

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考		
	目次	概要									
1	ALPS処理水等の水質と放出方法	放出方法	P9 L33~34 P115~130	運用管理値を設けた8核種について、処理の方法の中で、管理についても抜け無く記載してもらいたい。	概要版の8PIに運用管理値を満たすために処理をするということを記載しており、報告書にも記載することを検討したい。	-	-				
2			運用管理値	P9 L33~34 P115~130	放射線影響評価で「運用管理値」を設定しているが、運用管理値の根拠及び妥当性を示すこと。	-	参考Eに記載しましたとおり、核種毎の被ばくへの寄与の大きい核種について設定しました。	-			
3			運用管理値	P9 L33~34 P115~130	運用管理値の設定に係る海産物摂取による内部被ばくの評価計算において、それぞれの海産物の放射性物質の濃縮や蓄積について、それぞれどの程度の係数値を設定されているのかご教示下さい。	-	濃縮係数については、表4-7に示したものと同じIAEA TRS-422の値を使用しています。蓄積については、放出期間中の最大放出量がずっと継続すると仮定して、濃縮は平衡状態に達した状態で評価しております。	-			
4	ALPS処理水等の水質と放出方法	放出方法	異常時の対応	P9 L37~38	「モニタリングにより異常値が検出された場合には、安全に放出できる状況を確認するまでの間、確実に放出を停止する」とあるが、「異常値」の具体的な数値」どのような考えでどのレベルに設定するのか(海水OBq/L、海産物OBq/kg等)。また、「安全に放出できる状況」とは、具体的にどのようなことか。	-	ALPS処理水は、多核種除去設備にて浄化処理を実施していることから、異常の判断には、浄化処理ができないトリチウムをモニタリング対象とします。モニタリングデータから変動範囲を見極め、異常値を今後設定していくこととしております。異常値が検出された場合は放出を停止し、放出の異常を確認します。放出の異常が原因であった場合は必要な対策を実施後に放出を再開します。放出以外の場合は、別途原因の調査を行い、放出が可能となったことを確認の上放出を再開いたします。放出再開後は、3日間10地点でサンプリングを行い、異常の無いことを確認いたします。	「モニタリングデータから変動範囲を見極め、異常値を今後設定していく」となっているが、何を異常と考えるかが非常に曖昧である。放出管理上の規程からすれば、放出口からトリチウム濃度1,500Bq/Lを超える処理水が放出される事が異常事態であるので、この状況をモニタリングによってどのように検知するかを具体的にモニタリング地点、方法、予想される濃度等を示して説明する必要がある。モニタリングデータから異常値を設定していくとあるが、放出開始前に異常値を設定すべきではないか。また、異常値について、運用管理値を設けている核種や、海産物の放射性物質濃度には設定しないのか。「放出以外の場合」とは、どういった事が想定されるのか。想定される事象について、検討しておくべきではないか。放出再開後の3日間10地点のサンプリングを行うとあるが、その具体的な内容はどのようなものか。	想定している異常は、ご指摘の通り希釈が想定通り行われていない事象である。放出以外の場合は、ALPS処理水以外の過去に放出された放射性物質の影響や測定値の異常などが考えられるが、具体的な想定はしていない。希釈に関する異常の検知は、まずALPS処理水の流量と希釈海水の流量の比率で監視し、更に放水立坑における毎日のサンプリング結果にて行う。海域でのモニタリングは、念のため行うものであり、海洋では希釈もあることから、現時点で定量的な基準を決めることは難しい。また、トリチウム以外の放射性物質については、放出前に100倍以上に希釈してから放出すること、及び海域で更に希釈されることから、測定は難しい。今後、放出前のモニタリング状況なども踏まえて検討してまいりたい。放出再開後は、念のため通常週1回のサンプリングを3日間連続で実施し、海域のトリチウム濃度に異常な上昇がみられないことを確認する。	追加意見	
5	評価方法	放出後の拡散、移行のモデリング	領域海洋モデル(ROMS)の使用	P14 L18~22	拡散モデルについて、セシウムの拡散については検証されているが、今回のトリチウムの拡散に対してどの程度有効かについての、国際的な評価、国内の学会等の第三者からの評価を説明してもらいたい。	セシウムの再現性が確認されていることについて分かりやすく示してもらいたいということについて、引用文献の記載のみなので、内容についても引用するなど、検討したい。	-	-			
6				P14 L18~22、L25~27	4-2放出後の拡散、移行のモデリング①海域における拡散計算において、領域海洋モデルROMSは、福島第一事故の海洋中セシウム濃度の再現計算で再現性が確認されたモデルを使用、さらに発電所近傍海域を高解像度化したモデルにより濃度を計算しているとしているが、その再現計算と実測データの比較による再現性が高いことを確認したレポートの概要を示し、また、それをALPS処理水放出後の海域拡散計算に用いること妥当性について補足説明のこと。	-	セシウムの再現性が確認されていることについて分かりやすく示してもらいたいということについて、引用文献の記載のみなので、内容についても引用するなど、検討したい。	-			
7				P14 L18~22	ROMS(領域海洋モデル)は、海水中のセシウム濃度の再現性が確認されたモデルだが、セシウム以外の63核種(トリチウム、その他)への適用は適切なものか	-	海水に溶解した状態であれば、セシウム以外の核種への適用は可能だと考えております。影響評価においては、必要に応じて濃縮や吸着を考慮しております。	海水と接触することで沈殿が生じ、沈殿物が放出口から放出されることはないのか。		ALPS処理水の化学的な分析結果から考えて、海水中の浮遊粒子に付着するものもありますが、沈殿するような量にはならないと考えております。参考として、過去の化学分析結果をお示しします。	追加意見
8				P14~15	-	-	-	一般的に外洋に面した海域の流況は複雑で、こうした海域の拡散評価においては、現地観測データなどから沿岸に沿った代表的な海流分布や静穏時の年間の頻度などに基づき拡散範囲を評価することが多い。一方、今回の拡散評価において用いられた領域海洋モデル(ROMS)は、高解像度で海域流動場の変動を再現することができるため、より実態に近い海域拡散評価を可能としていると考えられる。	-	ご指摘の通り、領域海洋モデルを高解像度化して適用しているため、拡散状況の再現性は高いものと考えております。	追加意見

