

# 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 「放射性物質異常放出事後対応調査」 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、「放射性物質異常放出事後対応調査」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. 放射性物質異常放出事後対応調査の概要

① 調査研究期間： 令和3年4月～令和9年3月（6年間）

### ② 調査研究内容

大型再処理施設の方が一の異常放出時には、放射性セシウム及び放射性ルテニウム等の放射性核種が環境中に放出され、周辺地域を始め、青森県内の広い地域を汚染する恐れがある。そのため、大型再処理施設周辺地域で生産される主要な農作物について、方が一の異常放出の際に、地上部に沈着する放射性核種の可食部への移行に関する信頼性の高い情報を提示するとともに、必要に応じて放射性物質濃度を低減することが求められる。

福島第一原子力発電所（福島原発）事故後、周辺地域の農地において対策が進められてきた。放射性セシウムの土壌から作物への移行低減化対策の中長期的な効果が地域によって異なることが判明してきている。また、放射性セシウムについて、六ヶ所村周辺地域主要農作物の地上部表面からの気象現象による除去（ウェザリング）や地上部表面での吸収、可食部への移行の過程については不明な点が多く残されている。さらに、放射性ルテニウムについては、環境中における存在形態や挙動について科学的知見に乏しい。

本調査では、六ヶ所村及びその周辺地域主要農作物であるナガイモを対象に、作物地上部でのセシウムの挙動及び可食部への移行・残留性に関する実証的データを取得する。また、イネ及び牧草を対象に、これまでの調査で有効性が認められたセシウムの移行低減化手法を実環境に応用するための実証的試験を行い、中長期的効果を明らかにする。さらに、ルテニウムの土壌中の挙動に関する基礎的知見を得、対策に資する。

本調査は以下の2つの小テーマからなる。

- 1) 作物地上部表面挙動調査
- 2) 移行制御調査

#### 1) 作物地上部表面挙動調査

##### (1) ウェザリング・葉面吸収移行調査

ナガイモを対象に、セシウムを負荷した葉面に雨又は霧をばく露し、ばく露時間、降雨強度、及び霧水量別にウェザリング除去率を調べる。また、異なる時期にナガイモの葉面にセシウムを負荷し、負荷後の各部位における存在割合を収穫時まで経時的に調べ、沈着時期によるセシウムの可食部への移行・残留性を明らかにする。

#### 2) 移行制御調査

##### (1) 転流抑制調査

これまでの調査で、玄米中セシウム濃度の低減に蒸散抑制剤やカルシウムの散布が有効であることが認められた。カルシウム散布の有効性は、その散布時期や放射性セシウムの吸収経路によって異なることも考えられる。そこで、カルシウム散布によるイネのセシウム吸収・転流への影響を調査し、玄米中のセシウム濃度を低減させる手法を確立する。さらに、牧草については、カルシウムに加えて蒸散抑制剤の影響を調査し、牧草地上部のセシウム濃度の低減効果を実証する。

##### (2) 収穫時期別移行抑制調査

福島原発周辺地域の牧草地において、移行低減化手法の効果が同一年の収穫時期が遅くなるほど低下する（即ち、1番草より2番、3番草の放射性セシウム濃度が高くなる）現象が確認されている。この要因として考えられるカリウムやリンの供給力に焦点を当て、青森県内牧草地土壌等を対象として、室内栽培実験により収穫時期別の牧草中セシウム濃度及びカリウムやリンの供給力等の各種土壌特性を測定する。これにより、同一年の収穫時期の影響とその要因を調査し、さらに、根から牧草地上部へのセシウムの移行性とそれに与える要因も調べる。加えて、カリウム、リン等の施用により、収穫時期別のセシウム濃度を低減することができるかを調査する。

##### (3) 移行抑制経年変化調査

福島原発周辺地域の牧草地において、移行低減化手法の効果が経年的に変化することが報告されている。このため、青森県内の牧草地において、移行低減化手法の長期的な効果を実証する必要がある。これまでに土壌から牧草への放射性セシウムの移行低減化効果が認められた手法について、長期的な効果を明らかにすることを目的として、六ヶ所村内の土壌を対象に各種低減化手法を加えて複数年の野外栽培実験を行い、土壌特性の変化が牧草のセシウム濃度に与える影響を調査する。

