

金沢大学環日本海域環境研究センター

低レベル放射能実験施設  
研究概要・年次報告  
2016.4 ~ 2017.3



珠洲市の貯水池でのセディメントトラップ観測

# 目次

1. 構成員	2
2. 活動報告	
2-1. 研究概況	3
2-2. 研究業績	4
2-3. 研究費	9
2-4. 研究指導	10
3. 研究報告	
新潟沿岸～沖合堆積物における福島原子力発電所事故由来 $^{134}\text{Cs}$ の空間分布	14
簡便な $^{40}\text{K}$ 浸出除去法を利用した海産物試料の低レベル $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度の測定	16
群馬県山岳湖沼における放射性セシウムの堆積過程	18
4. 記録	
平成 28 年度見学来訪・出張の記録	20

## 1. 構成員

### 職員

- ・教授 長尾 誠也 (nagao37@staff.kanazawa-u.ac.jp)  
博士 (水産学) 専攻 地球化学・環境放射化学
- ・准教授 井上 睦夫 (i247811@staff.kanazawa-u.ac.jp)  
博士 (理学) 専攻 海洋化学
- ・准教授 浜島 靖典 (hamajima@se.kanazawa-u.ac.jp)  
博士 (理学) 専攻 核放射化学・放射線計測
- ・
- ・博士研究員 宮田 佳樹 (yoshikimiyata@staff.kanazawa-u.ac.jp) (～28年11月)  
博士 (理学) 専攻 同位体地球化学
- ・事務補佐員 茶木 春奈 (chaki@staff.kanazawa-u.ac.jp)

### 学生

- ・博士後期課程 社会人選抜 小藤 久毅
- ・博士後期課程 3年 Bui Tuoi Hong
- ・博士前期課程 2年 川村 皓一
- ・博士前期課程 2年 城谷 勇陞
- ・博士前期課程 1年 寺崎 聡一郎
- ・博士前期課程 1年 山下 詩央里
- ・化学科 4年生 田原 龍之介
- ・化学科 4年生 宮坂 將平
- ・化学科 4年生 諸角 季生

## 2. 活動報告

### 2-1. 研究概要

当実験施設では、低バックグラウンドガンマ線測定法などの適用により、放射性核種を精密に測定し、物質の時間的・空間的分布や移行挙動の環境・地球科学的解析を行うほか、放射性同位体をトレーサーとする研究領域の開拓を目指すことを目的としている。本年度は、福島第一原発事故関連も含めて以下の研究を実施した。

#### 2-1-1. 地球・環境化学的研究

##### 1) 能登半島における統合環境研究

最近の環境汚染物質の中には大気・海洋・陸域環境を広範囲に移動して、ヒトの健康や生態系に影響を及ぼすものがある。このような多様な環境問題の原因を明らかにして有効な対策を講じるためには、従来の大気環境、海洋環境、陸域環境といった個別研究では限界がある。これらの枠を超えて総合する「統合環境」の概念を導入して取り組む必要がある。環日本海域環境研究センターでは、センターの研究施設が集中し、少子高齢化に関係した社会・自然環境問題が発生している能登半島において、大気-陸域-沿岸海洋を繋ぐ観測を珠洲市と七尾市旧中島町の熊木川-七尾西湾での観測を開始した。中島地域の熊木川では、毎月1回の観測を実施し、河川水中の懸濁粒子の起源を推定するため、大気フォールアウト由来の $^7\text{Be}$ 、 $^{210}\text{Pb}$ と有機物の $^{14}\text{C}$ と炭素・窒素安定同位体比を測定した。その結果、降雨時には河川の上流から下流まで森林表層土壌由来の粒子が供給されることが明らかになった。また、七尾西湾の海底堆積物の分析結果より、近年50年間では堆積物への有機物の蓄積量が増加し、流域環境の変化、あるいは温暖化の影響が寄与している可能性が示唆された。

##### 2) 日本海における水塊移動・物質循環研究

日本海における水塊流動と物質循環像を把握するために、島根県水産試験場・石川県水産総合研究センターの協力による浜田沖と能登半島沖測線観測時の表層水採取、中央水産研究所の蒼鷹丸、長崎大学の長崎丸調査航海における海水を採取し、放射性核種 ( $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  比,  $^{228}\text{Th}/^{228}\text{Ra}$  比および  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  濃度) と PAHs 濃度の測定を実施した。

