

福島第一原子力発電所の 汚染水の状況と対策について

平成26年8月4日

東京電力株式会社

1. 「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～

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(注)内の汚染水除去

(注) 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汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤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

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（溶接型へのリプレイス等）



多核種除去設備 (ALPS) ※Advanced Liquid Processing System

- 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ます。
- 汚染水に含まれる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ます（トリチウムは除去できない）。
- さらに、東京電力による多核種除去設備の増設、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置に取り組んでいます。



(放射性物質を吸着する設備の設置状況)

凍土方式の陸側遮水壁

- 建屋を凍土壁で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。
- 昨年8月から現場にて試験を実施しており、本年6月に着工しました。今年度中に遮水壁の造成に向けた凍結開始を目指します。



(延長：約1,500m、凍土量：約7万m³)

海側遮水壁

- 1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。
- 遮水壁を構成する鋼管矢板の打設は一部を除き完了（98%完了）。本年9月からの運用開始を目指しています。

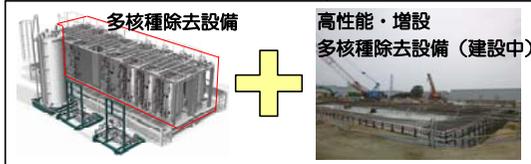


(設置状況)

⑨タンクへの貯留（汚染水）：36万トン



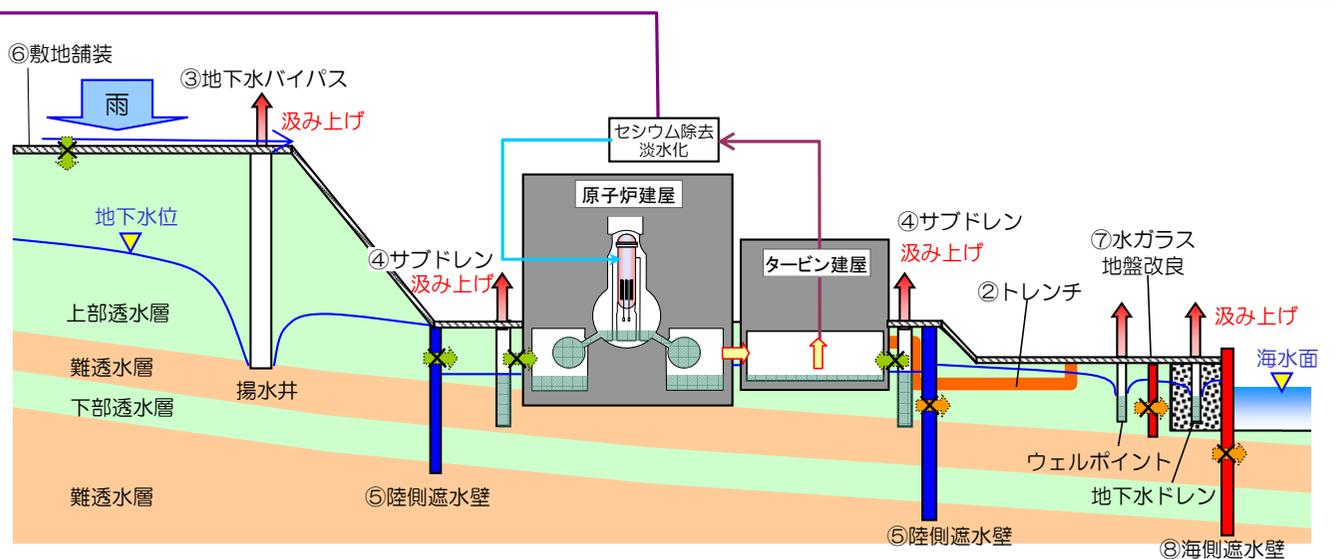
①多核種除去設備



⑨タンク増設（処理済水）：12万トン



リプレイス



2. 「汚染水対策」の主な作業工程

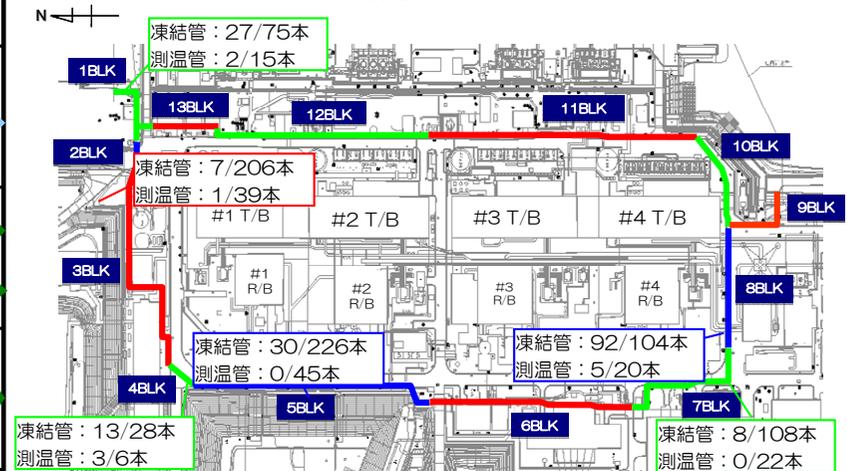
	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
方針1 取り除く	①多核種除去設備による汚染水浄化	多核種除去設備によるタンク内汚染水の浄化 高性能・増設多核種除去設備の設置				
	②トレンチ内の汚染水除去	浄化作業	凍結管設置 → 凍結止水・汚染水の除去			
方針2 近づけない	③地下水バイパスによる地下水汲み上げ	建屋山側で地下水をくみ上げ				
	④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ	浄化設備設置	調査・復旧 → 建屋近傍の井戸で地下水をくみ上げ			
	⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置	小規模凍結試験	設置工事 → 凍結 → 地下水流入抑制			
	⑥雨水の土壌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（溶接型へのリプレイス等）	タンクの増設・貯留				

凍土遮水壁の進捗状況

- 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、7/23時点で1割程度の掘削が完了しました。



<現場作業状況>

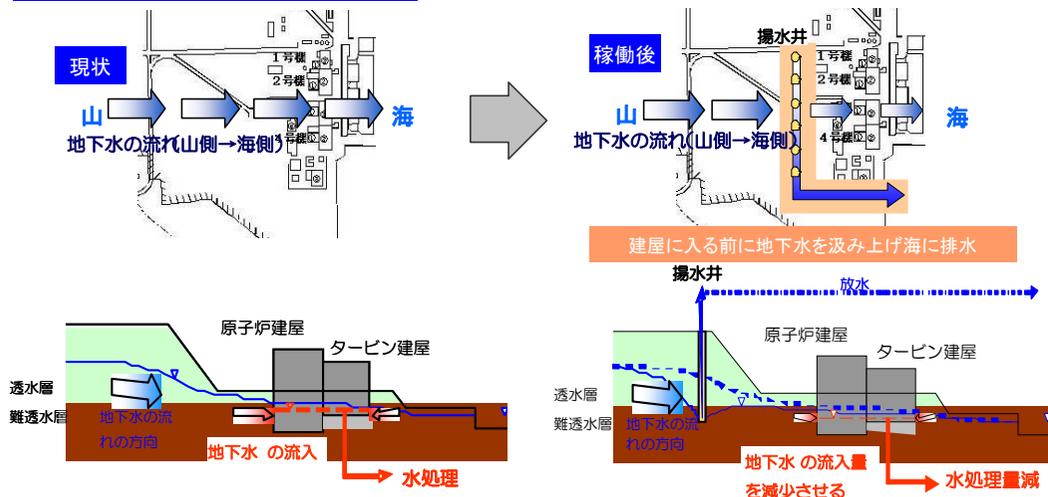


削孔完了本数/全削孔本数 (7/23現在)
 凍結管削孔本数累計：177/1,571本
 測温管削孔本数累計：11/313本
 注) 全削孔本数は現場等の状況により変更の可能性あり

