

1号機タービン建屋滞留水処理について

2016年 5月 10日

東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

1. 建屋滞留水処理の概要と課題
 - 1.1 建屋滞留水処理の概要
 - 1.2 建屋滞留水処理の進め方
 - 1.3 建屋滞留水処理の進捗
 - 1.4 建屋滞留水処理の課題

2. 1号機タービン建屋滞留水処理の検討状況
 - 2.1 各課題に対する検討状況
 - 2.2 滞留水移送設備に関する検討状況（課題①）
 - 2.3 滞留水表面上の油分回収の検討状況（課題②）
 - 2.4 ダスト対策の検討状況（課題③）
 - 2.5 雨水及び地下水流入抑制対策の検討状況（課題④・課題⑤）

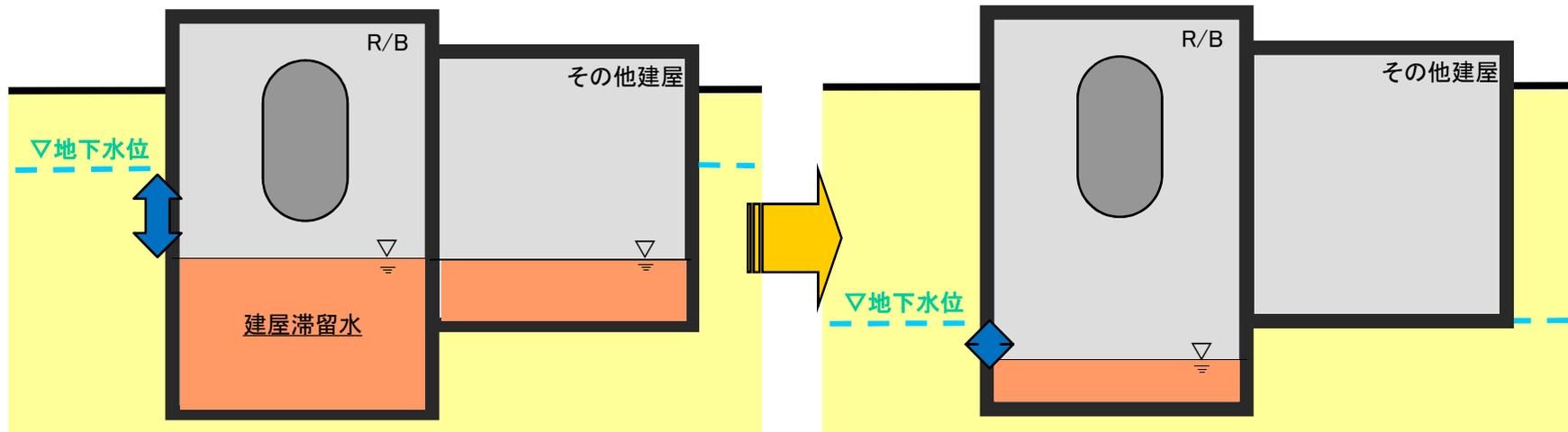
1. 建屋滞留水処理の概要と課題

1.1 建屋滞留水処理の概要

- サブドレン稼働及び今後の陸側遮水壁の構築により、地下水位が低下



- 地下水位と建屋水位の水位差を確保しつつ、建屋水位を低下させるため、建屋滞留水処理を実施



建屋滞留水処理イメージ

1.2 建屋滞留水処理の進め方（1 / 2）

- 建屋内滞留水処理の方針は以下の通り
 - 建屋内滞留水の貯蔵量低減
地下水位と水位差を確保しながら建屋内滞留水の水位を低下させることにより、地下水流入量を抑制（汚染水発生量抑制）させるとともに、汚染水貯留リスク（アウトリークリスク）も低減させる
 - 滞留水中の放射性物質の濃度低減
滞留水を可能な限り浄化させる等により、汚染水貯留リスク（アウトリークリスク）を低減させる
- 上記取り組みを通じて、建屋内滞留水の処理完了を目指す

中長期ロードマップにおけるマイルストーン（主要な目標工程）

分野	内容	時期
1. 汚染水対策		
滞留水処理完了	① いずれかのタービン建屋の循環注水ラインから切り離し	2015年度（完了）
	② 建屋内滞留水中の放射性物質の量を半減	2018年度
	③ 建屋内滞留水の処理完了	2020年

1.2 建屋滞留水処理の進め方 (2/2)

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

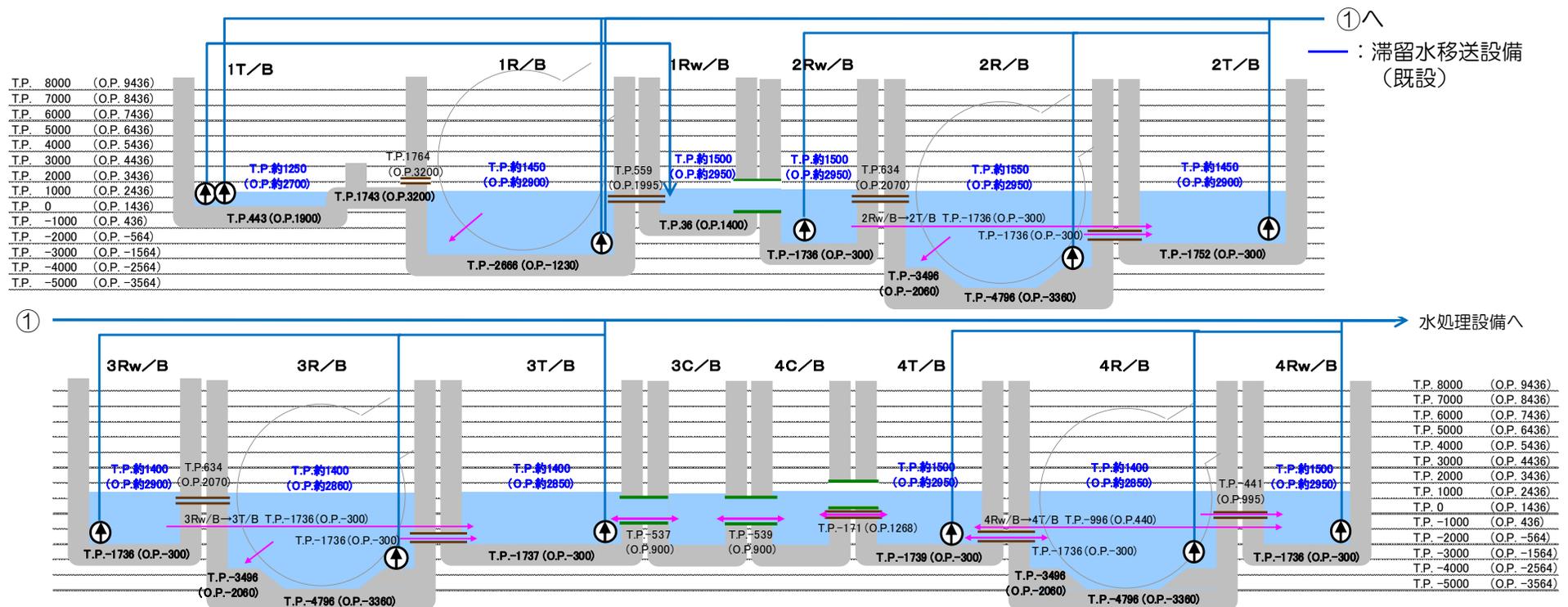
- 陸側遮水壁内の地下水位は基本的に一定レベルで制御するため、**建屋最下階の床面レベルの高い建屋から滞留水処理を行う。**

1号機タービン建屋【T/B】(T.P.443(O.P.1900))

⇒1号機廃棄物処理建屋【Rw/B】(T.P.-36(O.P.1400))

⇒2～4号機T/B、Rw/B(約T.P.-1700(O.P.-300))

< 1～4号機の建屋床面レベル，建屋貫通部及び滞留水の水位 (2016.3.16現在) >

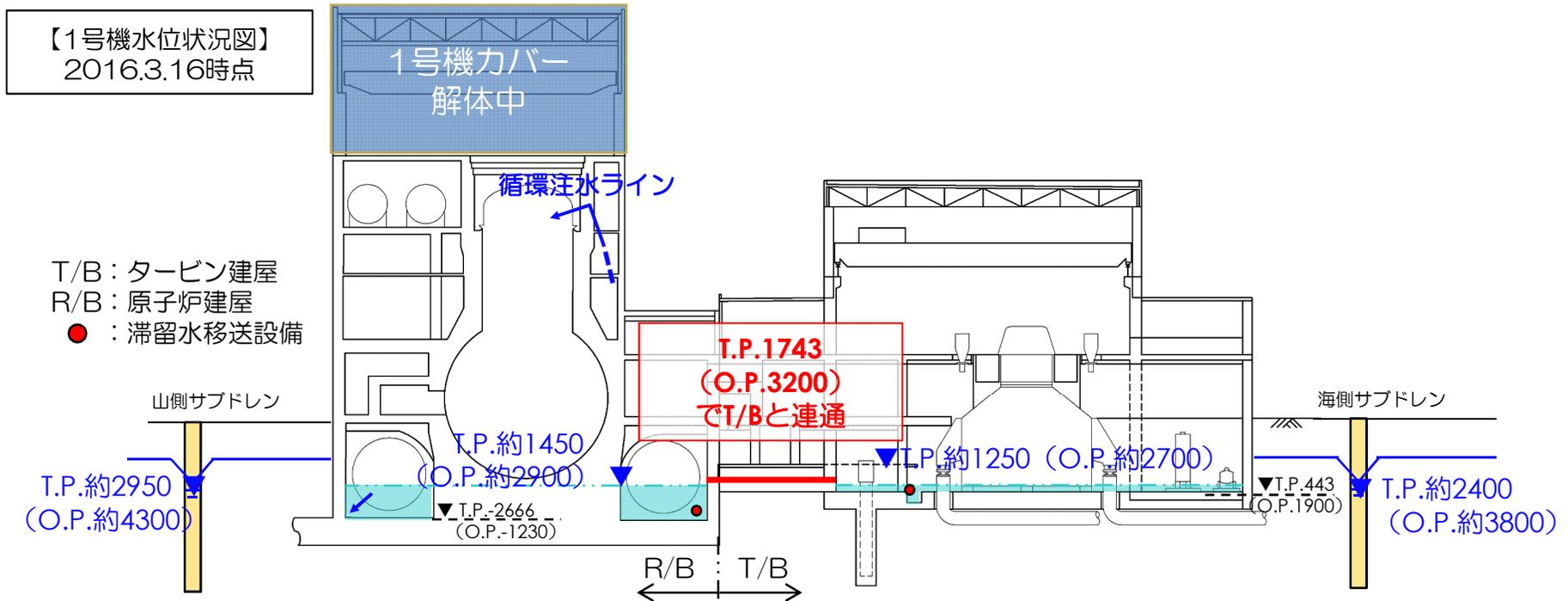


【注】 T/B：タービン建屋、R/B：原子炉建屋、Rw/B：廃棄物処理建屋

1.3 建屋滞留水処理の進捗

(1号機タービン建屋の循環注水ラインからの切り離し)

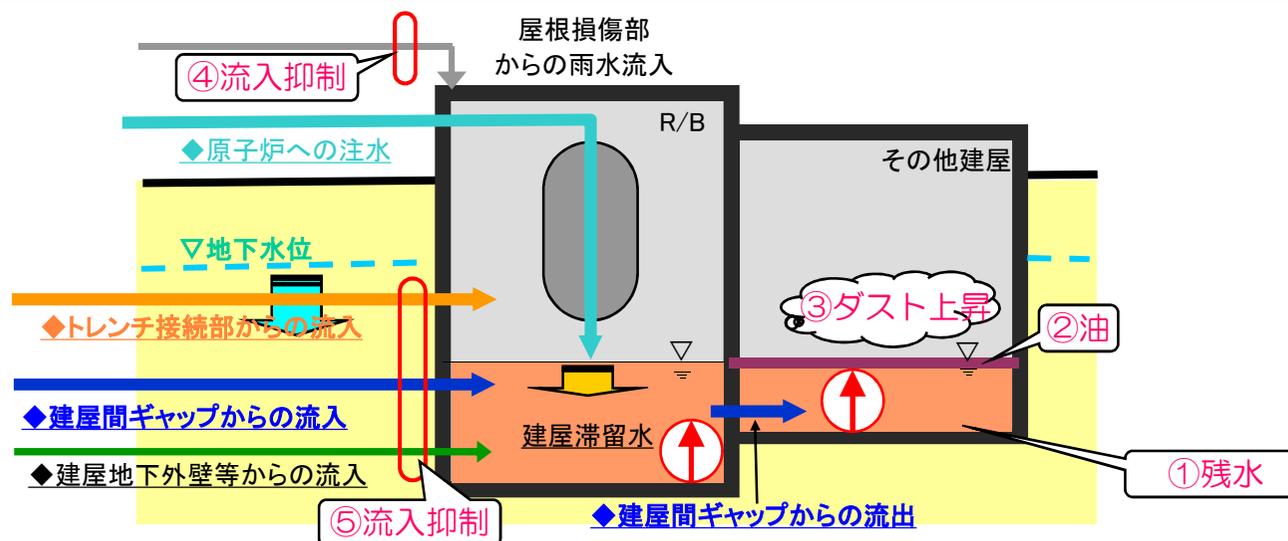
- 1号機タービン建屋（T/B）内の滞留水水位はT.P.1250（O.P.2700）程度まで低下させており、1号機原子炉建屋（R/B）内の滞留水水位は、滞留水移送装置により段階的に水位を低下させている。
- 循環注水を行っている1号機R/B水位を、隣接する1号機T/Bとの連通箇所であるレベルT.P.1743（O.P.3200）以下まで低下（2016.3.7～）させ、水位が安定的に維持されていることを確認した。
- これにより、循環注水に伴い発生するR/Bの滞留水が、T/Bに流入しない状況となり、滞留水処理の完了に向けた取組の一つである「T/Bの循環注水ラインからの切り離し」を1号機にて達成したものと判断（2016.3.16）した。



1.4 建屋滞留水処理の課題

■ 建屋滞留水処理に向けた課題は以下の通り。

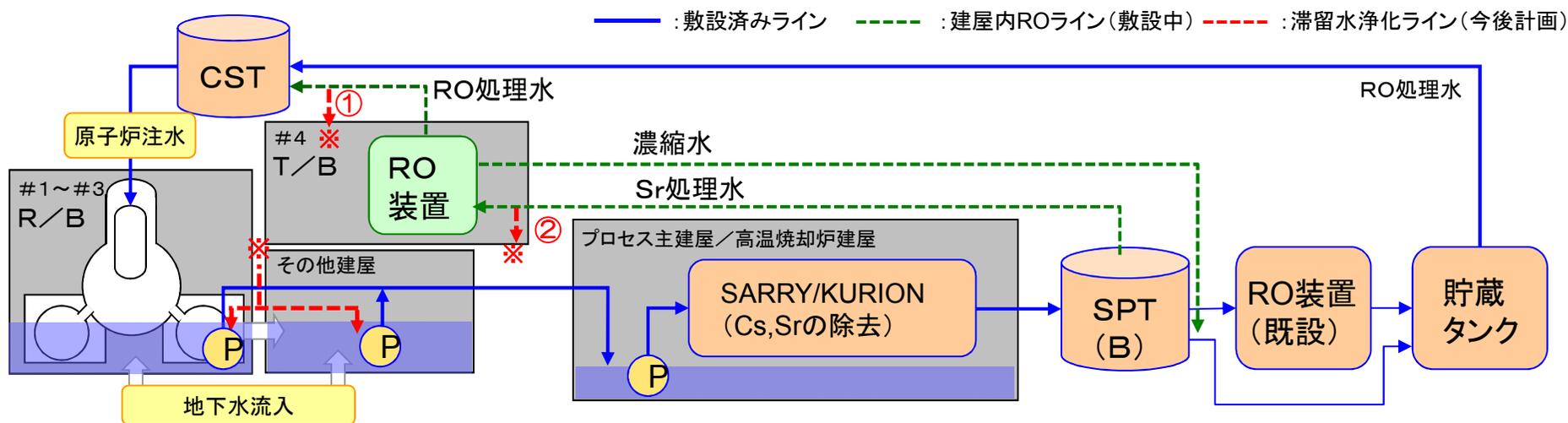
- ① 滞留水移送設備による**滞留水移送**と滞留水移送後の**残水**への対応
⇒現状の滞留水移送設備では、建屋床面までの水位低減はできないため、**追加的な移送設備の設置による建屋床面までの滞留水移送**と滞留水移送後の**残水**への対応が必要
- ② 滞留水表面に存在する油を水処理設備に移送することによる水処理設備の性能低下
- ③ 水位低下に伴う建物や機器の露出に伴うダスト上昇
- ④ 雨水の流入抑制（屋根止水）
- ⑤ 地下水流入抑制（建屋止水）



最初に滞留水処理を実施予定の**1号機タービン建屋の滞留水処理に係る上記課題の現場確認結果、及び検討状況を報告**。なお、1号機タービン建屋滞留水処理によって得られた知見は後続建屋へ反映していく。

【参考】建屋滞留水浄化設備の概要

- 建屋滞留水の浄化については以下の方針で検討中。
 - セシウム吸着装置（KURION） / 第二セシウム吸着装置（SARRY）の余剰能力の活用を基本とし、現場施工性の観点から、建屋内逆浸透膜（RO）装置の配管を流用・改造した形で浄化設備の基本設計を検討。
 - 建屋内RO設備からの分岐ラインとしては、現場成立性等を考慮し、以下を検討中。
 - ① 建屋内RO装置処理水側
 - ② 建屋内RO装置入口水側



