

2・3号機トレンチから港湾内への汚染水流出を機に、海側遮水壁設置が浮上！

2011/4/2: 2号機取水口スクリーン付近からの汚染水流出

(2号機の取水口付近にある電源ケーブルを納めているピット内に1,000mSv/hを超える水が貯まっていること、およびピット側面のコンクリート部分に亀裂があり、当該部分よりピット内の水が海に流出していることを東電社員が発見)

2011/4/6: 2号機取水口スクリーン付近からの汚染水流出停止

(漏水発見後、ピットへのコンクリート流し込みや、高分子ポリマーを投入するなどの対策をとったものの、漏水を止めることはできなかったため、ピット周りに数回にわたって薬液注入を実施し、海への流出が止まったことを確認)

2011/5/11: 3号機取水口スクリーン付近からの流出の確認と流出停止

(3号機スクリーンポンプ室において、電源ケーブルピットからスクリーン室のコンクリート壁に生じた貫通部を介して、汚染水が流出していることが判明。止水処理によって、同日のうちに流出停止)

2011年4月から汚染水の流出防止対策の実施

- > 大型土嚢の設置 (2011/4/5~4/8)
 - > シルトフェンスの設置 (2011/4/11~4/14)
 - > 鉄板設置 (2号機スクリーン前) (2011/4/12~4/15)
 - > ピット等の閉鎖 (2011/4/2~6/25)
 - > スクリーン室角落とし (2011/6/12~6/29)
 - > 1~4号機透過防止工破損箇所の鋼管矢板による閉塞工事の実施 (2011/7/12~9/6)
 - > 海側遮水壁の設置 (2011/10/28着工、2012/6から先行削孔、2013/4から鋼管矢板打設、2014/9竣工予定)
- ⇒ 開口部閉合による地下水流出防止のための「地下水ドレン汲上げ・浄化後排水」に同意えられず、2015/10竣工へ

2012/12/17: No.1~3観測孔地下水調査結果 (No.1でトリチウム2.9万Bq/L、全β 150Bq/L(12/8採取))

2013/6/19臨時会見: No.1観測孔でトリチウム50万Bq/L、ストロンチウム1,000Bq/L、全β 1,900Bq/L(5/24採取)

2013/6/24定例会見: 1-4号機北側取水口でトリチウム1,100Bq/Lを観測 (過去最大)

2013/6/29観測孔分析結果 No.1-1観測孔(6/27掘削)で全β 3,000Bq/L(過去最大)、トリチウム43万Bq/L(過去最大)

2013/7/ 5定例会見: No.1-2観測孔(7/ 3 掘削)で全β 90万Bq/L(過去最大)

2013/7/ 7観測孔分析結果 No.1-1観測孔でトリチウム60万Bq/L(過去最大)、

No.1-2観測孔でトリチウム38万Bq/L(過去最大)

2013/7/8定例会見: 1-2号機取水口間護岸の地盤改良工事(水ガラス薬液注入)開始(1列目7/31完了、2列目8/9完了)

2013/7/22 東京電力が「港湾内への高濃度放射能汚染地下水の流出」を初めて認める…6/19の時点で「港湾内への流出を裏付ける明確なデータはないものの、その可能性は十分高く、最悪の事態を想定して順次対策を講じる」と説明すべきだったと弁明

東京電力「汚染水の発電所港湾内への流出に関する公表問題について」, 別添資料 (2013.7.26); 「福島第一原発におけるタービン建屋東側の地下水調査結果について」(2013.6.19)

①

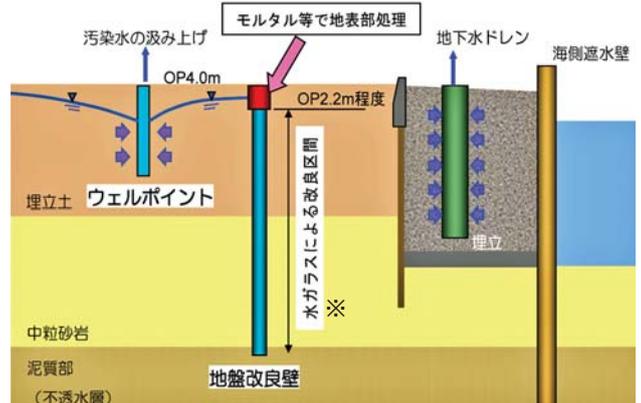
2013年9月の緊急対策は、①トレンチ内高濃度汚染水の除去、②地下水バイパス、③汚染エリアの水ガラス地盤改良・地表舗装・ウェルポイント地下水汲上げ ・・・地下水バイパスは変更申請し実施計画に記載、ウェルポイントは実施計画無記載

水ガラスによる汚染エリアの地盤改良壁(海側)設置
(1,2号機取水口間は2013/8/9に施工完了)

地盤改良壁でせき止められた汚染地下水の汲上げ
(1,2号機間ウェルポイントで2013/8/15汲上げ開始)

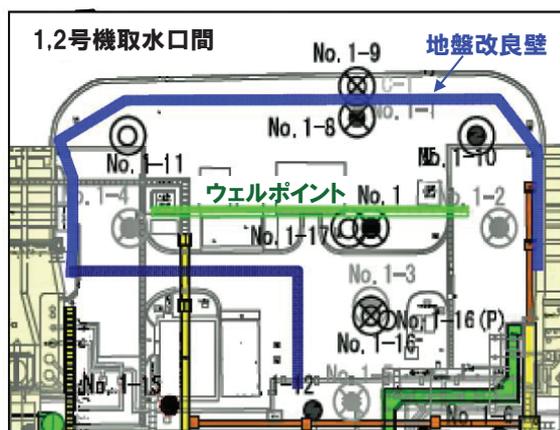
水ガラスによる汚染エリアの地盤改良壁(山側)設置
(上流から流入する汚染前の地下水を迂回させる)

地盤改良壁内エリアへの雨水浸透抑制
(地表面をアスファルトで舗装、勾配をつけ雨水を排水)



※「水ガラス」はケイ酸ナトリウムと水を混ぜたもので、水飴状の性状を持つ。

東京電力によれば、水ガラスには一定の透過性(1,2号機間、2,3号機間、3,4号機間の3エリア計12~35m³/日)があるため、止水のためには**抜本対策(海側遮水壁、凍土方式による陸側遮水壁、サブドレンによるくみ上げ)**が必要だという。



