

農業用水を介して新規流入した放射性セシウムの水田圃場内動態

Behavior of radioactive cesium newly flowing through irrigation water in paddy field

○宮津 進* 久保田富次郎* 吉川夏樹** 中島浩世*** 鶴田綾介**** 鈴木啓真**** 飯塚大河**** 原田直樹** 野中昌法** 申 文浩* 田中 豊***** 伊藤健太郎***** 引木信也***** 月館瑞寛*****

Susumu MIYAZU, Tomijiro KUBOTA, Natsuki YOSHIKAWA, Kousei NAKAJIMA, Ryousuke TSURUTA, Yoshimasa SUZUKI, Taiga IIZUKA, Naoki HARADA, Masanori NONAKA, Moono SHIN, 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6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⁾。本研究では水稲試験栽培を実施して、農業用水を介して新規流入したrCsの圃場内動態を把握し、灌漑水が玄米へのrCs移行に与える影響を検証した。

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全長80mの流路を9区画造成し、3パターンのイネ移植方法（a：無植区、b：慣行区、c：密植区）による試験栽培を実施した（図1）。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6・7・8・9月に1

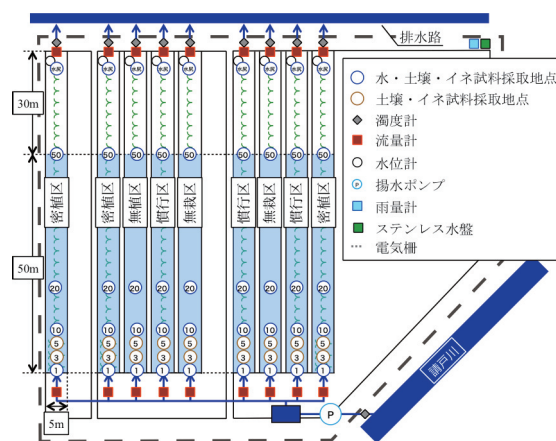


図1 試験区画および各種試料採取位置

回ずつ実施し、各地点で20L採水した。土壌試料は、イネ移植後および収穫期に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（以下、Ge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（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、

*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

***清水建設株式会社 SHIMIZU CORPORATION

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

それぞれ U-8 容器に封入した。土壌試料は 105°C で 48 時間乾燥させた後、木槌で碎き 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、粃穀、稲わらに区分して U-8 容器に封入した。各 U-8 容器を Ge 検出器によって分析した。また、水試料は懸濁態物質 (SS) 濃度、土試料は交換性カリ含量を測定した。

3. 結果と考察

溶存態 ^{137}Cs 濃度は、各区画において水口から水尻にかけて減少傾向を示した (図 2)。水尻地点の減少率 ([河川水の溶存態 ^{137}Cs 濃度 - 水尻地点の溶存態 ^{137}Cs 濃度] / 河川水の溶存態 ^{137}Cs 濃度 $\times 100$) は、無植区 : 80%, 慣行区 : 70%, 密植区 : 60% であった。

懸濁態 ^{137}Cs 濃度は、各区画において水口から水尻にかけて減少傾向を示した (図 3)。SS 濃度は、河川水 : 5.99 mg/L (mg L⁻¹) に対して、1m 地点において、無植区 : 4.03 (mg L⁻¹), 慣行区 : 4.96 (mg L⁻¹), 密植区 : (mg L⁻¹), であった。1m 地点から 10m 地点にかけて各区画で SS 濃度は低下し、10m 地点以降はほぼ同等の濃度であった。また、1-10m 地点の SS 単位重量あたりの ^{137}Cs 濃度は、河川水と同等であったが、流下過程で濃度低下が確認され、水尻地点では河川水と比べて約 4-40% 程度まで低下した。このことから、水口付近に灌漑水由来の SS が堆積したことが示唆され

