

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）

平成 24 年 7 月 30 日の第 2 回政府・東京電力中長期対策会議において、「信頼性向上に係る実施計画」の内容や今までの取り組み状況を反映した中長期ロードマップの改訂が行われた。今後は、この改訂されたロードマップに基づき進捗管理を行っていく。

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、代替温度計の設置を検討中。温度計設置予定の S L C 差圧検出配管において配管内の水抜きを実施し、水頭圧の変化から配管の閉塞性が高いこと、炉水逆流の可能性は低いことを確認（8 / 6, 7）。その後、配管高圧フラッシングを実施（8 / 1 0）したが、閉塞状態の改善は見られなかった。これらの結果を踏まえ、今後、X-51 ペネ側からの水抜きの方法について、検討を進めていく。安全に水抜き作業を行うためにモックアップ試験等での確認が必要であり、9 月中の代替温度計設置を目途に検討を進める。
- 1 号機格納容器内部調査及び格納容器温度計等の設置
格納容器内部の状況を把握するため、8 / 2 2 から準備工事を開始。格納容器内部調査として、カメラによる画像、放射線量、雰囲気温度、水温及び水位のデータ取得並びに滞留水のサンプリングを実施するとともに、常時監視可能な格納容器内雰囲気温度計及び水位計を設置予定（1 0 月上旬頃）。
- 1 号機サプレッションチェンバ室素注入
4 月以降、水素濃度及び K r - 8 5 放射能濃度が変化していることから、サプレッションチェンバ上部に残留している事故初期の水素と K r - 8 5 が間欠的にドライウエル内へ放出されている可能性が考えられる。そのため、サプレッションチェンバ内に室素を注入して水素と K r - 8 5 の濃度変化を測定し、サプレッションチェンバ内に水素と K r - 8 5 が残留しているかどうか調査する（9 月上旬予定）。
- 2 号機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予定。9 月中旬から温度計設置工事開始予定。
- 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（地下水バイパス）を計画。地下水の水質確認（平成 2 4 年 3, 5, 6 月採水）・評価を実施し、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 濃度は発電所周辺河川で検出された濃度（最大 1 Bq/ℓ）と比較しても大幅に低いこと、S r, 全 α , 全 β 核種は検出限界値未満であることを確認。なお、トリチウムが検出されたが、法令値の数百分の 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。以上から周辺環境への影響は極めて低いと評価し、9 月上旬から揚水井等の設置を開始する予定（図 1 参照）。
- 多核種除去設備の設置
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。確証試験の結果、 ^{89}Sr 、 ^{90}Sr 、 ^{90}Y についても検出限界値未満まで除去できることを確認（8 月末までに再確認試験結果の評価予定）。また、現地では機器・配管据付工事を実施中（6 / 2 0 ～ A 系統：8 / 2 3, B・C 系統：9 月中旬～下旬予定）（図 2 参照）。9 月上旬より実処理水による系統試験、実運用開始予定。
- 処理水受タンクの増設
 - ・ 至近一ヶ月の実績として、8,000m³ 分のタンクを設置し、当初計画のタンク設置工事（約 50,000m³）が完了（8 / 6）。更にタンク増設工事（約 80,000m³：10 月中旬～）を計画。
 - ・ 地下貯水槽の増設工事を実施中（更に計画を追加し、合計約 54,000m³、～ 1 2 月末予定）。
 - ・ タンクのリプレースにより、鋼製円筒型タンク（約 4,000m³）を設置完了（8 / 2 4）。今後更に約 37,000m³ 分のリプレース予定（～ 1 1 月末）。
- 水処理設備関連漏水対策
4 号機タービン建屋内での汚染水移送配管からの漏水及び R O 装置継ぎ手部からの漏水について

原因調査を実施中。4 号機移送ラインについてはポリエチレン管化の工程を短縮し、9 / 2 に運用開始予定。

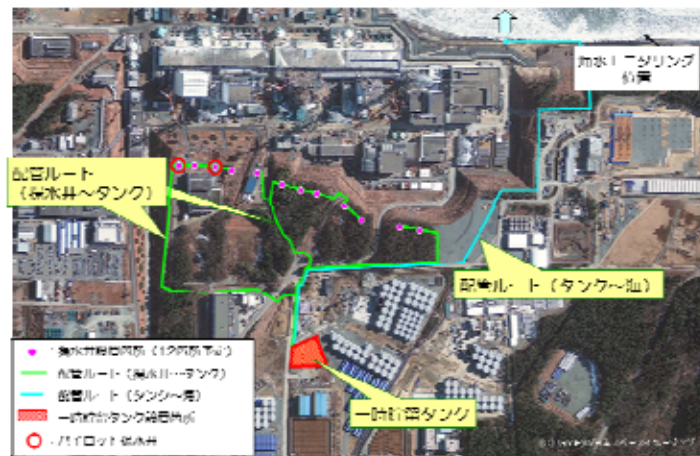


図 1：地下水バイパス設備概要



図 2：多核種除去設備機器設置の様子（8 / 1 9）

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

- 敷地境界における線量評価
新たに大気中へ放出される放射性物質による敷地境界における線量評価には、毎月の冷温停止状態達成の確認のための評価と年間 1mSv 未満達成の確認のための評価があり、評価に用いる計算式、係数が異なっていたことから、今後は施設運営計画における評価で用いている後者の評価の方法に統一することとし、9 月の評価より実施予定。

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 2 4 年度末頃予定）、構台設置作業を継続実施中。
 - ・ 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作業（7 / 2 4 ～ 1 0 月予定）（図 3 参照）、燃料取出し用カバー工事（地盤改良工事：4 / 1 7 ～ 8 / 2 4, 基礎工事：8 / 1 7 ～）を継続実施中。
- 4 号機使用済燃料プール内新燃料（未照射燃料）の健全性調査
7 月に 4 号機使用済燃料プールから取り出した新燃料 2 体について、共用プールにおいて異常腐食の有無等について確認実施（8 / 2 7 ～ 2 9 予定）。
- 4 号機原子炉建屋の健全性確認
4 号機原子炉建屋及び使用済燃料プールに対して、第 2 回目の定期点検を実施中（8 / 2 0 ～ 2 9 予定）。
- 1 号機オペレーティングフロア（以下、オペフロ）の状況調査
今後の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を用いて、オペフロ等の調査を試みたが（8 / 8）、バルーンがケーブルと思われる物と干渉したため調査対象であるオペフロまで到達できなかった（図 4 参照）。今後の再調査に向けて、調査方法等について再検討中。



オペフロ上部での吊り上げ作業開始



吊り降ろし作業

図 3：大型機器撤去（原子炉格納容器上蓋）の様子（8 / 1 0）

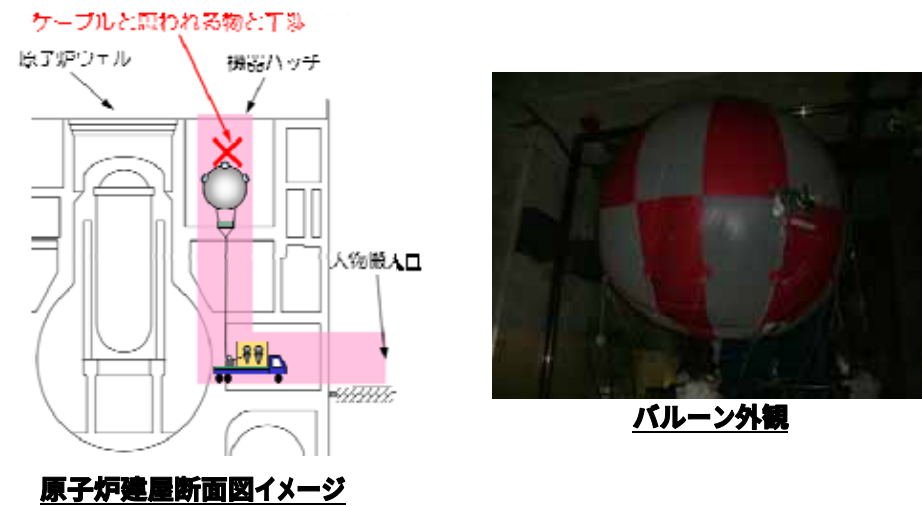


図4：1号機オペフロ状況調査

④ 燃料デブリ取出計画

- 建屋内の除染
 - 最適な除染方法を選定するため、1～3号機原子炉建屋内にて採取した汚染サンプルの簡易分析を5号機で実施。その結果、主要線源はCs-137、Cs-134であり、その割合は概ねCs-137が60%、Cs-134が40%であることを確認。サンプルの一部はJAEAに輸送し詳細分析を実施中（6/25～12月末予定）。また、安定セシウムを用いた模擬汚染除染試験（8/6～9月下旬予定）も並行して実施中。
- 格納容器漏えい箇所調査・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）工法の検討中。
 - 1号機三角コーナーの滞留水の水位測定、サンプリング及び温度測定を実施予定（9月上旬）。

