

建屋滞留水処理の進捗状況について

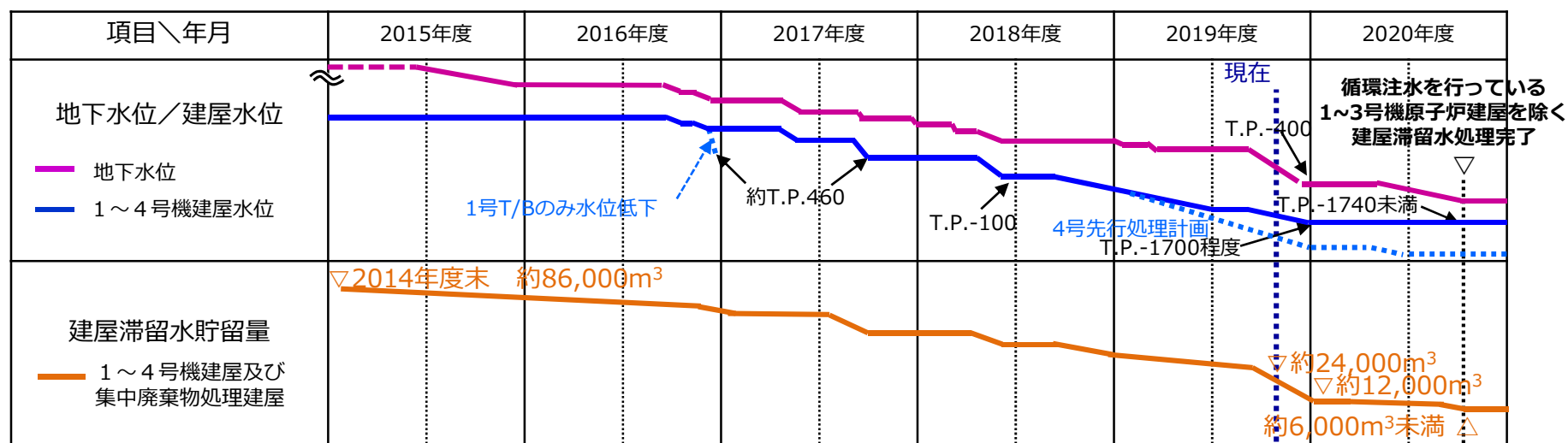
2020年1月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

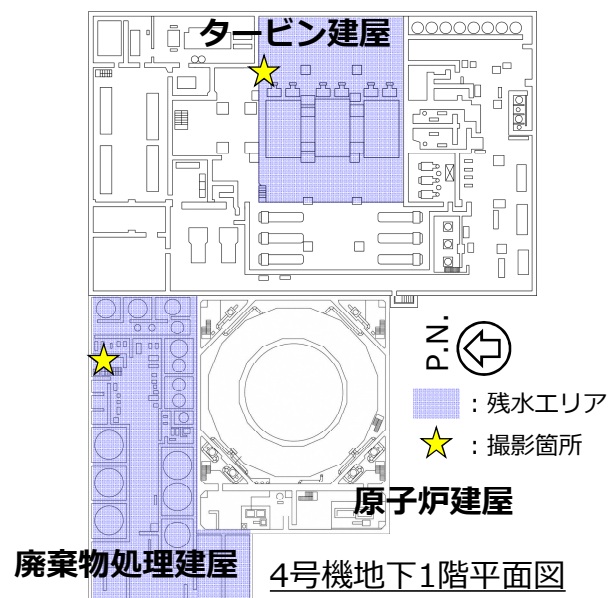
1. 建屋滞留水処理計画について

- 現在、循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋（R/B）、プロセス主建屋（PMB）および高温焼却建屋（HTI）以外の建屋の2020年内の最下階床面露出に向けて、建屋滞留水処理を進めている。
- 4号機については、2019年4月下旬から他建屋より先行して水位低下を進めており、4号機タービン建屋（T/B）および廃棄物処理建屋（Rw/B）については、地下階床面に既設の滞留水移送装置で移送できない残水があることが確認されていた。

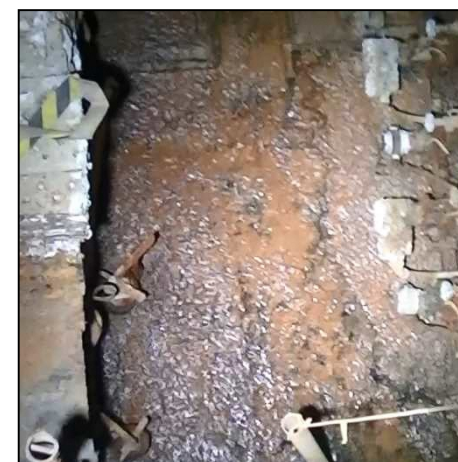


2. 4号機への仮設排水設備の設置について

- 移送準備が整ったことから、2019年12月19日より、仮設ポンプによるPMB及びHTIへの移送を開始し、2020年1月17日にT/B及びRw/Bの地下1階床面が露出したことを確認した。
- 今後、床ドレンサンプ等に新たな本設ポンプを設置(2020年夏頃目途)し、床面露出状態の維持を計画していく。
- 他号機についても、順次仮設ポンプ等を設置し、残水を移送していく。



