

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）

1. 至近1ヶ月の総括と今後の取組

① プラントの安定状態維持・継続に向けた計画

- 2号機圧力容器代替温度計の設置  
 2号機温度計の故障等を受け、代替温度計を設置する。作業環境改善等の準備作業として、①X-27 ペネ側からの水抜き（9/23）、②X-51 ペネ側からのフラッシング（配管内洗浄）（9/24）、③配管改造工事（9/25～29）を行った後、温度計の挿入作業を実施（10/2,3）（図1参照）。今回新規に設置した温度計に関して、健全性を確認するための温度計の直流抵抗値は挿入前後で変化はなく、また近傍の監視温度計とほぼ同様の温度（新設：42.6℃、近傍：46.1℃（10/3 11:00））を示しており、問題なく設置されていることを確認した。以降1ヶ月を目安に温度挙動を観察し、監視温度計として使用できるか判断する。また、引き続き、TIP案内管への温度計挿入に向けた検討を行う。
- 1号機格納容器内部調査及び常設監視装置の設置  
 格納容器内部の状況を把握するため、格納容器貫通部（X-100B ペネ）より、内部調査及び格納容器内滞留水のサンプリング（10/9～12）を実施（図2参照）。調査の結果、線量：最大約11.1Sv/h、水位：OP約9,000mm（格納容器底部より約+2.8m）、滞留水中の放射能濃度：（Cs134:1.9E+04, Cs137:3.5E+04 Bq/cm<sup>3</sup>）であった。  
 また、同貫通部より常設温度計・水位計の取付を実施（10/13）。温度計については、近傍の監視温度計とほぼ同様の値（OP. 11,200mm 新設:34.1℃、近傍:34.4℃/OP. 14,000mm 新設:34.8℃、近傍:41.5℃（10/13 13:00））を示していた。水位計に関しても10/10にケーブル送り量から算出した水位とほぼ一致していた。以降1ヶ月を目安に既設の温度計指示値との相関、炉注水量の変更や外気温変動等の変化に応じた挙動を示しているかの確認を行い、冷却状態の監視に使用できるかを検討していく。
- 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をより一層低く管理する多核種除去設備を設置する。設備設置工事の完了に合わせて、順次、放射性物質を含まない水を用いた水張り漏えい試験、系統試験実施（A系統：8/24～9/6、B系統：9/10～9/18、C系統：9/24～10/1）。更なる安全確保のための追加対策（雨除けカバー、系統分離堰の設置等）を実施の上、今後、放射性物質を含む水を用いた試験を行い、運用開始予定。

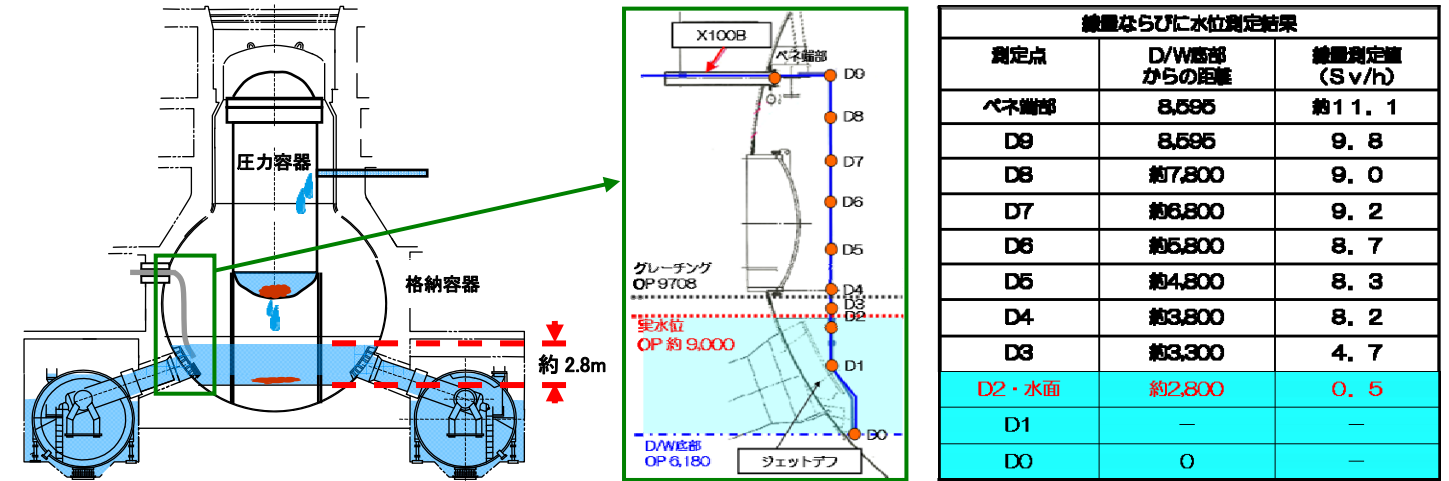
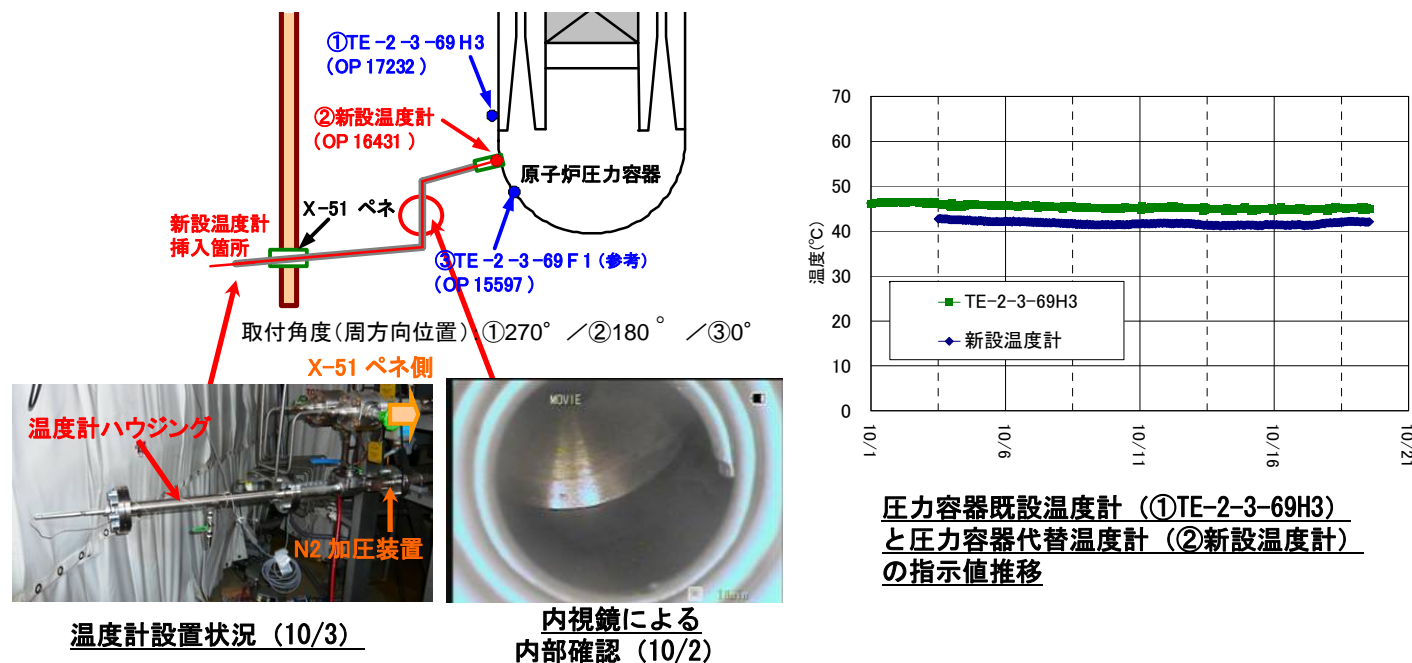


図2：1号機格納容器内部調査の様子

② 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

- 発電所敷地内除染の計画的実施  
 免震重要棟前で通勤バスに乗車する際の被ばくを極力低減させるため、平成23年5月に通勤バス乗車待ちエリアに鉄板敷設による遮へいを実施済みであったが、更なる被ばく低減のため、免震重要棟前の通勤バス待機場所にも鉄板を敷設する遮へい作業を行い、バス車内で60μSv/hから15μSv/hまで低減したことを確認（8/20～9/26）（図3参照）。今後、正門警備員の常駐エリア除染作業を実施予定（11/中旬～）。



図3：通勤バス待機場所の遮へい作業の様子

③ 使用済燃料プールからの燃料取出計画

- 3, 4号機原子炉建屋上部ガレキ撤去
  - ・ 3号機において、原子炉建屋上部ガレキ撤去作業（～平成25年3月頃完了予定）（図4参照）、構台設置作業（～平成24年12月頃完了予定）を継続実施中。
  - ・ 4号機において、原子炉建屋オペレーティングフロア大型機器撤去が完了（7/24～10/2）、燃料取出し用カバー工事（～平成25年度中頃完了予定）は継続実施中。
- 3号機使用済燃料プールへの鉄骨滑落  
 3号機原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を実施していた際、不安定な状態になっている鉄骨ガレキを確認。作業を一時中断し、当鉄骨を撤去しようとしたが燃料プール内に滑り落ちて水没した（9/22）。当事象発生後に、使用済燃料プール周辺の雰囲気線量、使用済燃料プール水の放射能濃度、スキマサージタンク水位、プール水面状況、モニタリングポストのデータ等を確認し、事象発生前後で有意な変化がないことを確認した。

原因究明や再発防止対策等を取りまとめ、原子力規制委員会へ報告を実施（10/3, 19）。現在、作業再開に向けた使用済燃料プール周辺ガレキの調査を開始している。今後のガレキ撤去作業では本報告を踏まえ、確実な安全確保を行っていく。

➤ 4号機使用済燃料プール塩分除去

4号機使用済燃料プールについて、十分に塩化物イオン濃度が低下したことから塩分除去作業を終了した（10/12 終了；塩分濃度測定値～約 9ppm／保安規定値 100ppm 以下）。今後は、海水注入がされていない1号機、及び先に塩分除去を終了した2号機（7/2 塩分除去終了）とともに、定期的にプール水のサンプリングを行い、水質を監視していく。なお、3号機の塩分除去も継続的に実施中。

➤ 3号機原子炉建屋使用済燃料プール内調査（3回目）

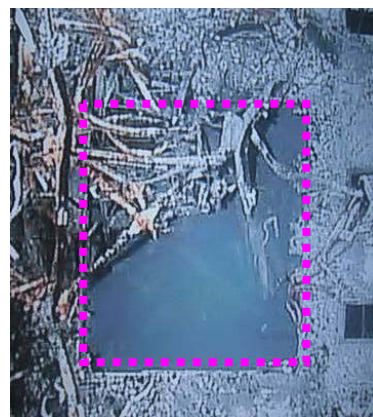
3号機使用済燃料プール内のガレキ撤去計画立案のため、水中カメラを用いてプール内調査を実施した（10/11～12）。今後も原子炉建屋上部ガレキ撤去等の作業の進捗に合わせて、適宜プール内調査を行っていく。

