

平成28年度 東北海洋生態系調査研究船（学術研究船）「新青丸」 共同利用研究申込書

平成27年9月18日

研究船共同利用運営委員会 委員長 殿

研究代表者（申込者）

所 属 機 関 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
 職 名 研究主幹
 氏 名 乙坂 重嘉




東北海洋生態系調査研究船（学術研究船）を利用した研究を下記のとおり申し込みます。

研究課題		福島周辺海域における放射性核種の再分布動態（震災関連研究航海）				
	氏 名	所 属 機 関 ・ 職 名	研究分担内容	旅費 負担	乗船・ 非乗船	乗 船 期 間 及 び 海 域
研 究 分 担 者	乙坂 重嘉	日本原子力研究開発機構・研究主幹	堆積物試料の採集・分析	有	乗船	1. 必要観測日数12日間
	(未定)	日本原子力研究開発機構・研究系職員	海水試料の採集・分析	有	乗船	2. 観測希望時期
	西川 淳	東海大学海洋学部・教授	生物試料の採集・分析	無	乗船	10月-12月
	(未定)	東海大学海洋学部・4年生	生物試料の採集・分析	無	乗船	3. 観測海域
	本多 牧生	海洋研究開発機構・上席技術研究員	沈降粒子試料の採集・分析	無	乗船	常磐沖海域、黒潮繞流域・黒潮フロント域、混合域
	松本 和彦	海洋研究開発機構・研究員	沈降粒子試料の採集・分析	無	乗船	
	青野 辰雄	放射線医学総合研究所・サブリーダー	海水試料の採取・分析	無	乗船	4. 震災関連研究航海
	福田 美保	放射線医学総合研究所・博士研究員	堆積物試料の採取・分析	無	乗船	(該当する場合は○で囲む)
	田副 博文	弘前大学・助教	海水試料の採取・分析	無	乗船	
	Mary Grossman	沖縄科学技術大学院大学・ポスドク研究員	生物試料の採集・分析	無	乗船	
	Ken Buesseler	ウッズホール海洋研究所・上席研究員	海水試料の採集・分析	有	乗船	
	Nuria Casacuberta	イスラム連邦工科大学チューリッヒ校・研究員	海水試料の採集・分析	有	乗船	
	Pere Masque	バルセロナ自治大学・准教授	海水試料の分析	有	非乗船	

* 受付年月日		*採否		* 整理番号	006
---------	--	-----	--	--------	-----

*印欄は記入しないでください。

研究目的・内容

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発）の事故以降、本研究の分担者らは連携しながら調査研究を継続し、下記のことを明らかにしている。特に下線部は、2014年度以降に新たに解明、あるいは定量化された項目である。

- (1) 福島第一原発のごく近傍を除き、海水中の放射性核種の濃度は概ね事故前のレベルに減少している。ただし、原発施設内での汚染水の浄化処理の効果や、海洋・陸上での移動性の違いを反映して、濃度減少の程度は核種ごとに異なるため、海水中の放射性核種の組成が変化する。
- (2) 海底付近での生息期間が長い魚種ほど、比較的高い放射性核種濃度を維持している。魚類ほどではないが、動物プランクトンも高い値を示す場合があり、濃度の変動幅が大きい。
- (3) 沿岸域の堆積物には、事故後の早い段階で放射性核種が沈着し、多くはその場にとどまっているものの、一部は脱離や再懸濁した後、沖合に運ばれる。この放射性核種の再分布は、荒天時に顕著となる。

本研究では、上記では十分に明らかにされていない以下の3点について、継続調査によって明らかにする。

1. 福島第一原発施設近傍における継続的な放射性核種流出の検出と、汚染源の推定

海水試料を採取し、従前の放射性セシウムの観測と同時に、放射性ストロンチウムや放射性ヨウ素といった事故由来放射性核種を分析する。施設からの放射性核種の放出パターンや核種（元素）による挙動の違いを考慮しながら、継続的な放射性核種の検出と汚染源の推定を試みる。加えて、ラジウム同位体の高精度な船上分析により、陸水の流入による放射性核種の拡散過程への影響についても解析する。

