

## 1. はじめに

福島第一原子力発電所については、事故発生後、政府及び東京電力がロードマップをとりまとめ、事故の早期収束に向けた取組を進めてきた。

2013年2月8日、原子力災害対策本部において、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議が設置され、同年3月7日に、第1回会合を開催し、燃料デブリ取り出しのスケジュール前倒しなど検討を進め、同年6月中を目途に「改訂版ロードマップ」を取りまとめるよう、同会議の議長である茂木経済産業大臣から指示があり、今般、中長期ロードマップの改訂を行うものである。

今後、この「検討のたたき台」を基に、福島県、地元自治体、有識者等からのご意見を踏まえながら、6月中を目途に改訂版を取りまとめる。

### 中長期の取組の実施に向けた基本原則

- 【原則1】 地域の皆様と作業員の安全確保を大前提に、廃止措置等に向けた中長期の取組を計画的に実現していく。
- 【原則2】 中長期の取組を実施していくに当たっては、透明性を確保し、地域及び国民の皆様の御理解をいただきながら進めていく。
- 【原則3】 今後の現場状況や研究開発成果等を踏まえ、本ロードマップは継続的に見直していく。
- 【原則4】 本ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力と政府は、各々の役割に基づき、連携を図った取組を進めていく。

### 中長期の取組の実施に係る安全確保の考え方

#### ➤ 基本的な考え方

福島第一原子力発電所の1～4号機の廃止措置に当たって、施設全体のリスク低減及び最適化を図り敷地内外の安全を図ることを目標とし、具体的な対応策を定めるとともに、現場の状況を踏まえ、現場における作業に支障がないように迅速かつ柔軟に見直し等を行う。

#### ➤ 安全確保に向けた具体的な取組

##### (1) 設備安全 ～設備の信頼性向上に向けた継続的取組～

長期的にプラントの安定状態の維持に必要な設備について、適切な保守・管理も含め、信頼性向上に向けた取組を継続して実施する。

- 「信頼性向上対策に係る実施計画」(2012年5月策定)に基づく取組の継続
- 「福島第一信頼度向上緊急対策本部」(2013年4月設置)体制の下、信頼度向上対策の迅速な検討及び実施  
(例) 復水貯蔵タンクを水源とした注水への変更、滞留水移送ラインのポリエチレン化、水処理設備の保全方針検討・策定、重要負荷の給電変更等

##### (2) 作業安全 ～作業員の安全管理、放射線管理～

作業員の一般作業安全確保に加え、防護装備の適正化による作業負荷軽減、除染等による線量低減、ロボット等の遠隔技術の利用などにより、作業員の被ばく線量を極力低減する。

##### (3) 周辺環境への影響低減 ～敷地境界の放射線量低減・管理～

原子炉の安定的な冷却により、原子炉建屋からの放射性物質の放出は抑えられている。

発電所全体からの新たに放出される放射性物質による敷地境界線量の低減(目標<1mSv/年)に向け、ガレキや水処理に伴い発生する二次廃棄物、汚染水等の適切な管理を行う。

### 改訂のポイント

#### ➤ 号機毎の状況を踏まえたスケジュールの検討

- スリーマイル原発2号機の事例等を基に燃料デブリ取り出しを10年後と設定した現行目標とは異なり、号機毎の状況を踏まえたスケジュールを検討
- 初号機の燃料デブリ取り出し開始目標を前倒し(最速ケースで、2021年12月から約1年半前倒し)
- 燃料取り出し・デブリ燃料取り出しにつき、現場状況に応じて柔軟に対応できるよう複数のプランを準備

#### ➤ 地元をはじめとした国民各層とのコミュニケーションの強化

- 地元自治体・社会等、国民各層への迅速かつ的確な情報提供とリスクコミュニケーション

#### ➤ 国際的な叡智を結集する体制の本格整備

- 研究開発運営組織に助言する国際顧問の登用、国際連携部門の設置や海外各分野の専門家からなる国際廃炉エキスパートグループの設置
- 国外の研究機関・企業の廃炉作業への参画を促進するための環境整備

## 2. 号機別の燃料取り出し、燃料デブリ取り出しの具体的計画(1号機)

### 【現状】

- ・ 1号機原子炉建屋は、水素爆発により原子炉建屋上部が破損したため、建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的として2011年10月に建屋カバーを設置した。
- ・ その後、原子炉の安定冷却の継続により、放射性物質の発生量は減少した。
- ・ 今後、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア※上部のガレキ撤去を実施する予定。

### 【当面の課題】

- ・ 建屋カバーの撤去、オペレーティングフロア及びプール内ガレキ状況等の把握。
- ・ 建屋カバー改造の成立性確認、原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえた燃料取り出し計画の選択。
- ・ 建屋カバー撤去期間中の放射性物質の飛散抑制対策及び解体期間の短縮の検討。

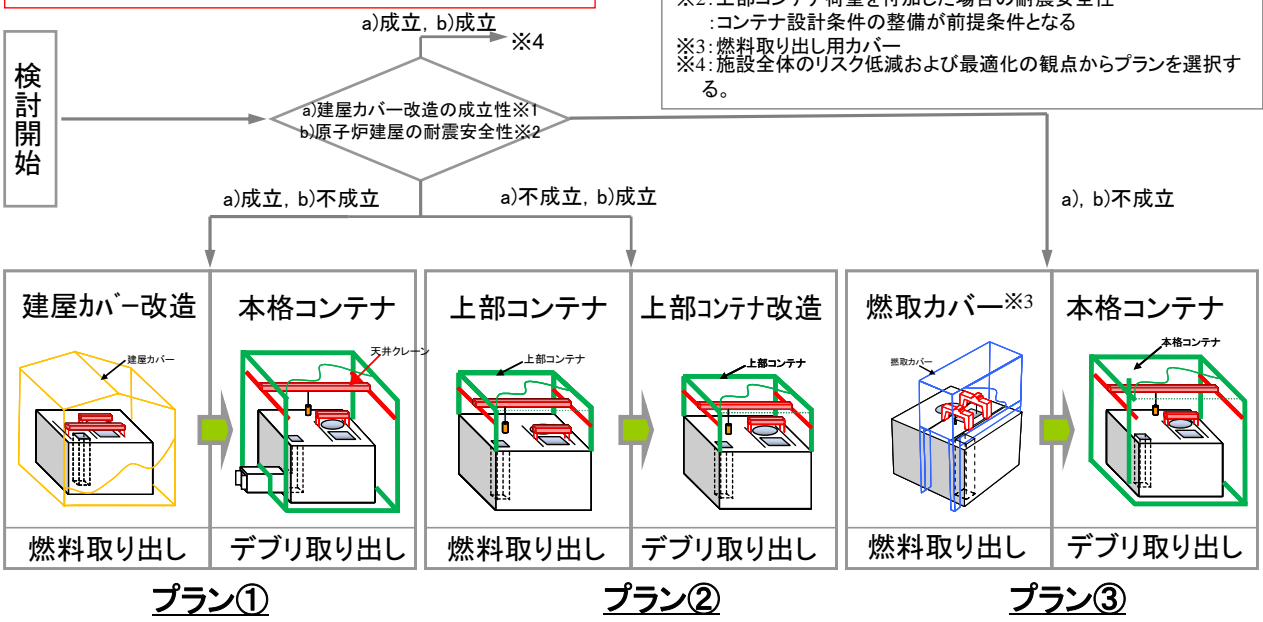
※: 定期検査時に原子炉上蓋を開放し、炉内構造物の点検等を行うフロア

### ② 今後の計画

第1期		第2期						第3期		
2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度以降
		HP1-1 建屋カバー解体	HP1-1 2014年度上半期							
	プラン①:	ガレキ撤去等	建屋カバー改造・復旧	燃料取出	建屋カバー撤去・本格コンテナ設置等	燃料デブリ取出				
	プラン②:	ガレキ撤去等	上部コンテナ設置	燃料取出	コンテナ改造等	燃料デブリ取出				
	プラン③:	ガレキ撤去等	燃取カバー設置	燃料取出	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置等	燃料デブリ取出				

### 判断ポイント(HP1-1): 2014年度上半期における判断フロー

- ※1: 燃料取扱設備(天井クレーン、燃料取扱機)設置に対する安全性を含む
- ※2: 上部コンテナ荷重を付加した場合の耐震安全性  
: コンテナ設計条件の整備が前提条件となる
- ※3: 燃料取り出し用カバー
- ※4: 施設全体のリスク低減および最適化の観点からプランを選択する。

