

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. 進捗のポイント

- 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、ともに100℃以下（約25℃～約60℃、1/22現在）で安定しており、冷温停止状態を維持。
- 冷温停止状態が安定的に維持されていることの継続監視を補完するため、2号機格納容器に工業用内視鏡を挿入し温度を測定。
- 中長期的な滞留水の管理のため、サブドレン浄化試験、多核種除去設備の検討等を実施中。
- 循環注水冷却設備の信頼性向上のため、復水貯蔵タンクの追加水源化準備等を実施中。
- 海側遮水壁の設置に先立ち、1～4号機取水路前面の支障物撤去作業を実施中。

2. 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号機原子炉格納容器内部調査
 格納容器内部の状況把握、データ直接採取（雰囲気温度、水位）により、冷温停止状態が安定的に維持されていることの継続監視を補完するため、格納容器貫通部に穴をあけ、工業用内視鏡及び熱電対を挿入し、格納容器内の状態、格納容器内雰囲気温度を確認。（図1、2参照）。
- 循環注水冷却設備の信頼性向上
 循環注水冷却設備の凍結防止対策として、保温材を取り付け中。また、耐久性向上を目的とし、原子炉注水ラインにポリエチレン管を敷設中。
 さらに、将来的な循環ループ縮小を視野に入れつつ、3号機復水貯蔵タンクを原子炉注水の追加水源として使用できるよう点検を実施（1/5～1/21予定）。
- 原子炉建屋への地下水流入抑制
 増水の原因となる原子炉建屋への地下水流入を抑制する目的で、サブドレンピットの水位を低下させるため、サブドレンピット浄化試験を実施中（1/10～）。
- 多核種除去設備の検討・設計
 現行の水処理施設の処理水に含まれる放射性物質の濃度をより一層低く管理するため、多核種除去設備の導入を検討している。現在、基礎試験を実施しており、試験装置を用いて放射性物質の除去性能を評価中。



<主な仕様>

挿入部の外径	Φ8.5mm
挿入部の有効長	10m（PCV内挿入長：約2m）
挿入部の使用温度範囲	～100℃（空気中）、～30℃（水中）
耐放射線性	1000Gy

図1. 工業用内視鏡概要



原子炉格納容器内壁
 グレーチング（OP. 9500）

図2. 格納容器内部の様子

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

- 海側遮水壁の設置
 海側遮水壁の設置に先立ち、1～4号機取水路前面において、海底のガレキ等の支障物撤去作業を実施中（1/13～2月上旬予定）。

- 更なる汚染拡大防止対策
 - 5, 6号機側にもシルトフェンスを追加設置（2月上旬設置予定）。
 - 取水路前面エリアの海底土を固化土により被覆（2月上旬～4月下旬予定）。現在、固化土の配合試験、施工方法の検討を実施中。
- 海水循環型浄化装置の運転
 1～4号機取水路前面における海水循環型浄化装置の運転を継続（図4参照）。
- 格納容器ガス管理システムの設置・運転
 格納容器から漏洩する放射性物質の放出量を低減するために、格納容器のガスを抽出管理する装置。1号機は12/19に運用開始。2号機は運転中。3号機は機器の設置・配管接続作業を実施中（2月下旬運用開始予定）。
- 敷地境界における実効線量
 2012年度内を目標に、発電所全体からの追加的放出及び敷地内に保管する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）による敷地境界における実効線量 1mSv/年未満の達成を目標に放射性廃棄物の保管・管理方法を検討中。
- 発電所敷地内除染の計画的実施
 - 免震重要棟前面駐車場の線量低減（1/5～2/10予定）。
 - 除染対象の優先順位付け及び除染方法の検討（2月上旬～3月予定）。

