

東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）

I. 至近1ヶ月の総括と今後の取組

1. 原子炉の冷却計画

～注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持するとともに状態監視を補完する取組を継続～

- 原子炉内の安定状態の維持・監視
原子炉の温度は約20～35度で安定。放射性物質の放出量も低位安定（Ⅱ．低温停止状態確認のためのパラメータ参照）。
- 水素リスク低減のためのサプレッションチェンバ（S/C）窒素封入
1号機について、S/C上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体をパージするために、10/23より窒素の連続封入を開始。11/26時点で推定水素濃度が可燃限界濃度^{※1}を下回ったと判断したが、更に水素濃度が十分低くなるよう封入を継続中（12/7～26、1/8～1/24、2/下旬～再開予定）。
2号機についても窒素封入を実施するため、機器設計、機器の製作（12/25～2/28予定）を実施中。機器製作完了後、現場設置工事（3/1～3/中旬予定）を実施し、封入開始予定。
※1：可燃限界濃度とは、水素が燃焼可能な範囲（水素が4%以上かつ酸素が5%以上存在することが条件）のこと。仮に4%を超えても直ちに燃焼する濃度ではない。

2. 滞留水処理計画

～地下水流入により増え続ける滞留水について、流入を抑制するための抜本的な対策を図るとともに、水処理施設の除染能力の向上、汚染水管理のための施設を整備～

- 原子炉建屋等への地下水流入抑制
山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組み（地下水バイパス）を実施する。パイロット揚水井を用いた実証試験（揚水量・水質の確認）を実施（12/14～25）し、揚水能力を確認。現在、水質分析を実施中。Cs-134+Cs-137については約0.02Bq/lであり、飲料水の基準10Bq/lと比較して十分に低い濃度であることを確認。揚水井設置工事（12本中、6本掘削完了、6本準備中）、放出設備設置工事を継続実施中（～3月末予定）。関係者のご理解を得た上で稼働開始予定。
- 多核種除去設備の設置
構内滞留水等に含まれる放射性物質濃度（トリチウムを除く）をより一層低く管理する多核種除去設備を設置する。廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC）の追加落下試験、傾斜落下防止等の対策を実施するとともに、更なる対策についても検討中（図1参照）。関係者の了解が得られ次第、放射性物質を含む水を用いたホット試験実施及び設備稼働予定。
- 処理水受けタンクの増設
地下貯水槽について、予定の約58,000m³が設置完了（1/15）。処理水受けタンクとしては、設置済み約32万m³（1/29現在、貯蔵量：約25万m³）。平成25年上期までに約8万m³の追加増設を行う。平成27年中頃までに最大70万m³の貯蔵量が必要となり得ることを踏まえ、必要となるタンク容量を確認しながら、更に敷地南側エリアに最大約30万m³の追加増設を進める計画。

