

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 鈴木 啓真
 学位 位 博士 (農学)
 学位記番号 新大院博 (農) 第 203 号
 学位授与の日付 令和 2 年 3 月 23 日
 学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当
 博士論文名 灌漑水がイネの放射性セシウム濃度に与える影響に関する研究

論文審査委員 主査 教授・原田 直樹
 副査 教授・末吉 邦
 副査 教授・大竹 憲邦
 副査 教授・伊藤 紀美子
 副査 助教・鈴木 一輝

博士論文の要旨

2011 年 3 月に起きた東日本大震災と、それに伴う太平洋沿岸部での津波によって福島第一原子力発電所 (以下福島第一原発) 事故が発生し、東日本の広範囲に渡って放射性物質が放出された。本研究では、灌漑水がイネ中放射性 Cs 濃度にどの程度影響を与えるのかについて明らかにすることを目的とし、以下のような研究を行った。

本論文ではまず、2013~2016 年に福島県南相馬市太田地区にある 14 筆の水田を試験圃場として実施した水稲栽培試験についてまとめた。収穫期に水田の水口、中央及び水尻の 3 地点から土壌及びイネ試料 (玄米、稲わら) を採取し、土壌中 ^{137}Cs 濃度及びイネ中 ^{137}Cs 濃度を測定した。その結果、いずれの年も水口付近で土壌及びイネ中 ^{137}Cs 濃度が有意に高いことを示した。玄米 ^{137}Cs 濃度-土壌 ^{137}Cs 濃度間に弱い相関関係が認められ、イネの ^{137}Cs は土壌からの吸収にある程度起因することが示唆されたが、TF も水口付近で高い傾向を示し、水口付近では土壌の ^{137}Cs 濃度以外にもイネの ^{137}Cs 吸収を押し上げる要因があることを示した。

次いで、2015、2016 年には同水田で、灌漑水の流路を狭めて流向を制限した、幅 3 m×長さ 25 m の小試験区を水口に設置し、水稲栽培試験を実施した。その結果、水口から 1~3 m 地点の土壌及びイネ中 ^{137}Cs 濃度が最も高く、その先は減少する傾向が両年とも認められた。田面水中 ^{137}Cs 濃度も同様の傾向が見られ、灌漑水中 ^{137}Cs は流下過程でイネに吸収、もしくは土壌に吸着されたと考えられた。水口付近の表層 0~2 cm における土壌 ^{137}Cs 濃度が経時的に上昇することも判明し、特に水口により近い地点での濃度上昇が他の地点より大きかった。灌漑水流入後にその中に含まれる ^{137}Cs が土壌表面に集積したことが原因ではないかと考えられた。こうした水口付近の表層土への ^{137}Cs 集積、低い土壌交換性 K 含量、不稔籾の多発が玄米中 ^{137}Cs 濃度に影響を及ぼしているものと考えられた。

そこで、灌漑水中放射性 Cs がイネの放射性 Cs 濃度に与える影響に焦点をあて、福島県浪江町の水田水口にて、現地の灌漑水を流入させたポットでイネを栽培した。その結果、 ^{137}Cs をほとんど含まない新潟土壌で栽培したイネからも ^{137}Cs が検出され、灌漑水中 ^{137}Cs がイネに移行されることが確認された。玄米中 ^{137}Cs 濃度は現地土壌で栽培したものと有意差がなく、水口においては土壌からよりも灌漑水からのイネへの放射性 Cs 移行の方が大きい可能性を示した。

最後に、 ^{137}Cs を含む懸濁物質 (SS) の土壌表層への人為的付加がイネ ^{137}Cs 濃度に与える影響をポット実験で検討した。その結果、登熟期に付加された ^{137}Cs の 1.84~4.79%がイネ (玄米

及び稲わら)から検出され、そのイネ地上部への移行が確認された。また移植から 62 日目(出穂期)での付加が最もイネ地上部に移行し易かった。よって、水田水口に堆積する SS 由来の ^{137}Cs はイネに吸収されうること、その ^{137}Cs 移行率は堆積時期により変動することが示された。

審査結果の要旨

本論文ではまず、灌漑水の流入が水口付近のイネの放射性 Cs 濃度を有意に高めることを明らかにした。またその原因として、灌漑水流入による水口付近の表層土への ^{137}Cs 集積、土壤交換性 K 含量の低下、不稔粒の多発が関係することを明らかにした。さらに、水口付近では土壤中の ^{137}Cs よりも灌漑水中 ^{137}Cs の方がイネの ^{137}Cs 濃度への影響が大きい可能性が示された。主に溶存態 ^{137}Cs のイネへの直接吸収が影響を与えていることが考えられたが、土壤表層に堆積する懸濁物質からも ^{137}Cs がイネに移行しうることを示された。

本論文で明らかにされた水田生態系における放射性 Cs の挙動に関する知見は、福島第一原発事故後の玄米における ^{137}Cs 濃度の低減につながる重要な成果である。また本論文の内容は、下記のレフリーシステムの確立された学術雑誌に、筆頭著者として 1 件掲載されており、学術価値が高いと評価された。

著者：鈴木啓真，莊司亮介，弦巻貴大，松原達也，田巻翔平，中島浩世，鶴田綾介，吉川夏樹，石井秀樹，野川憲夫，野中昌法，原田直樹

題名：福島県南相馬市における水稻及び土壤放射性セシウム濃度の経年変化
—2013～2016 年の調査結果から—

掲載誌：RADIOISOTOPES 誌

発表年：2018 年

巻号頁：第 68 巻第 1 号、1～12 頁

よって、本論文は博士(農学)の博士論文として十分であると認定した。