

I4 海洋環境中での放射性核種の動態に関する研究

東京湾口における粒子態 ^{137}Cs の動態

○乙坂重嘉¹, 石山陽子¹, 杉原奈央子¹, 白井厚太郎¹

(協力者) 奥村公宏², 小畑元¹, 三野義尚³, 鋤柄千穂⁴, 宮崎菜穂⁴

¹東大大気海洋研, ²東大宇宙線研, ³名古屋大, ⁴東京海洋大

(施設利用のみのため, 課題単位での査定額 0 円)

謝辞:

本研究は、東京大学宇宙線研究所共同利用研究によるものです。

本研究の試料は、東京海洋大学 青鷹丸SY-18-18, 19-07, 20-04 次航海によって得られました。記して謝意を表します。

海洋環境中での放射性核種の動態に関する研究 成果（2021年以降）

論文

- 乙坂重嘉, 津旨大輔, 青山道夫: 福島周辺における堆積物中の放射性核種の分布と輸送過程: 月刊海洋 54, 541-551 (2022)
- Otosaka, S., Y. Kamidaira, T. Ikenoue, H. Kawamura: Distribution, dynamics, and fate of radiocesium derived from FDNPP accident in the ocean J. Nucl. Sci. Technol. doi: 10.1080/00223131.2021.1994480 (2021).
- Murakami-Sugihara, N., K. Shirai, H. Tazoe, K. Mizukawa, H. Takada, T. Yamagata, S. Otosaka, H. Ogawa: Spatiotemporal change of cesium-137 in the Pacific coast of Tohoku, Japan: The mussel watch approach. Mar. Poll. Bull. 168, 112413 (2021).

講演

- 乙坂重嘉, 川口悠介, 矢部いつか, 荒巻能史, 和川拓, 帰山秀樹, 井上睦夫, 長尾誠也: 天然放射性核種で紐解く海洋粒子の地球化学. 日本海洋学会2022年秋季大会シンポジウム, 名古屋大学, 2022年9月.
- 乙坂重嘉: 福島沿岸の海底における放射能: この10年とこれから. 海洋工学フォーラムZERO, オンライン, 2022年4月. (招待講演)
- Otosaka, S., D. Tsumune, M. Aoyama. Radiocaesium in the seabed sediment off Fukushima. The 6th International Conference on Environmental Radioactivity, December 6-10, 2021, Online. (招待講演)
- 乙坂重嘉, 津旨大輔, 青山道夫. 福島周辺海域における堆積物中の事故由来放射性核種濃度の分布と輸送過程. 日本海洋学会2021年度秋季大会, オンライン, 2021年9月.
- Otosaka, S. Status and future of radiocesium in the seafloor off Fukushima. Fukushima Dai-Ichi and Ocean Radioactivity -10 Years of Lessons Learned. March 4, 2021, Online.

Unit: PBq

2011

From rivers From seawater

0.03

0.1~0.2

Surface sediment (0~10cm)

0.10~0.20

Deeper sediment

(unknown, but limited)