##### (4) ルテニウム土壌固液分配調査

ルテニウムの存在形態に着目し、地表に沈着した後の挙動に影響する土壌の固相-液相間の分配挙動を調査する。

### 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3年8月6日

### ③ 評価結果

- (1) これまでに実施されてきた調査をもとに、発展的な調査計画が組まれている。調査計画・手法および中間評価までの達成目標は概ね妥当である。地域に特有の環境条件、生産される農作物の実情に応じた実験条件を設定し、現場での移行低減対策に応用することを考慮した手法の検討が望まれる。
- (2) 研究成果に関する積極的な情報発信を期待する。
- (3) ウェザリング試験では環境中で起こり得る降雨組成の濃度範囲での試験、ナガイモの葉面吸収移行に関する試験ではムカゴも分析対象に含めることが望まれる。また、計画外だが、ウェザリングにより除去された放射性セシウムの経根吸収についても検討が望まれる。
- (4) 転流抑制に関する試験ではカルシウムと蒸散抑制剤の効果をもたらすメカニズム比較のために蒸散速度変化の確認が望まれるほか、土壌へのカルシウム直接施用の効果に関する検討も望まれる。
- (5) セシウム移行抑制については、作物生産性や作業性への影響、及び費用対効果についても検討を望む。また、リン施肥によるセシウム移行抑制には期待が大きいことから、そのメカニズム解明から他の作物への波及効果も期待される。リンによる牧草へのセシウム移行抑制試験は被災地の複数の圃場での試験と並行して進めるのが効率的である。また、土壌特性に加え植生、土壌微生物などの生物性との相互作用についても検討が望まれる。なお、カリウム施肥は場合によってはテタニー比の不均衡による弊害もあるが、牧草を含む作物生育に必須な元素であり、過剰とならない管理をすれば適切であるので、被災地での普及に際しては誤解を招かない配慮が必要である。
- (6) ルテニウムの植物移行に関する将来の研究においては、再処理施設からの異常放出について、起こりうる状況を考慮した実験計画が望ましい。

## 3. 評価に対する対処方針

- (1) 大型再処理施設周辺地域の農業生産の状況や、異常放出時に起こりうる状況を考慮して、適切な実験条件を設定する。また、福島第一原子力発電所事故後に行われた農地での対策で得られた知見を反映し、将来的な実用化を念頭に入れ調査を進める。
- (2) 学術論文や学会発表等を通じて得られた研究成果を発信するとともに、地域住民や関連機関への情報発信に努める。

- (3) ウェザリング・葉面吸収移行に関する試験では環境中で起こり得る降雨組成の濃度範囲での実験やムカゴを分析対象に加えることをリソースの許す範囲で実施する。ウェザリングにより除去された放射性セシウムの経根吸収については将来的課題として検討する。
- (4) 転流抑制に関する試験では、蒸散速度測定の実施を検討する。また、土壌へのカルシウム直接施用の効果についてもリソースの許す範囲で実施を検討する。
- (5) リン施肥に関しては青森県の基準を参照し、関連機関と情報交換しつつ検討を進めており、今後も堅持する。リン施肥によるセシウム移行抑制メカニズム解明の検討を進め、牧草以外の作物への適用可能性に関する研究を将来的課題として検討する。被災した牧草地土壌を用いた室内試験を実施する。移行メカニズムと土壌の生物性との相互作用にも注目しつつ調査を進める。農業従事者にはカリウム施肥の有効性を示しつつ、リン施肥の効果に言及するように注意する。
- (6) ルテニウムの植物への移行については、将来的課題として検討する。

#### 4. 評価委員

|    |    |    |                                      |
|----|----|----|--------------------------------------|
| 主査 | 木村 | 和彦 | (宮城大学 食産業学部)                         |
| 委員 | 石井 | 伸昌 | (量子科学技術研究開発機構 量子・生命科学部門<br>放射線医学研究所) |
| 委員 | 魚住 | 信之 | (東北大学大学院 工学研究科)                      |
| 委員 | 葛西 | 邦生 | (青森県原子力センター)                         |
| 委員 | 信濃 | 卓郎 | (北海道大学 院農学研究院)                       |
| 委員 | 藤澤 | 春樹 | (青森県産業技術センター 野菜研究所)                  |
| 委員 | 山田 | 大吾 | (農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門)             |

#### 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