

令和 3 年 8 月 4 日

## 令和元年の台風 19 号通過後の 阿武隈川河口沿岸域の溶存態放射性セシウム濃度変化をモデル解析

本学環境放射能研究所 高田兵衛 特任准教授を代表とする研究グループが令和元年 10 月の台風 19 号通過前後の阿武隈川下流で採取した試料を用いて、室内実験とモデル計算より、河口沿岸海域の海水に溶けている放射性セシウム(溶存態セシウム)濃度変化を解析しました。その結果、溶存態セシウム濃度は台風通過直後に上昇し、通過後は海水の希釈効果によって 2 週間程度で通過前と同程度に戻ったことがわかりました。本研究では、これまで困難であった台風や豪雨による洪水後の沿岸海域の溶存態セシウム濃度変化の新たな予測モデルの開発に成功しました。この手法は洪水後の沿岸での様々な物質の濃度変遷の予測にも適用できると期待されます。

本成果は国際学術誌「ケモスフェア」に公表済みです。

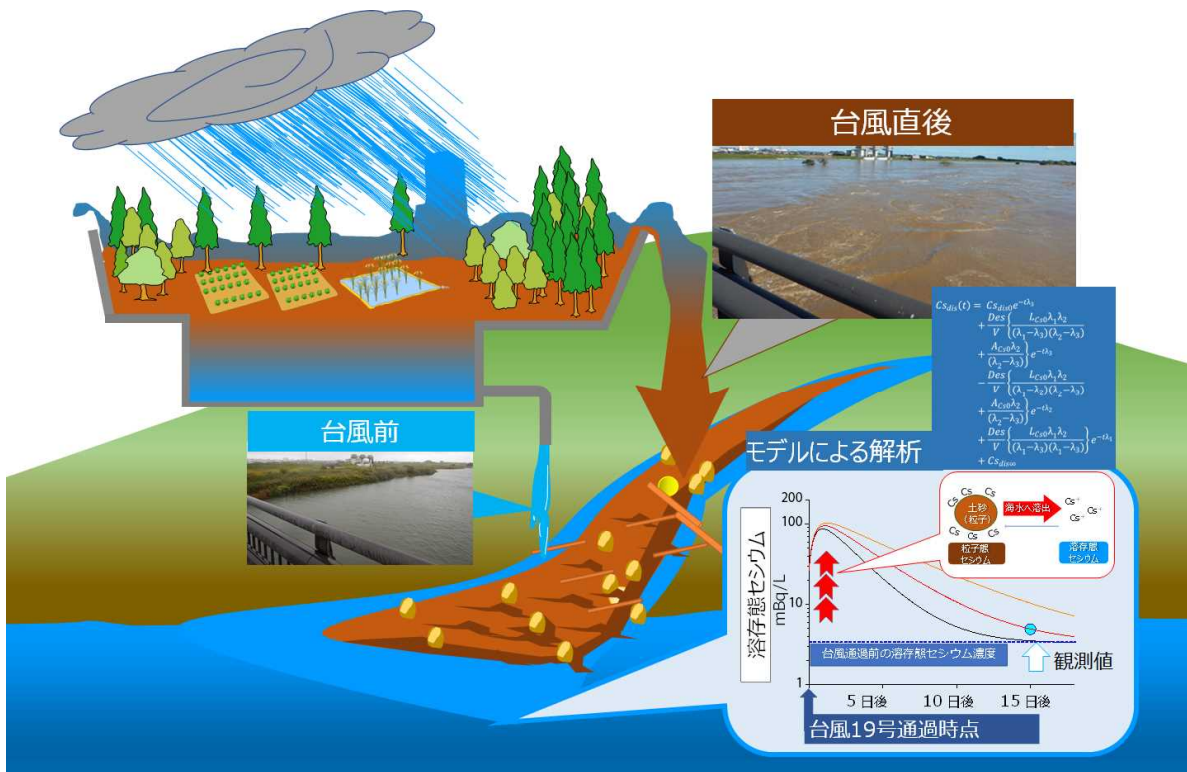


図1 阿武隈川河口沿岸域での台風通過後の溶存態セシウム濃度変化のイメージ

## 【掲載誌・論文】

- ・掲載誌： *Chemosphere* (<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130751>)
- ・公開日：令和3年5月11日付
- ・タイトル：“ Importance of desorption process from Abukuma River's suspended particles in increasing dissolved  $^{137}\text{Cs}$  in coastal water during river-flood caused by typhoons ”

著者：高田兵衛<sup>1</sup>・脇山義史<sup>1</sup>・新井田拓也<sup>1</sup>・五十嵐康記<sup>1</sup>・アレクセイ コノプリョフ<sup>1</sup>・  
稲富直彦<sup>2</sup>