##### 3) 蒼鷹丸による日本海調査航海

2016年7月に、中央水産研究所蒼鷹丸の調査航海において、日本海海水を鉛直方向に採取した。短半減期の粒子吸着性放射性核種  $^{234}\text{Th}$  測定のため、調査船上にて化学処理を実施し、寄港後ただちに $\gamma$ 線測定に取りかかった。粒子吸着性  $^{234}\text{Th}$  とその親核種の溶存性  $^{238}\text{U}$  濃度の比較 ( $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$  比) より、粒子吸着性成分、及び粒子そのものの挙動を探る。本測定結果については、現在、解析中である。

#### 2-1-2. 福島第一原発事故に絡む放射能汚染の調査・研究

##### 1) 福島県内河川

福島県内の阿武隈川・夏井川・新田川、群馬県内の利根川上流で継続した調査を行い、事故後の時間経過により河川水中の放射能濃度は指数関数的に減少し、平成28年度にはほぼ横ばいの推移であった。また、2016年6月6-9日に福島県浜通り地域の新田川、岩沢川、夏井川、宮城県の阿武隈川下流の岩沼で河川水中の溶存態と懸濁態の放射性セシウムの存在形態を比較検討した。その結果、イオン強度が他の河川に比べて1~2桁高い岩沢川(電気伝導度 108 mS/m)において溶存態と懸濁態  $^{137}\text{Cs}$  放射能濃度は 45mBq/L と比較的高く、懸濁態の割合が 3.3% とかなり低い値を示した。同様な結果は、2016年11月18日の新田川、岩沢川、夏井川、阿武隈川の調査でも観測された。岩沢川の懸濁粒子重

量あたりの  $^{137}\text{Cs}$  放射能濃度は 635Bq/kg-ss 乾土と、比較的流域に近い夏井川の河川懸濁粒子 (526～765Bq/kg-ss 乾土) と同じ程度であることから、溶存態  $^{137}\text{Cs}$  の河川への流出が高いことが考えられる。この様に溶存態  $^{137}\text{Cs}$  の割合が高いことはチェルノブイリ周辺の湿地帯を流れるプリピアチ川河川水で観測されている。つまり、河川流域の条件により、放射性セシウムの流出挙動、存在形態が支配される可能性が考えられる。米国ウッズホール海洋研究所とは、福島県いわき市の四ツ倉海岸において、地下水の観測を平成 28 年 11 月 14 日-17 日に行い、地下水中の放射性セシウムの測定を行うとともに、比抵抗トモグラフィ計測による地下の水塊分布状況を検討し、放射性セシウム濃度の分布状況との関係については、現在、解析中である。

## 2-2. 研究業績

### (1) 学術論文

- 1) Aoyama, M., Hamajima, Y., Hult, M., Uematsu, M., Oka, E., Tsumune, D., Kumamoto, Y., 2016.  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in the North Pacific Ocean derived from the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Japan in March 2011: Part One - Surface pathway and vertical distributions. *Journal of Oceanography*, **72**, 53-65.
- 2) Aoyama, M., Hamajima, Y., Inomata, Y., Oka, E., 2016. Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan. *Applied Radiation and Isotopes* (in press).
- 3) Aoyama, M., Kajino, M., Tanaka, T.Y., Sekiyama, T.T., Tsumune, D., Tsubono, T., Hamajima, Y., Inomata, Y., Gamo, T., 2016.  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in the North Pacific Ocean derived from the March 2011 TEPCO Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Japan. Part two: estimation of  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  inventories in the North Pacific Ocean. *Journal of Oceanography*, **72**, 67-76.
- 4) Aoyama, M., Hult, M., Hamajima, Y., Lutter, G., Marissens, G., Stroh, H., Tzika, F., 2016. Tracing radioactivity from Fukushima in the Northern Pacific Ocean, *Applied Radiation and Isotopes*, **109**, 435-440.
- 5) Breier, R., Hamajima, Y., Povinec, P.P., 2016. Simulations of background characteristics of HPGe detectors operating underground using the Monte Carlo method. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 1957-1960.
- 6) Hong Tuoi Bui, Nagao, S., Ochiai, S., Fukushi, K., Goto, A. and Hasegawa, T., 2017. Characterization ascertained from  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\Delta^{14}\text{C}$  of particulate organic matter in surface water from a shallow and semi-closed Lake Kiba. *Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences*, **17**, 17-22.
- 7) Inoue, M., Yamashita, S., Fujimoto, K., Kofuji, H., Miki, S. and Nagao, S. (2017) Simple  $^{40}\text{K}$  removal by acidified water leaching for estimating low levels of radiocesium in fishery products following Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Applied Radiation and Isotopes* **120**, 17-21.
- 8) Inoue, M., Y. Shiroani, Furusawa, Y., Fujimoto, K., Kofuji, H., Yoshida, K., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Honda, N., Morimoto, A., Takikawa, T., Shiimoto, A., Isoda, Y. and Minakawa, M., 2017. Migration area of the Tsushima Warm Current Branches within the Sea of Japan: Implications from transport of  $^{228}\text{Ra}$ . *Continental Shelf Research* (in press).
- 9) Kitamura, M., Honda, M.C., Hamajima, Y., Kumamoto, Y., Aoyama, M., Kawakami, H., Aono, T., Fukuda, M., Mino, Y., 2017. Temporal changes in radiocesium contamination derived from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident in oceanic zooplankton in the western North Pacific.

