

原子力災害による農業用水や水田への影響と放射性セシウムの動態に関する研究

久保田, 富次郎

<https://hdl.handle.net/2324/6787705>

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (農学), 論文博士
バージョン :
権利関係 :

氏名	久保田 富次郎		
論文名	原子力災害による農業用水や水田への影響と放射性セシウムの動態に関する研究		
論文調査委員	主査	九州大学	教授 平松 和昭
	副査	九州大学	教授 凌 祥之
	副査	九州大学	教授 平舘 俊太郎
	副査	九州大学	准教授 原田 昌佳

論文審査の結果の要旨

2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う東京電力・福島第一原子力発電所の事故では、大量の放射性物質が周辺地域に放出・拡散され、中でも半減期が30.1年と比較的長寿命である放射性核種¹³⁷Csが農業生産基盤に深刻な汚染をもたらした。本論文は、原発事故被災地における水田農業の再開に向けて、安全・安心な農地と農業用水の利用に資することを目的に、水稻の放射性セシウム吸収抑制に重要な役割を果たすカリウムの水田土壌中の溶脱特性と、農業用水路と農業用ため池における放射性セシウムの動態を明らかにしたものである。

まず、原発事故被災地では、放射能汚染の程度に応じて立入制限が実施され、そのような区域で調査を継続的に行うため、任意の時間に採水を行うとともに、濁度センサーを用いて間接的に放射性セシウムの放射能濃度（以下、放射性セシウム濃度）を簡易に測定する遠隔採水・観測システムを構築している。

次に、カリウムの増肥による水稻の放射性セシウム吸収抑制効果が確認されていたことから、確実に無駄のないカリウム施肥技術を確立するために、原発事故被災地で採取した水田土壌を用いて、カリウムの土壌からの溶脱特性に関するカラム浸透実験を行っている。その結果、浸透により形成される水田土壌中の交換性カリウムの平衡含量は、浸透水中のカリウムイオン濃度と主要陽イオンの構成比の影響を受け、異なる水質の浸透水により形成される交換性カリウムの平衡含量の指標として、カリウム吸着比が有効であることを明らかにしている。

また、農業用水路における放射性セシウムの動態を把握するために、阿武隈川より取水する幹線用水路およびその支線用水路を含む総延長約25kmの水路システムを対象に、農業用水路内の放射性セシウムの空間線量や堆積物中の放射性セシウム濃度の経年変化を調査している。その結果、幹線水路では堆積物中の放射性セシウム濃度は低いが、幹線水路の掘込部の一部や流速が低下する支線水路で堆積物中の放射性セシウム濃度が高い傾向にあること、また、農業用水路では、毎年、非灌漑期に堆積物の除去作業が行われているため、堆積物の放射性セシウム濃度は、自然減衰速度から推定される濃度よりも著しく低いことを示している。

さらに、福島第一原子力発電所から5km圏内にあり、原発事故発生直後の放射性セシウムの沈着量が非常に多く、また帰還困難区域で日常管理が出来ないため、斜樋を開放し、最大水深30cmの最低水位で管理されている農業用ため池を対象に、放射性セシウムの動態の経年変化を調査している。既往の知見では、貯水池・ため池での放射性セシウムの流出負荷は流入負荷を下回り、貯水池・ため池は放射性セシウムのシンクとして機能するとされていた。しかし、流入水と流出水の放射性セシウムの負荷量を比較した結果、既往の知見とは逆に、放射性セシウムのソースとして機能していること、また、その場合のため池内での放射性セシウムの放出源は、懸濁態では底質の再懸

濁、溶存態は底質からの脱着によるものであること、以上を明らかにしている。

加えて、福島第一原子力発電所から約 34 km の地点に位置し、原発事故発生直後の放射性セシウムの沈着量が比較的多かった、最大水深が約 3 m の農業用ため池を対象に、水質の鉛直分布の経年観測結果から溶存態放射性セシウムの動態を考察している。その結果、夏季の平水時で、水温が 15 °C 以上で、溶存酸素濃度が低下し、アンモニウムイオン濃度が上昇した場合に、底質からの溶存態放射性セシウムの溶出が観測されたこと、水面下 1 m 以浅では、夏季においても溶存態放射性セシウム濃度の上昇はほとんどみられなかったこと、一方、降雨流出時には、池の水の攪拌により表層付近においても比較的高い溶存態放射性セシウム濃度が検出されたことを示している。また、これらのことから、3 m 程度の水深を持つため池でも、夏季の平水時に形成される緩やかな水温成層が、底層で放出された放射性セシウムの上方への移動を制限していること、従って夏季の平水時には、ため池表層水の溶存態放射性セシウム濃度が高まるリスクは小さいこと、以上を明らかにしている。

以上要するに、本論文は、原発事故被災地における水田農業の再開に向けて必須となる、安全・安心な農地と農業用水の利用に関する貴重な知見を提示したもので、農林水産業の生産基盤を対象とした水環境学に寄与する価値ある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。