➤ 1号機オペレーティングフロア（以下、オペフロ）の再調査

使用済燃料プールからの燃料取り出し等の検討に資するため、カメラを取り付けたバルーン等を用いオペフロの状況調査を行う。前回調査（8/8）ではバルーンがケーブルと思われるものと干渉しオペフロまで到達できなかったため、サイズ、形状を変更したバルーン等を用意し調査を実施予定（10/24 予定）。



瓦礫撤去作業前（H23.11.12）



瓦礫撤去作業中（H24.9.20）



使用済燃料プール範囲

図4：3号機オペフロ瓦礫撤去作業の様子

④ 燃料デブリ取出計画

➤ 遠隔除染技術の開発

建屋内の汚染形態を考慮し、高圧水除染・ドライアイスブラスト・ブラストについて遠隔除染装置を開発する。各装置について外部委員会による評価が終了し（高圧水：8/6, ドライアイスブラスト・ブラスト：10/7）、製作中である。装置の工場試験は12月実施予定。

➤ 総合的線量低減計画の策定

建屋内の線量低減作業における作業員の被ばくを低減するため、作業エリアの汚染状況から線量低減対象範囲・低減方策を見極め、総合的な線量低減方策を立案する。10/12 に事業者の選定が終了し、検討を開始したところである。

⑤ 原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分に向けた計画

➤ 伐採木一時保管槽の設置

火災発生リスクへの対処及び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/年未満の達成のため、伐採木を覆土する。11月中旬から設置工事開始、12月より伐採木搬入開始予定（図5参照）。

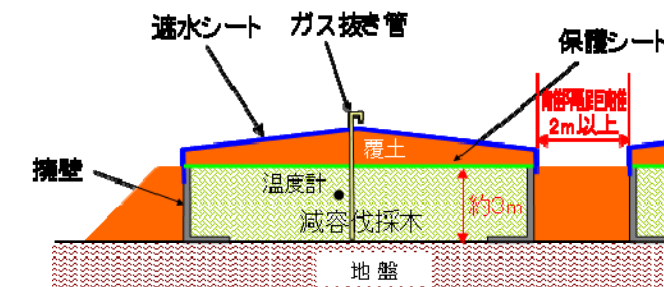


図5：伐採木一時保管槽概略図

⑥ 実施体制・要員計画

➤ 要員管理

- ・11月の作業についても必要な協力企業作業員（約3,600人程度）の確保が可能な見込み。
- ・今後の中長期作業を考慮しつつ、法令上の制限である100mSv/5年を守るために、75mSvを超える社員の配置転換を平成23年10月より開始し、平成24年8月末時点で約351人いた75mSv超過者のうち、10/11までに234名の配置転換を実施済。
- ・9月時点における、協力企業作業員の地元雇用率は、約70%。

➤ 労働環境・生活環境・就労実態

福島第一原子力発電所で就労されている作業員の皆さまの労働環境、労働条件の状況、雇用状況等を把握するため「就労実態に関するアンケート」を実施（9/20に配布開始（約4000部配布）、10/18までに約3,200部回収（回収率約80%）、11月下旬頃までに集約予定）。

⑦ 作業安全確保に向けた計画

➤ 個人線量管理の確実な実施・協力企業との連携

一部作業員が警報付きポケット線量計（APD）の不正使用を行っていたことに鑑み、再発防止策として、高線量被ばく作業に従事する作業員は、胸部分が透明な防護服を着用する運用を開始（10/15）。

➤ 線量低減について

作業員の滞在時間の長い休憩所・免震重要棟等について、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／免震棟前の休憩所の線量低減工事を優先して実施中（10/22～）。

➤ 熱中症予防対策の実施

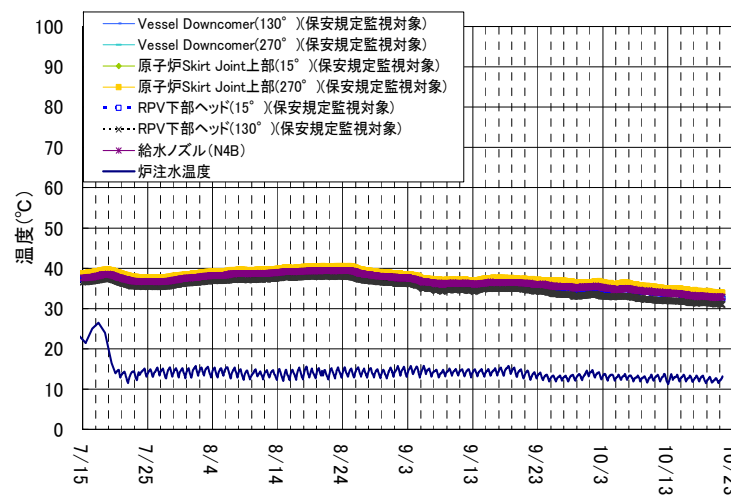
熱中症予防対策を実施。

- ・平成24年9月までに酷暑期を念頭に置いた熱中症予防対策を実施し、発生数は7名（H23年度発生数：23名）と減少した。
- ・現在、年間を通じた通常の作業安全対策の中での熱中症予防対策を継続実施中。

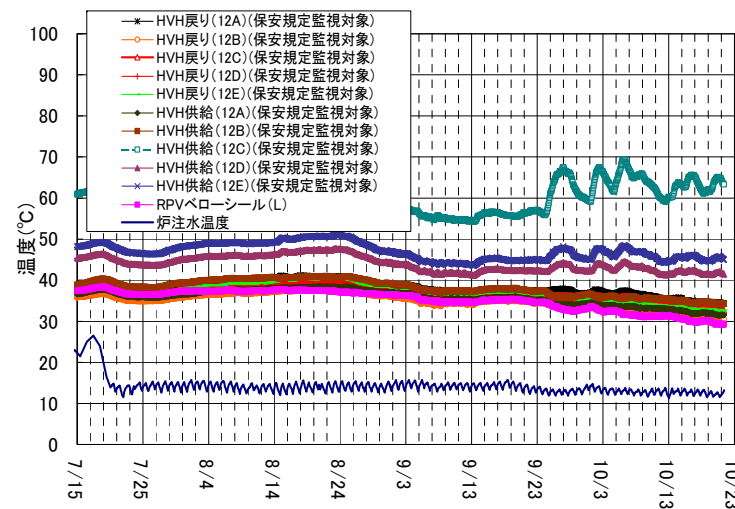
（主な実施内容）

- ・WBGT値を活用し、作業時間の短縮、時間帯変更等の対策
- ・休憩場所の整備、飲料水の配備等の作業環境対策
- ・身体を冷却する機能を有する作業着等の着用
- ・作業開始前、作業中における健康状態の確認

