

福島第一原発 廃炉の現状

- 中長期ロードマップから現状をみる
- デブリ取り出し試験へ~その先は？
- 凍土遮水壁の効果？ 今後は？
 - 汚染水海洋放出の諸問題

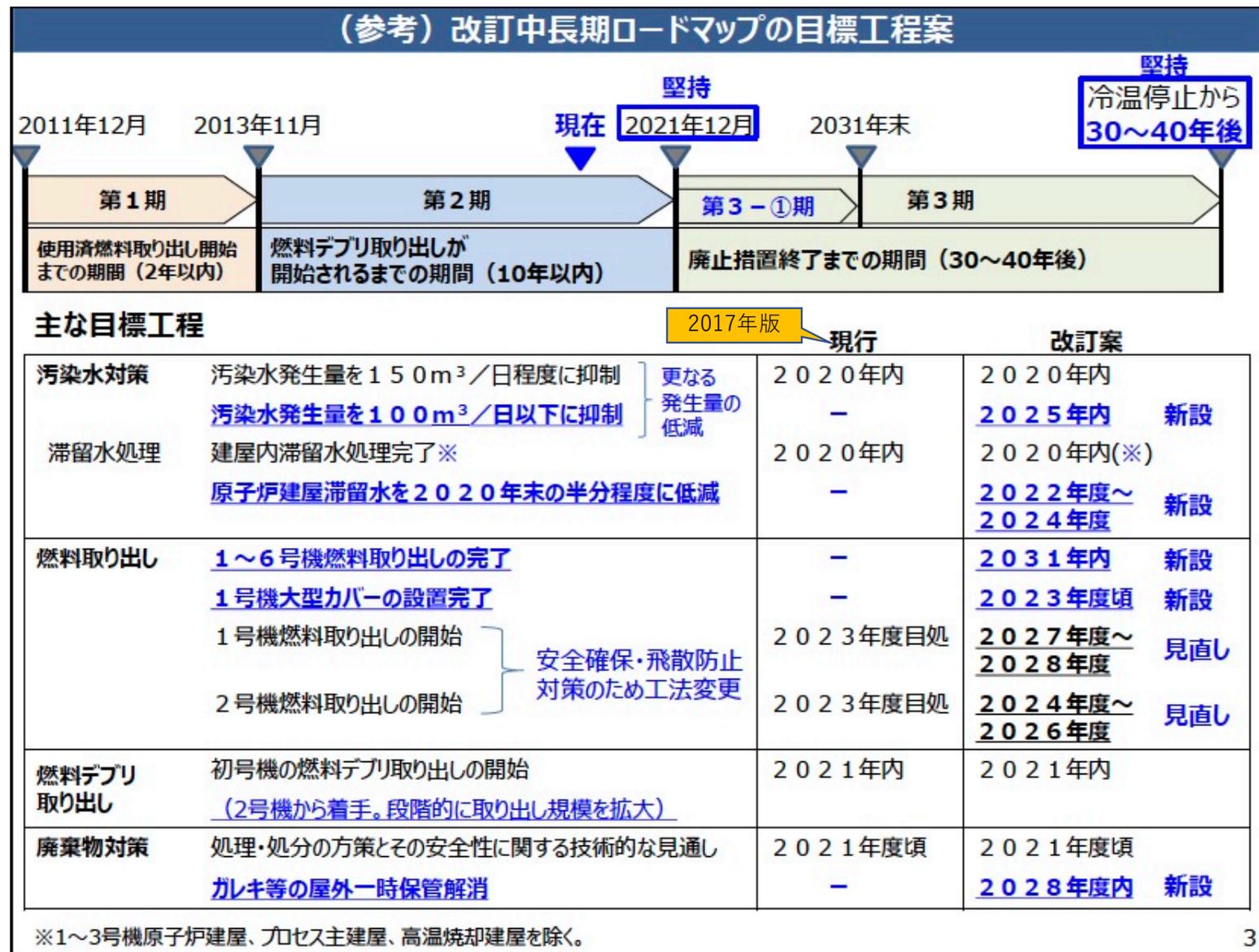
2022年3月11日

原子力資料情報室ウェビナー

報告：伴英幸

- 2011年版12月～2020年 SF取出し完了
- 2020年 デブリ取出し完了
- 2031～36年 建屋解体完了
- 2041～51年

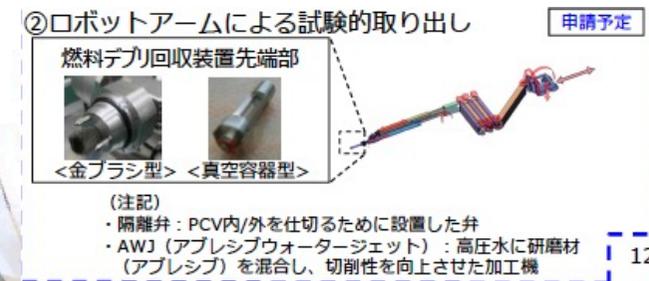
廃止措置終了時期を見直すべき
「廃炉と復興の両立」から分離へ



22年 数グラムの燃料デブリ取り出し試験へ

22.2.24 現在

3.アクセス・調査装置（ロボットアーム）



- 全長：約18 m(ワンドを除く) (ワンド約4m)
- 質量：4.6ton
- 軸数：18軸（キャリッジ4、リンクから先で14軸）
- 主要材料：ステンレス鋼、アルミ
- 搭載可能センサ：ガンマセンサ、レーザスキャナ
