

# 廃炉・汚染水対策に関する 東京電力の取組

2014年8月25日

東京電力株式会社



## 目次

1

### 【1】福島第一原子力発電所の現状

- 原子炉や建屋の状況
- 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた取組み

### 【2】主な御意見に対する取組みについて

- 取組① 地下水流入抑制対策について
- 取組② 地下水バイパスの運転状況について
- 取組③ 1号機カバー解体について
- 取組④ 4号機変形燃料等の取り出しについて
- 取組⑤ 汚染水の漏えい対策について
- 取組⑥ 海水モニタリングの状況について
- 取組⑦ 技術者の確保と人材育成について
- 取組⑧ 対話・コミュニケーションについて

### 【3】その他の主な取組みについて

- 取組⑨ 海水配管トレンチ建屋接続部止水工事について
- 取組⑩ タンク増設計画について
- 取組⑪ 港湾内海底土被覆工事について
- 取組⑫ 新事務棟への所員の移転について
- 取組⑬ 汚染水対策の進捗に伴うリスク低減について

# 【1】福島第一原子力発電所の現状

## ■原子炉や建屋の状況

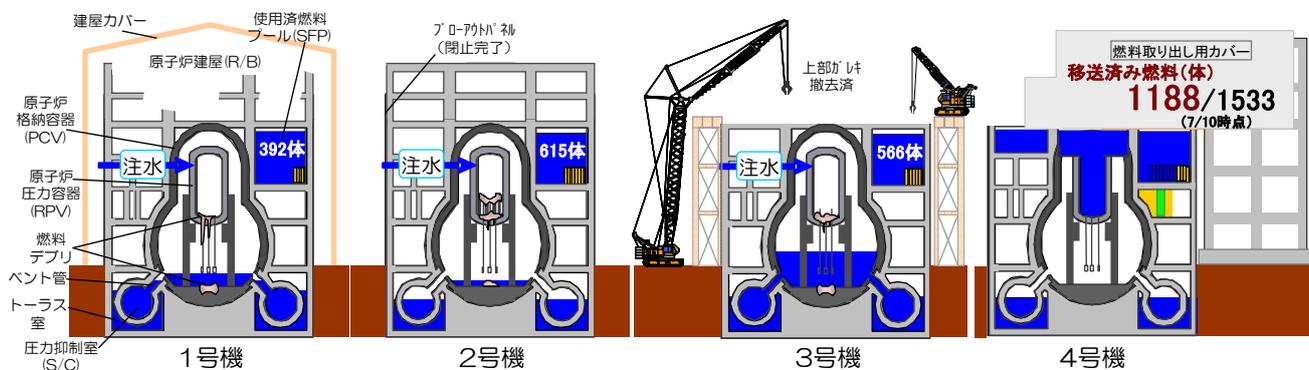
## ■使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた取組み



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## ■原子炉や建屋の状況

- 1・2・3号機：溶融した炉心燃料（燃料デブリ）に注水し、冷温停止を維持（至近1ヶ月で約25℃～約40℃）
- 燃料デブリ取出のため、除染および冷却水漏えい箇所を調査中
- 燃料プールからの燃料取出実施中（4号機：約77%完了）



2014年8月20日 11:00 現在

圧力容器底部温度	
1号機	約30℃
2号機	約38℃
3号機	約35℃
4号機	—

格納容器内温度	
1号機	約30℃
2号機	約39℃
3号機	約35℃
4号機	—

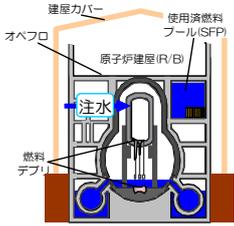
燃料プール温度	
1号機	約29℃
2号機	約28℃
3号機	約28℃
4号機	約26℃

原子炉注水量	
1号機	約4.5m <sup>3</sup> /h
2号機	約4.5m <sup>3</sup> /h
3号機	約4.3m <sup>3</sup> /h
4号機	—

# ■使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた取組み

## 1号機

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
	オベフロ状況調査 建屋カバー解体準備			燃料取り出し (検討中)
	リスク・課題 放射性物質の飛散防止対策	ガレキ撤去 (検討中)		燃料取り出し建屋・設備設置 (検討中)



燃料プール温度 (平成26年7月31日)	30.0°C
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	3.4°C/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年7月31日)	1.6°C/日

建屋カバー内の原子炉建屋上部（オベフロ）<sup>(注)</sup>には、今も瓦礫が堆積しており、使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、オベフロのガレキ撤去が必要です。ガレキ撤去に先立ち、1号機に設置した建屋解体の準備をしています。



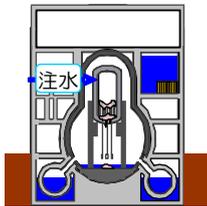
建屋カバー設置前の状況

建屋カバーの設置状況

建屋カバー内の状況

## 2号機

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
	オベフロ調査等			燃料取り出し (検討中)
	リスク・課題 オベフロの線量低減対策	オベフロ除染・遮へい・燃料取扱設備復旧 (検討中)		



燃料プール温度 (平成26年7月31日)	27.1°C
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	9.9°C/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年7月31日)	3.7°C/日

オベフロの調査を終了し、燃料取り出しの方法を検討しています。



2号機原子炉建屋



オベフロ調査状況



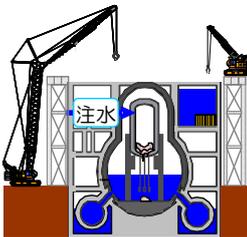
オベフロ調査状況

(注) オペレーティングフロア(オベフロ)：定期検査時に、原子炉の蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。

# ■使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた取組み

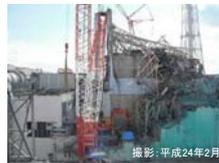
## 3号機

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	オベフロ除染 プール内ガレキ撤去		燃料取り出し	
リスク・課題 使用済燃料移送時の落下防止対策	燃料取り出し建屋・設備設置			



燃料プール温度 (平成26年7月31日)	26.7°C
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	7.5°C/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年7月31日)	2.8°C/日

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、オベフロ上の線量低減対策（除染、遮へい）を実施しています。また、除染による線量低減実績が想定より低いため、追加対策を現在検討しております。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。



ガレキ撤去前



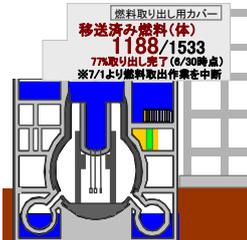
ガレキ撤去後



燃料取り出し用カバーイメージ

## 4号機

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
燃料取り出し建屋・設備設置	燃料取り出し			



燃料プール温度 (平成26年7月31日)	26.4°C
冷却が停止した場合の温度上昇率 (震災時)	34°C/日 (評価値)
冷却が停止した場合の温度上昇率 (平成26年7月31日)	1.5°C/日

平成25年11月18日より4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始しました。4号機は、平成26年末頃の燃料取り出し完了を目指し作業を進めています。



ガレキ撤去前



ガレキ撤去後



燃料取出カバー設置後

(注) オペレーティングフロア(オベフロ)：定期検査時に、原子炉の蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。

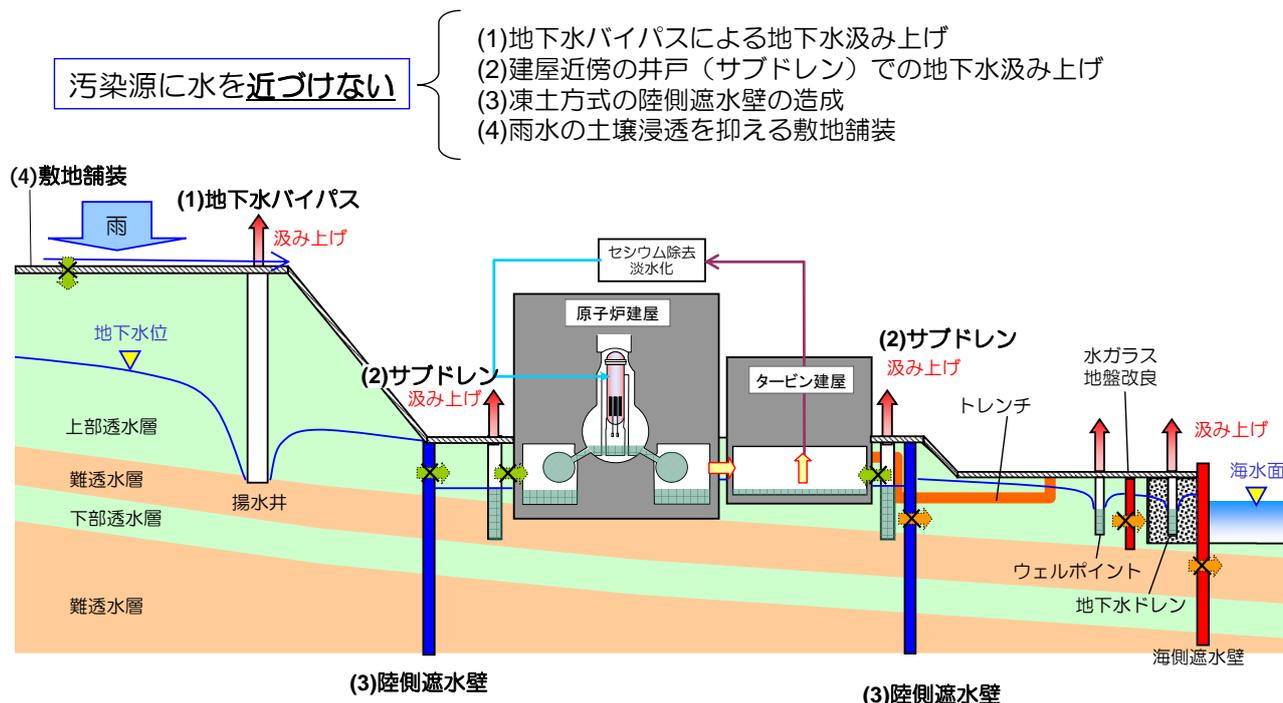
## 【2】主な御意見に対する取り組みについて ■取組① 地下水流入抑制対策について

【主なご意見】  
・万が一、凍土壁に効果が無かった場合には、どのような対策があるのか。

【取組の状況】  
・「汚染源に水を近づけない対策」は、凍土方式陸側遮水壁に加え、地下水バイパスによる地下水の汲み上げ、建屋近傍の井戸（サブドレン）での地下水汲み上げ、雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装を組み合わせ、重層的な対策を講じております。  
・凍土方式陸側遮水壁は、現地の小規模実証試験にて凍土壁が造成できることを確認しており、2014年度内に凍結開始すべく造成作業を進めております。

### ①地下水流入抑制対策について(1/7)

■地下水流入量を低減する為に、地下水バイパスによる地下水汲み上げ、建屋近傍の井戸（サブドレン）での地下水汲み上げ、凍土方式陸側遮水壁の造成、雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装など重層的な対策を講じている。

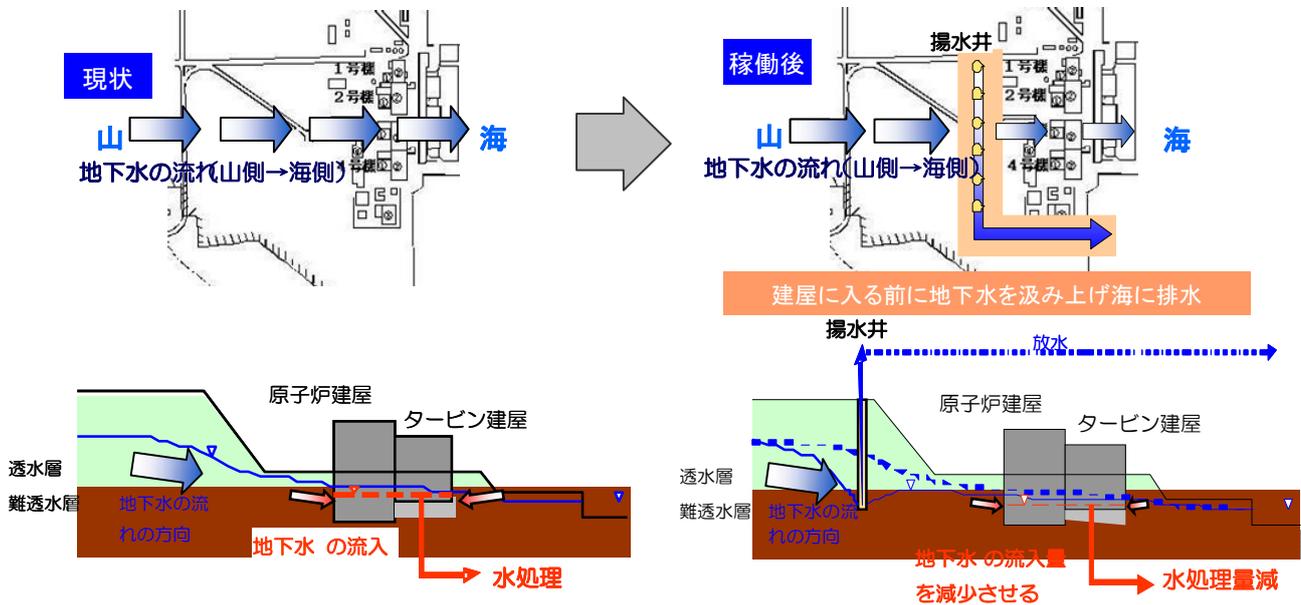


## 汚染源に水を近づけない対策のスケジュール

	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度	平成 28年度
(1)地下水バイパスによる 地下水汲み上げ		汲み上げ・放水開始		
(2)建屋近傍の井戸(サブドレン) での地下水汲み上げ		既設設備復旧・新設設備設置		
(3)凍土方式の陸側遮水壁 の造成		陸側遮水壁設置	凍結開始(予定)	
(4)雨水の土壌浸透を抑える 敷地舗装		O.P4mエリア フェーシング	完了(予定)	
		O.P10mエリア/O.P35mエリア フェーシング	概成(予定)	完了(予定)

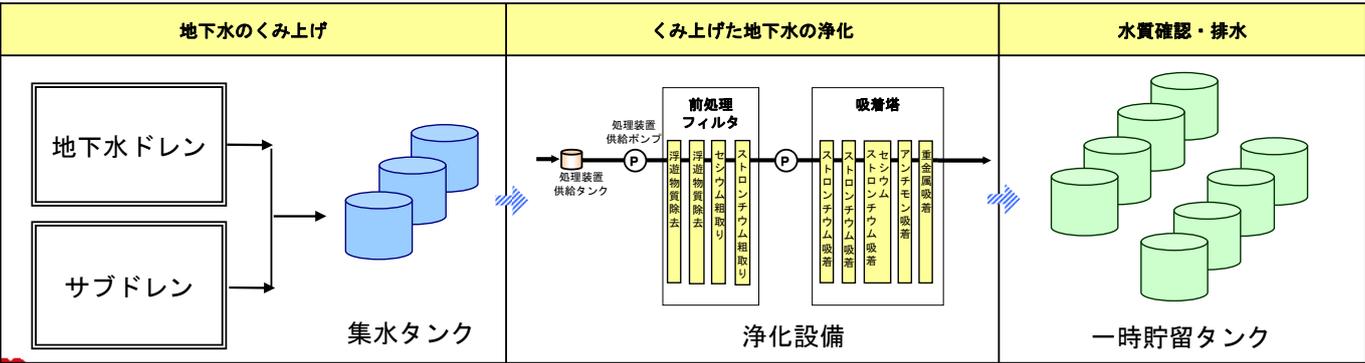
## (1)地下水バイパスによる地下水汲み上げ

- 地下水は、山側から海側に向かって流れています。
- その地下水の一部が建屋に流入し、汚染源に触れ、汚染水となり、汚染水が増加。
- 建屋内へ流入する地下水を少なくすることを目的に、建屋よりも上流で井戸を掘り、地下水を汲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。



