

現地観測からわかったため池における特徴的な溶存態放射性 Cs の動態 Characteristic findings in movement of dissolved radioactive Cs in an irrigation pond

○久保田富次郎*・申文浩*・宮津進*・万福裕造*・濱松潮香*・八戸真弓*・保高徹生**
T. Kubota, M. Shin, S. Miyazu, Y. Manpuku, S. Hamamatsu, M. Hachinohe and T. Yasutaka

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が、それらの一部は、福島県域で重要な用水源のひとつであるため池に底質として堆積している。ため池に堆積した放射性 Cs の動態は、営農再開に向けた関心事のひとつである。底質として堆積した放射性 Cs から、どのような条件で溶存態放射性 Cs は溶出するのか。また、ため池の水管理は、溶存態放射性 Cs の動態にどのような影響を及ぼすか。本発表では、これまでの現地観測で明らかになってきたため池における放射性 Cs の動態の中で、特に溶存態放射性 Cs の動態に焦点を絞って報告する。

2. 調査分析方法

現地調査は、福島県飯舘村の N ため池¹⁾において実施した。本ため池は、阿武隈山地に立地する最大水深 3.4m 程度の谷型ため池で、水面積 0.373ha および貯水量 7,500m³を有する。また、集水域の面積は 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。今回は、主に 2014 年から 2016 年のため池の流入・流出水の水質、ため池水質および水温の鉛直分布の観測値から検討を行う。

ため池調査では、上流の 3 つの集水域のうち、2 つの集水域からの流入水、およびため池の洪水吐または斜樋から流出する水中に含まれる放射性 Cs 濃度を、月 1～数回程度の定期採水調査および自動採水器を用いた増水時採水調査で調べる。また、ため池水質の鉛直分布は、3 月から 12 月までの定期採水調査時にボートとチューブポンプを用いて深度別の採水調査¹⁾を実施する。ため池の水温分布は、自記ロガーを所定の深度に設置し 30 分毎に測定する。

放射性 Cs は、産総研で開発されたフィルターカートリッジ法²⁾を用いて現地で濃縮処理を行うが、一部では、水試料(約 20L)を実験室に持ち帰り、0.45 μm メンブレンフィルターで濾過し、濾液を蒸発濃縮で約 2L に濃縮する。フィルターカートリッジおよび濃縮試料中に含まれる放射性 Cs の定量は、ゲルマニウム半導体検出器により行う。検討対象は ¹³⁷Cs とする。

3. 底質からの溶存態放射性 Cs の溶出の特徴

2014 年の調査におけるため池流入水(1ヶ所)、底質直上水(水深約 3m)、および流出水(洪水吐)における溶存態 ¹³⁷Cs 濃度の推移を図 1 に示す。期間中の平均濃度は、流入水で 0.054Bq/L(n=26)、底質直上水で 0.25Bq/L(n=17)、流出水で 0.095Bq/L(n=27)となり、流入水濃度と比べると、底質直上水中では明らかに高く、流出水中では 2 倍弱とやや高い結果が得られた。季節変動をみると、流入水と流出水では、明確な傾向は見られなかったが、底質直上水では、5 月末から 8 月中までの期間において 0.2Bq/L を超える比較的高い溶存態濃度が観測された。図 2 に 2015 年のため池の日平均水温の鉛直分布を示す。これを見ると 5 月中旬から 8 月下旬までは、ため池表層水と底層では 3～7℃程度の水温差が

*国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 **国立研究開発法人 産業技術総合研究所

キーワード：溶存態放射性セシウム，ため池，水位管理

みられ、鉛直方向に水温差が生じている。また、この期間の流入水の水温はため池と比べると明らかに低いため、流入水はため池下層に流入しているものと考えられる。8月下旬以降では、ため池内の鉛直方向の水温差はほぼ解消しており、池水の循環期に入ったことがわかる。この時期は、ため池水と流入水の水温差も解消している。

観測年は異なるが図1と図2を合わせてみると、夏期にみられた底質直上水中の高い溶存態濃度は、水温と関連が指摘され、底質直上水の水温が17°C程度以上で溶存態濃度が0.2Bq/Lを超えている。従って、本ため池において、底質からの溶存態¹³⁷Csの溶出には、有機物分解など温度に強く依存するメカニズムの関与が示唆される。