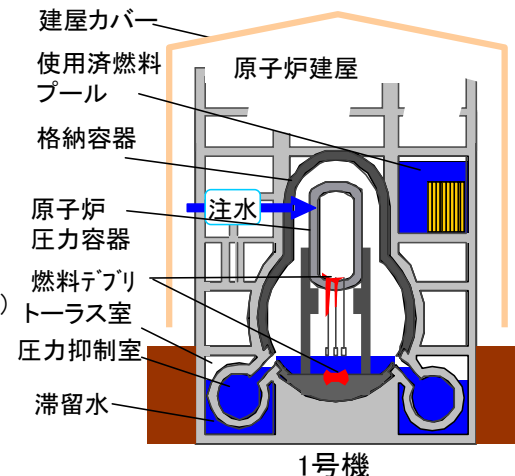


※上記の図については調整中

### ① 設備の現況

- 圧力容器底部温度 (約26°C)
- 格納容器内温度 (約27°C)
- 燃料プール温度 (約25°C)
- プール内燃料(392本)
- 格納容器内水位 (底部から+約2.8m)

※2013年6月9日現在



### 【プラン①】

建屋カバーを改造し燃料を取り出す計画。燃料デブリ取り出しは、建屋カバー撤去後に本格コンテナで実施。

- (目標工程)
- ・ 燃料取り出し開始(2017年度上半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始(2022年度上半期)

### 【プラン②】

燃料取り出しに必要な機能を持たせた上部コンテナを設置して燃料を取り出す計画。燃料デブリ取り出しは、上部コンテナを改造し、必要な機能を持たせた上で実施。

- (目標工程)
- ・ 燃料取り出し開始(2017年度下半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始(2020年度上半期)

### 【プラン③】

プラン①とプラン②が成立しない場合の計画。

- (目標工程)
- ・ 燃料取り出し開始(2017年度下半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始(2022年度下半期)

### <プラン①~③を決めるHP>

(HP1-1) 燃料及び燃料デブリ取り出し計画の選択  
燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画は、上部コンテナ及び本格コンテナを設計する上で必要となる条件の検討を進めるとともに、建屋カバー改造の成立性、原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえ決定する(2014年度上半期)。

## 2. 号機別の燃料取り出し、燃料デブリ取り出しの具体的計画(2号機)

### 【現状】

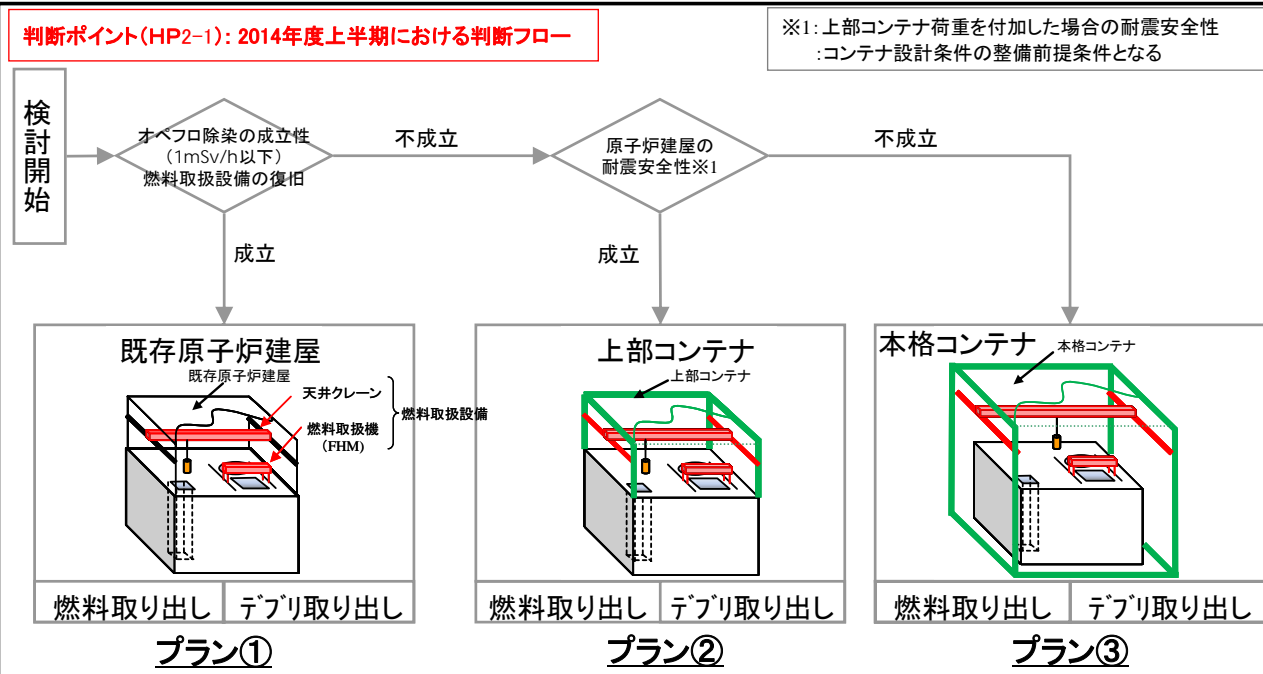
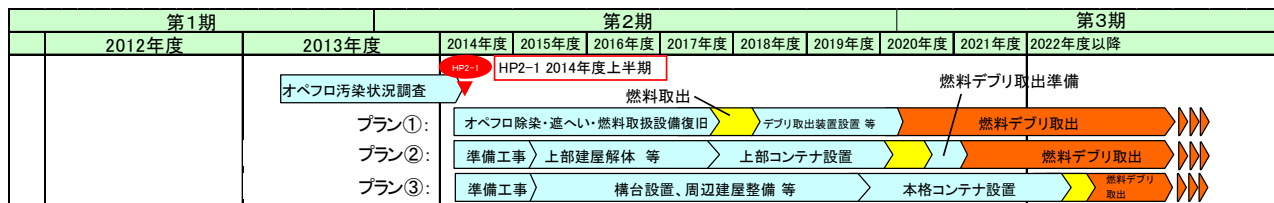
- 2号機原子炉建屋は、水素爆発による損傷はないが、建屋内の線量が非常に高い。
- 今後、オペレーティングフロア※の汚染状況調査を実施する予定。

### 【当面の課題】

- オペレーティングフロアの線量が非常に高いため、除染・遮へい等の線量低減対策を実施し、作業環境を整備する。
- オペレーティングフロアの線量の低減、既存燃料取扱設備の復旧可能性及び原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえた、燃料取り出し計画の選択。
- 工事期間中の放射性物質の飛散抑制対策の実施。

※：定期検査時に原子炉上蓋を開放し、炉内構造物の点検等を行うフロア

### ② 今後の計画

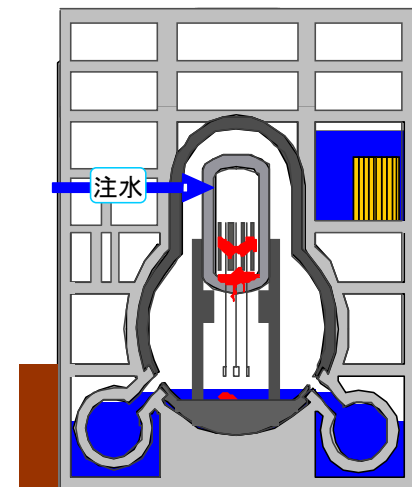


※上記の図については調整中

### ① 設備の現況

- 圧力容器底部温度 (約39℃)
- 格納容器内温度 (約40℃)
- 燃料プール温度 (約23℃)
- プール内燃料(615本)
- 格納容器内水位 (底部から+約0.6m)

※2013年6月9日現在



2号機

### 【プラン①】

除染・遮へいによりオペレーティングフロアの線量を低減した上で、既存の燃料取扱設備を復旧する計画。燃料デブリ取り出しは、原子炉建屋内に燃料デブリ取り出し装置を設置して行う。  
(目標工程)

- 燃料取り出し開始(2017年度下半期)
- 燃料デブリ取り出し開始(2020年度上半期)