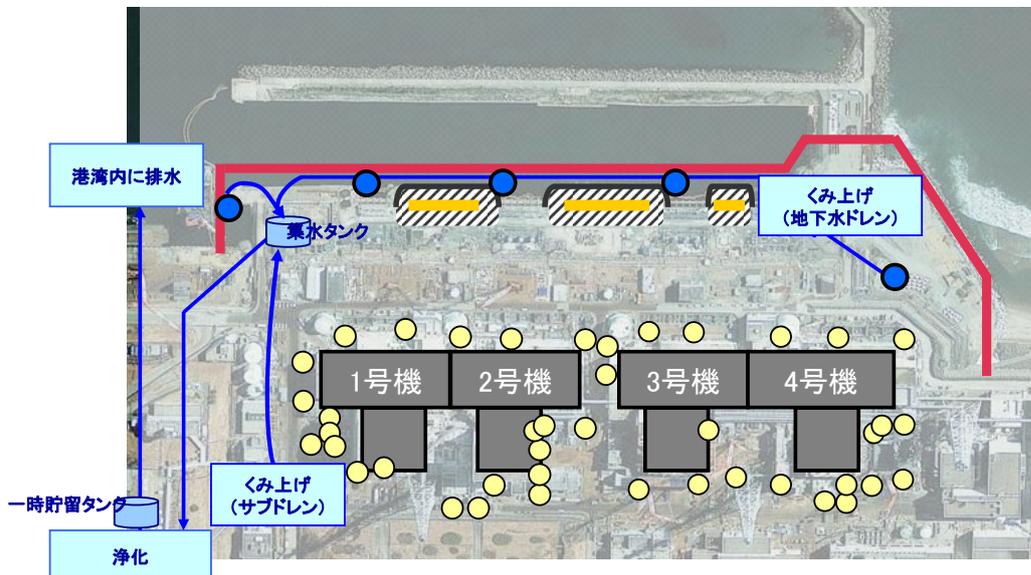
(2)建屋近傍の井戸(サブドレン)での地下水の汲み上げ

- くみ上げた地下水は、放射性物質濃度を1/1,000~1/10,000程度まで小さくする能力を持っている専用の設備により浄化します。
- くみ上げた地下水は建屋滞留水と比べてはるかに低い放射性物質濃度のため設備構成が単純であり、故障リスクは少ないと考えておりますが、浄化設備の故障等により設備が停止した場合は、**地下水の海洋への流出防止を最優先**とし、地下水ドレンのくみ上げは継続した上で、サブドレンのくみ上げ量を調整します。設備停止期間が長期にわたる場合は、サブドレンのくみ上げを停止します。
- なお、実際にくみ上げた地下水による浄化性能確認試験等により、**安定的に地下水を浄化できることおよび地下水を移送できること**を確認します。(今週より、サブドレンにより地下水をくみ上げ、くみ上げた地下水の浄化性能確認試験を予定しています)



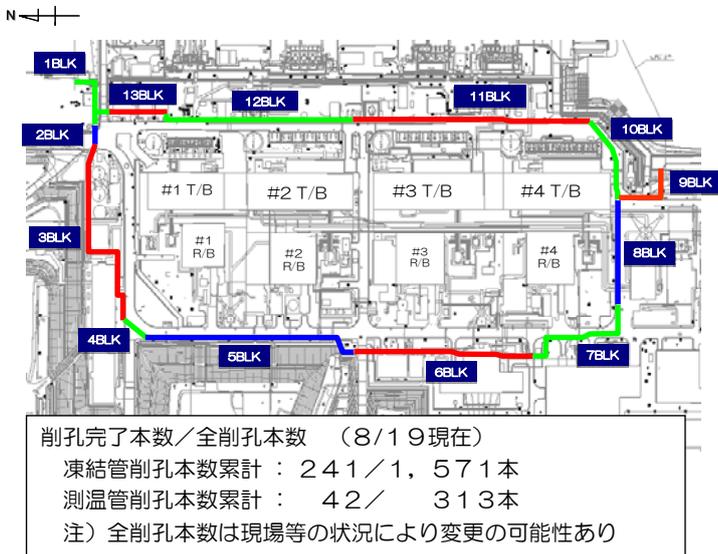
(2)建屋近傍の井戸(サブドレン)での地下水の汲み上げ

- 浄化した地下水は、**地下水バイパスで設定した水質基準（運用目標）を満たすことを確認した後、港湾内に排水させていただく計画です。**
- なお、**排水については、関係者の皆さまのご理解なしには行いません。**



## (3)凍土方式の陸側遮水壁の造成

- 建屋内の地下水流入を減らすため、建屋の周囲を凍土の遮水壁で囲む計画です。
- 発電所構内にて、小規模凍土壁の凍結試験を行い、温度や掘り返した状況から、凍土壁が造成出来ることを確認しました。
- 今年度末の凍結開始を目指し、6/2より凍結管・測温管を設置する穴の掘削工事を始め、計画通り進捗しています。



<掘削作業の進捗状況>

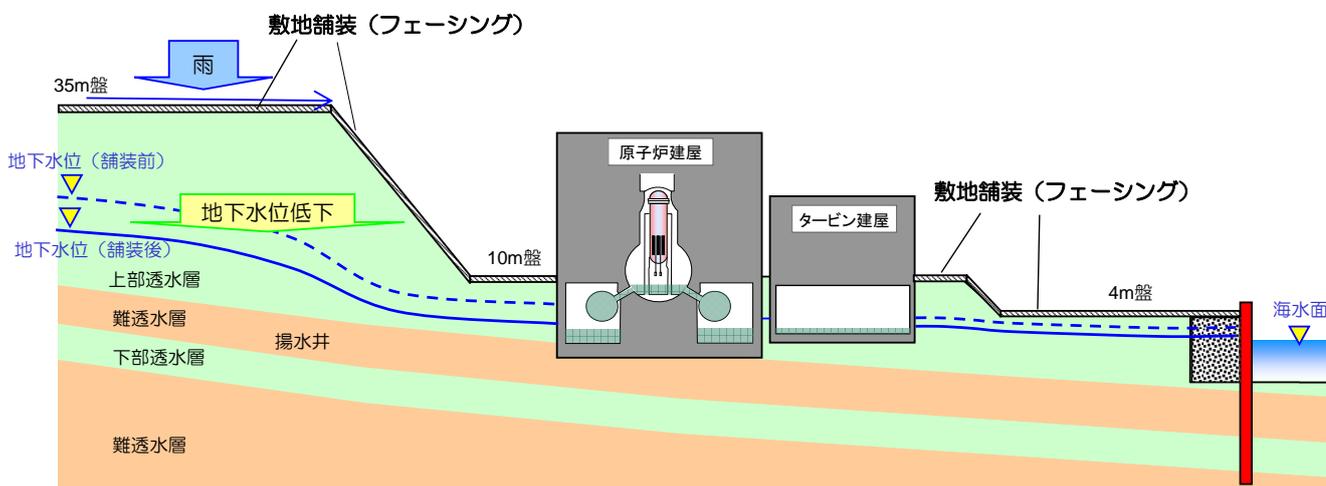


<現場作業状況>

## (4)雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

- 敷地舗装により期待される効果
  - ・敷地内線量の低減
  - ・地下水位低下による建屋流入量の低減

### 【対策概要図】



## 【2】主な御意見に対する取り組みについて

### ■取組② 地下水バイパスの運転状況について

#### 【主なご意見】

- ・地下水バイパスについて、運用目標を徹底的に遵守すべき。  
また、運用目標を超えた場合の対応についても公開して対外的にきちんと説明すべき。
- ・地下水バイパスの稼働後の地下水挙動の調査について、継続的な情報提供をお願いしたい。

#### 【取組の状況】

- ・地下水バイパスにて汲み上げた地下水の運用目標、および運用目標以上となった場合の対応方針を定め、公表し遵守しております(2014/5/20福島県廃炉安全監視協議会にて提示・公表)。
- ・これまで、最終的に排出する地下水となる一時貯留タンクの水質は、運用目標を超えておりません。一時貯留タンクへ移送する個別揚水井の1箇所(No.12)のトリチウム濃度が運用目標を超えており、対応方針に則り対応し、状況を都度公表しております。
- ・地下水バイパス稼働後の地下水挙動につき、継続的に測定し情報提供いたします。
- ・至近の状況は、5/21から地下水汲み上げ開始し、8月中に概ね汲み上げ井戸が目標水位に達します。井戸より下流の状況は、井戸と建屋の中間地点(観測井戸)における地下水位が、最大30～40cm程度低下しております。
- ・建屋への地下水流入量低減はゆっくり効果が現れると考えており、引き続き確認していきます。



## ②地下水バイパスの運転状況について(1/4)

### これまでの排水実施状況

#### 【累計の排水実績】

排水回数	16回
排水量	約25,314m <sup>3</sup>

#### 【至近の排水実績・分析結果】

排水日	8月19日
排水量	約1,253m <sup>3</sup>

#### 【各種別の目標値】

	セシウム 134	セシウム 137	全ベータ 放射能	トリチウム	法令告示 濃度に対する 割合の和
運用目標	1	1	5	1,500	0.22 <sup>※3</sup>
法令告示 濃度 <sup>※1</sup>	60	90	30	60,000	—
WHO飲料水 水質ガイド ライン <sup>※2</sup>	10	10	10	10,000	—

※1 告示濃度の水を毎日約2リットル飲み続けた場合でも、年間被ばく量約1ミリシーベルト

※2 飲料水摂取による年間被ばく量約0.1ミリシーベルト

※3 計算式：0.22=1/60+1/90+5/30+1,500/60,000

	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 (0.50)	ND (0.46)	ND (0.76)	250
第三者機関	ND (0.56)	ND (0.68)	ND (0.52)	260



### 地下水バイパスのために汲み上げた地下水が運用目標以上となった場合の対応方針

- 地下水バイパスのためにくみ上げた地下水が運用目標以上となった場合の対応については、地下水バイパスの稼働前に、政府・東京電力で対応方針を定め、公表しました。（2014年5月福島県廃炉安全監視協議会に提示・公表）
- 対応方針に基づき、慎重に地下水バイパスの運用を実施しています。

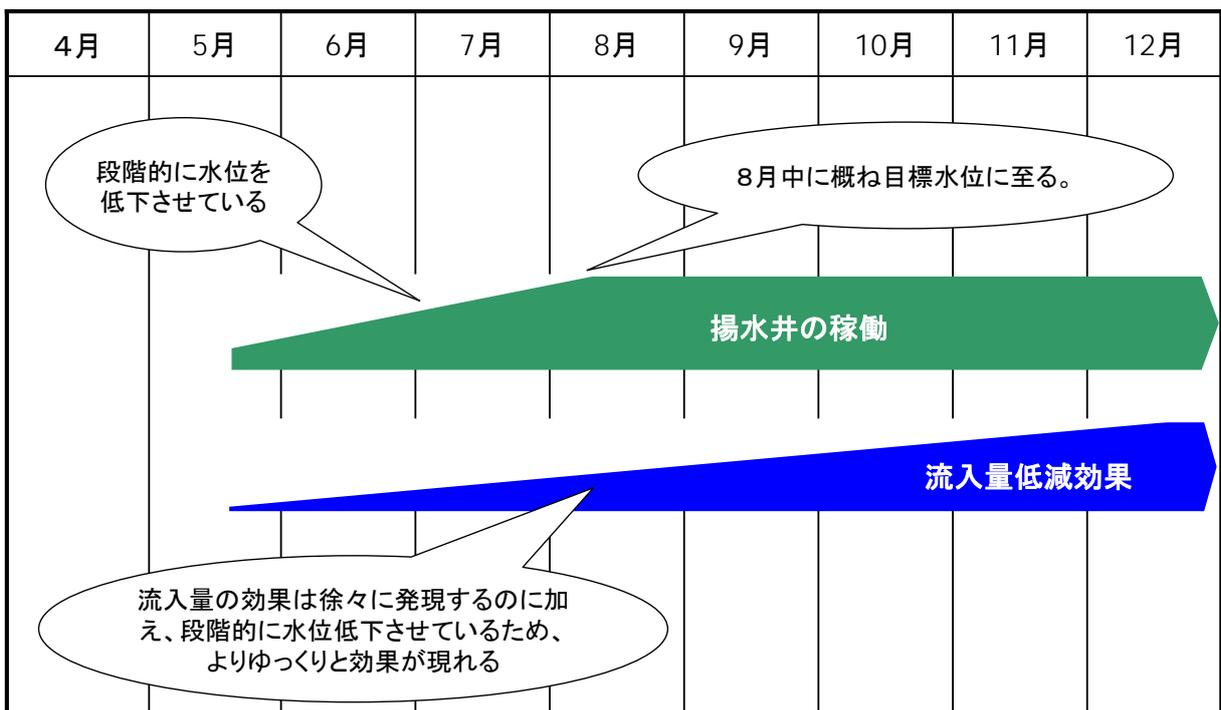
#### ■個別の揚水井の地下水トリチウムが運用目標(1500Bq/l)以上の場合の対応

- トリチウムが運用目標以上の揚水井から一時貯水タンクへの移送を一旦停止する。  
(他の揚水井は運転継続)
- 当該揚水井の扱いについては、必要に応じてサンプリング頻度を増加(週2回)し、傾向監視を強化する。
- 傾向監視の結果、値の上昇継続による一時貯水タンクへの影響がないこと※を確認できれば、当該揚水井からの移送を再開する。ただし、移送再開後も、運用目標以上の間は、週2回の分析による傾向監視強化は継続し、その都度、値の上昇継続による一時貯水タンクへの影響がないことを確認する。
- 傾向監視の結果、移送を再開しないと判断した揚水井は、運用を停止し、対策を検討する。

※当該揚水井において、前回から今回までの濃度上昇が同じ割合で次回サンプリングまで続くものとして保守的に計算しても、次回サンプリング時点の一時貯水タンクにおいて運用目標を下回ること。



### 地下水バイパスの効果の発現時期について



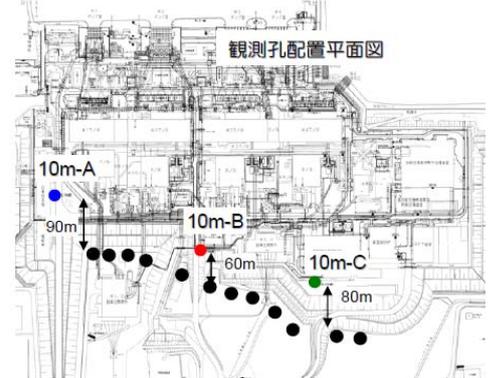
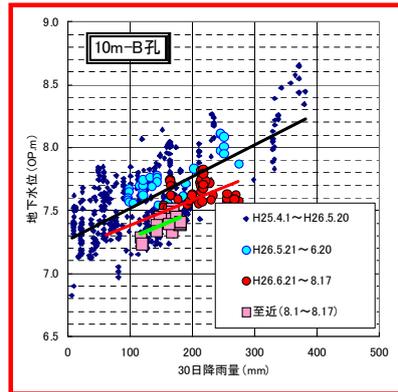
地下水バイパスの効果について