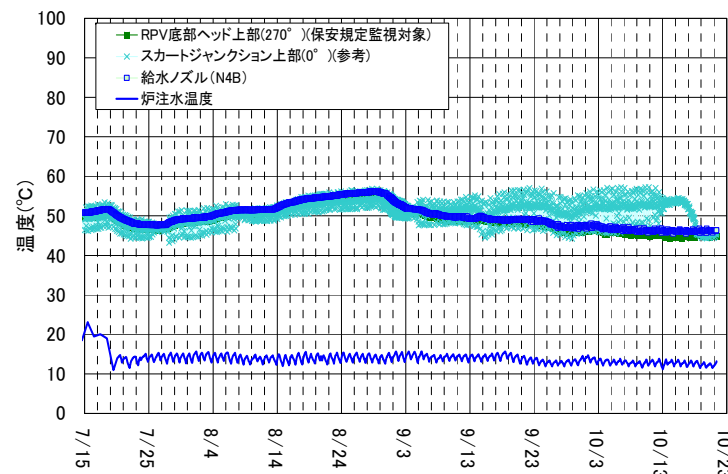
## 2. 冷温停止状態確認のためのパラメータ



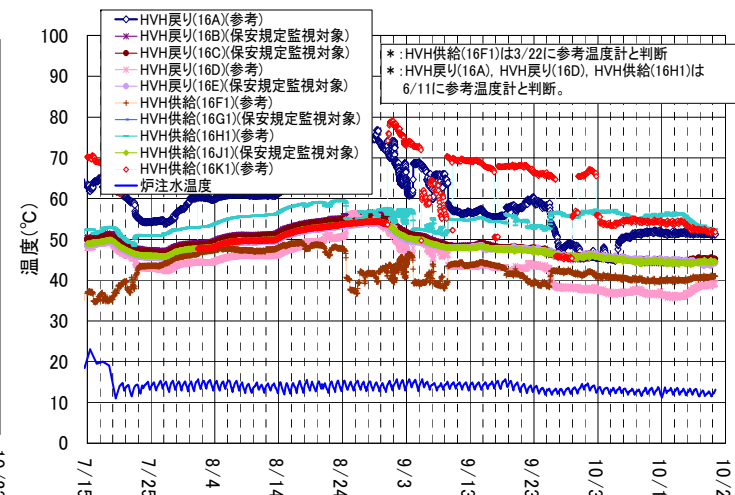
1号機原子炉压力容器まわり温度



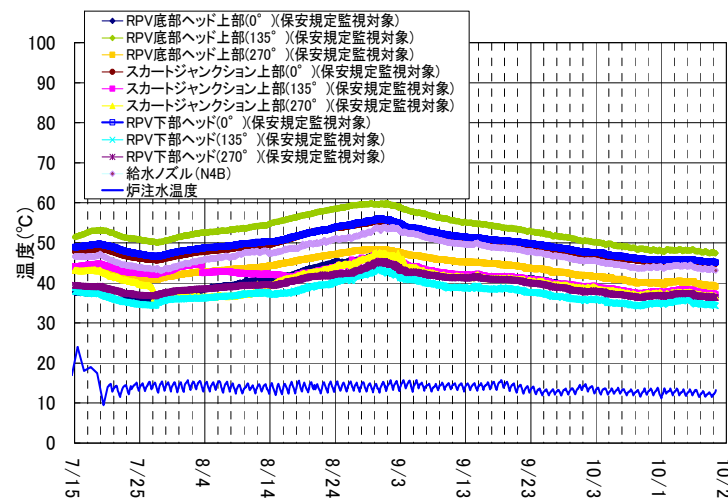
1号機D/W雰囲気温度



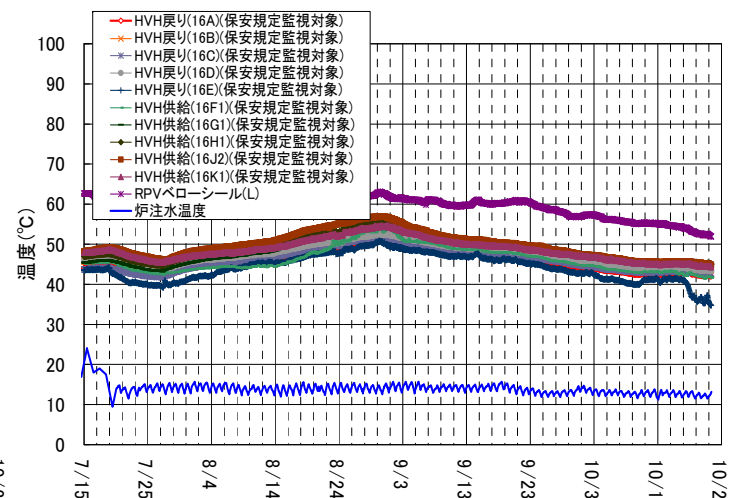
2号機原子炉压力容器まわり温度



2号機D/W雰囲気温度

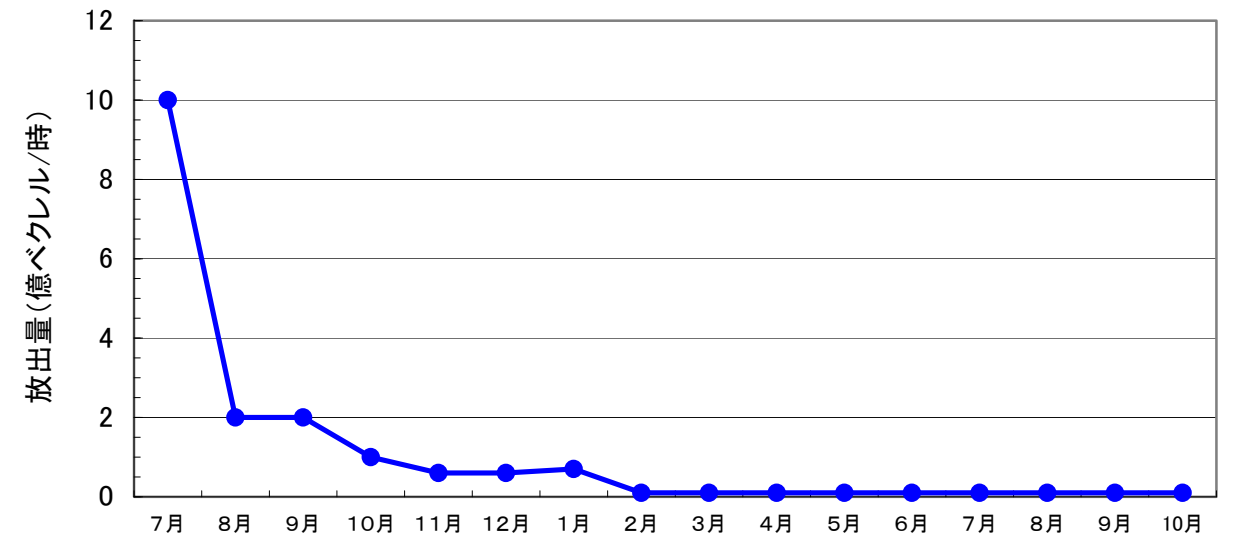


3号機原子炉压力容器まわり温度



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



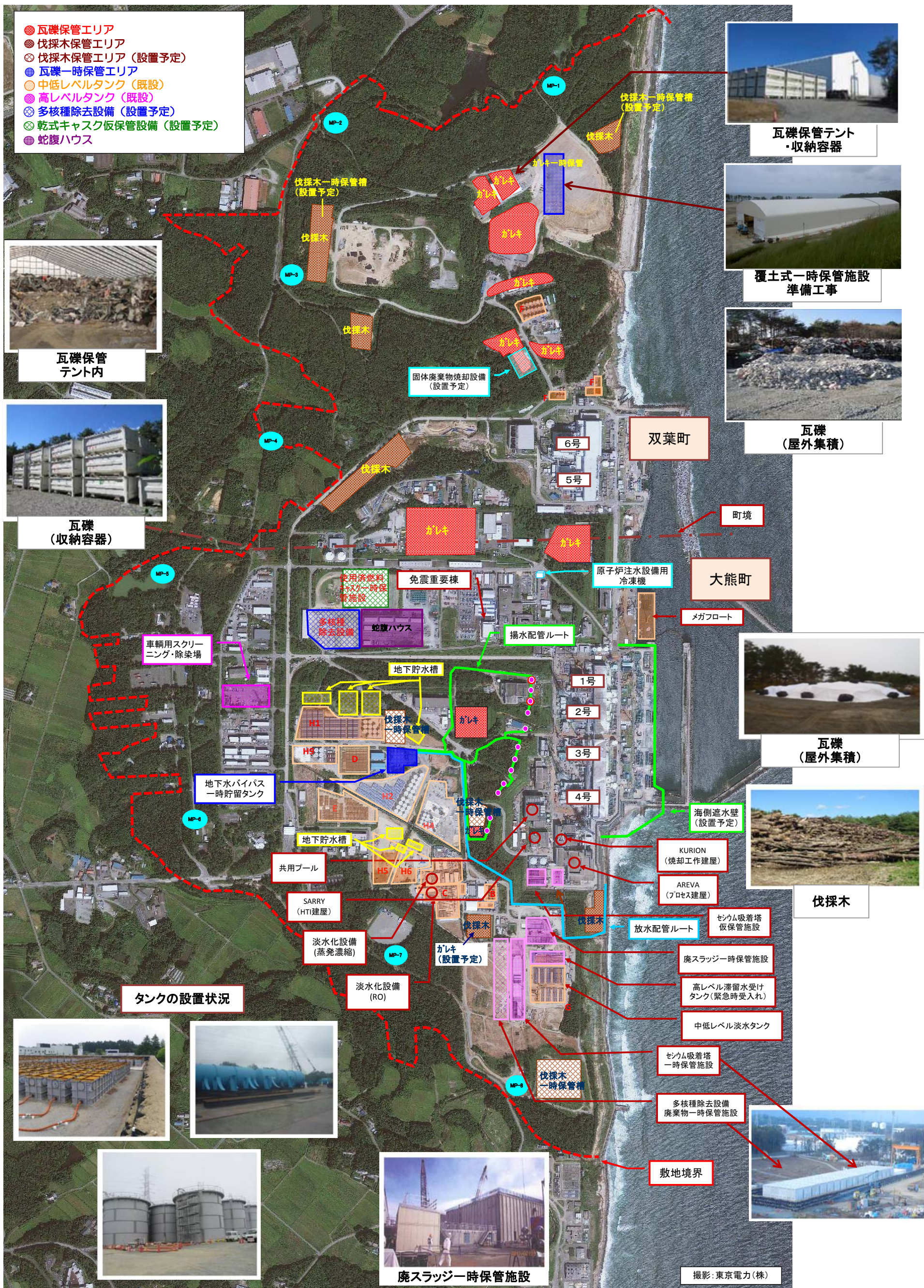
1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を，原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に，1号機約0.002億ベクレル/時，2号機約0.008億ベクレル/時，3号機約0.006億ベクレル/時と評価。1～3号機合計の放出量は設備状況が変わらないこと等から先月と同様に最大で約0.1億ベクレル/時と評価。これによる敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価。（これまでに放出された放射性物質の影響を除く）

以上

### <略語等説明>

- ・フラッシング：配管内部に溜まっている放射性物質等を綺麗な水で洗い流すこと。
- ・ペネ：ペネトレーションの略。格納容器等にある貫通部。
- ・T I P：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。
- ・O P：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。
- ・構台：原子炉建屋上部等の瓦礫撤去のため，重機の走行路盤として設置
- ・オペレーティングフロア：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。
- ・燃料デブリ：燃料と被覆管等が溶融し，再固化したもの。
- ・スラッジ：水処理の際に発生する，二次廃棄物の一つ。
- ・W B G T 値：人体の熱収支に影響の大きい湿度，放射熱，気温の3つを取り入れた指標。

