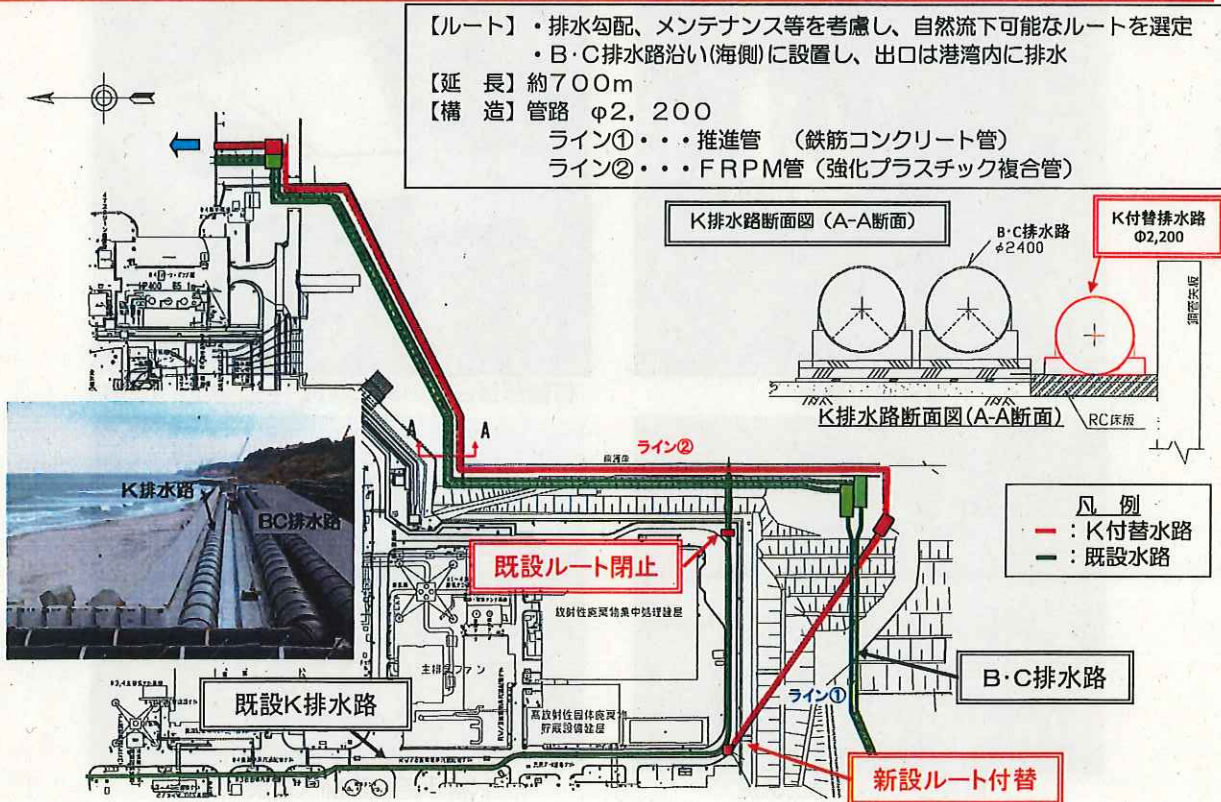


K排水路の対策進捗状況

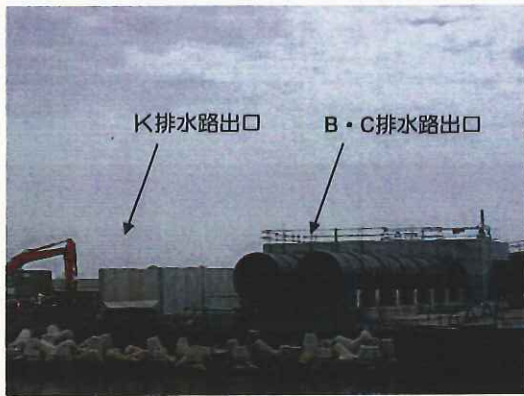
2016年4月19日

東京電力ホールディングス株式会社

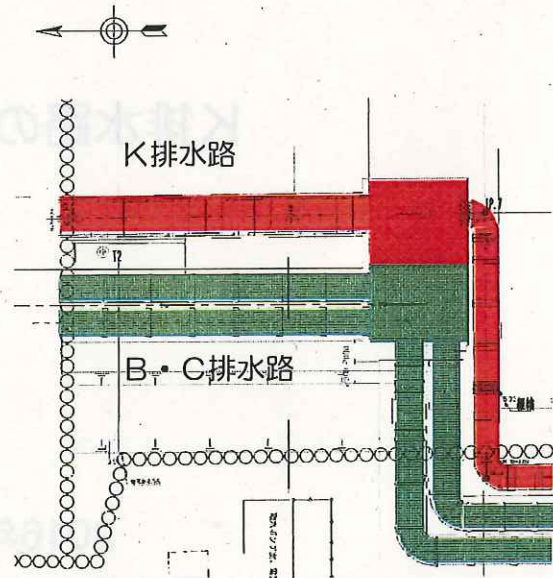
1. K排水路付替工事の概要



2. 港湾内付替排水路流末部



① K排水路放流状況

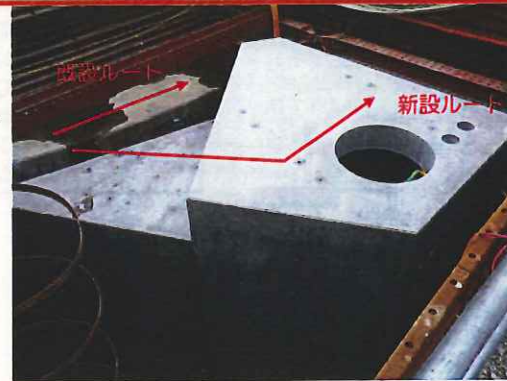


2

3. K排水路付替部



K排水路付替部



付替部接合部の施工状況 (平成28年3月5日撮影)



既設ルートの閉止状況



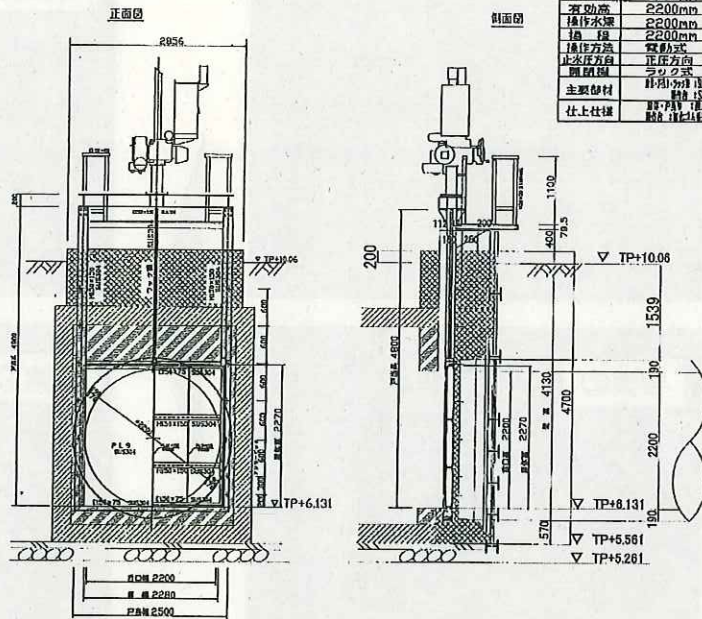
K排水路付替部 (埋戻し済み)

3

4. K排水路付替部(ゲート)



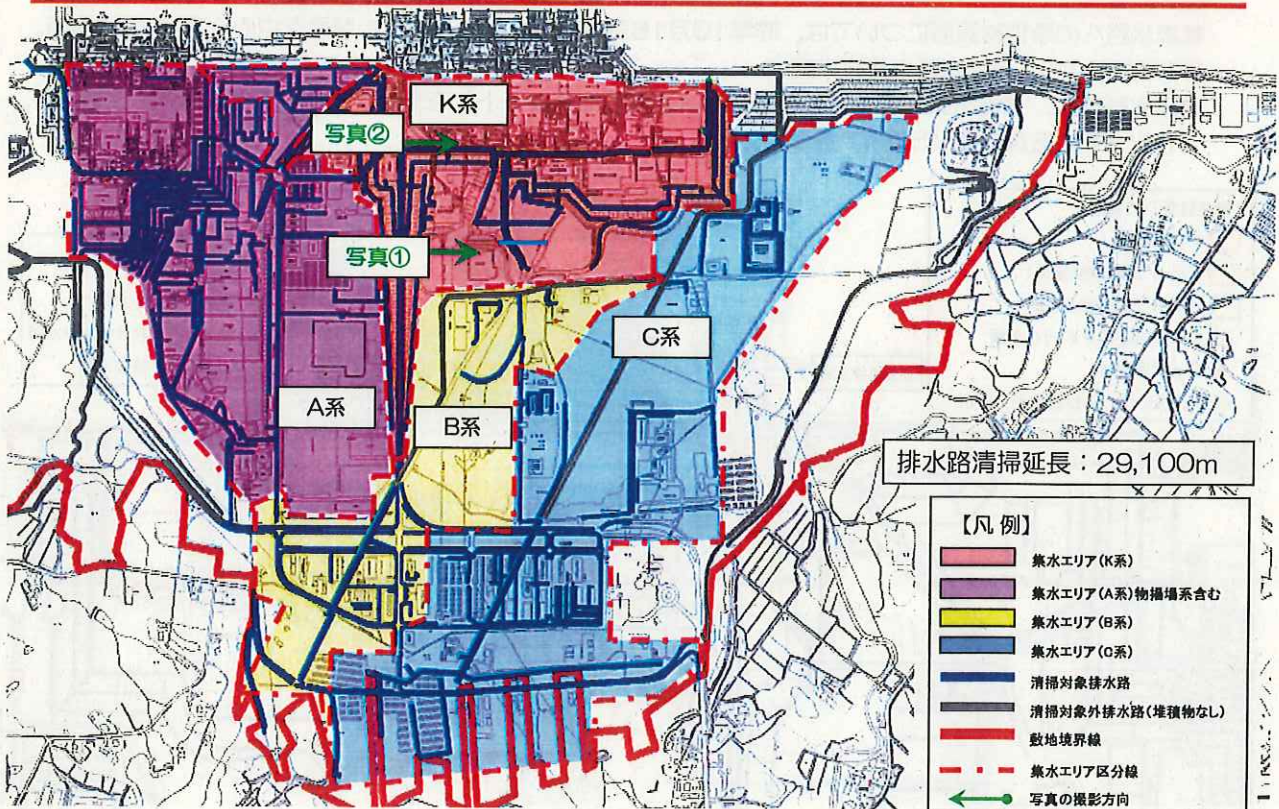
付替排水路ゲート設置状況



設計仕様

スライドゲート幅	2200x高さ2200 (節方水密)
製作台数	1台
形式	1P20117(付)
径	2200mm
有効高	2200mm
操作水深	2200mm
構造	2200mm
操作方式	電動式
止水圧方向	正圧方向
開閉機	ラック式
主要部材	1P20117 1P20117 1P20117
仕上仕様	FRP 1P20117 1P20117

5. 構内排水路清掃(計画図)



6. 排水路清掃状況写真

<清掃前>



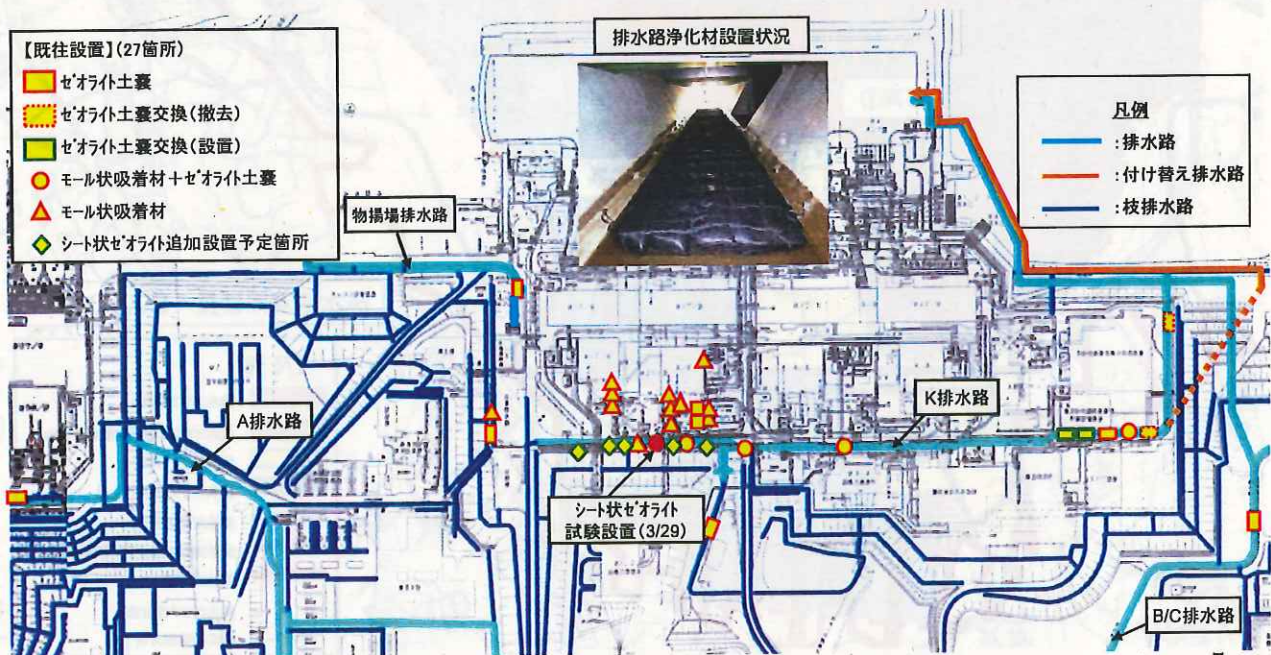
<清掃後>



6

7. 排水路への対策(浄化材の設置状況)

- 排水路への浄化材設置については、昨年10月16日までに濃度の高かった箇所を中心に27箇所設置済。
- 1月下旬より、K排水路の清掃実施中。
- 3月29日に、試験的に1箇所に新型浄化材(ゼオライトシート)を設置。試験結果を踏まえ、ゼオライトシートの追加設置(5箇所)を予定。



7

8. 新型吸着材(ゼオライトシート)

TEPCO

- これまで、K排水路にはゼオライト土嚢、K排水路の枝排水路に繊維状セシウム吸着材及びゼオライトを設置。
- これらの吸着材は、主にイオン状のセシウムに効果的であるが、これまでの調査では粒子状のセシウムが多い枝排水路もあることを確認。
- 粒子状セシウムの低減も期待できるフィルター式の吸着材として、ゼオライト微粒子を不織布で挟んだゼオライトシートを導入予定。
- 3月29日に、2号機西側の枝排水路に試験的に設置。
- 今後、効果、運用状況を確認した上で、追加調査で濃度の高かった枝排水路5箇所を設置予定。



吸着材設置前



吸着材設置後

8

9. 実施工程

TEPCO

項目	2016年							備考
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
排水路清掃								
準備工	現地踏査、排水路清掃図面作成など							
K系排水路		土砂清掃						
A系排水路				土砂清掃・除草				4月よりA系排水路清掃を開始
B/C排水路				土砂清掃・除草				
物揚場排水路					土砂清掃・除草			
浄化材の設置、交換		K排水路暗渠部取替開始(1/25)						浄化材の取り替えについては、各排水路清掃の進捗に合わせて適宜実施。

