

Wed. Jul 8, 2026

Panel Discussion

3:35 PM - 5:35 PM JST | 6:35 AM - 8:35 AM UTC | A(Miraikan Hall)

パネル討論「核燃料再処理施設周辺における環境放射能」

Chairman:Hirofumi Tsukada(Fukushima University, Professor Emeritus)

3:40 PM - 4:10 PM JST | 6:40 AM - 7:10 AM UTC

[1A12] Impact of the spent fuel reprocessing plant on radionuclide concentrations in atmospheric, terrestrial, and aquatic environments

○Shinji Ueda¹ (1. Institute for Environmental Sciences)

4:10 PM - 4:40 PM JST | 7:10 AM - 7:40 AM UTC

[1A13] Radioactivity in the Coastal Area of Rokkasho Village

○Hisaki Kofuji¹ (1. Japan Marine Science Foundation)

4:40 PM - 5:10 PM JST | 7:40 AM - 8:10 AM UTC

[1A14] Long-term variations of tritium in offshore seawater and marine organisms around the Rokkasho nuclear fuel cycle facility

○Yuhei Shirotani¹ (1. Marine Ecology Research Institute)

Panel Discussion

🎵 Wed. Jul 8, 2026 3:35 PM - 5:35 PM JST | Wed. Jul 8, 2026 6:35 AM - 8:35 AM UTC | 🏢 A(Miraikan Hall)

パネル討論「核燃料再処理施設周辺における環境放射能」

Chairman: Hirofumi Tsukada (Fukushima University, Professor Emeritus)

3:35 PM - 3:40 PM JST | 6:35 AM - 6:40 AM UTC

挨拶

3:40 PM - 4:10 PM JST | 6:40 AM - 7:10 AM UTC

[1A12] Impact of the spent fuel reprocessing plant on radionuclide concentrations in atmospheric, terrestrial, and aquatic environments

○Shinji Ueda¹ (1. Institute for Environmental Sciences)

4:10 PM - 4:40 PM JST | 7:10 AM - 7:40 AM UTC

[1A13] Radioactivity in the Coastal Area of Rokkasho Village

○Hisaki Kofuji¹ (1. Japan Marine Science Foundation)

4:40 PM - 5:10 PM JST | 7:40 AM - 8:10 AM UTC

[1A14] Long-term variations of tritium in offshore seawater and marine organisms around the Rokkasho nuclear fuel cycle facility

○Yuhei Shirotani¹ (1. Marine Ecology Research Institute)

5:10 PM - 5:35 PM JST | 8:10 AM - 8:35 AM UTC

討論

使用済み燃料再処理工場が気・陸・水圏環境の放射性物質濃度に与える影響 Impact of the spent fuel reprocessing plant on radionuclide concentrations in atmospheric, terrestrial, and aquatic environments

(公財) 環境科学技術研究所 環境影響研究部

植田 真司

(UEDA, Shinji)

1. はじめに

青森県六ヶ所村では、国内初の商業用使用済み燃料再処理工場の 2026 年度竣工、その後の操業開始に向け、原子力規制委員会による最終段階の設計及び工事計画認可（設工認）審査が進められている。本工場の操業に伴い、標高約 205 m の主排気筒から大気中に ^3H 、 ^{14}C 、 ^{85}Kr 及び ^{129}I 等が、沖合約 3 km の海洋放出口から海水中に ^3H 及び ^{129}I 等の放射性物質が管理放出される。再処理事業変更許可申請書における評価では、周辺公衆の実効線量は約 0.022 mSv/年と推定されており、ICRP が勧告する公衆被ばく限度（1 mSv/年）と比較して十分に低い。しかし、被ばく線量が十分に低くなることが想定されているものの、住民の不安解消や施設への理解を醸成するためには、操業後の実測データに基づき放出放射性物質の環境動態や被ばく線量を精緻に評価することが重要となる。以上の背景から、環境科学技術研究所では中立的な第三者機関として、放出放射性物質の環境中における移行・蓄積挙動や化学形態を調査し、実測に基づいた現実的な線量評価に関する情報を公表してきた（植田ら, 2024）。

過去、2006 年 3 月から 2008 年 10 月まで、再処理工場ではアクティブ試験の一環として、使用済燃料約 425 t-U（最大処理能力 800 t-U/年）を用いた、せん断・溶解処理が実施され、この間、環境中に ^3H 、 ^{14}C 、 ^{85}Kr 及び ^{129}I 等の放射性物質が放出された。本会では、せん断・溶解処理による気圏、陸圏及び水圏、並びに村内の一般家庭の食事での放射性物質濃度に与える影響について報告する（図 1）。

2. 結 果

せん断・溶解処理の期間、空間 γ 線線量率の上昇や、周辺の降下物・湖沼水といった環境試料の一部で、試験前を上回る ^3H 及び ^{129}I 濃度が検出されたが、多くの環境試料においては有意な変動は確認されず、上昇が確認された試料も試験終了後は速やかにバックグラウンド水準へと低下した。一方で、工場周辺の土壌や湖底堆積物については、 ^{129}I が比較的長期間保持されることが明らかになった。