# 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  
 緑字緑枠: 先月よりの変更箇所

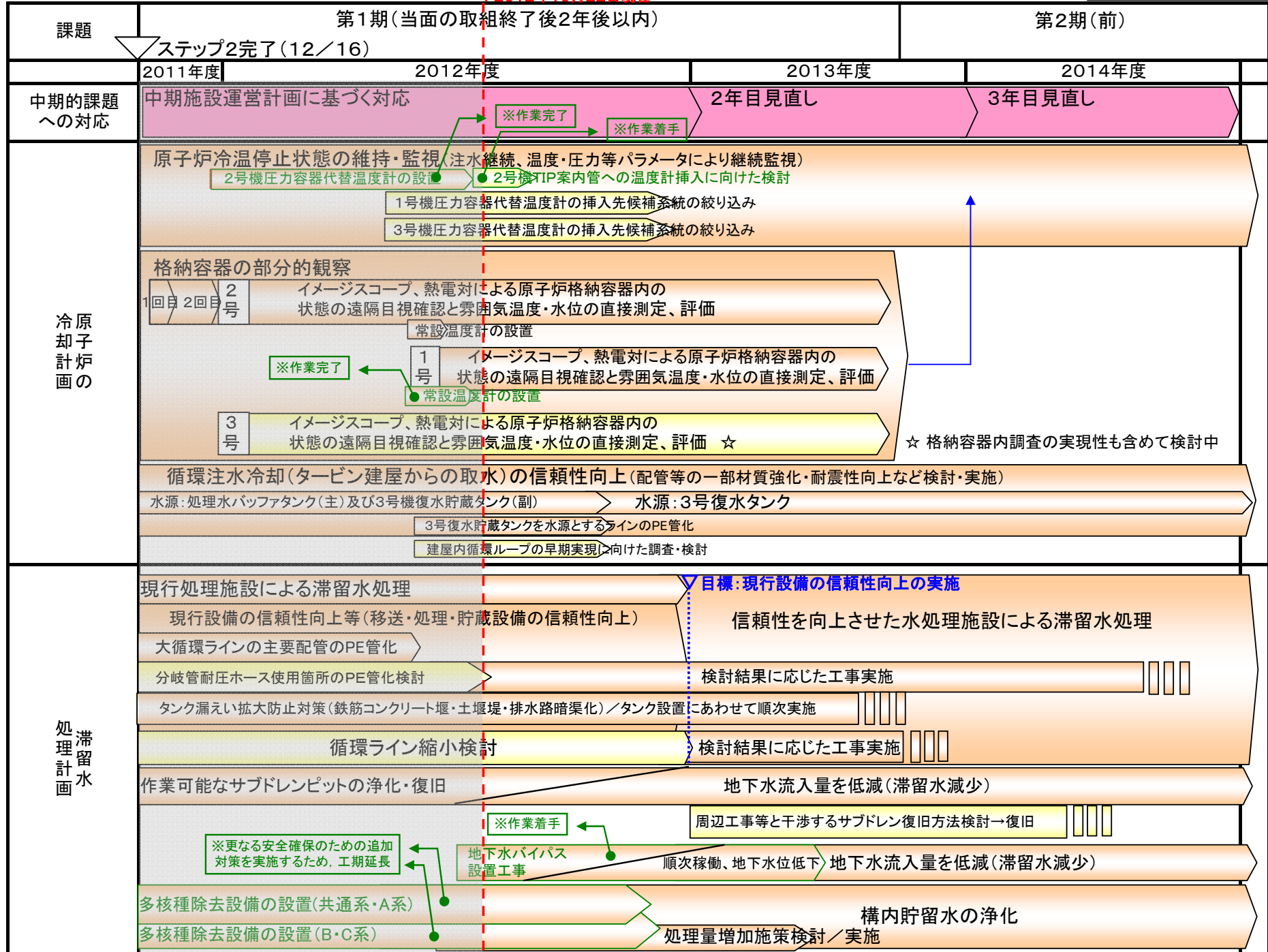
▼2012年10月22日現在

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・プラント継続の安定に向けた計画	原子炉の冷却計画	冷温停止	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)				
			格納容器内の部分的観察				
	滞留水処理計画	滞留水の減少	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		信頼性を向上させた水処理施設による滞留水処理		
			循環ライン縮小検討 ※更なる安全確保のための追加対策を実施するため、工期延長		サブドレン設備順次稼働→地下水流入量を低減(滞留水減少)		
海洋汚染拡大防止計画		海洋汚染防止	遮水壁の構築 港湾内海底土の被覆、海水循環浄化(継続)等 地下水及び海水のモニタリング(継続実施)				
低減・汚染拡大防止に向けた計画	ガレキ等 水処理二次廃棄物 気体・液体廃棄物	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 遮へい等による保管水処理二次廃棄物の線量低減実施		低減努力継続		
			水処理二次廃棄物の性状、保管容器の寿命の評価		設備更新計画策定		
	敷地内除染計画		除染(開始)	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) 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				
	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) 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の貯蔵(保管・管理) キャスク製造・搬入(順次) 共用プール燃料取出/設備改造		
	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				
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		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		
	総合線量低減		格納容器調査・補修装置の設計・製作・試験等		建屋内除染・遮へい等		
	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		漏えい箇所調査(開発成果の現場実証を含む)		
	燃料デブリ取出		処理・処分技術の調査・開発		格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証を含む)		
	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		収納在開発(既存技術調査、保管システム検討、安全評価技術の開発他)		
	原子炉建屋コンテナ等設置		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		窒素パ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		環境改善の充実	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		現場作業管理の徹底	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  
 緑字緑枠: 先月よりの変更箇所