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考	
	目次	概要								
9	放出後の拡散、移行のモデリング	領域海洋モデル(ROMS)の使用	P14~15	-	-	-	潮汐による駆動力は考慮されているか確認したい。	潮汐による駆動力は、考慮しています。報告書の改訂の際に追記したいと考えております。	追加意見	
10			P14 L18~28	-	-	-	使用されている領域海洋モデル(ROMS)は鉛直方向にσ座標系を用いていると思うが、一般的にσ座標系による拡散計算では、海底地形の急変部などにおいて水平拡散項の誤差が発生しやすいと言われている。本海域の処理水拡散シミュレーションにおいて、こうした誤差の影響の有無や対応について考えを伺いたい。	ご指摘の通り、シミュレーションのメッシュの大きさから海底地形を詳細に再現できているものではありません。さらに海底地形の急変による誤差が大きくなるように海底地形を平滑化処理を行っています。平滑化処理によるシミュレーション結果への影響は把握出来ていません。シミュレーション自体の誤差等はあると思われるですが、本シミュレーションは福島第一原子力発電所事故後に放出されたセシウムの実現計算を行い、モニタリングデータとの比較により再現性を確認しています。 引き続き、シミュレーションの高度化に取り組んでまいります。	追加意見	
11			P15 L10~14	-	-	-	これまでのモニタリング評価部会の議論の中で、海底トンネル出口や港湾施設の近傍域での処理水の拡散評価に関する意見が散見される。ただ、現在使用されているモデルで近傍海域を細かくシミュレーションすることは、計算対象領域が広範囲なこともあり、限界があるように思われる。別途のアプローチ(モデル)の計算範囲全てについて濃度計算を行うのではないかと検討を行うことも考えられるのではないかと。	ご指摘の通り、現状のシミュレーションで、放水口周辺の拡散を細かくシミュレーションすることは困難です。ALPS処理水は、放水口におけるトリチウム濃度が法令の基準値の1/40の濃度である1500Bq/L未満となるまで海水により希釈したものであること、及びトリチウム以外の放射性物質を法令の基準値未満まで浄化し、放水口では100倍以上に希釈したものであり、放水口近傍の詳細な拡散評価が必ずしも必要とは考えておりませんが、いただいたご意見も踏まえて引き続き検討してまいります。	追加意見	
12	評価方法	被ばく経路の設定	P17 L3~5 P23 L21~23	今回の評価に使用する海水中放射性物質濃度は、「日常的に漁業が行われていないエリア内も含めた周辺10km×10km圏内の海表面の年間平均濃度とした。」とされている。ALPS処理水の放出により、海水中のトリチウム濃度が現状の海水濃度より高くなる範囲は、発電所周辺の2~3kmと言うことであれば、評価に使用する海水濃度は、その範囲の年間平均濃度とすべきではないか。現状の海水濃度と変わらない広範囲の海水を含め、年間平均濃度を算出することは、過小な評価にならないか。	内部被ばくの影響が大きいと考えているが、漁業者が出港する港が5km以上離れていることから、外部被ばくでは5km以上動きながらとなることを考慮している。内部被ばくについては、発電所周辺の魚は捕らなないと考えており、10km四方での平均をとっている。被ばく評価という観点では、過小評価にはならないと考えている。	現状の海水濃度と比較して変わらないという表現が誤解を招いているかもしれませんが、計算としては2~3kmの範囲だけで無くモデルの計算範囲全てについて濃度計算を行い、平均を取っております。海産物は、発電所から5km以上離れた漁港の周辺で広く漁獲されることから、発電所周辺10km×10kmに限定することは、過小な評価にはならないと考えております。	3km×3kmや、20km×20kmではなく、10km×10kmとした技術的な根拠について説明してもらいたい。	最寄りの漁港が約6km程度離れており、発電所周辺で漁業を行う場合は発電所と漁港の間の5~6kmの範囲となることから、南北両側に5kmずつの10kmとしました。3km×3km、あるいは5km×5kmとした場合、エリアの多くの部分が発電所前面の共同漁業権非設定区域内になります。また漁船の航行を考えても、発電所から5km強離れた漁港から出港する場合、発電所周辺5km×5kmの範囲を中心に航行することは無いと考えました。また、漁港の位置を中心として操業区域を考えれば、20km×20kmとすることも考えられますが、漁港よりも遠いエリアを評価範囲とすることは影響が小さくなることから漁港までの距離を基に範囲を10km×10kmとしました。	追加意見	
13			P17 L3~5 P23 L21~23	海水中放射性物質濃度を「周辺10km×10km圏内の海表面の年間平均濃度」として、現状の海水濃度と変わらない範囲も含めて平均とすることの妥当性を教えてもらいたい。	通常の濃度と変わらないということについては、発電所周辺がもともと高くなってしまっていることから区別できないとしているものである。計算上は濃度が上昇するので、それを使って計算している。	-	-	-		
14			P17 L3~5 P23 L21~23	10km×10kmを設定したことについて、技術的な根拠、妥当性について説明してもらいたい。	丁寧な説明を検討したい。	-	-	-	-	
15			P17 L3~5 P23 L21~23	「評価に使用する海水中放射性物質濃度は、日常的に漁業が行われていないエリア内も含めた周辺10km×10km圏内の海表面の年間平均濃度とした。」としているが、10km×10kmの平均とした技術的な根拠や、理由について、具体的に説明していただきたい。	-	-	-	-	-	

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考
	目次	概要							
