

ダム湖の貯水位と放射性セシウムの放流負荷の関係

○辻 英樹¹・林 誠二¹・舟木 泰智²
(所属 1: 国立環境研究所、2: JAEA)

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故の被災地域では、2023年の夏季に原発事故以降で最大規模の濁水が観測された。この時、ダム湖では水位が大きく低下したことから、湖内の水質・温度環境の変化に伴い¹³⁷Cs動態が大きく変化した可能性がある。本研究では、福島県相双地域におけるダム湖を対象とした長期的な流入水・放流水及びダム湖内の¹³⁷Cs濃度の観測結果をもとに、ダム湖の水位低下による湖水の¹³⁷Cs動態への影響を評価した。

2. 調査地および方法

福島県相馬市の松ヶ房ダムおよび南相馬市の横川ダムを対象に、流入水と放流水を2014年以降毎月採取し、水中の溶存態¹³⁷Cs濃度をカートリッジフィルタ法^[1]により測定した。横川ダムの湖水位が著しく低下した2023年8月には横川ダム湖内の3地点における表層水の¹³⁷Cs濃度の分布を観測するとともに、湖心部の、湖底が嫌気状態にあった地点(水深8m)において溶存態¹³⁷Cs濃度の鉛直分布を観測した。

3. 結果と考察

2つのダムにおける流入水・放流水中の溶存態¹³⁷Cs濃度はいずれも夏に上昇し冬に低下する季節変動を示しながら経年的に低下した。特に湖水位が著しく低下した時期(松ヶ房ダム:2015・2016・2023年の夏季、横川ダム:2019・2023年の夏季)には放流水中の溶存態¹³⁷Cs濃度が流入水に対し顕著に上昇した。2023年8月の横川ダム湖表層水中の溶存態¹³⁷Cs濃度は水深1m未満の領域で上昇し、それより下流方向には変化が見られなかった。湖心部における溶存態¹³⁷Cs濃度は、表層と深さ6mにおいてピークを示し、2019年の夏季における鉛直濃度分布(深さ方向への上昇^[2])とは異なる傾向が観測された。

以上の観測結果から、ダム湖が放流水中溶存態¹³⁷Csの負荷を増大するメカニズムは大きく2つに分けられる。まず夏季には、湖底が嫌気状態でかつ微生物分解が活発な温度(20℃以上)を持つ、水深約10mの領域の底層においてNH₄⁺とのイオン交換により溶存態¹³⁷Cs濃度が上昇する^[3]。この時底層に溜まった¹³⁷Cs濃度の高い湖水は、全層循環が生じる晩秋～初冬期に放流地点に達すると見られる。次にダム湖の水位が極端に低下すると、上流部の流速が遅くなるため、底質からの¹³⁷Cs溶出が強く影響し、湖水の溶存態¹³⁷Cs濃度が上昇しやすくなる。この水塊は成層状態の湖表層のみを流下するため、数十日以内にダム放流地点に到達し、放流水の溶存態¹³⁷Cs濃度の上昇をもたらすと見られる。

引用文献

- [1] Tsuji et al. (2014) Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 299(1), 139-147.
- [2] Funaki et al. (2022) Science of the Total Environment, 812, 152534.
- [3] Tsuji et al. (2022) Applied Geochemistry, 140, 105303.