

# 粒度分布を考慮した阿武隈川流域の河川中浮遊粒子動態解析

大阪大学 ○高見京平, 嶋寺光, 近藤明

## 1. はじめに

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う津波によって全電源が損失し、福島第一原子力発電所(FDNPP)事故が引き起こされた。FDNPPから大気中に放出された放射性物質は、大気拡散に伴って移動しながら地表面及び海面へと降下し、日本本土にも広範囲に及んで放射性セシウムが沈着したことが明らかとなっている。また、セシウムはアルカリ金属に属し、土壌の負電荷に強く吸着するが、毛利らによって、放射性セシウムは粒径 $63\ \mu\text{m}$ 以下の粘土・シルト粒子に偏在していることが明らかとなっている<sup>1)</sup>。そのため、放射性セシウムの地表面での残留、河川への流出、底質への沈降・分配、海域への流出などの環境動態プロセス全体の評価を行う上で、粒径を考慮した土壌粒子の挙動を推定する必要がある。

そこで、本研究では、流域が福島・宮城・山形3県にまたがり、福島県主要部である郡山市や福島市、宮城県南部の岩沼市等の都市を縦断する阿武隈川流域<sup>2)</sup>を対象として、水文/水質モデル<sup>3)</sup>を適用し、粒度分布を考慮した河川中浮遊粒子(SS)の動態解析を行った。

## 2. 計算条件

図1に、計算領域である阿武隈川流域を示す。計算領域の格子解像度は3次メッシュとした。ダムとしては、流域の根幹的治水施設であるセヶ宿ダム・摺上川ダム・三春ダム、3基のダム<sup>2)</sup>を考慮した。計算期間は、2009年から2011年の3年間とした。

土壌成分のうち、セシウム吸着への寄与が大きい無機物を対象として、Sakaguchiらが行った河川中SSの分級結果<sup>4)</sup>を基に、粘土( $\sim 3\ \mu\text{m}$ )、シルト( $3\sim 63\ \mu\text{m}$ )、極細粒砂( $63\sim 125\ \mu\text{m}$ )、細粒砂( $125\sim 250\ \mu\text{m}$ )、4種類の土壌粒子を考慮し、粒径による流出特性の違いを再現した。

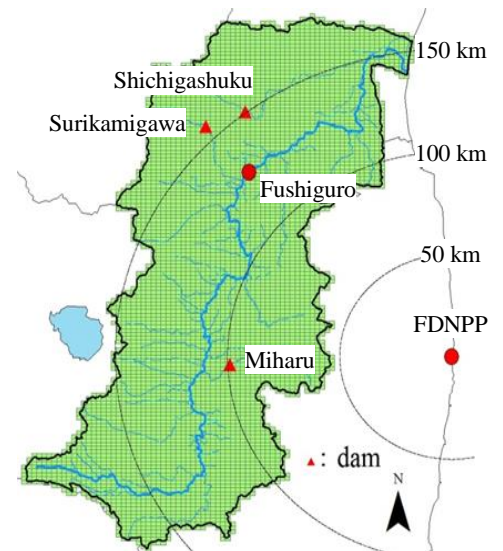


図1 計算領域

## 3. 水文/水質モデルの概要

水文/水質モデルでは、流域界・水路網・土地利用・気象データの数値情報を入力することで、降雨流出過程及びそれに伴う土壌粒子移動が再現される。図2に水文モデルの概要図を示す。対象領域内の各計算格子について、鉛直方向にA~Dの4層の土壌層と河道を設定し、流域特性を3次元的に表現する。地表面及びA層については、畑・山林・市街地・田4種類の土地利用を考慮し、D層については、地下水の流れを再現すると仮定する。

ダム所在地については、ダム制御モデルを適用し、1年を洪水期と非洪水期に分け、洪水期は制限水位を、非洪水期は常時満水位をそれぞれ維持するよう放水量を調整する。ただし、前24時間の降水量が $100\ \text{mm}$ を超える場合、洪水警戒体制を執り、放水量を減少させる。

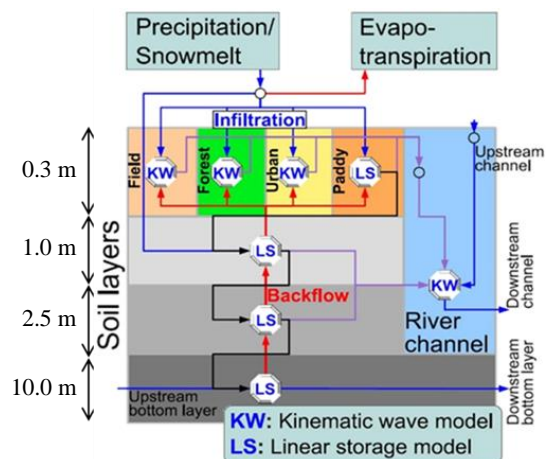


図2 水文モデルの概要図

## 4. 計算結果

河川流量と河川中 SS 濃度の日平均について、図 1 の伏黒観測所における実測値<sup>5)</sup>と計算値の比較結果を図 3 に示す。河川流量について、平水時だけでなく出水時のピーク流量・タイミングが再現された。河川中 SS 濃度について、実測が月に一回程度、平水時にのみ行われているため、出水時の再現性検証が困難である。

