

循環注水冷却スケジュール

分類名	振り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	12月							1月							2月	3月	備考																																																																			
				2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14		21	28																																																																	
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~)	【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、作業等に必要となる条件に合わせて、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】漏えい時の敷地外放出防止対策 ・現地施工(12月初~) ・【共通】仮設ハウスの恒久化対策 ・現地施工(継続) (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】漏えい時の敷地外放出防止対策 ・現地施工(~12/26) ・【共通】仮設ハウスの恒久化対策 ・現地施工(~12/28)	【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】漏えい時の敷地外放出防止対策 現地施工							【1, 2, 3号】仮設ハウスの恒久化対策 現地施工							終了予定明記							略語の意味 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 PE管: ポリエチレン管 モバイルRO: 移動式塩分除去装置																																																
		海水腐食及び塩分除去対策	(実績) ・ろ過タンク窒素注入装置停止中(8/20~) ・パッファタンク窒素バブリング装置運転中(継続)	【1, 2, 3号】ろ過タンク窒素バブリングによる注水溶存酸素低減														【1, 2, 3号】パッファタンク窒素バブリングによる注水溶存酸素低減(継続中)																																																																					
		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)(12月初~) ・新規隔離弁ユニット設置作業(環境改善、新設隔離弁設置)(12/17~20) (予定) ・装置の詳細設計・製作(隔離装置、内視鏡等)(継続) ・モックアップ・習熟訓練(1月下旬~)	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														モックアップ試験・習熟訓練							工程調整結果を反映							工程調整中							新規隔離弁ユニット設置作業(環境改善、新設隔離弁設置)							実績反映							現場作業(案内管内部確認/温度計挿入)																																		
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5m ³ /h)(12/7~) ・【2号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 機器設計(12月初~) (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5m ³ /h 一旦停止)(12/26) - 窒素封入再開(流量5m ³ /h)(1/8~下旬) ・【2号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 機器設計(~1月末) - 機器製作(12月下旬~)	【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							各パラメータの状況により今後の実施計画を検討							工程追加							工程追加							工程調整中(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)機器設計(継続) ・【共通】窒素ガス分離装置(C)機器製作・工場試運転(継続) (予定) ・【共通】窒素ガス分離装置(C)機器設計(~12月下旬) ・【共通】窒素ガス分離装置(C)機器製作・工場試運転(継続)	機器設計														機器製作・工場試運転							現場設置・現地試運転							工程調整中																																																							

循環注水冷却スケジュール

分類名	振り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定		12月							1月							2月	3月	備考						
			2	9	16	23	30	6	13	20	27	2	9	16	23	30	2	9	16	23		30					
原子炉格納容器関連 循環注水冷却 使用済燃料プール関連	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																						
		PCV内部調査	(実績) ・【2号】常設監視計器設置の実施方針検討・設計・製作(継続) ・【3号】今後のPCV内部調査の実施方針について検討中(継続) (予定) ・【2号】常設監視計器設置の実施方針検討・設計・製作(継続) ・【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 【3号】PCV内部調査 実施方針検討																					工程調整中	現地作業
	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																							
	使用済燃料プールへの注水冷却	(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 【1, 3, 4号】コンクリートポンプ車等の現場配備																							
	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) (予定) ・【3号】塩分除去装置(モバイルRO)による塩分除去(～1月末)	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 【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)																					塩分除去の進行具合による	ポン交換	塩分除去装置不適合(11/30復旧済み)に伴う工程見直し

2号機TIP案内管の活用に向けた 検討状況について

2012年12月25日

東京電力株式会社

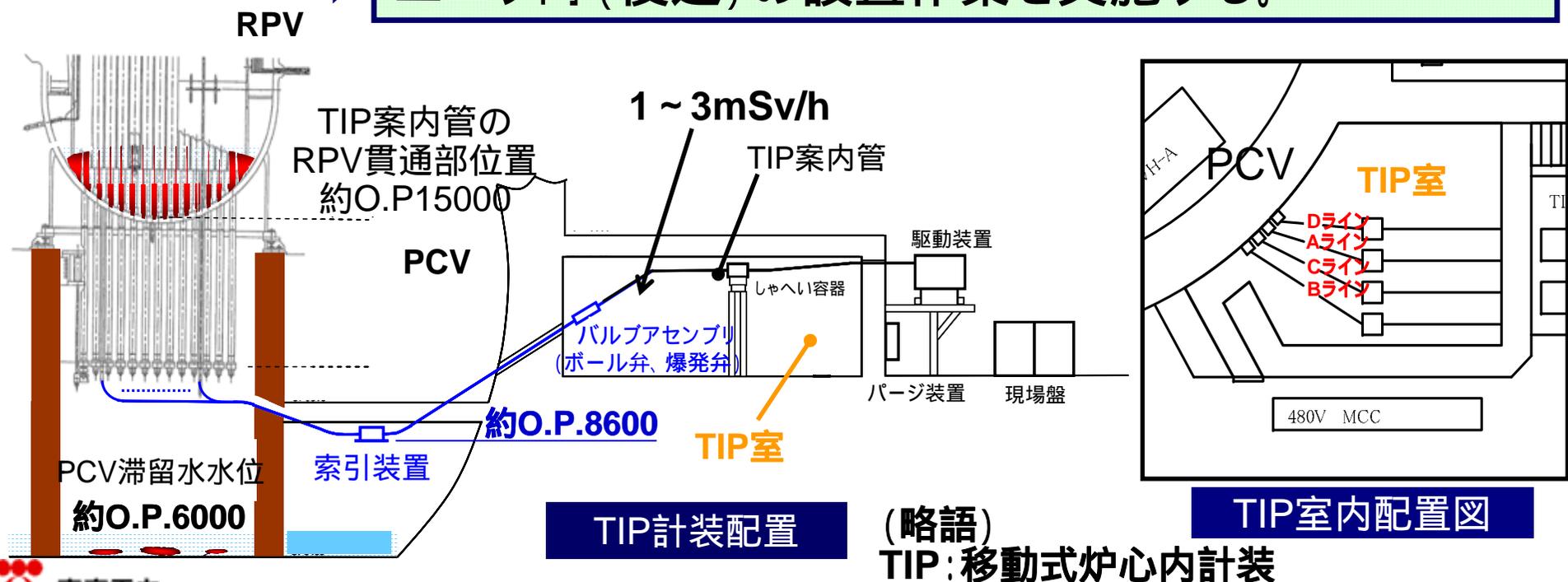


東京電力

1. TIP案内管活用の検討経緯

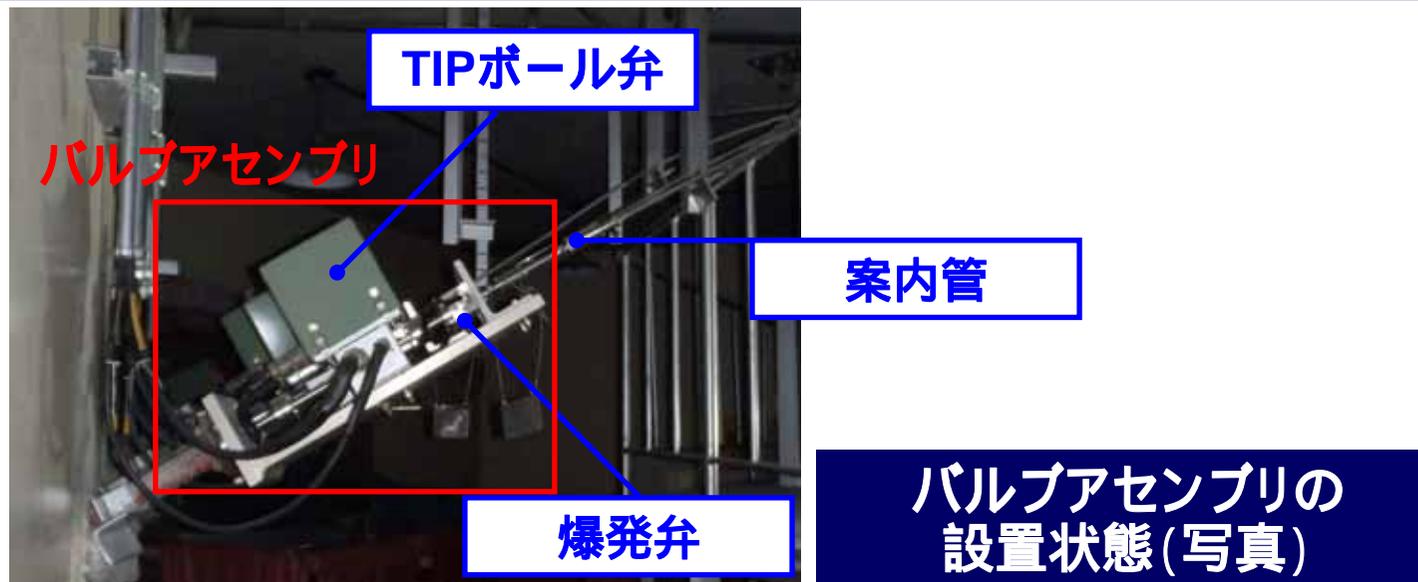
- 2号機RPV底部に設置された健全な監視温度計の数が少なくなりつつあったことから、今年2月、原子力安全・保安院(当時)から、原子炉内温度監視の代替手段(RPV代替温度計)の検討及び実施の指示を受けた。
- その後、実現可能性の検討を進め、SLC配管への温度計挿入と並行して、第二候補(バックアップ)としてTIP案内管からの温度計設置を検討。
- SLC配管へは今年10月にRPV代替温度計を設置完了。

TIP案内管の健全性を確認するため、「新規隔離弁ユニット」(後述)の設置作業を実施する。



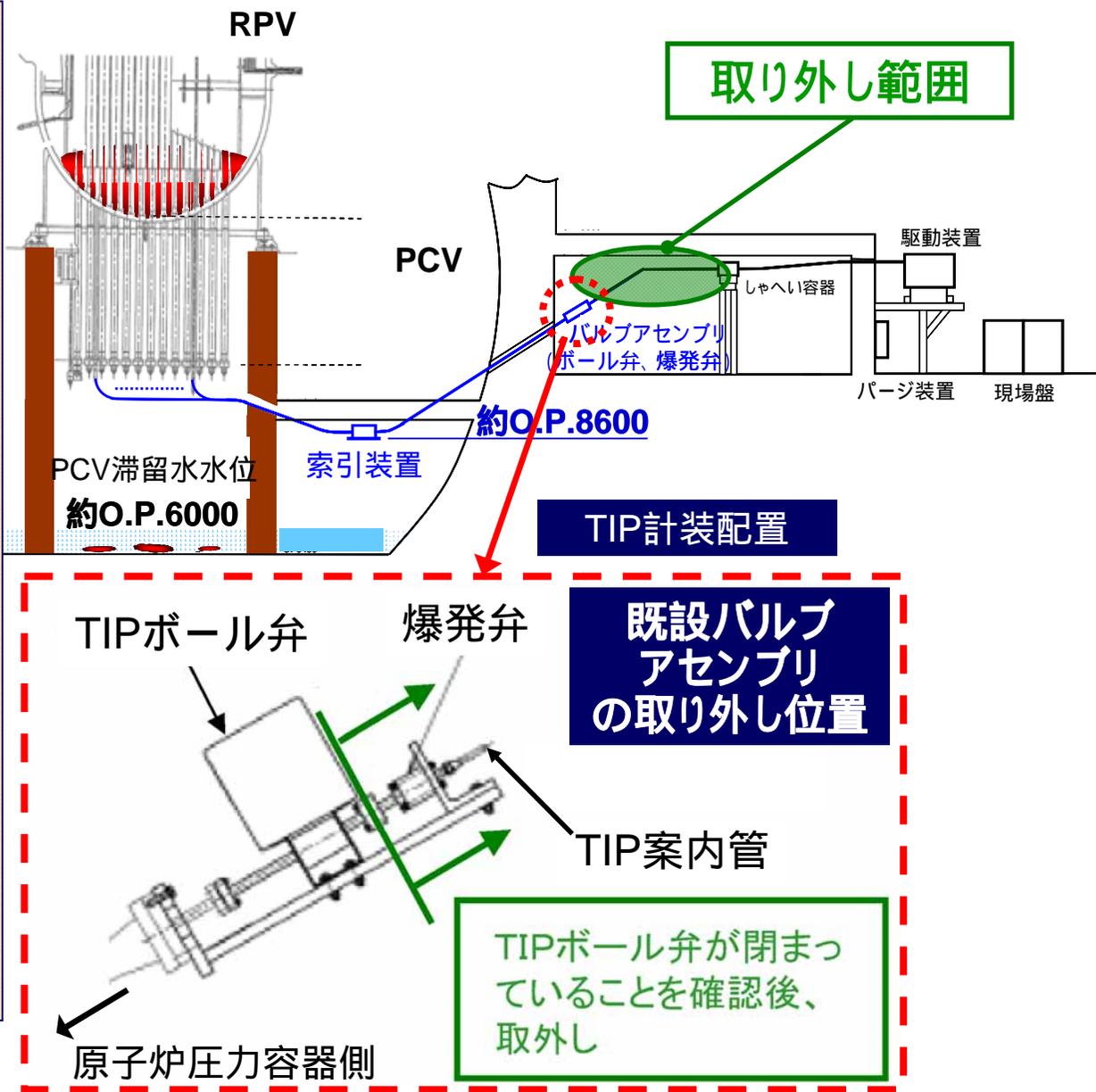
2. 新規隔離弁ユニット設置作業の目的

- TIP案内管の健全性確認のためのカメラ挿入作業やTIP案内管への温度計挿入作業を実施するためには、TIPボール弁を開ける必要がある。
- TIPボール弁を開ける場合、RPV側との隔離が無い状態となる。このため、作業安全上、炉水やRPVガスの逆流、これらによる線量率の上昇が懸念される。
- カメラや温度計の挿入作業を安全に実施できるように、**隔離弁やフラッシングライン、ドレンラインを設けた新規隔離弁ユニットを取り付けて、TIPボール弁を開けた際の炉水逆流の有無等を確認する**(TIP案内管4系統全て)。



3-1 . 新規隔離弁ユニット設置作業の概要

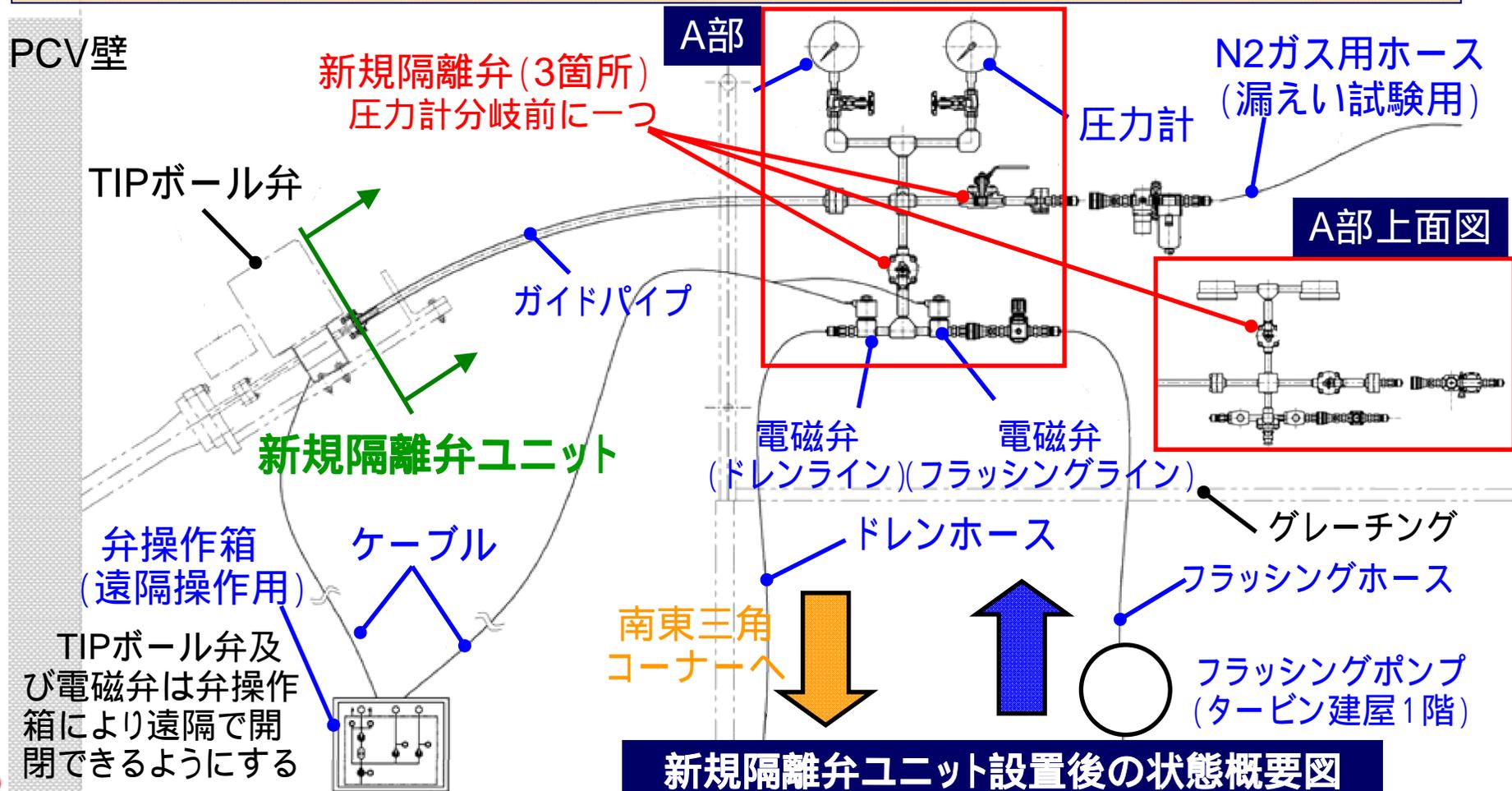
バルブアセンブリのTIPボール弁が閉まっていることを確認する。
TIP案内管を取り外した後、バルブアセンブリから爆発弁をフランジ部で切り離して取り外す。
RPV側と隔離するため、TIPボール弁フランジに閉止フランジを取り付ける。



3-2 . 新規隔離弁ユニット設置作業の概要

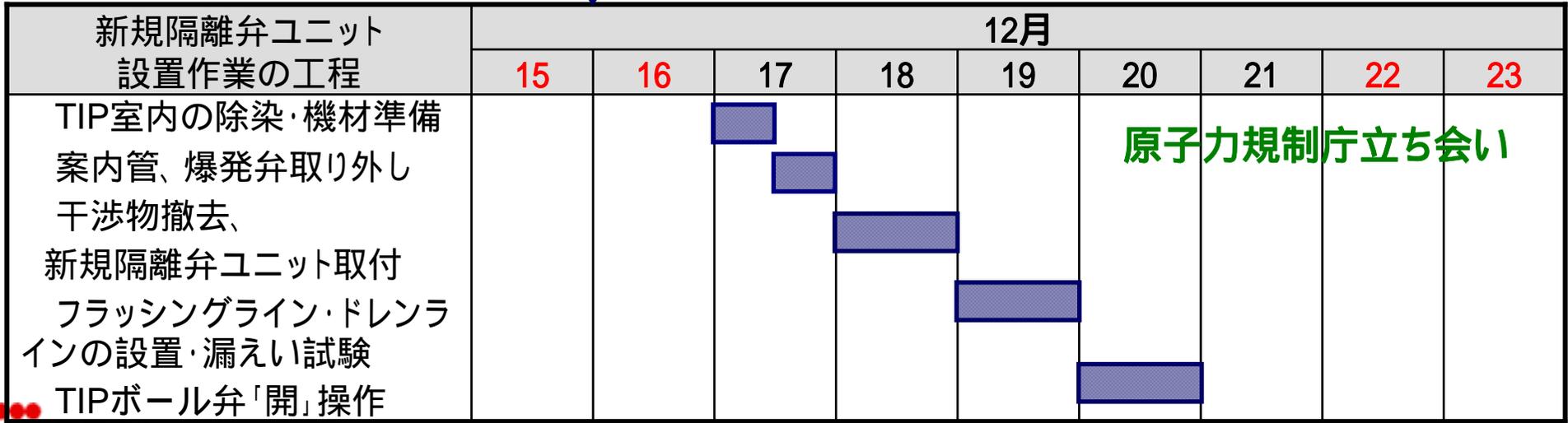
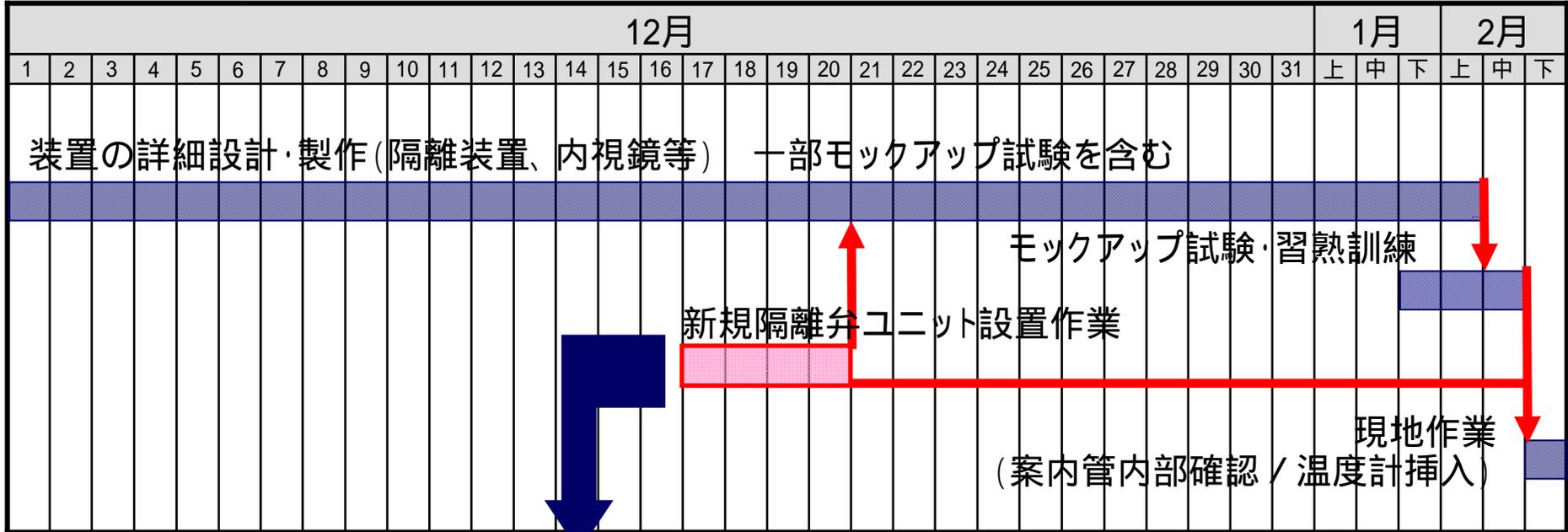
5

- 爆発弁を取り外したフランジ部に新規隔離弁ユニット を設置する。
- 新規隔離弁ユニット設置後、N2ガスによる漏えい試験を行う。
- TIPボール弁を遠隔操作により動作させて(閉 開)、以下を確認する。
炉水逆流の有無 案内管内圧 線量率の変化の有無



4. 工程

全体工程



5. 確認結果と今後の予定

TIPボール弁開操作後の確認結果

- ドレン水は出なかった。
- 案内管の内圧は、4～5kPaで、PCV(D/W)圧力と同程度。
- 線量率の変化無し

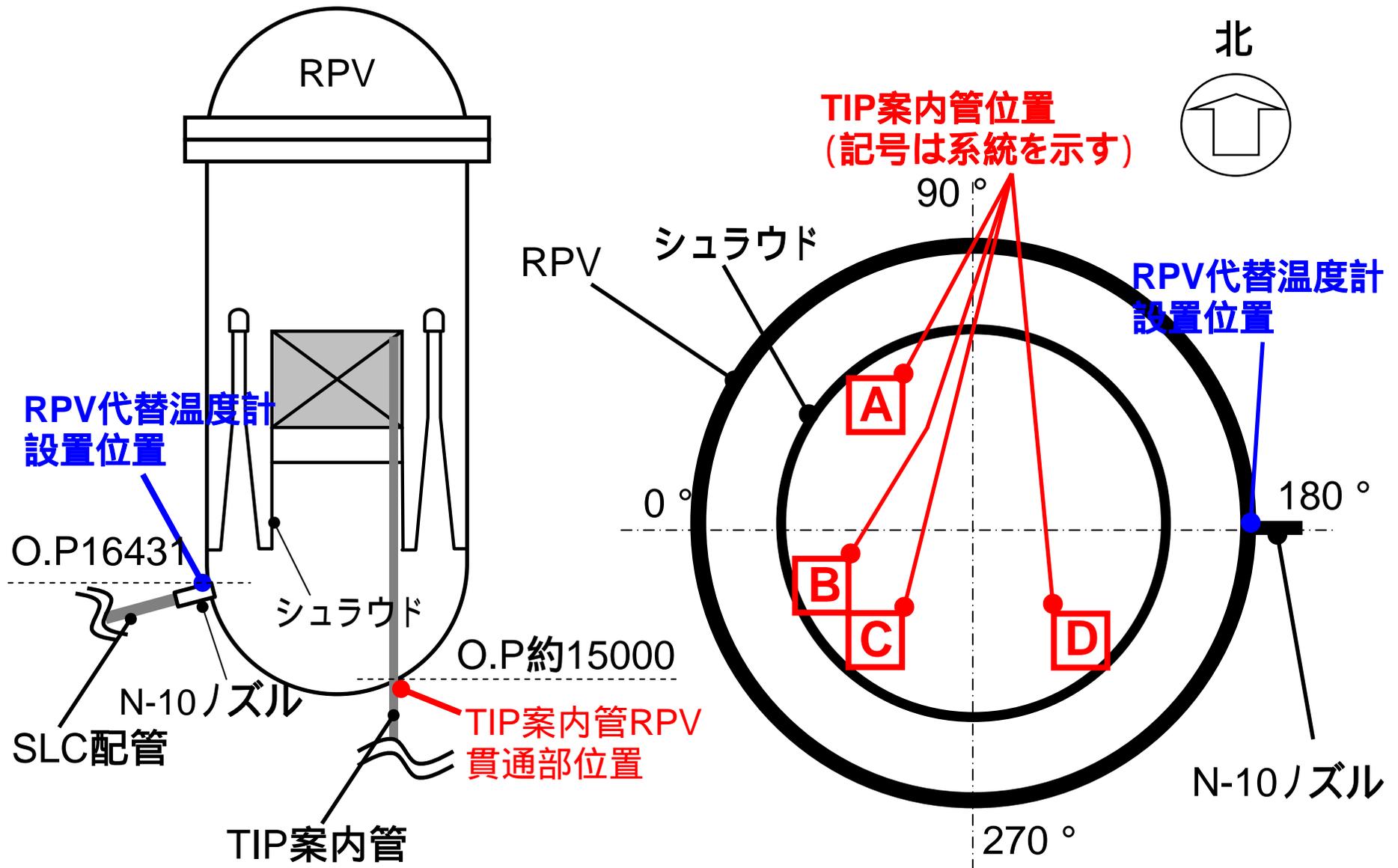


懸念されていた炉水やRPVガスの逆流、これらによる線量率の上昇が無いことを確認した。

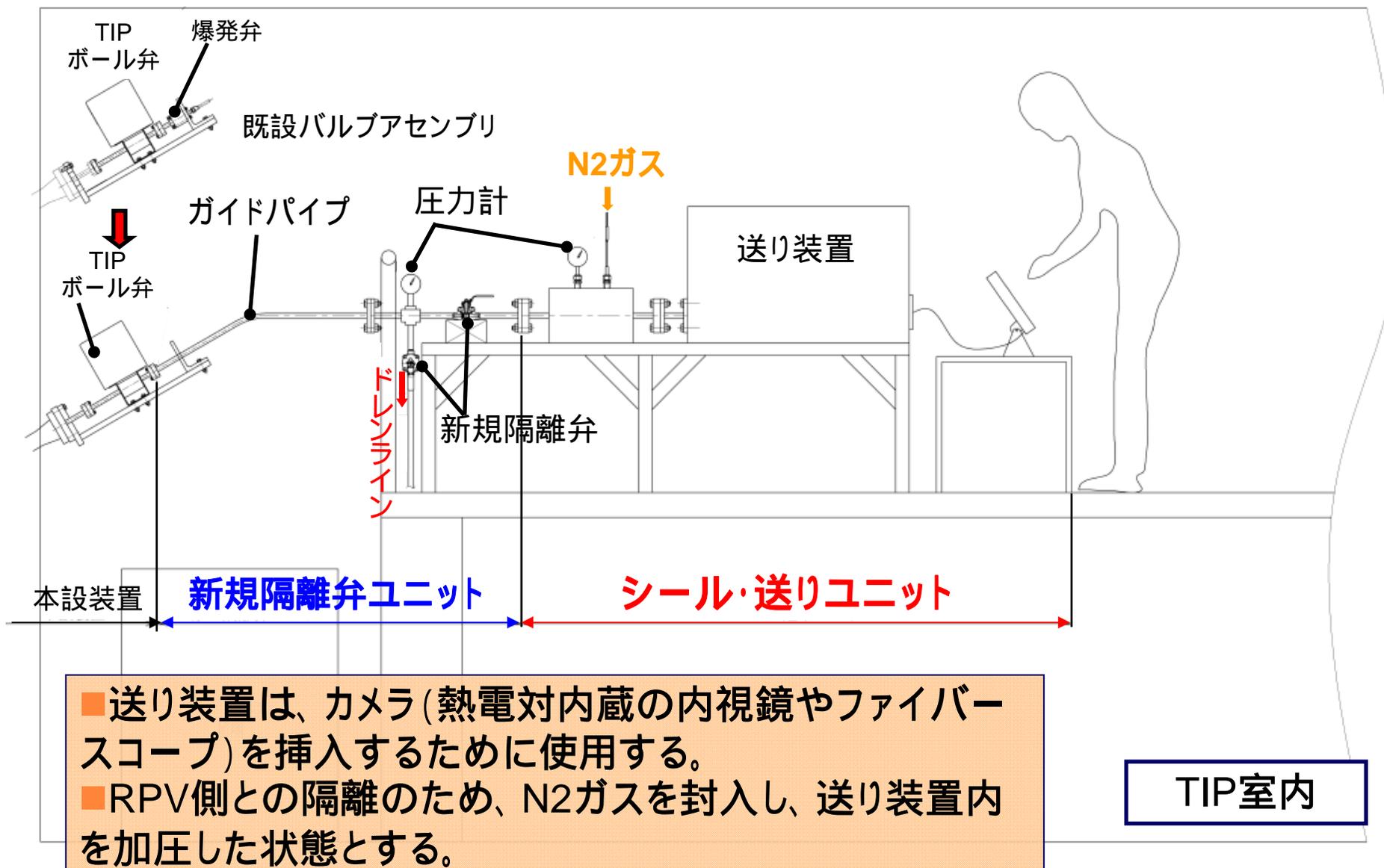
今後の予定

- TIP案内管の健全性(閉塞、破断等の有無)を確認した上で、温度計の挿入を含めた炉内状態把握を目的としたTIP案内管の活用方法について検討する。

【参考】TIP案内管の位置



【参考】シール・送りユニットの概念図



【参考】これまでのTIPに関する検討状況

2号機中央制御室で確認可能である 爆発弁開閉状態及び TIP索引装置チャンネル位置(RPV内の配置)に関して、調査を実施(平成24年6月20日)。

a. 爆発弁動作(開閉)状態

爆発弁に関しては、**4台ともに非動作(開)**であった。

b. TIP索引装置の現在位置

- COM(共通CH)～選択CHのみが導通する回路で、COM～全てのCH間に数100 程度の抵抗があった
- 全てのCH～アース抵抗が数100 程度であり、電気回路に絶縁低下がみられた