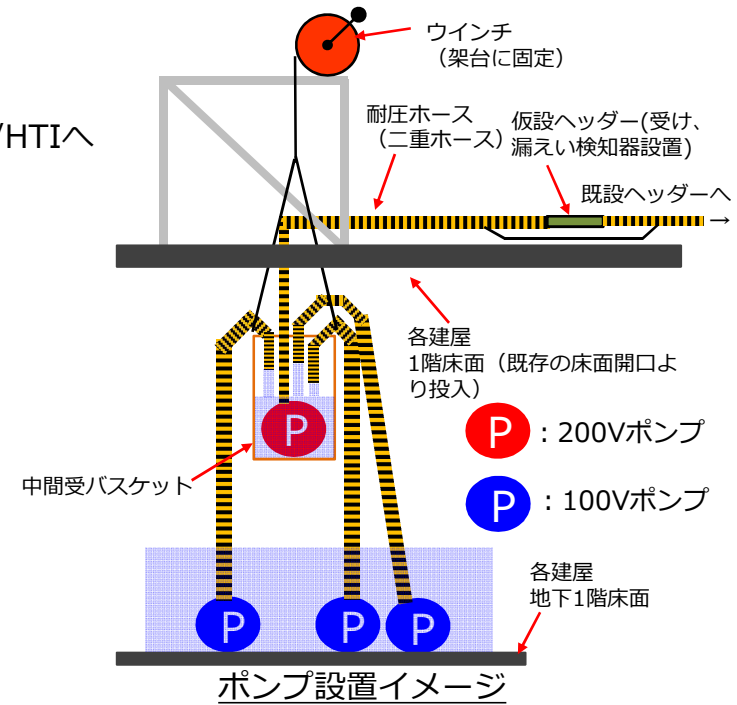
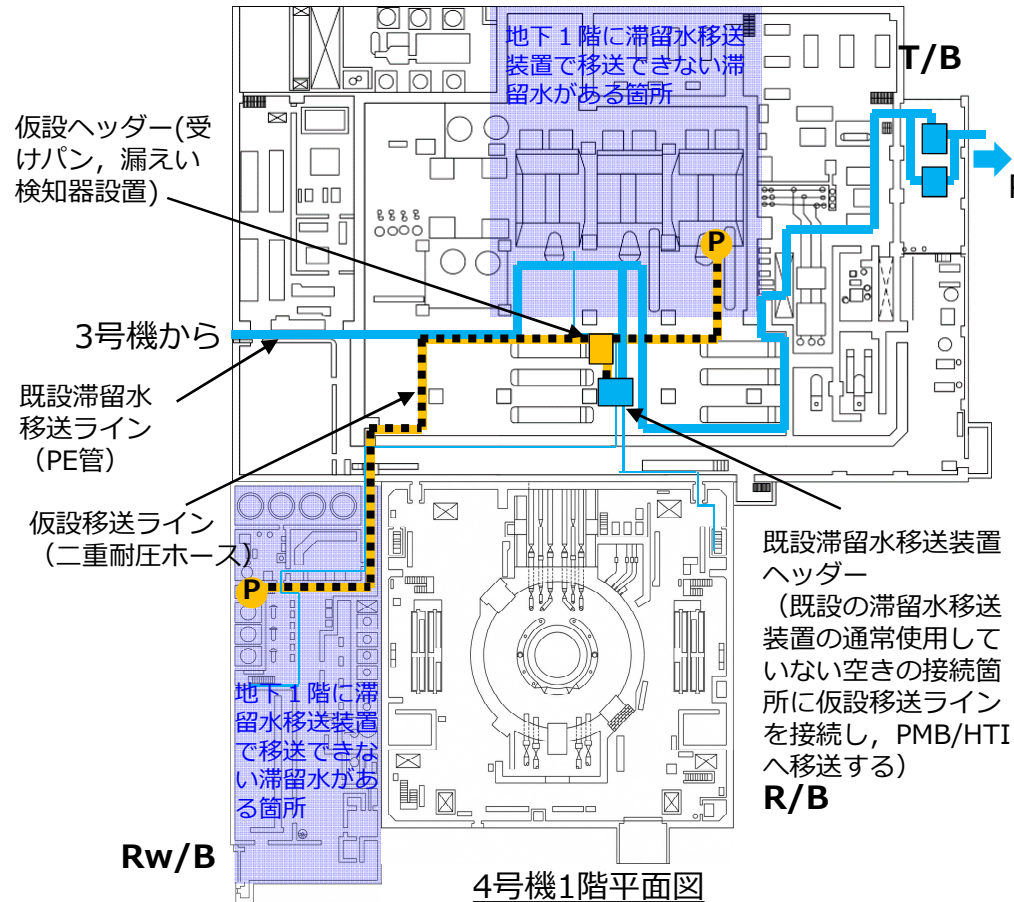
4号機タービン建屋地下1階
の床面露出状況



4号機廃棄物処理建屋地下1階
の床面露出状況

【参考】仮設排水設備の設置概要

- 仮設の移送ラインのルートおよび設備構成は以下の通り



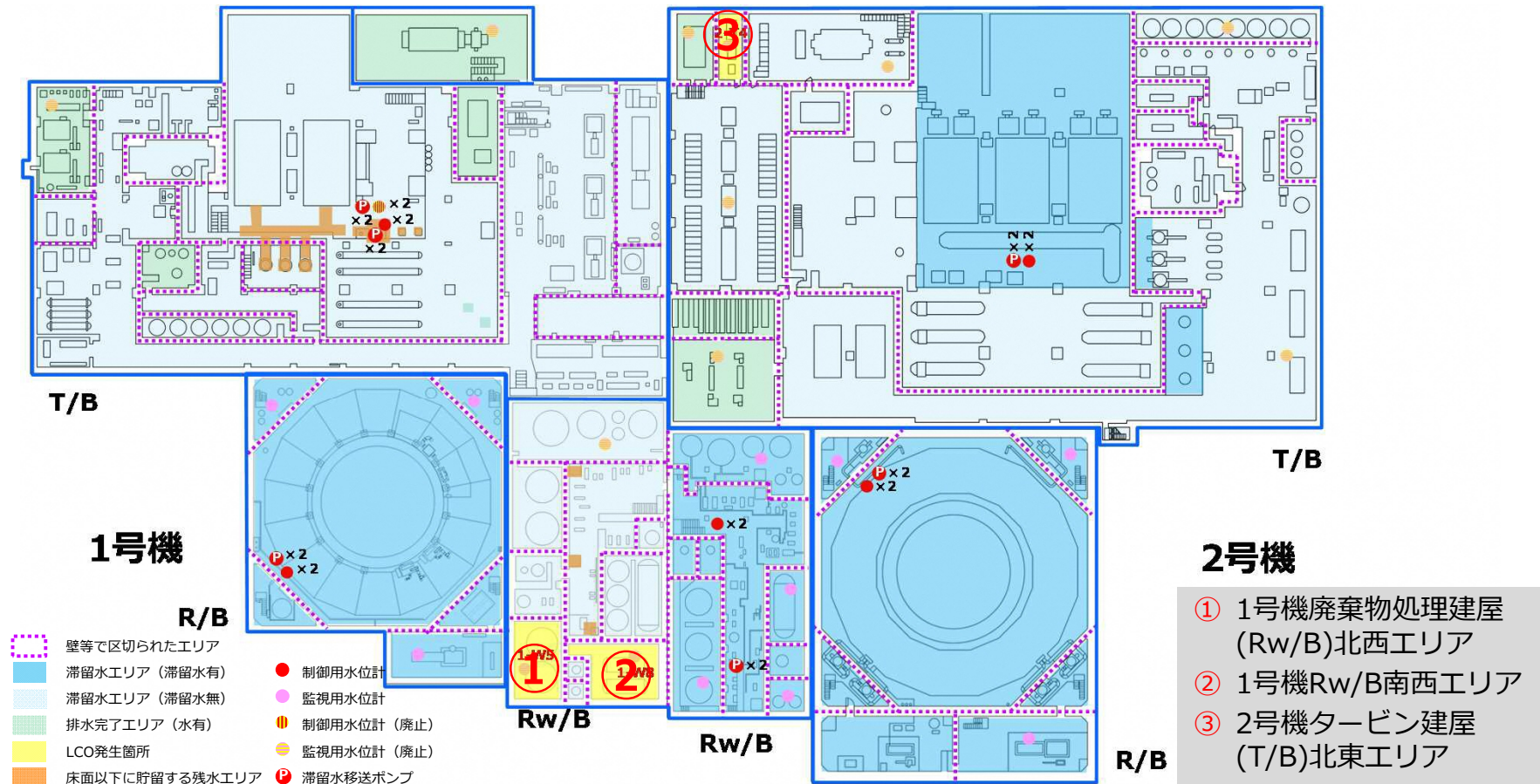
機器名	出力	吐出量	台数	備考
水中ポンプ (200V)	5.5kW	36m ³ /h	2台	1台/建屋
水中ポンプ (100V)	0.48kW	7.2m ³ /h	6台	3台/建屋