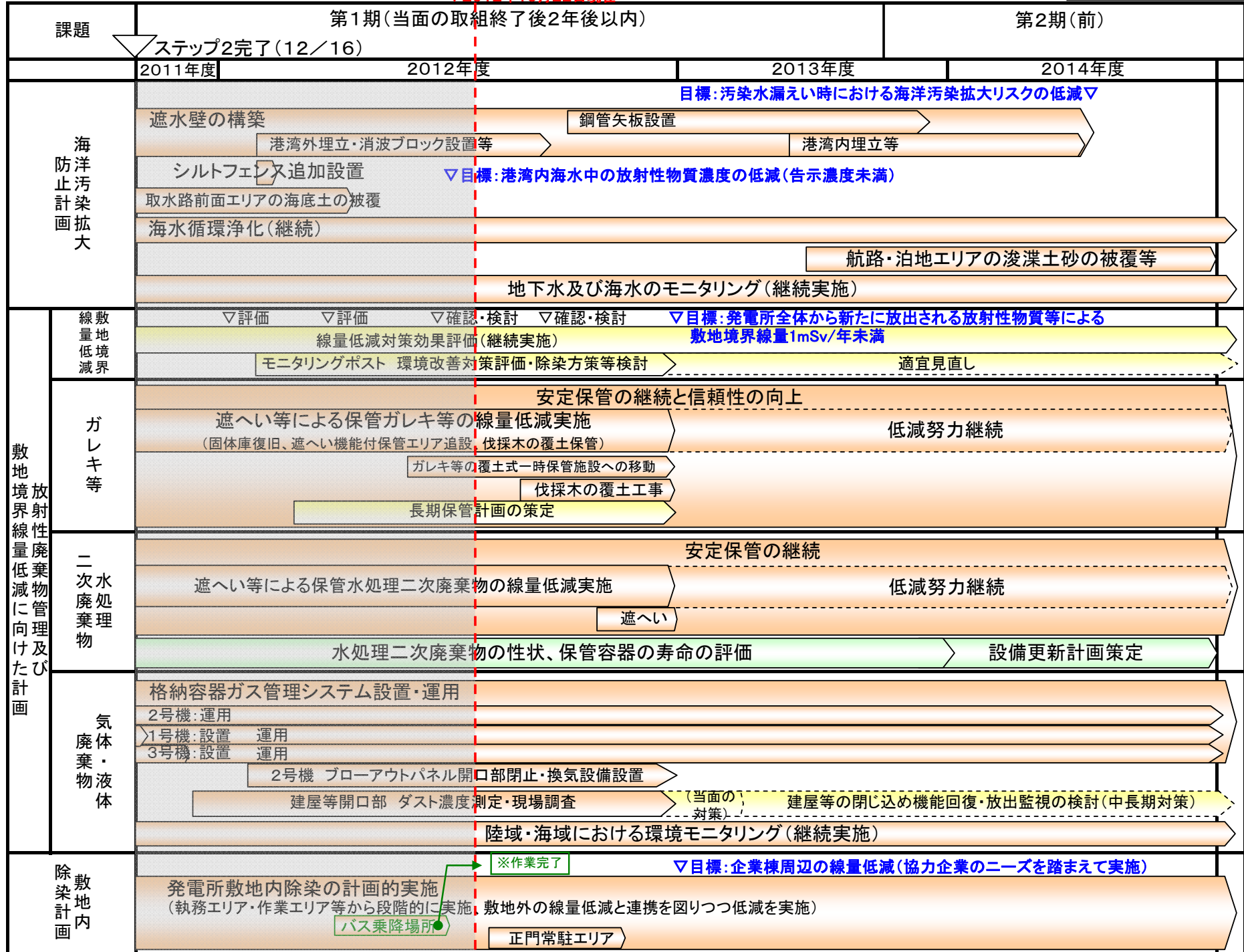
▼2012年10月22日現在



# 諸計画の取り組み状況(その2)

: 現場作業  
 : 研究開発  
 : 検討  
 緑字緑枠: 先月よりの変更箇所

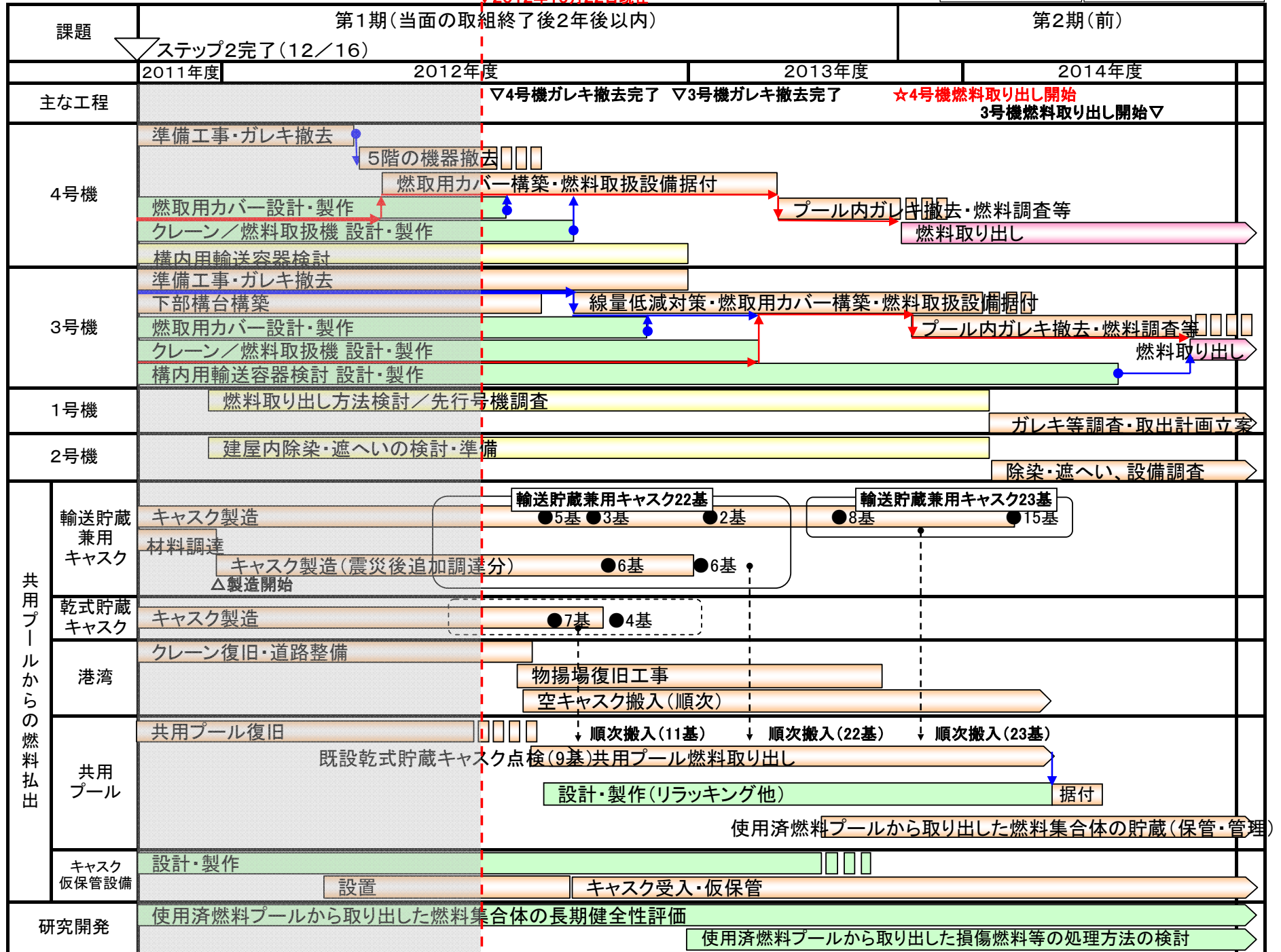
▼2012年10月22日現在



# 諸計画の取り組み状況(その3)

▼2012年10月22日現在

→ : 主要工程  
→ : 準主要工程  
  : 現場作業  
  : 研究開発  
  : 検討  
— : 緑字緑枠: 先月よりの変更箇所

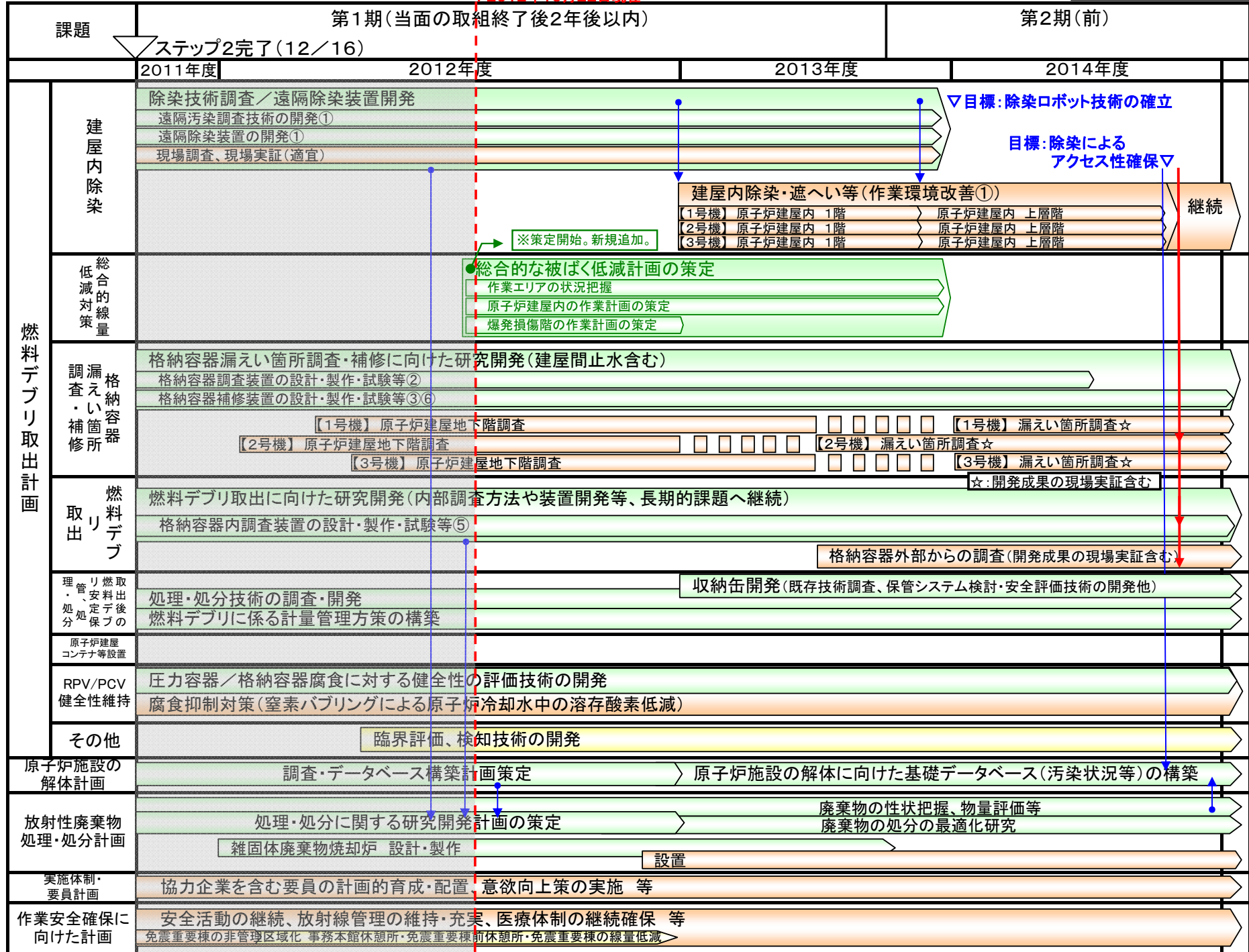




# 諸計画の取り組み状況(その4)

  : 現場作業  
  : 研究開発  
  : 検討  
 緑字緑枠: 先月よりの変更箇所

▼2012年10月22日現在

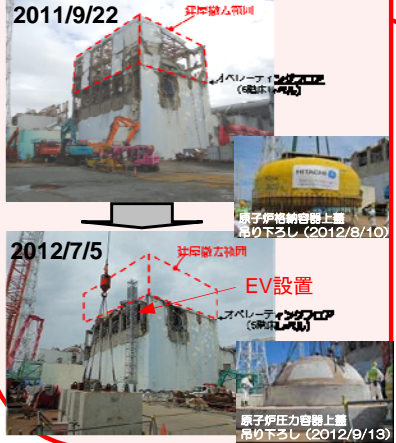


# 廃止措置等に向けた進捗状況：使用済み燃料プールからの燃料取出し作業

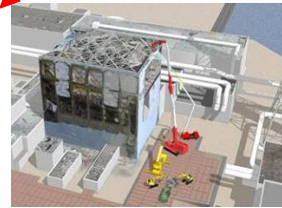
## 至近の目標 使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機, 2013年中)

### 4号機

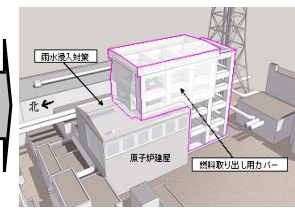
燃料取出し用カバー設置に向けて、原子炉建屋上部の建屋ガレキ撤去(2012/7/11)、オペレーティングフロア(※1)大型機器撤去完了(2012/7/24~10/2)。



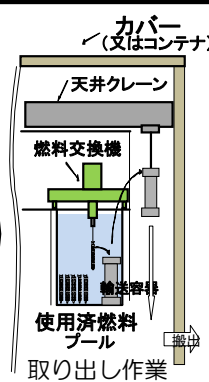
### 至近のスケジュール



2012年度中頃完了目標

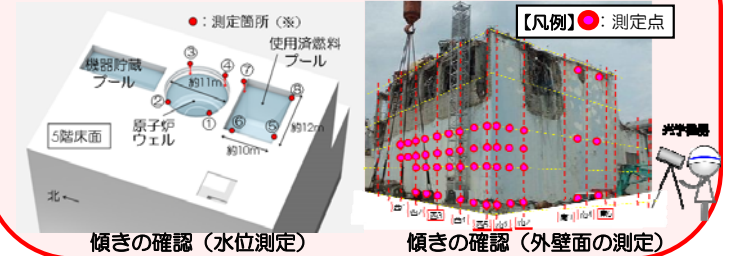


2012/4~2013年度中頃目標



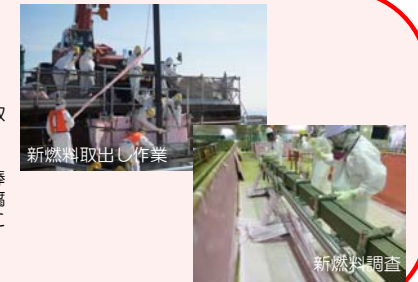
2013/12開始目標

原子炉建屋の健全性確認(2012/5/17~5/23, 8/20~8/28)  
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。



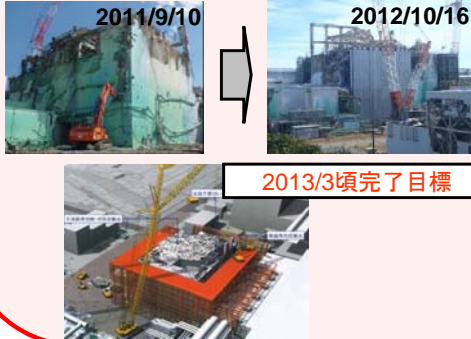
使用済燃料プール内新燃料(未照射燃料)の健全性調査

プール内燃料の腐食調査のため、新燃料取出し作業実施(7/18~19)。腐食の有無・状態の確認を実施(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、材料腐食が燃料取り出しに大きな影響を与えることはないとの評価。



### 3号機

燃料取出し用カバー設置に向けて原子炉建屋上部ガレキ撤去作業(～平成25年3月頃完了予定)、構台設置作業(～平成24年12月頃完了予定)を継続実施中。



使用済燃料プール範囲

### 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。

### 2号機原子炉建屋調査

使用済燃料プールへのアクセス性等の確認のため、原子炉建屋5階オペレーティングフロア及び3,4階の機器ハッチ(※2)まわりを調査。ロボット(Quince2)による、目視確認、線量測定、雰囲気温度・湿度測定を実施(6/13)

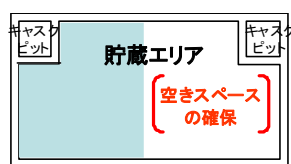


### 共用プール

### 至近のスケジュール

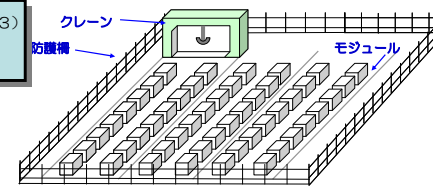


使用済燃料プールから取り出した燃料を共用プールへ移送するため、輸送容器・収納缶等を設計・製造



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より基礎工実施

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

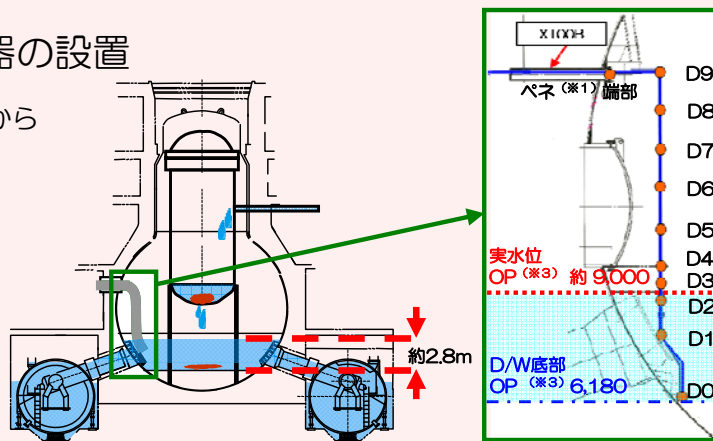
<略語解説>  
(※1)オペレーティングフロア:定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。  
(※2)機器ハッチ:原子炉格納容器内の機器の搬入に使う貫通口。  
(※3)キャスク:放射性物質を含む試料・機器等の輸送容器の名称

