

# 福島第一原子力発電所事故後における 福島県沖底層の放射性セシウムの空間分布



安倍大介<sup>1</sup>, 梶山秀樹<sup>1</sup>, 重信裕弥<sup>1</sup>, 藤本賢<sup>1</sup>, 齊藤肇<sup>2</sup>, 澤田英樹<sup>2</sup>, 小笠恒夫<sup>1</sup>, 瀬藤聡<sup>1</sup>, 渡邊朝生<sup>1</sup>



1 (独)水産総合研究センター 中央水産研究所  
2 (独)水産総合研究センター 水産工学研究所

## 目的と材料

2011年3月における東日本大震災に伴い、東京電力の福島第一原子力発電所(以下、第一原発)から大量の放射性物質が流出する事態となった。海洋中に流出した放射性物質の一部については、プランクトンによる吸収や懸濁物への吸着と凝集を経て、海底に沈殿する過程が指摘されている。茨城県から東北にかけての沿岸域または沖合域は、カレイ・ヒラメ類をはじめとする多くの底魚類資源の好漁場であるとともに、重要な生育場でもあるため、底層域の海洋生態系への放射能蓄積過程の解明が緊急の課題となっている。そこで(独)水産総合研究センターでは、基礎情報となる海底や海底境界層付近における放射性物質の拡がりの実態を把握するため、2012年2月に、5分おきの空間解像度で福島県沖の海底堆積物(深さ14cmまで)や底層水を採取し、放射性セシウムの水平および鉛直的な分布の特徴を調べた。

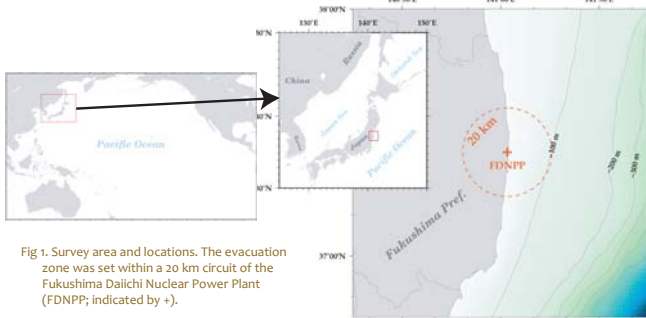
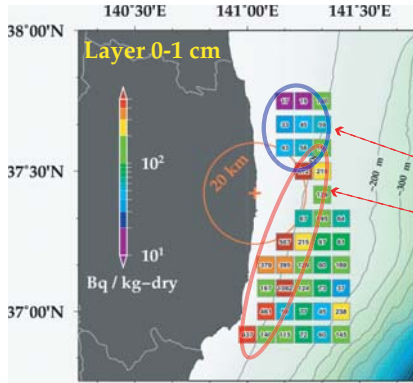


Fig. 1. Survey area and locations. The evacuation zone was set within a 20 km circuit of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP; indicated by +).

## 結果と議論

### 堆積物中における<sup>137</sup>Cs濃度の水平分布



- 濃度の空間変動の特徴的なスケールは、全体的に十数〜数十kmの規模であった。ただし、濃度の空間変化は連続的ではなく、サブグリッドスケール(5分未満)の空間変動も顕著であることが示唆された。
- 第一原発より北側の海域では、相対的に低濃度の傾向にあった。
- 濃度が高い傾向にあった南側の海域の内、特に高い濃度は、水深100m周辺の海域に集中していた。
- これらの特徴は全層において共通して見られたが、サブグリッドスケールの変動は深い層ほど見られなくなった。

Fig. 2. Concentrations of <sup>137</sup>Cs in each sliced sediment (0-1, 1+2, 2-4, 4-6, 6-10 and 10-14 cm)

### <sup>137</sup>Csの鉛直分布

- 濃度のピークの多くは、海底面から2 cmまでの深さの層で見られた。
- 全体的に、濃度値は深さ方向に伴い指数関数的な減少パターンを示した。
- 第一原発由来と見られる放射性セシウムは、堆積物中で10 cm程度の深さまで及んでいた。
- 採取された試料中の濃度から試算した、調査海域中の<sup>137</sup>Csの総量は、第一原発からの海洋への流出量( $3.6 \times 10^{15}$  Bq)に対して、およそ0.3%と推定された。