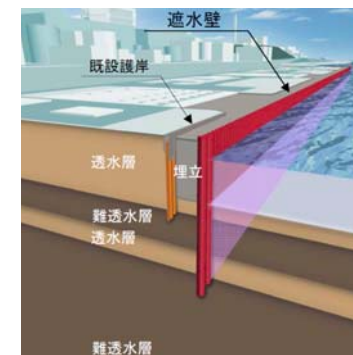


図3. 遮水壁（イメージ）

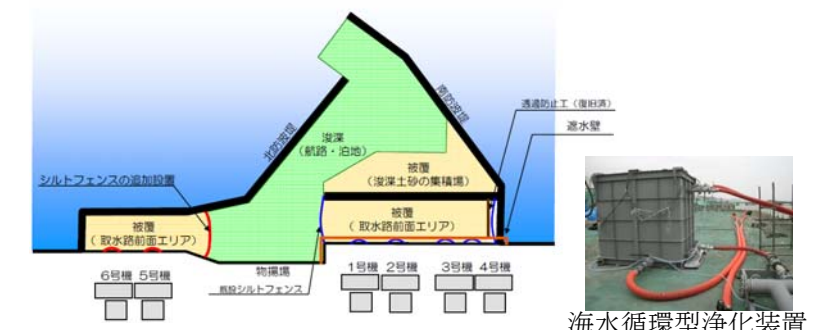


図4. 港湾内海底土の被覆等イメージ

海水循環型浄化装置

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瓦礫撤去
 燃料取出用カバー設置に先立ち、3, 4号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事を実施中（継続）。
- 共用プール復旧
 使用済燃料プールから取り出した燃料を保管するため、共用プール復旧工事中（継続）。電源仮復旧（～4月）、ユーティリティ復旧（～3月）、天井クレーン復旧（～1月）。



図5. 4号機原子炉建屋上部瓦礫撤去の状況

④ 燃料デブリ取出計画

- 建屋内の除染
汚染状況の調査を行うための調査装置の遠隔自動化を検討中。
- 格納容器漏えい箇所の調査・補修
漏えい箇所の調査工法と補修工法の検討中。
- 燃料デブリの取り出し
内部調査に向けた研究計画の検討中。
- 圧力容器／格納容器の健全性維持
健全性評価試験条件を検討中。

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のための各種特性試験実施中。
 - ・ 滞留水及び水処理施設出口水試料を JAEA へ輸送し、JAEA にて核種別放射能濃度を分析中（1/19～）。

⑥ 実施体制・要員計画

- 要員管理
 - ・ 1, 2 月に予定されている作業については必要な作業員が確保可能な見込み。
 - ・ 被ばく線量を考慮した現場作業品質の維持確保のための人事ローテーションが順調に進捗（東電社員の実績 10 月から現在までに 94 名の配置転換を実施）。
 - ・ 地元雇用率は現在 61%（協力企業作業員の実績）。
- 労働環境・生活環境改善
 - ・ 生活環境に関しては食事面に関して、労働環境については執務環境や現場環境等全般的に改善の余地があり、今後協力企業との更なる意見交換後、改善策の深掘りを実施。