※漏洩防止対策を実施しているが、移送作業は有人で実施。

【参考】台風21号にて水位上昇が確認されたエリアについて

- 台風21号による大雨（約160mm/週）時に水位上昇が確認された以下のエリアについて、滞留水ではなく雨水の流入であると判断したことから、「排水完了エリア」として定義し適切な頻度で水位監視を行い、雨水の流入が確認され、水位が確認された場合は、速やかに排水する。

※排水完了エリアに貯留する残水：本編において「排水完了エリアに貯留する残水」とは、建屋に貯留する滞留水と水位が連動しておらず、滞留水を排水可能限界レベルまで排水したと水処理計画GMが判断したエリアの滞留水をいう。（実施計画Ⅲ 特定原子力施設の保安 第1編（1号炉, 2号炉, 3号炉及び4号炉に係る保安措置） 第1節 通則 第11条 構成及び定義 より抜粋）



2号機タービン建屋北東エリアと周辺サブドレンの水位差 における運転上の制限値逸脱について【LCO逸脱事象】

2020年1月30日

東京電力ホールディングス株式会社



1. 事象概要

- 2020/1/28～29の降雨の影響を確認するため、建屋各エリアの水位トレンドを確認したところ、1/29 11:30頃に水位計露出エリアである2号機T/B北東エリア水位計（2-T4）の指示値が上昇していることを確認。
- 同時に、当該建屋の比較対象サブドレン水位を確認したところ、水位差小となっている可能性があることから、現場にて当該エリアの水位を実測した。実測結果はT.P.608mm、最も低いサブドレン水位はT.P.443mmであり、水位差が確保できていないことから、実施計画第三章第26条の運転上の制限（LCO）を満足できないと判断し、13:29 LCO逸脱を判断。
- 当該エリアの水位トレンドをさかのぼって確認したところ、1/29 5:30より水位が上昇していることを確認。5:30時点の周辺サブドレン水位を確認したところ、9か所のサブドレン水位が水位差小にてLCOを満足していないことを確認。
- 当該エリアについては、2019年10月の大雨時に水位が形成されたことによりLCO逸脱を宣言したエリアであり、今回1/28～29の降雨予報を踏まえ、前日の1/27に周辺サブドレン水位設定をT.P.-150mm→T.P.1300mmに変更していたが、サブドレン水位上昇が緩やかであったため、当該エリアに水位形成された際にサブドレン水位差小に至った。
- なお、建屋に貯留する滞留水の水位はT.P.-1,200mm程度で維持されており、当該エリアの床面T.P.448mmに比べて十分低いため、建屋に貯留する滞留水が流入した可能性は低い。
- また、LCO判断後、1/29に当該建屋周辺のサブドレン水の放射能濃度を分析した結果は、おおむね過去の分析結果のオーダーと同等。引き続き、確認していく。

2. 時系列

◆ 2020/1/27

- 15:00頃 1号機Rw/B、2号機T/B周辺のサブドレン水位設定値を変更（T.P.-150mm → T.P.1,300mm）。

◆ 2020/1/28

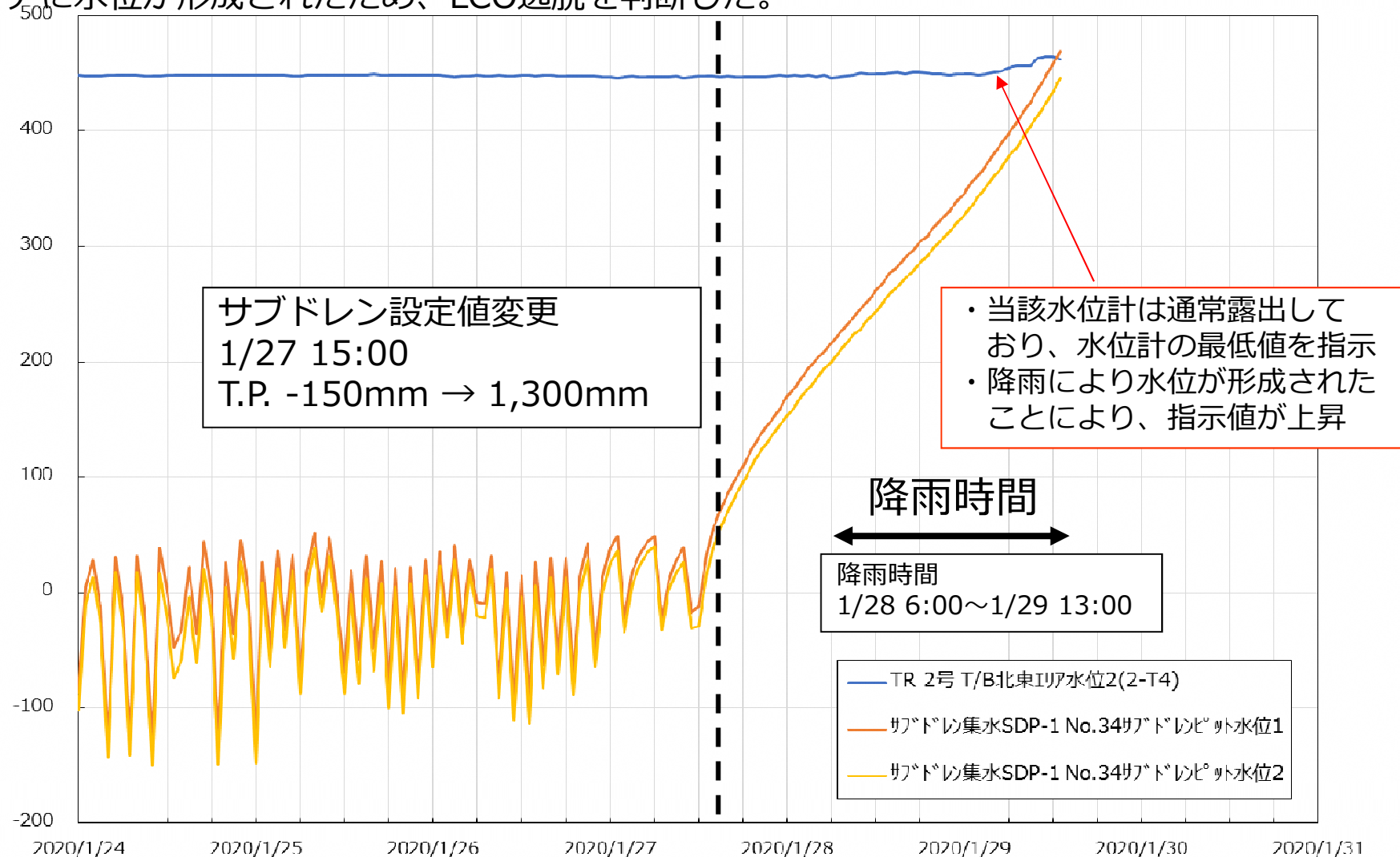
- 11:23 2019年10月の大雨時に水位が形成されたエリアの水位を実測し、水位が形成されていないことを確認。

