

東京電力福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請 (ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等) に係る審査の概要

令和4年度第1回福島県原子力発電所の廃炉に関する安全確保県民会議ご説明資料

令和4年9月2日
原子力規制庁

- 本資料は、東京電力福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）に係る審査の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査・確認内容及び審査・確認結果については、審査書案をご参照ください。

目次

1. はじめに	・ ・ ・ ・ ・	P2
2. ALPS処理水の海洋放出関連設備に係る審査の概要		
第1章 原子炉等規制法に基づく審査	・ ・ ・ ・ ・	P6
第2章 政府方針に照らした確認	・ ・ ・ ・ ・	P14

1. はじめに

2. ALPS処理水の海洋放出関連設備に係る審査の概要

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

第2章 政府方針に照らした確認

1. はじめに

(1) 実施計画の変更認可申請

東京電力から、原子炉等規制法第64条の3第2項の規定に基づき、令和3年12月21日付けでALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等に係る実施計画の変更認可申請書の提出があった。

(2) 変更認可申請の内容

雨水の浸入、地下水の浸透等によって原子炉建屋等で発生した高レベルの放射性汚染水（以下「汚染水」という。）のうち、多核種除去設備等によりトリチウム以外の放射性核種を取り除く処理を行い、トリチウム以外の放射性物質について告示（※1）に規定される濃度限度との比の総和（以下「告示濃度限度比総和」という。）が1未満となるよう浄化処理された水（以下「ALPS処理水」という。）の海洋放出に必要な設備として、ALPS処理水希釈放出設備及び放水設備（以下「海洋放出設備」という。）を設置するとともに、当該設備の運用管理の方法等を定める。

（※1）東京電力福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示（平成25年原子力規制委員会告示第3号）

(3) 審査及び確認の結果

令和3年12月22日の原子力規制委員会にて了承した審査・確認の進め方（※2）に基づき、本変更認可申請の内容に対して以下の事項を確認し、令和4年7月22日の原子力規制委員会にて認可。

（※2）資料3「東京電力福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備）への対応」

1. 「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」（平成24年11月7日原子力規制委員会決定。以下「措置を講ずべき事項」という。）を満たすものであること
2. 「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針（※3）」（以下「政府方針」という。）に則ったものであること

（※3）令和3年4月13日に開催された廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議において決定された政府の基本方針

(4) 申請・審査の経緯

令和3年 4月13日 廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議にて、ALPS処理水の海洋放出を行う方針を決定

同年 8月 27日 ALPS処理水プログラム部の設置に伴う組織変更に係る実施計画の変更を認可

同年11月 5日 K4エリアタンクの一部を海洋放出設備として使用することに伴う中低濃度タンク（G4北、G5エリア）の設置等に係る実施計画の変更を認可

同年12月 2日 更田委員長による福島第一原子力発電所の視察

同年12月21日 **東京電力より実施計画の変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）の提出**

同年12月22日 第54回 原子力規制委員会にて変更認可申請の対応方針を了承

同年12月24日 **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（主要な論点の提示）**
(※)令和4年4月15日までに合計15回の審査会合を開催（うち13回は本変更認可申請に係る審査会合）