4. 中長期の具体的対策

4-2 汚染水対策

（2）建屋滞留水処理の完了に向けた取組

地下水が流入する建屋壁面の貫通部のうち、止水可能な建屋貫通部については、速やかに止水する。まずは、地下水流入が確認されている1号機コントロールケーブルダクトの建屋接続部を止水し、以後も継続的に実施していく。

しかし、建屋壁面の貫通部は多数あり、貫通部の完全な止水は困難と予想される。このため、陸側遮水壁や敷地舗装等の効果による地下水位低下に合わせ、2015年度内に建屋内水位の引下げを開始し、建屋内滞留水と地下水位の水位差を維持する等、建屋内の滞留水を外部に漏洩させないための対策を講じながら、地下水流入抑制を図る。

循環注水を行っている1～3号機については、タービン建屋等を切り離れた循環注水システムを構築した上で、原子炉建屋の水位低下等の対策により、原子炉建屋から他の建屋へ滞留水が流出しない状況を構築する。まずは、2015年度内にいずれかのタービン建屋を循環注水ラインから切り離す。

原子炉建屋以外の建屋の滞留水の完全な除去には、雨水流入防止対策や、滞留水除去後のダスト対策が必要なことに留意しつつ、まずは、これらの滞留水を可能な限り浄化する。

これらの取り組みを通じ、2018年度内に建屋内滞留水^{※1}中の放射性物質の量を半減させ^{※2}、2020年内に建屋内の滞留水処理完了を目指す。

※1 1～4号機建屋、高温焼却炉（HTI）建屋、プロセス建屋及び海水配管トレンチ内に滞留する水を指す。

※2 2014年度末時点の状態を比較対象とし、濃度の低下や水量の減少により行う。

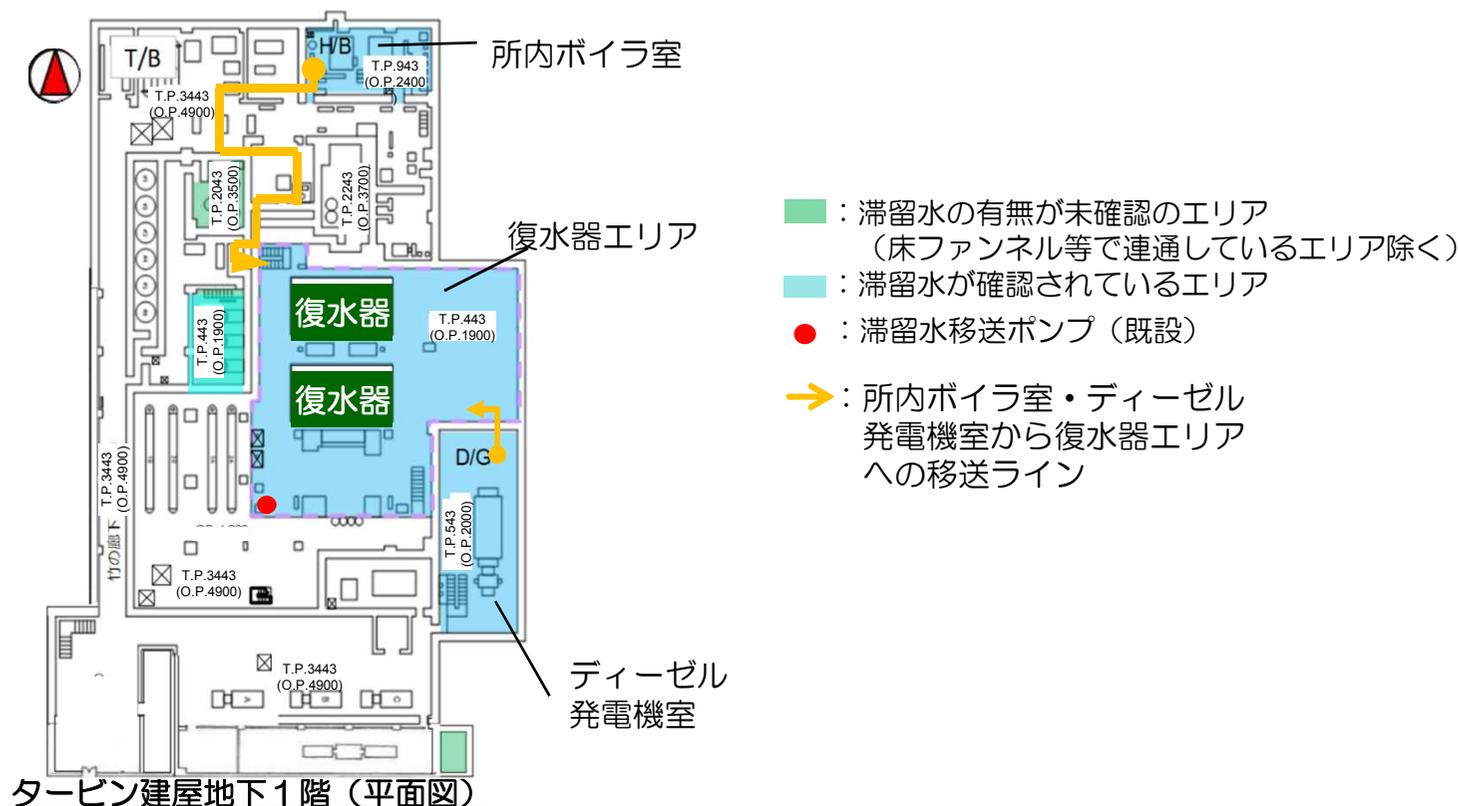
2. 1号機タービン建屋滞留水処理の検討状況

※進捗箇所については青字下線で記載

2.1 各課題に対する検討状況

2.1.1 1号機タービン建屋滞留水の状況

- 1号機タービン建屋滞留水の状況は以下の通り。
 - 復水器エリア、所内ボイラ室及びディーゼル発電機室にて、滞留水が確認されており、滞留水の有無が確認されていないエリアについては、順次確認していく
 - 所内ボイラ室及びディーゼル発電機室については、滞留水表面に油分が確認されており、所内ボイラ室は油回収を実施した後床面付近まで滞留水移送を実施し、ディーゼル発電機室は油回収作業を実施中
 - 復水器エリアについては、雨水・地下水の流入による水位上昇に応じ、滞留水を移送



2.1.2 各課題に対する検討状況（1 / 2）

■ 1号機タービン建屋における滞留水処理実施に向けた各課題に対する整理

		現状の検討状況	今後の予定	詳細
課題① 移送設備 追設	線量低減対策	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現場調査の結果、高線源として以下を確認 ● スラッジ／滞留水 ● 復水器内貯留水（ヒータドレン配管等含む） ➤ 線量低減対策として、以下を実施／検討 ● T.P.3443エリアの床面スラッジの除去を実施 ● 復水器内貯留水の線量低減対策を検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 復水器内貯留水の線量低減対策を実施 ➤ T.P.443エリアの線量低減対策の検討／実施 	2.2.4
	配置成立性	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現場調査の結果、電源設備等の配置成立性の見通しを得た ➤ 移送用配管等の配置成立性について、現場調査中 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 干渉物撤去範囲等の決定 ➤ 線量低減対策等を考慮して配置箇所を決定 	2.2.5
	施工方法	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ポンプ設置箇所（床ドレンサンブ）への干渉物の一部を遠隔で撤去を実施 ➤ 干渉物調査を実施中 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ポンプ設置方法を決定／ポンプ設置（総被ばく線量や作業成立性を総合的に評価を実施） 	2.2.6

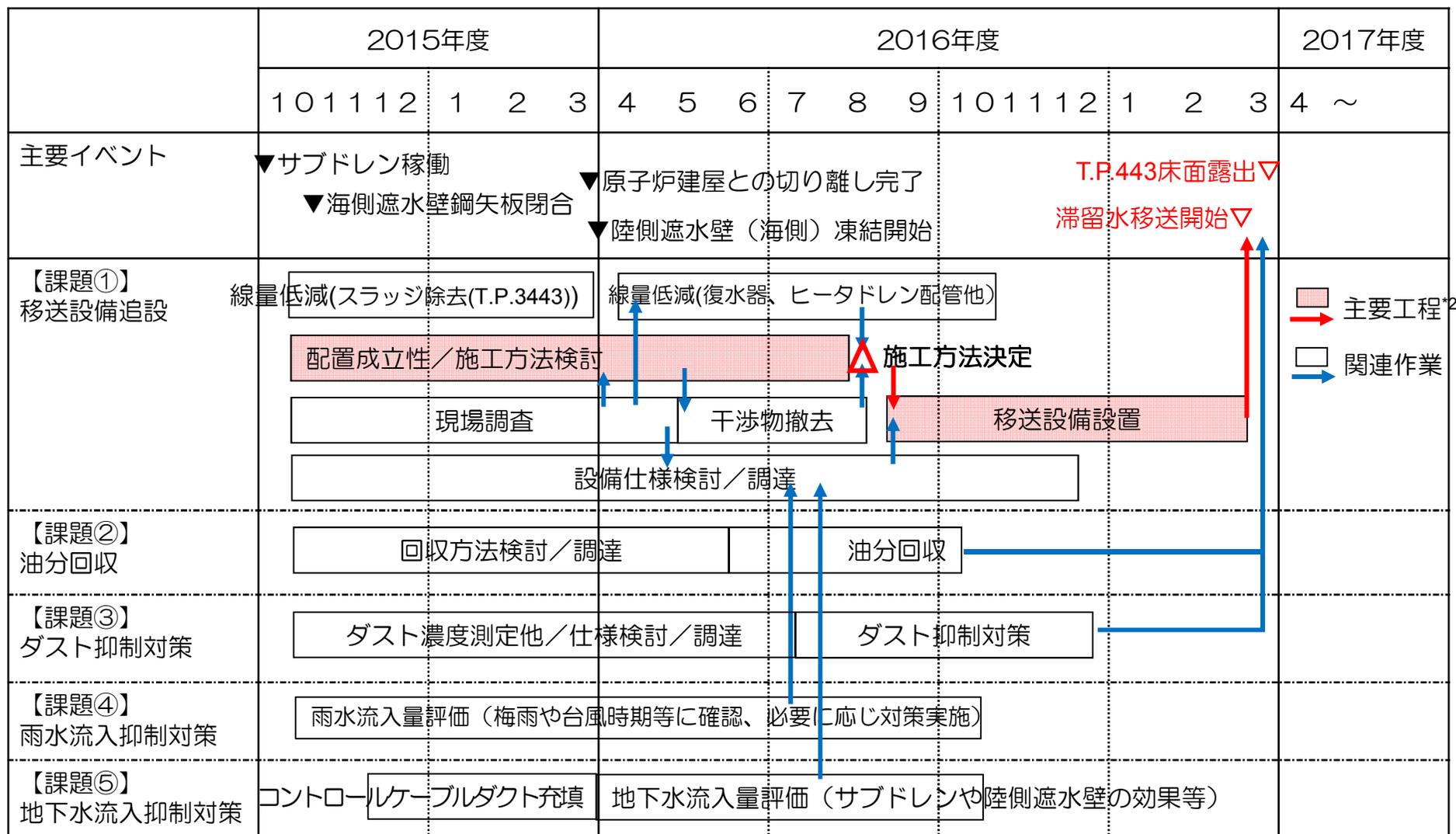
2.1.2 各課題に対する検討状況（2/2）

■ 1号機タービン建屋における滞留水処理実施に向けた各課題に対する整理

	現状の検討状況	今後の予定	詳細
課題② 油分回収	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 油分の回収方法を検討中 (所内ボイラ室にて実施した油分回収方法を流用) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 油分の拡散状況を確認 ➤ ディーゼル発電機室の油分回収後、装置を移設し実施 	2.3
課題③ ダスト抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> ➤ T.P.3443エリアのダスト濃度を監視 ➤ ダスト抑制対策を検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ダスト抑制対策の決定／実施 	2.4
課題④ 雨水流入抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 雨水流入量を評価中 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 梅雨や台風時期等の状況を踏まえて、必要に応じ流入抑制対策を実施 	2.5
課題⑤ 地下水流入抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コントロールケーブルダクトの充填完了 ➤ 地下水流入量を評価中 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ サブドレンや陸側遮水壁の効果等を踏まえて、必要に応じ流入抑制対策を実施 	2.5

2.1.3 スケジュール（床ドレンサンプへポンプを遠隔設置の場合*1）

- 1号機タービン建屋の最下床面（T.P.443）までの滞留水処理に関する目標工程は以下の通り

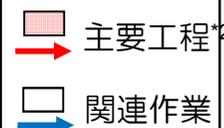


*1 床ドレンサンプへのポンプを遠隔（1階（T.P.8743）【案①】または地下1階（T.P.3443）【案②】）から設置する場合

*2 進捗に応じて、主要工程が変更となる可能性あり

2.1.4 スケジュール（床ドレンサンプへポンプを近接設置の場合*1）

	2015年度			2016年度									2017年度					
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
主要イベント	▼サブドレン稼働 ▼海側遮水壁鋼矢板閉合			▼原子炉建屋との切り離し完了 ▼陸側遮水壁（海側）凍結開始			T.P.443床面露出▽ 滞留水移送開始▽											
【課題①】 移送設備追設	線量低減(スラッジ除去(T.P.3443))			線量低減(復水器、ヒータドレン配管他) 線量低減(T.P.443)														
	配置成立性／施工方法検討			施工方法決定														
	現場調査			干渉物撤去			移送設備設置											
	設備仕様検討／調達																	
【課題②】 油分回収	回収方法検討／調達						油分回収											
【課題③】 ダスト抑制対策	ダスト濃度測定他／仕様検討／調達						ダスト抑制対策											
【課題④】 雨水流入抑制対策	雨水流入量評価（梅雨や台風時期等に確認、必要に応じ対策実施）																	
【課題⑤】 地下水流入抑制対策	コントロールケーブルダクト充填			地下水流入量評価（サブドレンや陸側遮水壁の効果等）														



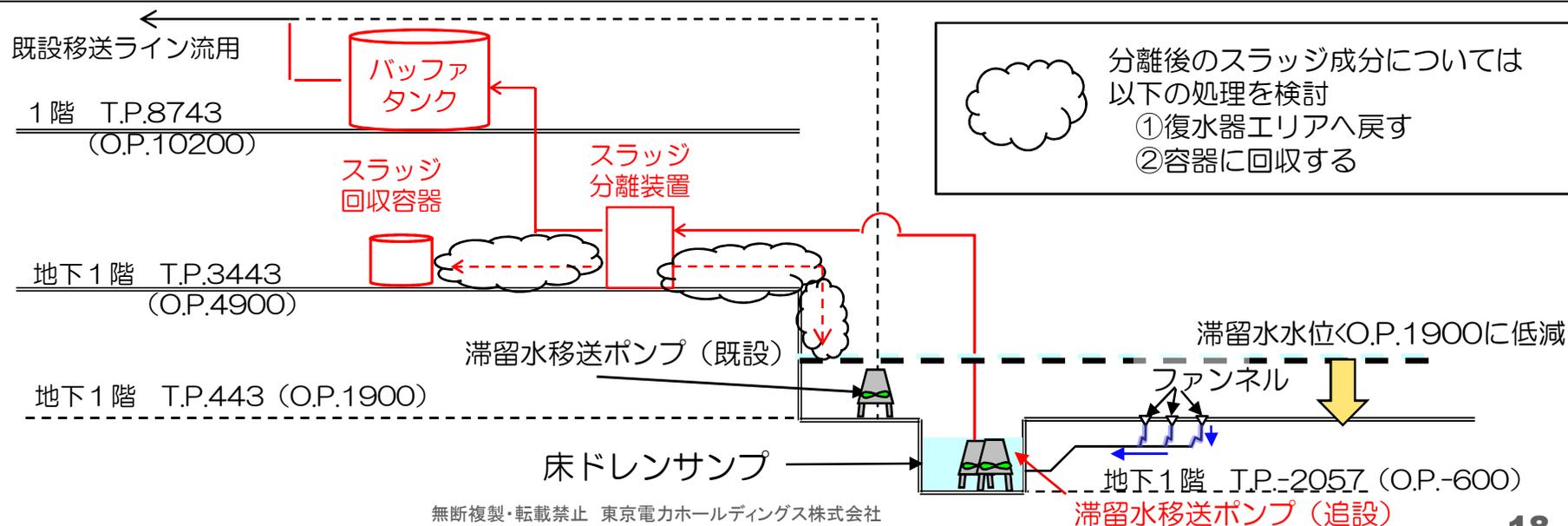
* 1 床ドレンサンプへのポンプを地下1階（T.P.443）【案③】から設置する場合

* 2 進捗に応じて、主要工程が変更となる可能性あり

2.2 滞留水処理移送設備に関する検討状況 (課題①)

2.2.1 滞留水移送設備について（基本設計）

- 目標：1号機タービン建屋地下1階（T.P.443）まで滞留水処理し、安定的に水位をT.P.443以下に維持すること
 - 既設の滞留水移送ポンプでは床面から約300mm（T.P.750程度）の高さまでしか滞留水を移送できないことから、T.P.443より低く掘り下げられ、ファンネルを通じて滞留水が集約する床ドレンサンプ等に滞留水移送ポンプを追加設置する。
 - 移送ポンプは、建屋内流入量を考慮した容量を確保するとともに、冗長性を持たせるために、設置箇所毎に2台設置する。
 - 移送する水の水質を考慮して、スラッジ等による機能低下を抑制させる。
（但し、設置作業時にスラッジ除去を実施し影響がなくなる場合、スラッジ分離は不要。）
 - 極力既設の滞留水移送ラインを流用し、各建屋から高温焼却炉建屋他へ移送する。
 - タンク容量不足や緊急移送時のバッファとして、必要に応じてバッファタンクを設置する。



