

Q & A

ALPS 処理汚染水

気になるポイントをまとめました

【2023年8月1日版】

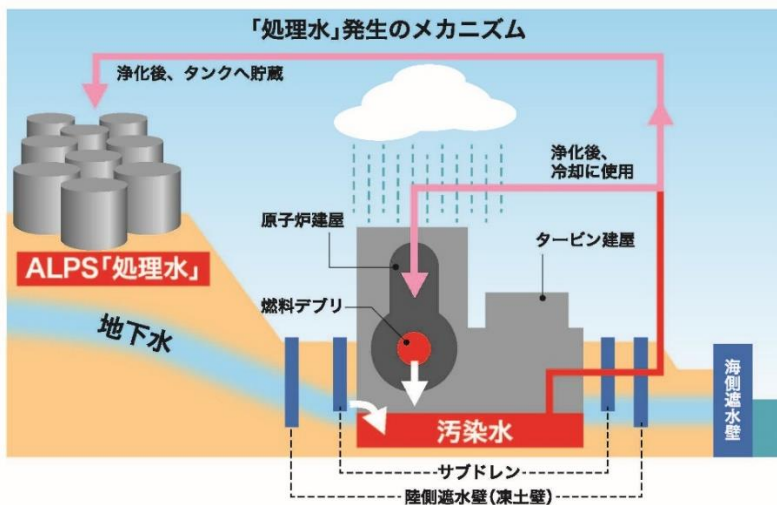


図1 「処理水」発生メカニズム

Q1 「処理水」？ 「汚染水」？

福島第一原発のサイトでは、燃料デブリの冷却水と原子炉建屋およびタービン建屋内に流入した地下水や雨水が混ざり合うことで発生した汚染水を、多核種除去装置（ALPS）で処理し、タンクに貯蔵しています（図1）。その量は、134万m³（2023年7月現在）。

政府・東電は、この水を「ALPS 処理水」と呼んでいます。一方で、トリチウムやその他の放射性物質が残留しているので「汚染水」と呼ぶ人もいます。

正確には「処理されているが、放射性物質が残留する水」というべきなのでしょう。しかし、長いので、ここでは「ALPS 処理汚染水」または「処理汚染水」と呼ぶことにします。ちなみに、政府は「ALPS 処理水」の定義を「トリチウム以外の核種について、環境放出の際の規制

基準を満たす水」としています（注1）。しかし、現在、タンクに貯められている水の約7割については、トリチウム以外の放射性物質も基準を超えて残留しているため、「処理水」とは言えないでしょう。詳しくはQ3をご覧ください。

正確に言えば、「処理されているが、トリチウムやその他の放射性物質が残留している水」、かな？



Q2

放出の期間は？ 費用は？

東京電力のシミュレーションでは、放出期間は30年となっていますが、デブリの取り出しは暗礁にのりあげ、原子炉建屋に流れ込んでいる地下水などを遮断しない限りは汚染水が発生し続けるため、さらに長期化する恐れもあります。

放出の費用は、現段階で少なくとも1,200億円以上と考えられます（注2）。

なお、2018年当時、海洋放出の費用は17-34億円、期間は52-88か月とされていました（注3）。その後、費用は35倍にも膨れ上がり、今後さらに増えていくと思われます。

Q3

何が含まれている？

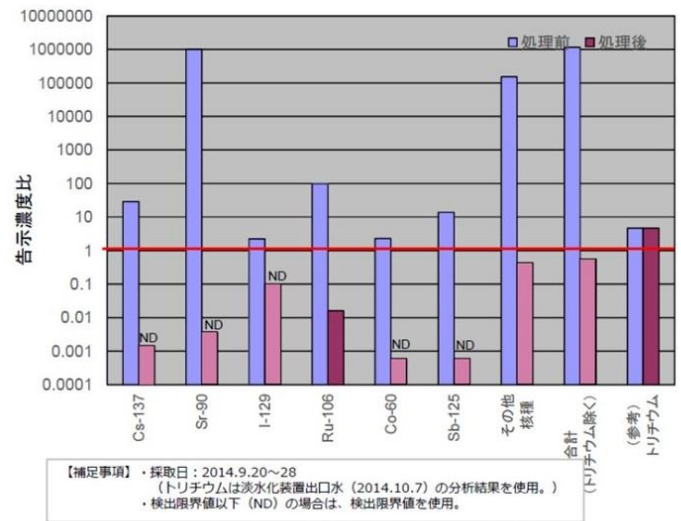
東京電力の発表では、処理汚染水には約780兆ベクレルのトリチウムが含まれています（2021年5月時点）。2010年、福島第一原発から2.2兆ベクレルのトリチウムが海に放出されていたので（注4）、その約350倍の量となります。