令和4年 2月16日 第65回 原子力規制委員会にて変更認可申請の審査状況を報告

同年4月28日及び5月13日 東京電力より実施計画の変更認可申請の補正の提出

同年5月18日 **第10回 原子力規制委員会において審査書案を取りまとめ、意見募集を行うことについて了承**

同年5月19日 科学的、技術的な意見募集の開始（令和4年6月17日まで）

同年7月15日 東京電力より実施計画の変更認可申請の補正（3回目）の提出

同年7月22日 **第25回 原子力規制委員会において意見募集の結果等のとりまとめ及び認可を決定**



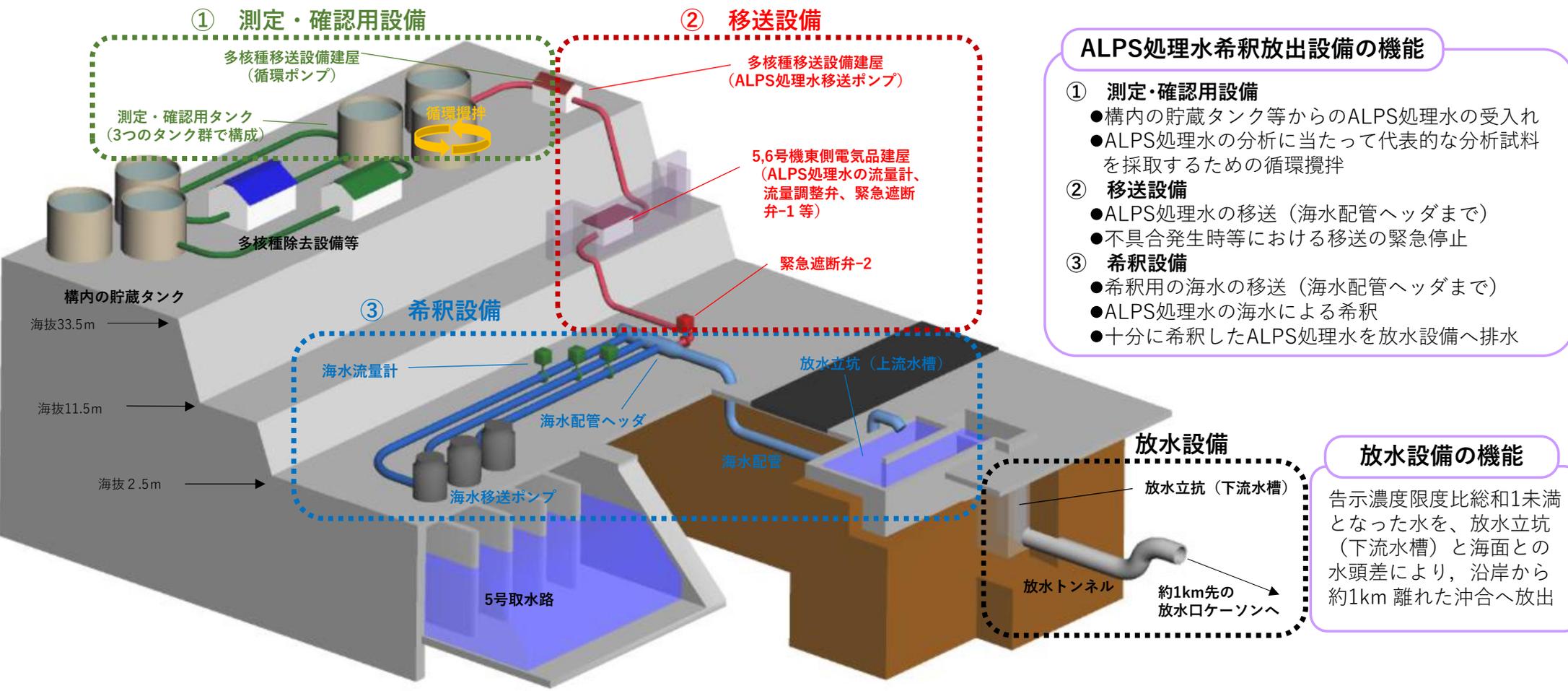
更田委員長によるK4エリアタンク群視察の様子



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

(5) 申請対象設備の概要

海洋放出設備（ALPS処理水希釈放出設備と放水設備で構成）の全体像（点線枠囲みが申請対象設備の範囲）



ALPS処理水希釈放出設備の機能

- ① 測定・確認用設備
 - 構内の貯蔵タンク等からのALPS処理水の受入れ
 - ALPS処理水の分析に当たって代表的な分析試料を採取するための循環攪拌
- ② 移送設備
 - ALPS処理水の移送（海水配管ヘッダまで）
 - 不具合発生時等における移送の緊急停止
- ③ 希釈設備
 - 希釈用の海水の移送（海水配管ヘッダまで）
 - ALPS処理水の海水による希釈
 - 十分に希釈したALPS処理水を放水設備へ排水

放水設備の機能

告示濃度限度比総和1未満となった水を、放水立坑（下流水槽）と海面との水頭差により、沿岸から約1km離れた沖合へ放出

出典：「ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の新設について」（2022年2月15日）説明資料から一部抜粋して編集

1. はじめに

2. ALPS処理水の海洋放出関連設備に係る審査の概要

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

第2章 政府方針に照らした確認

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

原子炉等規制法に基づく審査

措置を講ずべき事項に関連する審査項目

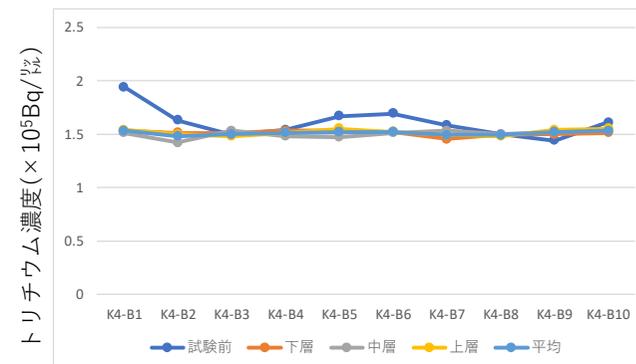
- 1-1 全体工程及びリスク評価
- **1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理**
- 1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理
- 1-4 作業者の被ばく線量の管理等
- **1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等**
- 1-6 緊急時対策
- **1-7 設計上の考慮（誤操作防止及び信頼性）**
- **1-8 保安のために講ずべき事項（核種の選定方針）**
- **1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認**
- 1-10 実施計画の実施に関する理解促進

※太字箇所は、次頁以降重点的に説明する項目

これらの項目について審査した結果、変更認可申請の内容は、措置を講ずべき事項を満たしており、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上十分なものであると認められる。

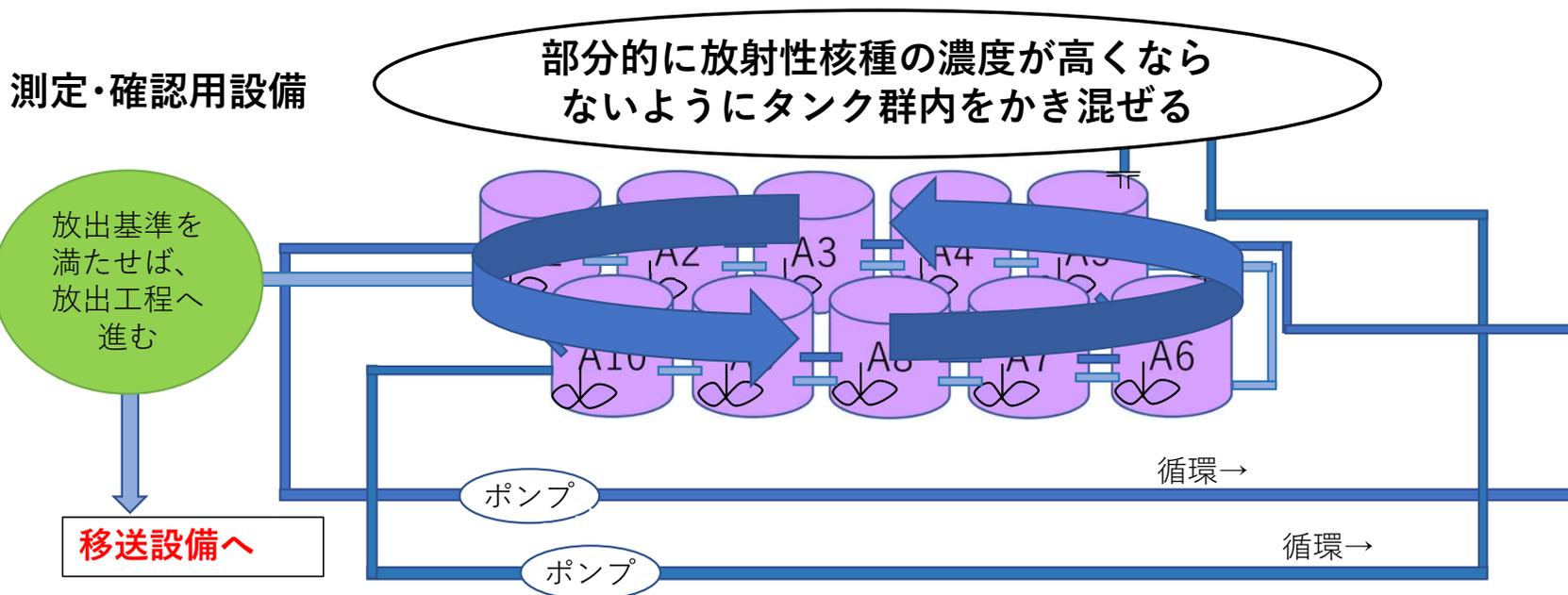
【審査結果】 2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析（以下の項目を確認）