◆ 2020/1/29

- 11:30頃 2号機T/B北東エリア水位（2-T4）のトレンドを確認し、指示値上昇を確認。
- 13:05 当該エリアの水位を実測し、T.P.608mmであることを確認。
- 13:29 周辺サブドレンのうち最も低いサブドレン水位はT.P.443mmであり、水位差小にてLCO逸脱を判断。
- 13:32 1～4号機の建屋周辺のサブドレンを全台停止。
- 20:00頃 過去の水位トレンドから、1/29 5:30より水位が上昇していることを確認。その時点で9か所のサブドレン水位が水位差小にてLCOを満足していないことを確認。

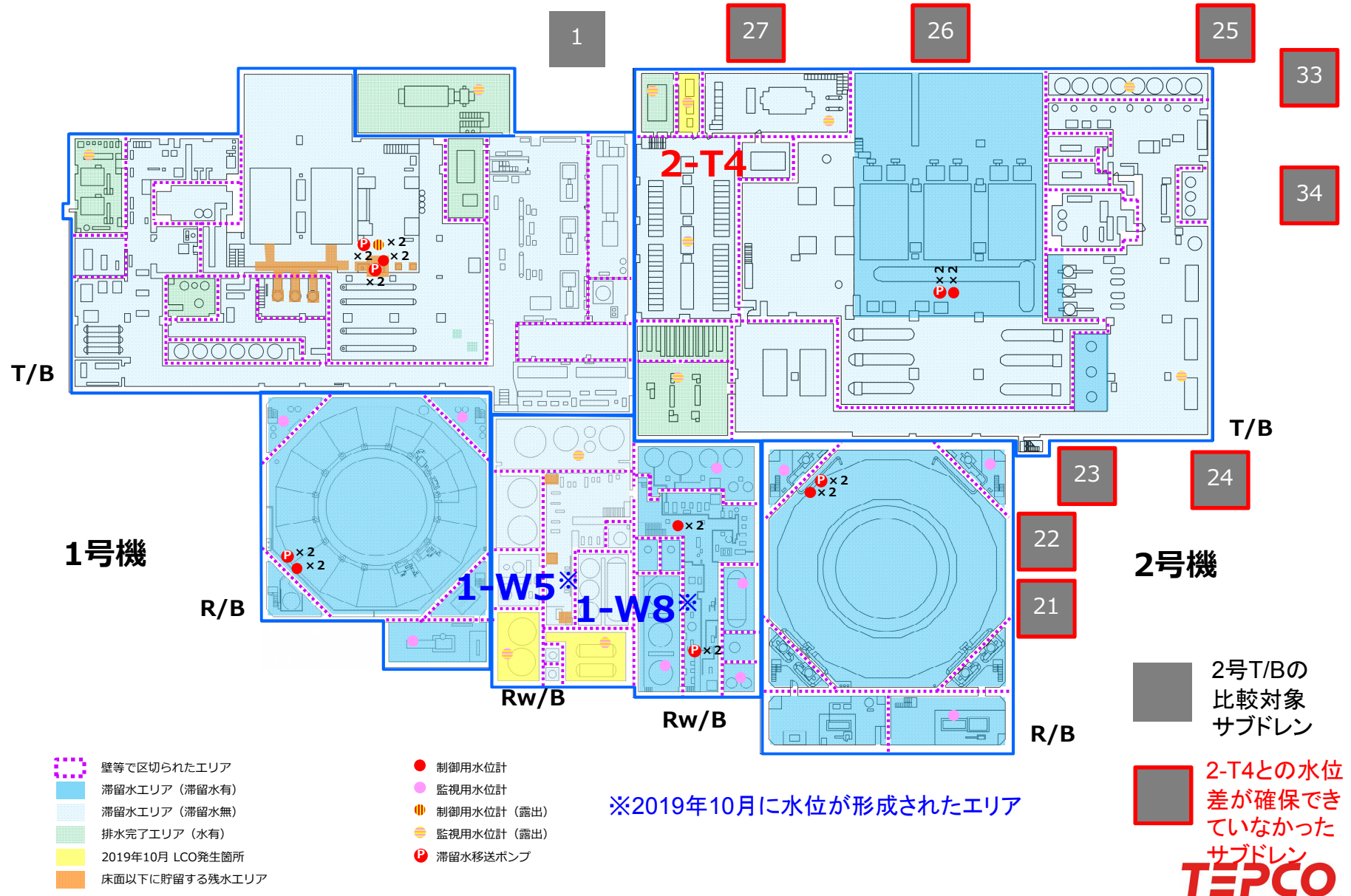
3. 2号T/B北東エリア水位（2-T4）トレンド

- 水位設定変更により周辺サブドレン水位を上昇させていたものの、上昇しきる前に当該エリアに水位が形成されたため、LCO逸脱を判断した。



※2号機T/Bの建屋に貯留する滞留水エリア（復水器エリア）の水位は
1/28～29の降雨期間中もT.P.-1200程度でほぼ一定で制御

4. 2号T/B北東エリア（2-T4）と周辺サブドレンの位置



5. 今後の対応および原因・対策

■ 今後の対応

- 当該エリアについて、準備が整い次第、排水を実施する。
- サブドレン全停に伴い周辺サブドレン水位は上昇中であり、今後も監視を継続して、水位差小が解消されることを確認する。

■ 原因

- 雨水の流入が原因と考える。

■ 対策

- 現在、検討中。

【参考】 周辺サブドレン水の分析結果

- 2号T/B北東エリア水位が周辺サブドレンとの水位差が確保されていない期間があったことから、当該建屋周辺のサブドレン水の放射能濃度を分析。
- 分析結果から、おおむね過去における分析結果のオーダーと同等であり、建屋滞留水の流出を示すような変動ではないと評価。引き続き、周辺サブドレン水の放射能濃度を確認していく。

