



森林河川の懸濁物質・ダム湖の底質における生物利用性の放射性セシウム量の評価

国立環境研究所 武地誠一

南相馬市太田川上流域ならびに横川ダム湖を対象に、森林からダム湖底質に至るまでの河川水SS、ダム湖底質について、その化学形態別の放射性Csの濃度を測定し、その挙動、経年変化を評価した。その結果、ダム湖流入河川水SS、底質中の生物利用性の¹³⁷Csの比率は経年的に低下傾向を示した。底質表層の生物利用性¹³⁷Csの占める割合は初期堆積層に比べて低く、かつ経年的に低下する傾向を示した。このうち有機態¹³⁷Csの低下が顕著で、これは流入SS中の有機態¹³⁷Csの割合が経年的に低下する傾向と一致した。なお、河川水SSの有機態¹³⁷Csの比率は先行降雨量が多いほど減少した。

1. 背景と目的 福島第一原発事故により汚染された山地森林域のダム湖には土砂や有機物とともに放射性Csが流入し、底質に貯留されている。この底質からの放射性Csの溶出の影響が示唆され、ダム湖やその下流水域での魚類等淡水生態系汚染への影響が懸念される。このため森林-ダム湖における生物利用性の高い放射性Csの動態と推移を明らかにする(図1)。

2. 研究方法

供試試料

①ダム湖流入水中の懸濁物質：降雨流出時に流入濁水を採取し、固液分離操作で懸濁物質を濃縮(2014年10月~2016年8月：8検体)。

②ダム湖心の底質：湖心から底泥コア(φ11cm)を採取し、厚さ1cm毎に分取(2014年11月~2017年8月:39検体)。

逐次抽出 抽出溶媒を段階的に変え、上記試料から¹³⁷Csを抽出し、それぞれの化学形態別(交換態、酸化態、有機態)の割合を比較検討。交換態、酸化態及び有機態¹³⁷Csの合算値を生物利用性¹³⁷Csとした(図2)。

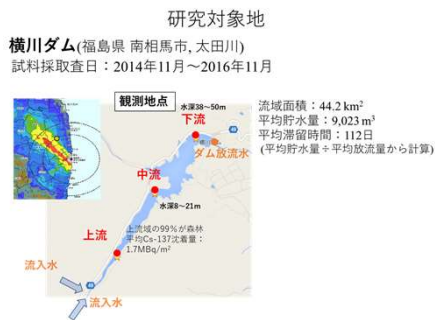


図1.横川ダムと流入水

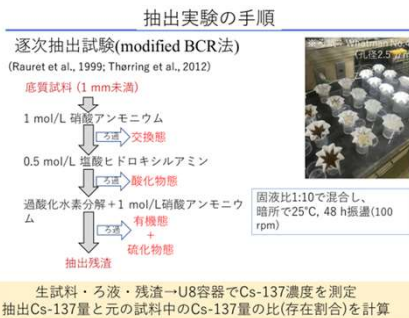


図2.逐次抽出方法



図3.太田川上流森林土壌の¹³⁷Csの鉛直分布の推移(濃度及び蓄積量の割合)

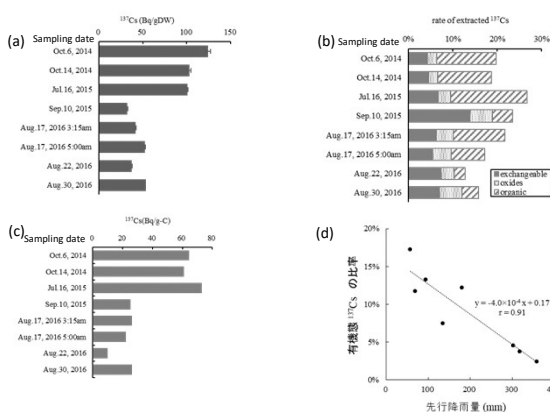


図4.横川ダム流入河川の懸濁物質(SS)における(a)乾燥重量当たりの¹³⁷Cs濃度(エラーバーは検出器の計数誤差を表す)、(b)SSからの¹³⁷Cs抽出率、(c)炭素重量当たりの¹³⁷Cs濃度、(d)先行降雨量と有機態¹³⁷Csの比率

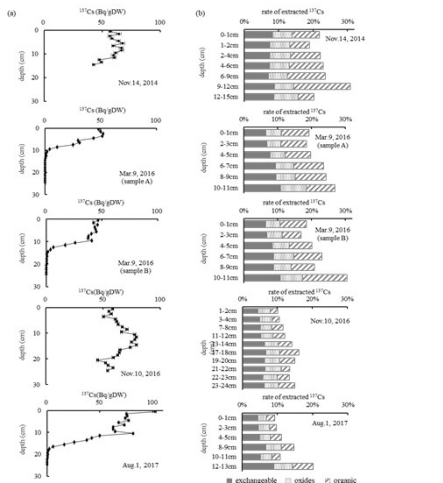


図5.横川ダム湖心底質の¹³⁷Csの鉛直分布の推移(濃度及び抽出率)

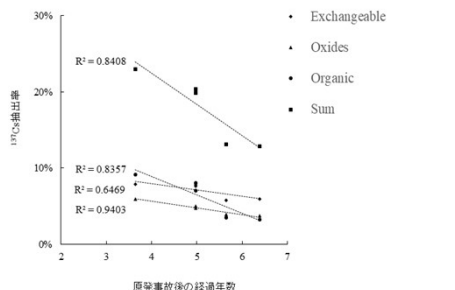


図6.横川ダム湖心の事故後堆積した底質の平均的¹³⁷Cs抽出率の推移

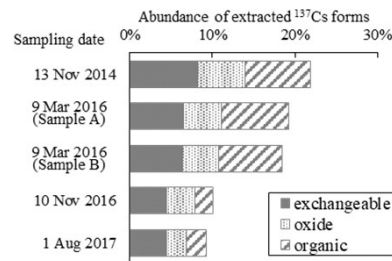


図7.横川ダム湖心底質表層の¹³⁷Cs抽出率の推移

3. 結果及び考察

①ダム湖流入水中の懸濁物質：全¹³⁷Cs濃度は2014年10月の125Bq/g-dryから2016年8月の54Bq/g-dryに、生物利用性¹³⁷Csも25Bq/g-dryから9Bq/g-dryへ有意に低下した。また、有機態¹³⁷Csの割合について先行降雨量と原発事故からの経過日数を説明変数とする重回帰分析を行った結果、係数がいずれも負の回帰式が得られた。集水域山林土壌において有機物層の¹³⁷Csが鉱質土壌へ移行し固定化されつつあることが示唆された(図3,4)。

②ダム湖心の底質：¹³⁷Cs蓄積量は経年的に増加する傾向が見られるが、¹³⁷Cs蓄積量に占める生物利用性¹³⁷Csの割合は24%から14%へ低下した(図6)。表層(0~2cm)の生物利用性¹³⁷Csの占める割合は放射性Csの初期堆積層に比べて概して低く、かつ経年的に低下する傾向を示した(図7)。特に有機態¹³⁷Csの割合の低下が顕著で、これは①の流入SS中の有機態¹³⁷Csの割合が経年的に低下する傾向と一致した(図4,7)。