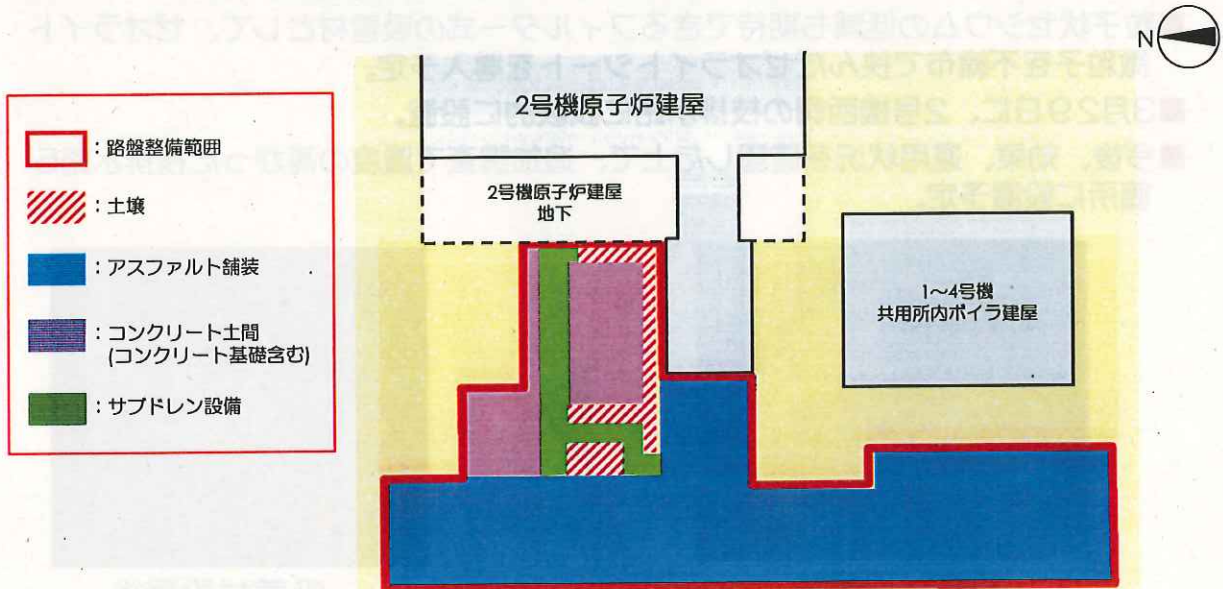
—— 稼働ライン ■■■■ 適宜稼働ライン

9

2号機周辺の路盤整備範囲

TEPCO

- 2号機の西側エリアは大型クレーンが走行できるよう路盤を整備する予定。
- 後戻りが無いよう整備前の土壌面やアスファルト舗装面の汚染状況を調査し、地表面の汚染低減対策と併せ、路盤整備を進めている。
- なお、1~4号機周辺の調査や対策については引き続き検討中。



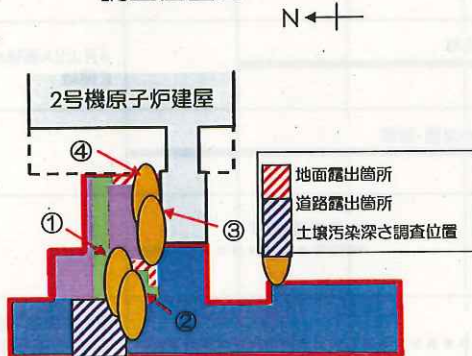
10

2号機周辺の土壌の汚染調査結果

TEPCO

- 路盤整備にあたり、土壌の撤去の要否や深さを判断するため、土壌が露出している箇所で汚染調査を実施。
- 調査方法：地表面から10cmずつ深さ50cmまでハンドオーガで土壌を採取し測定
- 調査結果：②及び④エリアの地表面から10~20cm程度に10~20 μ Sv/hの線量率が確認された。

調査位置図



試料番号	深さ	採取日時	線量率 (μ Sv/h)
①	0-10cm	2016/2/16 10:45	1.8
	10-20cm	2016/2/16 10:50	B.G.
	20-30cm	2016/2/16 10:52	B.G.
	30-40cm	2016/2/16 10:55	B.G.
	40-50cm	2016/2/16 10:58	B.G.
②	0-10cm	2016/2/16 10:20	15
	10-20cm	2016/2/16 10:25	10
	20-30cm	2016/2/16 10:30	B.G.
	30-40cm	2016/2/16 10:35	B.G.
③	0-10cm	2016/2/15 11:05	B.G.
	10-20cm	2016/2/15 11:10	B.G.
	20-30cm	2016/2/15 11:15	B.G.
	30-40cm	2016/2/15 11:20	B.G.
	40-50cm	埋設物(コンクリート)により採取不可能	
④	0-10cm	2016/2/15 10:35	20
	10-20cm	2016/2/15 10:40	3.5
	20-30cm	2016/2/15 10:45	B.G.
	30-40cm	2016/2/15 10:50	B.G.
	40-50cm	2016/2/15 10:55	B.G.

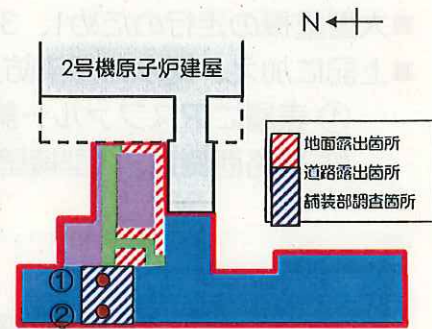
11

アスファルト舗装の汚染調査結果

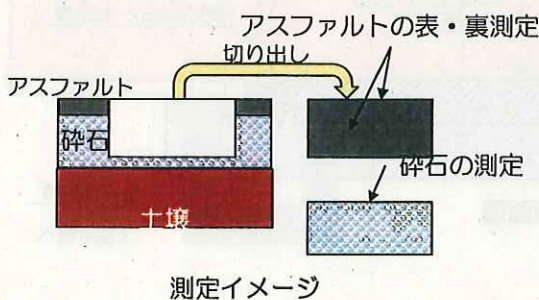
- 調査方法：アスファルトカッターで30cm角の路面を切り出し、低線量エリアで表面、裏面、裏面の碎石の線量率を測定した。
- 調査結果：表面で6 μ Sv/hの線量率が確認され、裏面や碎石では汚染が確認されなかった。
- なお、今回の路盤整備対象エリアの既存地上面は土壌、アスファルト舗装、コンクリート土間等が存在。コンクリート土間等の汚染はアスファルト舗装の汚染調査で代表できると判断した。



切り出したアスファルト



調査位置図



測定イメージ

表 2号機西側道路アスファルト表面及び裏面線量率測定結果

	線量率 (μ Sv/h)	
	① (東側)	② (西側)
表面(道路面)	6.0	2.8
アスファルト裏面	B.G.	B.G.
アスファルト下碎石	B.G.	B.G.

測定日: 2016年2月19日
 測定器: 電離箱サーベイメータ
 B.G.: 1.5 μ Sv/h

12

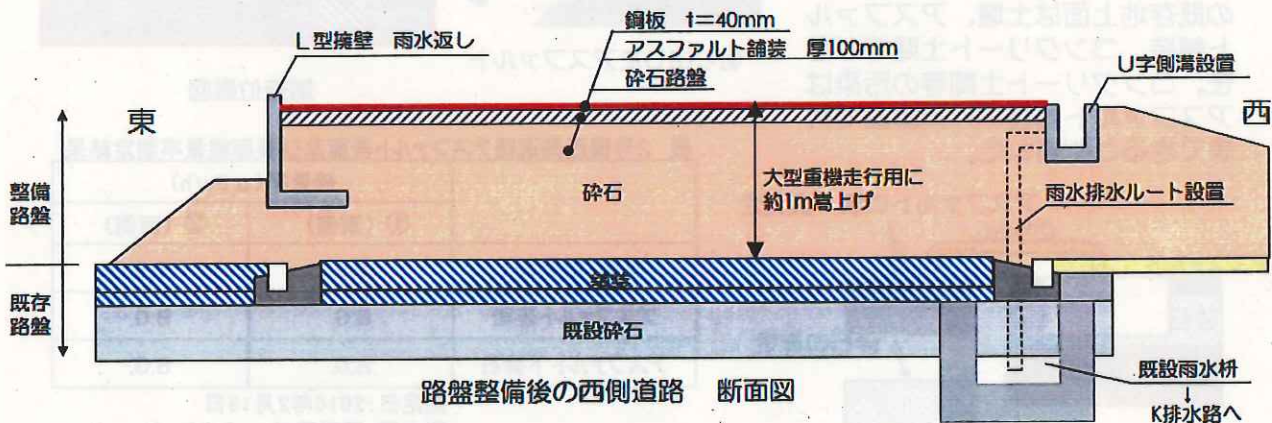
汚染調査結果を踏まえた路盤整備

- 作業線量低減を目的に実施している敷地内の除染・フェーシングによる土壌撤去深さは、土壌撤去とフェーシングを合わせて工事後の表面線量が5 μ Sv/h以下となるよう撤去深さを目標設定している。既工事部分の土壌撤去深さの実績は平均約13cm (約10~20cmの範囲)。
- 今般の調査結果を踏まえ、路盤整備は次の通りとする。
 - 土壌部は、調査結果から10~20 μ Sv/hの表面線量が確認された、表層10~20cmの土壌を撤去する
 - 路盤整備範囲では、降雨による懸濁物(土砂等)の流出抑制のため、雨水を直接K排水路に導水する
 - 路盤の仕様: 碎石+アスファルト舗装+鋼板敷+L型擁壁(雨水返し)+U字側溝

なお、既存のアスファルト舗装やコンクリート土間等は、路盤整備による線量低減が見込めるため、汚染源除去は「不要」と判断した

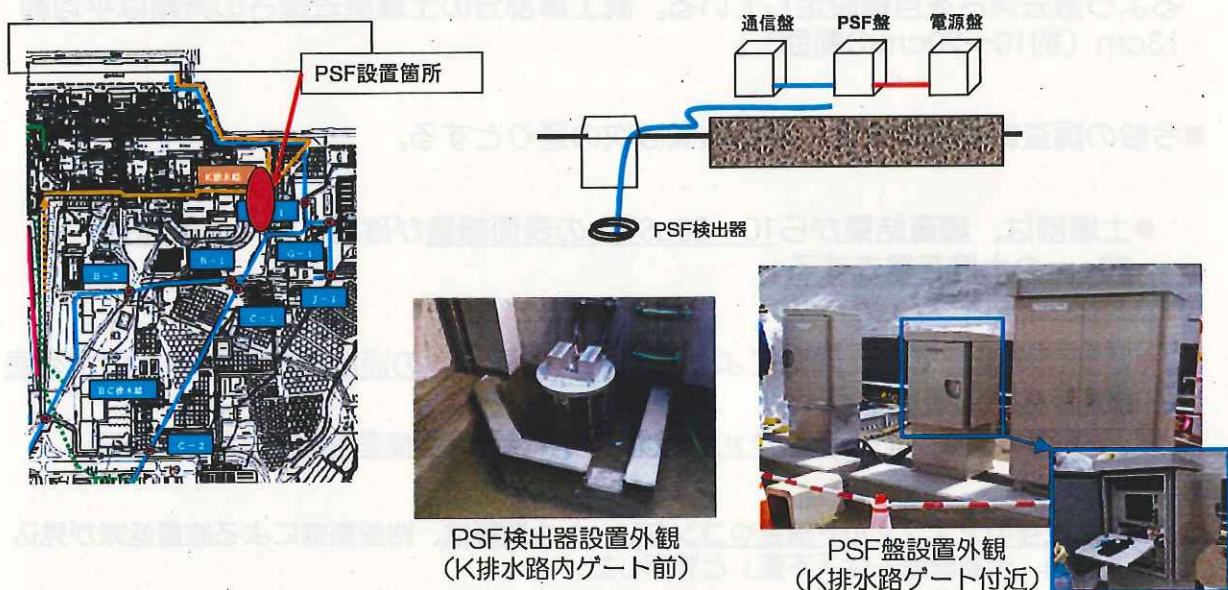
13

- 大型重機の走行のため1、3号機周辺と同様に「砕石+鋼板」で路盤を補強する
- 上記に加え、雨水の汚染防止策として次を追加する
 - ① 表層にアスファルト舗装を設置し雨水の浸透を防止する
 - ② 道路西側に、L型擁壁（雨水返し）、U字側溝を設置しK排水路へ導水する



14

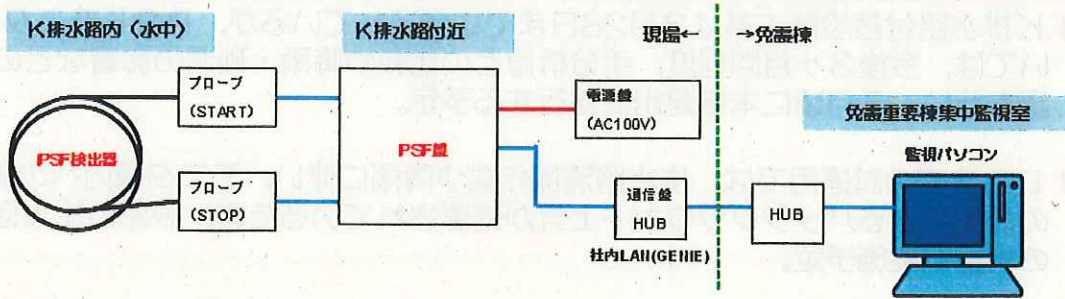
1. K排水路放射線モニタ(PSFモニタ)の設置状況



15

2. PSFモニタのシステム仕様

TEPCO



■ 検出部

- 検出器 プラスチックシンチレーションファイバー (長さ: 10m)
- 測定線種 γ 線及び β 線
- β 線検出効率 Sr-90について, 約 0.1 cps/Bq/L
- 濃度換算定数 Sr-90について, 約 10 Bq/L/cps

■ 測定部 (PSF盤)

- 計測範囲 最大計数率 3×10^5 cps
- 設定変更機能 測定条件, 換算定数等の設定
- 警報出力機能 機器異常, 計数異常 他

■ 隔監視PC (免震重要棟集中監視室)

- 濃度表示 最新の値を表示
- トレンド表示 リアルタイムトレンド, 過去トレンド
- 警報出力機能 濃度「高」・「高高」, 機器異常 他



PSF検出器外観

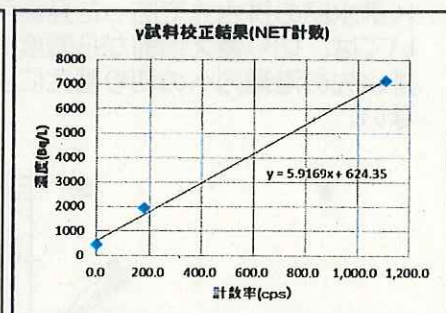
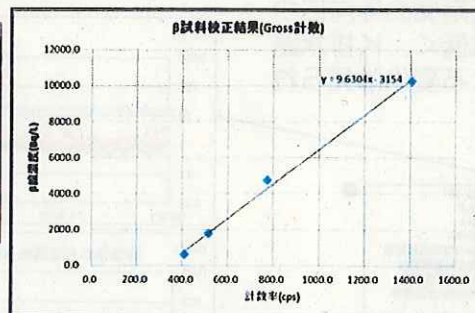
16

3. PSF検出器のキャリブレーション

TEPCO

(1) 試験用PSF検出器を用いた実液校正 (現地試験)

- 検出器の汚染水に対する β 線, γ 線感度及び直線性を既知の汚染濃度の汚染水を用いて測定, 換算定数を求めた。



(2) 実装PSF検出器の校正 (工場試験)

- 試験用PSFと製品PSFを用いて, 同じ幾何条件で標準線源を計測した結果から補正係数を求め, 試験用PSFの実液校正結果 (換算定数) を補正
- 補正係数: β 線 0.93 (γ 線 1.11)

(3) 実装PSF検出器の年次校正 (現地)

- 現地据付時に, 標準用治具に標準線源を取り付け, 基準校正定数 [cps/Bq] を取得
- 今後, 同方法により年次校正を行った結果が, 基準校正定数との開きがあった場合は, 換算定数の見直しを行っていく予定。