4. ため池水管理による溶存態放射性Cs動態への影響

図3は、2015年と2016年でため池水位を変えたときのため池水中の溶存態¹³⁷Cs濃度の分布をみたものである。2015年は、ため池水位を概ね3.2mで管理し、2016年は水位を下げ、概ね1.8mで管理した。その結果、水位3.2mでは、夏期の底層の溶存態濃度の上昇による表層濃度への影響は小さいが、水位を1.8mに下げると、夏期の表層における溶存態濃度が相対的に高くなった。このようにため池水位の管理が、溶存態放射性Csの動態に影響を与える可能性が示された。

参考文献 1)久保田ら(2015),農工研技報, 217、2)Tsuji et.al, *J. of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 299(1)

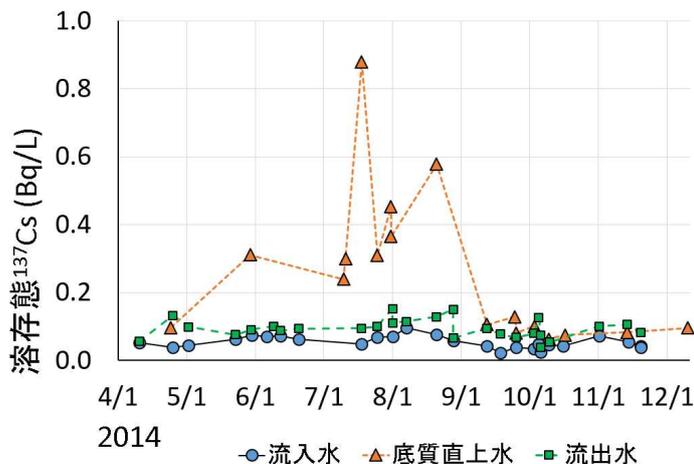


図1 ため池流入水、底質直上水および流出水中の溶存態¹³⁷Cs濃度

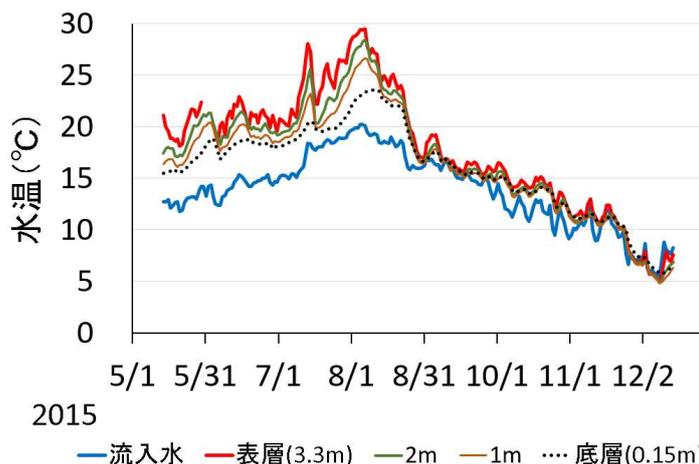


図2 ため池流入水およびため池内の鉛直方向の水温分布

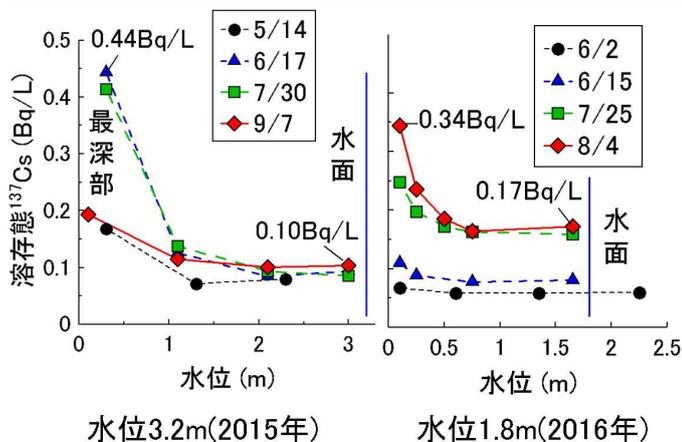


図3 ため池の管理水位の違いによる溶存態¹³⁷Cs濃度分布への影響