

# I05 海洋環境中での放射性核種の動態に関する研究

## 福島沖合の陸棚底層における $^{137}\text{Cs}$ の輸送と蓄積

○乙坂重嘉<sup>1</sup>, 杉原奈央子<sup>1</sup>, 白井厚太郎<sup>1</sup>

(協力者) 奥村公宏<sup>2</sup>, 小畑元<sup>1</sup>, 三野義尚<sup>3</sup>, 石丸隆<sup>4</sup>, 神田穰太<sup>4</sup>,  
鋤柄千穂<sup>4</sup>, 伊藤友加里<sup>4</sup>, 御園生敏治<sup>5</sup>, 鶴田忠彦<sup>5</sup>, 鈴木崇史<sup>5</sup>

<sup>1</sup>東大大気海洋研, <sup>2</sup>東大宇宙線研, <sup>3</sup>名古屋大, <sup>4</sup>東京海洋大, <sup>5</sup>原子力機構

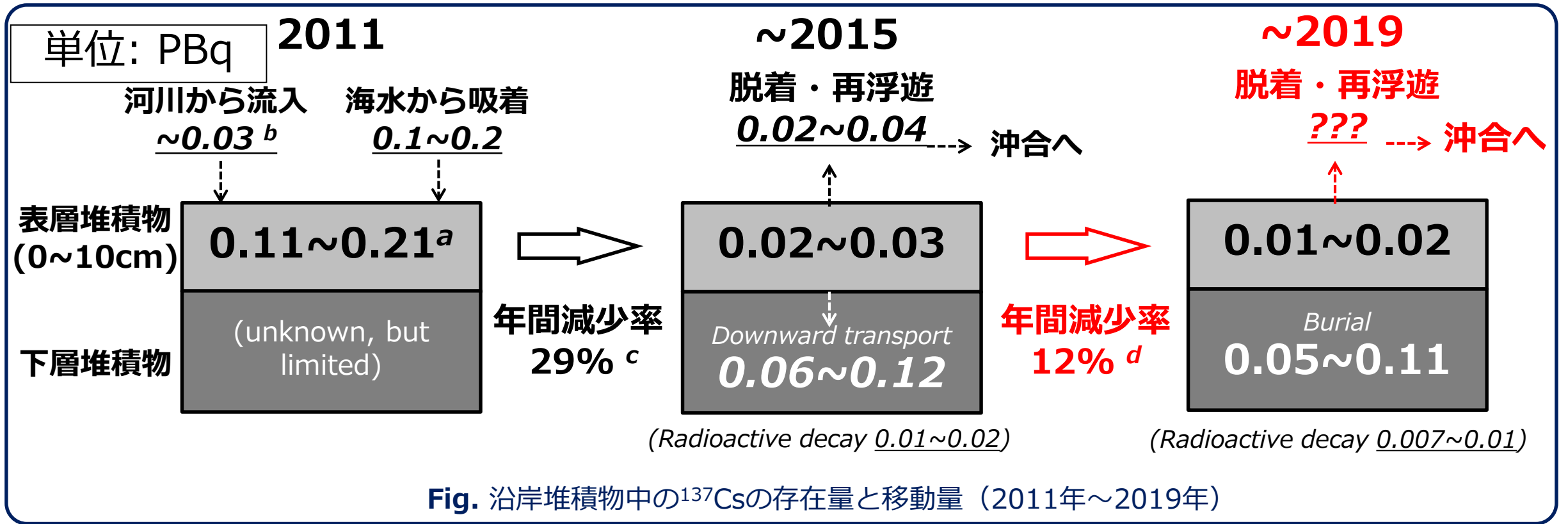
(施設利用のみのため, 課題単位での査定額 0 円)

謝辞:

本研究の結果は、新青丸KS-17-11 および KS-18-12次航海、海鷹丸UM-16-07次航海によって得られました。本研究は、放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点(F-20-48)、東京大学宇宙線研究所共同利用研究(2020-I05)によるものです。



