

多核種除去設備等処理水の取扱いに関する検討状況について

平成31年1月10日

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

目次

1. 多核種除去設備(ALPS)等処理水の現状について
2. 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会の検討状況
3. 多核種除去設備等処理水の取扱いに係る説明・公聴会について
4. トリチウム以外の核種の取扱いについて
5. トリチウムの生体影響について
6. 環境放出した際の放射性物質の管理(モニタリング等)の考え方について
7. 社会的影響の抑制対策について
8. 今後の予定

1. 多核種除去設備（ALPS）等処理水の現状について（汚染水の発生、浄化処理、タンク貯蔵）

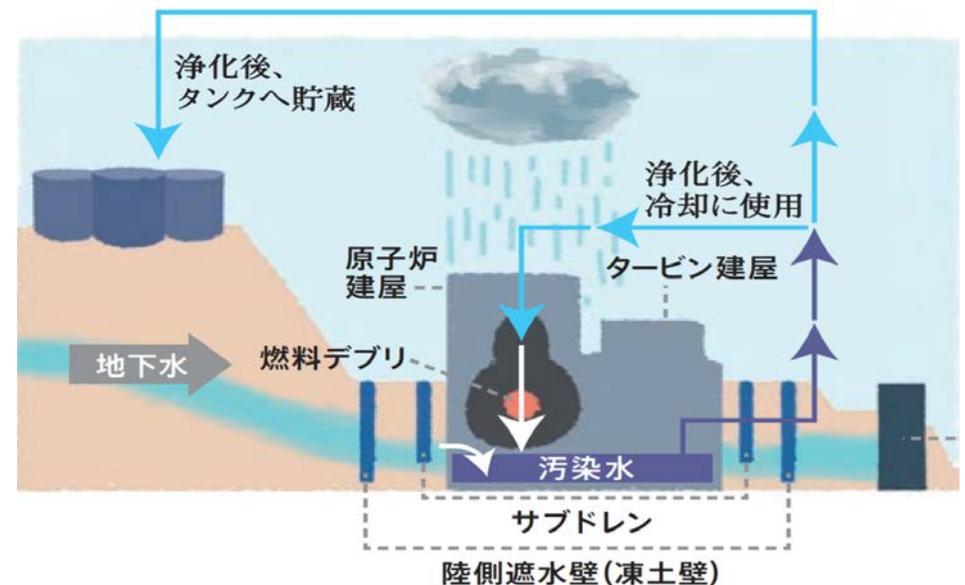
- ◇ 原子炉内では、**燃料デブリに水をかけて冷却を継続**しており、一定量の水が汚染水として建屋の中に滞留する。
- ◇ この汚染水が建屋外に流出しないように、建屋外の地下水位を建屋内の汚染水の水位より高くなるように管理し、環境中への漏えいを防止。結果として、**地下水等が建屋に流入し汚染水と混ざり合うことで建屋内の汚染水の量は増加（汚染水量の増加の抑制には燃料デブリの取り出しが必要）**。
- ◇ 継続的に発生する**汚染水は、ALPS等の浄化設備を用いて浄化処理**し、可能な限り放射性物質を除去。
- ◇ 取り除くことのできないトリチウムを含んだ多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）の取扱いが課題。