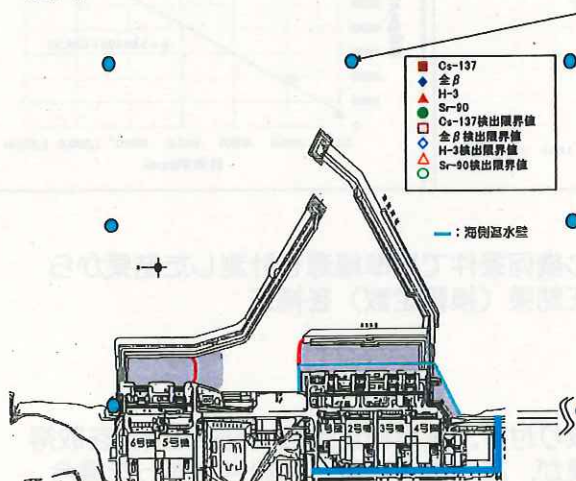
17

4. PSFモニタの試運用状況

- K排水路付替設置工事は3月28日までに完了しているが、PSFモニタについては、今後3ヶ月間程度、手分析値との比較や降雨・砂泥の影響などの確認を行い、7月頃に本格運用に移行する予定。
- これまでの試運用では、排水路清掃作業や降雨に伴い、モニタ堰内への砂泥の流入によるバックグラウンド上昇が確認されているため、砂泥の流入低減の措置を実施予定。

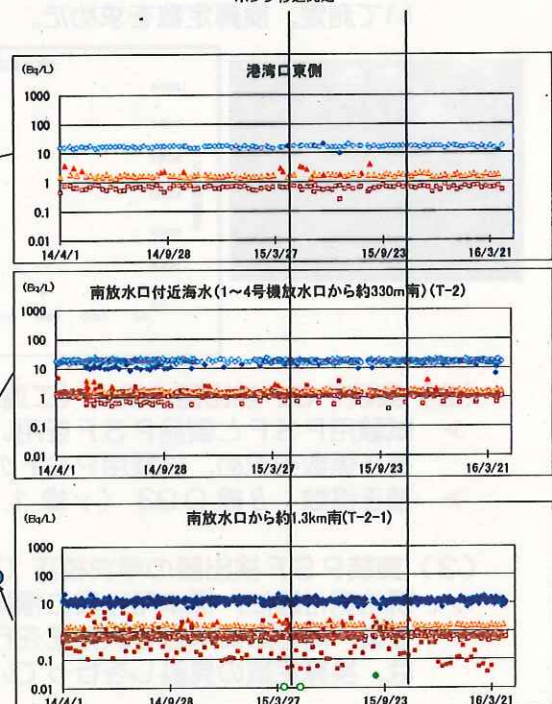
K排水路排水による外洋への影響について

- K排水路の排出先は、2015年4月17日以降、C排水路へのポンプ移送により港湾内に変更となっている。
- K排水路の排水先であった発電所南側の外洋については、切り替え以前から濃度は低く、K排水路排水先の港湾内への切り替えによる変化は見られない。



2015年4月17日
K排水路から
C排水路への
ポンプ移送開始

2015年10月26日
海側海水壁閉合
完了

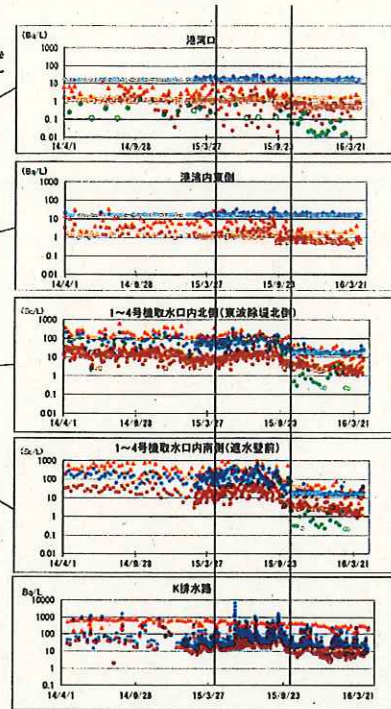
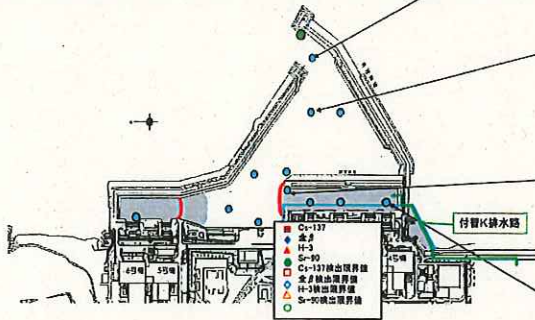


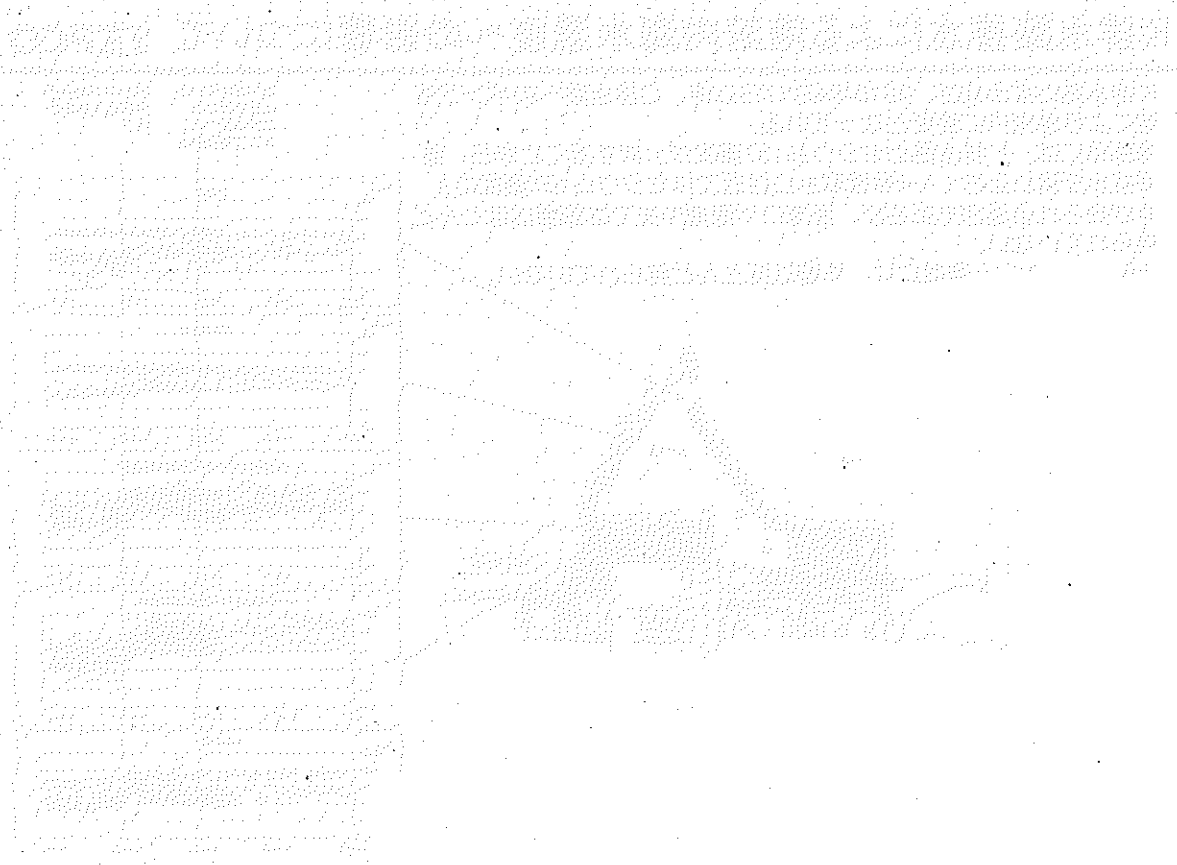
K排水路排水による港湾内海水濃度への影響について **TEPCO**

- K排水路の排出先は、2015年4月17日以降、C排水路へのポンプ移送により港湾内に変更となっている。
- 降雨時には、K排水路のセシウム137濃度が上昇することから、直接排水が流れ込む1～4号機取水口付近ではセシウム137濃度の上昇が見られる場合もあるが、港湾口や港湾中央では影響はほとんど見られていない。
- 全β、トリチウム濃度には、影響はほとんど見られていない。

2015年4月17日
K排水路から
C排水路への
ポンプ移送開始

2015年10月26日
海側海水壁閉合
完了





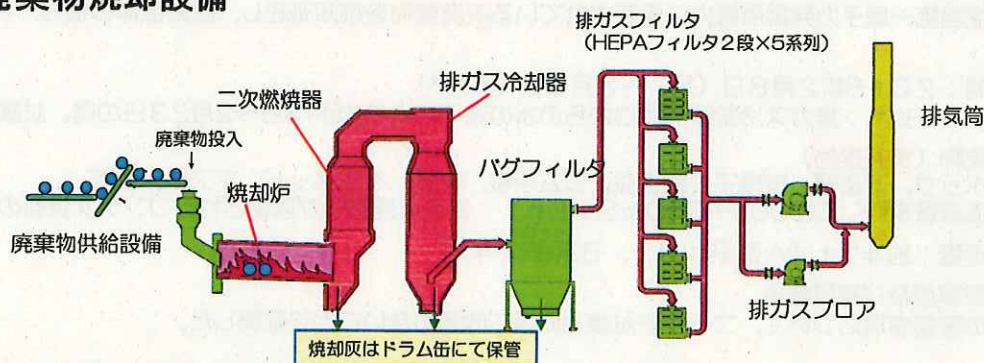
雑固体廃棄物焼却設備の運用状況

2016年4月19日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 設備概要

雑固体廃棄物焼却設備



炉型	ロータリーキルン式*1
処理容量	300kg/h×2系統*2（24h/日稼働）
焼却対象物	雑固体廃棄物 ・装備品（タイベック・下着類・ゴム手袋等） ・工事廃材（ウエス・木・梱包材・紙等）他
系統除染係数*3	10 ⁶ 以上（バグフィルタ：10以上，排ガスフィルタ10 ⁶ 以上）
稼働開始	2016年3月18日
設置場所	1F 5/6号機北側ヤード （建屋寸法：約69.0m×約45.0m×高さ約26.5m）

*1:ロータリーキルン式

傾斜のついた横置き円筒炉の片側から廃棄物を供給し、炉を回転させることで、攪拌させながら時間をかけて焼却処理。

*2:2系統

廃棄物供給設備～排ガスフロアまでは2系統（A系・B系）を設置。なお、排気筒は共通設備として1基を設置。

*3:系統除染係数

放射能濃度の低減割合。
10⁶以上は100万分の1以下になることを示す。

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(現場状況)

TEPCO



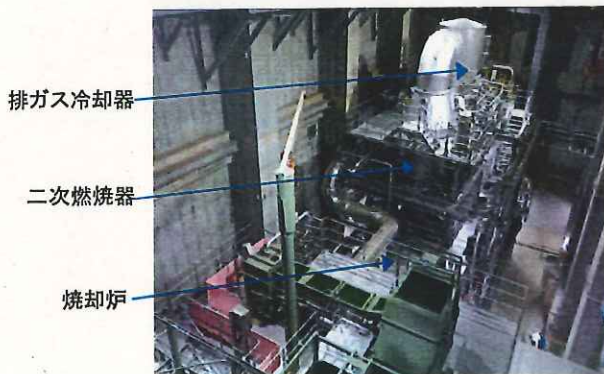
廃棄物充填エリア
廃棄物充填作業状況



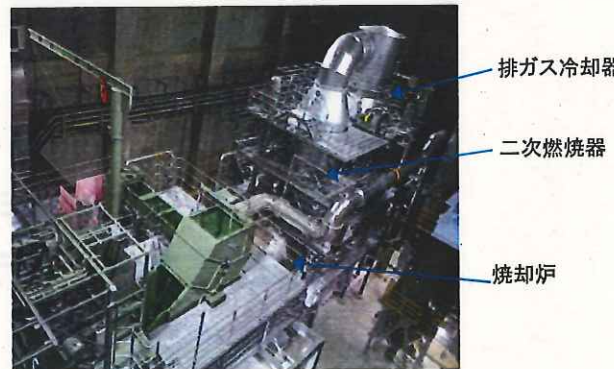
制御室
試験作業状況



焼却炉内部(A系)
ホット試験 廃棄物燃焼状況



焼却設備全体(A系)



焼却設備全体(B系)

2

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(ホット試験結果 1/2)

TEPCO

- 目的：福島第一原子力発電所構内に保管されている**実廃棄物**を焼却処理し、設備全体の機能、性能を確認
- 試験期間：2016年2月8日(月)～3月3日(木)※1
※1：排ガス冷却器点検口からの水の滴下により2月13日～2月23日の間、試験を中断
- 焼却対象物(実廃棄物)
タイバック、下着類、布帽子、綿手袋、ゴム手袋、靴下、ヘルメット、マスク、靴等
(表面線量率※2：0.0001～0.50mSv/h) ※2：廃棄物が収納されたコンテナ表面の線量率
- 焼却処理量：約42t(A系約18t、B系約24t)
- 主な確認事項及び確認結果
下記の確認事項について、コールド試験と同様に問題のないことを確認した。

確認事項	確認結果
システムの負圧維持の確認	システムが所定の範囲内で負圧に維持されていることを確認した。
各運転モードの確認	起動・焼却・停止の各運転モードにおいて、シーケンス通りに各機器が起動・停止し、安定して運転できることを確認した。
環境(室温等)の確認	適正な温度・WBGT値であることを確認した。
廃棄物及び焼却灰の閉じ込め機能確認	廃棄物及び焼却灰が系内に閉じ込められていることを確認した。
焼却性能(300kg/h×2系統)の確認及び各種パラメータの確認	300kg/h×2系統で処理できることを確認した。各種パラメータについても、所定の範囲内で運転されていることを確認した。
廃棄物及び灰等の搬送状況の確認	廃棄物が連続して供給でき、焼却灰のドラム缶への充填及び灰ドラム缶の搬送についても異常なく実施できることを確認した。

3

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(ホット試験結果 2/2)

TEPCO

●排ガスに含まれる放射性物質濃度

汚染された実廃棄物を焼却した時のダストモニタ及びガスモニタの指示値は、廃棄物を焼却していない時の指示値と比較し同等であり、警報値に対しても裕度のある値で推移していることを確認した。

	ダストモニタA	ダストモニタB	ガスモニタA	ガスモニタB
実廃棄物焼却運転中	3.40 ~ 5.25 cps	3.33 ~ 5.24 cps	1.76 ~ 2.76 cps	1.85 ~ 3.04 cps
未焼却時	3.37 ~ 5.40 cps	3.30 ~ 5.29 cps	1.75 ~ 2.87 cps	1.90 ~ 3.13 cps

また、焼却試験期間中のダストサンプリングを行ったろ紙の分析を行った結果、排気筒から放出される排ガスに含まれる放射性物質量は**全て検出限界値未満**であった。また、各核種の検出限界値の告示濃度限度*に対する割合について、その総和は3.6E-02未満となり、1より十分低い値であった。

*実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示

●焼却灰充填ドラム缶の表面線量率

焼却灰を充填したドラム缶の表面線量率を測定した結果、0.007~0.16mSv/hとなっており、これらのドラム缶は、遮へい機能を有する固体廃棄物貯蔵庫にて保管する。

●各エリアの空間線量率

各エリアの空間線量率について測定した結果、現在設定している線量区分2の基準である1mSv/h未満を満足していることを確認した。

●ホット試験中の不具合について

系統内の昇温操作時において、排ガス冷却器の点検口(A・B系)から水の滴下が確認された。下記の対策を実施し、設備の再起動後、定期的に漏えい確認(目視及びスモークテスト)を実施し、異常のないことを確認した。

