

農業用水由来の可給態放射性セシウムの水田圃場内動態

Behavior of available radioactive cesium flowing through irrigation water in paddy

○宮津 進* 久保田富次郎* 吉川夏樹** 鶴田綾介*** 稲葉麟士**** 原田直樹** 鈴木啓真****
飯塚大河**** 申 文浩***** 李 相潤* 田中 豊***** 伊藤健太郎***** 引木信也***** 月館
瑞寛*****

Susumu MIYAZU, Tomijiro KUBOTA, Natsuki YOSHIKAWA, Ryosuke TSURUTA, Rinji INABA,
Naoki HARADA, Yoshimasa SUZUKI, Taiga IIZUKA, Moono SHIN, Sangyoon LEE, Yutaka
TANAKA, Kentaro ITO, Shinya HIKIGI, Mitsuhiro TSUKIDATE

1. 研究背景

東日本大震災に伴う東京電力福島第1原子力発電所（FDNPP）事故によって、放射性セシウム（以下、rCs）が福島県を中心に拡散した。本事故から7年が経過した現在、rCs 吸収抑制対策が指導された結果、基準値超過米は確認されておらず¹⁾、福島県内の農業復興は着々と進んでいる。一方、灌漑水に含まれるrCsの影響を受け、水田圃場の水口付近において、圃場内の他の地点と比較してrCsが高濃度の玄米が検出され、局所的に高いrCs濃度の玄米が発生する可能性を危惧する報告もある²⁾。本研究では水稻試験栽培を実施して、農業用水を介して新規流入したrCsのうち、とりわけ作物に移行し易い可給態rCsの圃場内動態を評価した。

2. 材料および方法

2.1 調査圃場

FDNPPから10km圏内に位置する福島県浪江町S地区内に試験圃場を設定した。圃場を波板で仕切って、幅:5m、全長:80mの流路を造成し、4種のイネ移植方法（a:5m無植区、b:10m無植区、c:20m無植区、d:慣行植区、）による試験栽培を実施した（図1）。なお、灌漑水は請戸川から揚水して各区画に取水した。

2.2 現地調査

各区画において取水口からの距離に応じて田面水、土壌およびイネ試料を採取した（図

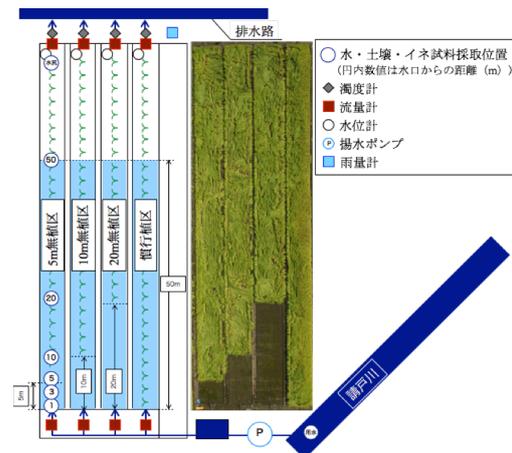


図1 試験区画および各種試料採取位置

1). 田面水の採水は、各区画の取水量を統一した掛け流し条件下にて7・9月に1回ずつ実施し、各地点で60L採水した。土壌試料は、イネ移植後、中干し直後および収穫期に5cm径の土壌採取器を用いて各地点で表層0-15cmの土壌を、イネ試料は、収穫期に各地点で8株/束を3束ずつ採取した。また、各区画の取水口・排水口に流量計、濁度計を設置し、水・土砂収支を観測した。

2.3 サンプルの前処理・測定方法

rCs分析は、ゲルマニウム半導体検出器（ORTEC GEM40-76；Seiko EG&G Co. Ltd.）を用いた。一連の評価には¹³⁷Csを用い、各試料の測定値は試料採取時点に減衰補正した。

水試料は0.45μmメンブレンフィルター

*農業・食品産業技術総合研究機構 National Agriculture and Food Research Organization

**新潟大学自然科学系 Institute of Science and Technology, Niigata University

***株式会社建設技術研究所 CTI Engineering Co., Ltd.

****新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

*****福島大学農学系 Faculty of Agriculture, Fukushima University

*****愛知時計電機株式会社 Aichi Tokei Denki Co., Ltd.

*****NTC コンサルタンツ株式会社 NTC Consultants Inc.

キーワード：放射性セシウム、水田圃場、水口

(Advantec Toyo Roshi Kaisha Ltd.) を用いて減圧ろ過し、ろ液（溶存態 rCs）と残渣（懸濁態 rCs）に分離し、ろ液は蒸発濃縮した後、それぞれ U-8 容器に封入した。残渣は逐次抽出法³⁾を用いて存在形態別に rCs 濃度を定量した。土壌試料は 105℃ で 48 時間乾燥させた後、木槌で砕き 2mm 篩を通して U-8 容器に封入した。イネ試料は乾燥させた後、玄米、籾殻、稲わらに区分して U-8 容器に封入した。また、土壌試料は交換性カリ含量を測定した。

