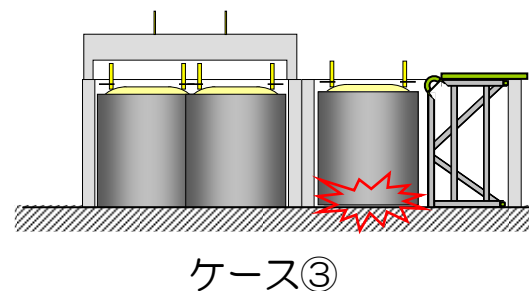
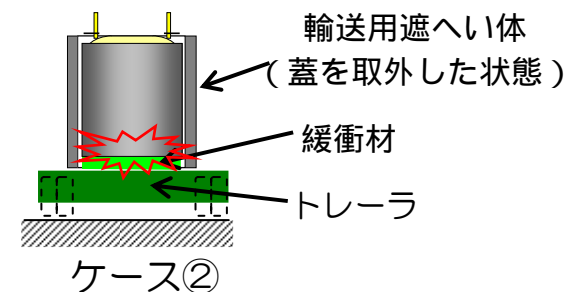
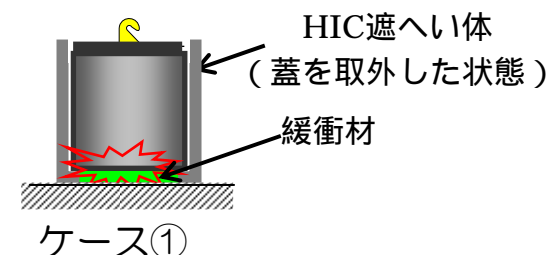
① H I C 遮へい体内部「約4.5m（緩衝材有）」

② 輸送用遮へい体内部「約3.8m（緩衝材有）」

③ ボックスカルバート内部「約3m」

以下の条件での落下試験で健全性を確認済

- ・ 試験体：補強リング（側面4mm）を取付けた H I C
- ・ 落下高さ：4.5m（緩衝材上）、3m（鋼板上）



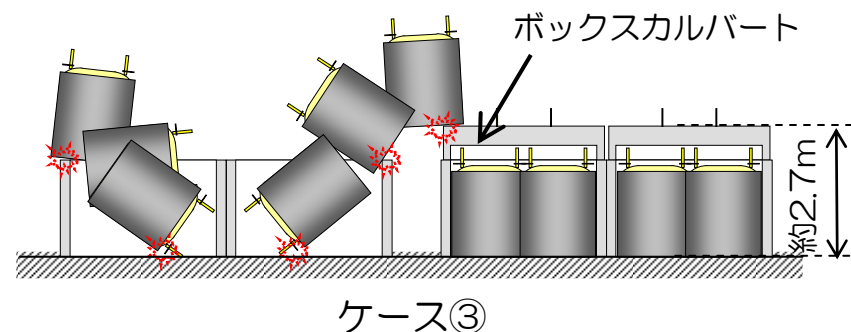
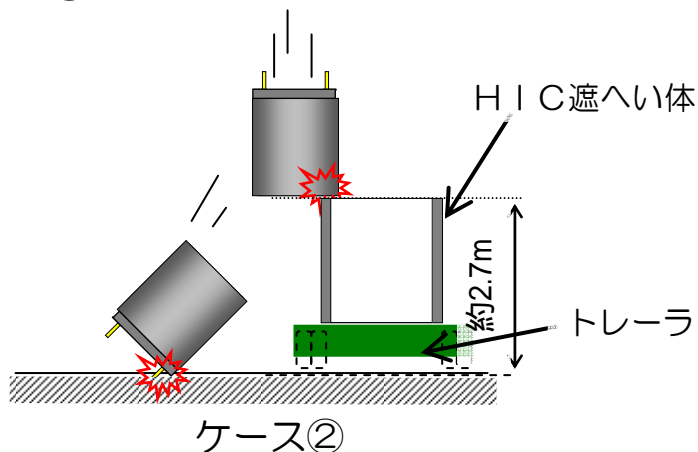
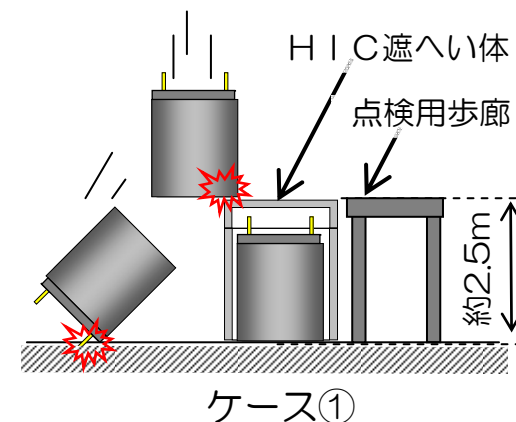
(参考4) より厳しい落下条件での落下試験

■H I C落下姿勢の整理

●傾斜落下

・落下ケース（「」内は一時落下高さ）

- ①H I C遮へい体から傾斜もしくは逆さ傾斜落下「2.5m」
- ②輸送用遮へい体から傾斜もしくは逆さ傾斜落下「2.7m」
- ③ボックスカルバートから傾斜もしくは逆さ傾斜落下「2.7m」



H I Cに発生するひずみ量が最も大きくなるケースはケース②、③である。
落下試験を実施していないため以下の条件を落下試験条件とした。

・落下高さ：3.0m（傾斜及び逆さ傾斜落下、鋼板上への落下）

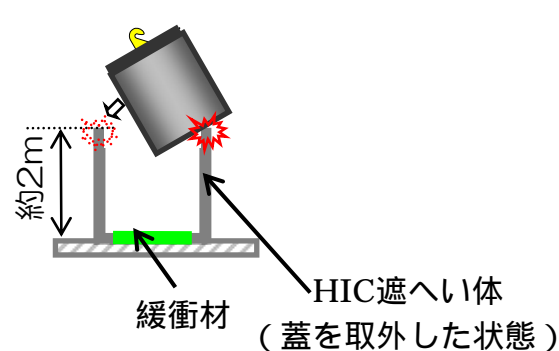
(参考4) より厳しい落下条件での落下試験

■ H I C 落下姿勢の整理

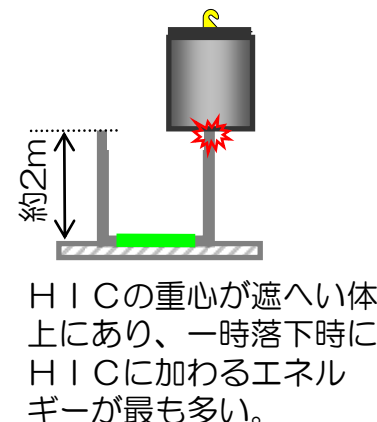
● 角部落下

・落下ケース（「」内は一時落下高さ）

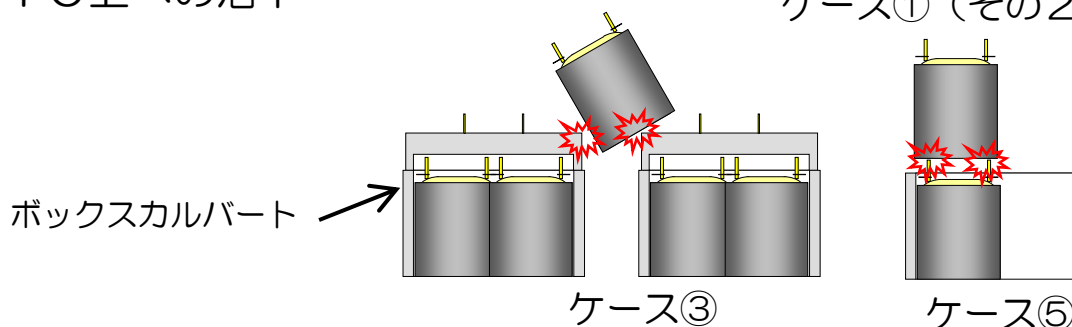
- ① H I C 遮へい体上部「約2.6m」
- ② H I C 輸送用遮へい体上部「約1.9m」
- ③ ボックスカルバート間通路「約0.4m」
- ④ ボックスカルバート上部「約1.1m」
- ⑤ ボックスカルバート収容済 H I C 上への落下「約0.8m」



ケース①（その1）



ケース①（その2）



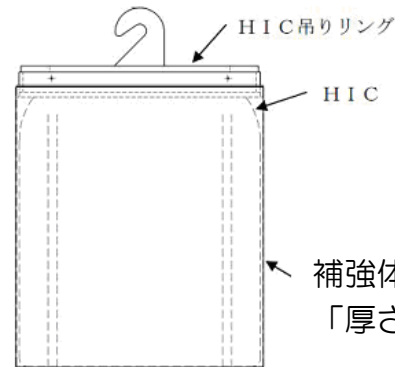
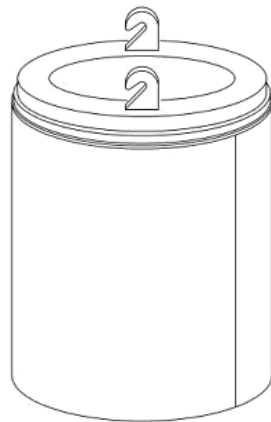
H I C に発生するひずみ量が最も大きくなるケースはケース①（その2）である。落下試験を実施していないため、以下の条件で落下試験条件とした。

・落下高さ：2.6m（□100mm角棒上）

(参考4) より厳しい落下条件での落下試験

■HICの補強対策

HICの側面及び底部を補強するため補強体Aを取付け、落下試験を実施



補強体Aの取付に伴い、吊りかごは不要となったため、取外し

■落下試験⑥（落下高さ3m、傾斜落下（鋼板上へHIC底部角から））



落下前



落下後

※補強体底部角に変形が確認されたが、補強体のき裂、HICからの漏えい発生無し。

(参考4) より厳しい落下条件での落下試験

■落下試験⑦（落下高さ3m、逆さ傾斜落下（鋼板上へHIC上部角から））



落下前



HIC上蓋



落下後

この部位に割れが発生

※落下時にHIC上蓋が脱落。

HIC上部にも破損あり

補強体にき裂は無し

■落下試験⑧（落下高さ2.6m、角部落下（□100mm角棒上への落下））



落下前



幅100mmの角棒



落下後

上部リング

※形状不連続部に破損発生。

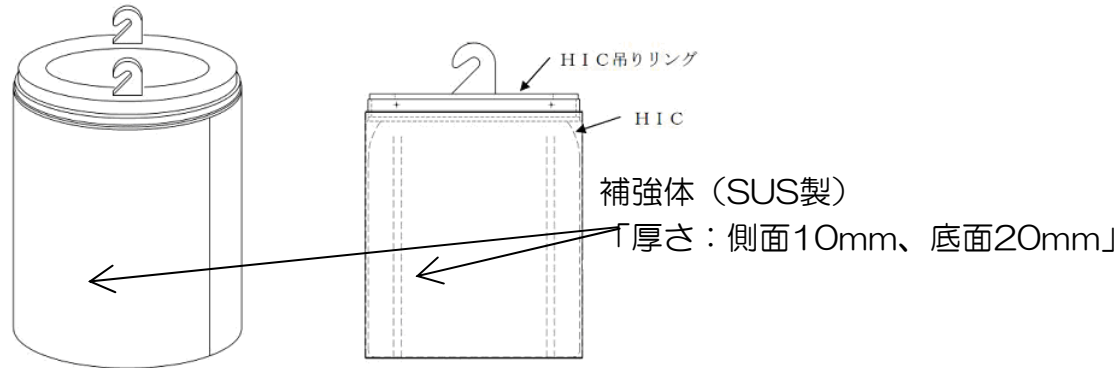
補強体にき裂は無し

(参考5) 追加補強の効果の確認

V. 追加補強の効果の確認

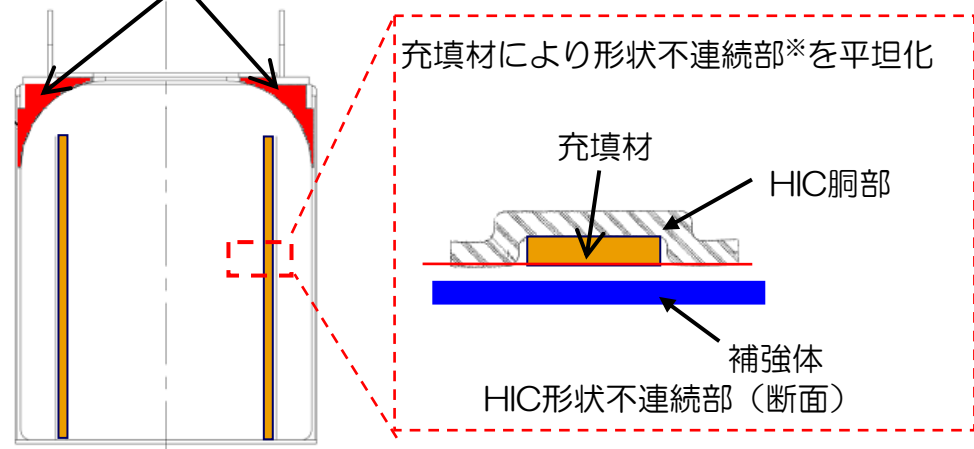
■HIC補強体

落下試験⑦、⑧の結果を踏まえ、補強体Aに追加補強を実施した補強体Bを作成。



追加補強①：補強体内間隙の充填

上部空隙に緩衝材の挿入

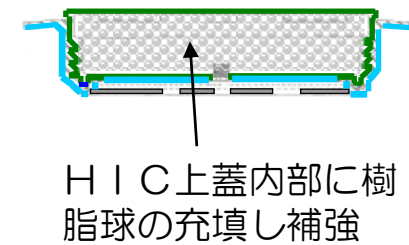


※吊りかごのバンドを設置するための凹み

追加補強②：蓋部の補強 逆さ傾斜落下対策



上蓋押さえ



(参考5) 追加補強の効果の確認

- 落下試験結果⑨：2.6m落下（幅100mm角棒上への落下）



落下前



落下後



補強体下部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えいなし。**
補強体にき裂は無し。

- 試験条件⑩：3m落下（逆さ傾斜（上部角から落下））



落下前



落下後



補強体上部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えい無し。**
補強体にき裂は無し。

(参考5) 追加補強の効果の確認

■傾斜落下防止対策の検討

補強体B型にて採用した追加補強（蓋部の補強、補強体内間隙の充填）は、逆さ傾斜・角部落下時の損傷防止対策として効果があることを確認された。一方で蓋部の補強は、高線量のH I C直上での蓋締め作業が必要となり、作業員被ばくの増加が避けられない。

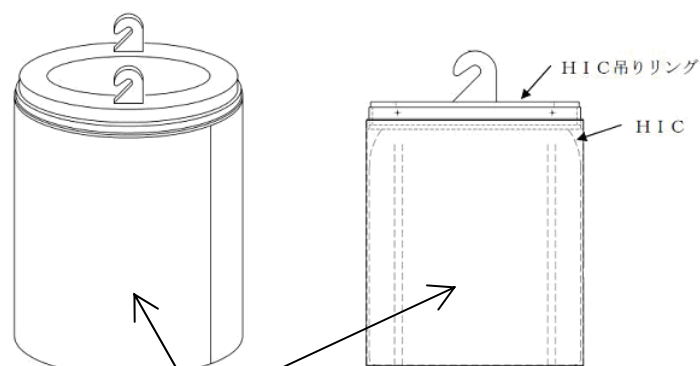
従って、逆さ傾斜落下の対策としては、蓋部の補強ではなく、取扱い設備の改善による傾斜落下の防止を講じる。
29,30,32,33ページ参照

(参考6) 追加補強の効果の確認②

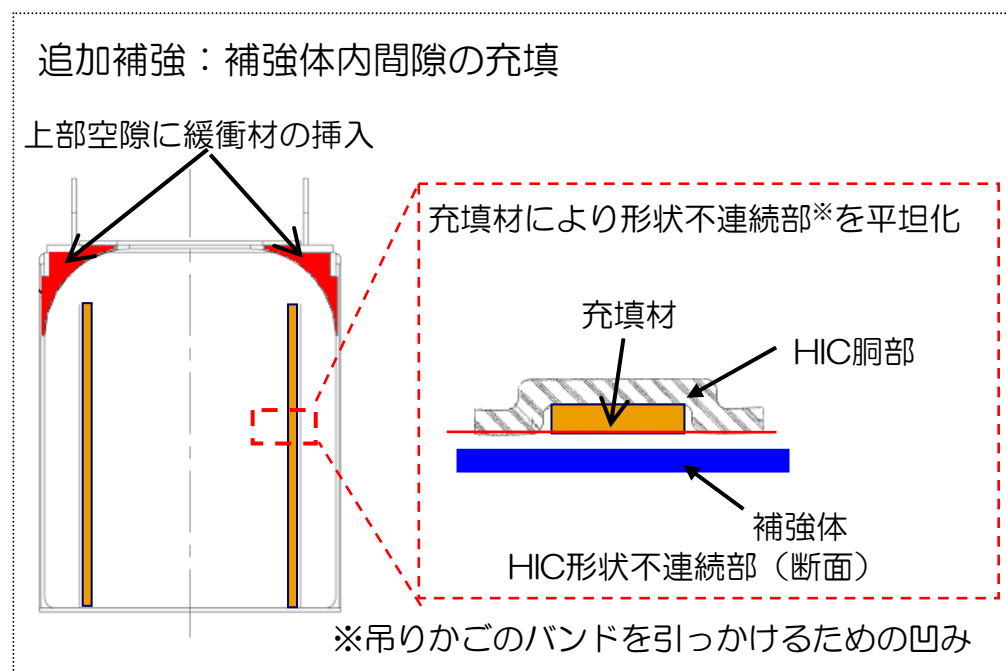
VI. 追加補強の効果の確認②

■ 傾斜落下防止対策を踏まえたHIC補強体

傾斜落下の可能性が排除されたことにより、HIC補強体の仕様を補強体Bから蓋部の補強を除いた補強体Cを作成。

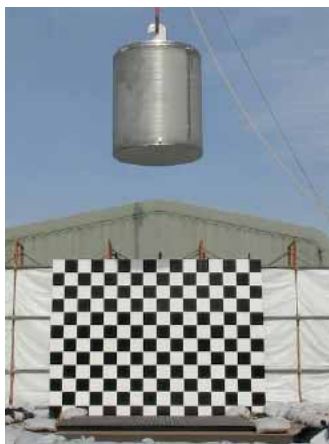


補強体 (SUS製)
「厚さ：側面10mm、底面20mm」



(参考6) 追加補強の効果の確認②

■落下試験⑪：4.5m落下（緩衝材上への落下）



落下前



落下後

補強体下部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えい無し。**
補強体にき裂は無し。

■落下試験⑫：2.6m落下（幅100mm角棒上への落下）



落下前



落下後

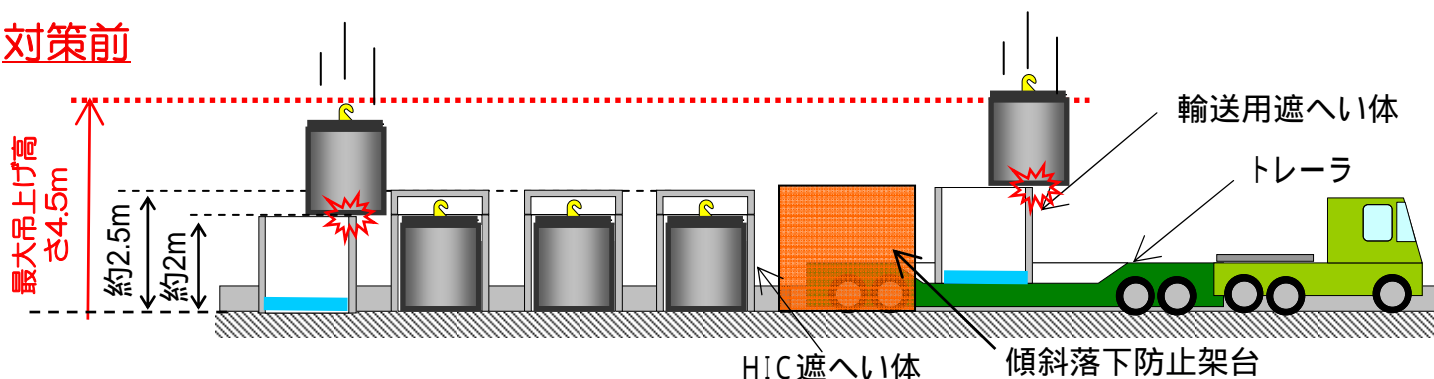
HIC形状不連続部に**破損発生。**補強体に**き裂は無し。**

(参考7) 角部への緩衝材取付の効果確認

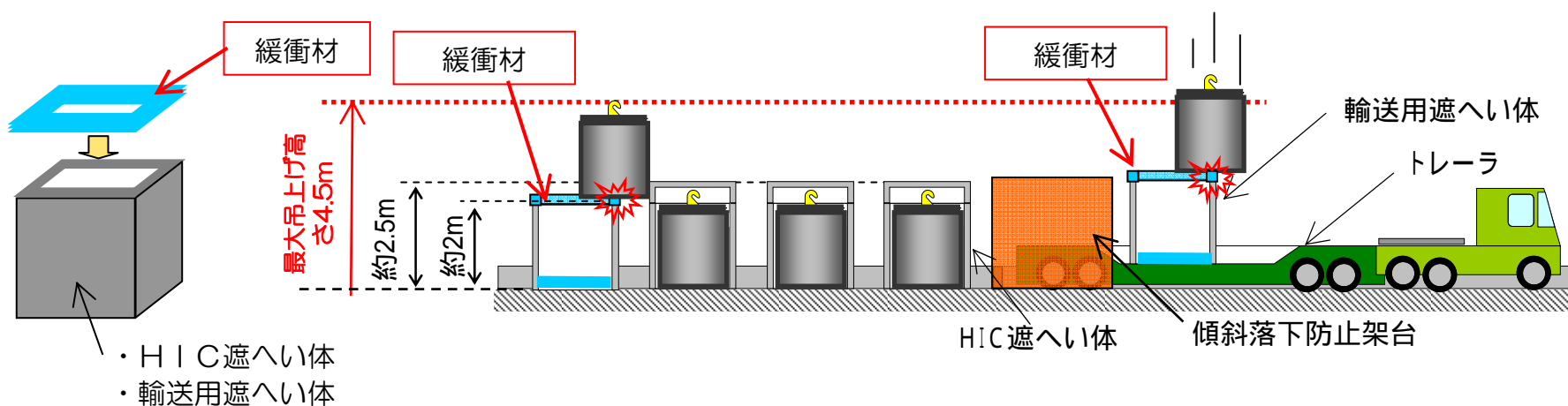
■ H I C角部落下時影響緩和策

落下試験⑪、⑫の結果を踏まえ、H I C遮へい体、輸送用遮へい体の側板上部に緩衝材を設置する。

対策前



対策後 緩衝材を設置することにより角部落下時の影響を緩和



(参考7) 角部への緩衝材取付の効果確認

■試験結果

試験条件⑬：2.6m落下（□100mm角棒（緩衝材有り）上への落下）



落下前

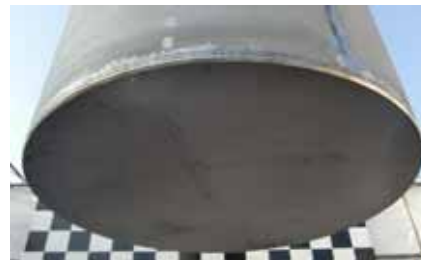
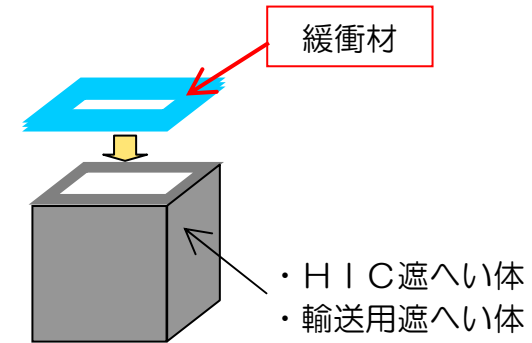
厚さ100mmの緩衝材

拡大



幅100mmの角棒

対策：HIC遮へい体、輸送用遮へい体の側板上部に緩衝材を設置



落下後

補強体下部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えい無し。**
補強体のき裂は無し。

(参考8) 補強対策の信頼性の確認

■落下試験⑭：4.5m落下（緩衝材上への落下）



落下前



落下後

補強体下部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えい無し。**
補強体にき裂は無し。

■落下試験⑮：2.6m落下（□100mm角棒（緩衝材有り）上への落下）



落下前

幅100mmの角棒
厚さ100mmの緩衝材



落下後

補強体下部に歪が発生したが、容器本体に異常な損傷がなく、**内容物の漏えい無し。**
補強体のき裂は無し。

環境線量低減対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	1月					2月					3月					4月			5月			備考
				27	3	10	17	24	3	10	17	24	3	10	17	24	下	上	中	下	前	後			
放射線量低減	放射線量低減	1. 敷地境界線量低減 ・ガレキ等、水処理二次廃棄物の遮へい等の措置 ・放出抑制 ・放出管理	(実績) ・敷地境界線量低減対策実施に向けた現場調査	検討・設計	敷地境界線量低減対策の施設設計・運用の検討															→	具体的なスケジュールについては、放射性廃棄物処理・処分に記載				
			(予定) ・敷地境界線量低減対策実施に向けた現場調査 ・3月末に敷地境界1mSv/年達成状況確認	現場作業	敷地境界線量低減対策実施に向けた現場調査															→					
			2号機原子炉建屋ブローアウトパネル開口部閉止・換気設備設置	検討・設計	換気設備・閉止パネル 調達・製作																				
放射線量低減	放射線量低減	2. 敷地内除染 ・段階的な除染	(実績) ・正門警備員の常駐エリア線量低減作業(12/10~) ・正門警備員の常駐エリア線量率測定(舗装面超高压水洗浄後) ・構外車両駐車場の線量率測定	検討・設計	線量低減作業の計画作成(構外車両駐車場)																線量低減効果の評価(正門警備員の常駐エリア)				
			(予定) ・正門警備員の常駐エリア線量低減作業(12/10~) ・線量低減作業の計画作成(構外車両駐車場) ・有効な除染技術の情報収集	現場作業	有効な除染技術の情報収集															→					
			※正門警備員の常駐エリア線量低減作業については、構内車両駐車場整備が終了後、線量率を測定し、正門警備員の常駐エリアの線量低減効果を評価する。	現場作業	正門警備員の常駐エリア線量低減作業(舗装面超高压水洗浄) 線量率測定																				
汚染拡大防止	汚染拡大防止	3. 海洋汚染拡大防止 ・遮水壁の構築 ・取水路前面エリアの海底土の被覆 ・海水循環型浄化装置の運転継続 ・浚渫土の被覆	(実績) 【遮水壁】埋立等(4/25~11/未) 銅管矢板打設部の岩盤の先行削孔 (2/28時点進捗率:60%)	検討・設計	【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討(モニタリング強化、沈殿等による浄化方法)															→	遮水壁完成はH26年度中目標				
			【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 浄化装置の継続運転を実施(7/30~)	現場作業	【遮水壁】先行削孔(2/28時点進捗率:60%、~H25.12予定)															→					
			【その他】スクリーン室前のシルトフェンス補修に伴う取水路前面北側のシルトフェンス開閉(2/8)	現場作業	【海水循環型浄化装置】継続運転															→					
環境線量低減対策	環境線量低減対策	4. 環境影響評価 ・モニタリング ・傾向把握、効果評価	(実績) ・1~3号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定と放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定(毎週) ・発電所近傍、沿岸海域モニタリング(毎日~月1回) ・20km圏内魚介類モニタリング(月1回 11点) ・茨城県沖における海水採取(毎月) ・宮城県沖における海水採取(隔週) ・モニタリングポスト周辺環境改善対策の評価	検討・設計	1,2,3u放出量評価															→	2uR/B測定(BOP閉止後)				
			(予定) ・1~3号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定と放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定(毎週) ・降下物測定(月1回) ・発電所近傍、沿岸海域モニタリング(毎日~月1回) ・20km圏内魚介類モニタリング(月1回 11点) ・茨城県沖における海水採取(毎月) ・宮城県沖における海水採取(隔週)	現場作業	1uR/B測定 2uR/B測定 3uR/B測定															→					
			降下物測定(1F,2F)	現場作業	敷地内ダスト測定															→					

線量低減対策等による工程及び線量評価結果

■:実績 □:計画 □:工程未定

(単位:mSv/年)

	工 程																				H25年2月時点	H25年3月末時点	設計値	
	H24年度										H25年度													
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
気体	気体廃棄物の放出	2号機原子炉建屋ブローアウトパネル開口部の閉止設計										調達・製作 足場組み、設置										0.03	0.03	0.03
	小 計																					0.03	0.03	0.03
北エリア	①一時保管エリアA(瓦礫等)	覆土式一時保管施設(1/2槽)への移動										仮遮蔽設置 覆土式一時保管施設(3/4槽)への移動										5.97	0.01	0.04
	②一時保管エリアB(瓦礫等)	一時保管エリアQへの移動										低線量瓦礫を4月以降受入予定、線源設定を測定値を基に見直し・評価										2.97	—	0.02
	③一時保管エリアC、D、E、F(瓦礫等)	線源設定を測定値を基に見直し・評価																				0.31	0.24	0.24
	④一時保管エリアG(伐採木)	枝・葉・根を伐採木一時保管槽に受入										線源設定を測定値を基に見直し・評価										0.55	0.03	0.03
	⑤一時保管エリアH(伐採木)	枝・葉・根を伐採木一時保管槽に移動										伐採木一時保管槽設置、枝・葉・根を受入										0.03	—	0.00
	⑥一時保管エリアL(覆土式一時保管施設)(3/4槽新設予定)	線源設定を測定値を基に見直し・評価																				—	0.03	0.06
	⑦一時保管エリアP1、P2(瓦礫等)(新設予定)	覆土式一時保管施設(1/2槽)への受入、覆土により遮蔽										4月以降受入予定、線源設定を測定値を基に見直し・評価										—	—	0.12
	北エリアの小計																					9.83	0.31	0.51
西エリア	①使用済燃料乾式キャスク仮保管設備	評価モデルの見直し																				—	0.07	0.07
	②固体廃棄物貯蔵庫	線源設定を測定値を基に見直し・評価																				0.25	0.03	0.03
	③ドラム缶等仮設保管設備	12月より固体廃棄物貯蔵庫からドラム缶受入開始										線源設定を測定値を基に見直し・評価										0.08	0.08	0.08
	④多核種除去設備	機器に遮蔽設置、線源強度の見直し・評価																				—	0.16	0.16
	⑤一時保管エリアQ(瓦礫等)	エリア整備 瓦礫等を一時保管エリアBから移動										線源設定を測定値を基に見直し・評価										—	0.06	0.06
	⑥使用済セシウム吸着塔一時保管施設(KURION・SARRY分)「第四施設」	敷地境界から離れた場所に施設設置										▽吸着塔受入開始(第一施設から移動)										—	—	0.05
	⑦一時保管エリアM(伐採木)	枝・葉・根を伐採木一時保管槽に移動																				0.85	—	—
	⑧一時保管エリアV(伐採木)(新設予定)	▽受入開始(予定)																				—	0.01	0.01
西エリアの小計																					1.18	0.41	0.47	
南西エリア	①貯留設備(タンク類)	線源設定を測定値を基に見直し・評価																				0.45	0.45	0.45
	②一時保管エリアO(瓦礫等)	10月より受入、線源設定を測定値を基に見直し・評価																				0.00	0.00	0.00
	③一時保管エリアR(伐採木)	伐採木一時保管槽設置、枝・葉・根を受入																				—	—	0.00
南西エリアの小計																					0.45	0.46	0.46	
南エリア	①使用済セシウム吸着塔一時保管施設(KURION分)「第一施設」	進へい追加										▽吸着塔移動開始(西エリア第四施設へ)										2.33	0.28	0.11
	②使用済セシウム吸着塔一時保管施設(SARRY分)「第一施設」											▽吸着塔移動開始(西エリア第四施設へ)										0.08	0.18	0.18
	③使用済セシウム吸着塔一時保管施設(HIC分)「第二施設」	<多核種除去設備の運用開始後より受入開始予定>																				—	0.20	0.20
	④使用済セシウム吸着塔一時保管施設(HIC分)「第三施設」	進へい機能を有する施設の設置										▽受入開始										—	—	0.17
	⑤一時保管エリアK(伐採木)	枝・葉・根を伐採木一時保管槽に移動																				0.06	—	—
	⑥一時保管エリアJ(伐採木)	枝・葉・根を伐採木一時保管槽に移動																				0.41	—	—
	⑦一時保管エリアI(瓦礫等)	4月以降受入予定、線源設定を測定値を基に見直し・評価																				—	—	0.01
	⑧一時保管エリアN(瓦礫等)	4月以降受入予定、線源設定を測定値を基に見直し・評価																				—	—	0.02
	⑨一時保管エリアU(瓦礫等)	▼受入開始																				—	0.03	0.03
	⑩一時保管エリアS(伐採木)	伐採木一時保管槽設置、枝・葉・根を受入																				—	—	0.00
	⑪一時保管エリアT(伐採木)	枝・葉・根を伐採木一時保管槽に受入										線源設定を測定値を基に見直し・評価										—	0.01	0.01
南エリアの小計																					2.88	0.69	0.72	
合 計																					9.86	0.72	0.75	

