

福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水対策の現状

2014年12月1日

福島第一廃炉推進カンパニー

廃止措置等に向けたロードマップ全体イメージ

- 4号機では、11月5日に使用済み燃料プールから使用済み燃料の取り出しが完了し、4号機におけるリスクが大幅に低減しました。今後、年内完了を目途に残る新燃料の取り出しを進めるとともに、1～3号機の燃料取り出しに向けても準備を進めています。
- また、1～3号機の燃料デブリ取り出しに向けては、建屋の除染や格納容器などの漏えい箇所の調査を順次進めています。

使用済み燃料プールからの燃料取り出し

原子炉建屋にある使用済み燃料プールには、過去に使用した燃料が保管されています。これらの燃料を各号機毎に保管するよりも、共用プールで集中的に保管することで、より安全性が高まるため、使用済み燃料プールからの取り出し作業を進めています。

1, 2号機 3号機

瓦礫撤去、除染

大型クレーンや重機を用いて原子炉建屋上部のガレキを撤去します。



1号機カバークレーン撤去状況

燃料取り出し設備の設置

建屋カバー(コンテナ)、燃料取扱機の設置などを実施します。



4号機建屋カバー設置状況

燃料取り出し

使用済み燃料プールから燃料を取り出し、共用プールへ移動します



4号機プール燃料取り出し状況

保管/搬出

取り出した燃料は、共用プールへ移動・保管します。その後、乾式のキャスクに移し、敷地内の保管施設にて一時保管を行います。



乾式キャスクでの保管状況(震災前)

4号機

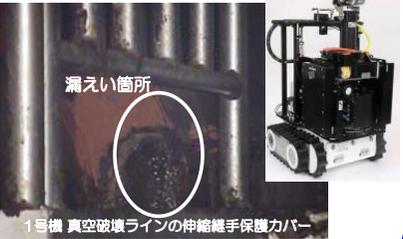
燃料デブリ(溶融燃料)取り出し

1～3号機では、燃料が溶け落ち「燃料デブリ」として固まっています。福島第一をより安全な状態にするためには、燃料デブリを取り出すことが不可欠です。燃料デブリ取り出しの作業には多くの課題があり、建屋の調査や新しい技術の開発等を行いながら、安全最優先で進めています。

1～3号機

建屋の除染、漏えい箇所調査

原子炉建屋等の除染を行うロボットの開発を進め、現在実機にて実証試験を行っています。格納容器の漏水箇所を調査するロボットの開発も合わせて進めています。



1号機 真空破壊ラインの伸縮機手保護カバー

止水、水張り

溶けた燃料を安全に取り出すため、遮へい効果のある「水」で満たす事が必要で、重要な作業です。

燃料デブリ取り出し

専用の取り出し装置を開発し、燃料デブリを取り出します。海外の知見などの叡智を結集し、実施に向けた検討を行っています。

保管/搬出

燃料デブリは専用の収納缶に収められる予定ですが、その後の保管方法などについて、現在検討中です。

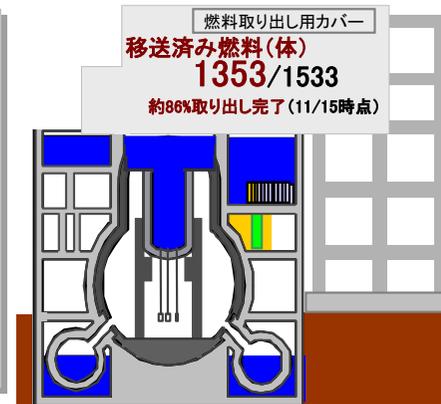
原子炉施設の解体等



※燃料デブリ：燃料と、燃料を覆っていた金属の被覆管などが溶け、再び固まったものを指します。

4号機 使用済燃料プールからの燃料取り出し

- 平成25年11月18日より、使用済み燃料プールからの燃料取り出し作業を開始し、大きなトラブルもなく順調に作業を行ってきました。
- 平成26年11月5日に使用済み燃料プールから全ての使用済み燃料の取り出しが完了したことで、4号機におけるリスクが大幅に小さくなりました。
- 新燃料は、ほとんど発熱がないため、プールを冷却する必要がなくなりました。また、表面の放射線量が非常に小さく、被ばくのリスクも低減しています。
- 使用済み燃料の取り出し完了は、4号機のリスク低減という点で大きな成果であり、1～3号機の燃料取り出しを行っていく上での大きな自信につながる成果です。



燃料プール温度 (平成26年10月16日)	18.7℃
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	34℃/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年11月5日)	—※

※発熱する使用済み燃料の取り出しが完了

工程	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
燃料取り出し用カバー・設備設置				
燃料取り出し			H26年12月中には取り出しが完了する見込み	

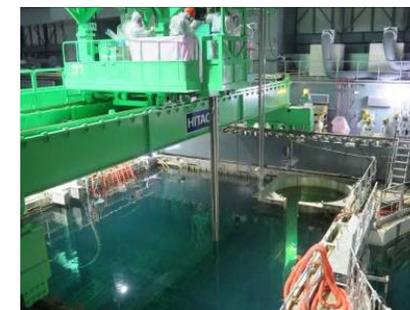


撮影 平成26年11月4日

共用プールへの使用済燃料(変形燃料)の格納

燃料取り出し

- これまで大きな工程の遅延もなく、無事故、無災害で作業が進められました。
- 燃料取り出しに先立ち、プール内に堆積していたガレキをしっかりと除去したため、燃料がcaじる※ことなく、作業を順調に進めることができました。 ※燃料がラック等と接触し動かなくなること
- 変形燃料についても、入念な事前検討の結果、専用治具を用い、計画通り共用プールに移動させることができました。



