

福島第一原発Watcher 2019年9月26日

自分(文系)のための「イチエフの水」

(福島第一原発)処理水、トリチウム水

福島第一原子力発電所過酷事故によって原子炉がメルトダウンし、800トンを超える核燃料デブリが存在し高度の放射能に汚染された原子炉建屋内部へ、また事故直後の注水冷却やその後の処理により高濃度に汚染された水が溜まった諸建屋等への、地下水・雨水等の流入により、日々増加している、高濃度の放射性物質を含む水(建屋滞留水)を、セシウム吸着装置で処理しセシウムとストロンチウムを除去した「ストロンチウム処理水」、および多核種除去設備等によってストロンチウム処理水からトリチウム以外の大部分の放射性核種を取り除いた「多核種除去設備等の処理水」を総称する。トリチウムは除去されていない。

配置図

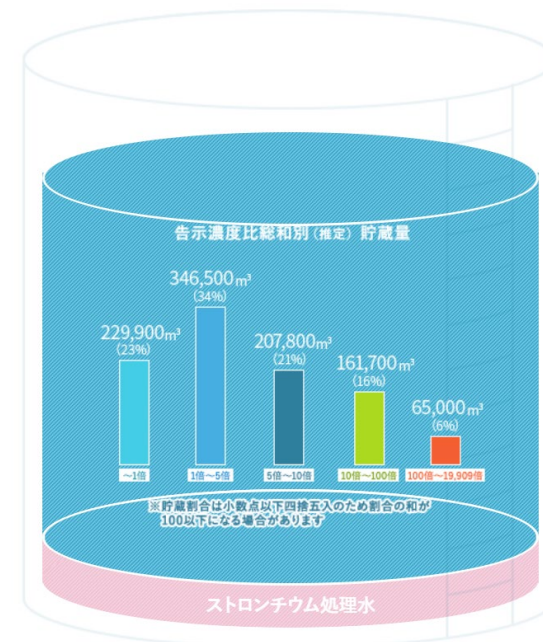
敷地内の977基の溶接型タンクに貯蔵されている。

2019年8月22日現在の貯蔵量

1,151,884 m³

内	ストロンチウム処理水	89,170 m ³
	多核種除去設備等の処理水	1,062,714 m ³

現在の多核種除去設備等の処理水の現在の告示濃度比総和別の貯蔵量(右図)



2020年末までのタンクの建設計画は約137万 m³

2018年度の「汚染水」増加量は、約170 m³/日

(1370000-1151884)/170≒1283日(約3年半)

出典: 東京電力「処理水ポータルサイト」2019年8月22日現在

<http://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/>

目標: 2020年内に汚染水発生量を150m³/日程度に抑制
2019年5月14日 東京電力資料「福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の状況」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/osensuisyori/2019/pdf/22_3.pdf

「トリチウム」の生成源

平成25年2月28日 東京電力株式会社「福島第一原子力発電所でのトリチウムについて」

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130228_08-j.pdf

によると、原子力発電所でのトリチウムは、

- ① 燃料の三体核分裂（ウランが核分裂により3つの破片に割れる反応）による生成
 - ② ボロンカーバイド（炭化ホウ素）制御棒に含まれるホウ素-10の照射による生成
 - ③ 炉水の放射化（不純物として含まれるリチウム-6等への放射線照射による生成）
- の三つの場面で生成され、上記①が主要な発生源（3ページ）ですが、

日本原子力産業会「【原子力ワンポイント】広く利用されている放射線(118)トリチウムって何？何が問題？(その5)」

https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/understanding/eco-radiation/radiation_column118.pdf

によると、

発電所の通常運転時、海洋へ放出されるトリチウムは、イチエフのような沸騰水型原子炉では、制御棒として使われるボロンカーバイド（炭化ホウ素）に含まれるホウ素10」が、中性子照射を受けて生成されるものだそうです。