※端数処理の関係で合計値が合わない場合がある
※合計値は、固体廃棄物の最大値と気体廃棄物を合算した値

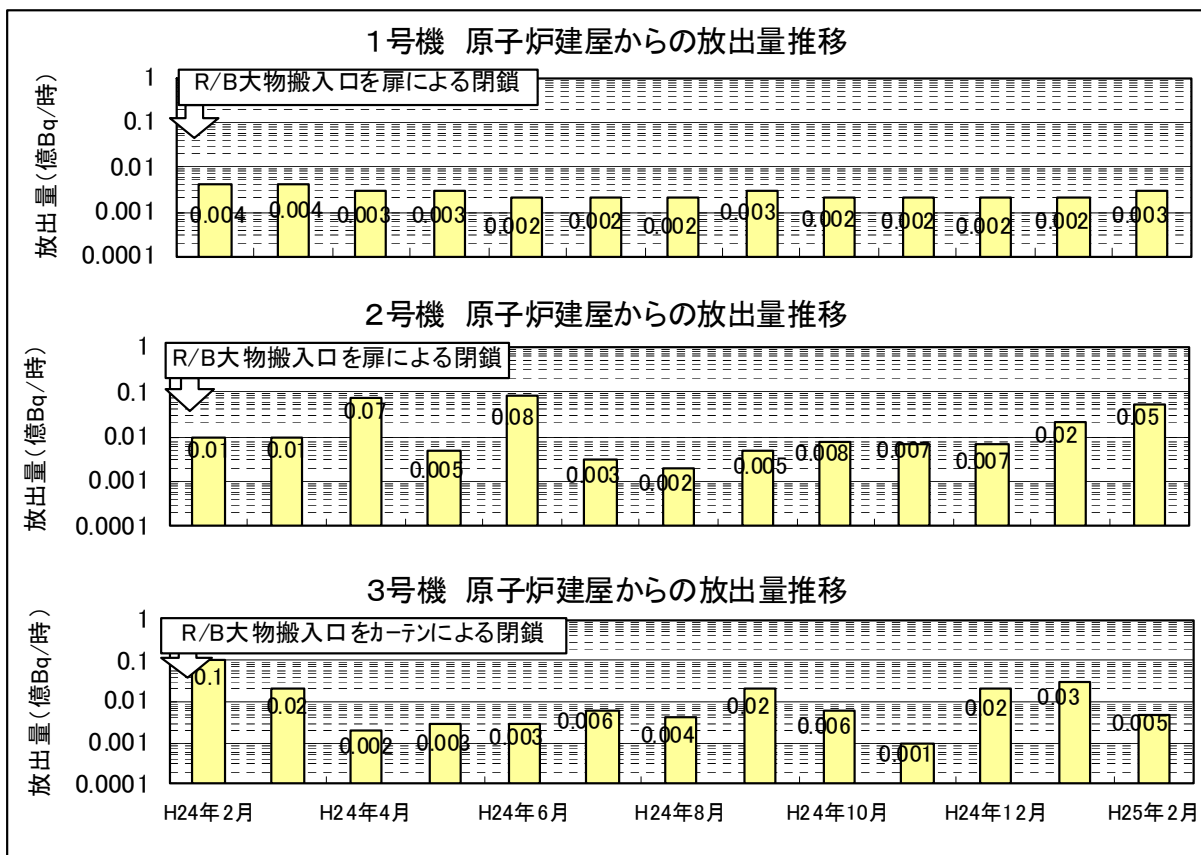
原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果

1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量（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）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）

放射性物質が舞い上がるような作業が行われていない状況であり、1・3号機は大物搬入口が閉塞、2号機は大物搬入口が微開の状態にて測定。

1～3号機の放出量の合計は、先月公表時の約0.1億ベクレル/時から変化なしと評価。

号機毎の推移については下記のグラフの通り。



本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.4×10^{-9} (Bq/cm³)であり、敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価。

周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134・・・ 2×10^{-5} 、Cs-137・・・ 3×10^{-5} (Bq/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})、Cs-137・・・ND (検出限界値：約 2×10^{-7}) (Bq/cm³)

(備考)

- 1～3号機の放出量の合計値は0.058億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、前月と同様に0.1億ベクレル/時と評価している。
- 2号機の放出量の増加については、風量は先月とほぼ変わりがないものの、ダスト濃度のバラツキによる影響が大きかったものと評価している。
- 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。

○1号機

①原子炉建屋カバー排気設備からの放出量

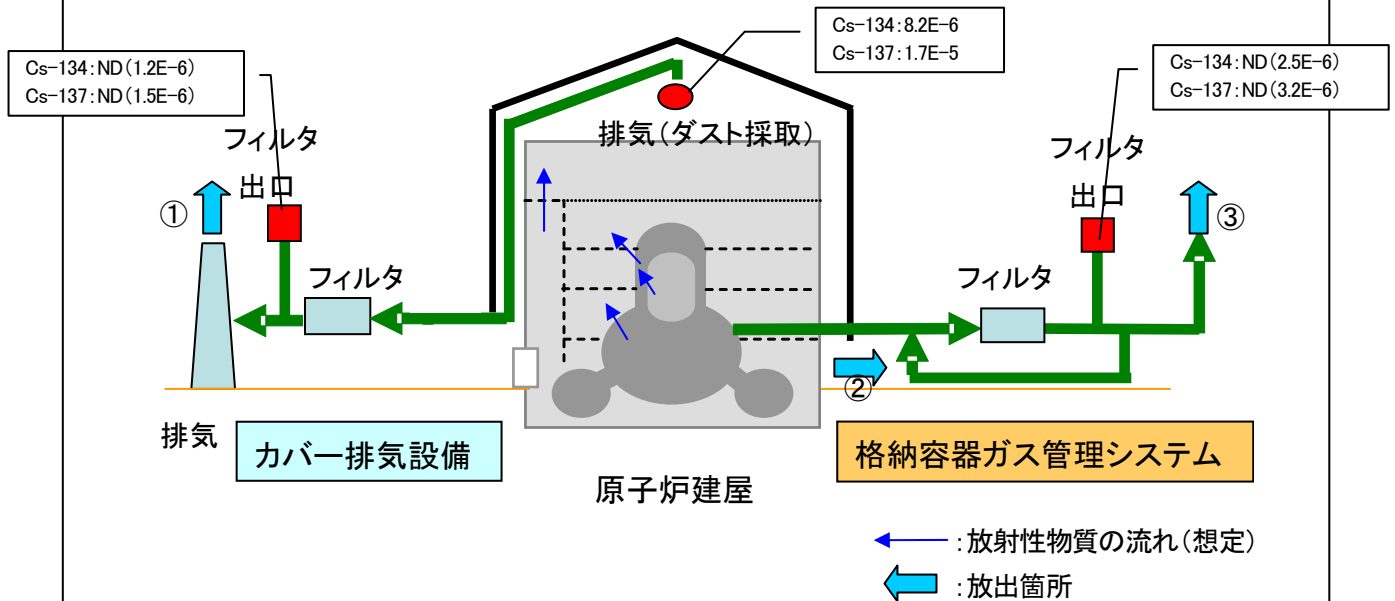
カバー排気設備のフィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。

②原子炉建屋カバー隙間からの漏れ量

空気漏えい量を外部風速、建屋内外差圧、カバー隙間面積等を算出。ダスト濃度は、カバー排気設備のダスト採取系で採取した試料を分析し、ダスト濃度に空気漏えい量を乗じて、放出量を算出。

③原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。



1号機のサンプリング概要

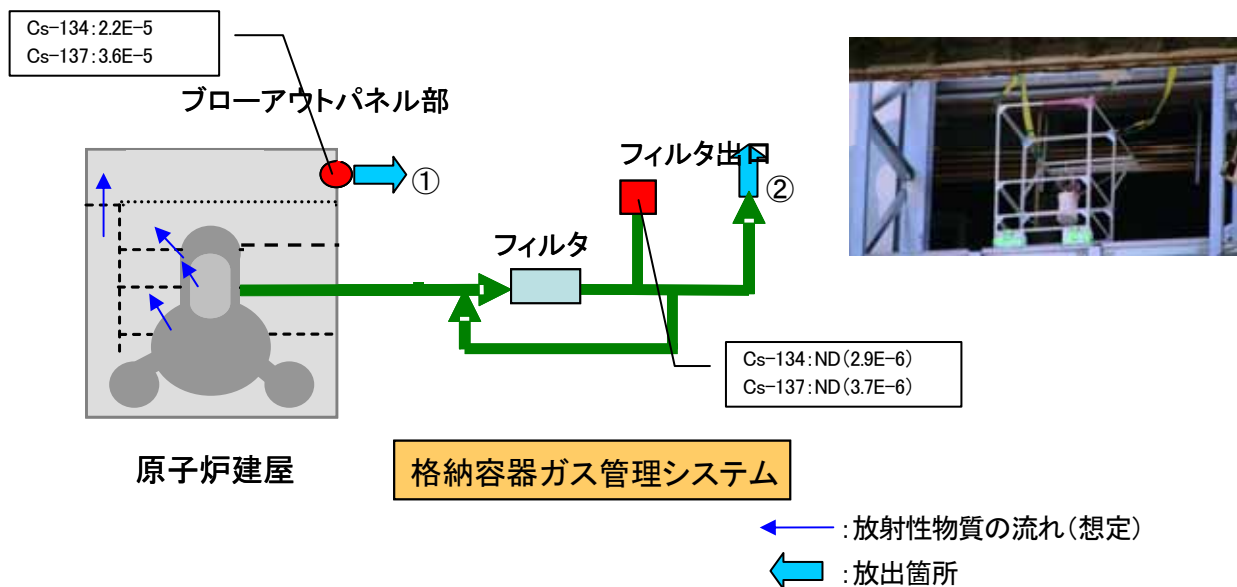
○2号機

①ブローアウトパネル開口部からの放出量

ブローアウトパネル部のダスト濃度に流量を乗じて、放出量を算出。

②原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。



2号機サンプリング概要

○3号機

①原子炉建屋上部からの放出量

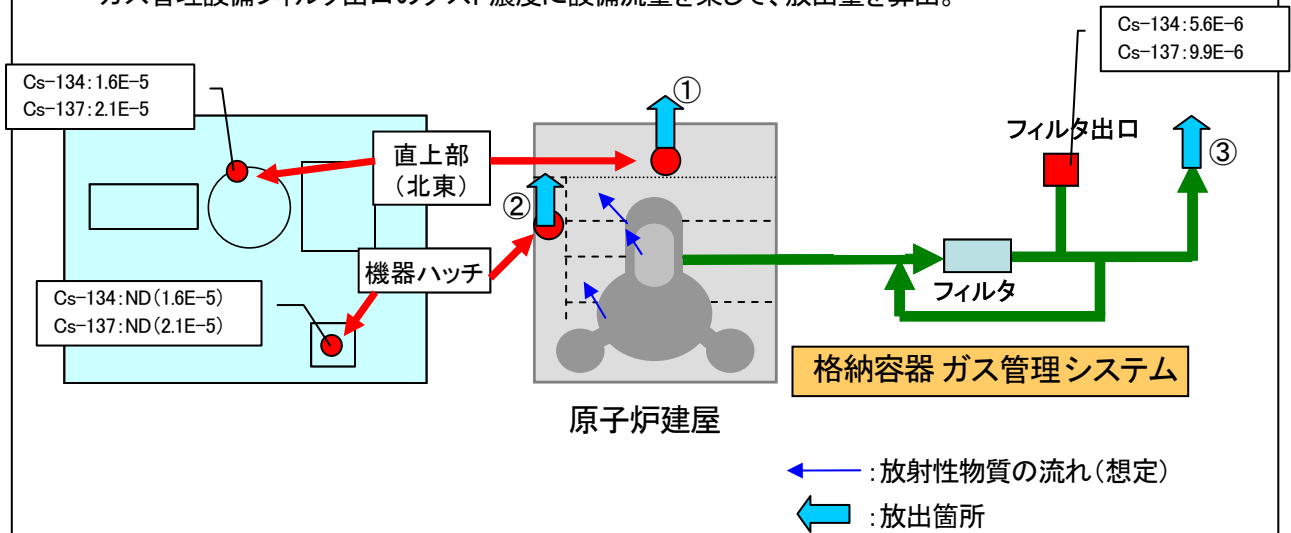
原子炉建屋上部のダスト濃度に蒸気発生量に乗じて、原子炉建屋上部からの放出量を算出。

②機器ハッチ部からの放出量

機器ハッチ部からのダスト濃度に風量に乗じて、機器ハッチ部からの放出量を算出。

③原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量に乗じて、放出量を算出。



3号機サンプリング概要

※吹き出しの濃度は、2月に採取し、評価に用いたダスト濃度を示す。(単位: Bq/cm³)
検出限界値を下回る場合は、「ND」と記載し、括弧内に検出限界値を示す。

労働環境改善スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		1月	2月				3月			4月	5月	備考
			27	3	10	17	24	3	10	下	上	中	下	前	
被ばく・安全管理	APD不正使用を受けた再発防止策	(実績) ・APDの適正装着に関して強調した放射線防護教育を実施(8/6～継続的に実施) ・当社監理員や元請担当者が現場立ち会い時に抜き打的にAPD装着状態を確認(8/16～継続的に実施) ・APDとガラスバッジ等との線量データ比較および作業内容と線量の比較において特異なデータがないか確認(7月～継続的に実施) ・高線量被ばく作業について、胸部分が透明なタイベックを着用(10/15～継続的に実施) ・胸部分が透明なカバーオールを着用対象者をAPDを装着する全作業員へ拡大(2/25～運用開始)	検討・設計	胸部分が透明なタイベックの着用対象作業の拡大を検討											
		(予定)	現場作業	胸部分が透明なタイベックの着用(高線量被ばく作業に従事する作業員が着用 10/15運用開始) APDとガラスバッジ等の比較(7月以降) APDを装着する全作業員が着用 2/25運用開始 APD適正装着に関して強調して放射線防護教育を実施(8/6運用開始) 当社監理員や元請担当者による抜き打ちなAPD装着状態確認(8/16運用開始) 相談窓口設置(弁護士が受付)(9/12運用開始) 相談窓口設置(東電社員が受付)(8/27運用開始)											
		防護装備の適正化検討	検討・設計	5,6号機・共用プール建屋内、新規建屋等建設エリアのノーマスク化の検討							ノーマスク化の対象エリア選定・検討				
労働環境改善	重傷災害撲滅、全災害発生件数低減対策の実施	(実績) ・協力企業との情報共有 2/28安全推進連絡会開催：災害事例等の再発防止対策の周知等 ・作業毎の安全施策の実施(TBM-KY等)	検討・設計	熱中症予防対策実施状況の詳細調査・次年度計画の検討											
		(予定)	現場作業	情報共有、安全施策の検討・評価							酷暑期に向けた熱中症予防対策の実施			H24の実績を踏まえ、対策を継続実施 ・炎天下作業の制限(7,8月) ・体調管理、クールベスト着用の定着化 ・体調不良時の申し出の徹底とERでの早期診断	
		長期健康管理の実施	検討・設計	健康相談受付 紹介状・費用請求用紙の発送											
健康管理	継続的な医療職の確保と患者搬送の迅速化	(実績) ・対象者(社員・協力会社作業員)に追加健診実施の案内および具体的運用の周知 ・各がん検査の受診希望に基づく、当社発行の紹介状・検査依頼票と、費用請求用紙の発送 ・甲状腺超音波検査対象者への案内(継続)	検討・設計	甲状腺検査対象者への案内											
		(予定)	現場作業	各医療拠点の体制検討 救急救命士派遣調整 常勤医師の雇用に向けた関係者との調整				1F医療体制ネットワーク連絡会議開催(2/24)							
		嘱託社員男性看護師を配置	現場作業	各医療拠点の体制検討 1F救急医療室とJV診療所の3月末までの医師確保完了 固定医師1名を雇用し、4/1より勤務開始予定(週3日)											

労働環境改善スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		1月				2月				3月				4月		5月		備考
			27	3	10	17	24	3	10	17	24	3	10	17	24	下	上	中	下	前	
要員管理 労働環境改善	作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握(継続的に実施) 作業員の確保状況(2月の予定)と地元雇用率(12月実績)について調査・集計 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業員の確保状況(3月の予定)と地元雇用率(1月実績)について調査・集計 	検討・設計	作業員の確保状況調査依頼				作業員の確保状況集約				作業員の確保状況調査依頼				作業員の確保状況集約					
			現場作業	作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握																	
	労働環境・生活環境・就労実態に関する企業との取り組み	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 労働環境・生活環境・就労実態に関する意見交換及び実態把握 意見交換及び実態把握に基づく解決策の検討・実施・結果のフィードバック 相談窓口への連絡(処遇・労働条件等)への対応 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 労働環境・生活環境・就労実態に関する意見交換及び実態把握(継続的に実施) 意見交換及び実態把握に基づく解決策の検討・実施・結果のフィードバック(継続的に実施) 作業員へのアンケートによる実態把握(定期的実施) 相談窓口への連絡(処遇・労働条件等)への対応(継続的に実施) 	検討・設計	労働環境・生活環境に関する実態把握・解決策検討・実施																	
			現場作業	協力企業との意見交換会(労働環境)2/1	作業員へのアンケート(労働環境全般)				協力企業との意見交換会(労働環境)				協力企業との意見交換会(労働環境)				結果取りまとめ				
	警戒区域解除に伴う新たな出入り拠点の整備について	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1F車輛スクリーニング・除染場の建設を完了 1F車輛スクリーニング・除染場の試験運用実施(4月24日~8月9日) 入退域管理施設の建設工事着工 1F車輛用スクリーニング・除染場の本格運用への移行(8月10日) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 入退域管理施設の竣工(25年6月予定)後、Jヴィレッジの入退域管理機能を1Fに移転 	検討・設計	入退域管理施設の建設工事																	
			現場作業	1F車輛用スクリーニング・除染場の本格運用																	
	線量低減・非管理区域化エリアの拡大について	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 事務本館休憩所の線量低減工事(屋上コンクリート撤去) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 事務本館休憩所の線量低減工事(床・壁の鉛施工等) 免震棟前休憩所の線量低減工事(床の鉛施工) 	検討・設計	事務本館休憩所線量低減工事の実施																	
			現場作業	免震棟前休憩所線量低減工事の実施																	

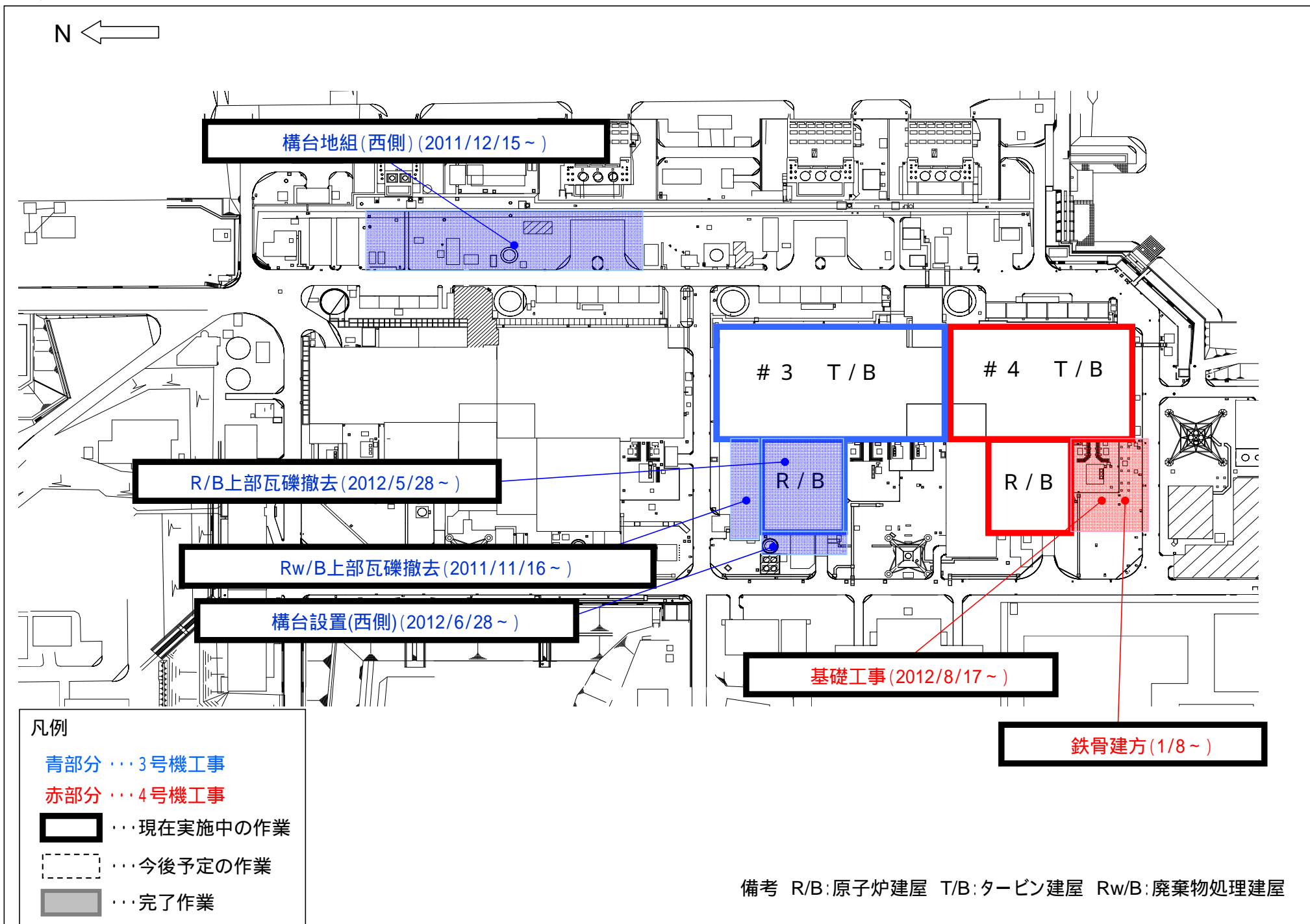
使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月間の予定		1月		2月				3月			4月		5月	備考	
			27	3	10	17	24	3	10	17	下	上	中	下	前	後		
カバー	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討 原子炉建屋上部の 瓦礫の撤去	3号機	(実績) ・作業ヤード整備 ・R/B上部瓦礫撤去 ・構台設置 (予定) ・作業ヤード整備 ・R/B上部瓦礫撤去 ・構台設置	(3号燃料取り出し用カバー) 詳細設計、関係箇所調整													【主要工事工程】 建屋瓦礫撤去： ・使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去再開：1/28～ ・使用済燃料貯蔵プール上部鉄骨トラスがれき撤去完了：2/6 燃料取り出し用カバー構築： H25年度中頃～ 燃料取り出し開始：H26年12月目標 番号は、別紙配置図と対応	
			(実績) ・基礎工事 ・鉄骨建方 (予定) ・基礎工事 ・鉄骨建方	(4号燃料取り出し用カバー) 詳細設計、関係箇所調整														
燃料取扱設備	クレーン/燃料取扱機の 設計・製作 プール内瓦礫の撤去、 燃料調査等	2号機	(実績) ・オペレーティングフロアのガンマカメラによる調査 (予定) -															
		3号機	(実績) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 ・瓦礫撤去のためのプール内調査 (予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討(継続)	クレーン/燃料取扱機の設計検討														・2013年度第2四半期の設計・製作完了を目標 ・2013年度第4四半期 プール内瓦礫撤去・燃料調査等の開始を目標
		4号機	(実績) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 ・燃料取扱機ヤード地組 (予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討(継続) ・燃料取扱機ヤード地組(継続)	クレーン/燃料取扱機の設計検討														
		4号機	(実績) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 ・燃料取扱機ヤード地組 (予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討(継続) ・燃料取扱機ヤード地組(継続)	燃料取扱機ヤード地組(12/12～)														新燃料(未照射燃料)調査時 採取部材のJAEAへの輸送 工程調整中

使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月間の予定	1月		2月				3月			4月		5月	備考				
				27	3	10	17	24	3	10	17	下	上	中	下		前	後		
使用済燃料プール対策	構内用輸送容器	構内用輸送容器の設計・製作	(実績) ・構内用輸送容器の設計検討 (予定) ・構内用輸送容器の設計検討(継続)	検討・設計	構内用輸送容器の設計検討															・2014年度第3四半期の設計・製作完了を目標
		構内用輸送容器の検討	(実績) ・構内用輸送容器の適用検討 (予定) ・構内用輸送容器の適用検討(継続)	検討・設計	構内用輸送容器の適用検討 (バックアップ容器の適用検討)															・2013年度中頃の検討完了を目標
使用済燃料プール対策	キャスク製造	輸送貯蔵兼用キャスク・乾式貯蔵キャスクの製造	(実績) ・乾式キャスク製造中 ・乾式貯蔵キャスク搬入 (予定) ・乾式キャスク製造中(継続) ・乾式貯蔵キャスク搬入	調達・移送	輸送貯蔵兼用キャスク材料調達・製造・検査 乾式貯蔵キャスク製造・検査 (乾式貯蔵キャスク搬入) 3基 4基 4基 工程調整中 工程調整中															
		物揚場復旧工事	(実績) ・物揚場復旧工事 (予定) ・物揚場復旧工事	現場作業	物揚場復旧工事(1月16日~)															・物揚場復旧工事完了:2013年12月末を目標
使用済燃料プール対策	共用プール	共用プール燃料取り出し 既設乾式貯蔵キャスク点検	(実績) ・CB/CF着脱作業(乾式キャスク装填燃料) (予定) ・既設乾式貯蔵キャスク点検 ・CB/CF着脱作業(乾式キャスク装填燃料)	現場作業	CB/CF着脱作業(2月28日~)															・既設乾式貯蔵キャスク点検を実施予定。 (キャスク移動を伴うことから、核物質防護上、工程は非公開)
		乾式キャスク仮保管設備の設置	(実績) ・乾式キャスク仮保管設備の設計検討 ・乾式キャスク仮保管設備の設置工事(準備工事含む) (予定) ・乾式キャスク仮保管設備の設計検討(継続) ・乾式キャスク仮保管設備の設置工事(準備工事含む)(継続)	検討・設計 現場作業	乾式キャスク仮保管設備の設計検討 乾式キャスク仮保管設備の設置工事(6/18~) (準備工事含む) 門型クレーン落成 運用開始予定(許認可取得後)															・2012年度末頃の運用開始を目標
研究開発		使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価	(実績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 (予定) ・長期健全性評価に係る基礎試験(継続)	検討・設計	長期健全性評価に係る基礎試験															

3,4号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 作業エリア配置図



【3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事】

- 1月31日(木)～2月28日(木) 主な作業実績
- ・ 作業ヤード整備
 - ・ 構台地組(地組ヤード)
 - ・ 構台設置【遠隔操作】 1
 - ・ R/B上部瓦礫撤去【遠隔操作】 2

先月



今月



3月1日(金)～3月27日(水) 主な作業予定

- ・ 作業ヤード整備
- ・ 構台地組(地組ヤード)
- ・ 構台設置【遠隔操作】
- ・ R/B上部瓦礫撤去【遠隔操作】

備考

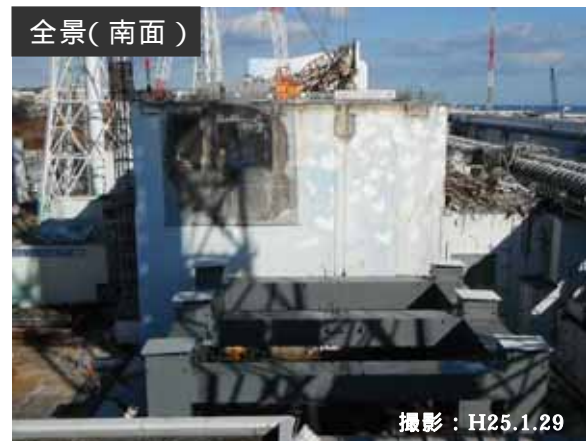
R/B：原子炉建屋

以上

【4号機原子炉建屋カバリング工事】

- 1月31日(木)～2月28日(木) 主な作業実績
- ・ 基礎工事 1
 - ・ 鉄骨建方 2

先月



今月



- 3月1日(金)～3月27日(水) 主な作業予定
- ・ 基礎工事
 - ・ 鉄骨建方

備考

以上

2号機 原子炉建屋オペレーティングフロアの ガンマカメラによる調査結果について (速報)

2013年3月7日
東京電力株式会社



東京電力

調査概要

■ 目的

2号機5階のオペレーティングフロア（以下、オペフロ）については、今後の燃料取り出し準備等を行う上で雰囲気線量の低減が不可欠である。そのため除染・遮へいを実施する計画であるが、有効かつ効率的な作業計画に資するため、ガンマ（）カメラを用い、原子炉ウェル上部を中心に表面の放射能の相対的な強さ、分布状態を確認した。

■ 実施内容

2号機原子炉建屋東側に構台を設置し、オペフロに開口しているブローアウトパネル開口部からカメラ（JAEA開発の -eye ）を用い対象面から放出される放射線を計測した。

今後、調査結果を解析し、撮影対象面の放射能分布を確認する。

■ 現場体制

当社社員：7人 協力企業：13人

■ 作業時間

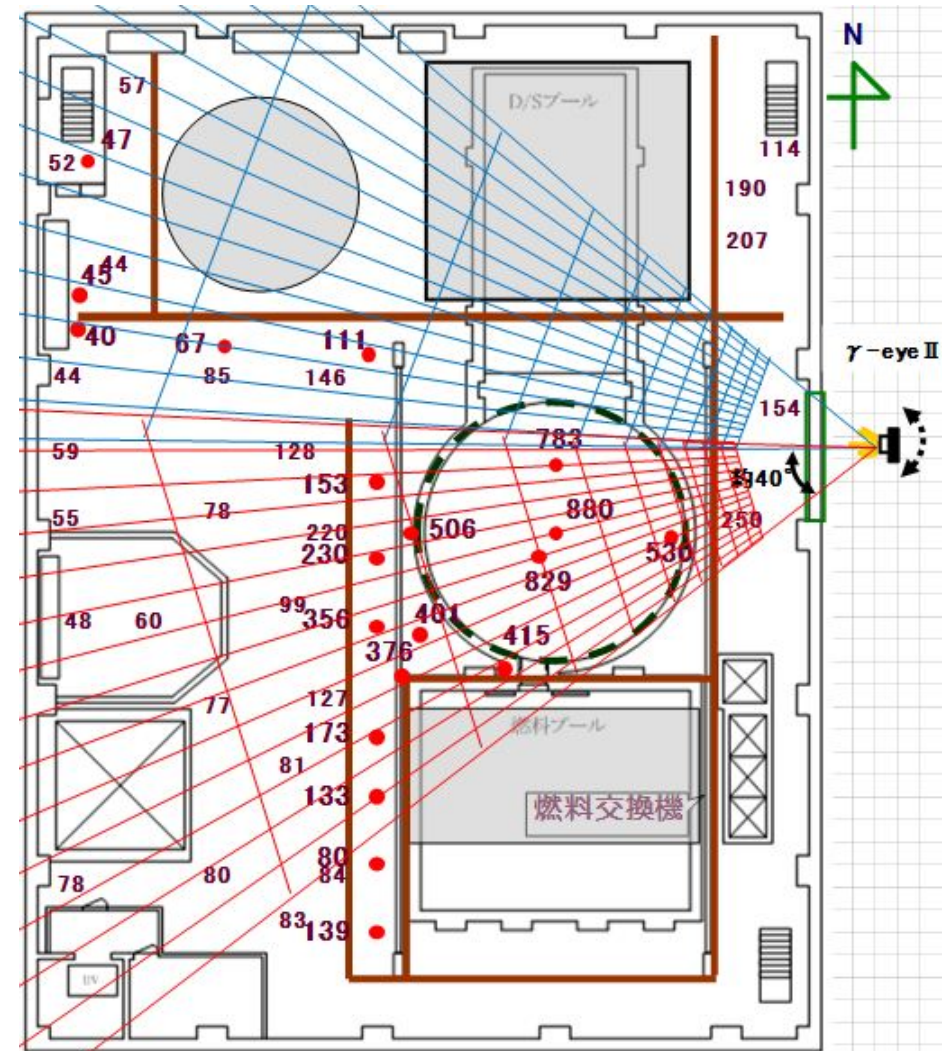
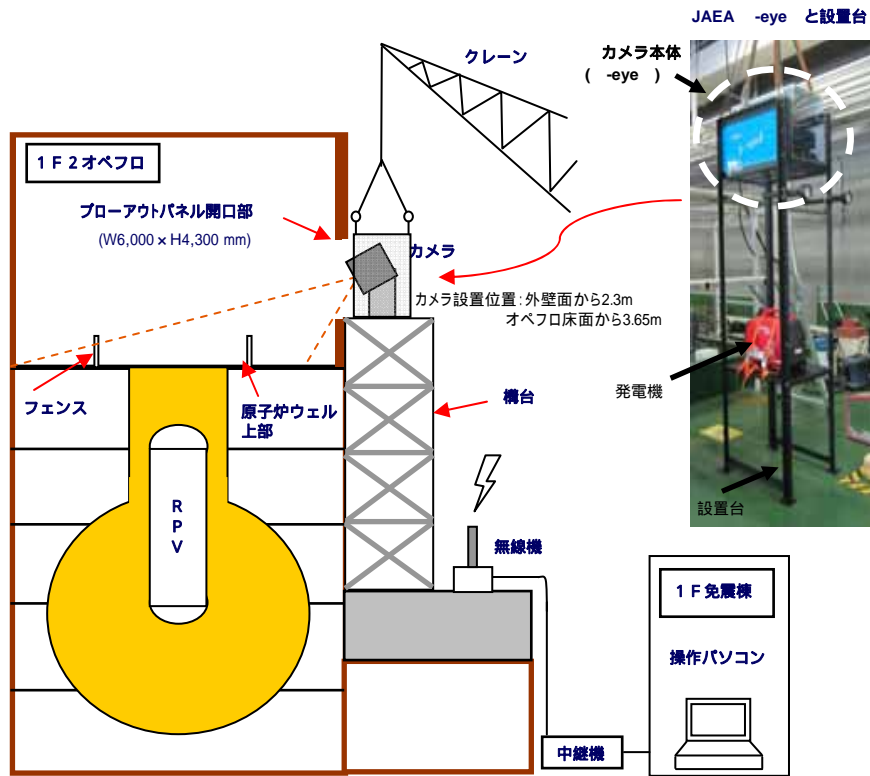
H25年2月21日（木） 9：00～16：55
（カメラの測定時間； 11：39～15：39）