中性子センサ、カメラ
- 搭載工具：切断・把持ツール、ウォータージェット切断ツール
- 累積線量：1 MGy

・ X-6ペネ内等の狭隘部へのアクセスのため、精緻な運転制御性を有する長尺、多関節アーム

・ PCV内の高放射線環境に耐える仕様

注：英国(VNS UK社)との共同開発

運用期間は7年を計画…

東電・中村紀吉) 建屋内の止水の処理を今後7年以内でやっていくという目標を今立ててございますので、その期間において凍土壁を維持していこうということを基本的な考え方にしております。

(第19回特定原子力施設監 評価検討会議事録2014.3.31)

更田) 地下水流入抑制だから、するに、時間を稼ぐんですと、その間にできるだけ止水を目指すけれども、必ずしも止水がいつまでたってもできなかつたら、そのときは何らかの撤退を考えると、そういう意味ですか。

松本(東電) 御指摘のとおりでございます。

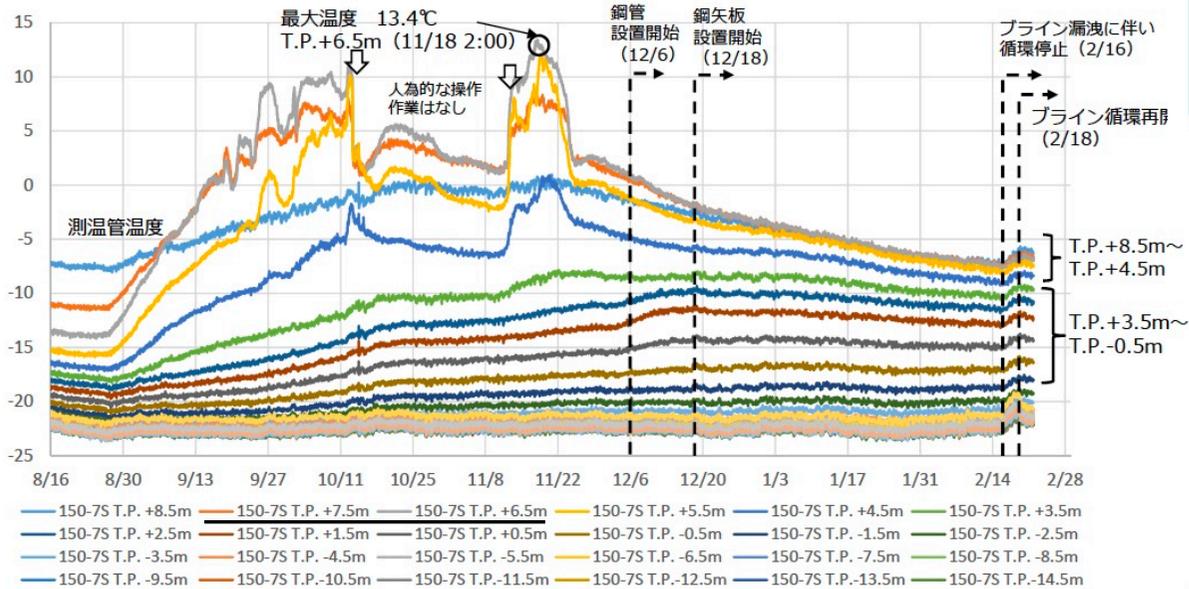
(第21回特定原子力施設監 評価検討会議事録2014.5.2)