科学的な安全性を確認するだけでなく、社会的影響も含めた処分方法等の検討が必要

当面、ALPS処理水の敷地内での保管を継続



大型休憩所からのタンクエリア俯瞰



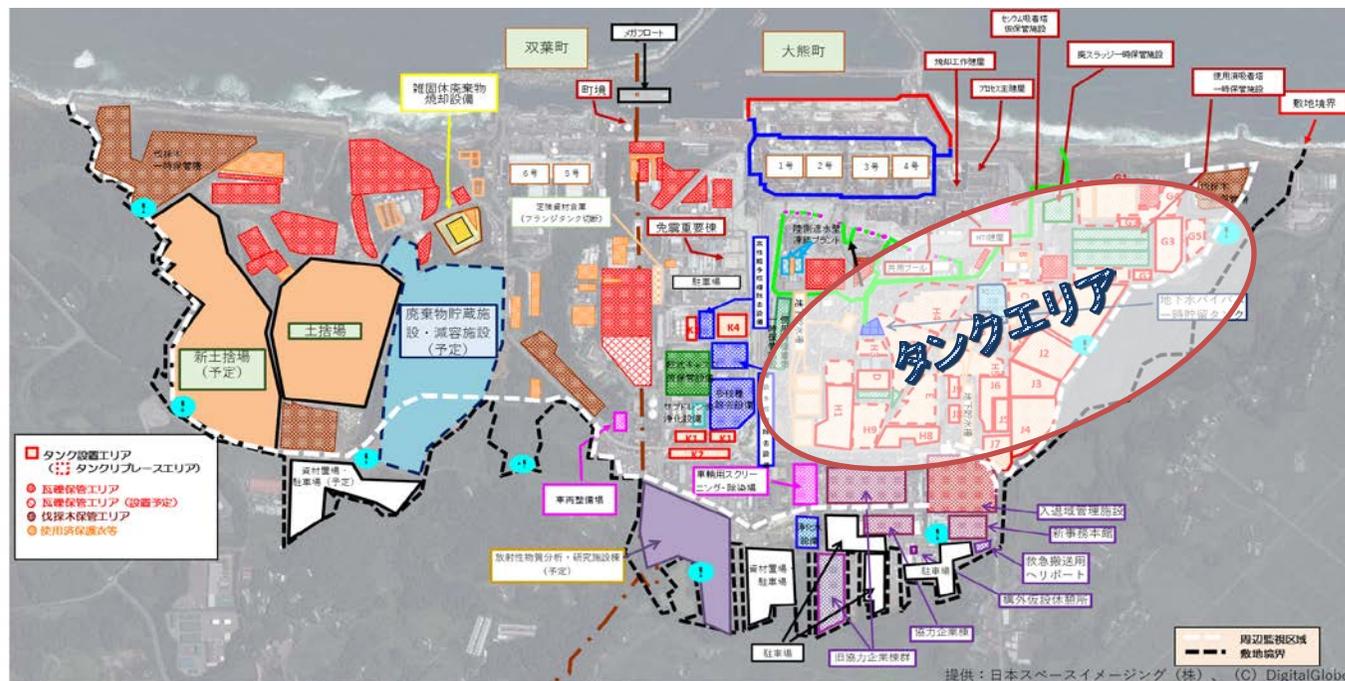
海側遮水壁

1. ALPS処理水の現状について（タンク貯蔵の状況）

◇ 汚染水の増加量は、1日あたり約540m³(2014年5月) だったものが、サブドレンによる汲み上げや凍土壁の効果などによって、2018年4~11月平均で約180m³まで低減してきた。しかしながら、**これまでに保管してきた処理済み水等(※)は111万m³を超え、今後もペースは低下しつつあるものの増え続けていく見込み。**

※処理済み水等とは、ALPS処理水とSr処理水を指す

◇ タンクの設置エリアは発電所敷地の南半分を多くを占めており、現時点では、137万m³(2020年末)までのタンクの建設計画が策定されている。他方、北側は廃棄物貯蔵施設等の建設が予定されているなど、**タンクを建設するために適した用地は、限界を迎えつつある。**



構内のALPS処理水の現状 (平成30年12月20日時点)

タンク貯蔵量	約111万m ³
タンク建設計画	137万m ³ (2020年末)
ALPS処理水増加量	約5~8万m ³ /年
ALPS処理水のトリチウム濃度	約100万Bq/L (約0.02μg/L)
タンク内のトリチウム量	約1000兆Bq (約20g)

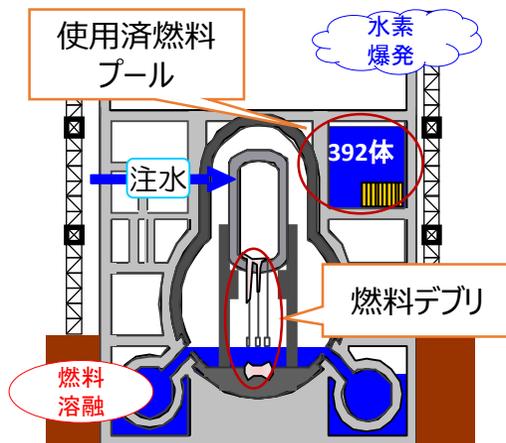
図 福島第一原発の構内図

【補足事項】
 ○本配置図は、現状(2017年9月)の敷地の利用状況と現段階の利用計画に基づき作成。
 ○また、将来の廃炉作業の進捗に応じて、施設の設置・廃止が必要となることから、適宜計画の見直しを実施。