- ▶ 十分な時間を設定してタンク群内のALPS処理水をかき混ぜることで放射性核種の濃度が部分的に高くないこと
- ▶ ALPS処理水中の放射性核種の濃度が放出基準を満たす場合に、放出工程へ進むこと



事前の試験で得られたタンク毎のトリチウム濃度の上下分布

測定・確認用設備

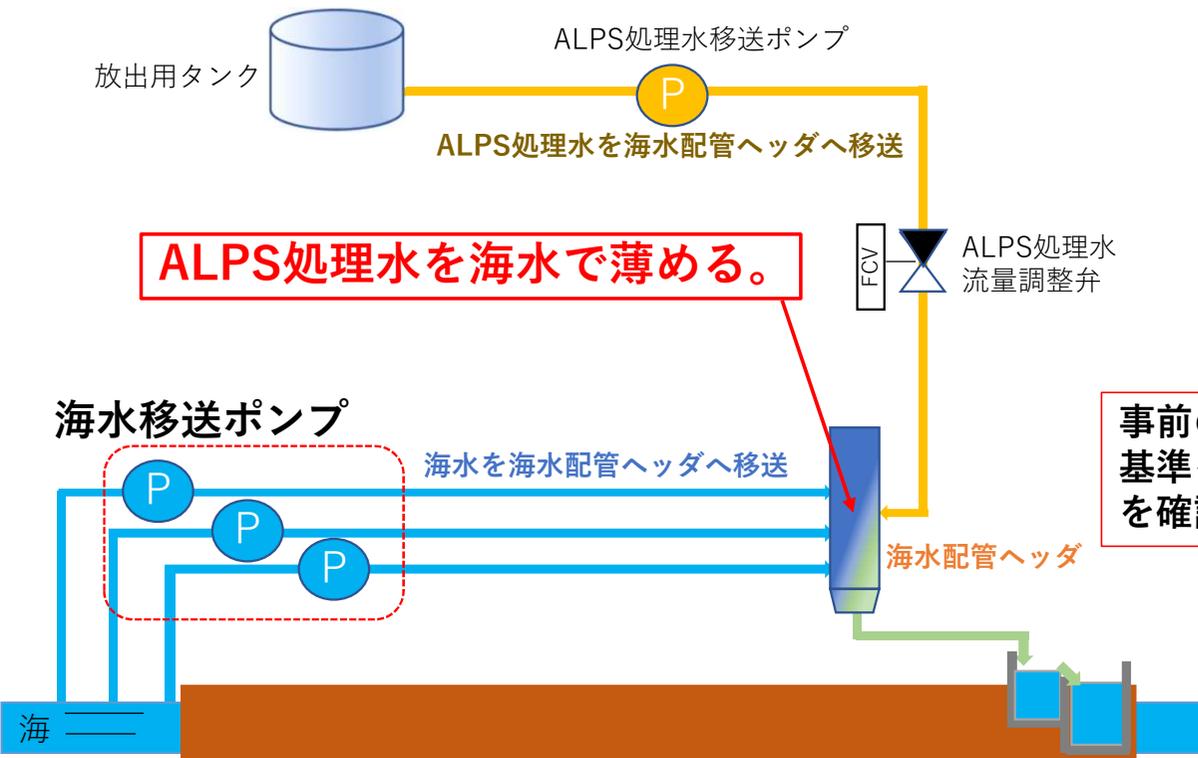


出典：「福島第一原子力発電所特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について等への適合性について（ALPS 処理水希釈放出設備及び関連施設の設置等について）補足説明資料」（2022年4月28日）から一部抜粋して編集

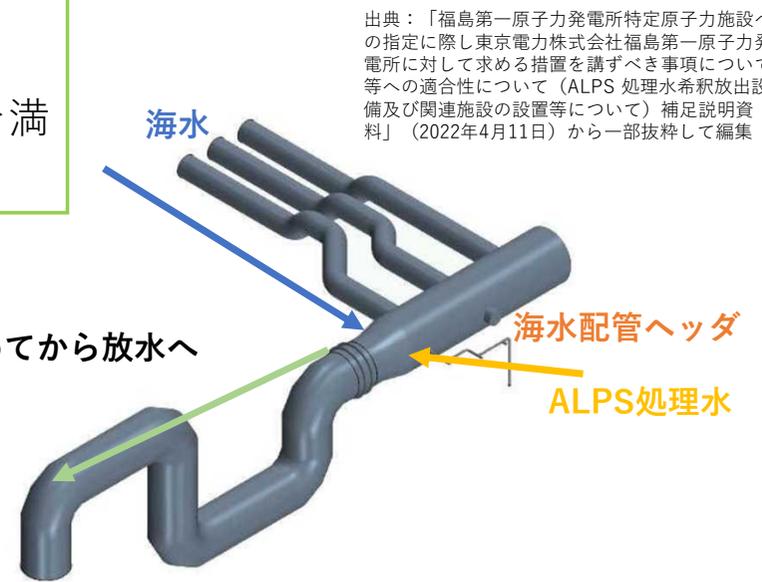
放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

