

# 赤城大沼湖水（凍結乾燥試料）中のセシウムの分析

## Analysis of Cesium in Lake Onuma of Mt. Akagi (lake water : freeze-dried sample)

岡田 往子<sup>1)</sup>

Yukiko OKADA

内山 孝文<sup>1)</sup>

Takafumi UCHIYAMA

<sup>1)</sup>都市大理工学部原子力研究所

### (概要)

2011年東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故で閉鎖性の極めて高い群馬県赤城大沼湖の放射性セシウムの動態調査を行っている。湖水やそこに生息するワカサギの放射性Cs濃度が漸減傾向であることに注目して、その原因を調査している。自然界には安定Cs ( $^{133}\text{Cs}$ ) が存在している。2011年から10年以上たった現在、放射性Csは安定Csの循環と変わらない動きをしている可能性もある。そのため、安定Csの循環を知ることが、漸減傾向の解明の一助になると考えている。安定Csは中性子放射化分析法で感度がよく、扱いやすい。試料の湖水は凍結乾燥を用いた。結果、赤城大沼湖水中の安定Cs濃度は $0.04\mu\text{g/L}\sim 0.4\mu\text{g/L}$ であった。

### キーワード：

赤城大沼, 福島第一原子力発電所, 放射性Cs, 安定Cs, 中性子放射化分析

## 1. 目的

2011年東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故で群馬県赤城大沼に飛来した放射性セシウムの動態調査を行っている。2011年8月のワカサギの放射性Cs濃度 ( $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ ) が当時の食品基準値である $500\text{Bq/kg}$ を超えた $640\text{Bq/kg}$ が検出された。ワカサギと湖水の放射性Cs濃度は0.8以上の相関があった。ワカサギと湖水の放射性Csは2012年9月までに急激に減少した。しかし、それ以降は漸減傾向を示した<sup>1-3)</sup>。閉鎖性の極めて高い湖沼である赤城大沼の湖水やそこに生息するワカサギの放射性Cs濃度が漸減傾向であることに注目して、その原因を調査している。2011年3月赤城大沼は結氷しており、氷の上に放射性Csが降り注ぎ、その後、解氷して湖水内に移動した。自然界には安定Cs ( $^{133}\text{Cs}$ ) が存在している。2011年から10年以上たった現在、放射性Csは安定Csの循環と変わらない動きをしている可能性もある。そのため、安定Csの循環を知ることが、漸減傾向の解明の一助になると考える。産業技術総合研究所 地質調査総合センターのデータ (日本の地球化学図) によると河川堆積物中のセシウムは平均で $5.5\text{ppm}$ 、最大値で $33.6\text{ppm}$ 存在している。本研究では、湖水中の安定Csの動きを調査することを目的としている。

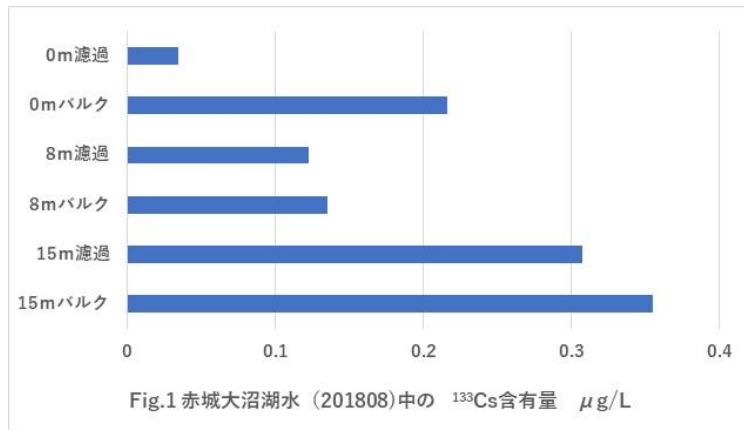
## 2. 方法

2018年8月, 11月, 2019年2月, 5月, 9月にそれぞれ水深0m, 8m, 15mの湖水を採水した。採水した湖水は $0.45\mu\text{m}$ メンブランフィルターでろ過したものと未ろ過のバルク試料500mLをそれぞれ1Lのシャーレに入れ、凍結乾燥した。凍結乾燥後、シャーレの表面に付着した試料をかき出し、重量を測定した。その凍結乾燥試料 (約 $10\text{mg}\times 20$ 試料) を洗浄した高純度ポリエチレン袋に二重封入した。また、比較標準試料として比較標準試料JLk1 (約 $10\text{mg}\times 3$ 試料) を秤量後、試料と同様に洗浄した高純度ポリエチレ

ン袋に二重封入して、照射試料とした。試料を JRR-3 Pn-2 用ポリエチレンカプセルに封入し、Pn-2 で 1 分間照射して、2 週間の冷却期間後、東京都市大学理工学部原子力研究所に搬送した。その後、カプセルの開封を行い、試料の一重目の袋を交換した。次に、東京都市大学にあるサンプルチェンジャー付き Ge 半導体検出器で各 50000 秒の測定を行った。解析はセイコーEG&G社製の放射化分析用ガスタジオで行った。

### 3. 結果及び考察

Fig. 1 に 2018 年 8 月の水深別  $^{133}\text{Cs}$  (安定 Cs) の濃度を示す。



ろ過試料の  $^{133}\text{Cs}$  濃度を水深の違いで見ると、0m (表層) では 7 倍以上高いが、8m、15m では、1.2 倍程度であった。ろ過バルクは  $0.45\mu\text{m}$  のメンブランフィルターを通過しない不溶性物質に含まれている  $^{133}\text{Cs}$  と考えられる。また、バルク試料の  $^{133}\text{Cs}$  濃度を水深別で比較すると、15m は 0m より 1.6 倍高い濃度、8m は他の水深より低い値を示した。ろ過試料の  $^{133}\text{Cs}$  濃度を水深別で比較すると 15m の濃度は 0m より 9 倍、8m より 3.5 倍、高いことがわかった。8 月期の赤城大沼は約 8m くらいに水温躍層が

形成され、上層部と下層部の循環が行われず、下層部の深層部では無酸素状態になることが知られている。2011 年から行われている放射性 Cs の調査でも、同じ傾向があることがわかっている。深層部で湖底質の放射性 Cs が溶出している可能性があると考えられている。底質深度湖水と接する面 0mm~130mm で  $3\sim 4\mu\text{g/g}$  の  $^{133}\text{Cs}$  が含有しており、 $^{133}\text{Cs}$  も同じように溶出している可能性がある。また、今回分析した 2018 年 8 月、11 月、2019 年 2 月、5 月、9 月で赤城大沼湖水中の安定 Cs 濃度は  $0.04\mu\text{g/L}\sim 0.4\mu\text{g/L}$  であった。

### 4. 引用(参照)文献等

- 1) 久下敏宏,鈴木究真et.al, 海洋と生物,**238**,vol.40 no.5, 500-506 (2018)
- 2) 鈴木究真,角田欣一,水環境学会,**36**,87-90(2013)
- 3) Suzuki,K, Watanabe,S. et al. ,Sci. Total Environ., **622** , 1153-1164 (2018)