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

- 汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分
 - 水処理二次廃棄物の長期保管及び廃棄体化の検討として、模擬スラッジを用いた加熱試験や固化試験等による性状調査、塩分除去による水素発生量抑制に与える影響の確認試験等の各種特性試験を実施中（～2013年度）。
 - 二次廃棄物に含まれる処理・処分の観点で重要となる核種の放射能濃度を概算することを目的として、滞留水及び各水処理装置出口水試料の核種別放射能濃度を分析中。概ね分析は終了しているが、¹²⁹I等一部の核種について分析を継続中（8月31日完了予定）（※1）。滞留水等の試料は今後も継続してサンプリング並びに分析を行う。

（※1）今回の試料は事故による大量のSr等が含まれており、分離処理や分析手順の改良に時間を要している。
また、試料の放射能濃度が高く輸送量を少量としたため、精度の確保に長時間の測定が必要。

- 放射性廃棄物の処理・処分
 - 処理・処分の観点で重要となる核種の放射能濃度を評価することを目的として、ガレキ等をサンプリングし、核種別の放射能濃度を分析する。採取したガレキ・伐採木は9月中旬にJAEAに輸送し、分析予定。

⑥ 実施体制・要員計画

- 要員管理
 - 9月予定の作業についても必要な協力企業作業員（約3,000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7月末時点で約345人いた75mSv超過者のうち、8/1までに216名の配置転換を実施済。
 - 7月時点における、協力企業作業員の地元雇用率は、約65%。
- 労働環境・生活環境・就労実態
 - 福島第一原子力発電所の労働環境改善に係わるアンケートで頂いたご要望について、順次対応を実施。（休憩所線量低減要望を受け、事務本館休憩所・免震棟前休憩所の線量低減工事開始に向け

て準備中。休憩所利用者による内部被ばくへの不安を少しでも軽減するため、休憩所の表面汚染測定結果を休憩所毎に掲示する運用を開始等）。今後対応結果を情報掲示板で作業員の方へお知らせ予定。

- ・ 不適切な下請契約の排除に向け、協力企業における取り組みについてヒアリングを継続的に実施するとともに、相談窓口を通じて頂いたご意見ご要望に対して対応中。今後作業員に対しては、就労実態に関するアンケートを実施予定。
 - ・ 協力企業に対して、ヒアリングやアンケートの結果をフィードバック。
- 車両用スクリーニング・除染場の本格運用開始
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（図5参照）。
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。



図5：車両用スクリーニング・除染場の様子

⑦ 作業安全確保に向けた計画

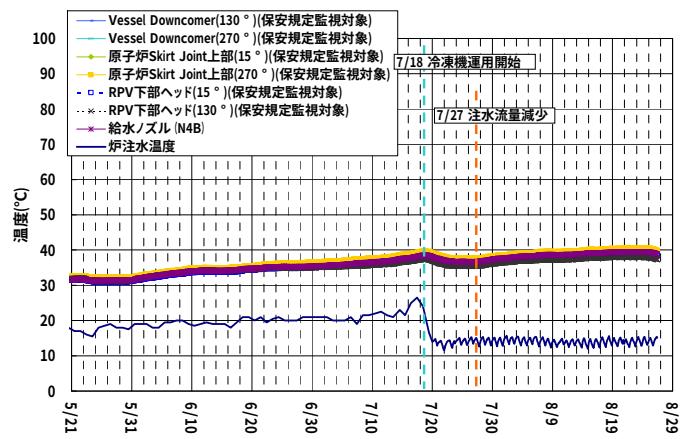
- 線量低減について
 - 10月中旬より作業員の被ばく線量に影響の大きい事務本館休憩所・免震棟前休憩所の線量低減工事を優先して実施予定。
- 個人線量管理の確実な実施・協力企業との連携
 - 一部作業員が警報付きポケット線量計（APD）の不正使用を行っていたことに鑑み、線量管理に関する影響評価、再発防止策の検討・運用を実施中。再発防止策として、高線量被ばく作業に従事する作業員は、胸部分が透明な防護服を着用することとし、10月の運用開始に向け準備を進めている。またAPDの未着用が続いたことから、防護服の上からの触診による確認やAPDを携帯しなければならない人を防護服の色を変えて識別するなどの対策を開始した。今後とも、作業員に対する現行の線量管理ルールの遵守徹底や更なる再発防止策の検討を行っていく。
- 全面マスク着用省略エリアの拡大
 - 作業員の負荷軽減のため、車両用スクリーニング場、協力企業棟等についても省略エリアに設定する。8/2に現場周知、8/9より運用開始。
- 熱中症予防対策の検討、実施
 - 平成24年度熱中症予防対策を実施中。
 - ・ 熱中症発生数：7名（8月20日現在）
（H23年度発生数：同月比較で21名。H23年度合計は23名）
 - ・ WBGT値により、作業時間、休憩の頻度・時間、作業内容等の変更を実施。
 - ・ 14時から17時の炎天下における作業の原則禁止を実施。
 - ・ 作業前、休憩時等にチェックシートを用いた体調確認の確実な実施。
 - ・ クールベストの着用促進に向けた声掛けを実施。

⑧ その他

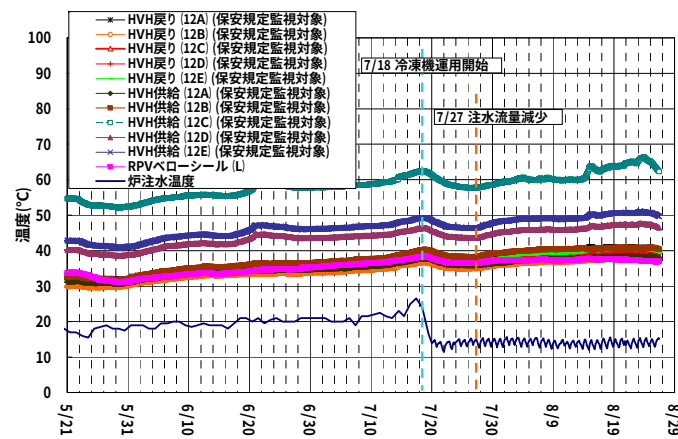
- 「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた機器・装置開発等に係る福島ワークショップ」（8/7）の開催
地元の優れた技術を広範に取り入れていく取組の一環として、福島県内の企業、研究機関等を対象として、研究開発の工程表や関連技術等について情報共有、意見交換を行うワークショップを開催。県内企業等をはじめとする約150名が参加し、活発な議論が交わされた。

2. 冷温停止状態の確認について

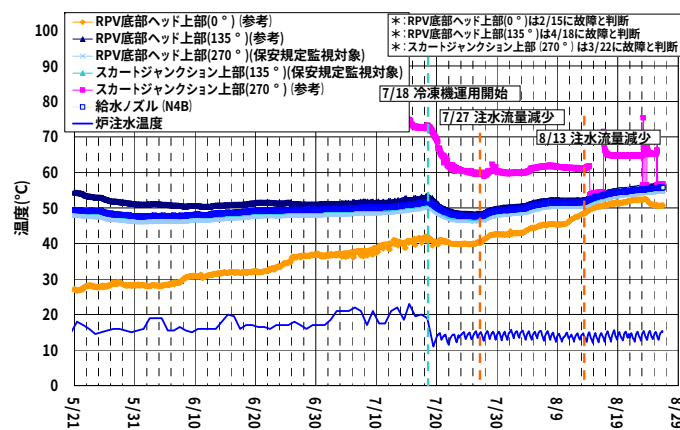
- 1～3号機の原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、約35℃～約55℃（8／26現在）であり、格納容器内圧力や格納容器からの放射性物質の放出量等のパラメータについては有意な変動はなく、総合的に冷温停止状態を維持と判断。