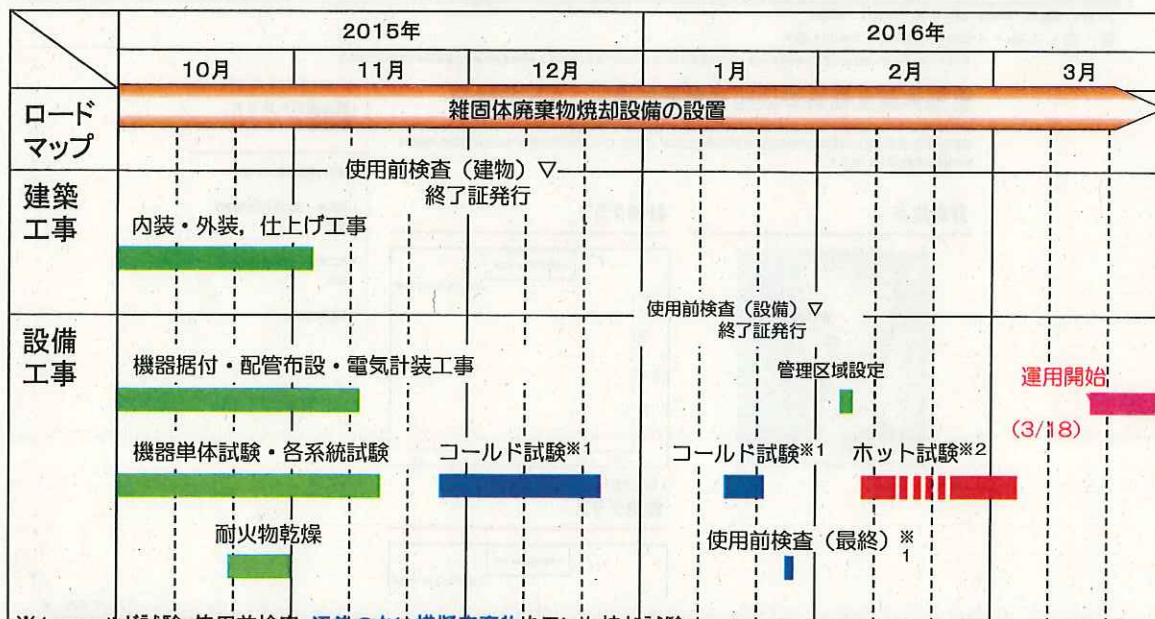
- ・漏えいが確認された点検口並びに同型ガスケットを使用している点検口について、ガスケットを交換。
- ・施工時の確認等、施工要領の見直し。

4

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(スケジュール)

TEPCO

雑固体廃棄物焼却設備について、コールド試験、使用前検査及びホット試験にて機能・性能が確認されたこと並びに排気筒から放出される排ガスの放射性物質濃度についても告示に定める濃度限度を十分に下回ることが確認されたことから、2016年3月18日より運用(焼却運転)を開始した。



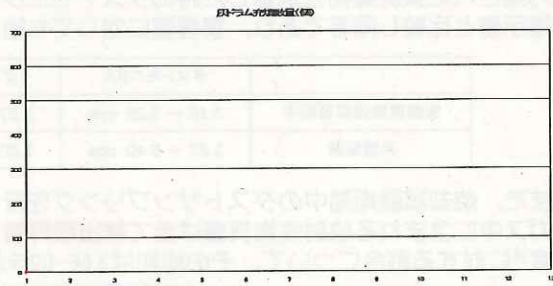
*1 コールド試験・使用前検査:汚染のない模擬廃棄物を用いた焼却試験

*2 ホット試験:汚染のある実廃棄物を用いた焼却試験

5

灰ドラム缶の表面線量率については、最終的に保存するための線量であり、灰ドラム缶の発生がないため表面線量率の測定はしていない。
 また、使用済み保護服の保管場所については、発生量と処理量が拮抗しているため、保管エリアの状況としては変動がない。

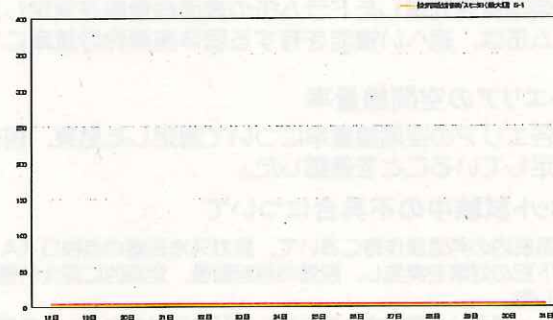
雑固体廃棄物焼却施設運用開始
 平成28年3月18日
 焼却炉A系 9時29分
 焼却炉B系 10時03分



焼却炉日投入廃棄物重量 月別処理量



焼却炉モニタ(3月)



モニタ値のリアルタイム公開について(HPIに4/15から公開してます)

ガンマ線放出核種 : 全て検出限界値未満

単位: Bq/cm³

開始	終了	I-131	Cs-134	Cs-137
3月17日	3月24日	< 3.632 × 10 ⁻⁹	< 9.352 × 10 ⁻¹⁰	< 6.994 × 10 ⁻¹⁰
3月24日	4月1日	< 3.691 × 10 ⁻⁹	< 4.440 × 10 ⁻¹⁰	< 5.089 × 10 ⁻¹⁰
4月1日	4月7日	< 4.854 × 10 ⁻⁹	< 1.194 × 10 ⁻⁹	< 9.680 × 10 ⁻¹⁰

トリチウム : 検出限界値未満

ストロンチウム

試料採取期間		単位: Bq/cm ³
開始	終了	H-3
3月3日	4月1日	< 5.220 × 10 ⁻²

試料採取期間		
開始	終了	Sr-90
2月4日	4月1日	分析中

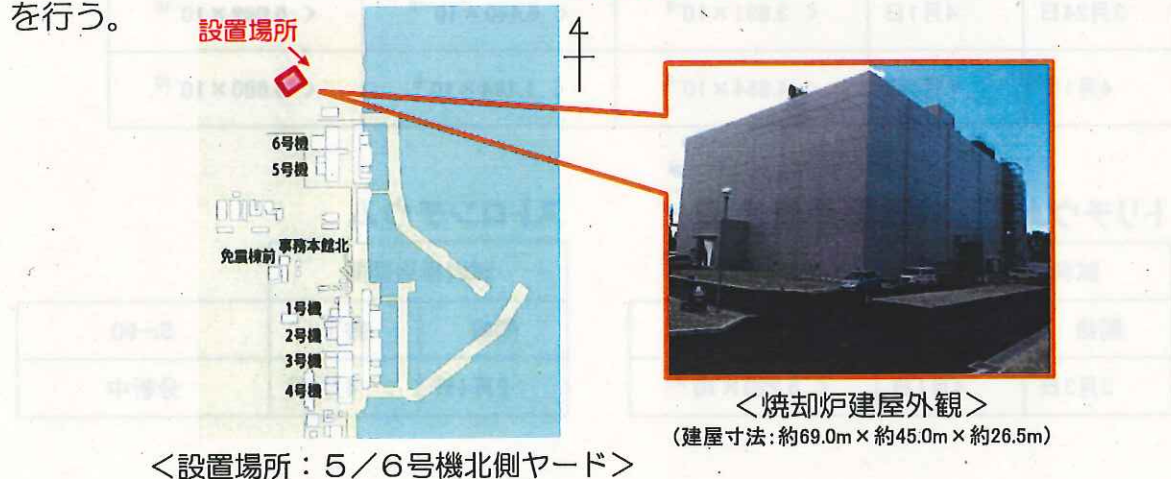
8

以下、参考資料
(設備概要)

■ 目的

福島第一原子力発電所では、東北地方太平洋沖地震の影響により、既存の雑固体廃棄物焼却設備が使用できないことから、作業員の使用した装備品等（タイベック・下着類ほか）を焼却により減容処理することができず敷地内に一時保管している。

一時保管エリアの有効活用のためにも焼却設備による減容が必要である。また、今後も復旧作業が継続されるため、**新規の焼却設備**を設置し廃棄物の減容処理を行う。



10

2. 設備概要 (1 / 2)

① 焼却炉(ロータリーキルン式)

傾斜のついた横置き円筒炉の片側から廃棄物を供給し、炉を回転させることで、攪拌させながら時間をかけて焼却処理を行う設備。

② 二次燃焼器

焼却排ガスを850℃以上で2秒以上の滞留で完全燃焼させ、ダイオキシン類を完全に分解し安定した性状の排ガスを排ガス処理設備へ供給する設備。

③ 排ガス冷却器

水噴霧により排ガスを急冷しダイオキシン類の再合成を防止するとともに、高温に達した排ガスをフィルタ類で処理できる温度まで冷却する設備。

④ バグフィルタ

ケーシング内にろ布が装着され、排ガスを通すことによりろ布表面で集塵を行う設備。ダストが堆積した場合、逆洗により定期的にダストを払い落とし、回収を行う。なお、焼却炉から当該設備までの除染係数(以下、「DF」という。)10以上を確保する。

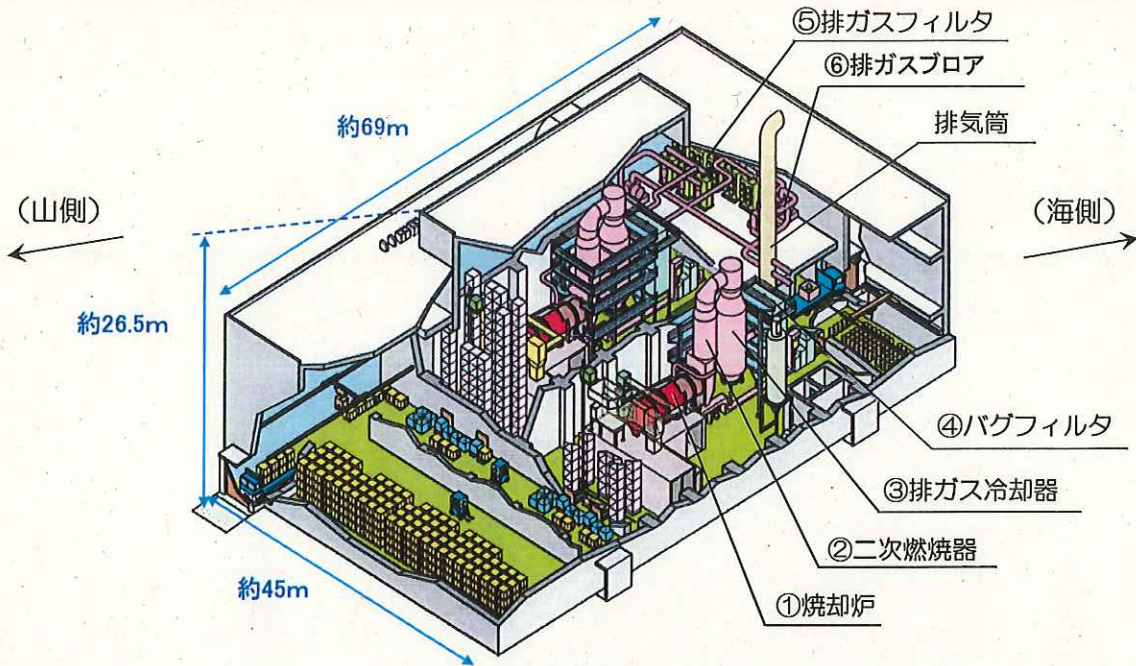
⑤ 排ガスフィルタ

粒径0.3μmに対して99.97%の粒子捕集率があるHEPAフィルタで構成され、バグフィルタで集塵しきれなかった排ガス中の微粒子を回収する設備。本設備ではHEPAフィルタを2段直列に配置することでDF=10⁵以上を確保する。

⑥ 排ガスプロア

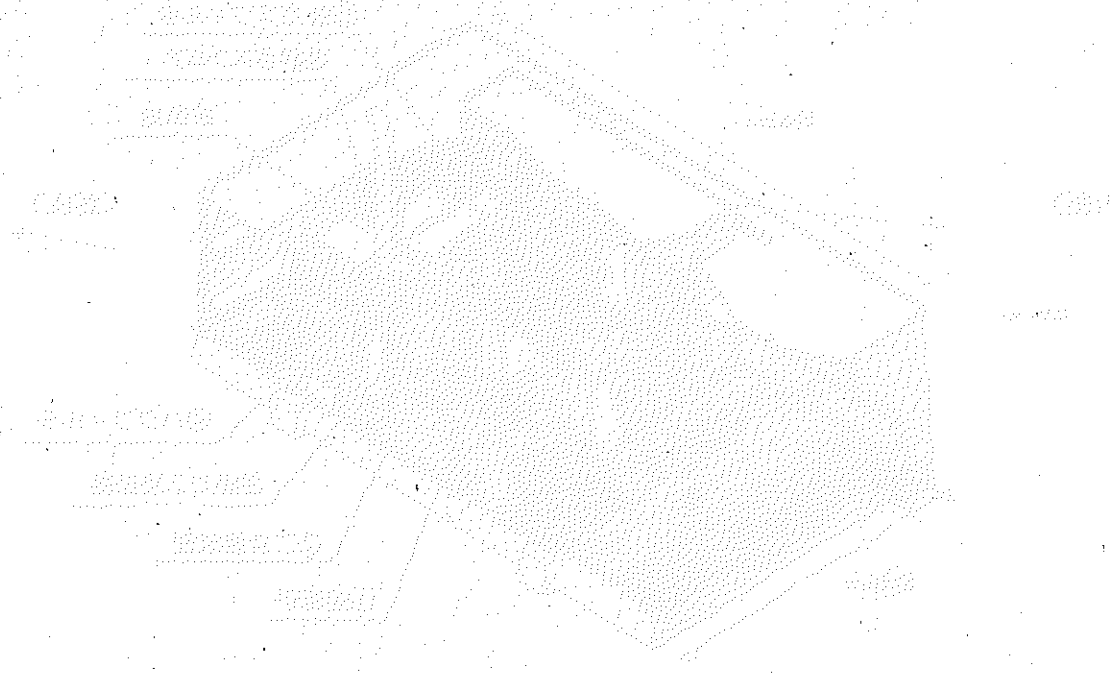
焼却炉から一連の系統を吸引し、フィルタにて処理された排ガスを排気筒へ送り出す設備。また、系統を負圧にし、放射性物質の拡散を防止する。

11



- ・焼却対象物は、収納コンテナから取り出し、分別を行った後、焼却炉へ投入する。
- ・焼却に伴い発生する排ガスは、フィルタを通した後、監視しながら排気筒より放出する。
- ・焼却に伴い発生する焼却灰は、ドラム缶に詰めて密閉した後、固体廃棄物貯蔵庫で保管する。

PROYECTO DE LEY



El presente proyecto de ley tiene por objeto establecer el régimen de...