【審査結果】 3. ALPS処理水を海水で希釈する方法及び事前の検証（以下の項目を確認）

- ALPS処理水を薄めるために十分な量の海水が確保されること
- シミュレーションによる事前の検証により、基準（100倍以上に希釈）を満たすこと

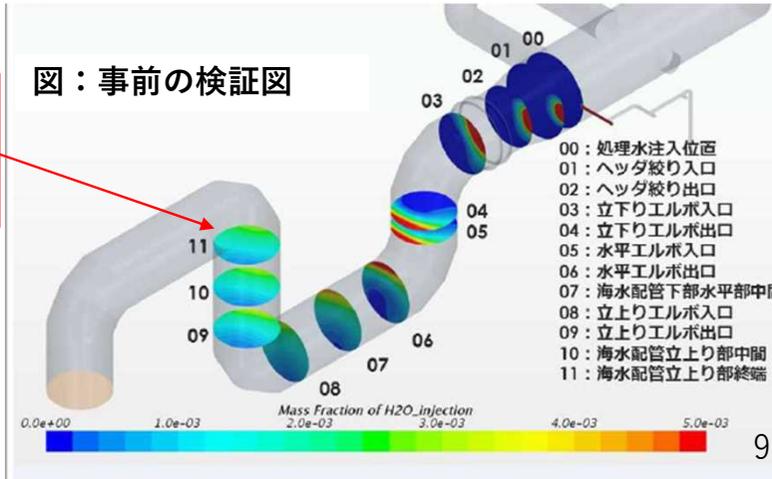


図：海水配管ヘッダ等の解析モデル



事前の検証により、基準を満たすことを確認。

図：事前の検証図



放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

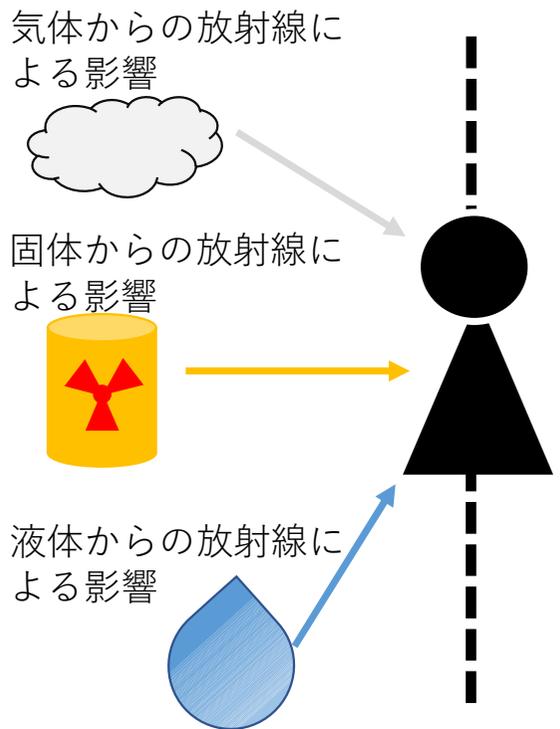
※審査書 P.10

【審査結果】（以下の項目を確認）

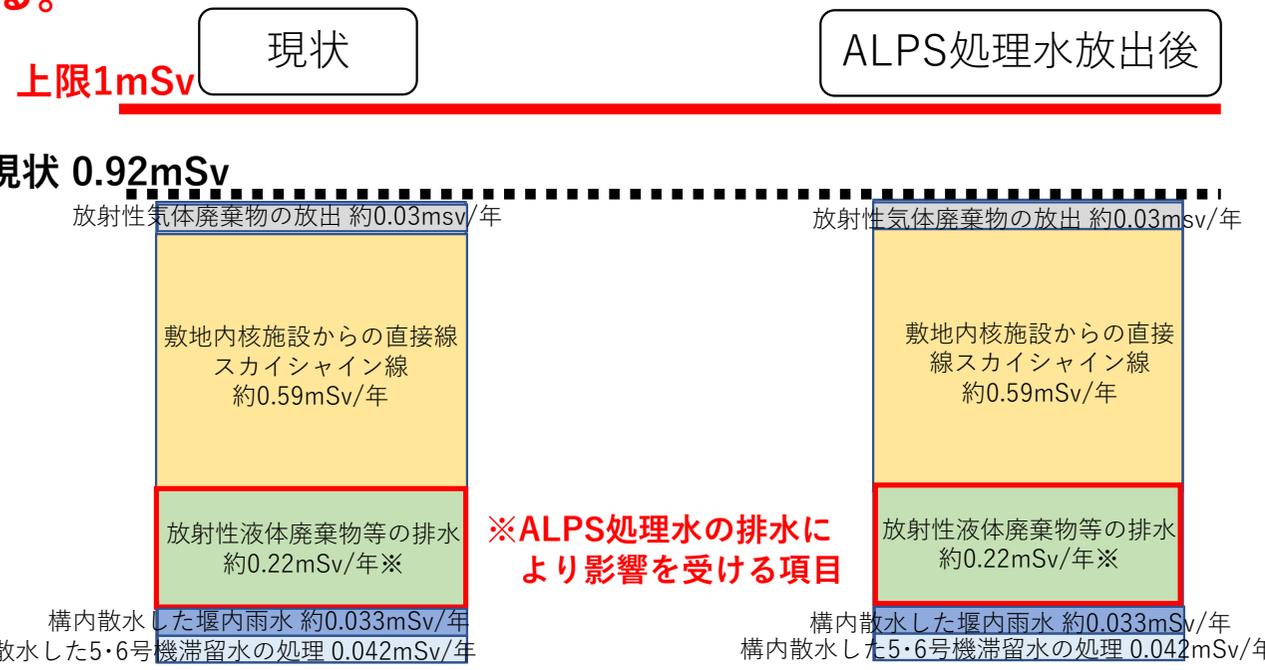
- ▶ 放射性液体廃棄物等の排水による敷地境界の放射線影響（実効線量）は、海水で希釈したALPS処理水の排水を含めても、これまでと変わらないこと

敷地境界の線量は、上限1mSv※/年未満とする。

※mSv…放射線を受けた際の人体への影響を表す単位



敷地境界線上の最大評価地点



※ALPS処理水の排水による影響は0.035mSv/年であり、最大値の0.22 mSv/年を超えないため、数値（実効線量）は変わらない。

放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等



周辺監視区域において直接線とスカイシャイン線の最高線量が評価される地点
(2022年5月現在0.59mSv/年)

放射性液体廃棄物からの実効線量（空气中トリチウム摂取による被ばく）
(構内散水:0.075mSv/年、5・6号機の貯留水などの散水)