また、2016年5月27日第15回トリチウム水タスクフォース参考資料集

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_tusk/pdf/160603_02.pdf

87枚目、14ページ 東京電力「福島第一原子力発電所における汚染水処理とトリチウムの状況」では、

現在の福島第一では未臨界であることから追加生成はない

とされています。

また同84枚目、11ページには、

福島第一原子力発電所（1～4号機）における、トリチウムの量について

総量が約 $2.6 \times E15$ Bq

処理水が約 $7.6 \times E14$

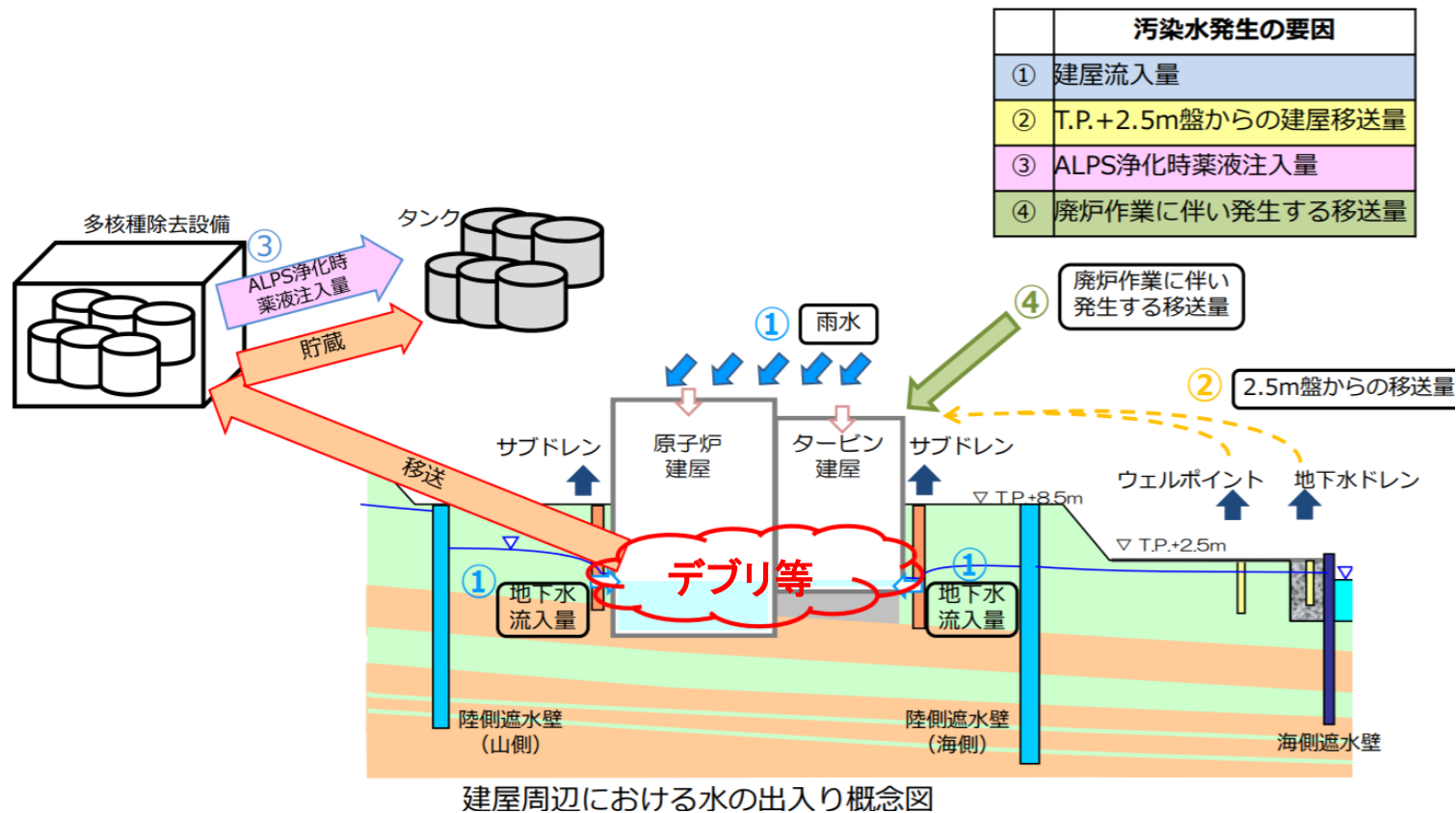
その他が約 $1.8 \times E15$ Bq

その他は、総量からタンク貯留水・建屋滞留水・トレンチ内水のトリチウム量を差し引いて 算出
（事故時に環境に放出されたものを含むが、主に燃料デブリ内などに存在するものと想定される）

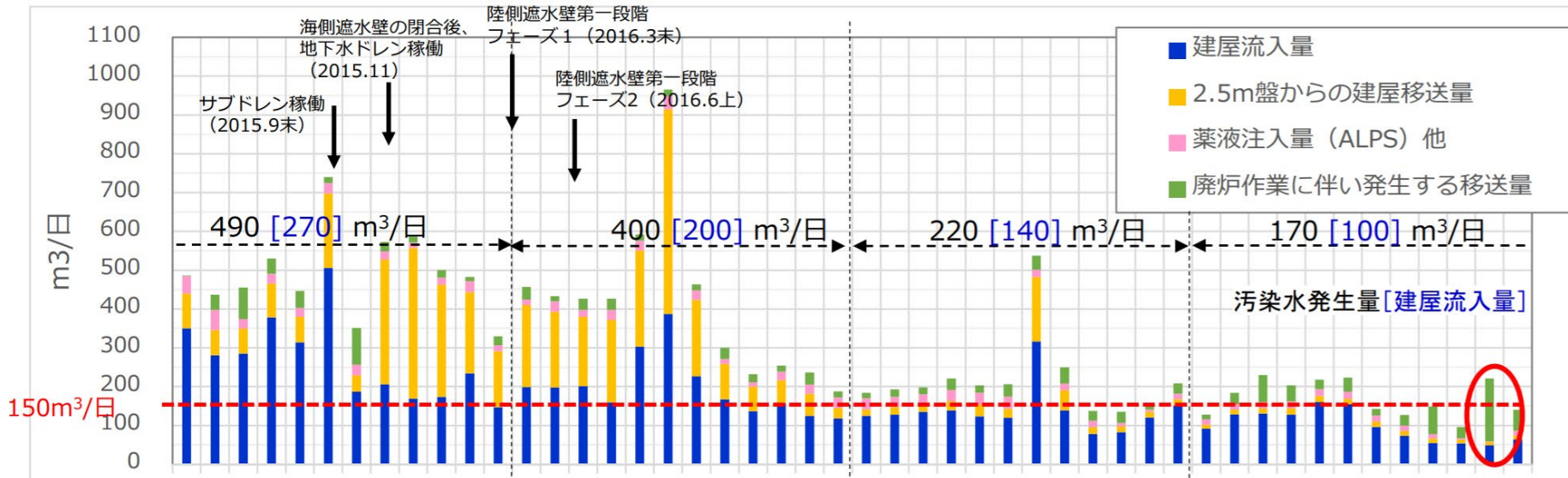
とあります。

「処理水＝汚染水」の発生要因

- 汚染水の発生要因は大別すると、下記に区分される。
 - 雨水や地下水に起因するもの：建屋流入量（①）、T.P.+2.5m盤からの建屋移送量（②）
 - その他：ALPS浄化時薬液注入量（③）
 - 廃炉作業に伴い発生するもの（④）



「汚染水」対策の経過



「汚染水」対策の効果

廃炉等支援機構の「技術戦略プラン 2018」は、「汚染水」対策による福島第一原子力発電所に存在する放射性物質のリスクの低下について以下のように述べています。

燃料デブリに接触した冷却水と建屋に流入した地下水・雨水が混合した汚染水である建屋内滞留水は、相当量の放射性物質(インベントリ)が溶存した液体であることから潜在的影響度が相対的に高く、本来あるべき保管状態になく不確定性も大きいことなどから管理重要度も相対的に高い状態にあり、可及的速やかな対処が求められている(2.3 節参照)。これらは、回収されセシウム吸着装置(KURION 及び SARRY)等で処理されることにより、そのインベントリは吸着塔類などのより管理重要度が低い水処理二次廃棄物に移行し、建屋内滞留水のリスクレベルとしては潜在的影響度が低下することとなる。

出典：2019年5月14日 東京電力資料「福島第一原子力発電所の汚染水処理対策の状況」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/osensuisyori/2019/pdf/22_3.pdf

2018年10月2日原子力損害賠償・廃炉等支援機構「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン 2018」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/11/4-3.pdf>