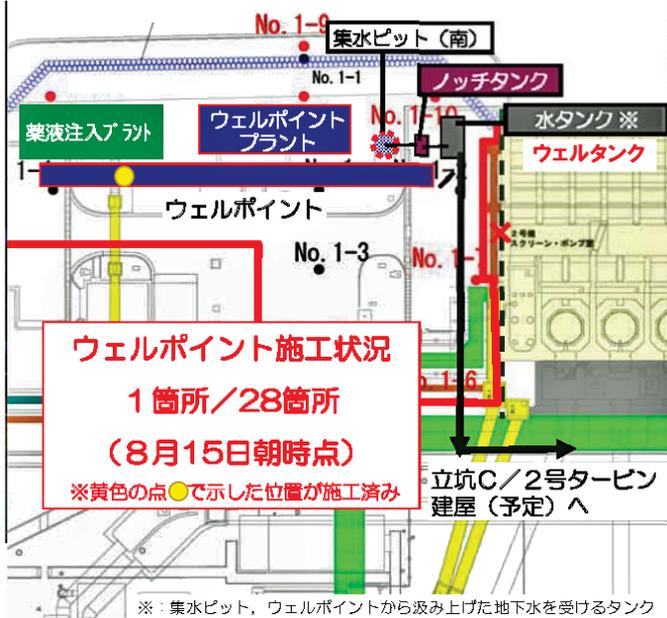
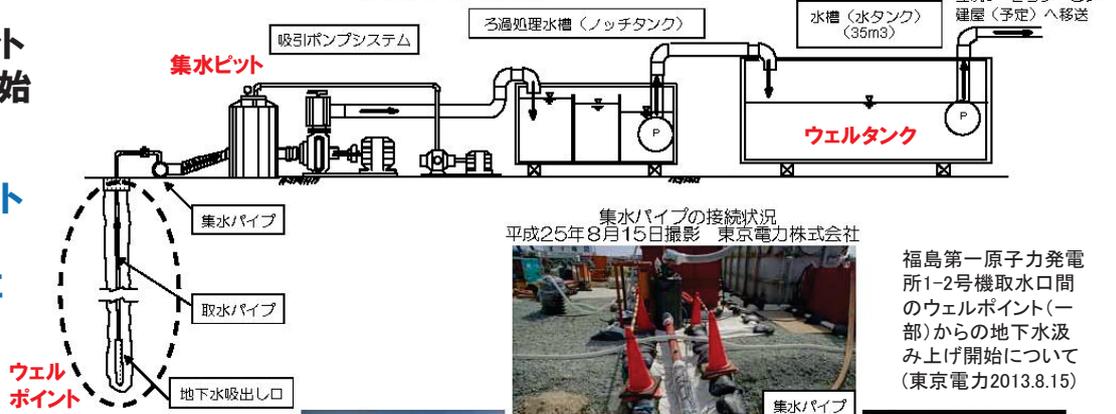
東京電力「地盤改良壁の地表処理について」, 第16回現地汚染水対策会議資料抜粋(2014.12.25); 汚染水の現状と現在の対策について(東京電力2013.9)

②

2013/8/15から 1,2号機間ウェルポイント で1箇所目の汲上げ開始

1,2号機間ウェルポイント
汲上げ量は2013/8/9
~2014/4/3(238日)に
約9,600m³
平均40.5m³/日

ウェルポイントプラント



福島第一原子力発電所1-2号機取水口間のウェルポイント(一部)からの地下水汲み上げ開始について(東京電力2013.8.15)

ウェルポイント汲上げ制御の考え方

- ①水ガラス止水壁天端(O.P.2.2m)を超えて越流しないように汲上げる(地下水位の上げ防止)
- ②汲上げ過ぎて周辺の汚染水を引き込まないように汲上げ量を絞る(地下水位の下げ防止)

特定原子力施設監視・評価検討会 第5回汚染水対策検討ワーキンググループ, 議事録, p.38(2013.8.30)

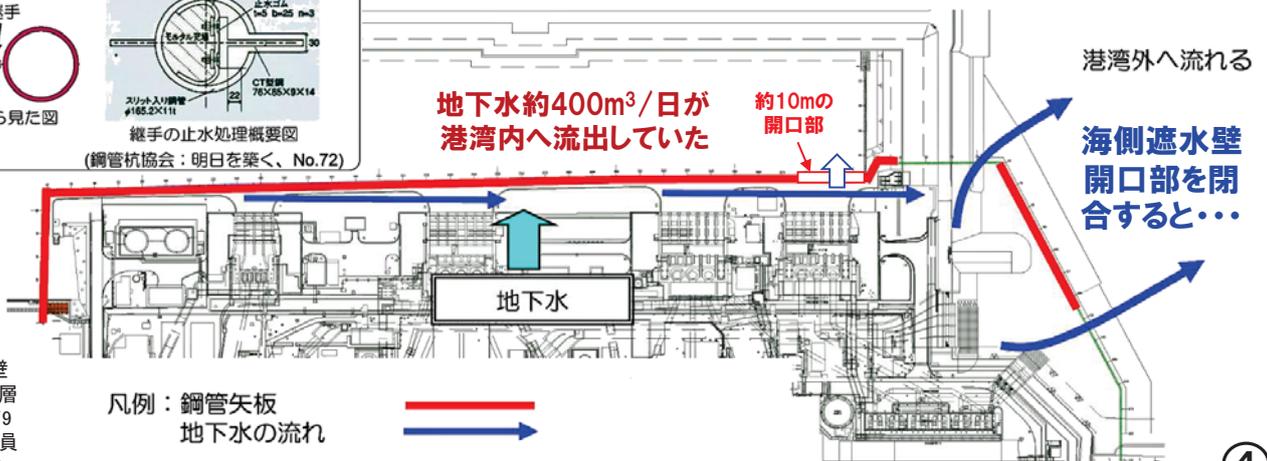
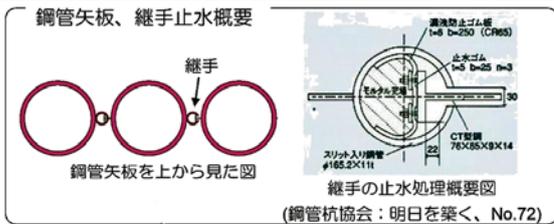
③

汚染地下水流出防止の海側遮水壁「閉合」には、「地下水ドレン汲上げ」が不可欠!

2011.10.28着工 2012.6先行削孔 2013.4矢板打設	2013年			2014年							備考			
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10
【港湾内】														
鋼管矢板打設	鋼管矢板打設中断												海側遮水壁竣工	
継手止水処理	[Red bar]													
埋立	[Red bar]													
くみ上げ設備工事(地下水ドレン)	[Red bar]													
【港湾外】														
埋立	先行実施済み													
鋼管矢板打設	[Green bar]													
継手止水処理	[Green bar]													
くみ上げ設備工事	[Green bar]													