放射性液体廃棄物からの線量（飲用による被ばく）が評価される以下の排水経路のうち、最大となる排水箇所での評価

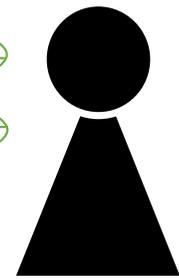
- 地下水バイパスの排水：
0.22mSv/年（最大評価点）
- サブドレン他浄化設備の処理済水の排水：0.20 mSv/年
- ALPS処理水を海水で希釈した場合の排水：0.035 mSv/年
(一日の摂取量のすべてを最大となる排水箇所から飲用したとして評価)

放射性気体廃棄物からの最高線量が評価される地点
(2022年5月現在0.03mSv/y)

施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値；1mSv/年未満

保守的に、直接線・スカイシャイン線、放射性気体廃棄物、放射性液体廃棄物から評価された最大の線量を敷地周辺公衆があびることを想定

福島第一原子力発電所の発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量の評価値は、約0.92 mSv/年である。



福島第一原子力発電所は、事故時の放出により沈着した放射性物質が広域に広がっており、施設の状況に応じた適切な方法により管理を行うことが必要であるため、原子炉等規制法第64条の2第1項に基づき特定原子力施設に指定し、「現存被ばく状況」を前提とした規制を行っています。この前提の下、措置を講ずべき事項において、追加的な放出等による敷地境界での実効線量を「1 mSv/年未満」とすることを求めています。「1 mSv/年未満」とは、廃炉作業に伴う追加的な放出等を規制の対象とするものであり、事故由来の放射性物質からの寄与は含んでいません。

(出典) 既認可の実施計画より一部抜粋して編集

【審査結果】（以下の項目を確認）

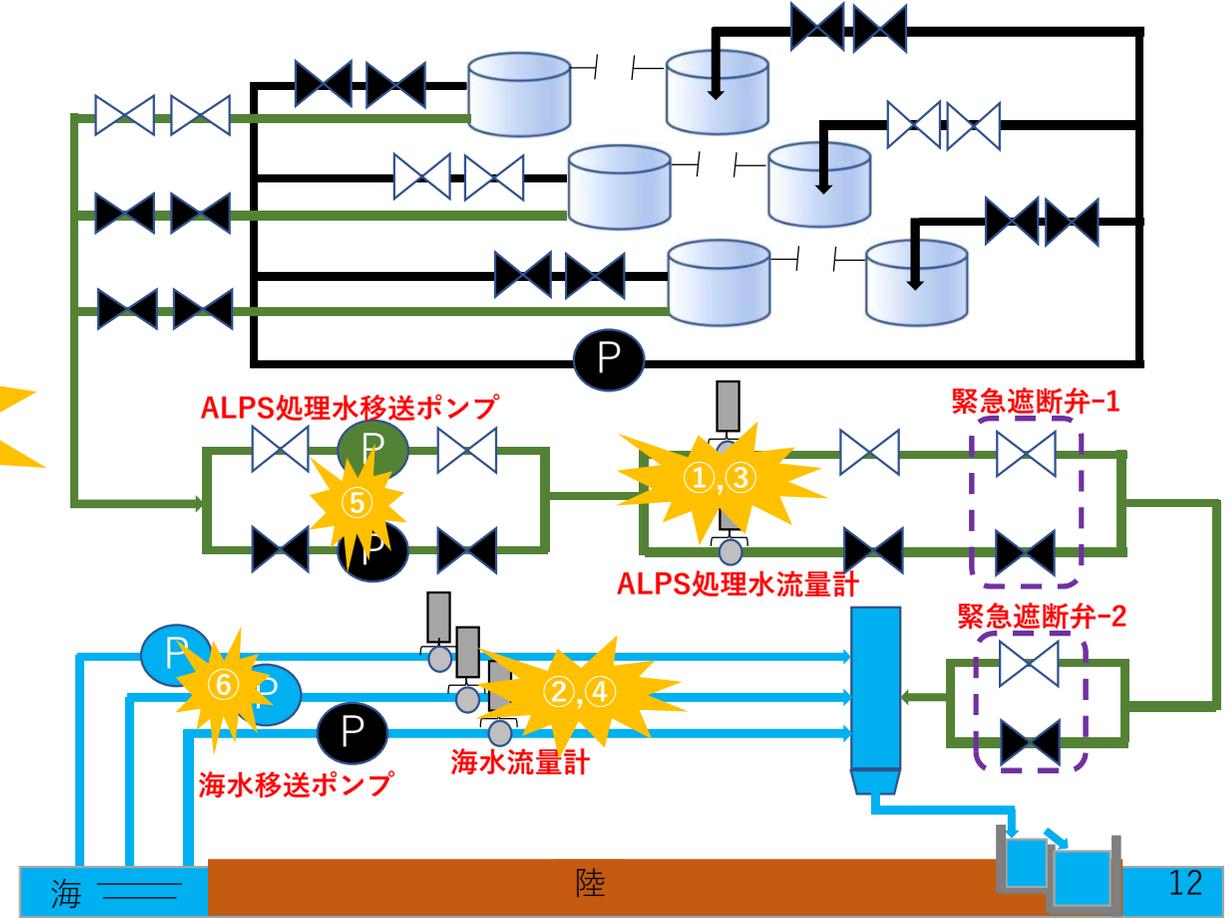
➤ インターロックを備えた緊急遮断弁により、運転員の操作を期待せずとも、ALPS処理水の海洋放出を停止できるものであること

<緊急遮断弁を閉じるインターロックの例>

- ① ALPS処理水流量計故障
- ② 海水流量計故障
- ③ ALPS処理水流量高
- ④ 海水流量低
- ⑤ ALPS処理水移送ポンプトリップ
- ⑥ 海水移送ポンプトリップ など



