

## 灌漑水由来の懸濁態放射性セシウムの水田内動態

### Behavior of particulate radiocesium via irrigation water in paddy field

○稲葉麟士<sup>1</sup>・吉川夏樹<sup>2</sup>・鶴田綾介<sup>3</sup>・青山尚樹<sup>4</sup>・上山直樹<sup>5</sup>・原田直樹<sup>2</sup>・宮津進<sup>2</sup>・  
鈴木啓真<sup>1</sup>・松原達也<sup>1</sup>・申文浩<sup>6</sup>・五明智夫<sup>7</sup>・伊藤健太郎<sup>7</sup>・野川憲夫<sup>8</sup>

Rinji INABA, Natsuki YOSHIKAWA, Ryosuke TSURUTA, Naoki AOYAMA, Naoki UEYAMA, Naoki  
HARADA, Susumu MIYAZU, Yoshimasa SUZUKI, Tatsuya MATSUBARA, Moono SHIN,  
Tomo GOMEI, Kentaro ITO, Norio NOGAWA

#### 1. はじめに

筆者らの調査で、玄米中の放射性セシウム（以下、Cs）濃度は水田の灌漑水流入点付近で高くなる傾向が確認され、灌漑水がイネ体の Cs 濃度上昇に寄与する可能性が示された<sup>1)</sup>。しかし、そのメカニズムは明らかでなく、灌漑水中の Cs の吸収のほか、水温、流速分布など多様な要因の検討が求められている。本研究では、こうした要因のうち、灌漑水中の懸濁態 Cs の水田内での挙動に着目し、各種実験によって検証した。

#### 2. 研究方法

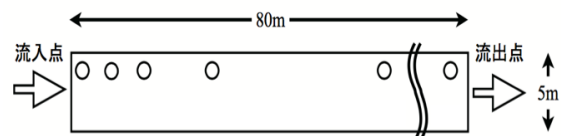
懸濁態 Cs のイネへの移行を検証するため、(1) 現場圃場における灌漑水流下実験、(2) 懸濁物質の沈積範囲を特定する室内水田模型実験を実施した。

##### 2.1 現地圃場における灌漑水流下実験

東京電力福島第一原子力発電所から北西約 10 km に位置する請戸川流域の試験圃場を波板で 5 m×80 m に区切り、流下方向を一次的に制限した試験区を整備した（図 1）。流入点から距離に応じて田面水の採水と土壌採取（深さ 10～15cm）を実施し、Ge 半導体検出器を用いて溶存態・懸濁態 Cs 濃度、土壌中 Cs 濃度を測定した。なお、本実験は 2016 年、2017 年、2018 年と同一の圃場で実施した。

##### 2.2 室内水田模型実験

新潟県内で採取した水田土壌（<sup>137</sup>Cs 濃度：



○：サンプリング位置（流入点からの距離）  
1・3・5・10・20・50・80（m）

図 1 灌漑水流下実験概要

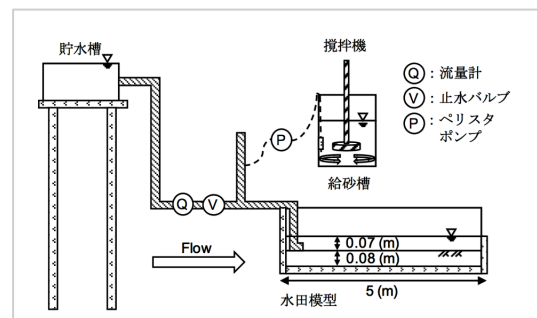


図 2 室内水田模型実験概要

18.7±1.79 Bq/kg) を充填した水田模型 (5 m×4 m) に Cs 濃度の高い懸濁物質を灌漑水とともに流下させ、水田土壌への負荷量と集積範囲を検討した。貯水槽、給砂槽及び水田部で構成した装置（図 2）の水田部に、懸濁物質として大柿ダム底泥（<sup>137</sup>Cs 濃度：1.54×10<sup>5</sup> Bq/kg）を添加した水道水を 78 時間供給した後、土壌のサンプリングを行って試料中の <sup>137</sup>Cs 濃度を測定した。本実験は、稲株に見立てた割り箸の束を縦横 30 cm 間隔で設置したイネ栽植条件、およびイネ無栽植条件 2 つのパターンを用意し、栽植の有無による影響を検証した。なお、灌漑水の供給

1 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate school of science and technology, Niigata University

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

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

4 大同コンサルタンツ株式会社 Daido Consultants co.,ltd.

5 新潟県農地部 Department of Agriculture, Niigata Prefectural Government,

6 福島大学農学群食農学類 Faculty of Food and Agricultural Sciences, Fukushima University

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

8 福島大学うつくしまふくしま未来支援センター Fukushima Future Center for Regional Revitalization, Fukushima University

キーワード 放射性セシウム 水田 農業用水

流量は 0.36 L/s とし、SS 濃度は 10 mg/L とした。

### 3. 結果・考察

#### 3.1 現地圃場における灌漑水流下実験

2016 年度から 2018 年度における灌漑期間中の田面水中溶存態  $^{137}\text{Cs}$  濃度を図 3 に、懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  濃度を図 4 に示す。溶存態  $^{137}\text{Cs}$  濃度は流下距離に応じておおむね線形的に低下するのに対し、懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  濃度は流入点から 1 m 地点で  $1.37 \times 10^{-1} \text{ Bq/L}$ 、5 m 地点では  $6.0 \times 10^{-2} \text{ Bq/L}$  と半分以下の濃度となり、流入点近傍で急激に濃度が低下した。また、懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  濃度と土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度 (図 5) の関係から、流入点近傍の土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、灌漑水由来の懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  の影響を強く受けて上昇したことが示唆された。