更にTIP索引装置の現在位置を把握する

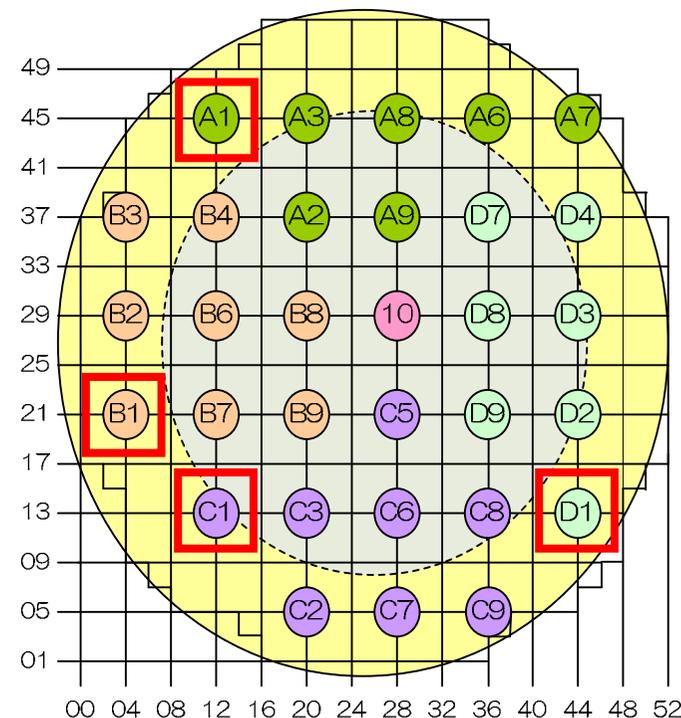
ため、以下の調査を実施

2号機中央制御室～現場索引装置選択位置回路の電気的特性調査(上記調査b.の結果)

事故後のアラームタイパー打ち出し確認

TIPの動作ロジック調査

2号機のTIP索引装置は、**全てチャンネル「Ch.1」位置にあると判断。**



【凡例】

系統記号

Ch番号

TIP案内管炉内位置

 : Ch.1

2号機 S/Cへの窒素封入の実施について

平成24年12月25日
東京電力株式会社

1 . これまでの経緯と実施事項

1号機のS/C内部に高濃度の水素が残留していることが確認された

P C V内には酸素がなく水素爆発のリスクは低いですが、更なるリスク低減のために水素パーズを実施しており、現段階では低い濃度まで低下している

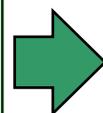
2号機についても、水素パーズのための窒素封入方法がまとまったことから、1号機に続いて水素パーズを実施する

【実施時期】

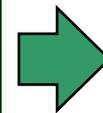
- ・平成25年3月まで：2号機S/Cへの窒素封入ラインを設置
- ・平成25年4月以降：窒素封入により水素・K r 85の応答を確認し、その後残留した水素のパーズを実施

2. 1号機 S/Cへの窒素封入の状況

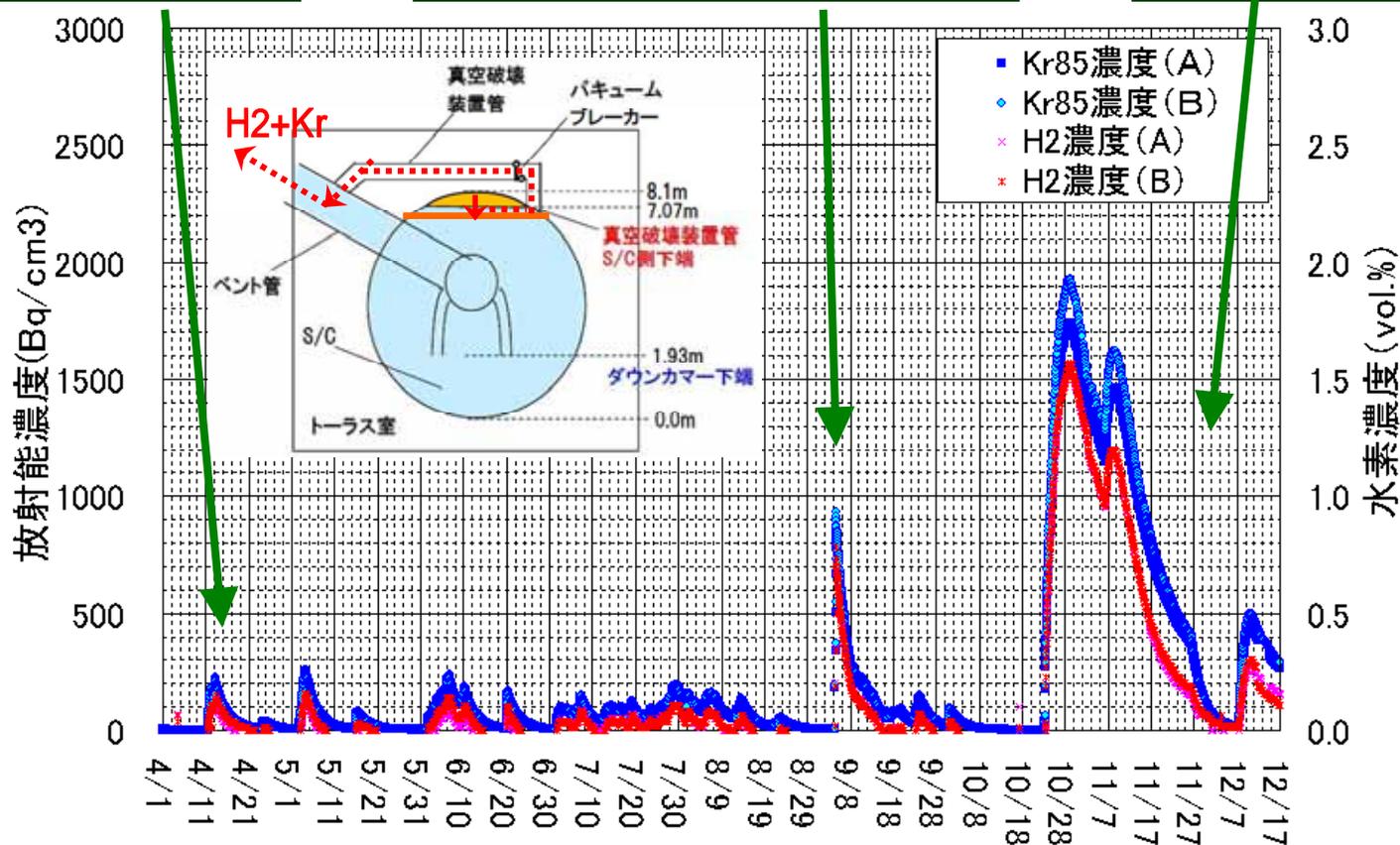
気圧変動（D/W圧・S/C圧変動）に伴う水素・Kr85の間欠的上昇を観測



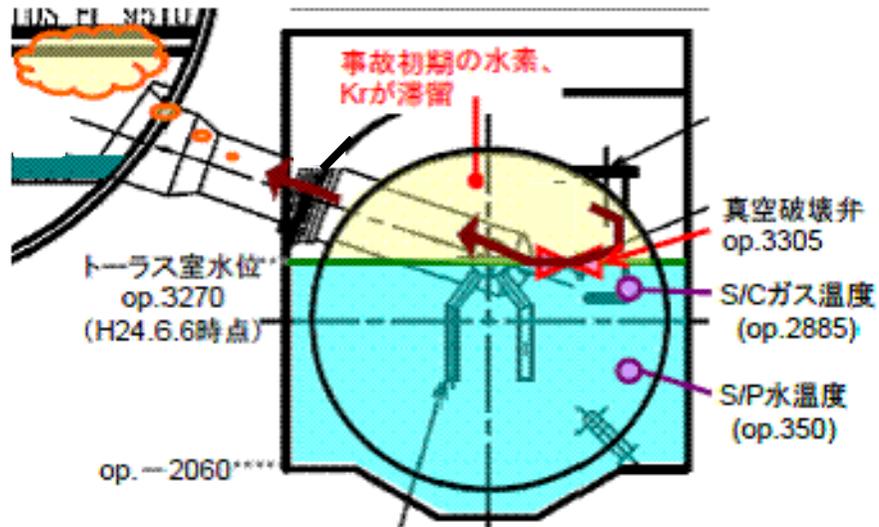
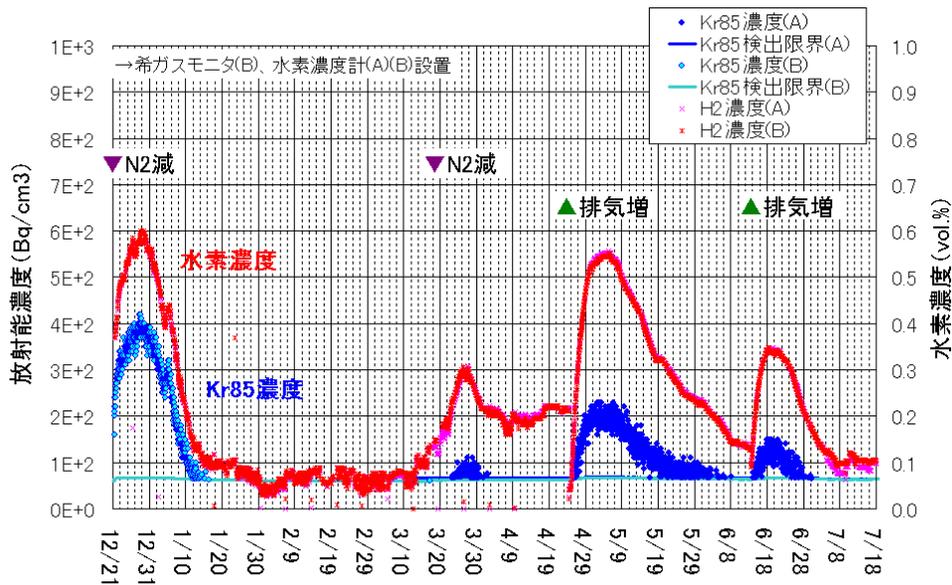
S/C窒素封入試験により、S/C内に事故初期のガスが残留しD/Wに放出されるメカニズムを確認



S/Cへの連続窒素封入により、S/C内水素をパージ中
水素濃度は十分低い値になりつつある

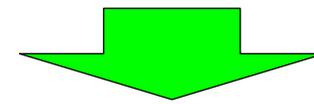


3 . 2号機 P C V ガス管理設備水素濃度の挙動



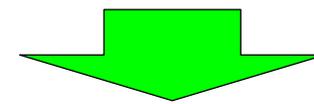
プラント挙動

・ 2号機においても、1号機と同様にD/W圧力減少操作に伴う水素濃度及びKr85濃度の上昇を観測



メカニズム

S/C内に事故初期のKr85と水素が残留し、真空破壊弁からD/Wへ放出されていると推定

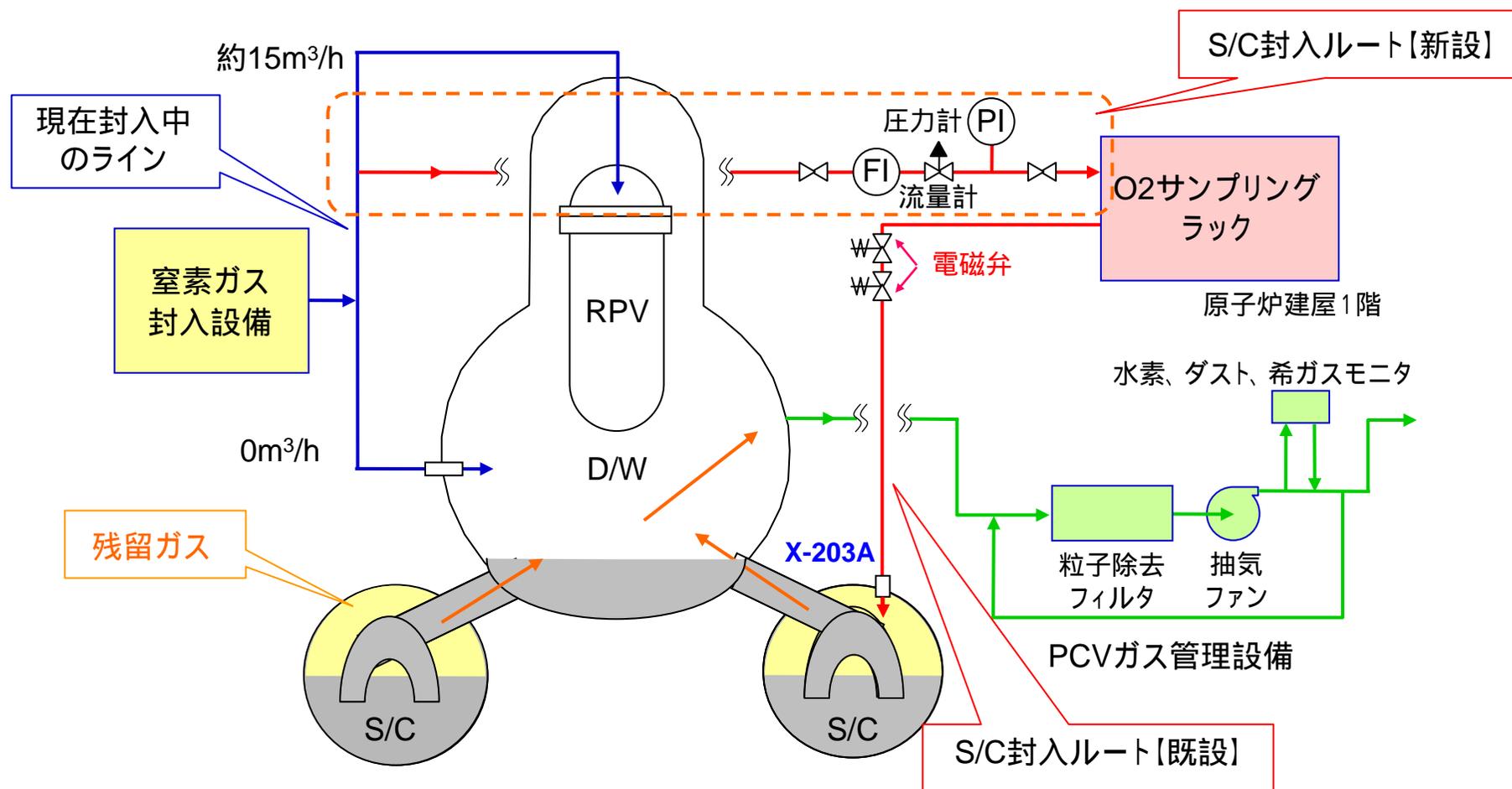


アクション

推定メカニズムの検証のためS/C内へ窒素を封入し、応答を確認

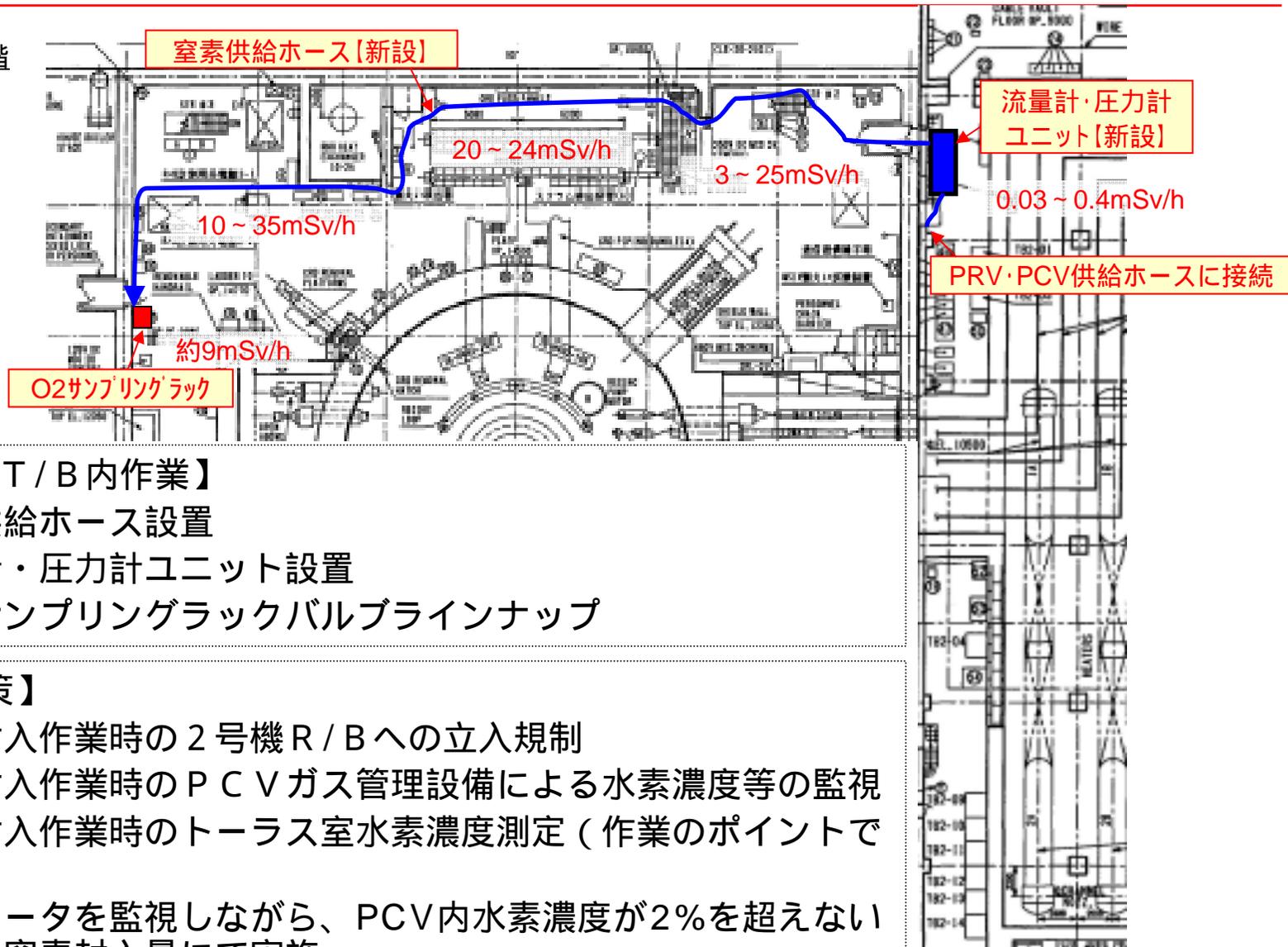
4 . S / C への窒素封入方法（概要）

- S / C への窒素封入は、窒素ガス封入設備から O₂ サンプルングラックへの封入ルート（一部新設）により実施可能（**電磁弁 2 個の開操作が必要**）



5 . S / C への窒素封入方法（現場作業）

原子炉建屋1階



【R/B・T/B内作業】

- 窒素供給ホース設置
- 流量計・圧力計ユニット設置
- O₂サンプリングラックバルブラインナップ

【安全対策】

- 窒素封入作業時の2号機R/Bへの立入規制
- 窒素封入作業時のPCVガス管理設備による水素濃度等の監視
- 窒素封入作業時のトラス室水素濃度測定（作業のポイントで実施）
- パラメータを監視しながら、PCV内水素濃度が2%を超えないような窒素封入量にて実施

6 . 工程（案）

	11月	12月	平成25年1月	2月	3月
基本設計					
詳細設計					
機器製作					
現場作業	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>・R/B1Fからのトラス室水素濃度測定 ・電磁弁動作確認</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>機器設置工事</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px; color: red; font-weight: bold;"> 窒素封入開始 時期は別途検討 </div>				

- 窒素封入開始時期は、作業エリアが干渉するその他のR/B内作業の工程を踏まえて決定する

【参考】 3号機の状況

- ・ 3号機では水素、K r 8 5の上昇は確認されていない。
 - ・ 3号機は2号機と異なりP C V内水位が高く（S / C圧力より推定）、S / C真空破壊弁は水没している（気相閉空間があってもD / Wとは隔離された状態）と考えられる。
 - ・ 3号機は事故初期のS / Cベント操作により、残留の程度は1、2号より少ないと考えられる。
-
- ・ S / Cに残留する可能性は否定できないものの、今後とも、大きな変動を与えない限り、安定的に閉じこめられると考えられる。
 - ・ 従って、今後、R / B内の線量環境やその他調査状況等を鑑みつつ、S / C内の状態について最適な確認方法を検討していく。

窒素ガス分離装置（C）の 新設について

平成24年12月25日

東京電力株式会社



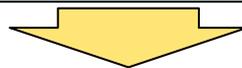
東京電力

1 . 目的

1～3号機の原子炉压力容器及び原子炉格納容器の水素濃度を抑制するため、常用の窒素ガス分離装置の2台並列運転にて窒素を精製・供給している。

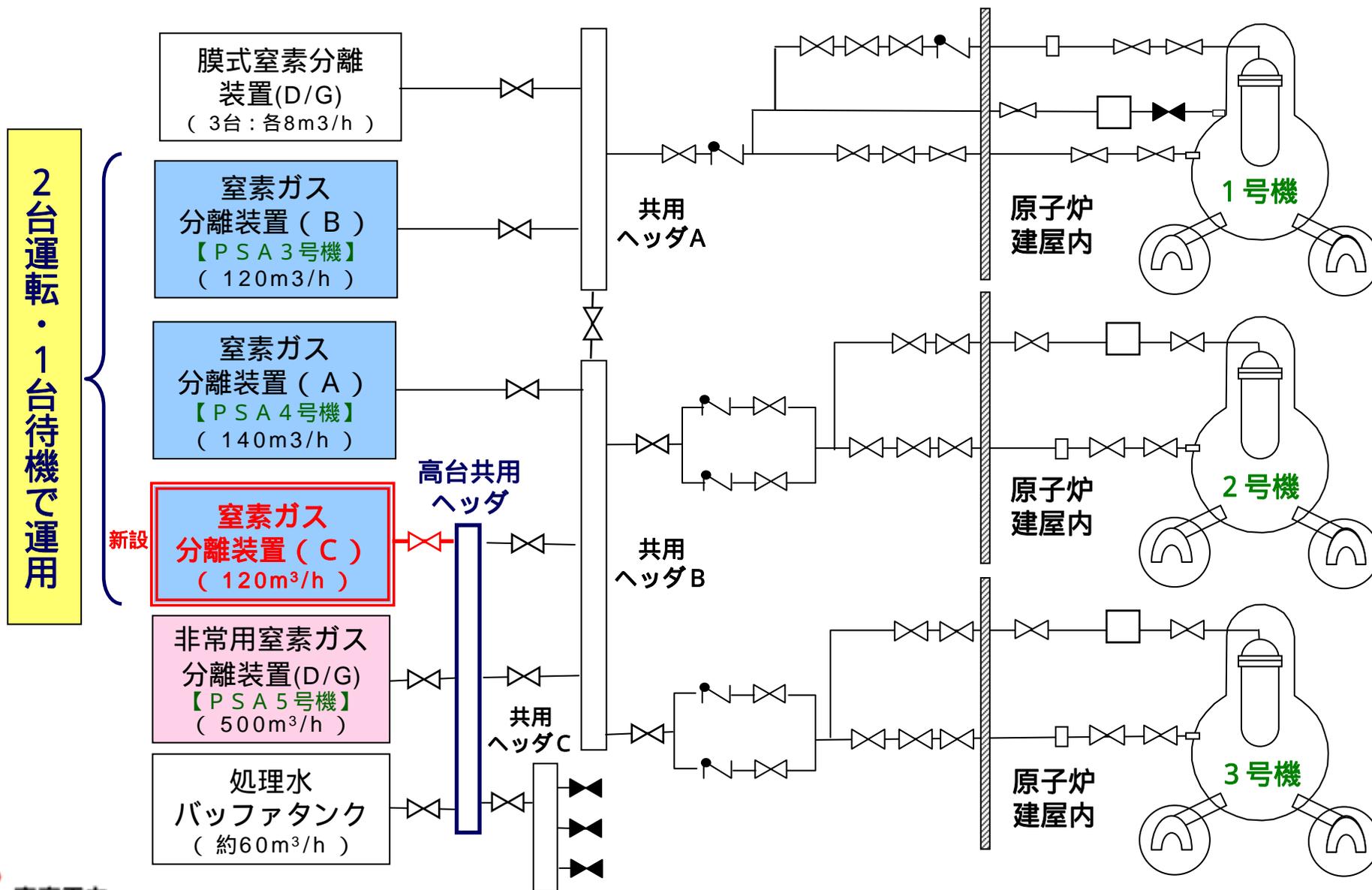
常用の窒素ガス分離装置（容量：100%/台）は、過去に1台運転・1台待機で運用していたが、運転号機トリップにより一時的に窒素供給が停止してしまったことから、2台並列運転での運用としている。

