

福島第一原発の廃炉・汚染水対策について

平成26年8月

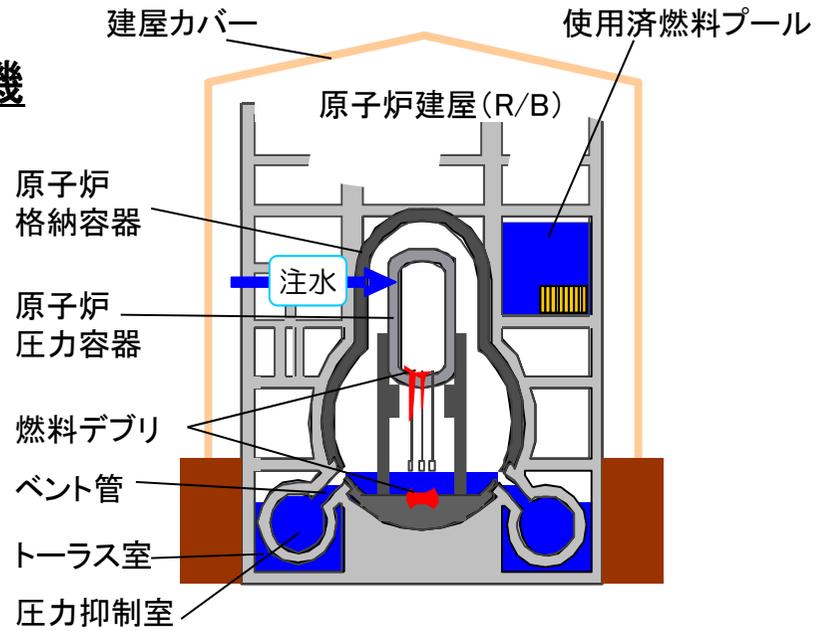
廃炉・汚染水対策チーム

目次

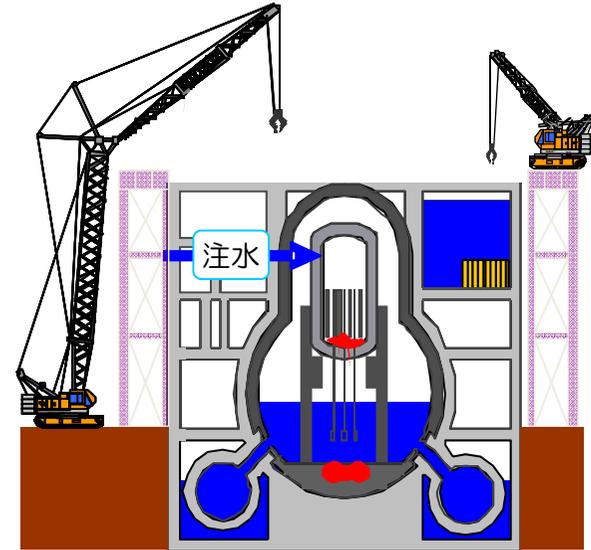
● 福島第一原子力発電所の現況	2
● 廃炉の主なスケジュール（中長期ロードマップ）	3
● 4号機使用済燃料プールからの燃料取出し	4
● 1号機原子炉建屋カバー解体・ガレキ撤去時の飛散抑制対策	5
● 汚染水対策の概要	6
①多核種除去設備（汚染源を取り除く対策）	7
②トレンチ内の高濃度汚染水の除去（汚染源を取り除く対策）	8
③地下水バイパス（汚染源に水を近づけない対策）	9
⑤凍土方式の陸側遮水壁（汚染源に水を近づけない対策）	10
⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装（汚染源に水を近づけない対策）	11
⑧海側遮水壁（汚染水を漏らさない対策）	12
● 廃炉・汚染水対策推進のための体制強化	13
● 国内外からの叡智の結集	14
● 廃炉・汚染水対策福島評議会	15