使用済燃料プールからの燃料取り出し



トレーラーへのキャスク積み込み



撮影:平成23年9月

撮影:平成24年7月

撮影:平成25年8月

ガレキ撤去前

ガレキ撤去後

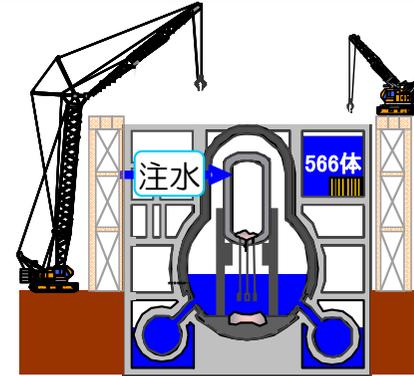
燃料取り出しカバー設置後

ガレキ撤去・燃料取り出し用カバー設置

- 燃料取り出し用カバーは、燃料取扱設備を支持し、燃料取り出し作業に支障がないよう風・雨を遮り、また放射性物質の飛散を抑制するために設置しました。まず、原子炉建屋周辺・オペフロ上のガレキを撤去し、燃料取り出し用カバーを支えるための基礎を構築し、鉄骨の柱・梁を建て込み、最後に壁・屋根パネルを取り付ける工事を約2年の短期間で完了しました。
- この燃料取り出し用カバーは、逆L型(片持ち形式)で持ち出す構造で、約69m(南北)×約31m(東西)×約53m(地上高)の規模です。このうち、クレーンを支持する架構の鉄骨量は約4,000tで、東京タワーの鉄骨量とほぼ同じです。本工事では、太い柱の内側から鉄骨と鉄骨を接合できるボルトの採用や壁・屋根パネルを大型ユニット化することで、作業員の被ばくを大きく低減し、大きな事故・災害なく作業を完了しました。

3号機 使用済燃料プールからの燃料取り出し

- 平成25年10月15日より、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備の設置作業に向け、オペフロ上の線量低減対策（除染、遮へい）を実施してきました。
- 除染による線量低減実績が当初の想定より低く、オペフロ上で人による作業が困難であることから、追加対策を実施しています。
- また、平成25年12月17日より、使用済燃料プール内のガレキ撤去を実施しています。遠隔操作であることもあり、燃料交換機操作卓の落下等の不具合が発生しましたが、大型のガレキとしては燃料交換機を残すのみとなっています。



燃料プール温度 (平成26年10月16日)	18.7℃
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	7.5℃/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年10月16日)	2.7℃/日

本工程は、東京電力の案であり、ロードマップの改訂に合わせて詳細を検討していくものです

工程	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
ガレキ撤去					
オペフロ除染・遮へい					
プール内ガレキ撤去					
			燃料取り出し用カバー・設備設置 (検討中)		燃料取り出し (検討中)



ガレキ撤去前



ガレキ撤去後



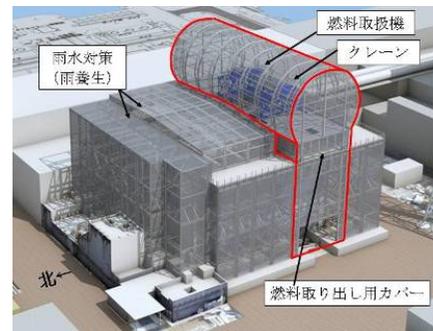
カバーの製作状況 (小名浜ヤード)

ガレキ撤去・除染・遮へい

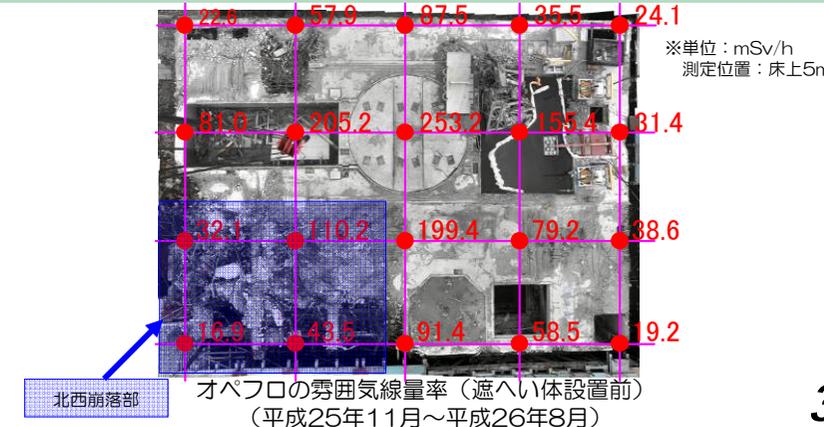
- 原子炉建屋周辺およびオペフロ上のガレキ撤去を平成25年10月に完了し、現在「自走式除染装置」および「定置式除染装置」を使用した除染作業を行っています。
- 除染作業の進捗に合わせて、オペフロの雰囲気線量率（オペフロ面から5m高さ）を測定しています。
- 除染・遮へいによる線量低減目標の1mSv/h以下に対し、現状の評価では達成が困難な状況であり、北西崩落部やその他エリアの遮へい体隙間部を補完する追加遮へい策等を検討中です。