現状、2台並列運転であり待機号機が無いことから、長期間のメンテナンス期間の確保が難しく、また、設備の劣化が促進されている。



常用の窒素ガス分離装置を更に1台新設し、3台運用（2台運転、1台待機）にすることで、**窒素供給の信頼性を向上する。**

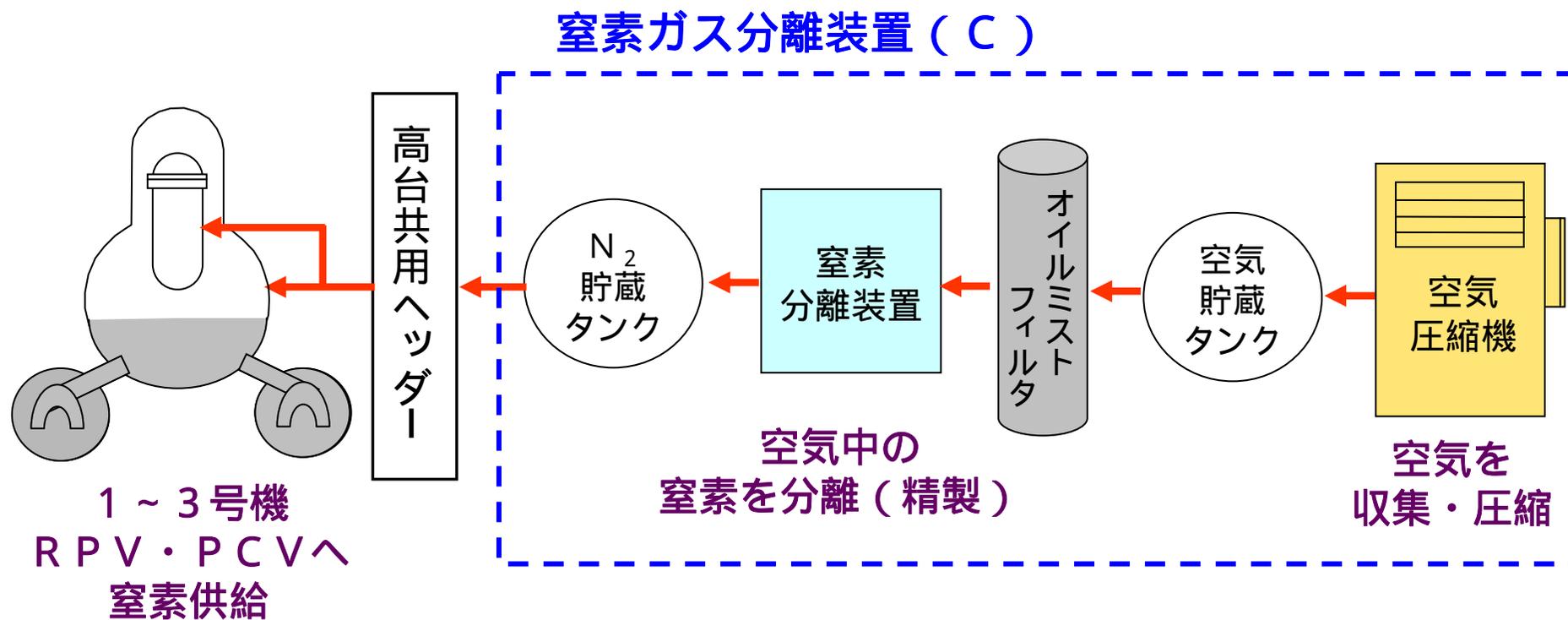
2. 窒素封入設備系統図



3 . 工程 (案)

	2012年	2013年		
	12月	1月	2月	3月
【窒素ガス分離装置(C)の新設】				
詳細設計				
機器製作、工場試運転				
現場設置、試運転				
			入荷	運開

【参考1】窒素ガス分離装置（C）構成



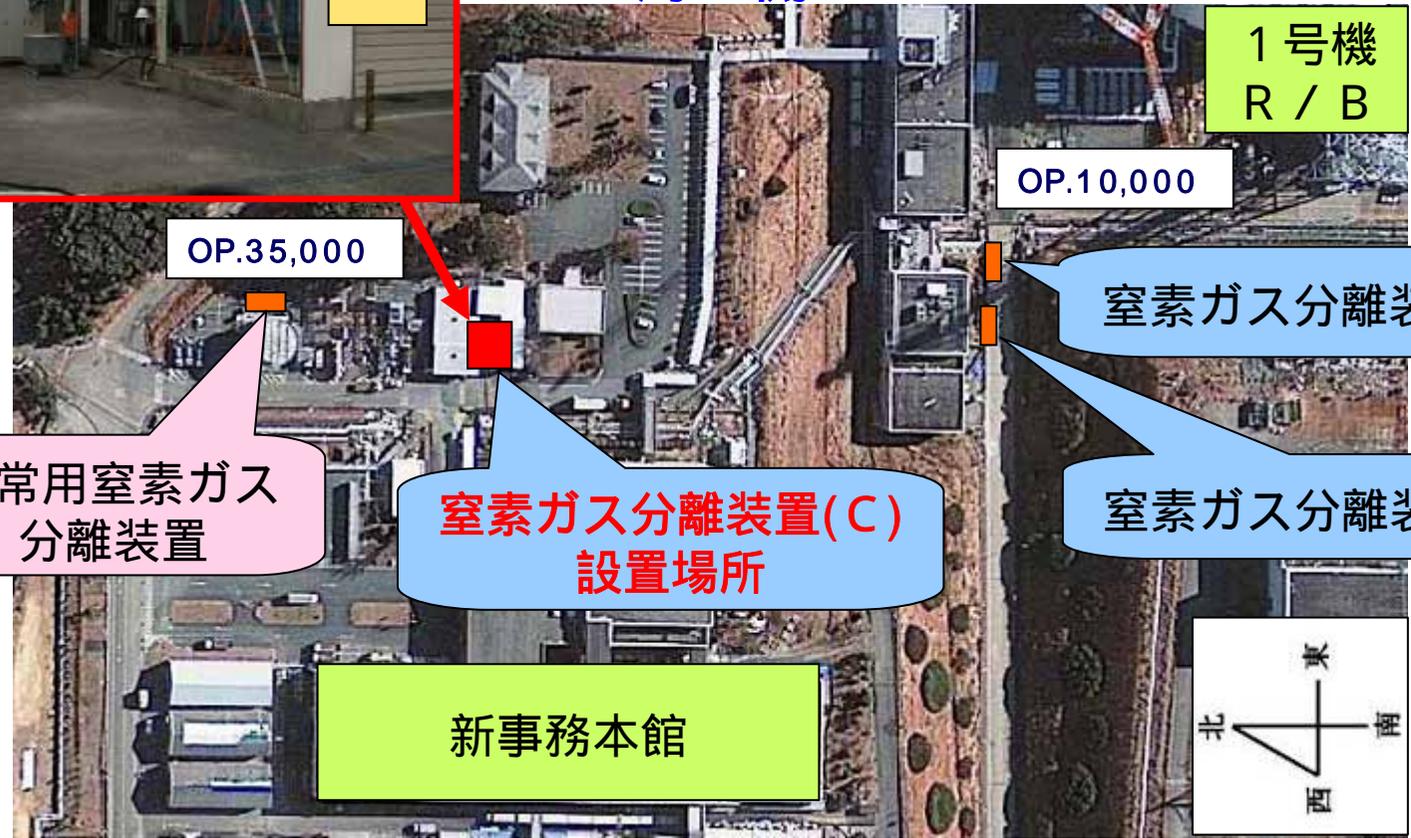
（性能）窒素流量：120m³/h，窒素圧力：0.5MPa，窒素濃度：99.9%

【参考2】窒素ガス分離装置 配置図



窒素ガス分離装置(C)を
車庫内及び車庫横に設置予定

海 側



滞留水処理 スケジュール

分野名	作業内容	これまでの一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	12月					1月			2月	3月	備考	
			2	9	16	23	30	6	13	T	上	中		下
信頼性向上	滞留水移送設備の信頼性向上	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 移送配管のポリエチレン管化工事の設計・調達 移送ラインのポリエチレン管化工事 (3号機T/B～4号機T/B間、共用アールダクト～高温焼却炉建屋間、1号機T/B地下～1号機RW/B地下間) (予定) <ul style="list-style-type: none"> 移送ラインのポリエチレン管化工事 (1号機T/B地下～1号機RW/B地下間) 	検討・設計											・1号機T/B地下～1号機RW/B地下間についてはH24年12月下旬までに実施予定 (工程調整中) ・工程前倒し ・移送先を2号機T/B地下から1号機RW/B地下に変更 略語の意味 T/B: タービン建屋 RW/B: 廃棄物処理建屋
	処理水設備の信頼性向上	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 蒸発濃縮装置からの漏えい対策 (床塗装) 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) (予定) <ul style="list-style-type: none"> 蒸発濃縮装置からの漏えい対策 (床塗装) 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 (PO-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年度に実施する。 ・同 建屋テント内 (装置廻り) を、H25年度上期までに実施予定	
	貯蔵設備の信頼性向上	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 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) (予定) <ul style="list-style-type: none"> 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											土堰堤設置は、タンクエリア毎にタンク設置後に実施予定
	循環注水ループの縮小化	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 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 (予定) <ul style="list-style-type: none"> 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 	検討・設計											
滞留水処理	多核種除去設備	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 高性能容器 (HIC) の安全性検討 上屋工事 (1F構内: 地組ヤード整備、鉄骨搬入・組立、鉄骨建て方 Jヴィレッジ: 鉄骨搬入・組立) (予定) <ul style="list-style-type: none"> 高性能容器 (HIC) の安全性検討 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) 	検討・設計											新規記載 工程調整中 HOT試験 (規制委員会の了解が得られ、準備が整い次第、試験開始) 工程調整中 COLD試験: 8/24～10/1 追加対策工事: ~11/19 HOT試験準備: ~11/17
	サブドレン復旧地下水バイパス	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 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、パイロット揚水井設置・実証試験、放出設備設置) (予定) <ul style="list-style-type: none"> 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、パイロット揚水井設置・実証試験、放出設備設置) 1～4号サブドレン 既設ヒット濁水処理 	検討・設計											
中長期課題	処理水受タンク増設	(実績) <ul style="list-style-type: none"> 追加設置検討 Eエリア他タンク設置 地下貯水槽設置 (予定) <ul style="list-style-type: none"> 追加設置検討 Eエリア他タンク設置 地下貯水槽設置 	検討・設計											Eエリアタンク他増設 (55,000t) のうち 40,000t 設置済 10,000t 7,100,000t 7,100,000t 7,500,000t 7,500,000t 44,000～55,000t 配置調整に伴う容量見直し 現場進捗に伴う工程見直し 地下貯水槽 (58,000t) のうち 17,000t 設置済
			現場作業											

会社
処理
6現在

地下水バイパス実証試験について

平成24年12月25日

東京電力株式会社



東京電力

地下水バイパスの揚水試験について

地下水バイパスのパイロット揚水井（最初に作製する2本の揚水井）が12月上旬に掘削完了し、準備が整ったため実証試験を12月14日に開始した。

実証試験では、揚水試験と水質確認試験を実施する。

■揚水試験の方法

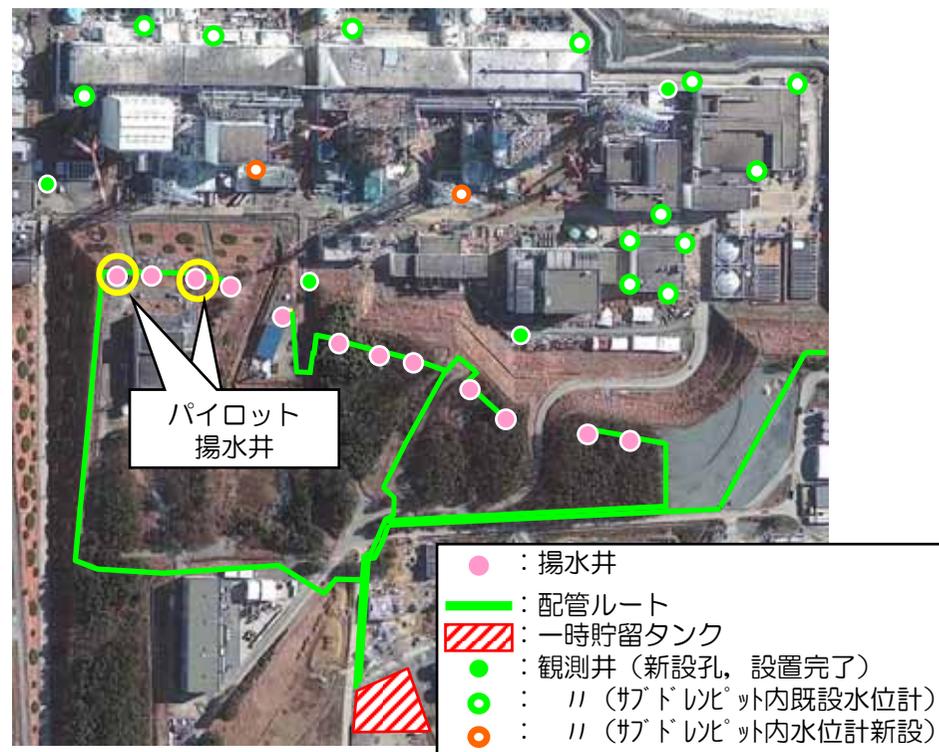
パイロット揚水井からポンプで汲み上げた地下水の流量と水位の変化を計測し、地盤の水の通しやすさを確認する。汲み上げた地下水はもう一方の揚水井に復水する。

■揚水試験の概略工期

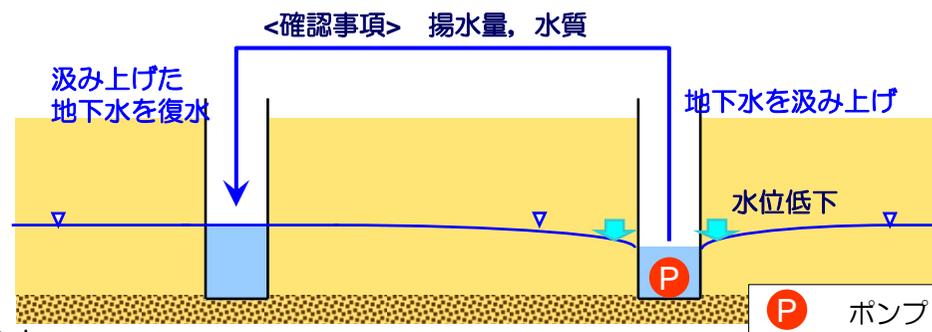
12月14日～（約3週間）

■揚水試験の実施状況

試験は順調に推移しており、データ蓄積を行っているところ。評価結果については取りまとめ次第ご報告する。



パイロット揚水井の位置



揚水試験のイメージ

※他の揚水井については年明けから順次製作する予定

パイロット揚水井の水質確認試験について

パイロット揚水井の地下水を採取し、核種分析により水質確認試験を実施中。

- 実証試験の開始にあたり、パイロット揚水井の地下水についてセシウム-137の分析を行い、検出限界未満（検出限界値：0.1ベクレル/リットル以下）であることを確認した。
- 放水の許容目安値 1 ベクレル/リットル以下であることは満足しているが、今後、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、下表の通り、更なる詳細分析を実施予定。

	パイロット揚水井の地下水の水質確認内容
分析項目 (検出限界値)	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)
分析期間	平成24年12月下旬～平成25年2月の予定
評価方法	周辺の海域や河川の放射性セシウム濃度（1ベクレル/リットル以下）に比べて十分に低いことを確認する。また、敷地内の深井戸と同等レベルであることを確認する。

【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

※ 環境省が実施している、地下水質、及び公共用水域における放射性物質モニタリング

多核種除去設備
HIC落下時健全性評価の状況について

平成24年 12月 25日

東京電力株式会社



東京電力

H I C 落下試験の状況

■ H I C 落下試験の状況

前回までの報告事項

- ✓ 垂直落下（3 m、4.5 m）について、落下試験を実施し落下後の健全性を確認（4～6 ページ）。
- ✓ 実運用における最大落下高さ（4.5 m）に対する裕度確認のため、裕度確認試験（6 m 垂直落下）を実施し、落下後の健全性を確認（7～9 ページ）。

今回の報告事項

多核種除去設備エリア、一次保管施設エリアで想定される落下姿勢、落下高さを考慮し、落下試験条件を選出、落下試験を実施。
（10 ページ以降に記載）

落下試験の実施（１）

H24.12.3中長期対策会議運営会議
(第12回会合)資料より再掲

■ 落下試験条件（１）

ホット試験時のHICの移送に想定される以下の条件で試験を実施。

	落下試験1回目	落下試験2回目
試験体	HIC	
試験重量	約3.8t (容器重量：約0.3t、内容物重量：約3.5t)	
吊上げ高さ	6m	3m
落下姿勢	垂直自由落下	
落下面	鋼板	

■ 試験結果

試験の結果、落下試験1回目、2回目ともHIC破損による**内容物の漏えいが発生**。漏えいの原因としては、落下時の衝撃によりHIC胴部に周方向の大きな歪みが発生し、胴部形状不連続部を起点とした割れが発生。

従って、落下時のHIC胴部周方向の歪み抑制対策として、**補強リングの設置が必要**であると判断。

落下試験の実施（ 1 ）

H24.12.3中長期対策会議運営会議
(第12回会合)資料より再掲

■落下試験の概況



落下前



落下後：高さ 6 m



落下後：高さ 3 m

容器下部に大きな歪が生じ、容器本体に破損が発生

落下試験の実施（２）

H24.12.3中長期対策会議運営会議
(第12回会合)資料より再掲

■ 落下試験条件（２）

補強リング付きHICでホット試験時のHICに想定される以下の条件で試験を実施。

	落下試験 3 回目	落下試験 4 回目
試験体	補強リング付きHIC	
試験重量	約4.0t (容器重量：約0.3t、補強リング：約0.2t、内容物重量：約3.5t)	
吊上げ高さ	3m	4.5m
落下姿勢	垂直自由落下	
落下面	鋼板	ゴムマット緩衝材 (厚さ20mm×4枚)

■ 試験結果

試験の結果、落下試験 3 回目、4 回目とも内容物の漏えいはなく、HIC本体にも異常な損傷等がないことから、本試験条件においてHICが落下した場合には、**収容機能が維持されることを確認。**

落下試験の実施（ 2 ）

H24.12.3中長期対策会議運営会議
(第12回会合)資料より再掲

■補強リング付きHICによる落下試験の概況（吊上げ高さ：3m）



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

落下試験の実施（ 2 ）

H24.12.3中長期対策会議運営会議
(第12回会合)資料より再掲

- 補強リング付きHICによる落下試験の概況（吊上げ高さ：4.5m、緩衝材あり）



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

■裕度確認試験の実施目的

試験結果(吊上げ高さ4.5m)より、運用上の高さ制限4.5mを設定したが、4.5mを超える高さからの落下時の健全性を確認し、4.5mの高さ制限により十分な裕度があることを示すため、落下試験を実施。

裕度確認試験の実施

■ 裕度確認試験の試験条件

ホット試験時のHICの移送に想定される落下高さに余裕を持たせ、以下の条件で試験を実施。

試験体	HIC (補強リング付き)
試験重量	約4.0t (容器重量：約0.27t、補強リング：約0.2t、内容物重量：約3.5t)
吊上げ高さ	6m
落下姿勢	垂直自由落下
落下面	ゴムマット緩衝材 (厚さ20mm × 4枚)

■ 試験結果

試験の結果、内容物の漏えいはなく、HIC本体にも異常な損傷等がないことから、本試験条件においてHICが落下した場合には、**収容機能が維持されることを確認。**

裕度確認試験の実施

H24.12.3中長期対策会議運営会議
(第12回会合)資料の一部修正

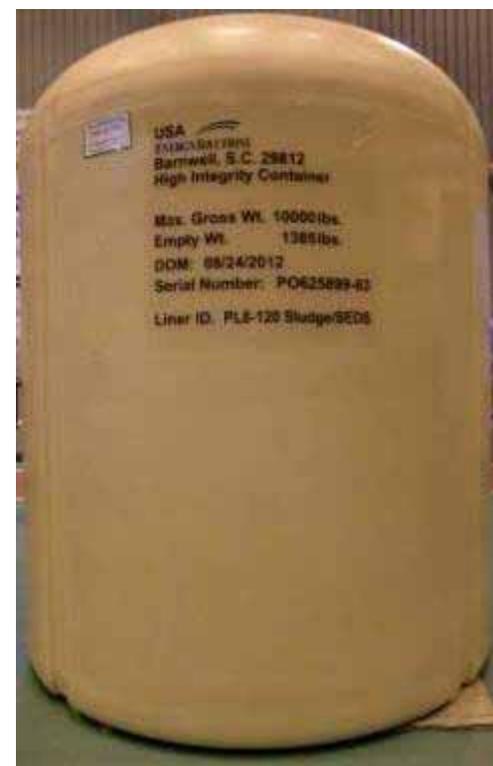
■裕度確認試験の概況（吊上げ高さ 6 m、緩衝材あり）



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

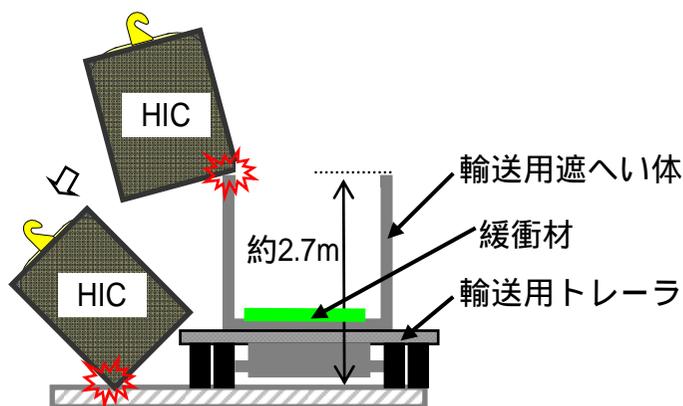
追加落下試験の実施

■落下条件の整理

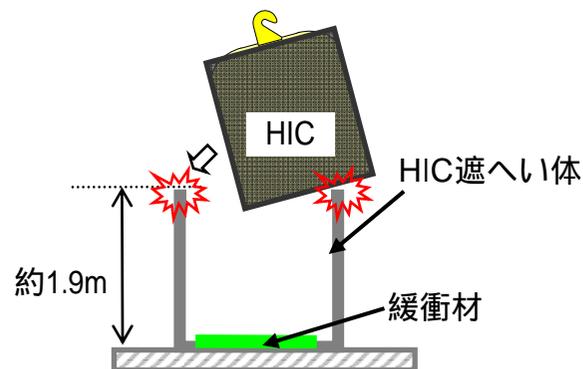
多核種除去設備エリア、一次保管施設エリアで想定される落下姿勢、落下高さを考慮し、以下を想定して落下条件を整理（詳細は15ページ以降に記載）

- ・二次衝突を考慮した斜め落下、逆さ斜め落下
- ・HIC遮へい体を想定した角部への落下
- ・HIC上への落下

等、**想定される落下事象に対する健全性評価**を実施。



想定される落下事象例



想定される落下事象例

■落下試験

事前解析結果より、発生歪み量が大い3ケースを代表して落下試験を実施。
(HICに底板20mm、側板10mmのステンレス製補強体を取付け)

追加落下試験の実施

■追加試験条件

試験体	落下面	落下高さ	落下姿勢	結果
HIC (底板20mm, 側板10mmの SUS補強体付き))	鋼板	3m	傾斜 試験体底部角から落下	漏えい無し
HIC (底板20mm, 側板10mmの SUS補強体付き))	鋼板	3m	逆さ傾斜 試験体上部角から落下	× 漏えい有り
HIC (底板20mm, 側板10mmの SUS補強体付き))	角部	2.6m	垂直 100mm角棒上への落下	× 漏えい有り

■試験結果

追加試験条件 : 3m落下 (傾斜 (底部角から落下))



ケース 落下前



ケース 落下後

補強体底部角に変形が確認されたが、

HICからの漏えい発生無し。

追加落下試験の実施

■追加試験結果

追加試験条件 : 3m落下 (逆さ傾斜 (上部角から落下))



ケース 落下前



HIC上蓋

ケース 落下後



落下時にHIC
上蓋が脱落。
HIC上部にも破
損あり

この部位に割れ
が発生

■追加試験結果

追加試験条件 : 2.6m落下 (100mm角棒上への落下)