# 沿岸域における放射性セシウム の存在量とその変化要因



- 海底堆積物中の放射性核種は、どのような経路で生物に移行するのか？
  - 福島沿岸の海底付近の環境は今後どうなるのか？

a: Ootosaka and Kato. *Environ Sci Proc Impacts* 16, 978-990 (2014); b: Sakuma et al., *J Environ Radioact* 208-209, 106041 (2019)  
 c: Ootosaka. *J Oceanogr.* 73, 559-570 (2017); d: Ootosaka et al., *Environ Sci Technol.* 54, 13778-13785 (2020)

## 福島沖合の陸棚底層における $^{137}\text{Cs}$ の輸送と蓄積

- 福島第一原発の南東沖合において、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
- 浅海域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

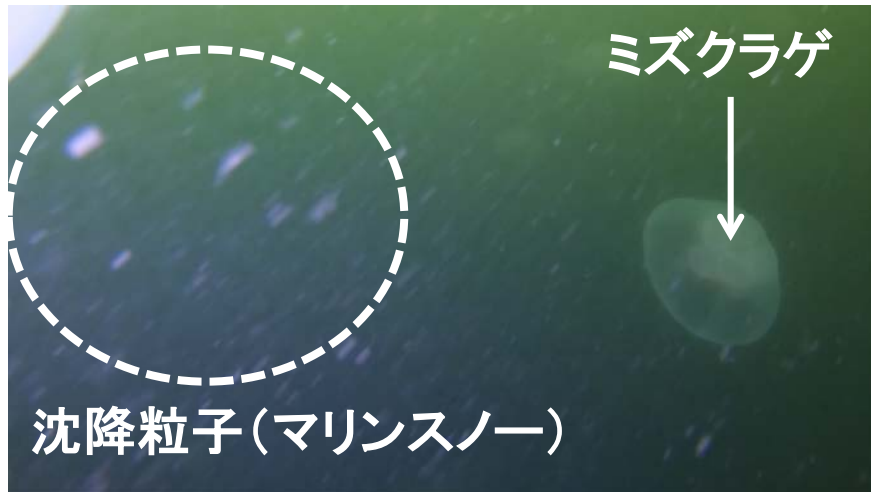


Photo 水中カメラの映像（東京湾: 水深20 m）

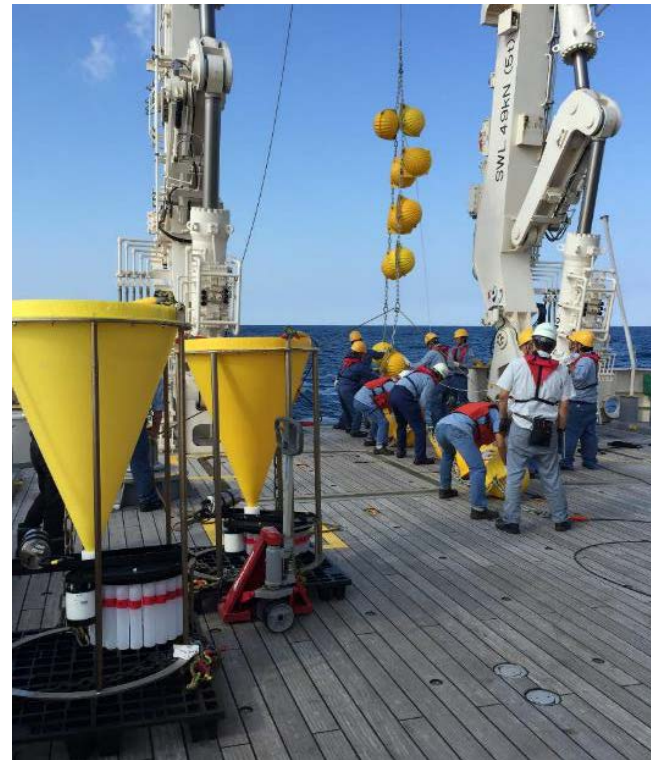
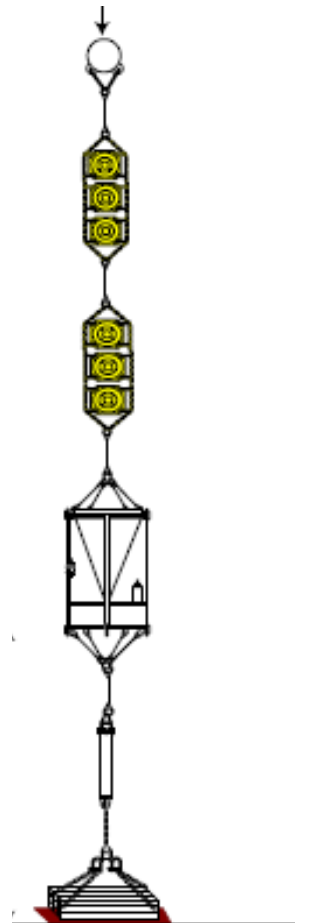