「凍土壁は結果的に汚染水問題の解決を先送りするもので、無駄なお金を投じることになる」と浅岡顕・元地盤工学会長(名古屋大学名誉教授)は指摘する。

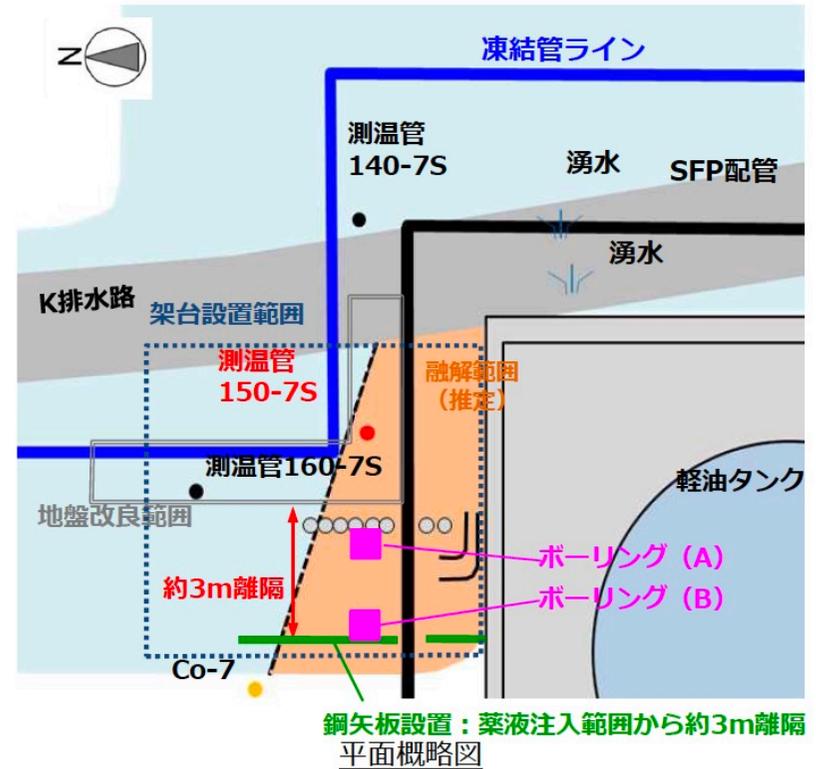
福島事故対策に深く関わってきた馬淵澄夫衆院議員(民主党)も昨秋の国会質疑の中で「第2壁の構築」を提言している。7年と言わず早い時期に恒久的な壁をつくり、凍土壁が失敗した場合の「次善の策」とせよという。恒久的な壁の構築は次善の策というより、「本命」というべきだろう。

(日本経済新聞2014.6.9付)

凍土遮水壁が崩壊？



測温管150-7S 経時変化 (2/22 7:00時点)



- 鋼矢板は設置は2月23日から開始し、設置完了は3月初旬を予定している。
- 仮設導水管設置作業については3月中旬を目途に実施している。

	2/14~	2/21~	2/28~	3/7~	3/14~
共用プール雨水排水					
雨水排水仮設工事		雨水排水を既設排水に直接流す			
鋼矢板設置					
架台撤去	架台再設置				
鋼矢板設置		鋼矢板設置			

※天候や他作業の影響等により変更する可能性がある

凍土遮水壁が崩壊？ (2)

1. ブラインタンクの液位低下について

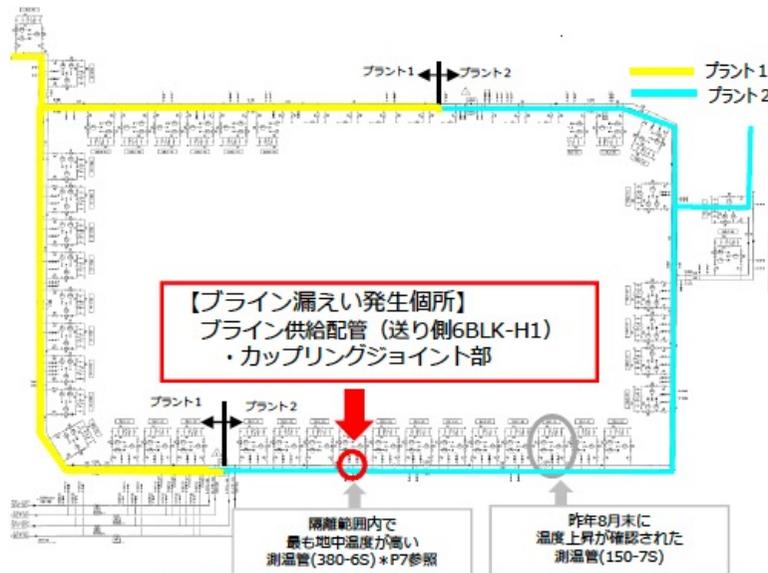
- 2月15日 陸側遮水壁プラント2系統のブラインタンクのタンクレベルの低下を確認。
- 2月15日 プラント2系統のブラインタンクからブラインを陸側遮水壁へ送り出す弁を閉操作したところブラインタンクの液位低下は停止。
＜漏えい前＞
2A：211cm, 2B：213cm
＜弁閉後＞
2A：186cm, 2B：187cm
- 2月15日 目視による現場調査を実施したところ、2号機山側のブライン供給配管（送り側6BLK-H1）の接合部（カップリングジョイント）付近からの漏えいを確認した為、当該漏えい箇所を含んだ範囲を隔離。
- 2月15日 プラント1系統ブライン供給を再開。
- 2月16日 当該箇所の保温を取り外しカップリングジョイント部からの漏えいを確認。
- 2月17日 カップリングジョイントを取り外した結果ゴムリングのずれを確認。
- 2月18日 プラント1・2系統を隔離している隔離弁を開操作し、隔離中のプラント2系統の一部へプラント1系統よりブライン供給を開始。
- 2月20日 ゴムリングのずれを修正すべく、配管のずれを修正しカップリングジョイントを交換*・取り付け実施。 *ゴムリング含む
- 2月21日 当該漏えい箇所を含んで隔離していたプラント2系統へブライン供給を再開。