1. ALPS処理水の現状について(廃炉の進捗及びリスク低減のためのエリア確保等の必要性)

- ◆ **燃料デブリや使用済燃料の取り出しなどを行うことにより、発電所全体のリスクを低減させ、将来の汚染水発生も完全に抑えられるようになり、廃炉が進捗する。**
- ◇ こうした作業を進めるためには、**高台も含めた敷地内に、安定した一定規模の土地を確保する必要**があるが、タンクエリアの拡大などにより、**敷地の利用に制約**が出つつある状況。
- ◇ したがって、廃炉の進捗のためには、**燃料デブリや使用済燃料の取り出しなどの作業とALPS処理水の処分を同時並行的に検討していくことが必要**。

<参考> 2号機の内部状況

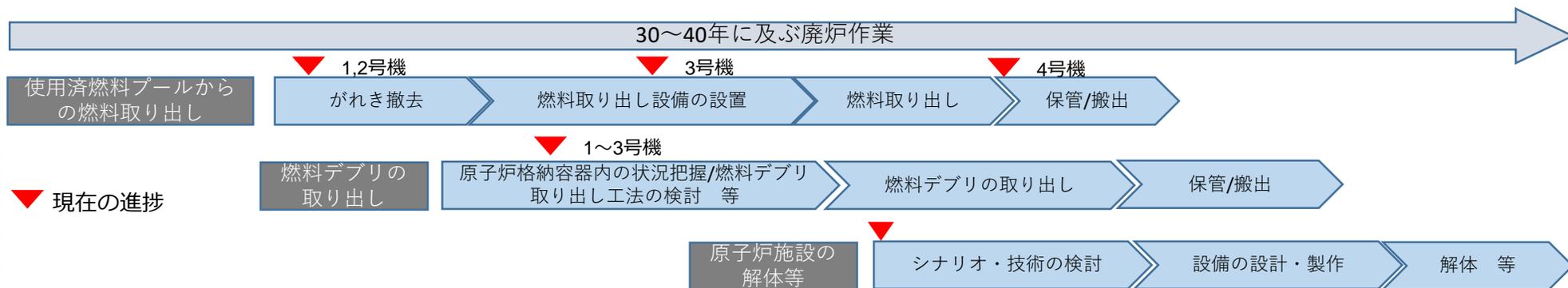


【東京電力福島第一原発の廃炉とは】

- ◆ **原子炉建屋から使用済燃料や溶けて固まった燃料（燃料デブリ）を取り出すことなどにより、放射性物質によるリスク※から人と環境を守るための継続的なリスク低減活動**である。

※例えば、使用済燃料や燃料デブリの放射線影響、高濃度汚染水の漏洩、放射性物質を含んだ粉塵の飛散など。

- ◇ こうした発電所の**廃炉・汚染水対策の安全かつ着実な実施は、福島再生の大前提**である。



2. 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会の検討状況

◇多核種除去設備（アルプス）等で浄化処理した水の取扱いの決定に向けて、汚染水処理対策委員会「**トリチウム水タスクフォース（平成25年12月～平成28年6月）**」において**技術的に評価済**。

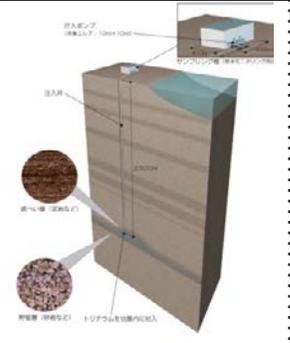
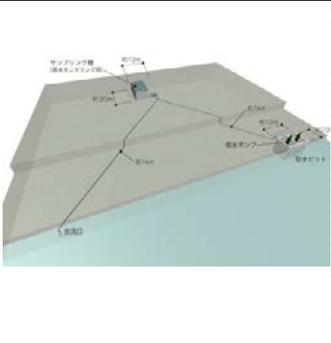
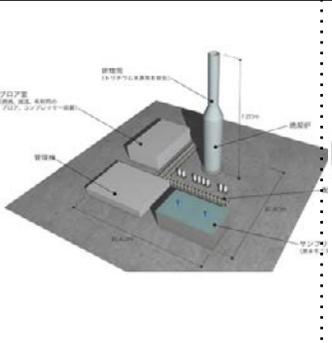
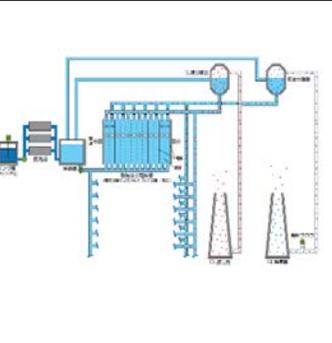
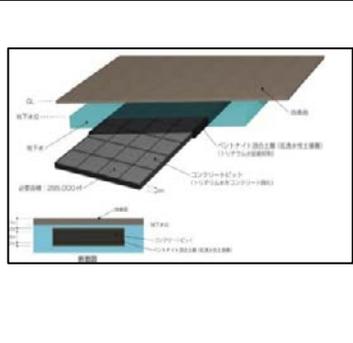
※トリチウム水タスクフォースでは、地層注入、地下埋設（コンクリート固化）、海洋放出、大気放出（水蒸気）、大気放出（水素）の5つの選択肢を評価。