*Journal of Environmental Radioactivity*, **172**, 163-172.

- 10) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nagai, H., Yamagata, T., Murata, A., 2017. Spreading of Fukushima-derived Radiocesium in the Western North Pacific Ocean by the End of 2014. *Analytical Sciences*, **33**, 137-148.
- 11) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nishino, S., Murata, A., Kikuchi, T., 2017, Radiocesium in the western subarctic area of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Arctic Ocean in 2013 and 2014. *Applied Radiation and Isotopes* (in press).
- 12) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nagai, H., Yamagata, T., Kawai, Y., Oka, E., Yamaguchi, A., Imai, K., Murata, A., 2016. Fukushima-derived radiocesium in the western North Pacific in 2014. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **311**, 1209-1217.
- 13) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nishino, S., Murata, A., Kikuchi, T., 2016. Meridional distribution of Fukushima-derived radiocesium in surface seawaters along a trans-Pacific line from the Arctic to Antarctic Oceans in summer 2012. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 1703-1710.
- 14) Matsunaga, S., Nakanishi, T., Atarashi-Andoh M., Takeuchi, E., Muto, K., Tsuduki, K., Nishimura, S., Koarashi, J., Otsuka, S., Sato, T., Miyata, Y. and Nagao, S., 2016. Year-round variations in the fluvial transport load of particulate  $^{137}\text{Cs}$  in a forested catchment affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **310**, 679-693.
- 15) Mori, M., Tsunoda, K., Aizawa, S., Saito, Y., Koike, Y., Gonda, T., Abe, S., Suzuki, K., Yuasa, Y., Kuge, T., Tanaka, H., Arai, H., Watanabe, S., Nohara, S., Minai, Y., Okada, Y. and Nagao, S., 2016. Fractionation of radiocesium in soil, sediments, and aquatic organisms in Lake Onuma of Mt. Akagi, Gunma Prefecture using sequential extraction. *Science of the Total Environment*, **575**, 1247-1254.
- 16) 長尾誠也・金森正樹・鈴木究真・落合伸也・井上睦夫, 2017. 利根川上流における河川水中の  $^{134}\text{Cs}$  及び  $^{137}\text{Cs}$  の放射能濃度. *分析化学* (accepted)
- 17) Ochiai, S., Hasegawa, H., Kakiuchi, H., Akata, N., Ueda, S., Tokonami, S. and Hisamatsu, S., 2016, Temporal variation of post-accident atmospheric  $^{137}\text{Cs}$  in an evacuated area of Fukushima Prefecture: size-dependent behaviors of  $^{137}\text{Cs}$ -bearing particles. *Journal of Environmental Radioactivity*, **165**, 131-139.
- 18) Povinec, P.P., Mai K. Pham Jose Busto, Cédric Cerna, Detlev Degering, Hamajima, Y., Karol Holý, Mikael Hult, Miroslav Jeřkovský, Matthias Köhler, Andrej Kováčik, Matthias Laubenstein, Pia Loaiza, Fadahat Mamedov, James Mott, Monika Müllerová, Frédérique Perrot, , Fabrice Piquemal, Jean-Louis Reyss, Ruben Saakyan, Hardy Simgen, Jaroslav Staníček, Ivan Sýkora, Ivan Štekl., 2016. *Reference material for natural radionuclides in glass designed for underground experiments*, **307**, 619-626.
- 19) Shinozuka, K., Chiwa, M., Nakamura, K., Nagao, S., and Kume, A., 2016. Streamwater nitrogen eutrophication during non-irrigated periods in a paddy-dominated agricultural basin in a snowfall area in Japan. *Water, Air & Soil Pollution*, **227**, 219.
- 20) 鈴木究真・小野関（湯浅）由美・田中英樹・松岡栄一・久下敏宏・角田欣一・相澤省一・森勝伸・野原精一・薬袋佳孝・岡田往子・長尾誠也, 2016. 放射性セシウムのワカサギにおける生物学的半減期の推定. *日本水産学会誌*, **82**, 774-776.