2.2.2 追加設置する滞留水移送設備の課題

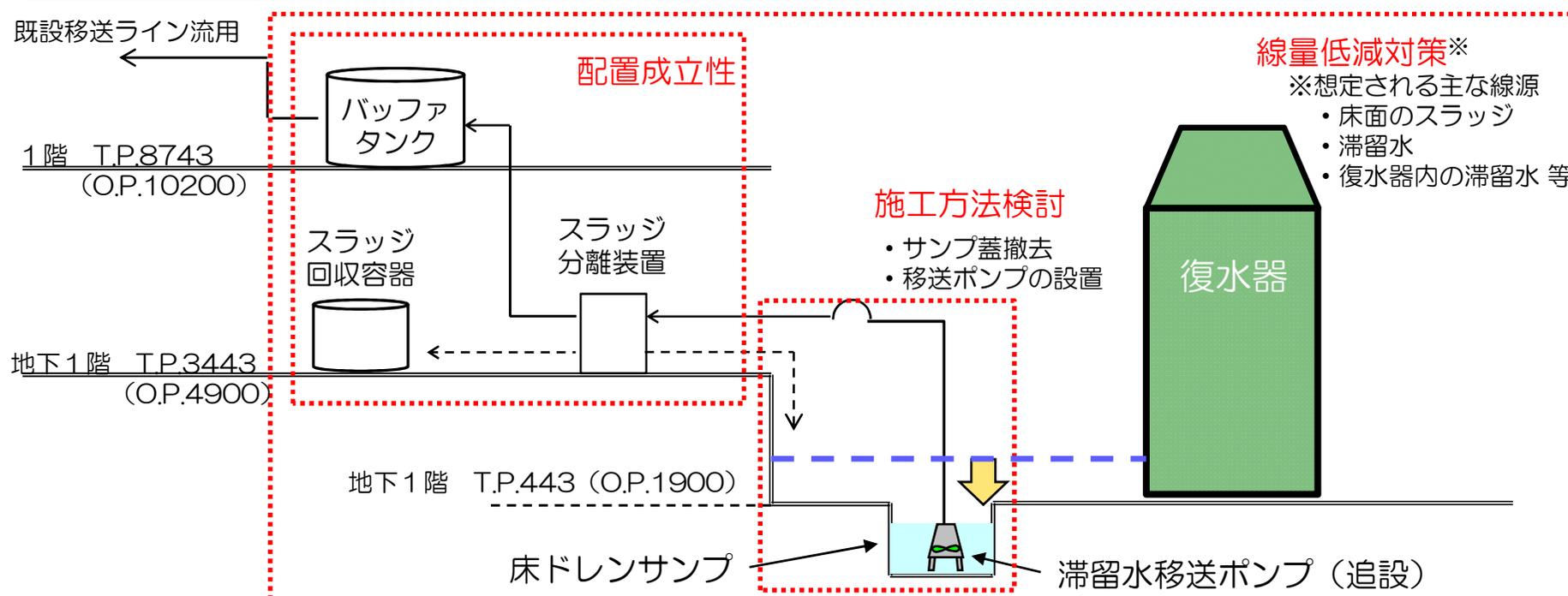
■ 滞留水移送設備の追加設置に関する課題

滞留水移送設備を追加設置する際の課題として、震災による津波や滞留水が流入した結果、各フロアが高線量エリアとなっていること、既設設備や震災以降に設置された設備が輻射することにより新設設備を設置するエリアが狭隘となっていることが考えられる。

これより、基本設計に基づき、上記課題に対して、以下の事項を検討していく必要がある。

- 設備設置作業を実施するための線量低減対策
- 追加設置する滞留水移送設備の配置成立性
- 移送ポンプ設置作業における作業員の被ばく線量を考慮した施工方法

2階T.P.15643 (O.P.17100)



2.2.3 現場調査内容

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

■ 滞留水移送設備の追加設置に向けた現場調査

- 滞留水移送設備を追加設置に向け、線量低減対策、配置成立性及び施工方法を検討するため、現場調査を実施。
- 現場調査は高線量下での作業のため、調査ポイントを明確にし、効率的に作業を実施。

目的		調査内容
(事前調査)	現場調査を実施するため、アクセスルートの確認及び線量状況を確認する	<ul style="list-style-type: none"> • 地下1階 (T.P.3443) エリアへのアクセスルートの確認、アクセスルート等の線量率測定
線量低減対策	各作業エリア T.P.3443 (O.P.4900) T.P.443 (O.P.1900)	<ul style="list-style-type: none"> • 滞留水移送設備を追加設置する際に、スラッジや滞留水等による作業員の被ばく線量を可能な限り低減させる線量低減対策を検討するため、現場の線量データを取得する
	復水器	<ul style="list-style-type: none"> • 復水器内に貯留されている震災直後の滞留水を移送するため、復水器内の状況を確認し、ホットウェル内へのポンプ設置要否を確認する
配置成立性検討	滞留水移送設備を設置するため、機器設置に必要なエリア及び機器搬入ルート上に干渉物や空きスペースの有無を確認する	<ul style="list-style-type: none"> • 各ユニットを設置する地下1階 (T.P.3443) 及び1階 (T.P.8743 (O.P.10200)) エリアの干渉物等調査
施工方法検討	床ドレンサン プ蓋の撤去	<ul style="list-style-type: none"> • 床ドレンサンパ蓋撤去に伴う成立性確認 (遠隔操作による作業の実現性確認)
	移送ポンプの 設置	<ul style="list-style-type: none"> • 床ドレンサンパへ追加設置する移送ポンプの設置方法の成立性確認 (被ばく低減を考慮した遠隔操作による作業の実現性確認)

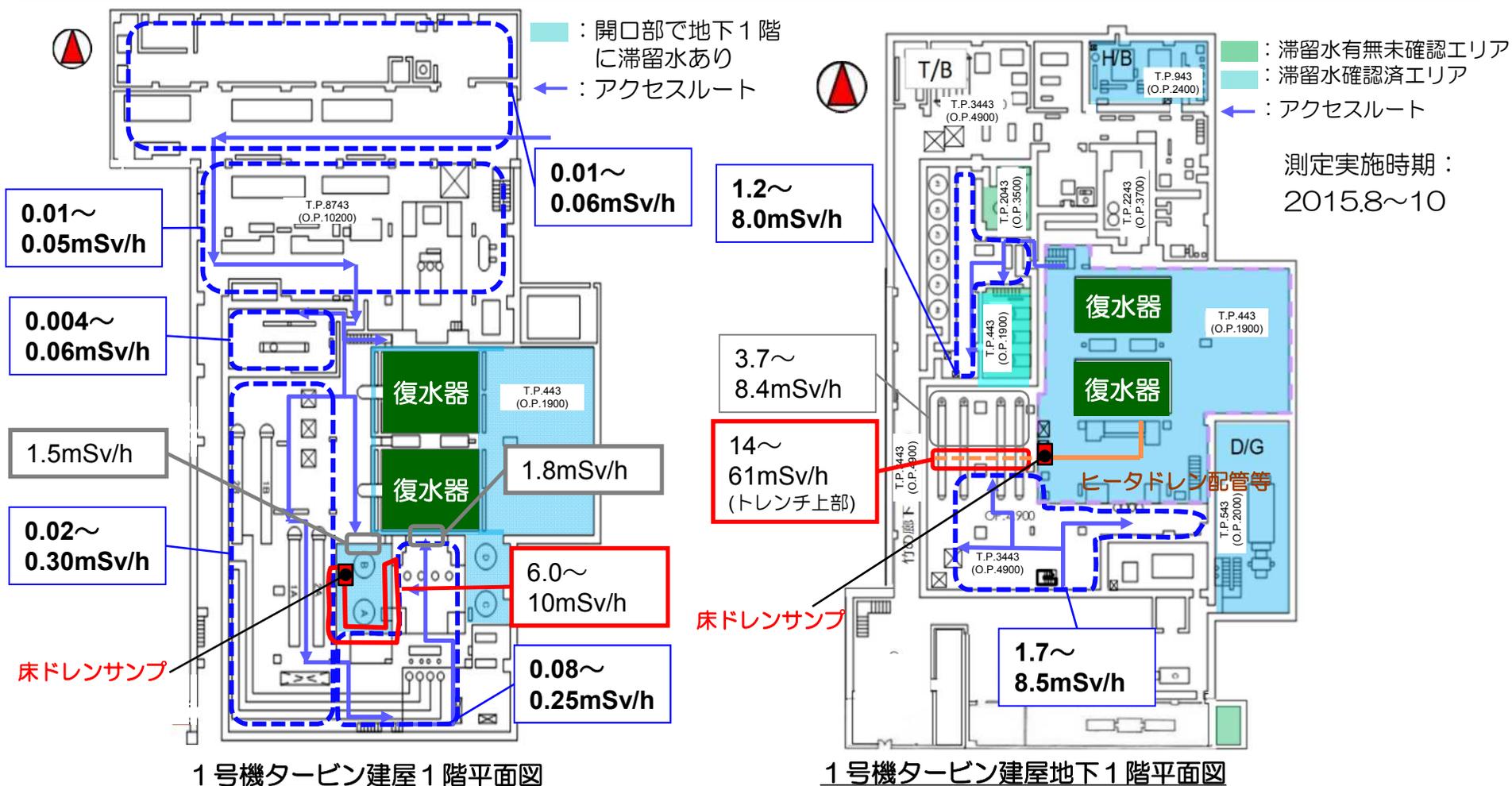
【参考】現場調査結果（事前調査）

■調査結果（雰囲気線量）

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

➤タービン建屋1階、地下1階のアクセスルートの雰囲気線量は一部で高線量箇所が確認されたものの、概ね下記の通りであった。

1階：～0.3mSv/h程度、地下1階：～8.5mSv/h



2.2.4 現場調査・検討状況（線量低減対策（1／6））

■ 解決すべき課題

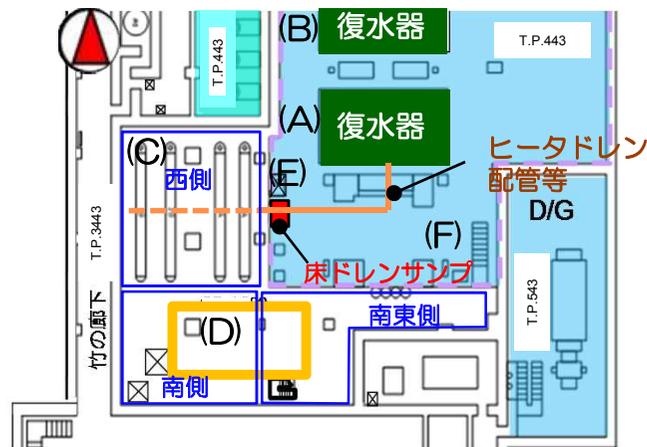
滞留水移送設備を追加設置する際、スラッジや滞留水等による作業員の被ばく線量を可能な限り低減させることが必要。なお、線量低減対策が必要な作業エリアは地下1階（T.P.3443）であり、復水器エリア（T.P.443）についても、施工方法に応じて線量低減対策が必要となる。

■ 調査結果（表面汚染密度、復水器内部線量率、スラッジの放射能濃度）

➤ 表面汚染密度、復水器内部線量率、スラッジの放射能濃度の現場調査結果は以下の通りであり、各測定結果については、各作業エリアの線量寄与評価のインプット情報として使用する。

➤ 床面の表面汚染密度*1

➤ 復水器内部線量率分布測定(A)(B)*2



- : 開口部でありT.P.443に滞留水が確認されているエリア
- : スラッジ分離装置・配管ユニット設置エリア

1号機タービン建屋 地下1階平面図

	汚染密度*3 (Bq/cm ²)	床上5cm線量値 (mSv/h)
西側	2.7E05	約9.1
南側	1.2E05	約3.8
南東側	1.4E05	約3.8

*1 測定実施時期：2015.9～10

*2 測定実施時期：2016.2～3

*3 床上5cm線量値を汚染密度に換算

*4 水面位置はT.P.2743であることを確認

測定レベル T.P.*4	線量率 (mSv/h)
約7250	2～4
約5250	8～20
約4250	25～30
約3250	85～250
約2750	480～490
約2250	390～670

➤ スラッジの放射能濃度*1

T.P.3443スラッジ(C)・(D)

	放射能濃度 (Bq/g)
全γ	5.2～14E06
全β	4.4～12E06

T.P.443スラッジ(E)・(F)

	放射能濃度 (Bq/g)
全γ	0.2～3.8E06
全β	0.2～3.2E06

2.2.4 現場調査・検討状況（線量低減対策（2/6））

- 調査結果・今後の見通し：地下1階（T.P.3443（O.P.4900））
- 地下1階の作業想定エリアにおける線量寄与評価の結果、床面のスラッジ及びヒータドレン配管等の影響が大きく、以下の線量低減対策が有効と評価。今後、各対策実施後の空間線量に応じて、遮へい体設置等の追加措置を実施する。[なお、各対策の実施状況は次ページ以降記載。](#)
 - 床面のスラッジ除去：評価点A～D
[床面のスラッジを遠隔小型除染装置等により除去を実施。](#)
 - ヒータドレン配管等の抜取や希釈：評価点B～D
ヒータドレン配管等の内部水等の抜き取りや希釈方法を検討中 [（継続）](#)。



1号機タービン建屋 地下1階平面図

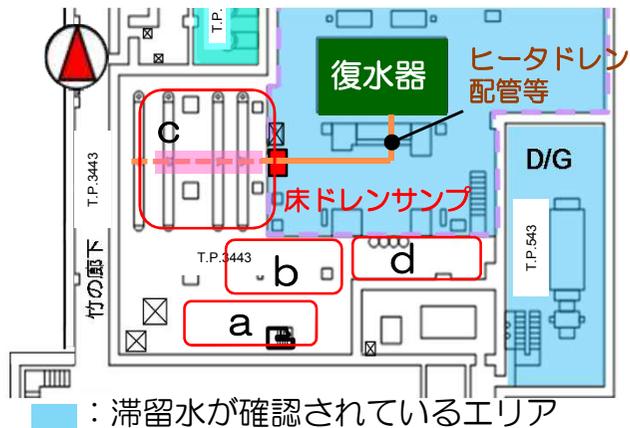
- ：開口部でありT.P.443に滞留水が確認されているエリア
- ：スラッジ分離装置・配管ユニット設置エリア（評価点A、B）
- ：ポンプ遠隔設置時(設置案②)におけるアクセスルート（評価点C）
- ：ポンプ近接設置時(設置案③)におけるアクセスルート（評価点D）

✓ 線量寄与（スラッジ除去作業前）の評価結果 ：線量寄与が高い

評価点	各線源からの線量率 (mSv/h) (※0.1mSv/h以下の寄与は“—”と記載)				評価値 (mSv/h)	実測値 (空間線量) (mSv/h)
	T.P.3443 スラッジ	ヒータ ドレン配 管等	T.P.443 滞留水	復水器の 残水		
A	1.5	0.4	—	—	1.9	1.8
B	1.2	6.1	0.3	0.3	7.9	8.5
C	2.8	54.6	—	2.9	60.3	61
D	1.0	3.7	0.2	1.3	6.2	6.1

2.2.4 現場調査・検討状況（線量低減対策（3／6））

- 調査結果・今後の見通し：床面のスラッジ除去（地下1階（T.P.3443））
- 遠隔小型装置（主にa・b・d範囲）及び人手（主にc範囲）により、スラッジ除去を実施し、平均で約1～3mSv/hの空間線量が低減されたことを確認した。
- なお、当該エリアの空間線量寄与は、スラッジの他にもヒータドレン配管等の影響も大きいいため、その対策を踏まえた遮へい体設置等の追加措置を実施する。

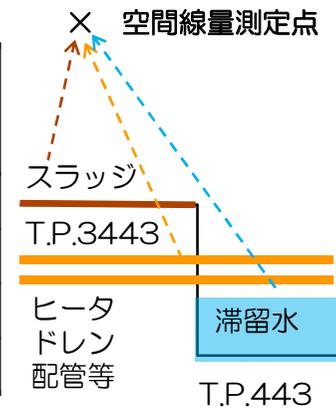


1号機タービン建屋 地下1階平面図

✓ 作業前後の空間線量実測値（T.P.3443）

範囲	作業前（平均） （2016年1月） (mSv/h)	作業後（平均） （2016年3月） (mSv/h)
a	2.7	1.5
b	9.3	6.3
c※	5.2	4.1
d	6.8	4.4