【用語】

ブライン・・・陸側遮水壁において、地中を凍結させる為に使用（循環）している冷媒。
冷媒は、塩化カルシウム水溶液（融雪時、道路に散布する融雪剤と同じ成分）。

2. 現場状況と漏えい箇所

- 2号機山側のライン供給配管（送り側6BLK-H1）の接続部付近からの漏えいを確認し保温を取り外した結果、カップリングジョイント部からの漏えいを確認。



提供：日本スペースイメージング(株)2021.4.8撮影
Product(C)[2021] DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.



当該漏えい箇所写真
(保温取り外し前)

※カップリングジョイント部 下部を撮影



当該漏えい箇所写真
(保温取り外し後)

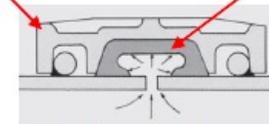
※カップリングジョイント部 上部より撮影

カップリング
ジョイント



ゴムリング

ゴムリング

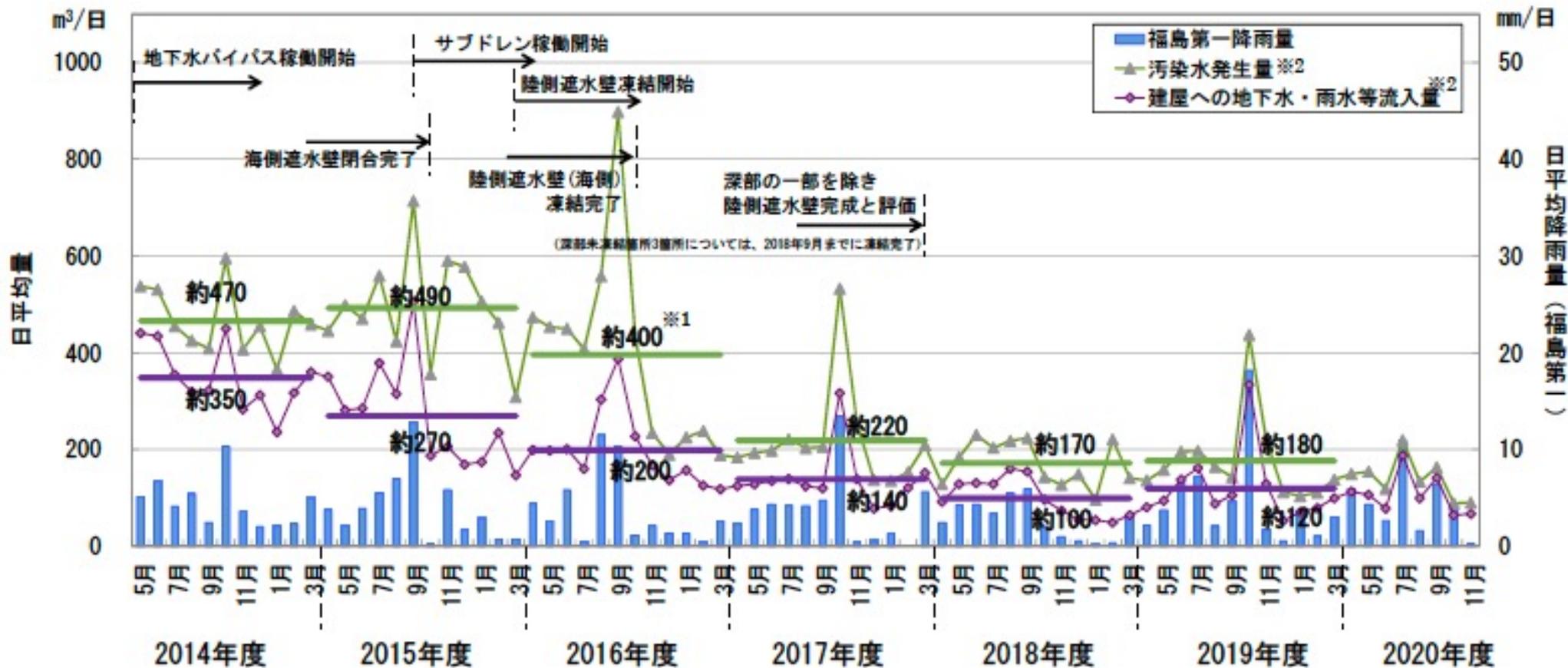


カップリングジョイント断面図

なぜ汚染水が発生するのか

- 経産省の3つの理由
 - 地下水が建屋内に入り込む
 - 雨水が建屋内に入り込む
 - (循環冷却を継続している)
- 地下水の遮断ができない = 凍土遮水壁の失敗
 - 東電救済のための遮水凍土壁だった
 - 実用化されていない技術に対する国の支援を活用