16	評価方法	被ばく経路の設定	P17 L3~5 P23 L21~23	「評価に使用する海水中放射性物質濃度は、日常的に漁業が行われていないエリア内も含めた周辺10km×10km圏内の海表面の年間平均濃度とした。」としているが、海洋における拡散シミュレーションの結果と関連付けて、その妥当性について説明のこと。海洋における拡散シミュレーションの結果では、トリチウム濃度が現状の周辺海域の海水に含まれる濃度(0.1~1Bq/L)よりも濃度が高くなると評価された範囲は発電所周辺の2~3kmの範囲に留まるとしており、発電所周辺2~3kmの圏内の年間平均濃度とした方が高い濃度となるのではないか。また、概要版の29頁の拡散傾向を参照すると最も広がる場合は放出口の南北30km程度の範囲になっており、その考慮(要否の考察)についても説明のこと。	-	2~3kmの範囲とすれば当然濃度は高くなるが、被ばく評価を考えれば、その範囲で漁獲された魚を1年中食べるようなことは考えられない。実際に食べる海産物は、発電所周辺10km×10kmよりも広い範囲で漁獲されたものであり、評価は十分な保守性を持っていると考えている。 なお、日々の拡散範囲は気象や海流などの条件で大きく変わるが、平均濃度の計算にはそのような拡散の変化も含まれている。	-		
17			P17 L3~5 P23 L21~23	「日常的に漁業が行われていない海域」は、過去には良く魚が獲れた場所であり、本格操業になればその場所でも操業したい、との漁業者の声がある。少なくとも本格創業時には、現状、自主的に立ち入りを制限している半径10kmの解除は必須である。したがって、操業時の被ばく評価には、放水地点の最大濃度である1,500Bq/Lを用いるべきと考えるが如何か。 また、説明の中で「発電所周辺海域に漁業者が立ち入りすることはないが…」のような発言があったが、一刻も早い漁業の復興を願う漁業者に対し失礼なので、以後は慎んでいただきたい。	-	トリチウム濃度1500Bq/Lは、放出の最大濃度であるが、一方で放出量は年間22兆Bqを下回ることであり、年間を通じて1500Bq/Lで放出するようなことはありません。また、漁業者の方が発電所周辺で漁業を行うことは考えていますが、被ばく評価として考えた場合、発電所周辺で採れた魚のみを1年中食べることは考えられないことです。そのようなことから、発電所周辺10km×10kmの平均濃度を使うことといたしました。 なお、発電所周辺海域に漁業者が立ち入ることはないという趣旨の発言をしたつもりはありませんが、誤解を招くような表現についてはお詫びいたします。今後、気をつけてまいります。	-		
18			P16 L15~26 P18 L5~20 P19 L6~14 P20 L2~12 P21 L6~L20 P23 L5~26 P24 L1~3	人に対する線量評価において、外部被ばくの評価に用いている、実効線量換算係数、移行係数や内部被ばく評価に用いている実効線量係数、濃縮係数等は、いずれも根拠が出典等で適切なことが確認できており、また許認可の線量評価等において実績のある適切なものか整理して説明のこと。	-	パラメータの出典は全て記載しておりますが、まとめた説明や報告書への記載の仕方については検討してまいります。	-		
19			P16 L15~26 P18 L5~20 P19 L6~14 P20 L2~12 P21 L6~L20 P23 L5~26 P24 L1~3	被ばく経路毎の評価モデル及びパラメータ	放射線影響評価で使用される係数等を分かりやすく解説すること。	-	報告書への記載については別途検討してまいります。	-	
20	P20 L10~12		影響評価に用いる砂浜等の移行係数の妥当性を示すこと。	-	パラメータの出典は全て記載しておりますが、まとめた説明や報告書への記載の仕方については検討してまいります。	-			

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考
	目次	概要							
21	評価方法	被ばく経路の設定	P23 L5~26 P24 L1~3	内部被ばくについて、海水中濃度及び海産物(魚類、無脊椎動物、海藻類)に係る濃縮係数を用いて海産物中濃度が算出されているが、動物プランクトン、植物プランクトンを通じた食物連鎖による海産物(魚類など)への移行(濃縮)や、海底土、海藻からの海産物への移行(濃縮)は考慮されているか。これらが考慮されていない場合は、考慮すべきではないか。	-	濃縮係数は、生物が生息する環境の海水濃度と生物の濃度を比で表したものであり、食物連鎖や海底土などの影響もその中に含まれているものと考えております。	-		
22			P23 L5~26 P24 L1~3	当該海域でイカ(スルメイカ、ヤリイカ)、タコ(マダコ、ミズダコ、ヤナギダコ)が比較的良好に捕獲される。IAEA TRS No. 422には、イカ、タコについて、一部元素を除き濃縮係数はないとされているが、他に使用できる濃縮係数を用いて評価を行うべきではないか。	-	今回、最も濃縮係数が揃っている無脊椎動物の濃縮係数を使用しました。海産物の摂取量には、イカ、タコや甲殻類も無脊椎動物に含めており、他の濃縮係数を使用した場合の影響は小さいと考えておりますが、影響の大きさについて検討してまいります。	-		
23			P23 L5~26 P24 L1~3	IAEA TRS No. 422に甲殻類の濃縮係数が示されている。当該海域でもモロコ、ガザミなどが捕獲されることがあり、魚類、無脊椎動物、海藻類に加え、甲殻類の摂取を考慮する必要はないか。	-	今回、最も濃縮係数が揃っている無脊椎動物の濃縮係数を使用しました。海産物の摂取量には、イカ、タコや甲殻類も無脊椎動物に含めており、他の濃縮係数を使用した場合の影響は小さいと考えておりますが、影響の大きさについて検討してまいります。	-		
24			P24 L12~13	内部被ばく評価の対象とする海産物に、カニ、貝類は含まれているか。	-	今回、最も濃縮係数が揃っている無脊椎動物の濃縮係数を使用しました。海産物の摂取量には、イカ、タコや甲殻類も無脊椎動物に含めており、他の濃縮係数を使用した場合の影響は小さいと考えておりますが、影響の大きさについて検討してまいります。	-		
25	被ばく評価	移流・拡散による海水中のトリチウム濃度変化の計算結果	P41~47	拡散シミュレーションについて、200m×200mまで高解像度化しているということで、細かくやっている方かと思う。細かいメッシュでシミュレーションして欲しいと言った意図としては、沖合で放出した場合、海流の変化によって、放出された水が、ちぎれ雲のようにあちこち行く場合があり、放出水の影響で、ここから先は高濃度、ここから先は低濃度と言った状況が見えにくくなる可能性があるからである。詳細なシミュレーションでは、そういった状況が見えるかもしれないと思っていた。	47Pに東に広がる場合の記載があるが、ちぎれ雲のようなものが見えている。評価上、遠くの方が高くなるということはある。説明の中で配慮していきたい。	-	-		