◇**風評被害などの社会的な影響も含めた総合的な検討を行うため**、平成28年9月の汚染水処理対策委員会にて、「**多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会**（委員長：山本 一良 名古屋学芸大学副学長）」を設置し、**結論ありきではなく、丁寧に議論中**。

◇小委員会はいくつまでに12回開催。

◇処分方法や処分した際の懸念等について、広く国民からお伺いするため、8月30日(富岡町)、31日(郡山市、東京)に説明・公聴会を開催。あわせて、書面での意見募集も実施。

表 トリチウム水タスクフォースの評価結果について

処分方法	① 地層注入の例	② 海洋放出の例	③ 水蒸気放出の例	④ 水素放出の例	⑤ 地下埋設の例
イメージ図					
規制成立性	処分濃度によっては、新たな規制・基準の策定が必要	あり(前例あり)	あり	あり	新たな基準の策定が必要な可能性あり。(類似例あり)
技術的成立性	適切な地層が必要	あり(前例あり)	あり(前例あり)	前処理やスケール拡大について研究開発が必要	あり

3. 多核種除去設備等処理水の取扱いに係る説明・公聴会について

- 多核種除去設備等処理水（以下、処理水）について、**処分方法を限定せず、処分方法や処分した際の懸念について、県民・国民のご意見をお伺いする場として開催。**
- **富岡町（福島県）、郡山市（福島県）、東京の3会場で開催**し、御地元の方をはじめとして、**意見表明者延べ44名、傍聴者延べ274名**の方にご参加いただいた。
- また、**書面での意見募集**については、39日間の募集を行い、**135名の方からご意見**をいただいた。
- 具体的には、**処理水の安全性についての懸念、風評被害が懸念されるため海洋放出に反対**、など、処理水の処分に関して、以下のような観点で、様々なご意見をいただいた。
 - ①処分方法について、②貯蔵継続について、③トリチウムの生物影響について、
 - ④トリチウム以外の核種の取扱いについて、⑤モニタリング等の在り方について、
 - ⑥風評被害対策について、⑦合意形成の在り方について
- こうした**国民の皆様のご懸念にどのように応えていくのかなど、小委員会にて議論を実施中。**