出典: 第11回汚染水処理対策委員会(H25.12.10)  
第12回汚染水処理対策委員会(H26.4.28)

	地下水BP稼働前からの水位低減(cm)			サブドレン 水位	建屋への 地下水流入 低減量 (m <sup>3</sup> /日)
	観測井水位				
	A	B	C		
実測値 (H26.8.1~8.17)	-20程度	-30~-40	-20程度	確認中	継続評価予定
解析値 (汲上げ量460m <sup>3</sup> /日)	-10	-70	0	-15	-20
解析値 (0.4km <sup>2</sup> のフェーシングをあわせて実施) (汲上げ量約400m <sup>3</sup> /日)	-60	-190	-30	-120	-119

— : H24.11~H26.4.9 データ回帰直線(稼働前)  
— : H26.6.21~ データ回帰直線(本格稼働1ヶ月以降)  
— : H26.8.1~データ回帰直線(至近データ)

地下水バイパス稼働後における10m盤観測孔  
単回帰分析結果(累計雨量30日)



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

【2】主な御意見に対する取り組みについて  
■取組③ 1号カバー解体について

【主なご意見】  
・1号機の燃料棒の取り出しの作業開始に向けて、カバー外す予定であるが、舞い上がりの影響がないように、気を付けて作業すべき。

【取組の状況】  
・1号機の建屋カバーを外す際に、放射性物質を飛散させない対策を実施いたします。  
・具体的には、3号機ガレキ撤去時の状況を踏まえ、飛散防止剤の散布方法改善(濃度・量・頻度の増加)、更なる飛散抑制対策(散水、ガレキ・ダスト吸引、防風シート設置等)を、可能な限り作業開始前に実施いたします。  
・また、放射性物質濃度の監視体制を強化しております。悪天候や異常を検知した場合には、作業を中止いたします。  
・建屋カバー解体作業時には、作業やモニターの状況等につき、日々情報を公開いたします。



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## ガレキ撤去作業時の飛散抑制対策の比較 (3号機と1号機)

■ 3号機での状況を踏まえた1号機の対策について、表で比較しました。

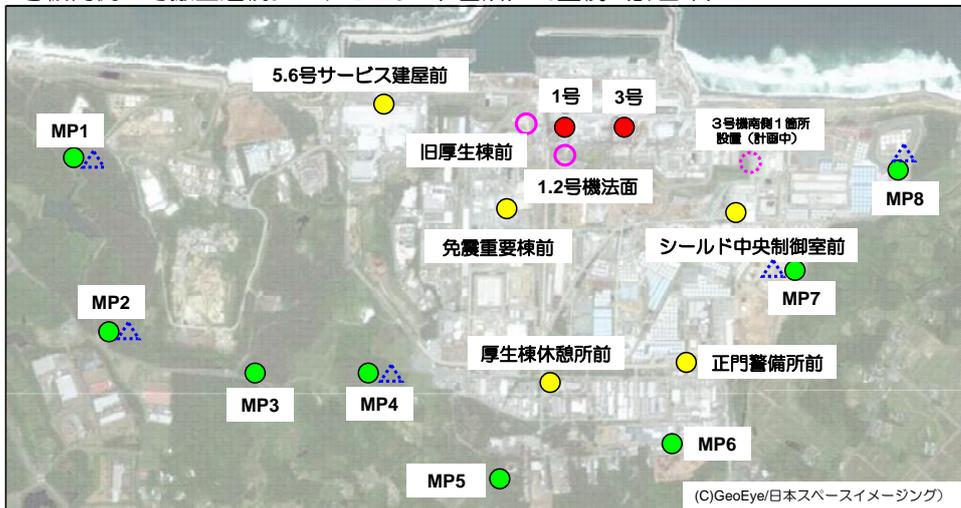
		3号機		1号機
		事象発生前 (2013年8月まで)	事象発生後 (2013年8月以降)	
飛散防止剤	希釈濃度	1/100	1/10	1/10
	散布量	約25kg/日	約300kg/日	約360kg/日
	頻度	ガレキ撤去作業範囲に作業開始前に散布	当日のガレキ撤去作業範囲に作業開始前・終了後に散布	左記に加え、ガレキ切断等の作業直前に散布する他、原則1回/月に全面に散布
作業時散水		無	無	有
局所排風機(ダスト吸引)		無	無	有
防風シート		無	無	有
散水設備		無	無	有
その他		無	無	建屋上部エリアに通じる3階機器ハッチ開口部にバルーンを6月4日に設置済み

## 放射性物質濃度の監視体制の強化

■ 3号機での状況を踏まえ、オペフロ\*上および原子炉建屋近傍での放射性物質濃度の監視体制を強化しています。

【放射性物質濃度の監視体制】

- オペフロ上のダストモニタで監視※(1, 3号機各4箇所)
- 原子炉建屋近傍の可搬型連続ダストモニタで監視 (2箇所)
- 構内の可搬型連続ダストモニタで監視 (5箇所)
- 敷地境界におけるモニタリングポスト (8箇所)
- ▲ 敷地境界付近における可搬型連続ダストモニタ (5箇所) による監視 (計画中)
- 3号機南側に可搬型連続ダストモニタ (1箇所) で監視 (計画中)



※建屋カバー解体に伴う、測定点の移設・追設期間を除く

\* オペレーティングフロア/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

悪天候時の作業中止基準

天候の種類	中止基準	基準適用作業	対応	作業再開基準
強風	10分間の平均風速が 毎秒10m以上の風	クレーンを使用しての作業	作業を中止する	強風、大雨、大雪が収束し、 15分様子を確認し風が収まった 状況を確認（15分間風速が規定 値以内に納まることを確認する）
大雨	1回の降雨量が 50mm以上の雨			
大雪	1回の降雪量が 25cm以上の雪			
落雷	雷光から雷鳴までの時間が 30秒又は雷鳴が聞こえた時 （雷雲からの距離がおおよそ10Km）	クレーン作業等 重機を使用しての作業	作業を中止し、 直ぐに避難できる様に 準備を行う	落雷が収束した状況を確認
	雷光から雷鳴までの時間が 20秒以内になった時 （雷雲からの距離がおおよそ7Km）	全作業	全ての作業を中止し、 一旦多核種ヤードへ避難する 多核種ヤードでは安全確認後、 点呼を取り、企業厚生棟に移動する	
竜巻	竜巻注意情報発令後	全作業	全ての作業を中止し、 速やかに企業厚生棟に移動する	竜巻が収束した状況を確認
地震（中震以上）	震度4以上の地震	全作業	全ての作業を中止し、 一旦多核種ヤードへ避難する 多核種ヤードでは安全確認後、 点呼を取り、企業厚生棟に移動する	地震が収束した状況を確認
津波	津波警報発令後すぐ	全作業	全ての作業を中止し、 一旦多核種ヤードへ避難する 多核種ヤードでは安全確認後、 点呼を取り、企業厚生棟に移動する	津波警報が解除された状況を確認



【2】主な御意見に対する取り組みについて

■取組④ 4号機変形燃料等の取り出しについて

【主なご意見】

・屈折した燃料棒などについては、どのように対応していくのか。慎重に対応して欲しい。

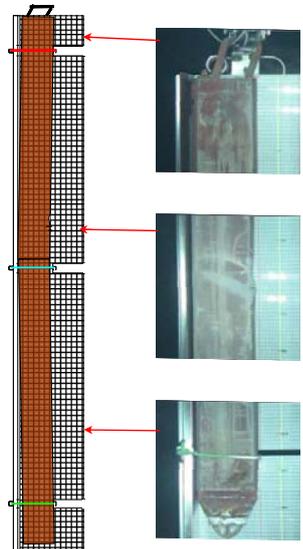
【取組の状況】

- ・4号機では、使用済燃料を取り出し共用プールへ移送する作業を2/3以上完了しています。（移送済：1188体／1533体）
- ・今後は、震災前から存在する変形燃料（1体）、漏えい燃料（2体）も含め、残りの燃料を移送する計画です。
- ・変形燃料とは、1982年に燃料取扱い時に燃料を変形させたものです。震災後（2013年12月）に変形燃料を吊り上げ、曲がり測定を実施しています。変形燃料を収納できるキャスクを用いて、慎重に輸送を実施いたします。
- ・漏えい燃料とは、震災前（2006年、2007年）に漏えいを確認したものであり、燃料被覆管に生じた貫通孔等からガス状の放射性物質の漏えいがあるものです。これまでも漏えい燃料を燃料取扱機にて移動した実績があり、慎重に取り扱いを行います。
- ・輸送にあたっては、落下させない対策（吊り具二重化、外れ防止等）、作業時の安全対策（水深による遮へい確保等）を実施し、慎重に取り扱います。

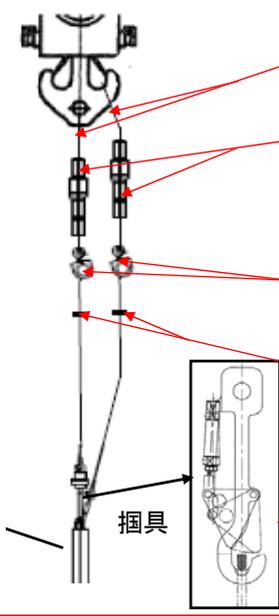


## 変形燃料（1体）の取り扱いについて

- 変形燃料(1体)は、過去の取り扱い時(1982年4月)に誤ってハンドル/チャンネルボックスを変形させてしまった燃料で、2013年12月に天井クレーンに取り付けた吊具を用いて吊り上げ、曲がり測定を実施した。
- 調査の結果ハンドル部が大きく曲がっているが、本体の変形は僅かで漏えいは認められていないことを確認した。
- 安全対策(二重化/外れ防止/過荷重防止/水深遮へい確保等)を施した吊り具を天井クレーンに取り付け、吊り上げ荷重や雰囲気線量を監視しながら、燃料を落下させないよう慎重に取り扱う。



変形燃料曲がり量測定状況

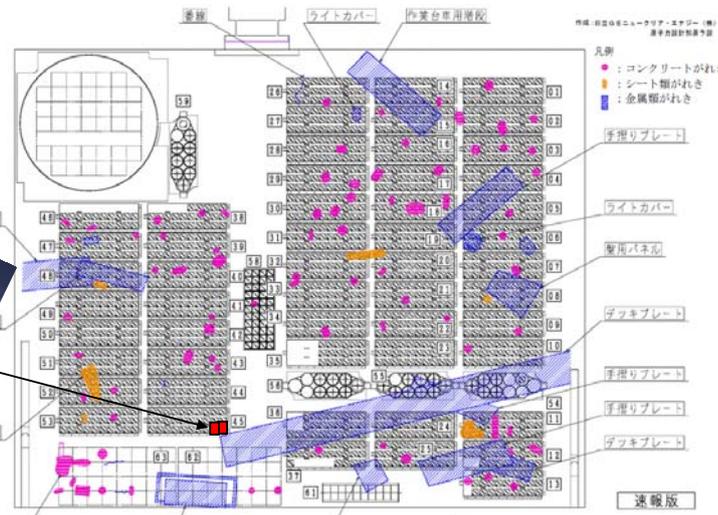
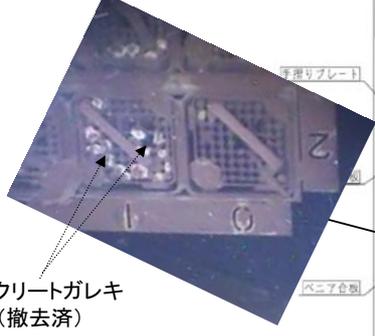


- 【吊り具の二重化】**  
・二重のワイヤーロープで燃料集合体を保持する
- 【過荷重防止】**  
・荷重計により荷重の監視を行う  
・巻上装置は手動とし、荷重を監視しながら巻き上げる
- 【動力源喪失時の保持機能】**  
・クレーン主巻きフックは電源喪失時においても保持する構造となっている  
・巻上装置は手動チェーンブロックとする
- 【水深遮へい確保】**  
・吊り上げ設備には、吊り上げ上限以上への吊り上げを阻止するロック機構を有する構造とする
- 【外れ防止】**  
・フックは外れ止め装置を有する把持構造とする

## 漏えい燃料（2体）について

- 漏えい燃料とは、燃料被覆管に貫通孔が生じ、燃料からガス状の放射性物質の漏えいがある燃料をいう。
- 4号機に貯蔵されている漏えい燃料は、2006年5月、2007年6月に運転中に漏えいを検知した燃料であり、外観点検の結果、損傷などの異常は認められていない。また、事故後の調査の結果、漏えい燃料は落下瓦礫の少ない箇所に位置しており、瓦礫衝突による影響は無いことを確認している。
- 漏えい燃料の移動は、これまででも通常の燃料取扱機にて移動した実績があり、今回も同様に燃料取扱機を用いて取り出しを行う予定としている。
- 安全対策(二重化/外れ防止/過荷重防止/水深遮へい確保等)を施した吊り具を天井クレーンに取り付け、吊り上げ荷重や雰囲気線量を監視しながら、燃料を落下させないよう慎重に取り扱う。

漏えい燃料位置(2体)  
(2012.3 遠隔水中探査機での調査による映像)