26			P41~47	ALPS処理水は、海底トンネル出口から海水面に向けて一定の流量と流速で放出されるので、42ページの図で示された黄色の範囲はおそらく海水面付近まで広がり、このような拡散にならないと思われる。実際の放出方法を考慮してもなお、41ページから47ページに示された拡散結果に変わりがないか確認していただき、拡散結果が異なるような場合は、その結果を示していただきたい。	放出速度は、1m/sくらいと考えている。被ばく評価上は、広範囲での拡散を想定している。放出口のすぐそばの拡散分布は変わるかもしれないが、広域での拡散は、海流等の影響が大きく、拡散結果に大きな変化はないと考えており、平均をとれば大きくは変わらないものと考えている。沿岸で放出した場合と、1km沖合で放出した場合の放出方法が異なる2つのシミュレーション結果があるが、放出口近辺の状況は異なるが、広範囲ではほぼ変わらない結果となっている。	-	-		
27			P41~47	拡散には、流れによって拡散するものと、濃度勾配によって拡散するものと2種類あると認識しているが、この拡散結果では、それぞれどの程度の割合となっているのか。それによって、他の核種も比例計算でシミュレーションできるかが変わってくるのではないか。	移流の効果と拡散の効果の割合がどれくらいかということについては、今日は答えを持ち合わせていない。確認したい。考え方としては、海域なので、波浪、潮汐、風、潮流の影響がある。沿岸では、潮汐や風等の移動させるものと、かき混ぜるもの両方がある。海では、黒潮、親潮などの大きなものについては、JEMSTECの実績のあるデータを用いて計算している。粒子成分ですぐに沈降してしまうようなもの以外は考慮できていると思っている。水に溶けたセシウムで検証したモデルを使っており、水溶性のものは再現できていると思っている。海水と結びついて、すぐに沈降してしまう粒子成分は考慮できていないが、海底土との付着の分配係数で評価には入っているものと思う。	移流と拡散については、シミュレーションで分けた解析はしていないが、日平均濃度の状況からも海域の場合は移流の影響が大きいと考えられる。ALPS処理水は、フィルターなどにより粒子状の成分はほとんど無いと考えており、トリチウム濃度からの比例計算により保守的な濃度を求めて、被ばく評価において海底土への吸着などを考慮することで放射線影響評価としては問題ないと考えている。	-	-	

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考	
	目次	概要								
28	被ばく評価	移流・拡散の評価	P41～47	流れによって拡散するものと、濃度勾配によって拡散するものどちらが支配的になるかによってだが、20kmや30kmではかわらず、ほとんど移送されるだろうと思う。逆に言うと、近海、近い所では乱流の影響が大きくなるかもしれない、そういったことは結果の類推に役に立つと思う。できれば把握していただきたい。	-	ご指摘の通り、海域では移流の影響が大きいようです。日々の濃度分布においては、拡散範囲が移流によって通常よりも遠方に広がる場合がみられております。	-			
29			P41～47	拡散シミュレーションについて、入浴剤のような蛍光剤等を入れて、拡散評価を実験できないか。	実験については検討したい。	海域における拡散については、これまでに同じような実験が行われた場合もあるようですが、今回のシミュレーションについては、セシウムのモニタリングデータと比較をした結果が既にごさいます。	-			
30			P41～47	先ほども実験とか傍証の話があったが、何らかの形で示していただいて、傍証として、これくらいの精度でできるから信頼していただきたいという説明に役に立つと思う。	セシウムで検証した結果については、報告書に載せるなり、対応を考えていきたい。	海域における拡散については、これまでに同じような実験が行われた場合もあるようですが、今回のシミュレーションについては、セシウムのモニタリングデータと比較をした結果が既にごさいます。報告書への記載について検討してまいります。	-			
31			P41～47	実際の放出方法等を考慮しても、拡散結果に大きな変化はなく、平均をとれば大きく変わらないと思っているとの回答があったが、拡散シミュレーションの結果が変わらないことを確認し、示してもらいたい。	-	1日の放出量は最大500m ³ であり、放出する濃度もトリチウム濃度の最大が1500Bq/L未満と決まっていることから、実際の放出は短期間に大量の水を放出することはありません。シミュレーションの結果は、日々の拡散は大きく異なりますが、季節毎の結果は、年間のシミュレーション結果と大きな違いは無く、ある程度の日数をかけて放出すれば拡散シミュレーションの結果は年間の平均に近づいていくものと考えております。	500m ³ という放出量は、ALPS処理水の量と思われる。実際には、100倍以上の希釈用海水とともに放出することとなるが、その状況においても、シミュレーションの結果に変わりがないかどうかを確認し、示してもらいたい。	現在のシミュレーションは、1メッシュ内に放射性物質を放出し、海流等で拡散していく状況の計算を行っており、希釈用海水による希釈は考慮していません。また、希釈用海水による流速も考慮していないことから、放水口付近の濃度分布が全く変わらないという訳ではありませんが、放射性物質の放出量に変わりはないことから、放水口から離れれば大きな違いは無いものと考えております。	追加意見	
32			P41～47	海洋放出した水が沿岸の港湾施設内等に留まることはないのか。	-	現在の計画は、沖合1kmから放出することから、港湾内に留まることは無いと考えております。	-			
33			P41～47	長期間放出を継続することで、放射性物質が砂浜に蓄積することはないのか。	-	放射性物質が砂浜の砂等に付着することは考えられますが、海水中の濃度は低く、蓄積したとしても人や環境への影響はないものと考えております。	-			
34			P41～47	処理水の海洋放出により海底土を巻き上げ、放射性物質が拡散することはないのか。	-	計画中の放水口は港湾外の岩礁を選んで設置すること、放水の流速は毎秒1m前後の低流速で放出することから、放射性物質が拡散することはないと考えております。	-			