Photo セジメントトラップ係留系設置の様子

Fig セジメントトラップ係留系の模式図



# 福島沖合の陸棚底層における $^{137}\text{Cs}$ の輸送と蓄積



東北海洋生態系調査研究船 新青丸  
(JAMSTEC・東大大気海洋研究所)



低バックグラウンド $\gamma$ 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

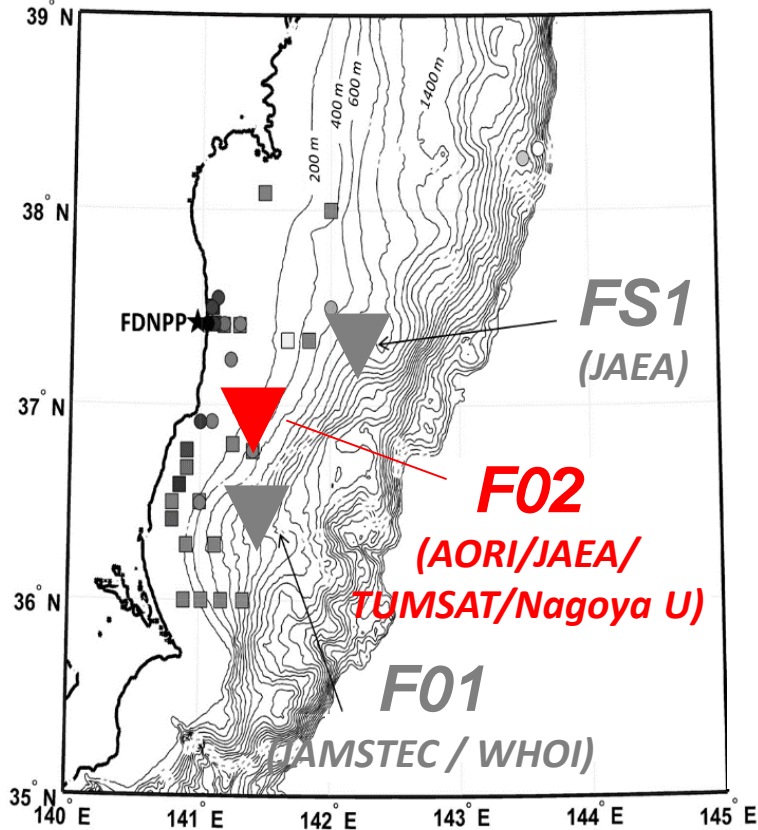
- 観測点: 福島第一原発の南東約60km沖合
- 観測期間: 2017年6月~2018年6月.
- 5日~30日/期間×39期間の試料を採取.
- セジメントトラップ: 海底上10mの水中に係留.
- 係留系設置・回収: 「新青丸」KS-17-11, KS-18-12航海, 「海鷹丸」UM-17-04航海