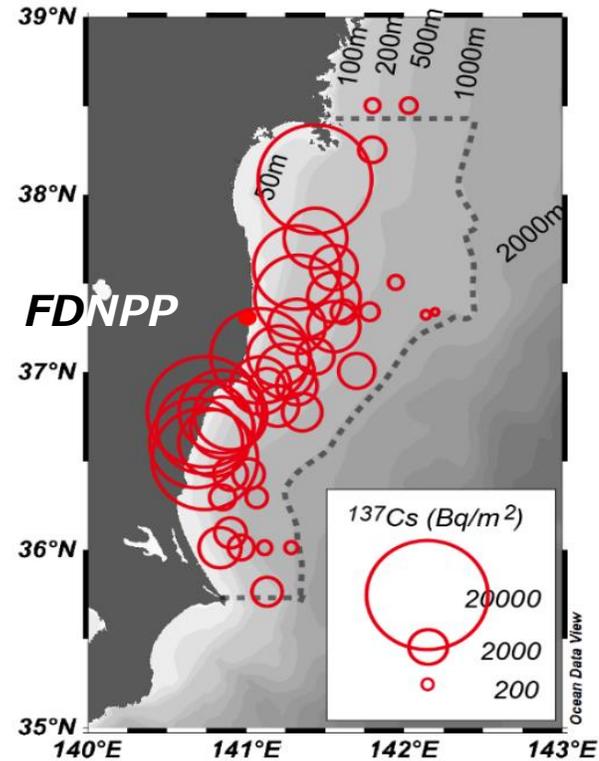
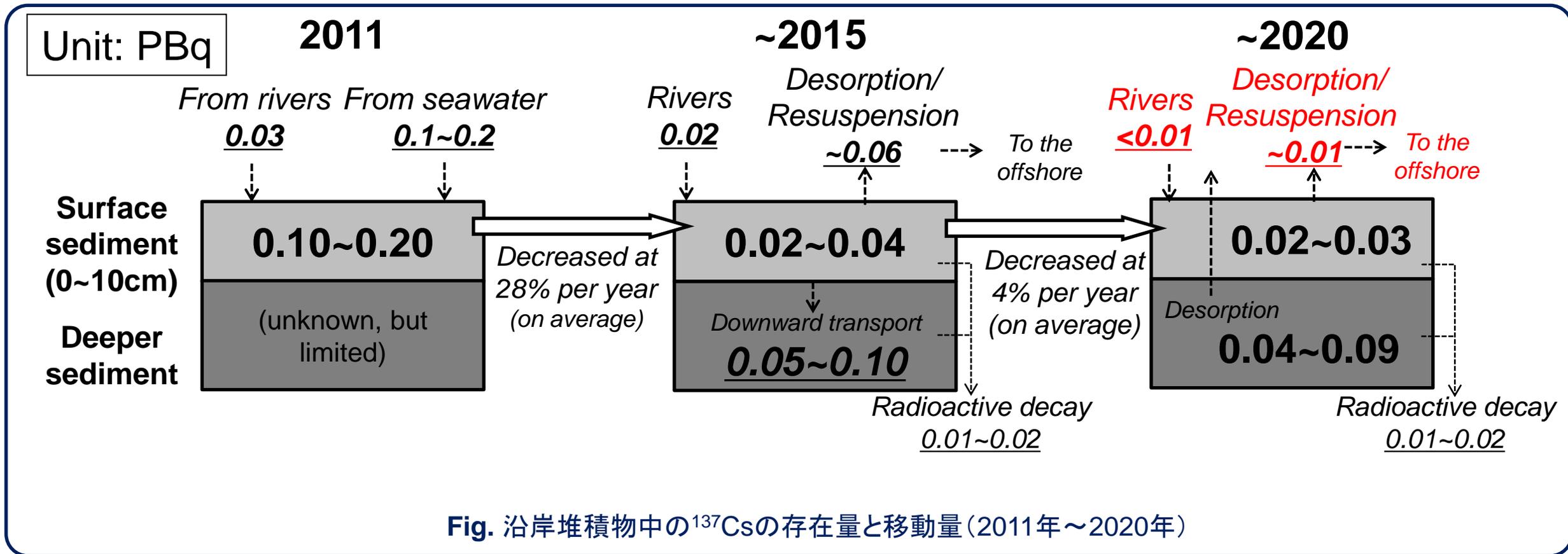


Fig:

堆積物中の¹³⁷Csの存在量の分布
(2011年11月: Bq/m²)