港湾内の鋼管矢板を先に閉合してしまうと、汚染した地下水が港湾外へ流出するリスクあり

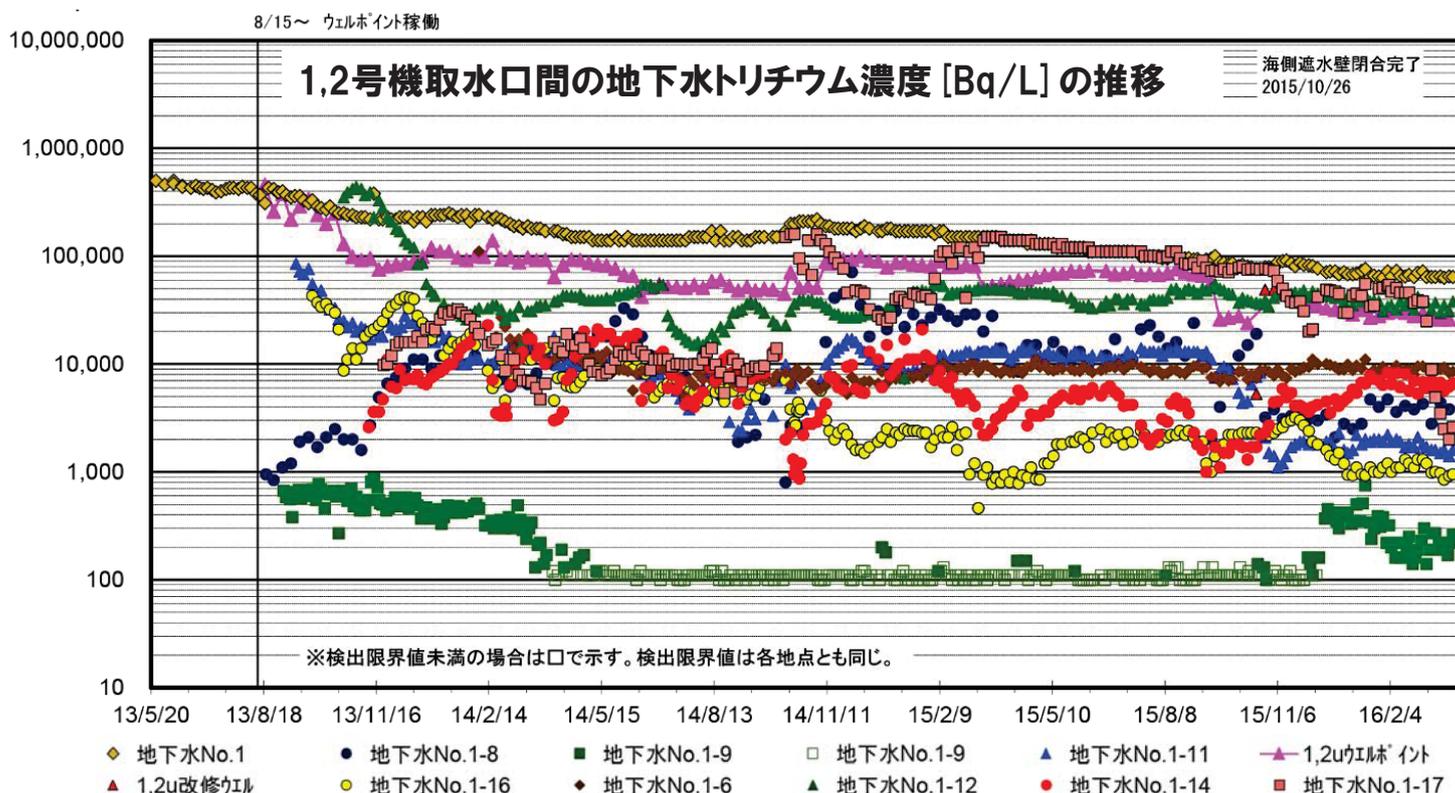
- ⇒2013/11末で開口部を残し鋼管矢板打設中断
- ⇒地下水ドレン設置完了後も「2014/9再開」できず
- ⇒2014/12/25実施計画変更申請(サブドレン他水処理施設の本格運転)、2015/1/21認可
- ⇒2015/8末 経産省・東京電力が文書確約
- ⇒2015/9「サブドレン及び地下水ドレン」運用方針に福島県漁連が苦渋の判断で同意
- ⇒2015/9/10工事再開、10/26海側遮水壁閉合
- ⇒2015/11/5地下水ドレン汲上げ開始



東京電力「海側遮水壁の現状及び下部透水層の水質調査結果」, 第9回汚染水処理対策委員会, 資料4(2013.11.15)

④

1,2号機間ウェルポイント汲上げ開始時(2013/8/15)の周辺地下水トリチウム濃度は40万Bq/Lと高く、地下水ドレン汲上げ開始時(2015/11/5)まで10万Bq/L前後で推移していた



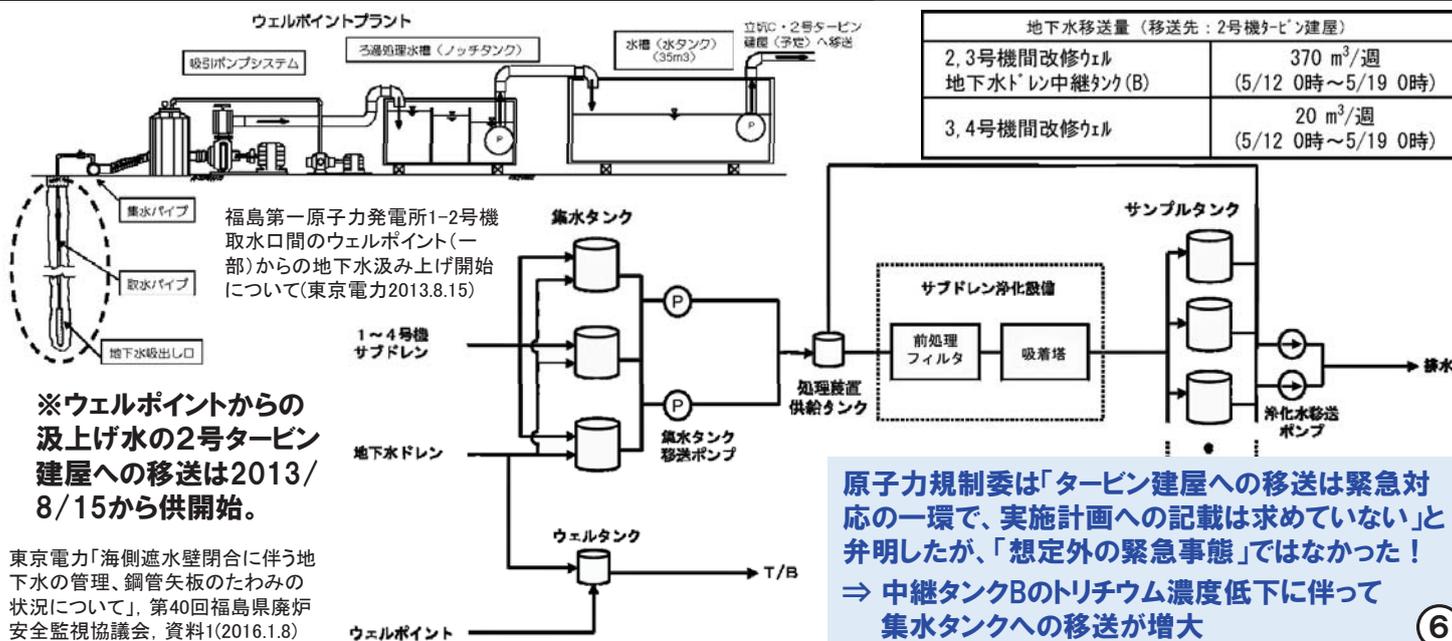
➡ 地下水ドレン汲上げ水を集水タンクへ移送すると1,500Bq/Lを超えるため、ウェルタンクを介して2号機タービン建屋へ移送・・・これは突発的な緊急事態ではなく、事前に予想されていた

東京電力株式会社「タービン建屋東側における地下水及び海中の放射性物質濃度の状況について」, 第28回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議, 資料3-6(2016.3.31)