燃料取り出し用カバー・設備設置

- 3号機原子炉建屋に設置する燃料取り出し用カバーは、4号機と同じく、燃料取扱設備を支持し、燃料取り出し作業に支障が生じないよう風雨を遮り、また放射性物質の飛散抑制を目的に設置します。
- カバー工事では、1F構外の小名浜ヤードで部材を組立て、大型ユニット化することで、オペフロ上での有人作業の低減を目指します。
- 現在、1F構外の小名浜ヤードでカバーの大型ユニットを組立中です。
- 燃料取扱機・クレーンはメーカー工場で組立を行い、今後、工場で運転操作訓練を実施する予定です。
- 訓練実施後、設備を一体輸送することで被ばく低減を目指します。

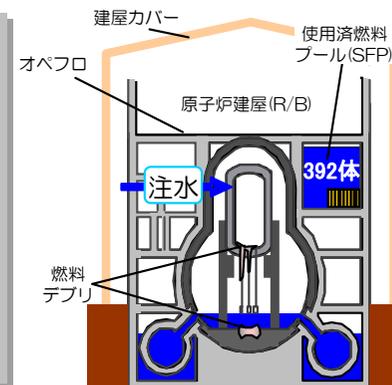


燃料取り出し用カバーイメージ



1号機 使用済燃料プールからの燃料取り出し

- 建屋カバー内の原子炉建屋上部（オペフロ）には、今もガレキが堆積しており、使用済燃料プールから燃料を取り出すためには、オペフロのガレキ撤去が必要です。
- 平成26年10月22日より飛散防止剤の散布と調査を開始し、今後の使用済み燃料の取り出しから燃料デブリ取り出しへと続く廃炉作業の第一歩を踏み出しました。
- 燃料取り出しに向けたプランの検討の結果、早期にプール内の使用済み燃料を取り出し、安定的に冷却が可能な共用プールでの保管とすることでリスクが低減できることから、プール燃料取り出し専用の架構を設置して取り出す方法が最適であると判断しました。



燃料プール温度 (平成26年10月16日)	23.0℃
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	3.4℃/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年10月16日)	1.5℃/日

本工程は、東京電力の案であり、ロードマップの改訂に合わせて詳細を検討していくものです

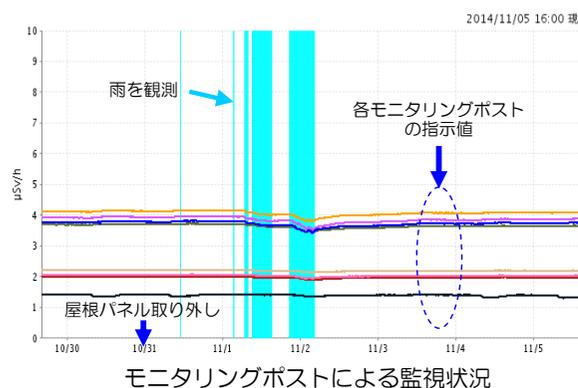
工程	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
オペフロ状況調査					
建屋カバー解体準備・事前調査等					
		建屋カバー解体 (検討中)	ガレキ撤去 (検討中)		
				燃料取り出し建屋・設備設置 (検討中)	燃料取り出し (平成31年度以降・検討中)



飛散防止剤散布



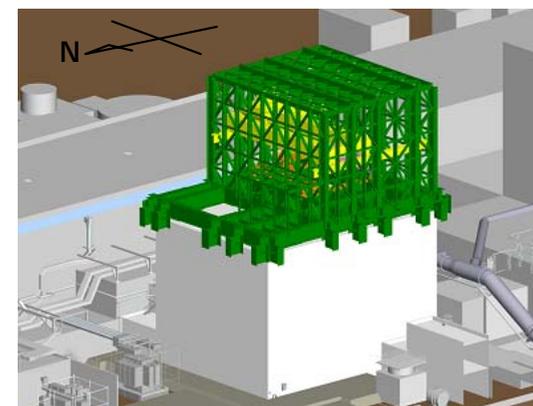
屋根パネル取り外し



モニタリングポストによる監視状況

燃料取り出しプラン

- プール燃料取り出しに特化した架構で燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を新たに設置直し、燃料デブリを取り出します。
- 同プランの設計においては、被ばく低減、工程短縮、廃棄物量低減を十分に考慮します。



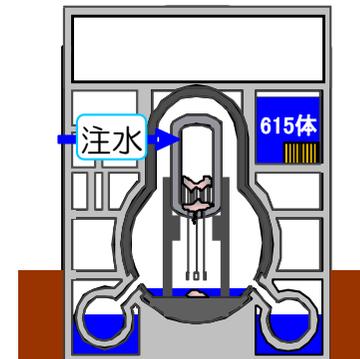
プール燃料取り出し用架構のイメージ

建屋カバー解体準備・事前調査

- 今年度末から実施予定の建屋カバー解体工事を着実に実施するため、10月22日より建屋カバーの屋根パネルを穿孔し、飛散防止剤を散布する作業に着手しました。
- その後、1枚目屋根パネルを10月31日に、2枚目の屋根パネルを11月10日に取り外しました。なお、取り外した屋根パネルは、本年12月初旬までに一旦、屋根に戻します。
- これまで、オペフロ上のダストモニタ、モニタリングポストに有意な変動は確認されておりません。
 建屋カバー解体着手前のオペフロ上のダスト濃度： $2.1 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 7.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ 【測定対象期間:10月17日～22日】
 建屋カバー解体着手後のオペフロ上のダスト濃度： $1.4 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 4.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ 【測定対象期間:10月22日～11月10日】