- 放射性セシウム の十年スケールでの移行プロセスを画像

東京湾における ^{137}Cs の蓄積と輸送

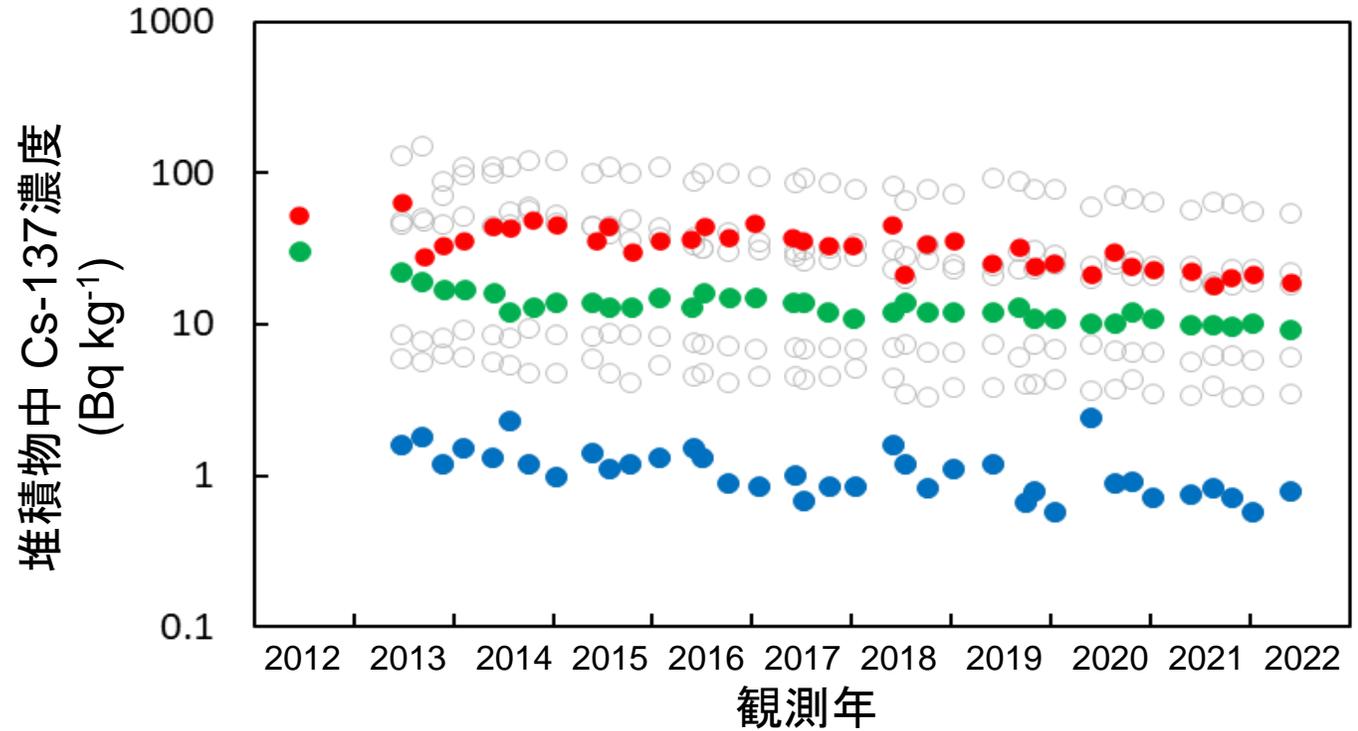
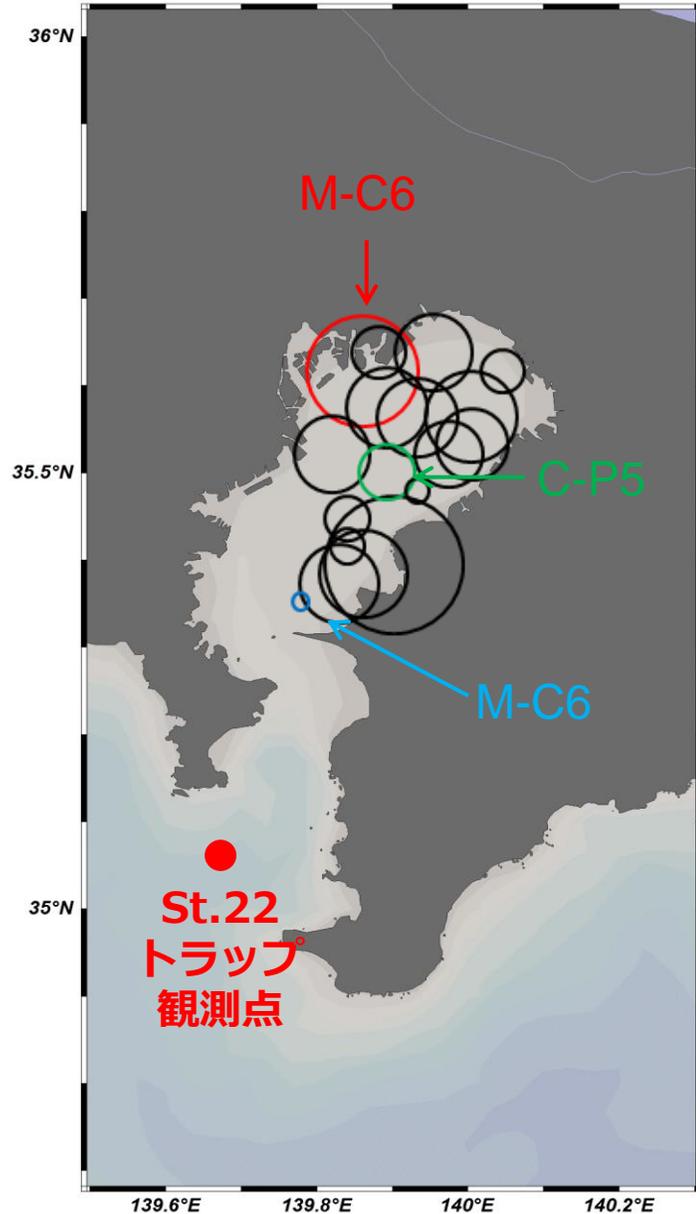
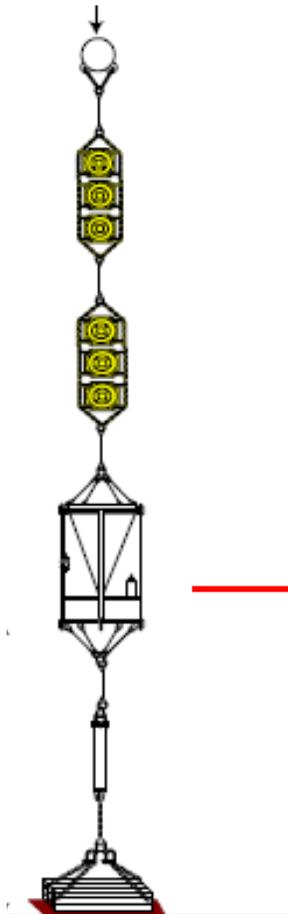