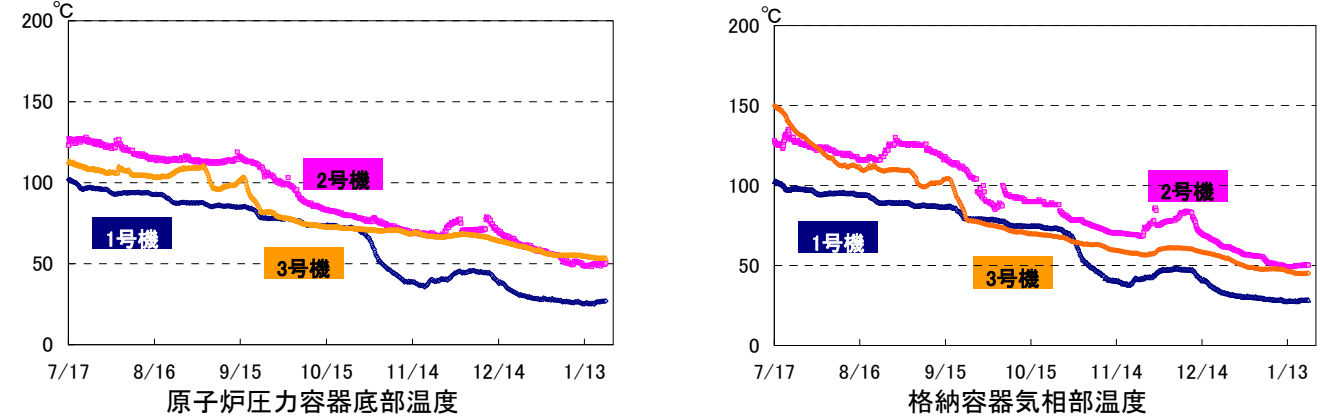
⑦ 作業安全確保に向けた計画

- 防護装備軽減化の検討
 - ・ 移動時にタイベック着用を不要とする条件整理と運用方法を検討中。
 - ・ 全面マスクのフィルタ変更を検討中（チャコールフィルタ→ダストフィルタ）。
- 傷病者のヘリ搬送
東京電力グループ会社の実機を使用した福島第二原子力発電所ヘリポートからの傷病者搬送訓練を実施（12/28）。飛行に伴う発着の安全性確認および現地の環境測定等を実施し、ドクターヘリ運航会社へ実施結果を情報提供。
- 応急時における全面マスク取り外し
体調不良者に対する応急措置を施す際には全面マスクの取り外しが可能であることについて、改めて明確化し、その旨を周知（1/10）。
- 免震重要棟の非管理区域化
免震重要棟の非管理区域化について計画通りに線量低減作業（屋上清掃・鉄板敷き、床面の鉛施工等）を実施中。

（参考）プラントの状況

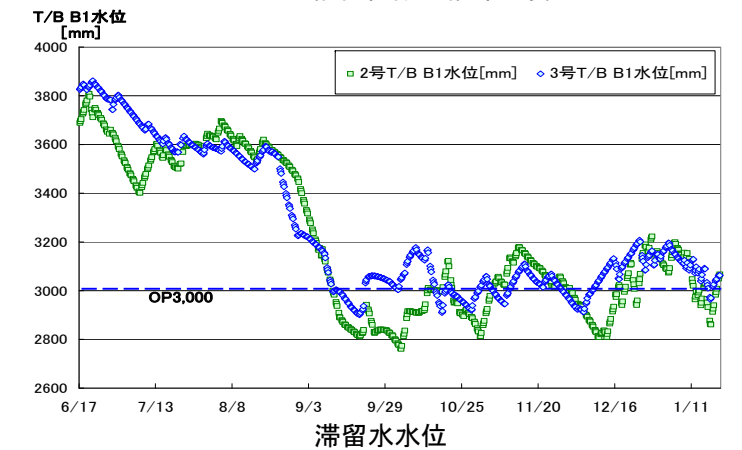
① プラントデータ

- 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、ともに100℃以下（約25℃～約60℃、1/22現在）で安定しており、冷温停止状態を維持している。



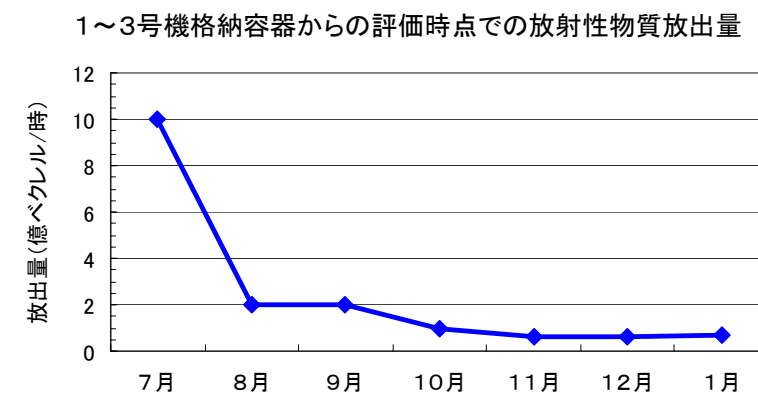
② 滞留水量の推移

- STEP2において、滞留水全体量の減少を達成しており、現在も処理施設を安定稼動することで、滞留水の水位を当面の目標レベル（O.P.3000）付近にて維持している。



③ 原子炉格納容器からの放射性物質の追加的放出量（暫定値）

- 1～3号機格納容器からの現時点の放射性物質（セシウム）の放出量を、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。
 - ・ 今回の評価における現放出量の最大値は1～3号機合計で約0.7億ベクレル/時と推定（事故時に比べ約千百万分の一）。