## (2) 本・総説・資料・報告書

- 1) 井上睦夫・藤本 賢・森田貴己 (2017) 日本海放射能調査および海洋研究への適用-中央水産研究所「蒼鷹丸」調査航海を例にとって-(資料). *日本海域研究*, **48**, 63-70.
- 2) 入野智久・長尾誠也, 2016, 9.9 非破壊計測—分光反射率測定, *海洋底科学の基礎*, 日本地質学会「海洋底科学の基礎」編集委員会編, 共立出版, 213-218.
- 3) Nagao, S., Hong Tuoi Bui, Kawano, Y., Suzuki, T., Ochiai, S., Yonebayashi, K., Okazaki, M., Goto, A., Hasegawa, T., Yamamoto, M., 2016, Reclamation and land consolidation effects on organic matter sedimentation in Lake Kiba-gata, Japan. *Geomorphology and Society: Advance in Geographical and Environmental Sciences* (eds., M.E. Meadows and J.-C. Lin), Springer, 181-192.

## (3) 学会発表など

- 1) Aoyama, M., Tsumune, D., Tsubono, T., Hamajima, Y., Inomata, Y., Kumamoto, Y., Trans Pacific Ocean in surface layer and subduction and re-circulation in the ocean interior of radiocaesium released from TEPCO FNPP1 accident through the end of 2015. 2016, EGU2016, Vienna, Austria (2016.4.17-2016.4.24).
- 2) Aoyama, M., Hamajima, Y., Inomata, Y., Oka, E., Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan. *Low-Level Radioactivity Measurement Techniques (LLRMT) 2016*, 2016, Seattle, USA (2016.9.26-2016.9.30).
- 3) Bui, H. T., Nagao, S., Suzuki, T., Kawano, Y., Fukushi, K., Hashi, K., Ochiai, S., Yamamoto, M., Seasonal variations of organic matter in Lake Kiba, Japan during 2014-2015. *Goldschmidt 2016*, Yokohama (2016.6.30).
- 4) Bui, H.T., Nagao, S., Suzuki, T., Kawano, Y., Fukushi, K., Hashi, K., Ochiai, S., Yamamoto, M., Temporal variations of particulate organic matter in Lake Kiba, Japan during 2015-2016. *International Humic Substances Society18*, Kanazawa (2016.9.15).
- 5) Inoue, M., Geochemical Cycles in the Sea of Japan: Implications from Radionuclides. *School of Science Seminar series*, Auckland University of Technology (2016.11.17).
- 6) Nagao, S., Kanamori, M., Uemura, T., Tado, S., Ochiai, S., Kirishima, A., Tomihara, S., Miyata, Y., Goto, A., Hasegawa, T., Transport of POM in Fukushima River systems after heavy rain events in 2011-2015. *International Humic Substances Society18*, Kanazawa (2016.9.15).
- 7) Nagao, S., Bui, H. T., Fukushi, K., Hashi, K., Relationship between COD and organic matter in surface water from Lake Kiba-gata, Japan. *13<sup>th</sup> East Eurasia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes*, Okinawa (2016.10.15).
- 8) 長尾誠也・鈴木智代・落合伸也, 森林と水田が集水域の熊木川水系における河川懸濁態有機物の炭素同位体比, 地球惑星連合大会, 幕張メッセ (2016.5.25) .
- 9) Nagao, S., Terasaki, S., Miyata, Y., Odano, N., Variations in <sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs radioactivity of coastal marine sediments off the Abukuma River in Japan during 2013-2015. *Goldschmidt2016*, Yokohama (2016.7.1).
- 10) Ochiai, S., Nagao, S., Suzuki, T., Fukushima, M., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Yamamoto, M. and Nakamura, K., Plantation impacts on the transport of particulate organic matter printed in the reservoir sediments in the Noto Peninsula, Japan. *18th International Conference of International Humic Substances Society*, Kanazawa, Japan (2016.9.12).
- 11) Ochiai, S., Nagao, S., Suzuki, T., Miyata, Y., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Yamamoto, M., Kashiwaya,

