

ALPS 処理水の海洋放出に係る海域環境モニタリングに関する論点整理（案）

令和 3 年 8 月
事務局取りまとめ

1. はじめに

- 風評影響の抑制につながるよう客観性・透明性・信頼性を最大限高めたモニタリングとすることが必要。
- 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業においては、発災以降発生した瓦礫類やタンクに貯蔵している汚染水等からの放射線、及び環境へ放出・排水している放射性物質に起因する追加的放出を含む敷地境界における実効線量が 1 mSv/年を超えないことが求められており、ALPS 処理水もこの基準の範囲で放出される。具体的には、トリチウム以外の核種が規制基準以下（告示濃度比総和が 1 を超えないこと）となるまで浄化した後、ALPS では除去できないトリチウムの濃度が 1,500Bq/L 未満となるよう海水で大幅に希釈して海洋放出することとされている。
- 放出後の拡散によって、海水中の放射性核種の濃度は放出水よりも更に低くなる。このような低濃度の核種の海域環境モニタリングには高度な分析技術と長時間の測定等が必要となるが、国内におけるこのような分析リソースは限られている。これらの分析リソースについては、オンサイト（東京電力福島第一原子力発電所内）での各種の分析のほか、水産物に係る分析においても使用されることに留意が必要となる。
- また、海域環境のモニタリングについては、IAEA による分析機関間相互比較の取組などを通じた信頼性の確保や、モニタリングへの地元関係者の立ち合いなどを通じた透明性の確保を図ることが重要である。
- 東京電力が ALPS 処理及び海水希釈等の作業を適切に行うことが必要である。東京電力は、ALPS 処理水について、東京電力及び第三者による測定・分析を行うとしており、これらの取組が確実に行われなければならない。

2. トリチウムに関する海域環境モニタリング

- 放出開始の前後における海域のトリチウム濃度の変動を把握するためのモニタリングを行い、その結果が想定された変動の範囲となっていることについて確認を行う。
- 具体的なモニタリングについては、海洋に放出される時点の 1,500Bq/L 未満というトリチウムの濃度が、排水に関する告示濃度 60,000Bq/L（一定濃度のトリチウム水を含む排水を生涯にわたって継続的に飲用すると仮定したときに、平均 1mSv/年の内部被ばくをもたらす排水中トリチウム濃度）の 1/40 未満であること、今回のトリチウムの海域環境モニタリングでは 0.05～数 Bq/L 程度のレベルを対象としていること、また、モニタリング結果はある程度ばらつくことを踏まえて検討する。

（測点）

- 現時点において、ALPS 処理水の海洋放出（トリチウム量として年間 22 兆 Bq の場

合)に伴い海水中のトリチウム濃度が年間平均値で1 Bq/L を超えると予測される海域は、発電所の前面南北方向に1.5km、沖合方向に0.7km程度までとされている。これを踏まえ、若干の濃度の上昇が見込まれる放出口の近傍海域でモニタリングを行うことに加え、放出口から数kmから10km程度離れた測点において、トリチウムが放出開始前の当該海域の濃度(以下「バックグラウンド濃度」という。)と同程度又は予測される濃度の範囲となっていることについて確認するためのモニタリングを行うことが考えられる。

- トリチウムに係る海域環境モニタリングの目的に照らせば、概ね上記の範囲でモニタリングを行えばよいが、より広域的な範囲においてもトリチウムがバックグラウンド濃度と同程度となっていることを確認するため、福島県沖のほか、宮城県沖の南部、茨城県沖の北部においても念のためモニタリングを行うことが考えられる。
- また、政府の基本方針において海水浴場においてもモニタリングを実施することとされているが、これについても上記を踏まえれば、比較的近くの海水浴場において、想定された範囲より大きな値が検出されていないことを確認すればよいと考えられる。

(頻度)

- ALPS 処理水の放出開始直後は、特に、放出口近傍海域において、頻度を高く設定して実施し、その後は、季節変動を考慮して一年間に4回程度実施することを基本とすることが考えられる。
- 季節によって海域環境に成層(鉛直方向に海水が十分に混合しない現象)が生じる場合には、採水する深度についても考慮することが必要となる。

(対象物)