※ヒータドレン配管等の影響が大きく、低減効果を明確に確認出来なかった箇所（ ）については除外



a 範囲の作業状況

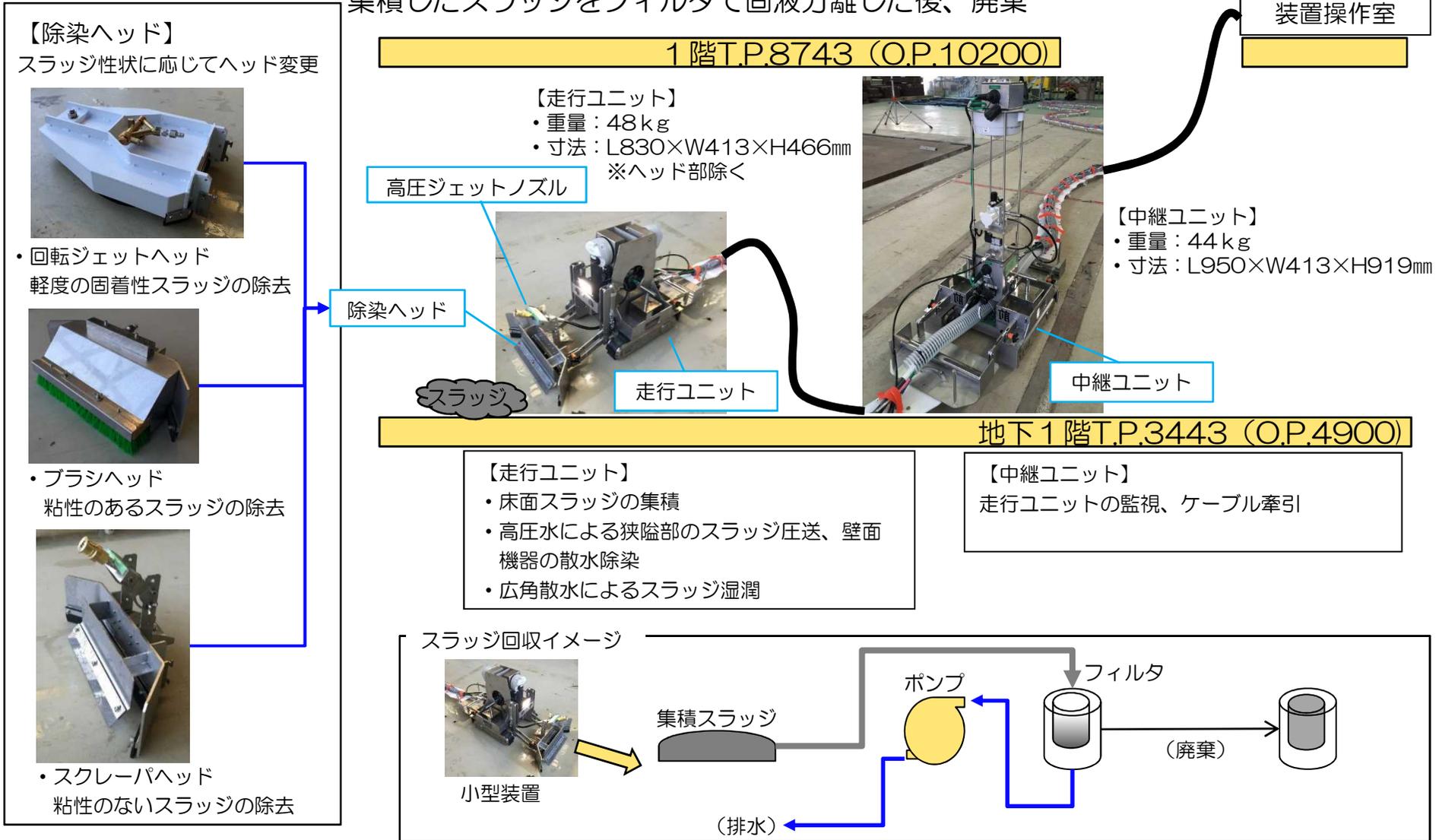


b 範囲の作業状況



【参考】遠隔小型装置の作業イメージ (T.P.3443)

作業イメージ) 中継ユニットを経由して、走行ユニット(除染ヘッド)を遠隔で操作し、スラッジを集積高圧ジェットノズルで狭隘部のスラッジ圧送及び、壁面・機器の散水除染を実施
集積したスラッジをフィルタで固液分離した後、廃棄

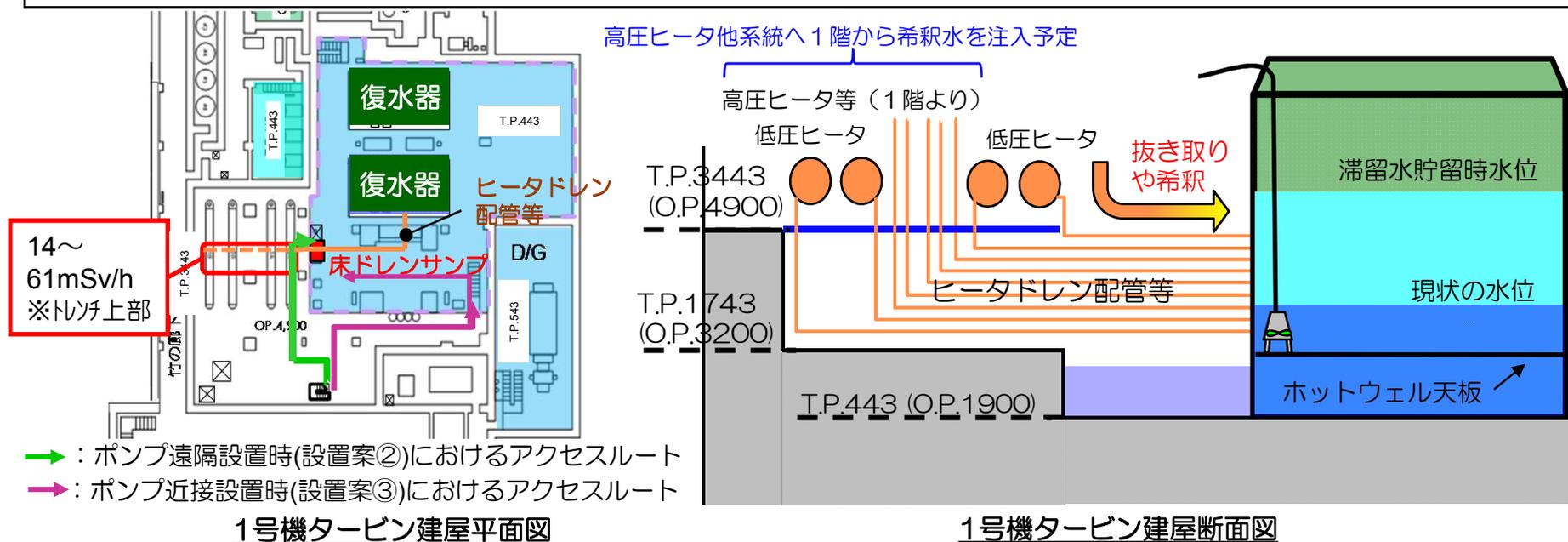


2.2.4 現場調査・検討状況（線量低減対策（4／6））

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

■ 調査結果・今後の見通し：ヒータドレン配管等

- 現場調査の結果、復水器と接続されているヒータドレン配管等が高線量線源となっていることを確認。
 - 復水器内に震災直後に発生した滞留水を貯留し、その後、ポンプにて滞留水の抜き取りを実施したが、復水器底部のホットウェル天板が障害となり、復水器内の滞留水が一部残存
 - 設備配置状況を踏まえると、震災直後に復水器内に貯留した滞留水が、ヒータドレン配管等に流れ込み、滞留水が残存したと推定
- 復水器内の水抜きとあわせ、ヒータドレン配管等の内部水の抜き取りや希釈を検討
 - 図面等にて滞留水流入範囲を想定し、内部水の抜き取り方法の作業計画を検討中。
 - 1階から希釈水を注入する箇所の現場調査を実施。



2.2.4 現場調査・検討状況（線量低減対策（5／6））

- 調査結果・今後の見通し：復水器エリア（T.P.443（O.P.1900））
 - 復水器エリア（床ドレンサンプ近傍）の線量低減対策は施工方法に応じて必要となり、線量寄与評価の結果、復水器に接続している配管等（ヒータドレン配管等）の影響が大きく、以下の線量低減対策が有効と評価。また、床面スラッジを可能な限り除去することは、ダスト対策からの観点からも有効と考える。今後、各対策実施後の空間線量に応じて、遮へい体設置等の追加措置を実施する。
 - ヒータドレン配管等の内部水抜取や希釈：評価点E
ヒータドレン配管等の内部水等の抜き取りや希釈方法を検討中。
 - 床面のスラッジ除去：評価点E
効率的なスラッジ除去方法を検討中。



1号機タービン建屋 地下1階平面図

- ：開口部でありT.P.443に滞留水が確認されているエリア
- ：ポンプ近接設置時(設置案③)における作業想定エリア

✓ 線量寄与（滞留水移送後）の評価結果 □：線量寄与が高い

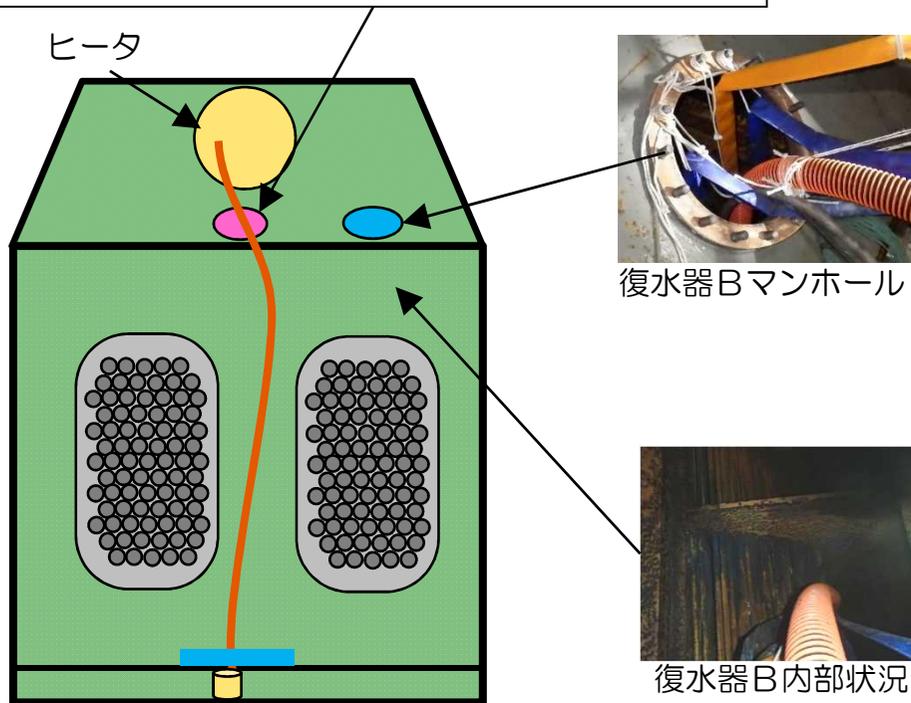
評価点	各線源からの線量率 (mSv/h)			評価値 〔空間線量〕 (mSv/h)
	TP.443 スラッジ	ヒータドレン 配管等	復水器の 残水	
E	2.4	105.1	1.2	108.8

2.2.4 現地調査・検討状況（線量低減対策（6／6））

■ 調査結果・今後の見通し：復水器

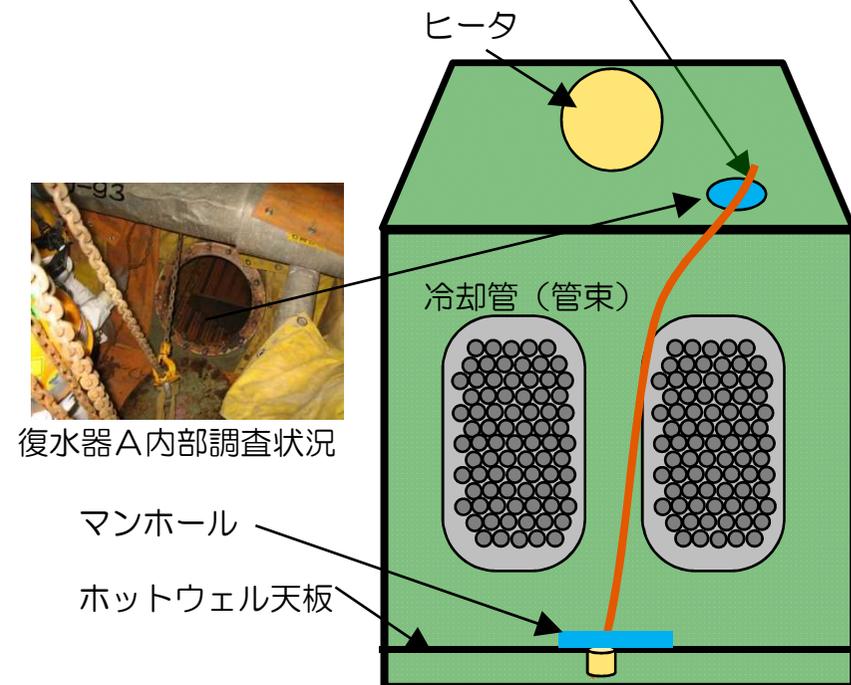
- 復水器Bのマンホールには震災直後に設置した移送ポンプ用のホース等が多数設置されており新たな移送ポンプ設置は困難であるうえ、直下部の管束の干渉が判明。
- ホットウェル天板下部までの移送ポンプ設置は下記2案を検討していたが、内部調査の結果、マンホールからのアクセス（案2）は困難であると判断。
- 今後、新たに冷却管（管束）の間（ヒータ下部）（案1）を穿孔し、カメラを投入してホットウェル天板上部にあるマンホールの開放とポンプの投入可否について調査を行う。

案1 冷却管（管束）の間（ヒータ下部）を穿孔



復水器B（復水器AとBは連通している）

案2 マンホールを活用



復水器A

【参考】復水器内部調査結果

- 復水器内部調査結果
- 内部確認の結果、滞留水水位が約 T.P.2743であることを確認
- サンプルングの結果、復水器内滞留水の濃度は震災直後に発生した滞留水とほぼ同程度であることから、復水器内の滞留水は震災直後に発生した滞留水であると判断

【内部確認状況】



水面（復水器A）



水面（復水器B）



ホットウェル天板付近（復水器A）



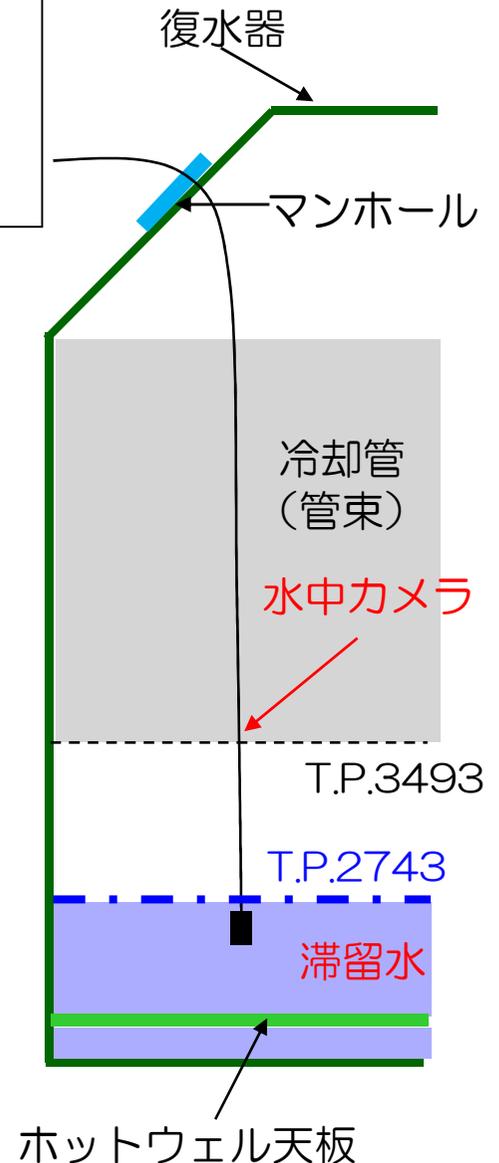
水中（復水器B）

【サンプルング結果】 (単位：Bq/L)

	Cs-134	Cs-137
復水器A内滞留水※1	1.681E+08	8.404E+08
復水器B内滞留水※1	3.194E+08	1.569E+09
復水器エリア滞留水※2	1.9E+05	1.0E+06

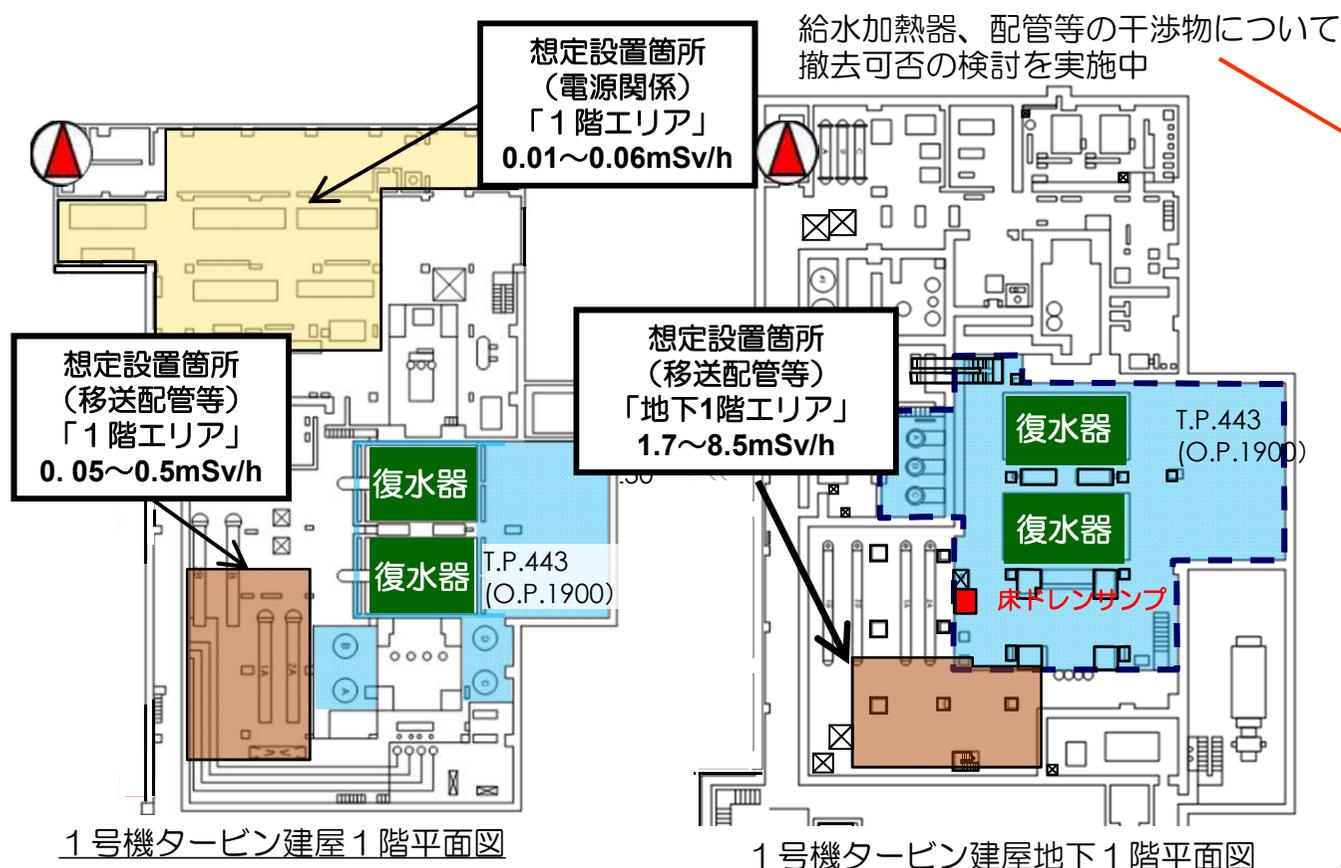
※1：2016.3.30採取

※2：2016.1.26採取



2.2.5 現場調査・検討状況（配置成立性検討）

- 解決すべき課題
 - 滞留水移送設備設置にあたり、機器設置に必要なエリアの確保、及び機器搬入ルート確保が必要
- 調査結果・今後の見通し
 - 現場調査の結果、1階エリアに電源関係の設置に必要なエリアを確保できる見通しを得た。
 - 移送配管等の設置については、地下1階エリアと1階エリアを候補として検討しており、地下1階については必要なエリアを確保出来る見通しを得たものの、1階エリアについては干渉物が確認されており干渉物調査撤去範囲や揚重設備の設置要否等含めて確認中。