Fig:

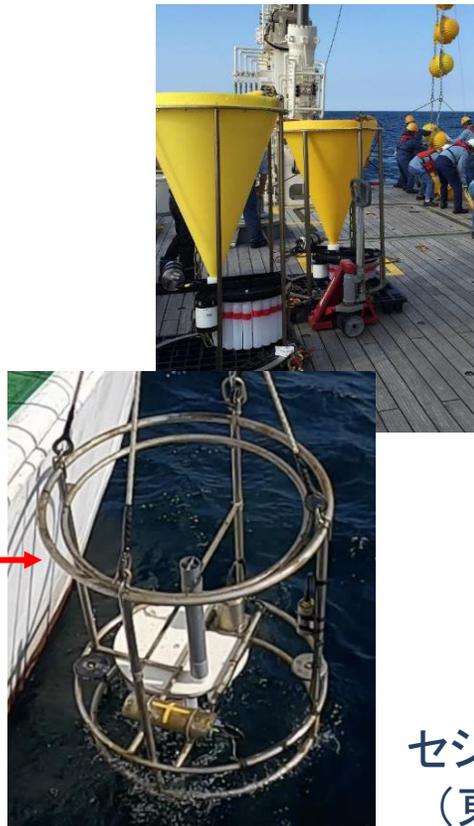
- (左) 環境省のモニタリングによる東京湾堆積物中の ^{137}Cs 濃度の分布 (2022年5月)
- (右) 堆積物中の ^{137}Cs 濃度の時間変化 (代表的な観測点の結果を色で表示)