2. 福島第一原発施設近傍における生物濃縮の機構の包括的な把握

プランクトン等の生物試料と海底堆積物試料を採取し、施設近傍海域における放射性核種の生物網への濃縮機構の解明を目指す。特に、施設近傍においては、分類群・食性群ごとの取り込み率に加えて、海底堆積物中の放射性核種の生物利用性や離脱速度についても包括的に調査し、個別の結果の整合性を検証する。

3. 福島沿岸から沖合への数年から十年規模での放射性核種の輸送機構の解明

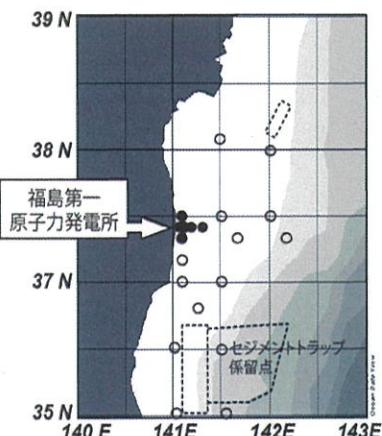
福島沖合におけるセジメントトラップ実験を継続し、海象が放射性核種の再分布に及ぼす影響を定量的に解析する。得られる結果は、長期的な放射性核種の分布予測の基礎情報となるばかりでなく、沿岸・沖合間での物質輸送の理解を深める上でも重要である。本項に係る係留系は、新青丸 KS-15-13 航海で設置予定である。

研究計画

1. 観測の概要

福島沖海域および周辺外洋域（北緯35度から39度、東経140度から143度で囲まれる海域内）において、下記2に示す項目を実施する。観測点は、2015年10月に実施予定の新青丸KS-15-13航海の観測点を基本として、福島第一原発近傍海域に加えて、沿岸一沖合間の放射性核種の主要な輸送経路として重要なを思われる海域の20観測点を精選する（右図○及び●印）。原発施設近傍の5観測点（右図●印）においては、航海中に2回の観測期間を設け、放射性核種濃度の日単位での変化も観測する。なお、試料採取時は、空間線量や観測機器・試料の表面汚染密度を適宜計測し、乗船者の安全を確保する。

図：計画中の観測点。点線枠内は航空自衛隊の射撃訓練海域



2. 観測項目

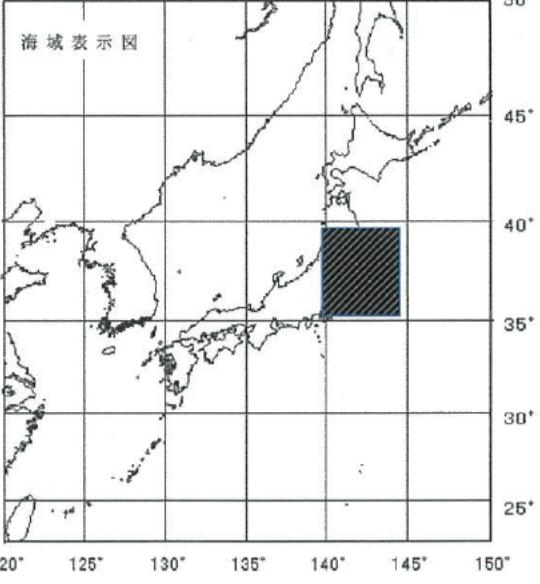
観測項目	使用する観測機器	採集方法など	所要時間(最長)
海水の放射性核種濃度 水温・塩分・DO・濁度鉛直分布	CTD-CMS	0-海底、各層採水、数キャスト	2時間
動物プランクトン・マイクロネクトンの生物量、安定同位体比、放射性核種濃度	ORIネット、NORPACネット IKMT、釣り	0-200m、数キャスト	4時間
沈降粒子の主要化学成分 放射性核種粒子束の時系列変動	セジメントトラップ	観測定点 F1 (北緯36-29度/東経141-30度)において回収・再設置	30時間
海底堆積物中の放射線性核種濃度	マルチプルコアラー	堆積物は船上で適宜切断、直上水・間隙水試料は採取後サイズ分画	2時間

3. 観測日数算出根拠：

- ・係留系の設置点以外での平均所要時間4時間 × 25測点 = 100時間 (4.2日)
- ・係留系の設置点での所要時間30時間×1測点 = 30時間 (1.3日)
- ・測点間の航走時間2.5日 (KS-14-20次航海に準拠)