5 循環注水冷却

(1) 循環注水冷却の経過

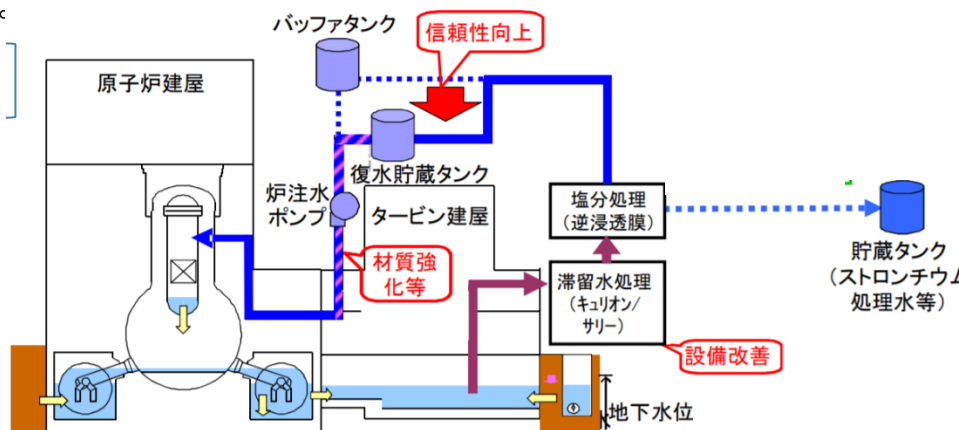
1～3号機の原子炉は、注水冷却を継続することにより、現在は一定の範囲内の温度を保ち安定状態にあります。事故直後は、この注水冷却の水源は大熊町の坂下ダムに求めていました。

しかしこれでは原子炉内で燃料デブリ等に接触し放射能で汚染された水が増えるばかりであることから、2011年6月から新設のバッファタンク(浄化水を一時的にためておくタンク)を水源とする循環注水に移行しました。

さらに2013年7月からは水源の保有水量の増加・耐震性・耐津波性を向上させるため、水源を3号機復水貯蔵タンク(CST)に切り替えました。

そして2016年3月には1号機タービン建屋が循環注水冷却ラインから切り離され、10月には、汚染水の漏えいリスクを低減するため、淡水化(RO)装置を4号機タービン建屋に設置し、循環ループを約3kmから約0.8kmに縮小し現在に至っています。

現在の循環注水冷却ラインの概念図



出典: 2018年3月1日 廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議資料「廃止措置等に向けた進捗状況: 循環冷却と滞留水処理ライン等の作業」
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/03/2-00-04.pdf>

2016年3月31日 東京電力株式会社

「1号機タービン建屋の循環注水ラインからの切り離し達成について～原子炉建屋からタービン建屋へ滞留水が流入しない状況の構築～」

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images1/images1/d160331_06-j.pdf

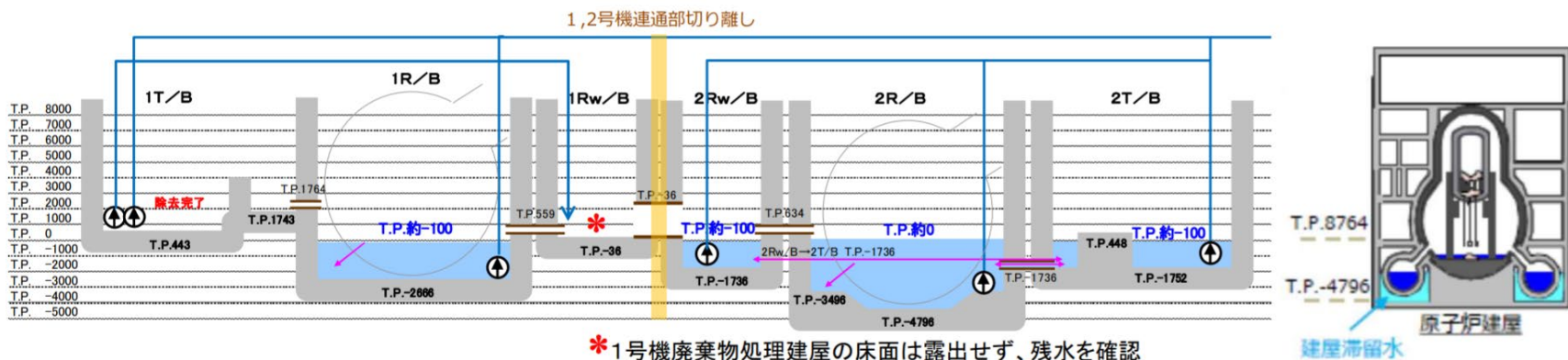
2018年3月1日 廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議資料5/6「廃止措置等に向けた進捗状況: 循環冷却と滞留水処理ライン等の作業」

<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2018/03/2-00-04.pdf>

建屋間の切り離し

※循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階床面露出

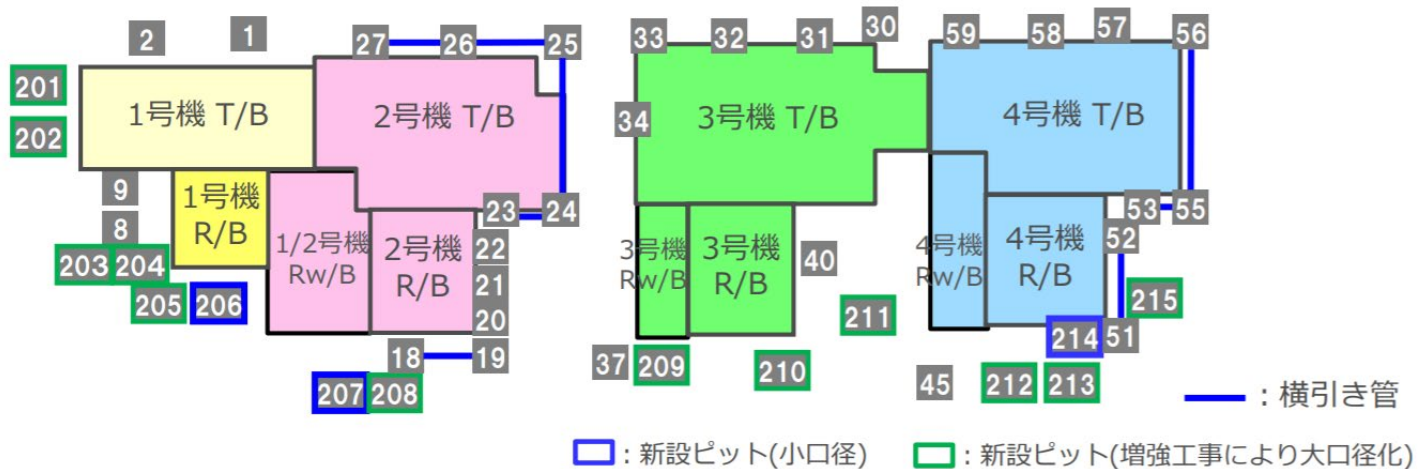
【1-2号機の建屋床面レベル、建屋間連通部及び滞留水の水位（2018.9.13現在）】



