

檜原湖における溶存態・非溶存態水中放射性Csの実態

日本大学 学生会員 ○三上 誉人
日本大学 正会員 手塚 公祐
日本大学 正会員 古河 幸雄
日本大学 正会員 長林 久夫
日本大学 正会員 中野 和典

1.はじめに

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により環境中に放出された放射性Csは、風に運ばれ大気中から降下する直接流入、または森林や農地、市街地等に降下した放射性Csが雨水を介し河川を經由して流れ込む間接流入により、最終的には湖沼などの閉鎖性水域に行き着く。湖沼に流入した放射性Csは、溶存態または非溶存態として湖水中に分布し、それらの比率は、流入経路(直接・間接流入)、経年、水深及び季節(成層期・非成層期)により変化することが考えられるが、その実態は不明である。そこで本研究では、檜原湖を調査対象として湖水中の溶存態・非溶存態放射性Csの実態を明らかにすることを試みた。

2.調査地点及び測定方法

檜原湖における採水地点を図-1に示す。採水は2013年8月1日、2014年7月15日、2014年10月16日の3回実施し、異なる3～4水深より20Lの湖水を採取した。湖水に含まれる放射性Cs濃度は通常の測定手法では検出限界となる1Bq/L以下の極低レベルのため、固相抽出により濃縮して定量測定した。濃縮に用いた4種類のディスクを図-2に示す。非溶存態放射性Csを捕捉する孔径の異なる3枚のディスク(孔径10、1、0.45 μ m)と溶存態放射性Csを捕捉するプルシアンブルー配合の

3MTMエムポアTMラドディスク(住友3M株式会社)を組み合わせ、約20Lの湖水を加圧ろ過し、ディスクに捕捉された¹³⁷Cs濃度をNaIシンチレーションカウンターまたはゲルマニウム半導体検出器により定量した。

3.調査結果及び考察

3.1 水中¹³⁷Cs 濃度の経年変化

檜原湖の3地点の異なる水深で採取した湖水中の溶存態・非溶存態¹³⁷Csの濃度の推移を図-3に示す。2013年と2014年の成層期の水中¹³⁷Cs 濃度に着目するとNo.1地点では、水深による違いがあるもののその濃度は20mBq/L前後であり、経年による減少傾向は見られなかった。No.2地点でも同様に、水深による違いが確認されたがその濃度は25mBq/L前後であり、経年による減少傾向は見られなかった。これに対しNo.3地点では2013年に見られた100mBq/L以上の濃度が、2014年には観察されず他地点と同レベルの濃度に減少していた。

3.2 水中¹³⁷Cs 濃度の季節変化

2014年の成層期(7月15日)と非成層期(10月16日)の水中¹³⁷Cs 濃度に着目すると、No.1地点では、非成層期に表層で濃度が増加していたのに対し、No.2及びNo.3地点では、成層期に見られた水深による濃度の違いが非成層期には見られない傾向となり、成層が崩壊したことによる濃度の均等化が起きていることが示唆された。結果として、非成層期の¹³⁷Cs濃度は15mBq/L前後に減少する傾向となったことが考えられた。

3.3 溶存態/非溶存態水中¹³⁷Cs 比の経年変化

2013年の成層期(8月1日)と2014年の成層期(7月15日)で溶存態/非溶存態水中¹³⁷Cs 比を比較すると、No.1地点
キーワード 湖沼、放射性Cs、溶存態、非溶存態、成層期、非成層期