35			P41～47	海洋放出された核種が海底土に吸着することはないのか。	-	核種によっては、海底土に吸着することは考えられますが、放出する放射性物質の量が少ないことから海水中の濃度は低く、人や環境への影響は無いものと考えております。	-			
36			P40 L11～12	-	-	-	2014年と2019年を対象年として理由を説明いただきたい。また、これらの対象年の海象状況が特異な年ではないことを確認しているか伺いたい。	今回使用した海域シミュレーションは、2013年から2016年までの変動が小さいことを、事故に伴い放出されたセシウムの再現計算で確認したものであり、その中で2014年を選択し、もっとも新しい2019年を追加したもの。2013年から2016年までの変動は小さく、また2019年も2014年との違いは小さいことから、これら対象年の海象状況は特異な年では無いと考えております。	追加意見	
37			P11、41～44 概要版P27、28	-	-	-	再循環については、沖合1kmの地点から放出されることから、「再循環しにくい」配置になっていると理解するが、例えば、概要版スライド27、28をみると、再循環する状況が出現する可能性も完全には否定できないように思われる。シミュレーション結果からは、どの程度(頻度や濃度など)の再循環が想定されるか分析できないか伺いたい。	ご指摘の通り、放出したトリチウムの一部は取水口から取り込まれることとなりますが、取水を行う5、6号機放水口付近の年間平均濃度は2Bq/Lに満たない濃度です。ALPS処理水の放出にあたっては、放水口のトリチウム濃度は、1500Bq/L未満となるよう希釈して放出しますが、取水する希釈用海水のトリチウム濃度はその0.1%程度に過ぎないことから、再循環の影響はほとんど無いものと考えております。	追加意見	

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考
	目次	概要							
38	移流・拡散の評価	移流・拡散による海水中のトリチウム濃度変化の計算結果	P41～47	-	-	-	海域流動計算結果の再現性を確認するために、海域流動計算結果と現地観測データとの比較結果や典型的な海域流動分布の計算結果などを示してほしい。	海域における拡散計算に使用したモデルは、過去の実気象、海象のデータにより福島第一原子力発電所事故によって漏えいした海水中セシウム濃度の再現計算を実施し、実測データとの比較によって再現性が高いことを確認したモデルです。添付した資料のとおり、再現性は高いと考えております。	追加意見
39			P56～63	-	-	-	表5-6～5-9の評価に使用する海水中濃度における最上層平均濃度と全層平均濃度との相対的な関係を理解するために、海表面だけでなく中間層や海底層の濃度分布や鉛直分布を示して説明してほしい。	放射線影響評価報告書に記載した表層の年間平均濃度分布に対して、中層(海面下4m)、底層(海面下10m)の濃度分布は添付した資料のとおりです。	追加意見
40	被ばく評価	人への被ばく評価結果	P48 L23～29	人の被ばく評価について、50μSv/年ではなく、一般公衆の線量限度1mSv/年と比較している。1mSv/年と比較して、いかにも非常に小さいんだということを示しているが、50μSv/年と比較しても十分低いのであれば、それを示すべきではないか。1mSv/年との比較は一般的かもしれないが、いろいろなところから放射線を受けるので、説明について配慮いただきたい。	概要版に0.05mSv/年を記載していなかったことはお詫びする。今後、配慮したい。	-	-		
41			P48 L23～29	線量評価の方法において計算結果については、国内原子力発電所における線量目標値0.05mSv/年との比較を行うとしているが、資料1-1(概要版)の20頁、22頁の人の被ばく評価結果では自然放射能による被ばく(2.1mSv/年)と比較している。0.05mSv/年と比較すべき、概要版を見直すこと。	-	概要版を見直す際に配慮いたします。	-		
42			P48 L23～29 P64 表5-10 P65 L4～10	ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価については適切に評価されていること、その評価結果は人及び環境への有意な影響が無いことを正しく示すことを確認する必要がある。上記評価結果では、国際的に認知された手法(IAEA安全基準文書、ICRP勧告)によって評価し、線量限度や線量目標値、生物種に定めた値を大幅に下回る結果となり、人及び環境への影響は極めて軽微であることを示したとしている。今後、ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価に関して原子力規制委員会による実施計画認可申請における審査やIAEAの専門家等のレビューが行われることとなっており、それらの結果や評価の見直し結果については、適時説明のこと。	-	適宜報告してまいります。	-		
43			P48～69	この報告書では、ALPS処理水の海洋放出に伴う濃度上昇分について評価しているが、現状の濃度を考慮して評価すべきではないか。	-	今回の報告書については、新たな放出計画に関する人や環境への影響について評価したものであり、現状の海水濃度の影響は評価の対象としておりません。希釈用海水による移動量を考慮した評価については、2/15開催の実施計画審査会合にて説明しておりますので、評価結果の扱いを検討してまいります。	-		
44			-	-	-	「ALPS処理水の海洋放出を行った場合の人および環境への放射線の影響について、安全性を評価する。」としているが、実施計画においては設計段階の評価結果が示されているが、重要な論点であり県民の関心事であり、分かり易く説明のこと。	別に、原子力規制庁の審査会にて補足説明を加えて説明した際の資料を添付いたしました。このような記載の追加等も踏まえて、より分かりやすくなるよう改訂の際に検討いたします。	追加意見(廃炉協第7回追加)	

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類			該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考	
	目次	被ばく評価結果	概要								