1F-4 使用済燃料貯蔵プール内 調査結果マップ

## 【2】主な御意見に対する取り組みについて

### ■取組⑤ 汚染水の漏えい対策について

#### 【主なご意見】

- ・ノッチタンクからの漏えい等について、昨年8月にあった流出の教訓が生かされていない。梅雨に入ったこともあり、間違いなく取り組んで欲しい。

#### 【取組の状況】

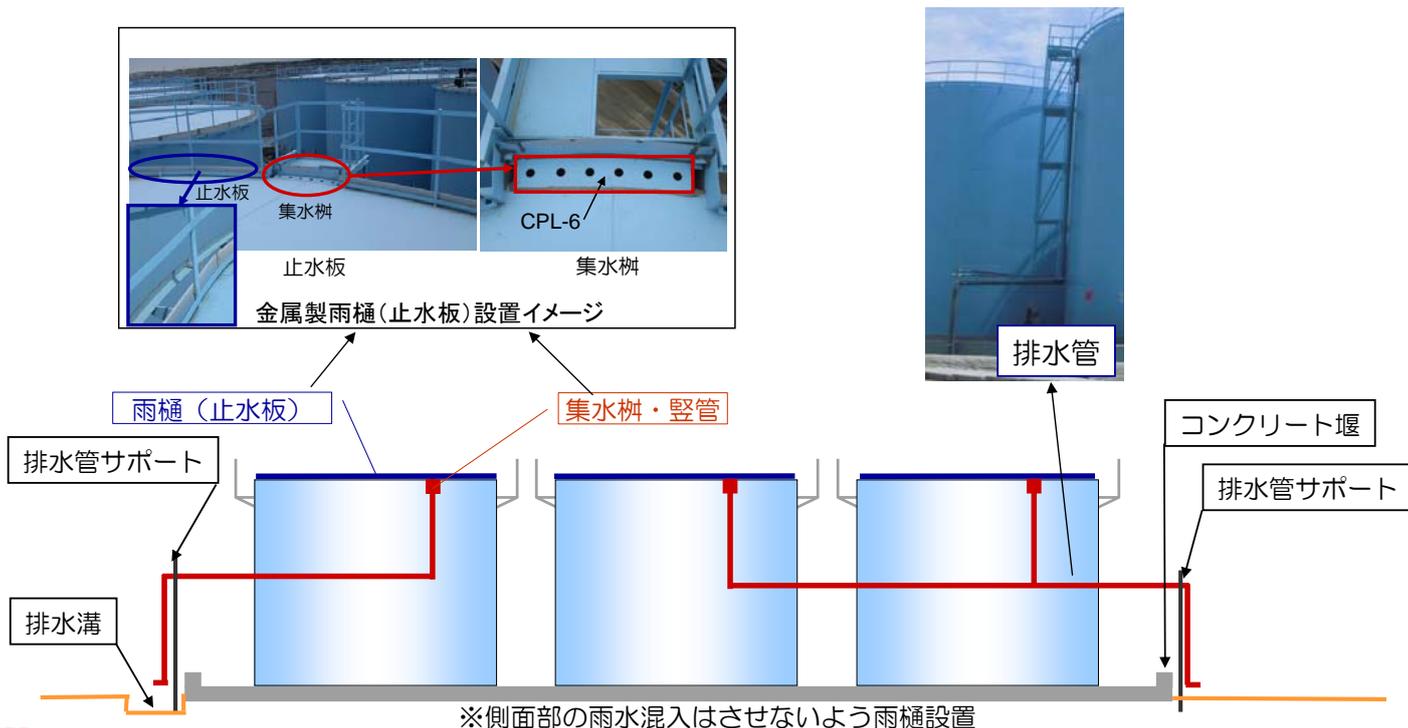
- ・昨年(2013年)8月、建屋から汲み上げた汚染水(RO濃縮塩水)を貯蔵タンクから漏えいさせたことを踏まえ、様々な対策を講じております。
- ・具体的には、早期検出(水位計設置、パトロール強化)、万一漏れても堰内に留める対策(堰のかさ上げ、塗装、堰の二重化、堰内への雨の侵入防止)を概ね完了しております。
- ・一方、ノッチタンクには雨水を貯蔵していたこともあり、管理が不十分であったが、汚染が確認された雨水であり、毎日のパトロールなどにてしっかり管理を実施していきます。
- ・加えて、1～4号機側・タンクエリアを区分しエリアキーパーを決め、パトロールを実施しており、管理の洩れをなくしていきます。
- ・今年は、ノッチタンクからの漏えいを除き梅雨時期にタンク・堰からの漏えい事象はなく、今後の台風シーズンに対しても万全を期して対応していきます。



## ⑤汚染水の漏えい対策について(1/2)

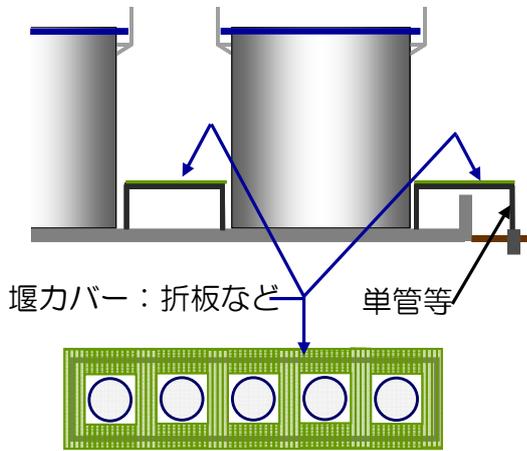
### 雨水抑制対策／雨樋設置（溶接タンクの例）

- タンク天板に雨樋を設置(H26.7完了)
- タンク増設エリアについては、タンク設置にあわせて順次雨樋を設置予定



雨水抑制対策／堰カバー設置

- 堰内に単管などを構築し、堰カバー(屋根材)を順次設置中
- 比較的堰内の汚染度の高い既存タンクエリアを優先的に設置工事を実施



【2】主な御意見に対する取り組みについて

■ 取組⑥ 海水モニタリングの状況について

**【主なご意見】**  
 ・海水モニタリングの状況について、どのように受け止めたらよいのかが分かるよう、工夫をして欲しい(発災前との比較、他の原発との比較など)。

**【取組の状況】**

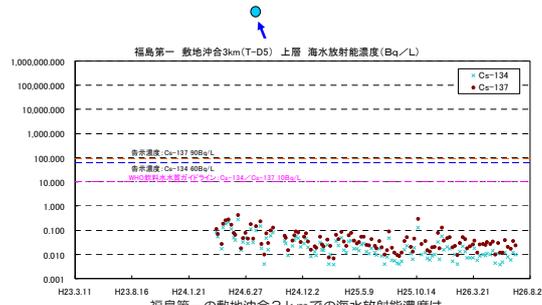
- ・港湾外および港湾内の海水モニタリングを継続実施しております。2011年の事故直後に海水配管トレンチからの汚染水漏えいにより、濃度が上昇しており、以降は減少しております。
- ・至近の海水モニタリング状況は、事故前と比較すると高い数値となっておりますが、港湾内の一部(1～4号機近傍)を除き、告示濃度およびWHOガイドラインを下回る濃度となっており、異常な変化は確認されておられません。また、昨年の最高値と比べても濃度は低下しております。
- ・今後とも濃度を低減するための対策(海側遮水壁の設置、港湾内の海底土被覆 等)を実施していきます。

【参考】告示濃度  
(周辺監視区域外の水中の濃度限度)

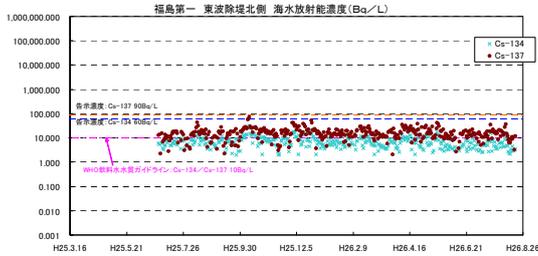
セシウム137: 90Bq/L  
セシウム134: 60Bq/L

WHO飲料水水質ガイドライン

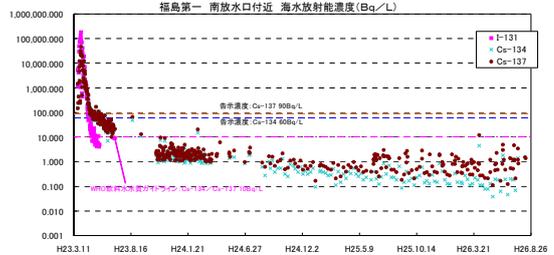
セシウム137: 10Bq/L  
セシウム134: 10Bq/L



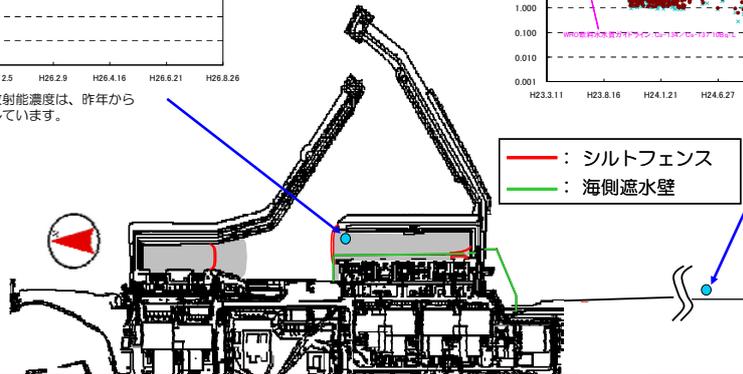
■ 港湾内の一部(1~4号機近傍)を除き、告示濃度およびWHOガイドラインを下回る濃度となっている。  
■ 事故前と比較すると高い数値となっているが、異常な変化は確認されていない。



港湾内、東波除堤北側での海水放射能濃度は、昨年から告示濃度を少し下回る値で推移しています。



福島第一の南放水口付近での海水放射能濃度は、比較的ばらつきがありますが、告示濃度を下回る値で推移しています。



(注)シルトフェンス:海面から海底までカーテン状になっている汚濁防止フェンスのこと。



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## 港湾内における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

『最高値』→『直近(8/11-8/18採取)』の順、単位(ベクレル/リットル)、検出限界値以下の場合はND(検出限界値)と標記

セシウム-134 : 3.3 (H25/10/17) → ND(1.3) 1/2以下  
セシウム-137 : 9.0 (H25/10/17) → 1.1 1/8以下  
全ベータ : **74** (H25/ 8/19) → ND(16) 1/4以下  
トリチウム : 67 (H25/ 8/19) → 13 1/5以下

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(1.3) 1/2以下  
セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → 1.5 1/4以下  
全ベータ : **69** (H25/ 8/19) → ND(16) 1/4以下  
トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(2.0) 1/30以下

出典:東京電力ホームページ  
福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の核種分析結果  
<http://www.tepco.co.jp/n/fukushima-np/f1/smp/index-j.html>

セシウム-134 : 4.4 (H25/12/24) → ND(1.1) 1/4以下  
セシウム-137 : 10 (H25/12/24) → ND(1.2) 1/8以下  
全ベータ : **60** (H25/ 7/ 4) → ND(16) 1/3以下  
トリチウム : 59 (H25/ 8/19) → 10 1/5以下

セシウム-134 : 3.5 (H25/10/17) → ND(1.5) 1/2以下  
セシウム-137 : 7.8 (H25/10/11) → ND(1.3) 1/6以下  
全ベータ : **79** (H25/ 8/19) → ND(16) 1/4以下  
トリチウム : 60 (H25/ 8/19) → 2.1 1/20以下

セシウム-134 : 5.0 (H25/12/2) → ND(1.2) 1/4以下  
セシウム-137 : 8.4 (H25/12/2) → ND(1.3) 1/6以下  
全ベータ : **69** (H25/8/19) → ND(16) 1/4以下  
トリチウム : 52 (H25/8/19) → 9.3 1/5以下

セシウム-134 : **32** (H25/10/11) → 7.1 1/4以下  
セシウム-137 : **73** (H25/10/11) → **27** 1/2以下  
全ベータ : **320** (H25/ 8/12) → **210** 7/10以下  
トリチウム : 510 (H25/ 9/ 2) → ND(130) 1/3以下

セシウム-134 : 2.8 (H25/12/2) → ND(2.1) 8/10以下  
セシウム-137 : 5.8 (H25/12/2) → ND(2.5) 1/2以下  
全ベータ : **46** (H25/8/19) → ND(17) 1/2以下  
トリチウム : 24 (H25/8/19) → 5.8 1/4以下

セシウム-134 : 6.5  
セシウム-137 : 21  
全ベータ : **140**  
トリチウム : ND(130) ※

セシウム-134 : 6.3  
セシウム-137 : 18  
全ベータ : **160**  
トリチウム : ND(130) ※

セシウム-134 : 5.3 (H25/8/ 5) → ND(1.9) 1/2以下  
セシウム-137 : 8.6 (H25/8/ 5) → ND(2.3) 1/3以下  
全ベータ : **40** (H25/7/ 3) → ND(17) 1/2以下  
トリチウム : 340 (H25/6/26) → 6.4 1/50以下

セシウム-134 : 28 (H25/ 9/16) → 16 6/10以下  
セシウム-137 : 53 (H25/12/16) → 45 9/10以下  
全ベータ : **390** (H25/ 8/12) → **470**  
トリチウム : 650 (H25/ 8/12) → 1,600

セシウム-134 : 5.3  
セシウム-137 : 20  
全ベータ : **140**  
トリチウム : 240 ※

セシウム-134 : 15 (H25/ 9/16) → 15 1/4以下  
セシウム-137 : 37 (H25/ 9/16) → 37 1/3以下  
全ベータ : **360** (H25/ 8/12) → **470**  
トリチウム : 400 (H25/ 8/12) → 930

	告示濃度	WHO飲料水水質ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

● : 告示濃度及びWHO飲料水水質ガイドライン以下のもの

● : どれかが告示濃度、WHO飲料水水質ガイドラインを超えているもの

※ストロンチウム90は全β濃度の1/2とした

黒字: 告示濃度及びWHO飲料水水質ガイドライン以下のもの

赤字: どれかが告示濃度、WHO飲料水水質ガイドラインを超えているもの

※ストロンチウム90は全β濃度の1/2とした

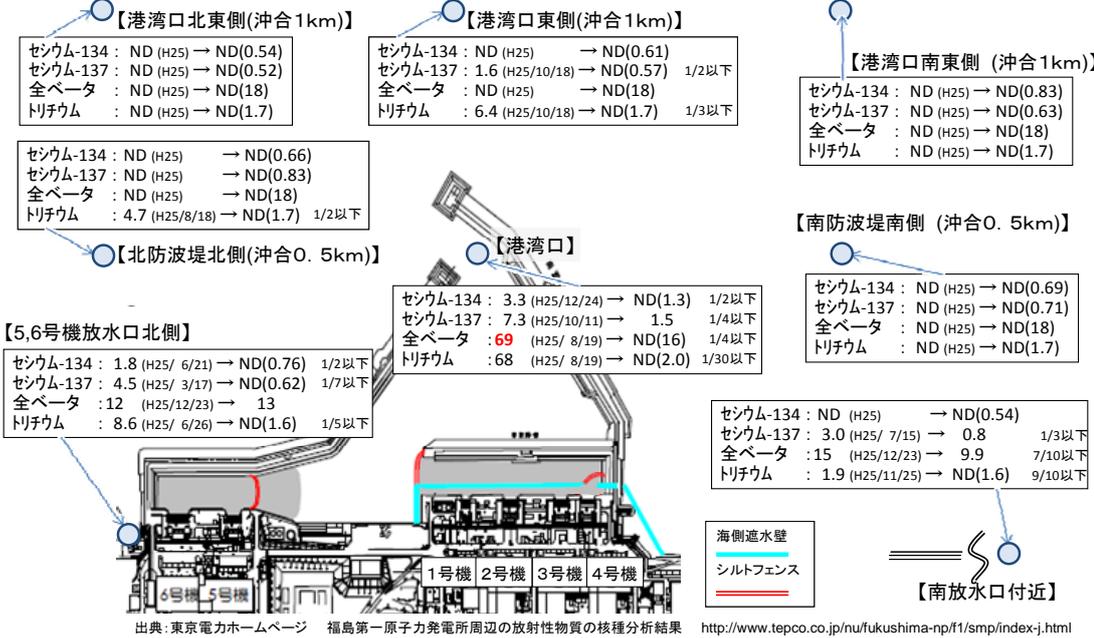


無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

港湾外近傍における海水モニタリングの状況  
(H25年の最高値と直近の比較)

直近値  
8/11 - 8/18採取

単位(ベクレル/リットル)、検出限界値以下の場合はNDと表記し、( )内は検出限界値、ND(H25)は25年中継続してND



	告示濃度	WHO飲料水水質ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

●: 告示濃度及びWHO飲料水水質ガイドライン以下のもの  
 ●: どれかが告示濃度、WHO飲料水水質ガイドラインを超えているもの  
 ※ストロンチウム90は全β濃度の1/2とした  
 黒字: 告示濃度及びWHO飲料水水質ガイドライン以下のもの  
 赤字: どれかが告示濃度、WHO飲料水水質ガイドラインを超えているもの  
 ※ストロンチウム90は全β濃度の1/2とした