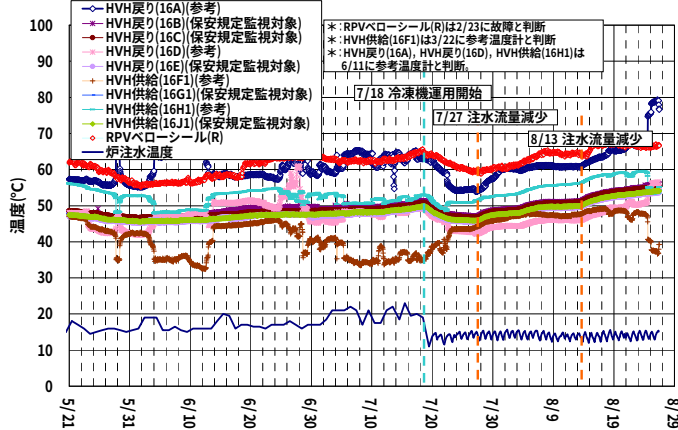
1号機原子炉圧力容器まわり温度



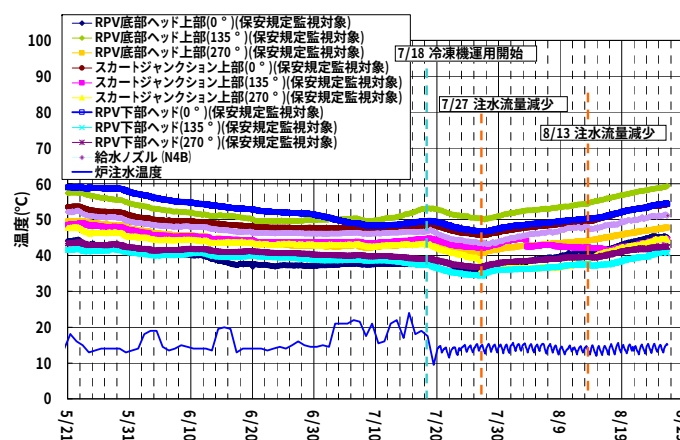
1号機D/W雰囲気温度



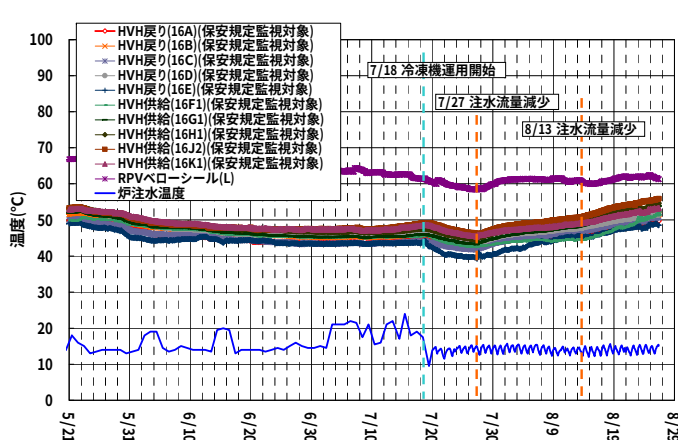
2号機原子炉圧力容器まわり温度



2号機D/W雰囲気温度



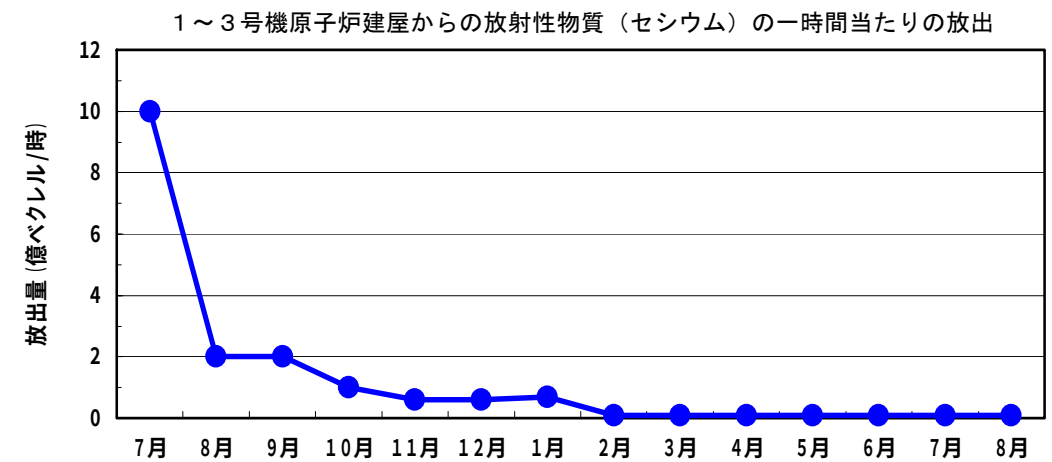
3号機原子炉圧力容器まわり温度



3号機D/W雰囲気温度

- ・ 原子炉圧力容器底部及び格納容器気相部温度は定期的に確認しており、原子炉注水設備に冷凍機を設置（7／18）することで、原子炉関連温度の低下傾向を確認。その後効率的な冷却のため、注水流量を減少させた（7／27、8／13）結果、原子炉関連温度は上昇傾向を示しており、引き続き傾向監視を継続。
- ・ 格納容器内圧力についても定期的に確認しており、有意な変動がないことを確認。

- ・ 原子炉格納容器ガス管理システム内の気体を、希ガスモニタにて確認した結果、キセノン135は、1号機：約0.003Bq/cm³以下、2、3号機：検出限界値未満（検出限界値：約0.4Bq/cm³以下）であり、再臨界判定基準（1Bq/cm³）を十分に下回っている。
- ・ 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0.002億ベクレル/時、3号機約0.004億ベクレル/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0.02mSv/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）



さらに、モニタリングポスト（MP－1～8）及び仮設モニタリングポスト（事務本館南側、正門、西門）の指示値を連続監視しており、敷地境界の線量に変化がないことを確認している。

以 上

<略語等説明>

- ・ S L C 差圧検出配管：ほう酸水注入系差圧検出配管
- ・ サブドレン：建屋周辺の地下水を汲み上げる装置
- ・ 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。
- ・ 作業構台：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
- ・ 三角コーナー：トーラス室へアクセスする際に通る階段室の名称
- ・ トーラス室：S／Cを収納する部屋の名称
- ・ 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等として使用。
- ・ 車輛用スクリーニング：汚染検査を行い、汚染が高い車輛を振り分けること。

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
赤字赤枠：先月よりの変更箇所

添付資料 2

▼2012年8月27日現在

課題			当面の取組 終了時点	第1期	第2期 (前)
				使用済燃料プールからの燃料取り出し開始▽	
			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 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 循環ライン縮小検討 サブドレンピット浄化・復旧	
				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	
				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)	
				地下水バイパス設置工事／順次稼働	
				地下水流入量を低減 (滞留水減少)	
発電所 全体の放射線 低減・汚染 拡大防止 に向けた計画	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)	
	敷地境界及び 低減に向けた計画	ガレキ等	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	
		水処理 二次廃棄物		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	
		気体・液体 廃棄物		水処理二次廃棄物の性状、保管容器の寿命の評価	
	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 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	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	
			研究開発	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	
				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	
PCV漏えい箇所 調査・補修		格納容器調査・補修装置の設計・製作・試験等			
燃料デブリ取出		格納容器内調査装置の設計・製作・試験等			
取出後の 燃料デブリ安定 保管、処理・処分		処理・処分技術の調査・開発			
原子炉建屋コンテナ 等設置		燃料デブリに係る計量管理方策の構築			
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		調査・データベース構築計画策定		
	放射性廃棄物 処理・処分計画		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			リスク管理の徹底	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
 赤字赤枠: 先月よりの変更箇所

▼2012年8月27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)	
	ステップ2完了 (12/16)			
	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
中期的課題への対応	中期施設運営計画に基づく対応		2年目見直し	3年目見直し
原子炉冷却計画	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) 2号機圧力容器代替温度計の設置			
	1号機圧力容器代替温度計の挿入先候補系統の絞り込み 3号機圧力容器代替温度計の挿入先候補系統の絞り込み			
	格納容器の部分的観察 1回目 2回目 2号 イメージスコープ、熱電対による原子炉格納容器内の状態の遠隔目視確認と雰囲気温度・水位の直接測定、評価 常設温度計の設置			
	1号 イメージスコープ、熱電対による原子炉格納容器内の状態の遠隔目視確認と雰囲気温度・水位の直接測定、評価 常設温度計の設置			
	3号 イメージスコープ、熱電対による原子炉格納容器内の状態の遠隔目視確認と雰囲気温度・水位の直接測定、評価 ☆ ☆ 格納容器内調査の実現性も含めて検討中			
処理計画	循環注水冷却 (タービン建屋からの取水) の信頼性向上 (配管等の一部材質強化・耐震性向上など検討・実施) 水源: 処理水バッファタンク (主) 及び3号機復水貯蔵タンク (副) > 水源: 3号復水タンク 3号復水貯蔵タンクを水源とするラインのPE管化 建屋内循環ループの早期実現に向けた調査・検討			
	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 (移送・処理・貯蔵設備の信頼性向上) 大循環ラインの主要配管のPE管化 分岐管耐圧ホース使用箇所のPE管化検討 タンク漏えい拡大防止対策 (鉄筋コンクリート堰・土堰堤・排水路暗渠化) 循環ライン縮小検討			
	目標: 現行設備の信頼性向上の実施 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			
	作業可能なサブドレンピットの浄化・復旧 地下水流入量を低減 (滞留水減少) 周辺工事等と干渉するサブドレン復旧方法検討→復旧 地下水バイパス設置工事 順次稼働、地下水位低下 > 地下水流入量を低減 (滞留水減少)			
	多核種除去設備の設置 (共通系・A系) 多核種除去設備の設置 (B・C系) 処理量増加施策検討/実施 構内滞留水の浄化			

諸計画の取り組み状況 (その2)