2号機 使用済燃料プールからの燃料取り出し

- 2号機はこれまでの調査からオペフロの線量が高く、また、オペフロ除染の成立性および燃料取扱設備の復旧の可能性が現時点では見込めない状況にあります。
- 燃料取り出しに向けたヤード整備等の先行工事に時間を要するため、**プール燃料取り出しに特化したプランとプール燃料及び燃料デブリを兼用架構で取り出すプランについて、平成28年度中頃まで継続検討し、燃料デブリ取り出し計画の進捗を踏まえた最適な方式を採用します。**
- 燃料取り出しプランの検討では、オペフロ内の線量低減策や既存原子炉建屋を流用するプランの実現性についても検討します。



燃料プール温度 (平成26年10月16日)	19.9℃
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	9.9℃/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年10月16日)	3.6℃/日

本工程は、東京電力の案であり、ロードマップの改訂に合わせて詳細を検討していくものです

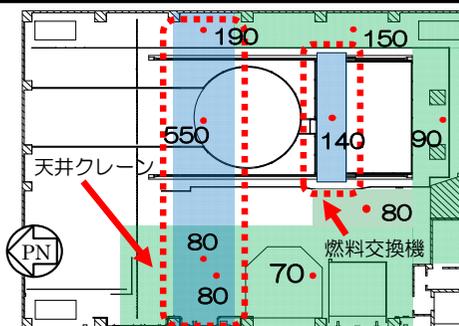
工程	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
オペフロ調査等	→				
燃料取り出しプランの検討	→				
周辺ヤード整備等		→			
原子炉建屋上部解体・改造等				→	
燃料取り出し (平成31年度以降・検討中)					→



2号機原子炉建屋



オペフロ調査状況



オペフロの線量分布

燃料取り出しプラン

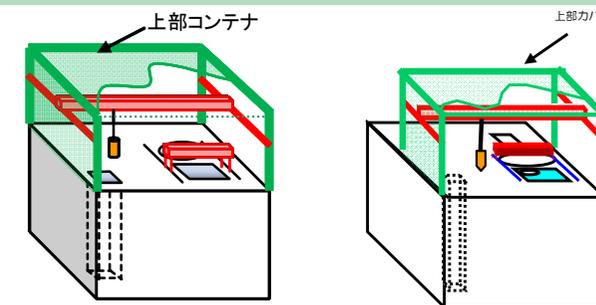
- 安全で確実なプール燃料の取り出しに向けて以下の項目について検討します。
 - ✓ オペフロ内の線量低減方法（除染・遮へい）
 - ✓ ダスト等の飛散抑制に配慮した建屋解体工法
- プール燃料取り出しに特化したプランについては、廃棄物量低減、放射性物質飛散抑制等の観点から原子炉建屋上部を流用することも含めても検討します。

オペフロ・原子炉建屋躯体調査結果

- 原子炉建屋躯体調査の結果、主な耐震要素であるシェル壁、外壁等に損傷は確認されませんでした。
- 測定された線量分布を基に、既存除染技術による除染後の線量率を評価したところ、20~50mSv/hと目標線量1mSv/h（床上1m）を大きく上回る結果が得られました。
- 目標線量を達成したとしても、作業量を想定すると膨大な作業員が必要となることになりました。



原子炉建屋躯体調査状況



プール燃料と燃料デブリ取り出し兼用案 プール燃料取り出しに特化したプランの例
燃料取り出し用架構のイメージ

「汚染水対策」の3つの基本方針

■ 事故で溶けた燃料を冷やした水と地下水が混ざり、1日約400トン※1の汚染水が発生しており、下記の3つの基本方針に基づき対策を進めています。

※1：地下水バイパスや建屋止水工事などの対策により、減少傾向となっています。

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※2内の汚染水除去

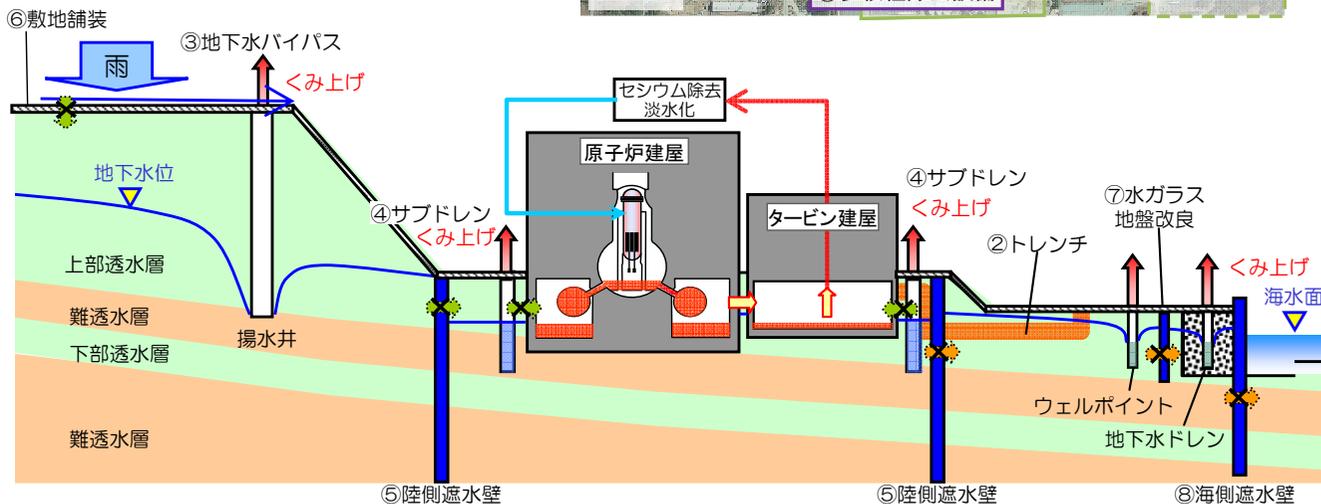
※2：配管などが入った地下トンネル

方針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くみ上げ
- ④ 建屋近傍の井戸での地下水くみ上げ
- ⑤ 凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥ 雨水の土壤浸透を抑える敷地舗装