## 試料分析

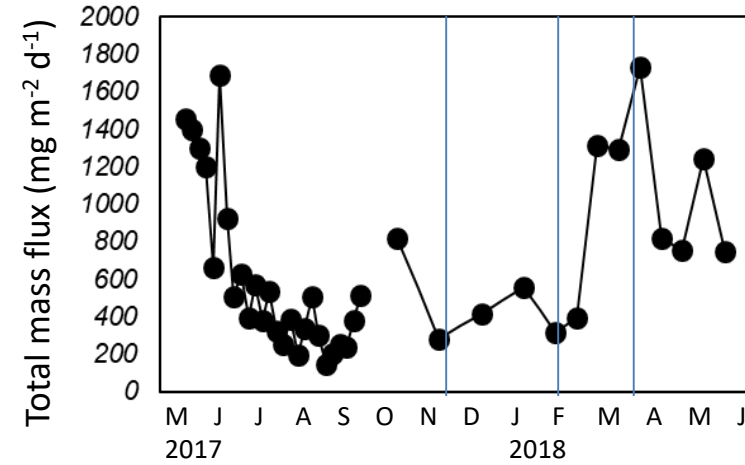
- マクロ分析 (主要成分組成, **放射能濃度測定**, 動物種分類, 他)
- ミクロ分析 (粒子表面の元素分布, 有機物構造解析, 他)



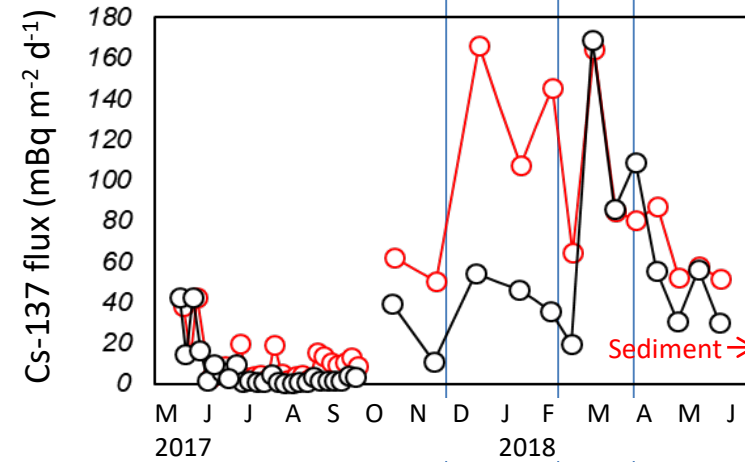
# 陸棚縁辺の海底付近での粒子の動き



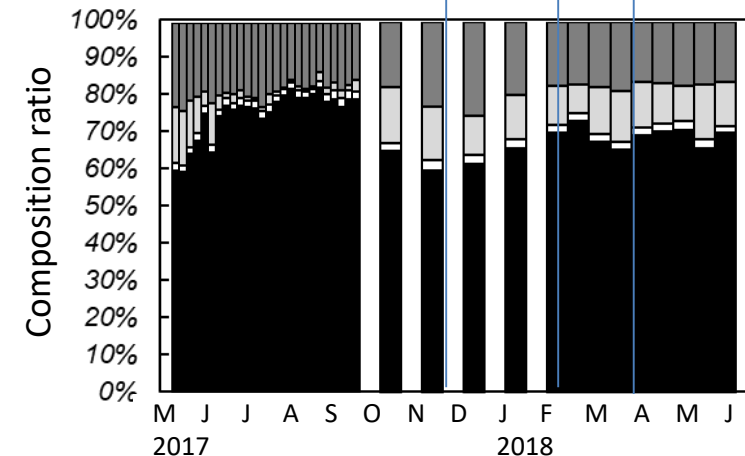
**Fig** セジメントトラップ係留点  
 FS1: 2011-2013,  
 F02: 2017-2018.  
 F01: 2011-2015,



沈降粒子  
 フラックス  
 (mg/m<sup>2</sup>/d)