45	被ばく評価	被ばく評価結果	人への被ばく評価結果	P65	-	-	-	「ALPS処理水の海洋放出について設計段階の、人に対する被ばく評価を行った、複数のソースタームと複数の食品摂取量を設定して計算を行った結果、年間の被ばく量は1.7E-05mSv/年～2.1E-03mSv/年と、ICRP一般公衆の線量限度1mSv/年よりもより国内の原子力発電所の線量目標値0.05mSv/年も大きく下回った。」としているが、その評価及び結果の概要についても別途分かり易く説明のこと。	別に、原子力規制庁の審査会にて補足説明を加えて説明した際の資料を添付いたしました。このような記載の追加等も踏まえて、より分かりやすくなるよう改訂の際に検討いたします。	追加意見(廃炉協第7回追加)	
46	参考A 潜在被ばくの評価	潜在被ばくの評価	潜在被ばく	P68 L15～16 P69 L11～12	希釈用ポンプが停止し、緊急遮断弁が動作しない場合に、流出が最大2日程度継続した前提で、海水面からの外部被ばくに限定して評価が行われているが、内部被ばくの影響について評価すべきではないか。	放出予定のタンクの水が、希釈されずに放出される場合を想定しており、全体としては、放射線影響評価で評価した内部被ばく評価に含まれると思っている。内部被ばく評価については、摂食量等のパラメータを設定する必要がある、一日だけ放出してしまったものの評価をどのように行うかは難しいと思っているが、検討したい。	-	-	-	-	
47				P68～69	潜在被ばくについて、大事な評価だと思う。通常時と異常時の被ばく評価はワンセットなので、概要版にも潜在被ばくについて記載してもらいたい。	潜在被ばくの重要性は認識している。概要版への反映について検討したい。	-	-	-	-	-
48				P68 L12～16 P69 L11～19	参考Aに潜在被ばくの評価として、希釈用の海水ポンプが停止して緊急遮断弁が動作しない場合を想定し、放出が1日(24時間)継続して一時的に海水の放射性物質濃度が上昇した場合での放水位置の南北周辺海上で作業していた船舶の作業員について、人の海水面からの外部被ばくの実効線量を評価して(7.3E-05mSv)事故時の線量の判断基準(5mSv)と比べて非常に小さく、わずかであるとしている。然るに、環境影響評価については通常運転時の被ばく評価と共に異常時の被ばく評価は重要であり、希釈放出時の設備の故障や運転誤操作等による異常発生を想定してリスク評価を行ってリスクが最大となる事象を想定し、被ばく影響評価を実施すべき。また、海水面からの外部被ばくに限定せず船舶を経由した外部被ばく等他の移行経路・被ばく経路についても考慮(要否の検討含)したフルメニューの被ばく評価や、海生動植物や海洋環境への影響についても検討(要否を含)すべきでないか。また、潜在被ばく評価についても概要版・資料1-1に参考資料として添付のこと。	発電所の被ばく評価においても、事故時の被ばくについては事故直後に避けがたい、ブルームによる外部被ばくと希ガス等による内部被ばくを対象としている。ALPS処理水の放出に係る潜在被ばくの評価は、年間の放出量の一部が短期間に流出する事象を対象としていることから、内部被ばくや外部被ばくの大部分は平常時被ばくに含まれている。また、遊泳による被ばくは海水面からの被ばくに比べて短時間であることから、海水面からの被ばくに含まれるものと考えております。概要版への記載については検討してまいります。	-	「潜在被ばくの評価は、年間放出量の一部が短期間に放出する事象を対象としていることから、平常時被ばくに含まれる」としているが、事故時のトリチウム濃度の高い処理水の急速な放出を年間の平均値に含めて、いわば時間平均で薄めて評価することになり、正しい処理とは思えない。事故時のトリチウム濃度の高い処理水の急速な放出を想定して、平常時とは区別して被ばく評価をしておくべきものとする。	潜在被ばくの評価については、ご指摘のとおり一時的に告示濃度限度を超える処理水が海洋に放出されることとなります。一方で、トリチウムは被ばくへの影響が小さいことから、トリチウム以外の核種が希釈されないまま海洋に放出された場合の被ばく評価をしたものです。なお、トリチウムは船体や漁網、魚介類等への移行において濃縮されないこと、その他の核種は放出される際に告示濃度限度総和1未満まで浄化されていること、さらには万一事故等が発生した場合には必要に応じて魚介類の出荷制限等の措置も可能であることから、海水からの外部被ばく以外の被ばく経路は選定しませんでした。	追加意見	
49	参考B 環境防護に関する評価	評価方法	動植物と海水の濃度比	P73 L16～20	線量評価結果が低いことは十分承知しているが、ポイントはその評価のプロセスである。TRS-422の濃縮係数は、人への被ばくを想定していることから、可食部への濃縮係数となっている。TRS-479は、可食部だけではなく、生物全体への濃縮係数となっている。数値は変わらないかもしれないが、考え方が異なっている。評価結果が十分に低いことは承知しているが、使うべきパラメータを使い、プロセスを重視した正しい評価をしてほしい。	TRS-479の存在に当初気づいていなかった。基本的には、ICRP Publication 114を用いているが、114で見つからなかったパラメータについて、TRS-422を使っていた。見直しを検討したい。説明していなかったが、重金属について質問があったが、参考資料に分析結果を添付した。	-	-	-	-	
50			被ばく経路の設定	P73 L10～22	動植物に対する線量率の評価において、用いている線量換算係数、濃度比、分配係数等は、いずれも根拠が出典等で適切なことが確認できており、許認可の線量率の評価等において実績のある適切なものか、整理して、説明のこと。	パラメータの出典は全て記載しておりますが、田上委員のご指摘について見直しを検討しております。まとめた説明や報告書への記載の仕方については検討してまいります。	-	-	-	-	

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考
	目次	概要							