T/B : タービン建屋, R/B:原子炉建屋, Rw/B:廃棄物処理建屋, T.P.:東京湾平均海面

- ・ 中長期ロードマップでの2020年の滞留水処理完了※に向けて、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ため、建屋滞留水水位を順次引き下げ、2018年内に1,2号機間および3,4号機間の連通部を切り離すことを目指すとしてきた。
- ・ 建屋滞留水水位を順次低下させてきた中で、1号機側、2号機側の滞留水水位が1号機廃棄物処理建屋の床面(T.P.-36)を下回り、安定的に水位を制御できていることを確認したことから、9月13日に1,2号機間の連通部について切り離し「達成」と判断した。
- ・ 3,4号機間の連通部の切り離しは、2017年12月の水位低下時（タービン建屋最下階中間部の床面露出時）に達成しており、今回をもって、中長期ロードマップにおいて2018年内の目標である「1,2号機間および3,4号機間の滞留水連通部の切り離し」を達成した。
- ・ 上記により、原子炉建屋から高濃度汚染水が他号機の建屋へ流出しない状況を構築した。

建屋・号機ごとの地下水等流入量 ①



1号機原子炉建屋の流入量

- ・ 1R/Bの流入量は、屋根が全面的に損傷しており、降雨時に流入があるが、非降雨時の流入量は、ほとんどない状況となっている。
- ・ 1,2号機排気筒周辺のサブドレン設定水位引き上げ等の影響により、周辺サブドレン水位は高い状況が継続。

1号機タービン建屋の流入量

- ・ 1T/Bの流入量は、年間通じて10 m³/日以下。
- ・ 1T/Bは屋根は損傷しておらず、地下水が流入している状況。降雨の多い3月から10月に流入量が増加する傾向。
- ・ 周辺サブドレン水位は、稼働抑制の影響により、高い状況が継続。

建屋・号機ごとの地下水等流入量 ②

2号機の流入量

- ・ 2号機の流入量は最も多く、2018年は降雨量が少ない時期で、50～60 m³/日前後で推移。2018年11月以降は減少傾向で、30～40 m³/日まで低下してきている。
- ・ 1/2号機排気筒周辺のサブドレン設定水位引き上げ等の影響により、周辺サブドレン水位は高い状況が継続している。
- ・ なお、屋根の破損箇所(1/2Rw/B)があるため、降雨量が多い時期に流入の増加が見られる。

3号機の流入量

- ・ 3号機の流入量は2号機に次いで多く、周辺サブドレン水位は低下してきているものの、降雨が無い場合は20 m³/日前後で推移。
- ・ 屋根の破損箇所(3T/B, 3Rw/B, 3R/B北東部)があるため、降雨量が多い時期に流入の増加が見られる。

4号機の流入量

- ・ 4号機の流入量は降雨の多い時期を除き、最大で約20 m³/日であったが、周辺サブドレン水位の設定水位の低下と共に低下してきている。
- ・ 4号機の屋根は損傷しておらず、地下水が流入している状況。降雨の多い3月から10月に流入量が増加する傾向。

「汚染水」対策の結果

汚染水発生の要因 (項目)		2015年度 実績(m ³) ^{※3}	2017年度 実績(m ³)	2018年度 実績(m ³)	150m ³ /日達成に向けた 主な汚染水発生量低減方策	2018年度実績から の低減の個別目標 (m ³ /日)
①	建屋流入量 (雨水・地下水等の流入)	98,000 (約270m ³ /日)	50,000 (約140m ³ /日)	36,000 (約100m ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> サブドレンの水位低下 陸側遮水壁の構築 屋根破損部補修 建屋周辺フェーシング トレンチ閉塞 ルーフドレンの健全性確保 	△10～
②	T.P.+2.5m盤からの 建屋移送量	60,000 (約160m ³ /日)	13,000 (約35m ³ /日)	5,000 (約10m ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> 陸側遮水壁の構築 2.5m盤のフェーシング 8.5m盤海側(陸側遮水壁外)カバー・ フェーシング サブドレン水位低下 	0～△10
③	ALPS浄化時薬液注入量 ^{※1}	10,000 (約25m ³ /日)	8,000 (約20m ³ /日)	5,000 (約10m ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> ALPS処理系統内の移送水の循環利用 	△20～△25
④	廃炉作業に伴い 発生する移送量 ^{※2}	13,000 (約35m ³ /日)	9,000 (約25m ³ /日)	17,000 (約50m ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> サイトバンカ建屋流入対策他 	
汚染水発生量		181,000 (約490m ³ /日)	80,000 (約220m ³ /日)	63,000 (約170m ³ /日)	<目標値> 55,000 (約150m ³ /日)	-
参考	降水量 (mm)	1,429 (3.9mm/日)	1,375 (3.8mm/日)	997 (2.7mm/日)	平均的な降雨	

黒字；対策済み 赤字；継続実施中 青字；検討中・今後実施予定
(降雨以外の数字は百の位で四捨五入)

※1 多核種除去設備の前処理設備に注入している薬液

※2 オペレーティングフロアへの散水や、凍土外建屋への流入およびトレンチ溜まり水の移送を含む

※3 2017.1までの汚染水発生量(貯蔵量増加量)は、建屋滞留水増減量(集中ラド含む)と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1以前のデータを含む2016年度実績の数値は参考値である。

現在の争点

現在の処理水の浄化をさらに進め、トリチウム以外の大部分の放射性核種を告示濃度限度以下にしたうえで、トリチウムを含むその水が、今後建設されるものも含め、敷地内の溶接型タンクの貯蔵限度量(約137万 m³)を超えたら、どうするか？

トリチウム

三重水素(さんじゅうすいそ)またはトリチウム(英: tritium、記号: T^[1])は、質量数が3である水素の同位体、すなわち陽子1つと中性子2つから構成される核種であり、半減期12.32年で³Heへとβ崩壊する放射性同位体である。