村内の一般家庭の大人 1 人あたりの食事（調理済み）中の ^3H 、 ^{14}C 及び ^{129}I による預託実効線量は、せん断・溶解処理期間中とその後の期間で差はなく、再処理工場の明確な影響は認められなかった。

本調査の結果、再処理工場のせん断・溶解処理に伴う環境放出の影響は極めて限定的であることが確認された。当研究所は今後も中立的な立場を堅持し、信頼性の高いデータの発信に努めていく。

*本記載事項は、青森県からの受託事業により得られた成果の一部である。

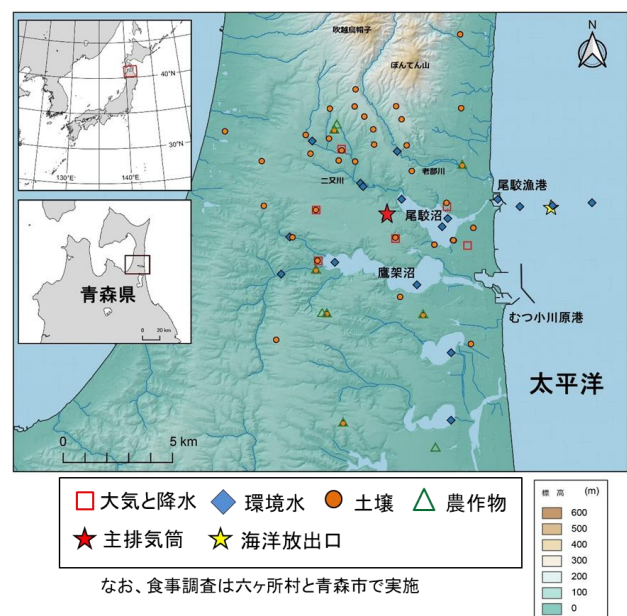


図 1 環境試料の採取地点

Department of Radioecology, Institute for Environmental Sciences

六ヶ所村沿岸海域における放射能 Radioactivity in the Coastal Area of Rokkasho Village

(公財) 日本海洋科学振興財団*1

小藤 久毅*1

(KOFUJI, Hisaki*1)

1. はじめに

青森県六ヶ所村の再処理施設では運転に伴い大気及び海洋に放射性物質が放出される。当財団では青森県からの受託事業として、排出放射性物質の海洋への影響解析のためのシミュレーションシステムを整備しており、その検証のため、周辺海域の流れ等の観測を行うとともに、海洋への主な放出核種である ^3H 及び ^{129}I を排水のトレーサとして分析している。アクティブ試験開始によって放射性物質の放出が始まった 2006 年以後、施設に由来する ^3H 及び ^{129}I の濃度変化が海域において検出されてきた。海洋放出された放射性物質の影響についての理解のため、六ヶ所村周辺海域における ^3H 及び ^{129}I の分析結果について紹介し、流れのデータ等とともに海域での分布や変動の特徴について議論する。

2. 沿岸での ^3H 及び ^{129}I 濃度

六ヶ所村周辺海域の沿岸海水中での ^3H 及び ^{129}I 濃度は、2005 年以前はそれぞれ約 0.2 Bq/L 以下及び約 30 nBq/L 以下であったが、2006～2008 年には両核種共に 2 桁以上の濃度上昇が見られた(図 1)。ただし、この期間においても濃度上昇が見られたのは一部の試料のみであり、大部分は従来と同程度の濃度であった。 ^3H 濃度で施設寄与が見られたのは 2006～2008 年のみだが、 ^{129}I では最近でも影響が検出されている。これは、 ^3H は排水中の濃度がピーク時(2007 年)に比べて 5 桁以上低下しているのに対し、 ^{129}I は 3 桁程度の低下にとどまること、加えて、 ^{129}I は元の海水中の濃度が極めて低い(20～30 nBq/L 程度)ため、僅かな付加でも識別できることによる。海水の ^3H 及び ^{129}I 濃度から排水の希釈状況を見積もると、放出翌日には数十万から約 100 万倍以上に希釈されており、2006～2008 年頃と最近で違いはない。

3. まとめ

海域の ^3H 、 ^{129}I データは、少なくとも観測データが得られている放出翌日には、排水は十分に希釈されていることを示している。海域の流れに伴う放出放射性物質の分布の特徴については、移流拡散シミュレーション結果も用いて報告する予定である。