ケース 落下前



幅100mmの角棒

ケース 落下後



形状不連続部に
破損発生。

上部リング

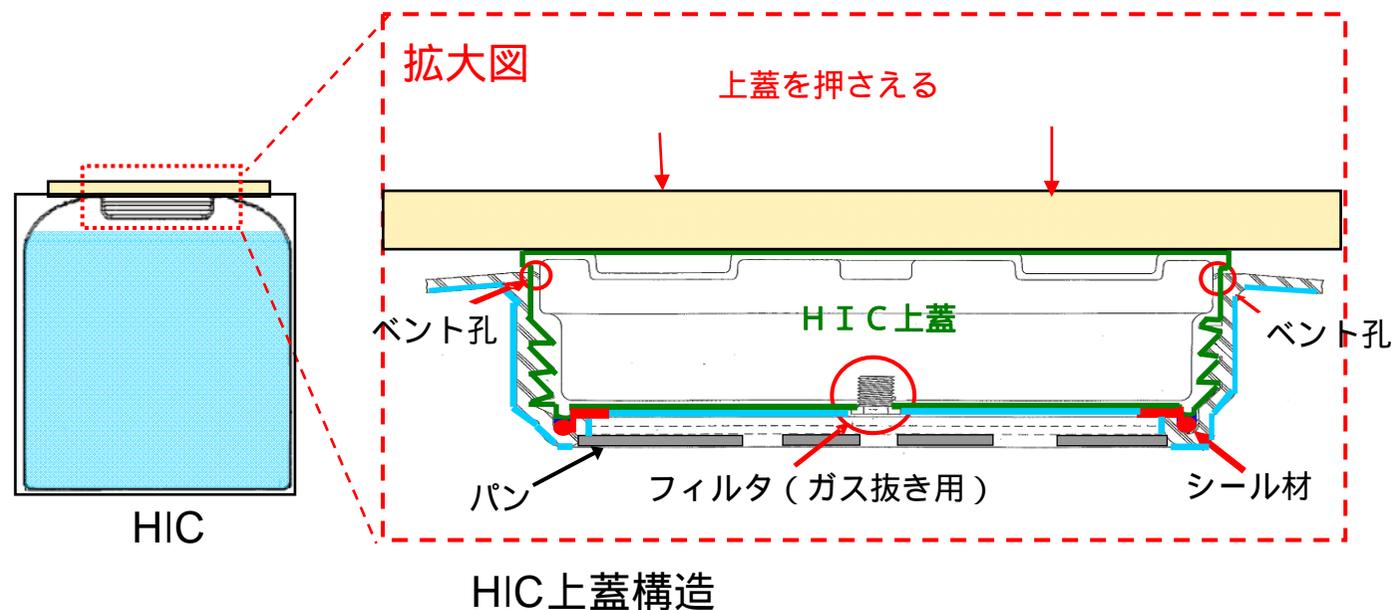
今後の対策方針

■今後の対策方針

追加試験条件 ， の試験結果を受け，以下の対策を実施。解析・落下試験等により健全性を評価する。

(1) HIC上蓋押さえ構造の検討

追加試験条件 では，HIC落下直後に内圧によりHIC上蓋が押し出され漏えいが発生していることから，上蓋を押さえる構造を検討。



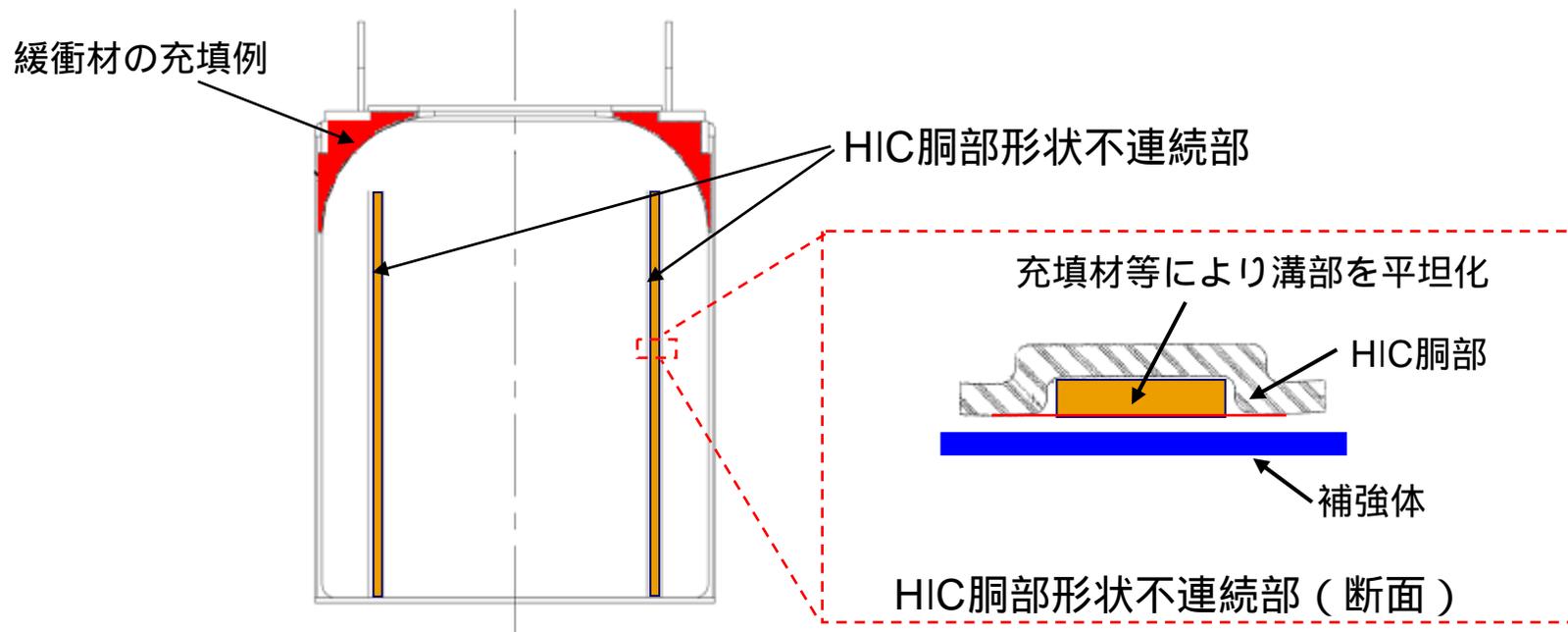
今後の対策方針

(2) HICと補強体間の緩衝構造検討

追加試験条件 , とも, 落下時に補強体内部でHICの歪みが発生していることが推測されるため, HICと補強体の間に緩衝材等を設けることでHICの歪みを拘束する構造を検討する。

(3) HIC形状不連続部の補強

追加試験条件 ではHIC胴部形状不連続部(吊りかご溝部)に損傷が発生していることから, 溝部を平坦な構造とする等HICを補強することを検討する。



今後の対応

HICの取扱いにおいて安全性と高い信頼性を確保するため、以下の対応とする

■安全性を確保するため

今回の落下試験における**破損理由を解明し、補強体を改造**。想定される落下事象を想定した健全性評価および**落下試験を実施**

その後、**補強後のHICを用いてホット試験を実施**

なお、安全性確保のため、以下の**対策を実施済み**

➤落下事象に対する対策実施

- ・吊上げ、移動訓練（習熟訓練）の実施
- ・HIC吊上げ時の専任監視員の設置
- ・運用手順の整備、クレーン使用前点検の実施

➤吊上げ高さ制限（インターロック）の設定

➤落下漏えい時の対応手順整備および回収作業員の被ばく量想定

■更に安全性を高めた廃棄物輸送・保管方法とするため

ホット試験と並行して、更なる安全対策（金属製容器の設計）について検討し
高信頼性廃棄物輸送・保管方法にて、本格運転を実施

今後の予定

■今後の予定

補強体を改造し、健全性評価及び**落下試験を実施。**
その後、**補強後のHICを用いてホット試験を実施。**

H24年12月	H25年1月		
下旬	上旬	中旬	下旬
..... 補強体改造の検討			
..... 補強体改造後の健全性評価・落下試験		

 工程調整中

(参考) 追加落下試験条件の選出

■追加落下試験条件の選出

これまで落下試験で確認されている落下条件「垂直落下・落下面（平面）」に加え、運用上発生し得る落下条件として二次落下・角部落下・HIC上への落下を考慮し、追加落下試験条件の選出を行った。

1. 二次落下

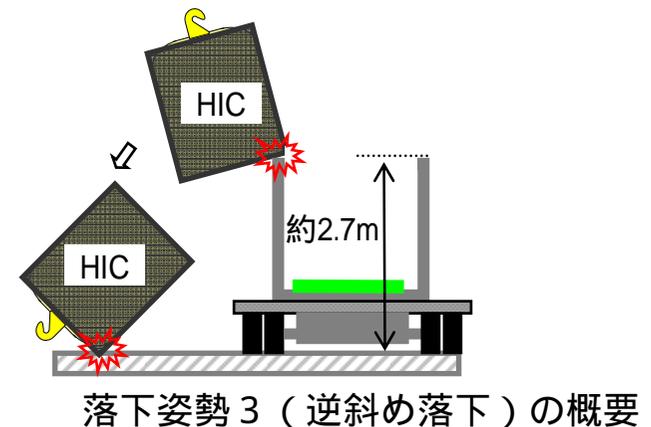
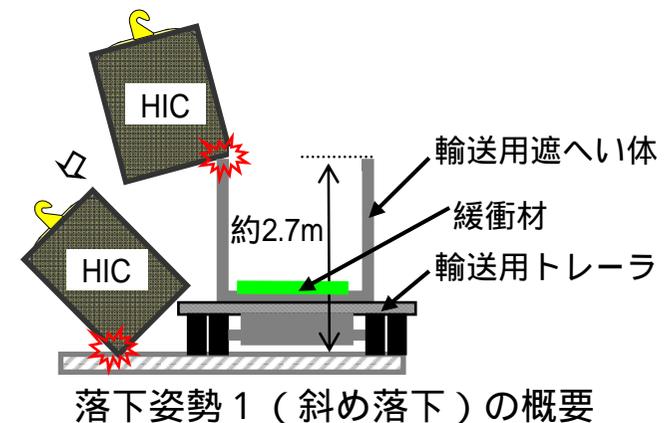
HIC遮へい体等上に落下した場合、床面への二次落下が発生する可能性を考慮

最大落下高さ： 2.7 m

二次落下高さが最も高くなる輸送用遮へい体（高さ約2.7 m）の高さから設定

落下姿勢： 1. 斜め、2. 水平、3. 逆斜め

落下時のHIC容器の変形が大きいと想定される斜め・逆斜め落下を落下試験条件として選出（追加落下試験条件、 ）



(参考) 追加落下試験条件の選出

2. 角部落下 (HIC遮へい体等への落下)

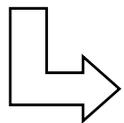
HIC遮へい体等の側板上に落下した場合を考慮

最大落下高さ：2.6m

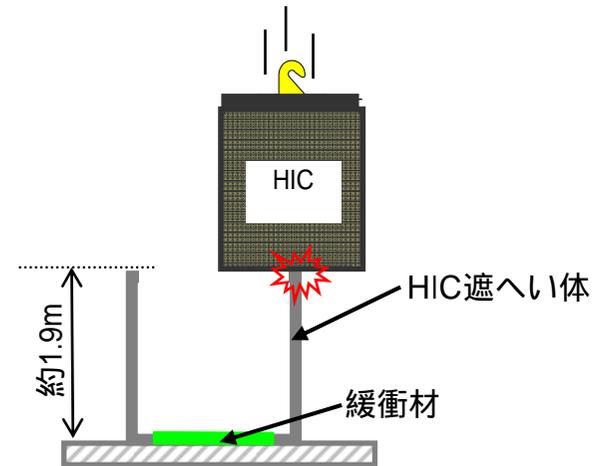
多核種除去設備設置エリアでの最大吊上げ高さ4.5mから、HIC遮へい体側板上(高さ約1.9m)への落下条件から設定

落下姿勢：

1. HICの重心が落下面上に位置するケース
2. HIC外周がHIC遮へい体側板上へ落下後、
HIC遮へい体内側へ転倒、HIC側面が二次
衝突するケース



落下時のHIC容器の変形が大きいと想定される落下姿勢1を落下試験条件として選出(追加落下試験条件)



落下姿勢1の概要



落下姿勢2の概要

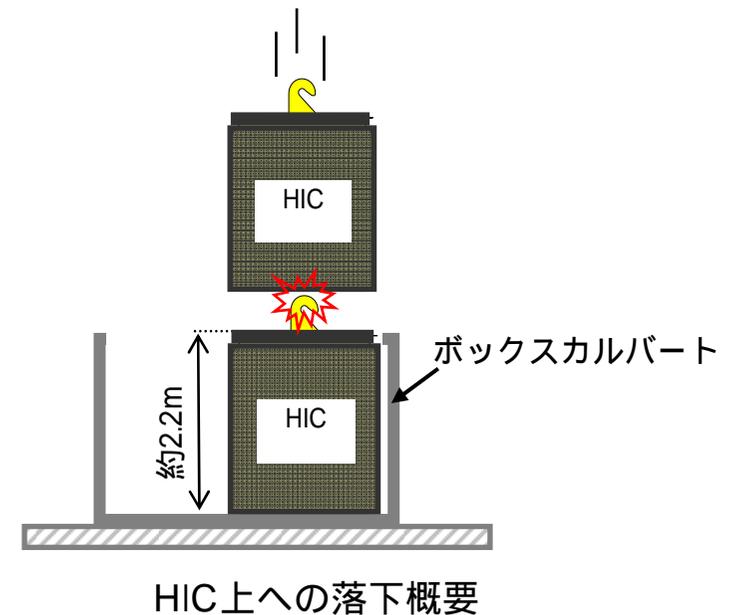
(参考) 追加落下試験条件の選出

3. 収容済のHIC上への落下

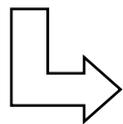
HICを貯蔵する一時保管施設（第二施設）において、ボックスカルバート内に収容済のHIC上へ落下した場合を考慮

最大落下高さ：0.8m

HICを貯蔵する一時保管施設（第二施設）での最大吊上げ高さ3mから、HIC遮へい体側板上（高さ約2.2m）への落下条件から設定



落下姿勢：垂直



落下高さが低いため、落下試験ケース に包絡される。

また、二次落下が発生する場合は、落下試験ケース、 に包絡される。

環境線量低減対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	12月						1月			2月	3月	備考			
				2	9	16	23	30	6	13	下	上	中	下		前	後	
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運搬等の措置 ・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	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 (実 績) ・閉止パネル製作 ・閉止パネル架台設置 (12/13、12/18)	現場作業 建屋内・開口部周辺調査 閉止パネル・換気設備調達・製作 定場組み、閉止パネル・換気設備設置	→													
環境線量低減対策	2. 敷地内除染 ・段階的な除染	(実 績) ・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 (12/10~)	検討・設計 有効な除染技術の情報収集	→														
		(予 定) ・有効な除染技術の情報収集	現場作業 正門警備員の常駐エリア線量低減作業	→														
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) 埋立等 (4/25~11/末) 鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔 (12/20時点進捗率: 44%) 消波ブロック設置 (海外側: 7/20~11/末) 遮水壁設置前における水位・水質調査 (11/5~12/12)	検討・設計 【海水浄化】海底土被覆の効果評価、浄化方法の検討 浄化装置の継続運転を実施 (7/30~)	→														
		(予 定) 【遮水壁】鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔 (~H25.12予定) 取水路前面北側のシルトフェンス交換 (H25.1月上旬予定; 工程調整中)	現場作業 【海水浄化】先行削孔 (12/20時点進捗率: 44%、~H25.12予定) 【遮水壁】取水路前面北側のシルトフェンス交換 (工程調整中) 【海水浄化】海底土被覆の効果評価、浄化方法の検討 浄化装置の継続運転を実施 (7/30~) 水位・水質調査 【海水循環型浄化装置】継続運転	→														
		【海水浄化】海底土被覆の効果評価、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 【海水浄化】先行削孔 (12/20時点進捗率: 44%、~H25.12予定) 【遮水壁】取水路前面北側のシルトフェンス交換 (H25.1月上旬予定; 工程調整中) 【海水浄化】海底土被覆の効果評価、浄化方法の検討 浄化装置の継続運転を実施 (7/30~) 水位・水質調査 【海水循環型浄化装置】継続運転	→														
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) ・20km圏内 空間放射線量率 (毎週)、ダスト測定 (隔週) ・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	→														
		(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) ・20km圏内 空間放射線量率 (毎週)、ダスト測定 (隔週) ・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)	現場作業 2u, 1uR/B測定 3uR/B測定 敷地内ダスト測定 降下物測定 (1F,2F) 20km圏内線量率 20km圏内線量率測定 海水・海底土測定 (発電所周辺、茨城県沖、宮城県沖) 20km圏内 魚介類モニタリング	→														

発電所敷地境界線量低減 12月時点の状況報告

中長期ロードマップにおいて、発電所全体からの線量評価として、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年間被ばく線量を平成 25 年 3 月末において年間 1mSv 未満とすることを目標としている。12月時点の線量評価結果等は、以下のとおり。

○12月時点の線量評価結果

12月時点の敷地境界における線量を評価した結果、敷地境界線量は最大で約 9.86mSv/年となった。(表 1 参照)

気体廃棄物 約 0.03mSv/年 (追加的放出量の評価結果に同じ)

固体廃棄物 約 9.83mSv/年

(「施設運営計画に係る報告書(その3)(改訂)」を基に実態を反映)

合計 約 9.86mSv/年

※液体廃棄物を放出していない状況を考慮。

○平成 25 年 3 月時点の線量評価結果

平成 25 年 3 月時点の敷地境界線量は最大で約 0.72mSv/年(「特定原子力施設に係る実施計画」を基に算出)となり、目標である年間 1mSv 未満を達成できるものとする。(表 1 参照)

気体廃棄物 約 0.03mSv/年

固体廃棄物 約 0.69mSv/年

合計 約 0.72mSv/年

※液体廃棄物を放出していないと仮定。

○設計値

現在、計画している施設等の設計等より評価した敷地境界線量は、最大で約 0.96mSv/年(「特定原子力施設に係る実施計画」に記載)である。(表 1 参照)

気体廃棄物 約 0.03mSv/年

液体廃棄物 約 0.21mSv/年

固体廃棄物 約 0.72mSv/年

合計 約 0.96mSv/年

○9月時点からの主な変更点

・一時保管エリア A

9月時点では、H24年度内に一時保管エリア A の瓦礫等を覆土式一時保管施設 1/2/3/4 槽へ移動予定であったが、12月時点では、H24年度内に一時保管エリア A の瓦礫等を覆土式一時保管施設 1/2 槽へ移動、および一時保管エリア A に残留する瓦礫等について土嚢等による仮遮へいを設置し、H25年度以降、残留した瓦礫等を覆土式一時保管施設 3/4 槽へ移動する計画に変更した。

・一時保管エリア L

9月時点では、H24年度内に覆土式一時保管施設 1/2/3/4 槽への瓦礫等の受入れ・覆土を実施予定であったが、12月時点では、H24年度内に覆土式一時保管施設 1/2 槽への瓦礫等の受入れ・覆土を実施、および H25年度以降、覆土式一時保管施設 3/4 槽への瓦礫等の受入れ・覆土を実施する計画に変更した。

・一時保管エリア P2/Q

9月時点では、H24年度内に一時保管エリア B の瓦礫等を一時保管エリア P2 または Q に移動予定であったが、12月時点では、H24年度内に一時保管エリア B の瓦礫等を一時保管エリア Q に移動する計画に変更した。

以上



表1 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

	工 程																								H24年12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ハネル開口部の閉止 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	
液体	液体廃棄物の放出	多核種除去設備処理済水による評価(性能確認結果等を用いた評価)																							—	—	0.21	
	小 計																								—	—	0.21	
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、H(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																							0.58	0.03	0.03	
	⑤一時保管エリアL(覆土式一時保管施設)(3/4槽新設予定)	覆土式一時保管施設(1/2槽)への受入、覆土により遮蔽 覆土式一時保管施設(3/4槽)への受入、覆土により遮蔽																							—	0.03	0.06	
	⑥一時保管エリアP1、P2(瓦礫等)(新設予定)	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)		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)	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																							—	0.00	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」	運へい追加 ▽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」	運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(予定)																							—	0.03	0.03	
	⑩一時保管エリアS、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	0.96		

※端数処理の関係で合計値が合わない場合がある

訂正版

核物質防護上の観点から、資料の一部が不適切であったため、当該部分を削除しております。ご迷惑をお掛けし、大変申し訳ありませんでした。（平成25年1月9日、11月15日）

2号機原子炉建屋 ブローアウトパネル開口部閉止について

平成24年12月25日
東京電力株式会社

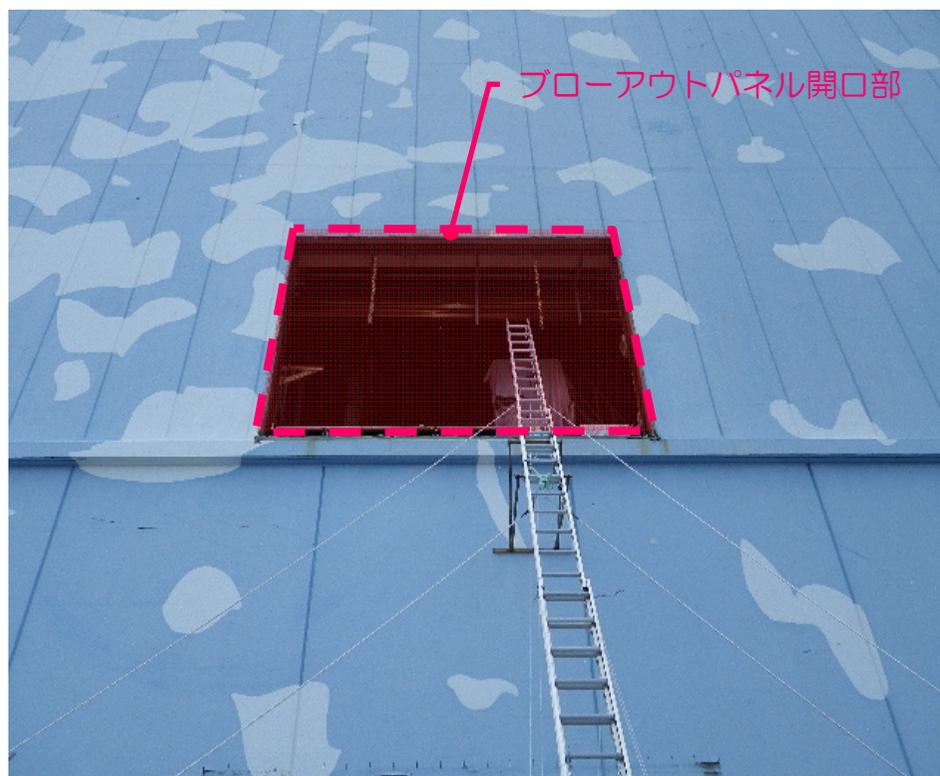


東京電力

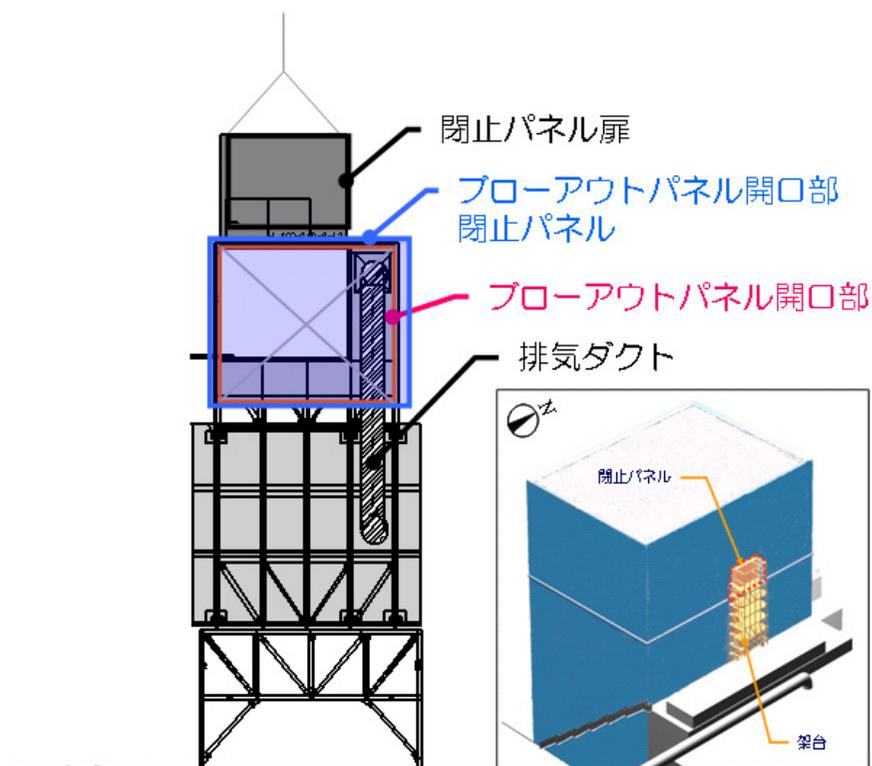
2号機原子炉建屋 ブローアウトパネル開口部閉止について

平成24年12月上旬より、ブローアウトパネル開口部閉止パネル設置工事に着手済み。
2ブロックで構成される閉止パネル架台は、12月13日に1ブロック目、12月18日に2ブロック目の設置を完了。

最終的に閉止パネル扉を閉じて工事完了するのは、平成24年度末の予定。



ブローアウトパネル開口部



閉止イメージ

2号機原子炉建屋 ブローアウトパネル開口部閉止について



撮影日：H24.12.13

閉止パネル架台 1 ブロック設置状況



撮影日：H24.12.18

閉止パネル架台 2 ブロック設置状況

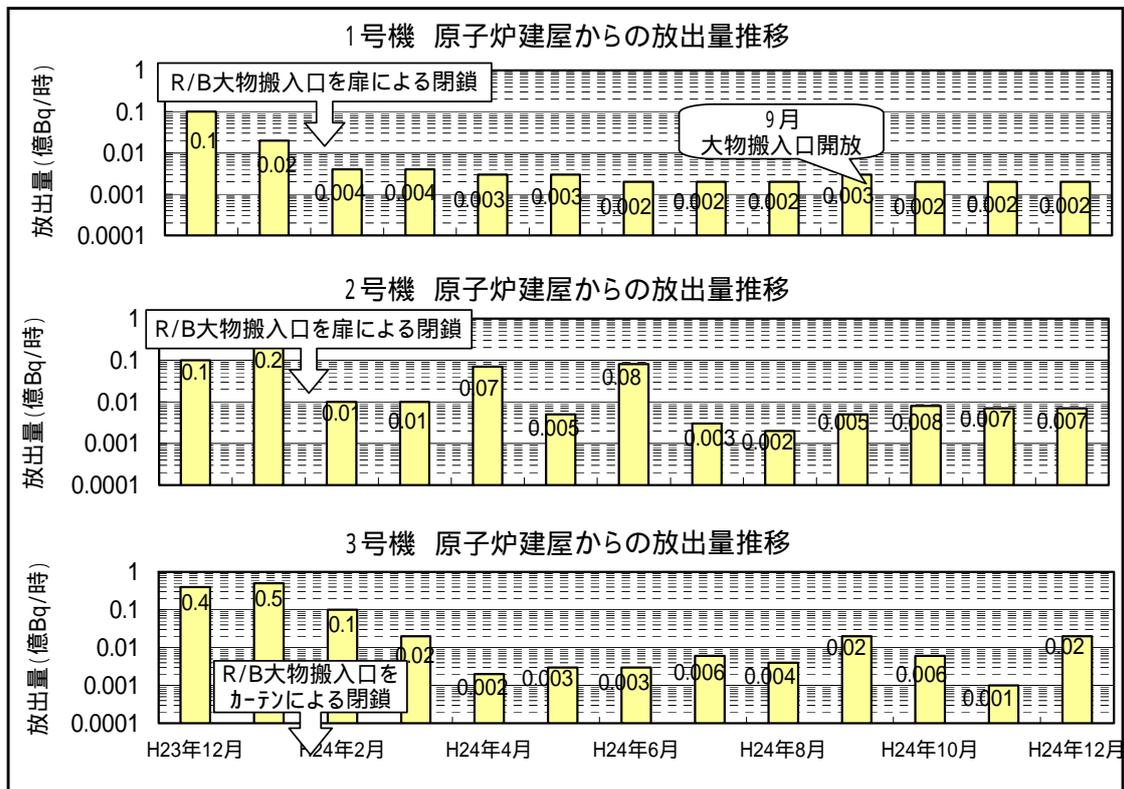
原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果

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図参照）

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および大物搬入口も閉塞された状態で測定。

このため、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。これによる敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価。

号機毎の推移については下記のグラフの通り。

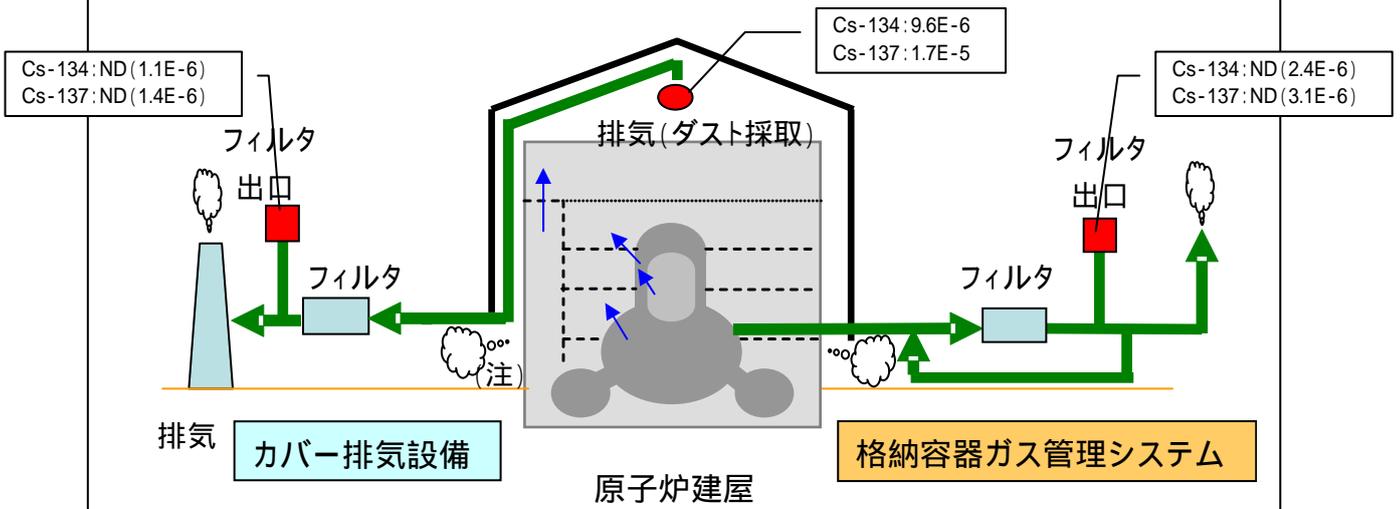


(備考)

