

沖大幹

東京大学生産技術研究所
教授

安全で持続可能な水利用のための放射性物質移流拡散シミュレータの開発

§ 1. 研究実施体制

(1) 沖グループ

- ① 研究代表者: 沖 大幹 (東京大学生産技術研究所、教授)
- ② 研究項目
 - ・統括
 - ・流域水質シミュレータの開発・発生源解析および曝露量評価

(2) 芳村グループ

- ① 主たる共同研究者: 芳村 圭 (東京大学大気海洋研究所、准教授)
- ② 研究項目
 - ・メソスケールトレーサーモデルの開発

(3) 末木グループ

- ① 主たる共同研究者: 末木 啓介 (筑波大学数理物質系、教授)
- ② 研究項目
 - ・環境分析

(4) 村上グループ

- ① 主たる共同研究者: 村上 道夫 (福島県立医科大学、准教授)
- ② 研究項目
 - ・発生源解析および曝露量評価

§ 2. 研究実施の概要

沖グループ:

沖グループでは、数値モデルの開発において過去の文献等を参照し、都市域のコンポーネントを含めたフレームワークを設計開発し、パラメータの同定を行う際の最適化アルゴリズムを導入した。パラメータの最適化のための観測値は、村上グループとの協働により取得された千葉県を観測したセシウム濃度データに加え、国土交通省水文水質データベースの呼塚橋観測所の水位データを用いた。また、東京湾と流入河川における放射性セシウムの動態の解明については、河川管理者との協議により取得した河川測量・ダム運用ルール・ダム諸元などを用いて村上グループとの協働により進めた。

芳村グループ:

芳村グループでは、モデル開発を推進しつつ、実装に向けた検討を行った。客観解析データを用いた長期解析および気候実験により、首都圏への輸送メカニズムの詳細が明らかになった (Yoshikane et al., 投稿中)。主に放射性物質輸送と領域気候との関連性を調査する目的で、定量放出による長期実験(3月のみ、5カ年間)を実施した。これは、福島原発事故と同様の事故が1ヶ月間継続し、放射性物質が下層風により輸送されると仮定した実験である。3月の気候特性によりどこで被曝しやすいかなど、村上グループと協力して定性的な暴露量の評価を実施している。東葛地域におけるプルーム到達時刻の遅れを修正するために空間線量のデータ同化が有効であると考へて、手法についての調査に着手した。また、大気モデルと結合させた流域水質シミュレータの開発に着手した。

末木グループ:

末木グループでは、特に低濃度の放射性セシウムを含む河川水の定量分析を導入したゲルマニウム半導体検出器装置によって進めた。2011年4-5月までに集めた土壌試料で既に壊変してしまったヨウ素-131の測定結果が得られている福島県内の試料に対して長半減期同位体ヨウ素-129の測定を加速器質量分析法で行ってきた。半減期が短く十分なデータが得られていないヨウ素-131と長寿命でいつでも観測が可能なヨウ素-129の福島原発事故由来の放出比を求めて、今後はヨウ素-129の分析からすでに無くなっているヨウ素-131の量の推定を可能にし、内部被ばく算定の基礎資料とした。原発から60km程度離れた地域までの試料から原子数比を求めることができ、事故当時は入れなかった20km圏内の土壌試料からヨウ素-129を求めその降下量から事故当時のヨウ素-131の降下量を実際に推定した。

村上グループ:

村上グループでは、大堀川流域に沈着した放射性セシウムの動態に関する観測結果をまとめ、雨天時の方が晴天時よりも浮遊物質(SS)中の放射性セシウム濃度が高いこと、雨天時においてSS濃度が高いほど分配係数が低下し、粒径分布の違いが一因として考えられたこと、流域内のストック量とフロー量について国際誌に発表した (Koibuchi et al. (2015) J. Water Env. Technol.;

Murakami et al. (2015) *Water Res.*)。さらに、荒川・江戸川での放射性セシウム流入フラックスの時間変化の解析を行い、2011年8月から2012年5月の期間で、東京湾への流出量は流域沈着量の1.4%であったことを明らかにした。また、芳村グループ、末木グループとの連携のもと、仮想的な原発事故状況下において、飲食物由来の被ばく量の推定手法や、規制による削減効果の評価方法を確立した。

【代表的な原著論文】

- 1) Chang, E.-C. and K. Yoshimura (2015), A semi-Lagrangian advection scheme for radioactive tracers in the NCEP Regional Spectral Model (RSM), *Geosci. Model Dev.*, **8**, 3247-3255, doi:10.5194/gmd-8-3247-2015.
- 2) Murakami, M., N. Shibayama, K. Sueki, G. Mouri, O. Haechong, M. Nomura, Y. Koibuchi, T. Oki, (2016) Occurrence and partition ratios of radiocesium in an urban river during dry and wet weather after the 2011 nuclear accident in Fukushima, *Water Research*, **92**, 87-93.
- 3) Matsunaka, T., K. Sasa, K. Sueki, T. Takahashi, M. Matsumura, Y. Satou, J. Kitagawa, N. Kinoshita, and H. Matsuzaki, (2015) Post-accident response of near-surface ¹²⁹I levels and ¹²⁹I/¹²⁷I ratios in areas close to the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant, Japan, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, **B361**, 569-573, doi: 10.1016/j.nimb.2015.03.056.