▼2012年8月27日現在

現場作業
研究開発
検討
赤字赤枠: 先月よりの変更箇所

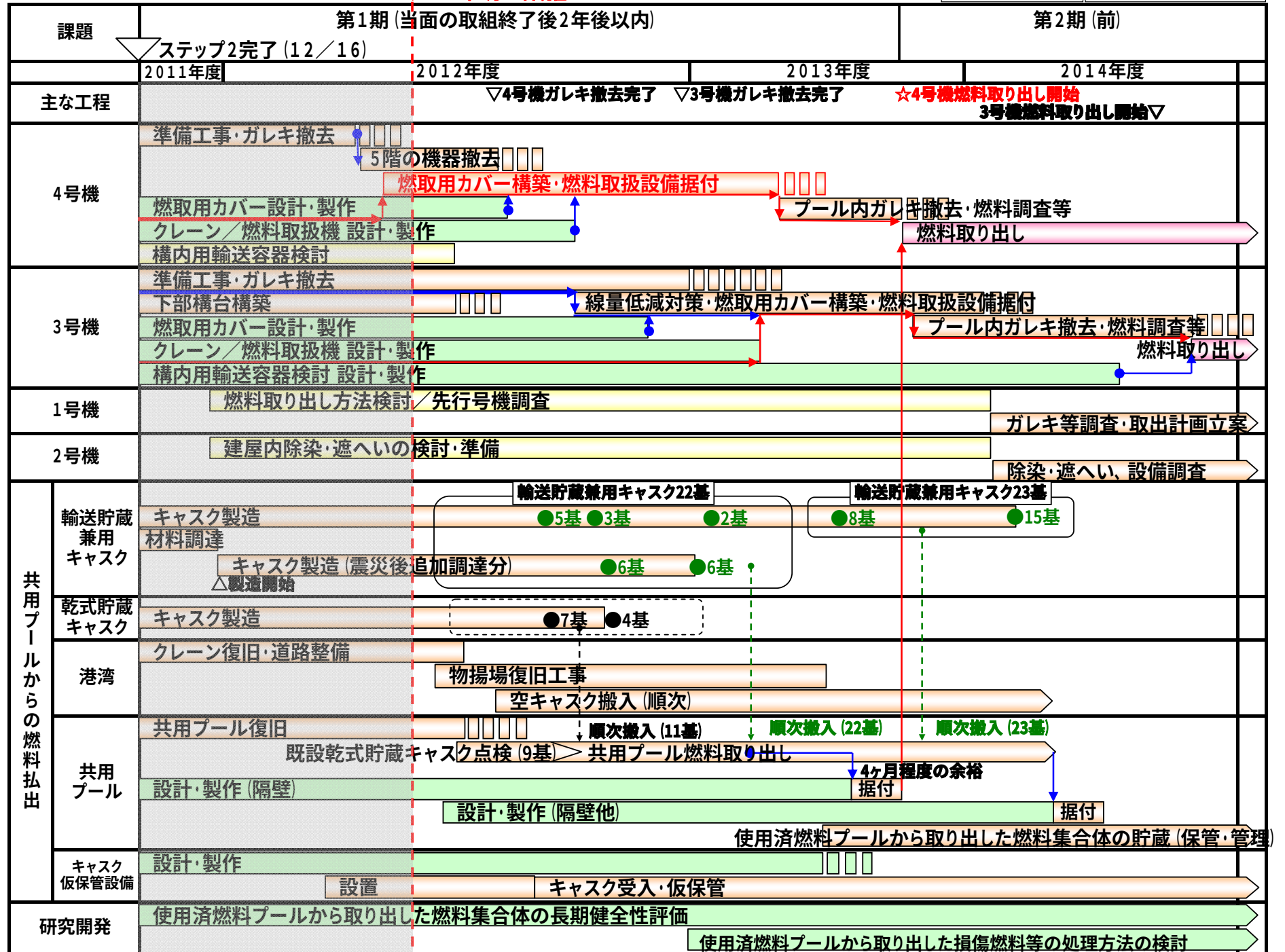
課題		第1期 (当面の取組終了後2年後以内)		第2期 (前)	
		2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
海洋汚染防止計画	拡大	ステップ2完了 (12/16)			
		目標: 汚染水漏えい時における海洋汚染拡大リスクの低減▽			
		遮水壁の構築			
		鋼管矢板設置			
		港湾外埋立・消波ブロック設置等			
		港湾内埋立等			
		シルトフェンス追加設置			
敷地境界線放射性廃棄物管理に向けた計画	線量低減境界	▽評価			
		線量低減対策効果評価 (継続実施)			
		モニタリングポスト			
	ガレキ等	安定保管の継続と信頼性の向上			
		遮へい等による保管ガレキ等の線量低減実施			
		(固体庫復旧、遮へい機能付保管エリア追設、伐採木の覆土保管)			
		低減努力継続			
		ガレキ等の覆土式一時保管施設への移動			
	二次水廃棄物	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			
除染計画	気体・液体廃棄物	格納容器ガス管理システム設置・運用			
		2号機: 運用			
		1号機: 設置 運用			
	敷地内除染計画	2号機: 設置 運用			
		2号機 ブローアウト パネル開口部閉止・換気設備設置			
		建屋等開口部 ダスト濃度測定・現場調査			
		建屋等の閉じ込め機能回復・放出監視の検討 (中長期対策)			
敷地内除染計画	敷地内	陸域・海域における環境モニタリング (継続実施)			
		▽目標: 企業棟の線量低減 (協力企業のニーズを踏まえて実施)			
		発電所敷地内除染の計画的実施 (執務エリア・作業エリア等から段階的に実施、敷地外の線量低減と連携を図りつつ低減を実施)			

バス乗降場所

正門常駐エリア

諸計画の取り組み状況 (その3)

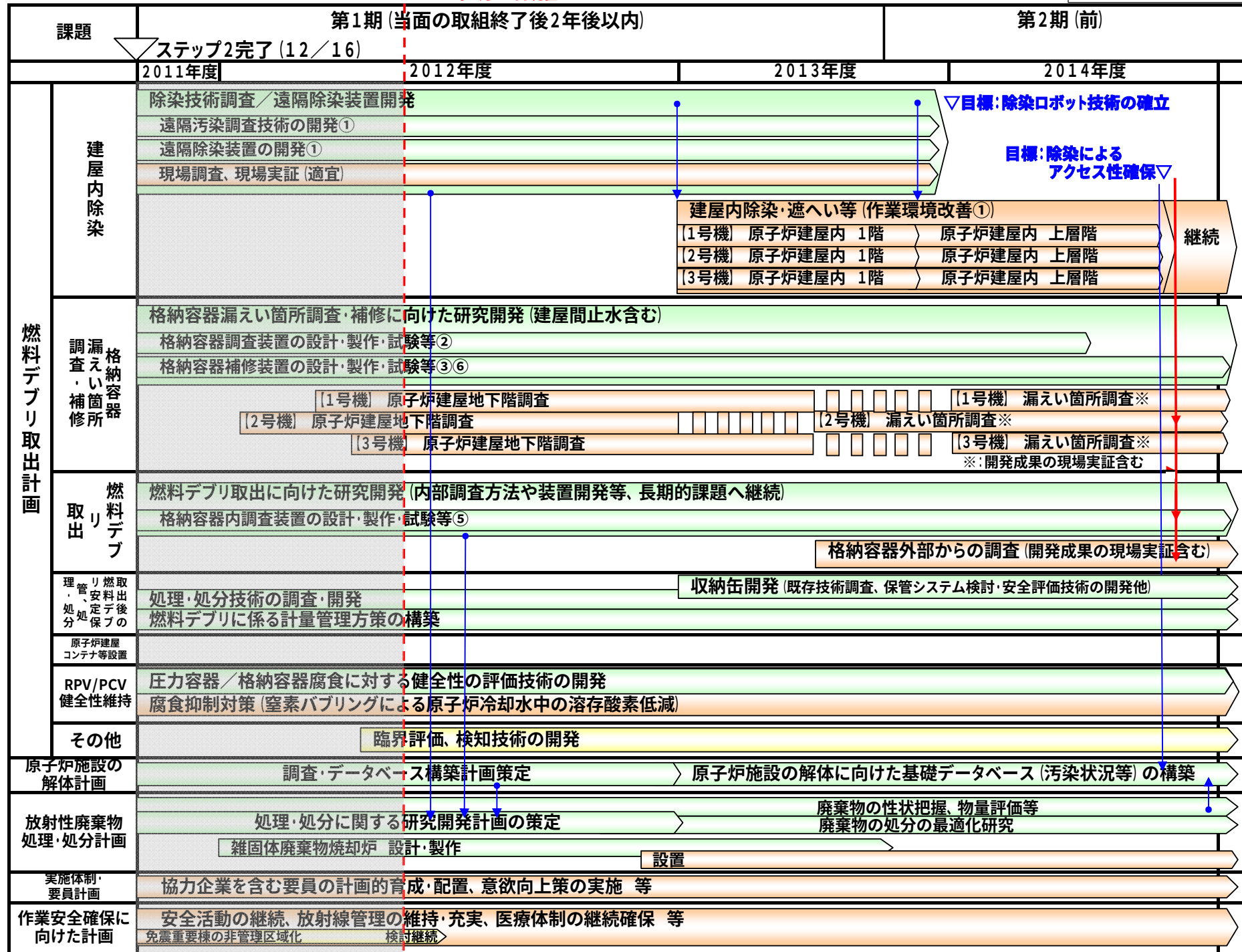
▼2012年8月27日現在



諸計画の取り組み状況 (その4)