<参考> 各会場の概要について

富岡会場

日時：8月30日午前
場所：富岡町文化交流センター
 学びの森
意見表明者数：14名
傍聴者数：101名

郡山会場

日時：8月31日午前
場所：郡山商工会議所
意見表明者数：14名
傍聴者数：88名

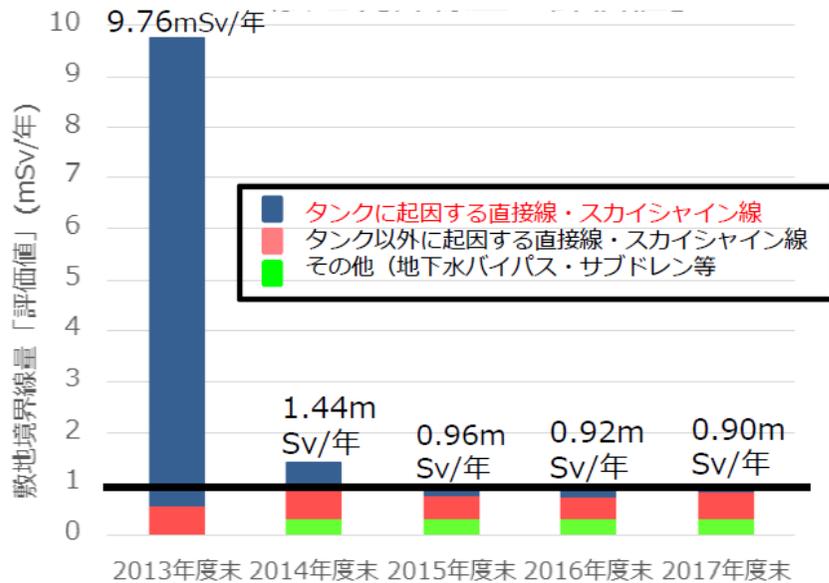
東京会場

日時：8月31日午後
場所：イイノホール
意見表明者数：16名
傍聴者数：85名

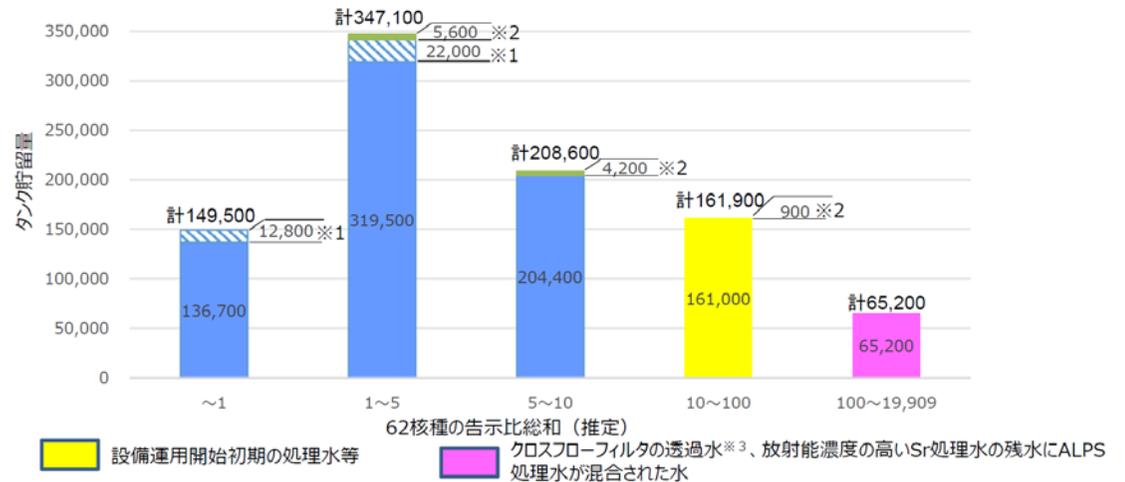
※全会場とも、期限内に意見表明・傍聴申込のあった方については参加いただくとともに、会場に余裕のあった富岡会場、郡山会場については、傍聴の当日受付も行った。

4. トリチウム以外の核種の取扱いについて（現状）（10月1日）

- ◇ 現在のALPSでの処理は、告示濃度限度未満を目指すのではなく、タンクからの空間線量を低減することにより、敷地境界1mSv/年未満を維持することを目的として運用。
- ◇ その中で、処理水の濃度は、処理前の水質やALPSの運用(吸着剤の交換頻度等)により幅があり、特に、運用初期の頃は、ALPSの性能向上前であったため、濃度は高い。