サブドレン No.	Cs-134		Cs-137	
-	過去値オーダー	1/29	過去値オーダー	1/29
1	1E+0～1E+1	6.4	1E+1～1E+2	145
21	1E+0～1E+1	< 4.9	1E+0～1E+1	12
22	1E+0～1E+1	< 4.4	1E+1	31
23	1E+0～1E+1	17	1E+1～1E+3	205
24	1E+1～1E+2	28	1E+2～1E+3	471
25	1E+1～1E+2	21	1E+2～1E+3	406
26	1E+0～1E+2	26	1E+1～1E+3	447
27	1E+0～1E+3	141	1E+1～1E+4	2816
33	1E+0～1E+1	< 4.3	1E+0～1E+2	11
34	1E+0～1E+1	< 6.1	1E+1～1E+2	43

【汚染水について】

要確認事項Q 6－2

* 建屋滞留水処理の状況について

次頁以降で回答

出典：第71回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2019. 10. 31）

- ・ 資料4その他 3号機タービン建屋滞留水移送装置設置に向けた干渉物撤去作業における「柔構造アーム（筋肉ロボット）」の適用について（抜粋）

第73回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2019. 12. 19）

- ・ 資料3-1 3号機T/Bサービスエリアモルタル流入事象に伴う1～4号機滞留水移送装置追設工事への影響について

第74回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2020. 1. 30）

- ・ 資料3-1 建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況（抜粋）
- ・ 資料3-1 陸側遮水壁設備からのブライン漏洩事象について（抜粋）

第74回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2020. 1. 30）

- ・ 資料3-1 タンク建設状況

TEPCO

3号機タービン建屋 滞留水移送装置設置に向けた干渉物撤去作業における 「柔構造アーム（筋肉ロボット）」の適用について

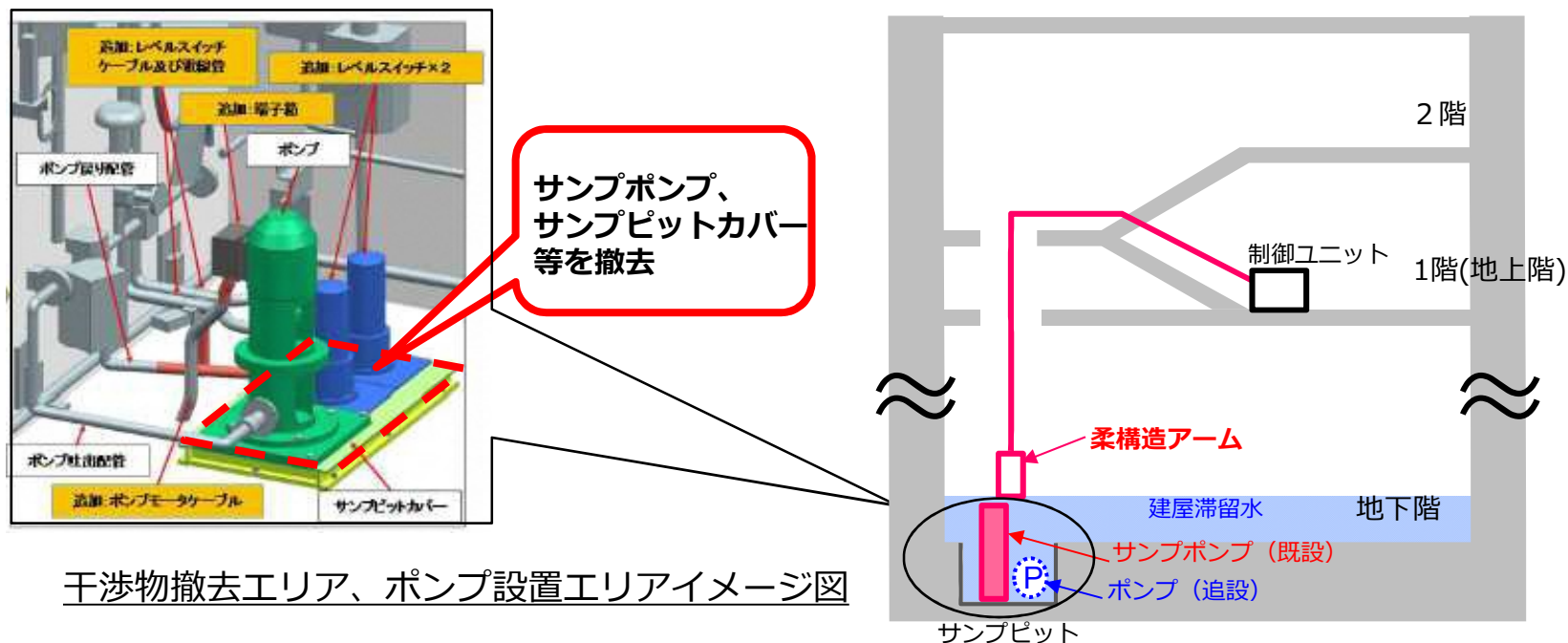
2019年10月31日

東京電力ホールディングス株式会社



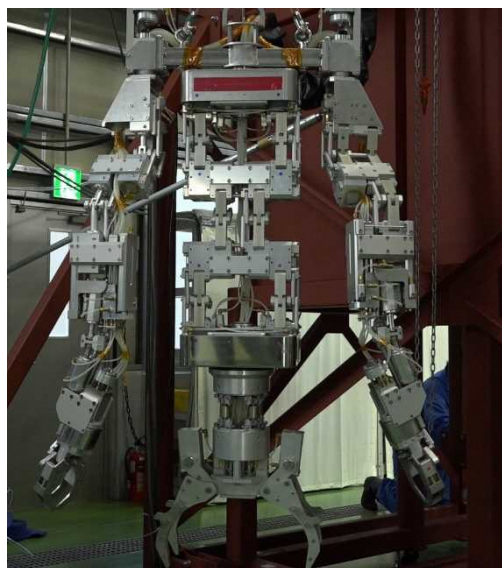
1. 作業概要

- 建屋滞留水の処理完了（目標：2020年内）に向けて、滞留水を貯留している建屋最地下階の床面を露出・維持する計画。
- 既設の滞留水移送装置は、最地下階床面より高い位置にポンプが設置されており、床面を露出させるには床面より低い位置にポンプを設置する必要がある。
- 最地下階にポンプ等を投入するには同階の干渉物を撤去する必要があるが、滞留水があり放射線量が高いため、地上階からの遠隔操作により干渉物を撤去し、ポンプ等を設置する計画。
- 3号機タービン建屋においては、これまでと同様の既存技術で干渉物撤去作業を行うこととしているが、一部について、今後の廃炉技術の知見拡充を目的にメーカーで開発中の「柔構造アーム（筋肉ロボット）」を試験的に運用することとし、10月1日より「柔構造アーム」を地下階に降下させて干渉物の撤去を実施中。

