

公益財団法人環境科学技術研究所における調査評価の実施結果について 「HT 型トリチウム移行調査」 事前評価

令和 4 年 8 月 9 日

公益財団法人 環境科学技術研究所

公益財団法人環境科学技術研究所においては、調査研究活動の効率化及び活性化を図ることを目的として、調査研究課題について、外部の評価者による評価を実施しています。今般、「HT 型トリチウム移行調査」の事前評価を行いました。その概要は以下のとおりです。

1. HT 型トリチウム移行調査の概要

① 調査研究期間： 令和 2 年 4 月 ～ 令和 7 年 3 月（5 年間）

② 調査研究内容

大型再処理施設から大気中へ排出されるトリチウムは、その全てがトリチウム水（HTO）の化学形態であるとして評価しているが、実際には、生物に吸収されにくいトリチウムガス（HT）が一定の割合を占めると考えられる。HT は土壤微生物によって生物に吸収されやすい HTO へ酸化され、土壤に移行することが知られており、その速度は土壤温度、水分量及び植生等により変動する。しかし、県内での大気中 HT から土壤中 HTO への移行速度は明らかではないため、施設周辺を中心に県内の牧草地及び畑地土壤の HT 酸化速度を評価し、HT の影響も加えたより現実的な線量評価に資することを本調査の目的とする。本調査は、令和 2 年度から令和 6 年度までの 5 ヶ年計画で行い、大気中 HT から土壤中 HTO への酸化速度を、県内各地において環境条件による変化を含めて推定可能とする。

大型再処理施設から大気中へ排出されるトリチウムは、その全てがトリチウム水（HTO）の化学形態であるとして評価されているが、実際には、生物に吸収されにくい分子状水素（HT）が一定の割合を占めると考えられる。HT は土壤微生物によって生物に吸収されやすい HTO へ酸化され、土壤に移行することが知られており、その酸化の速度は土壤温度、水分量及び植生等により変動する。しかし、県内土壤における大気中 HT の酸化速度は明らかではないため、施設周辺を中心に県内の牧草地及び畑地土壤の HT 酸化速度を評価し、HT の影響も加えたより現実的な線量評価に資することを本調査の目的とする。

調査研究を以下の2項目に分け、項目に応じて安定同位体等を用いて行う。

- 1) 酸化速度地図作成調査
- 2) 環境依存性調査

1) 酸化速度地図作成調査

(1) フィールド測定手法確立

HT酸化速度を評価する際、HTの直接測定には時間等の制約があり、多地点での詳細な調査や多条件下での繰り返し実験を行うことは困難である。このため、HTに代えて短時間で繰り返し測定可能な H_2 を利用して調査を行う。そこで、環境研構内に整備した圃場において、チャンバー法により H_2 の酸化速度を測定する手法を確立する。同時に、HTと H_2 では同位体効果により反応速度が異なることが知られているため、土壌での酸化における反応速度差の補正手法を確立する。

(2) 県内各地点酸化速度調査

施設周辺を中心に県内の牧草地及び畑地を対象に、土壌の H_2 の酸化能の実態を調査するため、チャンバー法を用いてフィールドでの H_2 の酸化速度を測定する。また、各地の土壌を採取し、 H_2 の酸化能力を評価する。

2) 環境依存性調査

(1) 採取土壌室内実験調査

HT酸化速度は土壌温度、水分量によって変化するため、上記の県内各地点酸化速度調査で対象とした調査地から採取した土壌を用いて、実験室内で温度と水分量を変化させて H_2 の酸化速度を測定する。これにより、酸化速度の温度・水分量依存性を明らかにし、異なる環境条件における酸化速度を推定する方法を確立する。

(2) 環境依存性フィールド調査

(1)の採取土壌室内実験調査に用いた土壌採取地点から数地点を選択して、 H_2 の酸化速度を継時的に測定し、採取土壌室内実験調査で得られた H_2 酸化速度の環境依存性をフィールドにおいて検証する。

(3) 植生依存性調査

HT酸化速度は植生によっても変化することから、環境研構内に整備した牧草地において、牧草の成長やルートマットの形成が異なる状態での H_2 の酸化速度を測定し、植生への依存性を明らかにする。得られた依存性を用いて、フィールドにおける植生の異なる状態での酸化速度の推定方法を確立する。

③ 調査研究結果

2. 評価の概要

① 評価の種類 : 事前評価

② 評価実施期日 : 令和2年7月31日

③ 評価結果

- (1) 本研究課題は、トリチウムの環境中における移行に関して、これまでの国内外の研究成果や環境科学技術研究所での研究蓄積を踏まえた上で、環境影響評価において知見が不足している部分について明らかにしようとするものであり、調査研究の必要性が高く、テーマ設定は妥当である。
- (2) 各地点における調査と、室内及び環境依存性調査を組み合わせることにより、線量評価のための有用な知見が得られると考えられる。しかし、温度や水分量に加えて、空間的に変化している要因（例えば、土壌タイプや物理化学的特性、土地利用形態など）を変動因子として検討することが望ましい。
- (3) 達成目標は5年間の調査研究として妥当である。ただし、各年度においてそれぞれの地域の調査を実施した時点で、当該地域の地図を作成して進めるのが良いと考える。
- (4) 室内実験系とフィールドでの実験での結果を、よく整理して結果を解釈する必要がある。酸化速度地図については、モデル的な予測式を作成し、調査結果を validation data として用いるのが望ましい。
- (5) 本研究の成果は、再処理施設の線量評価のみならず、核融合施設の線量評価に関して有用な知見が得られると考えられる。

3. 評価に対する対処方針

- (1) 屋外調査地において、土壌タイプや物理化学的特性などの土性分析を実施し、空間的に変化している要因についても考慮して実験を行う。
- (2) 年次計画では酸化速度地図作成は最終年度に行うことになっているが、調査の進行に合わせて酸化速度地図の作製を適宜進めていき、委員会において進行状況を報告する。
- (3) 国内外の関連研究を参考にし、室内実験とフィールド実験での結果を十分に吟味したうえでモデル的な予測式を作成していく。環境依存性フィールド調査の中でモデル式の検証を行う計画とする。

4. 評価委員

主査	高橋	知之	(京都大学複合原子力科学研究所)
委員	小嵐	淳	(日本原子力研究開発機構)
委員	檜山	宝孝	(青森県原子力センター)
委員	横山	須美	(藤田医科大学研究支援推進本部共同利用研究設備サポートセンター)
委員	米村	正一郎	(広島県立広島大学生物資源科学部)
委員	高松	利恵子	(北里大学獣医学部)

5. 評価に関する問合せ先

公益財団法人 環境科学技術研究所 総務部 総務課 企画係
電話 0175-71-1200 (代表) FAX 0175-71-1270