<https://ja.wikipedia.org/wiki/三重水素>

トリチウムの人体への影響

共通

- ・トリチウムは低エネルギーβ線の放射性核種であるため外部被ばくはほとんどなく、体内摂取による内部被ばくが考慮される。
- ・前述のとおり、トリチウムは生体内ではFWT(自由水中トリチウム)とOBT(有機結合型トリチウム)の二つの形態で存在しており、ICRP(国際放射線防護委員会)によると、生体内での半減期はFWTで10日程度、OBTで40日程度とされている。
- ・生態系への濃縮とそれを飲食した場合の一般市民への内部被ばくである。しかしながら現時点で利用可能なデータがほとんどないとされている。

出典: 平成28年6月「トリチウム水タスクフォース報告書」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_tusk/pdf/160603_01.pdf

2018年6月原子力市民委員会「福島第一原発構内のトリチウム水海洋放出問題論点整理」

http://www.ccnejapan.com/documents/2018/20180606_CCNE_1.pdf

イチエフ敷地内の滞留水の貯蔵状況

滞留水の貯蔵及び処理の状況概略

- ①建屋内滞留水水位及び貯蔵量
 - ・建屋内滞留水水位は運転上の制限を満足
- ②1~4号機タンク貯蔵量
 - ・淡水化装置による処理により、RO処理水(淡水)及び濃縮塩水の貯蔵量は変動あり
 - ・蒸発濃縮装置は全台停止中
- ③5、6号機滞留水貯蔵量
 - ・構内散水によりFエリアタンク貯蔵量は変動あり
- ④廃棄物発生量
 - ・除染装置停止中のため、廃スラッジ貯蔵量は変動なし

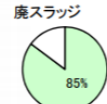
①建屋内滞留水水位及び貯蔵量

施設	貯蔵量	T/D建屋内水位
1号機	約1,820 m ³	...
2号機	約4,680 m ³	TP-1.098
3号機	約5,570 m ³	TP-1.070
4号機	約3,980 m ³	TP-1.270
合計	約16,050 m ³	

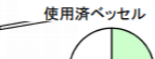
貯蔵施設	貯蔵量	水位
プロセス主建屋	約12,530 m ³	T.P.2024
高温冷却炉建屋	約3,230 m ³	T.P.420
合計	約15,760 m ³	

施設	貯蔵量	貯蔵容量
廃液供給タンク	592 m ³	1,200 m ³
SPT(B)	2,100 m ³	3,100 m ³
合計	+1033[m ³ /4週]	+30[m ³ /週]

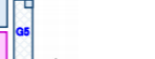
④廃棄物発生量



保管量:597/700[m³]^{※3}



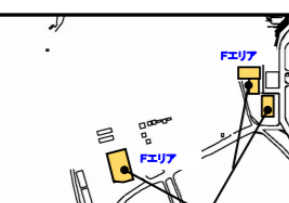
保管量:4463/6372体^{※1}



保管量:約9403/10300[m³]^{※3}

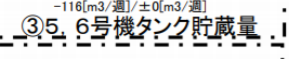
水位計0%以上の保管量:約3050[m³]
タンク底部～水位計0%の保管量(DS):約100[m³]

- ②-a RO処理水(淡水)
- ②-b 濃縮塩水(残水)
- ②-c 処理水(多核種除去設備等処理水)
- ②-d S処理水等
- タンク解体・建設中エリア
- 水処理二次廃棄物(既設)
- 水処理二次廃棄物(建設予定)
- 循環注水ルート(実線:主に使用するルート)
- ろ過水注水ルート



水量:15185/16300[m³]^{※2,3}
+203[m³/4週]/±0[m³/4週]
-116[m³/週]/±0[m³/週]

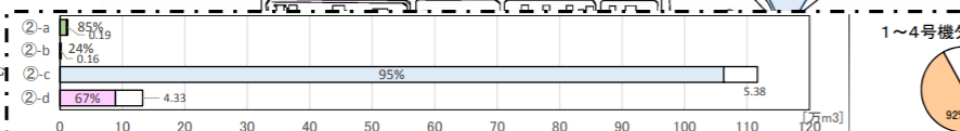
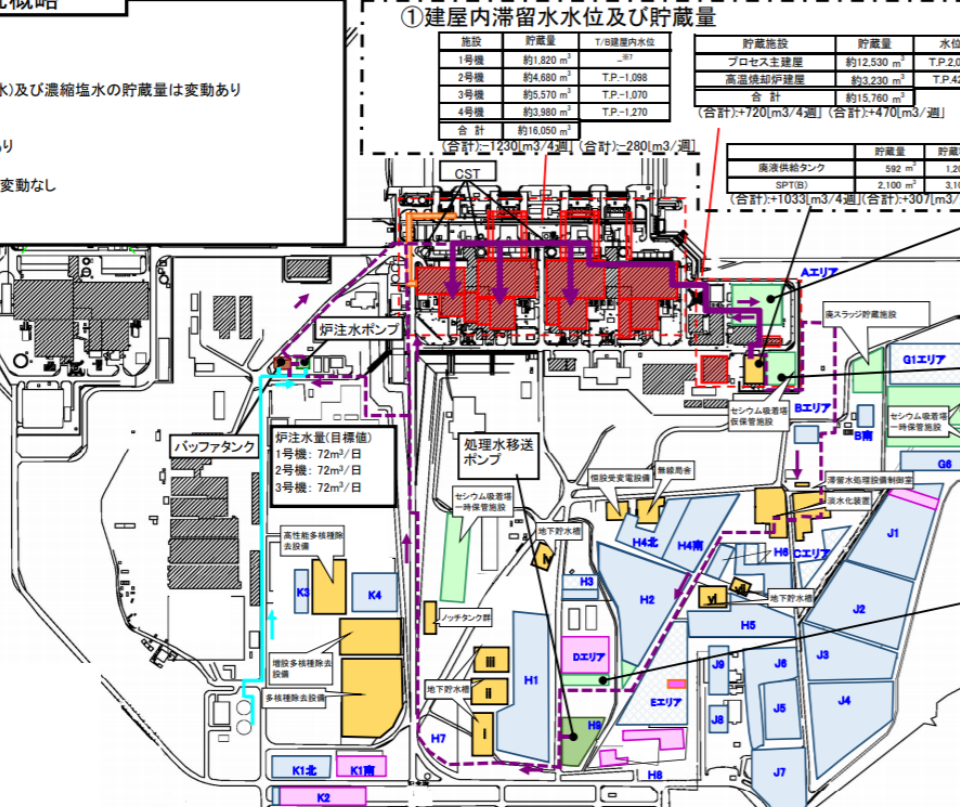
③5、6号機タンク貯蔵量