1号機 3.4m²/h
2号機 1.7m²/h
3号機 1.7m²/h
合計163.2m²/日



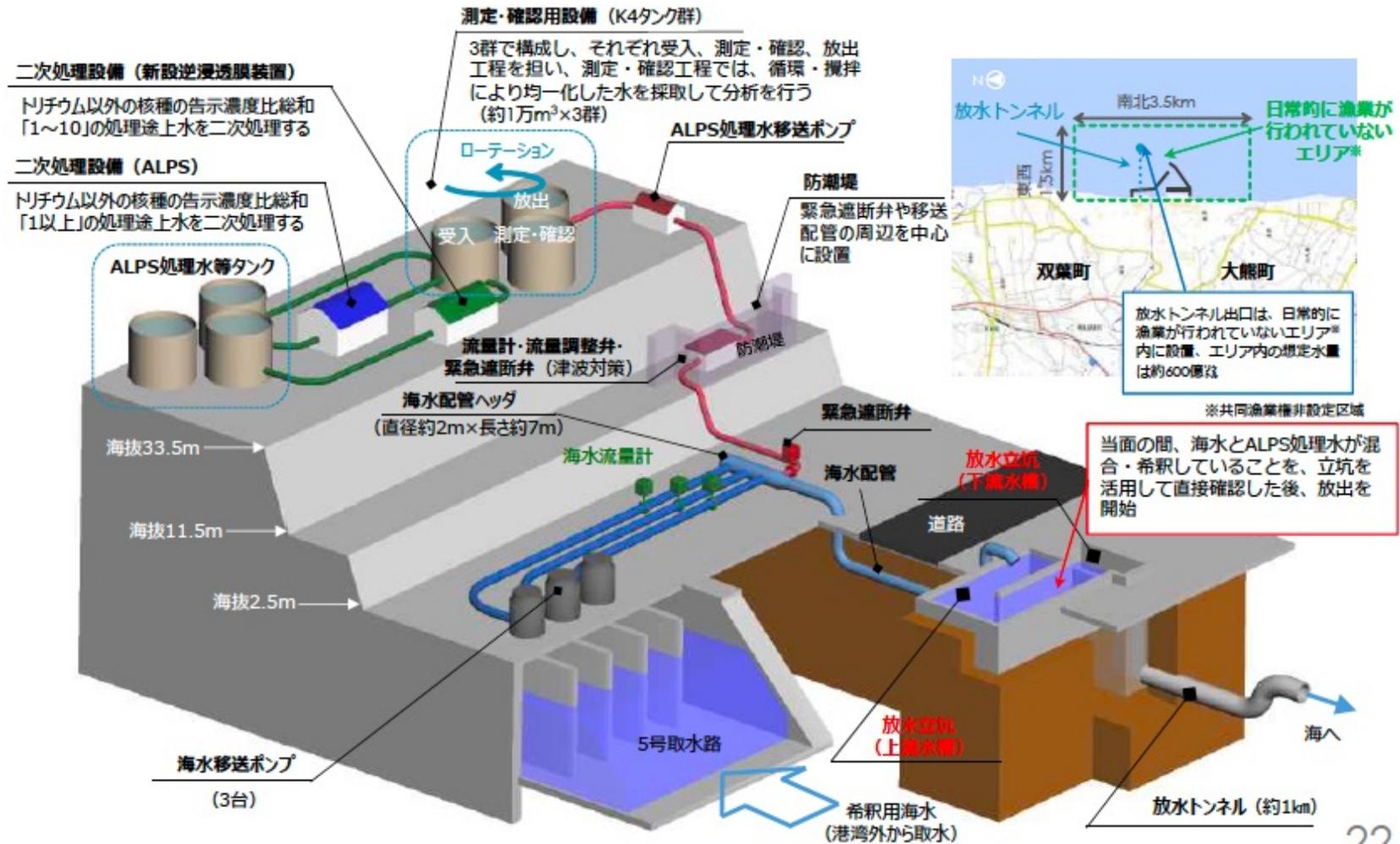
凍土遮水壁
効果は？

※1：2018年3月1日に汚染水発生量の算出方法を見直したため、第20回汚染水処理対策委員会（2017年8月25日開催）で公表した値と異なる。見直しの詳細については第50回、第51回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議資料に記載。
 ※2：1ヶ月当たりの日平均量は、毎週木曜7時に計測したデータを基に算出した前週木曜日から水曜日までの1日当たりの量から集計。