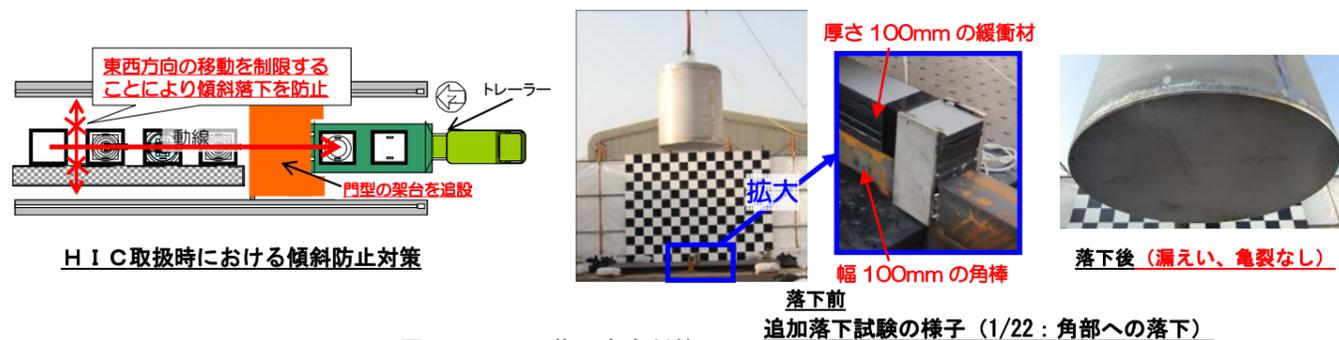


図1：HIC落下安全対策

3. 放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

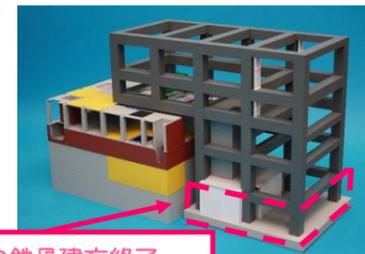
～敷地外への放射線影響を可能な限り低くするため、敷地境界における実効線量低減（H24年度末までに1mSv/年）や港湾内の水の浄化～

- 港湾内海水中の放射性物質濃度
昨年9月時点において、2～4号機取水口シルトフェンス内側等一部採取点のCs-134, 137について告示限度未達が未達成。昨年10～12月の測定結果について、Cs-134, 137, Sr-89, 90を対象核種として評価を実施し、1～4号機取水路開渠内の測定点以外については告示濃度未達の達成を確認。開渠内は、汚染拡大の抑制を維持するとともに、以下の通り対応する。
・Csについては、繊維状の吸着材にて、3月末を目途にシルトフェンス内側より浄化開始
・分析に時間を要するSrについては、採取頻度を月2回以上としてモニタリングを強化し、測定データを蓄積して変動傾向を把握する。また、電力中央研究所をはじめとする社外関係機関等の協力を得て、吸着以外の方法として沈殿による浄化方法についても確認試験を行い、現場適用可能な浄化の実施計画を検討する。
- 高濃度セシウムが検出された魚類の対策
昨年8月、太田川沖合の定例サンプリングで採取されたアイナメからCs-134, 137が高い濃度で検出。この原因調査の一環として港湾内サンプリングを実施したところ（昨年8～10月）、高濃度のマアナゴを採取。このため関係者・関係機関と協議しながら港湾内に棲息する魚類の駆除を実施中（昨年10月～）。また、移動防止策についても準備中。

4. 使用済燃料プールからの燃料取出計画

～耐震・安全性に万全を期しながらプール燃料取り出しに向けた作業を着実に推進。特に、4号機プール燃料取り出しの早期開始・完了を目指す（開始：H25年11月、完了：H26年末頃）

- 4号機使用済燃料取出しに向けた主要工事
燃料取出し用カバー工事を継続中（H25年度中頃完了予定）。基礎工事に加え、1/8より鉄骨建方を開始し、全5節のうち第1節部分を終了（1/14）（図2参照）



第1節部分の鉄骨建方終了



第1節部分鉄骨建方終了（1/14）

燃料取り出し用カバー完成イメージ

図2：4号機燃料取り出し用カバー鉄骨建方工事

- 3号機使用済燃料取出しに向けた主要工事
構台設置作業及び原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を継続中（H25年3月頃完了予定）。
- 乾式キャスク仮保管設備の設置工事
6/18より準備工事を開始し、現在、基礎工事、クレーン設置工事等を継続実施中。並行してコンクリートモジュールを製作しており、現地での組立を開始（2/上～）。準備ができ次第、乾式キャスクの搬入を開始予定。
- 共用プールにおける燃料・燃料ラックの点検
共用プールの使用済燃料、燃料ラックの部材外観や基礎ボルト／ナットの着座状態の抜き取り点検を行い（12/21～1/19）、大きな損傷等はなく健全であることを確認（図3参照）。