合計 約8日

震災との関連	<p>福島周辺海域の海水中の放射性核種の濃度は概ね事故以前のレベルまで減少したものの、福島県やその周辺における水産業をはじめとした諸産業は現在も極めて厳しい状況にある。最近では、施設付近で汲み上げた地下水の海洋への放出が決定し、漁業関係者の懸念材料となっている。本研究は、微量レベルの放射性核種分析や、物質輸送の指標となる海洋観測データの解析を通じて、政府等によるモニタリング調査の結果を、海洋学的な根拠に基づいて評価する上でも重要である。本課題は被災者が抱える問い合わせに直接向き合うものである。</p> <p>震災から4年以上が経過し、震災による海洋環境への影響への関心が薄れつつある。本課題研究では、国内外の専門家を結集し、相補的に観測研究を実施することで、限られたリソースを最大限に活用しながら、震災復興への貢献を目指す。なお、本研究航海の一部は、科研費新学術領域「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)の一環である。</p> <p>【参考】 ISET-R ホームページ http://www.ied.tsukuba.ac.jp/hydrogeo/isetr/</p>
観測希望時期等	<p>本申請の航海では、新青丸 KS-15-13 航海で設置予定のセグメントトラップ係留系を回収による沈降粒子の採集を予定しています。安全で確実な試料採取のため、係留期間は1年間に設定しています。先行航海との時間的間隔も考慮し、10月～12月の観測を希望します。</p> <p>観測予定点の一部を航空自衛隊の射撃訓練海域（百里塚臨時海域）内に設定しています。航海期間が訓練期間と重複する場合は、当該予定点への滞在を日曜日・祝日に調整いただくことがあります。</p> <p>CTD 観測・採水・採泥時の装置のオペレーションに関して技術支援を希望致します。</p>
研究業績	<p>Buesseler, K.O., C.R. German, M.C. Honda, S. Otosaka E.E. Black, H. Kawakami, S.J. Manganini, and S.M. Pike. Tracking the fate of particle associated Fukushima cesium in the ocean off Japan. Environ. Sci. Technol., 49, 9807-9816 (2015). (S, T, H) (2015.8.17 報道発表)</p> <p>Otosaka, S., T. Nakanishi, T. Suzuki, Y. Satoh, H. Narita: Vertical and lateral transport of particulate radiocesium off Fukushima. Environ. Sci. Technol., 48, 12595-12602 (2014). (T, H)</p> <p>Otosaka, S. and Y. Kato. Radiocesium derived from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident in seabed sediments: Initial deposition and inventories. Environ. Sci. Process Impacts 16, 978-990 (2014). (T, H)</p> <p>Honda, M.C. and H. Kawakami. Sinking velocity of particulate radiocesium in the northwestern North Pacific. Geophys. Res. Lett. 41, 3959-3965 (2014).</p> <p>Battle, J., T. Aono, J. Brown, A. Hosseini, J. Garnier Laplace, T. Sastrykina, F. Steenhuisen and P. Strand. The impact of the Fukushima nuclear accident on marine biota: Retrospective assessment of the first year and perspectives. Sci. Total Environ. 487, 143-153 (2014). (H)</p> <p>Strand P, T. Aono, J. Brown, J. Garnier-Laplace, A. Hosseini, T. Sastrykina, F. Steenhuisen, J. Vives i Battle. Assessment of Fukushima-derived radiation doses and effects on wildlife in Japan. Environ. Sci. Technol. Lett. 1, 198–203 (2014).</p> <p>Bu, W., J. Zheng, Q.J. Guo, T. Aono, H. Tazoe, K. Tagami, S. Uchida and M. Yamada. A method of measurement of ²³⁹Pu, ²⁴⁰Pu, ²⁴¹Pu in high U content marine sediments by sector field ICP-MS and its application to Fukushima sediment samples. Environ. Sci. Technol. 48, 534-541 (2014). (T, H)</p> <p>Buesseler, K.O. Fukushima and ocean radioactivity. Oceanography 27, 92-105 (2014).</p> <p>Black, E. and K.O. Buesseler. Spatial variability and the fate of cesium in coastal sediments near Fukushima Japan. Biogeosci. Discuss. 11, 7235-7271 (2014). (T)</p> <p>Bu, W., J. Zheng, Q.J. Guo, T. Aono, K. Tagami, S. Uchida, H. Tazoe and M. Yamada. Ultra-trace determination of plutonium in small volume seawater by sector-field inductively coupled plasma mass spectrometry with application to Fukushima seawater samples. J. Chromatogr. A 1337, 171-178 (2014). (T, H)</p> <p>Otosaka, S. and T. Kobayashi. Sedimentation and remobilization of radiocesium in the coastal area of Ibaraki, 70 km south of the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant. Environ. Monit. Assess. 185, 5419-5433 (2013). (2012.11.23 報道発表)</p> <p>Suzuki, T., S. Otosaka, J. Kuwabara, H. Kawamura and T. Kobayashi. Iodine-129 concentration in seawater near Fukushima before and after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. Biogeosci. 10, 3839-3747 (2013). (T, H)</p> <p>Honda, M.C., H. Kawakami, S. Watanabe and T. Saino. Concentration and vertical flux of Fukushima-derived radiocesium in sinking particles from two sites in the Northwestern Pacific Ocean. Biogeosci. 10, 3525-3534 (2013). (2013.6.5 報道発表)</p> <p>Bu, W., J. Zheng, T. Aono, K. Tagami, S. Uchida, J. Zhang, M.C. Honda, Q.J. Guo and M. Yamada. Vertical distributions of plutonium isotopes in marine sediment cores off the Fukushima coast after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Biogeosci. 10, 2497-2511 (2013). (H)</p> <p>Casacuberta, N., P. Masque, J. Garcia-Orellana, R. Garcia-Tenorio and K.O. Buesseler. ⁹⁰Sr and ⁸⁹Sr in seawater off Japan as a consequence of the Fukushima Dai-ichi nuclear accident. Biogeosci. 10, 3649-3659 (2013).</p> <p>Buesseler, K.O., S.R. Jayne, N.S. Fisher, L.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, 5984-5988 (2012).</p> <p>Honda, M. C., T. Aono, M. Aoyama, M., Y. Hamajima, H. Kawakami, M. Kitamura, Y. Masumoto, Y. Miyazawa, M. Takigawa, T. Saino. Dispersion of artificial caesium-134 and -137 in the western North Pacific one month after the Fukushima accident. Geochem. J. 46, e1-e9 (2012).</p>