1階想定設置箇所（移送配管等）
現場状況



地下1階想定設置箇所（移送配管等）
現場状況

2.2.6 現場調査・検討状況（施工方法検討（1／3）） **TEPCO**

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

- 床ドレンサンプ内に移送ポンプを設置するためには、床ドレンサンプ蓋を含めた干渉物の撤去及び移送ポンプの設置方法を定める必要がある
 - 床ドレンサンプ蓋の撤去
床ドレンサンプには蓋が設置されており、床ドレンサンプへポンプを設置するためには床ドレンサンプ蓋の一部を含めた干渉物を撤去する必要がある。総被ばく線量を低減させるため、遠隔でサンプ蓋等を撤去する必要があるが、困難な場合はT.P.443（O.P.1900）に直接アクセスしてサンプ蓋を撤去する。
 - 移送ポンプの設置
床ドレンサンプ内へのポンプ設置方法は、可能な限り総被ばく線量を低減させるために、遠隔で設置する検討を進めるが、実現性の観点も考慮して検討する必要がある。



点検口



床ドレンサンプ
〔5号機原子炉隔離時冷却系（RCIC）室床ドレンサンプの写真を参考として掲載〕

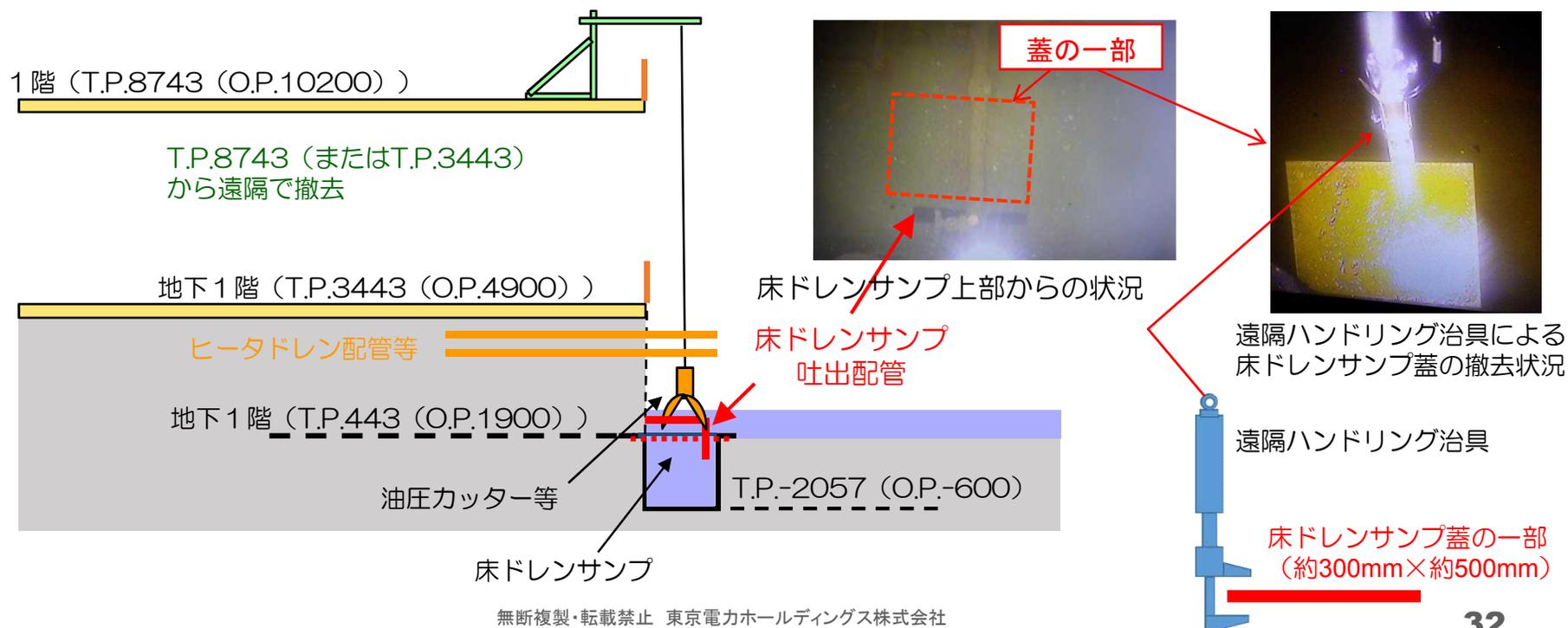
【解決すべき課題】

- 床ドレンサンプ蓋等の撤去
 - 床ドレンサンプ蓋等の撤去方法について見通しを得ること
- 移送ポンプの設置
 - 床ドレンサンプへのアクセス方法を検討し、移送ポンプ設置方法について見通しを得ること

2.2.6 現場調査・検討状況（施工方法検討（2／3）） **TEPCO**

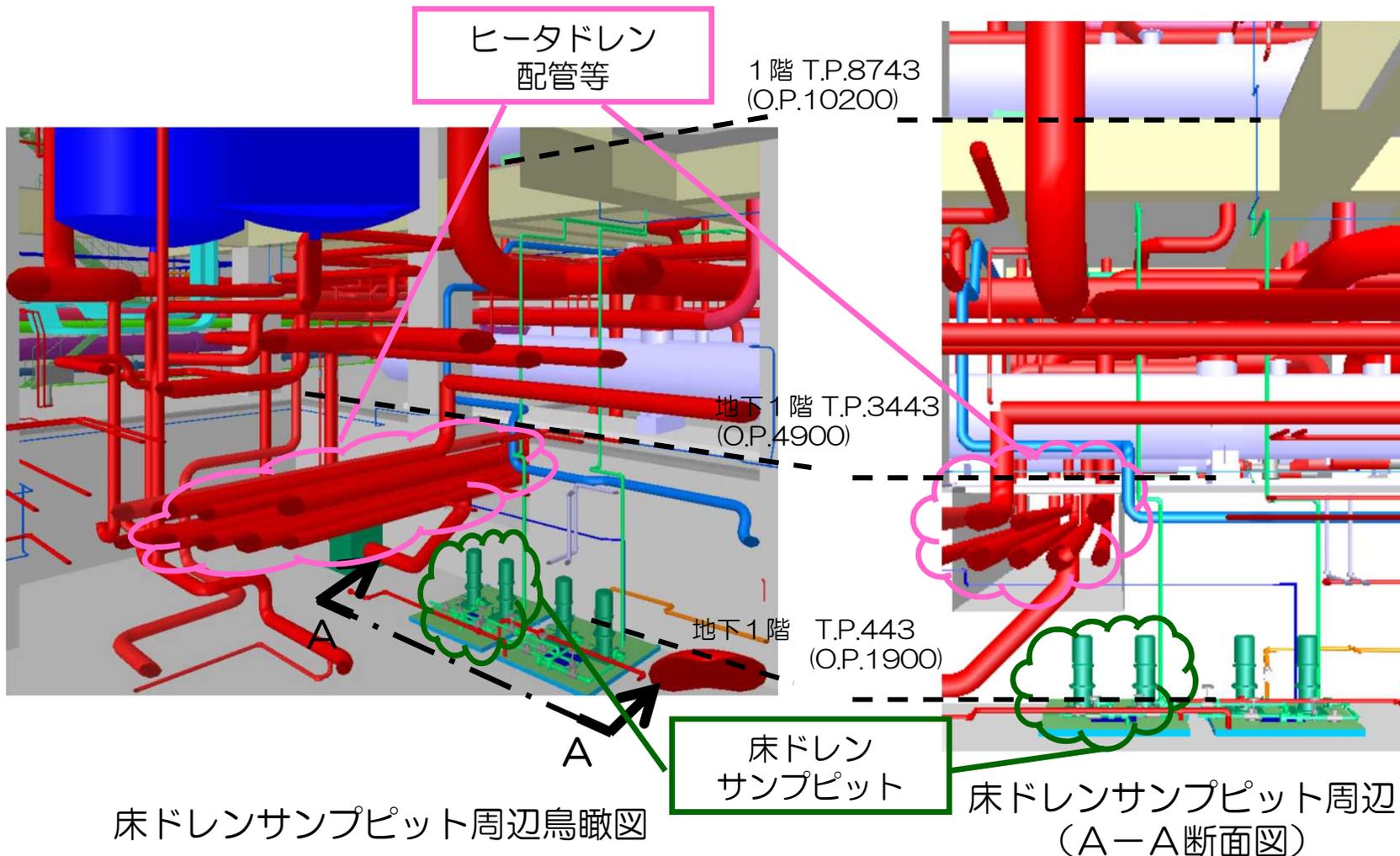
■ 調査結果・今後の見通し：床ドレンサンプ蓋等の撤去

- 床ドレンサンプ内へ移送ポンプを設置するために干渉物となっている床ドレンサンプ蓋については、遠隔ハンドリング治具を用いて、一部撤去することができた。
- 床ドレンサンプ蓋以外の干渉物として、ヒータドレン配管等と床ドレンサンプ吐出配管が確認された為、実寸大の模擬ポンプを用いて設置可否を確認した結果、ヒータドレン配管等は撤去不要であるが、床ドレンサンプ吐出配管は撤去が必要であることを確認。
- 今後、撤去が必要な吐出配管は遠隔操作による油圧カッター等での水中切断を検討中。吐出配管切断後、床ドレンサンプ内への模擬ポンプ設置可否を再確認予定。



【参考】床 dren サンプ周辺3次元CAD図

- 床 dren サンプピット周辺の配管等について、床 dren サンプ直上部の一部にヒータ dren 配管等が干渉する可能性が確認されたものの、現場調査の結果、上部からのポンプ吊り込み作業等に影響はないことを確認。



床 dren サンプピット周辺鳥瞰図

床 dren サンプピット周辺 (A-A断面図)

2.2.6 現場調査・検討状況（施工方法検討（3／3）） **TEPCO**

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

■ 調査結果・今後の見通し：移送ポンプの設置

- 案①～③におけるポンプ吊り込み作業の干渉物は変わらず、干渉物は床ドレンサンプ吐出配管のみであることを確認。なお、案①については、ポンプ吊り込み用架台設置のための干渉物（ヒータ等）撤去が必要となる。
- 移送ポンプ設置に伴う施工方法の選定は、総被ばく線量や作業成立性等を総合的に評価して決定。なお、床ドレン吐出配管を遠隔で切断し、床ドレンサンプ内へポンプ設置が出来ることを確認出来た場合は、被ばく線量低減の観点から、案③は実施しない予定。

	雰囲気線量*1	主な作業（作業物量）	総被ばく量評価	成立性	評価
案①	～ 10mSv/h 程度	<ul style="list-style-type: none"> • <u>1階エリア（T.P.8743）のポンプ吊り込み用架台設置のための干渉物（ヒータ等）撤去</u> • 地下1階（T.P.3443）付近の線量低減対策 • ポンプ設置用吊具設置（約9m程度） 	<u>雰囲気線量はもっとも低く、また、案②と同じ遠隔設置案であるが、ポンプ設置用架台設置に伴う干渉物撤去作業物量等が多くなる</u> と考える	モックアップ等による評価が必要	今後、 評価予定
案②	10～ 15mSv/h 程度	<ul style="list-style-type: none"> • 地下1階（T.P.3443）付近の線量低減対策 • ポンプ設置用吊具設置（約4m） 	案①よりは作業物量が小さくなるものの、T.P.3443面の線量低減対策効果により、総被ばく量評価が変わる	モックアップ等による評価が必要	
案③	案②以上と 推定	<ul style="list-style-type: none"> • 地下1階（T.P.3443/ T.P.443）の線量低減対策 • ポンプ設置用吊具設置 	作業物量はもっとも少ないものの、雰囲気線量の詳細未確認のT.P.443の線量低減対策の効果により、総被ばく量評価が変わる	T.P.443の線量低減対策の評価が必要	

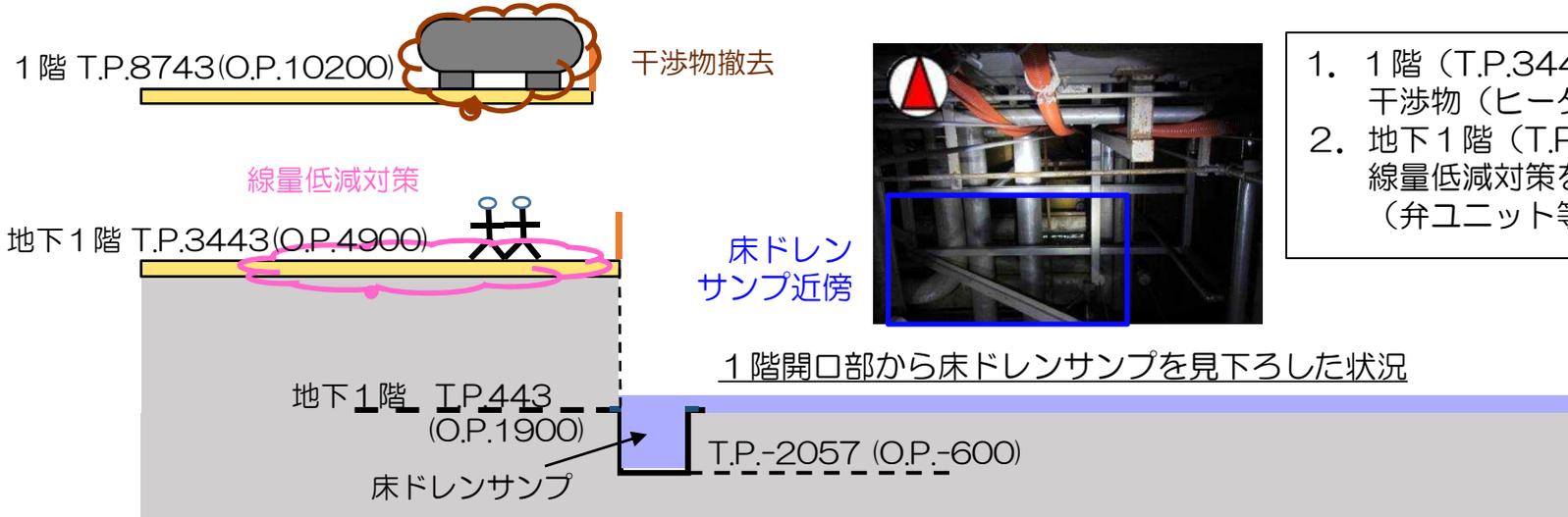
*1 事前調査時

【参考】作業イメージ（移送ポンプ設置方法案①）

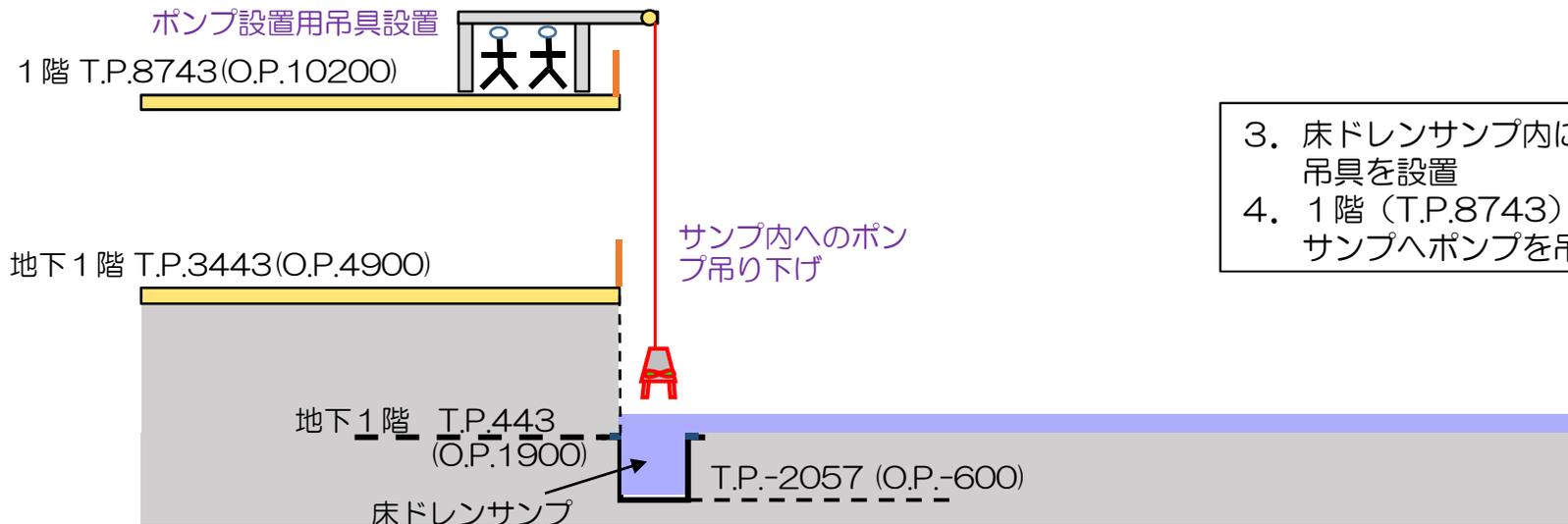
作業イメージ) 床ドレンサンプへのポンプ設置

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

(案①：1階 (T.P.8743) から床ドレンサンプ内に遠隔操作でポンプを設置)