陸側遮水壁（第一段階）の運用状況について

2016年4月19日
東京電力ホールディングス株式会社

1. 凍結の進め方

汚染水処理対策委員会で議論された汚染水処理問題の抜本対策に基づき、汚染源に水を「近づけない」重層的な対策の一つとして、高レベル放射性汚染水が滞留している1～4号機の原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋の周囲に陸側遮水壁を造成する。

陸側遮水壁の閉合は以下の3段階で進める。

- 第一段階：海側全面閉合＋山側部分閉合する段階
(第一段階では、更にフェーズ1,2の2段階で凍結を実施)
- 第二段階：第一段階と第三段階の間の段階
- 第三段階：完全閉合する段階

↑ 実施計画認可対象
↓ 別途申請予定

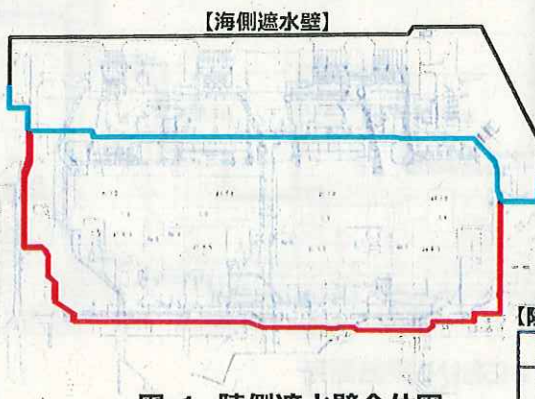


図-1 陸側遮水壁全体図

第一段階の定義

サブドレンが稼働していることを前提に、建屋周りの地下水水位が低下した際にも、サブドレンを停止することで迅速かつ確実に地下水水位が回復でき、建屋水位と地下水水位の逆転リスクが極めて低い段階

(1) フェーズ1の進め方

海側全面 + 北側一部 + 山側部分先行凍結箇所を凍結する。

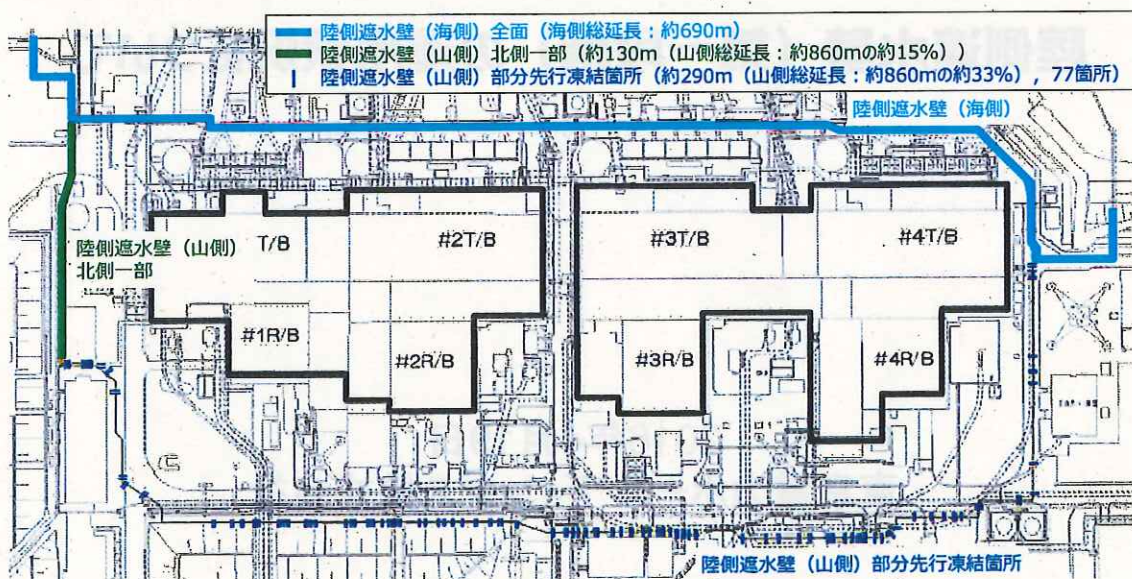


図-2 第一段階フェーズ1における凍結箇所

2

(2) フェーズ2の進め方

未凍結箇所 (○7箇所) を除く残りの部位を凍結する。

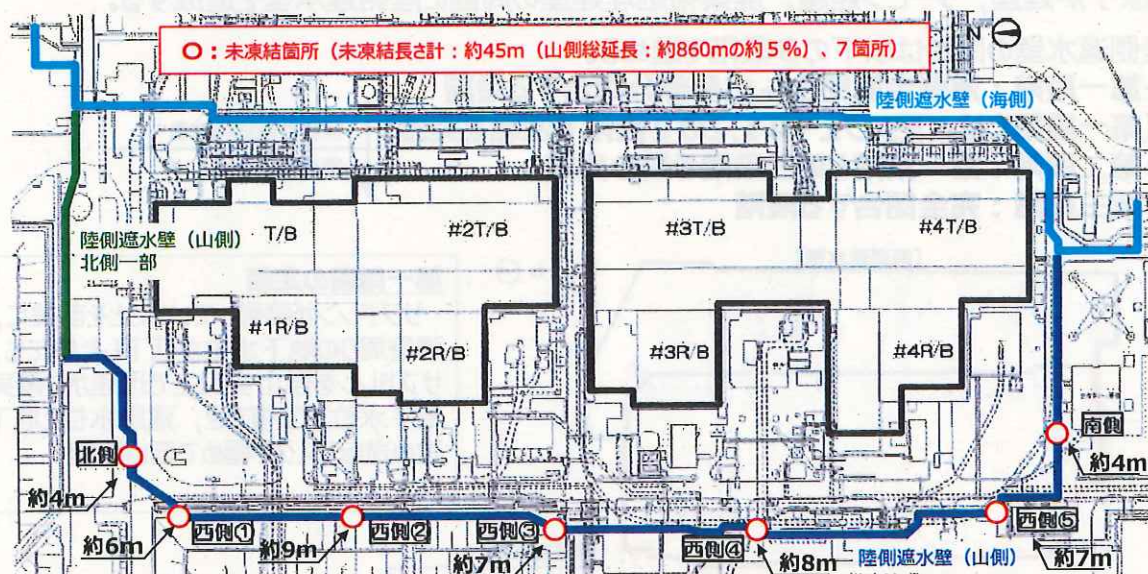
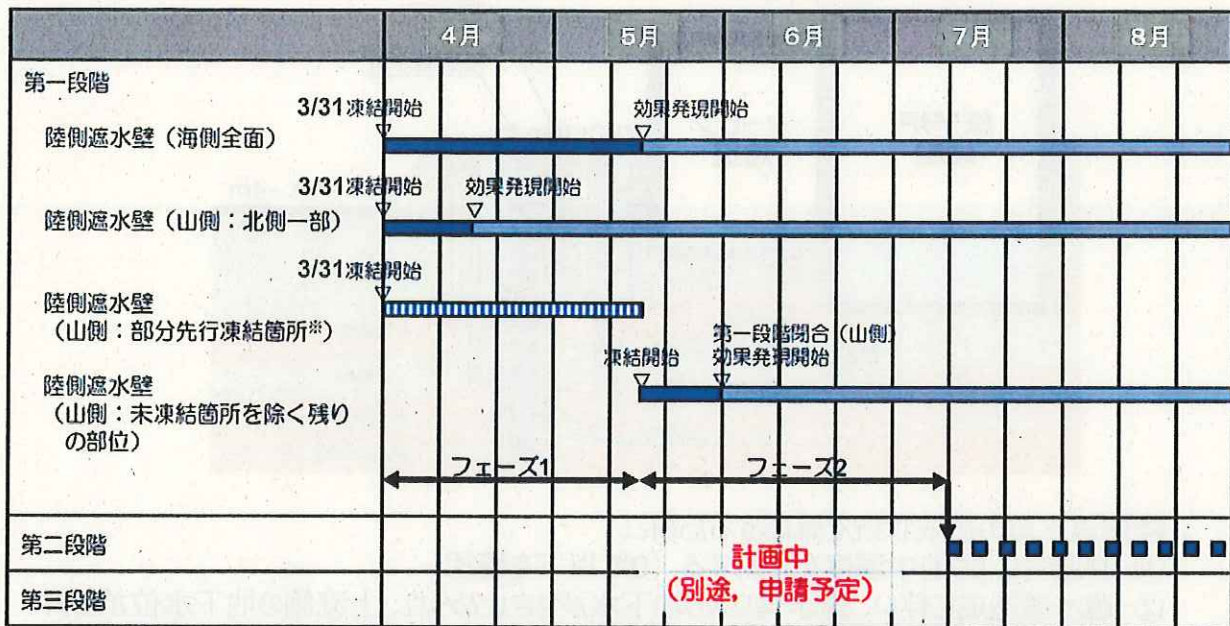


図-3 第一段階フェーズ2における凍結箇所

3

(3) 概略工程

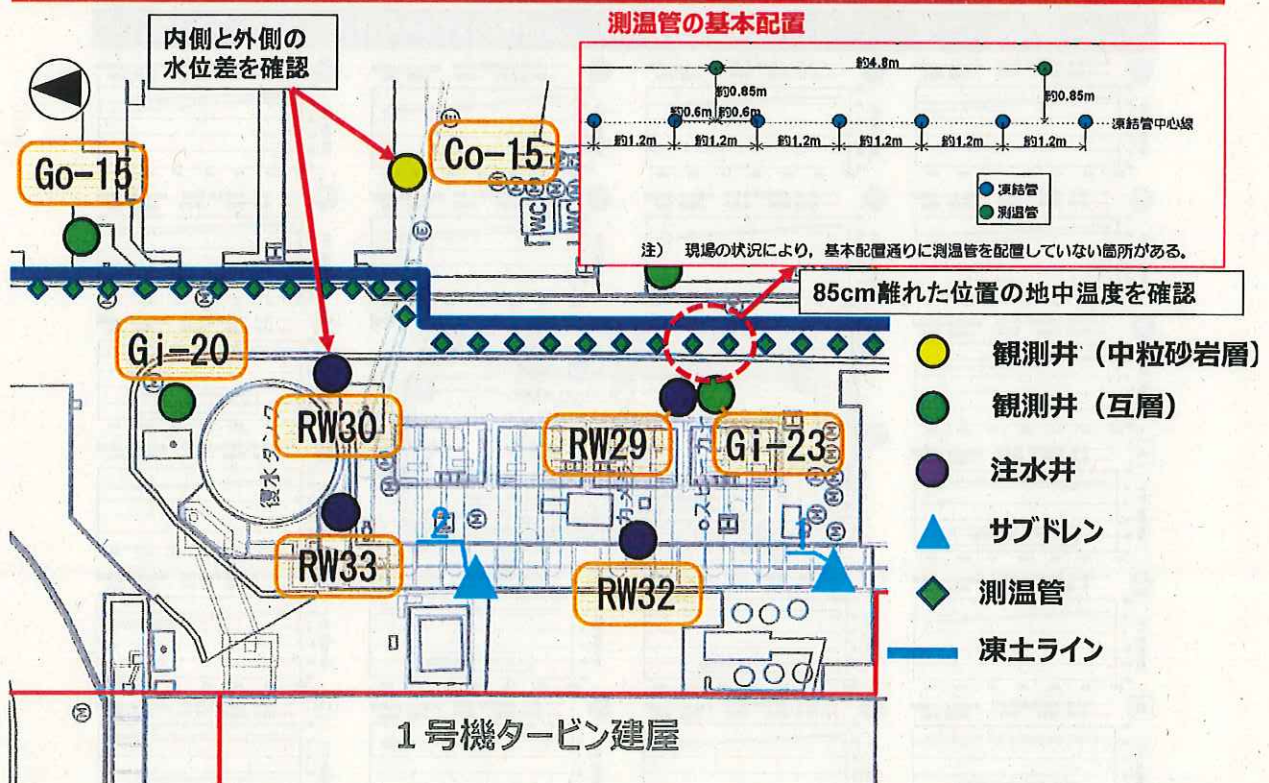


※ 山側未凍結箇所を除く残りの部位の凍結を開始するまで 部分先行凍結を継続する

- : 凍結開始～効果発現開始
- : 効果発現開始後、凍土成長～維持
- : 部分先行凍結

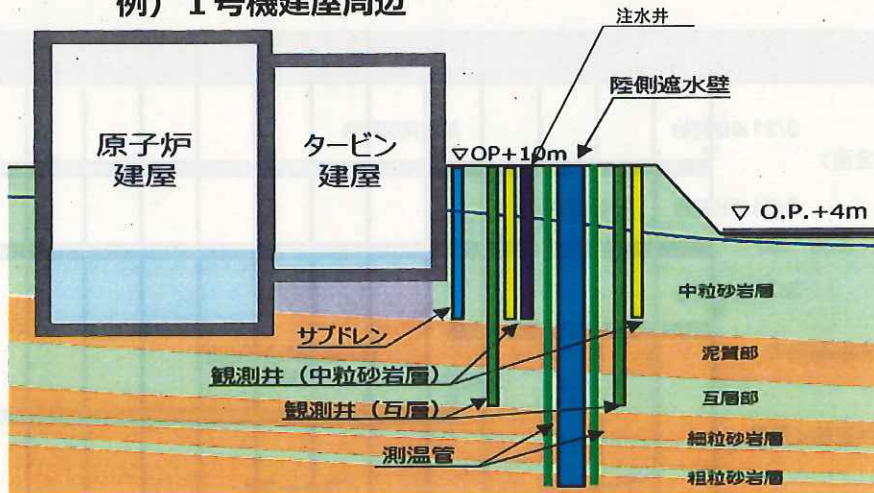
2. 計測関係

(1) 計測機器配置の考え方 (1号機海側の例 (平面))



(1) 計測機器配置の考え方 (1号機海側の例 (断面))

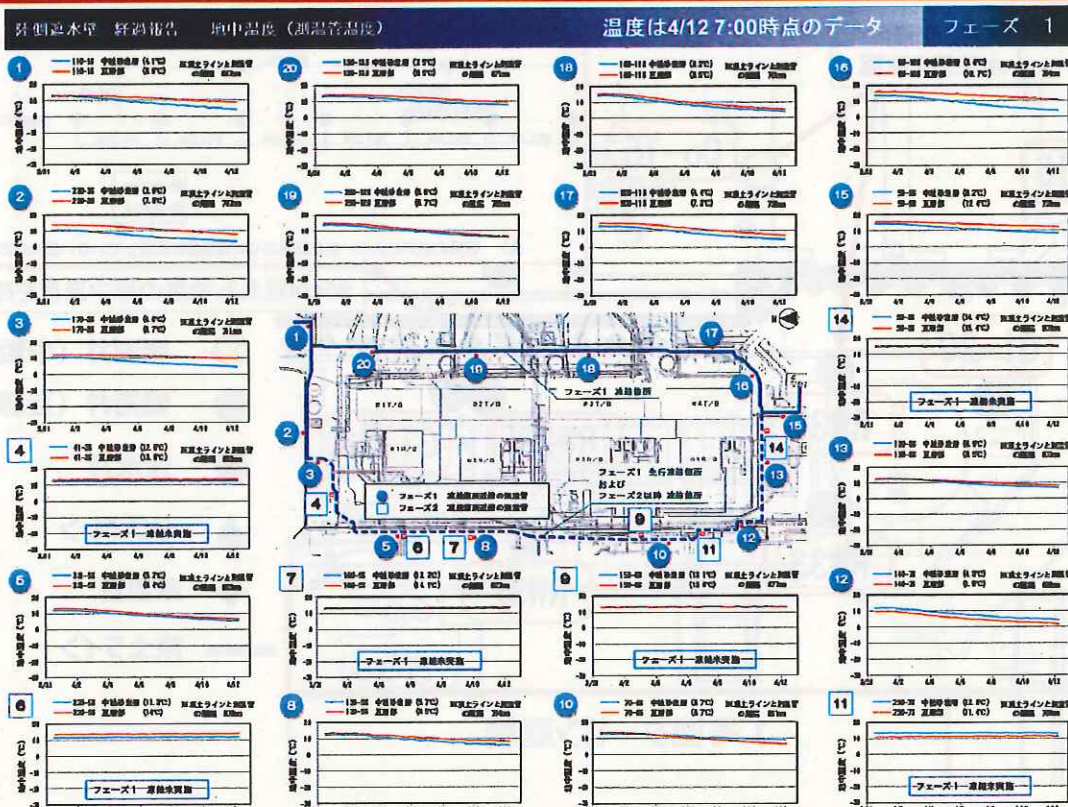
例) 1号機建屋周辺



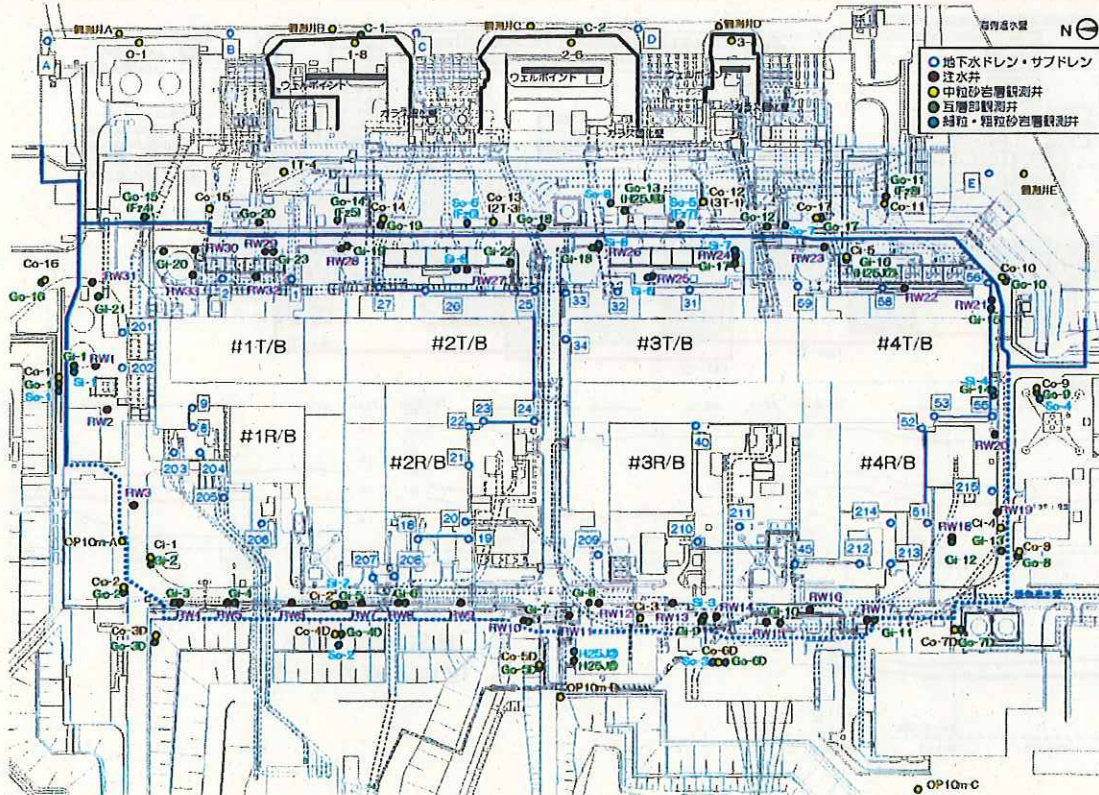
陸側遮水壁の造成状況を確認するために、

- ① 測温管により地中温度を計測する (0℃以下を確認)
- ② 遮水壁造成に伴い、遮水壁により地下水がせき止められ、上流側の地下水位が上昇し、下流側の地下水位が低下する。観測井等により遮水壁内外の水位差を把握する。
 (「海側中粒砂岩」「山側中粒砂岩」「海側互層部、細粒・粗粒砂岩」「山側互層部、細粒・粗粒砂岩」の水位データをP9～12に示す)