方針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（溶接型へのリプレース等）



	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
方針1取り除く	①多核種除去設備による汚染水浄化 多核種除去設備等によるタンク内汚染水の浄化 高性能・増設多核種除去設備の設置					
	②トレンチ内の汚染水除去 浄化作業 凍結管設置 凍結止水・汚染水の除去 多核種除去設備による処理済水の浄化					
方針2近づけない	③地下水バイパスによる地下水くみ上げ 建屋山側で地下水をくみ上げ					
	④建屋近傍の井戸での地下水くみ上げ (サブドレン) 浄化設備設置 調査・復旧 建屋近傍の井戸で地下水をくみ上げ					
	⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置 小規模凍結試験 設置工事 凍結 地下水流入抑制					
	⑥雨水の土壤浸透を抑える敷地舗装 アスファルト等による敷地舗装					
方針3漏らさない	⑦水ガラスによる地盤改良 水ガラス等による地盤改良 汚染した地下水の海への流出抑制 汚染エリアからの汚染水のくみ上げ					
	⑧海側遮水壁の設置 設置工事 地下水の海への流出抑制					
	⑨タンクの増設 (溶接型への交換等) タンクの増設・貯留					

「汚染水対策」の進捗状況

方針1：汚染源を取り除く

- 原子炉建屋地下などに滞留している高濃度の汚染水（汚染源）の浄化を、多核種除去設備などの7つの設備により進めることは、汚染水が漏えいした場合のリスクを低減させることになります。
- 平成26年度末を目途に汚染水（RO濃縮塩水※）の浄化を行う計画です。
- タービン建屋海側にある海水配管トレンチに滞留している高濃度汚染水が海洋に流出するリスクを未然に防止するため、建屋接続部の止水、滞留水の移送、および海水配管トレンチ内の閉塞に取り組んでいます。

※：処理装置等（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置等）により主要核種のセシウムが除去された廃水のこと

工程	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
①多核種除去設備等の7つの設備による汚染水浄化	多核種除去設備等による汚染水の浄化					
②トレンチ内の汚染水除去	高性能・増設多核種除去設備の設置		高性能・増設多核種除去設備の設置		多核種除去設備による処理済水の浄化	
	浄化作業		浄化作業		浄化作業	
	凍結管設置		凍結管設置		凍結管設置	
	凍結止水・汚染水の除去		凍結止水・汚染水の除去		凍結止水・汚染水の除去	

多核種除去設備など7つの設備による浄化

- 増設多核種除去設備（3系統）および高性能多核種除去設備が、処理（試運転）を開始しました。また、モバイル型ストロンチウム除去装置が、1系統の処理を開始しました。
- 汚染水の浄化は、3種類の多核種除去設備とモバイル型ストロンチウム除去設備を用いて継続的に処理しています。増設多核種除去設備は、既設多核種除去設備での運転経験を踏まえた設計となっており、これまでのところトラブルがなく高い稼働率で処理を継続しています。
- 今後、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置は改造後、RO濃縮水処理設備については設置後、年内を目途に処理を開始する計画です。



- | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|-----------|---|------------|---|-------------|---|-----------|---|---------------|---|--------------|
| 1 | 多核種除去設備 | 2 | 増設多核種除去設備 | 3 | 高性能多核種除去設備 | 4 | モバイル型Sr除去設備 | 5 | RO濃縮水処理設備 | 6 | KURIONによるSr除去 | 7 | SARRYによるSr除去 |
|---|---------|---|-----------|---|------------|---|-------------|---|-----------|---|---------------|---|--------------|



汚染水処理設備	1 多核種除去設備			2 増設多核種除去設備		3 高性能多核種除去設備	4 モバイル型Sr除去設備	5 RO濃縮水処理設備		6 KURIONによるSr除去	7 SARRYによるSr除去	
除去能力	62核種を告示濃度限度未満						ストロンチウム (Sr) を1/100~1/1,000					
処理能力	250m ³ /日×3系列		250m ³ /日×3系列		500m ³ /日		300m ³ /日	500~900m ³ /日		600m ³ /日	1,200m ³ /日	
状況	試運転中						運転中		12月運転開始予定		運転準備中	実施計画変更申請中

「汚染水対策」の進捗状況

方針2：汚染源に水を近づけない

- 地下水の一部が建屋に流入し、汚染源に触れて汚染水となることから、建屋内へ流入する地下水を少なくし、汚染水の増加を抑制することを目的に、建屋よりも上流の井戸で地下水をくみ上げて流路を変更する「地下水バイパス」を実施しています。
- 汚染水を貯水している建屋周りに凍土による遮水壁を設置することによって、建屋内への地下水流入による汚染水の増加を抑制する対策を実施しています。
- 凍土の遮水壁は、土中に埋め込まれた凍結管により周囲の温度を下げ、土を凍結させることで造成します。

工程	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
③地下水バイパスによる地下水くみ上げ			建屋山側で地下水をくみ上げ			
⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置			小規模凍結試験		設置工事	凍結
					地下水流入抑制	