**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<sup>(※1)</sup>）から調査装置を挿入することにより、以下の調査を実施。

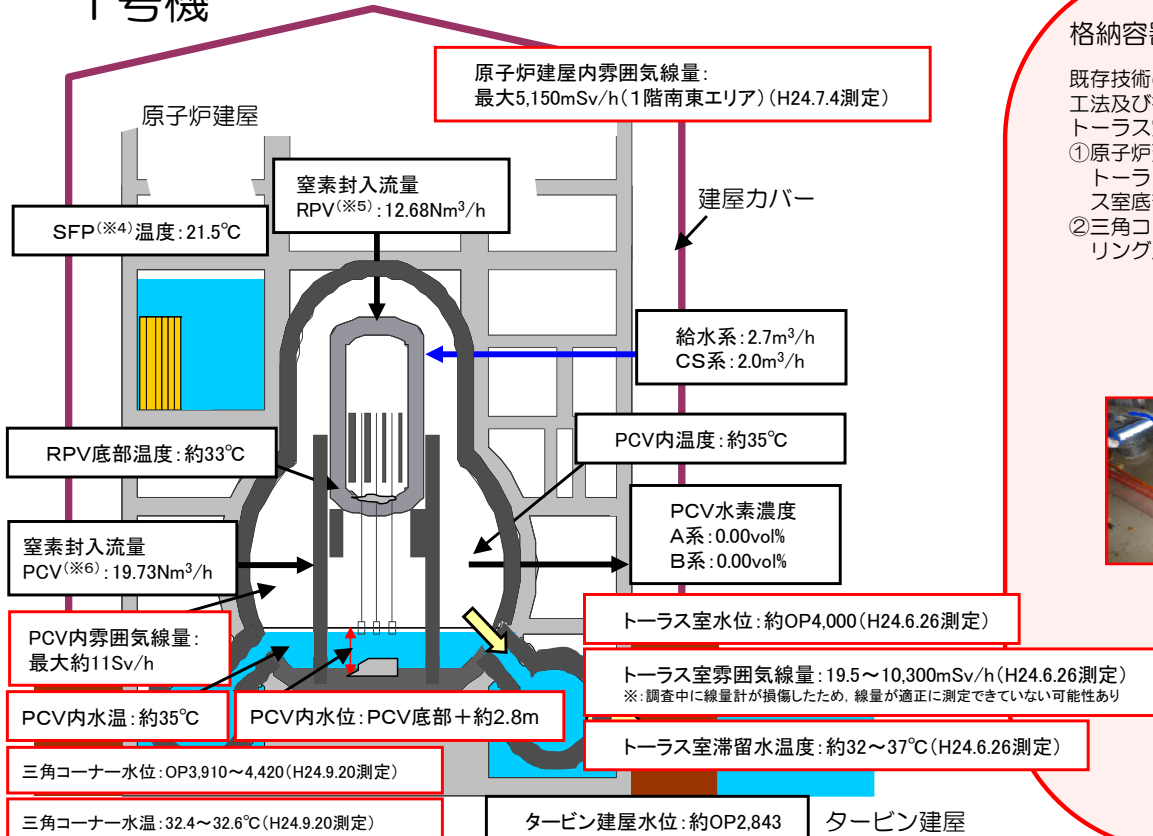
- ・首振りカメラによる内部撮影（10/9）
- ・滞留水の水位、雰囲気線量測定（10/10）
- ・CCDカメラによる内部撮影（10/11）
- ・滞留水の採取（10/12）
- ・常設監視計器の設置（10/13）  
（雰囲気温度、滞留水温度、滞留水水位）



測定点	D/W <sup>(※2)</sup> 底部からの距離	線量測定値 (Sv/h)
ペネ端部	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

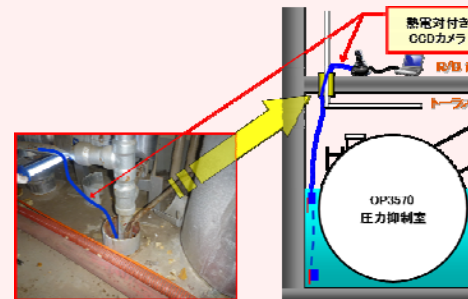


※プラント関連パラメータは2012年10月21日11:00現在の値

### 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階配管貫通部よりCCDカメラ等を挿入し、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（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（9/20）。



トラス室調査のイメージ（6/26）

	場所	水位
水位測定結果	北東コーナー	OP 3910
	北西コーナー	OP 4420

三角コーナー水位測定結果（9/20）

### 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。（5/14～18）
- ・最適な除染方法を选定するため除染サンプルの採取を実施。（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。

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）。

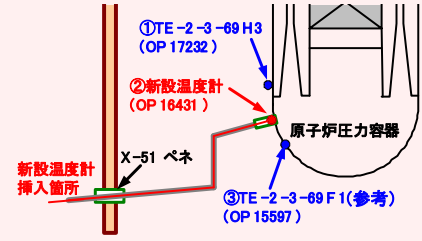
○調査結果

- ・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

温度計の故障等を受け、代替温度計を設置する。10/2, 3に温度計の挿入作業を実施。近傍の監視温度計とほぼ同様の温度（新設温度計：42.6℃、近傍温度計：46.1℃（10/3 11:00））を示していることから、問題なく設置されていることを確認。今後監視温度計として使用できるか判断する。



取付角度(周方向位置)：①270° / ②180° / ③0°  
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（9/19）。傾向確認中。

温度計  
(ガイドチューブを介して挿入)



温度計設置の様子

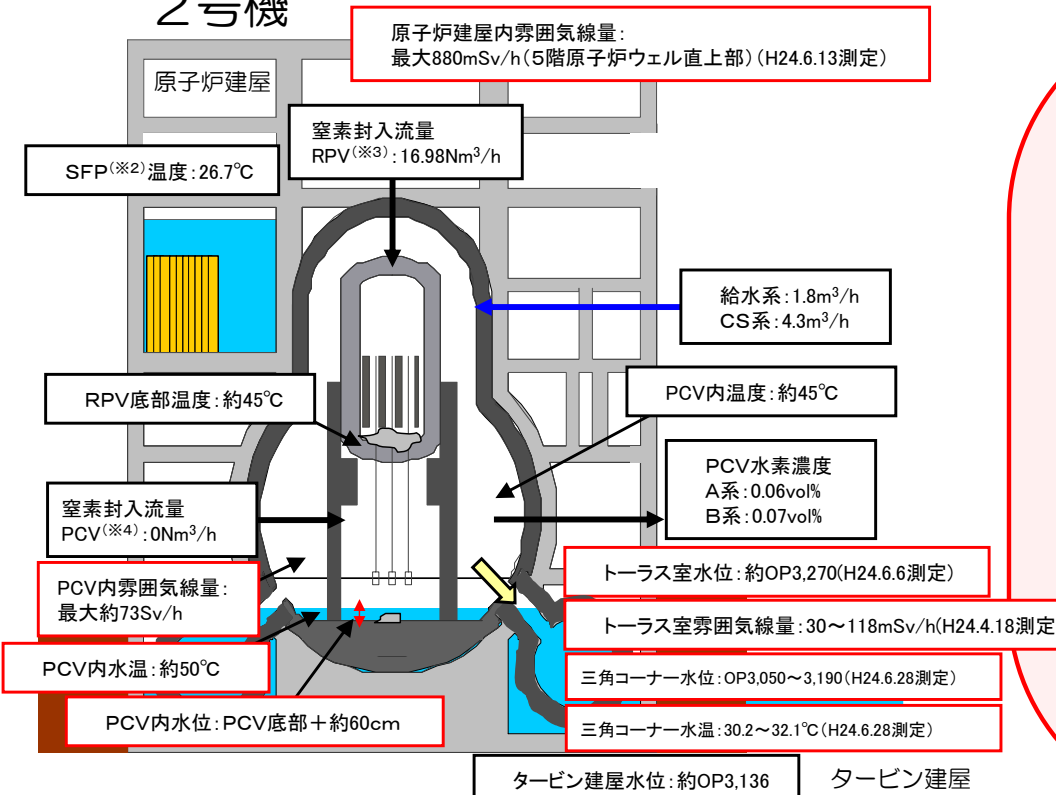
建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施。（5/28～31）
- ・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（6/13～30）。



汚染状況調査用ロボット  
(ガンマカメラ搭載)

2号機



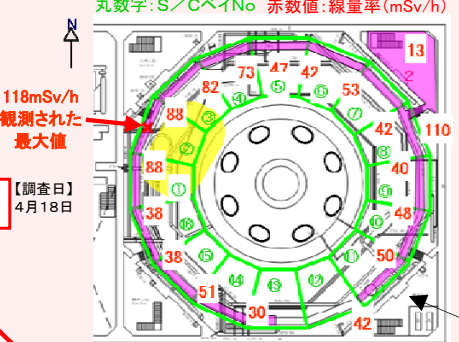
格納容器漏えい箇所の調査・補修

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（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（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（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（6/28）。

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



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。

2号機これまでの調査結果（線量および音響）

※プラント関連パラメータは2012年10月21日11:00現在の値

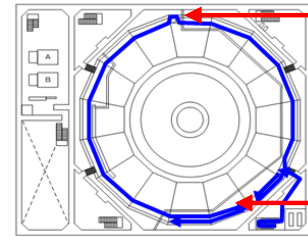
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

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（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（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



南東マンホール  
ロボットによるトラス室調査  
(2012/7/11)

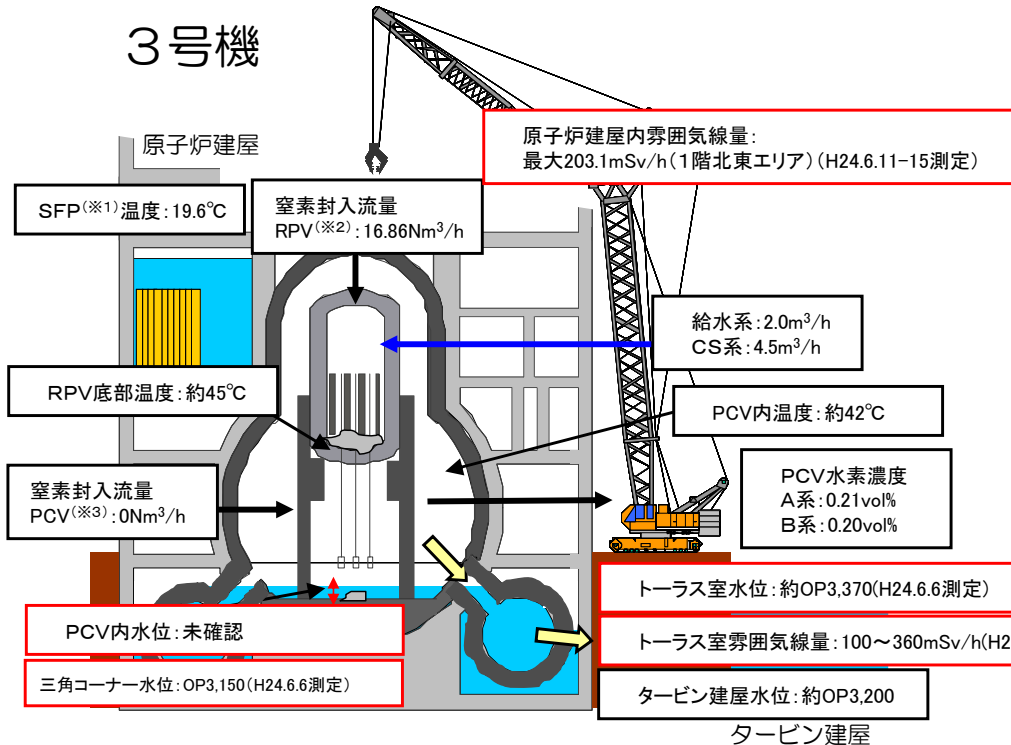


格納容器側状況

	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



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（5/23）。



○吹き飛んだTIP室扉が障害となりロボットはラビリンス部より奥へ進入できなかった。  
○なお人が目視でTIP室内部入口付近を確認したが、目の届く範囲でTIP案内管を含め機器に目立った損傷は確認されなかった。