他 航 海 へ の 応 募 ・ 採 択 状 況	<p>乙坂は、原子力機構のモニタリング船「せいかい」による茨城北部沿岸（那珂川、久慈川河口域を含む水深100m程度までの9観測点）の調査を、2016年10月と2017年2月に計画中である。</p> <p>本多と松本は、H28年度新青丸共同利用研究「仮説的領域「超深海海溝」を特徴づけうる要素と要因の同時観測に基づく検証（仮題）」の研究分担者として応募中。ただし、本研究との調査項目・海域の重複はない。</p>	
使 用 観 測 設 備 ・ 機 器	<p>申込者が持込む観測機器（名称・数量・重量）</p> <p>セジメントトラップ係留系 (深海用フロート、チェーン、シンカー他1式・2000kg)</p> <p>搭載を希望する可搬型機器（添付「要目表」参照） (大型の可搬型機器（「要目表」2(6), 3(2)）の搬入搬出には、多額の経費を必要とするため、採択後の航海計画作成にあたりご相談させていただく場合があります。)</p> <p>係留系ロープワインチ</p> <p>搭載を希望する共同利用観測機器（添付「共同利用観測機器一覧」参照）</p> <ul style="list-style-type: none"> NORPACネット ORIネット IKMTネット マルチプルコアラー 小型メモリ式TD フローメーター <ul style="list-style-type: none"> CTDキャローセル 採水器(12L) ピンガー 試料処理槽(200Lバケツ) 	<p>観測海域（枠で囲んでハッチをつけてください。） (この地図からはみ出す場合は、適宜別の地図に入れ替えててもかまいません。)</p> 
		<p>研究代表者の連絡先 氏名 乙坂 重嘉</p> 