#### 3.2 室内水田模型実験

イネ栽植条件とイネ無栽植条件の土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度上昇値の分布を、それぞれ図 6、図 7 に示す。イネ栽植条件では、流入点から 0.6 m 地点で  $^{137}\text{Cs}$  濃度が最も上昇し、流下方向直線

上のみならず、その周辺の土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度も上昇した。これは流入水が稲株に衝突し、流れに乱れが生じたことが原因だと考えられる。一方、イネ無栽植条件の場合、流下方向直線上に懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  が堆積し、流入点から 1.5 m 地点に局所的な堆積傾向が見られた。流入点から 50 cm の地点では流入水による洗掘現象が起きたため、両条件ともに懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  の堆積量は少なかった。また、 $^{137}\text{Cs}$  懸濁態 Cs の流入量に対して、栽植条件は約 94%、無栽植条件は約 71% が水田部に堆積した。

#### 4 まとめ

田面水中の懸濁態 Cs 濃度変化から、流入点での灌漑水由来の懸濁態 Cs の土壌への沈積が示唆された。また、室内水田模型実験から、流入点近傍の土壌中 Cs 濃度を局所的に上昇させることが判明した。イネ栽植の有無による結果の比較から、栽植有りは栽植無しよりも流入点に近い地点に懸濁態 Cs が堆積することが明らかとなった。また、懸濁態 Cs の堆積率から稲の栽植によって懸濁態 Cs の流下を抑制する効

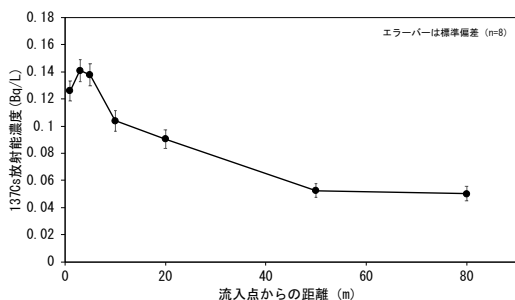


図 3 田面水中溶存態  $^{137}\text{Cs}$  濃度

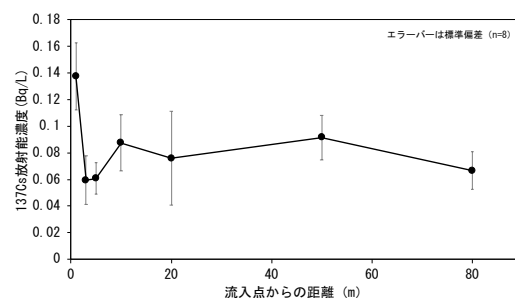


図 4 田面水中懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  濃度

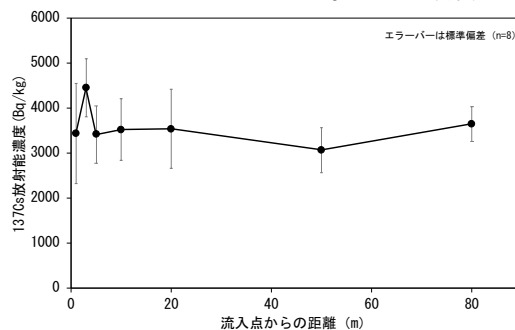


図 5 土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度

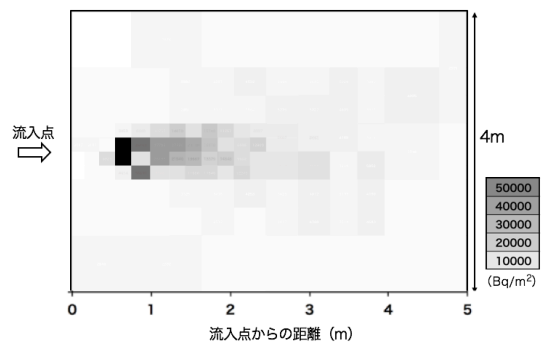


図 6 土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度上昇値の分布 (栽植)

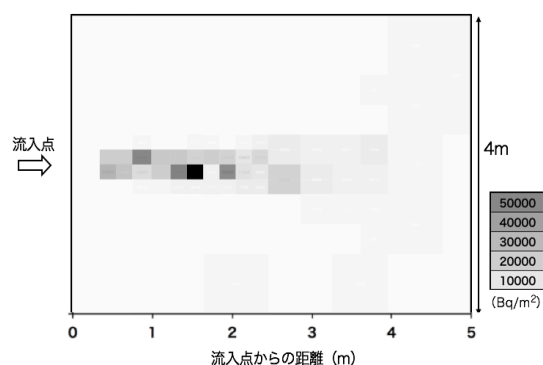


図 7 土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度上昇値の分布 (栽植無)

果があることが示唆された。

#### 参考文献

1) 稲葉ら (2018): 平成 30 年度農業農村工学会大会講演要旨集, pp.788-789