<掘削作業の進捗状況>

3. 地下水バイパスの状況①

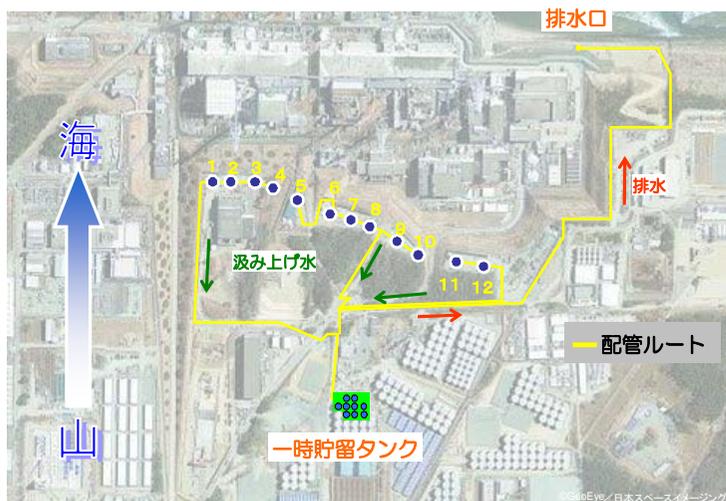
地下水バイパスの目的



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。

地下水バイパスの設備概要

- 建屋上流に12本の井戸（揚水井）を設置
- 揚水した地下水は、専用の配管で、専用のタンクに運び一時貯留
- タンク貯留水の水质を分析し、基準とする値（運用目標）未満であることを確認のうへ、排水



<揚水井等の設置状況>

これまでの排水実施状況

【累計の排水実績】

排水回数	13回
排水量	約19,931m ³

【至近の排水実績・分析結果】

排水日	8月1日
排水量	約2,140m ³

	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 (0.77)	ND (0.71)	ND (0.85)	300
第三者機関	ND (0.56)	ND (0.72)	ND (0.49)	310

【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 ^{※3}
法令告示 濃度 ^{※1}	60	90	30	60,000	—
WHO飲料水 水質ガイド ライン ^{※2}	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： $0.22 = 1/60 + 1/90 + 5/30 + 1,500/60,000$

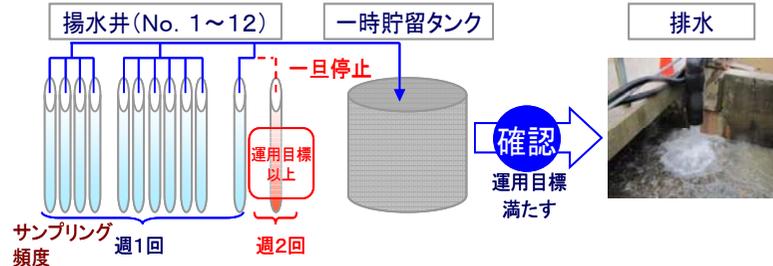
3. 地下水バイパスの状況②

個別揚水井の地下水のトリチウムが運用目標以上の場合の対応

- 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月決定/福島県廃炉安全監視協議会にて議論）
- 個別の揚水井の地下水のトリチウムが運用目標以上となった場合についても、上記基本方針に基づき、慎重に地下水バイパスの運用を実施しています。
- なお、揚水井No.12のトリチウム濃度が上昇している原因について、観測データを増やして検討するために、地下水観測孔を追加で設置します。

揚水井において、トリチウム値が運用目標以上

- ・当該揚水井から一時貯留タンクへの**移送を一旦停止**
 - ・当該揚水井は必要に応じて**サンプリング頻度を増加（週2回）**し、**傾向監視を強化**
- ※他の揚水井は継続運転

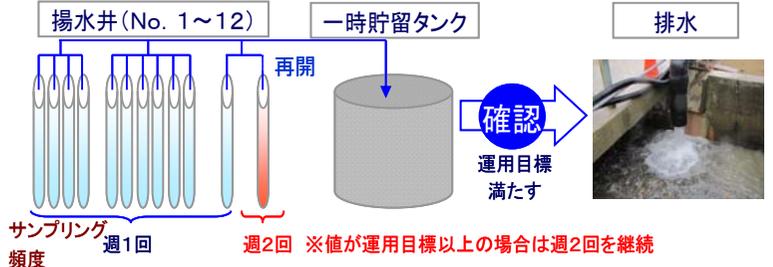


一時貯留タンクへの影響を確認

- ・傾向監視の結果、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**続いた**と**保守的に計算しても**、一時貯留タンクにおいて**運用目標を下回る**ことを確認