福島第一原子力発電所の現況

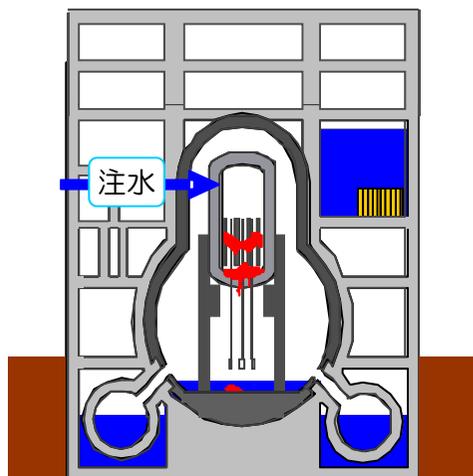
1号機



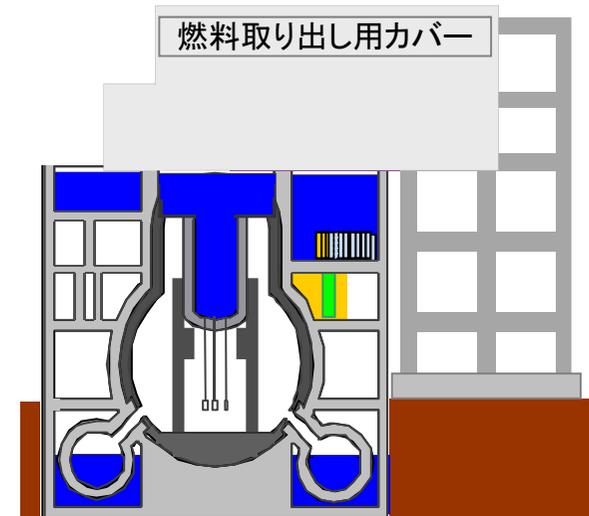
3号機



2号機



4号機



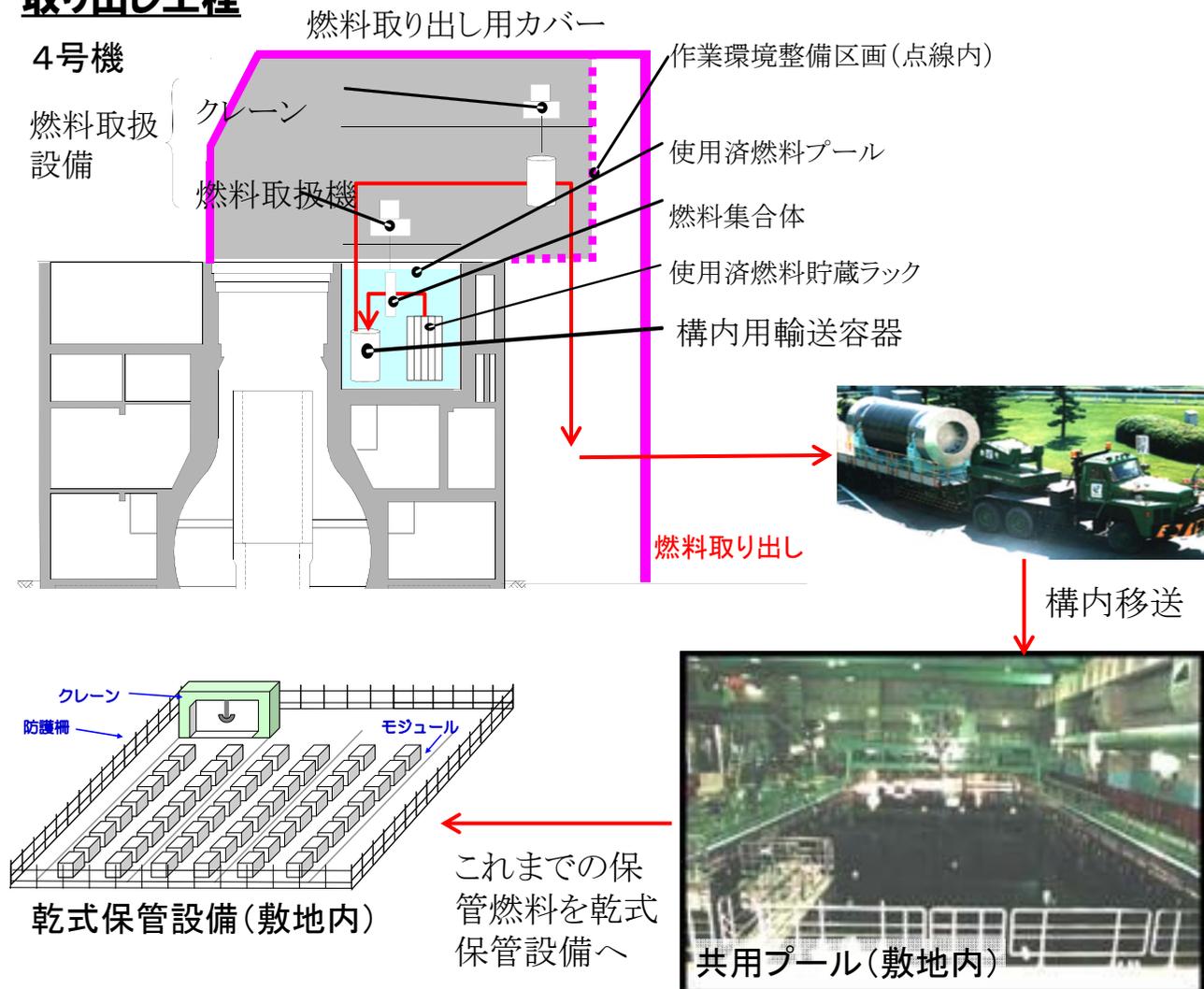
廃炉の主なスケジュール（中長期ロードマップ）

	第1期		第2期（目標：2021年）			第3期（30～40年後）
	2012	2013	（前）	（中）	（後）	
使用済燃料	瓦礫撤去、カバー・クレーンの設置		使用済燃料プール内の燃料取出し／貯蔵			搬出
止水	格納容器調査		補修・止水／格納容器水張り			
燃料デブリ（溶融燃料）	原子炉建屋内除染		炉内調査・サンプリング			燃料デブリ取出し
廃止措置	廃止措置シナリオ・廃止措置技術の検討			機器の設計		廃止措置工事
廃棄物処理	固体廃棄物の安全な処理・処分に必要な研究開発					廃棄体の製造等

4号機使用済燃料プールからの燃料取出し

- ◇ 使用済燃料プールの燃料1, 533本(うち、202本は新燃料)を敷地内の共用プール等へ移送し保管する計画。
- ◇ 昨年11月18日から燃料取出しを開始。本年末頃の完了を目指し、実施中。
- ◇ 6月30日までに1, 533本のうち、1, 188本の取り出しを完了(約77%終了)。
- ◇ 7月1日から9月上旬にかけて天井クレーンの年次点検のため燃料取り出し作業を一時中断。

取り出し工程



4号機の外観



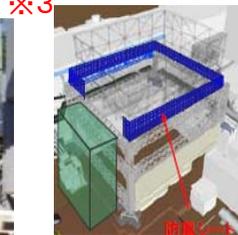
1号機原子炉建屋カバー解体・ガレキ撤去時の飛散抑制対策

1号機の建屋カバー解体作業に当たっては、放射性物質の飛散を決して起こさないよう、様々な対策(①飛散防止剤を徹底散布、②吸引器等でダスト(塵・ほこり)を除去し、③防風シート、スプリンクラー散水等によりダストの舞い上がりを防止、④モニターを追加設置してダスト監視体制を強化する等)を新たに講じる。

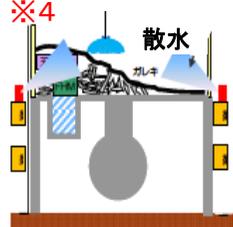
飛散防止対策

		3号機		1号機	
		事象発生前	事象発生後		
飛散防止剤	希釈濃度	1/100	1/10		
	散布量	1.5kg/m ²		1.5kg/m ² 以上※1	