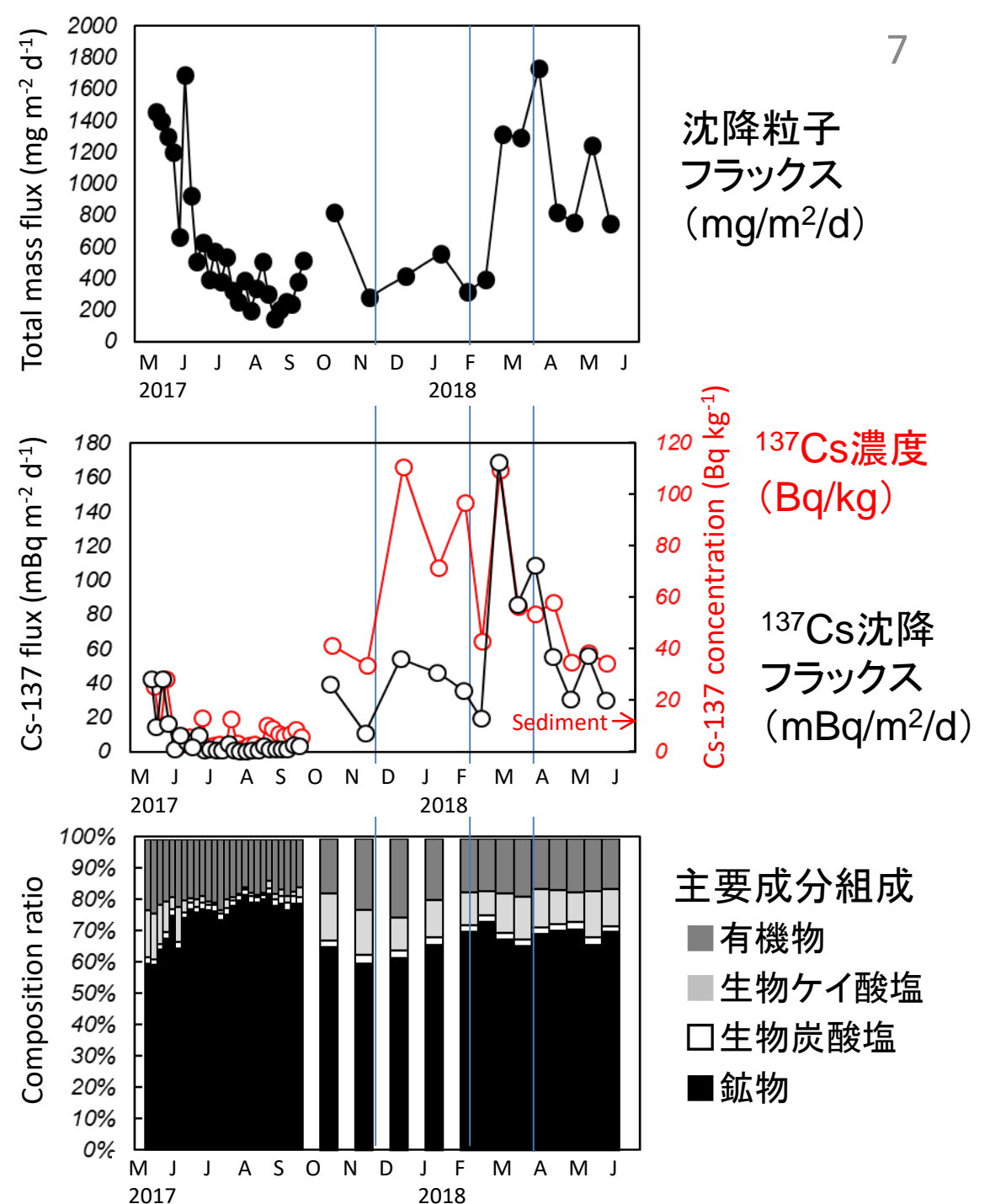
137Cs濃度  
 (Bq/kg)  
 137Cs沈降  
 フラックス  
 (mBq/m<sup>2</sup>/d)