(2) 地中温度の推移

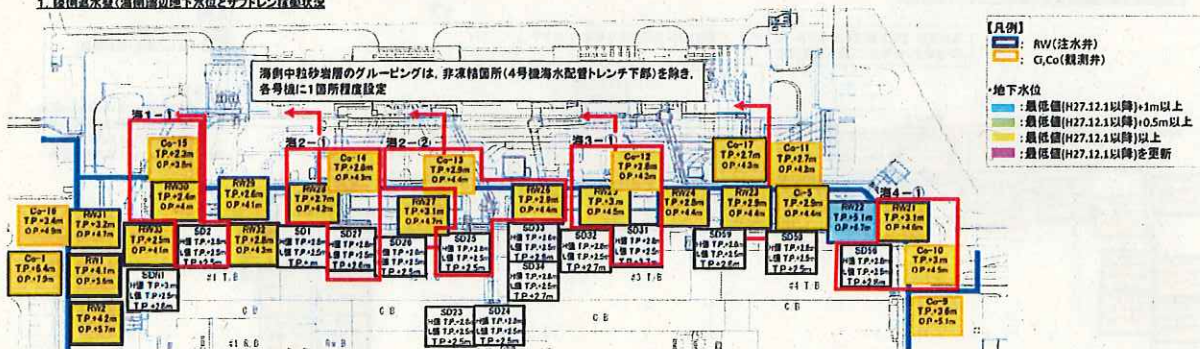


(3) 地下水観測孔設置位置図

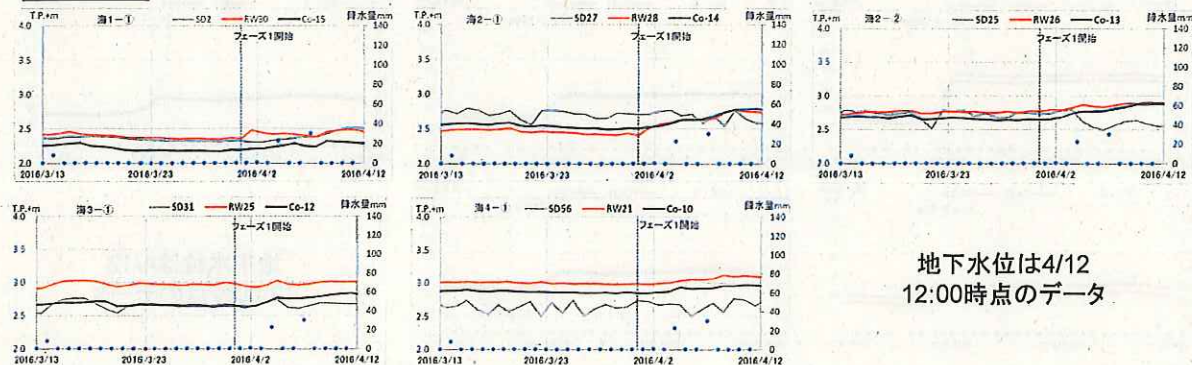


(4) 地下水位・水頭の状況 (中粒砂岩層 海側)

1. 検測湧水量(湧側周辺地下水位とサブドレン現象状況)

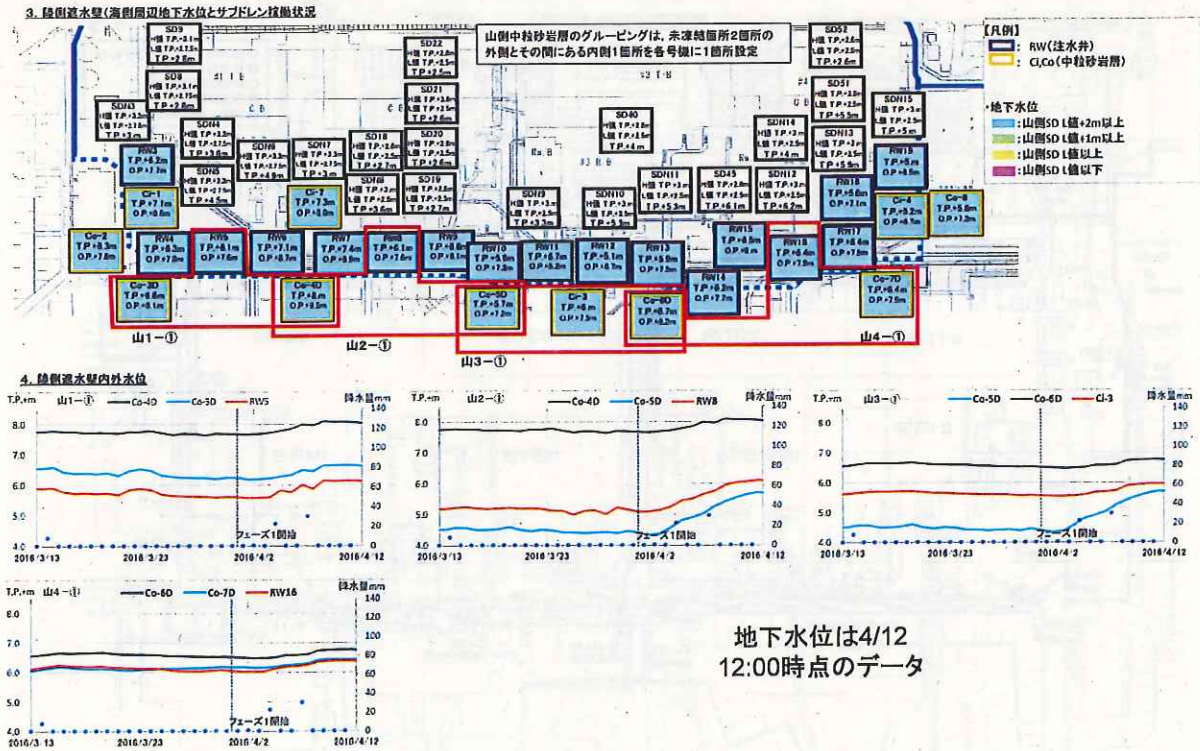


2. 観測湧水量内外水位



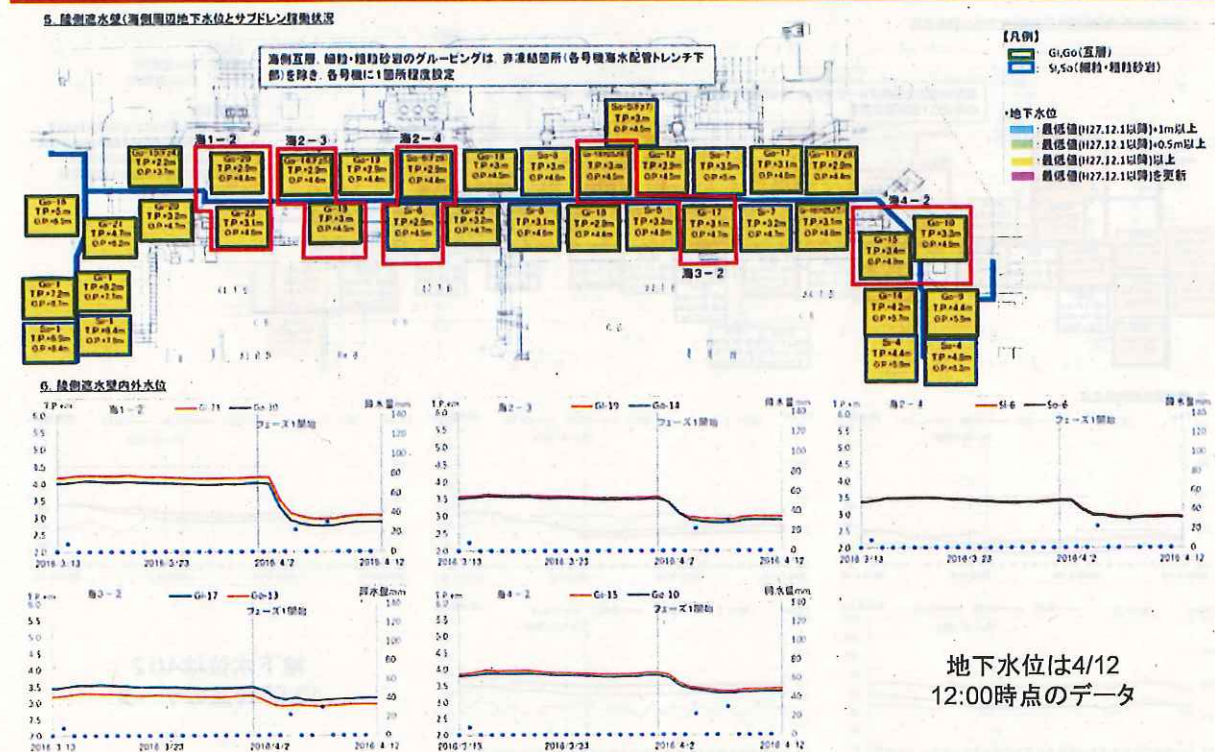
地下水位は4/12
12:00時点のデータ

(4) 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層 山側)



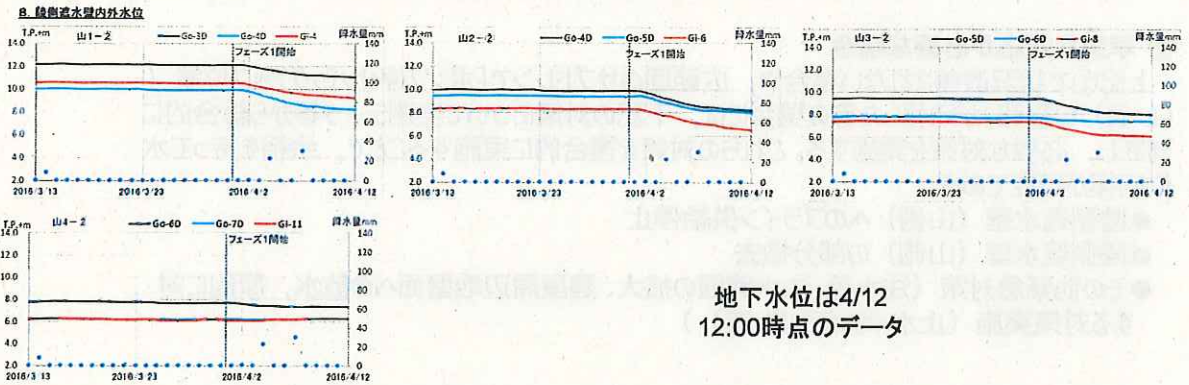
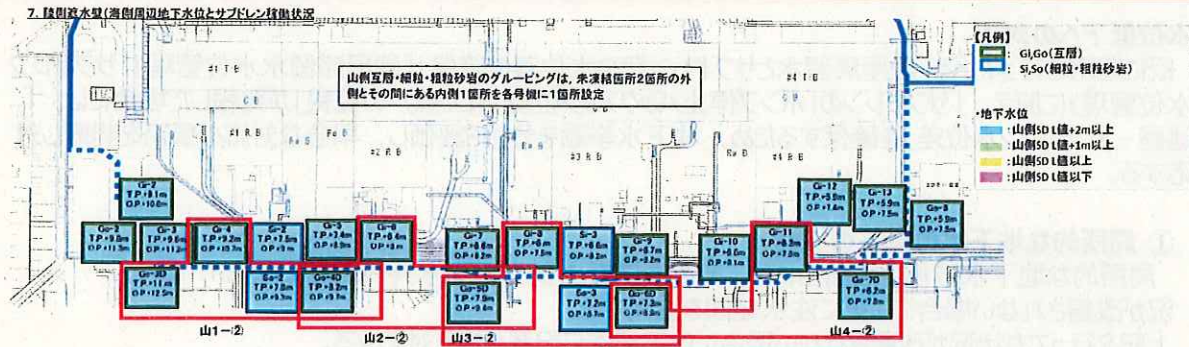
10

(4) 地下水位・水頭状況 (互層部、細粒・粗粒砂岩層水頭 海側)



11

(4) 地下水位・水頭状況 (互層部、細粒・粗粒砂岩層水頭 山側)



3. 水位管理

地下水流入量の低減方策と陸側遮水壁閉合開始後の水位管理

- 建屋内外の水位差を一定以上に維持しつつ、建屋への地下水流入箇所よりも地下水位を低くすることで建屋への地下水流入量を低減していく。
- 建屋内外の水位差を一定以上に維持するために、サブドレンの稼働・停止で地下水位をコントロールできる状態を保持していく。
- 従って、基本的には、下記の「現状の建屋内外の水位管理」を継続する。

現状の建屋内外の水位管理

- 基本方針: 地下水位より建屋水位を低くし、水位の逆転を防止する。
- 基本方針を実現するための運用
 - 比較対象領域内の建屋滞留水水位の最高値と近傍のサブドレンピット水位の最低値間の水位差警報を設定し、建屋内外の水位差を監視している。
 - 更に警報設定の水位差は、建屋内外の水位計の計測誤差に対して余裕を考慮しており、水位差に関する異常をより早期に検知出来るようにしている。
 - 更に、サブドレン、建屋滞留水移送ポンプの運用ルールとしてサブドレン側のL値と建屋滞留水側のH値の差=「0.8m+塩分補正」を確保し、運用している。

水位低下への対応

既に運用を行っている「建屋滞留水とサブドレン間の水位差の確保」「建屋滞留水水位管理」「サブドレン水位管理」に加え、「サブドレンの「ポンプ停止バックアップ位置（LL値）の警報」が発報した場合には、「建屋-サブドレン水位差」を確保するため、地下水挙動を分析・評価し、早急な対応の要否を判断し対応する。