### 【プラン②】

オペレーティングフロアの除染と既存燃料取扱設備の復旧が成立しない場合に、燃料取り出しに必要な機能を持たせた上部コンテナを設置して燃料を取り出す計画。  
(目標工程)

- 燃料取り出し開始(2020年度上半期)
- 燃料デブリ取り出し開始(2021年度上半期)

### 【プラン③】

プラン①とプラン②が成立しない場合の計画。  
(目標工程)

- 燃料取り出し開始(2023年度上半期)
- 燃料デブリ取り出し開始(2024年度上半期)

### <プラン①~③を決めるHP>

(HP2-1)燃料及び燃料デブリ取り出し計画の選択  
燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画は、上部コンテナ及び本格コンテナ設計条件の整備を進めるとともに、オペレーティングフロアの汚染状況調査、燃料取扱設備の復旧可能性及び原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえ決定する(2014年度上半期)。

## 2. 号機別の燃料取り出し、燃料デブリ取り出しの具体的計画(3号機)

### 【現状】

- ・3号機原子炉建屋は、オペレーティングフロア\*上部に、ガレキが複雑に積み重なっており、オペレーティングフロアの線量が非常に高い。
- ・現在、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施しており、今後、燃料取り出し用カバー及び燃料取扱設備を設置する予定。
- ・2012年9月に鉄骨ガレキが使用済燃料プール内へ滑落したことを踏まえて、安全を最優先に、燃料取り出しの開始目標を2014年末から2015年度上半期に見直し。

### 【当面の課題】

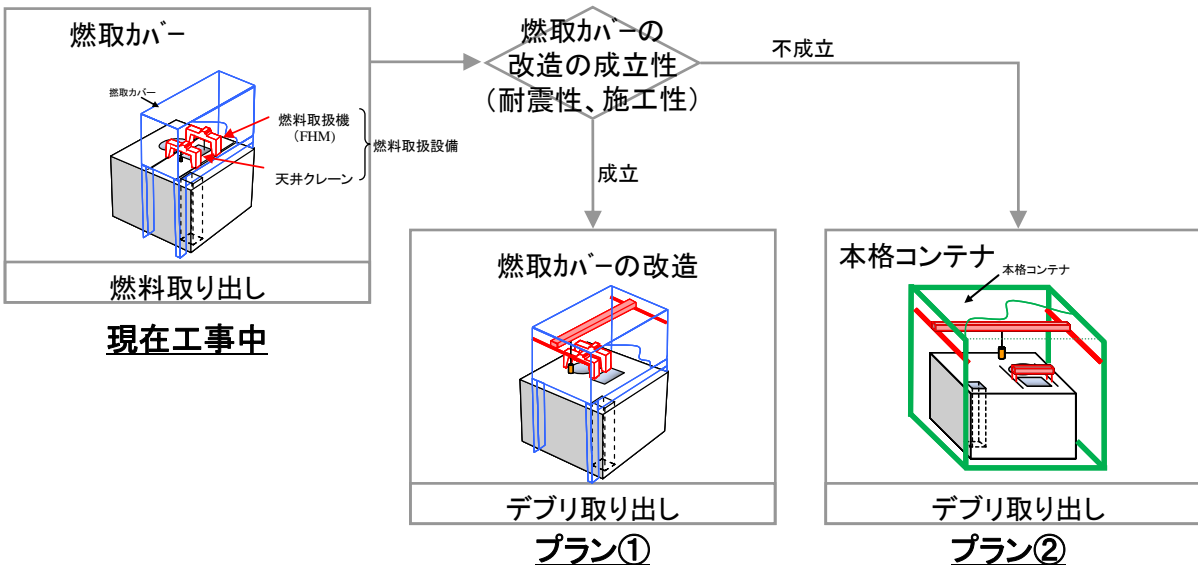
- ・オペレーティングフロアの線量が非常に高いため、遠隔操作重機によるガレキ撤去作業・オペレーティングフロア線量低減対策を、安全かつ着実に実施する。
- ・燃料デブリ取り出しに向けて、耐震安全性、施工性の観点から燃料取り出し用カバー改造の成立性を検討し、燃料デブリ取り出し計画を選択。

※: 定期検査時に原子炉上蓋を開放し、炉内構造物の点検等を行うフロア

### ② 今後の計画

第1期		第2期						第3期		
2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度以降
オベフロガレキ撤去	オベフロ除染・遮へい	燃取カバー設置	HP3-1 HP①2015年度上半期							
	プラン①:		燃料取出	燃取カバー改造 等	燃取カバー改造 等	燃取カバー改造 等	燃取カバー改造 等	燃取カバー改造 等	燃取カバー改造 等	燃取カバー改造 等
	プラン②:		燃料取出	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置 等

### 判断ポイント(HP3-1): 2015年度上半期における判断フロー

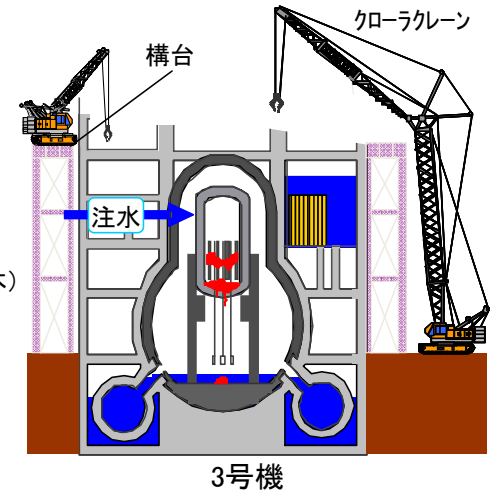


※上記の図については調整中

### ① 設備の現況

- 圧力容器底部温度 (約37℃)
- 格納容器内温度 (約35℃)
- 燃料プール温度 (約21℃)
- プール内燃料(566本)
- 格納容器内水位 (未確認)

※2013年6月9日現在



### 【プラン①】

燃料取り出し用カバーを設置し、使用済燃料プール内の燃料を取り出す。その後、当該カバーを改造し、燃料デブリを取り出す計画。(目標工程)

- ・燃料取り出し開始(2015年度上半期)
- ・燃料デブリ取り出し開始(2021年度下半期)

### 【プラン②】

プラン①において、燃料取り出し用カバーの改造が耐震性、施工性の面で成立しない場合の計画。(目標工程)

- ・燃料取り出し開始(2015年度上半期)
- ・燃料デブリ取り出し開始(2023年度下半期)

### <プラン①、②を決めるHP>

#### (HP3-1) 燃料デブリ取り出し計画の選択

燃料デブリ取り出し計画は、耐震性、施工性の観点から燃料取り出し用カバーの改造の成立性を検討し、その結果を踏まえ決定する(2015年度上半期)。

## 2. 号機別の燃料取り出し、燃料デブリ取り出しの具体的計画(4号機)

### 【現状】

- 原子炉建屋のオペレーティングフロア上部におけるガレキ撤去は、2012年12月に完了し、燃料取り出し用カバーの設置工事を実施中。
- 今後、燃料取り出し用カバー内部に、燃料取り出し作業のための燃料取扱設備を設置する予定。
- 使用済燃料プールからの燃料取り出し開始目標を1ヶ月前倒して2013年11月とし、完了目標は1年前倒して2014年末頃とする。

### 【当面の課題】

- 燃料取り出し目標の前倒しのため、燃料取り出し用カバー設置工事の工程短縮、ガレキ撤去・燃料調査と燃料取扱設備の据付及び燃料取り出しを、並行して作業が実施できるよう調整を行う。

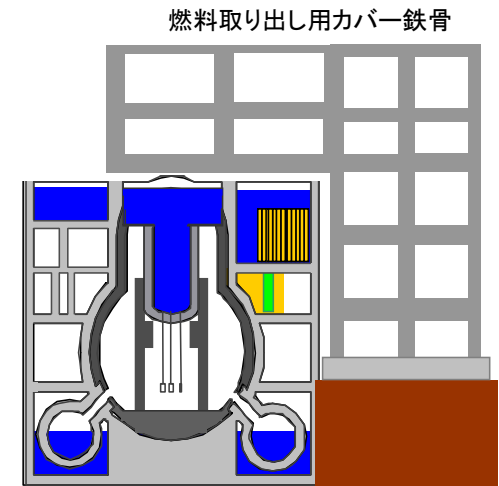
### ② 今後の計画

- 燃料取り出し用カバー・燃料取扱設備の設置、使用済燃料プール内整備工事(～2013年11月)
- 燃料取り出しの開始(2013年11月)
- 燃料取り出しの完了(2014年末頃)