■ 最大被ばく線量

0.75 mSv / 人（計画線量 4 mSv）

調査イメージ

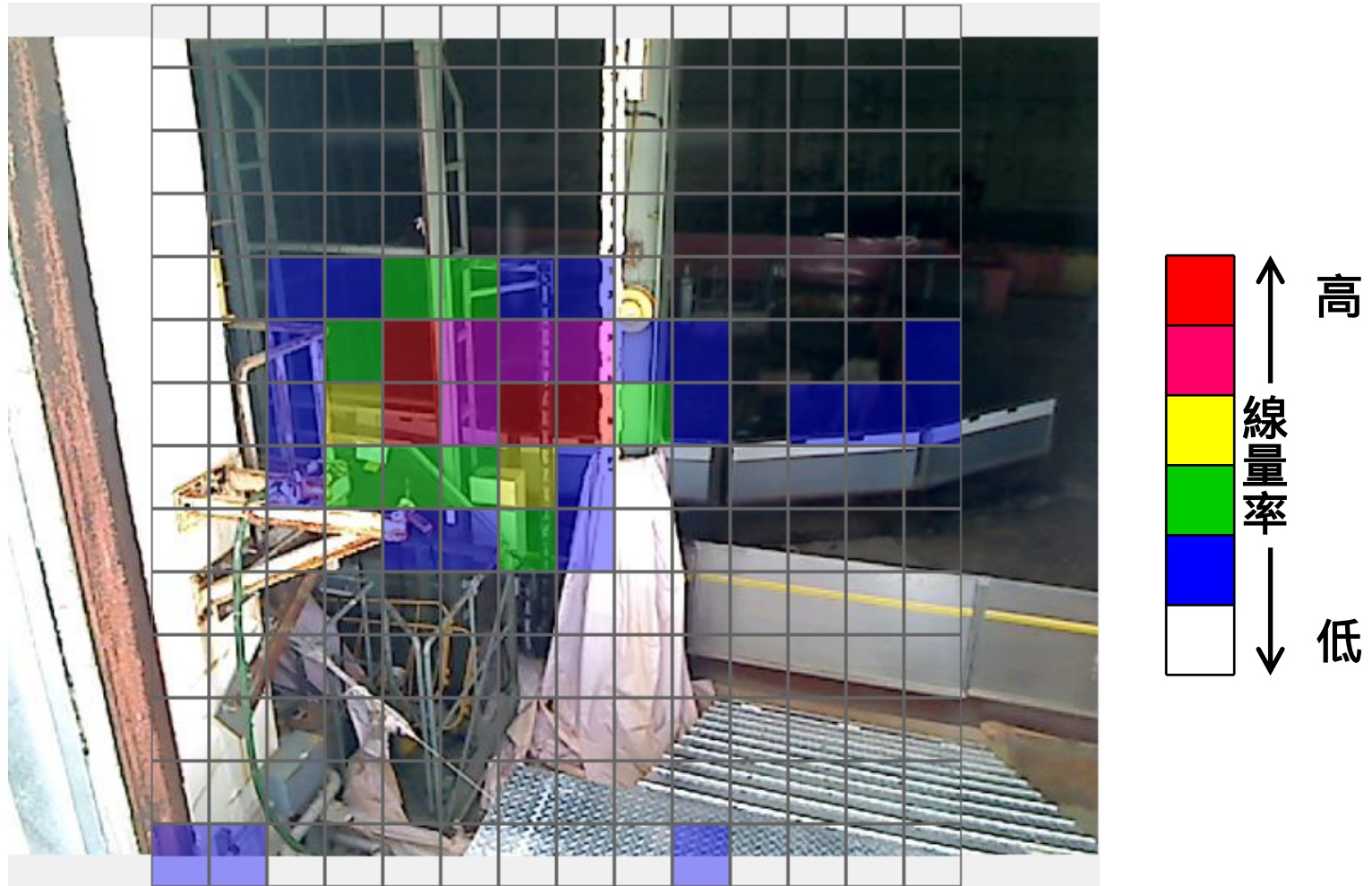
2号機オペレーティングフロア



— はフェンス

数字は6月13日までに測定した線量率(単位mSv/h)

調査結果（速報ベース）



ガンマカメラ設置位置での線量率

今後、2号機オペレーティングフロア調査結果を解析し、撮影対象面の放射能分布を確認する。
解析には1ヶ月程度をかける見込み。

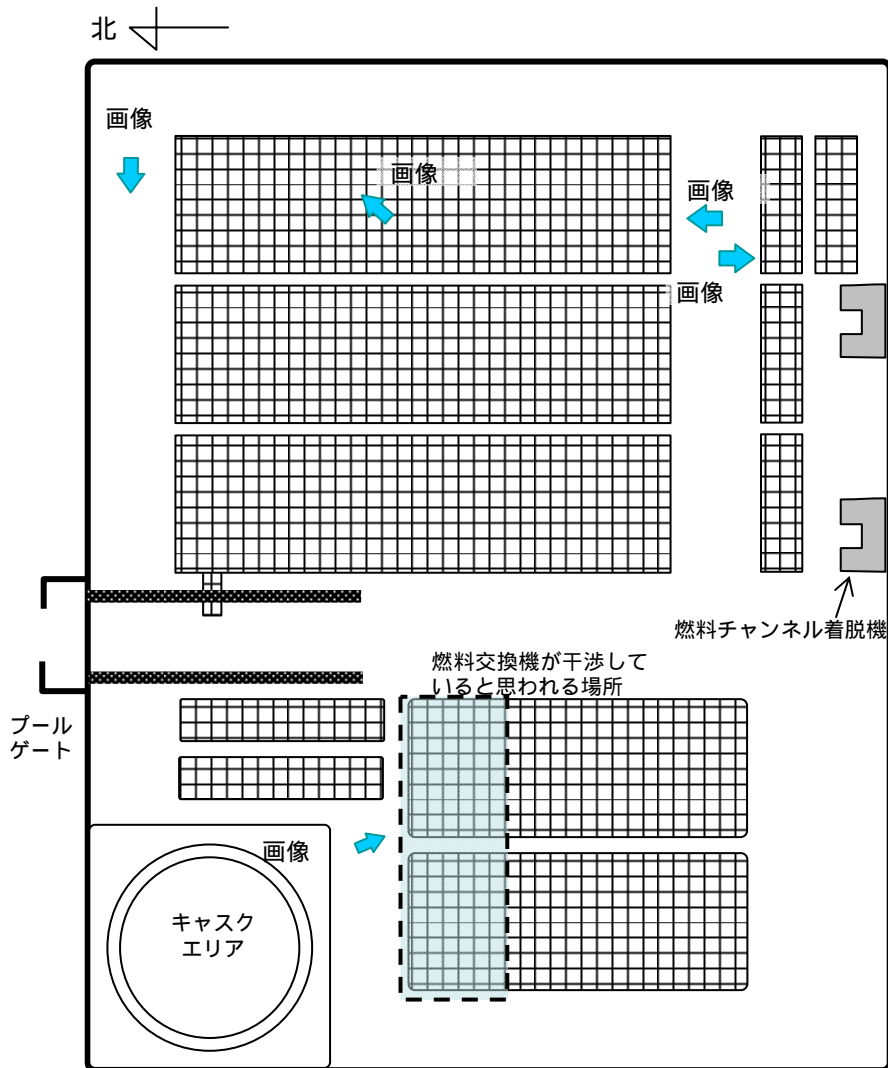
福島第一原子力発電所3号機使用済燃料プール内の 水中カメラによる調査結果（2月14・15・16・18日実施分）

【調査結果】

2月6日に発生した燃料交換機マストの落下等による、燃料貯蔵ラックやライナ等への影響は確認されなかった。

燃料交換機下の燃料ラックに変形は確認されなかった。

使用済燃料プール内のガレキの分布状況等について、概ね把握することができた。



画像：燃料交換機の下部和燃料ラックの状況



画像：燃料ラックの状況（上から撮影）



画像：燃料ラック上の堆積物

【凡例】

- ：燃料貯蔵ラック
- ：カメラ方向



画像：燃料交換機の歩廊部の状況



画像：燃料交換機のブリッジ

福島第一原子力発電所
3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事の
工程見直しについて

2013年3月7日
東京電力株式会社



東京電力

1. はじめに

- 3号機原子炉建屋は、天井や外壁が水素爆発により損傷し、建屋上部にがれきが複雑に積み重なった状態である。
- がれき撤去作業は、がれき落下による使用済燃料貯蔵ラックや使用済燃料プールの損傷を防止するために、
 - ① がれきの状況を写真の分析や模型により把握し、作業手順を検討する。
 - ② 必要に応じてモックアップ等を行う事により安全性の確認を行う。ことにより、慎重に進める必要がある。

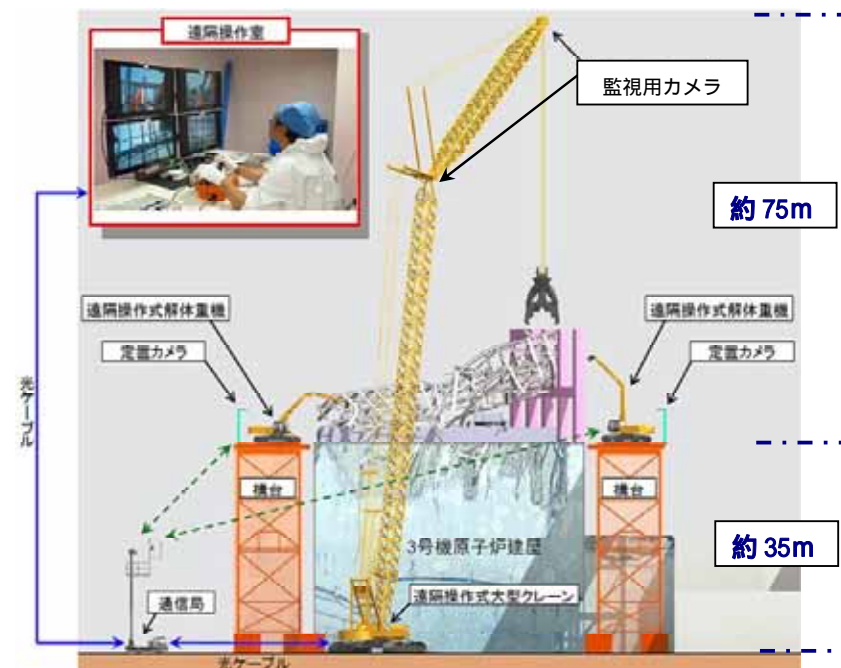


図: 重機の遠隔操作の概略

- さらに、現場は放射線量が高いため、無人重機のカメラ映像による遠隔作業を行っており、作業の難易度が非常に高い。
- がれき撤去工事は、2011年9月10日に着手し、完了予定を2013年3月頃としていた。(2013年1月31日 中長期対策会議 運営会議)

2. 工程見直し

- 2012年9月22日に鉄骨がれきが使用済燃料貯蔵プール内へ水没したことを踏まえ、工事計画を見直し、十分な安全対策と慎重な作業計画により、前述のプール上部の鉄骨トラスがれき撤去作業を2月6日に完了した。

2012年9月22日 — 使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去作業において鉄骨がれきが滑り落ちて水没。

2012年12月20日 — 水没した鉄骨がれきの撤去を完了。

2013年2月6日 — 使用済燃料貯蔵プール上部に残存していた鉄骨トラスがれきを撤去。

- 鉄骨トラスがれきの撤去により、当面の作業計画について見通しが得られたことから、がれき撤去作業の遅れ分を工程に反映する。
- 今後実施予定のオペレーティングフロア上部のがれき撤去作業は、放射線量の高い環境による遠隔操作作業のため難易度が高く不確定要素は大きいですが、引き続き安全第一で進めていく。

3. 工程とがれき撤去の流れ

◆工程

見直し前	H24年度 (2012年度)				H25年度 (2013年度)			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
	準備工事・がれき撤去工事							
鉄骨がれきが水没 (9/22)								
水没した鉄骨がれき撤去 (12/20)								
鉄骨トラスがれき撤去 (2/6)								
除染・燃料取り出し用カバークラスター構築 燃料取扱設備据付								

見直し後	H24年度 (2012年度)				H25年度 (2013年度)			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
	準備工事・がれき撤去工事							
※								
除染・燃料取り出し用カバークラスター構築 燃料取扱設備据付								

※ がれきの状況により終了時期が変動する可能性有

◆がれき撤去の基本的な流れ

①使用済燃料貯蔵
プール周辺がれき
3月上旬完了予定

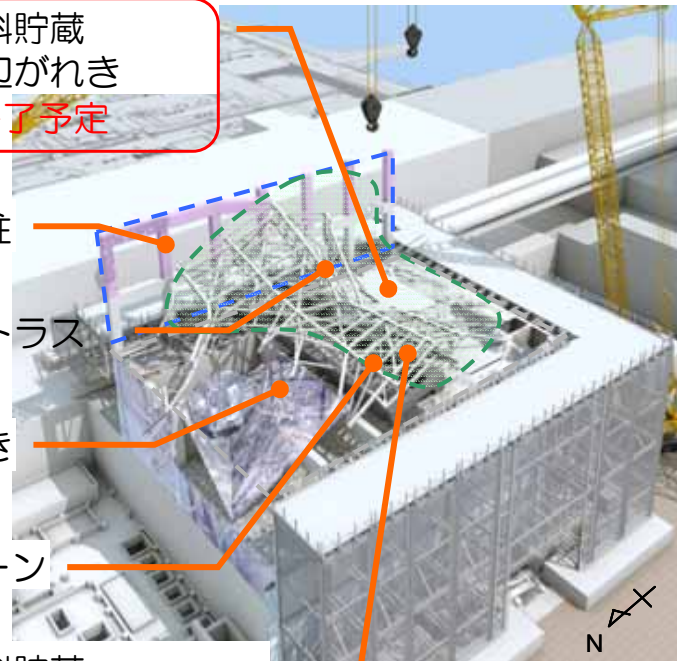
②東側残存柱

③屋根鉄骨トラス

④床上がれき

⑤天井クレーン

⑥使用済燃料貯蔵
プール内大型がれき



※がれき撤去の作業は、進捗に合わせて随時見直していく。

(参考) がれき撤去の状況



写真1：使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去前
(2011年11月12日撮影)



写真2：使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去後
(2013年2月9日撮影)

■■■：使用済燃料貯蔵プール

平成24年9月22日に福島第一原子力発電所第3号機使用済燃料貯蔵プールへ滑り落ちて水没した鉄骨がれきの撤去を、平成24年12月20日に実施致しました。
その後、干渉していた使用済燃料貯蔵プール上部の鉄骨トラスがれきの撤去を、平成25年2月6日に実施致しました。

■使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去の基本的な考え方

オペレーティングフロア上部の損傷した躯体およびがれきの解体・撤去を進めるうえで、

1. 使用済燃料貯蔵プールの養生を設置することが最優先



2. 養生の設置には、水没した鉄骨がれきと干渉している鉄骨トラスがれきを含む使用済燃料貯蔵プール周辺がれきの撤去が必要



3. 鉄骨トラスがれきの撤去には、水没した鉄骨がれきを撤去することが必要

(2012年11月8日 中長期対策会議 事務打合せ資料より抜粋)

福島第一原子力発電所第3号機

使用済燃料貯蔵プール上部に残存する
鉄骨トラスがれきの撤去完了について

平成25年 3月7日
東京電力株式会社

使用済燃料貯蔵プール周辺がれきの撤去再開にあたり、プール上部に残存する鉄骨トラスがれき（以下、鉄骨トラスがれき）の撤去が完了した。

使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去の流れ

「水没した鉄骨がれき」を撤去（H24.12.20 撤去完了）



「鉄骨トラスがれき」を撤去（H25.2.6 撤去完了）



使用済燃料貯蔵プールを養生



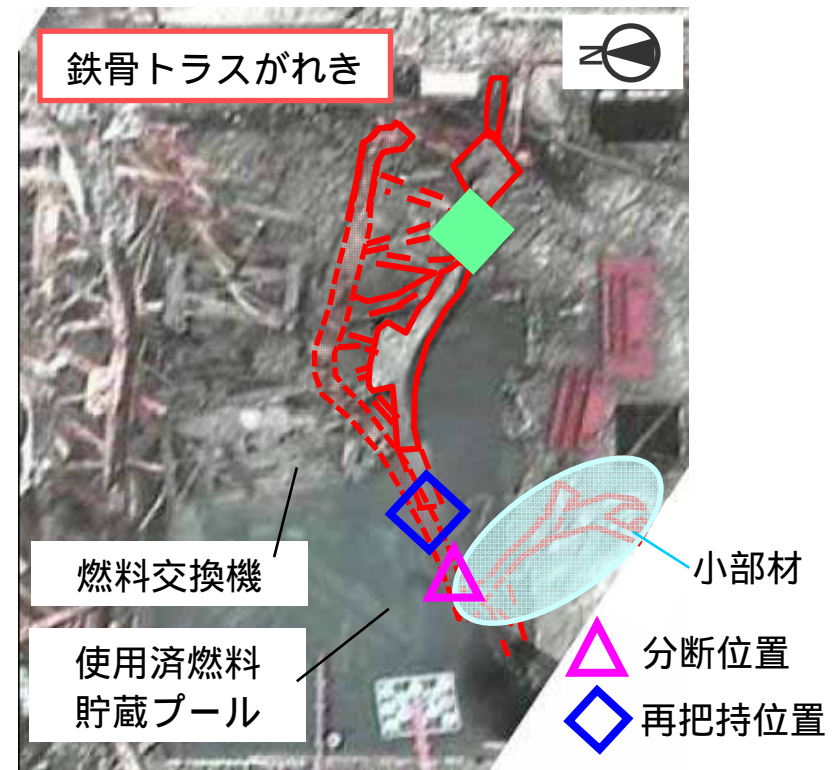
オペレーティングフロア上部がれきを撤去

鉄骨トラスがれきの撤去について

- 10時37分頃：鉄骨トラスがれきの撤去を開始
- 13時01分頃：鉄骨トラスがれきの分断
- 13時09分頃：把持点南側（● 小部材）撤去完了
- 13時18分頃：残りの鉄骨トラスがれき再把持
- 14時06分頃：鉄骨トラスがれきの撤去を完了



使用済燃料貯蔵プール（撤去前）



使用済燃料貯蔵プール（分断後）

鉄骨トラスがれきの撤去について



使用済燃料貯蔵プール（撤去後）

水中カメラおよび気中カメラで当該がれきの挙動は監視しており、その挙動が燃料ラックおよびプールライナに影響を与えるものでないことを確認

使用済燃料貯蔵プール上部雰囲気線量の確認

作業開始前：25.6mSv/h 作業完了後：21.3mSv/h

使用済燃料貯蔵プールの水位に有意な変化が無いことを確認



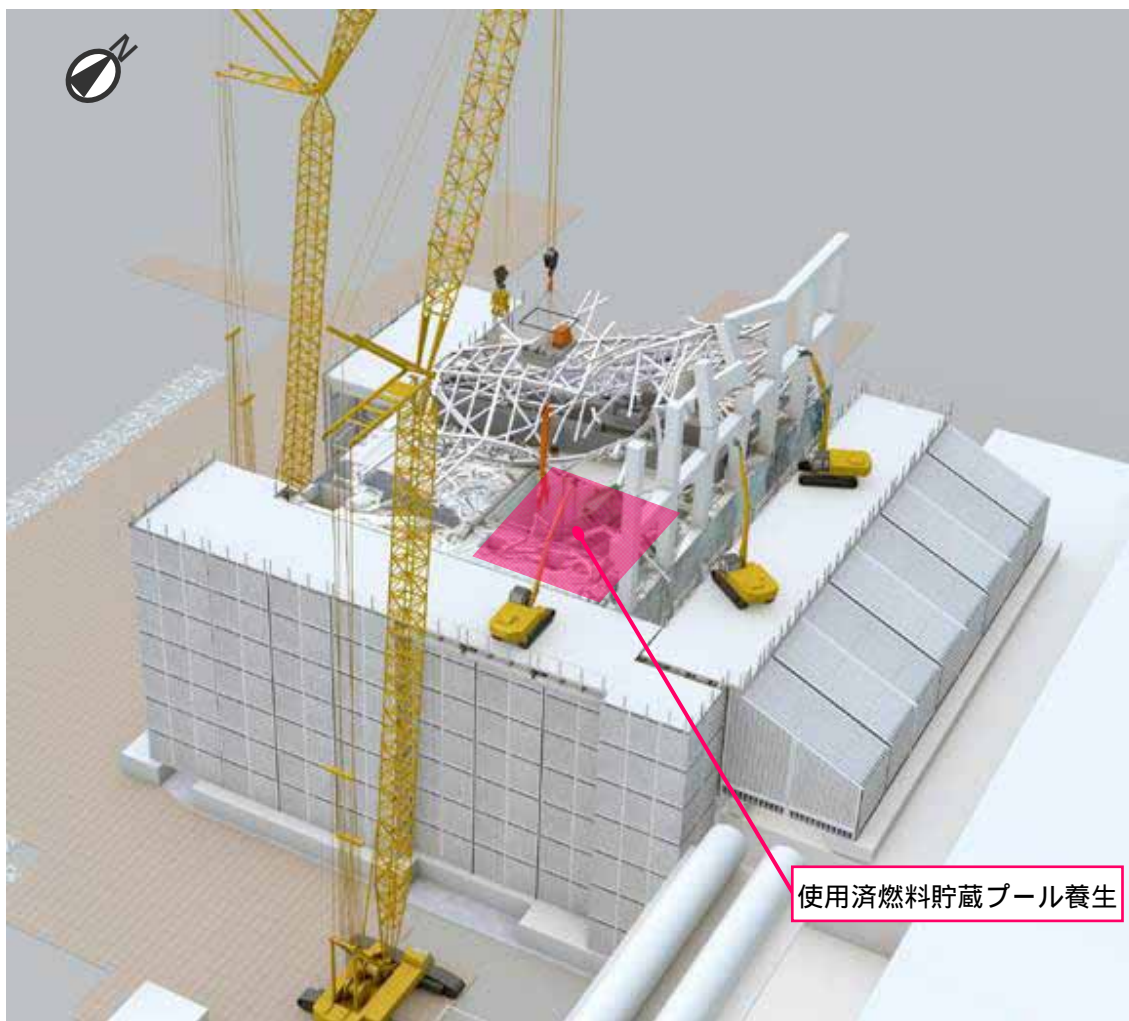
鉄骨トラスがれき（揚重中）



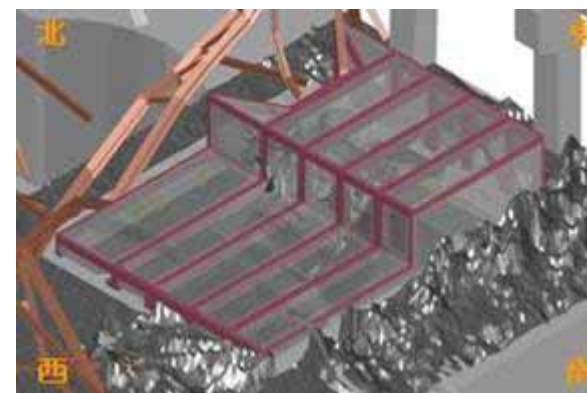
鉄骨トラスがれき（撤去後）

鉄骨トラスがれきの撤去後の計画について

鉄骨トラスがれき撤去後、使用済燃料貯蔵プールに養生を設置し、オペレーティングフロア上部のがれき撤去を本格的に実施します。



北西側全景写真
(撮影：平成25年1月29日)

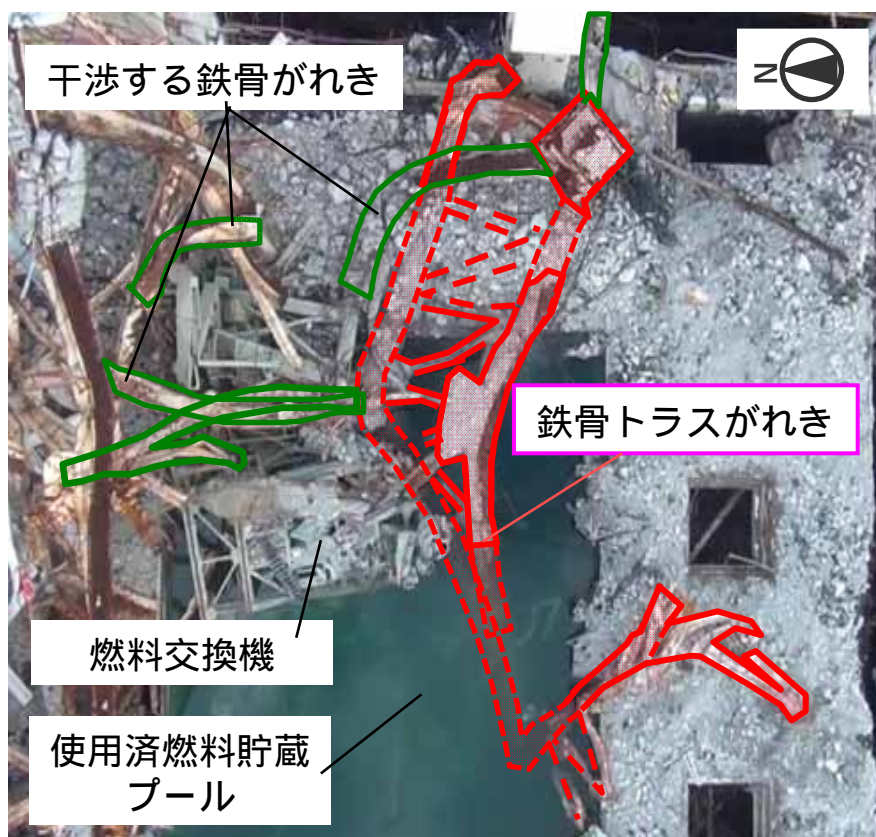


使用済燃料貯蔵プール養生
イメージ図

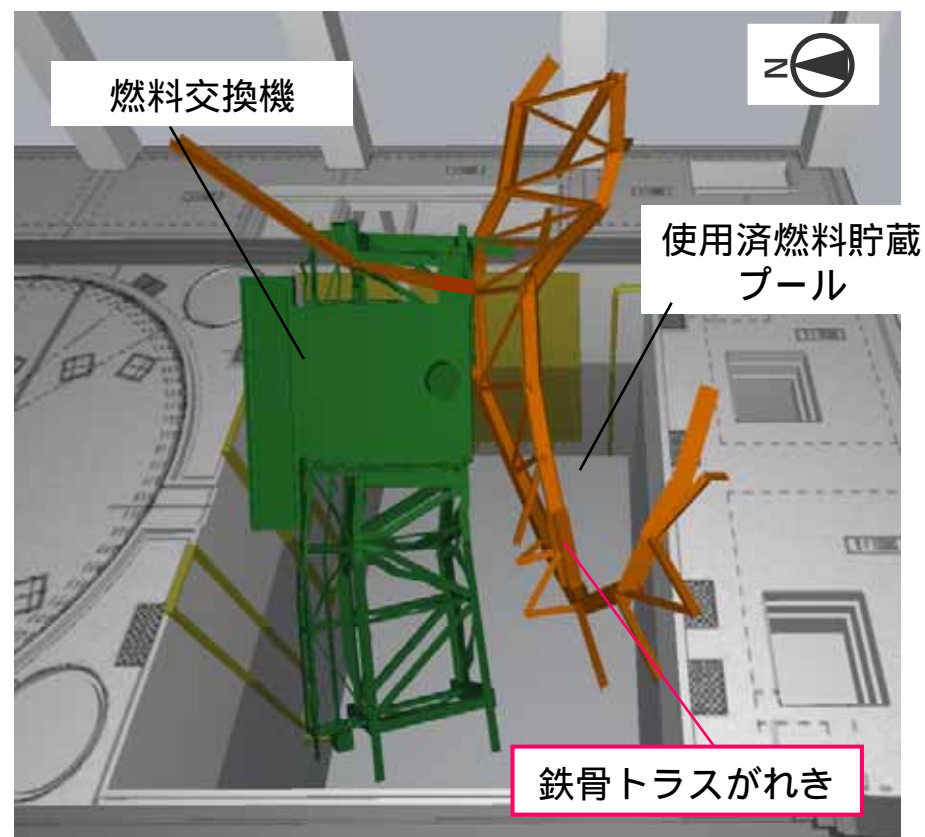
オペレーティングフロア上部がれき撤去イメージ図

【参考】鉄骨トラスがれきの撤去前の状態

鉄骨トラスがれきは、幾つかの鉄骨がれきと干渉している。
鉄骨トラスがれきの一部は、燃料交換機の下部に存在する。
鉄骨トラスがれきと燃料交換機は、支持関係はない。



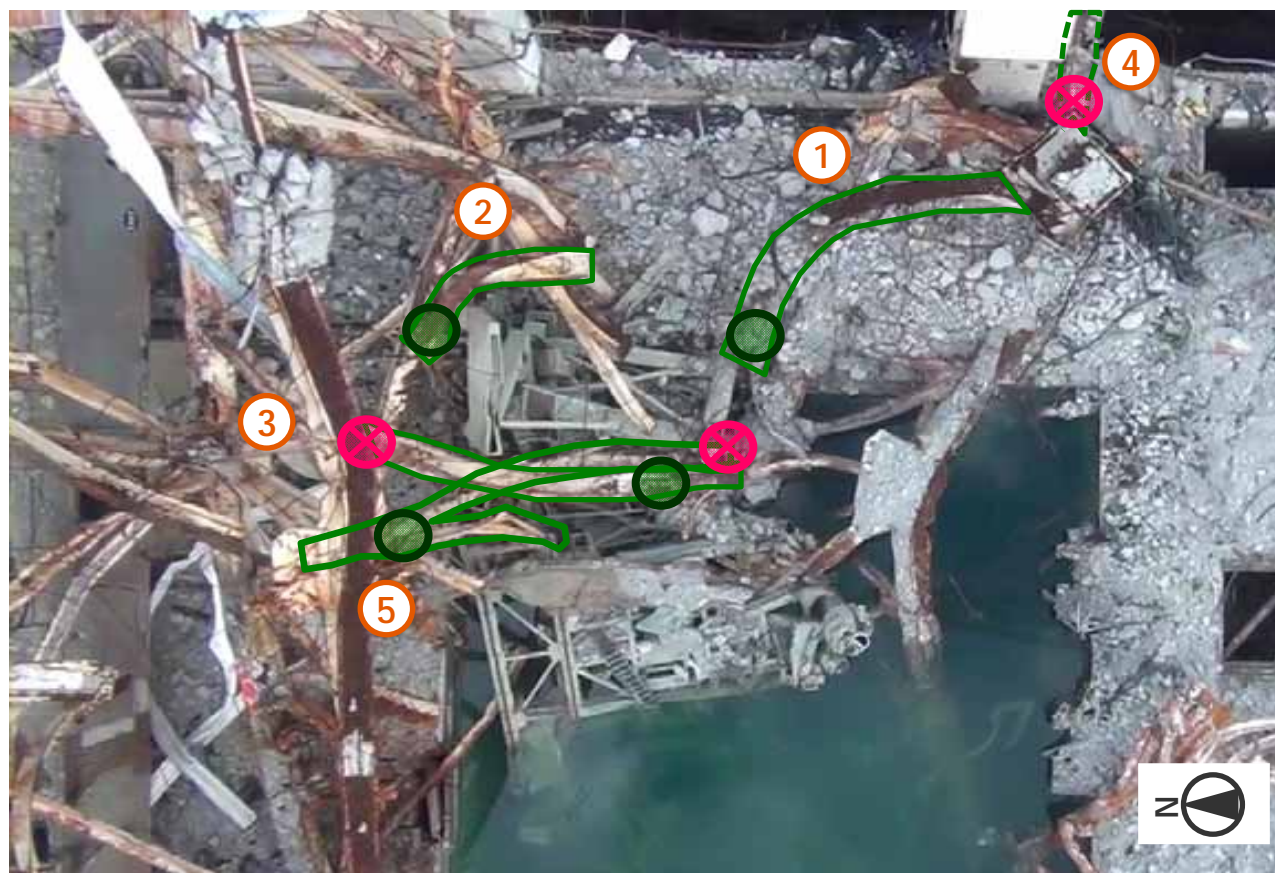
干渉する鉄骨がれきの状況



燃料交換機との関係イメージ

【参考】干渉している鉄骨がれきの撤去

複数の鉄骨がれきが鉄骨トラスがれきに干渉しており、撤去の際に使用済燃料貯蔵プールへ水没するリスクを防止するため、先行して干渉している鉄骨がれきを撤去（1月28日～1月30日）した。