【2】主な御意見に対する取り組みについて  
 ■取組⑦ 技術者の確保と人材育成について

**【主なご意見】**

- ・長期的に技術者の確保をきちんと行っていくべき。
- ・現場の作業員を増加することだが、中堅的なリーダー人材の育成や研修もきちんと行うべき。

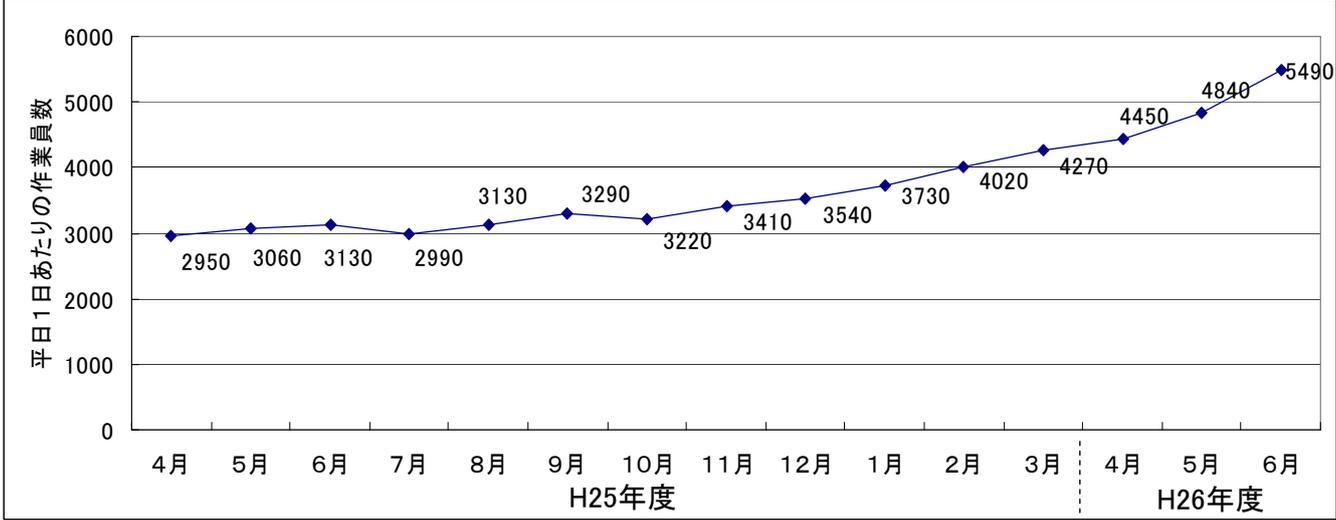
**【取組の状況】**

- ・廃炉作業を着実に進めるために、長期的に働いていただける環境を整えることが重要と認識しております。
- ・物理的な環境整備に加え、長期にわたり安定的な雇用が確保できるよう、随意契約を積極的に採用しております。長期的な要員確保が可能となることで、より計画的な要員配置や人材育成も可能となると考えております。
- ・福島第一における設備や作業環境は、通常の原子力発電所とは異なり、現場・現物・現実を重視して作業していく必要があることから、「現場力強化」を人材育成の柱としていきます。
- ・具体的には、過去のヒューマンエラーから不足している基本動作を抽出し、作業関係者全般に事例集を配布するなどにより周知します。また、その実施状況を適宜現場で確認します。中堅的なリーダー人材に対しては、作業リスクを先取りし改善する力を研修及び現場の徹底的な把握により習得させます。

作業員の推移

- 8月の作業に想定される人数(協力企業作業員及び東電社員)は、平日1日あたり約5,800人程度と想定され、現時点で要員の不足が生じていないことを主要元請企業に確認しています。なお、休憩所の整備など作業員の方々を受け入れる準備もできております。

※H26年3月～H26年5月の1ヶ月あたりの平均値



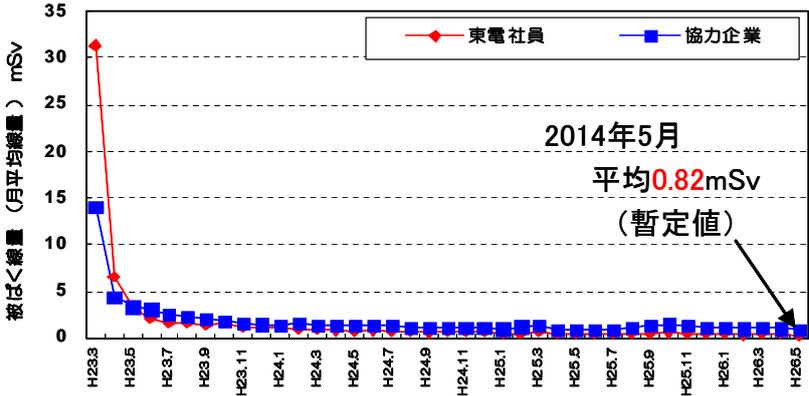
平成25年度以降各月の平日1日あたりの平均作業員数(実績値)の推移



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

長期に亘る安定的な雇用確保

- 40年にわたる廃炉作業を着実に進めるためには、地元企業をはじめとする協力企業の方々に長期的に働いていただける環境を整えることが重要と認識しています。
- 物理的な環境整備に加え、長期にわたり安定的な雇用が確保できるよう、随意契約を積極的に採用しています。長期的な要員確保が可能になることで、より計画的な要員配置や人材育成も可能となるものです。
- 現在、福島第一の発注の約9割で随意契約を適用しています。高線量作業と低線量作業を組み合わせた仕事の発注などを協力企業と一体となって検討しています。
- 線量低減対策や作業毎の被ばく線量予測に基づいた作業員の配置、配置変更により、作業員の平均被ばく線量は、約1mSv/月程度に抑えられています。
- 大半の作業員の被ばく線量は、年間の線量限度に対して十分低く抑えられている状況です。  
(法令上の線量限度:50mSv/年かつ100mSv/5年)



○H23.3.11からH26.5.31までの作業実績のある35,087名のうち

- ・ 34,913名(99.5%)は発災後の累積線量が100mSv以下
- ・ 33,169名(94.5%)は発災後の累積線量が50mSv以下

作業員の月別個人被ばく線量の推移(月平均線量)



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## 【2】主な御意見に対する取り組みについて

### ■取組⑧ 対話・コミュニケーションについて

#### 【主なご意見】

- 作業場のミスについて作業員の対話などによって作業改善を改善すべき。
- メーカーなどの縦のコミュニケーションをきちんと行い、熱中症対策などの環境整備をしっかり行うべき。

#### 【取組の状況】

- 現場におけるミスや傷病を防止するためには、対話・コミュニケーションが重要と考えており、現場に密着した場所で執務する環境、および現場近くにコミュニケーションがとれる環境整備を進めております。
- 今年は、作業員数の増加に伴い熱中症も増加していることから、対策として基本動作の徹底(体調管理、WBGT値30℃以上での作業禁止)、作業環境の改善(休憩所の増設、水飲み場の確保)などを行っております。実施にあたっては、元請企業毎に具体的な方策を定めております。
- また、現場で傷病者が発生した際に、関係各所の協力を得て、常駐する医師により速やかに治療できる体制を確保するとともに、重病者が発生した際に医療機関への搬送を行います。



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## ⑧対話・コミュニケーションについて(1/2)

### 労働環境の整備

- 労働環境改善に向けた取組として、作業員の方々約1,000名を収容できる構外仮設休憩所を4月より運用開始しております。現在、約1,200名を収容できる構内大型休憩所を2014年末完成を目指して建設を進めております。
- また、新事務棟の一部の工事が6/30に完了しました。福島第二原子力発電所の構内で執務していた水処理関連部門など約400名が7月22日より業務を開始しており、現場に密着した場所で現場対応およびコミュニケーションをスムーズに行えるようになっております。



仮設休憩所と建設中の大型休憩所



東京電力

無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

### 熱中症防止対策

熱中症対策として、これまで日中の作業制限やクールベストの着用推進等を元請企業に依頼してきたが、今年度に入り8月19日までに熱中症が12件発生している。

このため屋外作業に関して以下の**統一ルール**について元請企業に運用の協力を依頼。

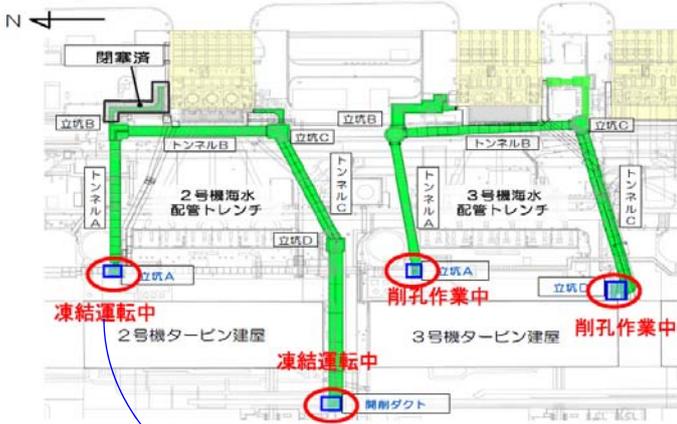
#### 【統一ルール】

- WBGT値25℃以上の時は、作業時間2時間以下とする。  
(作業2時間実施後必ず休憩所でマスクを外して水分、塩分を補給)
- 作業前に作業員が体温、血圧、アルコールチェッカーを実測し、元請が管理する。
- WBGT値が30℃以上の場合、その時間帯の作業を原則禁止する。  
(浪江地点でのWBGT予報値や各作業場所の測定値を使用して確認。  
又、汚染水タンクパトロール等ルーチン業務、主管部に熱中症対策の強化を届けた作業を除く)

## 【3】その他の主な取り組みについて

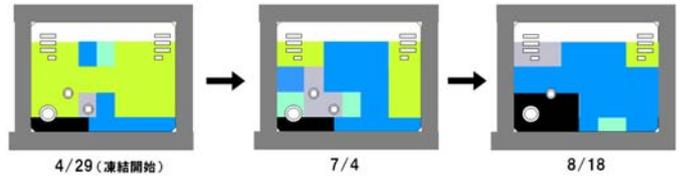
## 凍結止水の進捗状況

## 凍結開始後の状況

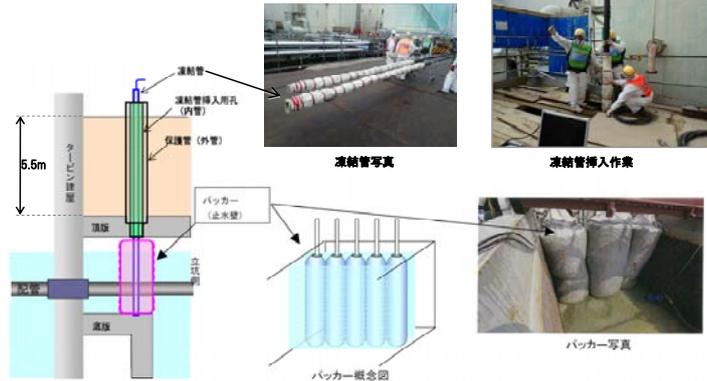


【測温管温度測定結果(時系列)】 2号機立坑Aの例 (断面図イメージ)

■ :8℃以上 ■ :4~8℃ ■ :0~4℃ ■ :0℃以下 ■ :計測値なし



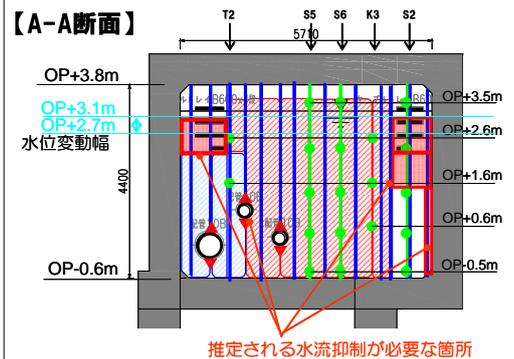
## 2号機立坑凍結作業状況



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## 2号機立坑A 凍結止水STEP I <凍結促進> まとめ

- 8/15までの温度データからは、主な流路となっているケーブルトレイ部を除きほぼ凍結が進行していることを確認。
- カメラ観測結果から、氷投入前と比較して氷の成長が確認された。また、測温管S2及びパッカー外のT2孔温度計(OP+1.6m)においても水温が氷点下以下となり、凍結が進行していると考えられる。
- その結果、凍結止水STEP I <凍結促進>の実施により、**92%まで凍結が進展(面積比)した。**
- しかしながら、水位の低下に伴い、8/16以降、測温管S6-5等において温度が上昇に転じた。これは、追加対策工を行う前の水位変動に伴う温度変化と同様の傾向となっている。
- 原因は、**水位低下により主な流路となっていたケーブルトレイの流量が減少する代わりに、底部付近の流量が増加したためと考えられる。**



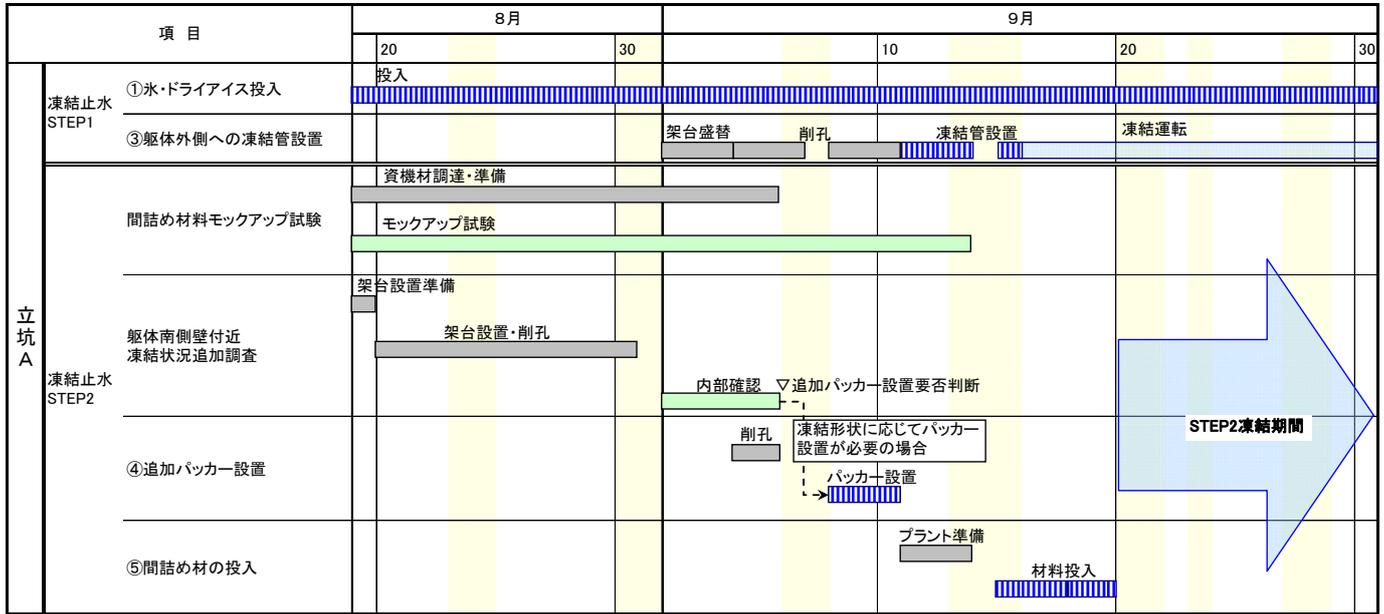
- ・ ケーブルトレイ部及び底部付近を対象とした水流の抑制を図る必要がある。
- ・ しかしながら、新たに測定した流向・流速データにも見られるように、凍結止水STEP I <凍結促進>の対策の実施により凍結が進んだ結果、**通水断面積が小さくなり流速が増している状況にある。**
- ・ さらなる凍結を促進させるためには、水流の抑制を行う必要があり、既に建屋水位の変動の抑制は実施済みであるが、**新たな水位変動抑制方を検討するとともに、物理的な流速の抑制方策である凍結止水STEP II <間詰め充填>の実施に向けた準備を開始する。**
- ・ なお、当面は氷の投入は継続する。



