

ため池の流入／流出における放射性 Cs の存在形態の変化 Changes of fractions of radiocaesium through an irrigation pond

○久保田富次郎*・塚田祥文**・申文浩*・李相潤*・万福裕造*・濱松潮香*・八戸真弓*
T. Kubota, H. Tsukada, M. Shin, S. Lee, Y. Manpuku, S. Hamamatsu and M. Hachinohe

1. はじめに

東日本大震災に起因する東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴って、放射性物質が拡散した。これまで、水稲作の営農再開が進んだ地域では、カリ施用による吸収抑制対策等により、用水利用による放射性 Cs の吸収リスクはほぼない状況であるが、今後、より汚染度の高い地域の営農再開や将来起こりうる事象を念頭に、アジアモンスーン農業地域における放射性 Cs 動態に関する知見を集積することは重要である。

本研究では、阿武隈山地のため池において、森林集水域から流入する水に含まれる放射性 Cs の存在形態がため池への貯水や流下を通じてどのように変化するかについて、現地調査から検討を行い得られた知見から考察を行う。

2. 調査分析方法

現地調査は、福島県飯舘村の N ため池において実施した。本ため池は、阿武隈山地に立地する谷型ため池で、最大水面積は 0.373ha、貯水量は 7,500m³ である。また、集水域面積は 61.9ha、土地利用は主に林地で、一部に農地(休耕)、民家、道路を含む。

調査は、主に 2015 年 7～9 月および 2017 年 7～10 月に実施した。採水調査は、降雨増水時にため池に流入する 2 つの溪流および斜樋からの流出水、およびため池水中において、自動採水器またはバケツを用いて採水を行った。なお、底質試料は、2013 年 8 月、2014 年 11 月および 2015 年 11 月に、ため池最深部でエクマンバージ採泥器により底質表層から採取した。

2015 年の調査では、採水試料の懸濁物質、底質およびセディメントトラップで捕集した懸濁物質を逐次抽出法¹⁾により交換態(1M 酢安抽出)および有機態(過酸化水素分解)の Cs-137 を定量し、これらを全量から差し引くことで、残差(粒子結合態)を定量した。

2017 年の調査では、採水試料を対象とし、溶存態＋交換態画分(①)は、約 2L の水試料を入れた 2L ポリ容器に約 0.01M となるよう酢安を投入し、1 時間振とう後に 0.45 μm メンブレンフィルター(MF)の通過画分として評価した。次に、溶存態＋交換態＋有機態画分(②)は、約 2L の水試料を入れた 2L ポリ容器に、硝酸約 2mL を加え pH2 とし、室温(約 20～25℃)・暗所・10 日以上静置したのちの 0.45 μm MF 通過画分とした。一方、未濾過の試料の Cs-137 の濃度を水中の全量(③)として求め、有機態は②－①、残差は③－②として算定した。

3. 結果と考察

図 1 に調査で得られた試料の Cs-137 の形態別割合の分布を示す。森林集水域からの流入水中の形態別割合は、溶存態を含めた交換態が 1.0～3.3%、有機態が 4.5～30%、残差が 68～92% であり、特に溶存態を含めた交換態画分の割合が少なかったが、有機態の割合に

*農研機構 **福島大学 環境放射能研究所

キーワード：形態別放射性セシウム，ため池，底質，セディメントトラップ

は比較的大きなばらつきが見られた。流出水の形態別割合は、溶存態を含む交換態で1.7~9.2%、有機態で20~28%と、交換態が比較的高い試料が見られるとともに、有機態も高いという特徴があった。また、底質では、2013年および2014年の試料では、形態別割合に差が見られなかったが、大きな出水後に採取された2015年の試料では、交換態は変わらなかったが、有機態は大きく減少した。セディメントトラップで捕集された試料は、同時期に採取された底質の形態別割合と類似し、それよりやや有機態割合が高かった。全体を通じて、ため池への流入水では、溶存態を含む交換態画分は全般に低いが、ため池への流入、滞留により、交換態割合がやや増加し、流出水や底質には、その影響が確認された。

また、2015年と2017年では分析法と分析により得られる画分の定義が異なるが、図1に見られるようにほぼ共通する領域にプロットされていることが分かる。

図2に、ため池の流入水および流出水のSS濃度とSS1kg中に換算した形態別Cs-137濃度の関係を示した。

SS濃度が比較的高い流入水では、SSが100~1800mg/Lの範囲で、溶存態+交換態はかなり低いが、有機態はSS濃度の低下に対応して上昇する傾向がみられた。また、ため池流出水では、SS濃度が流入水より低下し、溶存態+交換態および有機態画分の濃度が大きく上昇する傾向が確認された。これは、流入水に含まれる砂~細砂など沈降しやすくCs濃度が相対的に低い粗粒な画分が、ため池への流入とともに底質として堆積し、一方、流出水では、それに含まれる懸濁物質が、沈降しにくくCs濃度が相対的に高い微細な画分やため池の内部生産による有機物等に移行する中で、懸濁物質の変化に伴って形態別Cs濃度も変化しているものと考えられた。

参考文献 1)塚田祥文(2014),日本土壤肥料学雑誌, 85(2), 77-79

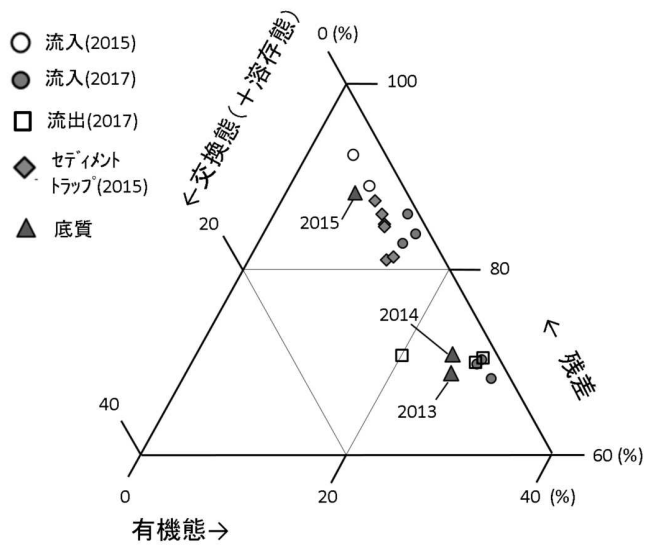


図1 ため池流入/流出水、セディメントトラップ捕集物、および底質中の形態別Cs-137の割合
Ratio of fractions of Cs-137 in inflow/outflow water, newly trapped sediment and in bottom sediment of irrigation pond

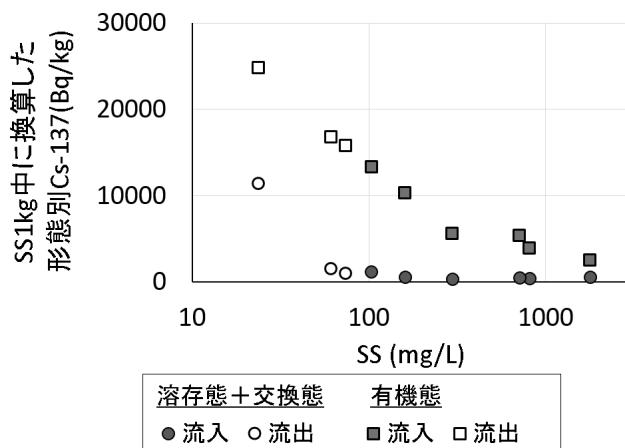


図2 ため池流入/流出水のSSと形態別Cs-137の関係
Relationship between SS in inflow/outflow water of a pond and fractions of Cs-137