凡例

○：撤去手順

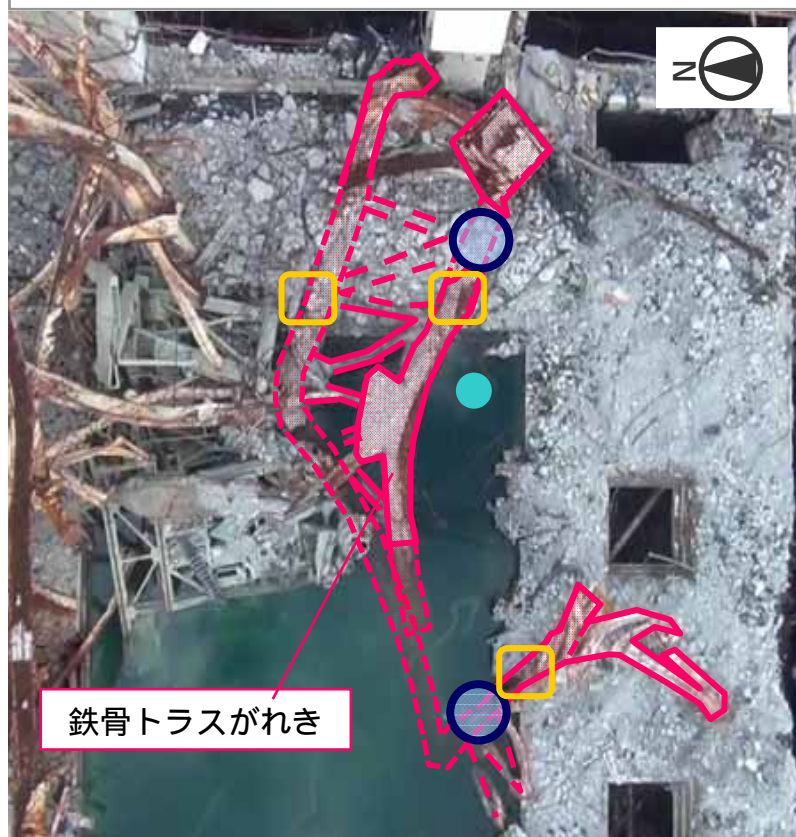
[把持点]
●：油圧ペンチ

[切断点]
⊗：カッター機

現場状況等に応じて変更の可能性あり

【参考】燃料交換機が滑り落ちるリスクの少ない撤去方法

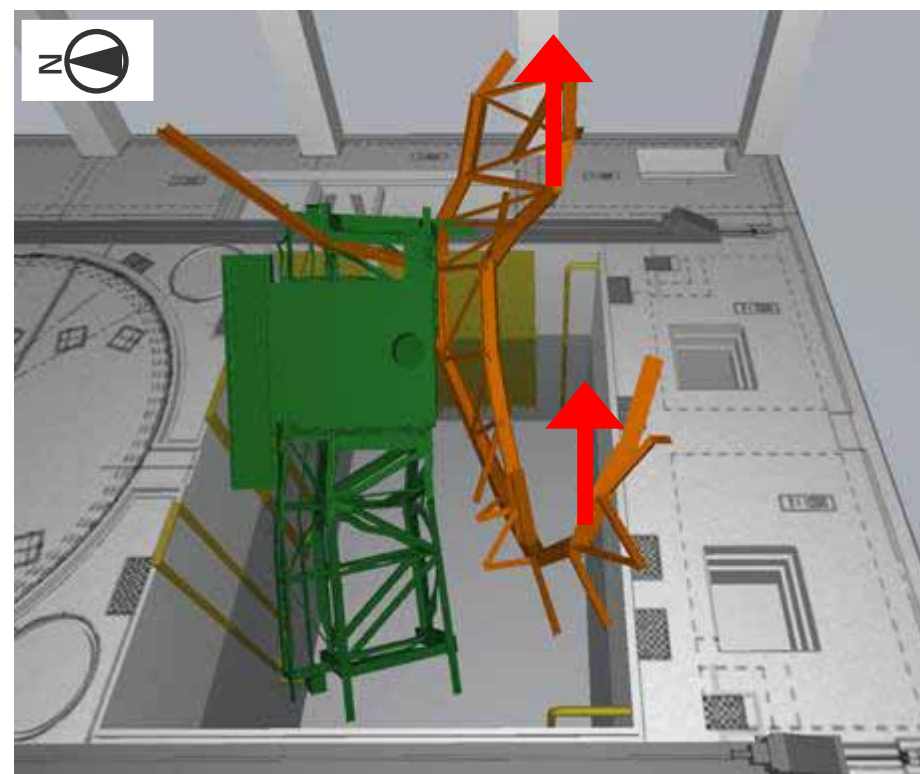
燃料交換機が、鉄骨トラスがれきの北側に近接しており、撤去の際に干渉し、滑り落ちる可能性があるため、撤去時の鉄骨トラスがれきの挙動を想定し、燃料交換機との影響を考慮した上で鉄骨トラスがれきを撤去した。



鉄骨トラスがれき

鉄骨トラスがれきの状況

- 本吊り把持点 (油圧フォーク)
- 支持箇所
- 重心位置




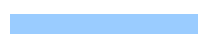





鉄骨トラスがれきの吊り上げ
(鉛直吊上げ方法)

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	1月				2月				3月				4月			5月			備考
				27	3	10	17	24	3	10	17	下	上	中	下	前	後					
炉心状況把握解析		炉心状況把握解析	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】事故時プラント挙動の分析 <ul style="list-style-type: none"> 事故時のプラント挙動の分析に必要な情報の整理 海外との協力の在り方に関する検討 【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化 <ul style="list-style-type: none"> 現在のシビアアクシデント解析コードの能力と限界の確認 解析コードの高度化を効率的に実施するための枠組みの検討 解析コードの高度化すべきモデルの絞り込みとその仕様の検討 高度化前の解析コードによる予備解析の実施 新規モデルの追加とその有効性の評価 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】事故時プラント挙動の分析 <ul style="list-style-type: none"> 事故時のプラント挙動の分析に必要な情報の整理(継続) 海外との協力の在り方に関する検討(継続) 高度化前の解析コードによる予備解析の実施(継続) 【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化 <ul style="list-style-type: none"> 現在のシビアアクシデント解析コードの能力と限界の確認(継続) 解析コードの高度化すべきモデルの絞り込みとその仕様の検討(継続) 新規モデルの追加とその有効性の評価(継続) 	<p>【研究開発】事故時プラント挙動の分析</p>																		
				<p>【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化</p>																		
取出後の燃料デブリ安定保管		<p>模擬デブリを用いた特性の把握</p> <p>デブリ処置技術の開発</p>	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 <ul style="list-style-type: none"> 模擬デブリ作製条件の検討 模擬デブリ作製と特性評価試験 【研究開発】デブリ処置技術の開発 <ul style="list-style-type: none"> 処置候補技術調査・検討 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 <ul style="list-style-type: none"> 模擬デブリ作製条件の検討(継続) 模擬デブリ作製と特性評価試験(継続) 【研究開発】デブリ処置技術の開発 <ul style="list-style-type: none"> 処置候補技術調査・検討(継続) 	<p>【研究開発】模擬デブリ作製条件の検討、模擬デブリ作製と特性評価試験</p>																		
				<p>・模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討</p> <p>・機械的物性(硬度)の測定、福島特有事象の影響評価</p> <p>【研究開発】処置候補技術調査・検討</p>																		

凡例

-  : 検討業務・設計業務・準備作業
-  : 状況変化により、再度検討・再設計等が発生する場合
-  : 現場作業予定
-  : 天候状況及び他工事調整により、工期が左右され完了日が暫定な場合
-  : 機器の運転継続のみで、現場作業(工事)がない場合
-  : 2013年5月以降も作業や検討が継続する場合は、端を矢印で記載
-  : 工程調整中のもの

研究開発プロジェクト「建屋内の遠隔除染技術の開発」 原子炉建屋汚染サンプルの分析結果について

平成25年3月7日
東京電力株式会社



東京電力

背景

研究開発プロジェクト「建屋内の遠隔除染技術の開発」H24年度現場調査にて、1号機～3号機原子炉建屋の汚染サンプルを採取。



採取した汚染サンプルは、5号機内に設置した簡易分析設備でのオンサイト分析に加え、一部の汚染サンプルはJAEA大洗研究開発センターに輸送し、詳細分析を実施。

目的

- ・ 現場汚染形態を把握し、推定していた汚染形態及びH24年度に遠隔化した除染要素技術(高圧水除染、ドライアイスブラスト除染、ブラスト除染)選定の妥当性を確認すること。
- ・ 他研究開発プロジェクト「総合的線量低減対策の策定」と協調し、今後の線量低減対策に資すること。

2-1. 分析試料について

- 汚染サンプルは1号機～3号機で合計14箇所から採取。これらの内、以下7箇所のサンプルをJAEA大洗研究開発センターに輸送し詳細分析を実施。

詳細分析を行った汚染サンプル

号機	試料番号	採取場所	採取場所線量	採取サンプル		
				遊離性汚染サンプル	固着性汚染サンプル	コアボーリングサンプル
1		1階・北西コーナ・床 (PCV機器ハッチ近傍)	約5 mSv/h			
		1階・西側通路・壁	約5 mSv/h			
		2階・北西コーナ・床 (EV前)	約20 mSv/h			採取せず
2		1階・北西コーナ・床 (パーソナルエアロック室入口)	約9 mSv/h			
		2階・北側通路・床 (RCW Hx近傍)	データなし (周辺は約30mSv/h)			採取せず
		3階・北側・床 (RCWポンプ近傍)	データなし (周辺は約25mSv/h)			採取せず
3		1階・南東側・床 (南側エアロック近傍)	データなし (周辺は約8～25mSv/h)			

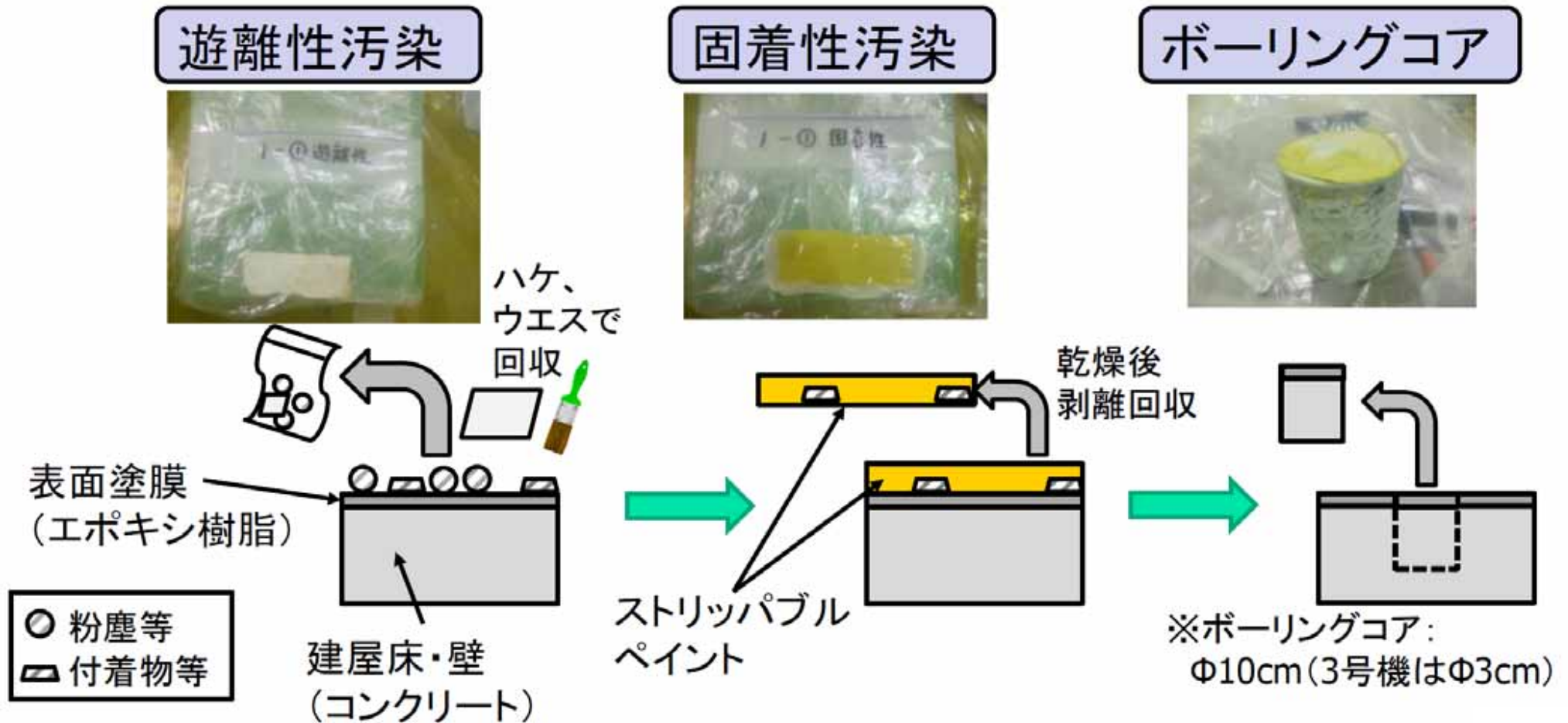
(注)遊離性汚染サンプル：粉塵を刷毛、ウエスで採取

固着性汚染サンプル：遊離性汚染採取後、ストリップابلペイントを塗布し、乾燥後に剥離しサンプル採取

コアボーリングサンプル：固着性汚染採取後に床壁のコンクリートコアを採取

2-2.現場での汚染サンプル採取イメージ

■汚染サンプル採取は作業員により以下手順にて行った。



分析項目

分析項目	把握事項	汚染核種の組成 (主たる核種は何か)	汚染分布状態 (一様汚染か)	汚染浸透状態 (浸透深さは?)	汚染形態毎の存在割合 (表面汚染密度は?)
JAEAによる 詳細分析項目	スペクトロメトリー		-		
	スペクトロメトリー		-		-
	核種簡易測定		-	-	-
	イメージングプレート測定	-			
	FE-SEM (表面状態観察、元素分布測定)	-			-
	スキャン測定	-	-		-
メーカーによる 簡易分析項目	積算線量計測定(@現場)		-	-	
	スペクトロメトリー		-	-	-
	核種簡易測定		-	-	-
	試料の線量測定		-	-	-

：評価に主に使用する分析 ：評価に補助的に使用する分析

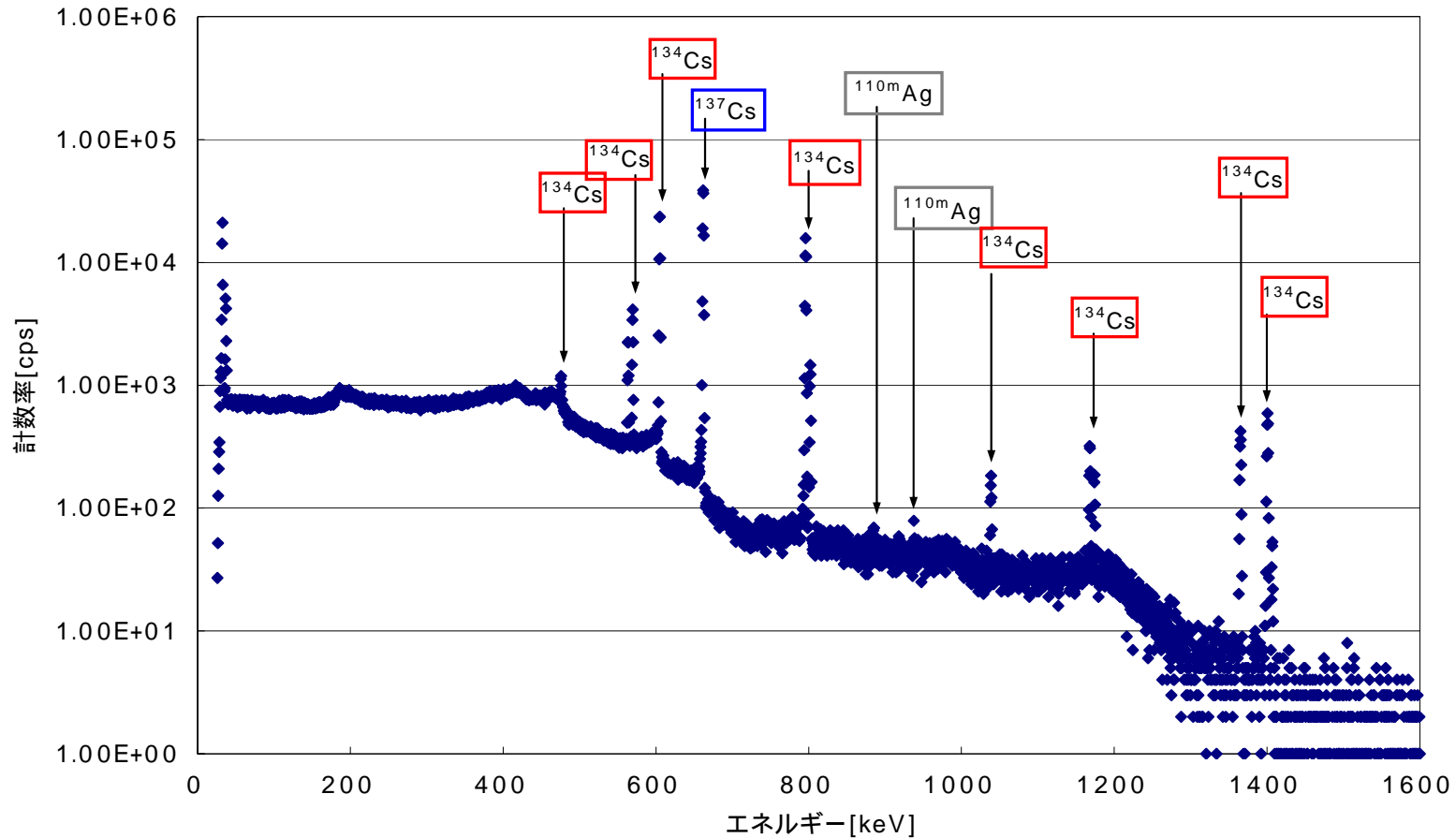
核種簡易測定とは、建屋内の 線がSr89/90 or Cs134/137由来なのかを評価

汚染形態毎の存在割合については、汚染サンプル採取箇所にて測定したサーベイメータ及び積算線量計データを活用

次項より、分析結果/評価結果の概要を記す。

3-1. 評価結果 汚染の核種組成～ スペクトロメトリ～

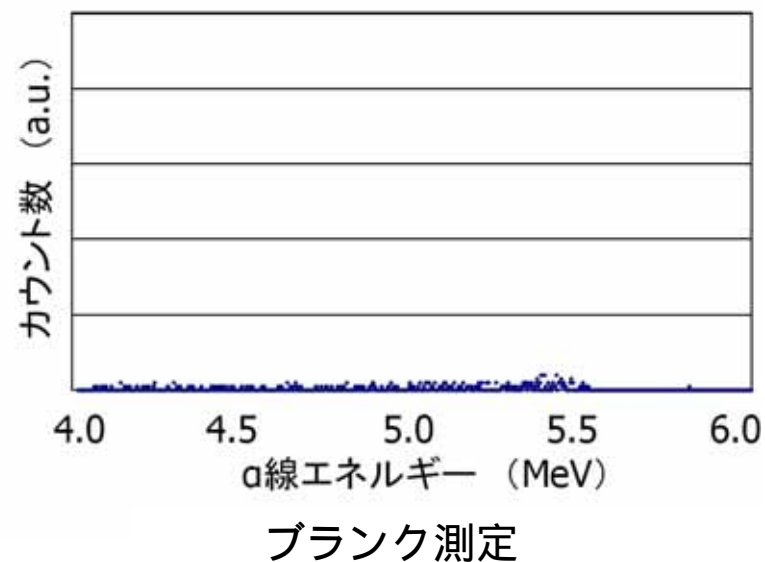
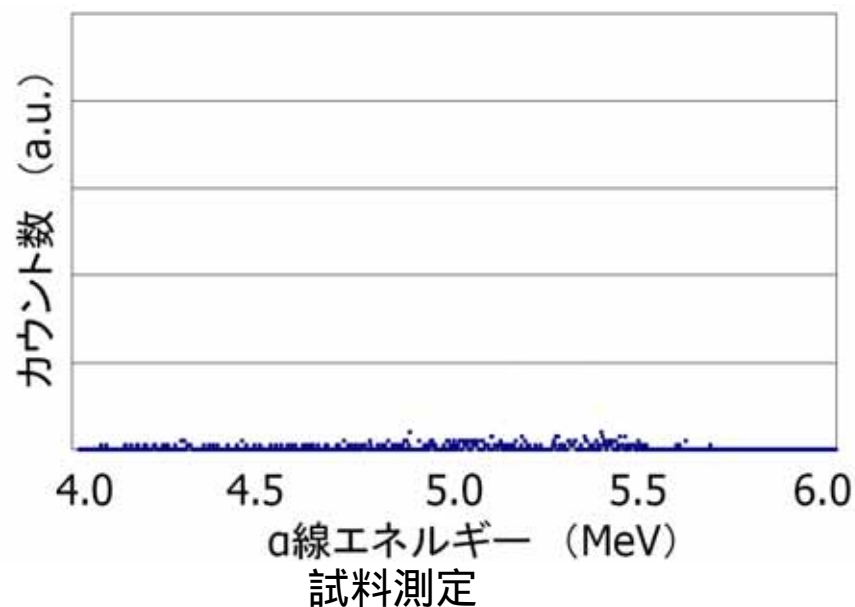
- Cs134及びCs137が大半を占め、放射能比はCs134:137=2:3であった。
事故時に補正すると、放射能比は1:1
- Csの他、極微量ではあるがAg110m(1/2号)、Sb-125(2号)が検出され、放射能はそれぞれCs137の1/100及び1/10程度



測定結果の例 (1号機 2階床 (試料番号) 遊離性汚染)

核種について

- ブランク測定との差異がなく、有意な線ピークは検出されなかった。
本分析では 核種は検出限界未満



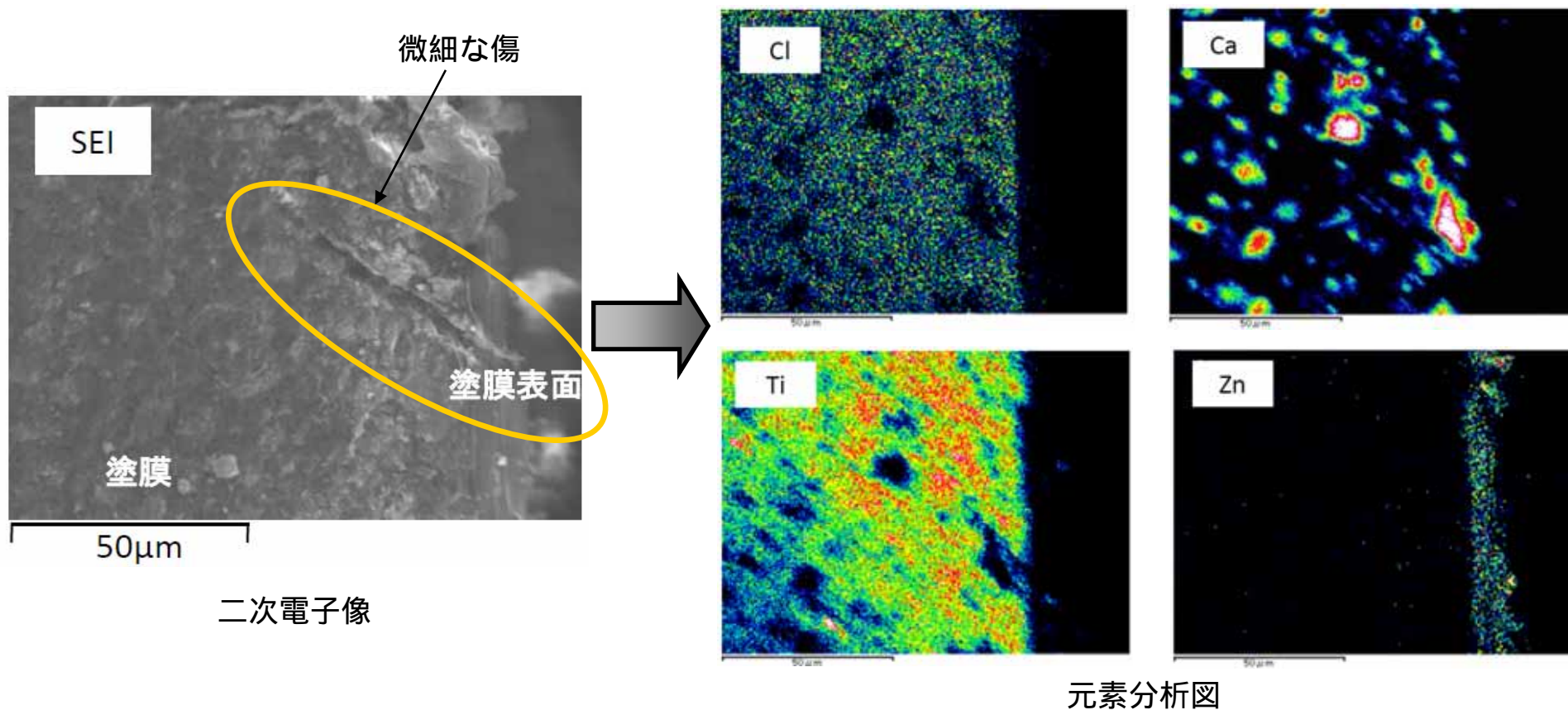
測定結果の例（1号機1階床（試料番号 ）固着性汚染）

核種について

- 薄いアルミ板を用いて汚染サンプルの線減衰試験を行った。
その結果、Cs134:Cs137=2:3の時の線減衰曲線と矛盾ない結果を得たことから、
建屋内の線源はCs134及びCs137と考えられる。

3-3. 評価結果 汚染の分布状態～FE-SEM～

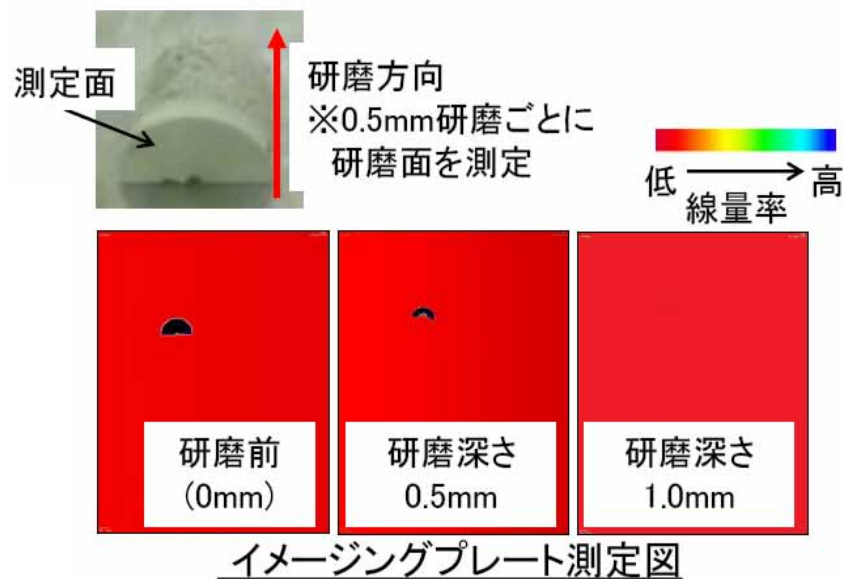
- Cs等の汚染源の高濃度な特異点は観察されなかった(100ppm以下)
- 1号機及び3号機床の一部でNaClを検出 津波の影響か否かは不明
- エポキシ塗装表面には、経年劣化によるものと思われる微細な傷が観察された。



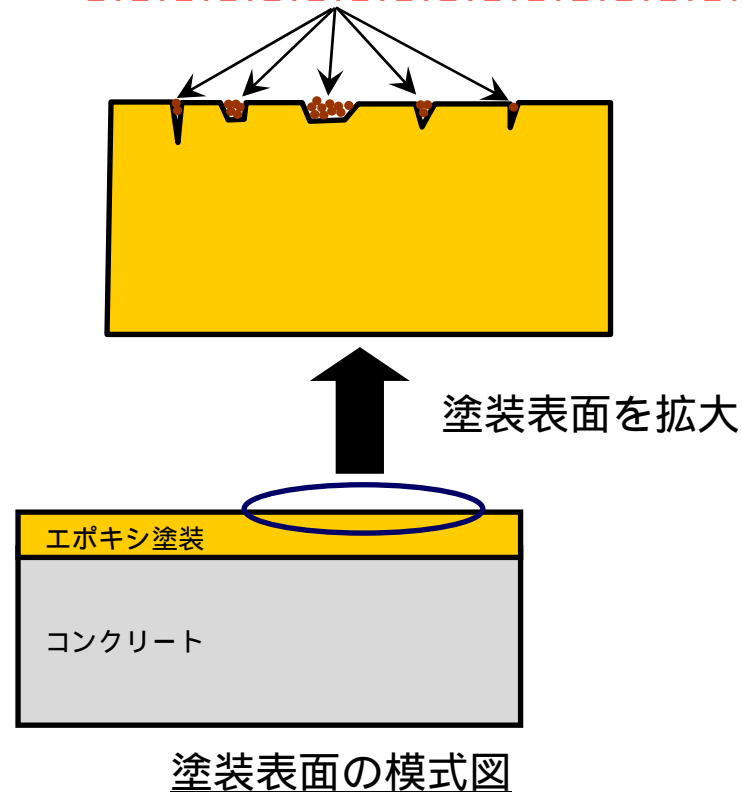
測定結果の例

(3号機 1階床 (試料番号) コアサンプル表面)

- コアサンプルのエポキシ塗装面への浸透は限定的で、1号機及び3号機は最大0.5mm、2号機は最大1mm程度であった。但し、これらはエポキシ樹脂そのものへの汚染浸透ではなく、経年劣化による傷やポラス状の微小な凹部に汚染が固着していると考えられる（定義上、ほとんどが後述する固着性汚染 に分類）。



微小な亀裂等に汚染が固着

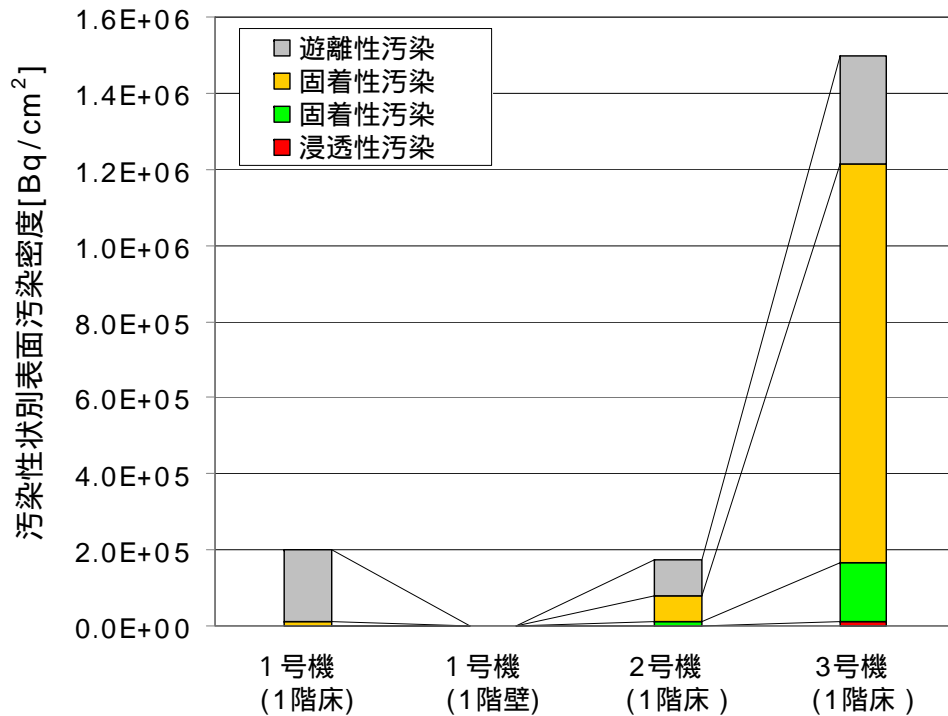


【研磨-表面イメージングプレート測定による汚染浸透深さ測定】

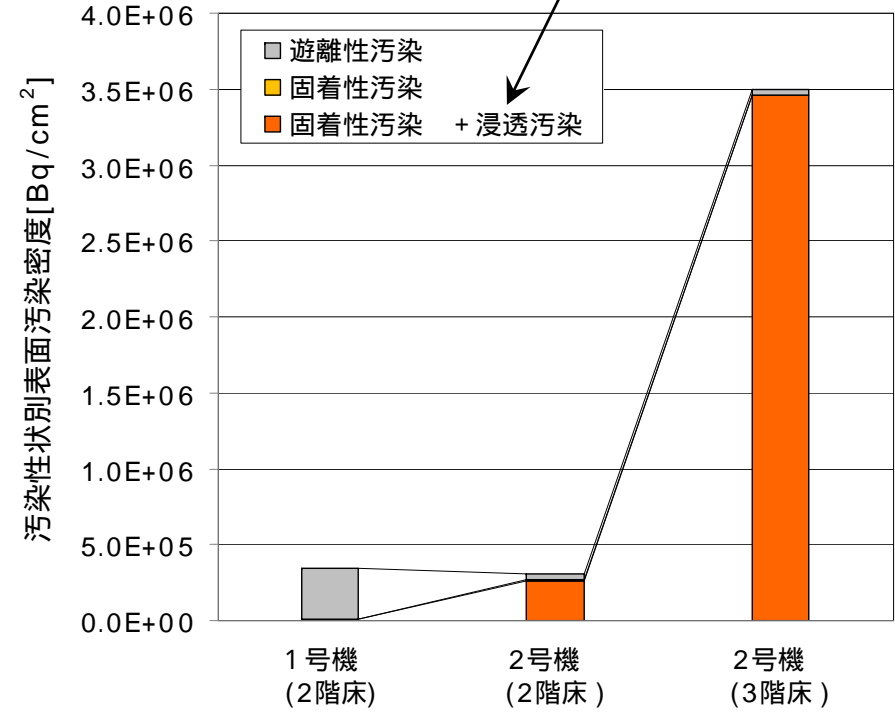
測定結果の例（3号機1階床（試料番号 ）コア）

- 1号機は遊離性汚染が支配的、2/3号機は固着性汚染の割合が高い
- 2号機は上層部ほど汚染密度が高い傾向

コアサンプルがなく、浸透汚染を評価できないため、「固着性汚染 + 浸透汚染」として評価



汚染形態毎の存在割合評価結果
(コアサンプル採取ができた場所)



汚染形態毎の存在割合評価結果
(コアサンプル採取ができなかった場所)