### ① 設備の現況

- 燃料プール温度(約29℃)
- プール内燃料(1533本)

※2013年6月9日現在



4号機

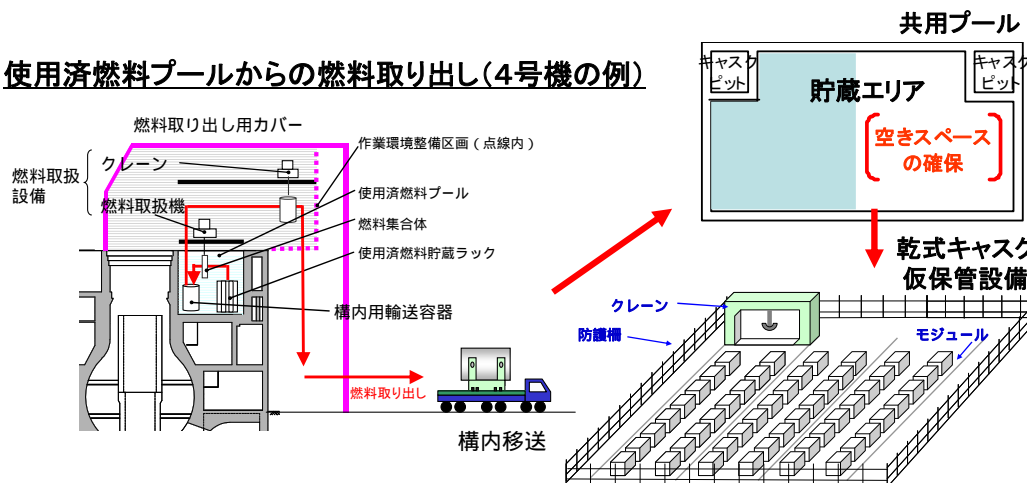
## 2. 号機別の具体的計画(共通設備)

### ① 使用済燃料プールからの燃料取り出し計画

#### 共用プール・乾式キャスク仮保管設備(全号機共通)

- 使用済燃料プールから取り出した燃料を、発電所内にある共用プールに移送し、安定的に貯蔵することを基本とする。
- 共用プールに燃料を貯蔵するエリアを確保するため、事故前から共用プール内に貯蔵中の健全な燃料を新たに設置する乾式キャスク仮保管設備に搬出する。
- 1～4号機の使用済燃料プール等に保管中の燃料を全て共用プールに受け入れるため、乾式キャスク仮保管設備について必要な増設を検討するとともに、乾式キャスクの確実な調達に向けて取り組む。

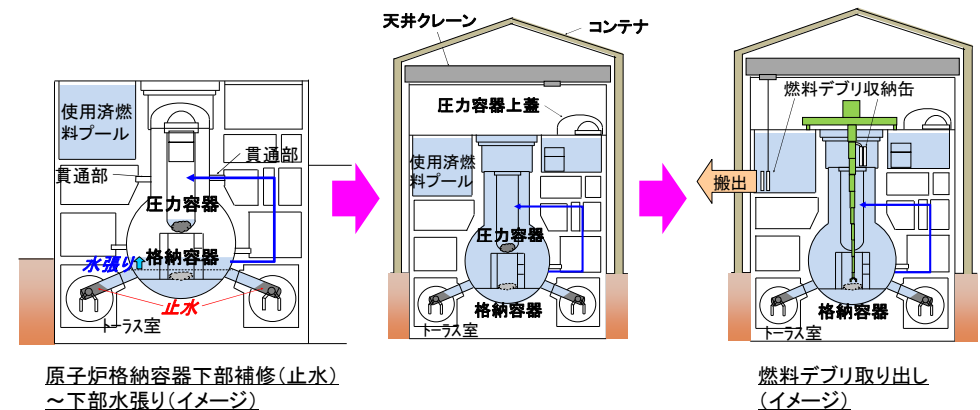
#### 使用済燃料プールからの燃料取り出し(4号機の例)



### ② 燃料デブリ取り出し準備計画

#### 燃料デブリ取り出しまでの作業ステップ(1号機、2号機及び3号機)

- 燃料デブリ取り出しに向けた作業手順は、TMI-2と同様に、燃料デブリを冠水させた状態で取り出す方法が作業被ばく低減等の観点から最も確実な方法であると考えられる。
- 冠水した状態で取り出すまでの作業ステップを踏まえ、原子炉建屋内の線量低減、原子炉格納容器水張りに向けた調査・補修、燃料デブリの調査等を行うとともに、燃料デブリの取り出し・収納・保管に必要な技術開発等を進める。



### 3. 汚染水処理計画

#### (1) 現在の対応状況

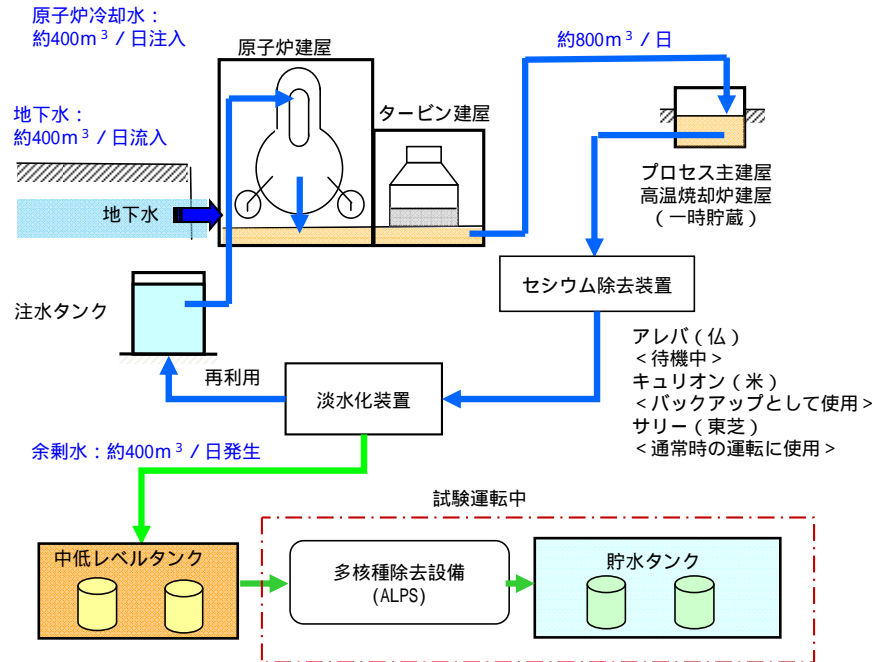
##### 【現状】

- 滞留水の処理に当たっては、以下について必要な検討を行い、これを踏まえた対策を実施することとし、汚染水の海への安易な放出はしない
- A) 地下水の流入に対する抜本的な対策(地下水流入抑制対策)
- B) 水処理システムの除去能力の向上、安定的稼働(水処理システムの強化)
- C) 汚染水の管理(タンク増設計画)

##### 【当面の課題】

- 地下水バイパス、サブドレンによる水位管理、陸側遮水壁の設置、建屋の貫通部等の止水による地下水の流入抑制
- 多核種除去設備の本格稼働、安定運転による汚染水の浄化
- 中長期に必要なタンク容量の確保、必要に応じた更なる増設計画の見直し