⑤

表1. 2015/11/5～2020/12/20の地下水ドレン汲上げ水等の移送先と移送量の集計 [m³]

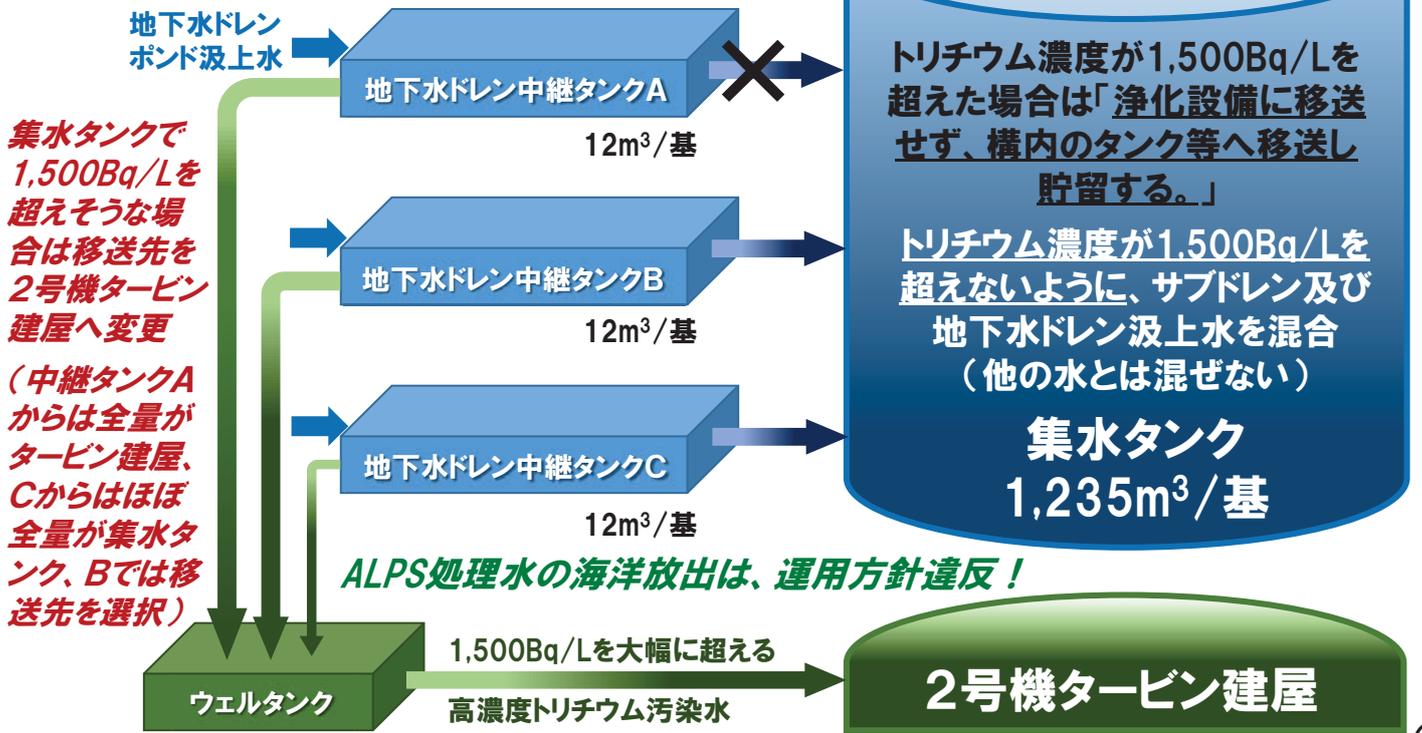
移送先 ※	地下水ドレン								ウェルポイント汲上げ量	
	中継タンクA (ポンドA・B)		中継タンクB (ポンドC・D)		中継タンクC (ポンドE)		合計			
	T/B	集水タンク	T/B	集水タンク	T/B	集水タンク	T/B	集水タンク		
2015年合計	8,876	0	7,504	7	0	2,807	19,194	16,380	2,814	5,096
2016年合計	30,961	0	14,217	31,507	308	21,665	98,658	45,486	53,172	32,543
2017年合計	2,478	805	35	20,559	21	15,659	39,557	2,534	37,023	7,091
2018年合計	53	55	42	10,247	0	11,468	21,890	46	21,770	3,768
2019年合計	1,158	1,143	76	8,488	0	15,224	26,088	1,234	24,855	4,682
2020年合計	17	18	0	6,764	0	21,748	28,557	17	28,530	2,866
合計	43,543	2,021	21,874	77,572	329	88,571	233,944	65,697	168,164	56,046



「希釈しない、貯留する」と定めた「サブドレン及び地下水ドレン運用方針」(2015年9月)

集水タンクでトリチウム濃度が運用目標を超えた場合は、「集水タンクから浄化設備への移送を一旦停止するとともに、中継タンクから集水タンクへの移送を一旦停止し、「集水タンク満水時に運用目標以上とならない様に、水質変化に考慮した運用を行うが、万一運用目標以上となった場合、浄化設備に移送せず、構内のタンク等へ移送し貯留する。」