固着性汚染の定義について

固着性汚染 : ストリップابلペイントで回収可能な固着性汚染

固着性汚染 : エポキシ塗装表面の凹凸や微少な亀裂等に汚染が固着し、ペイントでは回収できない場合もある固着性汚染

(1) 汚染の核種組成

- ・ 核種はCs134:Cs137=2:3で存在しており、線源にもなっている。
- ・ 核種は検出されなかった。

(2) 汚染の分布状態

- ・ 汚染は一様に分布しており、高濃度の特異点は検出されなかった。
- ・ 採取したサンプルの一部からNaClが検出された。ただし、由来は不明。

(3) 汚染の浸透状態

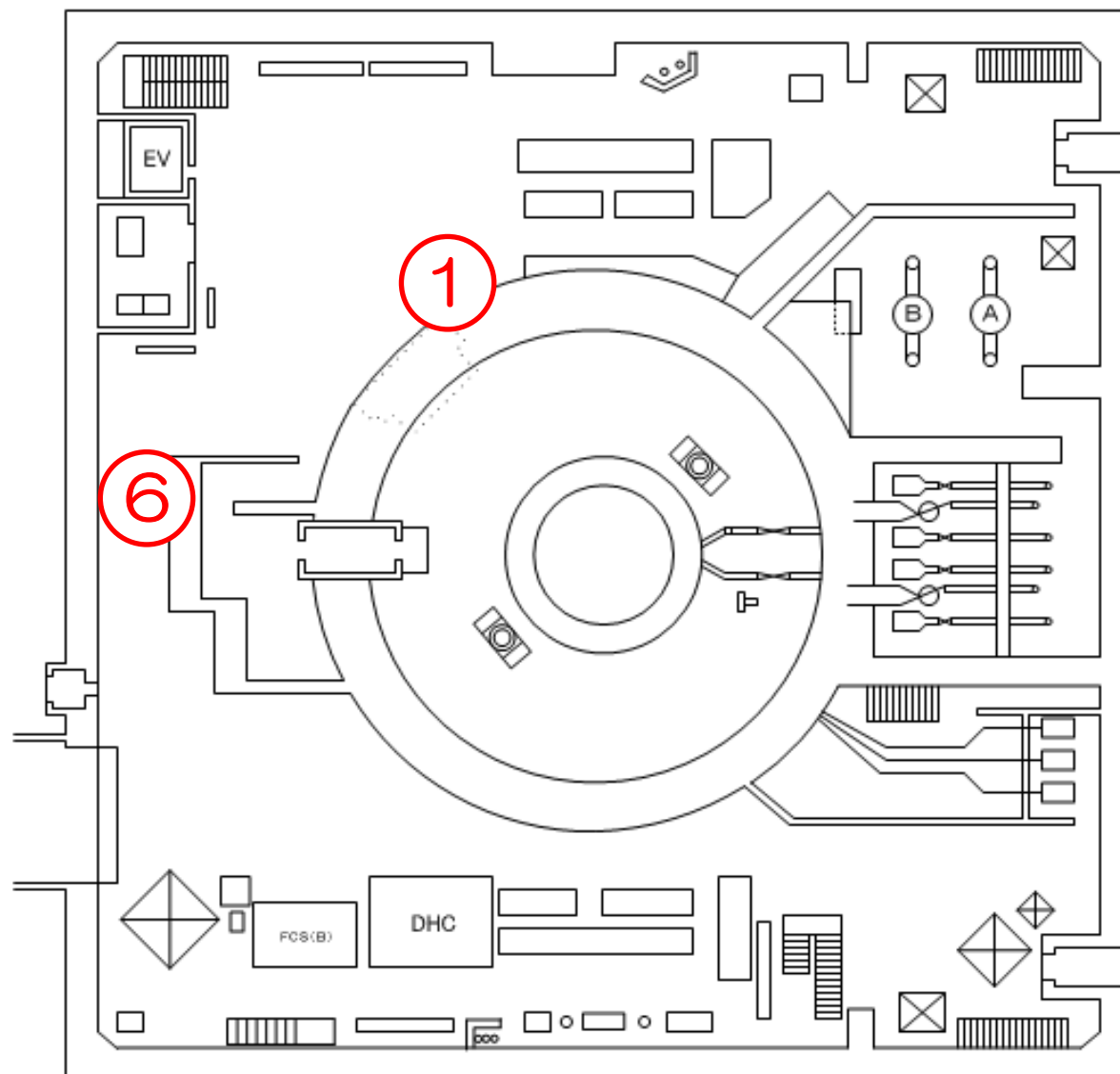
- ・ イメージングプレート測定の結果、2号機で最大1mm、1/3号機で最大約0.5mmの深さに汚染が確認された。これらは経年劣化によるエポキシ塗装表面の微小な傷に汚染が固着しているためであり、エポキシ塗装そのものへの浸透はほとんどないと考えられる。

(4) 汚染形態毎の存在割合

- ・ 1号機は遊離性汚染が支配的。
- ・ 2号機及び3号機は固着性汚染の割合が相対的に高い。

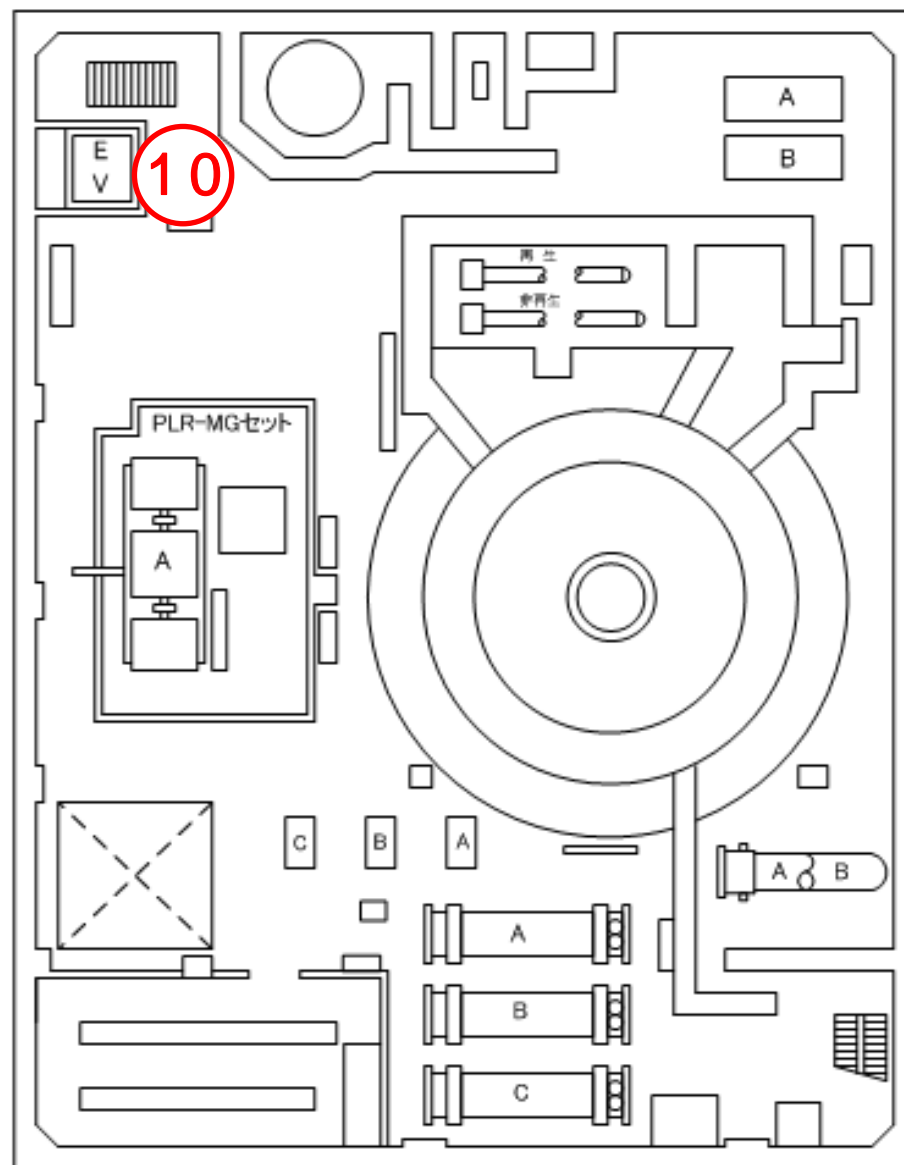
【参考】1号機1階サンプル採取箇所

1号機 R/B 1階



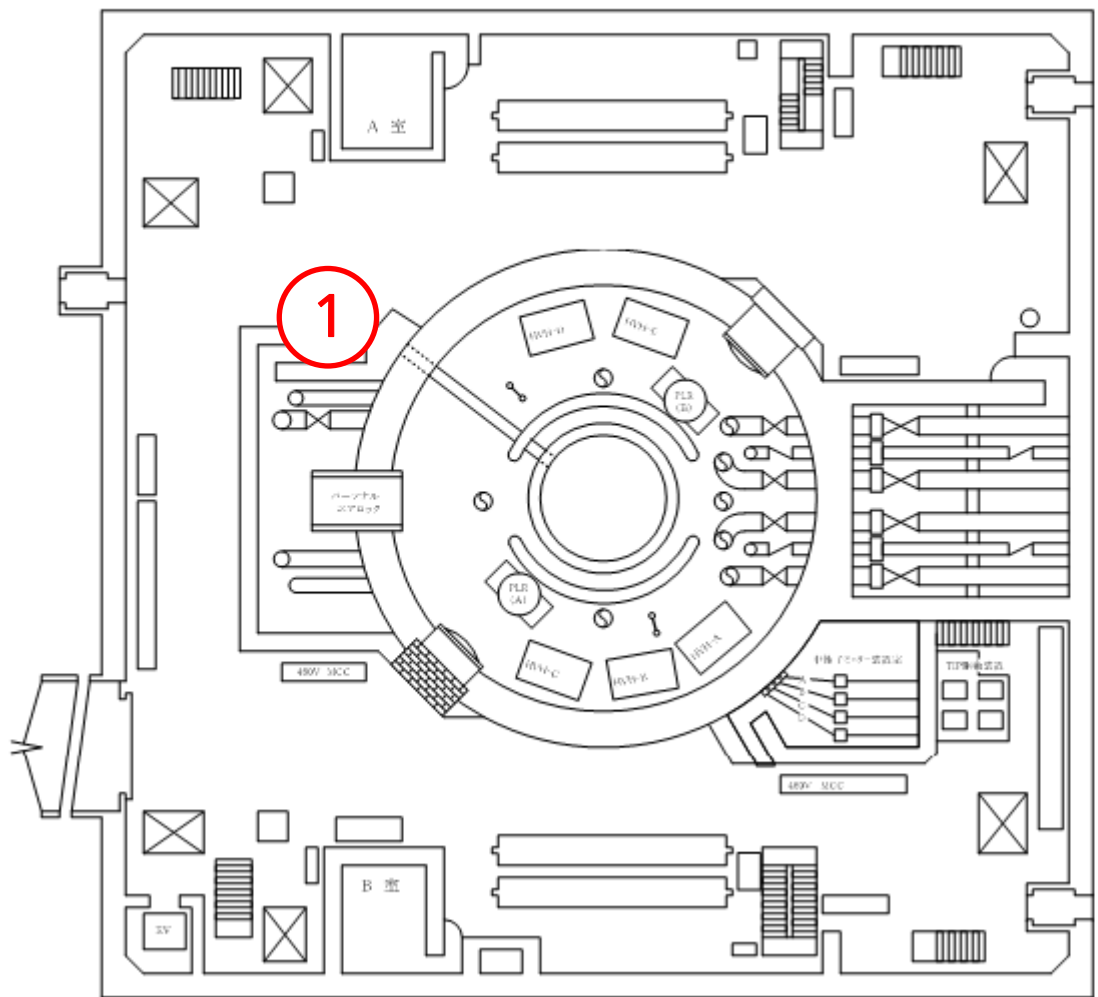
【参考】1号機2階サンプル採取箇所

1号機 R/B 2階



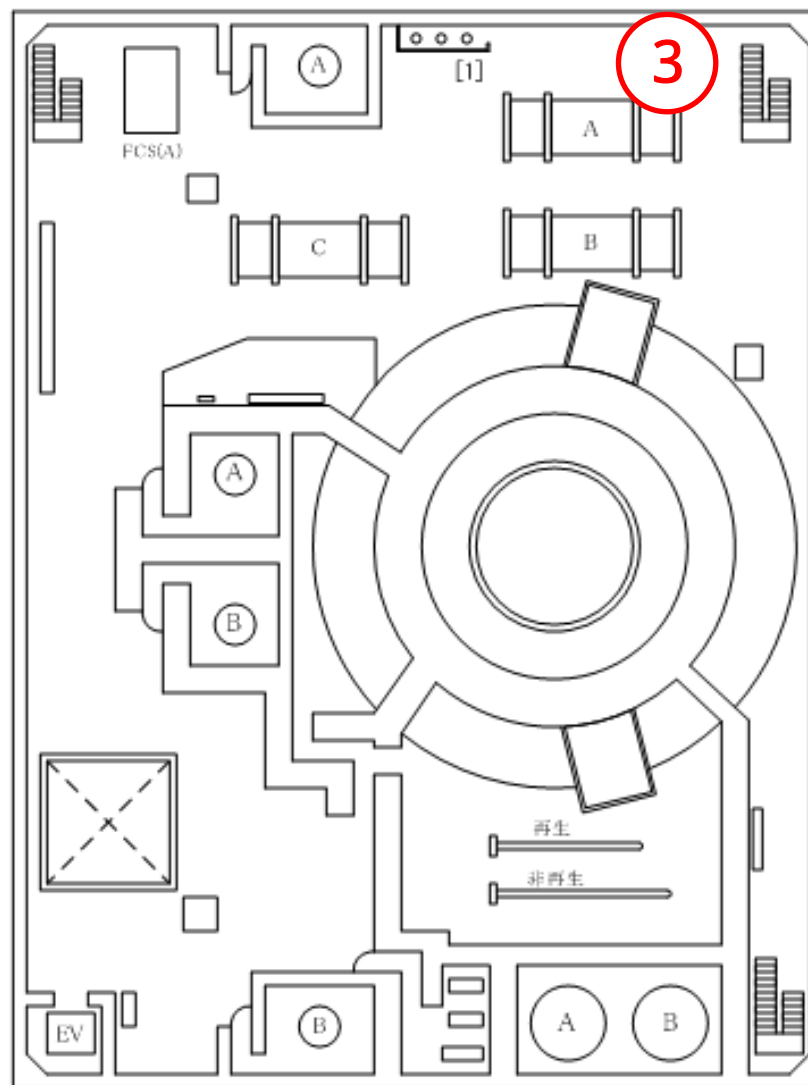
【参考】2号機1階サンプル採取箇所

2号機 R/B 1FL



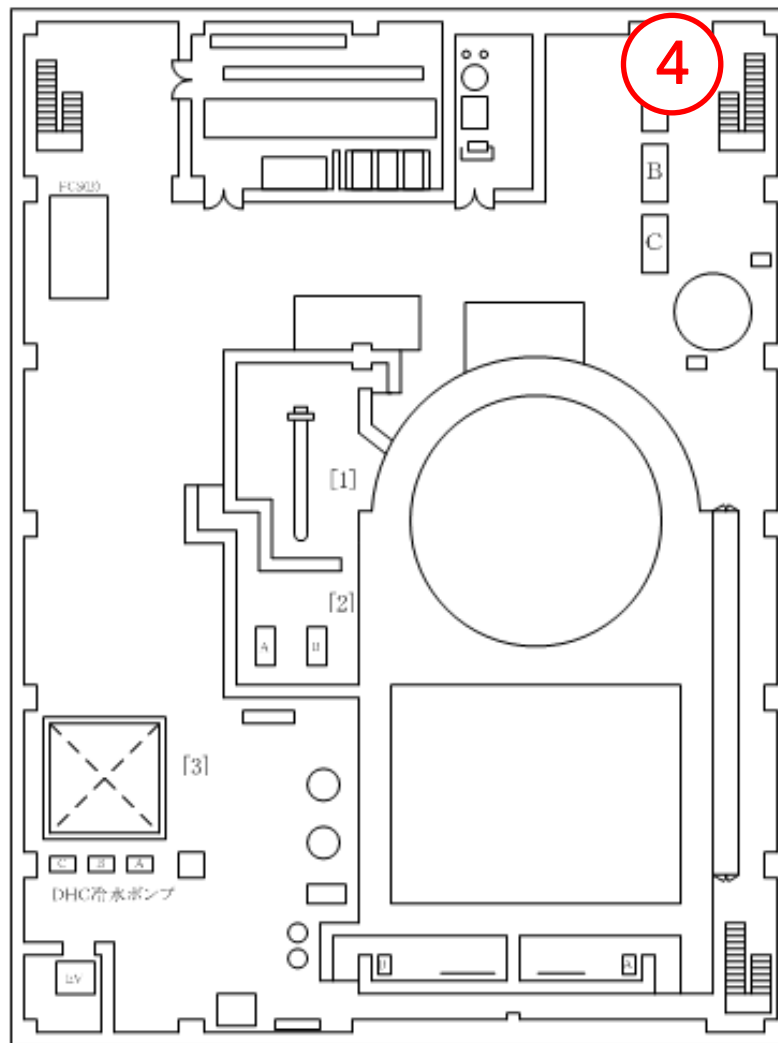
【参考】2号機2階サンプル採取箇所

2号機 R/B 2FL



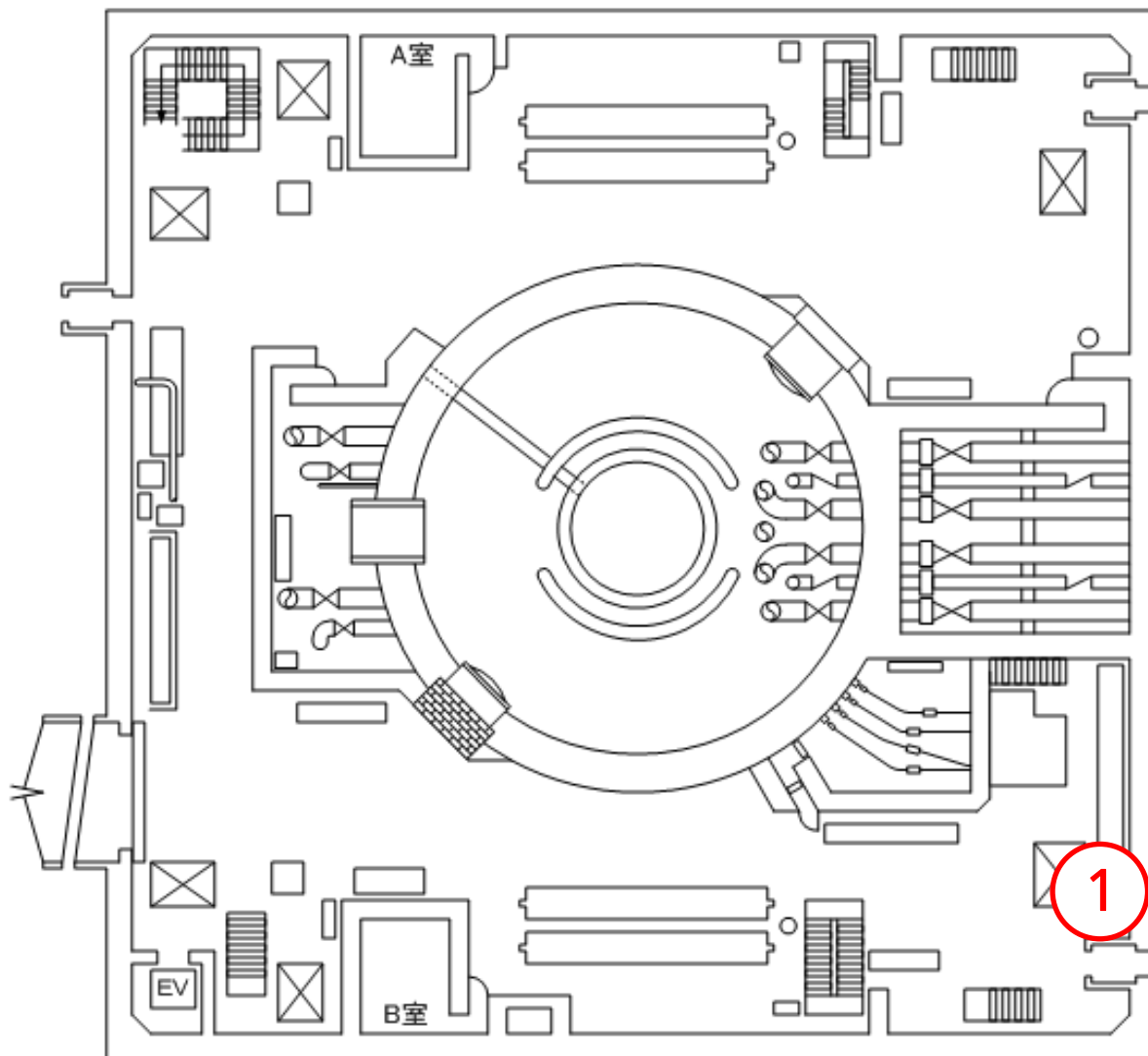
【参考】2号機3階サンプル採取箇所

2号機 R/B 3FL



【参考】3号機1階サンプル採取箇所

3号機 R/B 1FL



2号機ベント管下部周辺調査の再開について

平成25年3月7日
東京電力株式会社

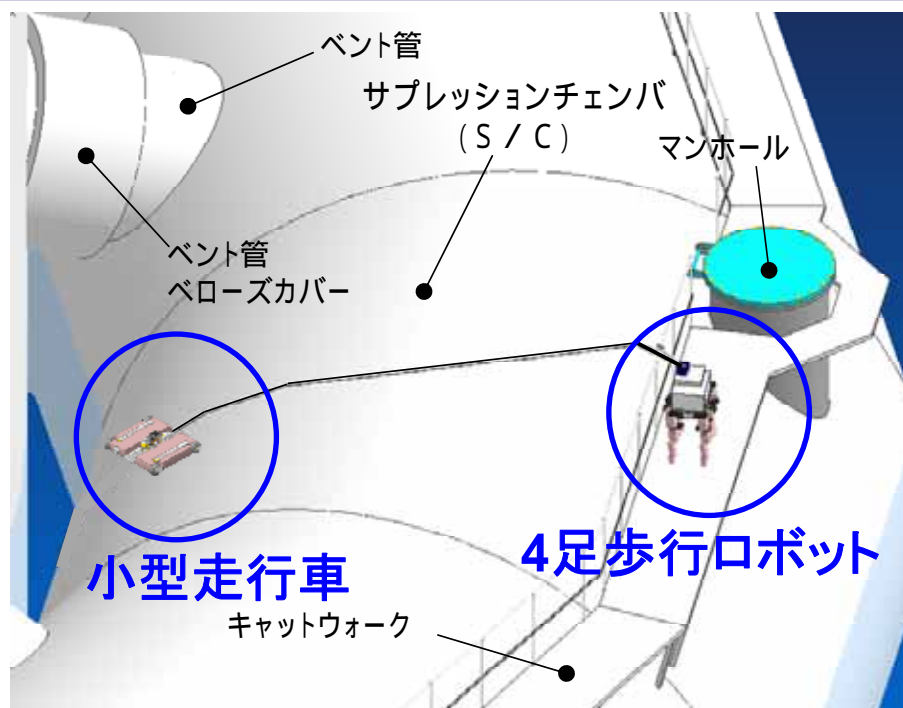


東京電力

1. 調査目的と調査概要

調査目的・背景

- 既存ロボット(4足歩行ロボット)を用いベント管下部周辺からの漏えい状況を確認することで**プラント状態の早期把握**並びに**調査結果の国PJへのフィードバック**を行うことを目的とする。
- 12月11日に実施した1ヶ所目の調査は完了したものの、その後、ロボットに起因する不具合が3件発生したため、遠隔タスクフォースに設置されたWGで改善案が検討され、ロボットに反映した。(詳細は参考資料参照)
- 5号機でのモックアップ試験が完了したため、3月5日から調査を再開。



4足歩行ロボット

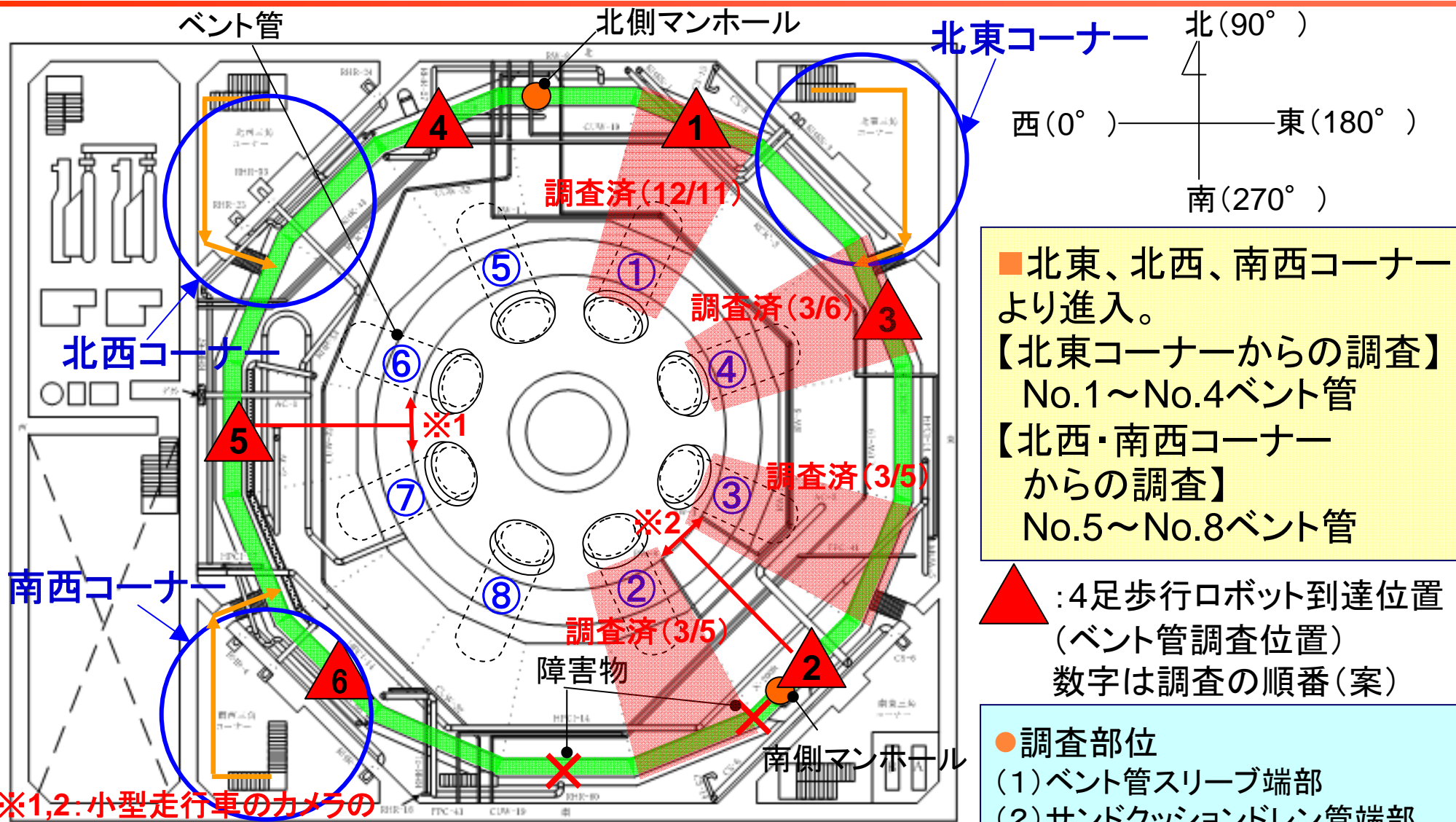


313mm(L) × 327mm(W) × 47mm(H)

小型走行車

- 4足歩行ロボットにより、トーラス室内の所定位置までアクセスする。
- 移動完了後、4足歩行ロボットのアーム先端に取り付けた小型走行車をS/C上に着座させて、ベント管付近まで移動し、画像と音を取得。

2. アクセスルート(予定)



■ 北東、北西、南西コーナーより進入。
 【北東コーナーからの調査】
 No.1～No.4ベント管
 【北西・南西コーナーからの調査】
 No.5～No.8ベント管

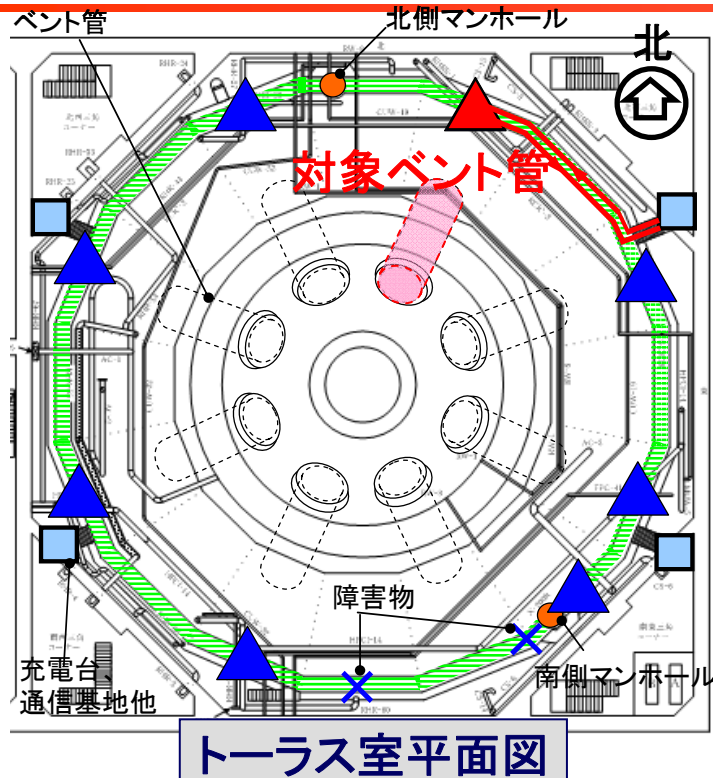
▲ :4足歩行ロボット到達位置
 (ベント管調査位置)
 数字は調査の順番(案)

● 調査部位
 (1)ベント管スリーブ端部
 (2)サンドクッションドレン管端部
 (3)ベント管ベローズカバー下端部

※1,2: 小型走行車のカメラの向きを変えて2ヶ所を調査

2号機 R/B 中地下階

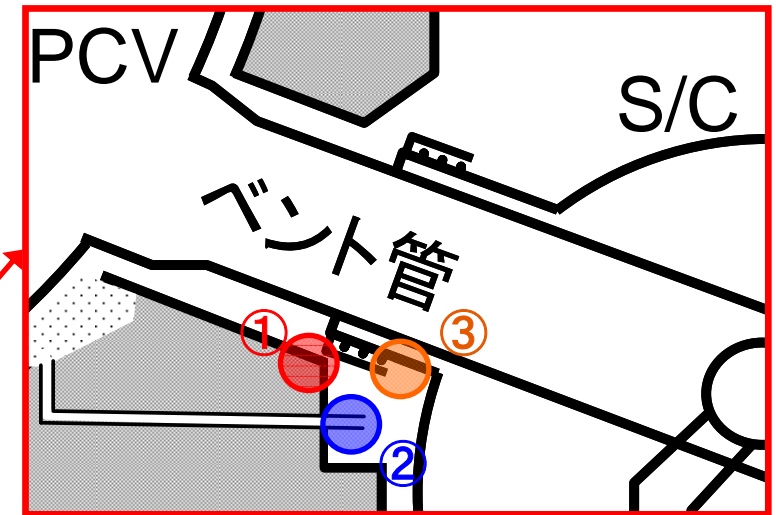
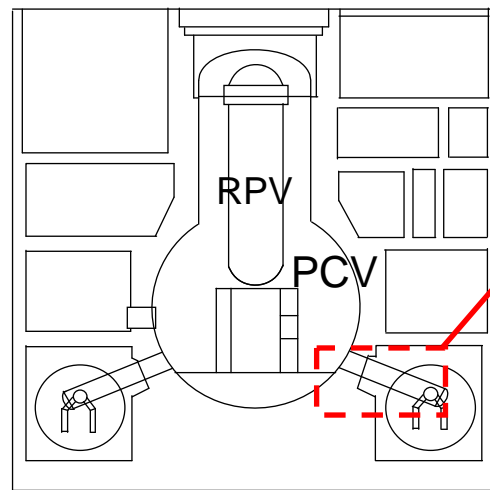
3-1. 1ヶ所目の調査結果 (H24年12月11日実施分; ベント管①)



4足歩行ロボット到達位置

(ベント管調査位置)

- ▲ : 今回調査箇所
- ▲ : 調査未実施箇所
- ▲ : 調査実施済箇所
- : 歩行ルート



ベント管スリーブ端部

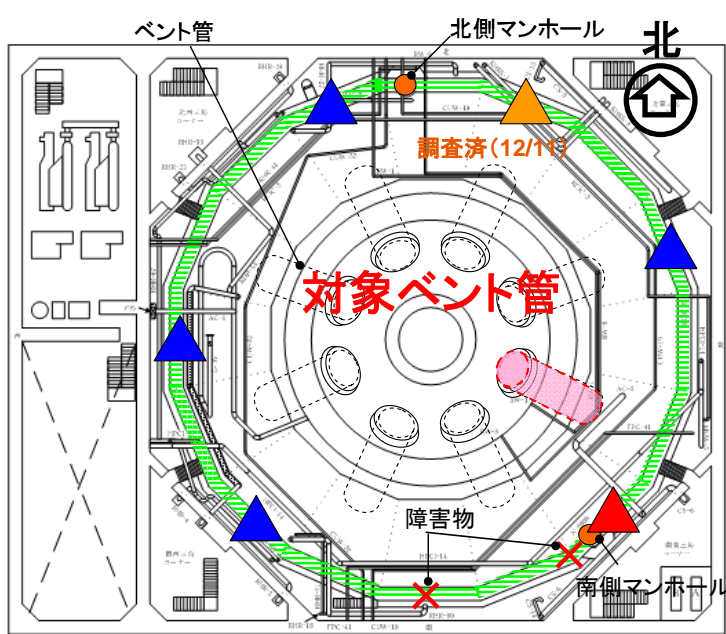


サンドクッションドレン管端部



ベント管ベローズカバー下部

3-2. 2ヶ所目の調査結果 (H25年3月5日実施分; ベント管②)