K. and Nakamura, K., Transport processes of particulate organic matter in reservoir-catchment systems in Noto Peninsula, Japan. *The 13th East Eurasia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Okinawa, Japan (2016.10.15).

- 12) Ochiai, S., Nagao, S., Suzuki, T., Miyata, Y., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Yamamoto, M. and Nakamura, K., Transport processes of earth surface materials based on stable and radioactive isotopes of reservoir sediments in Noto Peninsula. *Symposium to Promote Joint Usage / Research Center, Institute of Nature and Environmental Technology*, Kanazawa, Japan. (2017.2.28).

#### (4) 研究交流

- 共同研究

- 1) 長尾誠也, 小松精練「発泡セラミックスを活用した浮島式水質浄化システムの開発」

- 共同利用・共同研究 (文科省)

- 1) 長尾誠也: 越境汚染により増大する陸域からの窒素流入負荷が沿岸生態系に及ぼす影響の評価 (一般研究), 福井県立大学 (杉本 亮)
- 2) 長尾誠也: 福島第一原発事故による日本海域への放射能影響の評価 (一般研究), 国立環境研究所 (堀口敏宏)
- 3) 長尾誠也: Cs-137 及び Pb-210 法による富士五湖 (河口湖) の湖底堆積物の堆積速度の推定 (一般研究), 山梨県富士山科学研究所 (山本真也)
- 4) 長尾誠也: 湖沼堆積物を用いた 210Pb-137Cs 年代測定に基づくアジア中緯度地域の古気候復元 (一般研究), 岐阜大学 (勝田長貴)
- 5) 長尾誠也: 河川起源の腐植物質が日本海への溶存鉄輸送に果たす役割の解明 (一般研究), 北海道大学 (白岩孝行)
- 6) 長尾誠也: 深部地下水中の溶存有機物の錯生成機構に関する研究 (若手研究), 東北大学 (紀室辰伍)
- 7) 長尾誠也: 日本海とオホーツク海の物質循環・生態系の比較と縁辺海の役割 (研究集会), 北海道大学 (西岡 純)
- 8) 長尾誠也: 対馬暖流系の変動機構の解明に向けて (研究集会), 北海道大学 (江渕直人)
- 9) 長尾誠也: 能登半島における越境物質負荷と集水域生態 (研究集会), 総合地球環境学研究所 (陀安一郎)
- 10) 井上睦夫: 日本海沿岸における東電福島第一原発由来放射性 Cs の動態把握 (一般研究), 海洋生物環境研究所 (高田兵衛)

- 海外渡航

- 1) 長尾誠也, ウラジオストク (ロシア), 二国間交流事業 (2016.5.10-15) .
- 2) 長尾誠也・井上睦夫, ウラジオストク (ロシア) 二国間交流事業 (2016.8.14-18) .
- 3) 井上睦夫, オークランド (ニュージーランド), 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム (2016.10.12-12.5) .
- 4) 井上睦夫, オークランド (ニュージーランド), 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム (2017.1.15-4.5) .

- 訪問外国人研究者
  - 1) Kevin C Lee, オークランド工科大学 (ニュージーランド), 研究打ち合わせ, 長尾誠也 (2016.12.16) .
  - 2) Viatcheslav Lobanov, ロシア科学アカデミー太平洋海洋研究所 (ロシア), 環日センター国際会議招聘, 長尾誠也 (2017.2.27-3.2) .
  - 3) Stephen B. Pointing, オークランド工科大学 (ニュージーランド), 研究打ち合わせ (2017.3.8) .
  - 4) Matthew Adam Charette, ウッズホール海洋研究所 (アメリカ), 研究打ち合わせ (2017.3.22-26) .