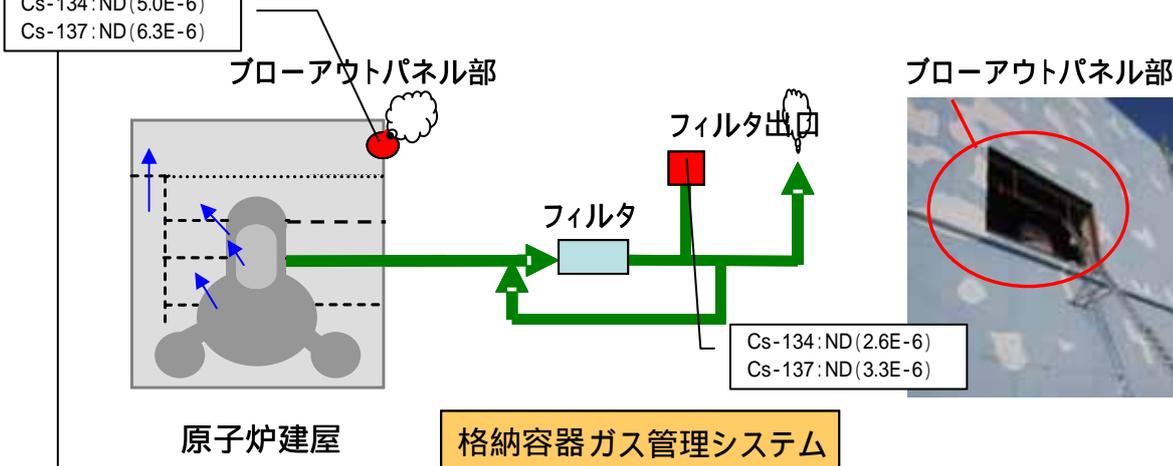
- ・ 1～3号機の放出量の合計値は0.029億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、前月と同様に0.1億ベクレル/時と評価している。
- ・ 3号機の放出量の増加については、ダスト濃度は先月とほぼ変わりが無いものの、風量の増大による影響が大きかったものと評価している。
- ・ 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。

← : 放射性物質の流れ(想定)

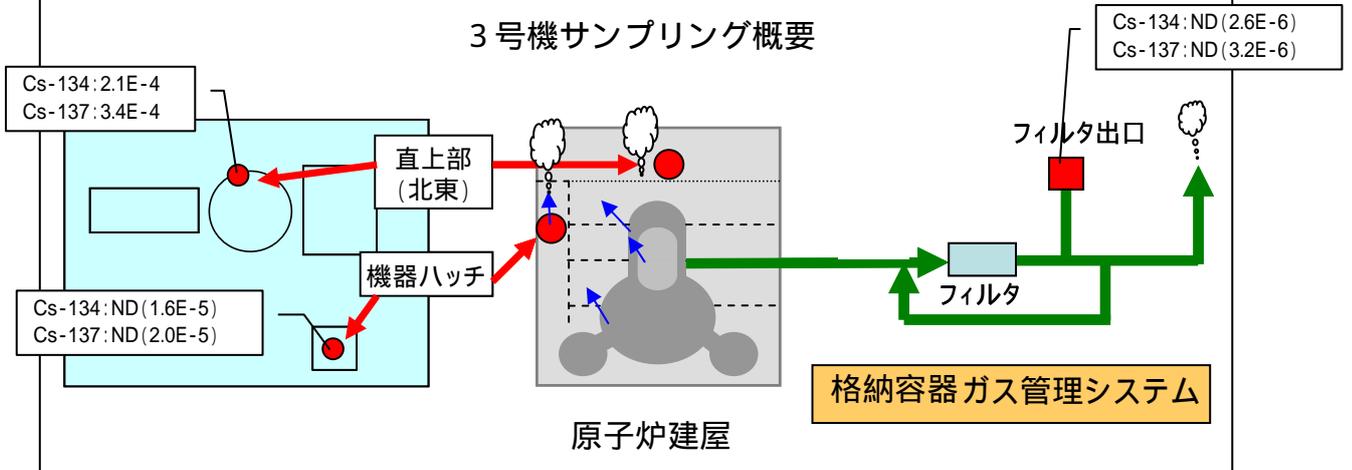
1号機のサンプリング設備概要



2号機サンプリング設備概要とサンプリング状況



3号機サンプリング概要



吹き出しの濃度は、12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。

(注)平成24年9月～12月末までの中長期対策会議 運営会議の当該資料にて「大物搬入口開放」と記載していましたが、実際は10月～12月までは大物搬入口を「閉塞」した状態で測定を実施していただきましたので、訂正させていただきます。

建屋からの気体状の放射性物質の放出について

1 . 放出源

事故初期の燃料溶融の過程で放出された放射性物質(ガス状は除く)については、沈着や沈降等のメカニズムにより大部分が圧力容器、格納容器、炉内構造物などに沈着、もしくは液相に移行していると考えられる。

格納容器からの放出は、沈着物等の再蒸発により格納容器の気相に移行し放出されるものと考えられる。

溶融した燃料から液相(冷却水)へ移行した放射性物質が気相へ移行することは、セシウムについての移行試験(下記参照)の結果から、冷温停止状態が維持されている現時点では、極めて少ないと考えられる。

2 . 放出経路

格納容器内の粒子状の放射性物質は、原子炉格納容器ガス管理設備のフィルタで除去される。原子炉格納容器ガス管理設備で除去されなかったものは、格納容器内から原子炉建屋へ漏れ出ると考えられる。

格納容器から出た放射性物質は、原子炉建屋上部から、もしくは空気の流に乗って原子炉建屋内を移動し、上部開口部から建屋外へ放出されるものがあると考えられる。事故時に建屋内の壁、床、機器へ付着、沈着したものは、乾燥により再浮遊し、空気の流に乗って開口部より放出されることが考えられる。

また、建屋地下階の滞留水については、滞留水の水位低下により、付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部より地上階へ放出される可能性があるが、地下開口部は閉塞されており、建屋内に定常的な空気の流れが無いことから、建屋からの放出は原子炉建屋と比較して少ないと考えている。滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、移行試験の結果から、極めて少ないと考えている。

地下開口部の閉塞は、多数の開口がある1～4号機のタービン建屋及び廃棄物処理建屋、集中廃棄物処理施設で実施済である。原子炉建屋の四隅の地下階は独立しているため、空気の流れは小さいと考えられる。

[移行試験]

濃度が高く被ばく線量への寄与も大きいCs-134、Cs-137に着目し、安定セシウムを用いて溶液から空気中への移行量を測定した。その結果、移行率(蒸留水のセシウム濃度/試料水中のセシウム濃度)は、水温(30～90)に依らず約 $1.0 \times 10^{-4} \%$ と小さいことが判っている。

以 上

港湾内海水中の放射性物質濃度低減 調査結果及び今後の対応について

港湾内の海水中の放射性物質濃度の一部について告示濃度を上回っているため、その要因の推定、追加対策の要否の検討のため追加調査を行った。その結果と今後の対応について以下の通り報告する。

1. 調査結果

1～4号機のスクリーンポンプ室、取水路開渠内のCs-137の測定結果は、これまでの1～4号機取水路開渠内の海水中の放射性物質濃度の変動範囲内であり、特に濃度の高い地点は見られなかった。継続して監視している開渠内の測定点の濃度変動に対して、調査した地点は影響を与えていないものと考えられる。また、地下水のCs-137の測定結果については、検出限界値未満であったことから、地下水を経由しての海への新たな放射性物質の流出の可能性はないものとする。(下記の図、P.2の表を参照)

現状、港湾内の海水中のCs-137濃度は、取水路開渠内の一部(シルトフェンス内、南側)で告示濃度を上回っているが、開渠内のシルトフェンス外や北側及び開渠外で下回っている。開渠内では海水の流れが小さく濃度が低下し難い状況にあると考えられ、シルトフェンスは流れに対して抵抗となり汚染拡大抑制に一定の効果があるものと考えられることから、港湾内の開渠外、さらに港湾外への影響が抑制されているものと判断できる。(P.3のグラフを参照)

2. 今後の対応

港湾内の海水中の放射性物質濃度の低減を図るため、1～4号機取水路開渠内の海水の浄化を継続していく。

現在運転中の吸着剤としてゼオライトを使用した海水循環型浄化装置については、妨害物質の除去対策等による吸着率の向上や海水中濃度の高い3号機付近へ採水点を移設することにより浄化性能の向上を図ったが、海水中濃度の変動の影響で十分な効果は確認できていない。

今後、様々な元素が共存する海水中でセシウム、ストロンチウムを効率的に除去するため、ゼオライト以外の吸着剤も用いて、海水中で直接除去する方法として接触面積を増やすためにモール状の繊維に吸着剤を付加したものを、2～4号機のシルトフェンス内側等の狭いエリアの海中に設置し、効果を確認後、開渠内の浄化範囲を拡大していく。

並行して、社外研究機関等の協力を得て適用可能な技術を幅広く調査し、実海水を用いた確認試験等の結果から有効性が確認されたものについて採用を検討する。

以上

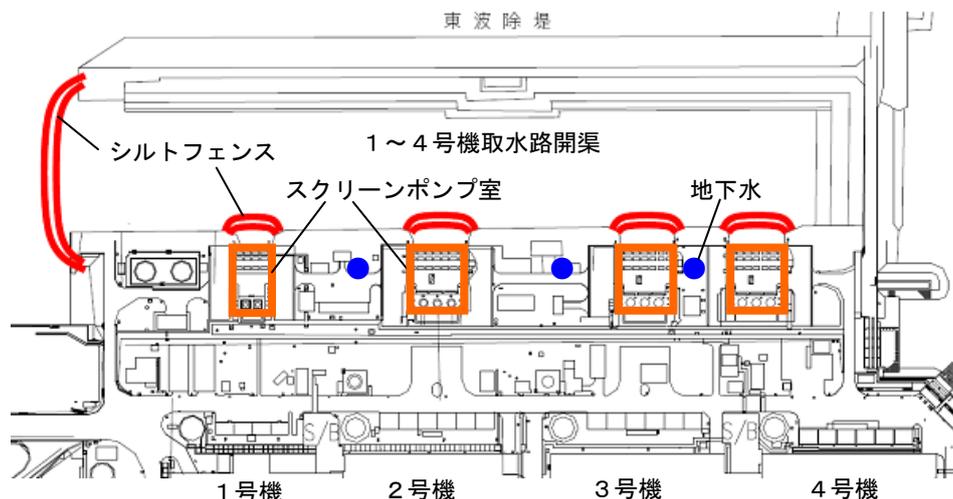


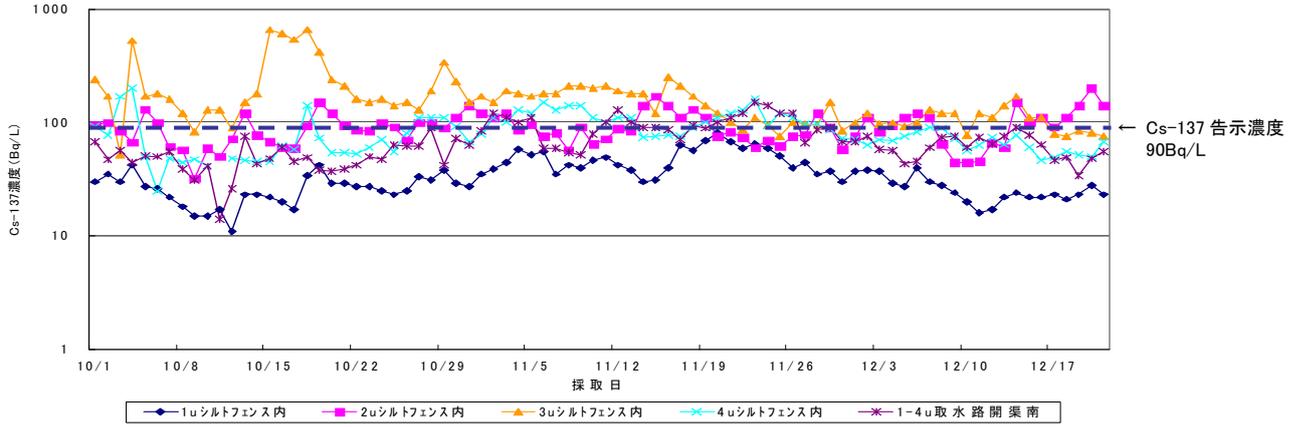
図 調査地点

表 追加調査の結果及び評価・対応

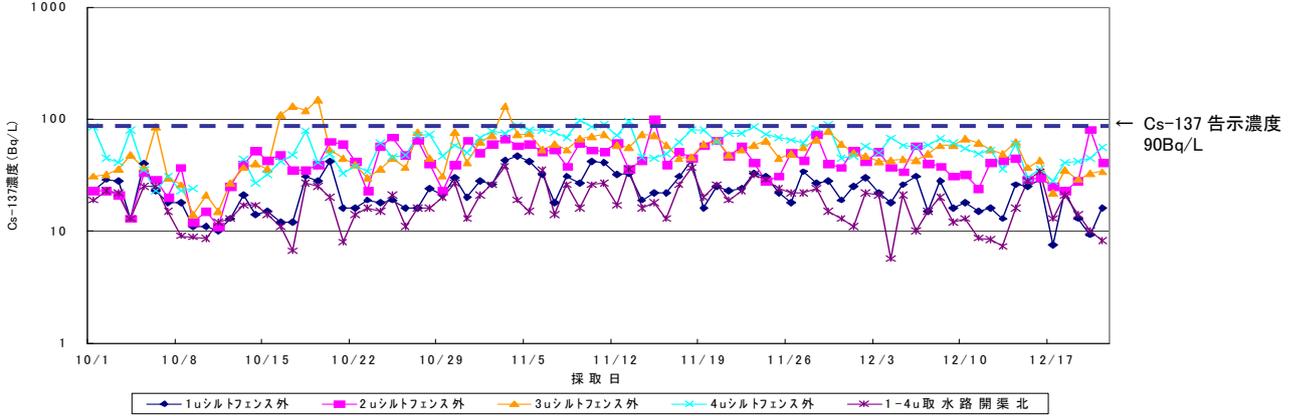
調査項目	調査結果	評価・対応
(1) 3号機シルトフェンス交換 (11/14~11/17 交換)	<ul style="list-style-type: none"> ・シルトフェンスに付着した放射性物質量は少ないため濃度変動への影響は小さく、シルトフェンス交換後の濃度変化は作業や希釈によるものと考えられる。 (付着量約 2×10^7Bq は、3号機シルトフェンス内存在量約 6×10^7Bq の約 1/3) 	<ul style="list-style-type: none"> ・シルトフェンス交換自体の効果（濃度変動への寄与）は有意なものではないと評価。他のシルトフェンスの交換は必要ないものと評価。 ・引き続き、シルトフェンスにより1～4号機取水路開渠内から港湾内全体への汚染拡大抑制を図るため、経年劣化が認められる場合には交換を検討。
(2) 1～4号機スクリーンポンプ室内海水濃度	<ul style="list-style-type: none"> ・各ポンプ室内の各4点で11/30, 12/6 採取。2号機の2点を除き、これまでのシルトフェンス内側の変動範囲(Cs-137: 30~250Bq/L*)内の結果。 ・再度2号機ポンプ室内の他の5点で12/11 採取。2号機シルトフェンス内側の変動範囲(Cs-137: 60~170Bq/L*)と同程度の結果。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでのシルトフェンス内側の濃度の変動範囲内と評価。スクリーンポンプ室内の残留水が港湾内の濃度の変動に影響を与えていないものと評価。
(3) 1～4号機取水路開渠内海水濃度	<ul style="list-style-type: none"> ・各護岸前で12/6 採取。シルトフェンス外側のこれまでの変動範囲(Cs-137: 20~100Bq/L*)内の結果。 ・水深方向について、2、3号機シルトフェンス内・外側で表層、中間、海底毎に10/5 採取。採取点毎に一樣の結果。 ・告示濃度未滿確認の対象核種のSr-89, 90について分析中。これまで得られたSr-90の結果では、Cs-137と同様に、開渠内で高い傾向(300Bq/L程度)、開渠外で低い傾向(10Bq/L程度)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・特に濃度の高い地点は見られず、港湾内の濃度の変動へ影響を与えていないものと評価。 ・港湾内の海水中濃度について監視を継続し、現時点の変動範囲を超える上昇が無いことを確認していく。 ・Cs、Srについて1月末までに測定、評価。
(4) 地下水濃度	<ul style="list-style-type: none"> ・取水路間の護岸付近3地点で調査孔(地下15m)を設置して地下水を12/8 採取。検出限界値(Cs-137: 0.8Bq/L)未滿の結果。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水を経由しての海への新たな放射性物質の流出の可能性はないものと評価。

* : 11/1~12/6 に採取した試料の測定結果

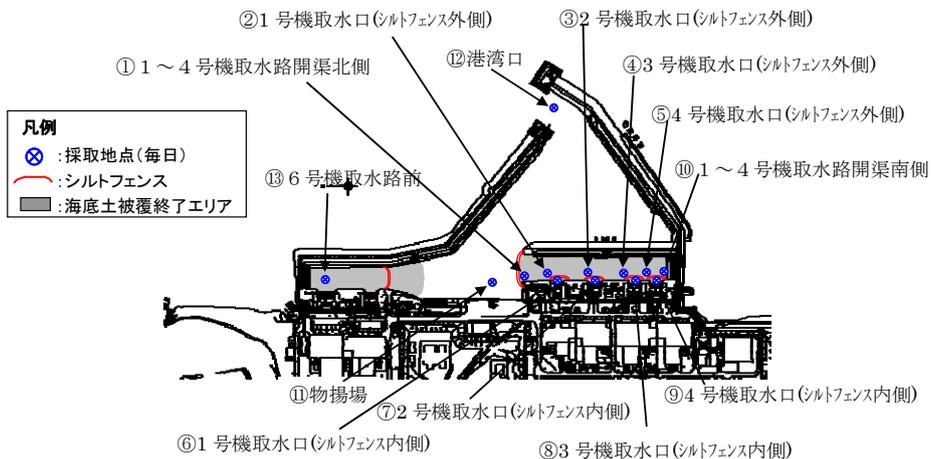
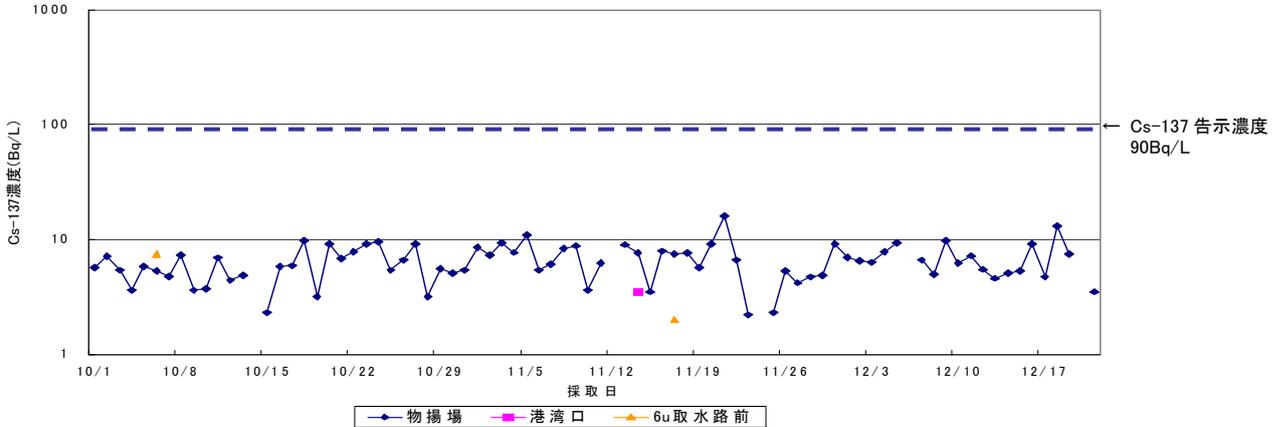
港湾内海水中濃度(Cs-137) 1-4号機シルトフェンス内側、開渠南側



港湾内海水中濃度(Cs-137) 1-4号機シルトフェンス外側、開渠北側



港湾内海水中濃度(Cs-137) 物揚場、港湾口、6号機取水路前



試料採取点

労働環境改善スケジュール

分類名	種別	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定												備考			
			12月					1月					2月	3月				
			2	9	16	23	30	6	13	20	27	下	上	中	下	前	後	
健康管理	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~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ちなAPD装着状態を確認(8/16~) ・APDとガラスパジャ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(H24.7分) ・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~)	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) ・胸部分が透明なタイベックの着用対象者をAPDを装着する全作業員へ拡大予定(2月中)	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を装着する全作業員が着用2月中運用開始 APDとガラスパジャ等の比較(7月以降) 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	(実績) ・1~4号機及びその周辺建屋内のダストフィルタ化の運用開始(12/19~) ・構内企業棟の一部エリアのノーマスク化の検討 ・5,6号機・共用ホール建屋内のノーマスク化の検討	検討 設計	構内企業棟の一部エリアのノーマスク化の検討 工程反映 適正化の対象エリア選定、検討 5,6号機・共用ホール建屋内のノーマスク化の検討														
		(予定) ・構内企業棟の一部エリアのノーマスク化の運用開始(1月予定) ・5,6号機・共用ホール建屋内のノーマスク化の検討 ダストフィルタ化:空気中より高131濃度が全面マスク着用基準を下回ることを確認した上で、ダストフィルタを装着した全面マスクで作業できるエリアを設定し、作業員の負担軽減、作業性向上を図る。 ノーマスク化:空気中放射性物質濃度が全面マスク着用基準を下回ることを確認した上で、全面マスクを着用省略できるエリアを設定し、作業員の負担軽減、作業性向上を図る。 一般作業服化:シート製を払い、定期的な汚染確認を行う車西に駐車する場合は、一般作業服で移動できるエリアを設定し、作業員の負担軽減を図る。	現場作業	[ダストフィルタ化] 1~4号機及びその周辺建屋内のダストフィルタ化運用開始(H24.12.19) (実施済みエリア)H24.3.1.1:1~4号機及びその周辺建屋内を除く全棟 [ノーマスク化] 構内企業棟の一部エリアのノーマスク化運用開始(1月予定) (実施済みエリア)H23.11.8:正門・免震重要棟前・5,6号サービス建屋前、H24.6.1:企業センター厚生棟前、H24.8.9:車両汚染検査場・降車しない見学者、H24.11.19:入退域管理施設建設地 [一般作業服化] (実施済みエリア)H24.3.1:正門・免震重要棟前・5,6号サービス建屋前、H24.8.9:降車しない見学者														
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 ・12/20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 ・作業毎の安全策の実施(TBM-KV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) ・12/27安全推進連絡会の開催 ・作業毎の安全策の実施(継続実施) ・熱中症予防対策実施状況の詳細調査・次年度計画の検討等	現場作業	情報共有、安全策の検討・評価															
健康管理	長期健康管理の実施	(実績) ・1F緊急作業従事者の長期健康管理、実施内容の検討 ・「健康相談窓口」開設 ・各協力企業の健康管理部署との連携 相談内容の共有、各社からの相談受付 ・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(協力企業作業員9/20、社員9/21) ・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	検討 設計	健康相談受付														
		(予定) ・対象者からの費用請求に基づく、検査費用の支払い手続き	現場作業	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) ・男性看護師(4名)を採用し、1F救急医療室とJ.V診療所へ配置 ・1F救急医療室とJ.V診療所の3月末までの医師確保完了	検討 設計	各医療拠点の体制検討 救急救命士派遣調整														
		(予定) ・各医療拠点の体制検討 ・1F救急医療室の恒常的な医師の確保に向けた調整 ・2月配備に向けて1F救急医療室への救急救命士派遣調整	現場作業	常勤医師の雇用に向けた関係者との調整 嘱託社員男性看護師を配置														

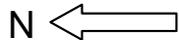
使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	12月					1月					2月			3月			備考
				2	9	16	23	30	6	13	20	27	下	上	中	下	初	半	終	
				日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	
カバ	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討	3号機	(実績) ・作業ヤード整備 ・使用済燃料貯蔵プール水位観測 ・水没鉄骨瓦礫撤去モックアップ ・使用済燃料貯蔵プール浄化装置設置 ・使用済燃料貯蔵プールライナ養生 ・R/B上部瓦礫撤去 (予定) ・作業ヤード整備 ・使用済燃料貯蔵プール水位観測 ・水没鉄骨瓦礫撤去(12/20) ・R/B上部瓦礫撤去	検時・設計 (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】 瓦礫撤去完了：H24年度末頃 燃料取り出し用カバー構築： H24年度末頃～H25年度末頃 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
			4号機	(実績) ・基礎工事 ・オペレーティングフロア瓦礫片付け (予定) ・基礎工事 ・鉄骨建方	検時・設計 (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) - (予定) ・オペレーティングフロアのガンマカメラによる調査	現場作業																
		3号機	(実績) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 (予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討(継続)	検時・設計 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 (予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討(継続)	検時・設計 クレーン/燃料取扱機の設計検討																・2012年度末の設計・製作完了を目標

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	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	12月				1月				2月		3月		備考		
				2	9	16	23	30	6	13	下	上	中	下	期		終	
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	3号機 (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	4号機 (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)								・2012年度中の検討完了を目標	
	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 (予定) ・乾式キャスク製造中(継続)	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													
	港湾	物揚場復旧工事	(実績) - (予定) ・物揚場復旧工事	現場作業	物揚場復旧工事(1月上旬~)												・物揚場復旧工事完了:2013年12月末を目標	
	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) - (予定) ・燃料ラック点検、使用済燃料点検	現場作業	燃料ラック点検・使用済燃料点検												既設乾式貯蔵キャスク点検	・既設乾式貯蔵キャスク点検完了:2013年3月末を目標
乾式キャスク仮保管設備	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	乾式キャスク仮保管設備の設計検討												・2012年度末頃の運用開始を目標		
			現場作業	乾式キャスク仮保管設備の設置工事(6/18~) (準備工事含む)														
研究開発	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	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



構台地組(西側)(2011/12/15~)

R/B上部瓦礫撤去(5/28~)

Rw/B上部瓦礫撤去(2011/11/16~1月下旬)

構台設置(西側)(6/28~)

3 T / B

4 T / B

B / B

R / B

基礎工事(8/17~)

オペレーティングフロア瓦礫片付け(10/3~12/19)

凡例

青部分・・・3号機工事

赤部分・・・4号機工事

■・・・現在実施中の作業

□・・・今後予定の作業

■・・・完了作業

備考 R/B:原子炉建屋 T/B:タービン建屋 Rw/B:廃棄物処理建屋

【3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事】

12月3日(月)～12月24日(月) 主な作業実績

- ・ 作業ヤード整備
- ・ 構台地組(地組ヤード)
- ・ SFP水位観測【遠隔操作】
- ・ 水没鉄骨瓦礫撤去モックアップ【遠隔操作】
- ・ SFP水浄化装置設置【遠隔操作】
- ・ SFPライナ養生【遠隔操作】
- ・ 水没鉄骨瓦礫撤去【遠隔操作】

} 1

先月



今月



12月25日(火)～1月20日(日) 主な作業予定

- ・ 作業ヤード整備
- ・ 構台地組(地組ヤード)
- ・ SFP水位観測【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

SFP: 使用済燃料貯蔵プール

以上

【4号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事】

12月3日(月)～12月24日(月) 主な作業実績

- ・ 基礎工事 (1)
- ・ オペレーティングフロア瓦礫片付け (2)