図1：汚染水発生量と建屋への地下水・雨水等の流入量の推移

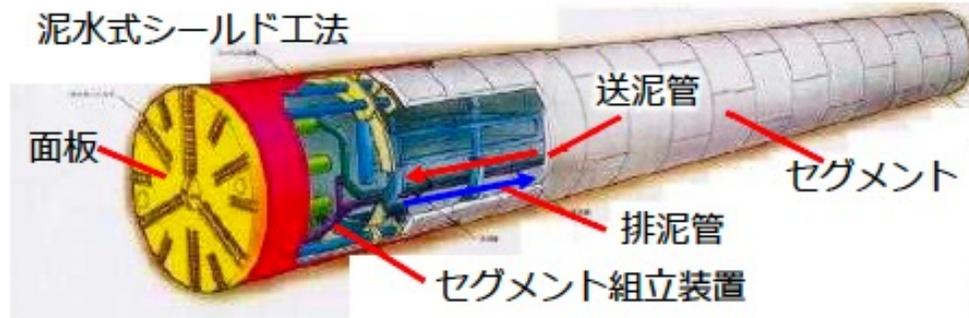
設備の全体像

第9回ALPS処理水審査会合 資料1-1 (22.2.15) より



トンネルの工法

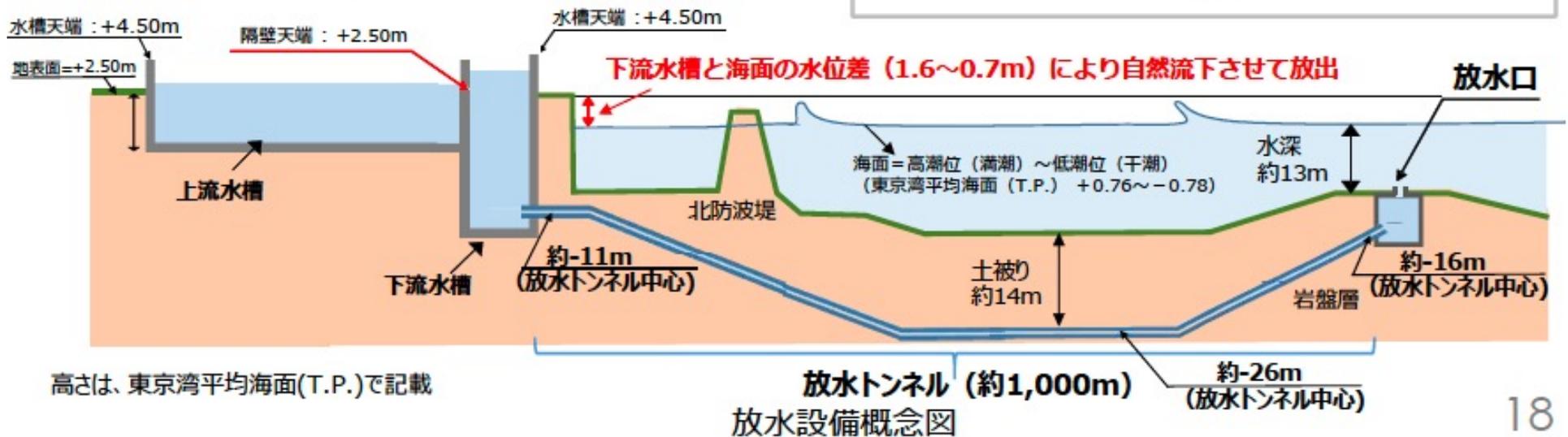
第11回ALPS処理水審査会合 資料1-1 (22.3.1) より



シールドマシンの概要図



セグメント



多核種除去設備等処理水（ALPS 処理水）の海洋放出に係る
放射線影響評価報告書

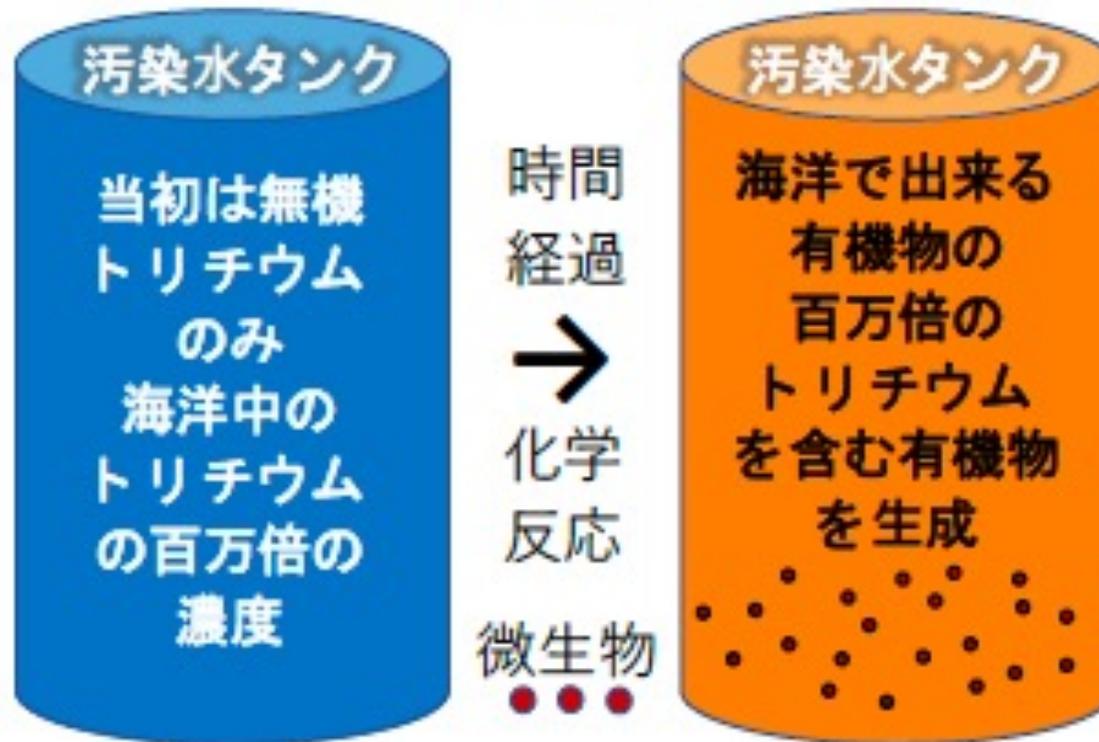
（設計段階）

（2021年11月）

表 4 - 6 経口摂取による実効線量係数

対象 核種	実効線量係数 (mSv/Bq)		
	成人	幼児	乳児
H-3	1.8E-08	3.1E-08	6.4E-08

東電福島第一原発汚染水タンク内で
起きていること(新医協 岩倉 2020/6/14)



「事故原発汚染水から高濃度有機結合型トリチウムが生成 海洋放出で魚介類に濃縮が」
尚* 学院大学名誉教授 岩倉政城 (2020年6月14日)

多核種除去設備等処理水（ALPS 処理水）の海洋放出に係る
放射線影響評価報告書
(設計段階) (2021年11月)

増え続ける汚染水
総放出量を
公表していない

K4 タンク群からの放出ケース

核種	物理半減期	年間放出量
トリチウム	約12年	22兆ベクレル
ストロンチウム90	約29年	2,500万ベクレル
テクネチウム99	約21万年	8,100万ベクレル
スズ126	約23万年	310万ベクレル
ヨウ素129	約1600万年	2億4,000万ベクレル
プルトニウム238	約88年	73,000ベクレル
プルトニウム239	約24,000年	73,000ベクレル
プルトニウム240	約6,600年	73,000ベクレル
プルトニウム241	約14年	320万ベクレル