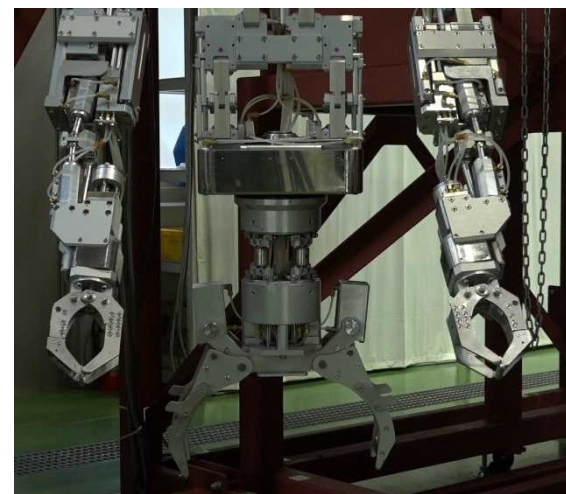


2. 「柔構造アーム（筋肉ロボット）」の特長と効果

- 「柔構造アーム（筋肉ロボット）」の特長
 - アーム部に通常のロボットで採用するような電子部品（モータ等）を使用せず、水圧シリンダーとバネで駆動させるため、**放射線量の高い環境下でも稼働できる。**
 - **耐衝撃性が高く**、衝突した場合でも故障しにくい。
 - **作動流体が水**であるため、万が一、水圧シリンダーが破損した場合であっても、滞留水の水質に影響を与えない。
- 柔構造アームの適用による効果
 - 今後の廃炉技術の知見拡充



3号機タービン建屋で適用する
柔構造アーム（筋肉ロボット）



アーム部拡大

3号機T／Bサービスエリアモルタル流入事象に伴う
1～4号機滞留水移送装置追設工事への影響について

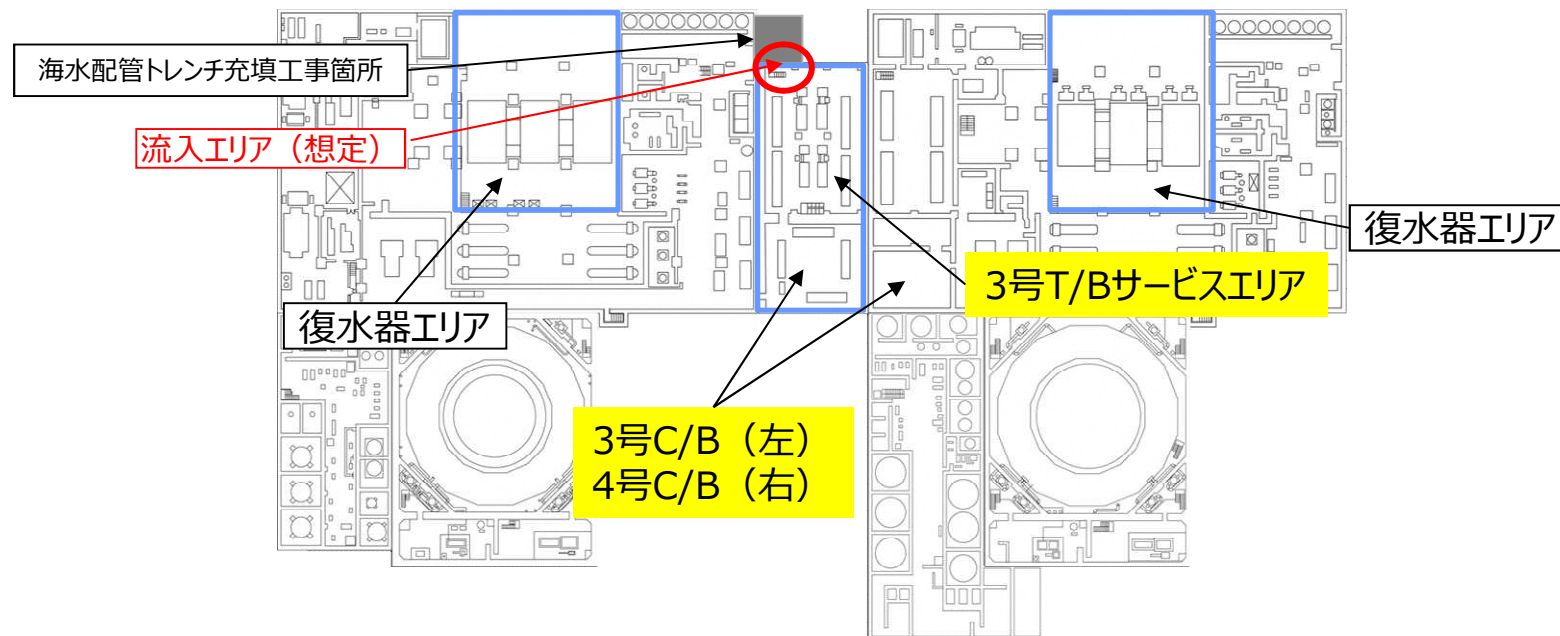


2019/12/19

東京電力ホールディングス株式会社

1. 3号機海水配管トレンチ建屋接続部閉塞工事概要

- 3号機海水配管トレンチについては、建屋内滞留水が流入していたことから、滞留水移送、充填閉塞工事を実施し、タービン建屋接続部を除き2016年3月に工事が完了。
- 建屋接続部については、建屋滞留水の水位低下に合わせて充填することとし、2019/11/5より作業を開始。なお、充填作業開始前より、図面にて建屋接続部に配管およびケーブルダクトなど連通箇所を把握。
- 11/5以降の充填にて、建屋接続部の滞留水水位がT.P-0.94mで一定であることから、連通部が当該標高にあることを想定。連通箇所標高の充填にあたっては、流動性の低い材料で充填する計画とした。
- 12/2充填作業を実施、12/3打設高確認などにおいて、3号機T/Bサービスエリアに充填材の流入を確認。