 : 現場作業
 : 研究開発
 : 検討
 赤字赤枠: 先月よりの変更箇所

▼2012年8月27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

参考資料

2012年8月27日

原子力災害対策本部

政府・東京電力 中長期対策会議

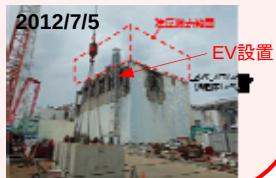
運営会議

1/9

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完了(2012/7/11)。現在オペレーティングフロア大型機器撤去作業中(7/24～)



至近のスケジュール



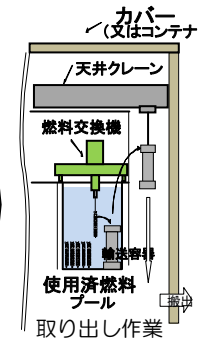
原子炉建屋上部のガレキ撤去

2012年度中頃完了目標



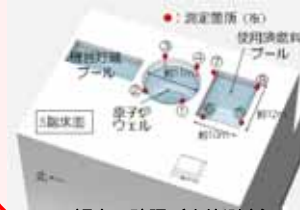
燃料取出し用カバーの設置

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, 8/20～8/29予定)
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(水位測定)



傾きの確認(外壁面の測定)

使用済燃料プールへの防護構台設置(2012/6/15)

北側のガレキ解体に先立ち、万が一の使用済燃料プールへのガレキの落下に備え、防護構台を設置。



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・状態の確認を行う(8/27～29予定)



新燃料取出し作業

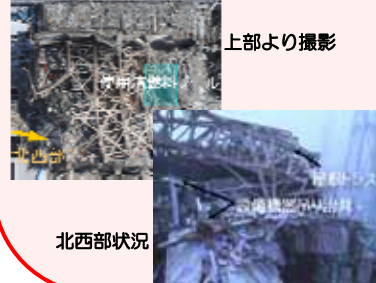
3号機

燃料取出し用カバー設置に向けてガレキ撤去及びガレキ撤去用構台設置作業中。



2012年度末頃完了目標

原子炉建屋オペレーティングフロア周辺状況調査(2012/7/11)
原子炉建屋上部のガレキ撤去計画のため、調査実施



上部より撮影

北西部状況

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)



2号機5階の様子

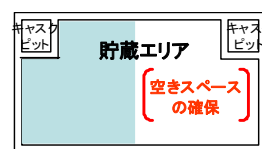
共用プール

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

2014年度第3四半期完了目標

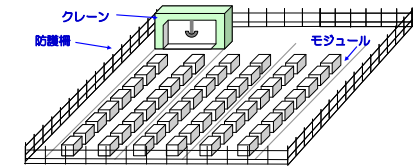


共用プール内空きスペースの確保(乾式キャスク仮保管設備への移送)

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事実施中

乾式キャスク仮保管設備



共用プールからの使用済燃料受け入れ

2012/8より基礎工事実施

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

2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
2/9

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

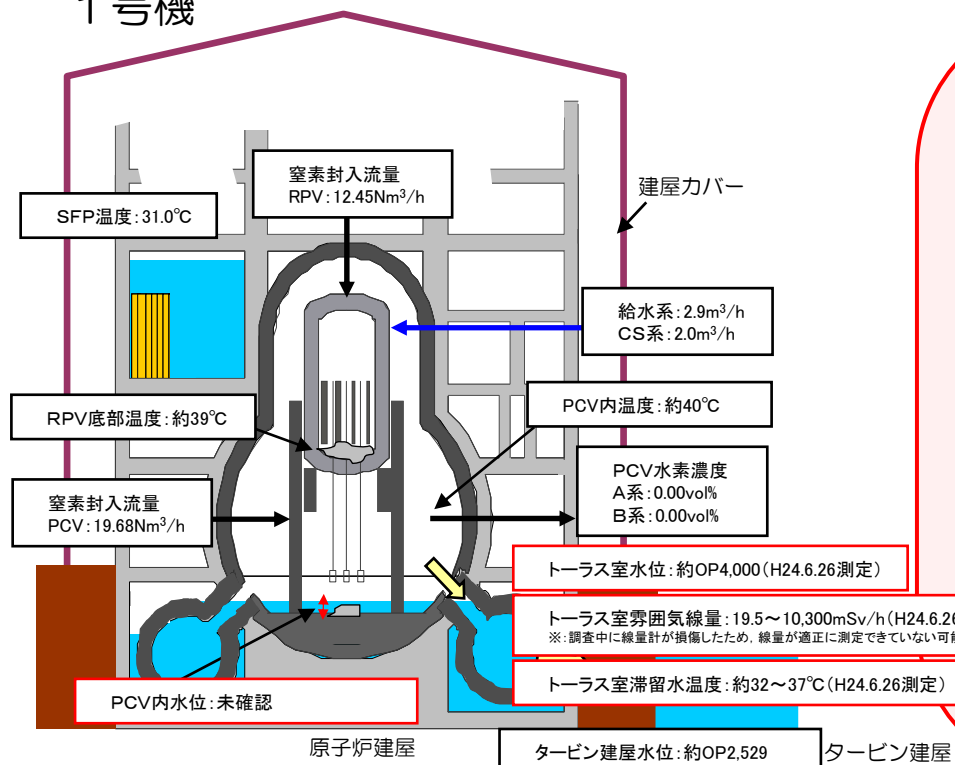
格納容器内部の画像取得やデータ直接採取（雰囲気温度、滞留水温度・水位）等を目的に、調査装置を挿入し格納容器内部の調査を実施する。8/22より準備工事開始。



格納容器温度計等の設置

原子炉格納容器内部調査に合わせて常時監視可能な格納容器内雰囲気温度計等を設置予定。
（10月上旬頃）

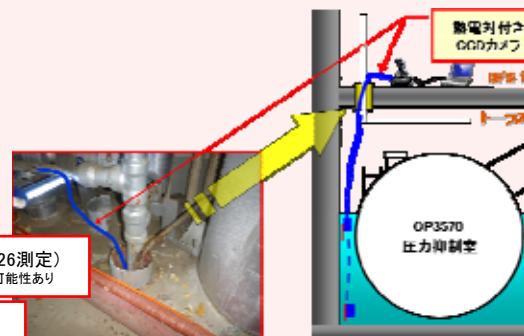
1号機



※プラント関連パラメータは2012年8月26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、原子炉建屋1階床配管貫通部より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）。

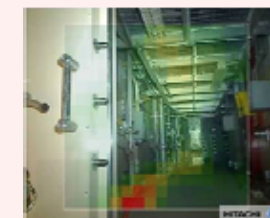


建屋内の除染

- ・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）。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施。（6/7~19）