注目すべきは、トリチウム以外の放射性物質も基準を超えて残留していることです。残留しているのは、ヨウ素129、ストロンチウム90、ルテニウム106、テクネチウム99、セシウム137、プルトニウム239、炭素14など。

当初、東京電力は、ALPSを通すことにより、トリチウム以外の放射性物質は除去できていると説明していました。2018年8月に開かれた説明公聴会の資料（図2）では、基準を満たしているデータのみが示されていました。ところが、共同通信をはじめとしたメディアの報道により、トリチウム以外の放射性物質も基準を超えて残留していることが明らかになりました。（注5）

その後の東電の発表により、現在タンクにためられている水の7割弱で、トリチウム以外の62の放射性核種の濃度が全体として排出基準を上回っており、最大で基準の2万倍近く（注6）となっていることが明らかになりました（図3）。東電は海洋放出する前に二次処理を行い、これらの放射性核種を基準値以下にしています。

問題なのは、タンクに残留するこれらの放射性物質の総量が示されていないことです。また、二次処理した結果、どのくらい残留するかもわ



【補足事項】・採取日：2014.9.20~28
(トリチウムは淡水化装置出口水(2014.10.7)の分析結果を使用。)
・検出限界値以下(ND)の場合は、検出限界値を使用。

多核種除去設備等で処理した水の性状※2

図2 2018年8月の説明・公聴会の資料より

トリチウム以外の放射性物質（左からセシウム137、ストロンチウム90、ヨウ素129、ルテニウム106、コバルト60、アンチモン125）について、ALPS処理後の濃度が基準内に収まっている時期のデータを使用している。

かっていません。全体の水の量が膨大であるため、濃度を下げたとしても放出される放射性物質の量はそれなりに大きいでしょう。何ごのくらい放出されるのかという基本的な情報が明らかにされていないのです。

ALPSで処理された水に、ヨウ素129やストロンチウム90などが基準を超え残留していたことが、メディアの報道で明らかになったんだよ！放出される放射性物質の総量はわかっていないんだ。