影響なし 当該揚水井からの移送を再開

- ・当該揚水井からの**移送を再開**
- ・ただし、当該揚水井のトリチウム値が運用目標以上の間は、**傾向監視強化を継続**し、**サンプリングの都度、一時貯留タンクへの影響を確認**

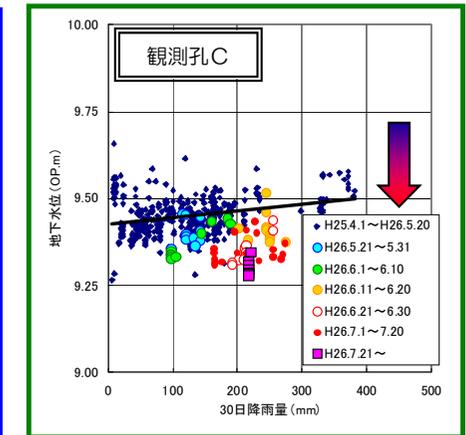
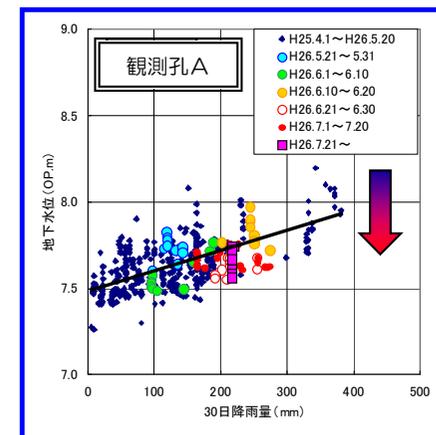
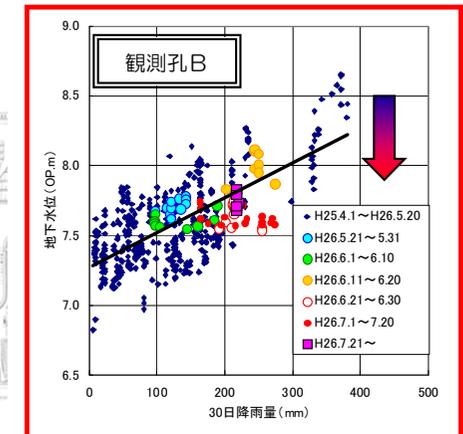
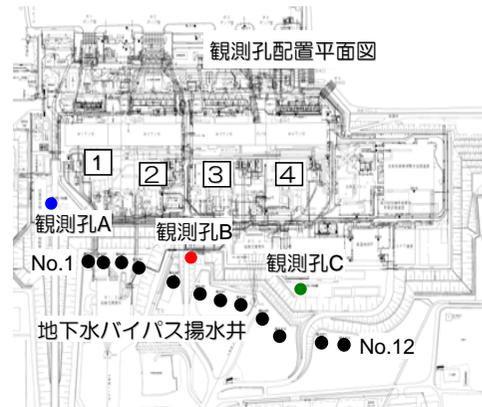