汚染状況調査用ロボット（ガンマカメラ搭載）



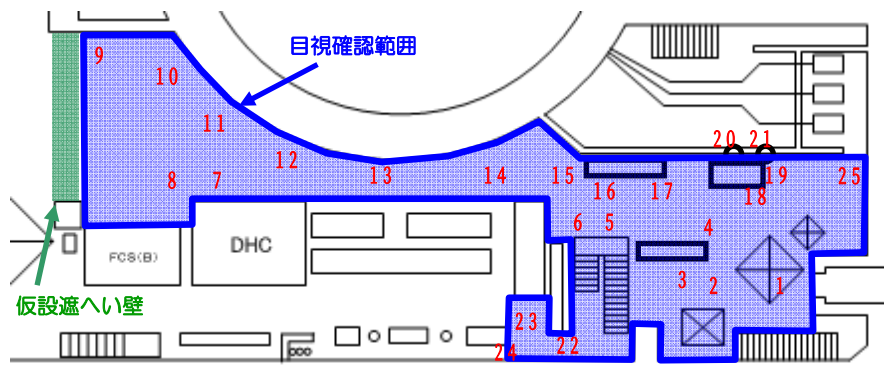
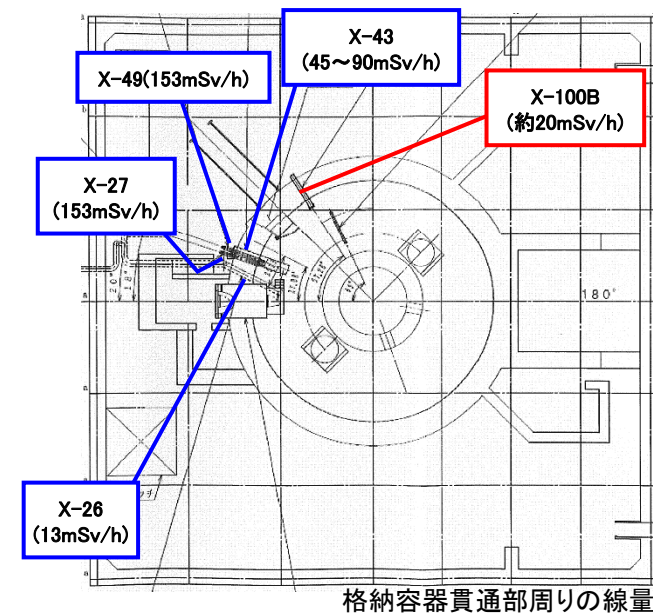
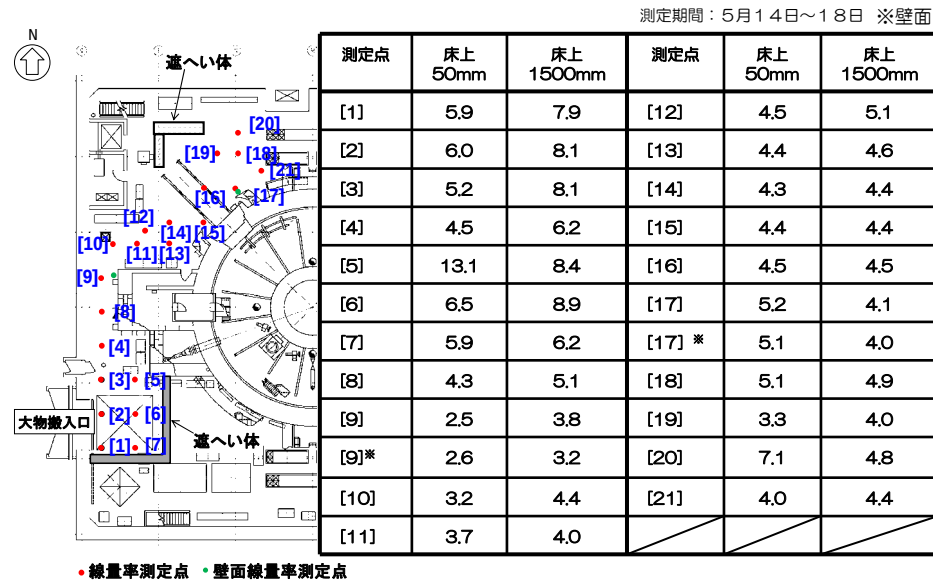
ガンマカメラによる撮影結果

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

2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
3/9

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

1号機原子炉建屋内線量マップ(単位:mSv/h)
(1階)



測定日：7月4日

測定点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
床上1500mm	254	321	132	1900	881	290							
床上150mm	238	251	77	840	406	254	93※1	55※1	34※1	40※1	102※1	132※1	57※1
測定点	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
床上1500mm		1110	1620	1050	345	538						130※2	
床上150mm	109※1	528	777	520	311	474	2070※3	5150※4	85※1	96※1	168※1		

※1床土約60cm ※2床土106cm ※3ファンネル上部 ※4床貫通部上部 ※5斜線については干渉物等により測定できなかった箇所

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

2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
4/9

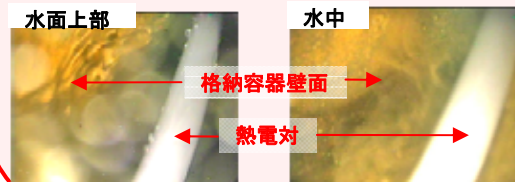
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査

格納容器貫通部（ベネ）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）。

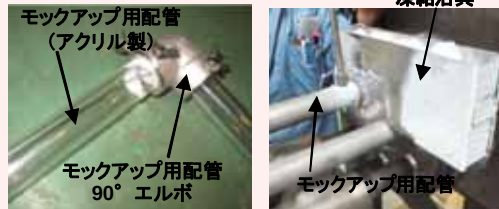
○調査結果

- ・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、代替温度計の設置を検討中。モックアップ試験等を行い9月よりS/C差圧検出ラインからの温度計設置工事（現地作業）開始予定。



配管挿入試験

配管改造工法試験

モックアップ試験の様子

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予定。9月中旬から温度計設置工事開始予定。

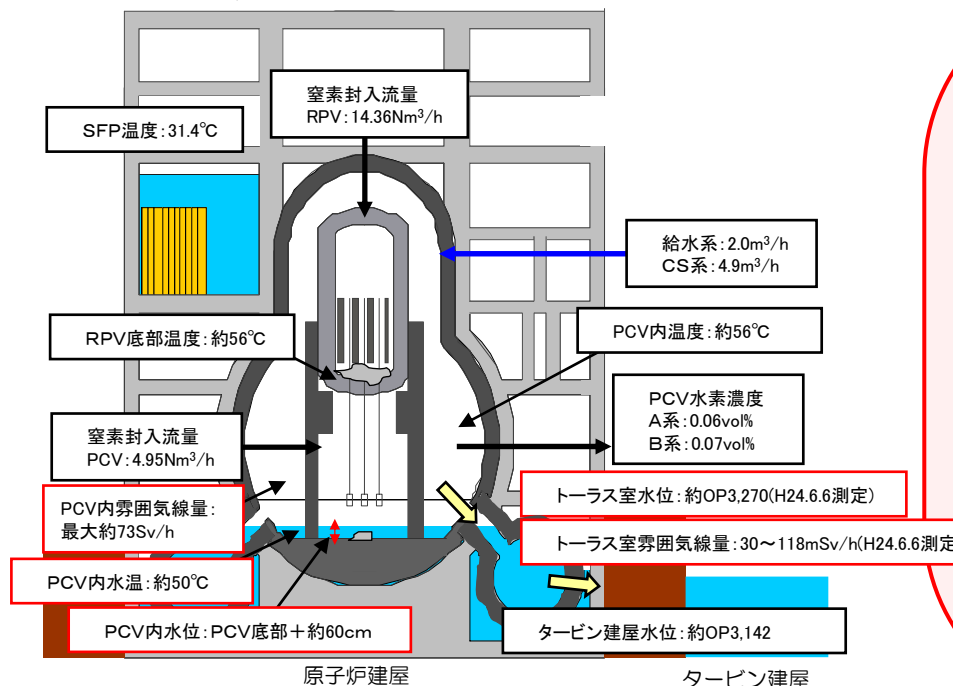
建屋内の除染

- ・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）
- ・最適な除染方法を选定するため、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



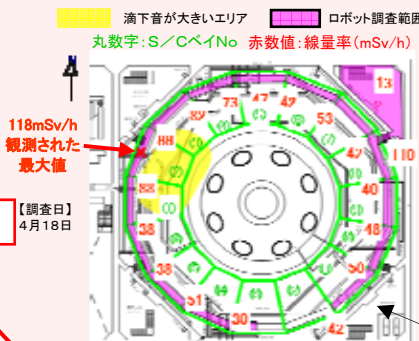
※プラント関連パラメータは2012年8月26日11:00現在の値

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。

トーラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①ロボットによりトーラス室内の線量・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トー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）。