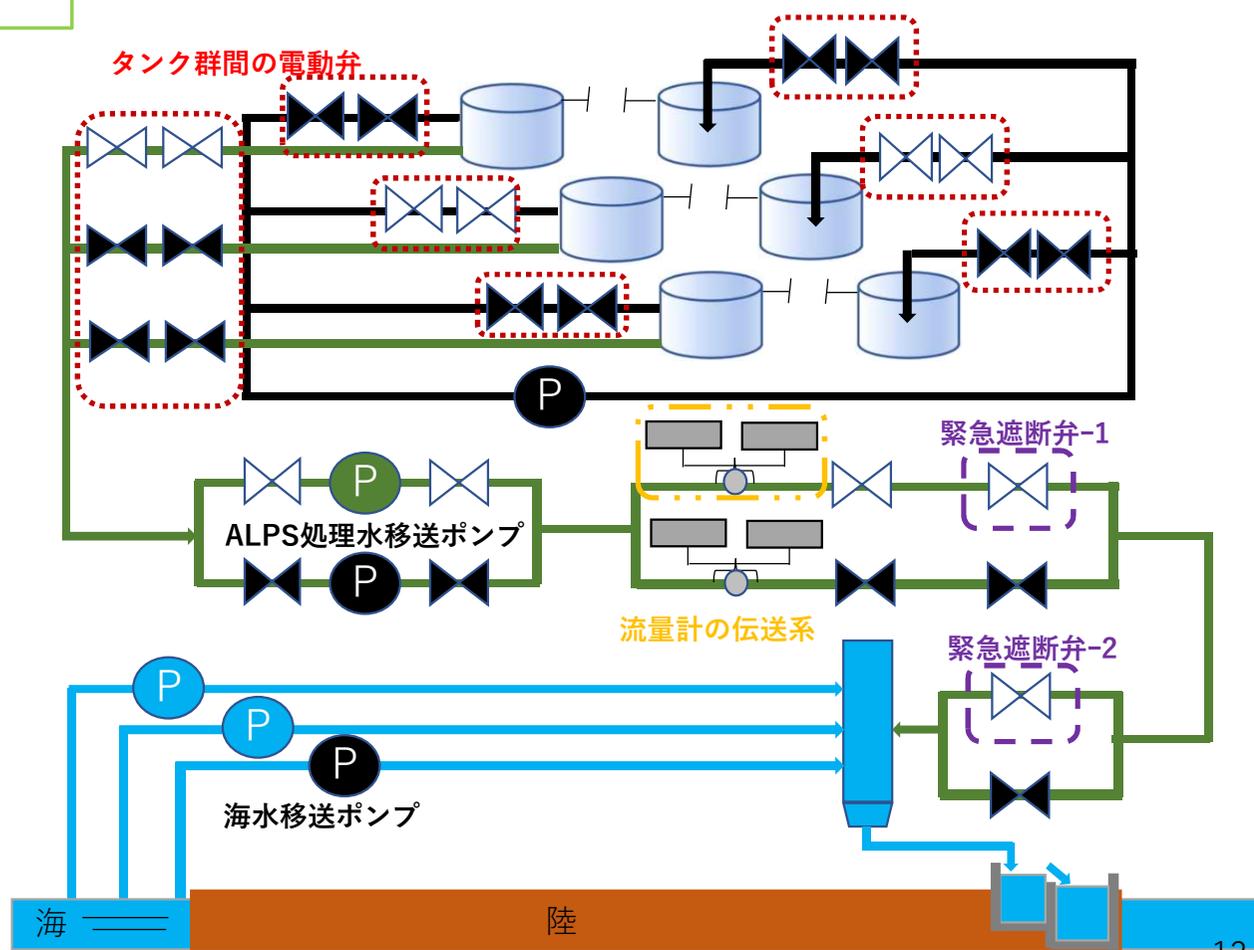
イメージ図：海洋放出設備の全体像



【審査結果】（以下の項目を確認）
同じ種類の設備を2つ設けることなどにより、十分に高い信頼性が確保されること

- ▶ タンク群からの漏えいや混水を防止するため、タンク群間の弁を直列多重化。
- ▶ ALPS処理水の量を適切に管理するため、流量計の伝送系を多重化。
- ▶ 電動駆動の緊急遮断弁-1及び空気作動の緊急遮断弁-2を設置。