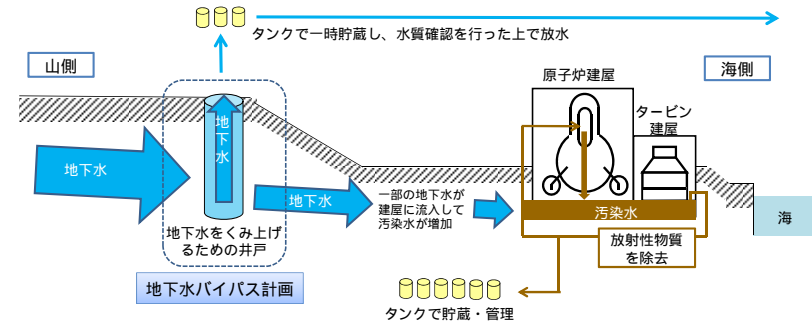
#### 汚染水処理の全体像



### A) 地下水の流入抑制策

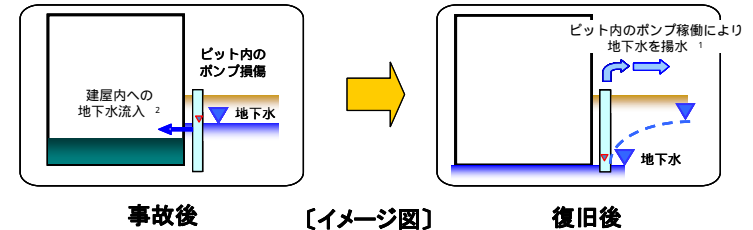
#### 地下水バイパス

- 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として、現在、稼働に向けた準備を進めている。



#### サブドレンによる水位管理

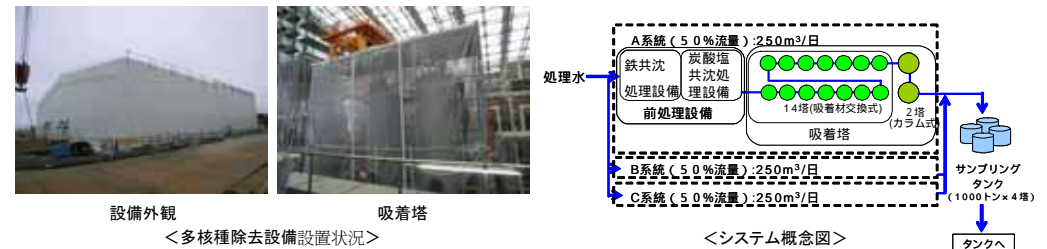
- サブドレンは、建屋底部への地下水の流入の防止や、建屋に働く浮力の防止を目的として、ポンプにより地下水をくみ上げ、地下水位のバランスを取るために建屋近傍に設置されている。
- 2013年度よりサブドレンピットの新設、サブドレン浄化設備の設置を含めたサブドレン設備の復旧工事を実施し、2014年度半ばの稼働を目指している。



- 事故前の1～4号機サブドレンにおける揚水量は約850m³/日。
- 建屋内への地下水流入量は全体で約400m³/日。

### B) 水処理システムの強化

- 汚染水処理設備の処理水に含まれる放射性物質(トリチウムを除く)を告示濃度限度を十分下回るように除去し、浄化した浄化水と減容された廃棄物に分別し、汚染水処理設備の処理水貯蔵量を低減する。



### 3. 汚染水処理計画

#### (2) 今後の対策

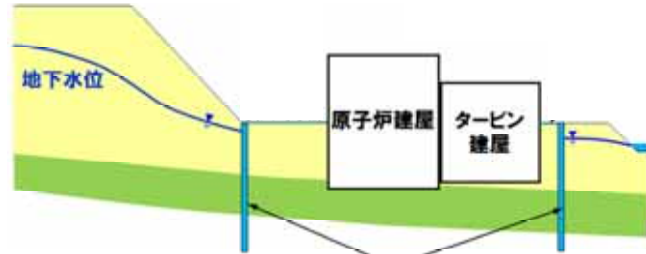
#### A) 地下水流入抑制対策

##### 陸側遮水壁の設置

- 1号機～4号機の汚染水が滞留している建屋を囲い込むように、遮水性の高い壁を設置することで、山側から建屋に向かう地下水の流れを遮断し、建屋内への地下水の流入を抑制する。
- 汚染水処理対策委員会で、凍土方式による施工が適切と判断されており、今後、凍土方式による陸側遮水壁について、概念設計等を進め、年内を目途に技術的課題の解決状況を検証する。
- 2013年度末までにフィージビリティ・スタディを実施し、その後準備が整い次第速やかに建設工事着手、2015年度上期を目途に運用開始する。



[凍土による陸側遮水壁の配置イメージ (図の上方が東側)]



[断面イメージ (図の右方が東側)]

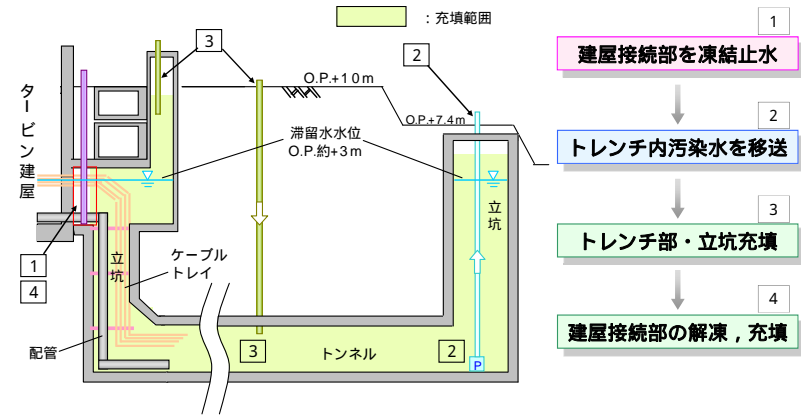
##### 建屋の貫通部等の止水

- 1号機から4号機の建屋には、合計で880箇所以上の外壁貫通部がある。このうち、地下水に水没し、かつ、外部とつながっている貫通部は建屋への地下水の流入経路となっている可能性が高く、この貫通部を止水することにより地下水の流入抑制を行う。
- また、トラス室へのグラウトによる止水について、フィージビリティ・スタディを行い、2014年度内の施工計画の策定を目指す。

##### 海水配管トレンチ内の汚染水の除去

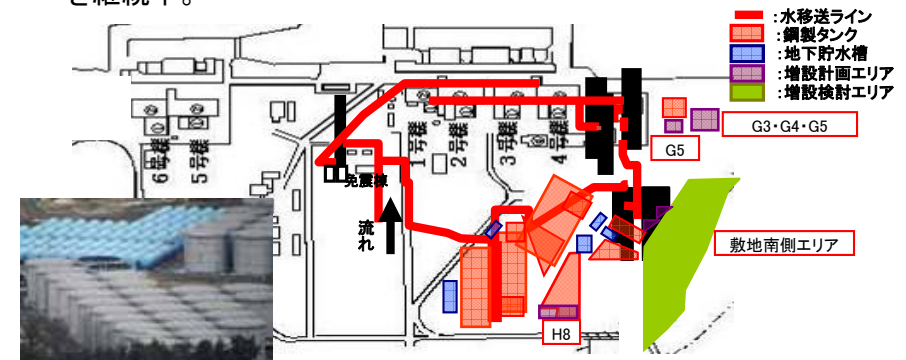
- 2号機から4号機の海水配管トレンチに滞留している、高濃度な汚染水について、2014年度中の除去完了を目指す。

##### ■ 2号機施工案



##### C) タンク増設計画

- 地下水の流入抑制策を取ったとしても一定程度増加する汚染水を十分に貯蔵できるよう、中長期で必要とされるタンク容量を見通して、増設計画を策定する。具体的には、タンク容量を、2013年10月を目途に約44万立米、2015年中頃に70万立米、2016年度中に80万立米(今後、具体的に検討)に増設する。
- 各対応策が機能しない場合に対応できるよう、対応策の進捗を見定めつつ、柔軟に増設計画を見直し、運用していく。
- 現在、増設計画の策定に向けて、地質調査・地形測量結果をもとに検討を継続中。



## 4. 中長期ロードマップの実現に必要な他の具体的計画(その1)

### (1) 原子炉の冷温停止状態の継続監視及び冷却計画

#### 【現状】

- 1～3号機は、燃料デブリを適切に冷却し、原子炉の安定状態を維持していくため、注水冷却を継続し、温度等のパラメータを監視している。
- 使用済燃料プールに貯蔵している燃料についても循環冷却を継続している。

#### 【当面の課題】

- 冷温停止状態を継続して監視する。
- 循環冷却設備の信頼性向上を、継続して実施する。
- 循環ラインの縮小／小循環ループ化の構築を検討する。

#### ① 冷温停止状態の維持継続

- 温度監視が可能な箇所を選定し、各号機の温度監視のバックアップが保たれるようにする。

##### (原子炉圧力容器)

- 1号機： 温度計追設に向け、モックアップ試験による配管改造工法の確立(2013年度中期)
- 2号機： TIP(移動式炉内計装系)案内管を用いた温度計設置(原子炉内調査を含む)(2013年9月)
- 3号機： 除染・遮へいによる環境改善を実施後、現場調査を行い候補系統を具体化(2014年3月)