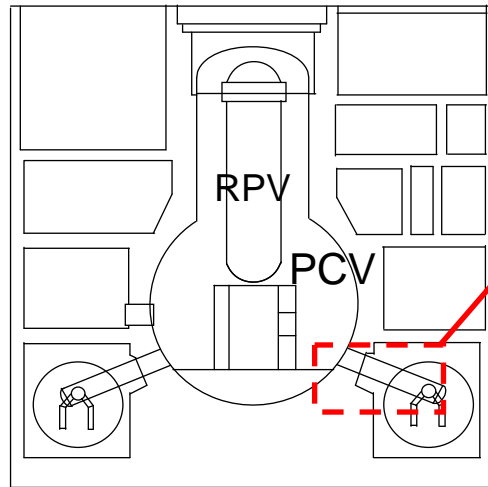


トラス室平面図

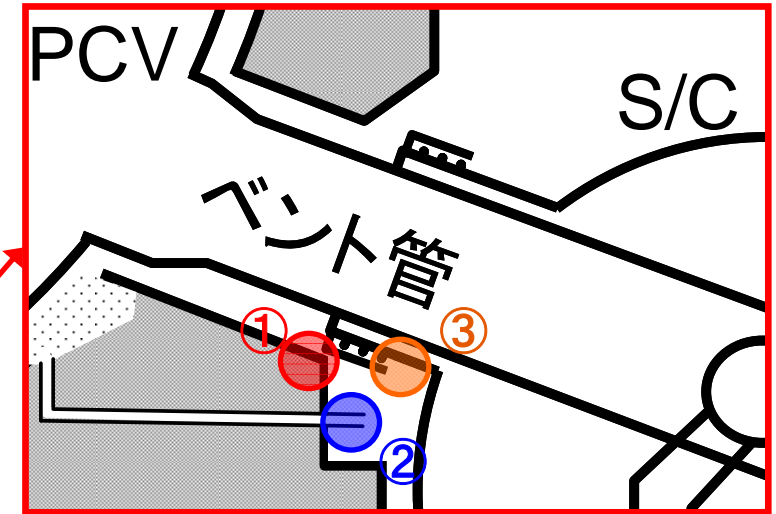
四足歩行ロボット到達位置

(ベント管調査位置)

- ▲ : 今回調査箇所
- ▲ (blue) : 調査未実施箇所
- ▲ (yellow) : 調査実施済箇所



PCV断面図



ベント管下部拡大図

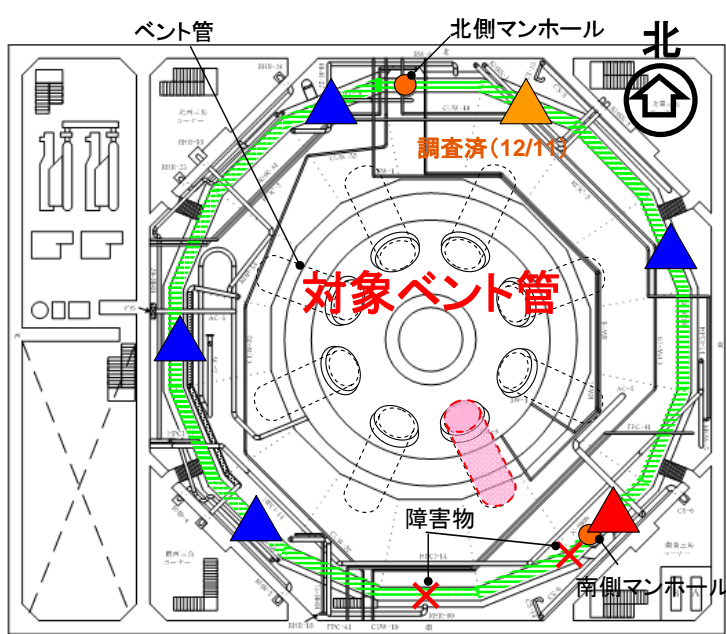


- ① ベント管スリーブ端部
- ② サンドクッションドレン管端部
- ③ ベント管ベローズカバー下部

直接確認はしていないが、下部のコンクリートステージ(*)上に流水等は確認されなかった。

..... 漏水は確認されなかった

3-3. 3ヶ所目の調査結果 (H25年3月5日実施分; ベント管③)

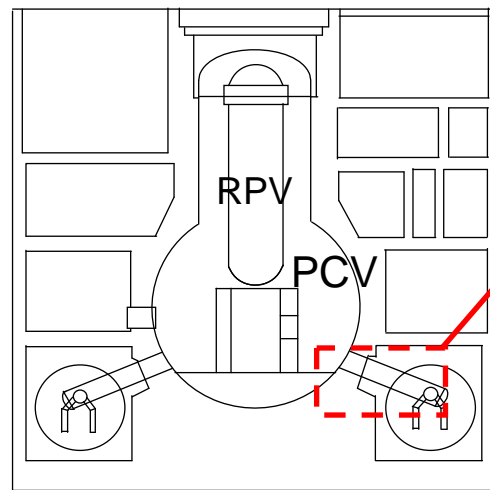


トラス室平面図

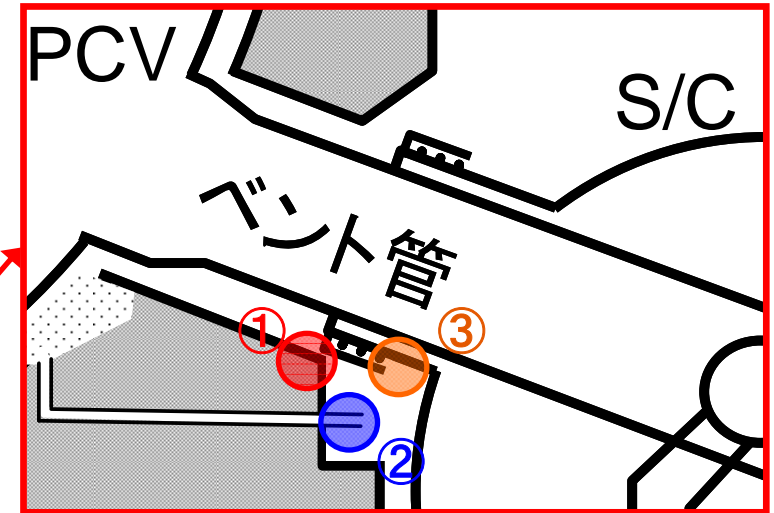
四足歩行ロボット到達位置

(ベント管調査位置)

- ▲ : 今回調査箇所
- ▲ (blue) : 調査未実施箇所
- ▲ (yellow) : 調査実施済箇所



PCV断面図



ベント管下部拡大図

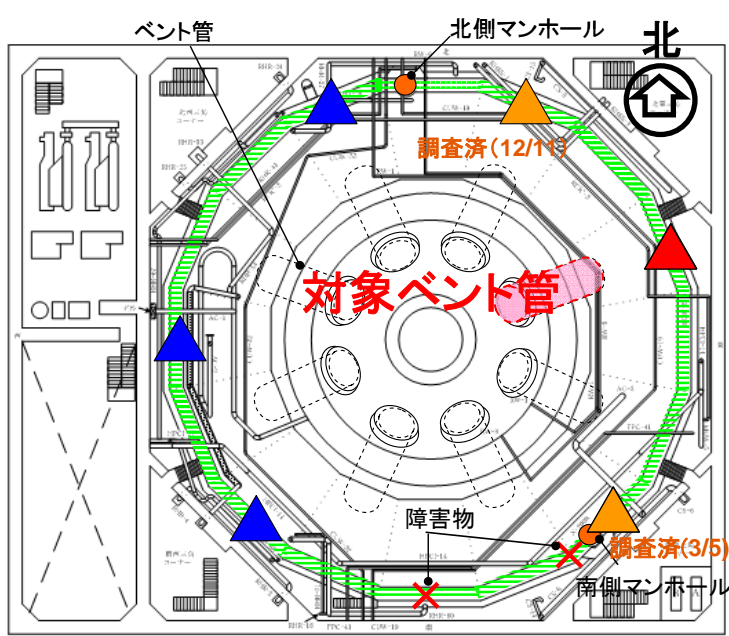


- ① ベント管スリーブ端部
- ② サンドクッションドレン管端部
- ③ ベント管ベローズカバー下部

直接確認はしていないが、下部のコンクリートステージ(※)上に流水等は確認されなかった。

…………… 漏水は確認されなかった

3-4. 4ヶ所目の調査結果 (H25年3月6日実施分; ベント管④)

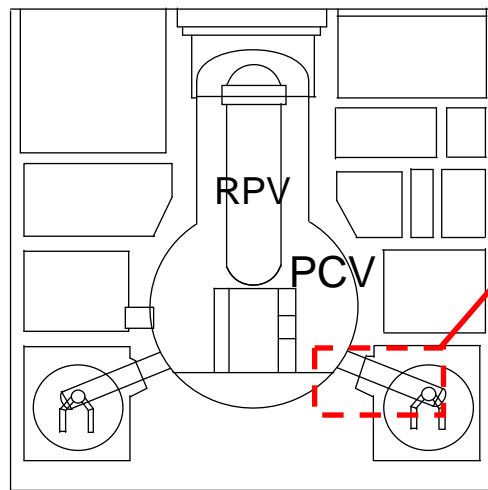


トラス室平面図

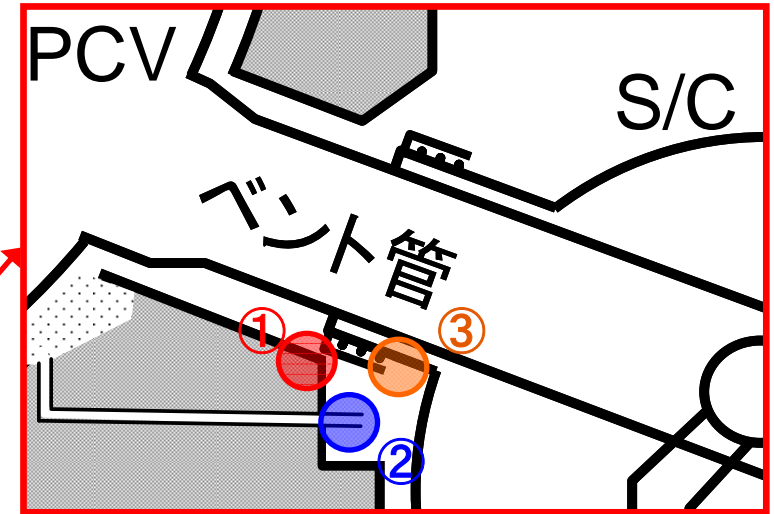
四足歩行ロボット到達位置

(ベント管調査位置)

- ▲ : 今回調査箇所
- ▲ (blue) : 調査未実施箇所
- ▲ (yellow) : 調査実施済箇所



PCV断面図



ベント管下部拡大図



ベント管スリーブ端部



サンドクッションドレン管端部



ベント管ベローズカバー下部

4. スケジュール(案)

項目	12月	1月	2月	3月										中	下				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
実機工程 (2号機ベント管下部 周辺調査)	12/11 12/21 調査																		
4足歩行ロボット 技術WG		1/9 第1回WG	1/23 第2回WG	2/15 第3回WG															
課題の抽出																			
課題の対策案の 検討																			
検証試験(モック アップ試験) 及び習熟訓練																			

ベント管下部周辺調査(1日当たり)

- 計画線量 3mSv/人
- 人数 8人

(調査前のロボット点検4人、
調査後のロボット点検4人)

※免震棟での作業(上記対象外)

ロボットオペレータ3人、
その他(取得画像の確認)3人

<参考資料>

遠隔タスクフォース 4足歩行ロボット技術WGの検討結果について



東京電力

■背景

高線量のために人の立入りが制限される原子炉建屋地下の『ベント管下部(全8箇所)』を調査するため、メーカーが独自開発した4足歩行ロボットを用いることとした。不測の事態を考慮し、短時間であれば人が立入ることが可能な2号機から適用することにした。12月11日に予定通り1箇所目の調査を完了したが、翌日に2箇所目の調査を実施しようとしたところ、階段を登る際にロボットが後方に体制を崩したため、調査を中止した。その後、原因は異なるもののロボットに起因する不具合が2件続いたことから、遠隔技術タスクフォースに本WGを設置し、4足歩行ロボット技術についてご意見をいただき、必要な対策を施した上で再調査を目指すこととなった。

■目的

すでに現場に投入されている4足歩行ロボットについて、**不具合への対応を含め、ご意見をいただき、必要な対策を施すことを目的とする**(当該ロボットは汚染されているため工場への搬出が難しいことから、現地で対応可能な対策内容)。

2-1. 不具合事象の原因と対策①(4足歩行ロボット半転倒事象)

11

事象の概要(H24.12.12発生)

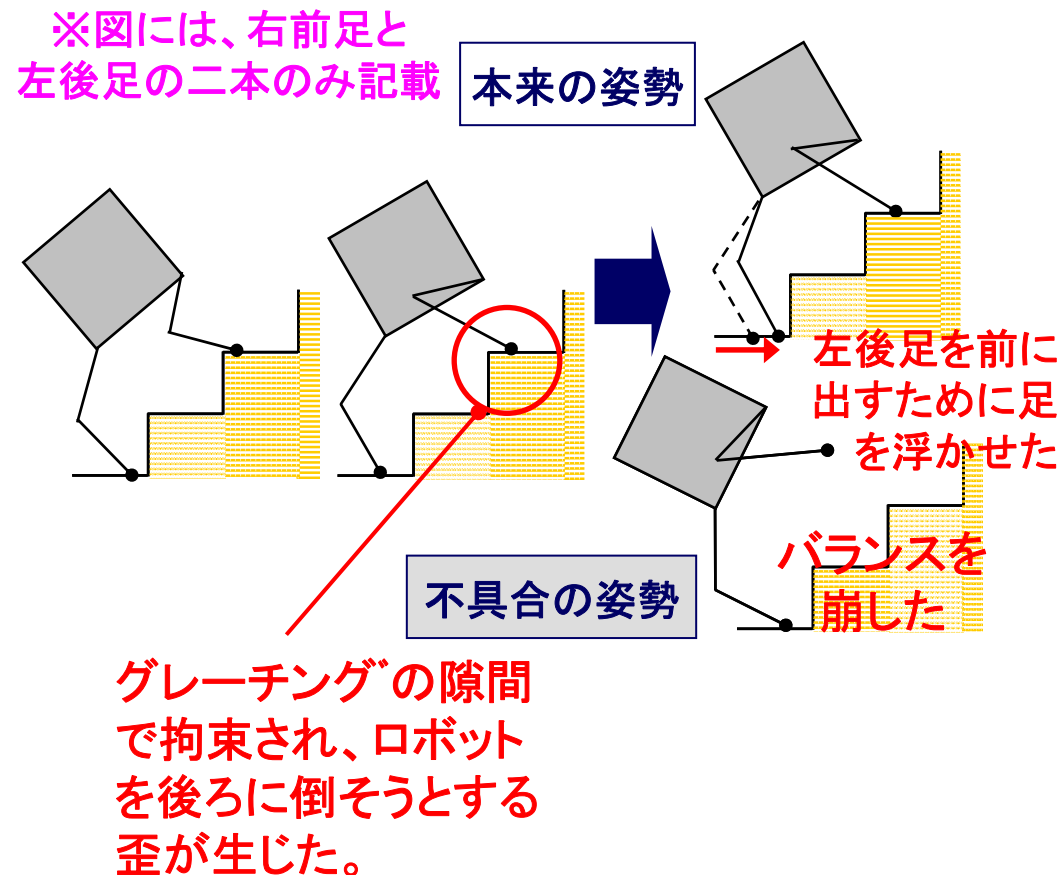
ロボットがトラス室に入域後、キャットウォーク上へアクセスする際、ロボットが体勢を崩して動作不可となったため、調査を中断した。

推定原因

ロボットの足先が階段のグレーチングの隙間に引っかかり、ロボットの足が拘束され、歪が生じたことにより、体制を崩した。

対策

●グレーチング上であっても、拘束によってロボットの足に歪が加わらないようにプログラムを変更。



2-2. 不具合事象の原因と対策②(アーム過旋回事象)

12

事象の概要(H24.12.18発生)

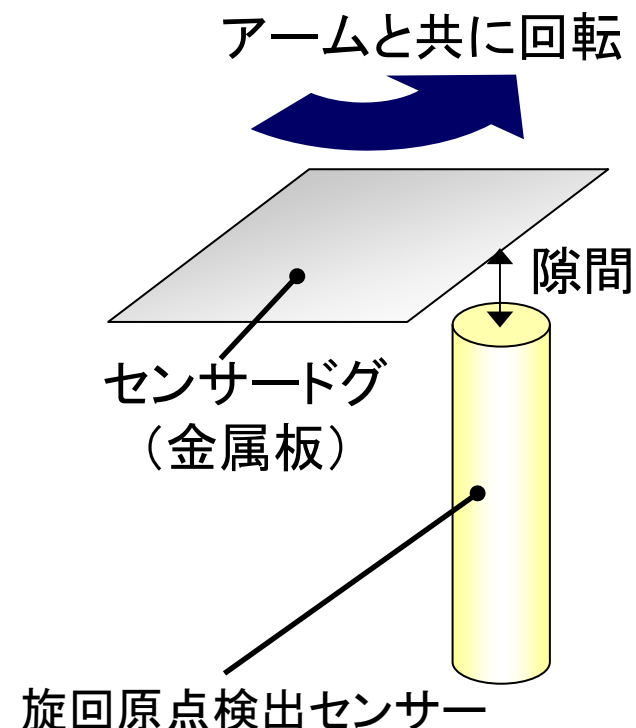
4足歩行ロボットがトラス室に入域してキャットウォーク上の停止位置までアクセスした後、小型走行車をトラス表面上に配置するために、4足歩行ロボットのアームを動作させた際に不具合が発生し、アーム操作ができなくなった。

原因

アーム旋回原点検出用の金属板(センサードグ)に何らかの原因で外力が加わり反ってしまったため、金属板とセンサー間の隙間が広がって、センサーによる感知ができず、本来止まるべき位置でアームが停止しなかった。

対策

● 旋回原点検出センサーを撤去し、代わりにアームの初期位置を旋回原点として認識させるプログラムに変更。

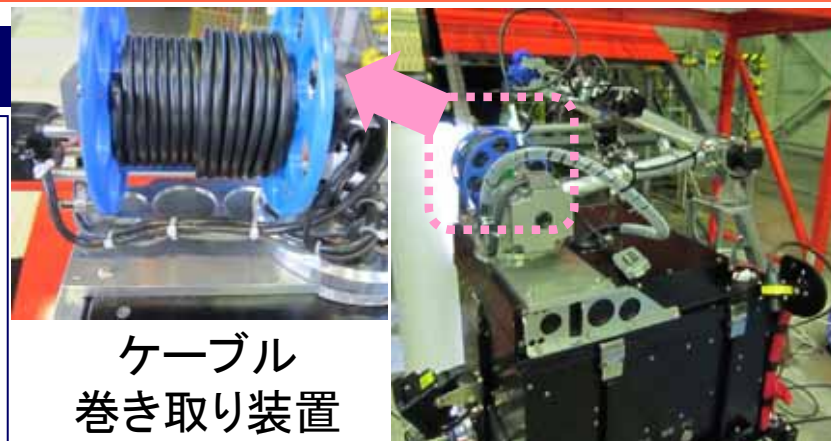


2-3. 不具合事象の原因と対策③(ケーブル巻取装置制御不能事象)

13

事象の概要(H24.12.21発生)

小型走行車をS/Cまで吊り降ろし走行させたが、4足歩行ロボットと小型走行車をつなぐケーブルの巻き取り装置の操作を遠隔で制御できなくなったことにより、調査中断。上記不具合により小型走行車の回収も困難となったことから、小型走行車を切り離し、4足歩行ロボットのみ北東三角コーナーに帰還させた。



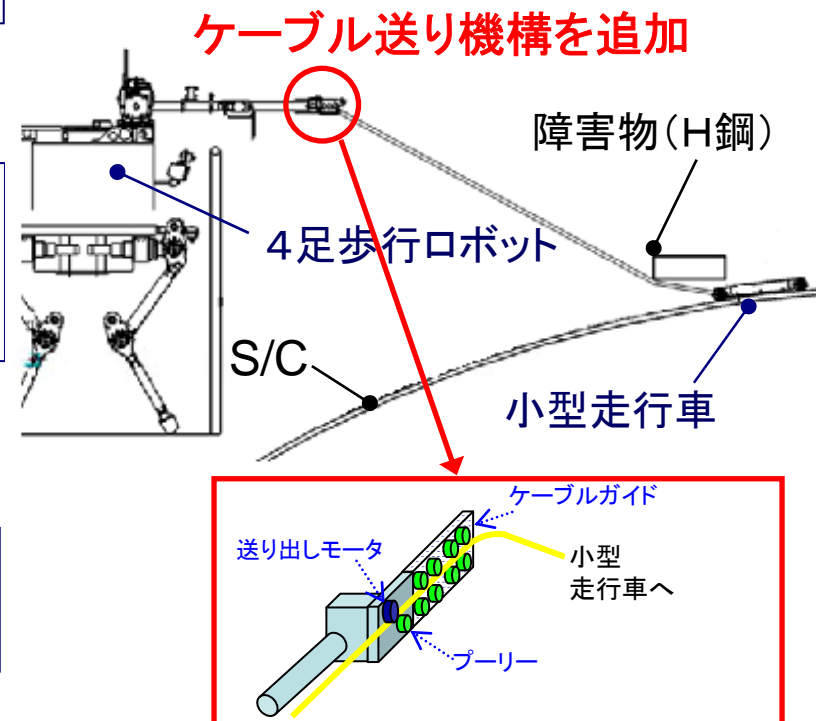
ケーブル
巻き取り装置

原因

ケーブルがS/C上の障害物と接触し、小型走行車の駆動力でケーブルを引き出せなくなったため、ケーブルドラムを回転させたが、空転して送り出せなかった。

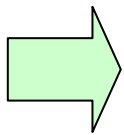
対策

- アーム先端にケーブル送り機構を追加。
- ケーブル巻き状態を監視するカメラを追加。



3. WGコメントと反映結果

WGコメント(主なもの)	反映結果
ロボットの転倒リスクを低減するため、 重心位置の安定余裕 を1割程度を確保した状態で脚上げ動作を行った方が良い。	3本の支持脚(脚先)を結ぶ三角形の各辺と重心(投影点)の距離が重心高さの 10%以上ある場合に脚上げ動作 を行う操作方法にプログラムを変更。重心が規定の安定余裕を確保できているかを オペレータ画面上に識別表示 (赤または青)するプログラムに変更。
ケーブル が干渉物に接触した場合、 小型走行車が摩擦により引き上げられるか 評価が必要。評価モデルと計算式を確認する必要がある。	計算式及び検証試験により問題がないことを確認。さらに小型走行車の巻き上げ裕度等を向上させるため、 ケーブルアームの方向 を水平位置から 下方に傾ける(24°) 運用に変更。
ロボット位置の 微少なズレを補正 する場合の具体的方法を 操作マニュアルに明記 しておくべき。	微少なズレをオペレータが補正する場合、 画面上の具体的な目標位置等 を操作マニュアルに追記。(例:「階段端部から脚先を1個分以上離すこと」)



3件の不具合事象に対する改良内容とWGでのご意見の反映結果について、概ね了解いただいた。5号機でモックアップ試験・習熟訓練が完了したことから、2号機の調査を再開。

1F - 1、3号機 1FL ガレキ等の障害物の撤去について

平成25年3月7日

東京電力株式会社



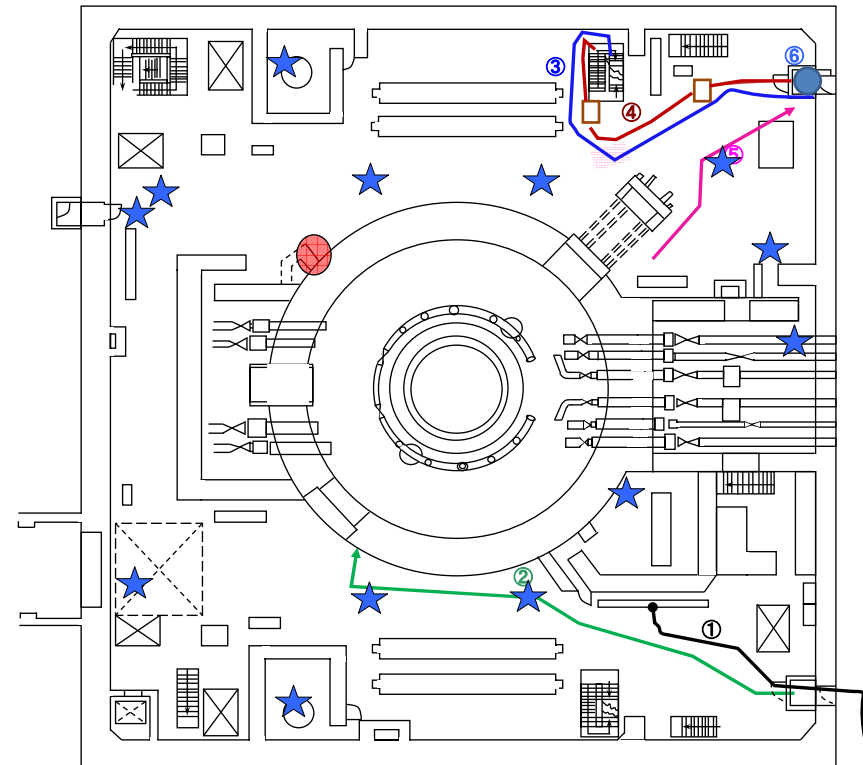
東京電力

1. 概要

- 1F-1,3号機について、燃料デブリ取り出し作業のうち、PCV漏えい調査等の原子炉建屋内作業をH25年9月以降に計画している。
- 原子炉建屋内は、線量率調査から1号機南側は200~4700mSv/h、3号機は平均50mSv/hあることが判明している。この線量を建屋内作業手順が組める目標5mSv/hまで低減する必要がある。
- 建屋内はコンクリート屑やダクト等の瓦礫が飛散。撤去しなければ除染装置の搬入ができない状況。1号機は機器ハッチ下の仮設遮へいの移動も必要。



除染作業を開始する前に、除染装置およびPCV内部調査のアクセスルート確保、ならびに線量低減の一環として、無人重機による障害物等の撤去を実施。



★ PCV調査用穿孔位置

● PCV内部調査1stエントリー位置

3号機 1階

2 . 撤去の基本的考え方

■実施時期

3号機: 除染作業を開始するH25年6月中までに実施。

1号機: 除染作業を開始するH25年9月までに実施。

■対象エリア: 原子炉建屋1FL 床・壁(高さ2m程度まで)

・高所部・2FL以上は、リフター・高所除染装置等の開発・導入後のH26年度に実施

■撤去方針

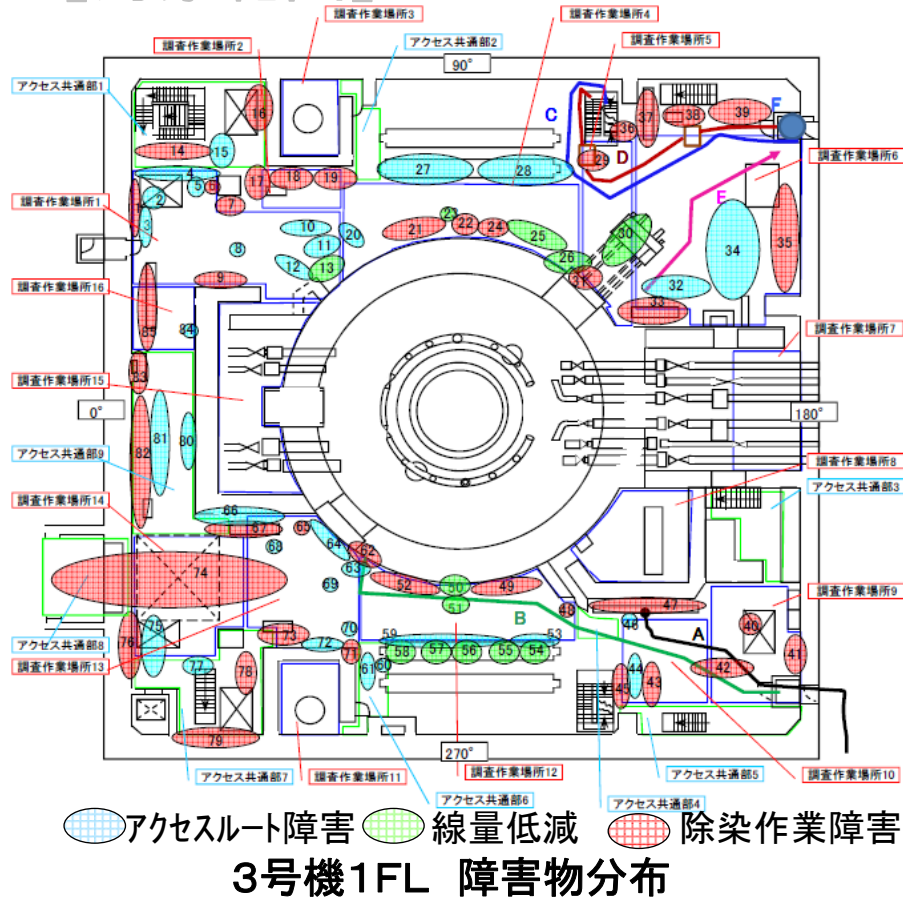
・1FLフロアの撤去については、電気計装系、機械設備類の撤去をせず、プラント管理に影響がない範囲とする。

■除染/PCV調査スケジュール

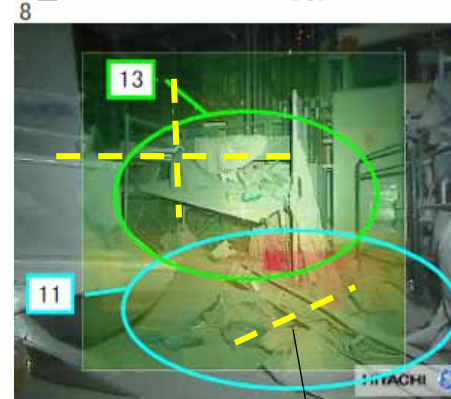
	項目	2012(H24)			2013(H25)								2014(H26)												
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
3号機	【線量低減対策】																								
	【PCV内部調査】																								
1号機	【線量低減対策】																								
	【PCV内部調査】																								

3 . 撤去計画 (1) 撤去物概要 (3号機)

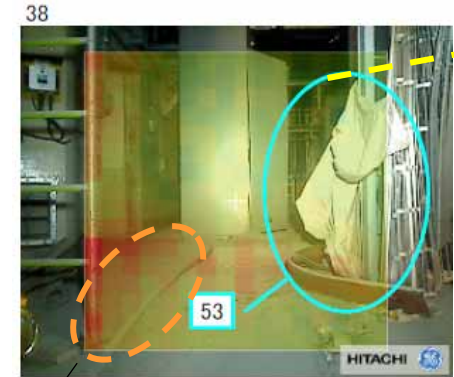
【対象範囲】



【ガレキと撤去イメージの例】



機材



N2ホースとHCU柵



落ちたダクト

ホース・ケーブル類の整理が必要

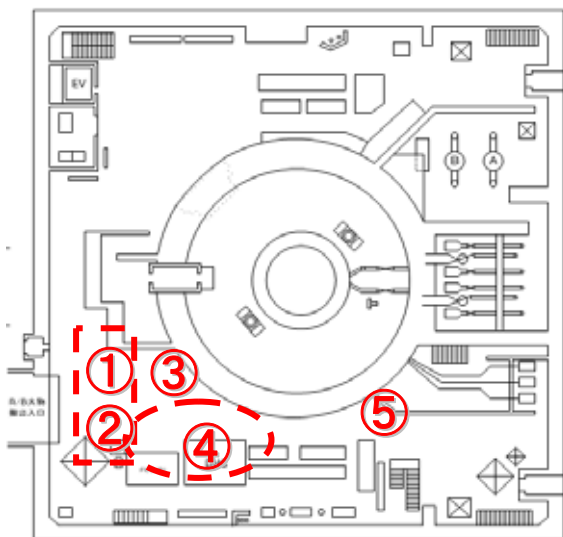
大きいもの、サポート等に取り付いているものは切断が必要

- 撤去対象物となった50件のうち、現時点で撤去可能な36件を撤去する。
- 破損物・不要機材等は、必要に応じて切断・撤去する。

これら瓦礫撤去範囲等は国プロジェクト「総合的線量低減計画の策定」の成果を活用

3 . 撤去計画 (1) 撤去物概要 (1 号機)