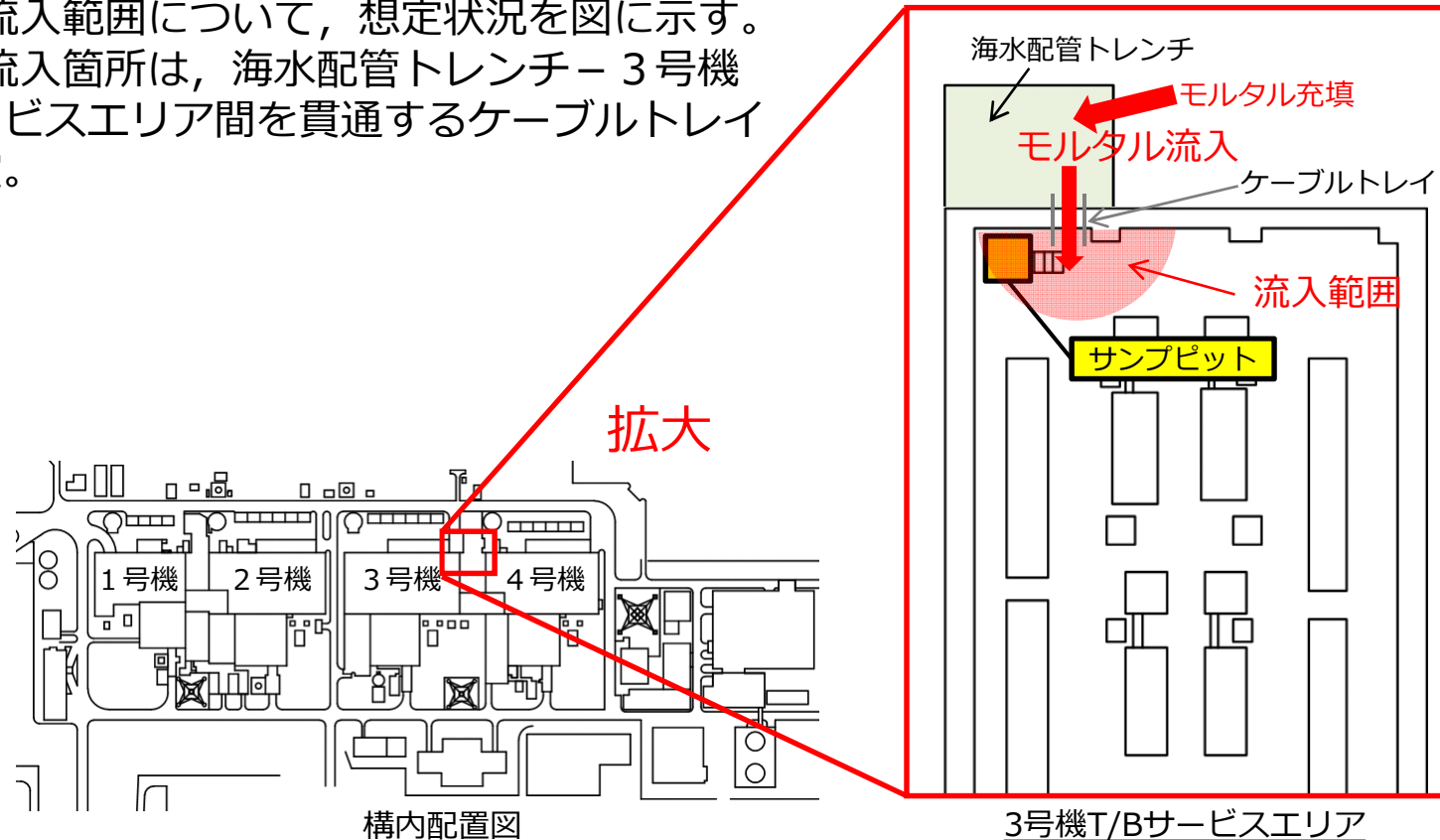


2. 流入エリア（想定）

<経緯>

- 12/2：充填材24m³打設，低流動充填材を使用
（※前回打設時（11/25），充填高さT.P-0.95，滞留水水位T.P-0.94（連通箇所標高と同じ））
- 12/3：充填後の打設高さ確認，最大で約7m³の充填材流入を想定

- モルタル流入範囲について，想定状況を図に示す。
 - モルタル流入箇所は，海水配管トレンチ－3号機T/Bサービスエリア間を貫通するケーブルトレイからと想定。



3. 1～4号機滞留水移送装置追設工事への影響（経緯）

- 中長期ロードマップにおいて2020年末までに滞留水を貯留している建屋の最地下階の床面を露出維持する計画としている。
- 床面を露出維持させるため、3号機T／Bサービスエリアサンプピットに新たに滞留水移送ポンプを設置する予定。
- ポンプ設置にあたり、2019/10/1から筋肉口ボットを用い、干渉物撤去作業を進めていたところ、12/3モルタルが流入していることを確認した。

<2019/12/3 時系列>

9:20頃：作業開始

9:40頃：元請から工事監理員へ作業準備中に当該作業エリアを確認したところ滞留水が白く濁っているとの報告。

9:45頃：連絡を受けた工事監理員は、本事象をGMへ報告ならびに現場出向。

10:30頃：別委託において、3号機T／Bサービスエリア孤立エリア滞留水移送ポンプの吊上げ作業を実施。当該ポンプが固着し、吊上げられないことならびにポンプが故障していることを現場の工事監理員からGMへ報告。

10:40頃：工事監理員が現場状況を確認したところ、3号機T／Bサービスエリア東側壁を貫通しているケーブルトレイからモルタルが流入していることを確認。

10:45頃：継続して現場状況を確認していた工事監理員は滞留水中でモルタルが硬化し、サンプカバー（高さ：75mm）が埋まっていることを確認。

10:50頃：元請工事担当者と工事監理員が協議し、作業中止。

4. 現場調査結果 (1 / 3)

■ 3号機T/Bサービスエリアへのモルタル流入の状況確認を実施 (12/3)。

➤ モルタルと思われる滞留水中の白い濁りを確認

■ モルタル流入状況



事象発生前

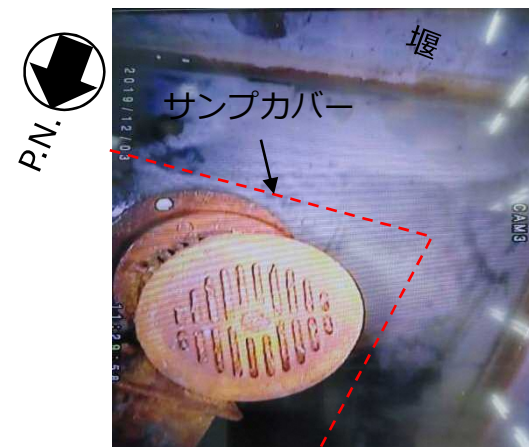


事象発生後 (12/3)

■ モルタル固着状況



事象発生前



事象発生後 (12/3)