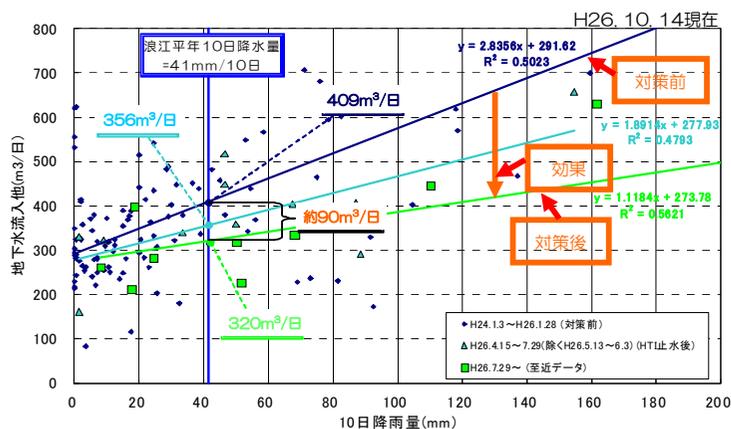
地下水バイパスによる地下水の汲み上げ

- 平成26年11月17日までに計34回、約54,438m³の地下水をくみ上げ、水質が運用目標を満足していることを東京電力及び第三者機関（日本分析センター）で確認した上で排水を実施しています。
- 地下水バイパスの効果は、建屋周辺の地下水の水位から、地下水バイパスのくみ上げ開始前と比較して約20~25cm低下していると評価しています。
- 建屋への地下水流入量については、これまで実施してきた高温焼却炉建屋の止水対策等とあわせて、約90m³/日減少していると評価しています。

【至近の排水実績・分析結果】

単位：Bq/L

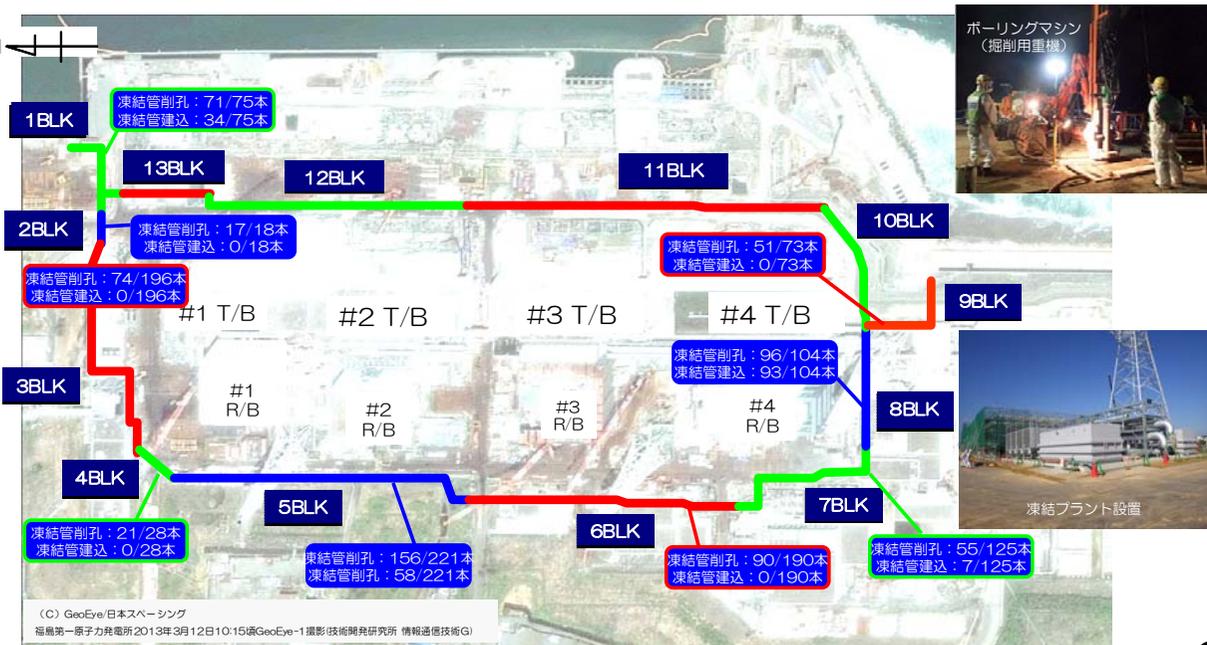
	セシウム134	セシウム137	全ベータ放射能	トリチウム
東京電力	ND (0.79)	ND (0.58)	ND (0.85)	120
第三者機関	ND (0.59)	ND (0.53)	ND (0.58)	120
運用目標	1	1	5	1,500



地下水バイパスの効果

凍土方式陸側遮水壁の設置

- 1~4号機を取り囲む凍土遮水壁の造成に向け、凍結管のための削孔工事を実施しています。
- 11月11日の時点で、埋設物と干渉しない箇所では、全削孔本数1,545本中、631本の削孔を完了しており、凍結管の設置も192本完了しています。また、一部埋設物と干渉する箇所では、全削孔本数165本中、7本の削孔を完了しています。
- 削孔工事にあたっては、一部埋設物がありそれを貫通させる箇所については、慎重に調査した上で削孔を実施しています。



凍土方式陸側遮水壁設置工事の進捗

「汚染水対策」の進捗状況 方針3：汚染水を漏らさない

- 増加する汚染水の敷地外への流出を防止し、安全に保管するため、敷地内にタンクを計画的に建設しています。
- 安定的に維持するため、タンクの信頼性の向上を図っています。フランジ型タンク（フランジ接合）等を撤去し、溶接型タンク（溶接）を順次設置する計画です。
- 発電所の4m盤には、地下水に高濃度の汚染が確認されました。この地下水による海洋への汚染を抑制するため、汚染が確認されたエリアを囲い込み、汚染水流出のリスク低減を図ります。