敷地境界線量(評価値)の推移

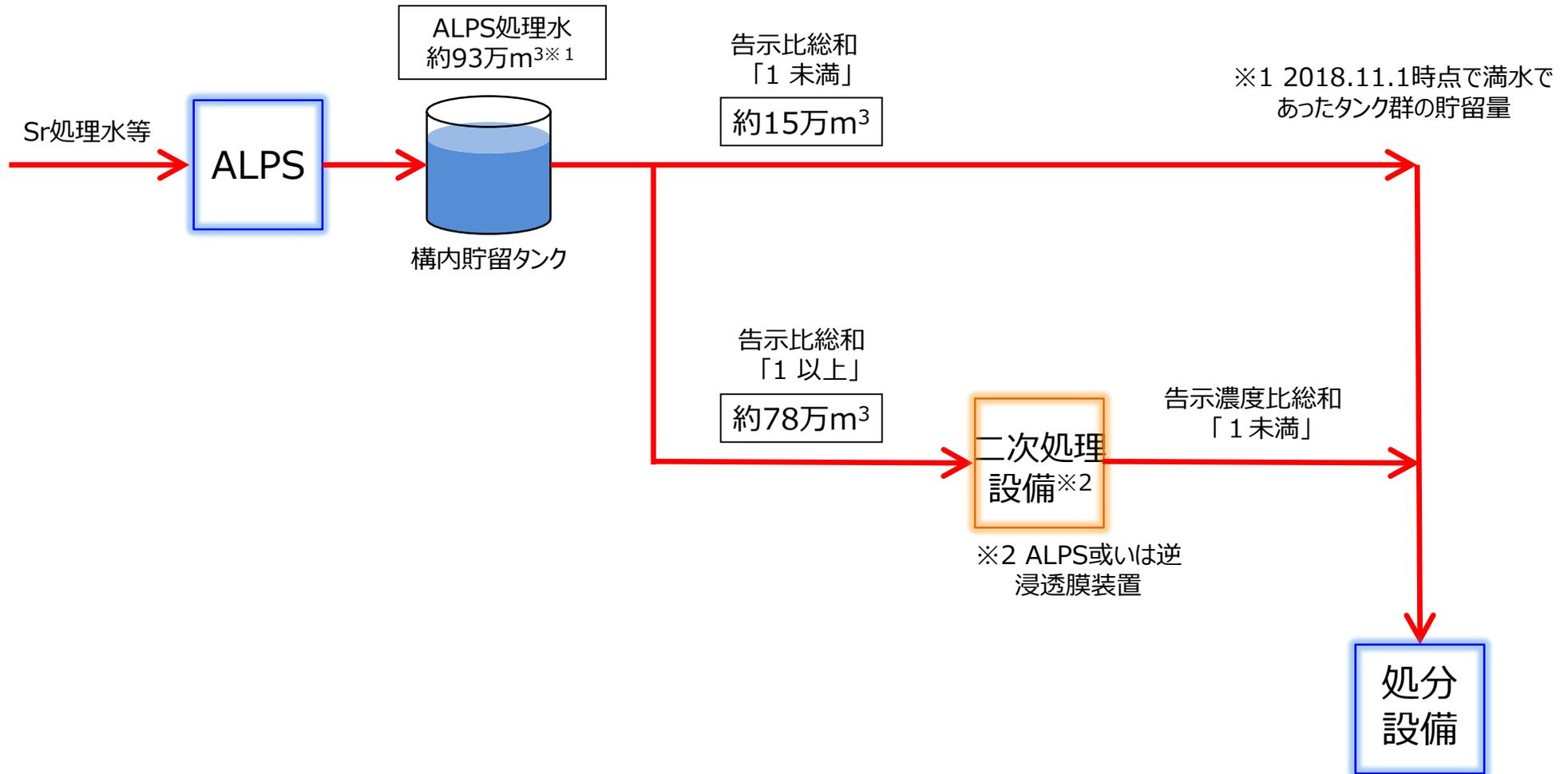


- ※1 前回小委員会【2018/10/1 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会(第10回)】集約時(2018/8/7)以降、2018/11/1までに新たに満水になったタンク群の貯留量
- ※2 前回小委員会における集約時(2018/8/7)において満水であったタンク群について、その後の運用水位見直しに伴うALPS処理水の追加受入れにより貯留量が増加した。追加受入れの時期(2018年10月)から受入れたALPS処理水の62核種の告示比総和(推定)は~5に分類されるが、受入れ量が少ないため当該タンク群における62核種の告示比総和(推定)は前回小委員会時の分類と同じとしている。
- ※3 2013年度に発生した既設ALPSのクロスフローフィルタの不具合により炭酸塩沈殿処理のスラリーが設備出口に透過した事象

処理水のタンクでの保管状況

4. トリチウム以外の核種の取扱いについて（対処方針）（10月1日）

- ◇ 処分する際には、希釈後に環境中へ放出する段階で法定基準を満たすことが必要だが、社会的影響を勘案して、希釈前の段階で、二次処理を行いトリチウム以外について法定基準を満たす方針。
- ◇ 二次処理は、ALPSあるいは逆浸透膜装置を用いることを検討。



5. トリチウムの生物影響について（放射線の生体影響）（11月30日）

- ◇ シーベルト(Sv)は放射線被ばくがヒトに与える影響の目安
 - 物理的な放射線量を元に、「同じ影響が同じ数字になる」ように計算した数値。
- ◇ 放射線の生体影響の有無や程度は、被ばく線量および線量率に依存して決まる。
- ◇ 確定的影響は、一定の線量（しきい値）以下では誘発されない
 - 最も低いしきい値の例： 胎児奇形100mSv、白内障50mSv
- ◇ 確率的影響（発がんや遺伝的影響）は線量の増大につれて発生確率が増すが、100mSvを下回ると統計的に有意な増加は見られなくなる（自然発生頻度の範囲内となる）。
- ◇ 放射線はDNAに損傷を与えるが、細胞にはDNA損傷を修復する仕組みが備わっている。DNAには普段から様々な原因で損傷が入っていて、その大半は速やかに修復されている。
 - 放射線の損傷がごくわずかであれば自然の事象との違いは見えない。