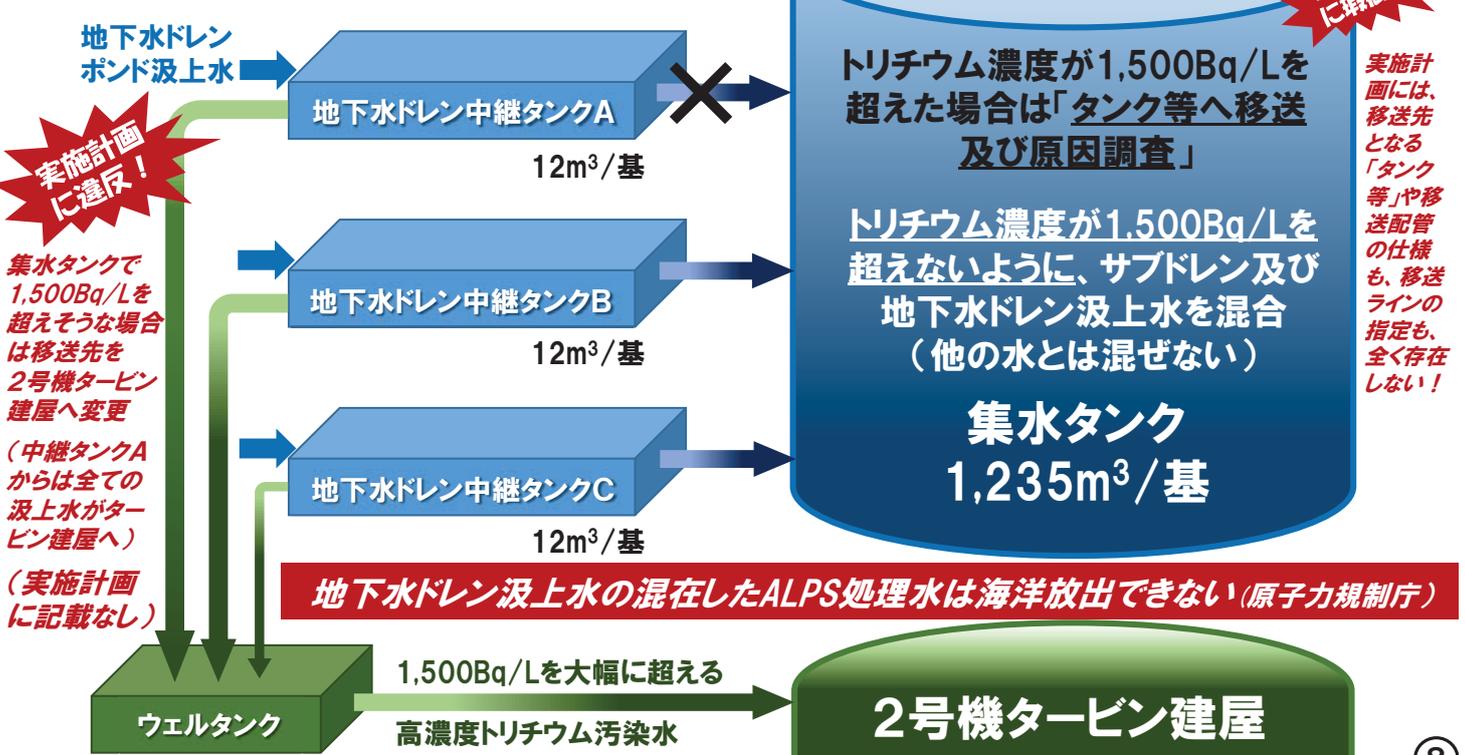
「サブドレン及び地下水ドレン以外の水は混合しない (希釈は行わない)」



2016年12月8日までの「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」

地下水ドレン集水設備は、地下水ドレンポンド揚水ポンプ、地下水ドレン中継タンク、地下水ドレン中継タンク移送ポンプ、及び移送配管で構成する。地下水ドレン集水設備により汲み上げた地下水は集水タンクへ移送する。

実際には「実施計画」違反の移送が...



- 1 線量告示は、公衆の被ばく線量限度1mSv/年を担保するため、周辺監視区域外の実効線量を1mSv/年以下に抑えることを求めている
- 2 福島第一原発は特定原子力施設に指定され、原子炉等規制法の一部は適用除外されているが、線量告示は適用除外されておらず、遵守しなければならない。
- 3 線量告示の実効線量1mSv/年から除外できるのは、自然放射線と医療被ばくによる線量だけである
- 4 敷地外への放射能放出に際しては、「敷地境界での実効線量と1mSv/年との比」および「放出核種濃度の告示濃度限度との比(「告示濃度限度比」)の総和」の合計が1を超えないことが線量告示で定められている
- 5 国際放射線防護委員会ICRP勧告で導入された「計画被ばく状況」と「現存被ばく状況」による被ばく線量規制の区別は、現行法令には導入されていない
- 6 「追加1mSv/年」は、違法状態にある福島第一原発敷地内の線量低減のための「期限付き措置要求」に過ぎず、達成期限の延長・追加2mSv/年への緩和・タンク汚染水寄与分の追加除外など場当たりの、線量告示に代わりうるものではない
- 7 福島第一原発の敷地境界モニタリングポスト線量は3~9mSv/年(2023.5現在)と高く、「地下水バイパス」や「サブドレン及び地下水ドレン」など汚染水抑制という緊急避難的理由もなく、新たな放射能放出=ALPS処理水の海洋放出は許されない
- 8 政府・東電によるALPS処理水海洋放出が避けられない理由・・・①タンクは満杯になる、②敷地利用の妨げになる、③汚染水は止められない・・・はすべてウソ ⑨



①タンクは満杯になる
⇒12万m³の増設余地・空きあり

■120~216万Bq/Lの高濃度ALPS処理水7.4万m³ (トリチウム780兆Bqのうち120兆Bq、15%が集中)を敷地北側の土捨て場でグラウト固化埋設すれば、タンク7.4万m³が空き、240年で自然状態の2~3Bq/Lへ減衰する。残りの15~120万Bq/Lのトリチウム汚染水は、平均55万Bq/Lになり、105年貯蔵すれば平均1,500Bq/L、総量も1.8兆Bqへ減衰する。

■フランジタンク解体エリアC・E・H9 (74基、7.4万m³)

2021年4月10日本社ヘリ「おおづる」から撮影(東京新聞2021年4月13日)

■5・6号機フランジタンクF1エリア (229m³3基、508m³18基、計1.0万m³だが大型化で約1.5万m³相当になる)

■ストロンチウム処理水タンク2.5万m³ (大雨やALPS停止に備えた予備だが、利用可能・・・プロセス主建屋PMBや高温焼却炉建屋HTIを床面露出(2024年度以降の予定)させて、PMB4階に代替タンクを設置し、大雨などの緊急時にはPMBやHTIの床面露出させた地下での一時貯留が想定されており、予備は不要)

②敷地利用の妨げになる ⇒急ぎの敷地利用計画なし

(参考)全体方針 ①-2. タンクの解体撤去 による設備設置の成立性

東京電力「ALPS処理水希釈放出設備の新設について」、第13回東京電力福島第一原子力発電所多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合、資料1-1(2022.3.18)

■タンクエリアにより容量1万m³あたりの内堰面積は約1,200～約2,800m²と幅がある
2030年度頃までに、約40万m³のALPS処理水を海洋放出⇒約5～約11万m²の敷地確保
将来的に、約70万m³のALPS処理水を海洋放出⇒約8～約20万m²の敷地確保

■2030年代に必要と想定している乾式キャスク仮保管施設(共用プール用、約1.6万m²※)等や
将来的に必要な燃料デブリ一時保管施設(最大約6万m²※)等
現状想定している施設を設置できる見通し。

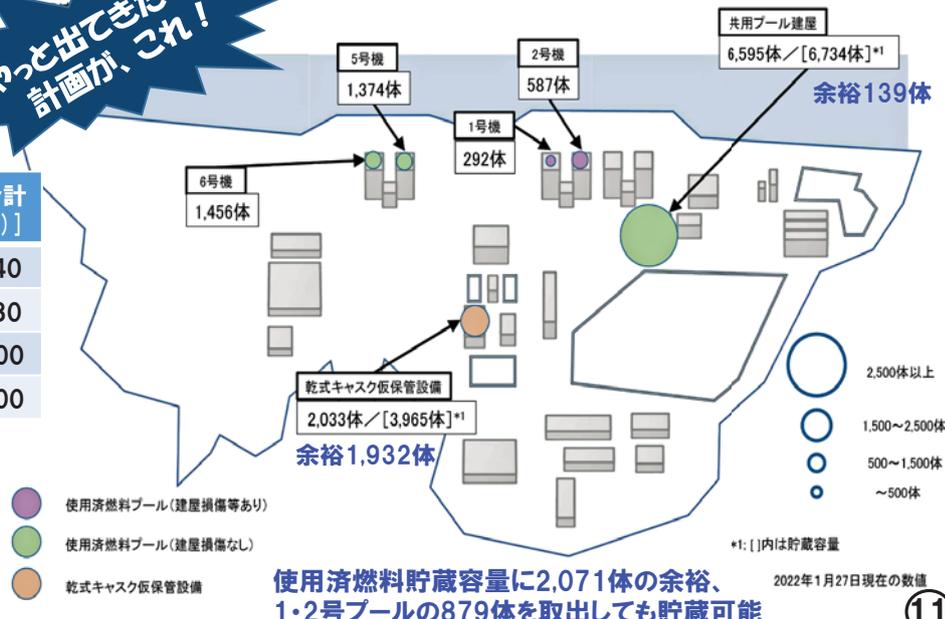
※乾式キャスク仮保管施設、燃料デブリ一時保管施設の面積は2019/9/27第14回ALPS小委時点の想定。その他の施設も現段階の想定であり、今後の検討の進捗、新知見等により変わらうるものである。

やっと出てきた
計画が、これ!