3. 結果と考察

溶存態・交換態・有機物結合態 ^{137}Cs 濃度は、各区分において水口から水尻にかけて減少傾向を示した（図 2, 図 3, 図 4）。また、可給態 ^{137}Cs (=溶存態 ^{137}Cs +交換態 ^{137}Cs +有機物結合態 ^{137}Cs) 濃度は、水口から 5m までの地点において、他の地点と比べて有意に高かった。可給態 ^{137}Cs 濃度の水尻地点の減少率（[河川水の可給態 ^{137}Cs 濃度-水尻地点の可給態 ^{137}Cs 濃度]/河川水の可給態 ^{137}Cs 濃度 $\times 100$ ）は、5m 無植区：85%，10m 無植区：80%，20m 無植区：85%，慣行植区：80%であり、全区画で同程度であった。

玄米中の ^{137}Cs 濃度は食品基準値を超過しなかったものの、慣行植区の水口付近（3m 地点）において高く、水口から 5m 以降の地

点は同程度であった（図 5）。一方、他の試験区では、採取地点ごとに玄米中の ^{137}Cs 濃度の変化は確認できなかった。イネ収穫期の水田土壌中の交換性カリ含量は全区画内で同程度であったことから、灌漑水を介して新規流入した rCs の玄米への移行の影響が示唆される一方、その圃場内の影響範囲は水口付近に限定される可能性があることが示唆された。

4. まとめ

圃場内流下過程における田面水の溶存態・交換態・有機物結合態 ^{137}Cs 濃度には、低下傾向が確認され、水口から 5m 地点までの可給態 ^{137}Cs 濃度は、他の地点と比べて高かった。また、灌漑水に含まれる rCs の玄米への移行の影響範囲は水口周辺に限られる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) ふくしまの恵み安全対策協議会 (2017) 放射性物質検査情報, 入手先<<https://fukumegu.org/ok/kome/>> (参照: 2017.4.10) .
- 2) 宮津ら (2017) 平成 29 年度農業農村工学会大会講演会要旨集.
- 3) Yoshikawa et al. (2014) Sci Total Environ.

謝辞: 本研究の一部は、科研費 (26241023) 及び三井物産環境基金研究の助成を受けて行った。東京大学アイソトープ総合センターの野川憲夫先生、および (株) サンコー環境調査センターの分析に感謝申し上げます。

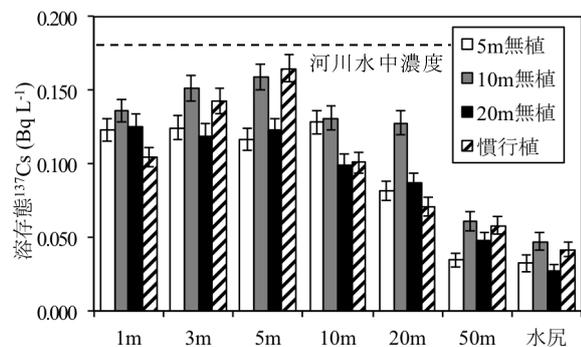


図 2 田面水中の溶存態 ^{137}Cs 濃度 (7 月採取分)

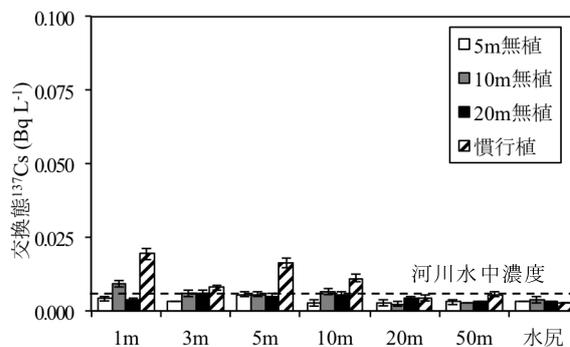


図 3 田面水中の交換態 ^{137}Cs 濃度 (7 月採取分)

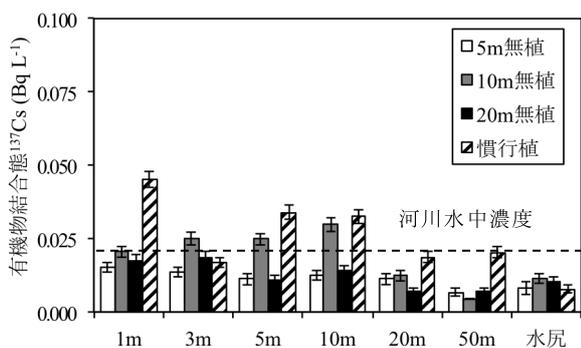


図 4 田面水中の有機物結合態 ^{137}Cs 濃度 (7 月採取分)

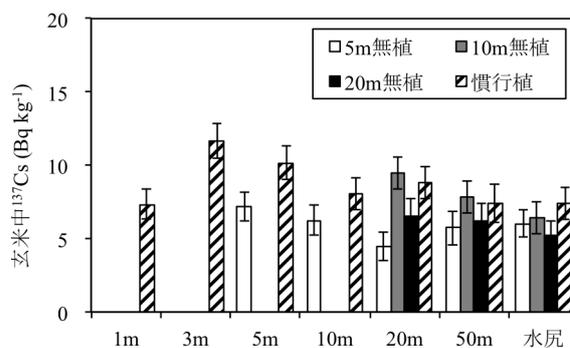


図 5 玄米中の ^{137}Cs 濃度