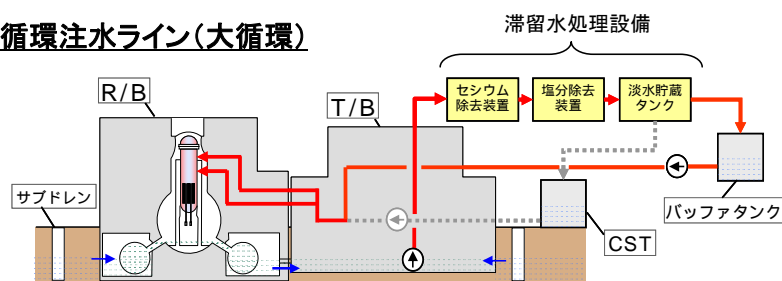
##### (原子炉格納容器)

- 1号機： 常設監視計器設置済、監視継続(2012年10月設置、12月～監視)
- 2号機： 常設監視計器の設置完了(2013年上期)
- 3号機： 原子炉建屋の作業環境改善を実施し、常設監視計器の設置完了(2013年度下期)

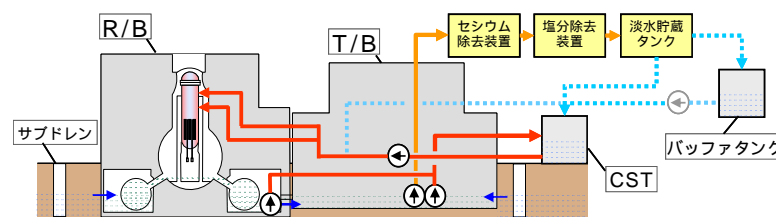
#### ③ 循環ラインの縮小／小循環ループ化

- 現状、循環注水ライン(大循環)により滞留水の処理及び注水を実施している。
- 建屋内の滞留水水質が改善される状況を踏まえ、2014年度末までに現在の滞留水処理設備を経由せずに原子炉に注水する建屋内循環ループを構築することを目標に取り組む。
- 循環注水ラインは、タービン建屋を取水源としているため、建屋間止水、原子炉格納容器の止水や建屋滞留水処理等の動向を踏まえ、計画的に取水源を変更することが必要である。
- 最終的には原子炉注水冷却ラインの小循環(格納容器循環冷却)の構築について検討する。

#### 循環注水ライン(大循環)



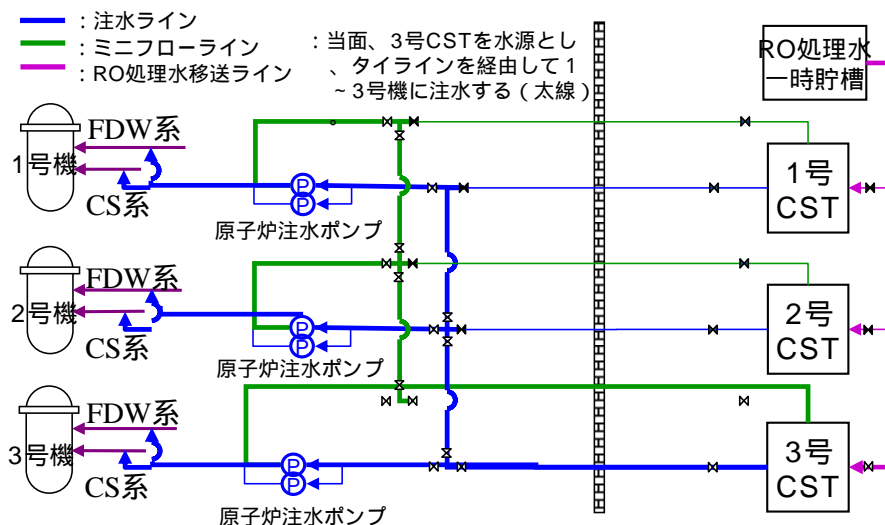
#### 建屋内循環ループ



#### ② 循環冷却設備の信頼性向上

- 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(1000m<sup>3</sup>)から3号機復水貯蔵タンク(CST)(2500m<sup>3</sup>)に変更する(2013年6月)。
- 1/2号機CSTについては、水抜き、内部点検が完了次第運用を開始する。
- さらに、配管のポリエチレン管化や屋外配管の簡易トレンチ設置、ポンプ起動や流量調整の遠隔操作化等を行い、耐震性、耐津波性の向上や被ばく低減対策を行う。

#### CST原子炉注水ライン概要





## 4. 中長期ロードマップの実現に必要な他の具体的計画(その2)

### (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

#### 【現状】

- 港湾内海水中の放射性物質は概ね告示濃度限度以下となったが、1～4号機取水路前の一部エリアにおいて告示濃度限度を下回らない状況。
- 放射性物質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を2012年度末に1mSv/年未満とする目標を達成した。
- 地下貯水槽からの水漏れを受け、地下貯水槽の汚染水を敷地南エリア等へ移送して貯蔵しており、近傍の敷地境界線量を7.8mSv/年と評価しており、目標値1mSv/年を上回る結果となった。

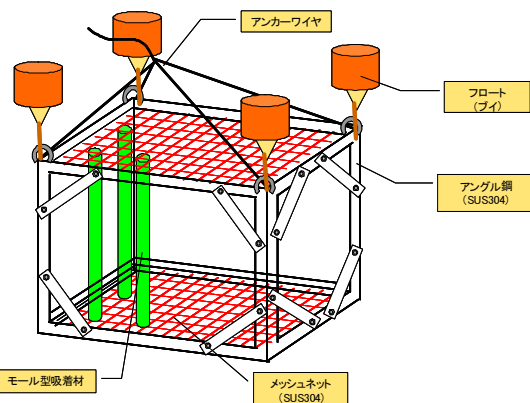
#### 【当面の課題】

- 海洋汚染拡大防止のための対策を実施する。
- 放射性廃棄物管理及び敷地境界の放射線量低減を着実に実施する。
- 敷地内除染を段階的に進める。

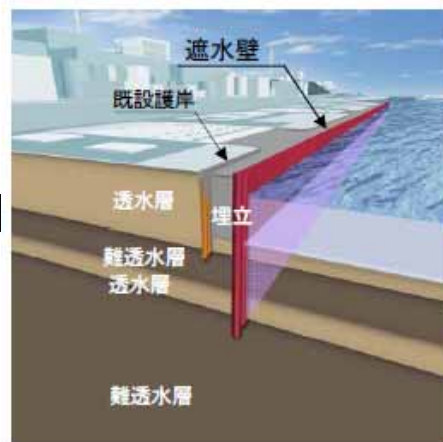
#### ① 海洋汚染拡大防止

- 1～4号機取水路前面において、海水中の放射性セシウムの除去を目的とした繊維状吸着材浄化装置を設置し、2013年度末までにその効果を検証。
- 海水中の放射性セシウムや放射性ストロンチウムの除去方法やその効果については社外専門家による検討会により検討。
- 万一、汚染水が地下水に漏れいたした場合の海洋汚染拡大防止を目的とした海側遮水壁の設置工事については、2012年4月に本格着工し、2014年度中期までに完成する計画となっている。

