

戦略的国際科学技術協力推進事業
国際緊急共同研究・調査支援プログラム（J-RAPID）

1. 研究・調査課題名：「東日本大震災が海洋環境に及ぼす影響の調査と予測」
2. 研究・調査期間：平成23年6月～平成25年3月
3. 支援額： 総額 5,610,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	植松 光夫	東京大学大気海洋研究所	教授
研究者	花輪 公雄	東北大学理学部	教授
研究者	津田 敦	東京大学大気海洋研究所	教授
研究者	池田 元美	北海道大学大学院	名誉教授
研究者	石丸 隆	東京海洋大学	教授
研究者	神田 穰太	東京海洋大学	教授
参加研究者 のべ 11 名			

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Ken Buesseler	Woods Hole Oceanographic Institution	Senior Scientist
研究者	N. Fisher	SUNY Stony Brook	Scientist
研究者	H. Dulaiova	University of Hawaii	Scientist
研究者	J. Halverson	Savannah River Lab	Scientist
研究者	T. Guilderson	Lawrence Livermore National lab	Scientist
研究者	K. Higley	Oregon State University	Scientist
参加研究者 のべ 10 名			

5. 研究・調査の目的

福島第一原子力発電所から放出されている放射性物質による海洋汚染が、どのくらい深刻であるのか、どのように広がるか、海洋環境と海洋生物資源にどの程度の影響を与えるか、について日米共同調査研究として緊急に取り組む。観測による試料採取とその放射能測定を基に、海洋物理・海洋生態系モデリングを組み合わせて、いまある海の放射能汚染状態を明らかにし、海洋拡散モデルや海洋生態系モデルによる再現や予測に役立てることを目的とする。

6. 研究・調査の成果

6-1 研究・調査の成果

福島原発事故後、環境中に放出された放射性物質は、沿岸から離れた外洋で、まず風で海へ運ばれた大気からの放射性降下物による放射能が検出された。その風向きによって放射性降下物の80%以上が海洋へと運ばれた。その後、海洋へ放射能汚染冷却水の直接投棄が行われた。

2011年6月、我々は米国ハワイ大学所属の研究調査船カイミカイ・オ・カナロア号での国

際調査航海を実施し、福島原発から流出した放射性物質の移流拡散状況を、外洋水をはじめ海洋生物などについて広範囲に調査した。600 km の沖合から観測を開始し、機能停止した原発から 30 km 以内の海域へジグザグに観測点を取り、水深 1,000 m から表面水までの海水試料を採取して、植物プランクトン、動物プランクトン、および小型魚類などの試料を採取した。また、漂流ブイも 20 個放流した。このブイは海流とともに移動して人工衛星経由で各々の位置を追跡し、汚染水の拡散を調べた。

この航海で採取した海水から高濃度のセシウム 137 とセシウム 134 を検出した (図)。ただし、その濃度は試料採取した海域によって大きく異なり、関与する海流が複雑であることが示された。太平洋を東へ向かう強大な黒潮の流れは其中で最も決定的な影響を及ぼす。その結果、黒潮の流れは放射性物質で汚染された水が黒潮を横切り南に広がることを妨げる役割を果たし、また、黒潮より南へは大気からの放射性物質は、ほとんど運ばれず海面へ降下していないことを確かめる事ができた。

また、沿岸に近づくほど測定される放射能濃度は高まった。これは予測通りだったが、意外なことに、それらの高レベルは福島近海ではなく、それよりかなり南の茨城沖で見られた。一見異常なこの値は、大きな「環流」すなわち渦が、汚染物質を閉じ込めて沿岸に沿って南へ運んだ結果であることが漂流ブイのデータから示された。

時間とともに、漂流ブイは、その海域における複雑な流れを明らかにし、より広大な海域へ放射性物質が運ばれる経路と速度を特定する助けとなった。放射性物質の継続的な拡散を連続的に洋上で測定できないので海洋数値モデルに頼らざるをえない。特に、北太平洋の日本沖の複雑な沿岸海流をモデル化する作業は困難であり、現在も検討を続けている。

大気中へ放出されたセシウム 137 に関する推定量の大半は、10～15 PBq の範囲に収まる。また、海洋への直接の放出量に関する推定値は 3～15 PBq で、より不確かである。また、これら総量推定値は、ストロンチウム 90 など、存在量はセシウムよりはるかに少ないが、影響が心配されている他の放射性同位体の放出量を考慮していない。ストロンチウム 90 は魚の骨に蓄積されて食卓に上る可能性があるが、現在も原発からの漏れ続けている汚染水から除去されてはいない。

福島から出たセシウムが海中で最終的にどこへ行くのかを理解するには、太平洋を横断してセシウムを運ぶ海流路と速度だけでなく、セシウムが下層の海水と混合する過程、そして海底に堆積する「デトリタス粒子」すなわちマリンスノーに吸着される量も明らかにしなければならない。量は比較的少ないとはいえ、今なお放射性物質が河川と地下水を通じて海に流出し続けている。

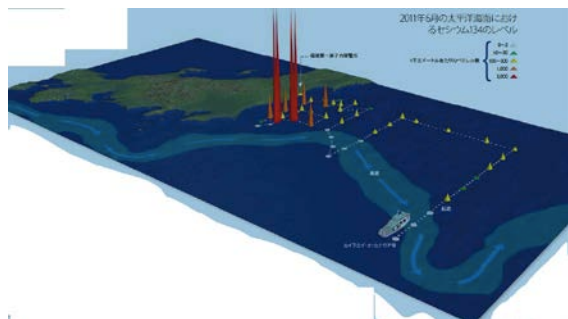


図 2011 年 6 月におけるハワイ大学研究船による海表面水中のセシウム 134 濃度

7. 主な論文発表・特許等 (5 件以内)

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	- 論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 - 特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	Aoyama, M., M. Uematsu, D. Tsumune, and Y. Hamajima, Surface pathway of radioactive plume of TEPCO Fukushima NPP1 released 134Cs and 137Cs. Biogeosciences Discussions, 10(1): p. 265-283, 2013.	
論文	Buesseler, K., M. Aoyama, and M. Fukasawa: Impacts of the Fukushima nuclear power plants on marine radioactivity. Environmental Science and Technology. doi: 10.1021/es202816c, 2011.	相手 国と の共 著
論文	Buesseler, K. O., S. R. Jayne, N. S. Fisher, I. I. Rypina, H. Baumann, Z. Baumann, C. F. Breier, E. M. Douglass, J. George, A. M. Macdonald, H. Miyamoto, J. Nishikawa, S. M. Pike, and S. Yoshida, Fukushima-derived radionuclides in the ocean and biota off Japan PNAS 109 (16) 5984-5988, 2011.	相手 国と の共 著
論文	Honda, M. C., Aono, T., Aoyama, M., Hamajima, Y., Kawakami, H., Kitamura, M., Masumoto, Y., Miyazawa, Y., Takigawa, M., and T. Saino, Dispersion of artificial caesium-134 and -137 in the western North Pacific one month after the Fukushima accident. Geochemical Journal, 46, pp.e1-e9, 2012.	
論文	Tsumune, D., T. Tsubono, M. Aoyama, and K. Hirose, Distribution of oceanic 137Cs from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant simulated numerically by a regional ocean model. Journal of Environmental Radioactivity, 2012.	