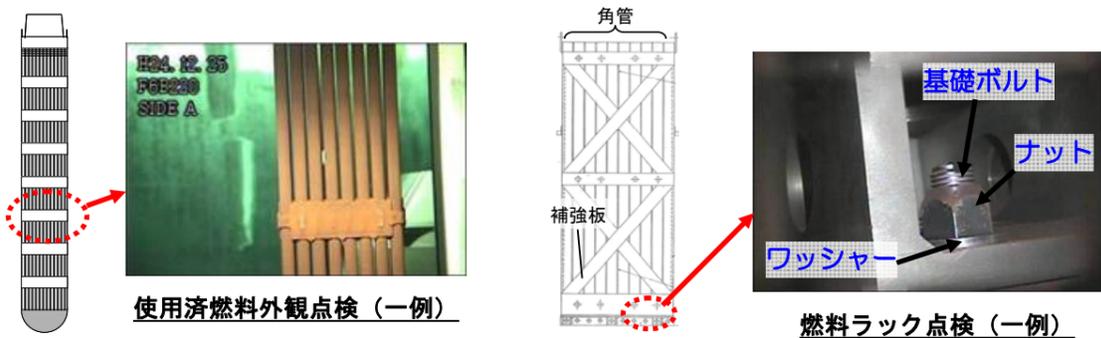


図3：共用プールにおける燃料等の点検状況

5. 燃料デブリ取出計画

～格納容器へのアクセス向上のための除染・遮へいに加え、格納容器漏えい箇所調査・補修など燃料デブリ取り出し準備に必要な技術開発・データ取得を推進～

- 総合的線量低減計画の策定
原子炉建屋内1階エリアの環境改善を目的とした線量低減対策について、アトックス社を中心に策定中（3月末予定）。2階以上については、H25年度内に策定予定。
また、海外機関（6社を予定）と高線量下の環境改善技術について検討開始（～2月末）。

- 遠隔除染技術の開発
建屋内の汚染形態を考慮し、遠隔除染装置をプラントメーカ3社が開発中。3種類の遠隔除染装置（高圧水除染・ドライアイスブラスト・ブラスト）の製作を順次完了し（～2月予定）、現在福島第二原子力発電所にて実証試験を実施中（1/15～2月末予定）。遠隔走行性試験、除染作業手順確認試験を行い、福島第一適用に向けての最終確認を行う。

福島第一での実機適用確認は、上記実証試験にて発生した改善箇所の見直しを行い、かつ除染を行うための条件（瓦礫等の障害物の撤去等）が整った後、開始予定（7月末予定）。

また、原子炉建屋内の汚染状況把握を目的に実施してきた、1～3号機の原子炉建屋通路部の線量率調査、線源調査、表面状態調査、汚染状態調査は1月末に完了。

- 格納容器漏えい箇所の調査・補修
現在、漏えい箇所調査装置と補修（止水）装置をプラントメーカ3社が開発中。また、早期に対象箇所の状況を確認するとともに装置開発に有益な情報を得るため、既存技術を用いて2号機ベント管下部周辺の調査を実施した。対象8箇所のうち1箇所の調査を完了したが、ロボットに不具合が生じたため、改善後に引き続き調査を行う予定。

上記を受け、研究開発推進本部内の遠隔技術タスクフォースに4足歩行ロボット技術WGを設置しており、不具合への対応を含め意見をいただき、必要な対策を実施する。

さらに、遠隔技術タスクフォースのWGで検討を進めた水中調査及びS/C水位測定のための遠隔技術開発プロジェクトの公募を資源エネルギー庁にて開始。

- 1, 2号機トラス室内調査
漏えい箇所調査装置等の開発に向けて原子炉建屋地下階のトラス室内や滞留水の状況を調査するための準備を実施中。1, 2号機の原子炉建屋1階床に穴を開け、温度計や線量計等を挿入して測定するとともに、可能な範囲で滞留水や堆積物を採取する（2月以降に調査の予定）。2号機について、穿孔作業を実施（1/27, 28）したが、穿孔箇所直下に干渉物（配管、グレーチング等）を確認。今後の進め方については現在検討中（図4参照）。