繊維状吸着材浄化装置（概念図）



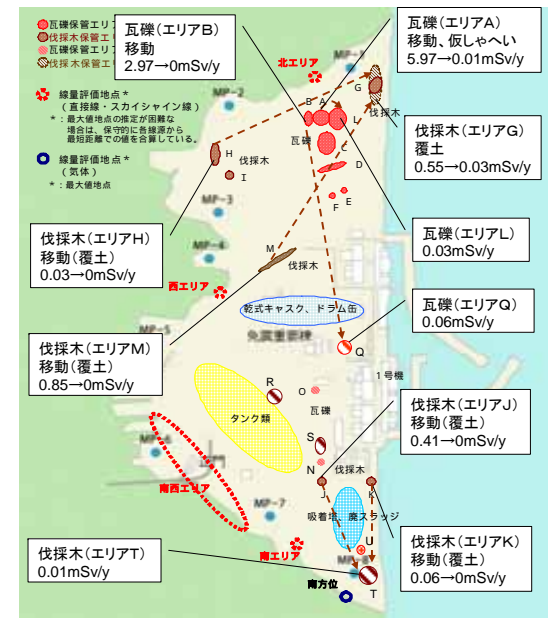
海側遮水壁（概念図）



#### ② 放射性廃棄物管理及び敷地境界の放射線量低減

- 覆土式一時保管施設へのガレキ等の移動、敷地境界から離れた場所へのガレキ等の移動を行い、2012年度末に1mSv/年未満とする目標を達成。
- 敷地南エリアへの汚染水移送により、敷地境界の線量を、7.8mSv/年と評価しており、目標値1mSv/年を超える結果となった。このため、可能な限り速やかに、多核種除去設備の稼動により汚染水に含まれる放射性物質を除去し、線量低減を図っていく。
- 今後、水処理二次廃棄物等の発生に対応するためのエリアを確保し、保管対策を継続するとともに、廃棄物に対し、追加の遮へい対策を施す。また、施設内に廃棄物を移動する等により、敷地周辺の線量を達成できる限り低減する。

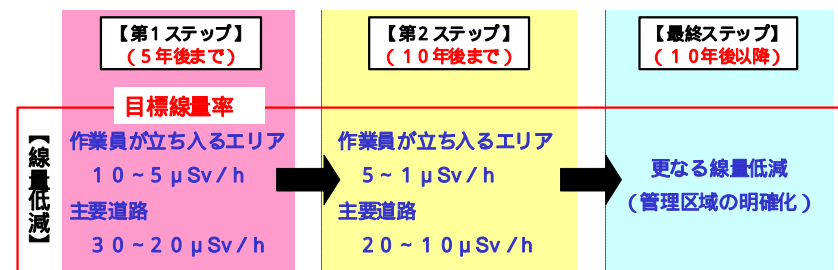
#### 2012年度末の目標 （敷地境界の実効線量1mSv/年）達成状況



#### ③ 敷地内除染

- 敷地内の除染については、「中長期実施方針」に基づき、作業員の立ち入りが多い箇所を優先し、対象箇所を選定後、目標線量率を設定し、具体的な計画を立てて段階的に進めていく。
- 目標線量率は段階的に下げ、最終的には事故前の状態に近づけていくことを目指す。

#### 敷地内除染の中長期実施方針



「主要道路」の目標線量率は、車両による通過のため、「作業員が立ち入るエリア」とは別に設定する。

## 4. 中長期ロードマップの実現に必要な他の具体的計画(その3)

### (3) 固体廃棄物の保管管理と処理・処分に向けた計画

#### 【現状】

- ガレキや伐採木、水処理二次廃棄物等の固体廃棄物は、破損した燃料に由来した放射性物質等の付着があるなど、従来の原子力発電所で発生していた廃棄物と特徴が異なる。
- そのため、処理・処分の安全性に関する技術的な見通しを得ることを目的として、廃棄物性状把握等、研究開発を実施している。
- 廃止措置作業に伴い発生した固体廃棄物は、線量レベルに応じ、作業員の被ばくや敷地境界線量の低減を念頭に遮へい対策等を施して一時保管を実施している。

#### 【当面の課題】

- 処理・処分の安全性に関する研究開発を実施する。
- 廃棄物発生量低減対策を確立する。
- 廃棄物保管対策を確立する。

#### ① 処理・処分の安全性に関する研究開発

- 処理・処分に関しては、廃棄物の性状把握等の研究開発を継続して行い、その結果を2017年度に「廃棄物の処理・処分に関する基本的な考え方」として取りまとめる。

#### 廃棄物の性状把握のための分析(イメージ)



試料採取(1F構内)



輸送



JAEA原子力科学研究所で分析を実施

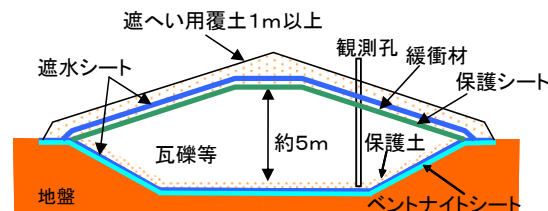
#### ② 廃棄物発生量低減対策

- 固体廃棄物の保管管理を行う上では、敷地内の有効利用、管理のしやすさ等の観点などから、発生量をできるだけ少なくすることが重要である。
- 発生量低減対策は、「持込抑制 > 発生最小化 > 再使用(リユース) > リサイクル」という優先順位で取り組む。

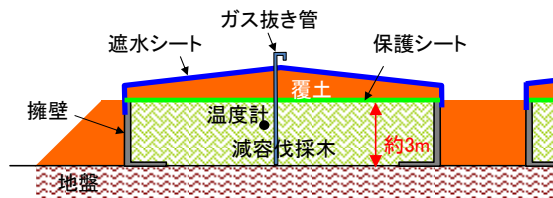
#### ③ 廃棄物保管対策

- 発生した廃棄物に対しては、減容対策の適用を検討するとともに、廃止措置に向けた取組を円滑に進めるため、一時保管エリアを確保し、安全を最優先としながら保管対策を継続する。
- 加えて、適切な遮へい、及び飛散抑制対策を施した施設を計画的に導入し、保管の適正化を図って行く。至近では、ドラム缶を23,000本以上保管できる規模の保管設備について、2015年度の運用開始を目指し、2013年度から施設の基本設計に着手する。

#### 現状の一時保管施設の例(覆土式のガレキ保管施設)



#### 現状の一時保管施設の例(覆土式の伐採木保管施設)



### (4) 原子炉施設の廃止措置計画

#### 【現状】

- 廃止措置に関する検討に必要な原子炉建屋内の情報(線量等)の収集を実施している。

#### 【当面の課題】

- 廃棄物の種類と量、環境への影響、作業員の被ばく、適用される工法や工程、廃棄物の処分の見通し等を踏まえ、廃止措置シナリオの検討を行う。

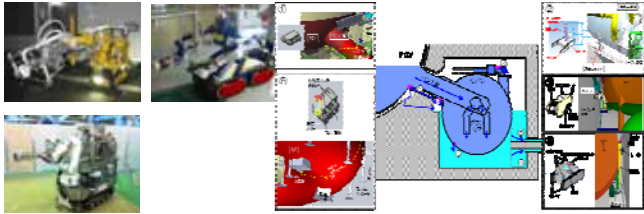
#### 廃止措置シナリオの検討

- 福島第一原子力発電所の廃止措置は、事故の影響により発生する廃棄物の種類や量が、通常の原子力施設の廃止措置と異なる。
- そのため、最終的な形態を念頭に置いた廃止措置の安全確保の考え方については、広く国内外における廃止措置情報を収集・整理し、合理的な廃止措置シナリオを検討・立案する。
- あわせて、立案したシナリオを念頭に置いた安全規制のあり方と、今後必要となる制度化に向けた道筋についても論点を整理する。

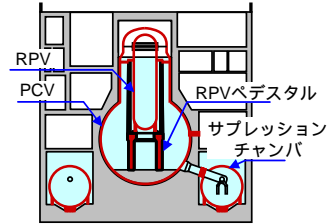
## 5. 研究開発と人材育成

### (1) 研究開発計画

- 廃止措置に向けた研究開発として、「使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る研究開発」、「燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発」、「放射性廃棄物処理・処分に係る研究開発」に係るものを実施。
- これまでに、使用済燃料プール内の燃料取り出しの準備作業や、燃料デブリの取り出しに必要な研究開発を開始。
- 今後は、燃料デブリ取り出しに向けて多くの研究開発を行い、原子炉格納容器の補修等の研究開発を加速する。



【遠隔操作ロボットの一例】 【格納容器漏えい箇所特定装置一例】 【健全性評価対象部位（赤線部）】



### (2) 研究拠点構想

遠隔操作機器・装置の開発実証施設(モックアップ施設)及び放射性物質の分析・研究施設を整備。

- 2012年度補正予算において850億円を確保し、建設主体であるJAEAに出資。
- 放射性物質の分析・研究や災害対応ロボット等に関する技術基盤の確立を目指す。
- 施設の整備に当たっては、国際共同研究や海外人材の受け入れについても考慮する。