先月



今月



12月25日(火)～1月20日(日) 主な作業予定

- ・ 基礎工事
- ・ 鉄骨建方

備考

以上

3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 水没した鉄骨がれき撤去について

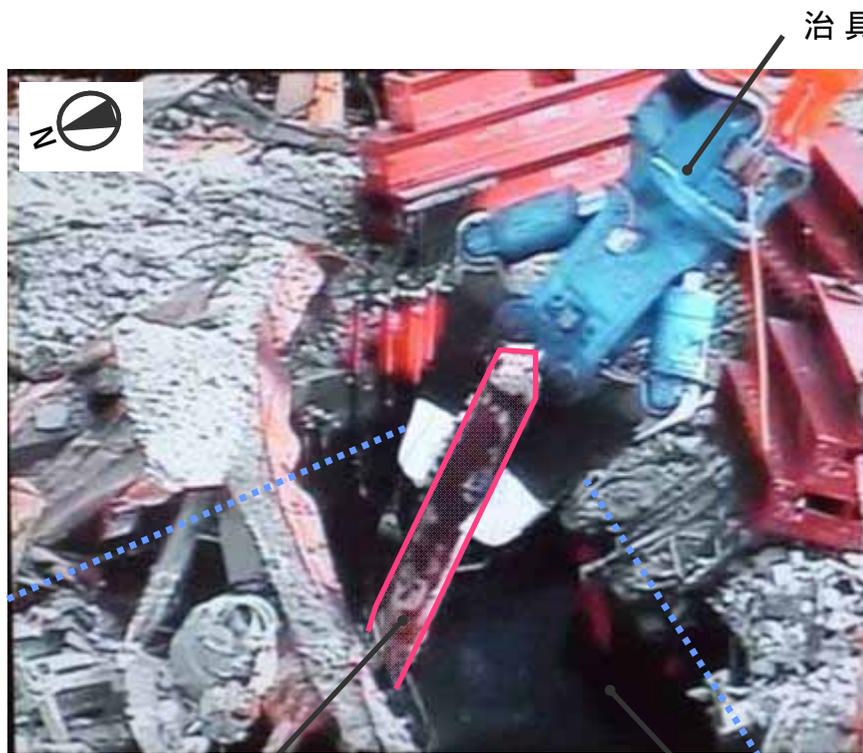
平成24年12月25日
東京電力株式会社

3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 水没した鉄骨がれき撤去について

水没した鉄骨がれきの撤去を実施（12月20日）

10時 7分頃：水没した鉄骨がれきの撤去を開始

12時50分頃：水没した鉄骨がれきの撤去を完了



治具

水没した鉄骨がれき

水没した鉄骨がれき

水没した鉄骨がれき
(吊上げ時)

使用済燃料貯蔵プール



水没した鉄骨がれき
(撤去後)

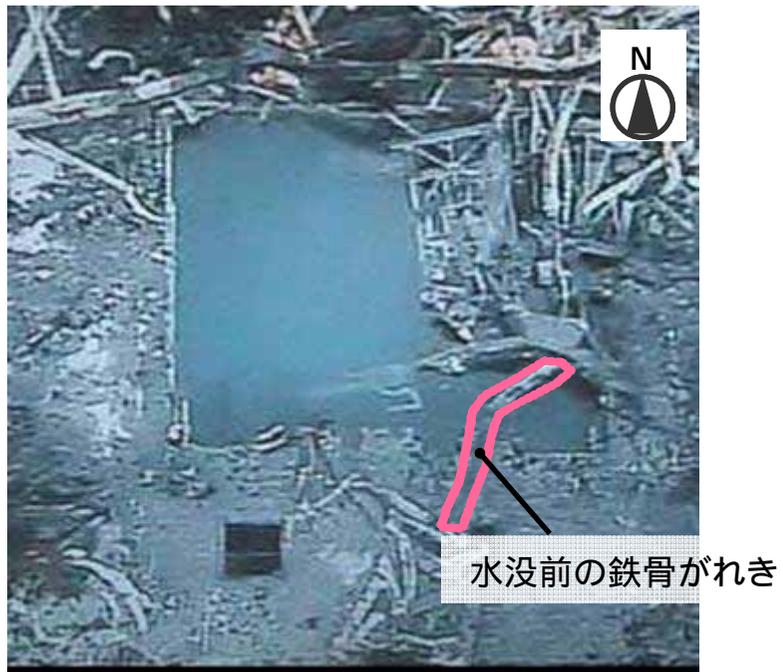
3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 水没した鉄骨がれき撤去について

3号機使用済燃料貯蔵プール内へ滑り落ちて水没した鉄骨がれきの撤去にあたり、作業の確実性を向上させる対策を事前に実施。

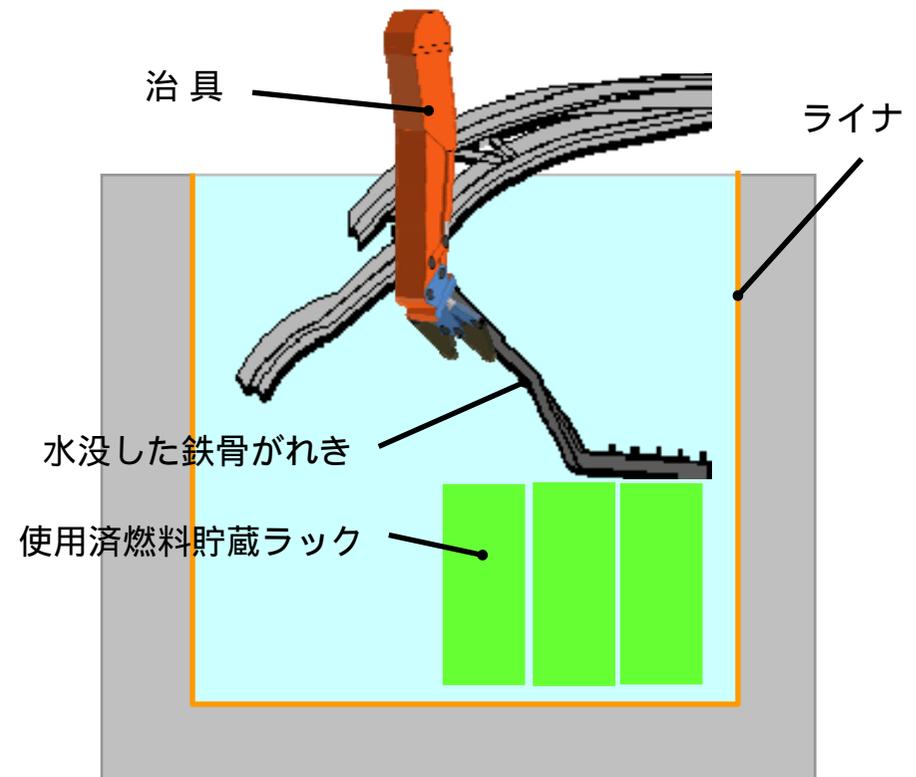
モックアップ試験と訓練

使用済燃料貯蔵プール水浄化

ライナ養生



水没した鉄骨がれきの位置関係
(撮影日：平成24年9月22日)



撤去イメージ

3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 水没した鉄骨がれき撤去について

モックアップ試験と訓練

実物大のモックアップ試験（11月19日～11月21日）

- 掴み・吊上げ状況、ライナへの接触状況確認を実施

クレーンオペレーターの習熟度向上訓練（12月11日、12日、18日）



試験結果を撤去手順に反映し、習得度訓練を実施

治具



モックアップ試験
（吊上げ時）

ライナ（模擬）



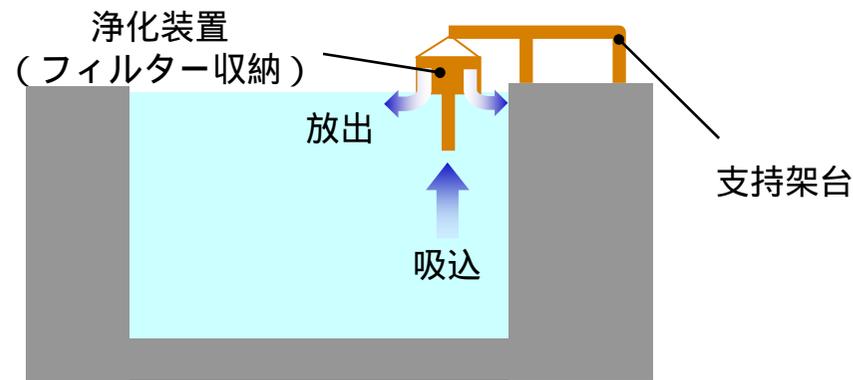
モックアップ試験
（掴み時）

3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 水没した鉄骨がれき撤去について

使用済燃料貯蔵プール水浄化
使用済燃料貯蔵プール水浄化装置を稼働（12月10日～12月末頃）

作業上の視認距離が、約5.0mに改善されたことを確認

目視で作業が可能と判断した距離

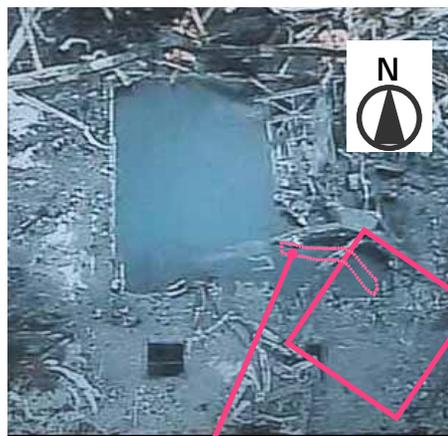


浄化装置の設置イメージ

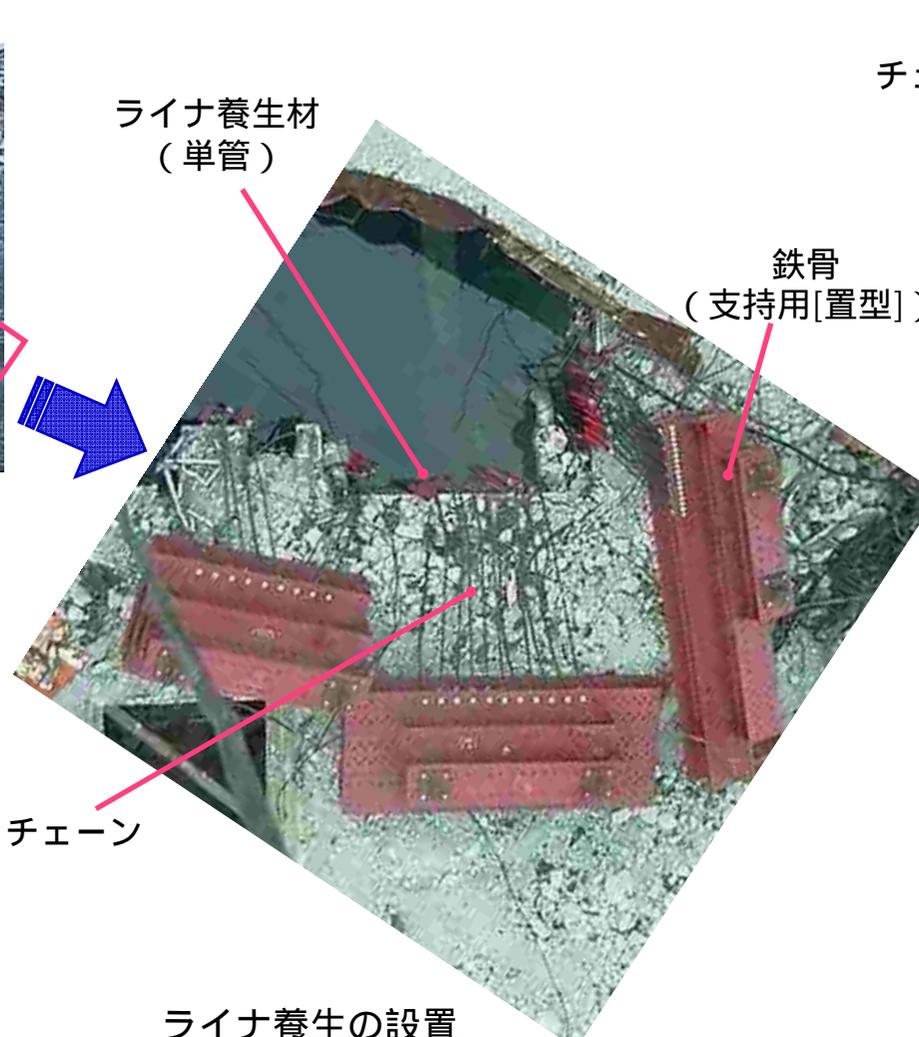


3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 水没した鉄骨がれき撤去について

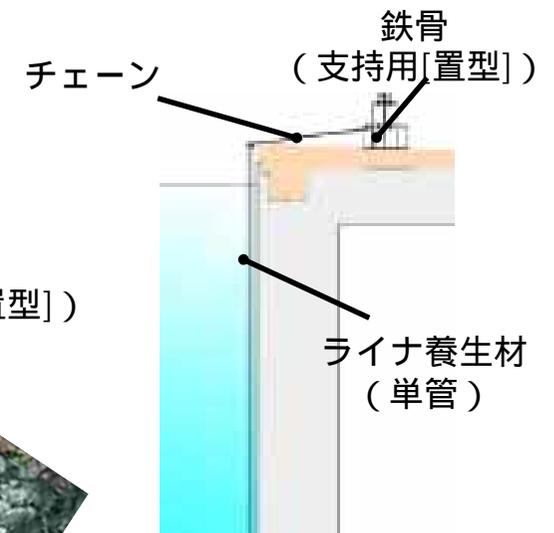
ライナ養生
使用済燃料貯蔵プールライナの保護 (12月17日)



水没した鉄骨がれき



ライナ養生の設置



ライナ養生材 (単管)

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について

2012年12月25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、分布状態を確認する。

■ 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する。

その後、調査結果を解析し、撮影対象面の放射能分布を確認する。

■ 実施予定日

H25年1月8日（予備日1月9日）

（実施日はブローアウトパネル閉止のための構台設置(H24年12月末)と同パネル閉止(H25年3月末)間で調整のうえ決定）

■ 計画被ばく線量

4mSv / 人 未満

調査実施体制

東京電力（株） 福島第一安定化センター

機械第一-G

- ・ 全体調整、計画策定
- ・ 現場調査
(カメラ操作補助、通信設定他)
- ・ 結果とりまとめ

現場調査体制
免震棟 4人
現場 2人

建築第一-G

- ・ 構台設置
- ・ 現場調査支援
(カメラ運搬・設置他)

現場調査体制
免震棟 1人
現場 1人

日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 福島技術本部復旧技術部

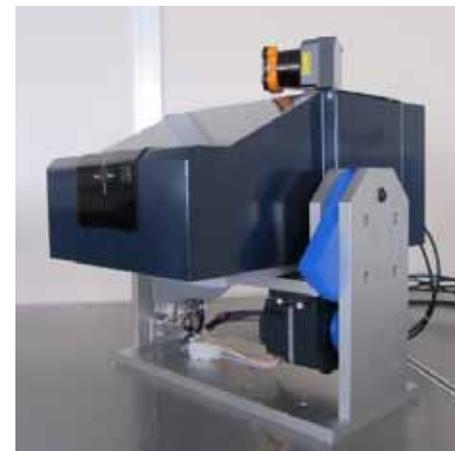
- ・ -eye 製作
- ・ 現場調査
(カメラ設定、操作他)
- ・ 結果の解析

現場調査体制
免震棟 3人
現場 3人

鹿島建設（株）

- ・ 構台設置
- ・ カメラ設置
- ・ 調査機材運搬

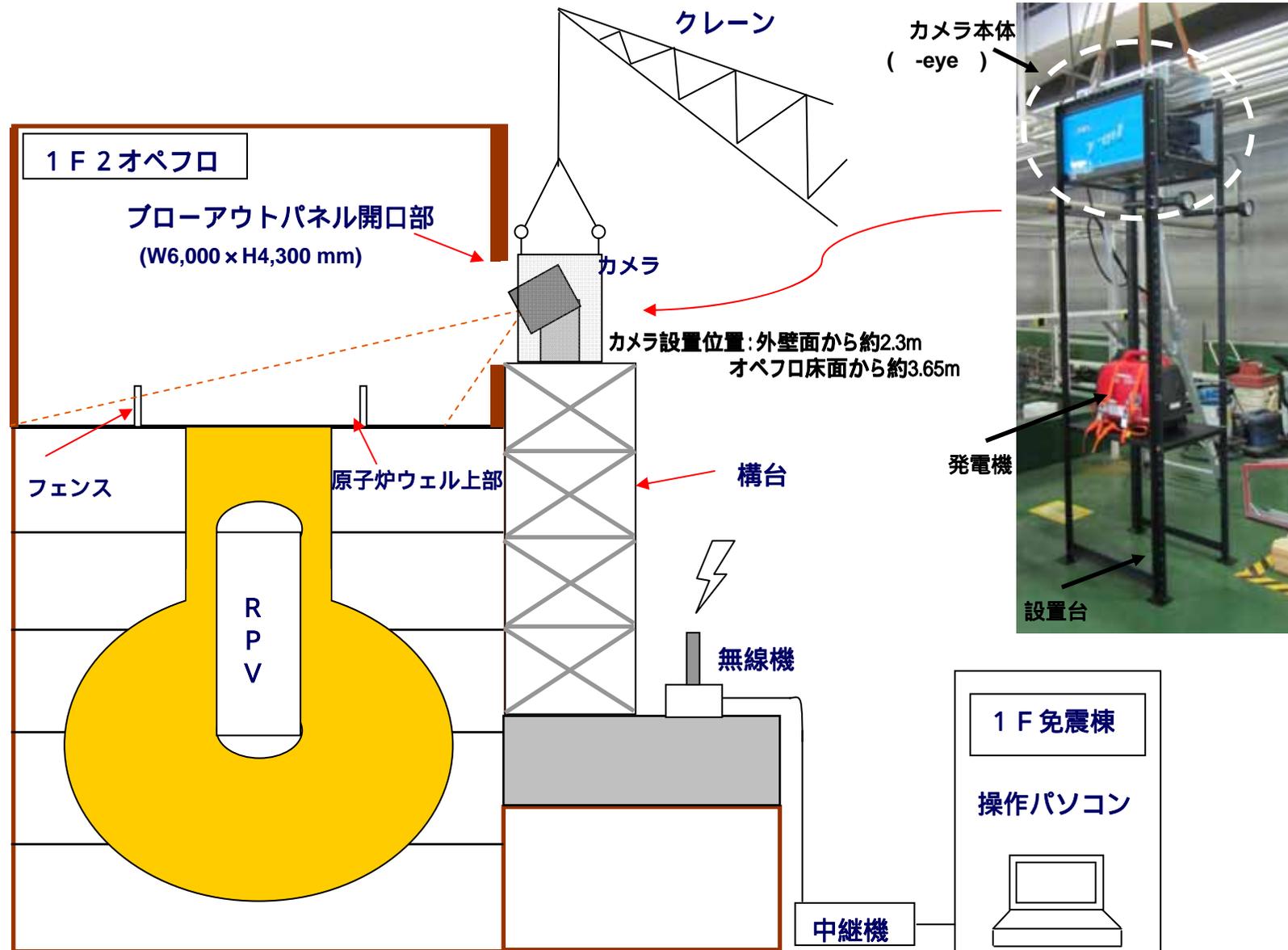
免震棟 1人
現場 1人



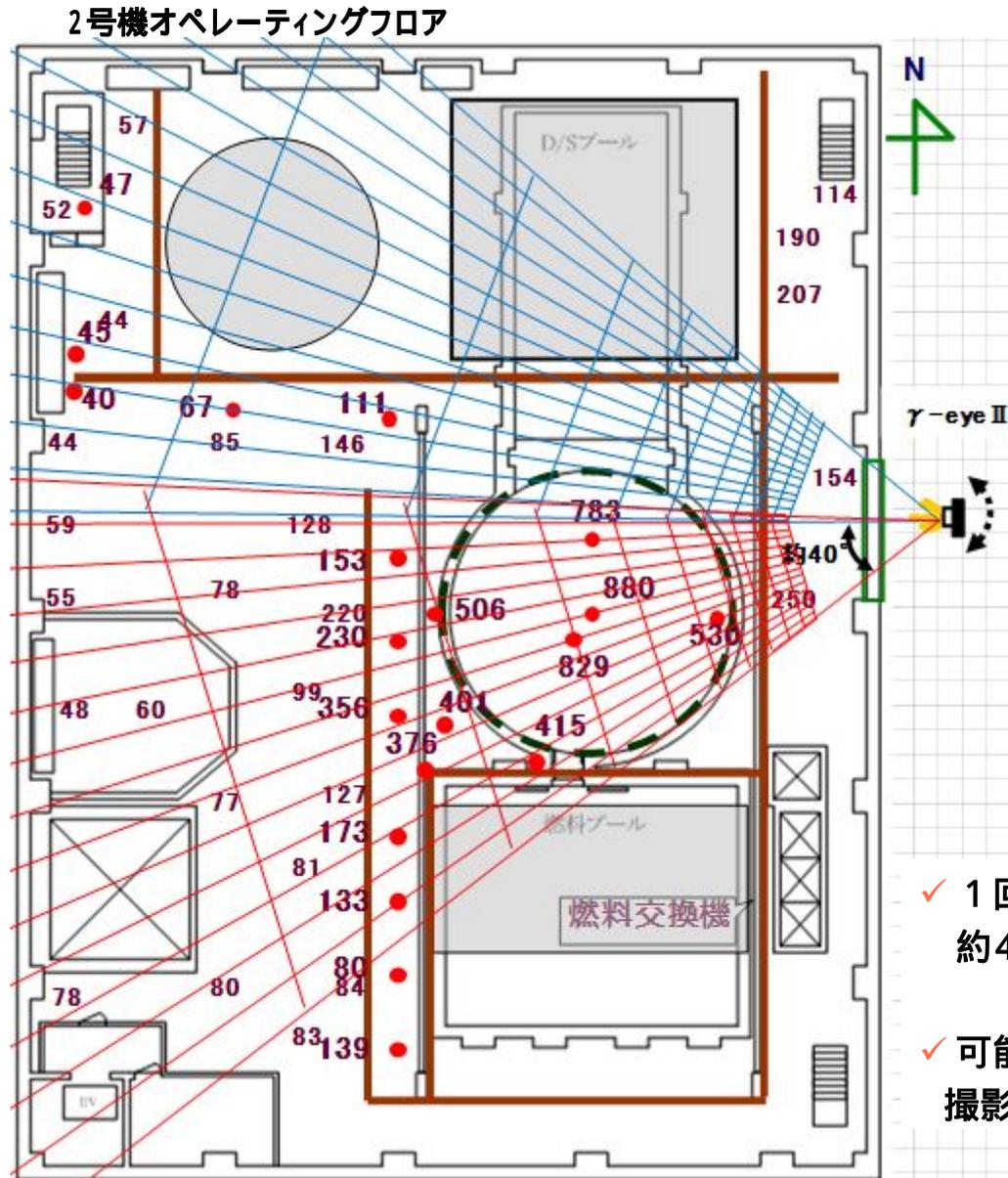
JAEA -eye

調査方法

JAEA -eye と設置台



測定範囲予想図



- ✓ 1回の測定で水平方向約40°の範囲を撮影
- ✓ 可能な範囲で複数回の撮影を試行

数字は6月13日までに測定した線量率(単位mSv/h) — はフェンス

(参考) JAEA製 -eye 基本性能

-eye は特定の方向からの放射線(線)、対象表面までの距離を測定し、解析により表面の放射能の大きさを可視化する装置

■測定データ

- ・放射線計数率
分解能：14×14ピクセル(可動範囲 縦50°横42°)
10m離れた対象面で1ピクセルは66×55cm
- ・被写体までの距離(レーザ距離計)
- ・-eye 本体の傾斜角度(傾斜計)
- ・距離0(-eye 表面)における推定検出下限値 0.1mSv/h

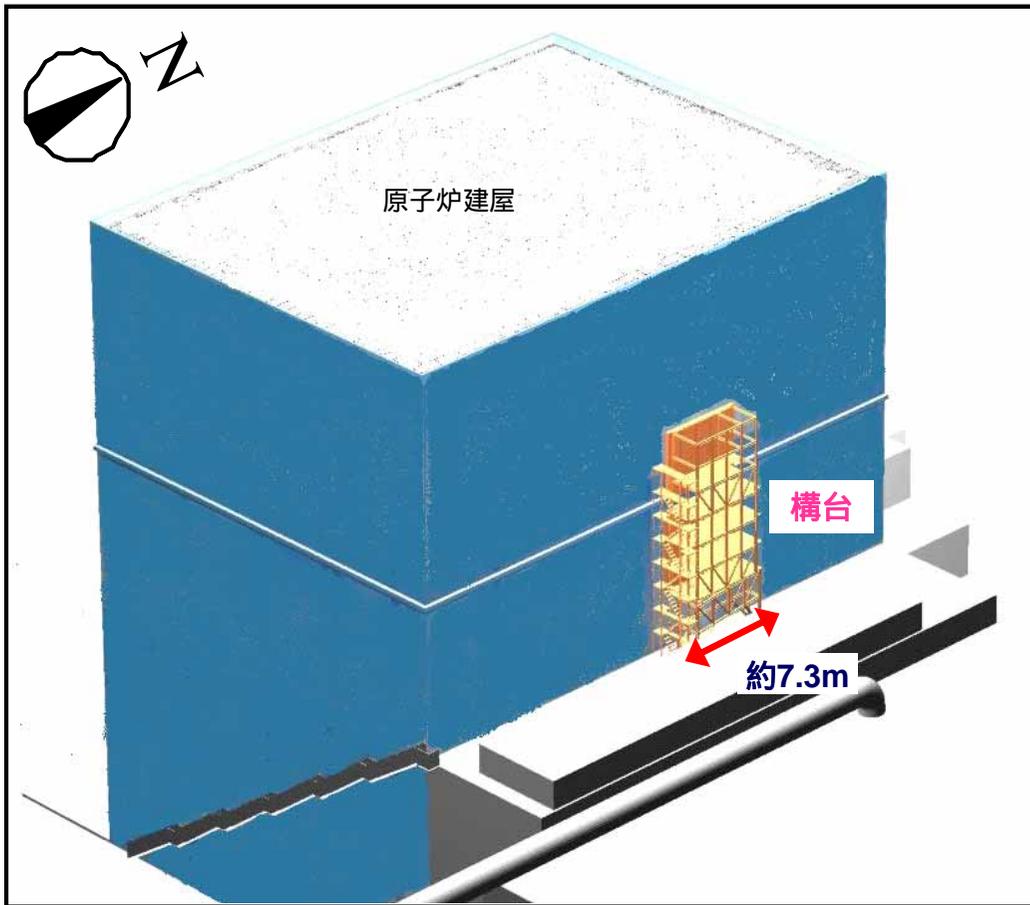
■測定時間

1.4秒以上
(線源強度に応じ測定時間を調整)