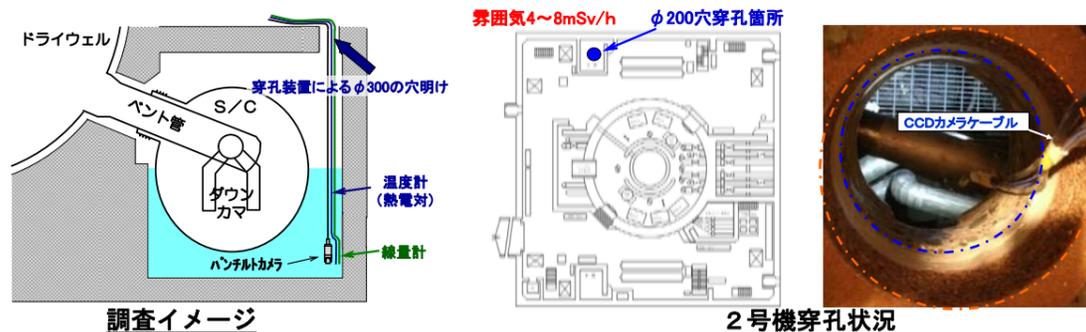


図4：1, 2号機トラス室内調査

6. 原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分に向けた計画

～遮へい能力の高い放射性廃棄物保管施設の設置、適切かつ安全な保管～

- 覆土式一時保管施設の設置
新たに放出される放射性物質及び事故後に発生した放射性廃棄物からの放射線による敷地境界における実効線量 1mSv/年未満達成のため、覆土式一時保管施設等を設置する。1槽目はガレキ受入れ、緩衝材・遮水シートの設置が完了（12/19）。現在、遮へい用覆土設置作業中（3月完了予定）。2槽目は12/17からガレキの受入れ開始、3月末に覆土完了予定。（図5参照）

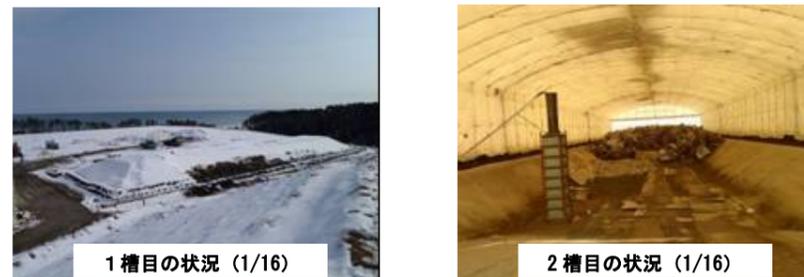


図5：覆土式一時保管施設の搬入状況

7. 要員計画・作業安全確保に向けた計画

～作業員の被ばく線量管理を確実に実施しながら長期に亘って要員を確保。また、現場のニーズを把握しながら継続的に作業環境や労働条件を改善～

- 要員管理
 - ・ 至近3ヶ月（9～11月）において1ヶ月の間に1日でも従事者登録の状態にあった人数は約8000人（東電社員及び協力企業作業員）であり、従事実績人数（約6000人：東電社員及び協力企業作業員）を上回って推移しており、ある程度余裕のある範囲で従事登録者が確保されている。
 - ・ 主要な元請け企業へ各工事件名の要員確保状況について聞き取り調査を行い、2月の作業に必要な協力企業作業員（約4200人程度）の確保が可能な見込みであることを確認。
 - ・ 12月時点における、協力企業作業員の地元雇用率は約65%。