東京湾における ^{137}Cs の蓄積と輸送

- 東京湾口部の海底付近で、時系列に沈降粒子（マリンスノー）を捕集し、粒子の輸送量と放射性Cs濃度の季節変動を観測
- 東京湾から沖合海域への懸濁粒子態放射性Csの輸送過程と規模を推定

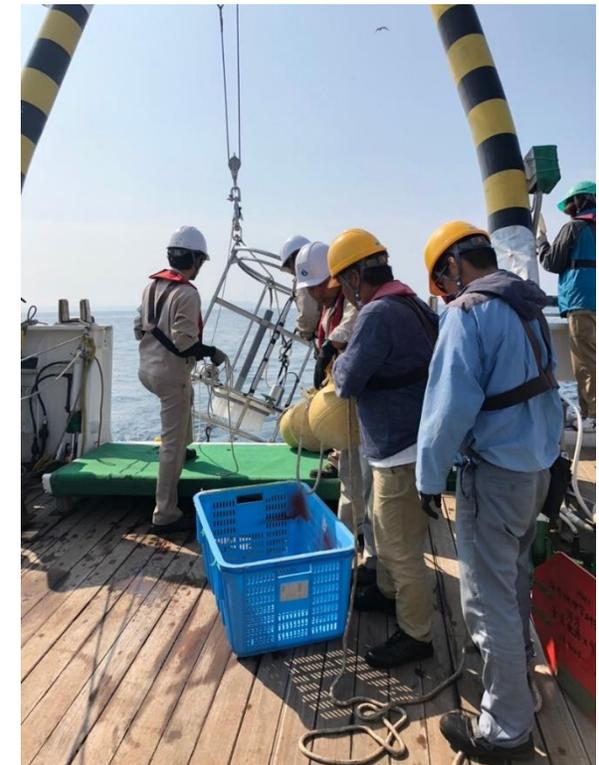


セジメントトラップ係留系の模式図



セジメントトラップ
(標準仕様)

セジメントトラップ
(東京湾仕様)



セジメントトラップ係留系設置の様子

東京湾における ^{137}Cs の蓄積と輸送



練習船 青鷹丸
(東京海洋大学)



低バックグラウンド γ 線検出装置
(東大宇宙線研究所, 柏 地下実験施設)