水量:約1178300/1280000[m³]^{※2,3}
+4793[m³/4週]/+2700[m³/4週]
+1089[m³/週]/±0[m³/週]

①タンク貯蔵量合計(②+③)

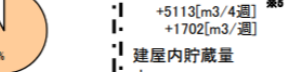
- ※1 第二セシウム装置使用済ベッセル及び多核種除去設備の保管容器、処理カラム及びモバイル式処理装置使用済ベッセルを含む
- ※2 装置稼働中につき水位が安定しないため参考扱い
- ※3 貯蔵容量は運用上の上限を示す(タンクの貯蔵容量は10の位を切り捨てて表記)
- ※4 多核種除去設備等(ホット試験中)の処理済水を貯蔵するが、タンクの運用状況に応じて淡水や濃縮塩水を貯蔵
- ※5 ウレボイ小・地下ドレイン約90m³/週)、サイト内建屋からプロセス主建屋への移送量(約750m³/週)、その他移送量(約100m³/週)の合計約940m³/週を含む(雑処理上、各移送量の総和と異なる場合がある)
- ※6 放射性物質濃度が高い多核種除去設備B系出口水を含む
- ※7 1号機T/Bはすでに水抜きが完了しているため、水位を「-」表記
- ※8 フランジ型タンクに貯蔵するS処理水の処理完了(2018/11/17)フランジ型タンクに貯蔵する多核種除去設備等処理済水の移送完了(2019/3/27)。引き続き、残水処理を進める観点から、以後、フランジ型タンクのタンク底部～水位計0%の水量(DS)は水位計0%以上の水量に含める



タンク	水量	貯蔵容量	貯蔵率
②-a	約10731/12600[m ³] ^{※2,3}	12600	85%
②-b	約500/2100[m ³] ^{※2,3}	2100	24%
②-c	約1062714/1116500[m ³] ^{※2,3,4,6}	1116500	95%
②-d	約89170/132500[m ³] ^{※2,3}	132500	67%

②-a RO処理水(淡水) ②-b 濃縮塩水(残水)
②-c 処理水(多核種除去設備等処理水) ②-d S処理水等

1~4号機タンク貯蔵量



水量:約1197617[m³]^{※5}
+5113[m³/4週]
+1702[m³/週]

建屋内貯蔵量 + 1~4号機タンク貯蔵量 (①+②)

問題がないという立場

- ・トリチウムが人体に与える影響は、食品中の放射性物質の基準として設定されている放射性セシウムより極めて小さく、約 1,000 分の 1 となる。
- ・海水中に水として存在することから、人体や魚介類等の生物に摂取されても速やかに排出され、蓄積はないとされています。
- ・（海へのトリチウムの放出について）各国でもこれまで大きな健康被害があったという報告はない。
- ・日本原燃13年1万8千テラベクレルを海洋放出し地元の漁業関係者が毎日漁に出て海産物を食べ、さらに放出口付近に1年間居続けたとしても被ばく線量は年 0.022mSv、国内で自然界から浴びる年1mSvを下回る。

出典：平成28年6月「トリチウム水タスクフォース報告書」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_tusk/pdf/160603_01.pdf

2018年6月原子力市民委員会「福島第一原発構内のトリチウム水海洋放出問題 論点整理」

http://www.ccnejapan.com/documents/2018/20180606_CCNE_1.pdf

問題があるかもしれないという立場

- ・ 体内摂取による内部被ばくが懸念される。トリチウム水として人体に取り込まれた場合、その一部が細胞核の中まで入り込んで、DNA(遺伝子)を構成する水素と置きかわる可能性がある。その場合には、トリチウムが放出するエネルギーが低く飛ぶ距離が短いベータ線が 遺伝子を傷つけるのに非常に効果的に作用し、ガンマ線よりも危険性が高いとみるべきではないかと指摘する研究もある。
- ・ 有機トリチウム(OBT)としてふるまう場合にはもっと重大だと考えられている。トリチウムが有機化合物の中に入った形になると、人体にも吸収されやすく、細胞核の中にも入り込みやすくなり、(生体構成分子として)長期間にわたりとどまる(長期被ばくを生じる)と考えられる。さらに核の中に入ると DNA までの距離が近くなるので、ここからは、放射性セシウムや放射性ストロンチウムと同じように DNA を攻撃するようになります。(放射線を出すとトリチウムはヘリウムに変わり)ヘリウムに変わった部分の DNA は壊れて、遺伝子が「故障」することになります。この故障がリスクに加わるので、トリチウムはがん発生率が高くなる。
- ・ 「重水は、物質の溶解度、電気伝導度、電離度などの物性や反応速度が軽水とは異なる値を示す。それ故、飲料水などとして大量に(体重に対して数十%以上)摂取すると生体内反応に失調をきたす。重水中では魚類は全て死に、植物は発芽しない。微生物は重水中でも培養できるものもある。」

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%87%8D%E6%B0%B4>

出典：平成28年6月「トリチウム水タスクフォース報告書」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_tusk/pdf/160603_01.pdf

2018年6月原子力市民委員会「福島第一原発構内のトリチウム水海洋放出問題 論点整理」

http://www.ccnejapan.com/documents/2018/20180606_CCNE_1.pdf

飲料水中のトリチウムの基準

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%89%E9%87%8D%E6%B0%B4%E7%B4%A0>

国	トリチウム基準 (Bq/l)
オーストラリア	76103
日本	60000
フィンランド	30000
WHO	10000
スイス	10000
ロシア	7700
オンタリオ州 (カナダ)	7000
米国	740

処理水中のトリチウム量

2016年3月時点での半減期補正を行うと、濃度は30万～330万 Bq/L 程度、タンク貯留水に含まれているトリチウムの累積量は約 7.6×10^{14} (760兆) Bq (約 2.1 g(※)) (平成28年3月24日時点)である。 兆 = 10^{12}