- 適正な労働条件の確保
作業員の労働環境、労働条件、雇用状況等を把握するために実施した「就労実態に関するアンケート」の結果を踏まえ、以下の取組を実施中。

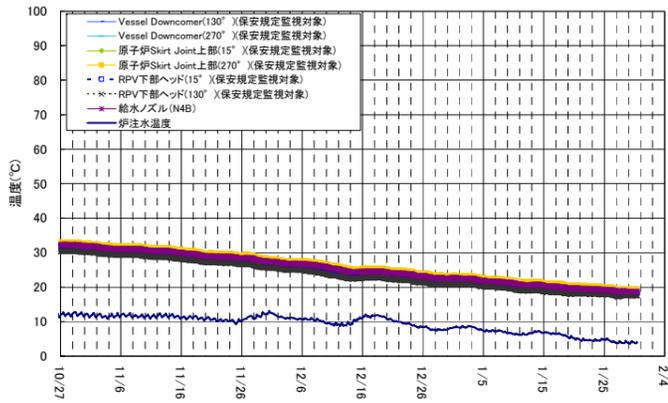
- 啓発活動の実施
 - ・ 厚生労働省による労働条件全般に関する講習会を2月と3月（各月2回）に実施予定。
- 不適切な就労形態を防止するための元請会社の取り組みの調査
 - ・ 東京電力が元請企業に対して直接出向き、下請作業員の雇用関係や末次下請までの施工体制をしっかりと確認できる体制が元請企業において構築され、有効に機能しているかの調査を、12/13より開始。1月末現在で9社について実施し、問題ないことを確認。今後3月までに残りの17社を実施する予定。

- 企業棟の復旧
福島第一構内の企業棟について、協力企業のニーズを踏まえ、復旧希望のあるところから順次復旧を支援。現在1社が休憩室として利用中。

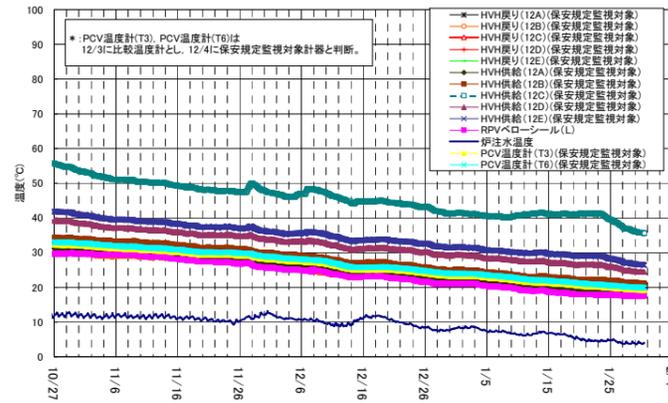
また、作業員の負担を軽減するため、復旧した企業棟周辺のエリアについて、ダスト濃度の十分な低下を確認した上で、ノーマスクエリアに順次設定し、運用開始予定。

- 新広野单身寮の環境改善
Jヴィレッジに設置した新広野单身寮には現在約1,000名の社員が入居中。これら社員の住環境を改善するため、各棟にトイレ、シャワー、洗面所を設置する方向で具体策を検討中。