使用済み燃料(プール・乾式貯蔵)インベントリ合計 6,600 PBq [PBq (10 ¹⁵ Bq)]			
1号機プール	130	5号機プール	740
2号機プール	350	6号機プール	780
3号機プール	0	共用プール	3,500
4号機プール	0	乾式貯蔵キャスク	1,100

◆ここで示した数値は、使用済み燃料1体当たりの平均値から算出するなど、ある仮定を置いて間接的に評価を行ったものであるため誤差が大きい
◆端数処理を行っているため、合計は一致しない

原子力規制庁「東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(2022年3月版)」, 第98回特定原子力施設監視・評価検討会、資料1-1(2022.3.14)



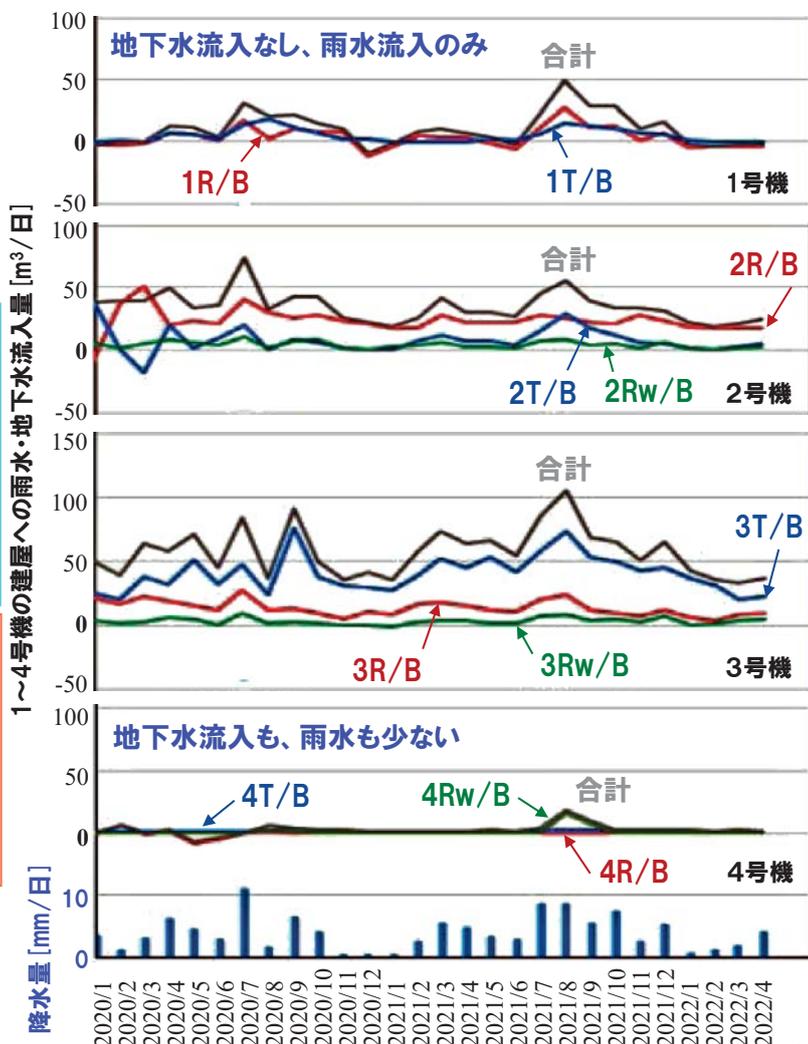
③汚染水は止められない ⇒汚染水発生ゼロは可能

1・4号機 ⇒ 1号機屋根完成とフェーシング
2・3号機 ⇒ フェーシングとSD水位低
で汚染水発生ゼロへ

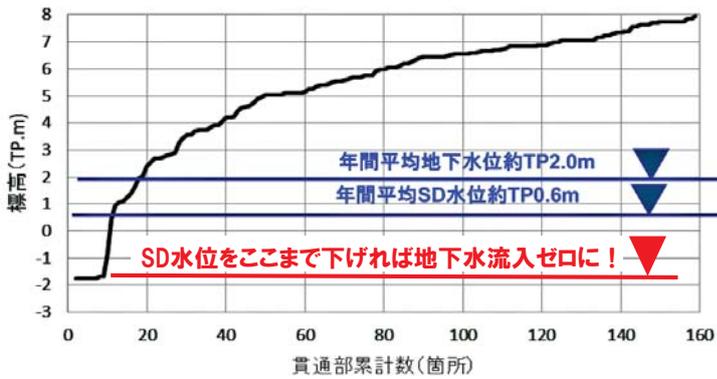
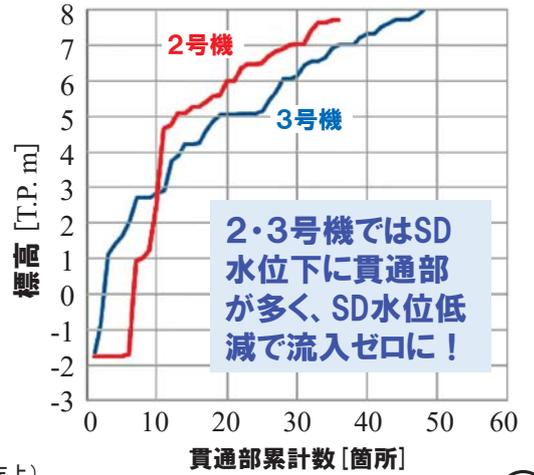
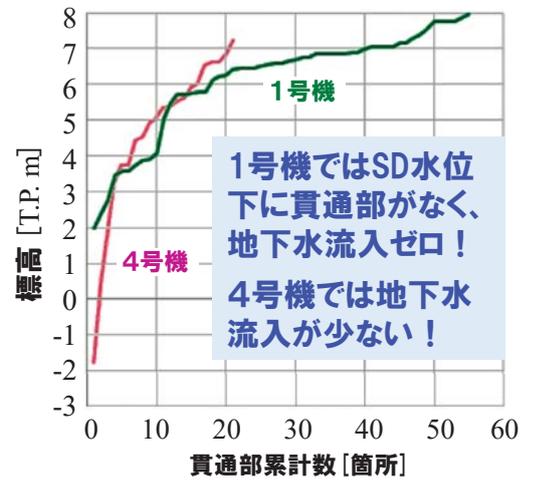
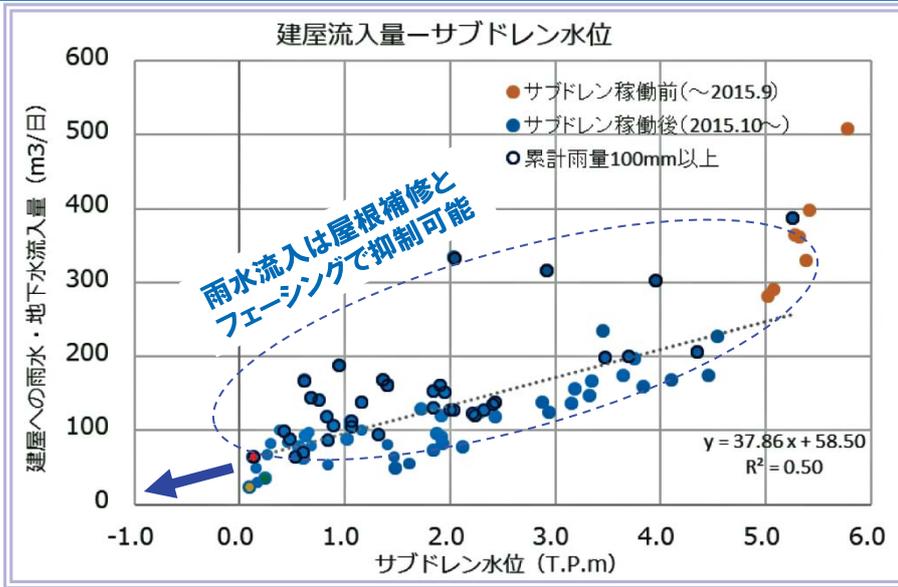