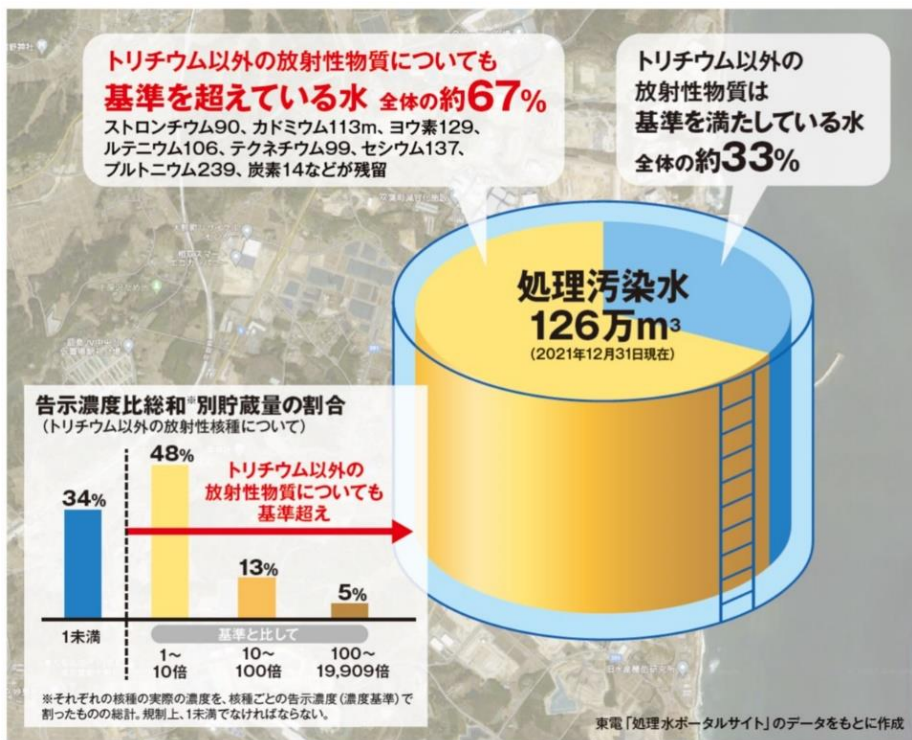


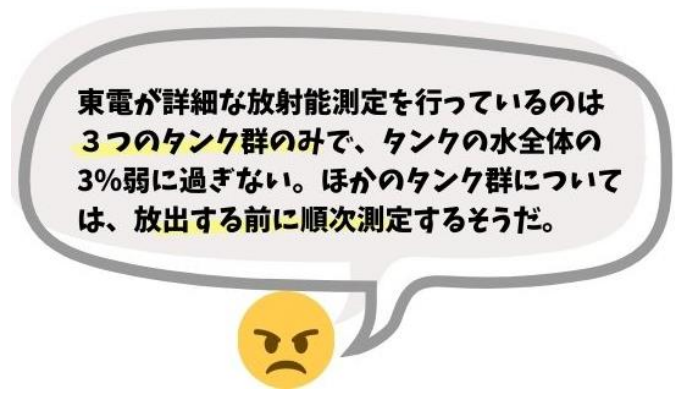
図3 トリチウム以外でも基準を超えている水の割合
 (2021年12月31日時点)

Q4 東電はすべてのタンクについて放射性物質を測っている？

東電は「放射線影響評価」を行い、これをもとに政府は処理汚染水の海洋放出の人や環境への影響は無視できるくらい小さいとしています。しかし、東電がソースターム（放出する放射性物質の種類と量）として示しているのは、3つのタンク群（合計 3.6 万 m³）のみ。タンクの水全体の 3% 弱にすぎません。64 の放射性物質（ALPS 除去対象の 62 核種、トリチウム、炭素 14）のデータがそろっているのは、この3つのタンク群だけであったためです（注7）。

東電は、ほかのタンク群については、放出する前に順次 30 核種を測定するとしています。放出が完了するには 40 年以上かかるとみられますが、それまでまたないと、結局、どのような放射性物質が、どのくらい放出されたか、

わからないということになります。なお、主要7核種およびトリチウム、炭素14については、すべてのタンク群での測定データが公開されていますが、データを見る限りタンクごとのバラツキが大きく、前述の3つのタンク群がタンク水全体を代表しているとはとても言えない状況です。



Q5 トリチウムって何？

水素の同位体である「三重水素」で、陽子1個と中性子2個から構成されます。半減期12.32年の放射性物質で、ベータ崩壊をし、ヘ

リウムに変わります。放出するエネルギーは小さく、最大で18.6keVで、セシウム137の最大値512keVの30分の1程度。

トリチウムは自然界にも水の形で存在しますが、核実験や原発施設からの放出によって増加しています。

Q6 トリチウムは安全？

トリチウムの影響については専門家でも意見が分かれています。政府は、トリチウムからの放射線は紙一枚でも遮ることができる、水と同じ性質を持つため人や生物への濃縮は確認されていないなどと安全性を強調しています。

トリチウムが出すベータ線はガンマ線に比べて飛距離が短いのですが、こうした放射性物質が問題になるのは、体内に入ったときの影響です。トリチウムが有機化合物中の水素と置き換わり、食物を通して、人体を構成する物質と置き換わったときには体内に長くとどまり、近くの細胞に影響を与えること、さらに、DNAを

構成する水素と置き換わった場合には被ばくの影響が強くなること、トリチウムがヘリウムに壊変したときに DNA が破損する影響などが指摘されています。(注8)

トリチウムの影響については意見が分かれる。有機化合物として体内に取り込まれたときの影響を指摘する専門家もいるんだ。



Q7 トリチウムは世界中の原発から排出されているからいい？

ALPS 処理汚染水の放出が、通常の原発からの排水と大きく違う点は、処理されているとはいえ、デブリ（核燃料が溶け落ちたもの）に触れた水の放出であるということです。これは、トリチウム以外にもさまざまな放射性物質を含んでいることを意味します。