	散布頻度	作業範囲	一連の作業開始前	当日の作業開始前 当日の作業終了後	
		ガレキ切断・圧砕等作業範囲	無	作業直前	
		オペフロ全体	無	原則月1回	
局所排風機 ※2		無	有		
防風シート ※3		無	有		
※4 散水	作業時散水	無	有		
	間欠散水(湿潤維持)	無	有		
	緊急散水(ダスト上昇時等)	無	有		
その他		—	オペフロに通じる開口面積縮小		

※1 オペフロが乾燥していれば散布量を増やす
※2



(イメージ)



追加した対策

モニタリングによる監視体制



モニタリングポスト (空間線量の監視)

- 3号機事象発生前から設置

連続ダストモニタ (空気中RI濃度の監視)

- 3号機事象発生前から設置 (5,6号機サービス建屋前、免震重要棟前、正門警備所前、厚生棟休憩所前)
- 3号機事象発生後の対策で追加 (3号機オペフロ上、1,2号機法面)
- 1号機の対策で追加 (1号機オペフロ上、旧厚生棟前、シールド中央制御室前)

ダストの監視体制を強化

3つの基本方針

1. 汚染源を取り除く

- ① 多核種除去設備による汚染水浄化
- ② トレンチ内の高濃度汚染水の除去等

2. 汚染源に水を近づけない

- ③ 地下水バイパスによる地下水の汲み上げ
- ④ 建屋近傍の井戸(サブドレン)での汲み上げ
- ⑤ 国費による凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥ 雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装等

3. 汚染水を漏らさない

- ⑦ 水ガラスによる地盤改良
- ⑧ 海側遮水壁の設置
- ⑨ タンクの増設(溶接型タンクへのリプレイス等)



①多核種除去設備(汚染源を取り除く対策)

- ◇タンク内の汚染水から放射性物質を除去し、リスクを低減させる。
- ◇現在の多核種除去設備(ALPS:アルプス)は、汚染水中の62核種を告示濃度限度以下まで低減することを目標としている。(トリチウム(三重水素)は除去できない)
- ◇6月下旬以降、計画的な停止を除き、3系統運転を実施している。
- ◇東電は、現在の設備と同様の設備を増設予定。
- ◇さらに、廃棄物を8割以上減らす高性能設備の整備実証(国費補助。予算151億円)に着手。
- ◇ストロンチウム除去装置も準備中。