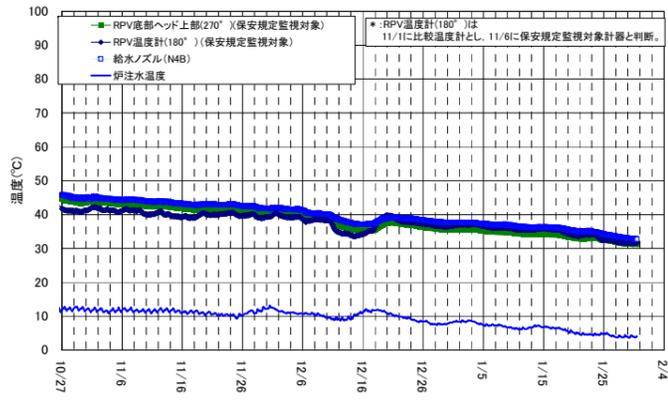
II. 冷温停止状態確認のためのパラメータ



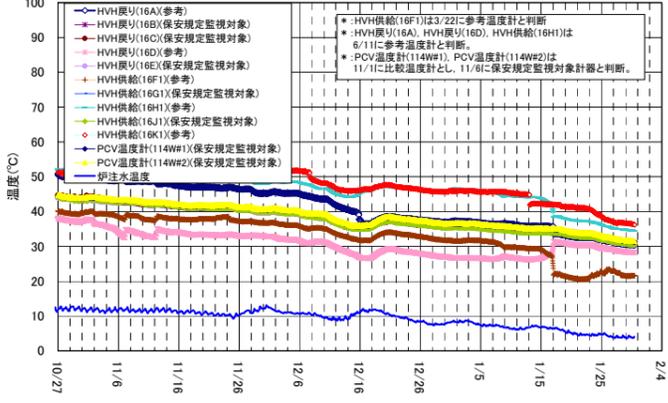
1号機原子炉压力容器まわり温度



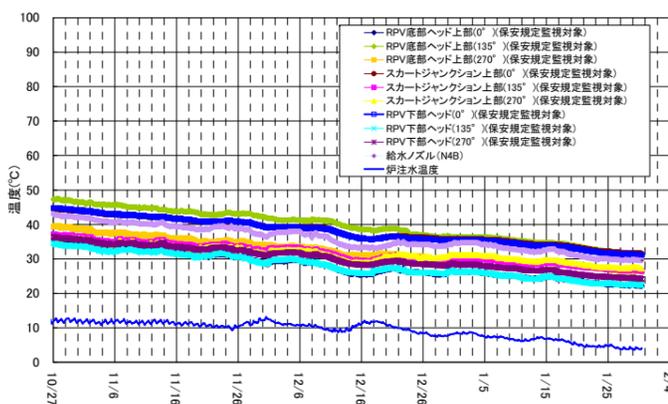
1号機D/W雰囲気温度



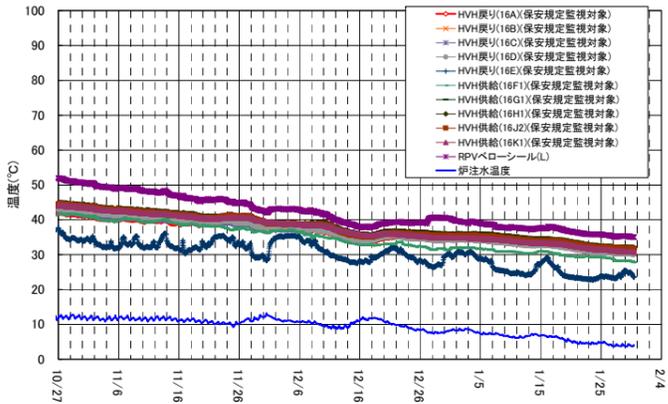
2号機原子炉压力容器まわり温度



2号機D/W雰囲気温度

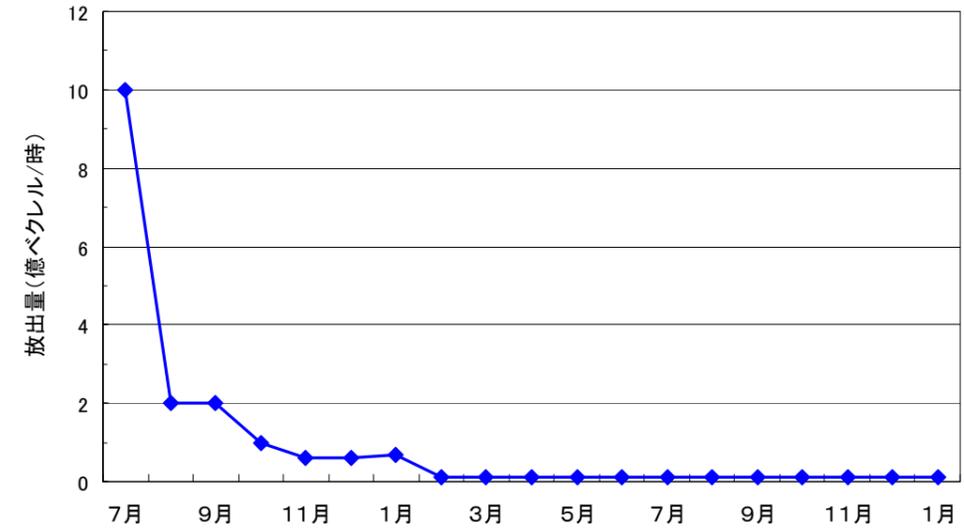


3号機原子炉压力容器まわり温度



3号機D/W雰囲気温度

1～3号機原子炉建屋からの放射性物質(セシウム)の一時間当たりの放出量



1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量(セシウム:Cs-134とCs-137の合計値)を、原子炉建屋上部等の空気中放射性物質濃度(ダスト濃度)を基に、1号機約0.002億ベクレル/時、2号機約0.02億ベクレル/時、3号機約0.03億ベクレル/時と評価。