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

2号機立坑A 凍結止水STEP II <間詰め充填> 対策工程

・凍結止水STEP IIにおけるリスク・課題の解消に向け、モックアップ試験を実施中  
 ・試験結果を踏まえ、9月中旬に間詰め材投入開始、9月末凍結止水完了を目標に随時作業を進める  
 ・STEP IIを実施するにあたり、特定原子力施設監視・評価検討会にて検証状況等を確認いただいた上で進める予定



出典：第26回特定原子力施設 監視・評価検討会資料(H26.8.19)



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

トレンチ凍結と凍土壁の違い

平成26年7月31日  
 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議

「海水配管トレンチ内の汚染水除去」

- 汚染源を「取り除く」対策として、トレンチ内に滞留する汚染水の除去を行う。
- ①トレンチと建屋の接続部止水、②トレンチの中に残っている汚染水のくみ上げ、③トレンチの充填・閉塞を実施。
- ①建屋接続部の凍結による止水は、「水そのもの」を凍らせるもの。

「凍土壁」

- 汚染源に水を「近づけない」対策として、凍土方式の遮水壁で建屋を囲み、建屋への地下水流入を抑制する。
- 凍土壁は、「地中の水分」を凍らせるもの。

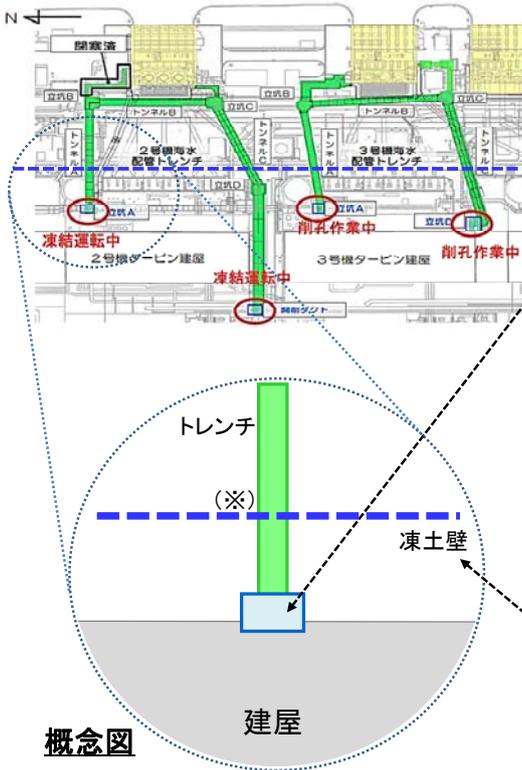
	トレンチ凍結	凍土壁
凍結する水の状態 (概念図)	水そのもの	土粒子 間隙水
水の容量	大きい(単位容積あたり)	小さい
水の流れ	外乱や対流の影響を受け変動が大きい	土粒子の間を緩やかに流れ変動が小さい



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

トレンチ凍結と凍土壁の違い

平成26年7月31日  
 廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議



「海水配管トレンチ内の汚染水除去」

①建屋接続部の凍結による止水

>「水そのもの」を凍らせるもの。  
 >温度低下に時間を要しているため、以下の凍結促進対策を検討・実施。

- ・トレンチ内側への凍結管の追加（実施中）
- ・氷、ドライアイスの投入（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）

②トレンチ内の汚染水くみ上げ

③トレンチの充填・閉塞

「凍土壁」

>凍土壁は、「地中の水分」を凍らせるもの。

(※)トレンチと凍土壁が交差する点においては、トレンチの充填・閉塞が完了した後、凍土壁の凍結管を設置予定。



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

タンク増設について

■貯蔵汚染水を確実に管理するために、2014年度末までに約80万トンの容量を確保する予定で計画的に工事を進めている。

■今後、更なる増設に向けタンク建設計画を進める。

●（新規開発4地点）

- ◆新設タンク設置予定地  
 J6: 駐車場タンク。約5万m3に増設。現地溶接型タンク
- ◆新設タンク設置候補地①  
 体育館脇の仮設ヤード+体育館撤去により敷地を確保。そこに約4万m3を設置する計画。完成品型タンク
- ◆新設タンク設置候補地②  
 大型資機材仮置き場に約2万m3を設置する計画。完成品型タンク
- ◆新設タンク設置候補地③  
 Jエリア近傍を整地して約2万m3を設置する計画。現地溶接型タンク



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

## 工事概要

目的：港湾内海底面を被覆し、海底の汚染物質の拡散を防止する  
 被覆面積：約18万m<sup>2</sup>  
 予定工期：H26.4～H27.3末【12ヶ月】（拡散防止を完了）  
 H27.4以降（必要に応じ、耐久性確保のための被覆）

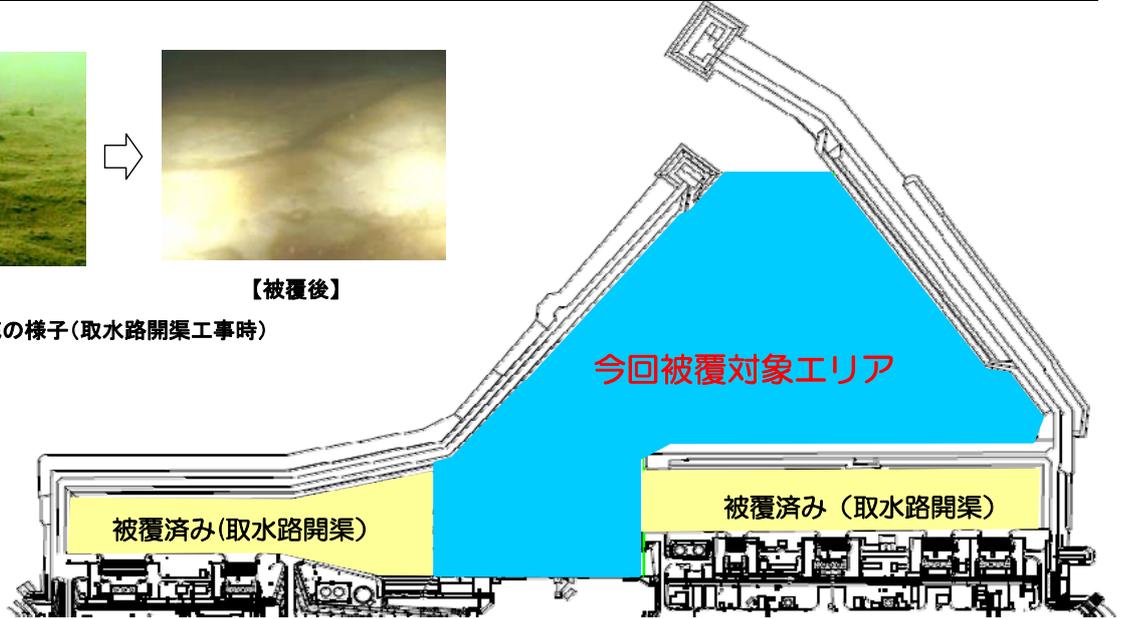


【被覆前】



【被覆後】

海底の様子（取水路開渠工事時）



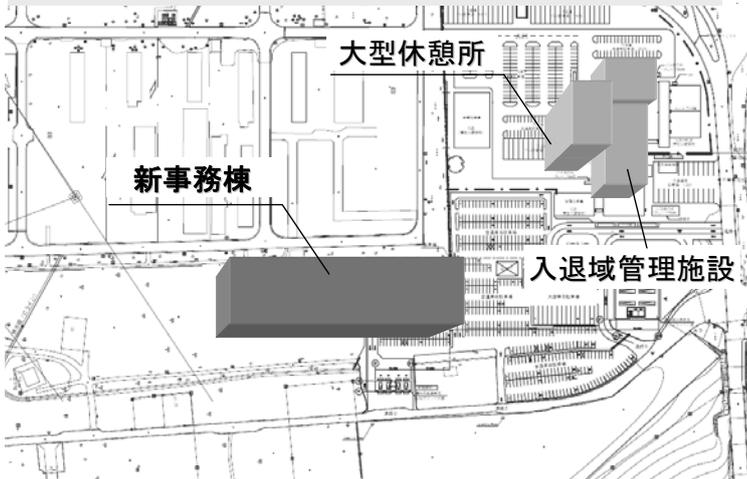
無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

# ⑫ 新事務棟への所員の移転について

- 現場と情報共有を密にし、迅速な対応を可能とするために、現場機能の一体化・集中化を図る
- 平成26年9月末までに完成予定（Ⅰ期工事H26.6末完成、Ⅱ期工事：H26.9末）
- H26.7より一部所員の移転を実施
- 新事務棟の移転により現場への出向時間が短縮（タンクJエリアの例：約1時間→約20分程度に短縮）

### 建物概要

- 構造：鉄骨造、2階建
- 面積：約14,000m<sup>2</sup>
- 収容人数：約1,000人



新事務棟外観



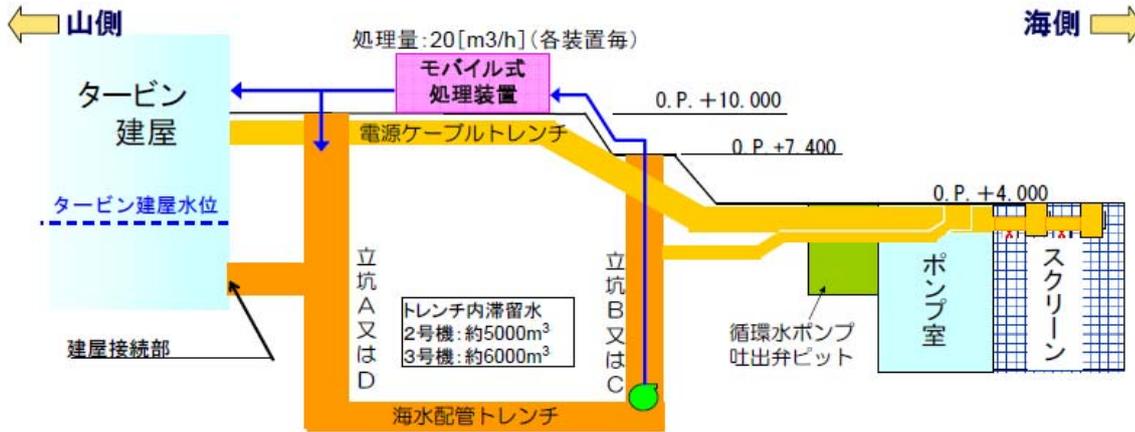
新事務棟執務室



無断複写・転載禁止 東京電力株式会社

【主な実施対策】トレンチ水浄化(1/2)

- 2・3号機海水配管トレンチに水中ポンプを設置し、トレンチ内の汚染水をモバイル式の処理装置にて浄化。
- モバイル式の処理装置(吸着塔ユニット・弁ユニット)は2・3号機海水配管トレンチに一式ずつ設置。



【トレンチ内浄化装置の概要】



【主な実施対策】トレンチ水浄化(2/2)

- 浄化によりトレンチ水の放射性物質濃度が低下。

トレンチ水のサンプリングデータ(セシウム濃度)

・サンプリングポイント: モバイル式処理装置吸着塔入口(トレンチ滞留水)

号機		2号機トレンチ水	3号機トレンチ水
放射能濃度 (処理開始時)	日付	H25.11.14	H25.11.15
	<sup>134</sup> Cs (Bq/cm <sup>3</sup> )	6.69 × 10 <sup>4</sup>	1.05 × 10 <sup>4</sup>
	<sup>137</sup> Cs (Bq/cm <sup>3</sup> )	1.74 × 10 <sup>5</sup>	2.28 × 10 <sup>4</sup>
放射能濃度 (現状)	日付	H26.4.25	H26.6.30
	<sup>134</sup> Cs (Bq/cm <sup>3</sup> )	9.30 × 10 <sup>3</sup>	4.67 × 10 <sup>1</sup>
	<sup>137</sup> Cs (Bq/cm <sup>3</sup> )	2.44 × 10 <sup>4</sup>	1.26 × 10 <sup>2</sup>

※H25.12時点のリスク評価においては、H23.11.1採取の建屋滞留水(プロセス建屋)のデータを使用  
(代表例: <sup>134</sup>Cs : 6.0 × 10<sup>5</sup> (Bq/cm<sup>3</sup>)、<sup>137</sup>Cs : 7.2 × 10<sup>5</sup> (Bq/cm<sup>3</sup>))