5. トリチウムの生物影響について (11月30日)

- トリチウムは弱いベータ線だけを出すので、影響が出る被ばく形態は内部被ばく
- 有機結合型トリチウム(OBT) の生体内の半減期は、40日もしくは1年程度の2タイプがある。それも考慮した上で、OBT (0.000000042mSv/Bq) はトリチウム水 (0.000000019mSv/Bq) と比較して2～5倍程度の影響
- OBTからの被ばく量は、類似した体内分布を示す放射性セシウム137 (0.000013mSv/Bq) と比較しての300分の1以下になる
- これまでの動物実験や疫学研究から、「トリチウムが他の放射線や核種と比べて特別に生体影響が大きい」という事実は認められていない
 - トリチウムを排出している原子力施設周辺で共通にみられる(トリチウムが原因と考えられる共通の)影響の例は見つかっていない
- DNAを構成する水素がトリチウムに置き換わり、そのトリチウムが核変換することによる生体への影響は、たとえ数個のトリチウムがヘリウムに変わってDNAに損傷があったとしても普通は修復されることから、DNAの中の大半の水素がトリチウムに置き換わることがない限り生体への大きな影響はない
- トリチウム水、OBTのいずれも、代謝され年々減っていき、決して留まることはないことから、生物濃縮※
することはない

※生物濃縮とは環境中の濃度からどんどん濃くなっていくこと。

6. 環境放出する際の放射性物質の管理（モニタリング等）の考え方について（まとめ） （11月30日、12月28日）

原則：①環境への影響を管理できる方法で処分※を行い、処分の安全性を担保

※処分方法の検討の際に議論予定。

②安全の確保と安心の追求のため、周辺環境等の放射性物質の確認（モニタリング）を徹底。

【基本的考え方】

- ① 処分時の規制基準を満足しているか、という処分に伴う安全性を確認。
- ② 周辺環境の濃度が十分に低い水準を保っているか、という周辺環境の安全性を確認。
- ③ 測定結果等を活用し、処分に対する不安を払しょくし、安心を追求。