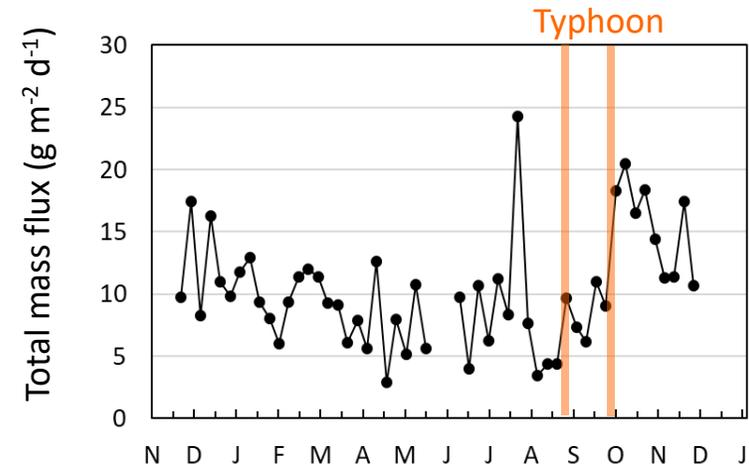
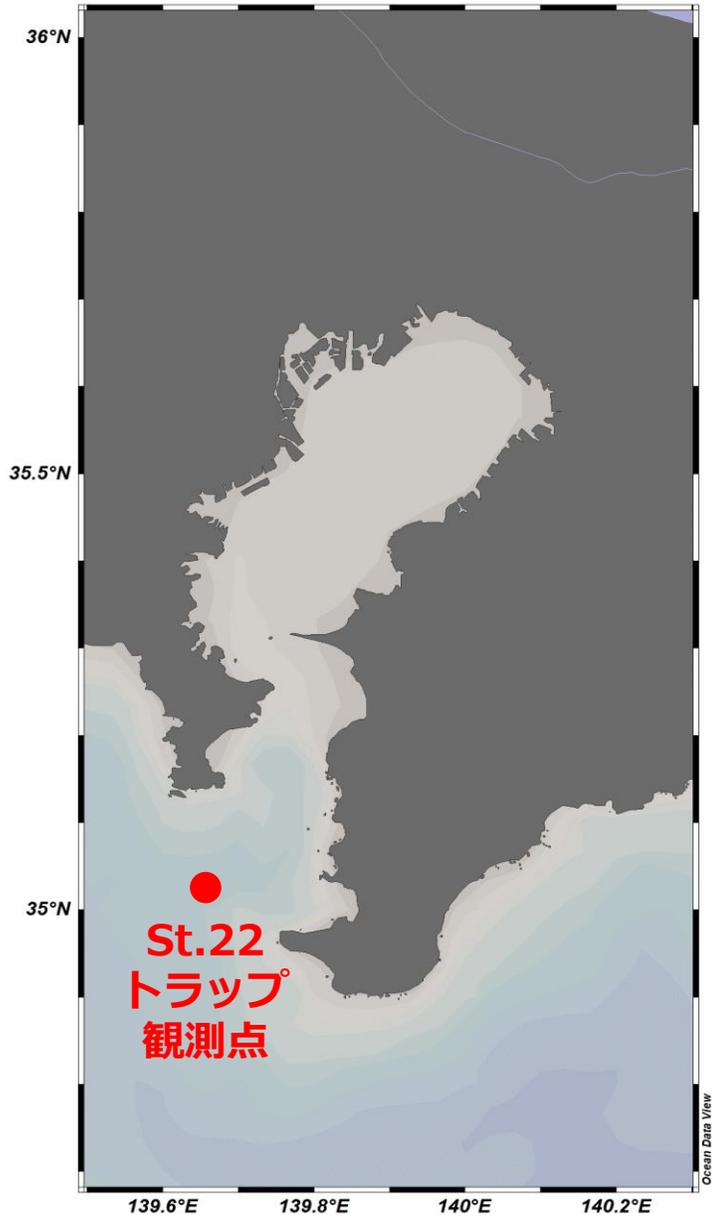
沈降粒子採取

- 観測点: 東京湾口観測点22 (35° 03' N, 139° 40' E)
- セジメントトラップ: 水深750m (海底上100m)
- 係留系設置・回収: 青鷹丸 (東京海洋大学)
- 観測期間: 2018年12月~2019年12月
- 7日×52期間の試料を採取.