(※)トリチウムが「T」(トリチウム原子)の形態で存在した場合に相当する量

平成28年6月「トリチウム水タスクフォース報告書」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_tusk/pdf/160603_01.pdf

「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画(第三章 第3編 2.1.2_放射性液体廃棄物等の管理)」における放出基準

「サブドレン他浄化設備の処理済水は、Cs-134 が 1Bq/L 未満、Cs-137 が 1Bq/L 未満、Sr-90 が 3(1)Bq/L 未満※、H-3 が 1,500Bq/L 未満であること」

原子力規制委員会「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画変更比較表(第三章 第3編 2.1.2_放射性液体の管理)」

<http://www.nsr.go.jp/data/000103124.pdf>

トリチウム水の処理方法

2016年6月経済産業省トリチウム水タスクフォース「トリチウム水タスクフォース報告書」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_tusk/pdf/160603_01.pdf

7ページ

「4. トリチウム水の取扱いに係る各選択肢とその評価(詳細は「別紙1」参照。)(1) 選択肢の整理・トリチウム水の長期的な取扱い方法として、諸外国の事例等を踏まえ、5つの方法を選び、前処理なし、希釈、同位体分離(※)(以下「分離」という。)と組み合わせることのでられる以下の11の選択肢に整理した。

- 地層注入(前処理なし/希釈後/分離後)
- 海洋放出(希釈後/分離後)
- 水蒸気放出(前処理なし/希釈後/分離後)
- 水素放出(前処理なし/分離後)
- 地下埋設(前処理なし) 8 (※) 同位体分離後の減損側を処分する。」

※他に、

近畿大学工学部(広島県東広島市)教授 井原辰彦、近畿大学原子力研究所、東洋アルミニウム株式会社(大阪府大阪市)および近大発のベンチャー企業である株式会社ア・アトムテクノ近大らの研究チームは、放射性物質を含んだ汚染水から放射性物質の一つであるトリチウムを含む水「トリチウム水」を分離・回収する方法及び装置を開発しました。

【本件のポイント】

- 汚染水からトリチウム水を高効率に低コストで分離・回収することに成功
- 装置は再生利用可能で、継続的な除染処理が可能
- 東日本大震災の復興支援を行う「“オール近大”川俣町復興支援プロジェクト」の一環

<https://www.u-presscenter.jp/2018/06/post-39661.html>

トリチウムの放出実績(国内例)

2017年3月

株式会社 三菱総合研究所「平成28年度発電用原子炉等利用環境調査
(トリチウム水の処分技術等に関する調査研究)報告書」

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000744.pdf

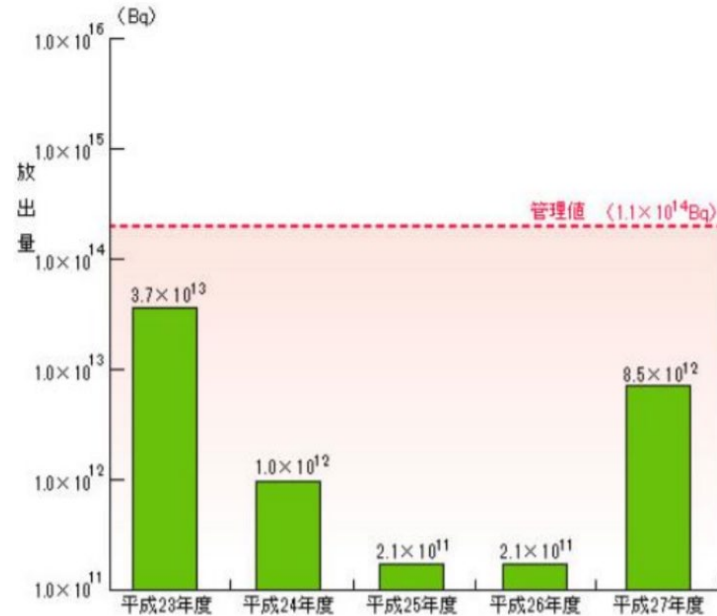


図 2-14 放射性液体トリチウム放出実績 (川内原子力発電所)

トリチウムの放出実績(世界)

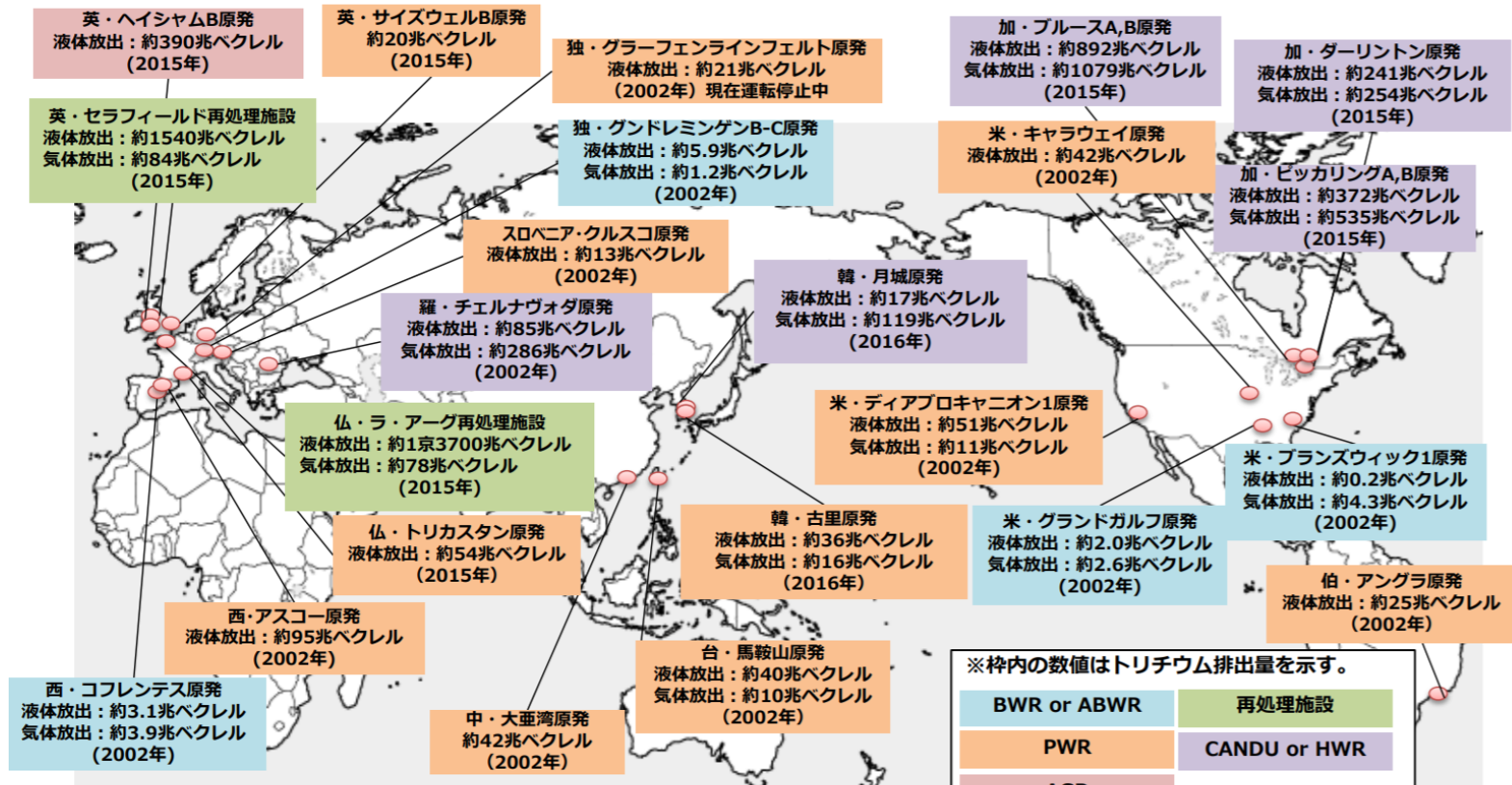
多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会 事務局「トリチウムの性質等について(案)参考資料)」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/takakusyu/pdf/008_02_02.pdf