イメージ図：海洋放出設備の全体像



1. はじめに

2. **ALPS処理水の海洋放出関連設備に係る審査の概要**

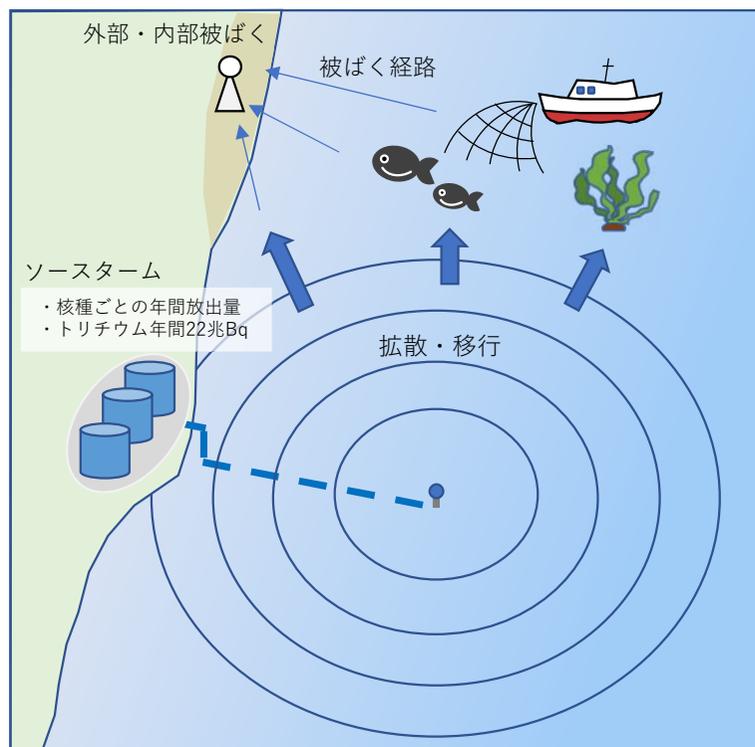
第1章 原子炉等規制法に基づく審査

第2章 **政府方針に照らした確認**

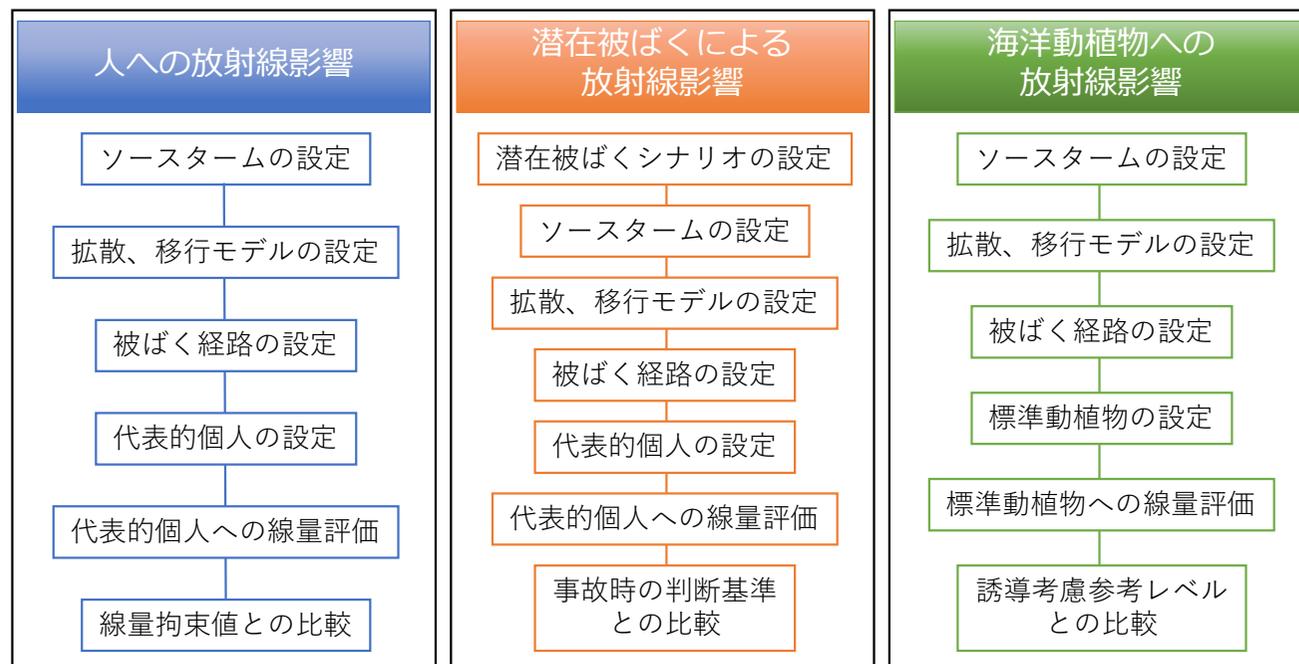
第2章 政府方針に照らした確認 海洋放出による周辺環境への放射線影響評価 ※審査書 P.31~39

【確認結果】 (以下の項目を確認)

- 通常時のALPS処理水の排水による人への放射線影響の評価結果が十分小さいものであること。
- 通常時には発生が予想されていない、事故や故障などに基づくALPS処理水の排水による放射線影響の評価結果が十分小さいものであること。
- 通常時のALPS処理水の排水による魚などの海洋動植物への放射線影響の評価結果が十分小さいものであること。



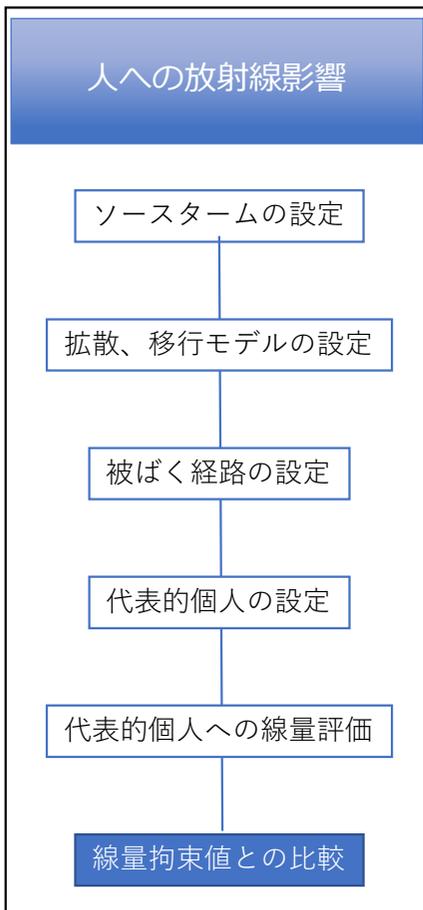
IAEA安全基準のガイドGSG-10に示される評価フロー



海洋放出に係る放射線影響評価

【確認の視点】（GSG-10 パラグラフ5.38～5.42）

➤ 評価結果が線量拘束値を下回っているか



【確認した事項】：＜線量拘束値との比較＞

✓ 評価結果は、規制委員会が示した評価の目安である $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を十分に下回るものであること。

人に対する被ばく評価結果

評価ケース	ソースターム	K4タンク群		J1-Cタンク群		J1-Gタンク群		
	海産物摂取量	平均的	多い	平均的	多い	平均的	多い	
外部被ばく (mSv/年)	海水面	6.5×10^{-9}		1.7×10^{-8}		4.7×10^{-8}		
	船体	4.8×10^{-9}		1.2×10^{-8}		3.3×10^{-8}		
	遊泳中	4.5×10^{-9}		1.2×10^{-8}		3.2×10^{-8}		
	海浜砂	7.8×10^{-6}		2.1×10^{-5}		5.6×10^{-5}		
	漁網	1.6×10^{-6}		4.3×10^{-6}		1.2×10^{-5}		
内部被ばく (mSv/年)	飲水	3.3×10^{-7}		3.1×10^{-7}		3.2×10^{-7}		
	しぶき吸入	9.3×10^{-8}		2.0×10^{-7}		4.0×10^{-7}		
	海産物摂取	1.5×10^{-5}	6.1×10^{-5}	2.8×10^{-5}	1.1×10^{-4}	7.9×10^{-5}	3.0×10^{-4}	
合計 (mSv/年)	3×10^{-5}		7×10^{-5}		5×10^{-5}		1×10^{-4}	

＜ $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 令和3年度第54回規制委員会において示した評価の目安

