

福島における放射性物質分布調査

(16) 懸濁態放射性セシウムを用いたダムによる細粒粒子の捕捉能の評価

Investigation on distribution of radioactive substances in Fukushima

(16) Evaluation of trapping efficiency of fine sediments in reservoir lakes by using suspended radiocaesium

*谷口 圭輔¹, 恩田 裕一¹, 新井 宏受², 竹内 幸生², 吉田 博文², 藤田 一輝²

¹筑波大学, ²福島県環境創造センター

抄録：福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムをトレーサーとして、ダム湖における細粒粒子の捕捉率の算出を試みた。のべ 29 か所の河川における ¹³⁷Cs フラックスのデータを解析した結果、ダム湖による細粒粒子の捕捉率は、約 70%と見積もられた。

キーワード：東京電力福島第一原子力発電所事故, セシウム 137, ダム, 河川

1. 緒言

治水・利水・発電などのため、ダムは多くの河川に建設されている。ダムによる碎屑物の捕捉率 (TE) は、ダム湖の容積の減少速度推定に不可欠な情報である。過去の研究では、TE はダム湖の堆積容量 $V[\text{m}^3]$ とダム湖への年間流入流量 $Q[\text{m}^3 \text{ yr}^{-1}]$ の比 (Local residence time, $\Delta\tau [\text{yr}^{-1}]$) が大きいほど 100% に近づくことが知られている [1]。セシウムがシルト・クレイなどの細粒粒子に吸着されやすい性質を持つことから、本研究では、福島第一原子力発電所事故由来の ¹³⁷Cs をトレーサーとし、ダムによる細粒粒子の捕捉率の算出を試みた。

2. 研究方法

本研究では、阿武隈川水系及び福島県浜通り地区を流れる複数の二級河川に設置された、計 29 の河川観測点において得られた懸濁態 ¹³⁷Cs フラックスのデータセットを用いた。解析期間は、2013~2014 年とした。このデータセットは、浮遊砂サンプラーによって数週間から数か月おきに採取された浮遊砂試料の ¹³⁷Cs 濃度に、濁度と水位の連続観測データから取得した懸濁物質 (SS) の移行量を掛け、月ごとに積算したものである。

上記データセットに含まれる河川に存在する、35 のダムについて、 $\Delta\tau$ の算出を行った。ただし、流入流量は、気象庁による降水量をもとに、ティーセン法で重みづけした流域平均降水量に流域面積を乗じた値で代用した。

¹³⁷Cs フラックス $L[\text{Bq}]$ を、流量 $Q[\text{kg-water}]$ 及び初期沈着量 $D[\text{Bq m}^{-2}]$ で正規化した値を目的変数、流域の特徴 (土地利用別被覆率、傾斜、表層地質等) 及び $\Delta\tau$ を説明変数とした重回帰解析を行った。まず、観測地点の集水面積に占めるダム湖の集水面積の割合が低い観測点のみを用いて重回帰解析を行い、その後、 $\Delta\tau$ を説明変数に加えて全地点に対する重回帰解析を実施した。前者の式による推定値と後者の式による推定値の差をダムが捕捉したものと考え、両者の比からシルト・クレイのダムによる捕捉率を推定した。

3. 結果

説明変数の候補のうち、水田・都市・畑の被覆率が、目的変数と強い正の相関を示し、森林の被覆率が負の相関を示した。水田・都市・畑の被覆率の和と、森林の被覆率を説明変数とした重回帰式と、それに $\Delta\tau$ を加えて作成した重回帰式との比較から、ダムによる細粒粒子の捕捉率は、およそ 70% と見積もられた。

参考文献

[1] Brune, 1953. Trap efficiency of reservoirs, Trans. Am. Geophys. Union 34(3), 407-418.

*Keisuke Taniguchi¹, Yuichi Onda¹, Hirotsugu Arai², Yukio Takeuchi², Hirofumi Yoshita², and Kazuki Fujita².

¹University of Tsukuba., ²Fukushima Prefectural Centre for Environmental Creation