トリチウムに関して言えば、トリチウムは確かに国内外の原発から放出されています。日本の沸騰水型原発（BWR）からは1年間に数百～数兆ベクレル、加圧水型原発（PWR）からは数十兆ベクレル、まだ完成していませんが、六ヶ所再処理工場からはけた違いに多くのトリチ

ウムが排出されます。海外の原発でもトリチウムが放出されています。環境中のトリチウムの量が少しずつ多くなることの累積的影響については不明であり、世界中の原発から出されているからよいということにはなりません。

今回の水はデブリに触れ、いろいろな放射性物質が含まれているから、正常な原発からの水とは違うんだ。



Q8 トリチウム濃度を排出濃度基準の『40分の1』に希釈する？

政府・東電は、処理汚染水を海水で希釈し、トリチウム濃度を1リットルあたり1,500ベクレルにして放出するとしています。これはトリチウムの排出濃度基準1リットルあたり6万ベクレルの「40分の1」と説明されていますが、果たしてそうなのでしょうか？ 6万ベクレル／リットルというのは、原発敷地内に排水以外に考慮すべき放射線源がない場合、かつ排水中にトリチウムのみが含まれている場合の基準

になります。法令上、福島第一原発の敷地境界線における追加線量を、年間1ミリシーベルトにすることが必要ですが、敷地上の様々な放射線源を考慮すれば、液体廃棄物の線量を0.2ミリシーベルト程度に抑える必要があり、またセシウム134、137、ストロンチウム90など他の放射性物質も含まれていることも考慮し、トリチウムの濃度は1,500ベクレル／リットルが上限と決められたという経緯があります(注9)。

Q9 海に流すしかない？

技術者や研究者も参加する「原子力市民委員会」（座長・大島堅一龍谷大学教授）は、海洋放出や大気への放出ではなく、「大型タンク貯留案」と「モルタル固化処分案」を提案しています（注10）。詳しくは次の項目をご覧ください。

代替案もあるよ！



Q10 「大型タンク貯蔵案」「モルタル固化案」は検討された？

「大型タンク貯留案」は、石油備蓄などに実績のある、ドーム型屋根、水封ペント付きで10万立方メートルの大型タンクを建設する案です。建設場所としては、福島第一原発の敷地内の7、8号機建設予定地や土捨て場、敷地後背地などを提案しています。

東電は大型タンク貯留に関して、「雨水混入の可能性」「破損した場合の漏れい量大」といった点をデメリットとして挙げ、これがそのまま政府見解にも使われていますが、大型タンクは、石油備蓄などに多くの実績があります。当然、雨水混入対策や破損漏洩対策はされています。

「モルタル固化処分案」は、アメリカのサバンナリバー核施設の汚染水処分でも用いられた手法で、汚染水をセメントと砂でモルタル化し、半地下の状態に保管するというものです。利点としては、安定的に保管でき、放射性物質の海洋流出リスクを遮断できます。こうした利

点により、原子力市民委員会としては、大型タンク保管より、モルタル固化を推奨しています。

これに対して、東電・政府は、「水和熱が発生し、水が蒸発する」としていますが、提案を行った原子力市民委員会は「分割固化、水和熱抑制剤投入で容易に対応できる」としています。こうした代替案があるにもかかわらず、公の場で提案者をまじえた形できちんと議論されたわけではありません。

代替案は提案されているけど、ちゃんと議論されなかったんだ。



Q11 敷地は本当に足りない？

現在の東電の敷地利用計画は、デブリ（溶け落ちた燃料）の取り出しが前提となっています。取り出したデブリの一時保管場所として広大なスペースを確保しているのです。しかし、デブリの取り出しは暗礁にのり上げています。た

とえ取り出せたにしろ、その先どうするのか決まっています。現在の廃炉ロードマップはすでに破綻しています。現実的な廃炉計画を策定しなおすべきではないでしょうか。

Q12 「関係者の理解」って何？

政府および東電は 2015 年、福島県漁業組合連合会（県漁連）や全国漁業組合連合会（全漁連）に対して、処理汚染水に関して「関係者の理解なしには、いかなる処分も行わない」と文書で約束をしました。それにもかかわらず、政府は 2021 年 4 月、処理汚染水の海洋放出方針を決定しました。