工程	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
⑦水ガラスによる地盤改良	水ガラス等による地盤改良		汚染した地下水の海への流出抑制			
	汚染エリアからの汚染水のくみ上げ					
⑨タンクの増設（溶接型へのリプレース等）	タンクの増設・貯留					

タンクの建設（リプレース）

- タンクの増設は、信頼性の高い溶接型タンクを順次建設しています。受入容量が不足しないよう、建設計画に余裕をもって進めています。一部のタンクについては、作業員の被ばく低減、負担軽減対策として、福島第二原子力発電所の敷地で製作しています。
- 敷地の利用効率が悪いエリアのタンクを撤去して、溶接型タンクを設置しています。（リプレース）
- 雨水抑制（雨樋、堰カバー等）の対策が進んだことで、本年は、2回の大型台風時にも、堰から溢水させることなく適切に処理することができました。

水ガラスによる地盤改良

- 地下水観測孔No.1-6において、台風通過後に、地下水の全ベータ濃度が過去最大値を更新しました。
- 地盤改良およびウェルポイントの海側にあるNo.1-9の濃度の上昇が見られなかったことから、海洋への影響はなく、護岸付近の地盤改良の効果が発揮されたものと考えています。



タンク建設状況



福島第二におけるタンク製作



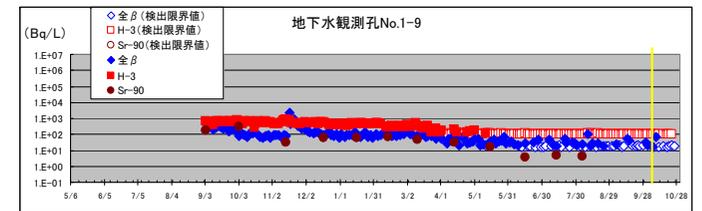
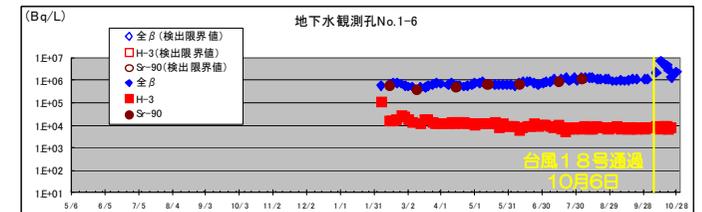
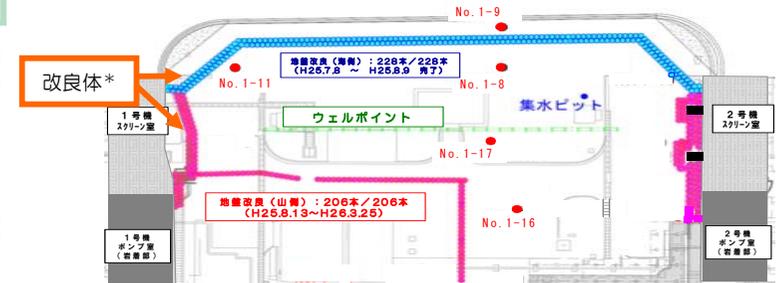
タンク雨樋設置状況



タンク雨水対策状況



撤去タンク移設先保管状況

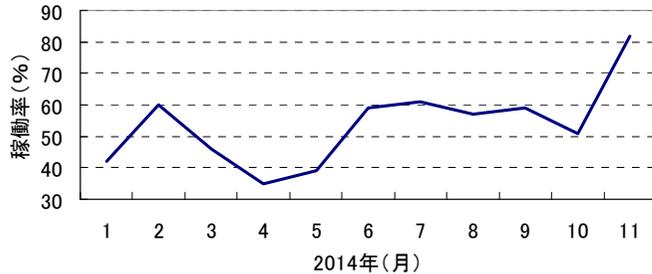


【最近の話題】 多核種除去設備（ALPS）の運転状況

- 既設多核種除去設備は、現在、順調に処理運転を継続しています。本格運転への移行については汚染水浄化の状況を見ながら検討します。
- 増設多核種除去設備は、既設多核種除去設備の知見を反映して設計・建設したため、順調に運転中です。本格運転への移行準備中です。
- 高性能多核種除去設備は、初めて設置する設備であることから、試験運転による処理を慎重に継続しています。

既設ALPS：ホット試験開始以降の運転実績

- ホット試験開始日
A系統：H25.3.30 B系統：H25.6.13 C系統：H25.9.27
- 処理実績（H26.11.18現在 処理水貯槽貯蔵量）：約167,000m³
- 設備稼働率（H26.1以降） 定格処理量：750m³/日
- 運転初期において、ヒューマンエラーや初期トラブルを経験しましたが、適宜、設備・運用面の対策を講じてきました。
- H26.3にはCFFガasketの損傷により、後段設備に汚染が拡大しました。設備的な対策の他、運転確認事項の強化（系統内サンプリングの強化）を実施することにより、同様事象発生時に早期に系統停止し、系統の汚染拡大を防止したため、早期の再立ち上げにつながりました。
- これらの対策により、トラブルの発生低減、発生時の早期対応により、今後、稼働率の改善を図っていきます。