① 局所的な地下水位低下の場合

局所的な地下水位低下の場合には、当該サブドレン周辺の注水井への注水を行い、状況が改善されない場合には更に注水範囲を拡大する。

上記を行っても状況が改善されない場合には下記②に記載の通り対応する。

② 早急な対応が必要な場合

上記①で状況改善されない場合や、広範囲のサブドレンで「ポンプ停止バックアップ位置（LL値）の警報」が発報した等の場合には、下記の対策について実測データ等から総合的に判断し、必要な対策を実施する。これらの対策を複合的に実施することで、余裕を持って水位回復が可能である。

- 陸側遮水壁（山側）へのブライン供給停止
- 陸側遮水壁（山側）の部分撤去
- その他緊急対策（注水量・注水範囲の拡大、建屋周辺地盤面への散水、原因に対する対策実施（止水・地盤改良等））

<参考> 建屋移送ポンプ/水位計配置図

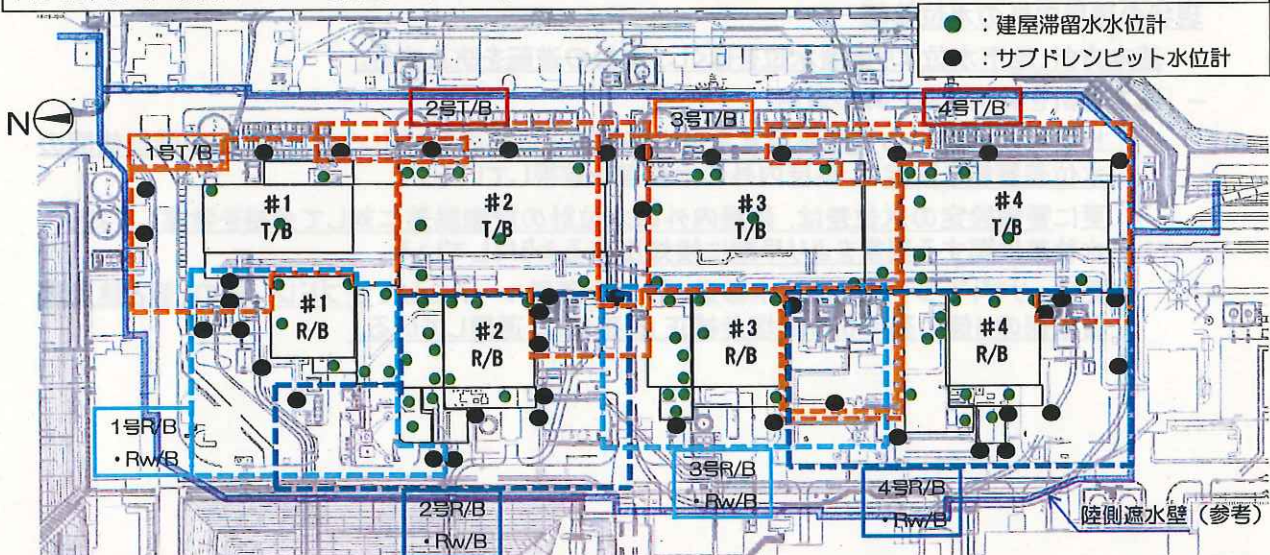
■ 各号機の「タービン建屋」および「原子炉建屋・廃棄物処理建屋^{※1}」毎に、比較対象領域（下図破線）内の建屋滞留水水位の最高値と近傍のサブドレンピット水位の最低値間の水位差警報^{※2}を設定し、建屋内外の水位差を監視している。（運用中）

- ・ 水位差警報の設定値:0.45m+塩分補正
- ・ 建屋内外の水位計設置数量は右表の通り。

建屋滞留水水位計	69箇所
サブドレンピット水位計	42箇所

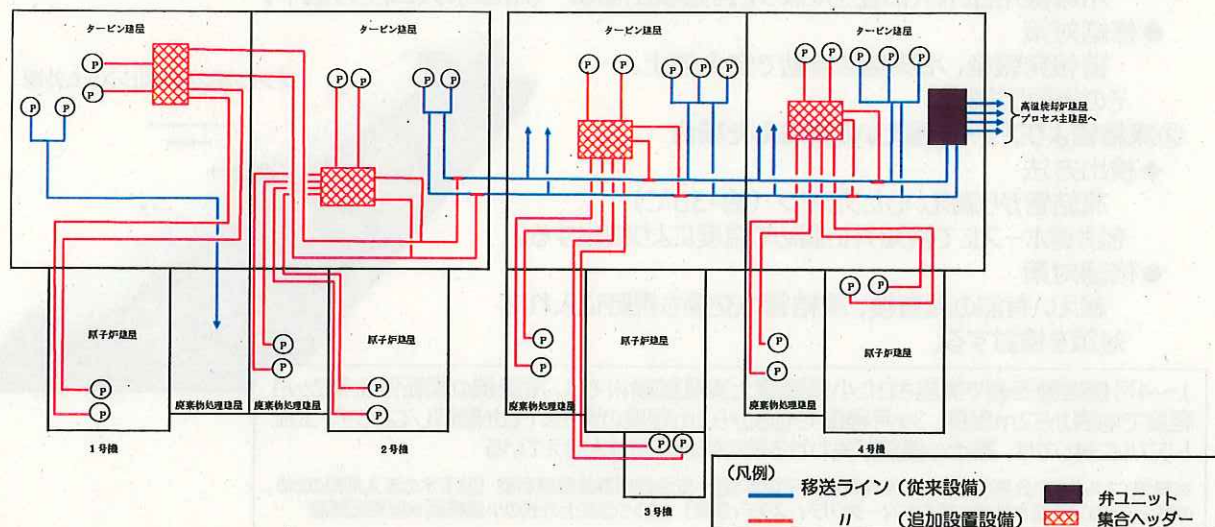
※1:警報は原子炉建屋・廃棄物処理建屋それぞれで出力される。

※2:滞留水移送装置にて建屋内水位調整出来ないエリア（孤立エリア）が確認された場合は、個別に管理する。これまでに判明している孤立エリアに対しては、水位計と必要に応じポンプを設置する等の対応済み。



<参考> 建屋移送ポンプ/水位計配置図

- ・ 滞留水移送装置は、1～4号機の建屋にある滞留水を汚染水処理設備のあるプロセス主建屋、高温焼却炉建屋へ移送することを目的に、移送ポンプ、移送ライン等で構成している。設備容量は、原子炉注水、雨水及び地下水の浸入等により各建屋に発生する滞留水に対して、十分対処可能な設計としている。
- ・ 滞留水の移送は、移送元の建屋の水位や移送先となるプロセス主建屋、高温焼却炉建屋の水位の状況に応じて、ポンプの起動台数、移送元、移送先を適宜選定して実施している。



<参考> 建屋移送ポンプ/水位計配置図

		従来設備	追加設置した設備
滞留水移送ポンプ	台数	10台 (4箇所(各号機タービン建屋))	22台(従来設備と併せて32台運用可能) (各号機の各建屋(原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋)に原則として1箇所設置(11箇所))
	排水容量	単体 12m ³ /h 全体 最大約1,920m ³ /日 (80m ³ /h)	18m ³ /h 従来設備以上の排水容量とする (80m ³ /h以上)
水位計	設置箇所数	12箇所 (各建屋1箇所)	69箇所(追加設置した水位計のみ運用) (制御用:11箇所, 監視用:58箇所)
	計測頻度	3回/日 (Webカメラによる目視確認)	連続監視, 免震棟(遠隔)にて一括管理 (警報機能有り)
	耐放射線性	放射線影響等によるドリフトあり	耐放射線性について検証済みの水位計を採用
	メンテナンス性	高線量下での校正が必要	低線量下での校正が可能
インターロック		・現場での手動操作 ・手動運転 ・警報なし	・免震棟での遠隔操作 ・自動運転(水位自動制御)も可 ・警報出力
流量計		なし	滞留水移送ポンプごとに設置

5. 凍土壁の冷却システムで予想されるトラブル

凍土壁の冷却システムは、冷凍機（30台）及び関連補機類、ブライン配管、凍結管等で構成されている。現在は、凍結管に供給する冷媒（ブライン）温度を一定（約-30℃）に維持するため、冷凍機を15～23台の間で運転している。（運転していない冷凍機については、運転中の冷凍機トラブル時に運転可能）

凍土壁の冷却システムで予想されるトラブルの一例を以下に記す。

① 冷凍機運転中に冷却水の供給が停止した場合

◆ 検出方法

冷凍機冷却水入口圧力によって自動検出する。（冷却水入口圧力低下）

● 修繕対策

警報発報後、冷凍機は自動で安全停止。その後原因調査。

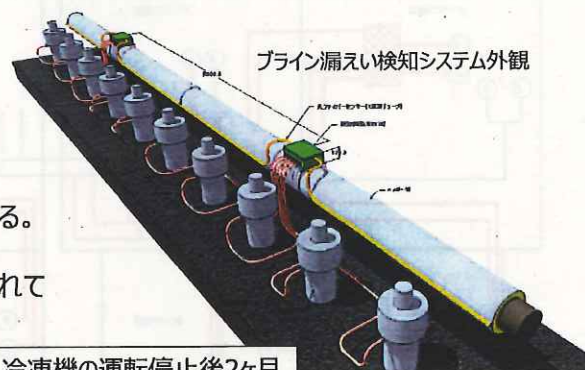
② 凍結管よりブライン漏えいが発生した場合

◆ 検出方法

凍結管から漏えいしたブライン（約-30℃）を誘導ホースにて検知弁に溜めて温度により検出する。

● 修繕対策

漏えい有無の調査後、凍結管の交換も視野に入れて対策を検討する。



1～4号機建屋西側で実施された小規模凍土実証試験※では、冷凍機の運転停止後2ヶ月程度で地表から2m程度、3ヶ月程度で地表から3m程度の深さまでしか融解しておらず、上記トラブルに対しては、凍土の機能が失われる前に修繕が可能と考えている

※資源エネルギー庁公募「平成25年度発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業（地下水の流入抑制のための凍土方式による遮水技術に関するフィジビリティ・スタディ事業）」のうち①凍土方式の小規模遮水壁実証試験

6. 地震、豪雨、停電に対する対応

① 地震時

地震の影響で凍土に亀裂が生じた場合でも、凍土は自己修復性により再凍結するため、遮水性に大きな影響は生じないと考えている。仮に地中に埋設された凍結管や、地上に設置された配管、プラント等に地震による被害が生じた場合でも、凍土が融解する数ヶ月の期間に設備の復旧を行うことで考えている。

② 豪雨時

降雨時には、中粒砂岩層の地下水位が上昇することから、建屋水位と地下水位の逆転リスクは低下すると考えている。

③ 停電時

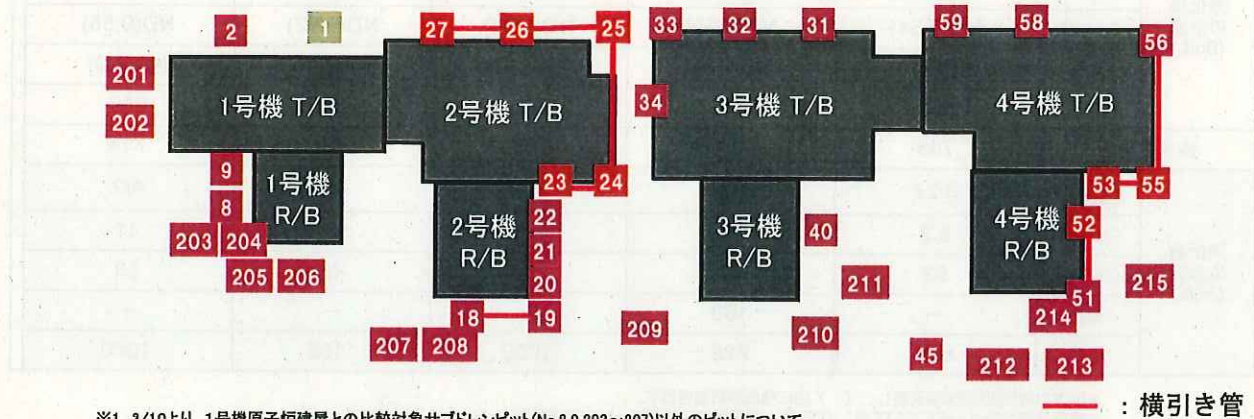
陸側遮水壁の電源は、2系統で構成されているため、片方の電源が喪失した際はもう片方の電源により運転が可能である。仮に両方の電源が喪失した場合でも、地震時同様、凍土が融解する数ヶ月の期間に電源復旧を行うことで、凍土への影響を防ぐことが可能である。

<参考資料1-1> サブドレンの汲み上げ状況(24時間運転)

- 山側サブドレンL値をT.P.5,064 (O.P.6,500)から稼働し、段階的にL値の低下を実施。
実施期間：9月17日～
L値設定：3月10日～ T.P.2,500 (O.P.3,936)で稼働中。※1
- 海側サブドレンL値をT.P. 4,064 (O.P.5,500)から稼働し、段階的にL値の低下を実施。
実施期間：10月30日～
L値設定：3月2日～ T.P.2,500 (O.P.3,936)で稼働中。
- 一日あたりの平均汲み上げ量：約400m³ (9月17日15時～4月12日15時)

■ : 稼働対象

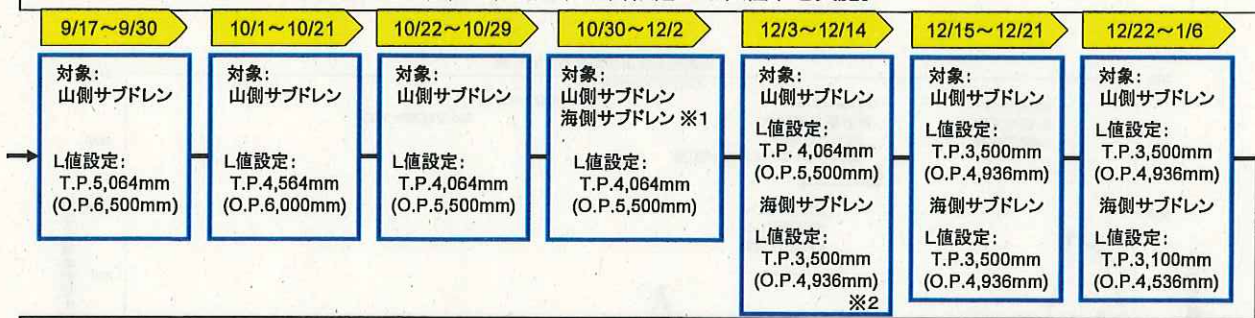
■ : 稼働対象外



※1 3/10より、1号機原子炉建屋との比較対象サブドレンピット(No.8,9,203～207)以外のピットについて、設定水位をT.P.2,500mm (O.P.3,936mm)に変更。