以上

*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

▼2012年1月23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	
			使用済燃料プールからの燃料取り出し開始▼				
中期的課題への対応			中期施設運営計画に基づく対応				
プラントの状態維持・継続に向けた計画	原子炉の冷却計画	冷温停止状態	原子炉冷温停止状態の維持・監視(注水継続、温度・圧力等パラメータにより継続監視)				
			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		
			循環ループ縮小検討 → 循環ループ縮小 サブドレン水処理の検討→滞留水減少(地下水位の低下に応じて建屋内滞留水水位を低下) 多核種除去設備の設置				
発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画	海洋汚染拡大防止計画	海洋汚染拡大防止	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)				
	敷地境界及び放射性廃棄物管理の放射線量低減に向けた計画	ガレキ等	飛散抑制・保管・管理	安定保管の継続		低減努力継続	
				遮へい等による保管ガレキ等の線量低減実施			
敷地内除染計画	水処理二次廃棄物	放射線管理	安定保管の継続		低減努力継続		
			遮へい等による保管水処理二次廃棄物の線量低減実施				
			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				
			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	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・道路)		(護岸改修) → 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(順次) → キャスク製造・搬入(順次)				
			共用プール復旧		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				
			使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討				
燃料デブリ取出計画	建屋内除染	冷温停止状態	除染技術調査/遠隔除染装置開発		建屋内除染・遮へい等 → 継続		
			PCV漏えい箇所調査・補修				
	燃料デブリ取出		格納容器調査・補修装置の設計・製作・試験等		漏えい箇所調査(開発成果の現場実証を含む)		
			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		収納開発(既存技術調査、保管システム検討・安全評価技術の開発他)		
			燃料デブリに係る計量管理方策の構築				
			原子炉建屋コンテナ等設置				
			RPV/PCVの健全性維持				
			圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発				
			腐食抑制対策(窒素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		調査・データベース構築計画策定		原子炉施設の解体に向けた基礎データベース(汚染状況等)の構築		
			放射性廃棄物処理・処分計画		廃棄物の性状把握、物量評価等 廃棄物の処分の最適化研究		
			処理・処分に関する研究開発計画の策定				
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		放射線管理の徹底	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)

▼2012年1月23日現在

課題	第1期(当面の取組終了後2年後以内)		第2期(前)	
	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
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
冷却炉の計画	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)			
	格納容器の部分的観察			
	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		
	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		
	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		
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: 処理水パuffaタンク(主)及び3号機復水貯蔵タンク(副)		縮小した循環ループによる冷却(3号復水貯蔵タンクを水源)		
処理計画	現行処理施設による処理(メンテナンス・運用管理による施設延命)		▽目標: 現行設備の信頼性向上の実施	
	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	
	循環ループ縮小検討		循環ループ縮小	
	サブドレン水処理の検討→滞留水減少(地下水位の低下に応じて建屋内滞留水水位を低下)			
	多核種除去設備の設置			

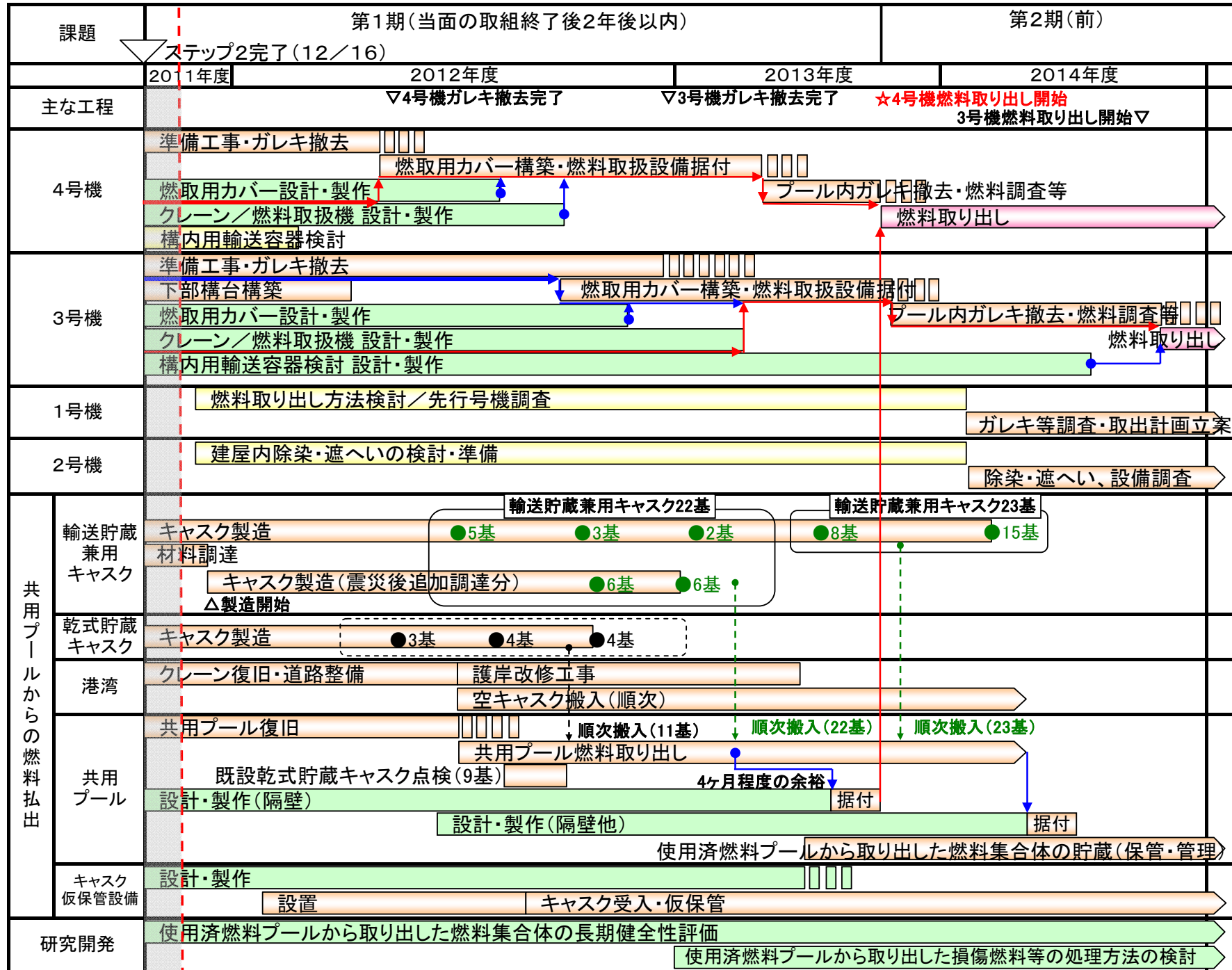
諸計画の取り組み状況(その2)