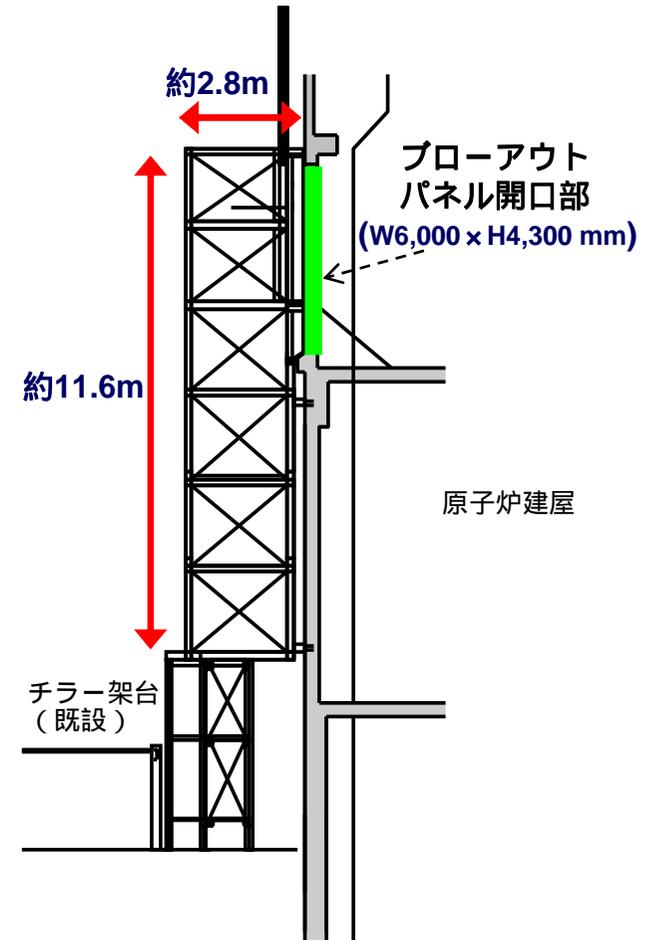
■その他

- ・シャッター機構を有しバックグラウンド線量の影響を補正
- ・チルト機能(測域範囲の仰角は60°)
- ・無線による遠隔操作

(参考) 構台設置イメージ



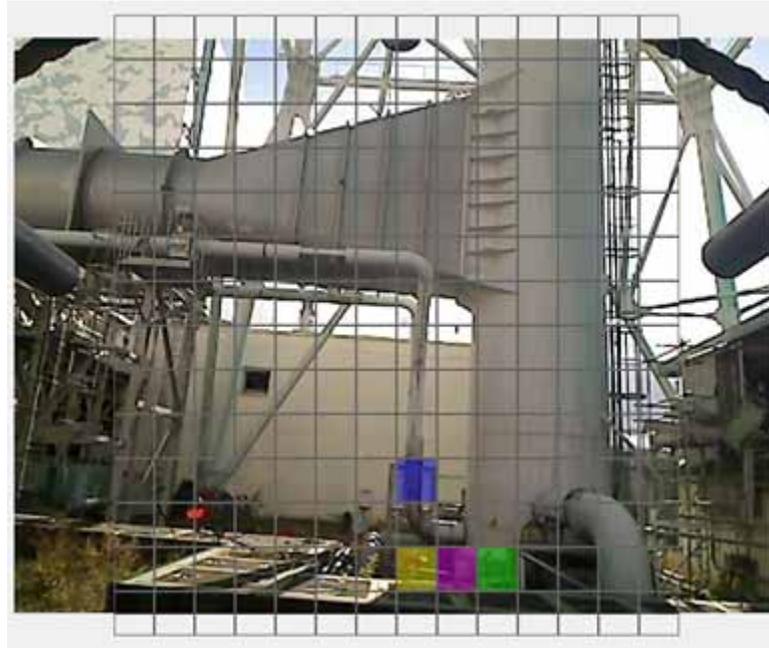
イメージ図



断面図

(参考) 撮影画面イメージ

■ JAEA -eye 撮影画面イメージ



-eye 検出面での線量率 (mSv/h)

- 0.1未満
- 0.1以上～0.15未満
- 0.15以上～0.2未満
- 0.2以上～0.25未満
- 0.25以上～0.3未満
- 0.3以上

線量率レベルは任意に設定可能

福島第一原子力発電所
使用済燃料共用プールにおける
使用済燃料外観点検および燃料ラック点検について

平成24年12月25日
東京電力株式会社

使用済燃料の取扱いについて

福島第一原子力発電所使用済燃料共用プールについて、復旧が進んだことから、今後共用プールに保管されている使用済燃料を乾式キャスクへ充填するにあたり、以下のとおり、平成24年12月21日より使用済燃料の取扱いを開始しました。

主なスケジュールは以下のとおりです。

- ・ H24.12.21～H25.1.中旬 使用済燃料外観点検
- ・ H24.12.21～H25.1.中旬 燃料ラック点検

(燃料ラック点検に伴う燃料移動)

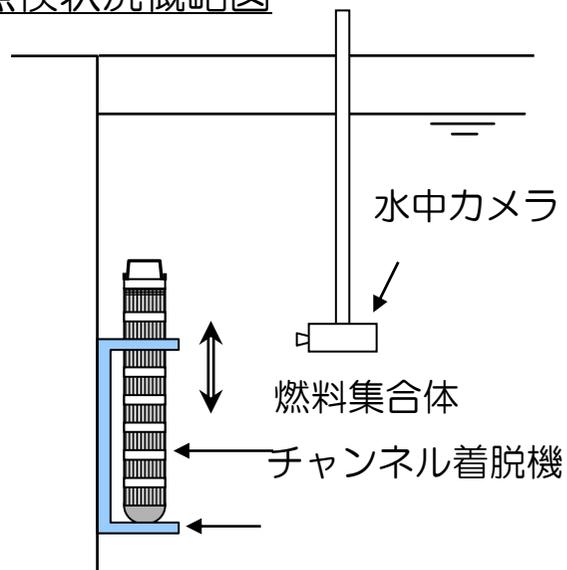
	H24.12	H25.1		
	下旬	上旬	中旬	下旬
共用プールにおける使用済燃料取扱い作業	使用済燃料外観点検			
	燃料ラック点検に伴う燃料移動			
			燃料ラック点検	

使用済燃料外観点検

東北地方太平洋沖地震に伴う使用済燃料の健全性確認を行います。

- ・ プール壁面に設置されているチャンネル着脱機に使用済燃料を載せ、水中カメラで外観点検を行います。
- ・ 共用プールで保管している使用済燃料6375体のうち、燃料タイプ、燃料ラックタイプ等で整理し、合計26体（予定）について抜き取りで点検を行います。

点検状況概略図



使用済燃料の外観点検（12/21の例）

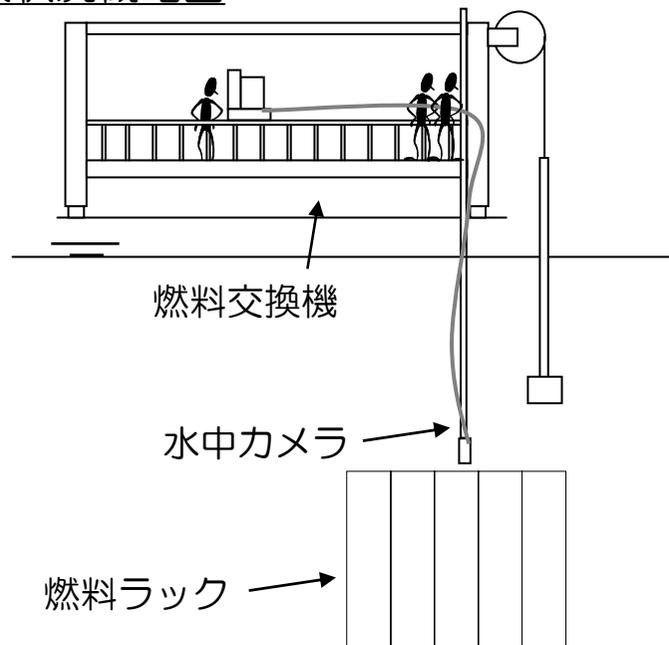


燃料ラック点検

今後の共用プールでの使用済燃料の長期保管に対応するため、東北地方太平洋沖地震に伴う使用済燃料ラックの健全性を確認します。

- ・水中カメラを用いて、ラック部材の外観点検、基礎ボルトのナットの着座面に隙間がないことの確認を行います。
- ・共用プールに設置されている燃料ラック76基のうち、燃料ラックタイプ、耐震裕度で整理し、合計2基（予定）について抜き取りで点検を行います。
- ・水中カメラへの放射線影響低減のため、点検対象ラック内の全ての燃料及び点検対象ラック周辺の燃料を空ラックへ移動する作業を行います。

点検状況概略図



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	12月					1月					2月	3月	備考	
				2	3	14	23	30	6	13	20	27	3	10	17		24
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> <p>情報共有用 Webサイト開設</p> <p>第4回実施 委員会</p>													
				<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> <ul style="list-style-type: none"> 炉内情報の収集によるデブリ生成状況の推定 <p>【研究開発】デブリ処置技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討 機械的物性(硬度)の測定、福島特有事象の影響評価 <p>【研究開発】処置候補技術調査・検討</p>	<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> <ul style="list-style-type: none"> 炉内情報の収集によるデブリ生成状況の推定 <p>【研究開発】デブリ処置技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討 機械的物性(硬度)の測定、福島特有事象の影響評価 <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3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

レーザースキャン技術を活用した3DCAD化の検証

平成24年12月25日
東京電力株式会社



東京電力

【目的】

被災した原子炉建屋内をレーザスキャン装置により計測し、建屋内の3DCAD化を行ない、H25年度から開始される除染 / 遮へい等の工事計画策定に活用することが可能か検証する。

【レーザスキャンのメリット】

ロボット搭載が可能のため被ばくの抑制が可能
短時間で計測可能(1箇所 3分程度)
レーザスキャンデータから3DCAD化が可能(既存技術)



図 レーザスキャン(PCV内)

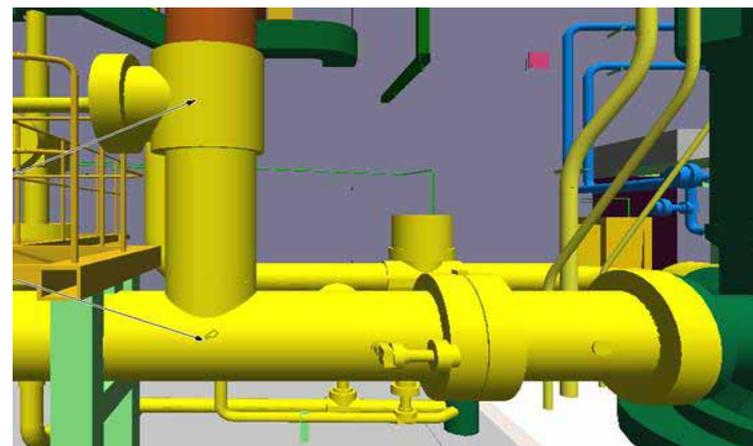


図 3DCAD化のイメージ図

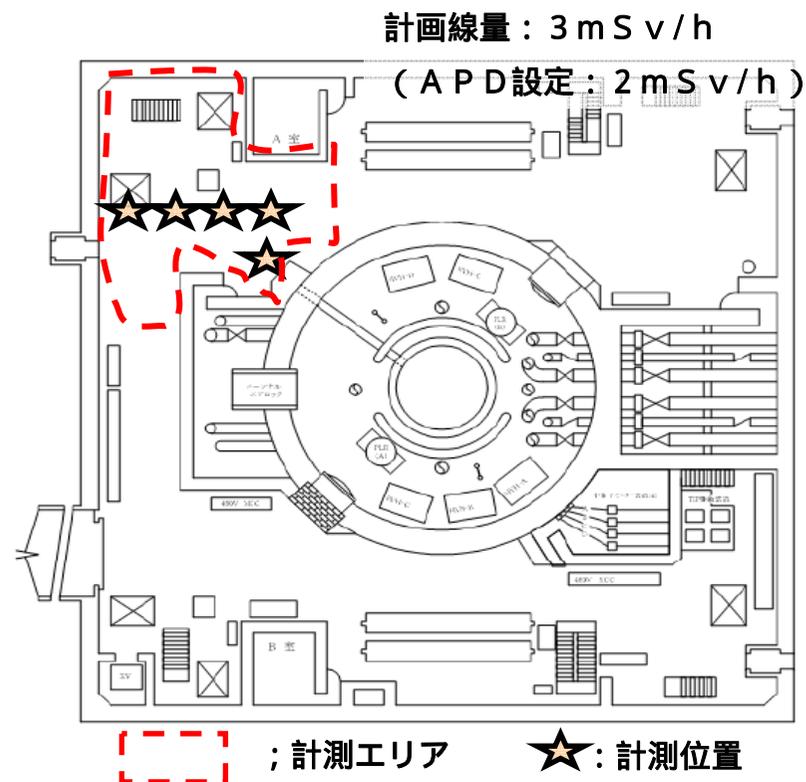
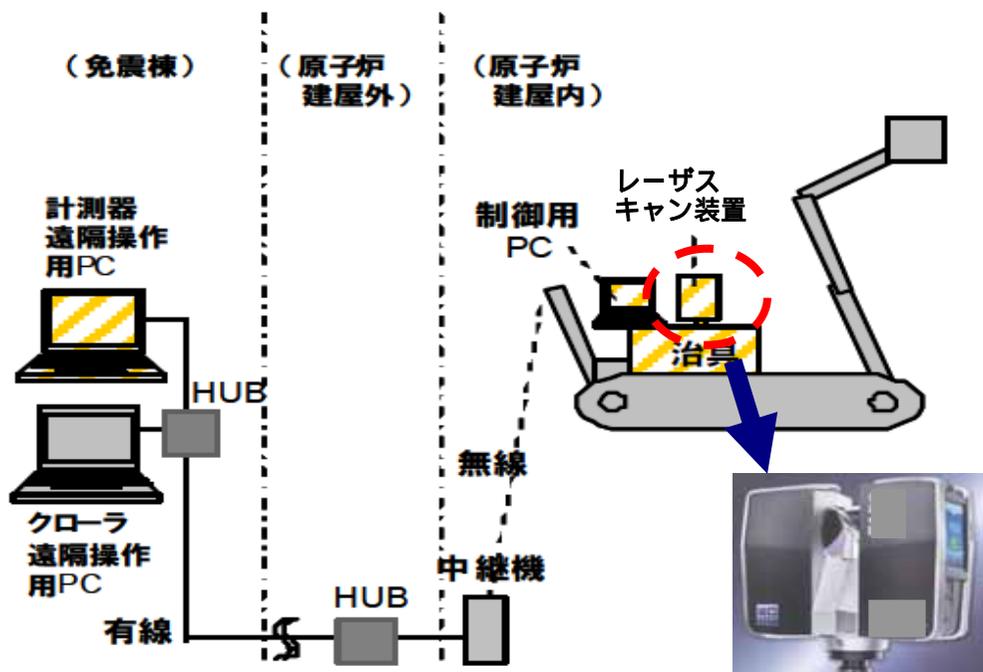
- クローラロボット(パックボット)にレーザスキャン装置を取り付け、2号原子炉建屋北西コーナーにて計測作業を実施する。

期 間: 2012年12月26日(予備日12月27日)

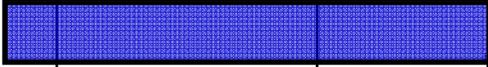
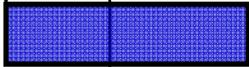
実施場所: 2号機原子炉建屋内北西コーナー

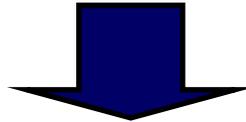
操作場所: 免震棟から操作

制御方法: PackBotの通信を利用



(写真: FARO社Webページより抜粋等)

検証項目		年月日	2012	2013		
			1 2	1	2	3
	原子炉建屋内でのレーザー スキャンの実施と取得データ の確認	現場	1 2 / 2 6 			
	現場取得データの3DCAD 化と作業プロセス検証	机上				
	建屋内線量率情報と3DCAD の適合性検証	机上				

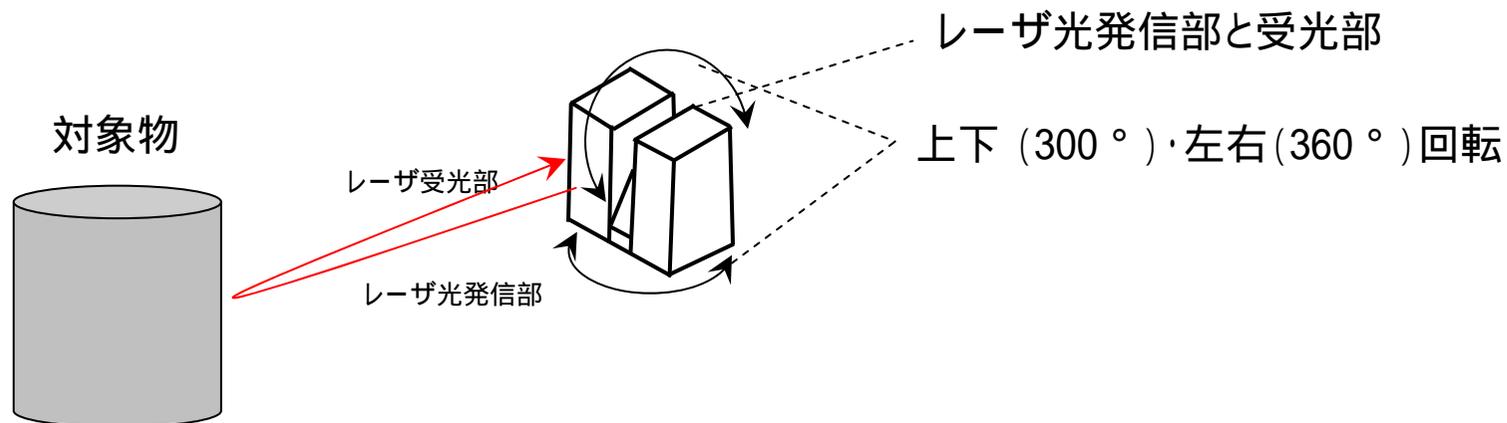


検証の確認ができ次第、H25年度以降から開始される除染 / 遮へい等の工事計画策定に利用する予定

【参考】レーザ計測装置の概要

レーザスキャンの原理

レーザ照射により対象物の3次元座標データと反射強度を取得しデータ化する技術。この技術を活用し3DCAD化を行なう。



計測イメージ図

研究開発プロジェクト「建屋内遠隔除染技術の開発」 における2F実証試験の実施について

平成24年12月25日
東京電力株式会社



東京電力

1. 2F実証試験に至るまでの背景と目的

背景

原子炉建屋内の除染を遠隔で行う装置を開発することを目的に、研究開発プロジェクト（以下、「国プロ」という）「建屋内の遠隔除染技術の開発」がH23年12月にスタート。



1F1～3原子炉建屋1階向けの遠隔除染装置の装置製作 / 工場試験がH25年1～2月かけて順次完了見込み。H25年6月からの1F3原子炉建屋への投入前に、**構造物配置に類似している2F原子炉建屋での実証試験を計画。**

目的

- ・ 実機を極力模擬した条件にて**遠隔操作 / 走行性試験**を行い、装置の妥当性を確認すること。
- ・ 想定している**除染作業手順**の妥当性を確認すること。

3. 発電所での実施事項～具体的項目～

遠隔除染装置の実証

遠隔操作 / 走行性実証

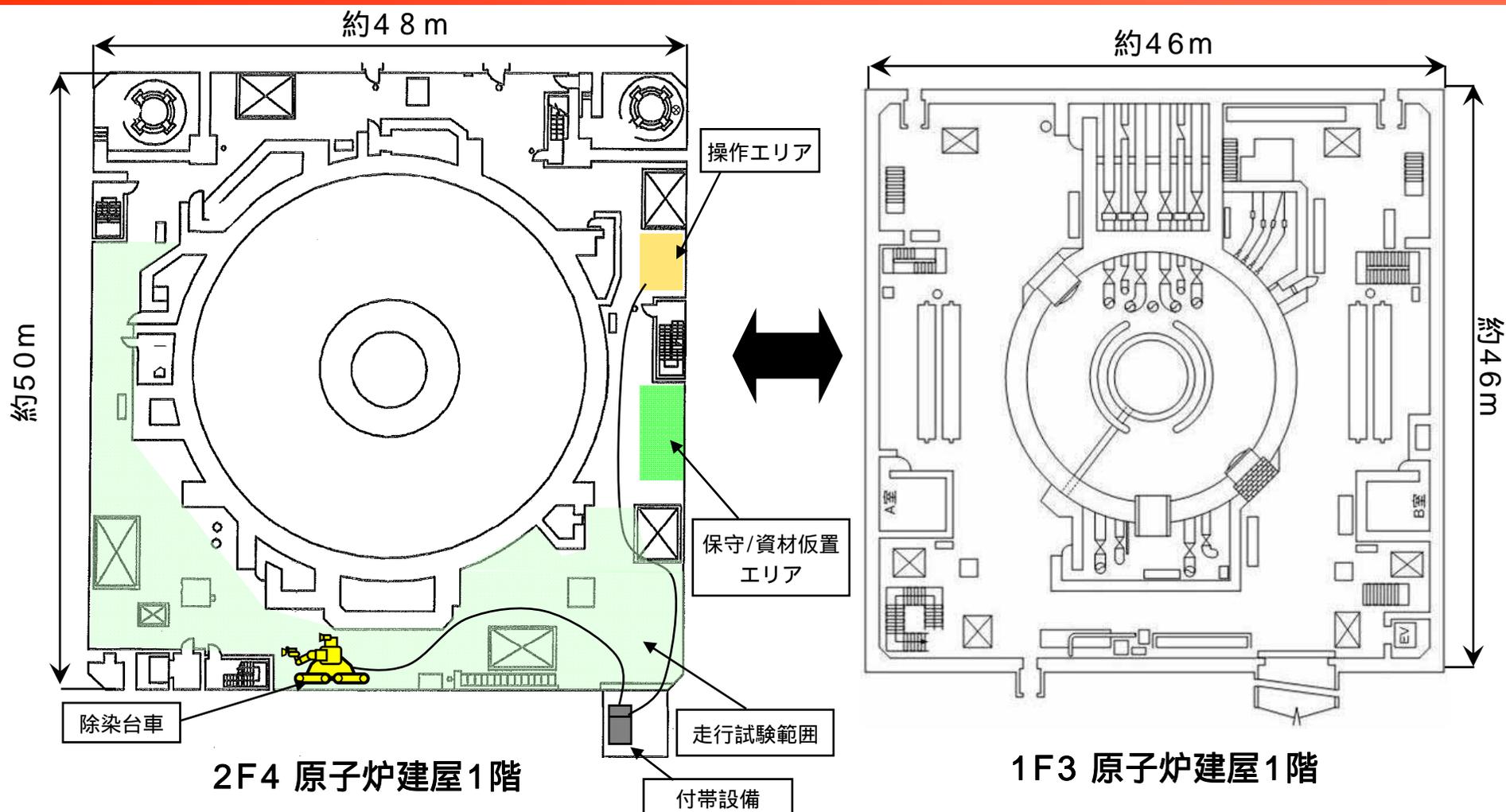
- ・ 除染装置に搭載されたカメラからの情報のみで操作を行い、操作性改善要否や視野不足の有無等を確認する。
- ・ 建屋を一部消灯し、除染装置に付属している照明だけで十分な視野角、視認性を確保できることを確認する。
- ・ 除染台車本体にホースを接続し、負荷をかけた状態での走行性や、ホースの取り回し性を確認する。

除染作業手順の確認

- ・ 床、壁への除染倣い動作を行い、アーム動作が正常に行われていることを確認する（実際の除染操作は行わない）。
- ・ 機器配置完了から除染完了までのワンスルー試験を行い、作業計画へのフィードバック、被ばく計画策定に資するデータを採取する。

実証試験にて除染装置に重大な問題点が発見された場合、工場にて改造を行う必要があるため、汚染リスクの低い2Fにて試験を行う。

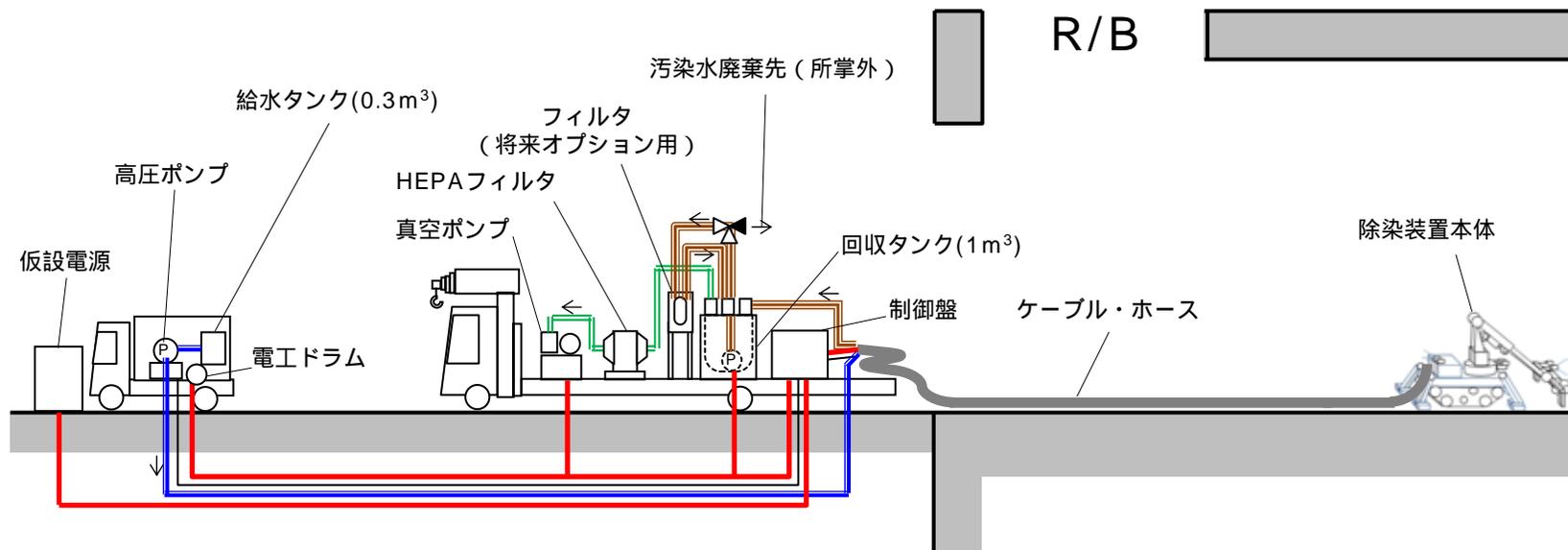
4. 実証試験時のレイアウト計画 ~ 2F4の例 ~



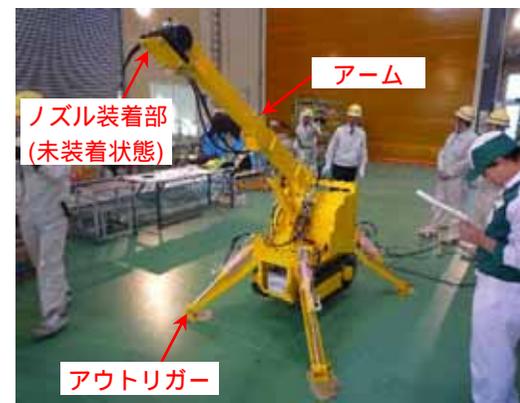
除染装置は工場試験にて装置単体試験、組合せ試験を実施。2F実証は実機での使用にあたっての妥当性について最終確認を行う機会。