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（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（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>

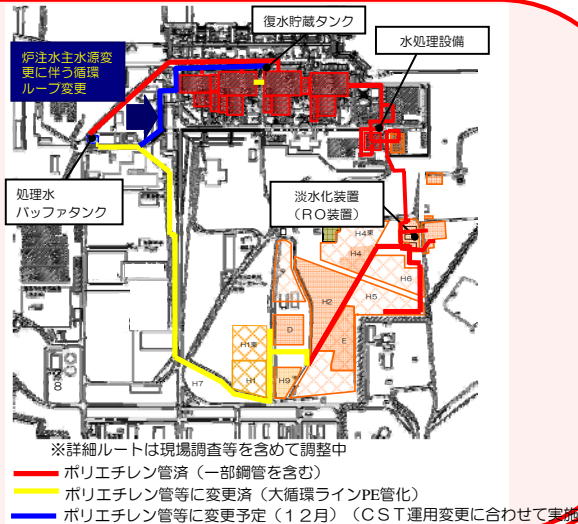
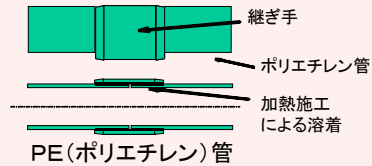
- (※1) SFP：使用済燃料プールの別名。
- (※2) RPV：原子炉圧力容器の別名。
- (※3) PCV：原子炉格納容器の別名。
- (※4) TIP：移動式炉内計装系。検出器を炉心内で上下に移動させ中性子を測る。

## 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

- ・原子炉注水ラインのポリエチレン管化を実施。
- ・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（12月完了予定）。
- ・循環ラインの主ルートに残存する耐圧ホースを、漏えい等に対して信頼性の高いポリエチレン管等に変更（8月末完了）。



### 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 23.8万トン、空き容量約 2.9万トン 2012/10/2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約70万トン）
- ・地下貯水槽（1槽目：約0.4万トン）設置済。今後更に6つの地下貯水槽を設置予定。（合計：約5.4万トン、～12月末）
- ・タンクのリプレースにより、約2.1万トン設置済。今後更に約2.3万トン分を設置予定（～12月中旬）



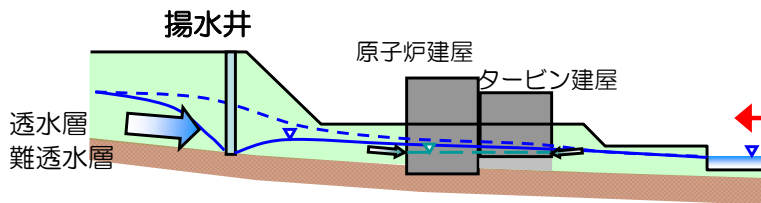
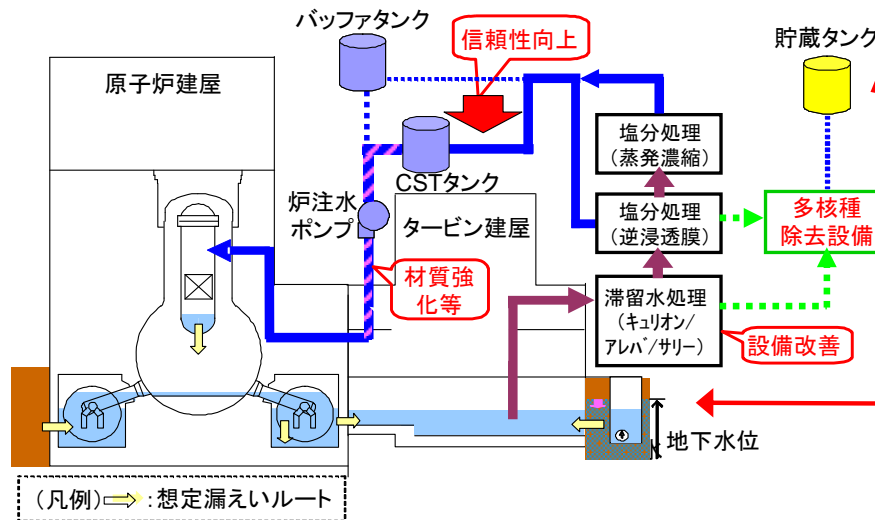
地下貯水槽設置状況

### 多核種除去設備の設置工事実施中

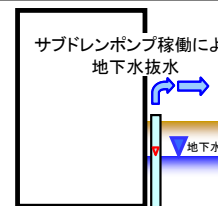
構内貯留水等に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理する多核種除去設備を設置。設備設置工事、及び放射性物質を含まない水を用いた水張り漏えい試験、系統試験が完了（8/24～10/1）。更なる安全確保のための追加対策を実施の上、今後放射性物質を含む水を用いた試験を行い、運用開始予定。



ALPS設置エリアの全景

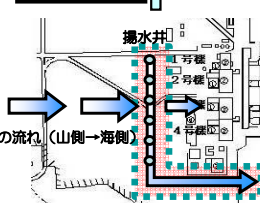


### 原子炉建屋への地下水流入抑制



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ビットについて浄化試験を実施。更なる浄化に向けた手法を検討中。

#### 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）を計画。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、大幅に低いことを確認。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。10/2から揚水井等の設置工事を開始。11月上旬よりパイロット揚水井による実証試験を行い、12月中旬に地下水バイパス稼働予定。

地下水パイパスにより、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

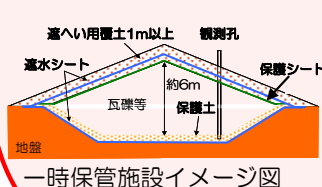
- ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物（水処理二次廃棄物、ガレキ等）による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。
- ・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染

### 覆土式一時保管施設へのガレキ受け入れ開始

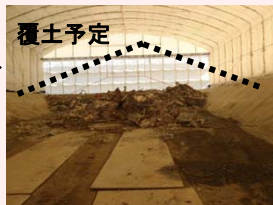
発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物による、敷地境界における実効線量1mSv/年未満を達成するため、至近の放出や保管の実績に基づく2012/9月時点での評価を実施。

評価の結果、最大値は北エリアの敷地境界における約9.7mSv/年であり、保管しているガレキ等の直接線、スカイシャイン線による影響が約9.6mSv/年と大きいことから覆土式一時保管施設の設置等の対策を実施。

2槽分の準備工事が完了（2012/2/13～5/31）し、ガレキの受け入れを開始（2012/9/5～）



一時保管施設イメージ図



ガレキの受け入れ状況  
 (2012/9/12時点)

### 車両用スクリーニング・除染場の本格運用

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、楡葉町の警戒区域解除を受け、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（平成24年度末竣工予定）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。

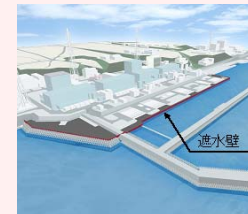


車両用スクリーニング・除染場の様子



### 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～）  
 現在、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～）等を実施中。



遮水壁（イメージ）

### 海水循環型浄化装置の運転

港湾内の海水中濃度が9月末に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、当港湾内の海水を循環浄化する装置を設置、運転（7/30～運転再開）一部箇所にて、海水中濃度が目標値に達していないため、今後も運転を継続すると同時に、追加対策の検討を進める。



海水循環型浄化装置

### 取水路前面エリアの汚染拡大防止

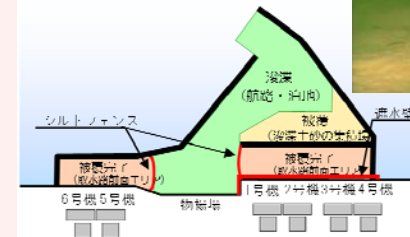
1～4号機及び5、6号機取水路前面エリアの汚染濃度が高い海底土の拡散防止を図るための固化土による被覆工事が完了。海水中放射性物質濃度は昨年4月以降徐々に低下。濃度の監視、被覆効果の評価、浄化方法の検討を継続。

- 〔1～4号機側被覆作業〕
- 2012/3/14 1層目被覆作業開始
- 2012/5/11 2層目被覆作業完了
- 〔5、6号機側被覆作業〕
- 2012/5/16 シルトフェンス設置完了
- 2012/5/17 1層目被覆作業開始
- 2012/7/5 2層目被覆作業完了

1～4号機被覆前海底状況  
 (2012/2/26撮影)



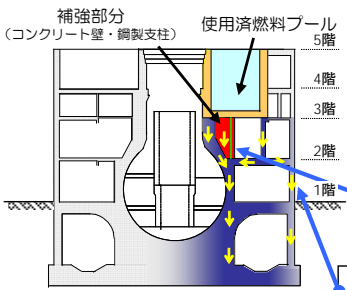
1～4号機2層目被覆後海底状況  
 (2012/4/29撮影)



# 東京電力(株)福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋の健全性について

4号機原子炉建屋は、水素爆発により建屋の上部が損傷した状態となっておりますが、**再び東北地方太平洋沖地震と同程度の地震（震度6強）が発生しても使用済燃料プールを含め原子炉建屋の耐震性が十分であることを確認しております。**

## 大きな地震がきても使用済燃料プールは健全です



使用済燃料プール壁※1は、非常に厚いうえに、プール全体は、非常に厚い壁※2で支えられているため、外壁や床スラブが損傷していても、地震発生前と同程度の耐震性が確保されております。このため、再び東北地方太平洋沖地震と同程度の地震（震度6強）が発生しても、安全であることを確認しました。