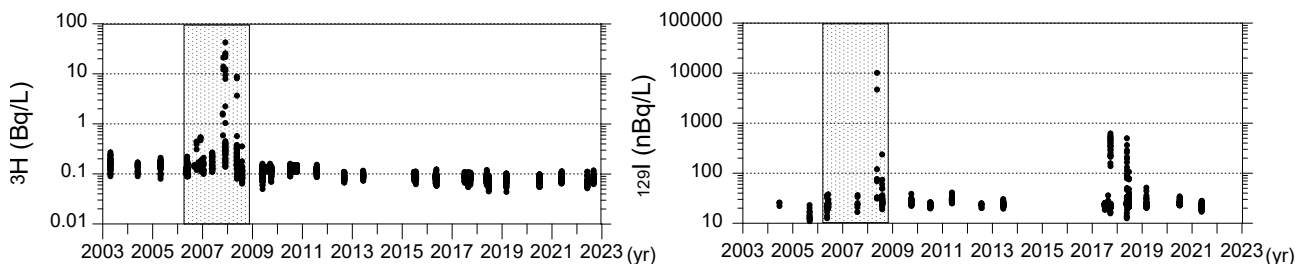


図 1 六ヶ所村周辺の沿岸海水中 ^3H 及び ^{129}I 濃度の変化

※網掛け領域はアクティブ試験における使用済燃料のせん断溶解実施期間を示す。2017, 2018 年の ^{129}I 濃度上昇は、放出口付近での連続的な採水を実施したことで、放出の頻度が減った最近でも影響を捉えやすくなったことによると考えられる。

*1 Japan Marine Science Foundation

原子燃料サイクル施設沖の海水および海産生物中のトリチウム濃度の変遷
Long-term variations of tritium in offshore seawater and marine organisms around
the Rokkasho nuclear fuel cycle facility.

公益財団法人海洋生物環境研究所^{*1}

城谷 勇陸^{*1}

(SHIROTANI, Yuhei^{*1})

1. はじめに

トリチウム (^3H) は再処理施設から環境中へ放出される主要な放射性核種の一つであり、周辺海域における長期的な挙動を把握することは環境影響評価上重要である。青森県六ヶ所村の原子燃料サイクル施設沖では、1991 年から海洋放射能モニタリングが継続されており、海水および海産生物中のトリチウム濃度に関する長期観測データが蓄積されている。また、再処理施設では 2006～2008 年にアクティブ試験が実施され、トリチウムを含む放射性核種が管理放出された。本研究では、1991～2024 年に取得された海水および海産生物中のトリチウム濃度データを解析し、その長期変動の特徴とアクティブ試験による影響を評価した。

2. 材料および方法

海水試料は 1991 年から 2024 年までに毎年 5～6 月と 10～11 月の年 2 回、原子燃料サイクル施設沖の測点で表層 (1 m) と下層 (海底面上 10～60 m) から海水試料を採取した。海産生物試料は 2001 年から 2024 年に青森県～岩手県沖で漁獲されたものを収集した。分析には可食部 (筋肉) を用い、組織自由水型トリチウム (Tissue Free Water Tritium; TFWT) と有機結合型トリチウム (Organically Bound Tritium; OBT) を分離・回収した。海水試料および TFWT 試料は電解濃縮法によりトリチウムを濃縮した。全ての試料は低バックグラウンド液体シンチレーションカウンターを用いてトリチウム濃度を測定した。

3. 結果および考察

表層海水および下層海水中のトリチウム濃度は、1991 年以降長期的な減少傾向を示した。2024 年時点における平均値±標準偏差は、表層海水で 0.081 ± 0.013 Bq/L (最高値 : 0.13 Bq/L)、下層海水で 0.074 ± 0.012 Bq/L (最高値 : 0.10 Bq/L) であり、近年はほぼ一定の濃度で推移している。また、2007～2008 年にはアクティブ試験の影響により、主に施設南側の測点でトリチウム濃度の上昇 (最高値 : 1.3 Bq/L) が確認されたことから、放出されたトリチウムは調査時に卓越していた南向きの海流により輸送されたことが示唆された。

表層海水中トリチウム濃度の長期変動を指数関数で近似した結果、実効半減期は、検出下限値未満のデータを除外した場合で 8.0 ± 0.46 年、検出下限値を代入した場合で 8.4 ± 0.46 年と算出された。これらはトリチウムの物理半減期 (12.3 年) より短く、海洋中における拡散、混合および希釈により濃度低下が促進されていることを示している。

海産生物中の TFWT 濃度についても海水と同様に長期的な減少傾向が認められた。また、2006～2008 年には一部試料で濃度上昇 (最高値 : 11 Bq/L) が確認され、アクティブ試験による影響を反映した可能性が示唆された。OBT は 2001～2012 年に一部試料で低濃度ながら検出されたが、2014 年以降は検出されなかった。発表では、海水および海産生物中トリチウム濃度の長期変動に加え、5～6 月と 10～11 月の海水中トリチウム濃度の差異について、水塊構造との関係から考察する。

【謝辞】本研究は原子力規制庁からの委託事業「海洋環境における放射能調査及び総合評価事業」の成果の一部です。関係者の皆様に感謝いたします。

^{*1} Marine Ecology Research Institute