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地 日本大学 工学部 環境生態工学研究室

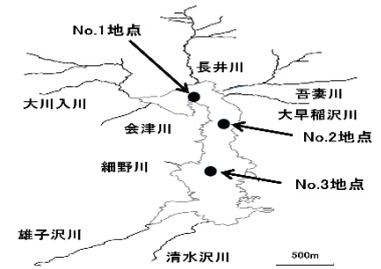


図-1 檜原湖における採水地点



図-2 ¹³⁷Cs の濃縮と溶存・非溶存態の分離に用いたディスク

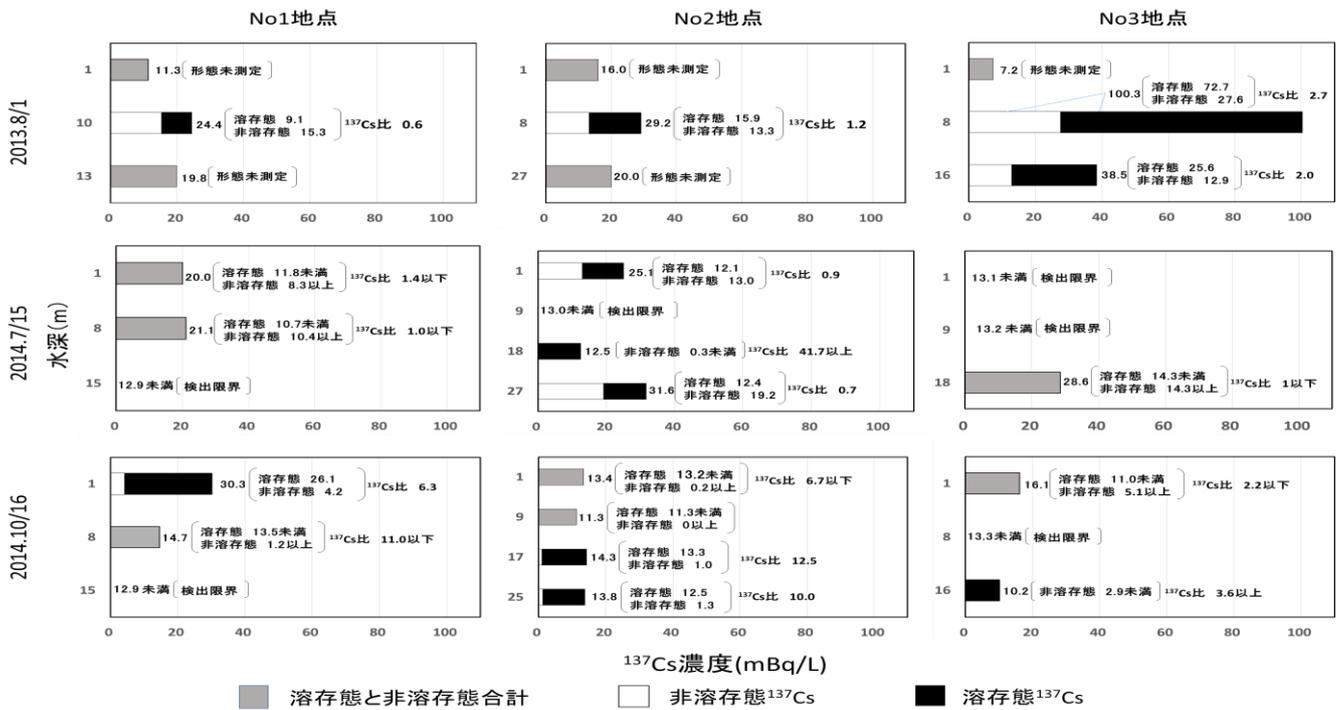


図-3 檜原湖湖水中の溶解態・非溶解態¹³⁷Csの濃度の推移

の中層では2013年及び2014年の比はそれぞれ0.6及び1.0以下であり、経年による比の変化は少なかった。一方、No.2地点では、2013年の中層(水深8m)の比が1.2であったのに対し、2014年の下層(水深18m)では41.7以上と大きく異なっていた。さらに2014年の表層(水深1m)及び底層(水深27m)における比はそれぞれ0.9及び0.7であり、成層期の溶解態の¹³⁷Csが占める割合は水深により大きく異なっていた。No.3地点では、2013年の中層(水深8m)での比が2.7であったのに対し下層(水深16m)での比は2.0であり、No.2地点と同様に溶解態の¹³⁷Csが占める割合は、水深により異なっていた。一方、2014年の下層(水深18m)での比は1以下であり溶解態の¹³⁷Csが占める割合は、2013年よりも低下していた。このように、溶解態/非溶解態水中¹³⁷Cs比の経年による変化は地点により異なっていた。

3.4 溶解態/非溶解態水中¹³⁷Cs比の季節変化

2014年の成層期(7月15日)と非成層期(10月16日)で溶解態/非溶解態水中¹³⁷Cs比を比較すると、No.1地点の表層(水深1m)では成層期の比が1.4以下であったのに対し、非成層期では6.3と非成層期には溶解態の¹³⁷Csが占める割合が大きく増加した。No.2地点の下層(水深17-18m)では成層期(水深18m)の比が41.7以上であったのに対し、非成層期(水深17m)では12.5と溶解態の¹³⁷Csが占める割合が成層期よりも低下した。一方、底層(水深25-27m)では成層期の比が0.7であったのに対し非成層期では10.0と溶解態の¹³⁷Csが占める割合が増加していた。No.3地点の底層(水深16-18m)では成層期の比が1以下であったのに対し、非成層期では3.6以上と溶解態の¹³⁷Csが占める割合が増加した。これらの檜原湖における溶解態/非溶解態水中¹³⁷Cs比の季節変化より、成層期から非成層期にかけて溶解態の¹³⁷Csが占める割合が全体的に大きく増加する傾向にあることが示唆された。これは成層期でも非溶解態の¹³⁷Csは沈降し下層や湖底に移動するのに対し、溶解態の¹³⁷Csは成層期には各成層に滞留し成層の崩壊時には濃度の均等化が起きるためであると考えられた。このような溶解態と非溶解態¹³⁷Csの動態の違いが両者の比の季節変化を生み出していると考えられた。

4.まとめ

檜原湖を調査対象として成層期・非成層期の湖水中の溶解態・非溶解態放射性¹³⁷Cs濃度を調査したところ、¹³⁷Cs濃度だけでなく溶解態の¹³⁷Csが占める割合が、成層期と非成層期で異なる傾向となることが確認された。成層期から非成層期にかけて¹³⁷Cs濃度は低下する傾向となり、溶解態の¹³⁷Csが占める割合は大きく増加する傾向となることが明らかとなった。

謝辞 本調査は、日本大学学術研究助成金(総合研究)により行ったものである。ここに記して謝意を表します。