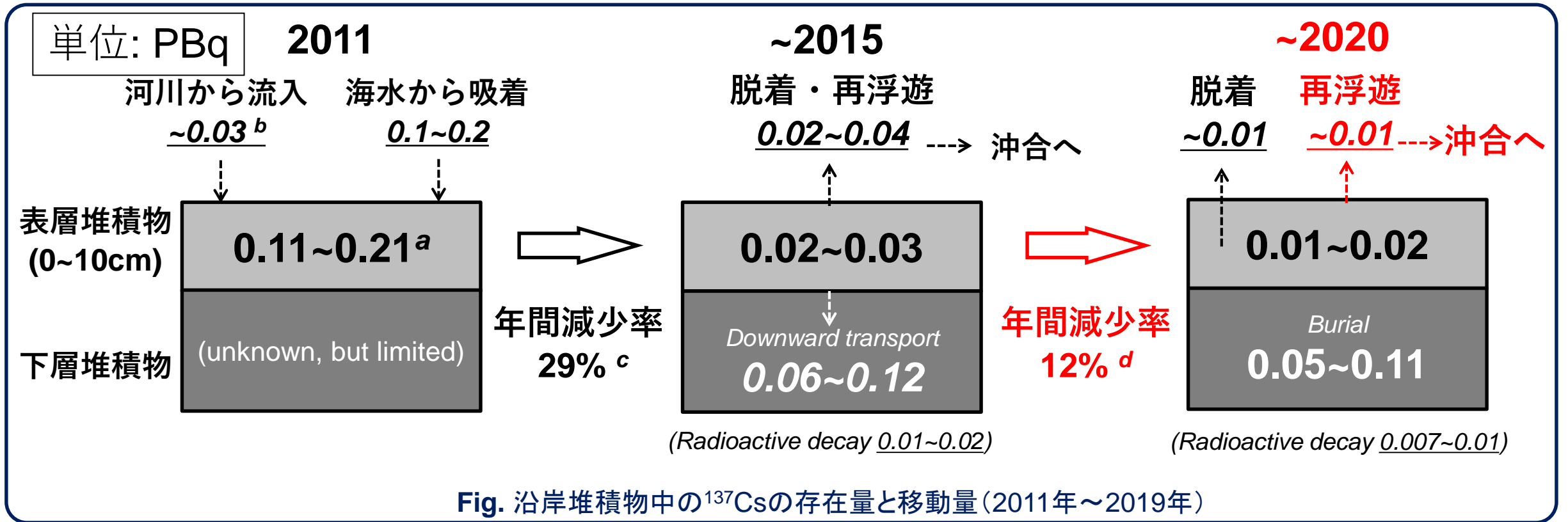


主要成分組成  
 ■ 有機物  
 ■ 生物ケイ酸塩  
 □ 生物炭酸塩  
 ■ 鉱物

# 陸棚縁辺の海底付近での粒子の動き

- 事故から7年経過後も<sup>137</sup>Csが沈降粒子から検出
- <sup>137</sup>Cs放射能濃度は、同じ場所の表層堆積物（0-1 cm層）のそれよりも一桁高かった
- <sup>137</sup>Cs濃度と沈降フラックスのどちらも秋から春にかけて高かった
- 全体として、沈降粒子の主成分は鉱物由来
- ただし、有機物粒子の輸送が<sup>137</sup>Cs粒子束の増加をもたらした可能性
- 陸棚縁辺の海底に生物利用性が比較的高い<sup>129</sup>I（主に有機物と結合）が蓄積していることとも整合的





- 放射性セシウムの十年スケールでの移行プロセスを描像

a: Otosaka and Kato. *Environ Sci Proc Impacts* 16, 978-990 (2014); b: Sakuma et al., *J Environ Radioact* 208-209, 106041 (2019)  
 c: Otosaka. *J Oceanogr.* 73, 559-570 (2017); d: Otosaka et al., *Environ Sci Technol.* 54, 13778-13785 (2020)



# 海洋環境中での放射性核種の動態に関する研究 福島沖合の陸棚底層における<sup>137</sup>Csの輸送と蓄積 まとめ

- 福島沿岸の堆積物中の放射性セシウムの大部分は、事故から半年以内に沈着 (<sup>137</sup>Cs: 0.1-0.2 PBq)
- 海底堆積物中の減少速度は遅く、減少速度も低下傾向
- 表層堆積物の一部は再浮遊しながら陸棚縁辺域に移動し蓄積
- 間隙水と交換しながら緩やかに海水・底生生態系に移行
  
- 引き続き、存在形態別の分析等を通じて、海底付近での放射性セシウムの輸送過程を追跡・解析
- 放射性セシウムの移行情報を基準として、様々な放射性核種の動態を再現・予測することが期待される