<参考資料1-2> サブドレン稼働状況

- 9/17より山側サブドレン24時間稼働を開始し、以降段階的水位低下を実施。



※1 11/17より、T.P.3,964mm (O.P.5,400mm)で稼働。

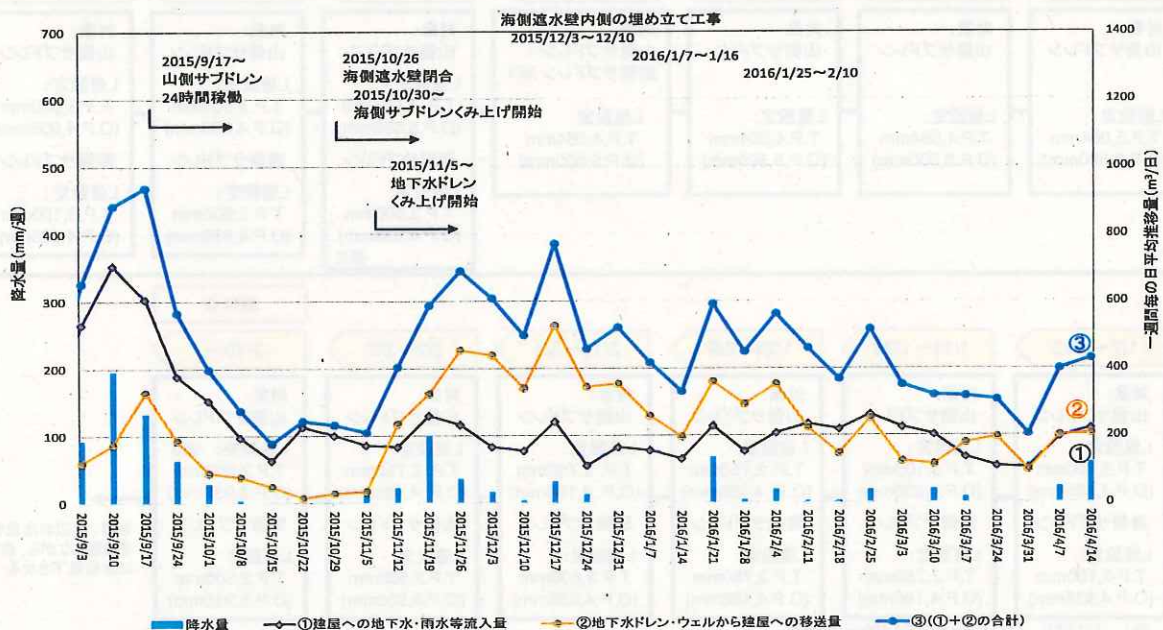
※2 12/3よりNo.201,202,23,24,25,26,27,32,33,34,53,55,58の設定水位をT.P.3,500mm (O.P.4,936mm)に変更。

※3 3/10より、1号機原子炉建屋との比較対象サブドレンピット(No.8,9,203～207)以外のピットについて、設定水位をT.P.2,500mm (O.P.3,936mm)に変更。

- サブドレン他浄化設備は、2015年9月14日に排水を開始し、4月10日までに118回目の排水を完了。排水量は、合計92,316m³。
- 一時貯水タンクの水質はいずれも運用目標（Cs134=1, Cs137=1, 全β=3, H3=1,500(Bq/L)）未満である。

排水日	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	
一時貯水タンクNo.	D	E	F	G	A	
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	4/6	3/31	4/1	4/4	4/5
	Cs-134	ND(0.74)	ND(0.77)	ND(0.79)	ND(0.48)	ND(0.73)
	Cs-137	ND(0.54)	ND(0.59)	ND(0.54)	ND(0.62)	ND(0.58)
	全β	ND(2.1)	ND(2.4)	ND(0.68)	ND(2.0)	ND(2.0)
	H-3	880	930	950	960	910
排水量 (m ³)	703	721	665	689	714	
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	3/27	3/29	3/30	4/1	4/2
	Cs-134	8.9	13	9.4	9.2	11
	Cs-137	52	50	58	48	53
	全β	—	160	—	—	—
	H-3	880	920	1000	1100	1000

*NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。
 *運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。
 *浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。



<参考資料4> サブドレンピット他水質一覧



棟屋	ピット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日	
アベレック	1号棟	1	ND(10)	86	91	14,000	H28 04/08
		2	ND(6.1)	ND(6.3)	ND(11)	240	H28 04/08
		8	180	820	1,100	130	H27 08/13
		9	ND(4.7)	24	22	580	H28 03/24
	2号棟	18	150	800	890	920	H28 03/30
		19	550	2,900	3,300	1,700	H28 03/30
		20	ND(13)	ND(18)	19	1,200	H27 10/05
		21	13	59	66	1,600	H27 10/05
		22	ND(12)	24	48	860	H27 12/18
		23	13	76	91	270	H27 12/18
		24	25	110	190	200	H27 08/24
		25	32	110	200	130	H27 08/24
	3号棟	26	89	350	500	ND(130)	H27 08/24
		27	15	100	160	140	H28 04/08
		31	22	75	120	180	H27 08/24
		32	ND(3.7)	9.1	ND(12)	ND(100)	H28 03/23
33		ND(12)	31	32	380	H27 08/24	
40	56	260	310	350	H28 03/03		

(注)
 ・「ND」は検出限界未満を表し、()内に検出限界値を示す。
 ・No.1ピットは稼働対象外

棟屋	ピット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日	
アベレック	4号棟	45	ND(9.5)	ND(16)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		51	ND(10)	ND(18)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		52	ND(8.9)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
		53	ND(9.3)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		55	ND(10)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		56	ND(4.2)	ND(4.4)	ND(12)	110	H28 03/23
		58	ND(10)	18	ND(12)	ND(130)	H27 11/06
		59	ND(10)	ND(18)	38	770	H27 08/25
		新アベレック	1号棟	201	ND(9.8)	ND(16)	ND(11)
202	ND(11)			ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
203	ND(9.4)			ND(16)	ND(13)	ND(130)	H27 08/13
204	ND(12)			ND(19)	74	ND(130)	H27 08/13
205	ND(12)			ND(16)	21	320	H27 08/13
206	ND(4.1)			ND(4.2)	ND(12)	140	H28 03/24
2号棟	207		ND(5.0)	ND(3.8)	ND(12)	ND(98)	H28 03/24
	208		ND(9.2)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
3号棟	209		ND(3.6)	ND(4.2)	ND(12)	180	H28 03/24
	210		ND(9.6)	ND(16)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
	211	21	75	190	ND(130)	H27 08/13	
4号棟	212	ND(9.7)	ND(16)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12	
	213	ND(9.8)	ND(18)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20	
	214	ND(3.9)	ND(3.8)	ND(12)	200	H28 03/24	
	215	ND(11)	ND(14)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12	
地下 水ドレ ンボ ン ド	A	ND(8.0)	8.1	9400	5700	H28 04/11	
	B	ND(7.2)	8.8	3100	3700	H28 04/11	
	C	34	160	920	6900	H28 04/11	
	D	ND(7.6)	6.7	150	510	H28 04/11	
	E	ND(8.4)	ND(7.7)	150	380	H28 04/11	

Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																																																																																																				
Population	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000

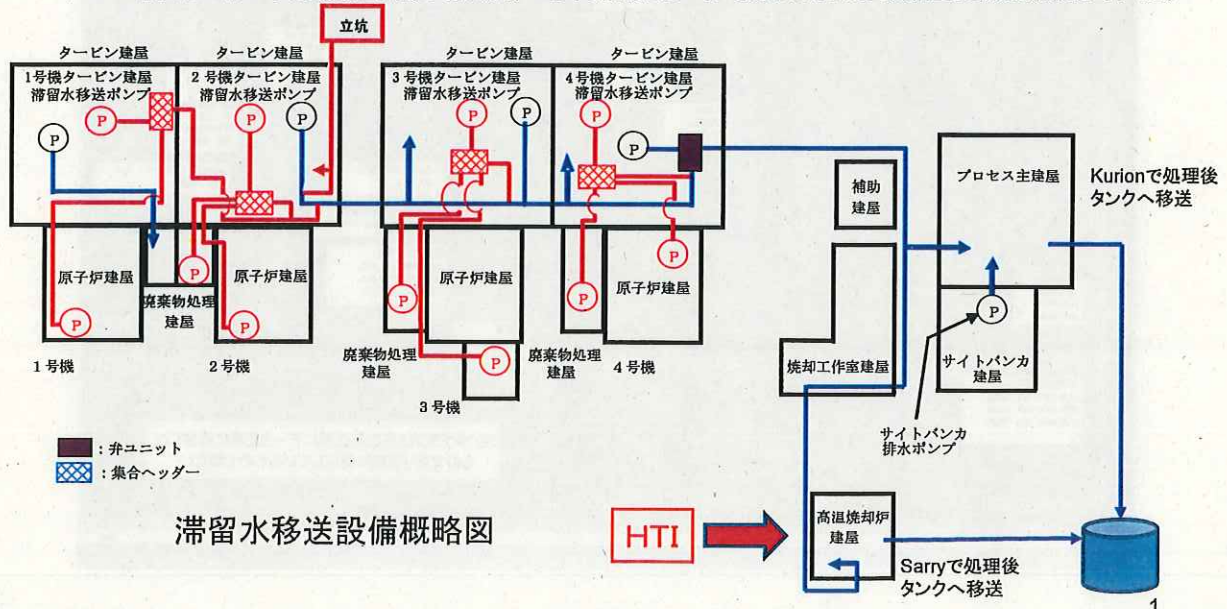
高温焼却炉建屋の建屋滞留水水位の運転上の制限の逸脱について

2016年4月19日
東京電力ホールディングス株式会社

事象概要

- ・4月7日15時頃に、滞留水移送設備による高温焼却炉建屋（以下HTI）への移送を開始した。
- ・4月7日はSARRYが点検による停止中であったため、HTIの水位が上昇し、翌日4月8日7時の建屋水位の定時データ採取時に、HTI水位の運転上の制限であるT. P. 2754(*1)を超過したT. P. 2861に達していることが確認された。
- ・4月8日7時00分時点ではHTI水位より周辺サブドレン水位の方が3909mm高い水位差が確保されており、HTIからの高濃度汚染水の流出はなかったものと判断した。

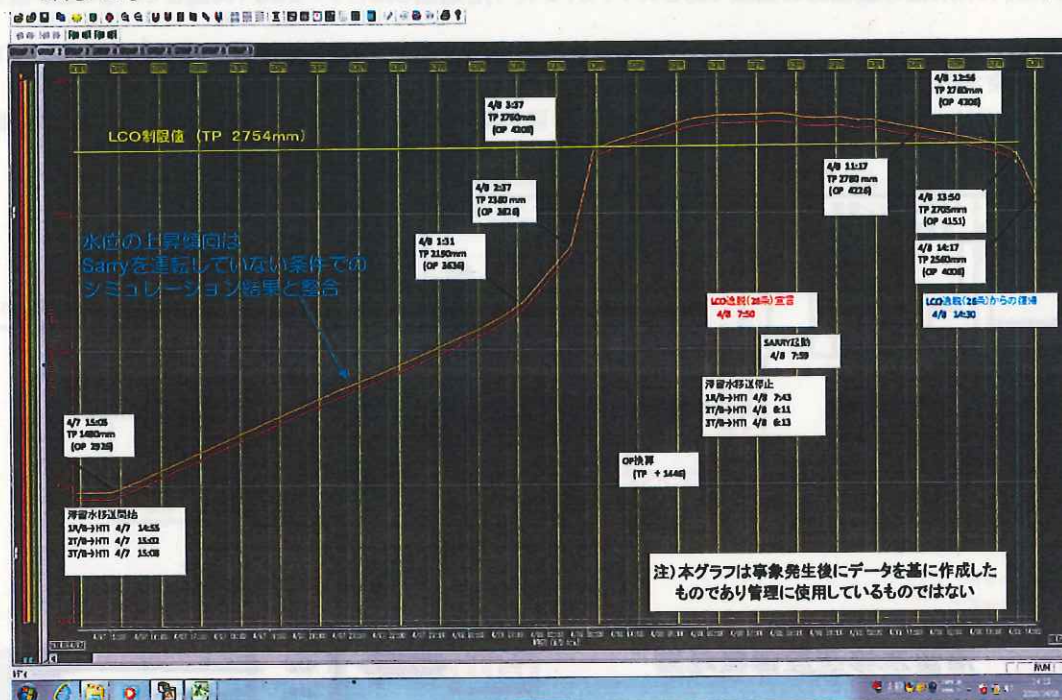
(*1 HTI水位は止水工事を実施済み範囲であり、かつ地下1階床面レベルであるT.P.2754に運転上の制限を設定している。)



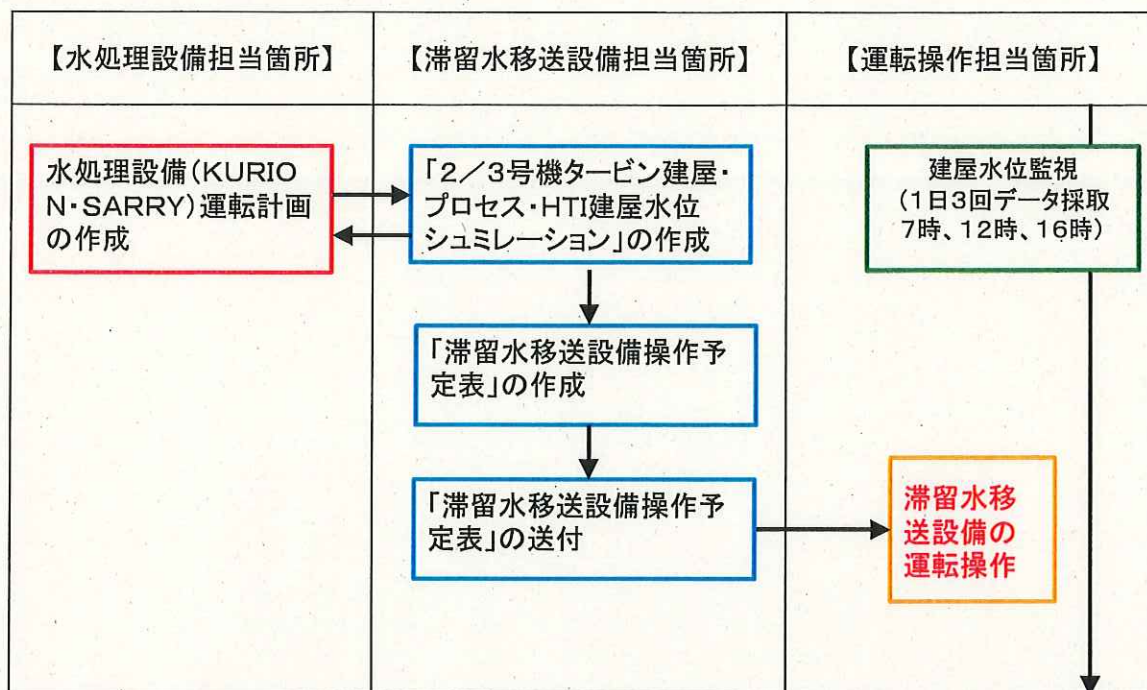
- 4月7日
 - 13:13~13:18 Sarry: 試運転
 - 14:55 1号機原子炉建屋→HTI移送開始
 - 15:02 2号機タービン建屋→HTI移送開始
 - 15:08 3号機タービン建屋→HTI移送開始
- 4月8日
 - 6:11 2号機タービン建屋→HTI移送停止
 - 6:13 3号機タービン建屋→HTI移送停止
 - 7:30 HTI建屋滞留水水位がT.P.2754mm(運転上の制限値)を超えていることを確認
 - 7:43 1号機原子炉建屋→HTI移送停止
 - 7:50 LCO逸脱宣言
 - 7:59 Sarry運転開始(HTI建屋水位低下開始)
 - 14:00 HTI建屋滞留水水位がT.P.2662mmを確認
 - 14:30 LCO逸脱からの復帰を宣言

HTI水位トレンドグラフ

- HTI水位の上昇傾向は、Sarryを運転していない条件で移送を実施した場合の予測と一致する。



滞留水移送設備の運転操作を実施するための業務分担フローを以下に示す。



4

原因調査について

関係者に聞き取りを行った結果、判明した事実を以下に示す。

(1)水位監視体制

・運転操作担当箇所は滞留水移送ポンプ起動時はHTI水位を確認していたものの、操作予定表通りに操作を実施していることから、HTI水位は管理できているものと考え、HTI水位のデータ採取は定められた時間と頻度のみで良しとしていた。なお、HTI水位計に警報が設定されていなかった。

(2)滞留水の移送計画及び操作

- ・3月29日に水処理設備担当箇所から滞留水移送設備担当箇所にSARRY運転計画が発信された。この時点では、SARRY起動は4月7日であった。
- ・4月1日にその情報に基づいて滞留水移送設備担当箇所にて水位シミュレーションが作成され、運転操作担当箇所に操作予定表が送付された。
- ・その後SARRYの起動日が4月8日に変更され、4月6日に運転操作担当箇所にはスケジュールを提出したが、滞留水移送設備担当箇所側へは提供されなかった。
- ・SARRY起動日が4月7日のままの情報に基づいた水位シミュレーションにより作成された滞留水移送設備操作予定表にて運転操作担当箇所の滞留水移送操作が実施された。

5