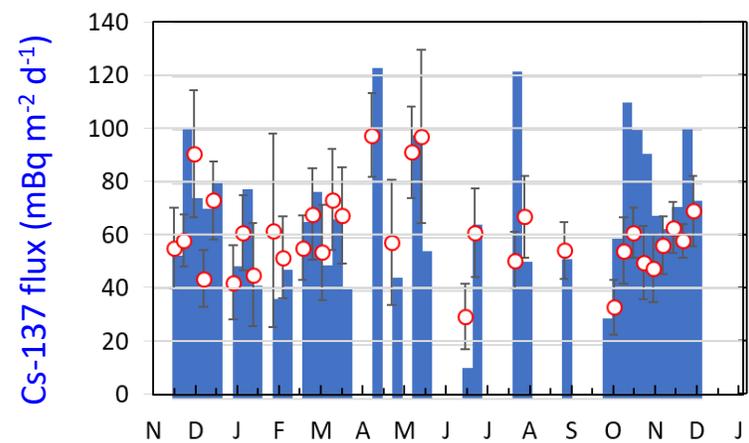
試料分析

- 主要成分組成
- **放射能濃度測定**
- 同位体比分析 (C, N)
- 動物・植物プランクトン種分類

東京湾口における¹³⁷Csの蓄積と輸送

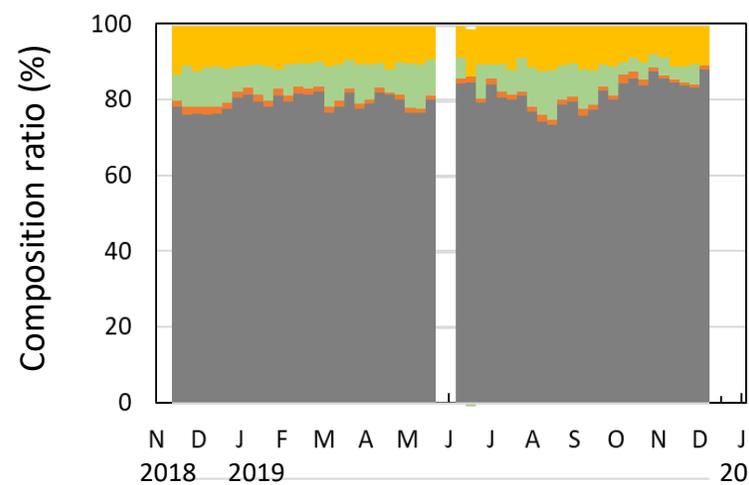


沈降粒子
フラックス
($\text{g/m}^2/\text{d}$)



¹³⁷Cs濃度
(Bq/kg)

¹³⁷Cs沈降
フラックス
($\text{mBq/m}^2/\text{d}$)