増設ALPS：ホット試験開始以降の運転実績

- 増設ALPSは、既設ALPSの設計を踏襲しつつ、既設の知見（ヒューマンエラー、経年劣化、運転情報）の反映、運転継続しながらHIC交換が可能な設計、運転操作者の教育を事前に既設にて実施する等の対応により、当初から高い稼働率を確保しています。
- ホット試験開始日
A系統：H26.9.17 B系統：H26.9.27 C系統：H26.10.9
- 処理実績（H26.11.18現在 処理水貯槽貯蔵量）：約31,000m³
- 設備稼働率（3系列運転 H26.10.9以降） 定格処理量：750m³/日

稼働率 (%)	運転概況 (主なもの)
H26年10月 83	RO制御系改造等、計画外停止なし
H26年11月※ 81	CFF洗浄等、計画外停止なし

※11/1~11/20 サンプルタンク追加設置(2基→3基)後、本格運転へ移行予定

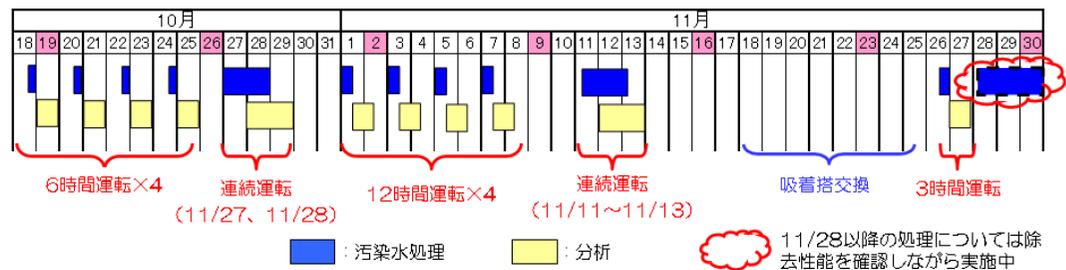
高性能ALPSの試験及び運転状況

- 高性能ALPSは、前処理を削減し設備を簡素化するとともに、廃棄物発生量の低減を図った設計としています。
- 放射性物質除去の初期性能は十分な結果が得られていますが、Cs・Sr吸着塔の性能持続時間が想定よりも短いこと等の課題も確認したため、引き続き、処理量と吸着材消耗量など全体的なバランスを最適化する対策を検討しています。
- 初号機であった既設ALPSにおいても、運転開始当初は種々のトラブルを経験しながら稼働率を上げてきており、高性能ALPSについても慎重に運転経験を積みながら稼働を進めていきます。
- 各種試験の実施内容
 - ✓ ラボ試験：カラムにて模擬液体およびRO濃縮塩水を用いて吸着材の除去性能を評価しています。
 - ✓ 検証試験：実証試験装置の1/10スケールの試験装置を製作し、除去性能、性能持続期間、廃棄物の発生量を評価しています（初期性能は問題なし、性能持続時間が想定よりも短い。2塔目以降のCs/Sr吸着塔の除去率が小さい）。
 - ✓ 実証試験：H26.10.18開始。実機を製作し、総合性能を評価しています。現在、日立GEが選定した吸着材に加え東芝の吸着材も含めた試験を実施中です。ラボ試験、検証試験結果を踏まえ、間欠的な運転を実施し、性能を確認しています。

【高性能ALPSの試験実施状況】

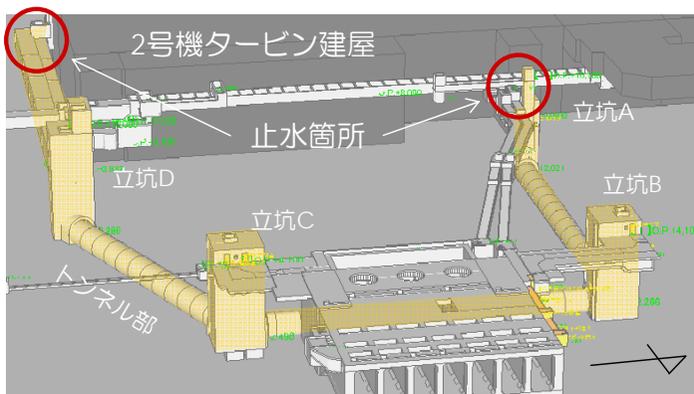


【運転実績 (11/30までの処理量：約3,400m³)】



【最近の話題】 海水配管トレンチからの高濃度汚染水除去の状況

2号機海水配管トレンチ鳥瞰図



- タービン建屋海側にある海水配管トレンチに滞留している高濃度汚染水が海洋に流出するリスクを未然に防止するため、汚染水の除去およびトレンチの閉塞に取り組んでいます。
- 当初の計画は、汚染水を除去した上で、トレンチを閉塞することとしていました。そのためには、汚染水の行き来があるタービン建屋と縁を切る必要があり、凍結止水工法を採用しました。（平成25年11月着工、平成26年4月凍結開始）
- 凍結止水は水流等の影響で凍結が進まなかったため、氷の投入、隙間への間詰め充填等の凍結促進策を講じましたが、現時点では完全に止水できていません。（平成26年11月）
- 止水作業と並行して、立坑からの閉塞材料の投入により内部の閉塞を行うことが可能となる材料の開発に取り組んできました。水中での流動試験の結果、水中においても高い流動性を有しており、実機適用可能であることを確認しました。（平成26年9月）
- 現在、2号機の閉塞作業を実施しています。今後、2号機の状況を評価した上で、3号機の閉塞を実施する計画です。2、3号機共に、年度内を目処に閉塞を完了する計画です。