51	参考B 環境防護 に関する 評価	評価結果	動植物に 対する被 ばく評価 結果	P71～95 人に対する被ばく評価の結果、年間の被ばく量は1.7E-05 mSv/年～2.1E-05mSv/年で一般公衆の線量限度1mSv/年及び線量目標値0.05mSv/年を大きく下回ったとしている。一方、海生動植物、海洋環境に与える影響については71頁～95頁の参考Bに掲載されており、線量評価結果は標準動植物の種類毎にICRP-Pub124の誘導考慮参考レベルと比較して大きく下回るとしている。が、ALPS処理水の海洋放出による放射線影響評価は、放出された水が、人及び海生動植物、海洋環境に与える影響について評価するものであり、参考Bは本文に章立てして記載すべき。	-	本文への記載について検討して参ります。	-		
52	参考D ALPS処 理水等 の水質 につ いて	ALPS処理水のうち、トリチウム以外の告示濃度比総和が1未満と推定できるタンク群の水質について	主要7核種の濃度分布	P102 図D-1 P103 図D-2 トリチウムを除く各グラフの核種濃度の単位が誤っているのではないかと。また、Cs-134等、いくつかのグラフで、タンク実測最大検出値の記載よりも高い濃度のタンクが存在するように見える。	-	ご指摘の通り、誤記でございます。報告書改訂時に修正いたします。	-		
53				10km×10kmの平均濃度で評価をすることは悪くないが、港湾内から逃げた魚が港湾外で捕獲され、100Bq/kgを超えていたという事象が見られており、風評につながり得ることが心配される。評価としては正しいことは承知しているが、無理やりでも、「厳しい条件を設定しても大丈夫である」ということを示すのも一つの方法であると思う。	どのようにしたら風評抑制につながるかを検討したい。	-	-		
54			風評対策	設計という観点からは、丁寧に説明されていると思うが、もともと薄めて放出するものなので、影響が軽微というのは、当然の結果だと思ふ。重要なのは、現在の港湾からの汚染に対して、どの程度の影響があるかである。県から10km×10kmに関する意見があったが、もっとも厳しい状況で評価しても、現状に対してどの程度の影響かという説明が望ましい。最悪条件でもこの程度だということを示すことも重要。	評価としては非常に保守的なものと考えているが、説明の仕方として工夫していきたいところもある。検討していきたい。	-	東電の回答は「説明の仕方として工夫していきたいところもある。」となっているが、説明の仕方だけでなく、コメント1、2で述べたような異常時対応の検討やリスク評価を行って結果を具体的に示す事が風評対策上でも重要である。	異常事象の抽出については、設備の検討で詳細な評価を行っており、結果として異常時のALPS処理水の放出は最大でも1.1m ³ 程度との評価となっています。放射線影響評価報告書で行った評価は、これをさらに超える通常考えられないような放出量を想定して評価したのですが、改訂の際にはそういった検討結果なども踏まえた記載にしたいと考えております。	追加意見
55				設計段階の報告書として、この程度かと思っているが、風評被害対策としては不十分と思う。風評被害を受けるような人の観点が抜けていると感じている。技術的な問題だけではなく、貝はデータが無いからできないということではなく、文献を探して検討してもらわないといけない。他の核種についても、トリチウムの比例計算で良いのかという質問に対して、保守的な評価になっているという回答であるが、トリチウムに比べて、広がらない、拡散が遅い核種があるので、しっかり考えてもらいたい。	風評抑制の観点が不足していると言う御指摘。いろいろとできることをやった方が良いということだと思う。今後の改訂に活かしていきたい。	-	-		

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考	
	目次	概要								
56			-	-	-	-	風評被害対策上では、放出水による被曝評価だけでなく、放出によって現状の汚染状態に追加される汚染量が極力少なく実質的にゼロであることが求められる。このような観点から、トリチウムおよびその他の核種についての評価結果が現状の周辺の汚染レベルと比べどの程度になるかというような説明が欲しい。	現状の発電所港湾付近の海水中放射性物質濃度は、セシウム137で0.1Bq/L前後、トリチウム濃度で1Bq/L前後です。ALPS処理水の放出にあたっては、放水口におけるトリチウム濃度が1500Bq/L未満となるよう、このような海水で希釈することとなります。トリチウムについては、実質ゼロとは言えませんが、トリチウム以外の核種については、告示濃度比総和1未満となるまで浄化されたものであること、及び海水により100倍以上に希釈されることから、付加される濃度は極めてわずかであると考えております。報告書改訂の際に、考慮してまいりたいと思います。	追加意見(廃炉協第7回追加)	
57		風評対策	-	-	-	-	海洋放出による周辺環境への放射線影響(次回改定の方向性):資料3(p44)追加的な評価として、“有機結合型トリチウム(OBT)考慮による被ばく線量評価値への影響”が記されている。海産物(魚貝類や海藻)へのOBT濃縮は、まだよくわかっていないところもあるのが実情と思う。もちろん実際に問題になるとは思ってはいないが、人のトリチウム代謝では、トリチウム水(HTO)の生物学的半減期は10日間であるのに対して、OBTのそれは交換型で40日、非交換型は350日とある。またOBTの線量計数はHTOの約2.3倍ともいわれている。このようなOBTに関しては、県民・国民の中には心配される方もあると思うので定期的なモニタとその結果の公表が望まれる。風評被害の点からも大切と思う。	ご指摘の通り、OBTについては、報告書の次回改訂の際に追記する予定です。また、これまで1地点のみ実施してきた魚のトリチウム濃度(HTOとOBT)の測定も11地点に拡大して実施し、公表してまいる計画です。	追加意見(R3第4回技術検討会)	
58			P40~47	今回の解析結果を踏まえて、東電のモニタリング計画の強化が整合性とれていることを説明していただきたい。	モニタリングについては、モニタリング調整会議の議論の途上であるので、適切なタイミングで説明していきたい。	-	-			