阿武隈川河口における、月平均 SS 濃度計算結果の粒子内訳を図 4 に示す。河川中 SS 高濃度の原因が、シルト粒子であることが示唆された。

## 5. 結論

本研究では、阿武隈川流域を対象として、水文/水質モデルを適用し、粒度分布を考慮した河川中浮遊粒子の動態解析を行った。

水文/水質モデルでは、降雨流出過程及びそれに伴う土壌粒子移動が計算され、河川流量及び河川中浮遊粒子濃度を推定した。

## 参考文献

- 1) 毛利光男：スクラビング・フローテーションを用いた土壌洗浄法による放射性物質汚染土壌の効率的な浄化と減容化, 2012
- 2) 国土交通省：阿武隈川水系の流域及び河川の概要, 2012  
[http://www.mlit.go.jp/river/basic\\_info/jigyo\\_keikaku/gaiyou/seibi/pdf/abukuma/h241114\\_4.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/seibi/pdf/abukuma/h241114_4.pdf)
- 3) 高見京平, 嶋寺光, 近藤明, 井上義雄：阿武隈川流域への水文・水質モデルの適用 水文・水資源学会 2014 年総会研究発表会 21, 2014
- 4) A. Sakaguchi, K. Tanaka, H. Iwatani, H. Chiga, Q. Fan, Y. Onda, Y. Takahashi：Size distribution studies of <sup>137</sup>Cs in river water in the Abukuma Riverine system following the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Journal of Environmental Radioactivity, 2014
- 5) 国土交通省：水文水質データベース  
<http://www1.river.go.jp/>

キーワード 水文/水質モデル, 浮遊物質, 粒度分布, 阿武隈川流域, 福島第一原子力発電所事故

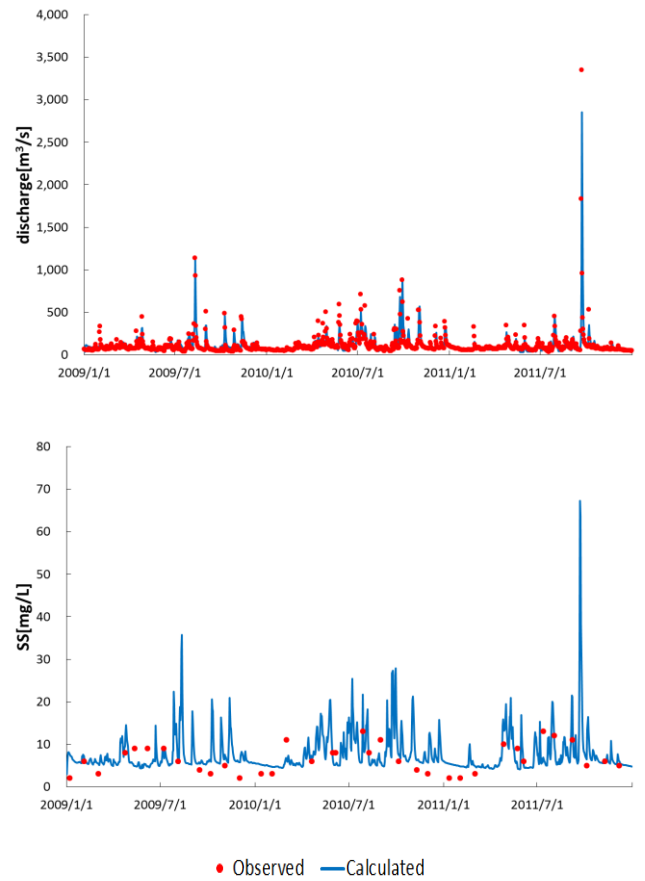


図 3 伏黒観測所における実測値と計算値の比較 (上：河川流量, 下：河川中 SS 濃度)

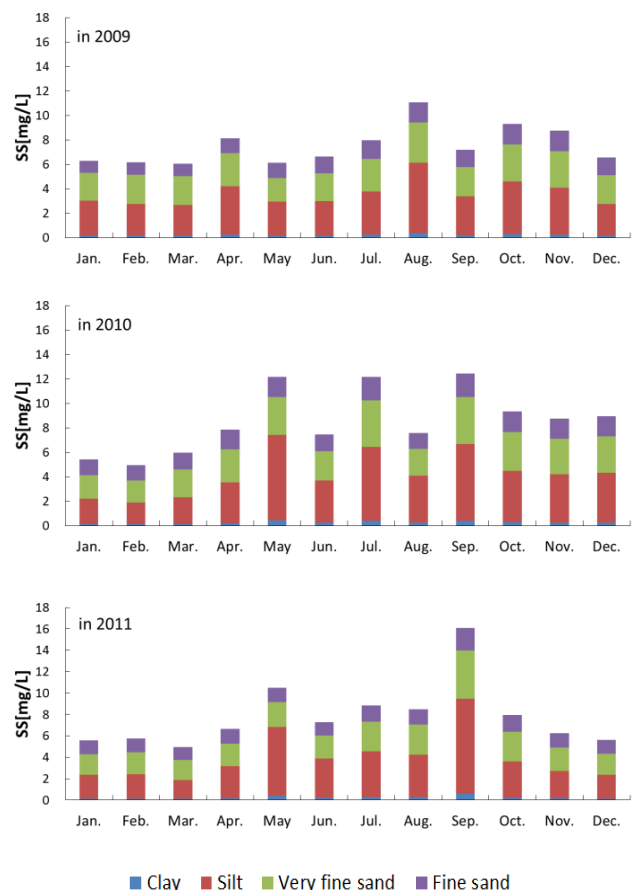


図 4 阿武隈川河口における計算結果の粒子内訳