	既存設備	追加設備	高性能設備※
処理量	750m ³ /日	750m ³ /日	500m ³ /日以上
処理開始時期	2013年3月	2014年度内早期	2014年度内早期

※ 国の補助金事業として実施。

②トレンチ内の高濃度汚染水の除去(汚染源を取り除く対策)

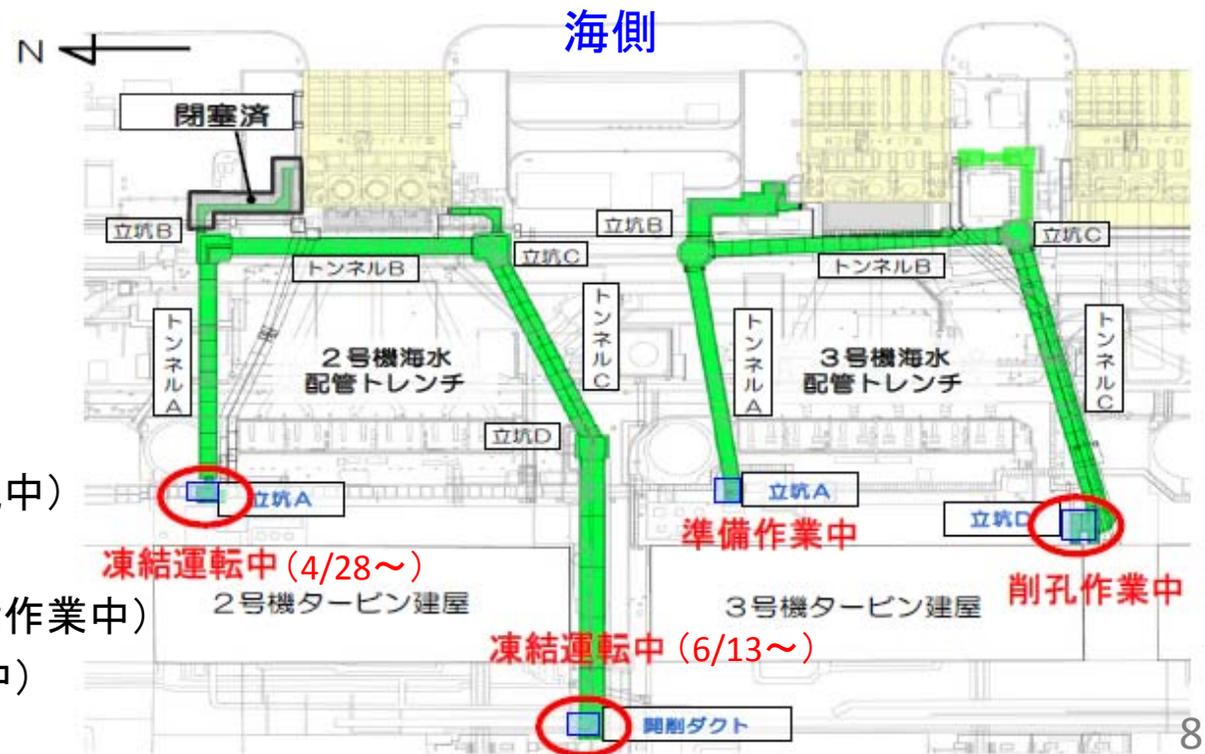
- ◇ 原子炉建屋海側の地下トンネル(トレンチ)には、事故当初の高濃度汚染水が溜まり、汚染源となっている。
- ◇ このため、①原子炉建屋との接続部を止水した上で、②トレンチの中に残っている汚染水を吸い上げ、③トレンチを埋め立てる予定。(2号機・3号機のタービン建屋とトレンチが接続している計4箇所に対して実施。)
- ◇ 本年4月末から、2号機タービン建屋とトレンチの接続部に対し、凍結による止水を開始。
- ◇ なお、この凍結止水が一部で遅れているため、凍結管の追加や流れ込む水量の制御等の対策を実施中。

トレンチ内除去作業の現状と対策

- ✓ トレンチ止水は、凍結管により管内を流れる「水そのもの」を凍結させるもの。凍結させる水の容量・流れが大きい。
- ✓ 他方、凍土遮水壁は、建屋の外側を覆うように凍結管を設置し、凍結管周辺にある「地中の水分」を凍らせて凍土にするもの。凍結させる水の容量・流れともに小さい。