59		海水モニタリング	P40~47	移流・拡散の評価結果/海表面の濃度分布図(図5-1~図5-7(3))を踏まえた海水モニタリング強化計画について検討した結果を説明のこと。(次回環境モニタリング評価部会にて説明のこと。)海洋における拡散シミュレーション結果から、季節変動や拡散傾向を考慮し、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度(0.1~1Bq/L)よりも高くなると評価された範囲(発電所南北へ30km、東へ10km)西の拡散状況を把握することができるように、トリチウム測定点を追加して配置してモニタリングを強化する必要がある。放出点近傍を含めて、拡散状況を把握するために必要なトリチウム測定点設置の考え方を説明すること。また、県、国と測定の調整をして、整合性を図ること。なお、放出開始時には、放出口(トンネル出口)の直上とその周辺は濃度低下状況(拡散状況)を確認できるようにより細分化した間隔で海水サンプリング(モニタリング)することを検討すべきでないか。	-		シミュレーション結果で、年平均濃度が1ベクレル/ℓ以上となる範囲は限定的であるが、拡散状況を把握するため、セシウム測定地点でのトリチウム測定追加等、モニタリングを強化する。測定の頻度は、福島第一原子力発電所からの距離に応じて変更する。 ・港湾外は原則として現行の採取頻度と合わせる。 ・港湾内は、放水立坑(放出端)は毎日とするが、その他の箇所は週1回とする。 ・採取箇所を3箇所追加する。 放出開始時の測定強化については、今後検討する。	-		
60			-	-	-	-	ALPS処理水放出に伴う海域モニタリングの強化・拡充の可否・方法等については政府のモニタリング調整会議等を踏まえながら検討するとしている。福島県原子力発電所廃炉に関する安全監視協議会環境モニタリング評価部会にて定期的に海域モニタリングの実施状況や検討状況について審議し適確認することとしている。これらについて、適切に対応し説明等実施願いたい。	モニタリング計画については、前回(2021年度第4回環境モニタリング専門部会)ご説明したとおりですが、最終的な計画がまとまった段階であらためてご説明いたします。	追加意見(廃炉協第7回追加)	

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結果報告書(設計段階)に対する意見及び回答

令和4年3月8日

No.	分類		該当箇所	内容	回答(部会当日)	追加回答(2月25日時点)	追加意見	追加回答(3月8日時点)	備考
	目次	概要							
61			P4 L5~6	設計段階の報告書と理解している。県民目線で見たときに、整合性がとれていないようなところも見られる。委員の意見も反映し、安全だと言うことを予備段階でも確認してもらいたい。この内容については、規制庁の審査もあるし、IAEAのレビューもあるので、それを踏まえた見直しを行い、何回か改訂していくことになると思う。それらについては、問題無いということ、タイムリーに県民向けにアウトプットしてもらいたい。	概要版に0.05mSv/年の記載がないというについては、概要の最後に参考として数値の記載をしているが、メインの評価の部分には記載していないということについてはご指摘のとおりであり、お詫びする。説明と報告書の内容が整合していないということについてはご指摘のとおり。今後改善していきたい。	今後、本部会、規制庁、IAEAやパブコメなどでいただいたご意見を踏まえて、見直しを行います。その結果を公表、ご説明してまいります。	-		
62			P4 L5~6	第2版の作成の検討はされるのか	報告書の冒頭に適宜見直していくと記載しているとおりに、改訂が必要な場合は適宜見直していく。いただいた意見については、その中で対応していきたい。	今後、本部会、規制庁、IAEAやパブコメなどでいただいたご意見を踏まえて、見直しを行います。その結果を公表、ご説明してまいります。	-		
63			P4 L5~6	「本評価は設計段階の情報を基に実施したものであり、今後、計画に係る設計・運用に関する検討の進捗、各方面からの意見、IAEA専門家のレビュー、第三者の評価等を通じて得られる知見の拡充により、適宜見直しをしていく…」としているが、ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価結果については海洋における拡散シミュレーション結果を示すとともに人及び環境への有意な影響がないことを示すベースとなるものであり、意見やレビュー等を反映した評価の見直しは、適時行い報告書を改訂するとともに改訂内容について説明のこと。	-	今後、本部会、規制庁、IAEAやパブコメなどでいただいたご意見を踏まえて、見直しを行います。その結果を公表、ご説明してまいります。	-		
64			-	今後、規制庁やIAEAにいろいろと説明をしていくと思うが、スケジュール感はどうなるのか。	相手のある話なので、難しい。IAEAはもともと12月に来日予定であったものが伸びている状況であり、近いうちに説明することになると思う。規制庁でも順次項目毎に審査を行っている。説明自体はまもなくと思っているが、終わりがいつかは不明確である。	原子力規制庁の審査会合は1/27に1回目の説明を行いました。IAEAレビューは、2/16に説明を行いました。	-		
65			P8 L11~13	沖合約1kmの海底より放出することで、放出水が、希釈用の海水として再取水されないことを示す海域の海水流動解析や拡散・移行解析により確認した結果(口頭説明でなく解析結果で示すこと)について説明のこと。	-	別途、検討しご説明いたします。	-		
66			P11 L13	-	-	-	現段階で計画している海底トンネル出口の形状や放水諸元を明示してほしい。	海底トンネル出口は2.5m×2.5mの矩形の排水口から上方に向けて排出します。添付した図のとおりです。	追加意見
67		その他	-	-	-	-	資料5-1、資料5-2については、次回部会において、東京電力より意見への回答について詳細に(必要な審査会合資料等から参照資料を添付して)説明いただきたい。	いただいた追加のご意見について、資料をご用意いたしました。	追加意見
68			-	-	-	-	「ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価結果報告書」の県民向けの分かり易い説明書を作成して提示していただきたい。環境影響評価の前提として、処理水に含まれる核種が環境中に放出された場合、濃縮や飽和等の変化が起こるのか、長期間継続して放出された場合、どのように変化するかを分かり易く説明する必要がある。また、放射線影響評価で使用されている算定式については、県民にも理解できるように分かり易い解説が必要である。また、放射線影響評価の結果をどのような基準で評価するのか、分かり易く説明する必要がある。等考慮して対応いただきたい。	いただいたご意見を踏まえて、今後の報告書の改訂等、説明を検討してまいります。	追加意見