

要 旨

1 作成の背景

東京電力福島第一原子力発電所（以下「1F」と表記）の事故後、燃料デブリの冷却等に伴って発生した汚染水は、多核種除去設備（ALPS: Advanced Liquid Processing System）等によって処理され、発電所敷地内のタンクに貯留されてきたが、大量のタンク群が廃炉作業を円滑に進める上での障壁となっていた。タンク貯留水には化学的に除去できない放射性のトリチウム（H-3）が含まれており、タンク群を減らすため、トリチウムの複数の処分方法の比較検討を経て、ALPSで浄化処理した結果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（以下「ALPS処理水」と表記）について、トリチウムを基準濃度以下に希釈した上で海洋に放出する方法を採ることが決定された。ALPS処理水の海洋放出は、2023年8月以降の2年半余りで18回（2026年3月末時点）にわたり、計画どおり累計約14.1万m³について実施されてきており、貯留量は放出開始前と比べ約7%減少した。

本分科会では事故後初期から検討小委員会を設置して環境影響に関する検討を継続し、ALPS処理水の海洋放出の方針が決定された時点で、海洋の専門家を小委員会委員に加えるなど検討体制を強化し、2025年1月及び2026年1月の原子力総合シンポジウムで検討成果を報告した。現在の知見に基づく科学的な安全性については、国際機関と異なる評価ではなかった。一方で、リスクや安全・安心に関わる課題については、ALPS処理水問題以前の日本学術会議における検討結果等も踏まえ、より幅広い視野から検討し、見解を示すことが我が国のアカデミアとしての役割である。

2 現状及び問題点

ALPS処理水の海洋放出の環境影響については、国際機関による第三者評価も含め、実施前に安全性の評価がなされ、周辺海域における環境モニタリングの強化など、科学的には適切な対応がとられてきたが、事故後初期からの海洋汚染に対する根強い不信感の中で海産物に対する風評被害への懸念が指摘され、実際、周辺国による輸入制限の強化など、社会的・経済的な側面での影響が見られた。

放出開始からの2年半余りの時間経過の中で、海外機関の参加を含めて実施されてきた環境モニタリング結果が蓄積され、周辺海域への影響が事前評価どおりごく軽微であることが確認されつつある一方で、海洋放出の環境影響があることを誇張した論調の論文の国際学術誌への掲載が見られ、科学的評価が錯綜しかねないことは憂慮すべき状況である。

放出後の国内の世論調査では、海洋放出を容認する意見が上回り、周辺国への海産物の輸出再開の動きが見られるなど、社会的な反応は沈静化しつつあるが、放出決定に至る過程での合意形成については、多くの問題点の指摘がある。ALPS処理水の海洋放出は、放出可能な状態の相対的にトリチウム濃度の低いものから着手されている。しかし放出前に二次処理が必要なタンク貯留水も大量にあり、放出は今後30年にわたると想定されている。ALPS処理水放出という課題のみならず、汚染水対策、燃料デブリ取り出し、廃棄物処理な

どの廃炉工程全体の進行管理においても、継続的な安全性の向上と、関係主体間の信頼関係の再構築は極めて重要な課題である。

昨今のこうした状況を踏まえ、最新の知見に基づき、学術的観点からの客観的な評価を改めて取りまとめるとともに、放出決定に至る過程も含めたステークホルダーとの関係、国内外への情報発信など、科学的評価による安全性という枠組みには収まりにくい課題についても整理し、改善の方向性を示すことが必要である。

3 見解の内容

【総論】 事前の影響評価と、放出後2年間以上の環境モニタリングによる実測結果からみて、少なくとも現時点では、国際機関のガイドラインに沿った線量評価手法に基づく科学的安全性に問題はない。一方で、海洋放出の決定過程における関係主体との合意形成のプロセスは成功したとは言えない。今後、より濃度の高い処理途上水（本文 p8 参照）を基準以下に二次処理した上での放出、さらには燃料デブリの本格取り出しの開始の遅れなど、廃炉作業全体がさらに長期にわたることが想定される中、モニタリングやシミュレーションの総合解析に基づく科学的根拠を援用しながら、丁寧な説明に加え信頼を得られる合意形成への移行が求められる。原子力利用に関わる安全性には、把握できていないリスクが存在しうることを前提にした謙虚なアプローチが求められる。