(参考) 世界の原子力発電所等からのトリチウム年間排出量

京 = 10¹⁶

- 海外の原発・再処理施設においても、トリチウムは海洋・気中等に排出される。



出典：英国：Radioactivity in Food and the Environment, 2015
 カナダ：Canadian National Report for the Convention on Nuclear Safety, Seventh Report
 フランス：トリチウム白書2016
 韓国：2016年度 原発周辺の環境放射能調査と評価報告書, 韓国水力・原子力発電会社 (KHNP)
 その他の国々：UNSCEAR「2008年報告書」

2019年8・9月の処理水に関する報道

このスクラップのソースは、共同通信が配信する47社による47ニュースの【原発問題】参加新聞社のニュースサイト <http://www.47news.jp/47topics/e/200026.php> に掲載された記事に限定します。

2019.08.04	福島民報	第一原発トリチウム水 長期保管議論へ タンク増設検討
2019.08.04	河北新報	福島第1原発トリチウム水処分「廃炉までに」 政府小委員会が必要性示す
2019.08.09	福島民報	第一原発トリチウム水 タンク2022年6月に限界 東電試算
2019.08.10	福島民報	浄化後の水、タンク保管 第一原発敷地拡張 議論へ 政府小委
2019.08.10	福島民友新聞	トリチウム含む処理水「長期保管」議論 恒久的には否定的意見
2019.08.10	河北新報	＜原発・福島いま＞福島第1処理水 政府小委、貯蔵継続の可能性議論 保管量「説明不足」指摘も
2019.08.18	共同通信	東電は処理水、長期保管を 脱原発目指す首長らが声明
2019.08.19	共同通信	韓国、海洋放出計画の有無確認を 福島原発で、日本の公使呼び
2019.08.21	共同通信	原発処理水の海洋放出を再度要求 規制委が東電に
2019.08.22	共同通信	経産相、処理水処分は「議論中」 韓国対応に不快感
2019.08.25	福島民報	第一原発汚染水 集中豪雨の対策急務 タンク満水早まる懸念も
2019.08.27	共同通信	処理水処分「未定」と韓国に回答 第1原発で政府
2019.09.04	共同通信	政府、第1原発処理水の状況説明 大使館向け、韓国も出席

中間貯蔵施設(地図)



- 避難指示解除
- 面的除染完了
- 除染特別地域
- 帰還困難区域



- 福島県内では、除染に伴う放射性物質を含む除去土壌や除染廃棄物等が大量に発生。
- 最終処分するまでの間、安全に集中的に管理・保管する施設として中間貯蔵施設の整備が必要。
- 施設では、福島県内の除染に伴い発生した除去土壌や廃棄物、10万 Bq/kg を超える焼却灰等を貯蔵。

2018年12月時点で各施設の整備の想定範囲を示したものであり、図中に示した範囲の中で、地形や用地の取得状況を踏まえ、一定のまとまりのある範囲で整備していくこととしています。また、用地の取得状況や施設の整備状況に応じて変更の可能性があります。

- 中間貯蔵施設区域
- 廃棄物関連施設
- 仮設焼却施設・仮設灰処理施設
- 受入・分別施設
- 保管場等
- 土壌貯蔵施設
- スクリーニング施設

中間貯蔵事業の進め方



- 2019.09.10 共同通信 [原発処理水「放出しかない」原田環境相が発言](#)
- 2019.09.10 共同通信 [菅氏「処分決定した事実ない」環境相の処理水発言で](#)
- 2019.09.11 福島民友新聞 [第1原発・処理水「放出しかない」原田環境相が扱い巡り発言](#)
- 2019.09.11 福島民報 [原田環境相「放水」発言 反発、疑問の声相次ぐ](#)
- 2019.09.11 共同通信 [全漁連「処理水放出」発言に抗議 原田前環境相に](#)
- 2019.09.13 共同通信 [原発処理水放出、誰か言わねば 原田前環境相、FBで釈明](#)
- 2019.09.13 共同通信 [小泉環境相、前任の発言に苦言「簡単に石投げられない」](#)
- 2019.09.17 共同通信 [大阪湾への原発処理水放出に言及 科学的根拠条件と松井市長](#)
- 2019.09.18 共同通信 [大阪湾への処理水放出発言で抗議 地元漁業組合が市長と府知事に](#)
- 2019.09.05 河北新報 [東北の水産物「科学的に問題なし」経団連議長、韓国の禁輸緩和目指し強調](#)
- 2019.09.05 共同通信 [韓国、IAEAに「憂慮」伝達 福島第1原発の処理水で](#)
- 2019.09.17 共同通信 [IAEA総会で日韓対立 原発処理水巡り応酬](#)