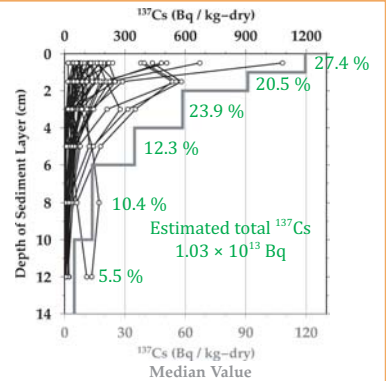
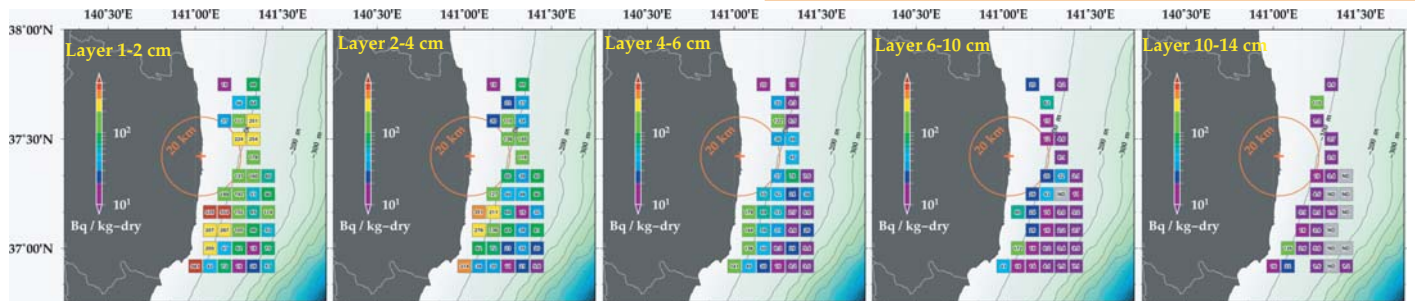


Fig. 3. Vertical profiles of the <sup>137</sup>Cs concentration in the all survey positions (black lines). Gray bold line indicates median value in each layer.



### 堆積物の粒度組成

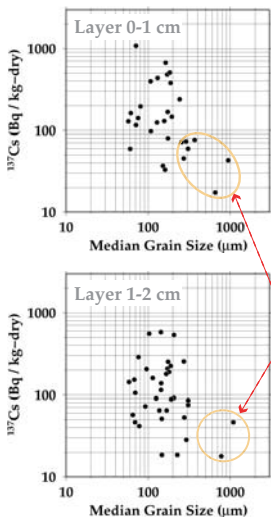


Fig. 4. Scatter plot between the <sup>137</sup>Cs concentration and the median grain size of the sediment in the 0-1 cm and 1-2 cm layers.

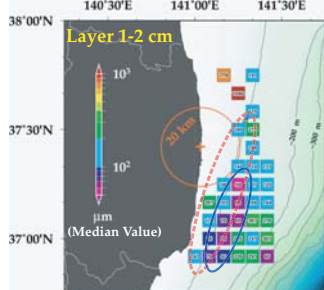


Fig. 5. Median grain size of the sea sediment in the 1-2 cm layer. Red dotted ellipse indicates the area where high <sup>137</sup>Cs concentrations were found (Fig. 2)

- 第一原発より北側の海域は、相対的に粒径が大きい堆積物が分布していた。結果的に、その領域では高濃度の<sup>137</sup>Csが出現しておらず、堆積物の粒径に伴う組成が、<sup>137</sup>Cs濃度を部分的に決定する一要因となっている事が示唆された。
- 一方で、比較的粒径の細かい堆積物は、水深120 m 周辺の海域に分布していた(Fig. 5 の青線領域)。この分布帯は、高濃度の<sup>137</sup>Csが集中していた海域(Fig. 5 の赤点線領域)に平行しているものの、僅かに沖合にずれており、結果的に粒径と濃度の相関関係に顕著性は見られなかった。

### 直上水中の懸濁粒子中における<sup>137</sup>Cs濃度の水平分布

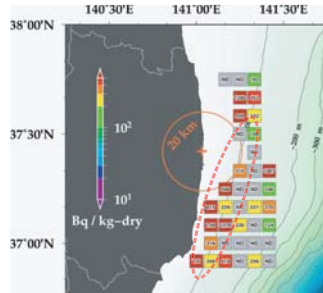


Fig. 6. <sup>137</sup>Cs concentrations in the suspended particles.

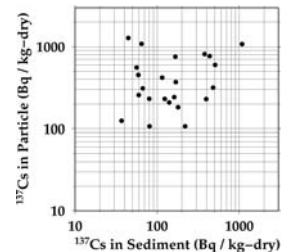


Fig. 7. Scatter plot of the <sup>137</sup>Cs concentrations in the sediment of the 0-1 cm layer and in the suspended particles.

- 堆積物中の高濃度<sup>137</sup>Csの分布と同様に、比較的高い濃度が水深100 mの海域付近に分布していた(Fig. 6 の赤丸)。
- しかし、5分おきの空間スケールでは、同一調査点における懸濁粒子中と堆積物中の<sup>137</sup>Cs濃度には、顕著な相関関係は見られておらず(Fig. 7)、第一原発より北側の海域や沖合で高い濃度が検出されるケースもあった。
- 可能性の一つとして、底層における流れによって、<sup>137</sup>Csが懸濁粒子とともに頻りに輸送されていることが示唆される。これは同時に、海底の放射性物質の空間分布形成も、この時点で未だ過渡的な段階にあったことを示す。放射性セシウムの時空間変動を把握するためには、今後も継続したモニタリング調査が不可欠である。