1：福島大学環境放射能研究所，2：海洋生物環境研究所 中央研究所

## 【研究内容】

### 台風前中後の阿武隈川下流の土砂を含んだ河川水の採取

2019年10月の台風19号とそれに伴う豪雨は、日本各地に甚大な被害をもたらしました。本研究では、阿武隈川下流において、台風通過前後に河川水を採取し、水に溶けている放射性セシウム濃度(溶存態セシウム濃度)と土砂等の懸濁粒子に含まれている放射性セシウム濃度(粒子態セシウム濃度)を調べました。洪水中(図2下)には、河川水中の懸濁粒子が増加し、溶存態・粒子態セシウム $^{137}$ 濃度の合計値が台風通過前の約170倍の1.7 Bq/Lとなりました。洪水が発生した4日間の懸濁粒子の流出量は $1.42 \times 10^9$  kg、セシウム $^{137}$ の流出量は $1.1 \times 10^{12}$  Bqと計算されました。同地点における2011年8月から約10か月間の観測結果( )と比較すると、懸濁粒子の流出量は約2.6倍である一方、セシウム $^{137}$ の流出量は約4分の1となりました。懸濁粒子の流出量が多いのに、セシウム $^{137}$ の流出量が少ないのは、原発事故からの時間経過にとともに、懸濁粒子のセシウム $^{137}$ 濃度が低下したためです。

Yamashiki *et al.* (2014) *Scientific Reports*, 4, 3714.



図2 阿武隈川下流の台風19号通過前後の様子

**土砂から放射性セシウムの一部が海水に溶け出したことを明らかに(室内実験)**

河川の土砂は最終的に海へと到達しますが、これまでの本発表者の研究では、土砂に含まれるセシウムが海水に触れることで、溶け出すことがわかっています。そこで、沿岸に最も影響を与える台風直後の阿武隈川下流の河川水中の土砂を用いて、海水でどれだけセシウムが溶け出すかを実験しました。結果、土砂に含まれるセシウムのうち 5.5～11%が海水に溶け出すことがわかりました。これまで洪水時の土砂を用いた同様の実験は行われておらず、本研究で初めて明らかにしました。

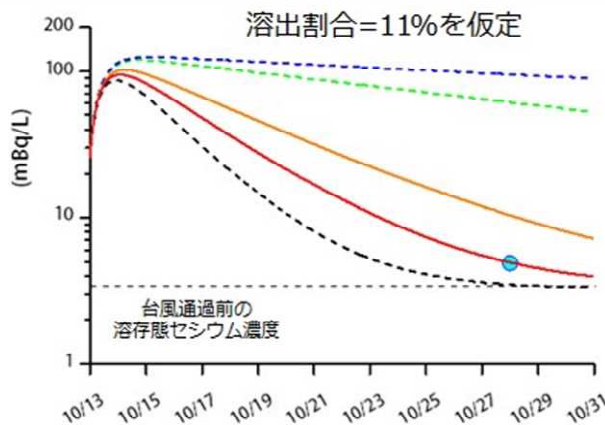
**モデルで河川を通じた土砂流出過程における放射性セシウムの変化を解析**

これまで河川から流出する土砂と河川水量を考慮したモデルはありましたが、本研究では更に河川から海に至る溶存態セシウムの流出量推定について、室内実験の結果もモデルに組み込みました。このことにより、放射性セシウムの陸川 海をつなげた新たなモデル開発につながりました。

**悪天候下の沿岸の放射性セシウム濃度変化を再現**

沿岸での調査は調査船等を用いて行われています。しかし、荒天時は調査が出来ず、放射性セシウム濃度の変化がわかりませんでした。しかし、今回開発した手法により、洪水による河口沿岸中の溶存態セシウム濃度の変遷を予測することが出来ました。本結果では、台風通過後、阿武隈川河口沿岸海水の溶存態セシウム濃度は 45～125mBq/L まで一時的に上昇したと予想されましたが、海水の希釈効果(図3のオレンジと赤色の線)によって2～3週間程度で洪水前の濃度に戻ったと予測しました。これは実際の観測値とも整合しています。

モデル解析による溶存態セシウム濃度



- $\lambda^* = 0.023 \text{ day}^{-1}$     ---  $\lambda = 0.055 \text{ day}^{-1}$  (Kakehi et al. 2012)
  - $\lambda = 0.20 \text{ day}^{-1}$         —  $\lambda = 0.30 \text{ day}^{-1}$
  - $\lambda = 0.44 \text{ day}^{-1}$         (Kanda, 2013)
  - 観測値 (原子力規制庁のモニタリング結果より)
- \* $\lambda$ は海水の拡散速度(数値が小さいほど海水の拡散がゆっくり)
- Kakehi et al, 2012: 仙台湾の水の交換速度  
 Kanda, 2013: 福島第一原発港湾内の水の交換速度

図3 モデル解析による阿武隈川河口沿岸域における台風通過後の予想された溶存態セシウム濃度変化

## 【成果の意義】

今回の研究の成果は、解析困難な洪水時において、河川を通じて海洋へともたらされた放射性セシウムがどのようにふるまい、生態系へどう影響を与えるかを探る上で重要な結果となりました。

更に、放射性物質に限らず、様々物質の動きを理解することや濃度変化の予測にも用いられると期待されます。

（お問い合わせ先）

環境放射能研究所

特任准教授 高田 兵衛

電話：024-504-2882

メール：[h.takata@ier.fukushima-u.ac.jp](mailto:h.takata@ier.fukushima-u.ac.jp)