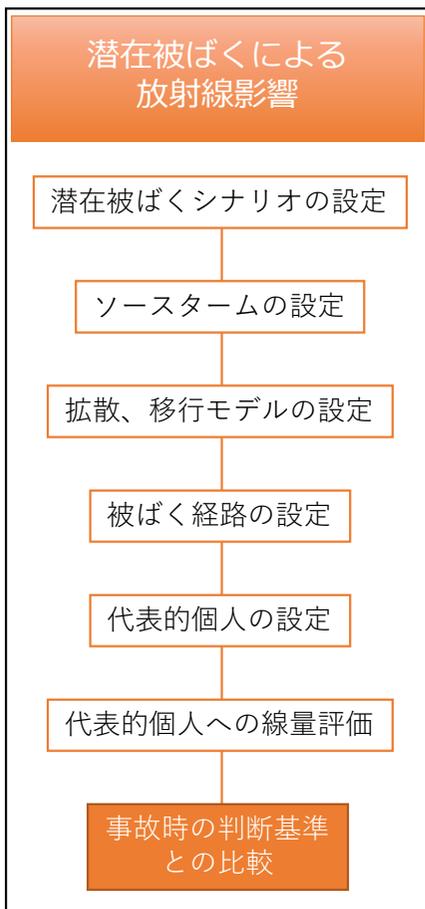
海洋放出に係る放射線影響評価

【確認の視点】（GSG-10 パラグラフ5.68～5.75）

➤ 評価結果が潜在被ばくに対する判断基準を下回っているか

【確認した事項】：＜事故時の判断基準との比較＞

- ✓ 評価結果は、いずれのシナリオにおいても、GSG-10に事故時に放出が想定される放射性核種の量が少ない線源に対して典型的な判断基準として示されている5mSv/事象を十分に下回るものであること。



潜在被ばくによるに対する被ばく線量評価結果

評価ケース	ソースターム	ケース1（配管破断）			ケース2（タンク破損）		
		K4タンク群	J1-Cタンク群	J1-Gタンク群	K4タンク群	J1-Cタンク群	J1-Gタンク群
外部被ばく (mSv/事象)	海産物摂取量	多い	多い	多い	多い	多い	多い
	海水面	3.5×10^{-8}	4.0×10^{-7}	3.6×10^{-7}	1.7×10^{-6}	1.9×10^{-5}	1.7×10^{-5}
	船体	2.5×10^{-8}	2.8×10^{-7}	2.5×10^{-7}	1.2×10^{-6}	1.4×10^{-5}	1.2×10^{-5}
	遊泳中	3.3×10^{-9}	3.8×10^{-8}	3.4×10^{-8}	1.6×10^{-7}	1.8×10^{-6}	1.6×10^{-6}
	海浜砂	5.8×10^{-6}	6.7×10^{-5}	5.9×10^{-5}	2.8×10^{-4}	3.2×10^{-3}	2.8×10^{-3}
内部被ばく (mSv/事象)	漁網	1.8×10^{-5}	2.1×10^{-4}	1.9×10^{-4}	8.9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	9.1×10^{-3}
	飲水	2.4×10^{-7}	9.9×10^{-7}	3.3×10^{-7}	1.2×10^{-5}	4.7×10^{-5}	1.6×10^{-5}
	しぶき吸入	6.9×10^{-8}	6.4×10^{-7}	4.2×10^{-7}	3.3×10^{-6}	3.1×10^{-5}	2.0×10^{-5}
合計 (mSv/事象)	7×10^{-4}	6×10^{-3}	5×10^{-3}	4×10^{-2}	3×10^{-1}	2×10^{-1}	

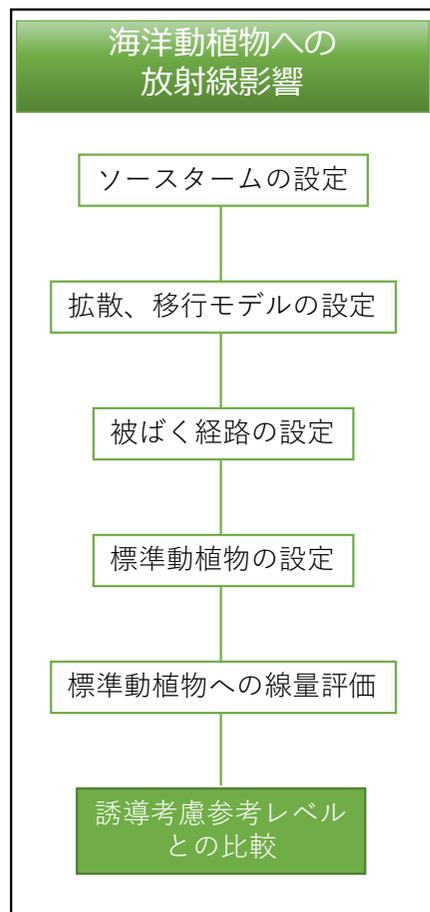
＜ **5mSv/事象** ＞

事故時に放出が想定される放射性核種の量が少ない活動に対して、IAEA安全基準のガイド GSG-10において示されている典型的な判断基準

海洋放出に係る放射線影響評価

【確認の視点】（GSG-10 パラグラフ I-25）

➤ 評価結果が誘導考慮参考レベルの下限値を下回っているか



【確認した事項】：＜誘導考慮参考レベルとの比較＞

✓ 評価結果は、規制委員会は評価の目安として示した、GSG-10において示されている誘導考慮参考レベルの下限値を十分に下回るものであること。

海生動植物に対する被ばく線量評価結果

評価ケース		K4タンク群	J1-Cタンク群	J1-Gタンク群
被ばく線量 (mGy/日)	標準扁平魚	2×10^{-5}	2×10^{-5}	6×10^{-5}
	標準カニ	2×10^{-5}	2×10^{-5}	6×10^{-5}
	標準褐藻	2×10^{-5}	2×10^{-5}	6×10^{-5}

＜ 令和3年度第54回規制委員会において示した評価の目安

誘導考慮参考レベル

- 扁平魚：1～10 mGy/日
- カニ：10～100 mGy/日
- 褐藻：1～10 mGy/日

標準動植物に電離放射線による有害な影響が生じる危険が存在しそうな吸収線量率の範囲として、IAEA安全基準のガイド GSG-10に示されている値

ご静聴ありがとうございました。

本日は、審査の概要をご紹介致しましたが、審査書、一般の方からいただいたご意見及びその考え方につきましては、令和4年7月22日の第25回原子力規制委員会臨時会議の資料として、公開しています。

URL; <https://www.nsr.go.jp/data/000398639.pdf>

QRコード ;