尚、H3及び全βは淡水化装置入口の結果を流用。



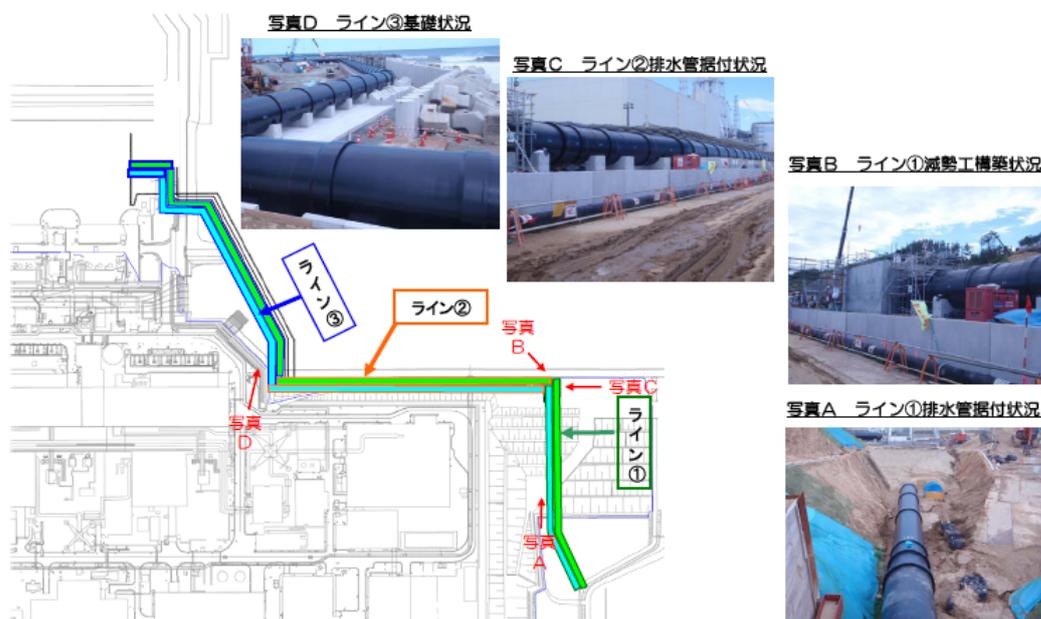
【主な実施対策】タンク堰かさ上げ、二重化

- タンク内堰の堰高をかさ上げし、タンク漏えいに対する信頼性を向上。
- 堰の外側に外周堰を設置し、内堰・外周堰内部の浸透防止の為、被覆を行う。



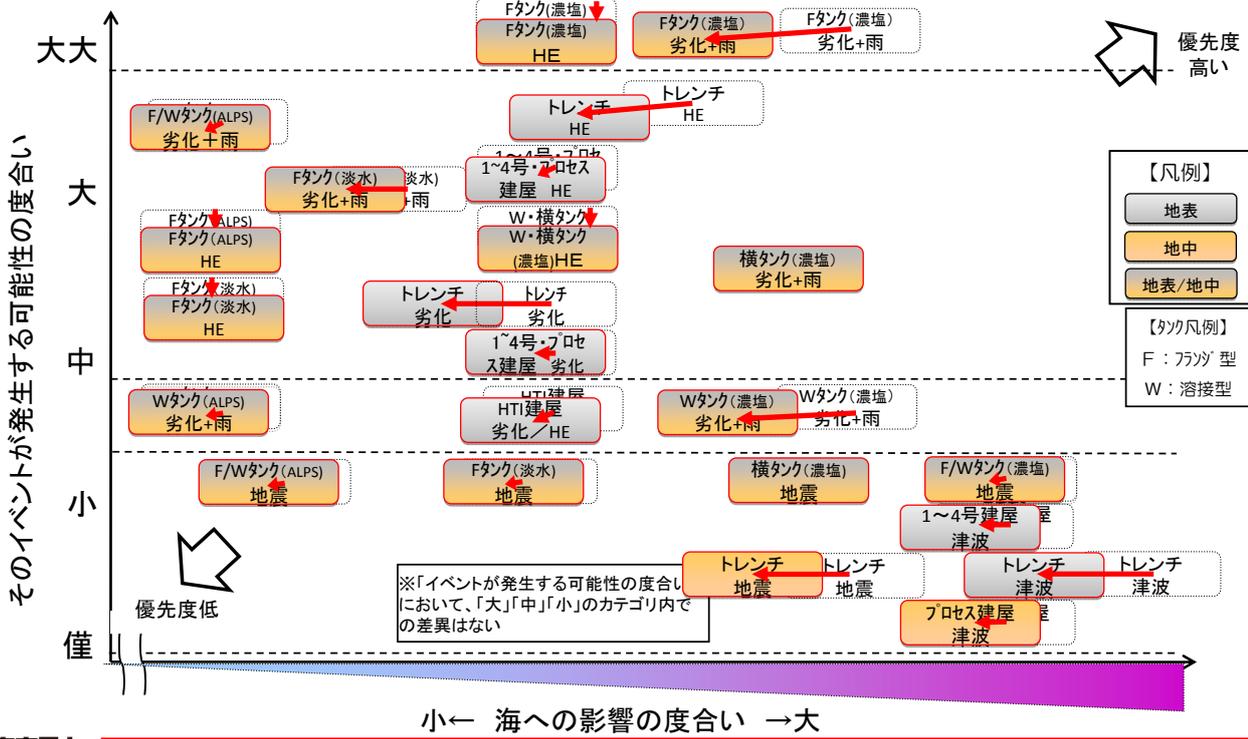
【主な実施対策】側溝の港湾へのルート変更

- 側溝の排水先を外洋から港湾内に切り替えられるルートを設置し、タンク漏えい時等に汚染水が側溝を経由して外洋へ流出することを防止する。



■ トレンチ水の浄化、タンク堰のかさ上げ等により、優先度の高いリスクから低減

汚染水イベント発生リスクマップ【H26.7時点実績】



# 海洋汚染をより確実に防止するための取り組み

## 東京電力株式会社

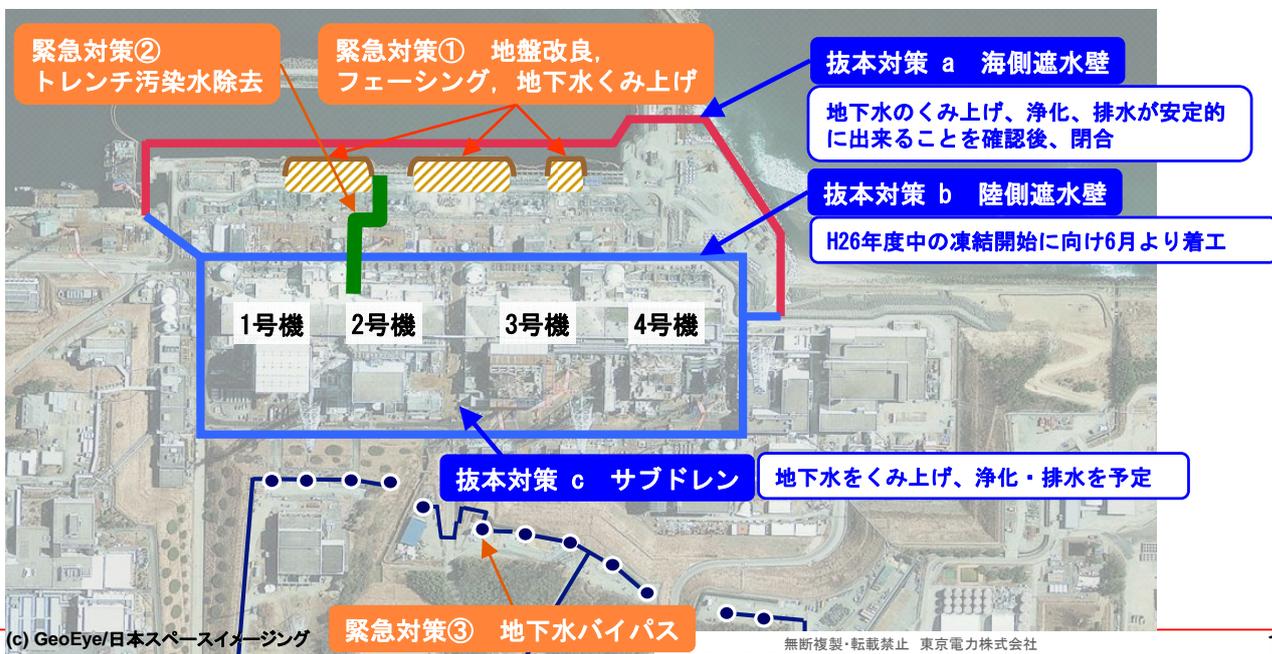
### 1. 海洋汚染防止対策（全体概要）

**緊急対策**

- ・港湾への流出防止・・・① 汚染エリアの地盤改良・地下水くみ上げ・フェーシング 【漏らさない】【近づけない】
- ・汚染源除去……………② トレンチ内高濃度汚染水の除去 【取り除く】
- ・汚染水増加の抑制…③ 建屋山側の地下水くみ上げ(地下水バイパス) 【近づけない】

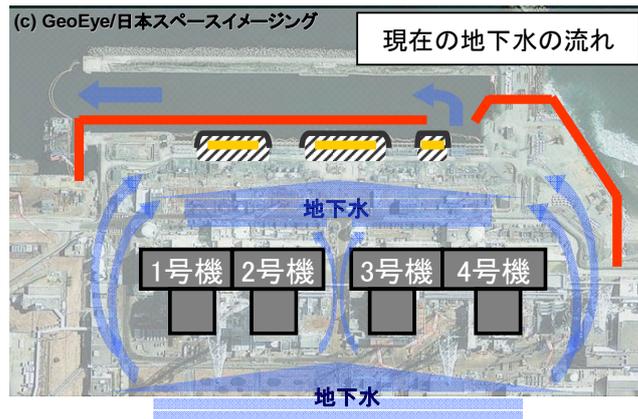
**抜本対策**

- ・海洋流出の阻止……………a 海側遮水壁の設置 【漏らさない】
- ・汚染水増加抑制・港湾流出の防止…b 陸側遮水壁の設置 【近づけない】
- ・原子炉建屋等への地下水流入抑制…c サブドレンからの地下水くみ上げ 【近づけない】



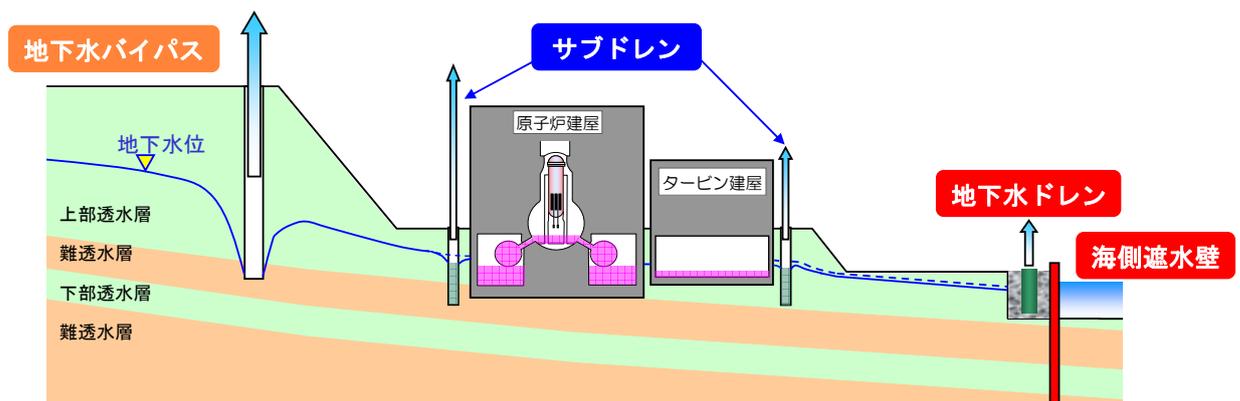
## 2. 地下水の状況について

- 発電所構内の地下水は、山側から海側に向かって流れています。これらの地下水には、事故の影響により汚染された地表面のがれき等にふれた雨水が混合されていることから、**放射性物質を含む**ことが確認されています。
- その放射性物質濃度につきましては、**原子炉建屋内に滞留している高濃度の汚染水に比べ、はるかに低いレベル**です。また、建屋内汚染水は、建屋周辺の地下水位より低く保つことで、建屋外に流出することを防止しており、**建屋周辺に流れている地下水には混入していないと考えております。**



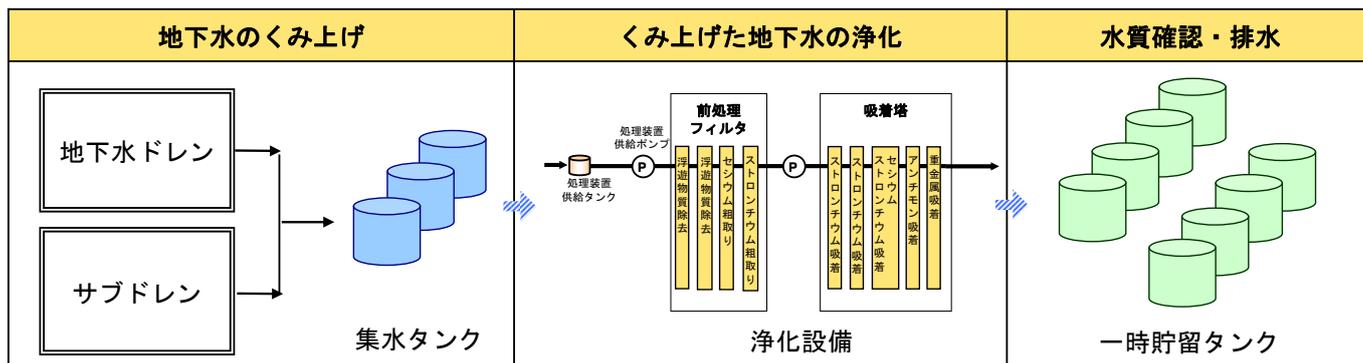
## 3. 地下水ドレンとサブドレンによる地下水のくみ上げ

- 海側に流れ込む地下水は、護岸に設置した井戸（**地下水ドレン**）でくみ上げます。
- また、地下水ドレンより上流側にある建屋近傍の井戸（**サブドレン**）も利用することで、海側に流れる地下水の量を低減させます。
- なお、**サブドレンで地下水をくみ上げる**ことにより、**原子炉建屋へ流入する地下水が大幅に低減**するため、**発電所構内で保有する高濃度の汚染水の量を減らす**ことになり、結果として、港湾内への汚染拡大リスクの低減に繋がるものと考えています。



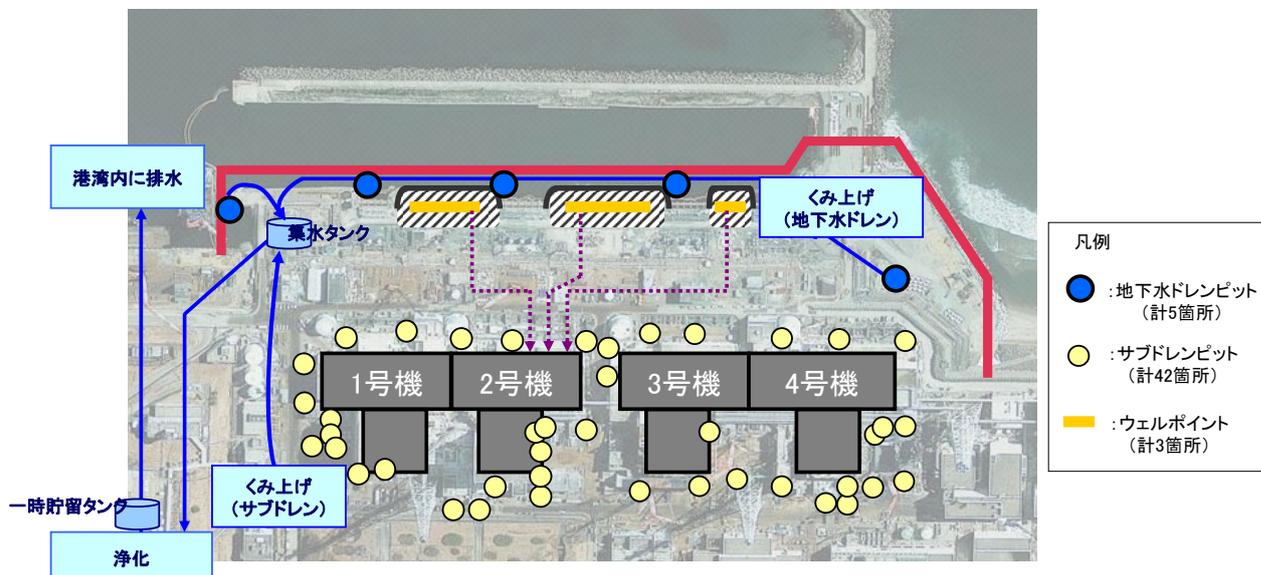
## 4. くみ上げた地下水の浄化と安定稼働の確認

- くみ上げた地下水は、放射性物質濃度を**1/1,000~1/10,000程度**まで小さくする能力を持っている専用の設備により浄化します。
- くみ上げた地下水は建屋滞留水と比べてはるかに低い放射性物質濃度のため設備構成が単純であり、故障リスクは少ないと考えております。
- なお、実際にくみ上げた地下水による浄化性能試験等により、**安定的に地下水を浄化できることおよび地下水を移送できること**を確認します。