凍結が遅れていることへの対策

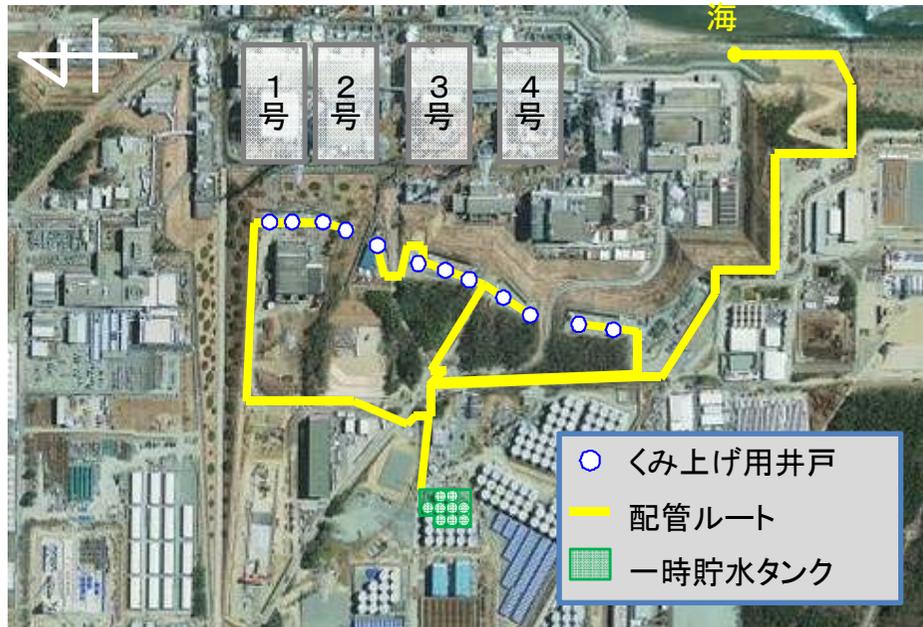
- ✓ トレンチ内側への凍結管の追加 (実施中)
- ✓ 氷の投入 (実施中)
- ✓ トレンチ外側への凍結管の追加 (準備作業中)
- ✓ 追加パッカーの設置 (作業構台設置中)
- ✓ 止水材(グラウト)の注入 (検討中)



③地下水バイパス(汚染源に水を近づけない対策)

- ◇ 建屋内への地下水流入量を減らすため、建屋山側で数百トン程度の地下水をくみ上げ、運用目標未満であることを確認し、海に排水(バイパス)。数十トン～最大百トン程度の地下水の建屋への流入抑制効果を期待。
- ◇ 漁連等の関係者への説明や稼働前の詳細分析を実施し、5月21日から稼働を開始。

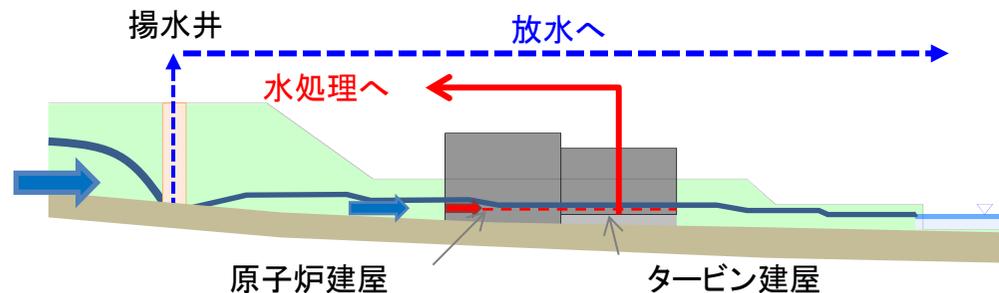
地下水バイパスの配置図と断面イメージ



稼働前の詳細分析結果と運用目標等

	セシウム 134	セシウム 137	全ベータ	トリチウム
JAEA	0.015	0.044	ND(0.10)	240
日本分析センター	0.022	0.039	ND(0.61)	230
東京電力	0.016	0.047	ND(0.88)	220
運用目標	1	1	5(1) ^{※1}	1,500
法令告示濃度 ^{※2}	60	90	30 ^{※3}	60,000
WHO飲料水 水質ガイドライン	10	10	10 ^{※3}	10,000