1. 1階 (T.P.3443) エリアの干渉物 (ヒータ等) 撤去を実施
2. 地下1階 (T.P.3443) エリアの線量低減対策を実施 (弁ユニット等設置のため)



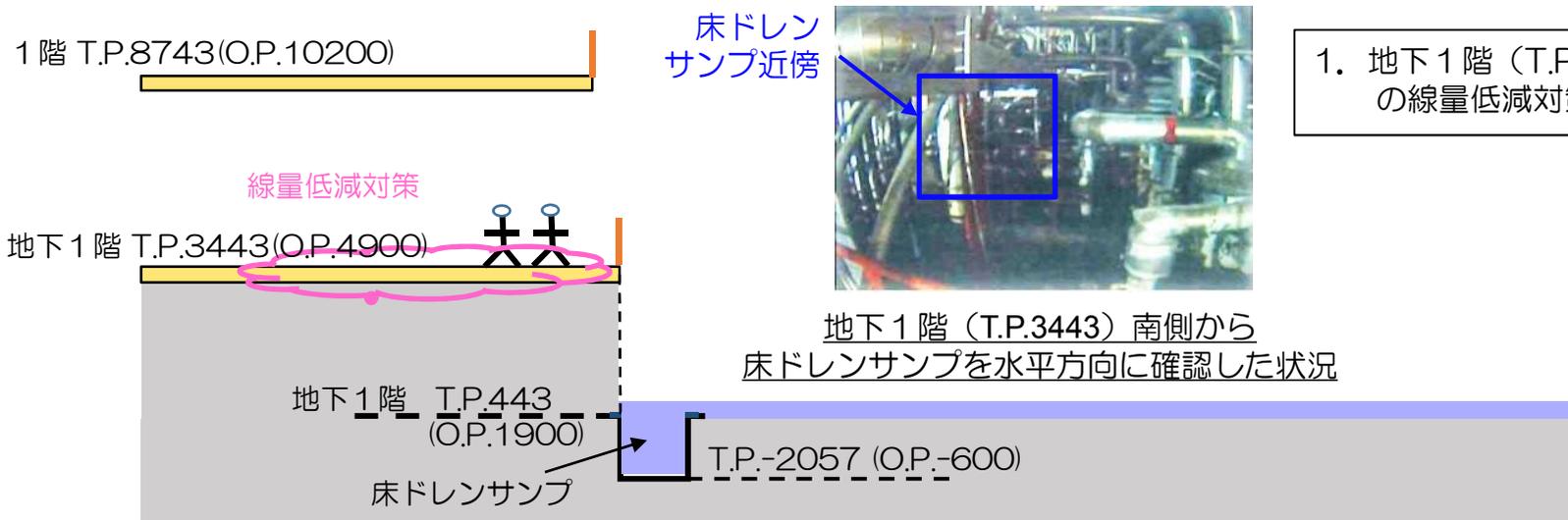
3. 床ドレンサンプ内にポンプ設置用吊具を設置
4. 1階 (T.P.8743) から床ドレンサンプへポンプを吊り下げて設置

【参考】作業イメージ（移送ポンプ設置方法案②）

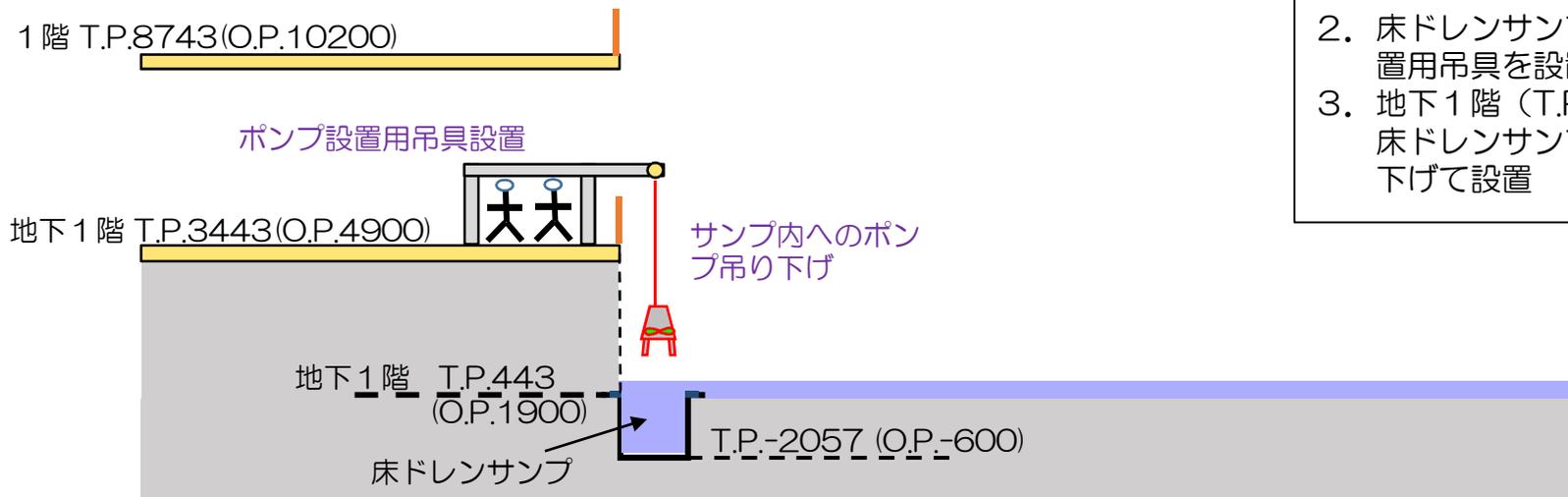
20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

作業イメージ) 床ドレンサンプへのポンプ設置

(案②：地下1階 (T.P.3433) から床ドレンサンプ内に遠隔操作でポンプを設置)



1. 地下1階 (T.P.3443) エリアの線量低減対策を実施



2. 床ドレンサンプ内にポンプ設置用吊具を設置
3. 地下1階 (T.P.3443) から床ドレンサンプへポンプを吊り下げて設置

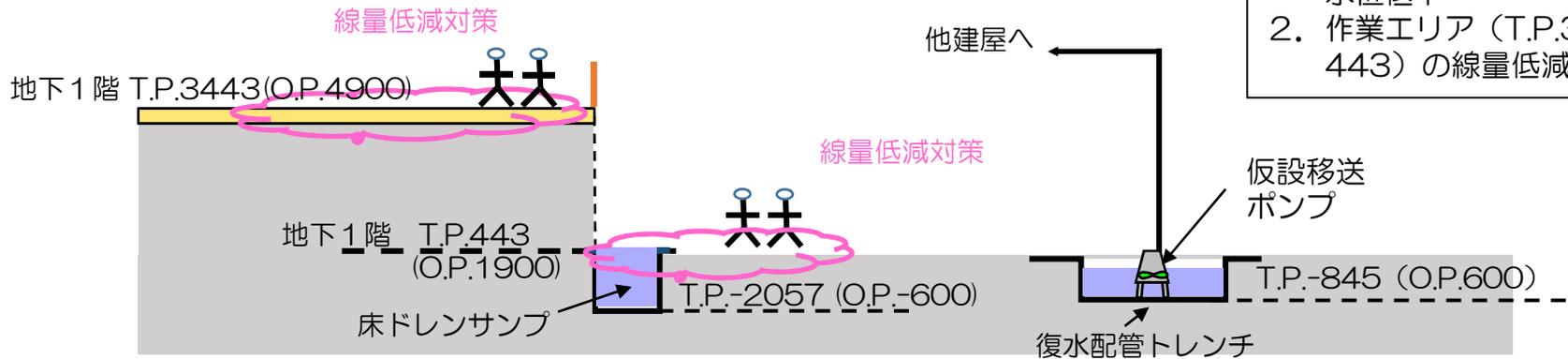
【参考】作業イメージ（移送ポンプ設置方法案③）

作業イメージ) 床ドレンサンプへのポンプ設置

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

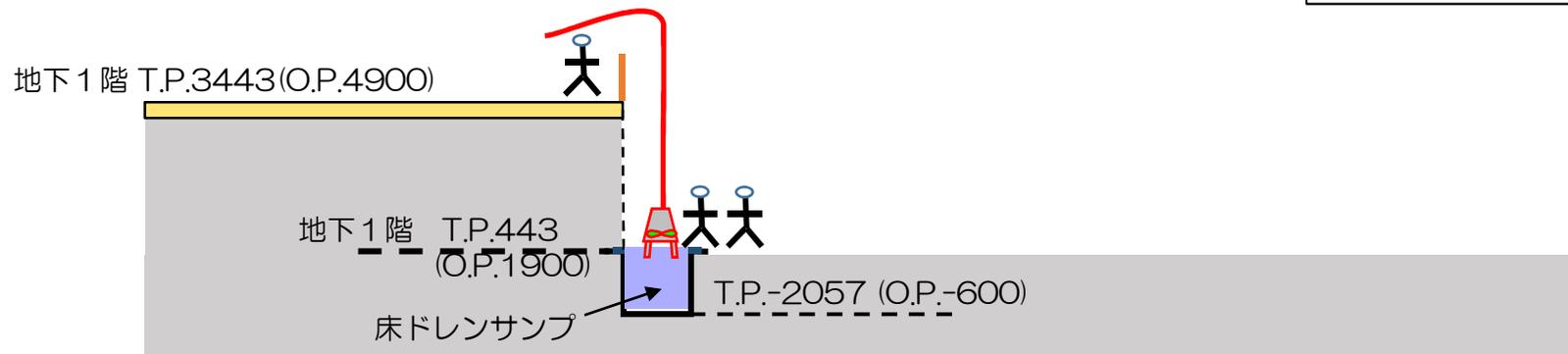
(案③：地下1階 (T.P.433) にアクセスし、床ドレンサンプ内にポンプを設置)

1階 T.P.8743 (O.P.10200)



1. 復水配管トレンチへポンプを設置し、TP.443以下まで水位低下
2. 作業エリア (T.P.3443及び443) の線量低減対策

1階 T.P.8743 (O.P.10200)

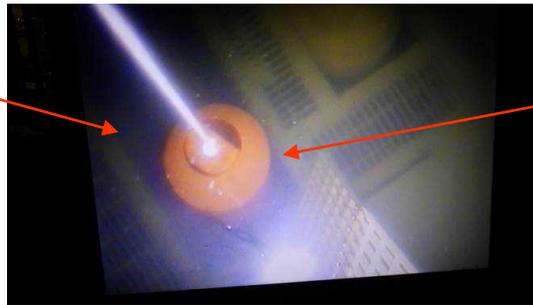


3. T.P.443からポンプ及び移送用配管 (T.P.3443へ吊上げ) を設置

【参考】復水配管トレンチへの水中ポンプ設置成立性 **TEPCO**

- 移送ポンプ設置方法案③において、作業手順1として、復水配管トレンチ内にポンプを設置してT.P.443以下まで滞留水水位を低下させることを計画している。
- これより、当該エリア直上部をボーリングしてポンプ設置成立性に関する現場調査（干渉物調査）を実施した結果、当該エリアへのポンプ設置は可能であることを確認。

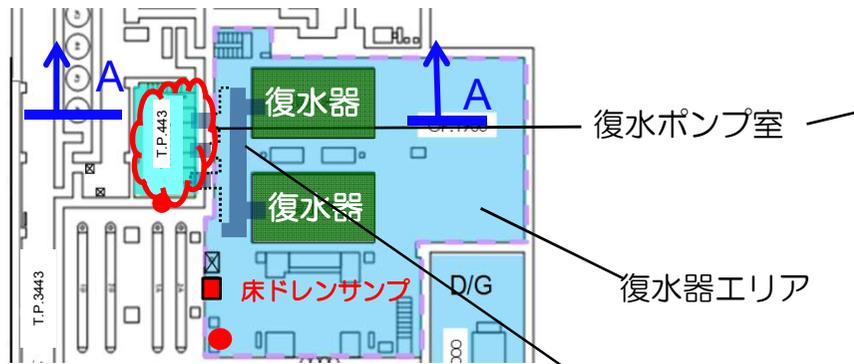
配管敷設エリア
(T.P.-857(O.P.600))



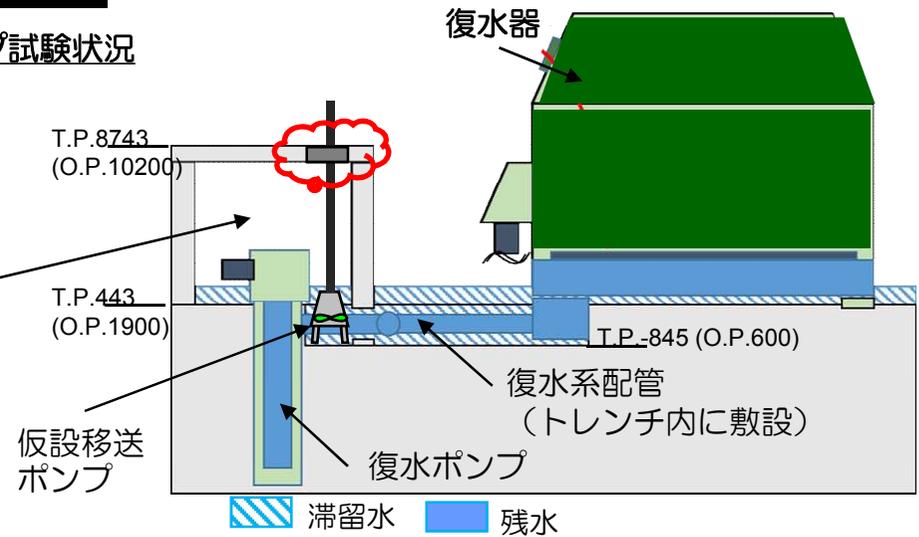
模擬ポンプを用いた設置可否確認の結果、
ポンプの設置が可能であることを確認

- : 滞留水が確認されているエリア
- : 滞留水移送ポンプ（既設）

復水配管トレンチモックアップ試験状況



タービン建屋地下1階平面図



A-A断面図

2.2.7 検討状況と今後の対応・課題（まとめ（1/2））

- 建屋滞留水処理に向け、先行実施する1号機タービン建屋の現状と今後の対応は以下の通り。

現状の検討状況		今後の対応・課題
線量低減対策	<p>T.P.3443 (O.P.4900)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 作業想定エリアの線量率分布、表面汚染密度の調査結果から、線量寄与の評価を実施し、以下の線量低減対策が有効であると評価 <ul style="list-style-type: none"> ・床面のスラッジ：スラッジ除去 ・ヒータドレン配管等：内部水等の抜き取りや希釈、遮へい体設置 ▶ 上記を踏まえ、施工に向け以下の検討を実施 <ul style="list-style-type: none"> ・ヒータドレン配管等：内部水等の抜き取り方法を検討(継続) ▶ <u>線量低減対策（床面スラッジ除去）を実施</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 線量低減対策として、以下を実施 <ul style="list-style-type: none"> ・ヒータドレン配管等：復水器内の水抜きとあわせて、内部水等の抜き取りや希釈方法を検討。 ▶ <u>線量寄与の影響が大きいヒータドレン配管等の抜き取りや希釈実施後の空間線量に応じて、遮へい体設置等の追加措置を実施</u>
	<p>T.P.443 (O.P.1900)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>線量寄与の評価を実施し、以下の線量低減対策が有効であると評価</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ヒータドレン配管等：内部水等の抜き取りや希釈、遮へい体設置 ・床面のスラッジ：スラッジ除去 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>線量低減対策について検討中。</u>
復水器	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 復水器と接続されているヒータドレン配管等が高線量線源となっていることを確認し、復水器内の水抜きとあわせて、<u>内部水等の抜き取りや希釈方法を検討（継続）</u> ▶ <u>復水器内のカメラによる内部調査及びサンプリングを実施</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 内部水等の抜き取りや希釈方法を継続検討 ▶ 復水器内排水ポンプ設置の成立性を確認

2.2.7 検討状況と今後の対応・課題（まとめ（2/2））

現状の検討状況		今後の対応・課題	
配置成立性	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 1階エリアに電源関係の設置に必要なエリアを確保できる見通しを得た ➢ <u>移送配管等については、地下1階エリア（T.P.3443）と1階エリア（T.P.8743）で検討中。1階エリアについては、干渉物撤去範囲等を確認中</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>1階の移送配管等設置エリアにおける干渉物撤去範囲等の確認</u> ➢ <u>干渉物撤去範囲及び機器搬入に伴う揚重設備の設置要否等を継続確認</u> 	
施工方法	床ドレン サンプ蓋の 撤去	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>床ドレンサンプ内へポンプを設置するために干渉物となっている床ドレンサンプ蓋については、遠隔ハンドリング治具を用いて、一部撤去を実施</u> ➢ <u>ただし、移送ポンプを設置するためには、床ドレンサンプ吐出配管は撤去が必要であることを確認</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>床ドレンサンプ吐出配管の遠隔操作による油圧カッター等での水中切断を検討中。吐出配管切断後、床ドレンサンプ内へのポンプ設置可否を確認予定</u>
	移送ポンプ の設置※1	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>現場調査の結果、案①～案③におけるポンプ吊り込み作業の干渉物量は変わらず、床ドレンサンプ吐出配管のみであることを確認</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>案①～案③の絞り込みは、総被ばく線量や作業成立性等を総合的に評価して決定。なお、床ドレン吐出配管を遠隔で切断し、床ドレンサンプ内へポンプ設置が出来ることを確認出来た場合は、被ばく線量低減の観点から、案③は実施しない予定</u>