■ R/B (原子炉建屋) (注: 2022.11は、サブドレン移設工事に伴うサブドレン停止のため評価期間から除く)
■ T/B (タービン建屋)
■ Rw/B (廃棄物処理建屋)

東京電力ホールディングス「今後の福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の課題と対応」(左)および「これまでの福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の状況 参考資料集」(右)、第24回汚染水処理対策委員会、資料2および参考資料1 (2022.6.15)



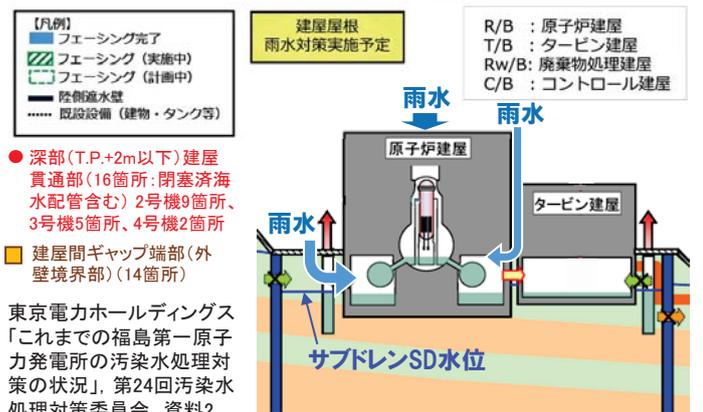
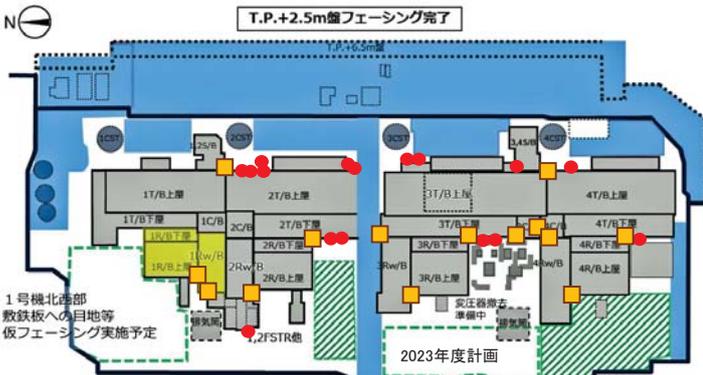
サブドレン水位低下に従って建屋貫通部が少なくなり、建屋への雨水・地下水流入量が減少！



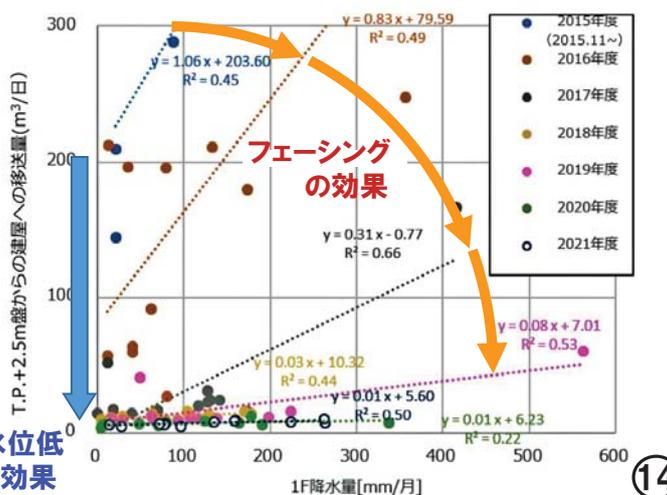
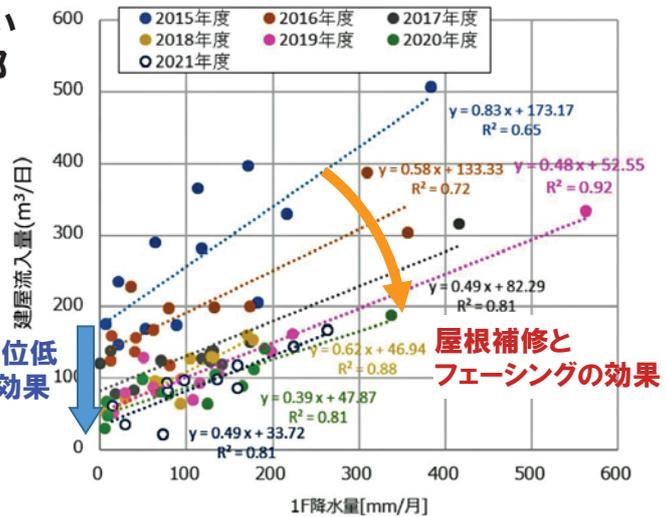
東京電力ホールディングス「これまでの福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の状況 参考資料集」(左上) および「今後の福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の課題と対応 参考資料集」(左下、右), 第24回汚染水処理対策委員会, 参考資料1および2(2022.6.15)

建屋への地下水流入は、建屋内滞留水低減に伴うサブドレンSD水位低下でゼロにできる！

雨水流入は、①1号機屋根破損部流入、②建屋壁伝いに流下・侵入、③降水浸透しSD水位より高所の貫通部から流入 ⇒ **屋根完成とフェーシングで抑制**
(2023年度頃) (2023年度50%完了)



東京電力ホールディングス「これまでの福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の状況」, 第24回汚染水処理対策委員会, 資料2 (2022.6.15):「汚染水対策の現況と今後について」, 第26回汚染水処理対策委員会, 資料2(2022.12.21)



2022年度末原子炉建屋滞留水は、1号機T.P.-2.2m、2・3号機T.P.-2.8m ⇒ サブドレン水位をT.P.-2.0mへ下げれば、建屋貫通部がなくなり、地下水の建屋流入量をゼロにできる！