単位:ベクレル/リットル、ND:検出限界値未満、()内数値は検出限界値

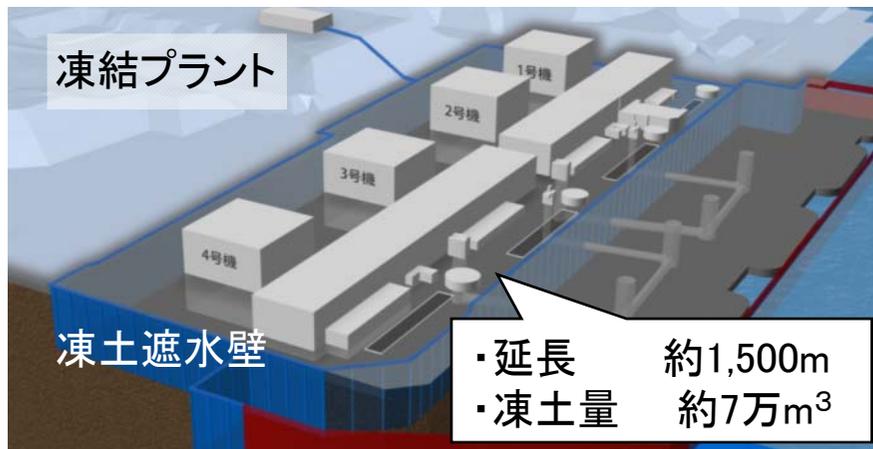


- ※1 10日に1回程度の頻度で行う全ベータの分析では、運用目標を1ベクレル/リットルとしている。
- ※2 告示濃度の水を毎日約2リットル飲んだ場合、年間被ばく量約1ミリシーベルト
- ※3 全ベータ値と相関性の高いストロンチウム90の値

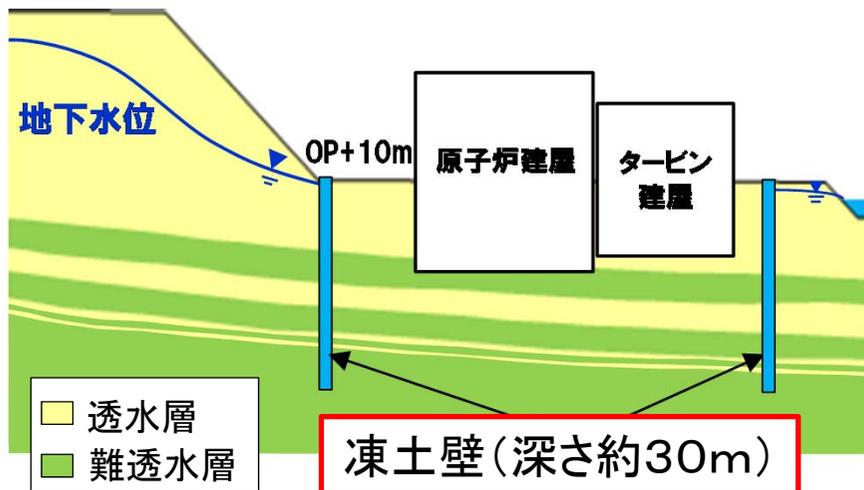
⑤凍土方式の陸側遮水壁(汚染源に水を近づけない対策)

- ◇ 凍土壁で建屋を囲み、建屋への地下水流入を抑制する。
- ◇ 昨年8月から、地下水の流速が速い場合の対策や地下水位管理手法等について技術実証。
- ◇ 6月2日より本格施工に着手し、2014年度中の凍結開始を目指している。
(国費補助。予算319億円)

凍土壁の全景及び断面



フイージビリティスタディ



小規模遮水壁試験

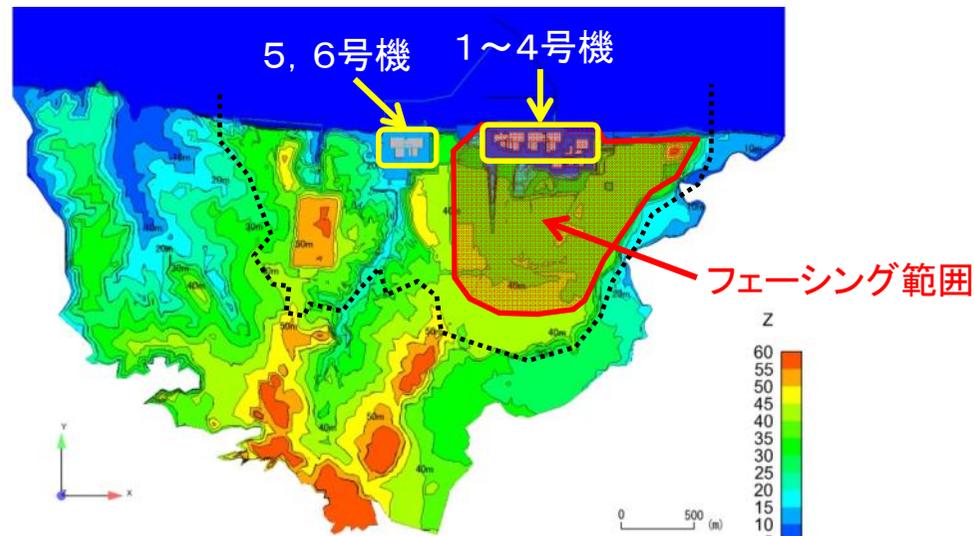


⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装(汚染源に水を近づけない対策)