その後も、県漁連、全漁連は、放出に対して繰り返し反対の意思表示をしており、4 年連続で放出反対の特別決議を採択しています（注 11）。また、相馬双葉漁業協同組合は、2023 年 7 月、「断固反対」の考えを国に伝えました（注 12）。

政府と東電は「関係者の理解なしには、いかなる処分も行わない」と文書で約束したにもかかわらず放出を決めた。漁業関係者は繰り返し反対の意思表示をしている。



「関係者」の範囲は曖昧ですが、最たる関係者である漁業者の理解が得られているとはいえません。

Q13 福島県内の自治体の意見は？

2020 年 10 月の段階で、福島県内 59 市町村のうち、44 の市町村が、処理汚染水の放出に関する意見書や決議を可決。そのうちの 27 が放出の反対や陸上保管を求めるもの、14 が関係者からの丁寧な意見聴取や風評対策を求める内容でした。（図 4、注 13）

政府が海洋放出方針を決めた 2021 年 4 月以降では、23 市町村議会が意見書を可決。そのうちの 16 市町村議会が、方針の撤回や反対、処理水の「陸上保管」を求める内容で、6 議会が風評対策や丁寧な説明を求める内容でした。い

わき市議会は、政府や東電に対して、漁業者との「約束」の履行を求める内容でした。（注 14）近隣県では、宮城県議会が、2023 年 7 月、海洋放出に反対する意見書を全会一致で採択しました。（注 15）