## (5) 各種活動

- 学会活動
  - 1) 浜島靖典：日本アイソトープ協会 第 25 期理工学部会専門委員会委員, 2015-現在.
  - 2) 長尾誠也：日本原子力学会代議員, 2013-2017
  - 3) 長尾誠也：日本放射化学会理事, 2015-現在
  - 4) 長尾誠也：日本腐植物質学会理事, 2015-現在
  - 5) 長尾誠也：日本腐植物質学会編集委員, 2011-現在
  - 6) 長尾誠也：国際腐植物質学会日本支部長, 2012-現在
  - 7) 長尾誠也：日本地球惑星連合同大会「水循環・水環境」セッションコンビーナー, 2008-現在
- 社会活動
  - 1) 長尾誠也：小松高校 SSH 運営委員会委員 2011-現在
  - 2) 長尾誠也：環境技術研究所排出放射能環境動態調査検討委員会委員, 2013-現在
  - 3) 長尾誠也：海洋生物環境研究所データ解析専門部会委員, 2014-現在
  - 4) 長尾誠也：日本原子力研究開発機構研究嘱託, 2009-現在
  - 5) 長尾誠也：大学連携ネットワーク連携協力推進協議会委員, 2016-現在
  - 6) 長尾誠也：木場潟浮島プロジェクト推進委員会委員, 2016-現在
  - 7) 長尾誠也：木場潟浮島プロジェクト WG 座長, 2016-現在
- 招待講演および特別講演, 依頼講演
  - 1) 井上睦夫, 日本海と放射能, 公開臨海演習, 金沢大学臨海実験施設 (2016.9.27) .
  - 2) 井上睦夫, 根上隕石講演会 隕石トリヴィア (雑学的豆知識), 能美市寺井中学校 (2016.12.19) .
  - 3) 井上睦夫, 根上隕石講演会 隕石トリヴィア (雑学的豆知識), 能美市辰口中学校 (2016.12.20) .
  - 4) 長尾誠也, 福島原発事故により放出された放射性セシウムの環境中における移行挙動, 日本原子力学会北海道支部特別学術講演会, 北海道大学 (2016.5.18) .
  - 5) 長尾誠也, Study on transport of particulate organic matter from river to ocean using radiocarbon, 地球惑星連合同大会, 幕張メッセ (2016.5.26) .

## 2-3. 研究費

### (1) 科学研究費等

- 1) 山本政儀, 科学研究費補助金新学術領域研究, 移行に伴う放射性物質の化学形態と微量分析技術の開発, 代表者, 平成 24~28 年度, (総額 95,000 千円) 900 千円.

- 2) 山本政儀, 科学研究費補助金新学術領域研究, 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: 総括班, 分担者, 平成 24~28 年度, 100 千円.
- 3) 山本政儀, 科学研究費補助金基盤研究 (A), カザフ核実験場周辺住民の放射性降下物被曝の実態解明—線量評価及び健康影響解析—, 分担者, 平成 26~29 年度, 50 千円.
- 4) 山本政儀, 科学研究費基金基盤研究 (C), 複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環, 分担者, 平成 27~29 年度, 100 千円.
- 5) 長尾誠也, 科学研究費補助金新学術領域研究, 移行に伴う放射性物質の化学形態と微量分析技術の開発, 分担者, 平成 24~28 年度, 2,500 千円.
- 6) 長尾誠也, 科学研究費補助金基盤研究 (B), 永久凍土の変動がアムール川流域の溶存鉄流出に果たす影響の解明, 分担者, 平成 27~29 年度, 460 千円.
- 7) 長尾誠也, 科学研究費基金基盤研究 (C), 複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環, 分担者, 平成 27~29 年度, 100 千円.
- 8) 井上睦夫, 科学研究費補助金新学術領域研究, 超新星背景ニュートリノ観測による星形成の歴史の研究, 分担者, 平成 27~30 年度, 1,000 千円 (内 50 万円は, 平成 27 年度の繰越分).
- 9) 井上睦夫, 科学研究費基金基盤研究 (C), 複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環, 代表者, 平成 27~29 年度, 1,000 千円.
- 10) 井上睦夫, 科学研究費一部基金基盤研究 (B), 堆積速度の低下による汽水域底質の酸性化問題の提起とその解決へ向けた基礎研究, 分担者, 平成 25~28 年度, 100 千円.
- 11) 濱島靖典, 科学研究費基金基盤研究 (C), 福島県沖生物中の微弱放射性銀/セシウム比精密定量法開発と移行過程解明への応用, 代表者, 平成 27~29 年度, 214 千円.
- 12) 濱島靖典, 科学研究費補助金新学術領域研究, 海洋および海洋底における放射性物質の分布状況要因把握, 分担者, 平成 24~28 年度, 360 千円.
- 13) 濱島靖典, 科学研究費基金基盤研究 (C), 複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環, 分担者, 平成 27~29 年度, 100 千円.
- 14) 落合伸也, 科学研究費補助金基盤研究 (B), 気候システム移行期における突発的環境変動, 分担者, 平成 28 年度, 100 千円.
- 15) 宮田佳樹, 科学研究費補助金基盤研究 (A), 科学分析手法と土器使用痕観察を組み合わせた古食性と調理形態復元に関する学際的研究, 代表者, 平成 28~31 年度, (総額 31,200 千円) 1,100 千円.
- 16) 宮田佳樹, 科学研究費補助金新学術領域研究, 高精度年代測定および稲作農耕文化の食生活・健康への影響評価, 分担者, 平成 27~31 年度, 1,500 千円.
- 17) 宮田佳樹, 科学研究費補助金基盤研究 (B), 縄文土器で煮炊きしたものと土器の使い分けについての研究, 分担者, 平成 27~30 年度, 1,000 千円.
- 18) 宮田佳樹, 科学研究費一部基金基盤研究 (B), ユーラシア古代遊牧社会形成の企画考古学, 分担者, 平成 25~28 年度, 50 千円.