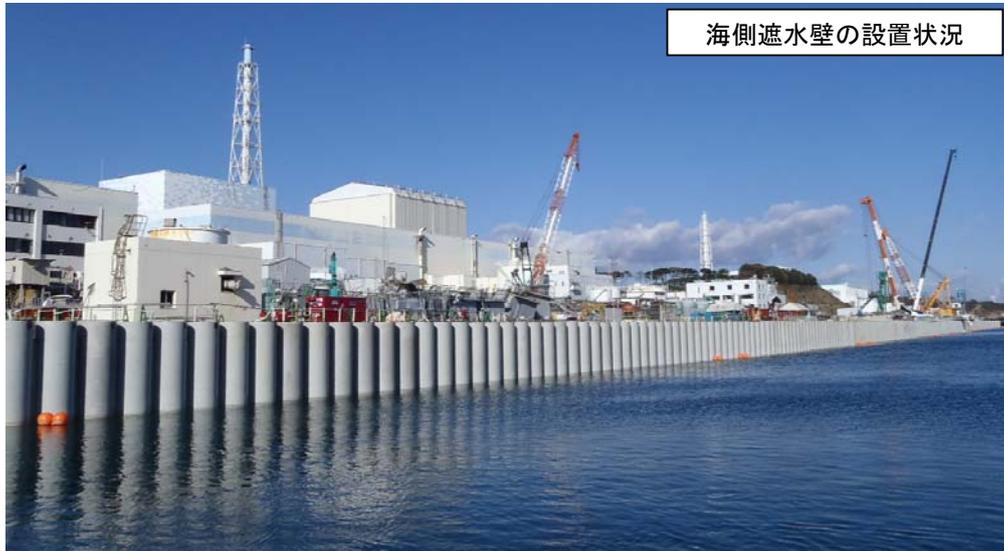
## 5. 浄化した地下水の排水

- 浄化した地下水は、**地下水バイパスで設定した水質基準（運用目標）を満たすこと**を確認した後、**港湾内に排水させていただく計画**です。
- なお、**排水については、関係省庁や漁業関係者等のご理解なしには行いません。**



## 6. 海側遮水壁の閉合

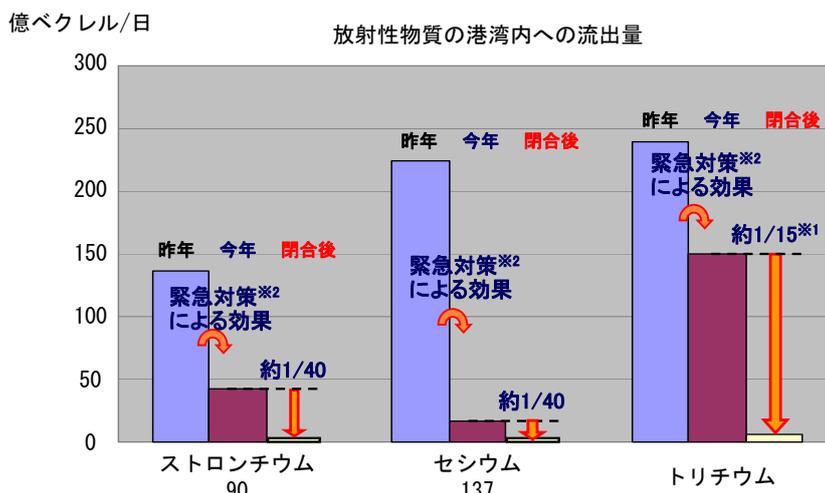
- **くみ上げた地下水を安定的に浄化・移送できることが確認**できた後、海側遮水壁を閉合する計画です。
- 海側遮水壁は、地中深さ30m程度の下部透水層より深くまで設置します。
- 1～4号機護岸を囲う**海側遮水壁**により、敷地から港湾内に流れている地下水をせき止めることができ、海洋汚染をより確実に防止することができます。



海側遮水壁の設置状況

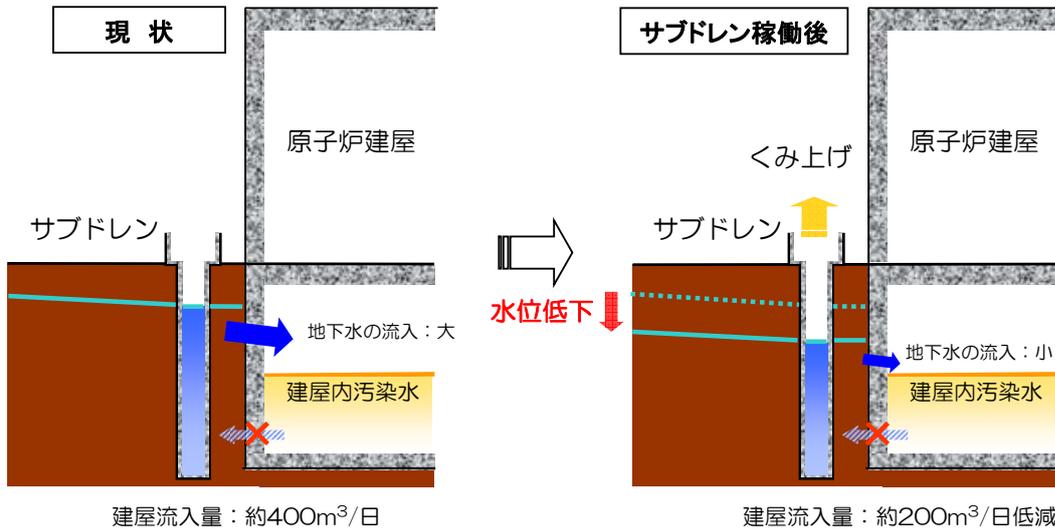
## 7. くみ上げた地下水の浄化と排水による効果

- これまでも地盤改良等の緊急対策を実施してきたことにより、放射性物質の港湾内への流出量を抑制してきました。
- 港湾内へ流出する地下水をくみ上げ・浄化・排水し、海側遮水壁を閉合した場合、放射性物質の**海洋への流出量を低減**できると考えています。
- これにより、海側遮水壁の閉合後、**港湾内の水質はさらに改善**される見込みです。
- また、廃炉へ向け中長期的に取り組む各作業において、万が一、汚染水の漏えい事故が生じた場合にも、海側遮水壁により、**海洋汚染をより確実に防止**できると考えています。



## 8. サブドレンくみ上げによる効果

- サブドレンの稼働により、建屋周辺の地下水位を低下させることができます。特に建屋山側では、周辺地下水位と建屋内汚染水の水位差は約4m～5m程度であることが確認されており、サブドレンによる地下水のくみ上げにより、現在約400m<sup>3</sup>/日程度の地下水流入量に対し、約200m<sup>3</sup>/日程度の低減効果が見込めると考えております。地下水流入量を低減することは、敷地内に保有する**高濃度の汚染水の発生量を減少**させることにつながります。



## 9. 陸側遮水壁（凍土壁）設置後の地下水

- 汚染水対策の抜本対策として、サブドレンからの地下水くみ上げ、海側遮水壁の閉合に加え、1～4号機周辺に**陸側遮水壁**を設置する計画を進めております。H26年6月に工事に着手し、H26年度内の凍結開始を目指しております。
- 現在、上流から1～4号機周辺に流れ込む地下水は、陸側遮水壁により**大きく迂回**し、海洋へ流れ出ることになります。
- 陸側遮水壁設置後、**1～4号機周辺に流れ込む地下水は大幅に抑制**されますので、サブドレンおよび地下水ドレンのくみ上げ量は小さくなります。



# 浄化設備の安定稼働の確認について

## 浄化設備の安定稼働の確認

- STEP1～3の試験を通じて浄化設備が安定に稼働していることを確認します。

				
	サブドレンピット	集水タンク	浄化設備（吸着塔）	一時貯留タンク
【STEP1】 通水運転試験			<7/10> ろ過水による通水運転 (約2時間, 50m <sup>3</sup> )	
【STEP2】 浄化性能試験	<8/14～16> 地下水のくみ上げ (500m <sup>3</sup> )	地下水の集水	<8/20> 地下水の浄化 (5時間)	地下水の貯留
【STEP3-1】 連続循環運転試験			地下水による連続循環運転 (8時間×5日間=約2,000m <sup>3</sup> )	
【STEP3-2】 系統運転試験	地下水のくみ上げ (3,500m <sup>3</sup> )	地下水の集水	地下水の浄化	地下水の貯留

## STEP2 くみ上げた地下水による浄化

- 8月12日、13日に**ポンプの動作確認試験を実施**，ポンプおよび配管に問題がないことを確認しました。
- 8月14日8時より16日7時まで，**地下水を連続してくみ上げ**，浄化性能確認に必要な500m<sup>3</sup>の地下水を集水タンクに貯留しました。
- 8月20日より**浄化設備で地下水を浄化**し，浄化後の地下水の水質が運用目標を下回ることを確認しました。（γ核種が検出されていないこと※<sup>1</sup>も確認しています）

※<sup>1</sup> セシウム134およびセシウム137で1ベクレル/リットル以下であることを確認する分析で検出されないこと

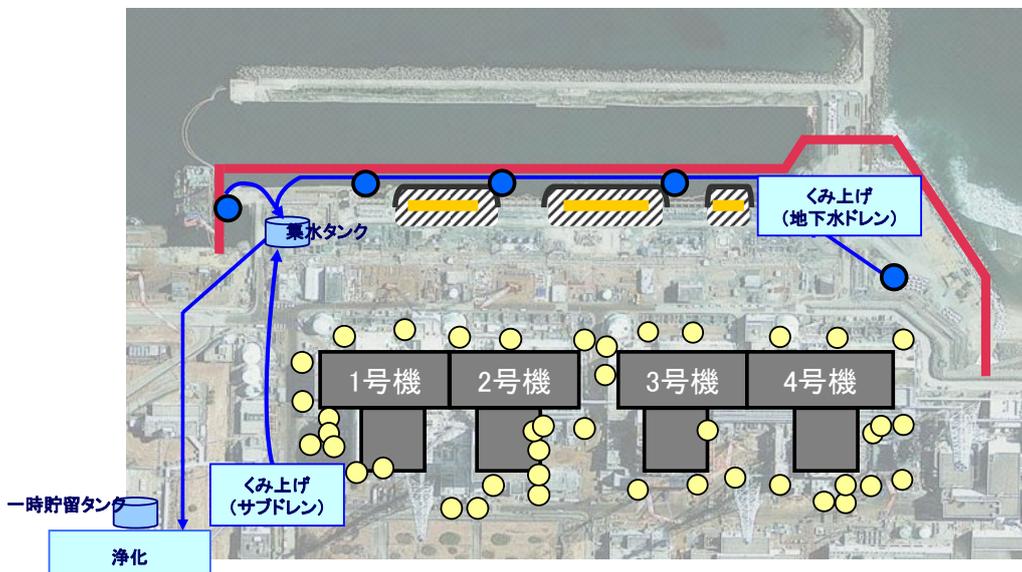
単位：ベクレル/リットル

	浄化前の水質	浄化後の水質		【参考】 地下水バイパス の運用目標	【参考】 WHO飲料水 ガイドライン	【参考】 建屋滞留水
		東京電力	第三者機関			
セシウム134	57	検出限界値未満 (<0.54)	分析中	1	10	85万～750万
セシウム137	190	検出限界値未満 (<0.46)		1	10	220万～2,000万
全β	290	検出限界値未満 (<0.83)		5(1)※ <sup>2</sup>	10 (ストロンチウム90)	250万～6,600万
トリチウム	660	670		1,500	10,000	36万

※<sup>2</sup> 10日に1回程度のモニタリングで1ベクレル/リットル未満を確認

## STEP3-2 連続運転試験

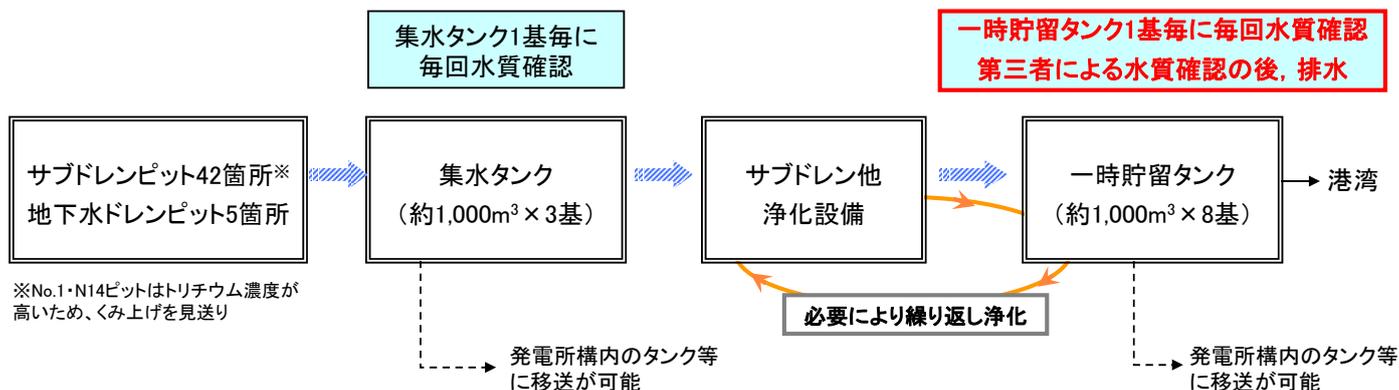
- 一時貯留タンク4基分（計4,000m<sup>3</sup>）を使用し，本格稼働後と同様の運転試験を実施します。
  - ✓ 一時貯留タンクに貯留可能な地下水量をサブドレンおよび地下水ドレンからくみ上げ，浄化設備が安定的に稼働することを確認します。
  - ✓ この連続運転試験により，**設備の安定稼働が確認できる**と考えています。



地下水ドレンピット設置状況  
(1号取水口前)

## 水質確認方法

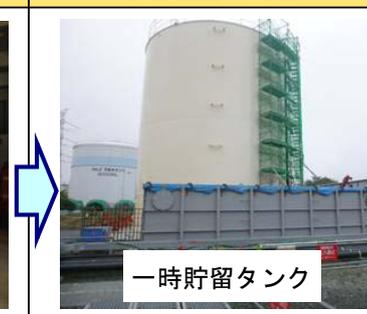
- サブドレンおよび地下水ドレンでくみ上げた地下水は、**集水タンク**に一時貯留し、タンク毎に**トリチウム濃度が1,500Bq/Lを下回ることを確認**した後、浄化設備へ移送します。
- **一時貯留タンク**において、浄化後の水質が**地下水バイパスの運用目標を下回ることを確認**した後、**港湾内へ排水する計画**としています。**(第三者による水質確認結果を確認した後、排水)**
- なお、集水タンクの水質(トリチウム濃度のみ)および一時貯留タンクの水質が**水質目標を下回ることができない場合には、排水せずに発電所構内のタンク等に移送する計画**としています。



※上記運転管理については、地下水バイパスと同様に別途手順書を策定し、管理してまいります。

## 設備構成

- 地下水ドレンは**約50m³/日～100m³/日**、サブドレンは**約500m³/日～700m³/日**のくみ上げ量を想定しております。
- 地下水をくみ上げるポンプ、地下水を浄化する浄化設備の処理能力、地下水を貯留するタンクは、くみ上げ量に余裕をもたせた設計としています。

		地下水のくみ上げ	くみ上げた地下水の浄化	水質確認・排水	
運転工程		 <p>サブドレンピット 地下水ドレンピット</p>	 <p>集水タンク</p>	 <p>浄化設備</p>	 <p>一時貯留タンク</p>
	設備能力・容量	<p>くみ上げ能力</p> <p>&lt;地下水ドレン&gt; <b>約800m³/日</b> (くみ上げ量：50m³～100m³)</p> <p>&lt;サブドレン&gt; <b>約1,800m³/日</b> (くみ上げ量：500m³～700m³)</p>	<p>貯留容量</p> <p><b>約3,000m³</b> (約1,000m³ × 3基)</p>	<p>処理能力</p> <p><b>約1,200m³/日</b></p>	<p>貯留容量</p> <p><b>約8,000m³</b> (約1,000m³ × 8基) ※運用開始時は4基の予定</p>