【調査日】
4月18日

2号機	
階段室水位	OP 3260
トーラス室水位	OP 3270

階段室（北西側三角コーナー）、
トーラス室水位測定記録
（2012/6/6）

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）

2号機これまでの調査結果（線量および音響）

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

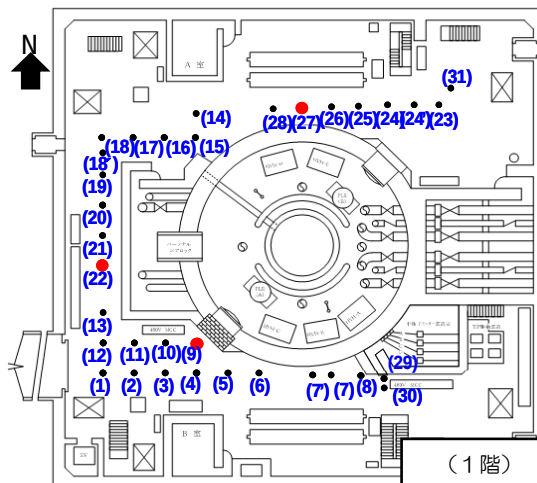
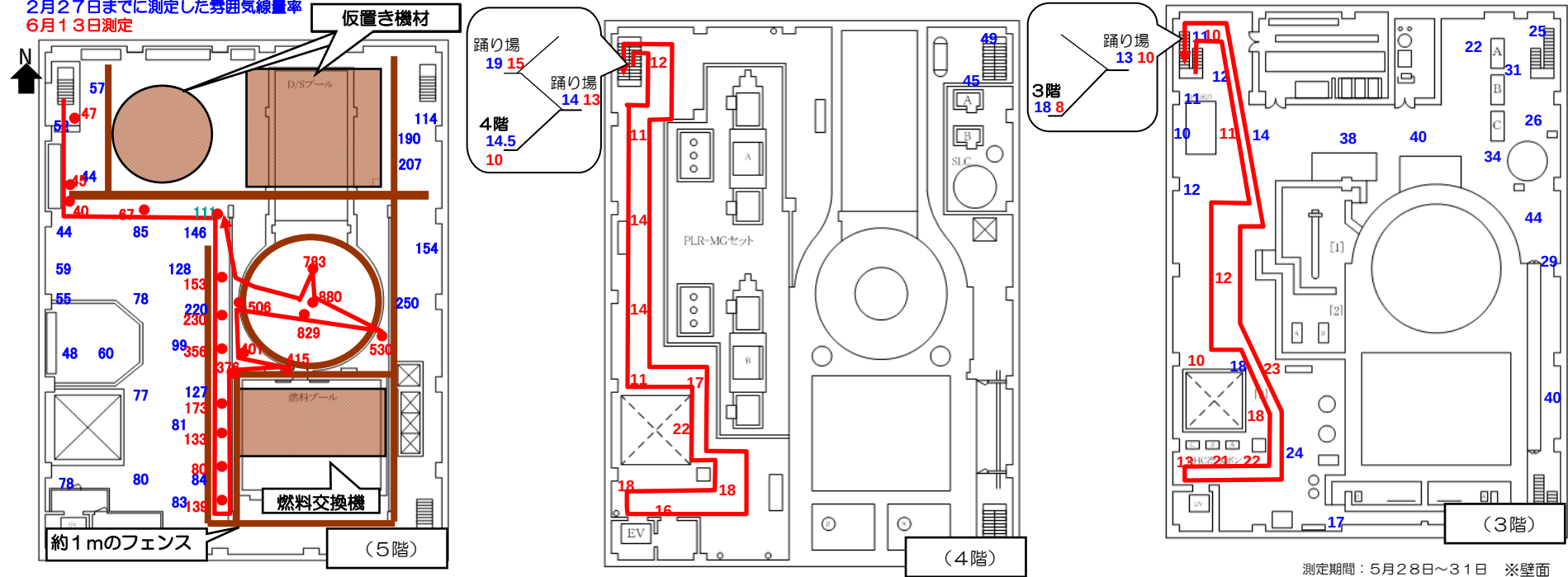
2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
5/9

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

2号機原子炉建屋内線量マップ(単位:mSv/h) (1階, 3階~5階)

【凡例】

2月27日までに測定した雰囲気線量率
6月13日測定



測定点	床上 50m m	床上 1500m m	測定点	床上 50mm	床上 1500 mm	測定点	床上 50mm	床上 1500 mm	測定点	床上 50mm	床上 1500 mm
[1]	6.9	12.7	[10]	14.3	15.9	[18]	8.9	8.9	[25]	16.0	15.7
[2]	13.4	18.2	[11]	10.9	17.3	[18]	5.5	6.8	[26]	18.2	15.2
[3]	19.5	18.4	[12]	10.3	15.7	[19]	6.8	8.5	[27]	40.8	14.3
[4]	14.1	17.9	[13]	11.0	16.5	[20]	7.2	12.4	[27]*	15.4	12.0
[5]	10.5	18.5	[14]	7.2	10.8	[21]	6.6	10.8	[28]	23.8	15.4
[6]	14.6	30.3	[14]	13.7	12.3	[22]	7.7	10.8	[29]	10.5	-
[7]	15.5	-	[15]	9.2	8.7	[22]*	8.4	8.4	[30]	10.3	-
[8]	10.8	-	[16]	7.8	8.7	[23]	9.8	11.6	[31]	8.9	11.0
[9]	14.7	21.6	[17]	7.4	9.8	[24]	13.7	14.4	-	-	-
[9]*	14.5	10.8	-	-	-	[24]	12.6	16.8	-	-	-

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

2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
6/9

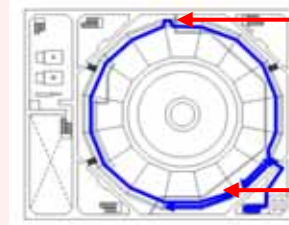
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

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)

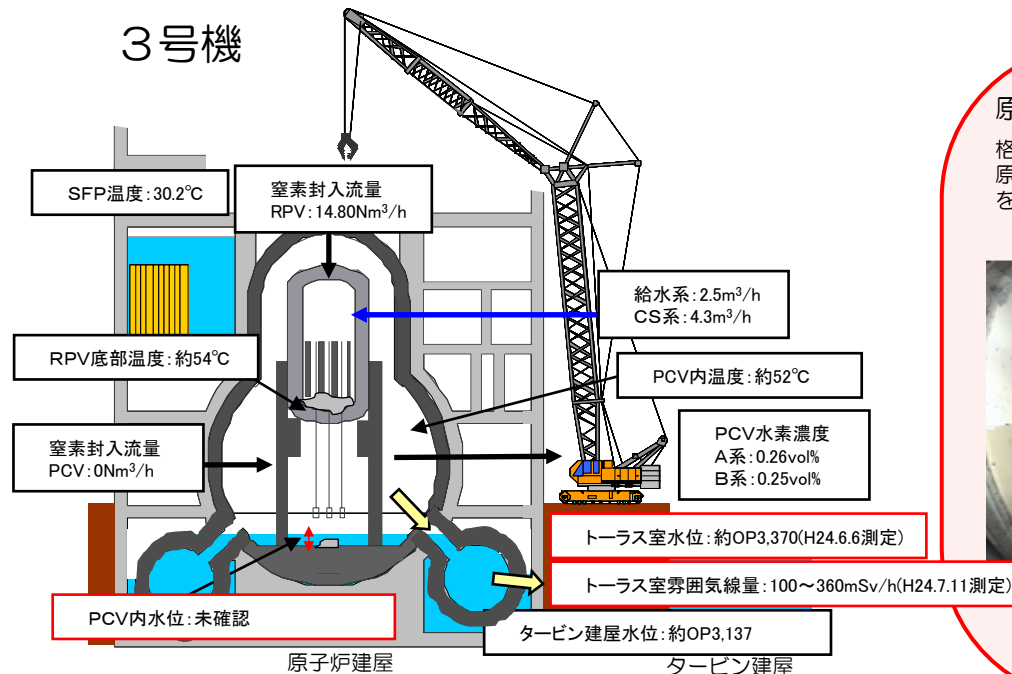


PCV側状況

	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)

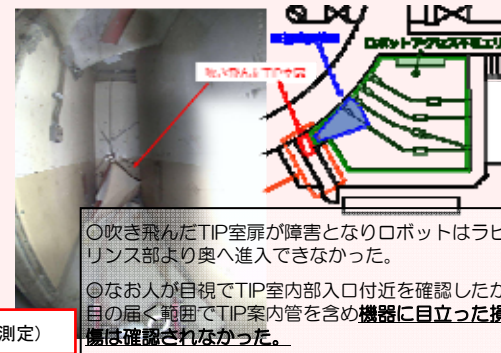
3号機



※プラント関連パラメータは2012年8月26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室内の作業環境調査を実施（5/23）。



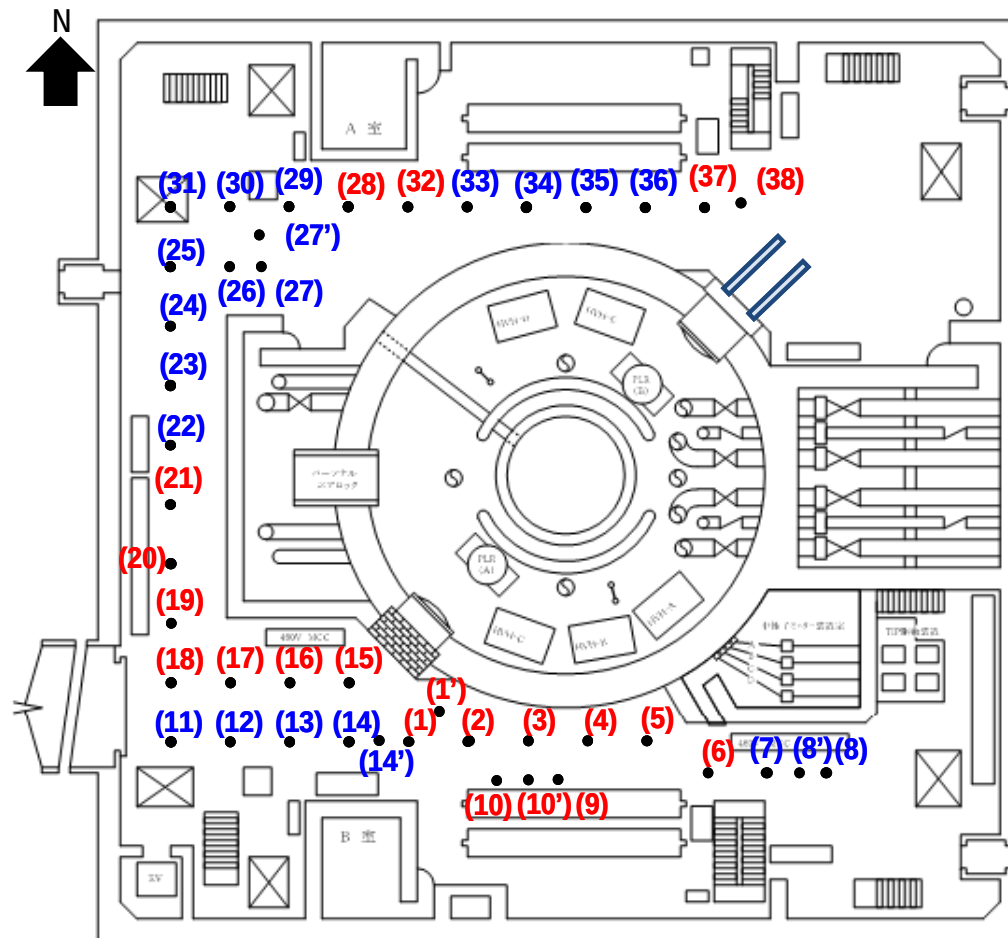
建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施（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)