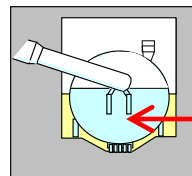


グローブボックスを用いた分析

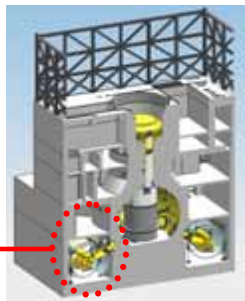


コンピュータを用いた分析

分析施設



格納容器下部(トラス室)断面図

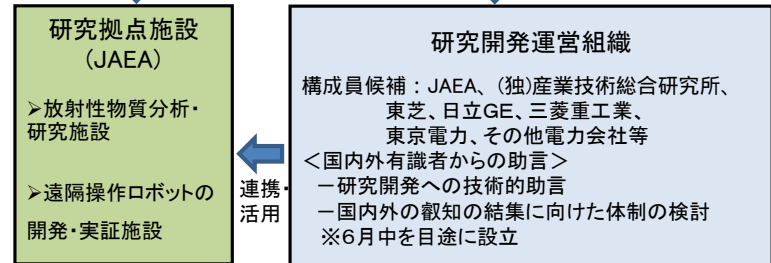
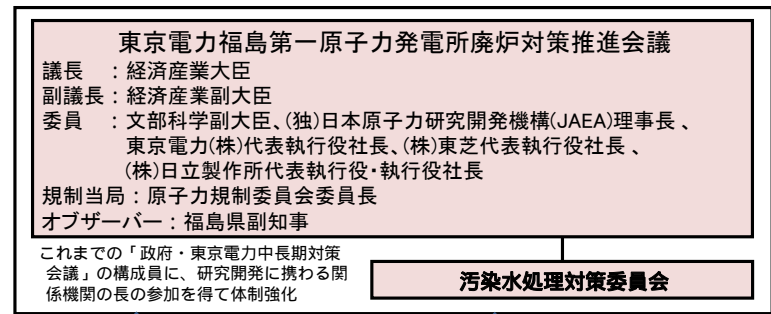


原子炉建屋断面図

モックアップ施設

### (3) 研究開発の推進体制

- 2013年2月8日に原子力災害対策本部の下に東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議を設置。
  - 政府、東京電力、廃止措置に関係する主要機関が参加。
  - 燃料デブリ取り出し等に向けた取組の強化を図るとともに、現場の作業と研究開発の進捗管理を一体的に進めていく体制を構築。
  - 今後も、全体の進捗を踏まえた計画の策定及び体制の柔軟な見直しを行っていく予定。
- 研究開発について一元的なマネジメントを担う研究開発運営組織を設立(準備中)。
  - 2013年3月7日に開催した廃炉対策推進会議(第1回)において、研究開発運営組織の設立準備を加速することが、東京電力他四者から報告があった。
  - その後、関係者間での協議を重ね、研究開発運営組織の立ち上げに向けた準備が進められている。



### (4) 人材育成

30～40年程度の廃止措置に係る現場作業及び研究開発プロジェクトを進めるためには、中長期視点でそれに携わる人材の確保・育成が不可欠である。

- 中長期的視点での人材育成に関する重点分野を設定する。
- 中核となる大学・研究機関(中核拠点)を選定し、国・JAEA・民間が連携して推進する。

## 6. 作業円滑化のための体制及び環境整備

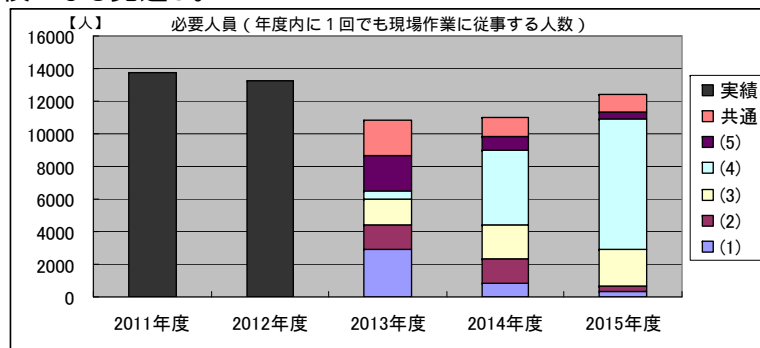
### (1) 東京電力の実施体制

- ▶ 中長期的に作業を円滑に進めるため、東京電力は、現場における実施体制の強化、見直しを進めてきた。
- 中長期の取組を着実に推進する専任組織の設置。
- 作業員の健康や被ばく線量について一元管理を行う組織の設置。
- 現場の設備リスク対策を迅速に検討・実施する信頼度向上緊急対策本部を設置。
- ▶ 現場を熟知していること、これまでの実績があることを考慮し、中長期の取組を実現していくための体制としては、東京電力と協力企業がこれまでと同様の現場作業の実施体制で取り組んでいく。

### (2) 中長期の取組に向けた要員計画

#### ① 必要作業員数の見通し ※ロードマップ改訂の都度、見直しを実施

今後3年間に計画している作業に対する必要人員は、これまでの実績と同規模になる見通し。



- (1)プラントの安定状態維持・継続に向けた計画（原子炉冷温停止状態の維持・監視等）
- (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（遮水壁の構築等）
- (3)使用済燃料プールからの燃料取り出し計画（プール燃料取り出し等）
- (4)燃料取り出し計画（建屋内除染等）
- (5)放射性固体廃棄物等の管理、処理・処分、原子炉施設の廃止措置に向けた計画

#### ② 要員確保の見通し ※ロードマップ改訂の都度、見直しを実施

最近の作業員数と従事者登録数の傾向、累積総量が一定以上の作業員の増加数と新規入城者数の傾向等、また今後計画している作業の必要作業員数を踏まえると、作業員の必要人数は確保できる見通し。

#### ③ 要員確保に向けた取組

##### <短期的取組>

協力企業による作業毎の被ばく線量予測に基づいた必要な作業員の配置・配置変更や、作業環境改善等を行う。

##### <中長期的取組>

協力企業による計画的な熟練作業員の養成や、熟練作業員の被ばく線量の適切な管理等を行う。

### (3) 労働環境、労働条件の改善に向けた計画

#### ① 作業安全全般

- 作業員の安全意識の高揚を図るため、事前検討会や安全推進連絡会等の取組を継続的に実施する。また、休憩所の整備や、熱中症対策も実施する。

#### ② 放射線管理

- 全面マスク着用省略エリアの拡大などによって、防護装備が適正化され、作業員の負荷軽減、作業性向上を図る。また、入退域管理施設を新設し、出入拠点を整備する。

#### ③ 健康管理

- 医師等の医療職の配置、医療資機材・医療品の配備、救急救命士の配置等を継続的に確保する。また、長期的な健康管理を実施する。

#### ④ 適切な労働条件確保に向けた取組

- 適切な労働条件確保に関する教育、適切な労働条件に関する元請の取組調査等の取組を実施する。

## 7. 国際社会との協力

- 世界の叢智を結集し、国際社会に開かれた形で廃炉に向けた取組を実施する
- 多国間協力の枠組み、二国間協力の枠組みを通じて、国際社会との協力を強化。
- 新たに設立される廃炉に向けた研究開発運営組織に、助言を行う国際顧問の登用、国際連携部門や海外の各分野の専門家からなる国際廃炉エキスパートグループの設置を検討しており、これらの方策により、国内外の研究機関・関係者との連携を強化する。



<取組事例：IAEAとの協力>

2013年4月に国際原子力機関（IAEA）のレビュー・ミッション（専門家により組織される調査団）の受け入れ、中長期ロードマップ及び廃炉措置の作業に関する諸課題について評価／助言を含んだ報告書を受領。



<多国間協力の枠組み>

<二国間協力の枠組み>

## 8. 地域との共生及び国民各層とのコミュニケーションの強化

- 廃炉に向けた作業では、装置・機器等の技術開発や資材調達等において、地元の企業や人材を積極的に活用することが期待されている。福島県内にて企業とのマッチングの場を設けるとともに、機器・用品供給等を長期的に担う地元企業の育成、新規の企業設立等による地域経済の活性化を図る。
- 国及び東京電力は、地元自治体ならびに地元住民を始め一般市民への積極的な情報提供を行う。
- 適切にリスク評価を行い、リスクやリスクを緩和する対策等について継続的に社会と対話をしていく。