【対象範囲】



③制御盤転倒



④操作架台下ガレキ



①仮設遮へい体

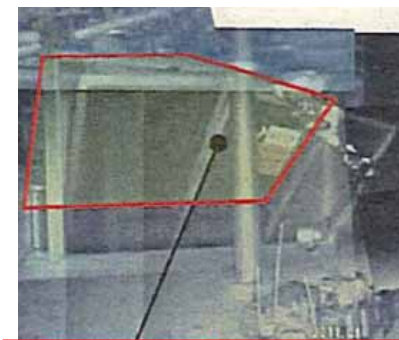


②操作架台落下



※操作架台は下からジャッキアップする

⑤フェンス転倒



3 . 撤去計画（ 2 ）被ばく低減対策

- 遠隔操作可能である重機を使用

3号機建屋内は高線量(平均50mSv/h)であり、無人重機でなければ作業ができない。

- 遠隔操作場所(ノーマスクエリア)を確保

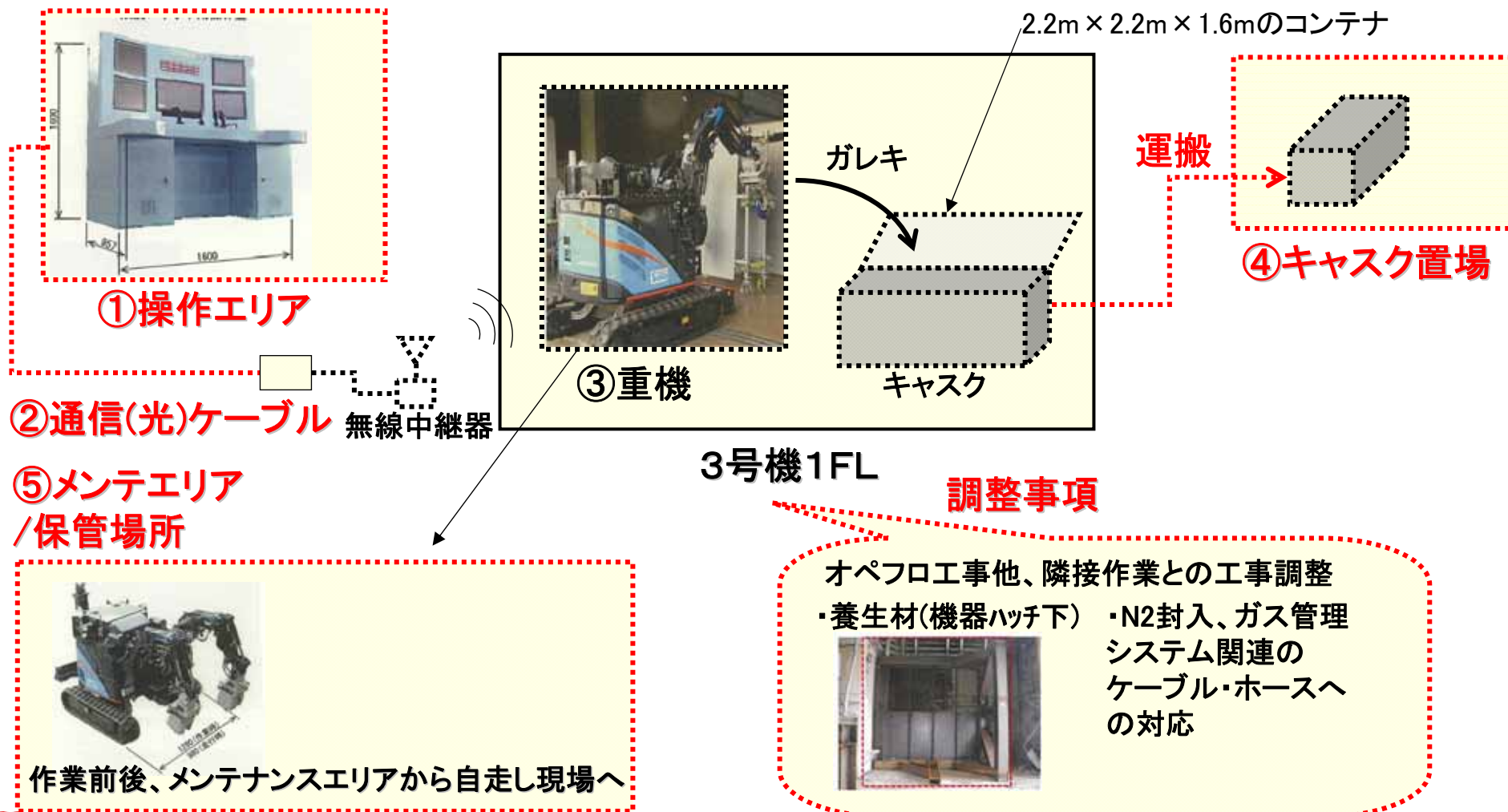
遠隔操作を行なう操作員については、交代要員の手配が極めて難しい。作業開始から完了するまで、なるべく被ばくしないように配慮する必要があることから、免震重要棟内に設置する計画。

- 遠隔操作のためのインフラ

遠隔操作を行なうため、免震重要棟内に光ケーブル、無線中継器等を敷設する。

3 . 撤去計画 (3) 撤去作業イメージ (3号機)

免震棟内の操作エリアから通信ケーブルを經由して重機を遠隔で操作。
撤去した瓦礫は現場に設置したキャスク等の容器に入れその後キャスク置き場に保管



3 . 撤去計画 (4) 使用重機 (案)

【ASTACO-Sora】

※撤去物と使用ツールの対応表は添付2参照



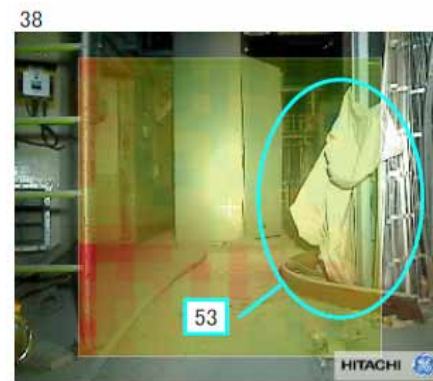
つかみ動作



左腕 右腕
A:つかみ具 B:切断刃



左腕 右腕
A:つかみ具 B:切断刃



左腕 右腕
A:つかみ具 B:回転刃

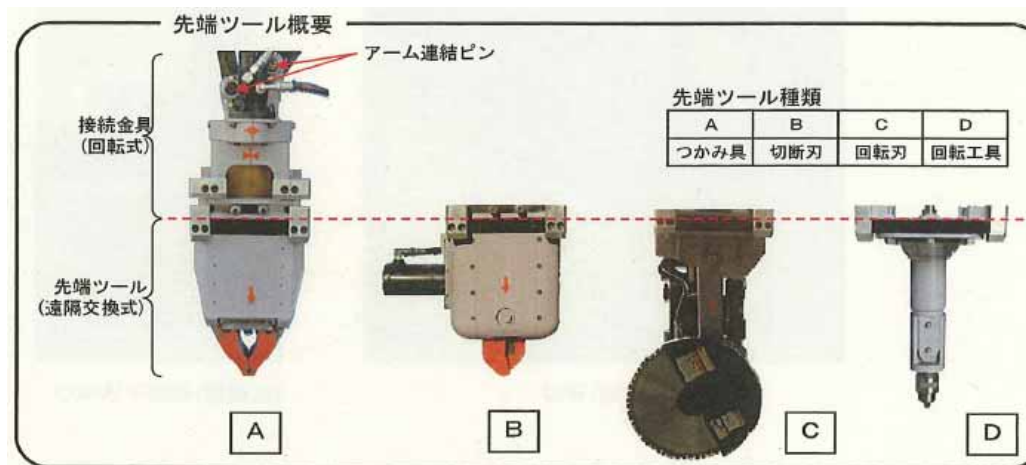
撤去対象物と使用ツール



切断(回転刃)

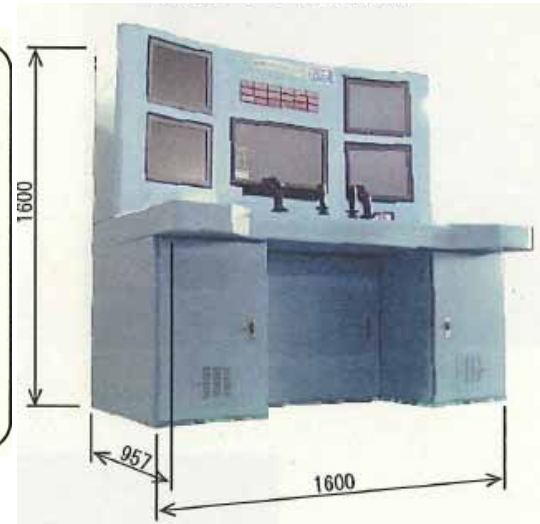
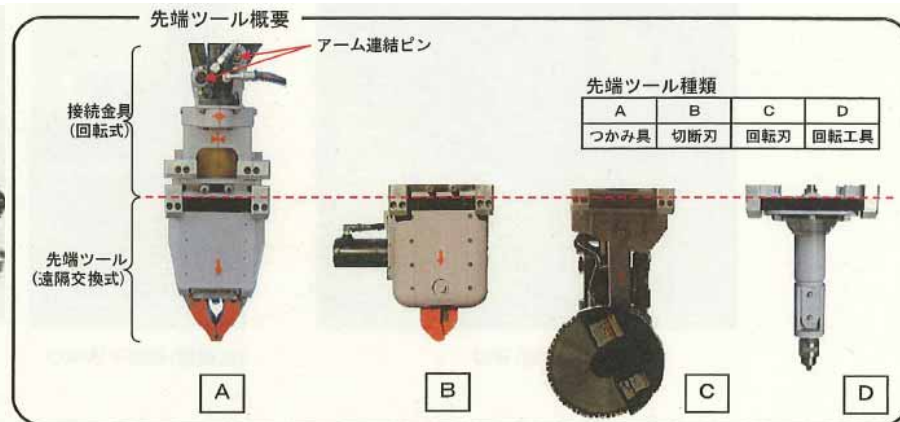
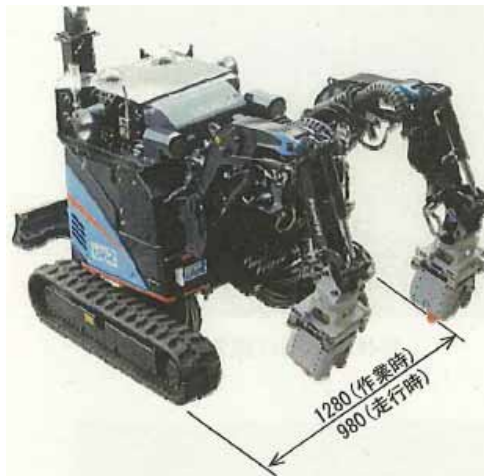


つかみ+切断(切断刃)



先端ツール

参考：ASTACO-Sora仕様



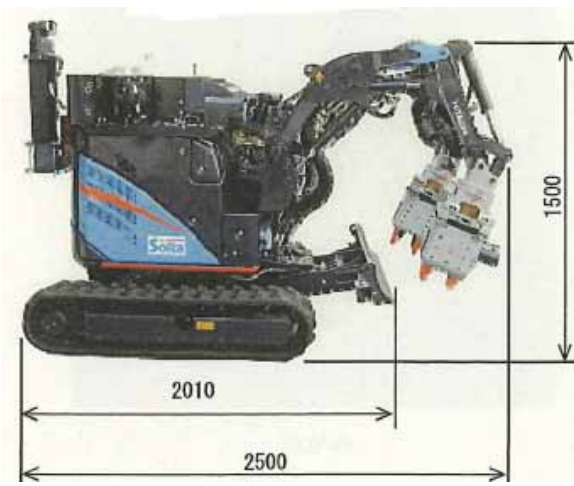
双腕ロボット主仕様

長さ	2580mm
幅	980(1280)mm
高さ	1500mm
重量	2.5t
吊上荷重(両腕)	300kg
吊上荷重(片腕)	150kg

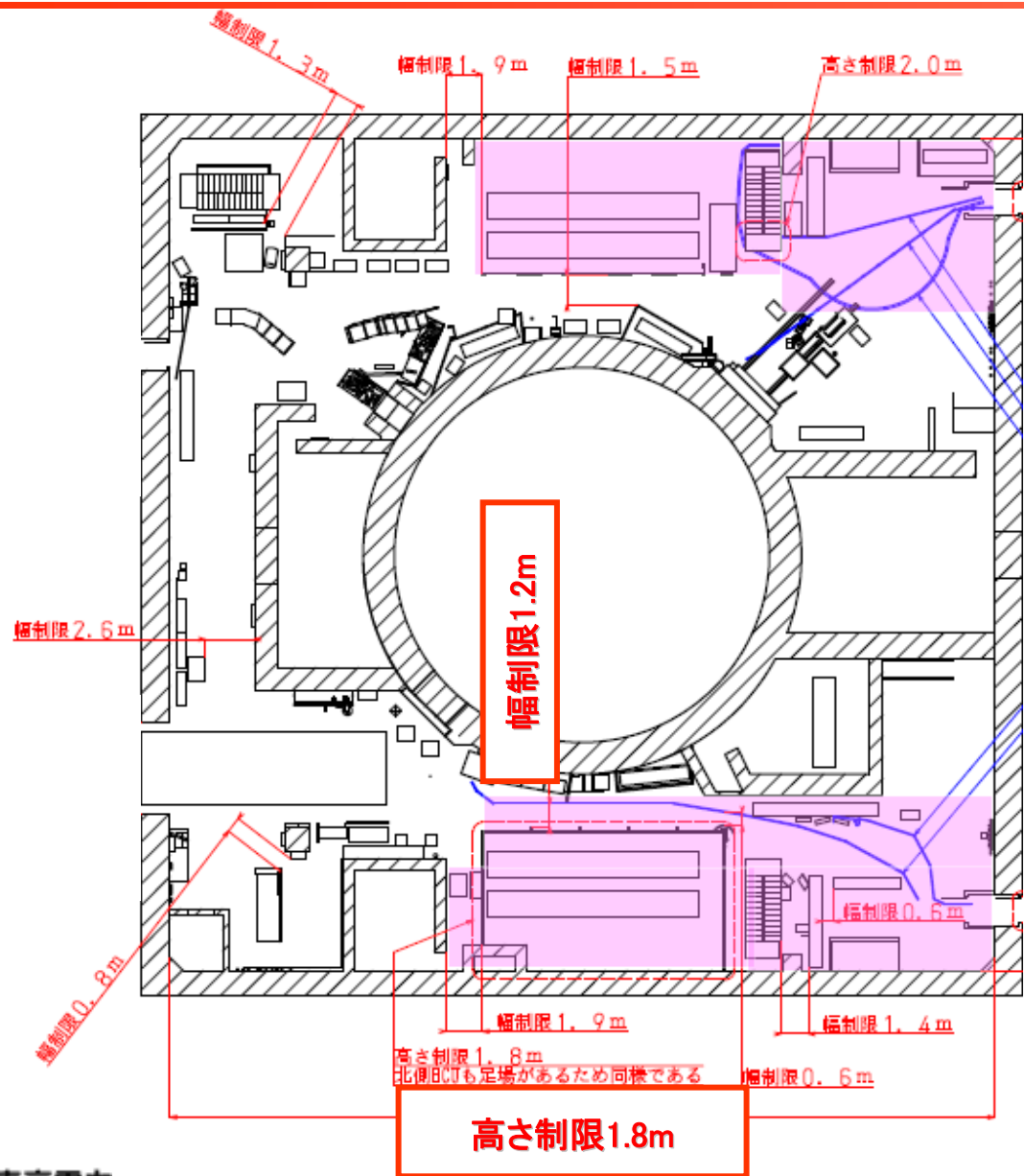
作業可能高さ: 2480mm

操作盤寸法

幅	1600mm
奥行	957mm
高さ	1600mm
重量	400kg



参考：現場クリアランス（3号機）



建屋西側にはBrokk330Dが入った実績あり

Brokk330D: 幅1.5m 高さ1.66m
長さ4.05m 重さ4.5t

Brokk180: 幅1.2m 高さ1.4m
長さ2.5m 重さ1.9t

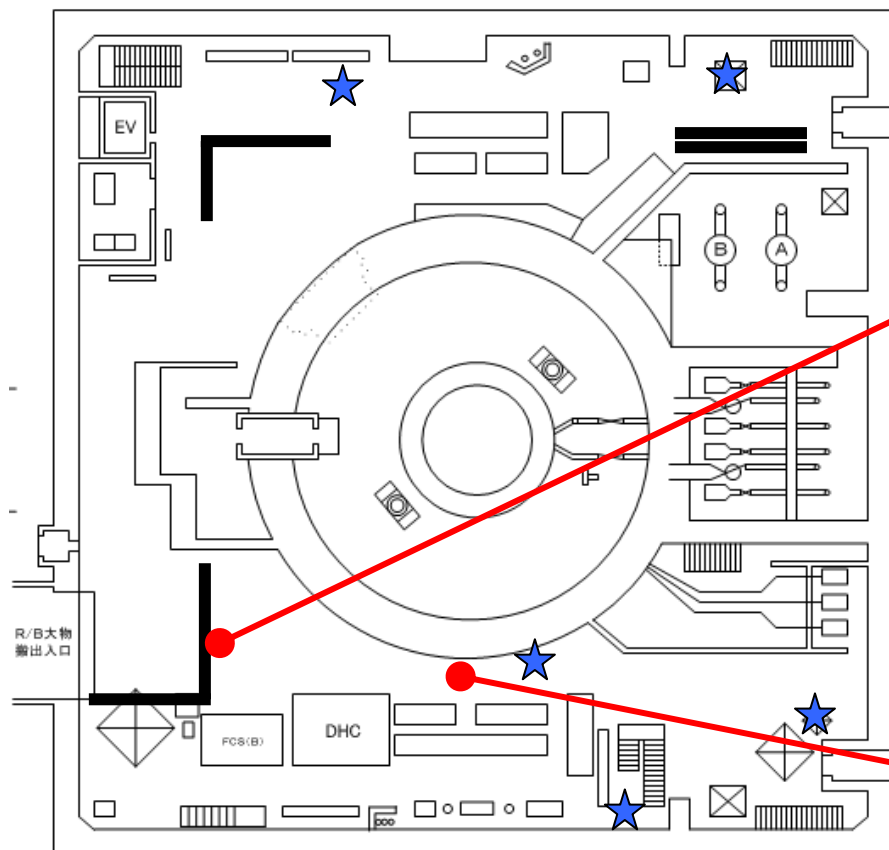
Brokk90: 幅1.2m 高さ1.4m
長さ2.5m 重さ1.9t

※Brokkの使用はエリアとしては可能な場所もあるが、切断作業には保持用補助重機が必要。場所と撤去物に応じて使い分けを検討する

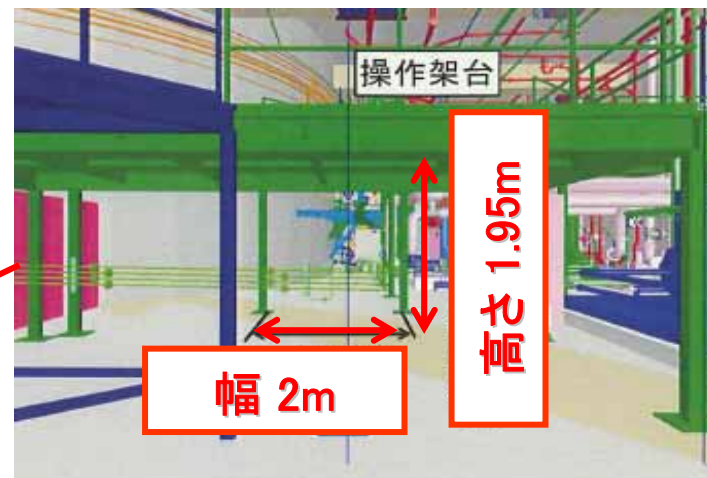


Brokk330D

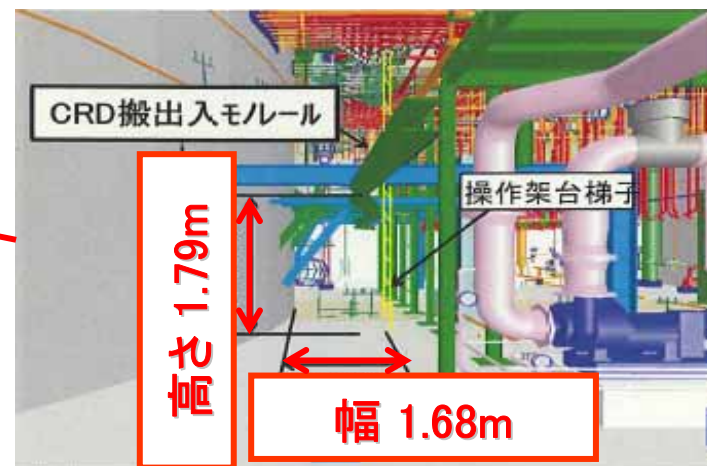
参考：現場クリアランス（1号機）



★ : PCV調査用穿孔位置
 — : 仮設遮へい
 1号機1FL



操作架台下



CRDユニット前

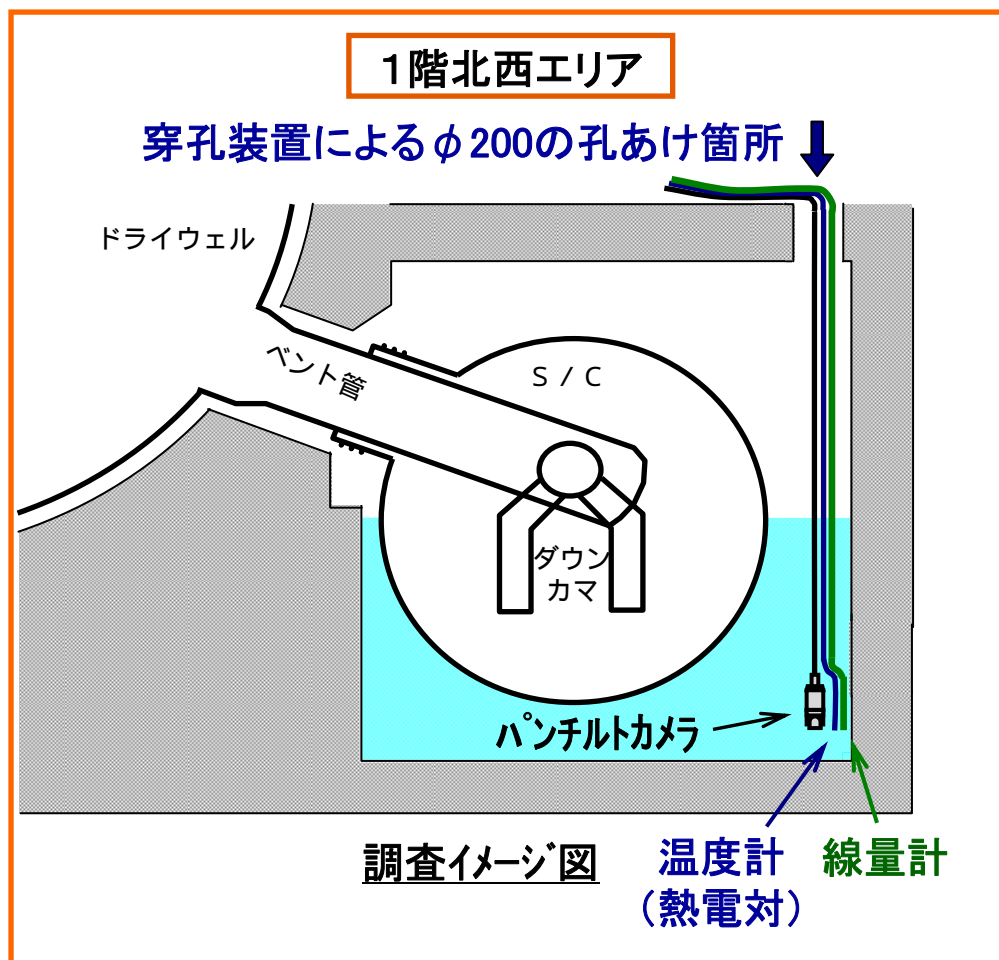
1号機トーラス室調査結果について

2013年3月7日
東京電力株式会社

1. 調査方法(温度・線量・カメラ)

1

原子炉建屋1階北西床面にあけたφ200の孔より、温度計・線量計・カメラを挿入しトラス室内の調査を実施した。



調査実施日

H25. 2. 20

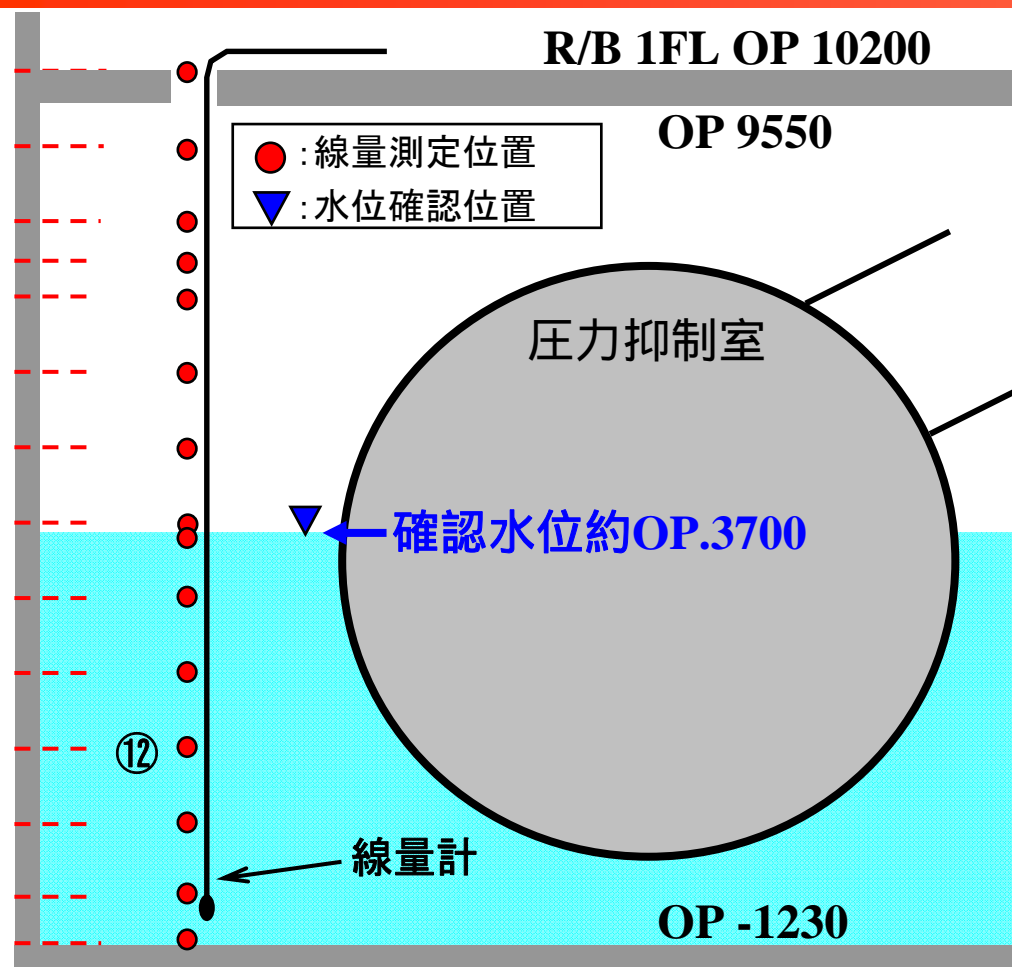
調査実施項目

線量測定(雰囲気・滞留水)

温度測定(雰囲気・滞留水)

画像取得(トラス室内)

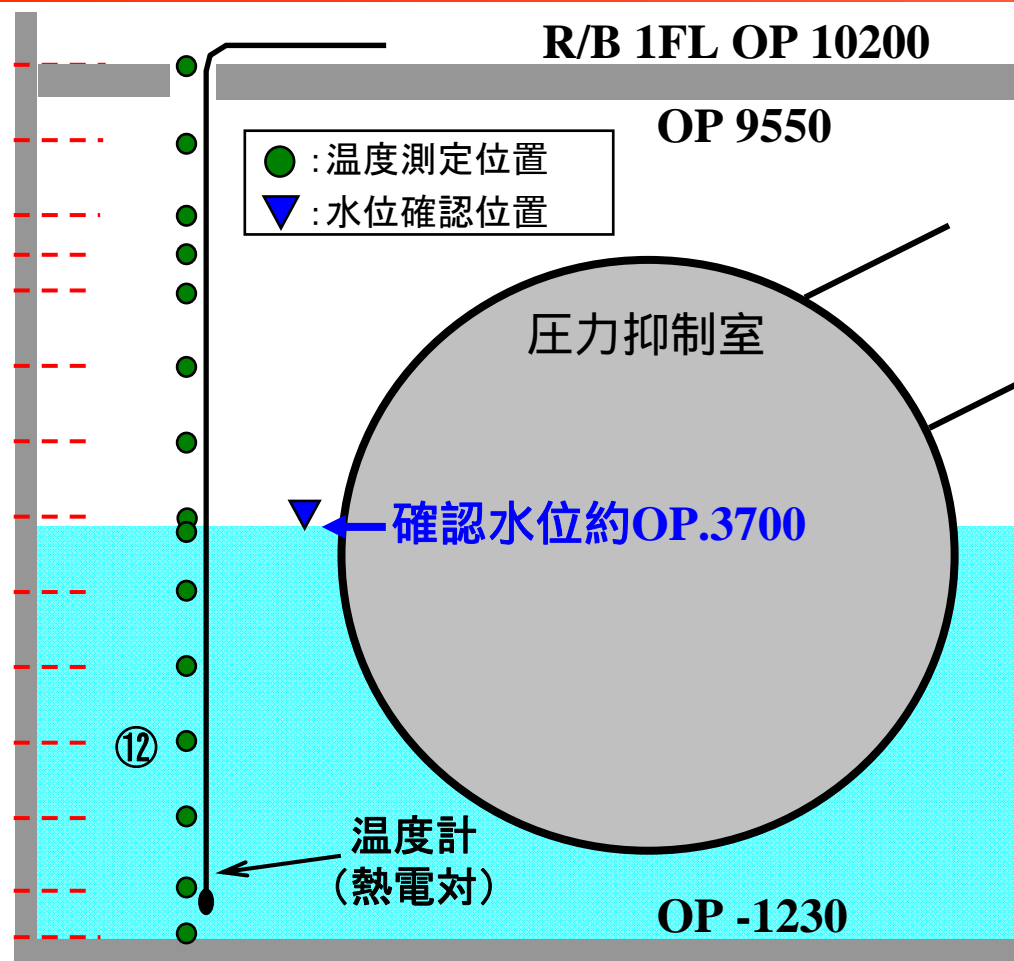
2. 測定結果(線量)



- ・ 約 1 m 毎の線量を採取
- ・ 最大線量は、水位上部の 920 mSv/h であった。

	位置	線量 【mSv/h】
①	OP.10200	1.5
②	OP.9200	180
③	OP.8200	220
④	OP.7700	230
⑤	OP.7200	250
⑥	OP.6200	420
⑦	OP.5200	780
⑧	OP.4200	920
⑨	水位: 約OP.3700	800
⑩	OP.3200	110
⑪	OP.2200	93
⑫	OP.1200	83
⑬	OP. 200	82
⑭	OP. -800	90
⑮	OP.-1230	95

3. 測定結果(温度)



- ・ 約 1 m 毎の温度を採取
- ・ 気中温度は約 17 , 水中温度は約 23 程度であった。

	位置	温度 【℃】
①	OP.10200	4.8
②	OP.9200	16.3
③	OP.8200	17.4
④	OP.7700	17.3
⑤	OP.7200	16.9
⑥	OP.6200	17.1
⑦	OP.5200	17.4
⑧	OP.4200	17.7
⑨	水位:約OP.3700	19.8
⑩	OP.3200	22.7
⑪	OP.2200	22.9
⑫	OP.1200	22.9
⑬	OP. 200	22.9
⑭	OP. -800	22.8
⑮	OP.-1230	22.8

4. カメラ画像結果

滞留水水位

約OP.3 7 0 0 (深さ : 約 4 . 9 m) であることを確認。

滞留水透明度

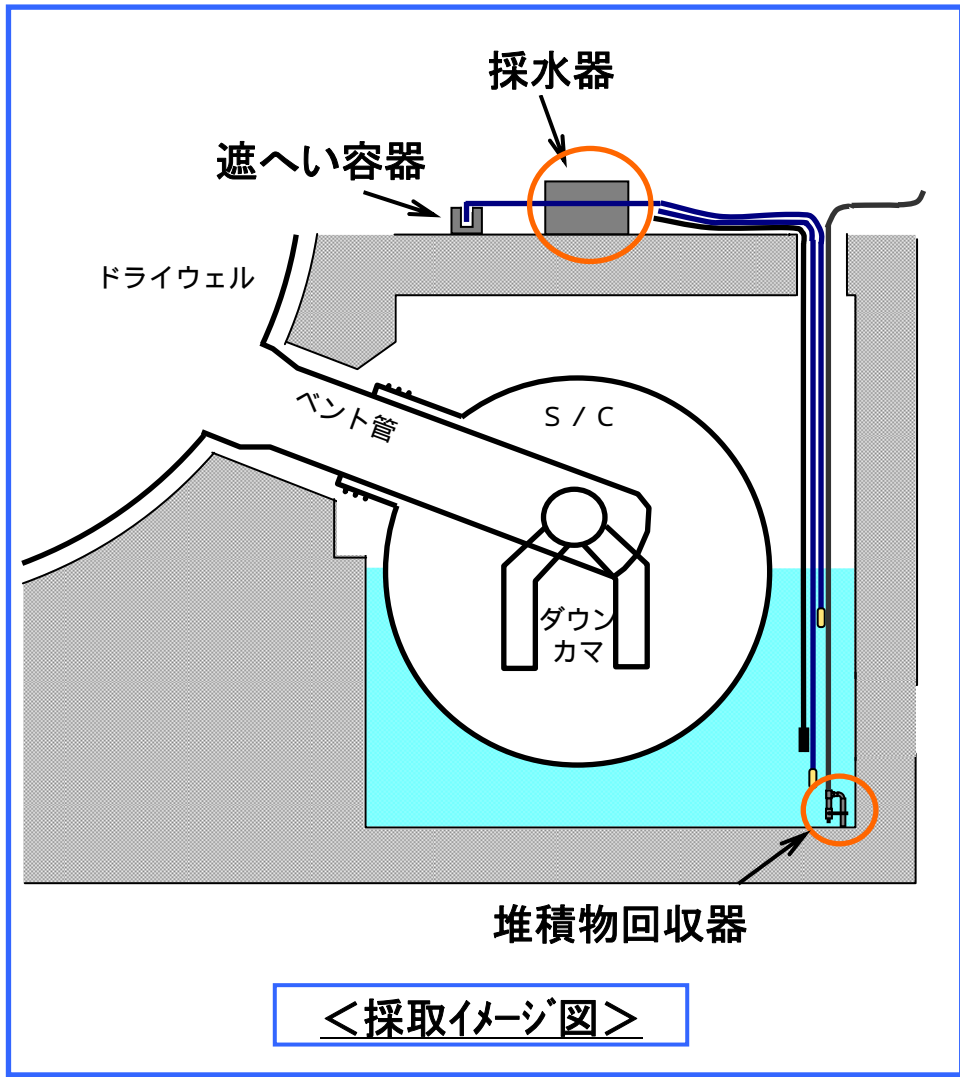
約 6 0 cm 程度の透明度であることを確認。

トラス室内構造物について

画像から確認できる範囲では、さび等は確認されたものの、**構造物に大きな破損は確認されなかった。** 詳細評価は今後実施。

5. 滞留水・堆積物採取方法

床面φ200の孔より、滞留水採水用ホース・堆積物採取装置を挿入し採取した。



調査実施日
H25. 2. 22

調査実施項目
滞留水採取
底部堆積物採取

6. 採取状況(滞留水)