▼2012年1月23日現在

課題	第1期(当面の取組終了後2年後以内)		第2期(前)		
	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	
海洋 防止 汚染 計画 拡大	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				
	▽目標:港湾内海水中の放射性物質濃度の低減(告示濃度未満)				
	シルトフェンス追加設置				
	取水路前面エリアの海底土の被覆				
	海水循環浄化(継続)				
航路・泊地エリアの浚渫土砂の被覆等					
地下水及び海水のモニタリング(継続実施)					
敷地 境界 線 放射 性 廃 棄 物 低 減 に 向 け た 計 画	ガレキ等	▽目標:発電所全体から新たに放出される放射性物質等による敷地境界線量1mSv/年未満			
		安定保管の継続			
	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				
	二次 水 処 理 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			
	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				
	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					
3号機:設置 運用					
陸域・海域における環境モニタリング(継続実施)					
敷地内 除染 計画	▽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)				

諸計画の取り組み状況(その3)

▼2012年1月23日現在



諸計画の取り組み状況(その4)

▼2012年1月23日現在

課題	第1期(当面の取組終了後2年後以内)			第2期(前)	
	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	
燃料デブリ取出計画	建屋内除染	除染技術調査／遠隔除染装置開発			▽目標: 除染ロボット技術の確立 目標: 除染によるアクセス性確保▽
		遠隔汚染調査技術の開発①			
		遠隔除染装置の開発①			
		現場調査、現場実証(適宜)			
		建屋内除染・遮へい等(作業環境改善①)			
	漏えい箇所調査・補修	格納容器漏えい箇所調査・補修に向けた研究開発(建屋間止水含む)			継続
		格納容器調査装置の設計・製作・試験等②			
	燃料デブリ取出	格納容器補修装置の設計・製作・試験等③⑥			漏えい箇所調査(開発成果の現場実証含む)
		燃料デブリ取出に向けた研究開発(内部調査方法や装置開発等、長期的課題へ継続)			
		格納容器内調査装置の設計・製作・試験等⑤			
管デブリ取出後の処理・処分	格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証含む)			格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証含む)	
	収納缶開発(既存技術調査、保管システム検討・安全評価技術の開発他)				
	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			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				
RPV/PCV健全性維持	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)			臨界評価、検知技術の開発	
	調査・データベース構築計画策定				
原子炉施設の解体計画	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			放射性廃棄物処理・処分計画	
	廃棄物の性状把握、物量評価等				
放射性廃棄物処理・処分計画	処理・処分に関する研究開発計画の策定			廃棄物の処分の最適化研究	
	実施体制・要員計画				
実施体制・要員計画	協力企業を含む要員の計画的育成・配置、意欲向上策の実施 等			安全活動の継続、放射線管理の維持・充実、医療体制の継続確保 等	
	作業安全確保に向けた計画				
作業安全確保に向けた計画	免震重要棟の非管理区域化			免震重要棟の非管理区域化	