※1 案①：T.P.8743(O.P.10200)からポンプを遠隔で設置 案②：T.P.3443(O.P.4900)からポンプを遠隔で設置
案③：T.P.443(O.P.1900)からポンプを設置

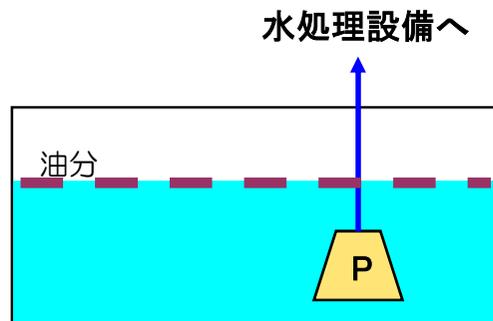
2. 3 滞留水表面上の油分回収の検討状況 (課題②)

2.3.1 建屋滞留水表面上の油分について（目的）

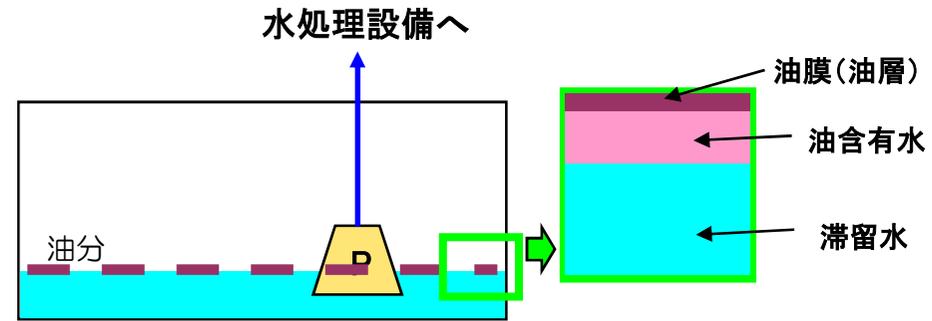
■ 解決すべき課題

- 油分については、滞留水移送後の水処理設備に対して性能低下を発生する可能性がある。
- 現状、タービン建屋からの水移送については、水中ポンプにて行っており、滞留水表面の油を移送するリスクは低く問題は発生していない。今後、建屋滞留水水位を低下させるにあたり、床面への油分の付着及び油分を移送する可能性が高くなるため、油分への対応が必要。
- 水位低下工程に合わせ、床面露出前に地下表層から浮上油の回収作業を行う。

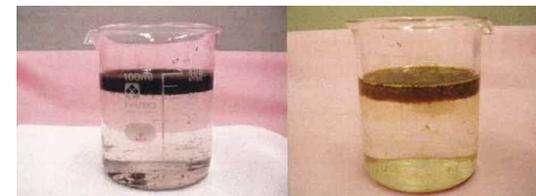
【現状】



【建屋水位低下時】



【サンプリング状況】



3号機

4号機

ディーゼル発電機室

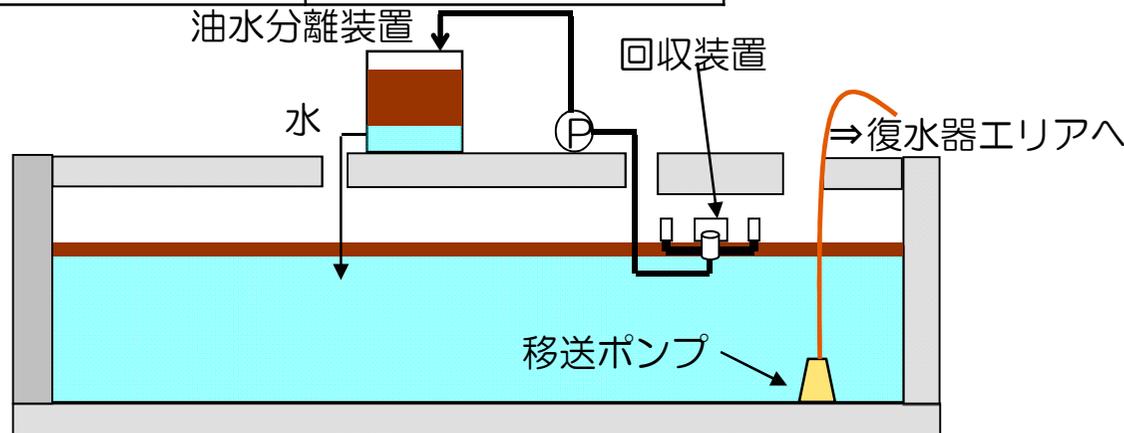
復水器エリア

2.3.2 現場調査・検討状況（1号機タービン建屋）

■ 調査結果・今後の見通し

- 所内ボイラ（H/B）室の油分回収作業を2015.10.19～11.11にて実施し、表面の油膜が除去されたことを目視にて確認し、油分回収ができたと判断。
- ディーゼル発電機（D/G）室の油分回収を1月8日から開始し、現在までに約2.1m³を回収済み。当初想定1.6m³を上回る浮上油が存在していること、室内に瓦礫等障害物が多数存在していたことから、H/B室より作業期間が長くなっている。
- 現場調査にて復水器エリアのごく一部に確認された油分の回収について、油分の拡散状況等を確認するとともに、上記実績等を踏まえた回収方法を検討。
（2016.5末から油膜浮遊範囲の現場調査実施予定。回収方法はH/B室と同じ方法で計画。）

<油分の状況>	油量
H/B室（実績）	0.4m ³ 程度
D/G室（推定）	3~4m ³ 程度
復水器エリア	今後確認予定



<油分の回収確認判断>

目視にて水表面上の油膜の浮遊がなくなること

油膜



復水器エリアの滞留水表面状況

2. 4 ダスト対策の検討状況 (課題③)

2.4.1 水位低下に伴うダスト上昇について（目的） **TEPCO**

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料

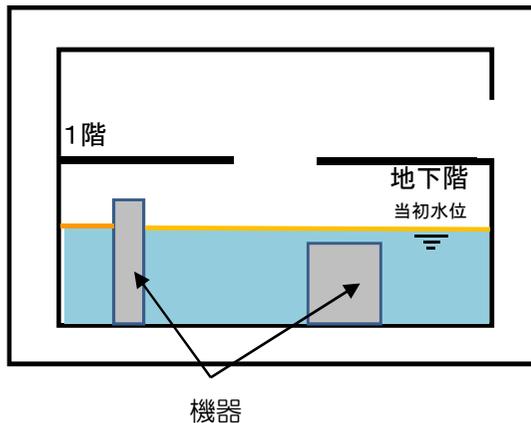
■ 解決すべき課題

- 建屋水位低下に伴い、汚染水に水没していた機器や建屋表面が露出/乾燥に伴い、ダストが飛散する可能性がある。
- ダストが飛散した場合、建屋内の作業環境悪化等の懸案があるため、ダストの発生防止、ダストの拡散防止等の対策について、飛散状況を予測した上での対応が必要。
- 建屋床面のスラッジがダストになりやすい可能性があり、特に注意が必要。

✓ ダスト源の発生経緯

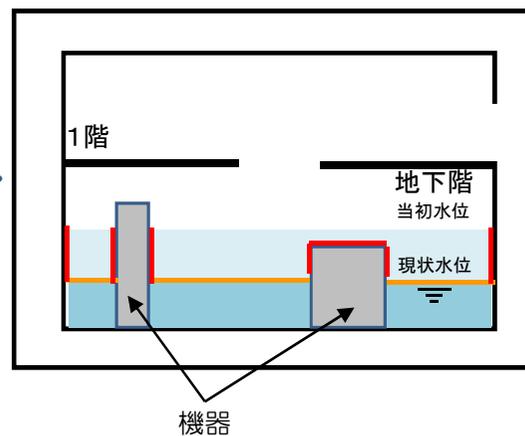
【状態1：過去】

汚染水水位が高く、汚染面が気中に暴露していない状態



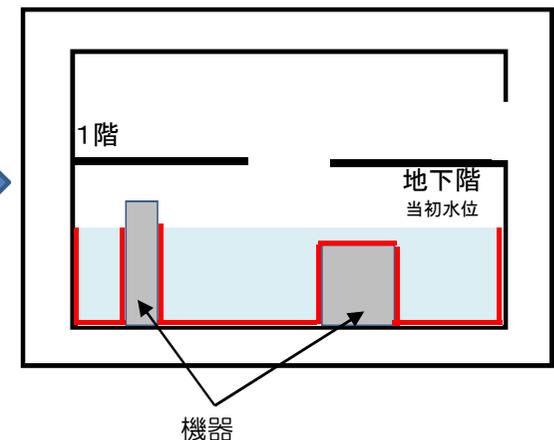
【状態2：現状～建屋水位低下時】

汚染水水位が低下し、汚染面の一部が気中に暴露した状態



【状態3：建屋床面露出時】

汚染水がなくなり汚染面がすべて暴露した状態



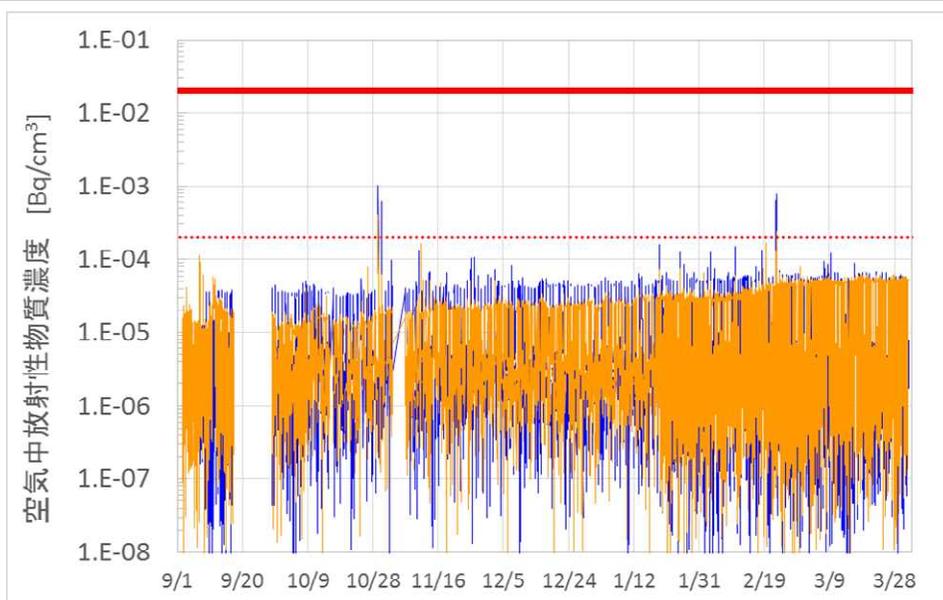
2.4.2 現場調査・検討状況（ダスト濃度測定）

■ 調査結果・今後の見通し

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

- 連続ダストモニタを地下1階（T.P.3443床面：部分的に乾燥）と1階（T.P.8743床面：乾燥）に設置し、2015年9月3日から測定実施。
- 測定結果は、乾燥が進むことでダスト飛散が懸念された冬季においても、ダスト濃度は概ね $10^{-7} \sim 10^{-4}$ [Bq/cm³]で推移しており、全面マスクの使用上限 (2×10^{-2} [Bq/cm³], 表中の赤実線) を超える上昇は確認されていない。
- 測定期間中の作業時に全面マスクの着用基準 (2×10^{-4} [Bq/cm³]) を超えるダスト上昇を確認したが、作業終了後に変動幅 ($10^{-7} \sim 10^{-4}$ [Bq/cm³]) まで下がっており、継続的な上昇傾向は確認されていない。
 - 10/29、30：最大 1.0×10^{-3} [Bq/cm³] [作業内容：除染の試験作業 等]
 - 2/22：最大 7.6×10^{-4} [Bq/cm³] [作業内容：除染作業 等]

除染作業は、遠隔装置または人手により実施しており、上記の除染作業は人手によるもの（散水とスクレーパーによるスラッジ除去）であることを確認している。



全面マスク使用上限： 2×10^{-2} [Bq/cm³]

全面マスク着用基準： 2×10^{-4} [Bq/cm³]

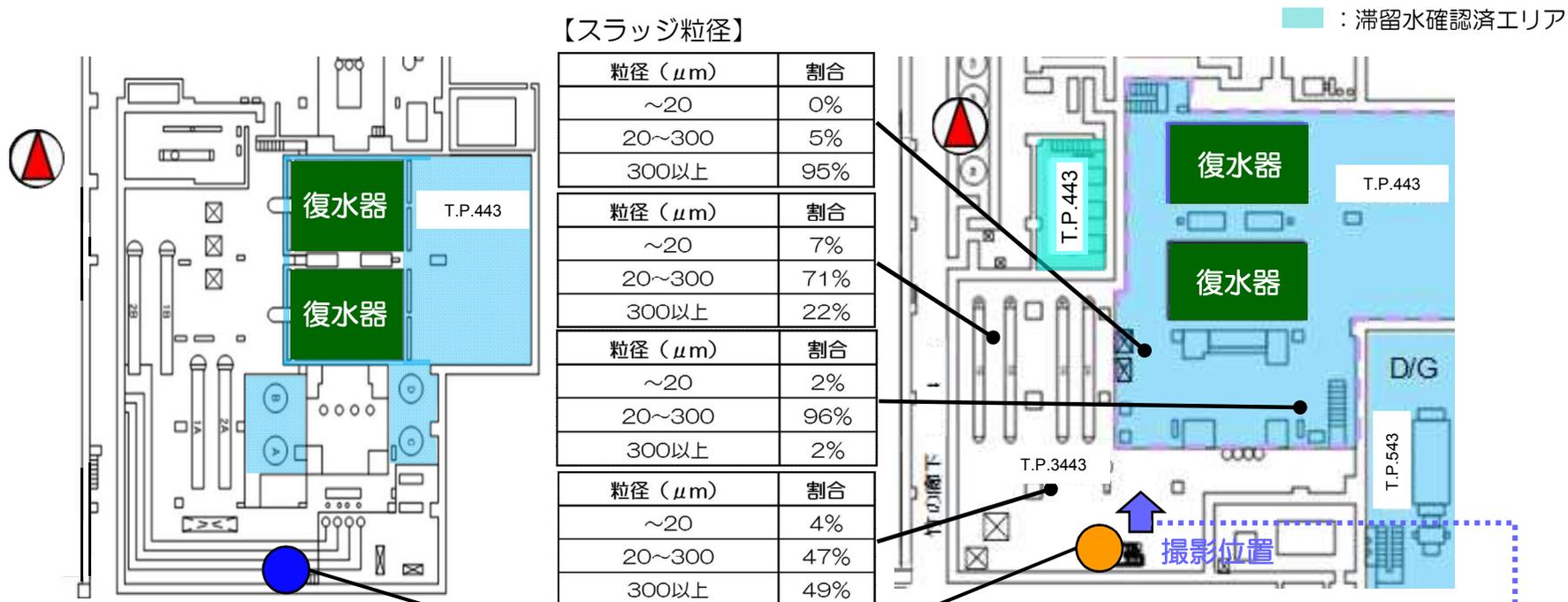
— 1号タービン建屋地下1階
— 1号タービン建屋 1階

※マスク着用基準未満であるものの、徐々にバックグラウンドレベルのバラつきが大きくなってきているが、ダスト監視への影響は小さい(全面マスクの使用上限より十分低いレベルであることの確認に影響はない)

【参考】現場調査・検討状況（ダスト測定箇所・粒径調査結果）

＜連続ダストモニタ設置場所＞

20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正



1号機タービン建屋1階平面図

■ : 開口部で地下1階に滞留水あり

連続ダストモニタ測定箇所
 (1階は、地下1階からのダスト影響を確認するために設置)

1号機タービン建屋地下1階平面図

撮影位置

1号機タービン建屋地下1階床面のスラッジ堆積時の状況

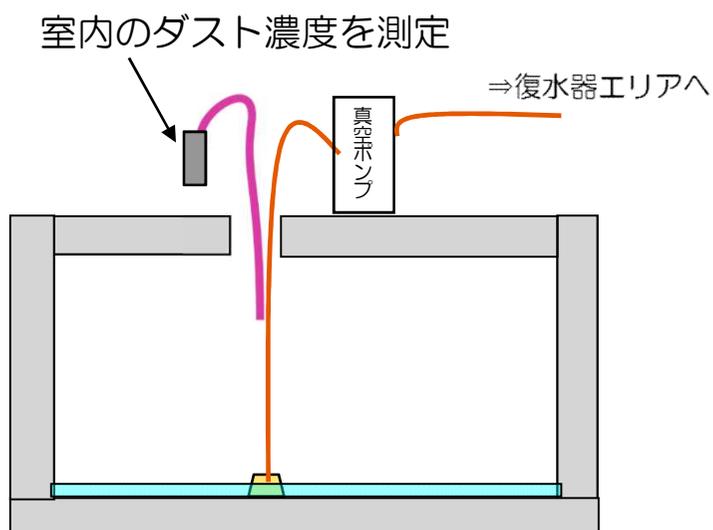


スラッジの一部が乾燥

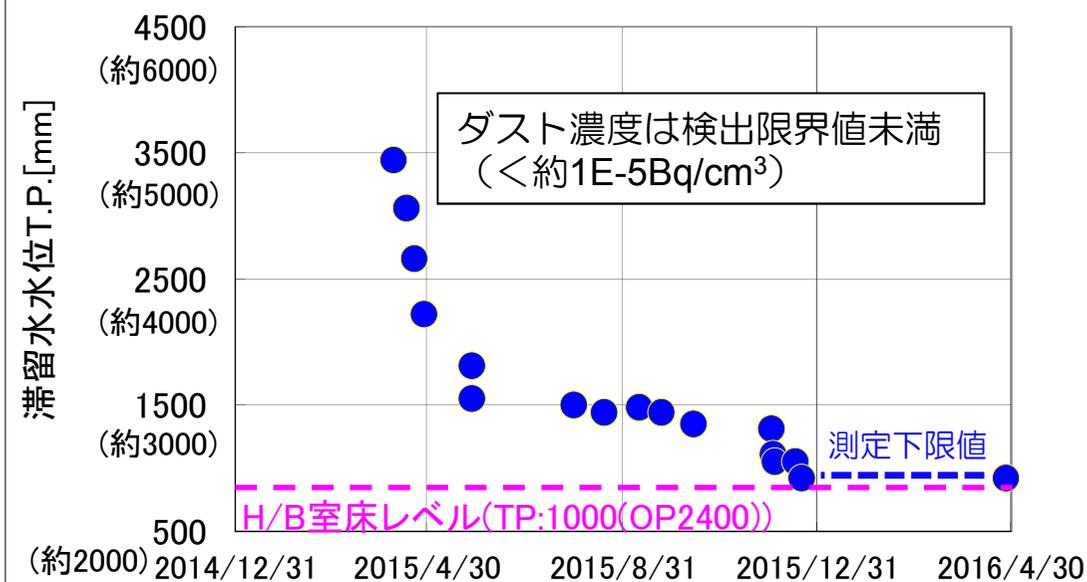
2.4.3 現場調査・検討状況（所内ボイラ室内水抜き時の状況）

■調査結果・今後の見通し

- 所内ボイラ（H/B）室の滞留水については、2015.4.9から復水器エリアへ移送を開始し、途中滞留水表面の油分を回収した後、真空ポンプにて2015.12.2から移送を再開し、概ねH/B室内の水移送は完了し、残水状況を監視しているが、有意な上昇は確認されていない。
- 水位低下に伴い、ダスト濃度のデータを取得中であるが、現在までに大きな変動は確認されていない。なお、ダスト濃度は、確認期間中、検出限界値未満である。
- 水移送完了後のスラッジ状態変化（湿潤⇒乾燥）に伴うダスト濃度を定期的に確認しているが、スラッジが乾燥状態に変化していることは現状確認されておらず、引き続き状況を確認していく。



()内の数値は水位O.P.



