



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	福島第一原発事故の環境放射能動態解析学 - 海洋の動態
Alternative_Title	Environmental dynamics of radionuclides in the ocean
Author(s)	山田 正俊(弘前大学) Yamada, Masatoshi(Hirosaki Univ.)
Citation	第 55 回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集, p.141-142 55th Annual Meeting on Radioisotope and Radiation Researches
Subject	セッション：パネル討論
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/161537">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/161537</a>
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 55 回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集」のデータであり、 発表内容に変更がある場合があります。



# パネル討論1(3)

## 福島第一原発事故の環境放射能動態解析学 海洋の動態

### Environmental dynamics of radionuclides in the ocean

弘前大学被ばく医療総合研究所\*1

○山田 正俊\*1  
(YAMADA, Masatoshi\*1)

#### 1. はじめに

福島第一原子力発電所において、水素爆発、压力容器のベントによる蒸気の放出、炉心熔融に始まる一連の事故により、放射性物質の大気中への大量放出、高濃度汚染水の海洋への漏洩が起こった。科学研究費助成事業新学術領域研究（研究領域提案型）「福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究 (ISET-R)」の計画研究班のひとつである海洋班では、海洋および海洋底における放射性物質の分布状況と要因を把握し、外洋まで含め、海洋および海洋底にどの程度放射性物質が分布しているか、その物理、化学、生物過程を細密に調査し、モデル化を図ることを目的として研究を行った。

#### 2. 研究項目

福島第一原発近傍海域および北太平洋広域で採取した海水および海底堆積物試料中の  $^3\text{H}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ・ $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{129}\text{I}$ ,  $\text{Pu}$  同位体を分析し、福島第一原発から海洋に放出された人工放射性核種の全体像の把握と放射性セシウムの総放出量を推定した。また、放射性セシウムの鉛直分布と経時変化から、海洋における移流・内部循環過程を解明した。さらに、大気経由で北太平洋にもたらされた放射性物質の沈降粒子束および沈降除去過程を明らかにするために、時系列式セディメントトラップ係留系による沈降粒子の採取を行い、沈降粒子中の人工放射性核種の時系列変化から放射性核種の粒子への吸着、脱着、鉛直輸送速度、海底堆積量等の時空間変動を定量化した。観測データとの比較を通じ、海水中の濃度分布のモデルおよび懸濁物質、海底堆積物への移行モデルの高度化を図り、観測結果の再現性の向上を図るとともに、直接漏洩量の推定や濃度変動に関する実態解明を行った。

#### 3. 海に流れ出した放射性物質はどこへ行ったのか？

原著論文として 162 報の研究結果が得られており（2018 年 4 月 16 日現在）、詳細については、<http://ied.tsukuba.ac.jp/hydrogeo/isetr/ISETRen/PaperENA02.html> を参照されたい。本発表では成果の一部である北太平洋における福島第一原発事故由来放射性セシウム ( $^{134}\text{Cs}$ ・ $^{137}\text{Cs}$ ) の輸送の三つの主要な経路について紹介する。

福島第一原発事故で放出された放射性核種のうち、主要な核種である放射性セシウムについて、北太平洋における三つの主要な経路と輸送の様相を明らかにした<sup>(1)</sup>。第一の経路は、北太平洋海流によって北太平洋中緯度域を、おおよそ 1 日あたり 7 Km の速度で東に輸送され、事故後 1 年で太平洋中央部日付変更線に達した<sup>(2)</sup>。放射性セシウムの最も速い経路はこの表面輸送であった。モデルシミュレーションによる再現計算でも、表層において北太平洋で観測された放射性セシウムの輸送の様相と良好な一致を示した<sup>(3)</sup>。第二の経路は、中央モード水の形成である。黒潮の北側で大気から降下した放射性セシウムと直接漏洩した放射性セシウムは効果的に冬季の冷却により海洋内部に運ばれた。中央モード水の沈

み込みに伴って海洋内部に運ばれた放射性セシウムは東方向に移動した<sup>(4)</sup>。第三の経路は、黒潮の南側で大気から降下した放射性セシウムが北太平洋亜熱帯モード水の沈み込みに伴って亜熱帯域の亜表層を南に運ばれた<sup>(5,6)</sup>。また、事故後5年で亜熱帯ジャイア全域に広がっていることも確認している<sup>(7)</sup>。

#### 参考文献

- (1) 熊本雄一郎・青山道夫・濱島靖典・永井尚生・山形武靖・村田昌彦. 2017. 2014年末までの西部北太平洋における福島第一原子力発電所事故起源放射性セシウムの広がり. *分析化学* 66(3): 137-148.
- (2) Aoyama M, Uematsu M, Tsumune D, Hamajima Y. 2013. Surface pathway of radioactive plume of TEPCO Fukushima NPP1 released <sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs. *Biogeosciences* 10: 3067-3078.
- (3) Tsubono T, Misumi K, Tsumune D, Bryan FO, Hirose K, Aoyama M. 2016. Evaluation of radioactive cesium impact from atmospheric deposition and direct release fluxes into the North Pacific from the Fukushima Daiichi nuclear power plant. *Deep Sea Research I*, 115: 10-21.
- (4) Aoyama M, Hamajima Y, Hult M, Uematsu M, Oka E, Tsumune D, Kumamoto Y. 2016. <sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs in the North Pacific Ocean derived from the March 2011 TEPCO Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Japan: Part One - Surface pathway and vertical distributions. *Journal of Oceanography* 72(1): 53-65.
- (5) Kumamoto Y, Aoyama M, Hamajima Y, Aono T, Kouketsu S, Murata A, Kawano T. 2014. Southward spreading of the Fukushima-derived radiocesium across the Kuroshio Extension in the North Pacific. *Scientific Reports* 4: 4276. DOI:10.1038/srep04276.
- (6) Kaeriyama H, Shimizu Y, Setou T, Kumamoto Y, Okazaki M, Ambe D, Ono T. 2016. Intrusion of Fukushima-derived radiocaesium into subsurface water due to formation of mode waters in the North Pacific. *Scientific Reports* 6: 22010. DOI: 10.1038/srep22010.
- (7) Aoyama M, Hamajima Y, Inomata Y, Oka E. 2017. Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan. *Applied Radiation and Isotopes* 126: 83-87.

\*1 Institute of Radiation Emergency Medicine, Hirosaki University