福島県内では、多くの自治体が、海洋放出に反対もしくは丁寧な対応を求める意見書を採択しているよ。



Q14 公聴会は開かれたの？

政府は、2018 年 8 月、福島で 2 箇所、東京で 1 箇所、「説明・公聴会」を開催しました。意見を述べた 44 人のうち、42 人が明確に海洋放出

に反対しました。その後、公聴会は開催されていません（注 16）。

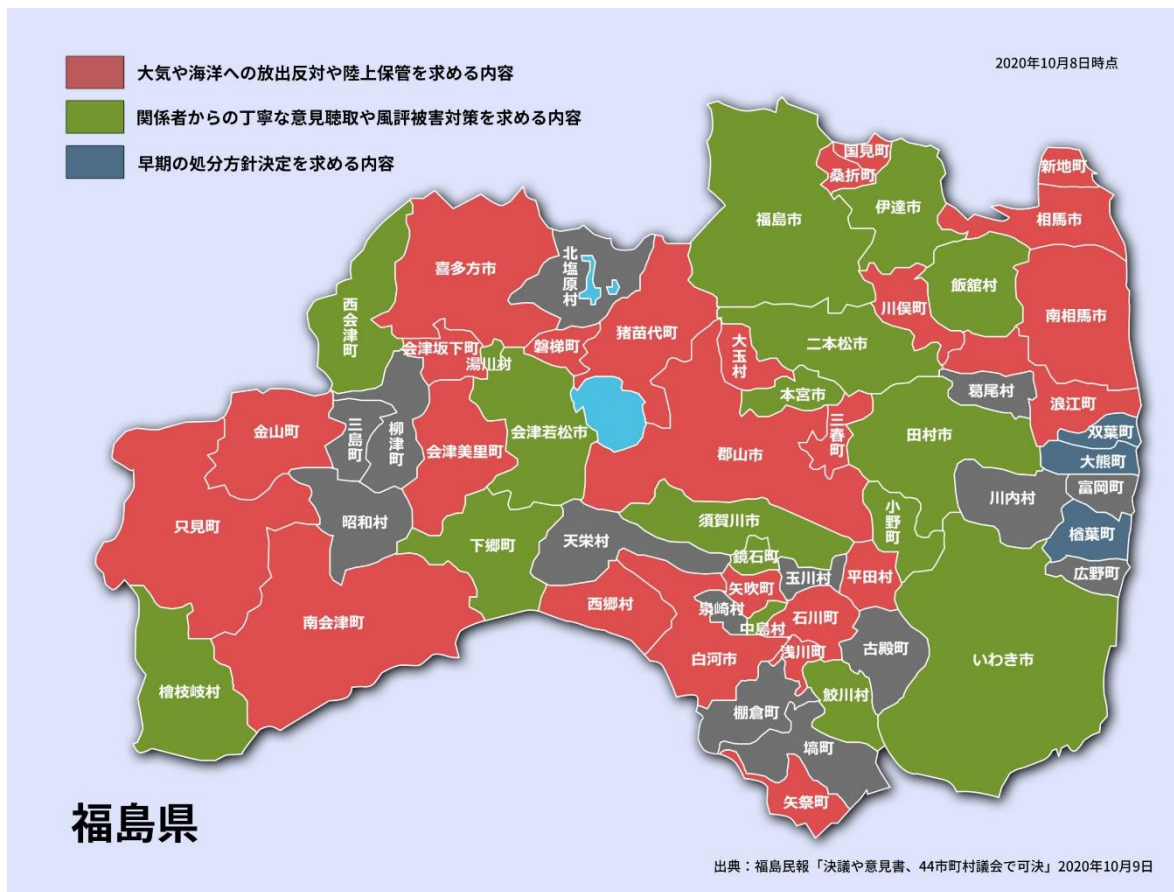


図4 決議や意見書を採択した福島県内の市町村

Q15 汚染水を増やさない対策は？

建屋内への地下水の流入を止めない限り、汚染水は発生し続けます。現在までに、凍土壁、地下水バイパス、建屋近傍の井戸（サブドレン）からの汲み上げなどの対策が取られ、一定の効果は得られているものの、地下水の流入は続いています。福島大学の柴崎直明教授らの研究グループは、現在の凍土壁のさらに外側に「広域遮水壁」を建設し、敷地内への地下水流入を止めるべきと提言しています。「広域遮水壁」（図5）は、コンクリートや粘土などを用いる、従来型の工法で、費用は凍土壁の半分くらい、工期は数年程度です（注17）。さらに、「広域遮水壁」で囲まれるエリアに「集水井と水抜きボーリング」を設置することで、効果的に地下水位を下げることも提案されています。

しかし、この提案は真剣に検討されないまま、現在にいたっています。

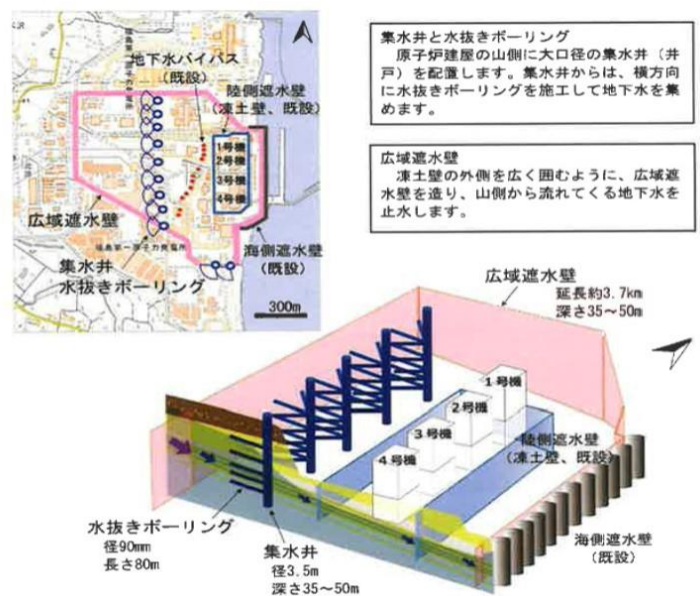


図5 広域遮水壁の提案

出典：地団研ブックレットシリーズ16「福島第一原発の汚染水はなぜ増え続けるのか」p.26

Q16 IAEA（国際原子力機関）の「お墨付き」？

IAEA が 2023 年 7 月、処理汚染水の海洋放出は国際的な基準に整合しているという趣旨の包括報告書を発表しました。これにより、海洋放出が IAEA の「お墨付き」を得たと報道されています。

しかし、IAEA のレビューは、基本的に日本政府・東電から提供された情報に基づくものであり、たとえば、海洋放出以外の代替案についてはレビュー対象になっていません。また、前述の通り、東電が「放射線影響評価」の元となるソースターム（放出する放射性物質の種類と量）として示しているのは、わずか 3 つのタンク群のデータ（タンク水全体の 3% 弱）にすぎませんが、それをよしとしてしまっています。