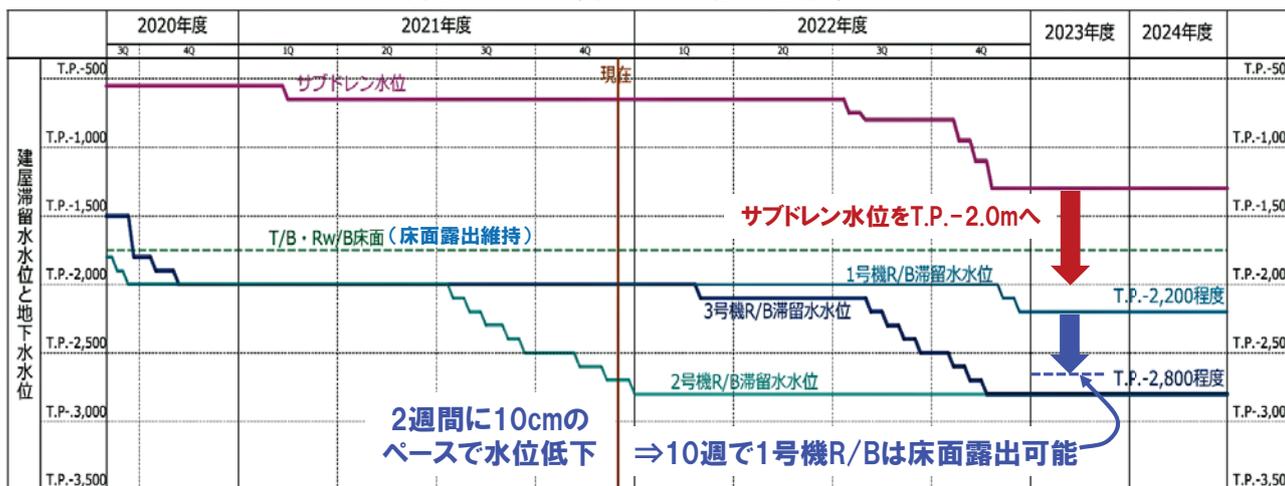
原子炉建屋R/B 床面高さ		2022年度末滞留水水位の管理目標	タービン建屋T/B	廃棄物処理建屋Rw/B
1号機	T.P.-2.666m	T.P.-2.200m程度(水深0.5m程度)	T.P.+0.443m	T.P.-0.036m
2号機	T.P.-4.796m	T.P.-2.800m程度(水深2.0m程度)	T.P.-1.752m	T.P.-1.736m
3号機	T.P.-4.796m	T.P.-2.800m程度(水深2.0m程度)	T.P.-1.737m	T.P.-1.736m
4号機	T.P.-4.796m	R/B床面露出(地下水侵入せず)	T.P.-1.739m	T.P.-1.736m

	床面高さ	2022年度末滞留水水位の管理目標
プロセス主建屋PMB	T.P.-2.736m	T.P.-1.200m程度(水深1.5m程度)
高温焼却炉建屋HTI	T.P.-2.236m	T.P.-0.800m程度(水深1.5m程度)

床面露出

T.P.:東京湾平均海面
(全国の標高の基準となる平均海水面の高さ)

今後の1～3号機R/B水位低下計画案

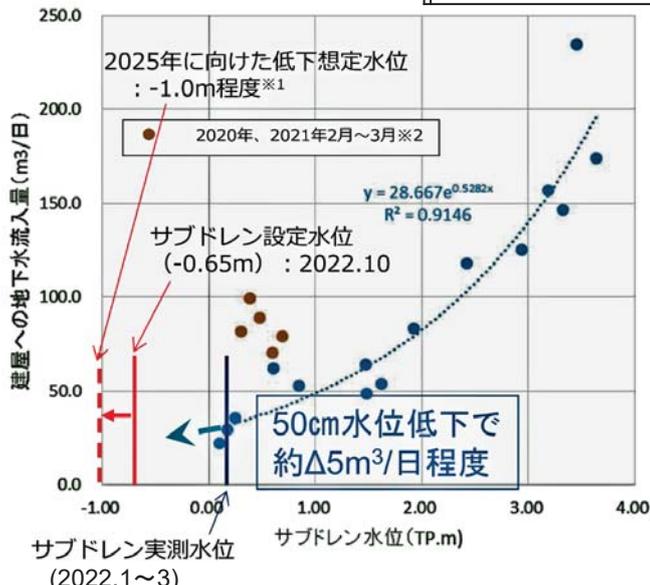


東京電力HD「建屋滞留水処理の進捗状況について」、第69回特定原子力施設監視・評価検討会、資料2-1(2019.3.18);第85回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議、資料3-1(2020.12.24);東京電力HD「建屋滞留水処理等の進捗状況について」、第100回廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合/事務局会議、資料3-1(2022.3.31) (15)

2022年末の東電評価では、「2025年度の建屋流入量は約50m³/日と想定され、その他の移送量(約30m³/日)を含めても100m³/日以下は達成可能」と保守的だが… ⇒ 汚染水発生ゼロは可能！

2022年1～11月建屋別流入量の降雨時期別分析結果

	計	1号機			2号機			3号機			4号機		
		R/B	T/B	Rw/B	Rw/B	R/B	T/B	R/B	T/B	Rw/B	R/B	T/B	Rw/B
①計(2022年1～11月)*a	70	6			25			37			2		
②降雨時:屋根、開口部*b	14	3	3	2号Rw/B	5	18	2	8	26	3	0	2	0
③降雨直後:フェーシング等	20	2			2	6	1	2	4	1	1		
④降雨無:(最低月平均)	36				1	11	4			19	1		



【対応方策】

1号カバー関連: 6⇒Δ5m ³ /日*3
SD水位低下: 36⇒Δ5m ³ /日*3
フェーシング: 20⇒Δ5m ³ /日*3
PCB拡散抑制壁: 19⇒Δ5m ³ /日*3

現在2025年度までに計画している抑制対策でΔ20m³/日と想定

建屋流入量: 約70m³/日
⇒約50m³/日(2025年度)*4

建屋流入量以外: 約30m³/日

汚染水発生量の想定
⇒約80m³/日(2025年度)*4

*a:2022/11/30迄のデータ(上記数値は各建屋の移送流量で算出:誤差含む)

*b:降雨5mm/日以上の日データ:屋根が主たる要因と想定した設定量(今後データの蓄積により修正する可能性もある)

※3:抑制効果は5m³/日単位で想定。カバー関連は対象の殆ど。SD水位低下は左図参照。フェーシングは1-4号建屋周辺残り7割の内2割完了予定であり割合比減少と想定(②もフェーシングで減少する可能性有)PCB拡散抑制壁はNo40停止時の増加量より算定

※4:2022年と降雨量が同等として評価。期間の降雨量により変動する。

渇水期(1月～3月)のサブドレン水位と建屋流入量の関係

※1:1号機R/B床面標高(TP.-2.2mからの水位差確保の設定水位)
※2:2016年～2022年1月～3月の実績
(2018年2月、3月は、K排水路の逆流の影響があるため除外、2020年1～3月、2021年2月、3月は降雨が多かったため除外)