見解1 放出核種とその影響の量的評価

ALPS 処理水に含有される主な放射性核種であるトリチウムは海洋中で速やかに拡散し、年間平均値として、放出口から沖合方向に5km程度、沿岸方向に30km程度で自然界のバックグラウンド濃度と同程度に希釈されとの評価は妥当である。トリチウムは水と同様の挙動を示し、ほとんど生物濃縮が起これないため、海産物への蓄積リスクは極めて低い。また、トリチウム以外の長半減期放射性核種については、ALPS 処理によりそれぞれの核種の告示濃度（本文脚注9参照）との比率の合計が1未満となる水準まで全ての核種濃度が低減されたことを測定により確認し、さらに数百倍に希釈して放出されている。1F 沖合10km×10kmの範囲を対象としたALPS 処理水海洋放出時の外部及び内部被ばく線量評価結果は年間 10^{-5} mSv程度であり、我が国における自然放射線による被ばくと比して5桁小さい。またIAEAも放射線影響を「無視できる」と評価している。こうした知見は、国内外の学術研究やモニタリング結果によっても支持されており、放出口近傍の観測点以外では海水中トリチウム濃度の上昇は観測されていない。また海産物においてトリチウムの濃縮が起これ検出されているという報告もない。ただし、1F 近傍からの事故後継続したトリチウムの流出の影響やモニタリング体制の空間的・時間的限界、トリチウム以外の核種の海産物への濃縮の程度や循環メカニズム解明及びこれらの不確実性などを踏まえた長期的視点での継続的評価が必要である。

見解2 評価を支える手法と情報公開の課題

被ばく線量評価に用いられる海洋拡散シミュレーションモデルは、1 F 事故後初期の事象の評価によって既に検証されてきたが、ALPS 処理水放出後のモニタリングデータを用いた検証が重要である。シミュレーション結果はモニタリング結果と概ね一致しているが、より定量的な検証が必要である。現状では精密モニタリングの頻度が多い場合でも週 1 回程度に限られ、大きく変動する濃度の平均値も十分に捉えられていない。また、検出下限が相対的に高いため不検出例が多いことも平均値の算出を困難にしている。さらに、観測点配置は放出口及び周辺の海水流動場特性を十分に反映していない。より効率的なモニタリングのためには、複数機関が連携し、観測頻度の向上を最優先とし、検出下限の低減、観測点配置の最適化及び観測点数の整理を含めた体制の見直しが必要である。モニタリング結果の公開・評価方法についても機関ごとの縦割りではなく、機関による測定・評価の独立性と透明性を確保しつつ、結果を横断的に比較・総合評価できる仕組みへと改善することが望まれる。放出開始前には、処理水中の核種濃度等の情報が事業者からは公開されているが、政府機関のポータルサイトからのリンクなど、情報へのアクセス性に改善の余地がある。さらには、風評被害が懸念されてきた中、情報の受け手が何を知りたいかを重視した信頼される情報発信が求められている。見解 4 で触れる評価・監視機関の設置の可能性も含め、信頼できる機関が情報提供の総括責任を担うことが一案である。

見解 3 安全性を超える課題：信頼関係の再構築

被ばく線量評価結果では、人への放射線影響は無視できる程度と言える。一方で、国際機関が定めた手法に依拠した科学的、定量的な安全性評価を示すだけでは、「社会の中の科学」特に「社会との対話」という観点では十分とは言えない。1 F 事故の発生が科学・技術への信頼を損ねたこと、事故後初期に情報発信が錯綜し、原子力分野に関わる科学者や専門機関に対する不信感が残ったこと、原子力災害を伴う複合災害への備えが不十分だったことへの反省を踏まえて、今後の備えとそのための科学的な基盤を広範に検討すべきである。安心感の醸成のためには、国際的にも裏付けられた安全性の評価に加え、情報の多様な受け手から信頼される組織からのメッセージ発信が必須である。さらには、一方的な説明だけではなく、双方向のコミュニケーションとステークホルダー間の対話を通じて、合意形成を図り信頼関係を築くことが必要である。

見解 4 長期にわたる廃炉のガバナンス

30 年程度の長期にわたるとされる処理水の処分を進める上では、東京電力、原子力規制委員会、経済産業省、環境省、水産庁、福島県、IAEA などの主要関係主体の役割の明確化、連携強化が求められる。加えて、見解 2 で指摘した情報公開の課題を踏まえ、廃炉に向けた中長期措置に関する 2012 年当時の原子力委員会見解（第 6 章(3)参照）における透明性の確保への言及を参照しつつ、政府の責務として処理水の処分に関する「独立・公開」の評価・監視機関を設置することも検討に値する。また、処理水の処分は、当初想定からの遅れが顕在化している燃料デブリの取り出し、廃炉の中間目標、最終到達像などの廃炉全体の長期にわたるロードマップとの関係を俯瞰しながら進められるべきものである。処理

水問題を契機として、不都合な情報も含めた迅速な情報開示、重要な決定過程の透明性の向上など、廃炉プロセス全体のガバナンスを改善し、さらに広範な原子力安全のための頑健な重層的体制構築につなげていくことが、科学技術に携わる者のみならず政策立案・決定者に期待される。廃炉の実務やガバナンス、ひいては原子力安全を担う人材育成も学術の役割として重要である。