3号機原子炉建屋内線量マップ(単位:mSv/h)
(1階)



測定ポイント	床面 5cm	床面150cm	測定ポイント	床面 5cm	床面150cm
[1]	82.1	44.7	[19]	94.0	98.7
[1']	74.3	51.6	[20]	73.2	65.3
[2]	97.4	78.0	[21]	68.8	49.2
[3]	89.1	73.5	[21]壁面	65.4	42.4
[3]壁面	72.3	77.9	[22]	40.0	35.1
[4]	81.7	91.4	[23]	35.2	24.1
[5]	65.5	64.9	[24]	21.7	21.4
[6]	60.0	25.7	[25]	33.5	24.5
[7]	15.9	16.2	[26]	21.7	24.9
[8]	15.7	15.8	[27]	21.7	27.5
[8']	18.5	17.8	[27']	17.7	24.4
[9]	87.8	85.2	[28]	73.0	35.5
[10]	91.5	74.5	[29]	24.1	25.7
[10']	92.5	95.8	[30]	18.2	27.8
[11]	66.8	69.9	[31]	31.7	34.1
[12]	29.2	53.8	[32]	63.8	36.7
[13]	46.2	57.6	[33]	36.7	40.1
[14]	30.3	44.1	[34]	29.4	37.5
[14']	27.7	41.3	[34]壁面	27.1	37.4
[15]	69.8	41.3	[35]	27.7	41.7
[15]壁面	53.7	40.4	[36]	47.7	72.5
[16]	50.6	40.6	[37]	203.1	124.7
[17]	180.9	57.4	[38]	59.7	85.2
[18]	102.0	79.8	—	—	—

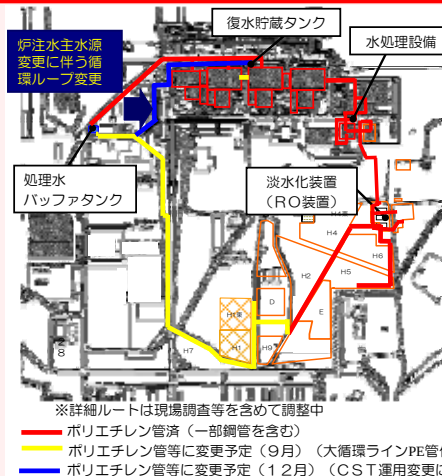
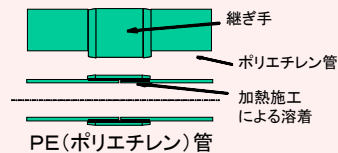
廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
8/9

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（9月完了予定）。



貯蔵タンクの増設中

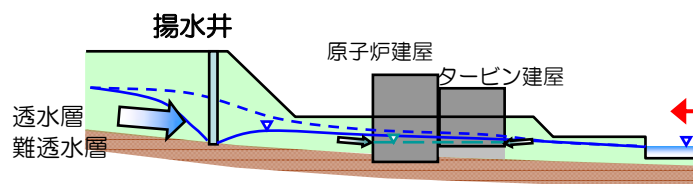
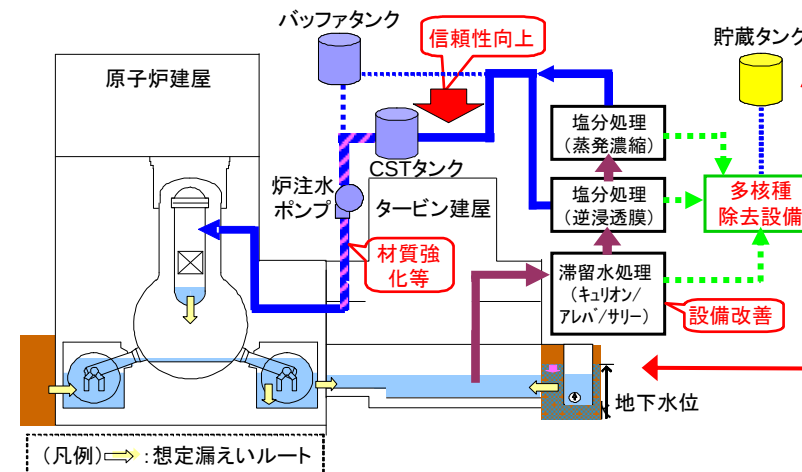
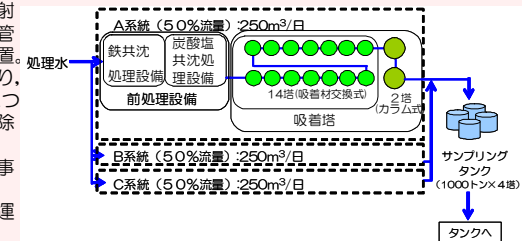
- 処理水受用タンクは、処理水等の発生量を踏まえて、処理水等が貯留可能となるようタンク運用計画を策定。現在設置済み約 20.8万トン 空き容量 約 2.2万トン 2012/8/7 現在
- 当初計画のタンク設置工事（約5万トン分）完了（2012/8/6）。
- 更にタンク増設工事（約8万トン分：10月中旬～）を計画。
- 地下貯水槽（1槽目：約0.4万トン）の運用開始（2012/8/1）。
- 今後更に6つの地下貯水槽を設置予定。（合計：約5.4万トン、～12月末）
- タンクのリプレースにより、貯蔵エリアを確保（約0.4万トン）
- 今後更に約3.7万トン分のリプレース予定（～11月末）。



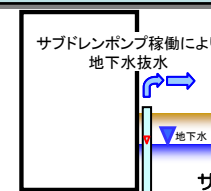
地下貯水槽設置状況

多核種除去設備の検討・設計を実施中

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。現在確認試験を実施中であり、 ^{89}Sr 、 ^{90}Sr 、 ^{90}Y についても検出限界値未満まで除去できることを確認。現地では機器・配管据付工事を実施中（6/20～）。9月上旬より系統試験、実運用開始予定。

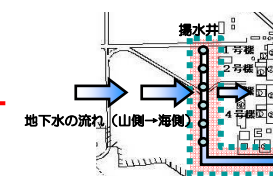


原子炉建屋への地下水流入抑制



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。1、2号機については、更なる浄化に向けた手法を検討。4号機については試験完了。

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。現在、設備の詳細設計を実施中。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。2012/9月上旬から揚水井等の設置を開始する予定。

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

2012年8月27日
原子力災害対策本部
政府・東京電力 中長期対策会議
運営会議
9/9

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

ガレキの一時保管施設準備工事

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2012/6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 6.40mSv/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 6.38mSv/年 と大きいことからガレキ一時保管施設の設置等の対策を実施。

ガレキ一時保管施設は、ガレキを覆土し保管するもので、準備工事は終了した。
(2012/2/13～5/31、設置数：2箇所)



覆土式一時保管施設準備工事完了
(1 槽目：H24.6.13撮影)

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

9月末に港湾内の海水中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おり、当港湾内の海水を循環浄化する装置を設置し、運転中。（ $7/30$ ～運転再開）
9月に目標達成、追加対策要否の判断予定。



海水循環型浄化装置

免震重要棟の非管理区域化

今後の廃止措置に向けた取り組みを着実に実施していくにあたり、作業員が継続して働ける作業環境を整備するため、以下の取り組みを実施し免震重要棟執務エリアの非管理区域化を実現（2012/5/1～）

- ・床遮へい（事故直後使用していた非常用発電機等からの線量低減）
- ・窓部遮へい（外部からの線量低減）
- ・ゲートモニタ設置（非管理区域内への汚染物質持ち込み制限）

また、免震重要棟や協力企業活動拠点の線量低減・非管理区域化エリアの拡大について検討中。



鉛材による窓部遮へい状況



ゲートモニタ設置状況

免震重要棟非管理区域化工事

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)