1～3号機合計の放出量は設備状況が変わらないこと等から先月と同様に最大で約0.1億ベクレル/時と評価。この放出による敷地境界における空気中放射性物質濃度はCs-134及びCs-137ともに約 1.4×10^{-9} ベクレル/cm³と評価。敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価。(これまでに放出された放射性物質の影響を除く)

(参考)

※周辺監視区域外の空気中の濃度限度:

[Cs-134]: 2×10^{-5} ベクレル/cm³、[Cs-137]: 3×10^{-5} ベクレル/cm³

※1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」:

[Cs-134]: ND(検出限界値:約 1×10^{-7} ベクレル/cm³)、

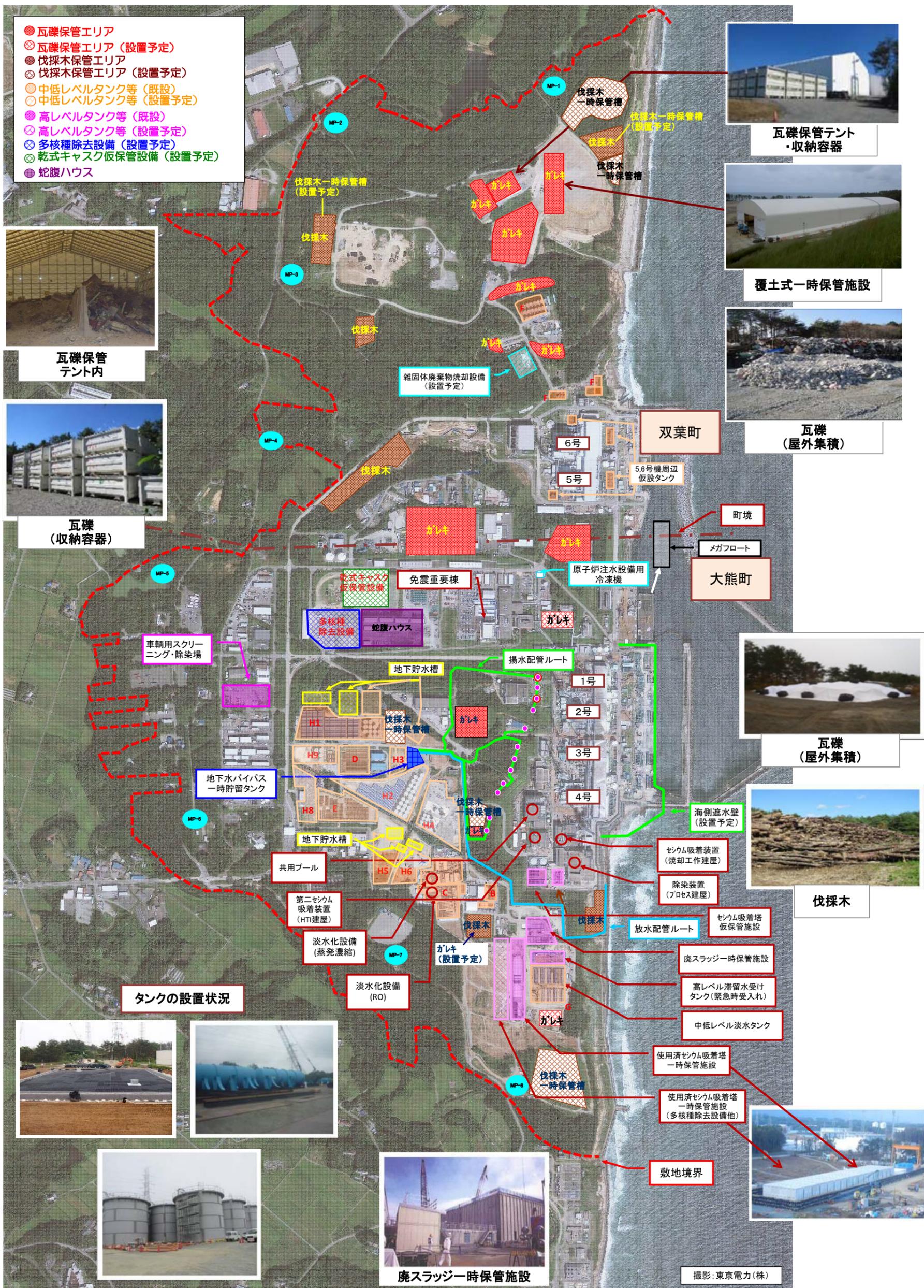
[Cs-137]: ND(検出限界値:約 2×10^{-7} ベクレル/cm³)