影響あり 当該揚水井の運用を停止

- ・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**

地下水バイパスの効果

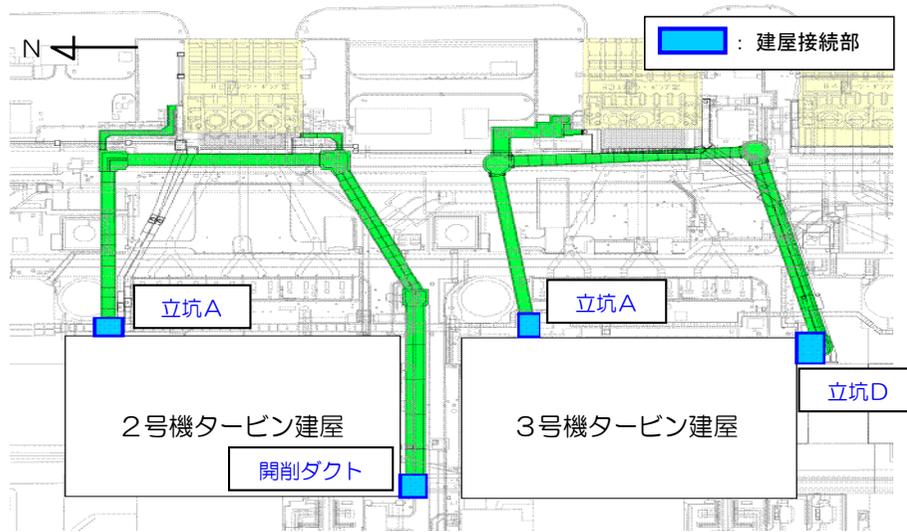
- 地下水バイパスの効果は、建屋周辺の地下水の水位により評価します。
- 建屋と同じ高さに観測用の井戸（観測孔）を設置し、地下水の水位を地下水バイパスの稼働前後で比較しました。
- 雨の影響を除いて、地下水の水位をくみ上げ開始当初と比較すると、1ヶ月程度経過した地下水の水位の方が低い傾向が確認されました。
- 今後は、建屋周辺に設置されているサブドレンの地下水の水位や、建屋流入量についても評価していきます。



4. トレンチからの汚染水除去の状況

海水配管トレンチ汚染水対策の目的

- 2, 3号機のタービン建屋海側にある海水配管トレンチ(地下トンネル)には事故直後の高濃度汚染水が残留しています。
- トレンチ内の高濃度汚染水が、大量に海に流出する万が一のリスクを未然に防止するため、トレンチ内の汚染水除去に取り組んでいます。