- ◇国の汚染水処理対策委員会での検討(地下水流動シミュレーション等)の結果、建屋に流入する地下水の大半は、敷地やその周辺に降る雨水が起源であることを確認。
- ◇建屋への地下水流入量を減らすため追加対策として、昨年12月に「広域的な舗装(表面遮水)」又は「追加的な遮水とその内側の舗装」を実施することを決定した。
- ◇これを受け、汚染水処理対策委員会等で具体的な方策を追加検討した結果、広域的な舗装と地下水バイパスを併用することが効果的であり、効果の早期発現に向け今年度中に広域的な舗装を概ね完成させることとした。
- ◇また、各対策の実施状況によってさらに追加対策が必要となる場合に備え、追加的な遮水対策(薬液注入や遮水壁)についても設計等の準備を進めることとした。

【フェーシング範囲概略】

... 敷地境界線(概略)



フェーシング範囲面積: 約1.45km²

⑧海側遮水壁（汚染水を漏らさない対策）

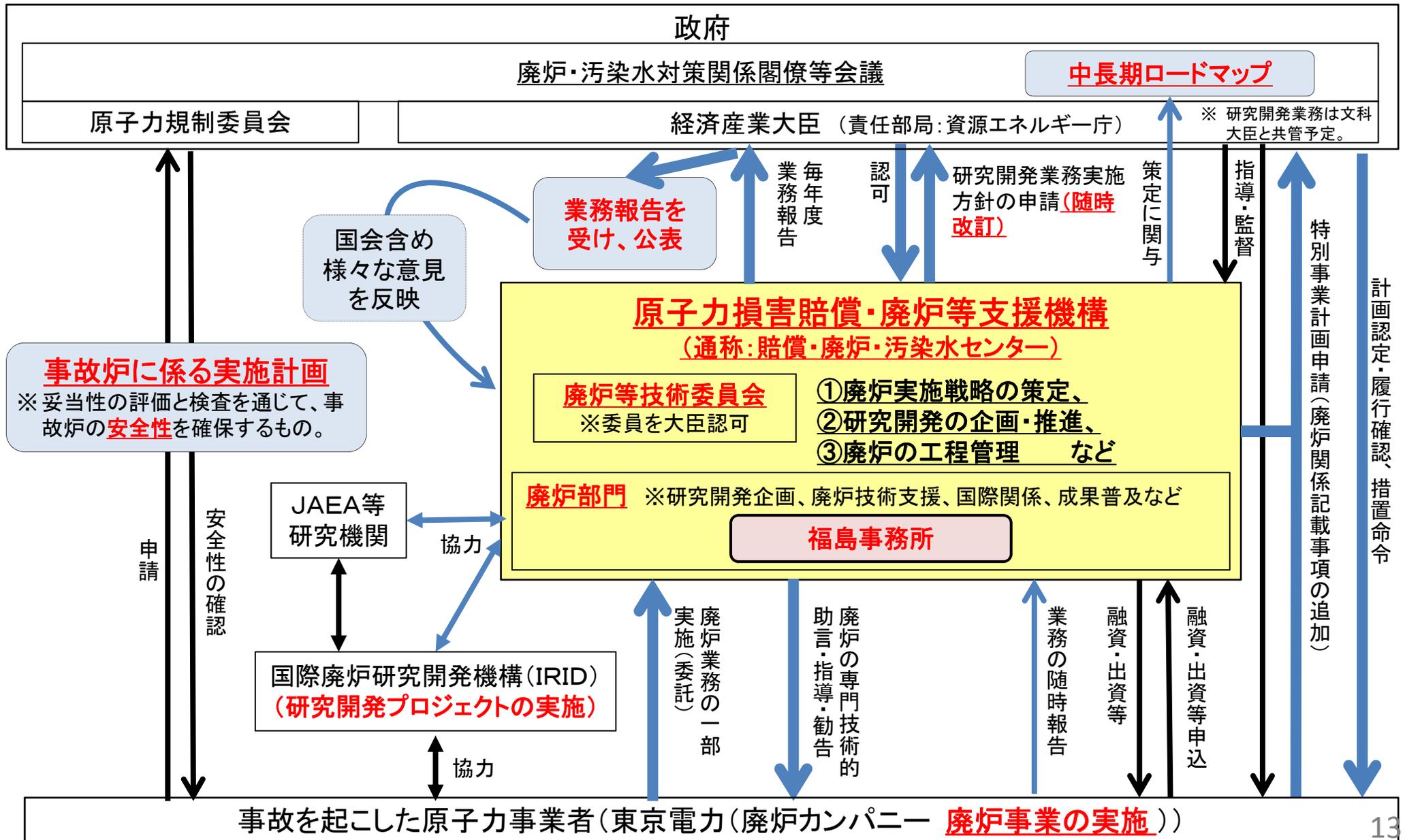
- ◇ 護岸の外側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぐ。
- ◇ 2011年10月に工事に着手し、鋼管矢板の打設は一部を除き完了（約98%完了）。現在、遮水壁内側の埋立工事を実施中（約94%完了）【7月29日時点】
- ◇ サブドレン等による汲み上げと併せて、最も早い場合、本年9月末に運用開始できる計画で設置を進めている。