- 放出されたトリチウム水(HTO)は、水(H₂O)と同様の性質を有することから、基本的には海水についてモニタリングを行えばよい。しかしながら、水生生物について把握することも重要であるため、一部の地点において水生生物のモニタリングを行うことが考えられる。
- 水生生物に係るモニタリングについて、トリチウムは、生物の中で大半はトリチウム水として存在することから、組織自由水トリチウムの測定を行えばよい。生物に取り込まれたトリチウム水の一部は有機結合型トリチウムになると考えられるが、有機結合型トリチウムの分析については、凍結乾燥・燃焼を行う工程があり、低濃度まで分析を行おうとすると技術的に困難な面があり、また、分析を行っても検出されない濃度レベルであることが想定されるが、念のため可能な範囲内で分析を行うことが考えられる。
- 生物中のトリチウムの分析の実施については、上記のように特に高度な分析技術を要するものがあること、及び、水産物に係るモニタリングに係るニーズを含め国内の分析リソースを十分に考慮した上で、海水中のトリチウム濃度から考えられる範囲より大きな値となっていないことを確認するために必要な数を行えばよいと考えられる。なお、東京電力が海水で希釈したALPS 処理水を用いた魚類の飼育試験を行うこととしていることから、その状況についても注視していくことが必要。

(検出下限値)

- ALPS 処理水の放出前の変動の範囲となっていることを確認するためには、現在の海水中のバックグラウンドの水準の濃度を測定できるよう 0.05Bq/L を目安として検出下限値を検討することが考えられる。
- 一方で、検出下限値が低い場合、分析に時間がかかることから、速報値として、放出口近傍や海水浴場において検出下限値を高め設定した迅速な測定を併せて実施することが考えられる。

3. トリチウム以外の核種について

- トリチウム以外の核種については、前回の会議で東京電力が示した主要7核種（セシウム134、セシウム137、コバルト60、ルテニウム106、アンチモン125、ストロンチウム90、ヨウ素129）及び炭素14について検討する。
- これらの核種については、ALPS 処理により ALPS 除去対象核種 62 核種及び炭素 14 の告示濃度比総和が1を超えないことを東京電力及び第三者が確認した上で、更に海水で大幅に希釈して海洋に放出することとなっており、放出段階で告示濃度に比べて3～4桁程度低くなっていると考えられ、海水中の濃度について測定する必要性は高くはない。ただし、ヨウ素129については、一部の水生生物（藻類）に濃縮する性質があることが知られていることから、念のため藻類についてモニタリングを行うことが考えられる。また、炭素14については、炭素が生物を構成する主要な物質であることを踏まえ、念のため水生生物についてのモニタリングを行うことが考えられる。
- 残りのセシウム134、セシウム137、コバルト60、ルテニウム106、アンチモン125、ストロンチウム90については、ALPS 処理水の放出に伴う追加的なモニタリングを行う必要性は高くないが、分析リソースを考慮しつつ、念のため限られた測点・回数でモニタリングを行うことが考えられる。なお、セシウム134、セシウム137及びストロンチウム90については、これまでも政府の総合モニタリング計画に基づき、広範囲に海域環境モニタリングが実施されており、引き続き、これらのモニタリング結果を参照できる。

4. 地域等からのニーズへの対応

- 定期的に海域環境のモニタリングを行うべきと考えられる事項については上記に示した通りであるが、地域関係者や関係機関からは、これら以外についても海域環境モニタリングを実施することに関する意見がある。
- しかし、環境中の放射性核種の分析については、十分な経験と能力を有する分析機関において実施しなければ、分析結果の信頼性を確保することは難しく、またこのような分析機関のリソースは、海域に放出される前に必要なオンサイトの ALPS 処理水の確実な検査、上記2. に示したモニタリングや水産物に係るモニタリングなどにまずは優先的に活用されることを考慮する必要がある。
- 地域関係者や関係機関の方々に対しては、告示濃度基準が水を直接継続的に飲用する際

の被ばくによる影響に基づき設定されていること、ALPS 処理水中の放射性物質の濃度が相当程度に低く、放出前において第三者による放射性物質に関する検査が行われることを十分に説明し、理解を得ていくことが基本となる。その上で、国内の分析リソースが限られていること等を考慮しつつ政府、地方自治体、東京電力が連携・協議して、必要な測定やデータの確保を行うことを検討する必要がある。例えば、前回の「海域環境の監視測定タスクフォース」との合同会議において福島県から意見のあった各種の測定については、技術的な課題や廃炉作業全体の中でのモニタリングとの関係も含め、実施する内容や方法、実施主体等について関係機関の間で協議していく必要がある。

- なお、従前より原子力施設周辺の海域において放射性物質に関するモニタリングが原子力規制委員会や地方自治体等において実施されていることから、これらのモニタリング結果についても参照や活用をしていくことが適切である。

5. おわりに

- モニタリング結果について、想定された範囲より大きな値が確認された場合などに備え、速やかに関係機関に連絡する体制を整えるなど予め必要な準備をしておくことが重要である。
- 海域環境モニタリングの実施内容については、その実施結果などを踏まえ、必要に応じて見直しを行うことが重要である。