海水配管トレンチ汚染水対策の概要

【海水配管トレンチ汚染水対策順序】

建屋接続部を凍結止水 1

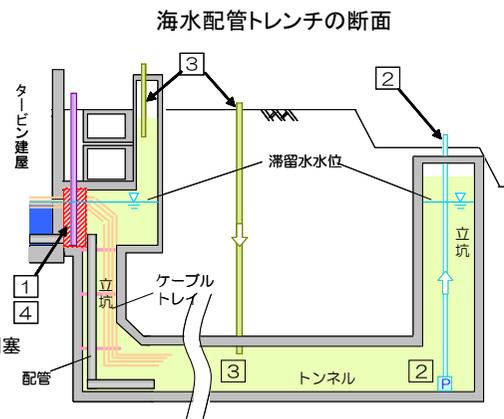
現在の工程

トレンチ内汚染水を除去 2

トレンチ部・立坑充填※ 3

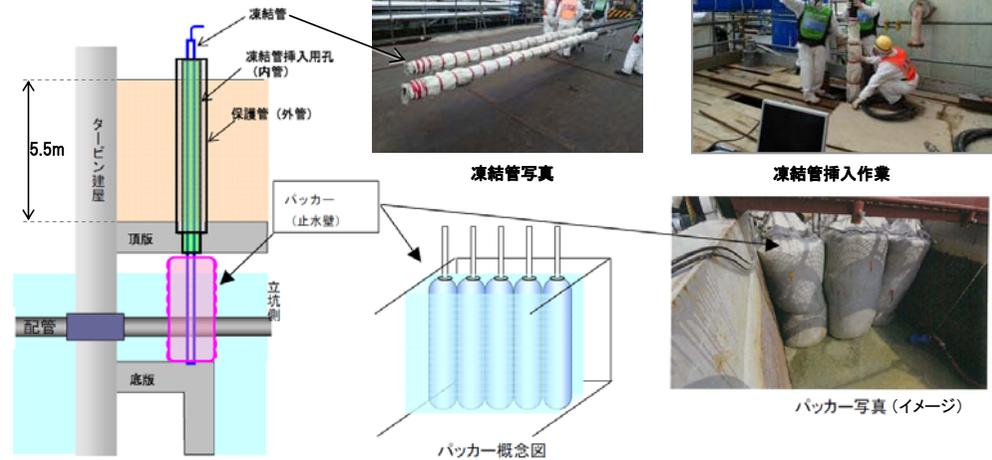
建屋接続部の解冻、充填※ 4

※セメント系の充填剤で閉塞



(注)トレンチ:配管やケーブルを敷設している地下トンネルのこと。元の意味は堀、や塹壕を指します。

凍結方法



- ① 地上部からトレンチ頂版に開けた穴に、凍結管とパッカー(ナイロン製の袋)を挿入します。
- ② パッカー内にセメントとベントナイトの混合物を充填し拡張させます。
- ③ 凍結管内に冷媒を循環させます。
- ④ パッカー内の間隙水を凍結させるとともに、周囲の水も凍結させ、氷の止水壁を構築します。

凍結開始後の状況

- 「2号機立坑A」「2号機開削ダクト」で凍結運転を開始していますが、一部の箇所では凍結が実現できていません。
- その理由として、タービン建屋と海水配管トレンチに水の行き来があり、水温差や流れが発生していることが凍結を阻害していると考えられます。
- このため、氷の投入による滞留水冷却や凍結管増設による冷却能力向上を行った上で、必要に応じて水流の抑制等の対策を実施してまいります。

STEP I : 凍結促進

【滞留水の冷却】

- ① 氷の投入
- ② 既設測温管を凍結管へ変更
- ③ 躯体外側への凍結管設置

【冷却能力の向上】

- ④ 追加パッカー設置
- ⑤ 間詰め材の投入

(材料・施工方法含め検討中)

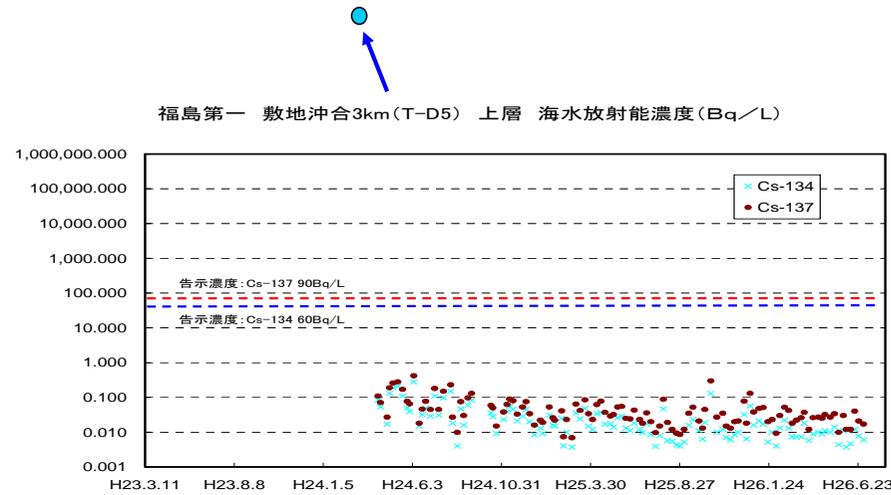


(参考)福島第一原子力発電所の現状 (港湾内外における放射能濃度の変化)