【モニタリング等の実施方針】

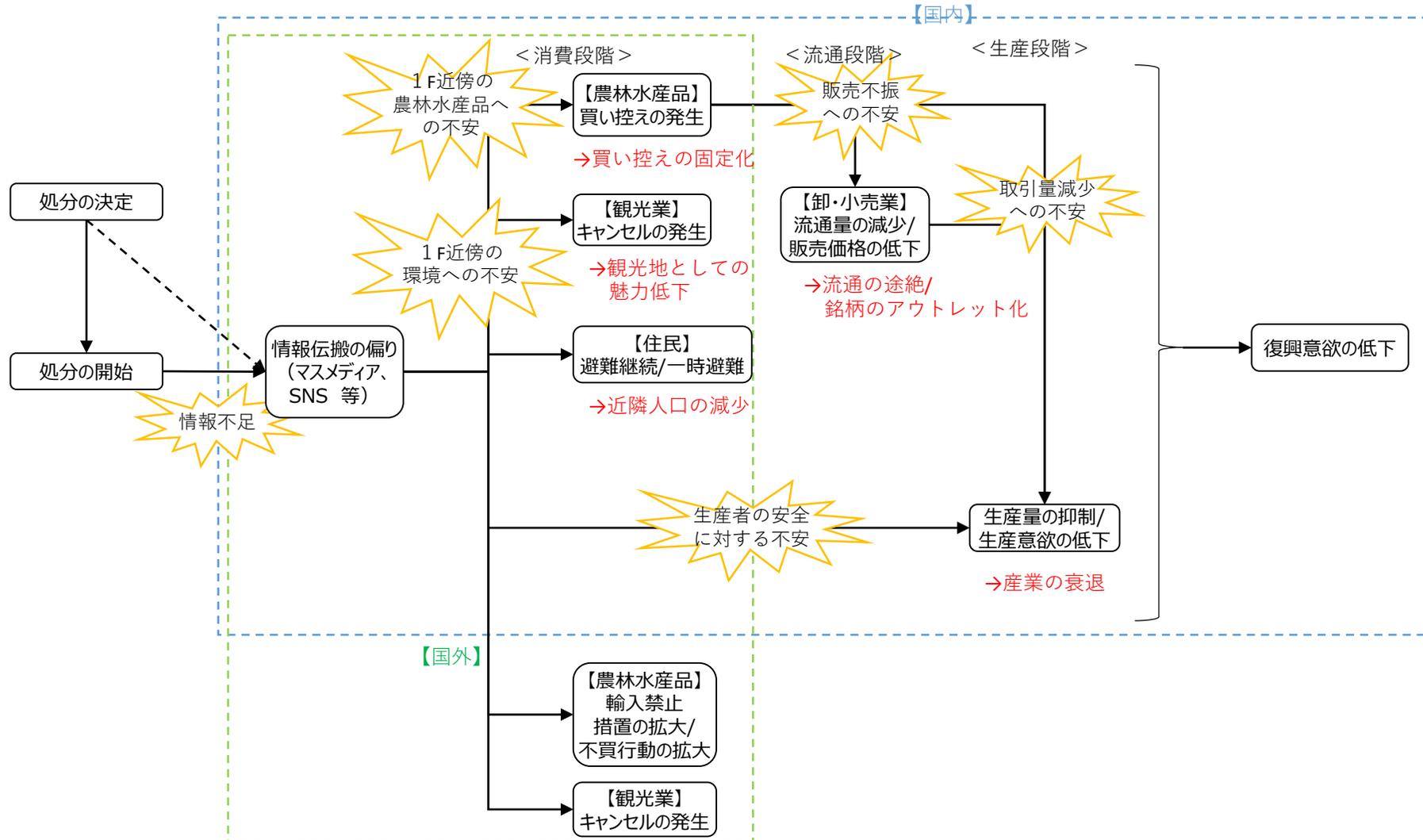
- ① 処分開始前、処分開始後に、トリチウムに関するモニタリングを強化（測定箇所、測定頻度の拡充）。
 - 処分直前の原水濃度を測定（処分に伴う安全性の確認）
 - 処分直後の排気/排水濃度を測定（処分に伴う安全性の確認）
 - 大気・海洋等の周辺環境の濃度や農林水産物等の濃度を測定（周辺環境等の安全性の確認）
- ② トリチウムは分析に前処理が必要であることも踏まえつつ、国際的なトリチウムに関する飲料水等の基準値（〈例〉EU：100Bq/L^{※1}、WHO：1万Bq/L^{※2}）も踏まえ、測定の目標値を適切に設定し、測定を実施。
※1 追加調査の要否を判断するスクリーニング値 ※2 線量低減措置の介入の要否を判断するガイダンスレベル
- ③ 測定現場の公開や第三者による測定等により、モニタリングの妥当性・透明性を高める。

【測定結果の活用】

- ① 処分前の影響評価と比較し、十分に管理された状態での放出であることを確認する。
- ② モニタリング等の考え方について十分な事前説明を実施するとともに、その実施状況や結果をわかりやすく開示し、情報発信を行うことにより安心の追求に努める。
- ③ 環境中の濃度が十分に低いことを確認できない場合、速やかに処分を停止するなど適切に対応する。

7. 社会的影響の抑制対策（風評被害発生メカニズムの分析）（12月28日）

- ◇ 処分に伴う様々な不安が風評被害を誘発する可能性がある。
- ◇ 風評被害の発生メカニズムを分析し、それぞれの階層ごとに適切な対策の検討が必要。
- ◇ 前提として、津波被害や東京電力福島第一原発事故の影響が残されていることにも留意が必要。



8. 今後の予定

- ◇ 今後、さらに検討を加速するが、結論ありき、スケジュールありきではなく、残った論点について議論を尽くす。
- ◇ また、小委員会の検討状況については、丁寧な情報発信を行う。
- ◇ 小委員会での提言のとりまとめ後に、政府としての方針案を示す予定。

<今後の論点について>

- ① 処分方法について
- ② 貯蔵継続について
- ③ トリチウムの生物影響について（11月30日）
- ④ トリチウム以外の核種の取扱いについて（10月1日）
- ⑤ モニタリング等の在り方について（11月30日、12月28日）
- ⑥ 風評被害対策について（12月28日）
- ⑦ 合意形成の在り方について