政府・東電 約束文書

2015年

4. 建屋内の水は多核種除去設備等で処理した後も、発電所内のタンクにて責任を背負って厳重に保管管理を行い、漁業者、国民の理解を得られない海洋放出は絶対に
行わない事
(回答)
・ 建屋内の汚染水を多核種除去設備で処理した後に残るトリチウムを含む水については、現在、国（汚染水処理対策委員会トリチウム水タスクフォース）において、その取扱いに係る様々な技術的な選択肢、及び効果等が検証されています。また、トリチウム分離技術の実証試験も実施中です。
・ 検証等の結果については、漁業者をはじめ、関係者への丁寧な説明等必要な取組を行うこととしており、こうしたプロセスや関係者の理解なしには、いかなる処分も行わないこととしており、こうしたプロセスや関係者敷地内のタンクに貯留いたした多核種除去設備で処理した水は発電所敷地内のタンクに貯留いたした

8月24日 経済産業大臣と福島県漁業協同組合連合会（福島県漁連）

「漁業関係者を含む関係者への丁寧な説明等必要な取組を行うこととしており、こうしたプロセスや関係者の理解なしには、いかなる処分も行いません」

8月25日 東電HDと福島県漁連

「漁業者をはじめ、関係者への丁寧な説明等必要な取組を行うこととしており、こうしたプロセスや関係者の理解なしには、いかなる処分も行わず、多核種除去設備で処理した水は発電所敷地内のタンクの貯留いたします」

8月26日 経済産業大臣と全国漁業協同組合連合会（全漁連）

安 「『地元関係者の御理解を得ながら対策を実施することとし、海洋への
易な放出は行わない。』との方針を今後も継続します」

日弁連 海洋への放出に反対する意見書

第1 意見の趣旨

国及び東京電力ホールディングス株式会社は、東京電力福島第一原子力発電所において発生した汚染水等の処理について、海洋への放出ではなく他の方法を検討すべきであり、当連合会は、海洋放出することについて反対する。

https://www.nichibenren.or.jp/library/pdf/document/opinion/2022/220120_2.pdf

浄化処理した水を安全に処分していきます。

発生した汚染水は、ALPS^{アルプス} という装置で浄化処理した「ALPS 処理水」として、今後安全に海に処分する方針です。これによって、「環境や生物が汚染される」といった、事実とは違う認識が広まる「風評被害」を心配する声もあります。その影響が出ないよう、国は、安全性を伝える取組を続けていきます。



資源エネルギー庁
「復興の後押しはまず知ることから」より

復興庁が小中学校へ無料配布したチラシ

だから気づいてほしい！

2 トリチウムの健康への影響は心配ありません^(注2)

トリチウムから出る放射線はとても弱いので、**皮膚も通れません。**

体内に入っても蓄積されず、**水と一緒に排出**されます。

β線は、空中では5mm、水中では0.005mmしか進めません

T → He

放射線は細胞を傷つけますが、細胞には修復機能があります。

3っ目は裏面で

注1) トリチウムの量 日本で1年間に降る雨：220兆ベクレル、海水や水道水：0.1～1ベクレル/l、人体：数十ベクレル
注2) トリチウムなど放射性物質による発がんリスクが高まるのは、多くの放射線を浴びた場合とされています。裏面に記載の放出方法により人が受ける放射線の量は、自然界から受ける放射線の10万分の1です。

ロザリー・バーテル博士の主張

カナダ原子力安全委員会への意見書（2006年12月1日）

- 東電放射線影響評価書は有機結合型トリチウムを考慮していない。しかし、有機結合型トリチウムの影響を軽視すべきではない。
- 生体内の半減期とトリチウムの放射線効果比（線質係数ともいう）の影響を合わせて考えると、従来の18倍～27倍の影響になる。

(Combining the effects of chemical change (OBT-1 and OBT-2) and biological half-life with the weighting factor of two or three RBE, for the energy deposited in tissue by tritium, one can argue effectively that current ICRP dose calculation, used by CNSC and the Canadian nuclear industries, should actually be about 18 to 27 times higher.)

^3H が共通の影響の例がない？

- 全ての原発で起きていないと影響ありとはいえないのか？
- ドイツ政府の実施したKiKK報告書
 - 原子力施設周辺の子供達の白血病が有意に増加していることを疫学的に示した。その原因は特定されなかったが、Ian Fairlie氏が「仮説」としながら、原因がトリチウム放出にあることを問題提起した。（定期検査で原子炉を開放したときに、スパイク状にトリチウムが放出されることに原因を求めた）
“A hypothesis to explain childhood cancers near nuclear power plants”(Ian Fairlie, Journal of Environmental Radioactivity,2013)
- カナダ型原発では ^3H 放出量が多く、下流域での白血病や小児白血病、ダウン症、新生児死亡などの増加が報告されている
（「福島第一原発のトリチウム汚染水」（岩波「科学」2013年5月号））