■ 事故後放射能濃度は徐々に低下、1~4号機の取水口付近では現在、10~100Bq/L程度のセシウム137を観測

《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 -----

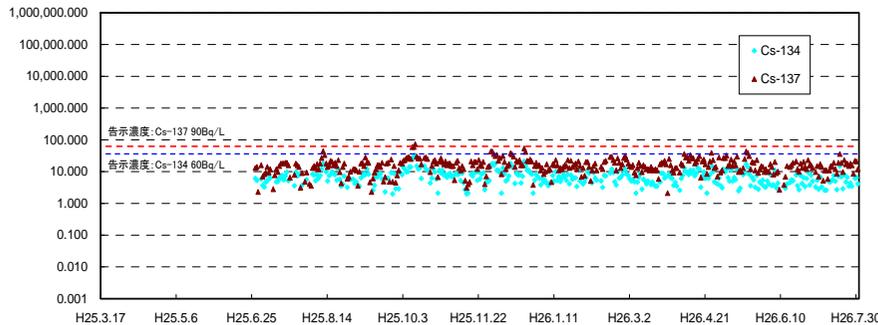


福島第一の敷地沖合3kmでの海水放射能濃度は、一昨年から告示濃度を十分下回る値で推移しており、また低下傾向が続いています。

放射性物質の分析結果は、当社ホームページにて逐次公開しております。

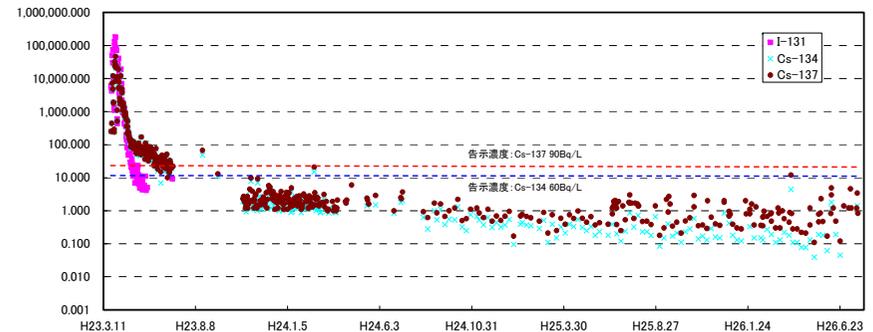


福島第一 東波除堤北側 海水放射能濃度 (Bq/L)

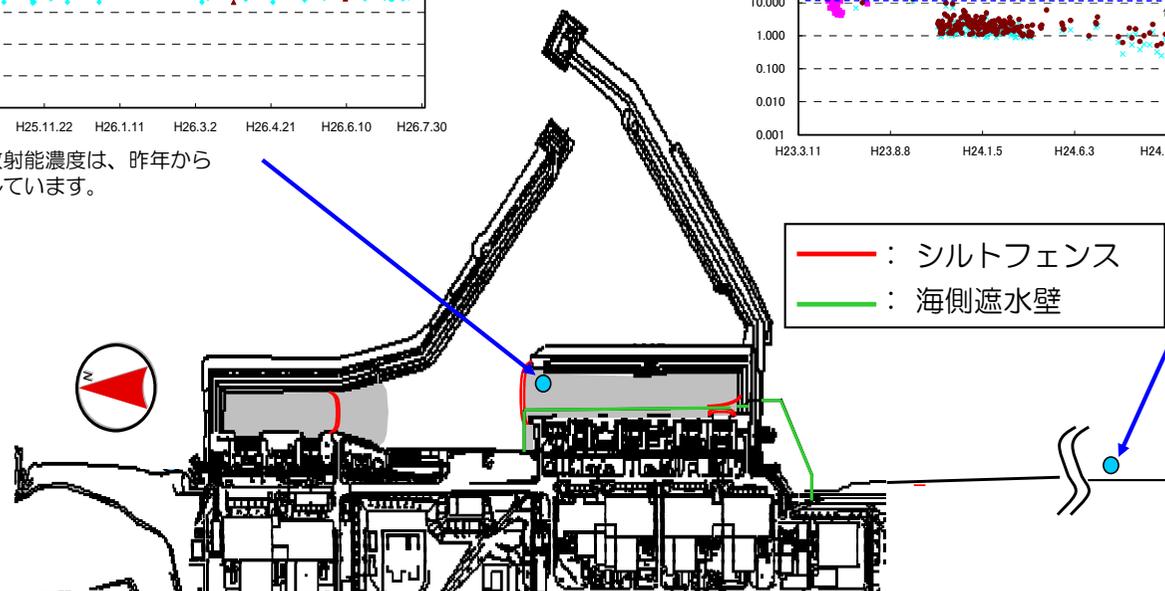


港湾内、東波除堤北側での海水放射能濃度は、昨年から告示濃度を少し下回る値で推移しています。

福島第一 南放水口付近 海水放射能濃度 (Bq/L)



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。