※サンピット点検口、溝についてモルタルにて埋まっていることを確認。
流入口として、サンピット内までモルタルが流入している可能性がある。

4. 現場調査結果（2／3）

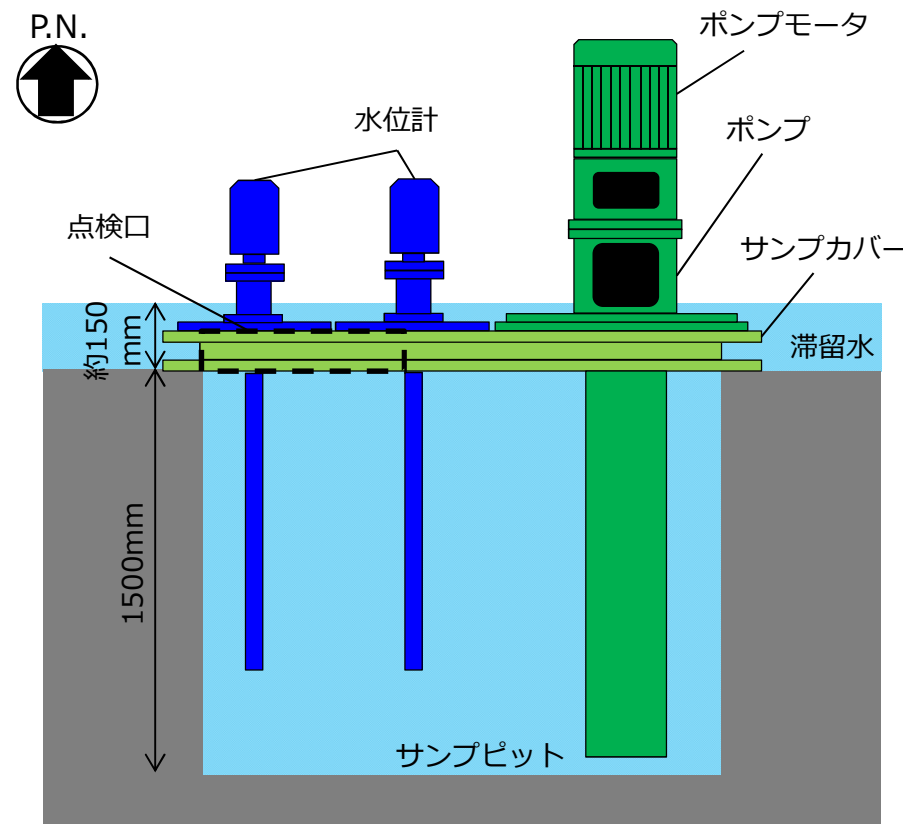
- 3号機T／Bサービスエリアサンプピット内へのモルタル流入調査を実施（12/4）。
- 当該サンプ点検口に操作ポールを挿入した結果，投入深さは滞留水水面から400mm～450mm程度であることを確認。



操作ポール挿入前（12/4）



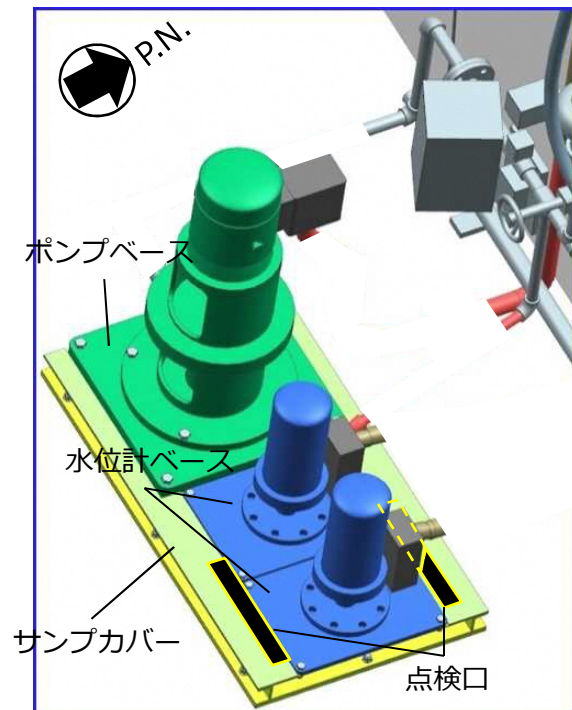
操作ポール挿入後（12/4）



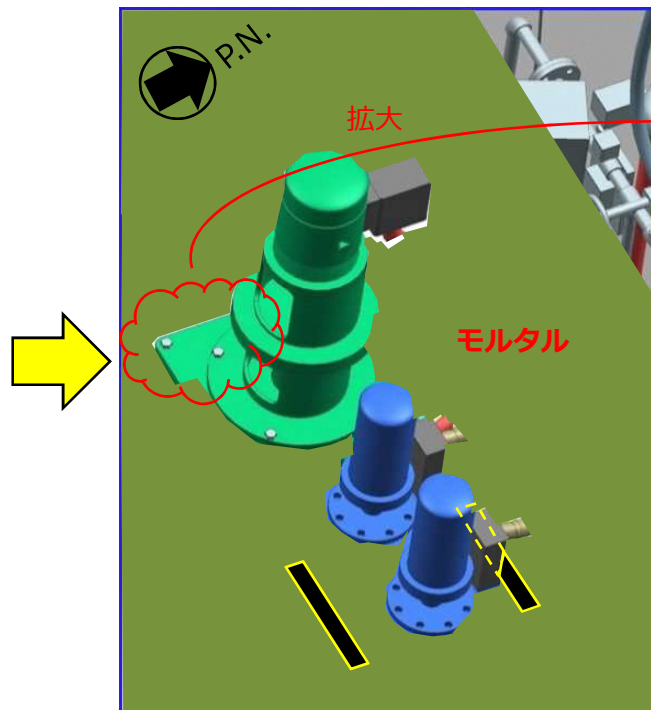
3号機T／Bサービスエリアサンプ断面図

4. 現場調査結果 (3 / 3)

- 当該サンプ周辺のモルタル硬化エリアの調査を実施 (12/4)。
- カメラを用い、当該サンプ周辺を確認した結果、サンプカバー、水位計ベースは全面埋まっており、ポンプベースは西側の一部以外は埋まっていた。
- 点検口については、埋まっていたものの、操作ポールを挿入した際に貫通した。
- モルタル硬化エリアの調査については、引き続き実施していく。



事象発生前



事象発生後 (操作ポール挿入後)



モルタル硬化の様子 (12/4)



サンプカバー全体映像 (12/4) 22

5. 滞留水移送装置追設工事遂行に向けた対応策

- 現在検討している滞留水移送装置追設工事遂行に向けた対応策を以下に示す。
 - (案Ⅰ)
当該サンプピットの内部調査を実施し、当該サンプの構造物の撤去可否を検討。併せて、滞留水移送装置設置可能なスペースがあれば設置する。
 - (案Ⅱ)
床面までの滞留水を移送可能な滞留水移送装置（低床型ポンプ等）を設置する。
 - (案Ⅲ)
過去に連通していた3 / 4号機T / B復水器エリアに流入水が流れる経路を形成する。
- 今後、内部調査、構造物撤去可否の検討を踏まえ、新たな対応策を含め、滞留水の移送方針について決定する。

【参考】筋肉口ボットを用いた干渉物撤去終了

- 筋肉口ボットを用いた干渉物撤去作業は順調に進んでおり、12/3は「⑦ポンプ玉掛け」作業を予定していたが、モルタル流入を確認したため中止。
- 12/4作業を再開し、筋肉口ボットを用いた干渉物撤去作業は「⑦ポンプ玉掛け」作業を以て終了。
 - 本作業で得た知見は今後の廃炉作業に生かしていく。

【干渉物撤去作業フロー】