2.4.4 現場調査・検討状況（ダスト飛散防止対策）

■ 調査結果・今後の見通し

- H/B室においては、ダスト濃度は検出限界値未満で推移している。また、地下1階（T.P.3443）においては、ダスト濃度は全面マスクの使用上限以下で推移している。それぞれのスラッジの状態は、H/B室では乾燥が確認されていない状態であり、地下1階では一部が乾燥した状態であった。
- 地下1階における一部の作業においては、ダスト濃度の上昇が確認されたが、作業の終了とともに速やかに低下した。
- 今後もダスト濃度の推移を継続して確認する。
- 全面マスク着用基準を超えるダスト濃度を上昇させた作業の分析を行ってダスト発生要因を整理する。
- 復水器エリア（T.P.443）の床面まで滞留水水位が低減した際のダスト評価は、地下1階で得られた知見、地下1階と復水器エリアの堆積物性状比較等から評価する。
- この評価に基づく具体的なダスト対策の検討を進める。

エリア	発生源の除去	拡散抑制／飛散抑制
1階 T.P.8743	—	<ul style="list-style-type: none"> • 閉止されていない開口部の閉止もしくは縮小方法を検討
地下1階 T.P.3443	<ul style="list-style-type: none"> • 追加設置する滞留水移送設備エリアは、線量低減に併せて遠隔装置等でスラッジの除去を<u>実施してリスクの低減を図った。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • ミスト散水等の飛散抑制方法を検討
復水器 エリア T.P.443	<ul style="list-style-type: none"> • 現状、当該箇所は水没していることから、ダスト発生の要因となる滞留水中のスラッジ除去方法検討 • T.P.443水抜き後のダスト発生の要因となる床面スラッジ除去方法検討 	

2. 5 雨水及び地下水流入抑制対策の検討状況 (課題④・課題⑤)

2.5.1 雨水及び地下水流入抑制対策について

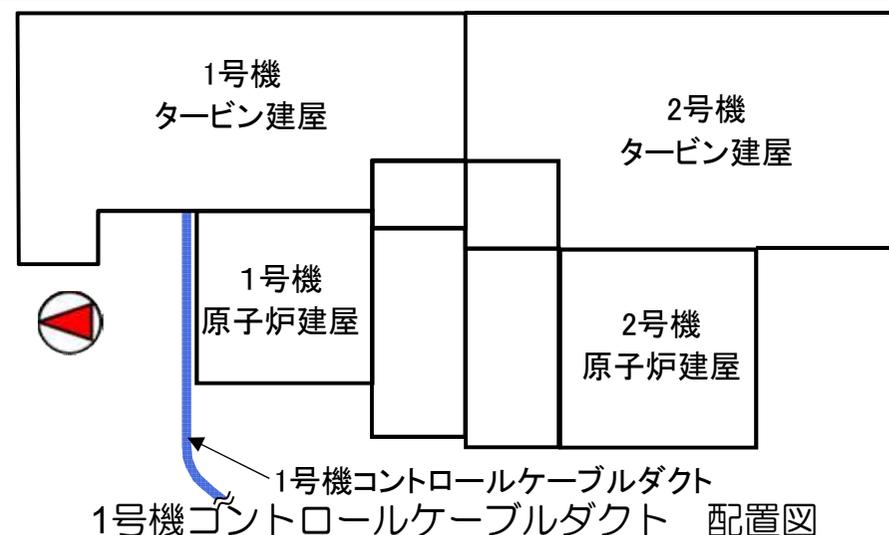
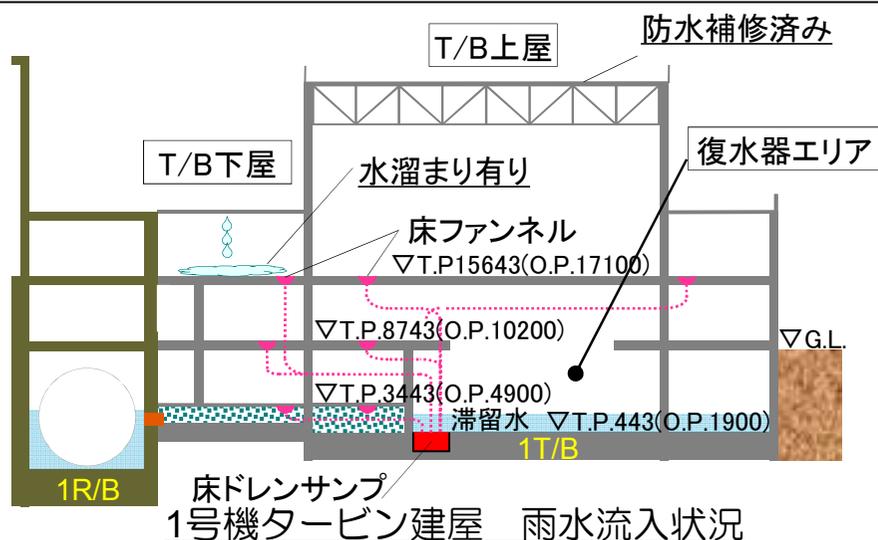
20151117陸側遮水壁タスクフォース資料 加筆・修正

■ 解決すべき課題

1号機については、タービン建屋下屋からの雨漏れ、1号機コントロールケーブルダクト等からの地下水流入（サブドレン稼働前）が確認されている。これより、滞留水発生量抑制の観点から、可能な限り建屋内流入量を低減させていく必要がある。また、滞留水処理完了のためには、雨水・地下水の流入が床ドレンサンプ等に設置された移送ポンプで排水可能な量となるように抑制された状態にする必要がある。

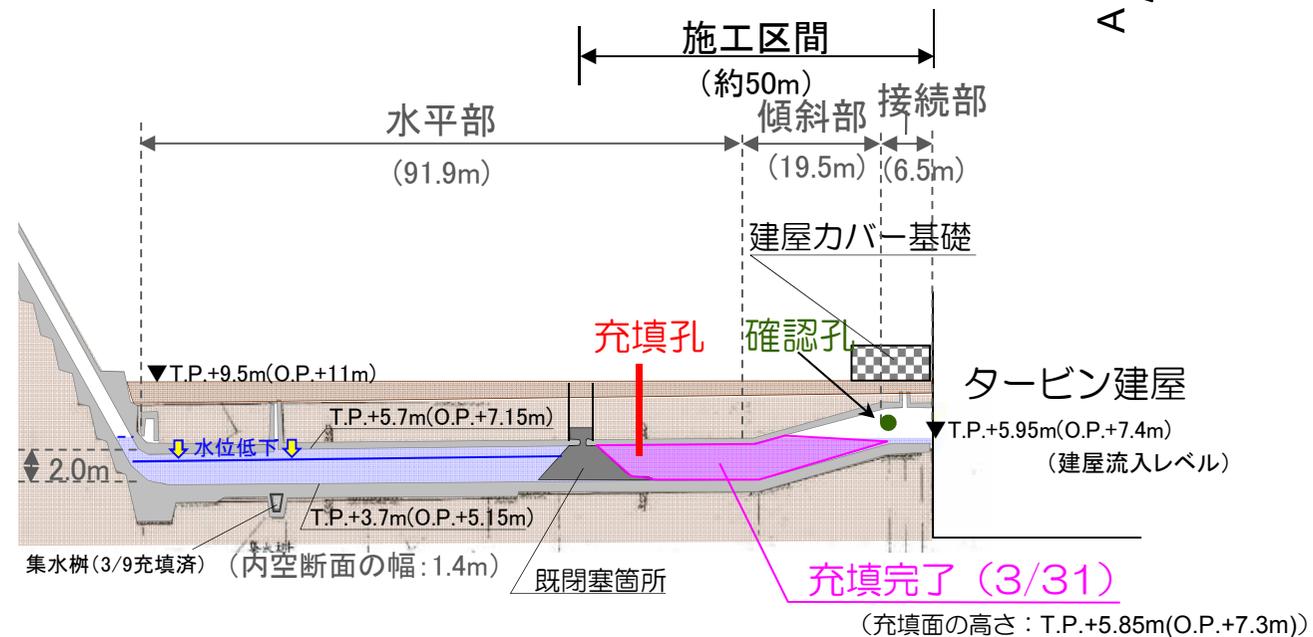
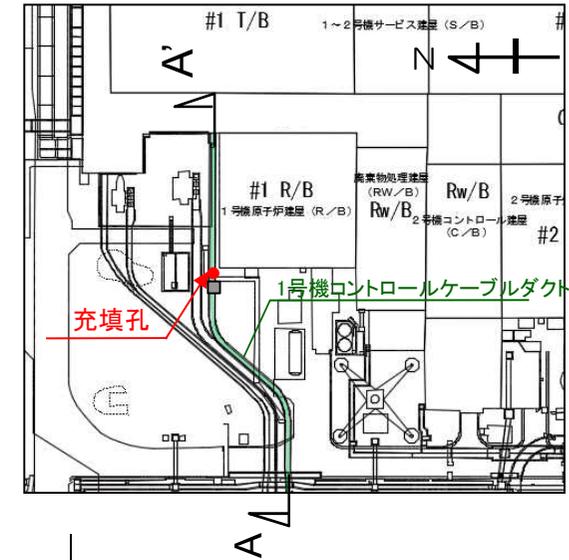
■ 調査結果・今後の見通し

- サブドレンによる地下水位低下に伴い、1号機コントロールダクトからの流入停止が確認された。現在、当該ダクトからの再流入対策として、[ダクト内部の充填作業を実施した](#)。
- サブドレン、陸側遮水壁による今後の更なる地下水位低下状況を踏まえた流入量評価を行い、追加流入対策等の要否を判断する。
- 滞留水発生量抑制の観点から、高線量やアクセス性の課題は多いものの雨漏れ対策及び追加地下水流入抑制対策についても引き続き検討していく。



2.5.2 コントロールケーブルダクト充填作業

- 1号機コントロールケーブルダクトは、タービン建屋内への地下水流入経路となっていたことが確認されていたが、その後、サブドレン稼働により、周辺地下水位が低下し、地下水流入がなくなっていることを確認（2015年11月12日）した。
- 今後、大雨による周辺地下水位の回復等によって地下水が再流入する可能性があることから、滞留水増加への影響を抑制するため、ダクト内部の充填作業を実施した（2016年3月31日充填完了）。



1号機コントロールケーブルダクト縦断概要図 (A-A' 断面)

2.5.3 1号機タービン建屋流入量評価（1/2）

■ 調査結果・今後の見通し

- 1号機タービン建屋の水位変化量は、2015年9月の大雨時に大きな上昇が見られたが、以降は降雨による若干の上昇が見られるもののゆるやかな変化である。（大雨時以外のピーク(▼印)は他エリアからの水移送によるもの）

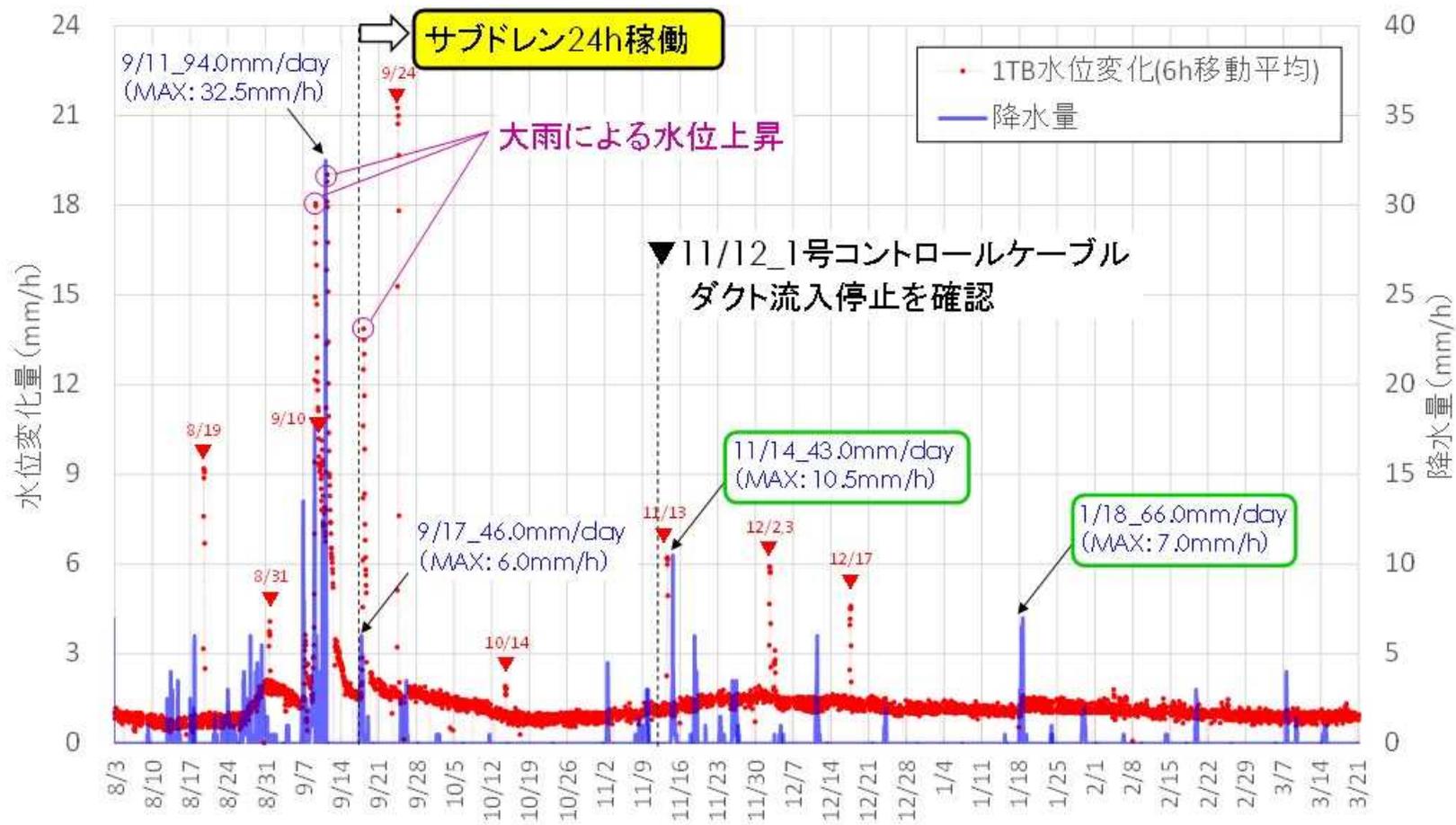


図1：1号機タービン建屋水位変化量－降水量関係

2.5.3 1号機タービン建屋流入量評価（2/2）

- 1号機コントロールケーブルダクトからの地下水流入の停止を確認した2015年11月12日以降にまとまった降雨があった11月14日と2016年1月18日のグラフを拡大したものを図2，図3に示す。
- 図2，図3ともに降雨による水位変化量の増大は見られず，通常の変動範囲程度であることが確認できる。上記ダクトからの流入が停止したことも影響していると考えられるが、あわせて1号機タービン建屋については屋根面からの雨水直接流入の影響がもともと小さかったとも考えられる。今後も降雨時のデータを蓄積・評価していく。



図2：2015年11月14日拡大図



図3：2016年1月18日拡大図