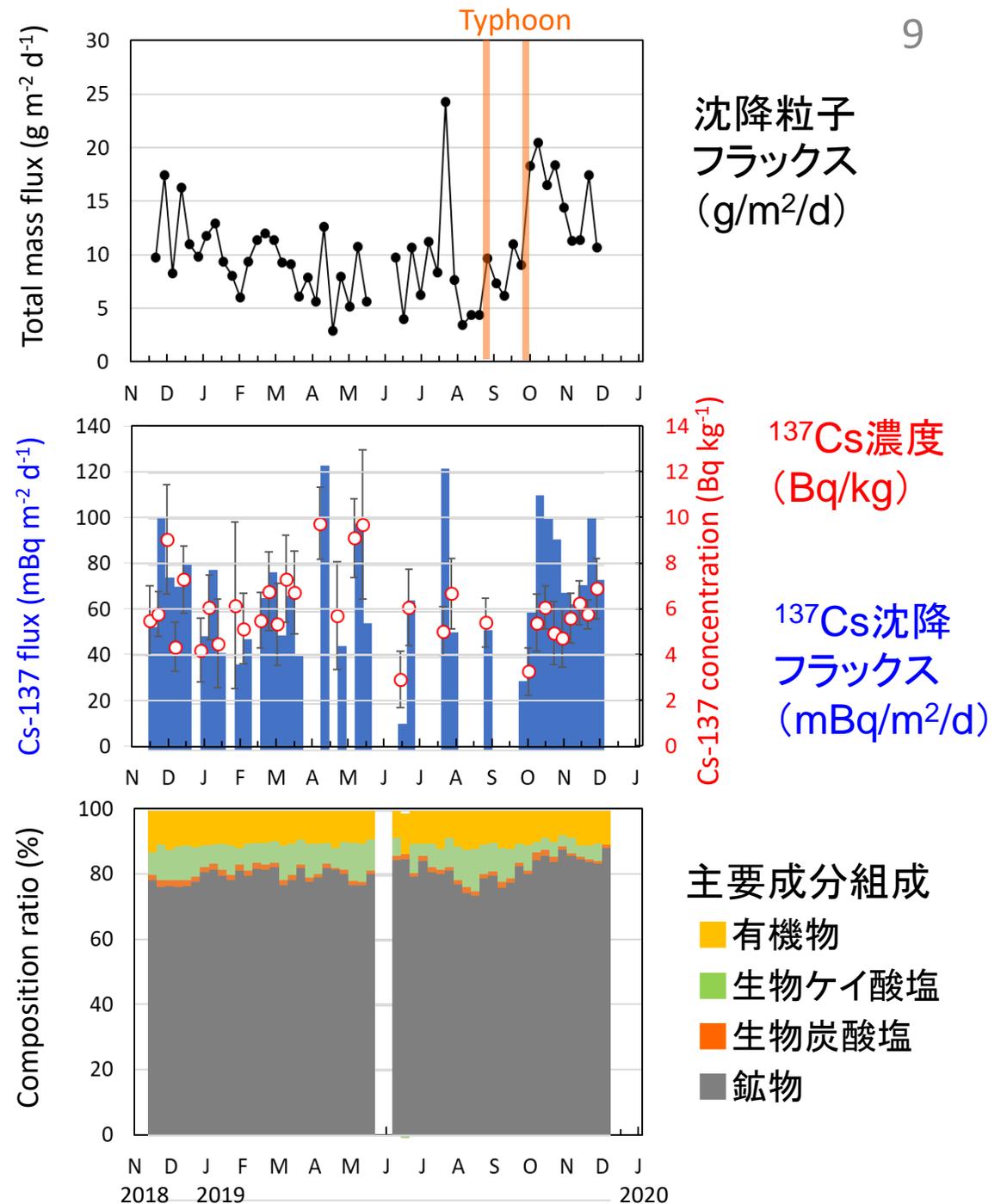


主要成分組成

- 有機物
- 生物ケイ酸塩
- 生物炭酸塩
- 鉱物

東京湾口における¹³⁷Csの蓄積と輸送

- 全体として冬季に高い沈降粒子束
- 一時的な荒天イベントにも応じて変動
- 全52期間のうち33期間で¹³⁷Csを検出
- ¹³⁷Cs放射能濃度は、湾内の表層堆積物中の濃度 (~100 Bq kg⁻¹) に比べて低い
- 事故の影響は見られた
- ¹³⁷Cs濃度は春季に高く夏季に低い (あるいは不検出)
- ¹³⁷Csの沈降粒子束は年数回の極大
- 全体として、沈降粒子の主成分は鉱物由来
- ただし、¹³⁷Cs濃度は生物起源ケイ酸塩の濃度と弱い正の相関
- 湾内から湾外への堆積物粒子の輸送 + 湾内で¹³⁷Csを取り込んだ生物粒子の輸送



海洋環境中での放射性核種の動態に関する研究 東京湾における ^{137}Cs の蓄積と輸送 まとめ

- 福島第一原発事故後の放射性核種の移行を東京湾口で観測
- 冬季や荒天時は、湾内の海底に沈着した ^{137}Cs が堆積物の再懸濁によって湾外へと輸送
- 春季は、植物プランクトンを経由して ^{137}Cs が湾外へと輸送
- 湾内の生物に ^{137}Cs をもたらし要因は、引き続き調査・解析が必要