IAEA は原子力の利用を促進する立場の機関

であり、中立とは言えません。また、IAEA の安全基準と照らしてみても、少なくとも「正当化」、「幅広い関係者との意見交換」に適合していないはずなのですが、日本政府の見解を繰り返すような結論となっています。詳しくは原子力市民委員会の「見解」（注 18）をご参照ください。

IAEAのレビューは、日本政府と東電の情報をもとに行ったから、日本政府の言い分をくりかえす内容となっている



注 1) 経済産業省「東京電力福島第一原子力発電所における ALPS 処理水の定義を変更しました」（2021 年 4 月 13 日）

注 2) 2022 年 4 月 13 日付毎日新聞「処理水海洋放出の本体工事 350 億円 福島第 1 原発、東電が見通し」によれば、本体工事および測定費用は合計約 400 億円。2023 年 7 月 31 日付の FoE Japan 質問に対する経済産業省の回答によれば、需要対策基金として 300 億円、事業継続基金として 500 億円。

注 3) 経済産業省「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会 説明・公聴会 説明資料」p.32

注 4) 経済産業省「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会（第 16 回）」資料 4

注 5) 共同通信「基準値超の放射性物質検出／トリチウム以外、長寿命も」2018 年 8 月 19 日配信

注 6) 経済産業省「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会（第 10 回）」資料 3

注 7) FoE Japan 質問に対する東京電力からの回答（2022 年 2 月 8 日）

注 8) たとえば以下参照。

馬田 敏幸「トリチウムの生体影響評価」（『産業医科大学雑誌』Vol.31 No.1 (2017) p.25)

Ian Fairlie, A hypothesis to explain childhood cancers near nuclear power plants, Journal of Environmental Radioactivity Volume 133, July 2014, Pages 10-17

上澤千尋「福島第一原発のトリチウム汚染水」（『科学』2013 年 5 月）

Tim Deere-Jones (Marine Radioactivity Research & Consultancy; Wales: UK), Tritiated water and the proposed discharges of tritiated water stored at the Fukushima accident site

注 9) 東京電力「地下水バイパスの運用目標（排水の基準）について」（2016 年 12 月 16 日）

注 10) 原子力市民委員会 「ALPS 処理水取扱いへの見解」（2019 年 10 月 3 日）

注 11) NHK NEWS WEB 「“処理水の放出反対” 県漁連 が 4 年連続で特別決議採択」（2023 年 6 月 23 日）

朝日新聞「全漁連、原発処理水の海洋放出に「反対」決議 東電は夏に放出予定」（2023 年 6 月 22 日）

注 12) 朝日新聞「相双漁協「断固反対」 迫る処理水放出」（2023 年 7 月 19 日）

注 13) 福島民報「決議や意見書、44 市町村議会で可決」（2020 年 10 月 9 日）

注 14) 朝日新聞「地方議会の 4 割が意見書」（2023 年 7 月 6 日）

注 15) NHK オンライン「処理水の海洋放出に反対 宮城県議会が全会一致で可決」（2023 年 7 月 4 日）

注 16) 政府が「関係者」とした人たちを対象とする会合は多く開催されていますが、誰もが参加でき、意見を述べることのできる公開の会合は、政府主催では開催されていません。

注 17) 地団研ブックレットシリーズ 16 「福島第一原発の汚染水はなぜ増え続けるのか」 p.26

注 18) 原子力市民委員会 「見解：IAEA 包括報告書は ALPS 処理汚染水の海洋放出の「科学的根拠」とはならない海洋放出を中止し、代替案の実施を検討するべきである 」(2023 年 7 月 18 日)

国際環境 NGO FoE Japan

発行日：2023 年 8 月 1 日

〒173-0037 東京都板橋区小茂根 1-21-9 TEL: 03-6909-5983 E-mail: info@foejapan.org

【ご寄付歓迎】振込先：城南信用金庫 高円寺支店 普通 358434 エフ・オー・イー・ジャパン

または、郵便振替口：00130-2-68026 口座名：FoE Japan