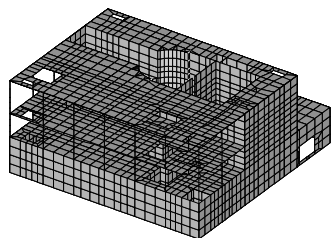
※1 使用済み燃料プール壁（鉄筋コンクリート造）：厚140cm～185cm  
※2 使用済み燃料プールを支える壁（鉄筋コンクリート造）：厚160cm～185cm

1～2階の外壁は損傷していません（目視確認）



健全なシェル壁

使用済燃料プールの力の流れと分布のイメージ（原子炉建屋断面図）



解析モデル

下記の条件を考慮しても、震度6強の地震に対して使用済燃料プールを含め原子炉建屋は十分な耐震安全性を有していることを確認しました。

- ・ 損傷状況（詳細は添付資料1を参照）
- ・ 建屋上部のガレキ撤去
- ・ 燃料取扱機等の重量

### 耐震安全性の評価結果

	壁のひずみ※3	評価基準値
南北方向	0.15	4.0
東西方向	0.16	

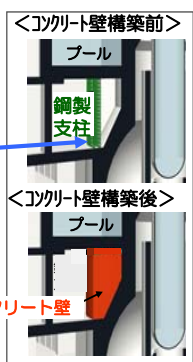
※3 壁のひずみ：壁の面内方向の変形量の割合

## 使用済燃料プールの底部を補強しました

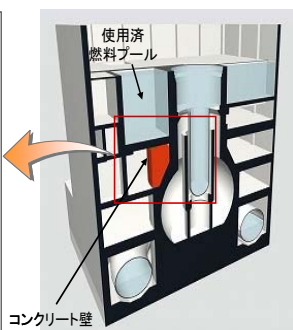
さらに使用済燃料プール底部を補強して、上下方向に対して耐震余裕度を20%以上向上させました。



鋼製支柱（コンクリート構築前）※1



鋼製支柱（緑）の設置後、コンクリート壁（赤）を構築



原子炉建屋断面図

### プール底部の面外せん断力※2の余裕度※3

工事前	工事後
143%	179%

※2 面外せん断力：床が押し抜かれる方向にすれを生じさせる力

※3 余裕度＝許容値／生じるせん断力

【工事完了】平成23年7月30日、【写真撮影】※1平成23年6月15日

## 定期点検を行って使用済燃料プールの健全性を確認しました

（第1回目：平成24年5月17日～5月25日、第2回目：平成24年8月20日～8月28日、年4回実施予定）

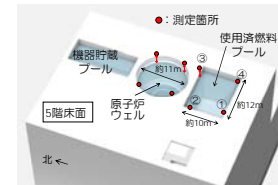
### ① 建屋が傾いていないことの確認（水位測定）

水面は常に水平であることを利用して、5階床面と使用済燃料プール及び原子炉ウエルの水面の距離を4隅で測定し、建屋が傾いていないことを確認しました。

1) 建屋が傾いていない場合  
距離が同じ



2) 建屋が傾いている場合  
距離が異なる



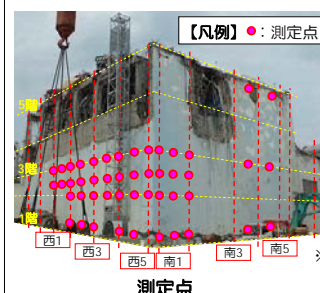
測定箇所（5階床面）

### 使用済燃料プールの測定結果

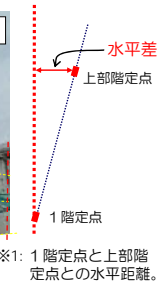
測定ポイント	測定値 (H24.8)
①	453
②	453
③	452
④	452

### ② 外壁面の測定

外壁面の上下に定点を設置し、光学機器により、外壁面の水平差※1を計測し、5月と8月の計測値はほぼ同じであり、外壁が倒れて行くような兆候はありません。



測定点



### 外壁面の水平差※1 測定結果

階	西側					南側				
	西1	西2	西3	西4	西5	南1	南2	南3	南4	南5
5階										
3階	10	14	6	13	24	10	3	10		
3階-2階	15	11	13	23	12	11	3			
2階						2	5	1		

### ③ 目視点検

使用済燃料プール躯体のコンクリート床・壁のひび割れ等を目視により点検しました。1mm以上のひび割れや鉄筋腐食の可能性のあるひび割れが無いことを確認しています。



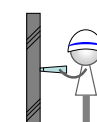
目視点検



使用済燃料プールを支持する壁

### ④ コンクリートの強度確認

非破壊検査（シュミットハンマー）により、使用済燃料プール躯体のコンクリートの強度を測定し、全ての箇所設計基準強度（22.1N/mm<sup>2</sup>）を上回っていることを確認しています。



非破壊検査（シュミットハンマー）

### コンクリートの強度確認結果

計測箇所	コンクリート強度 (H24.8)	設計基準強度
壁	1階	38.7
	2階	34.1
	3階	36.2
	4階	34.8
プール床（底面）	32.3	22.1



## 使用済燃料プールは 漏えいしない構造・仕組みになっています

### プール内面はステンレス鋼板で内張りされています

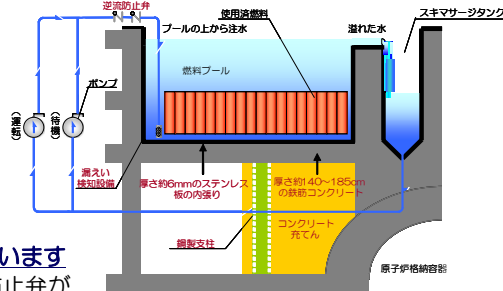
使用済燃料プールは、厚さ約140～185cmの鉄筋コンクリート製で、さらに厚さ約6mmのステンレス鋼板で内張りされています。

### プールの側面や底面を貫通するような配管や水抜き用の穴はありません

プールの水の循環は、プールの上から注水し、プール上縁から溢れた水をスキマサージタンクで回収するかたちで行われており、構造上プール水が流出する箇所となりそうなプールの側面や底面を貫通する配管や水抜き用の穴はありません。

### 使用済燃料プールからの漏えい監視

スキマサージタンク\*1の水位を常時監視しており、プール水面からの水の蒸発分の適宜補給を行っています。配管等の損傷によりプール水が漏えいしてもスキマサージタンクの水位の異常な低下として検知可能です。



使用済燃料プールのイメージ

\*1 スキマサージタンク：  
使用済燃料プールから溢れた水を受けるために設置されているタンク

### プールに注水する配管は水が逆流しないようになっています

プールに注水する配管には動力を必要としない逆流防止弁が設置されており、万一配管が破断したとしても、逆流防止弁が閉まるためプール水が逆流して流出するようなことはありません。

## 建屋ガレキの撤去が完了しました

原子炉建屋上部の建屋ガレキ撤去は平成24年7月上旬に作業が完了しました。引き続き、オペフロ上にある大型機器（原子炉格納容器・原子炉压力容器の蓋）等の撤去を7月下旬～10月にかけて実施しました。建屋上部の重量が大幅に軽くなる（約4,700トン分）ことで、これまで以上に健全性が向上します。



## 耐震安全性に対する妥当性評価

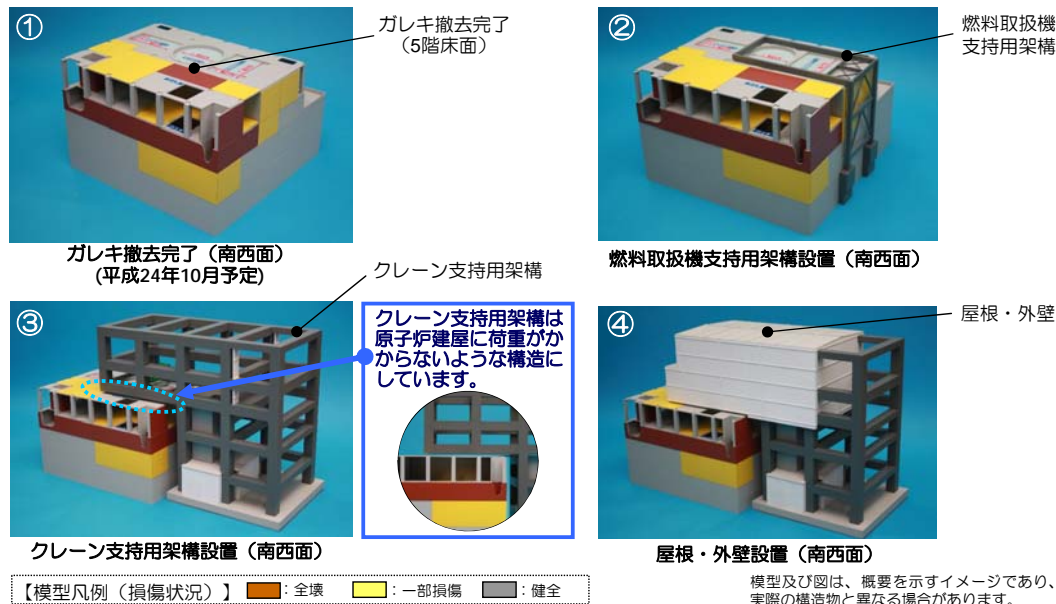
- 東京電力が実施した耐震安全性の確認結果については、原子力安全・保安院が評価を行い、原子力安全委員会に報告を行っております。（平成23年5月30日）
- なお、評価に際しては、総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会の専門家の意見を伺っています。また、原子力安全・保安院において、意見聴取会を開催して、同趣旨の内容をとりまとめています。（平成24年2月16日）
- 上記に加え、東京電力が行った耐震安全性評価の妥当性を確認するため、独立行政法人原子力安全基盤機構による評価も実施しています。（平成23年10月28日）

※上記は、東京電力が平成23年5月28日に公表した耐震安全性の確認結果に対する妥当性確認を示す。なお、平成24年度においても最新の状況を反映した耐震安全性の確認結果を原子力規制委員会に提出済み（平成24年9月28日）。

## <燃料の取り出しに向けた取り組み>

### 燃料取り出し用カバー設置工事を進めています

燃料取り出し用カバーは、燃料取扱設備の支持、作業環境の整備及び燃料取り出し作業に伴い発生する放射性物質の飛散・拡散抑制を目的に設置します。工事は、平成24年4月17日に着手し、現在、基礎工事を進めています。



## 燃料の取り出しを着実に進めます

燃料取り出し用カバーの完成後、燃料をより安定的な貯蔵状態とするため、燃料の状態を確認した上で発電所内にある共用プールに輸送容器を用いて移送します。燃料取り出しの開始は、平成25年中が目標です。