以上

<略語等説明>

- S/C(サ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。
- トリチウム: 三重水素。β線を放出する放射性物質。天然には、大気圏上層で宇宙線との核反応で生成され、水素と同様な性質から大気中の水分に含まれて降ってくる。原子力発電所内でも中性子との核反応や燃料の核分裂などにより生成される。
- 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: 原子炉建屋の最上階にあり、定期検査時に原子炉上蓋を開放し炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
- 燃料ラック: 燃料を安全に保管するために、専用のラックへ収納する。
- ベント管: 冷却材喪失事故にドライウェル内に放出された蒸気と水の混合物をS/Cへ導き凝縮するための配管。
- PCV: 原子炉格納容器。厚さ3cmほどの鋼鉄製の容器で、原子炉压力容器(RPV)をはじめ、主要な原子と施設を収納。
- RPV: 原子炉压力容器。燃料集合体、制御棒、その他の炉内構造物を内蔵し、燃料の核反応により蒸気を発生させる容器。

東京電力（株） 福島第一原子力発電所 構内配置図



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

東京電力(株)福島第一原子力発電所・中期スケジュール

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

※「2012年1月31日現在」と記載しておりました。お詫びして訂正させていただきます(平成25年2月1日訂正)。

▼2013年1月31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・継続の安定状態に向けた計画	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 循環注水冷却(タービン建屋からの取水)の信頼性向上			
	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 サブドレンビット復旧方法の検討		信頼性を向上させた水処理施設による滞留水処理 検討結果に応じた工事実施 サブドレン復旧	
	海洋汚染拡大防止計画	海洋汚染拡大防止	多核種除去設備の設置		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) 構内貯留水の浄化	
	放射線管理	飛散抑制・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	
発電所全体の放射線量に向けた計画	ガレキ等	飛散抑制・管理	安定保管の継続		低減努力継続	
			水処理二次廃棄物		設備更新計画策定	
	気体・液体廃棄物	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	
			敷地内除染計画		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	
使用済燃料プールからの燃料取出計画	共用プール	より安定的な冷却	港湾復旧(クレーン復旧・道路整備) キャスク製造(順次) 共用プール復旧		(物揚場復旧) キャスク製造・搬入(順次) 共用プール燃料取出/設備改造等	
	研究開発		使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価		使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討	
	燃料デブリ取出計画		除染技術調査/遠隔除染装置開発		建屋内除染・遮へい等	
燃料デブリ取出計画	総合線量低減	冷温停止状態	総合的な被曝低減計画の策定		継続	
	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		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		格納容器内調査装置の設計・製作・試験等		格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証を含む)	
	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 燃料デブリに係る計量管理方策の構築		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)	
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		原子炉施設の解体に向けた基礎データベース(汚染状況等)の構築	
	放射性廃棄物処理・処分計画		処理・処分に関する研究開発計画の策定		廃棄物の性状把握、物量評価等 廃棄物の処分の最適化研究	
実施体制・要員計画		現場改善の充実	協力企業を含む要員の計画的育成・配置、意欲向上策の実施等			
作業安全確保に向けた計画		被災者支援体制の構築	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			