参考 遠隔除染装置の概要～高圧水除染装置～

- 水を高圧で除染対象面に噴射することにより表面を機械的に除染するもの。圧力を高めることで、コンクリート面をはつることも可能。二次廃棄物は全て回収する。



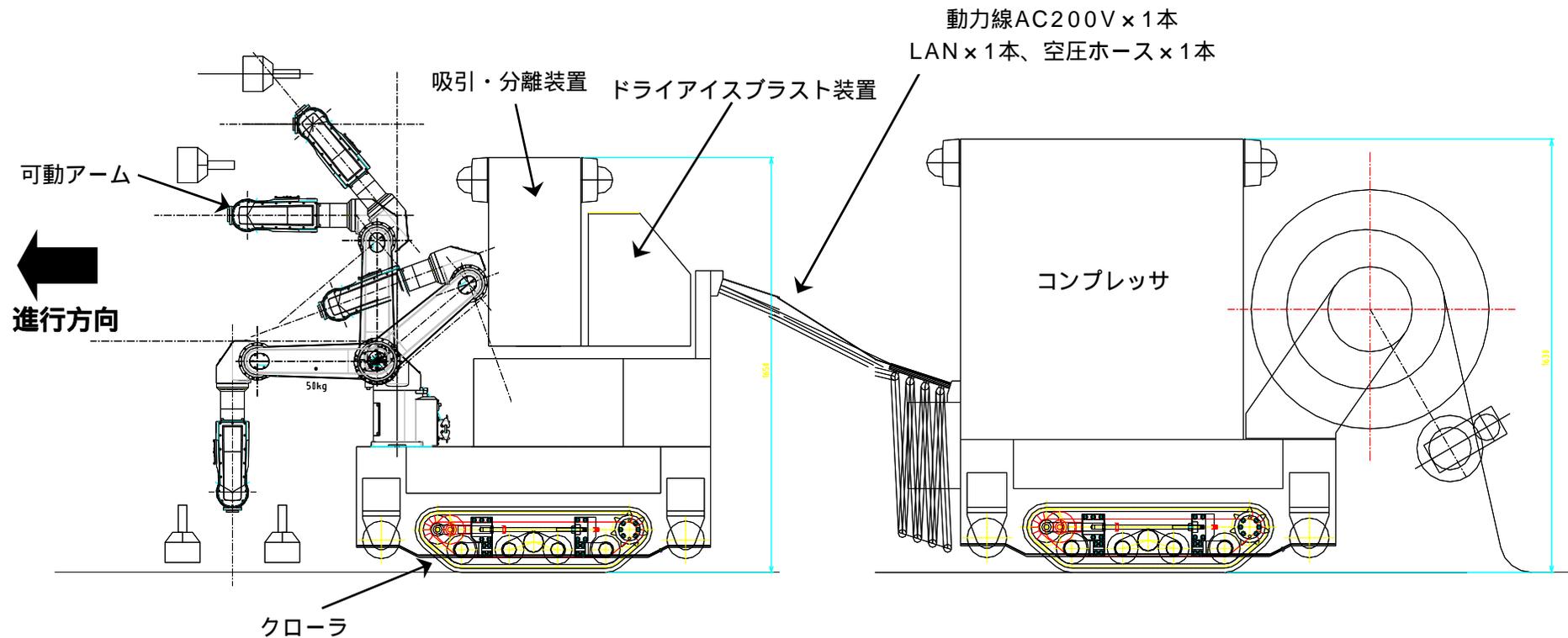
格納状態（移動時）



アウトリガー使用状態（作業時）

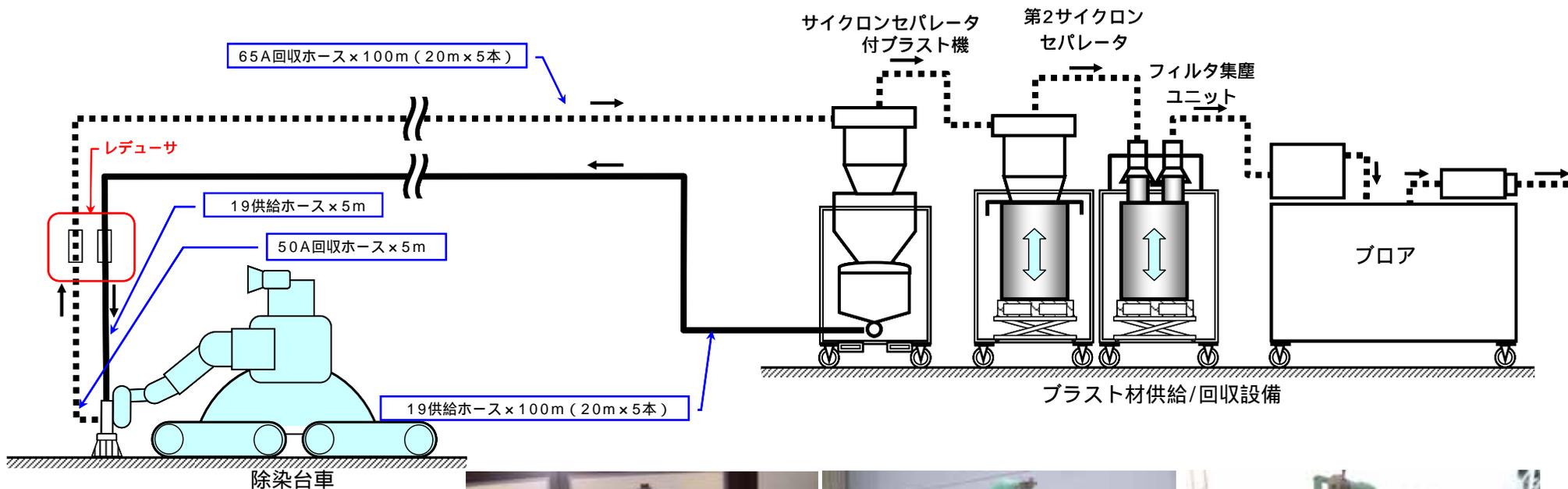
参考 遠隔除染装置の概要～ドライアイスプラスト除染装置～

- ▶ ドライアイスのペレットもしくは、パウダーを除染対象面に噴射し、表面を機械的除染するもの。ドライアイス自身は昇華してしまうため極めて二次廃棄物が少なく、母材を痛めにくいのが特徴。本装置はパウダー仕様としており、主に表面固着汚染をターゲットに除染する。二次廃棄物は全て回収する。



参考 遠隔除染装置の概要～プラスト・吸引除染装置～

- 研削材を除染対象面に噴射し、表面を研削する工法。本装置で使用する研削材はスチールグリッド（特殊鋼製の鋭いエッジを持った多角形粒子）であり、噴射後のスチールグリッドを回収（二次廃棄物の回収）し、セパレータで汚染と分離した後に再利用する。なお、本装置は単独吸引モードが可能であり、1 cm程度の小さいガレキの回収が可能。



除染台車



サイクロンセパレータ付プラスト機



第2サイクロンセパレータ

2号機ベント管下部周辺調査 の途中経過及び今後の予定について

平成24年12月25日
東京電力株式会社

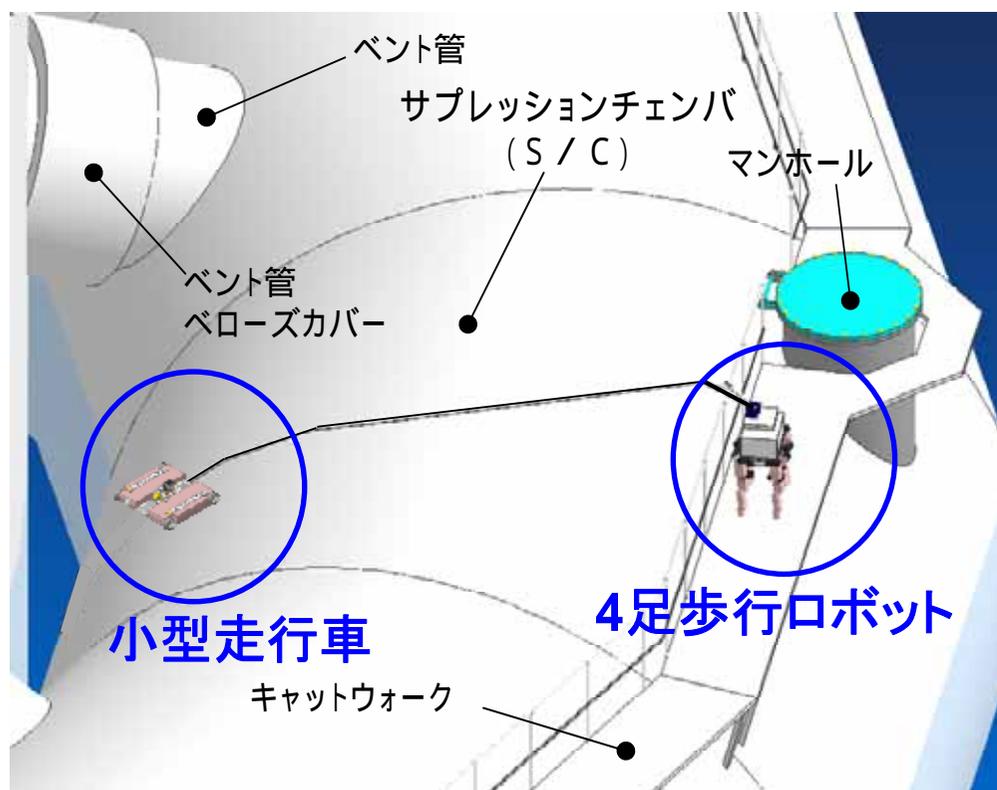


東京電力

1. 調査目的と調査概要

調査目的

■既存ロボット(東芝製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。



4足歩行ロボット

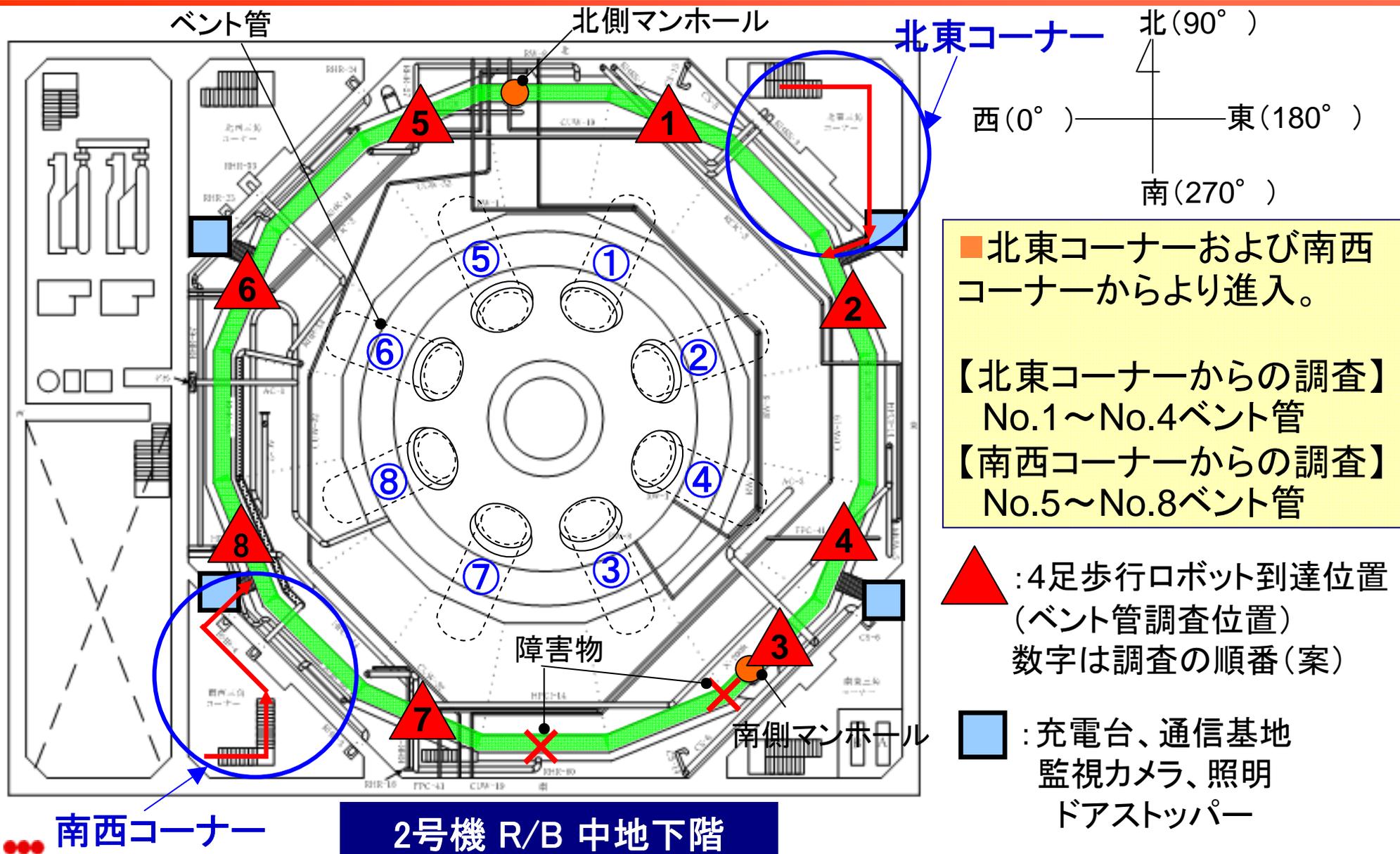


313mm(L) × 327mm(W) × 47mm(H)

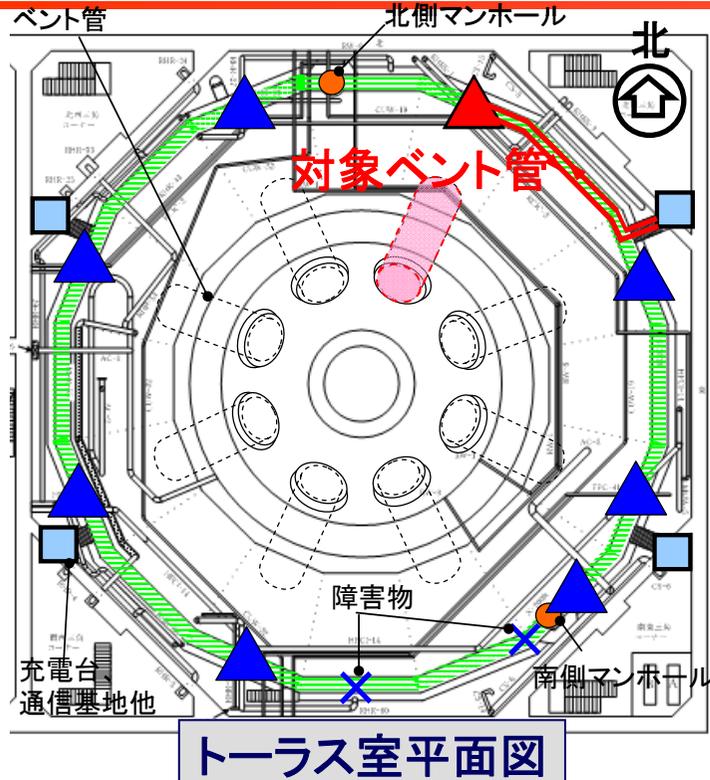
小型走行車

- 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、画像を取得。

2. アクセスルート



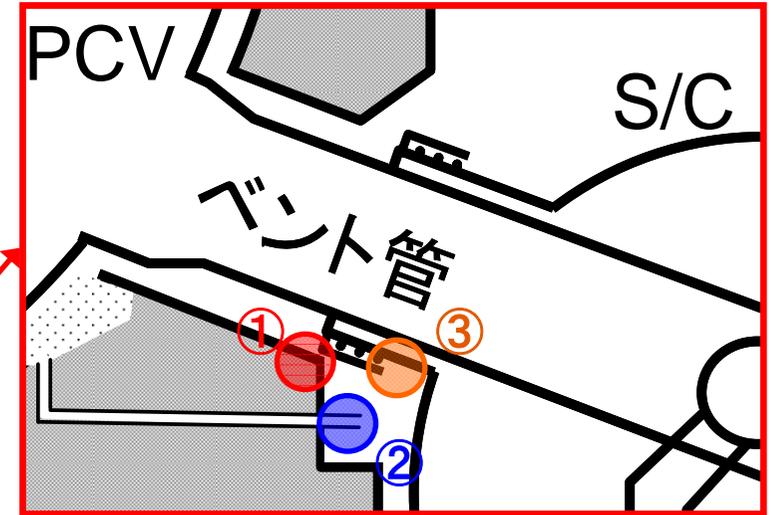
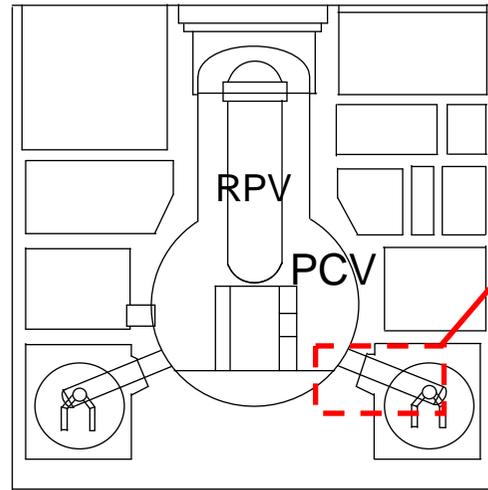
3. 調査結果 (H24年12月11日実施分; ベント管①)



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

4-1. 不具合発生(H24年12月12日)の推定原因と対策

不具合の概要

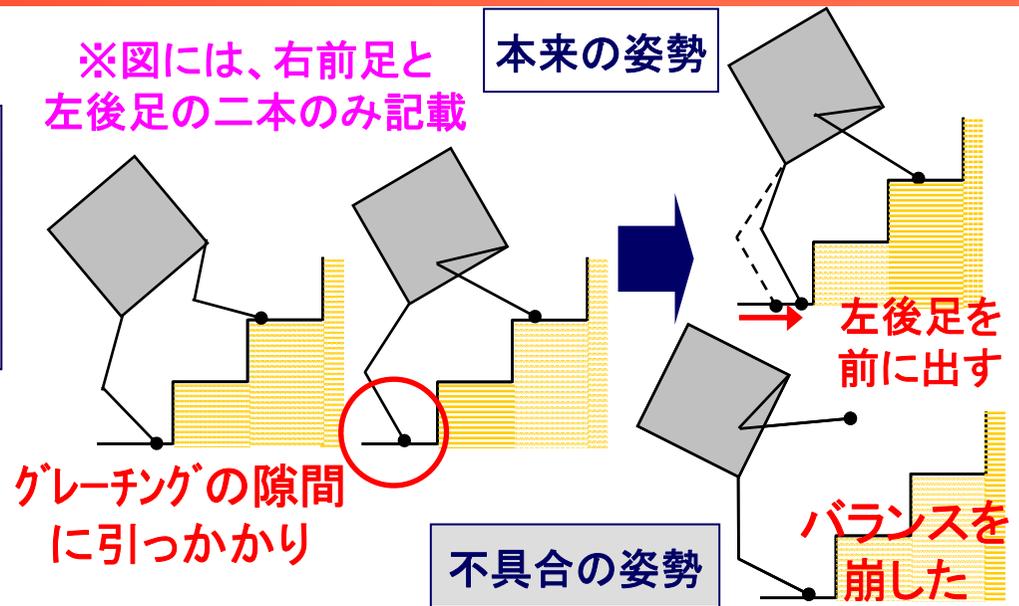
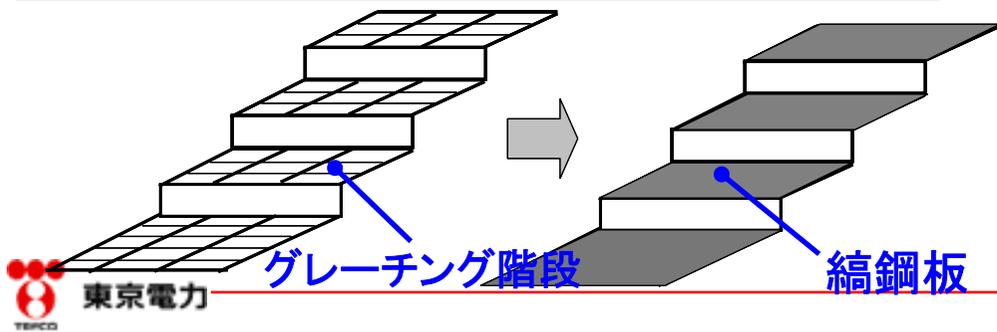
ロボットがトラス室に入域後、キャットウォーク上へアクセスする際、ロボットが体勢を崩して動作不可となったため、調査を中断した。

推定原因

ロボットの脚先が階段のグレーチングの隙間にくい込み、ロボットの脚に拘束が生じたことにより、体制を崩したと推定。

対策

グレーチング上に鉄板を設置し、隙間のない状態にする。



段数	動作 1	動作 2	動作 3	動作 4	動作 5	動作 6	動作 7
3段目						●	○
2段目		●	○	● ○	○ ○	○	○
1段目	○ ○	○	○		●	○	● ○
床面	○	○	● ○	○ ○	○	○	

↔ バランスを崩した

: 前の状態から動かして着座した足

4-2. 不具合発生(H24年12月18日)の推定原因と対策

不具合の概要

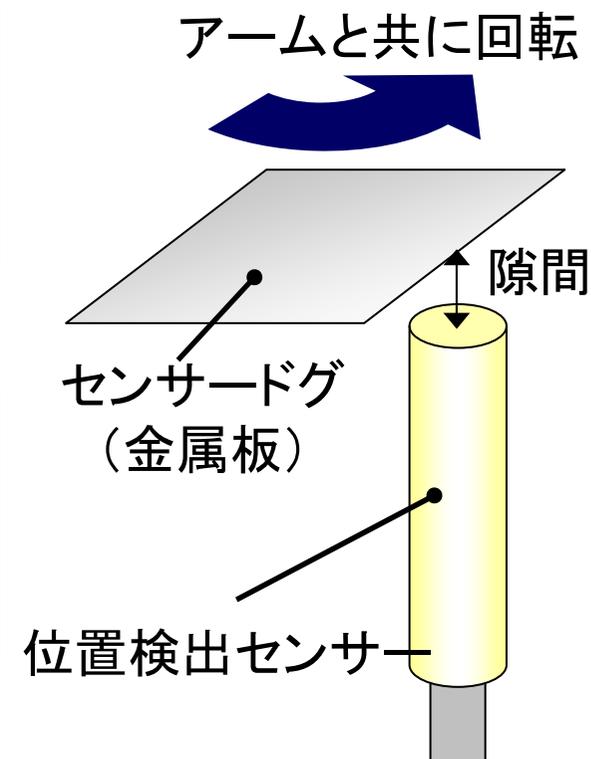
4足歩行ロボットがトラス室に入域してキャットウォーク上の停止位置までアクセスした後、小型走行車をトラス表面上に配置するために、4足歩行ロボットのアームを動作させた際に不具合が発生し、アーム操作ができなくなった。

推定原因

アーム位置検出用の金属板(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

- センサードグを交換
- 仮に位置検出センサーに不具合が生じた場合でも、緊急停止後にアームのマニュアル操作ができるように改造。
- 起動時の確認作業として、アームの動作確認を実施する。



4-3. 不具合発生(H24年12月21日)の推定原因と対策

不具合の概要

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。



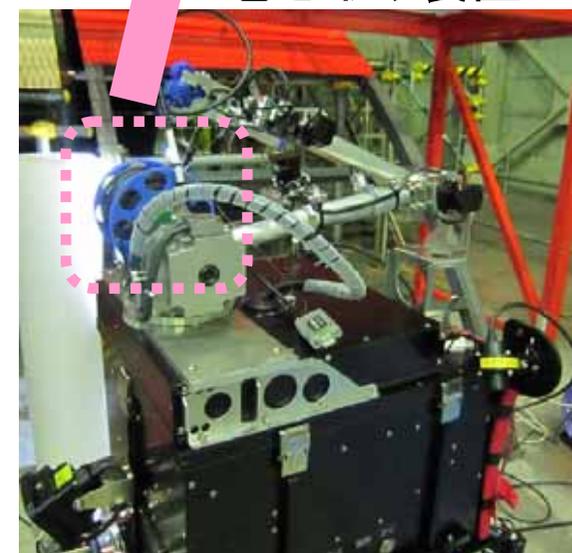
ケーブル
巻き取り装置

推定原因

原因究明中

対策

- 原因を究明の上、今後の対応を検討



5. 今後の予定(案)

■ ロボットの不具合による調査中断が続いたことから、ロボットの総点検等を行った上で調査を継続(スケジュールは未定)

H24年12月															H25年1月																
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29-31	1-6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
▼ 調査(ベント管①)											■ ロボット搬入(2号機)																				
▽ 調査中断(ベント管②)											▽ 調査中断(ベント管②)																				
																ロボットの総点検等を行った上で調査を継続 (スケジュールは未定)															

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	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	12月						1月			2月	3月	備考	
				2	9	16	23	30	6	13	下	上	中	下		前
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												
放射線廃棄物処理・処分	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	工程を新たに追加 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												
	1. 放射性廃棄物管理 (ガレキ等の管理 (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 ・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	検討・設計	一時保管エリアの保管量、線量率集計 ガレキ等の将来的な保管方法の検討												
放射線廃棄物処理・処分	2. ガレキ・伐採木・土壌等の性状調査のための検討	(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 ・一時保管施設へのガレキ等の受入れ ・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 ・伐採木一時保管槽への伐採木受入れ	現場作業	一時保管エリアの保管量確認、線量率測定 一時保管施設へのガレキ等の受入れ 固体廃棄物貯蔵庫の復旧 (転倒ドラム缶の復旧) 仮設保管設備へのドラム缶移動 固体廃棄物貯蔵庫第7/8棟地下階へのガレキ等受入れ 伐採木一時保管槽設置準備工事 伐採木一時保管槽への伐採木受入れ 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												
		(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 【研究開発】ガレキ等のサンプリング・分析方法検討												
	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												
放射線廃棄物処理・処分	3. 雑固体廃棄物の減容の検討	(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・敷地造成等) 雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事												

ガレキ・伐採木の管理状況 (H24.11.30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		前回報告比 (H24.10.31)	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	-	35%
A：敷地北側	0.45	コンクリート、金属	仮設保管設備	5,000	m ³	- 2000	44%
B：敷地北側	0.05	コンクリート、金属	容器	4,000	m ³	-	98%
C：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	屋外集積	29,000	m ³	+ 1000	86%
D：敷地北側	0.02	コンクリート、金属	シート養生	2,000	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	-	86%
F：敷地北側	0.01	コンクリート、金属	容器	1,000	m ³	-	99%
L：敷地北側	0.01未満	コンクリート、金属	覆土式一時保管施設	4,000	m ³	-	50%
O：敷地南西側	0.07	コンクリート、金属	屋外集積	6,000	m ³	+ 3000	36%
合計(コンクリート、金属)				56,000	m ³	+ 2000	64%
G：敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	18,000	m ³	-	83%
H：敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	16,000	m ³	-	93%
I：敷地北側	0.02	伐採木	屋外集積	11,000	m ³	-	100%
J：敷地南側	0.06	伐採木	屋外集積	12,000	m ³	-	77%
K：敷地南側	0.05	伐採木	屋外集積	5,000	m ³	-	100%
M：敷地西側	0.01	伐採木	屋外集積	11,000	m ³	+ 4000	53%
合計(伐採木)				73,000	m ³	+ 4000	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。



北側敷地境界線量の 年間 1 mSv未満達成に向けた低減対策

平成24年12月25日
東京電力株式会社

概要

瓦礫等一時保管エリアQの新設

- ・ 一時保管エリアQを新設
- ・ 比較的線量の高い瓦礫等を収納した容器をエリアBからエリアQに移動
- ・ 一時保管エリアBは、低線量瓦礫等の保管エリアとして継続使用
⇒ 敷地境界線量 約3mSv/年低減

瓦礫等一時保管エリアA1・A2の仮遮蔽

- ・ 一時保管エリアA1・A2に保管中の瓦礫等に土のう等により仮遮蔽を実施
⇒ 敷地境界線量 約2mSv/年低減



今回の対策を含め北側敷地境界線量は、
約0.4mSv/年となる



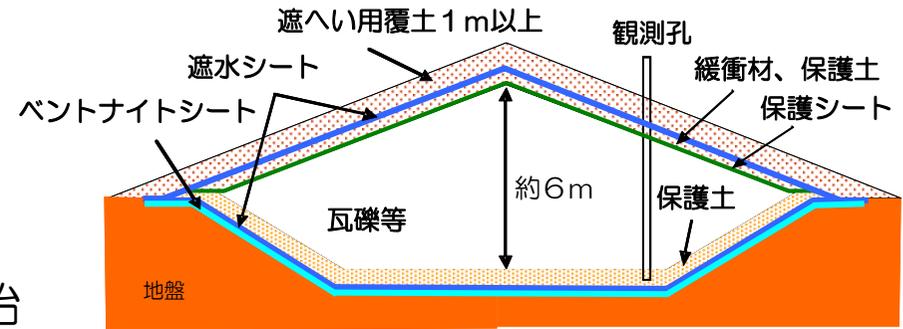
上記線量低減対策を平成25年1月下旬より実施予定

覆土式一時保管施設の進捗状況

東京電力株式会社
放射性廃棄物処理・処分
2012年12月25日

1 槽目

- ・ 9/5瓦礫搬入開始、11/17瓦礫搬入完了
- ・ 10/26保護シート・緩衝材等設置開始、
12/5設置完了
- ・ 12/5遮水シート・遮へい用覆土設置開始



覆土式一時保管施設概略図【断面図】

2 槽目

- ・ 12/17瓦礫搬入開始

..... 1 槽目の状況



(11/19撮影)

瓦礫搬入完了



(11/26撮影)

保護土設置中



(12/13撮影)

遮水シート設置中