る。

玄米中の ^{137}Cs 濃度 (Bq kg⁻¹) は食品基準値を超過しなかったものの、玄米の単位面積当たりの ^{137}Cs 移行量 (Bq m⁻²) は、水口付近 (1m 地点) において有意に高く、水口から 3m 以降の地点は同程度であった (図 4)。イネ収穫期の水田土壌中の交換性カリ含量は区画内で同程度であり (図 5)、玄米-土壌間の ^{137}Cs 移行係数も水口付近 (1m 地点) で有意に高かったことから、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・懸濁態 ^{137}Cs 濃度には、低下傾向が確認された。懸濁態 ^{137}Cs の低下要因として、水口付近での土砂沈降の寄与が大きいことが示唆された。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) 鶴田ら (2016) 平成 28 年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 8-17.

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。(株) サンコー環境調査センターの分析に感謝申し上げる。

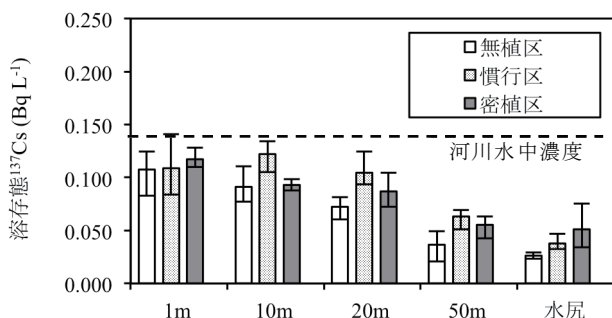


図 2 田面水中の溶存態 ^{137}Cs 濃度 (9月採取分)

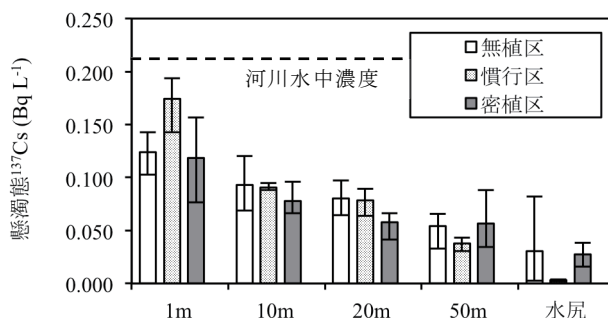


図 3 田面水中の懸濁態 ^{137}Cs 濃度 (9月採取分)

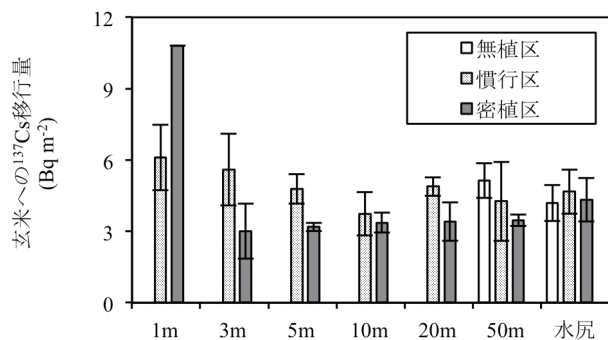


図 4 玄米への単位面積当たりの ^{137}Cs 移行量

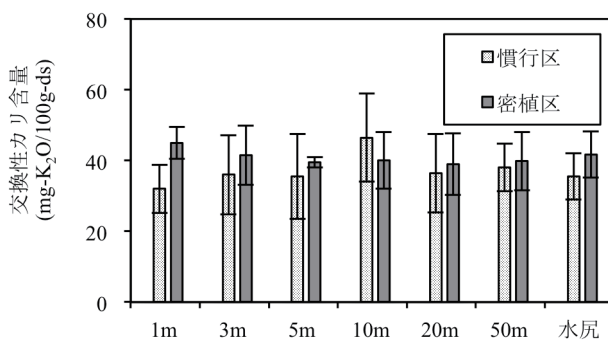


図 5 水田土壌の交換性カリ含量 (収穫期採取分)