現在の海側遮水壁の設置状況



廃炉・汚染水対策推進のための体制強化

◇ より着実な廃炉の実施に必要な支援体制を強化するため、原子力損害賠償支援機構に事故炉の廃炉支援業務等を追加する法改正を実施(5月14日成立、21日公布)。8月18日に施行予定。



国内外からの叢智の結集

- ◇ 廃炉・汚染水対策は世界に前例のない困難な事業であり、国内外の叢智を結集し、世界に開かれた形で取り組んで行くことが必要。
- ◇ 昨年8月に設立された国際廃炉研究開発機構(IRID:アイリッド)や、海外の関係機関等と連携しつつ、廃炉・汚染水対策を進めている。

廃炉・汚染水対策に係る技術情報の公募等

IRIDを通じて、廃炉・汚染水対策に関する技術情報の公募を実施。国内外から、汚染水対策については780件(うち約3分の1が海外からの提案)、廃炉対策については約190件(約4割が海外からの提案)の技術情報の提供をいただいた。

【汚染水対策に関する技術情報の提案件数】

募集分野	提案件数
①汚染水貯留 (貯留タンク、微小漏えい検出技術等)	206
②汚染水処理 (トリチウム分離技術、トリチウムの長期安定的貯蔵方法等)	182
③港湾内の海水の浄化 (海水中の放射性Cs、Sr除去技術等)	151
④建屋内の汚染水管理 (建屋内止水技術、地盤改良施工技術等)	107
⑤地下水流入抑制の敷地管理 (遮水壁施工技術、フェーシング技術等)	174
⑥地下水等の挙動把握 (地質・地下水データ計測システム、水質分析技術等)	115
その他(①～⑥に該当しないもの)	34

汚染水対策については、寄せられた技術情報を参考に、技術的難易度が高いと考えられる以下5つの技術について、2013年度の補正予算を活用した検証事業(汚染水処理対策技術検証事業)の公募を実施しているところ。

- 海水浄化技術
 - 土壌中放射性物質捕集技術
 - 汚染水貯蔵タンク除染技術
 - 無人ボーリング技術
 - トリチウム分離技術
- 公募期間:
2014年3月24日
～5月19日
→応募93件、採択11件

公募期間:
2014年5月15日
～7月17日

(審査手続中)

また、廃炉対策についても、燃料デブリ取出しの代替工法と、代替工法をサポートするための要素技術の実用化について、6月27日から公募を開始した。(～8月27日)

1. 目的

福島第一原発の廃炉・汚染水対策について、立地自治体や地元ニーズに迅速に対応するため、地元関係者への情報提供・コミュニケーションの強化を図る。また、一層緊密な情報提供を行った上で、廃炉の進め方や情報提供・広報活動のあり方についてご意見を伺うとともに、今後の廃止措置等のあり方について地元関係者とともに検討していく。

2. 構成員

◇ 議長： 原災本部廃炉・汚染水対策チーム事務局長（赤羽経産副大臣）

◇ 構成員

- ・ 福島県・関係自治体
- ・ 地元関係団体・有識者（商工会議所、商工会、農協、漁協、青年会議所、NPO等）
- ・ 東京電力
- ・ 原子力規制庁
- ・ 国の関係機関

＜評議会開催実績 計3回＞

- ・ 第1回 平成26年2月17日
- ・ 第2回 平成26年4月14日
- ・ 第3回 平成26年6月 9日

3. 評議会構成員からのご意見を踏まえた情報提供の取組

- ・ 地元の女性の方々の御意見を踏まえ、分かりやすい廃炉・汚染水対策説明資料を作成
- ・ 児童・学生への情報提供の充実策についても議論を進めている。
- ・ 福島第一原発の作業員の方々の声（日常的な作業の状況等）を発信する、「現地事務所ニュースレター」を開始。
- ・ その他、定期的かつ多様な情報提供のあり方について意見交換。