6

採取位置	採取量	サンプリング容器表面線量
水面下約 1 m	約 2 5 0 c c	約 0 . 7 m S v
底面上約 1 m	約 2 5 0 c c	約 0 . 4 m S v

分析予定項目	導電率 , p H , 塩素イオン濃度 , S r 89/90濃度 , トリチウム濃度 , . . 核種濃度
--------	--

作業風景

採水器

サンプリング容器



7. 採取状況(底部堆積物)

採取量	約 10 c c (水含む)
サンプリング容器 表面線量	約 4 mSv/h
分析予定項目	γ 核種分析 (アメリシウム, プロトアクチニウム)

堆積物回収器



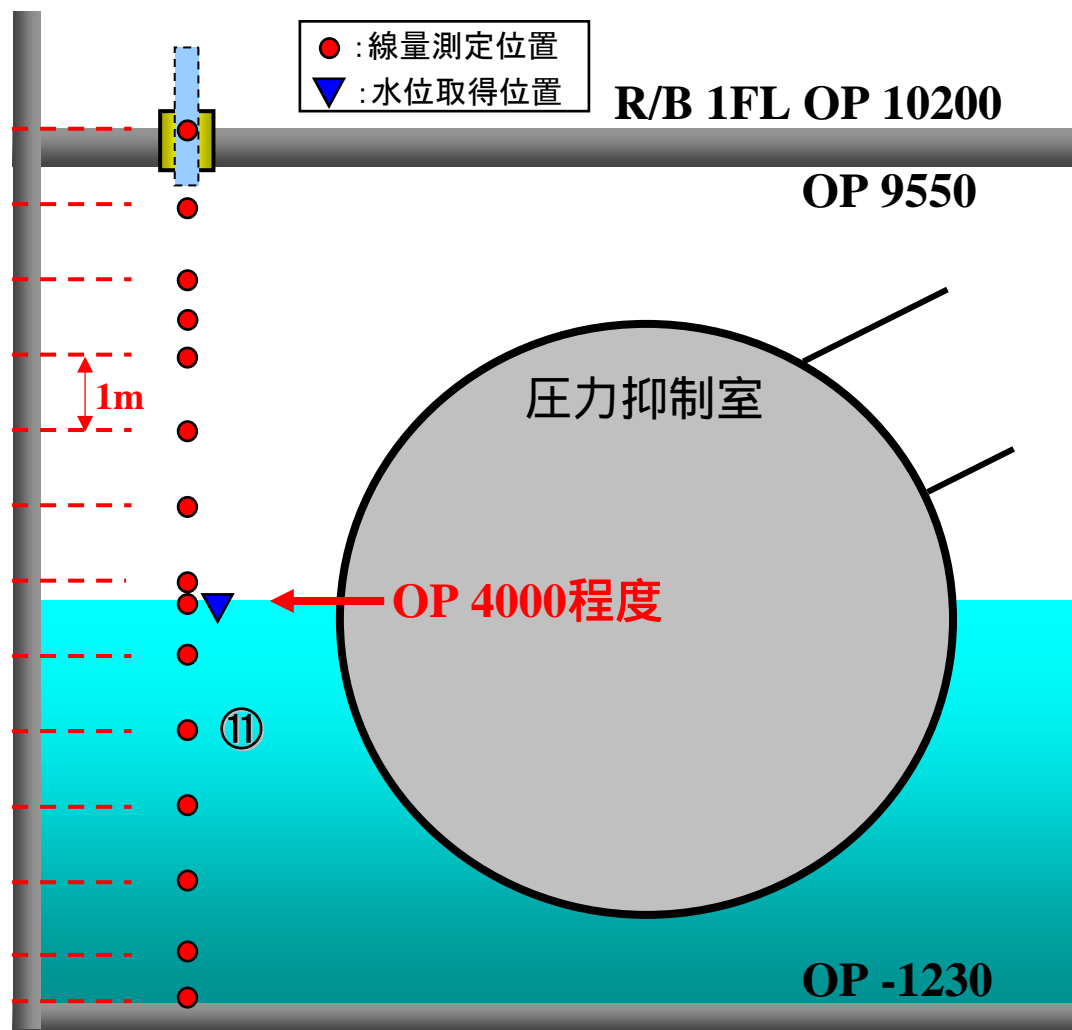
技術協力
(株)アトックス殿
中部電力(株)殿

底部堆積物採取した容器



【参考】前回(H24.6.26実施)の線量の測定結果

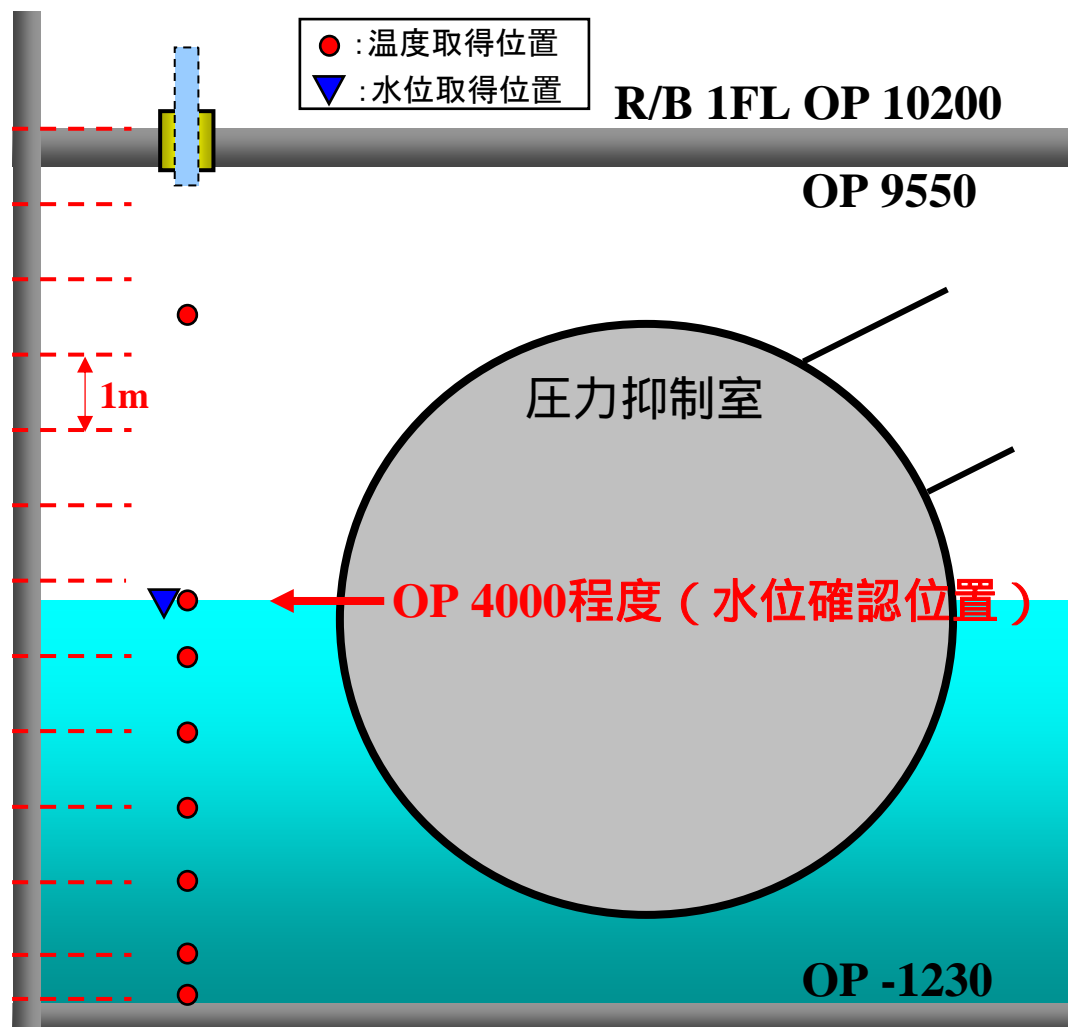
線量計は調査中に故障した模様



①	OP.10200	19.5mSv/h
②	OP.9200	625mSv/h
③	OP.8200	1290mSv/h
④	OP.7700	1440msv/h
⑤	OP.7200	1410mSv/h
⑥	OP.6200	2030mSv/h
⑦	OP.5200	4520mSv/h
⑧	OP.4200	10300mSv/h
⑨	OP.4000	8190mSv/h
⑩	OP.3200	3550mSv/h
⑪	OP.2200	2770mSv/h
⑫	OP.1200	10 ⁸ オーダーを記録
⑬	OP. 200	
⑭	OP. -800	
⑮	OP.-1230	

OPは検査装置の送り量より計算しているため、誤差を含んでいる

【参考】前回(H24.6.26実施)の水位・水温の測定結果



①	OP.7700	28. 8℃
②	OP.4000	37. 2℃
③	OP.3200	34. 0℃
④	OP.2200	34. 0℃
⑤	OP.1200	34. 8℃
⑥	OP. 200	34. 1℃
⑦	OP. -800	32. 4℃
⑧	OP.-1230	32. 0℃

※R/B雰囲気温度:約22℃

中地下三角コーナ水位: OP.4617

OPは検査装置の送り量より計算しているため, 誤差を含んでいる

放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		1月		2月				3月			4月		5月	備考		
			27	3	10	17	24	3	10	下	上	中	下	前	後				
汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分		1. 水処理二次廃棄物の性状把握のための分析計画立案	(実績) 【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ等の性状調査 ・滞留水試料の分析 (JAEAにて) ・除染装置から発生するスラッジのサンプリング方法検討	検討・設計	【研究開発】スラッジのサンプリング方法検討														工程調整中
		(予定) 【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ等の性状調査 ・滞留水試料の分析 (JAEAにて) ・除染装置から発生するスラッジのサンプリング方法検討	現場作業	【研究開発】JAEAにて試料の分析 (現場: JAEA東海)															
		2. 水処理二次廃棄物の長期保管等のための検討	(実績) 【研究開発】長期保管方策の検討 ・長期保管のための各種特性試験	検討・設計	【研究開発】東電・JAEAによる検討														
		3. 水処理二次廃棄物の管理 (線量低減)	(実績) ・線量低減対策検討 ・セシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設) の追加遮へい設置 ・第四施設の追設	検討・設計	線量低減対策検討														
		(予定) ・線量低減対策検討 ・セシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設) の追加遮へい設置 ・第四施設の追設	現場作業	セシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設) の追加遮へい設置															
					第四施設の追設・第一施設からの吸着塔の移動														
放射性廃棄物処理・処分		1. 放射性廃棄物管理 (保管量確認、線量率測定)	(実績) ・一時保管エリアの保管量確認 / 線量率測定および集計 ・ガレキ等の将来的な保管方法の検討 ・一時保管施設へのガレキ等の受入れ、緩衝材、遮水シート、遮へい用覆土設置 ・固体廃棄物貯蔵庫の復旧 (転倒ドラム缶の復旧) ・固体廃棄物貯蔵庫第7/8棟地下階へのガレキ等受入れ ・仮設保管設備へのドラム缶移動 ・伐採木一時保管槽設置準備工事、伐採木受入れ	検討・設計	一時保管エリアの保管量、線量率集計						一時保管エリアの保管量、線量率集計			一時保管エリアの保管量、線量率集計					
		(予定) ・一時保管エリアの保管量確認 / 線量率測定および集計 ・ガレキ等の将来的な保管方法の検討 ・一時保管施設への緩衝材、遮水シート、遮へい用覆土設置 ・固体廃棄物貯蔵庫の復旧 (転倒ドラム缶の復旧) ・固体廃棄物貯蔵庫第7/8棟地下階へのガレキ等受入れ ・仮設保管設備へのドラム缶移動 ・伐採木一時保管槽設置準備工事、伐採木受入れ ・一時保管エリアBからQへのガレキ等移動 ・一時保管エリアAの仮遮へい設置	現場作業	ガレキ等の将来的な保管方法の検討															
					一時保管エリアの保管量確認、線量率測定														
		2. ガレキ・伐採木・土壌等の性状調査のための検討	(実績) 【研究開発】ガレキ等の性状調査等 ・文献調査に基づく検討 ・ガレキ等のサンプリング・分析方法検討	検討・設計	【研究開発】東電・JAEAによる検討														
		(予定) 【研究開発】ガレキ等の性状調査等 ・文献調査に基づく検討 ・ガレキ等のサンプリング・分析方法検討	現場作業	【研究開発】ガレキ等のサンプリング・分析方法検討															
					【研究開発】ガレキ等のサンプリング														
		3. 雑固体廃棄物の減容の検討	(実績) ・雑固体廃棄物焼却設備の設計 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる事前調査等 (伐採・敷地造成等)	検討・設計	雑固体廃棄物焼却設備の設計														
		(予定) ・雑固体廃棄物焼却設備の設計 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる事前調査等 (伐採・敷地造成等)	現場作業	雑固体廃棄物焼却設備にかかる事前調査等 (伐採・敷地造成・建屋準備工事等)														雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事 工程調整中	

ガレキ・伐採木の管理状況(H25.1.31時点)

保管場所	エリア境界空間線量率 (mSv/h)	種類	保管方法	保管量 ¹	前報告比 (H24.12.27)	エリア占有率
固体廃棄物貯蔵庫	0.05	コンクリート、金属	容器	2,000 m ³	- m ³	35 %
A：敷地北側	0.35	コンクリート、金属	仮設保管設備	0 m ³	- 5000 m ³	2 %
B：敷地北側	0.05	コンクリート、金属	容器	4,000 m ³	- m ³	98 %
C：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	屋外集積	32,000 m ³	+ 1000 m ³	94 %
D：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	シート養生	2,000 m ³	- m ³	86 %
E：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	シート養生	3,000 m ³	- m ³	91 %
F：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	容器	1,000 m ³	- m ³	99 %
L：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	覆土式一時保管施設	7,000 m ³	+ 2000 m ³	85 %
O：敷地南西側	0.06	コンクリート、金属	屋外集積	6,000 m ³	- m ³	36 %
U：敷地南側	0.01	コンクリート、金属	屋外集積	1,000 m ³	+ 1000 m ³	85 %
合計(コンクリート、金属)				58,000 m ³	- 1000 m ³	66 %
G：敷地北側	0.01未満	伐採木	屋外集積	11,000 m ³	- m ³	53 %
H：敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	16,000 m ³	- m ³	93 %
I：敷地北側	0.02	伐採木	屋外集積	11,000 m ³	- m ³	100 %
J：敷地南側	0.05	伐採木	屋外集積	12,000 m ³	- m ³	77 %
K：敷地南側	0.04	伐採木	屋外集積	5,000 m ³	- m ³	100 %
M：敷地西側	0.01	伐採木	屋外集積	18,000 m ³	+ 1000 m ³	84 %
合計(伐採木)				73,000 m ³	+ 1000 m ³	80 %

1 端数処理で1,000m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。



ガレキ・伐採木の線量低減対策進捗状況

2013年3月7日
放射性廃棄物処理・処分

ガレキ・伐採木の線量低減対策工程

平成25年2月28日現在

線量低減対策		1月	2月	3月	進捗率
① ガレキの覆土対策	1 槽目 ガレキ搬入	11/17に収容完了			100%
	緩衝材・遮水シート 遮蔽用覆土	12月までに緩衝材 遮水シート完了	■		50%
	2 槽目 ガレキ搬入	■	■		100%
	緩衝材・遮水シート 遮蔽用覆土		■		40%
② エリアAでの 暫定的遮へい対策	遮へい土嚢の製作	■			100%
	ガレキの成型		■	□	30%
	鉄板敷き			□	—
	遮へい土嚢の設置			□	—
③ ガレキの移動対策 (エリアBからQ)	エリア整備		■	□	95%
	コンテナの移動			□	—
④ 伐採木の覆土対策	保管槽構築	■	■		30%
	減容化・収容		■		40%
	覆土・遮水シート			■	4%

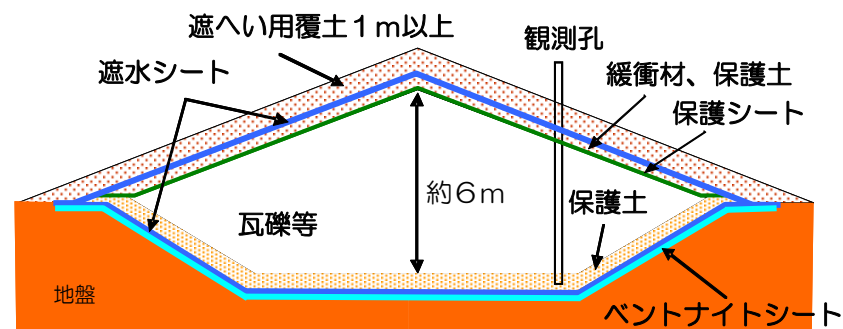
対策①ガレキの覆土対策の進捗状況

1 槽目

- ・ 9/5瓦礫搬入開始、11/17完了
- ・ 10/26保護シート・緩衝材等設置開始、12/5完了
- ・ 12/5遮水シート・遮蔽用覆土設置開始（作業中）

2 槽目

- ・ 12/17瓦礫搬入開始、2/14完了
- ・ 1/24保護シート・緩衝材等設置開始、2/25完了
- ・ 2/25遮水シート・遮蔽用覆土設置開始（作業中）



覆土式一時保管施設概略図【断面図】



2 槽目の状況（2/26撮影）



1 槽目の状況（2/12撮影）

対策④伐採木の覆土対策の進捗状況

伐採木一時保管槽構築

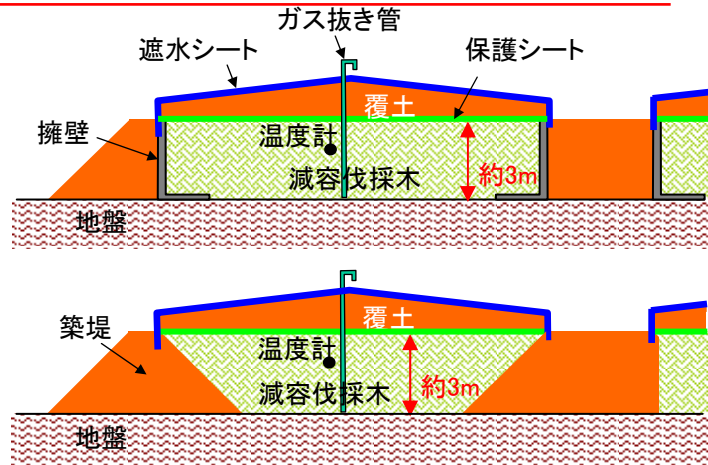
- ・12/24築堤・擁壁設置開始（作業中）

伐採木収容

- ・1/28減容化・収容開始（作業中）

伐採木覆土

- ・2/26覆土・遮水シート設置開始（作業中）



伐採木一時保管槽概略図【断面図】



(2/27撮影)

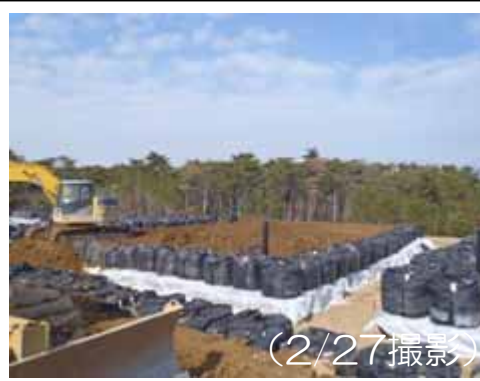


(2/19撮影)

一時保管エリアTの状況



(2/27撮影)



(2/27撮影)



(2/27撮影)

一時保管エリアGの状況



1Fで採取したガレキ、伐採木の放射能分析 (中間報告)

日本原子力研究開発機構

目的と概要

- 事故廃棄物の処理処分方策の検討に当たり、今後、どの放射性核種に着目すれば良いか確認するため、発電所敷地内から、**ガレキ、伐採木**等を採取し、詳細な放射能分析を実施する。
- ガレキ類は、表面付着汚染が主体と考えられるが、**核種検出の有無、または核種組成の把握を目的**とするため、均一な試料として取り扱う。
- **分析対象核種は、以下の観点から選定。**

揮発性の高い、核分裂生成物(FP)及び放射化生成物(CP)核種
安全評価上重要となるTRU核種

CP核種のうち 線核種

線核種 : ^{60}Co , ^{94}Nb , ^{137}Cs , ^{152}Eu , ^{154}Eu

線核種 : ^3H , ^{14}C , ^{36}Cl , ^{79}Se , ^{90}Sr , ^{99}Tc , ^{129}I

線核種 : ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Am , ^{244}Cm

試料採取、輸送のための調製

試料採取の概要

■1,3,4号機周辺のカレキ類が散乱したエリアからコンクリート、砂礫等を、各エリアから10試料ずつ採取。各採取エリアは5m×10m程度の範囲。採取量は約100g(こぶし大)を目安とした。

■伐採木の2カ所の保管エリアから、枝葉を計5試料採取。生木については、3号機周辺の松の枝葉を2試料採取。採取量は約100gを目安とした。

■4号機新燃料の健全性調査時に、燃料棒に付着していたガレキを採取。

分析試料の選定と輸送のための調製

■採取試料の表面線量率を測定し、各エリアから採取した10試料より、最大値と最小値の試料を含む4試料を選定。

■粗粉碎(コンクリート)及び切断(伐採木)を行い、十分混合した後、50g程度を分取し、JAEA原子力科学研究所に輸送。



4号機周辺ガレキの採取状況



ガレキ(コンクリート)の粗粉碎

採取地点 (1,3,4号機周辺ガレキ、伐採木)



試料の情報(1,3,4号機周辺ガレキ、伐採木)



■ 採取した全試料

No.	試料名	採取日	種類	No.	試料名	採取日	種類		
1	1号機周辺 ガレキ	1U-01	H24.7.27	金属	21	4号機周辺 ガレキ	4U-01	H24.6.25	コンクリート(塊状)
2		1U-02	H24.7.27	コンクリート(塊状)	22		4U-02	H24.6.25	コンクリート(塊状)
3		1U-03	H24.7.27	コンクリート(塊状)	23		4U-03	H24.6.25	コンクリート(塊状)
4		1U-04	H24.7.27	金属	24		4U-04	H24.6.25	金属
5		1U-05	H24.7.27	コンクリート(塊状)	25		4U-05	H24.6.25	コンクリート(粒状)
6		1U-06	H24.7.27	コンクリート(塊状)	26		4U-06	H24.6.25	コンクリート(塊状)
7		1U-07	H24.7.27	コンクリート(塊状)	27		4U-07	H24.6.25	コンクリート(塊状)
8		1U-08	H24.7.27	コンクリート(塊状)	28		4U-08	H24.6.25	コンクリート(粒状)
9		1U-09	H24.7.27	コンクリート(塊状)	29		4U-09	H24.6.25	金属
10		1U-10	H24.7.27	金属	30		4U-10	H24.6.25	コンクリート(塊状)
11	3号機周辺 ガレキ	3U-01	H24.6.25	コンクリート(塊状)	31	伐採木	T-01	H24.7.26	細枝
12		3U-02	H24.6.25	コンクリート(塊状)	32		T-02	H24.7.26	葉
13		3U-03	H24.6.25	コンクリート(塊状)	33		T-03	H24.7.26	葉
14		3U-04	H24.6.25	コンクリート(粒状)	34		T-04	H24.7.26	細枝
15		3U-05	H24.6.25	コンクリート(粒状)	35		T-05	H24.7.26	葉
16		3U-06	H24.6.25	コンクリート(粒状)	36	3号機周辺 生木	T-06	H24.7.26	地上から約2m高さの 松の細枝(葉を含む)
17		3U-07	H24.6.25	コンクリート(塊状)			T-07	H24.7.26	地上から約2m高さの 松の細枝(葉を含む)
18		3U-08	H24.6.25	コンクリート(粒状)	37				
19		3U-09	H24.6.25	コンクリート(塊状)					
20		3U-10	H24.6.25	コンクリート(塊状)					

試料の情報(1,3,4号機周辺ガレキ、伐採木)



■ 原子力機構原子力科学研究所に輸送した試料

No.	試料名		表面線量 (μ Sv/h)	重量 (g)	形状等
1	1号機周辺 ガレキ	1U-06	63.4	165.4	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(水色、ベージュ)
2		1U-07	2.4	131.2	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(ベージュ)
3		1U-08	15.4	155.7	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(灰色)
4		1U-09	16.4	92.6	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(水色)
5	3号機周辺 ガレキ	3U-02	95.4	85.1	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(水色)
6		3U-07	22.4	122.3	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(ベージュ)
7		3U-09	1000	115.6	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(水色)
8		3U-10	113	142.6	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(緑、ベージュ)
9	4号機周辺 ガレキ	4U-01	2.4	40.0	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(ベージュ)
10		4U-02	B.G.	152.9	塊状(こぶし程度の大きさ)、塗膜有り(ベージュ)
11		4U-05	B.G.	177.4	粒状、塗膜なし
12		4U-08	B.G.	116.0	粒状、塗膜なし
13	伐採木 (保管エリア)	T-01	6.4	103.0	細枝
14		T-02	4.6	45.1	葉
15		T-04	2.1	128.8	細枝
16		T-05	2.2	101.4	葉
17	3号機周辺生木	T-07	3.4	204.8	地上から約2m高さの松の細枝(葉を含む)

試料の情報 (4号機プールガレキ)



- 4号機使用済燃料プールに保管されていた新燃料(未照射燃料)の健全性調査を行った際に、ガレキを採取(H24.8.29)



・燃料を水で洗った際に出てきたガレキを布で濾過して回収
(試料名:4U-N01)

・チャンネルボックスを外した際に燃料棒間に挟まっていたガレキを回収
(試料名:4U-N02)

No.	試料名		表面線量 (μ Sv/h)	重量 (g)	形状等
18	4号機プール ガレキ	4U-N01	1000	4.0	砂礫状。布に付着した細かい粒子は、回収困難。
19		4U-N02	303	15.8	小石状。

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120828_02-j.pdf

受入、前処理、分析

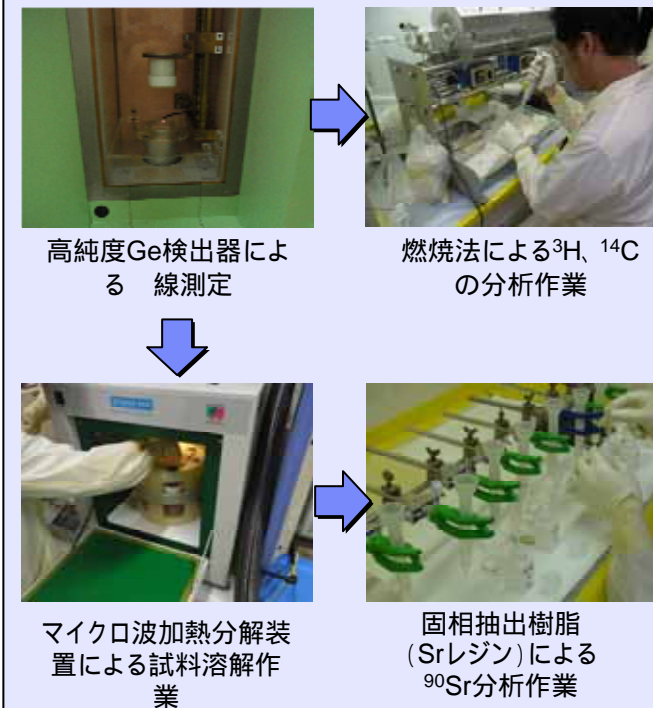
ガレキ、伐採木試料(1F 原子力科学研究所 H24.10.26輸送)

ガレキ類 14試料 採取場所: 1、3、4号機周辺、4号機燃料プール
 伐採木 5試料 採取場所: 3号機周辺、保管エリアG、H

ガレキ、伐採木試料の前処理作業



放射能分析作業



線核種分析結果

分析値は暫定値。放射能濃度は、
平成24年10月26日補正值。



No.	試料名		放射能濃度 (Bq/g)				
			Co-60 (約5.3年)	Nb-94 (約 2.0×10^4 年)	Cs-137 (約30年)	Eu-152 (約14年)	Eu-154 (約8.6年)
1	1号機周辺 ガレキ	1U-06	$(1.1 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(3.8 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
2		1U-07	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(5.9 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
3		1U-08	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.8 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
4		1U-09	$(1.1 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(2.2 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
5	3号機周辺 ガレキ	3U-02	$(4.3 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.9 \pm 0.1) \times 10^4$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
6		3U-07	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(2.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
7		3U-09	$(5.6 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.9 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
8		3U-10	$(5.0 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^4$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
9	4号機周辺 ガレキ	4U-01	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
10		4U-02	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(3.2 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
11		4U-05	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(6.1 \pm 0.1) \times 10^1$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
12		4U-08	$(9.4 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
13	伐採木 (保管エリア)	T-01	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(9.3 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
14		T-02	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
15		T-04	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(3.7 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
16		T-05	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(7.5 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
17	3号機周辺生木	T-07	$< 1.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$(4.7 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 5.0 \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-1}$
18	4号機 プールガレキ	4U-N01	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^6$	$< 4.2 \times 10^0$	$(1.6 \pm 0.2) \times 10^3$	$< 7.2 \times 10^0$	$< 7.1 \times 10^0$
19		4U-N02	$(8.3 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 4.2 \times 10^1$	$(2.7 \pm 0.7) \times 10^3$	$< 7.0 \times 10^1$	$< 7.3 \times 10^1$

分析値の±より後ろの数値は、計数値の誤差である。核種の下()内は、半減期を示す。

線核種分析結果(1)

分析値は暫定値。放射能濃度は、
平成24年10月26日補正值。



No.	試料名		放射能濃度 (Bq/g)			
			H-3 (約12年)	C-14 (約5.7×10 ³ 年)	Sr-90 (約29年)	I-129 (約1.6×10 ⁷ 年)
1	1号機周辺 ガレキ	1U-06	$(4.0 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	測定評価中	
2		1U-07	$(3.0 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$		
3		1U-08	$(2.8 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$		
4		1U-09	$(3.1 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$		
5	3号機周辺 ガレキ	3U-02	$(1.7 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$(3.1 \pm 0.1) \times 10^{-1}$		
6		3U-07	$(2.7 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$		
7		3U-09	$(3.5 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$(6.1 \pm 0.1) \times 10^{-1}$		
8		3U-10	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^0$	$(4.1 \pm 0.1) \times 10^{-1}$		
9	4号機周辺 ガレキ	4U-01	$(5.2 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^{-1}$		
10		4U-02	$(1.8 \pm 0.1) \times 10^0$	$(2.7 \pm 0.1) \times 10^0$		
11		4U-05	$(3.1 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$(4.9 \pm 0.1) \times 10^{-1}$		
12		4U-08	$(1.2 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 5.0 \times 10^{-2}$		
13	伐採木 (保管エリア)	T-01	$(3.0 \pm 0.5) \times 10^{-1}$	$< 2.0 \times 10^{-1}$		
14		T-02	$(3.9 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 2.0 \times 10^{-1}$		
15		T-04	$< 2.0 \times 10^{-1}$	$< 2.0 \times 10^{-1}$		
16		T-05	$(2.2 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 2.0 \times 10^{-1}$		
17	3号機周辺生木	T-07	$(4.6 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$< 2.0 \times 10^{-1}$		
18	4号機 プールガレキ	4U-N01	線測定結果から、クラッドによる汚染であると推定。 試料量が少ないため、線核種の分析は実施しない。			
19		4U-N02				

分析値の±より後ろの数値は、計数値の誤差である。核種の下()内は、半減期を示す。

線核種分析結果 (2)

分析値は暫定値。放射能濃度は、平成24年10月26日補正值。



No.	試料名		放射能濃度 (Bq/g)		
			Cl-36 (約 3.0×10^5 年)	Se-79 (約 1.1×10^6 年)	Tc-99 (約 2.1×10^5 年)
1	1号機周辺 ガレキ	1U-06	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
2		1U-07	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
3		1U-08	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
4		1U-09	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
5	3号機周辺 ガレキ	3U-02	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
6		3U-07	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
7		3U-09	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
8		3U-10	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
9	4号機周辺 ガレキ	4U-01	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
10		4U-02	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
11		4U-05	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
12		4U-08	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$	$< 5.0 \times 10^{-2}$
13	伐採木 (保管エリア)	T-01			
14		T-02			
15		T-04			
16		T-05			
17	3号機周辺生木	T-07			
18	4号機 プールガレキ	4U-N01	線測定結果から、クラッドによる汚染であると推定。 試料量が少ないため、線核種の分析は実施しない。		
19		4U-N02			

分析値の±より後ろの数値は、計数値の誤差である。核種の下()内は、半減期を示す。

線核種分析結果

No.	試料名		放射能濃度 (Bq/g)				
			Pu-238 (約88年)	Pu-239 (約 2.4×10^4 年)	Pu-240 (約 6.6×10^3 年)	Am-241 (約 4.3×10^2 年)	Cm-244 (約18年)
1	1号機周辺 ガレキ	1U-06	測定評価中				
2		1U-07					
3		1U-08					
4		1U-09					
5	3号機周辺 ガレキ	3U-02					
6		3U-07					
7		3U-09					
8		3U-10					
9	4号機周辺 ガレキ	4U-01					
10		4U-02					
11		4U-05					
12		4U-08					
13	伐採木 (保管エリア)	T-01					
14		T-02					
15		T-04					
16		T-05					
17	3号機周辺生木	T-07					
18	4号機 プールガレキ	4U-N01	線測定結果から、クラッドによる汚染であると推定。 試料量が少ないため、線核種の分析は実施しない。				
19		4U-N02					