## (2) 共同研究費

- 1) 長尾誠也, 小松精錬受託研究費, 発泡セラミックスを活用した浮島式水質浄化システムの開発, 平成 28 年度, 400 千円.
- 2) 濱島靖典, 福島大学, 環境試料中の極低レベル放射性セシウムの測定, 平成 26~29 年度, 1,619

千円.

- 濱島靖典, 株式会社環境総合テクノス, 微量放射能測定のための前処理方法および試薬開発と環境試料測定, 平成 26~28 年度, 600 千円.

### (3) 受託研究費

- 長尾誠也, 海上技術安全研究所, 放射性セシウムの変動要因に関する調査業務, 平成 28 年度, 3,240 千円.
- 長尾誠也, 小松市, 木場潟の水質改善調査, 平成 28 年度, 1,905 千円.

### (4) 奨学寄附金

- 濱島靖典, 株式会社環境総合テクノス, 18,385 千円.

### (5) その他

- 長尾誠也, 戦略的研究推進プログラム: 科研費採択支援, 福島県内の流域圏における放射性セシウムの長期影響評価, 平成 28 年度, 500 千円.
- 長尾誠也, 戦略的研究推進プログラム: 先魁プロジェクト, 東アジアの大気・海洋における有害化学物質の影響評価と統合環境の創成, 平成 27~28 年度, 5,000 千円.
- 長尾誠也, 教員配置計画研究費助成, 東アジア地域における化学物質の動態把握: 大気-陸域-海洋間の相互作用と環境変化に伴う応答性の解析, 平成 28 年度, 500 千円.
- 長尾誠也, 共同事業: 二国間交流事業, 東アジアにおける大気と海洋における多環芳香族炭化水素と放射性物質の動態解析, 平成 28 年度, 2,000 千円.
- 長尾誠也, 地(知)の拠点大学による地方創生推進事業: 平成 28 年度, 7,200 千円.
- 平成 28 年度地域志向教育研究費, 里山里海の持続可能な活用のための環境保全と人材育成への展開, 平成 28 年度, 720 千円.

## 2-4. 研究指導

### (1) 博士論文

- Bui Hong Tuoi, Factors controlling organic pollution in Lake Kiba with shallow and semi-closed environment, 自然科学研究科物質化学専攻, 博士(理学), 長尾誠也

### (2) 修士論文

- 川村皓一, Pb-210 を用いた七尾湾における堆積環境の解析. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士(理学), 長尾誠也
- 城谷勇陸, 日本海表層における  $^{228}\text{Th}/^{228}\text{Ra}$  放射能比の水平分布および季節変動. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士(理学), 長尾誠也

### (3) 卒業研究

- 田原龍之介, 大気由来放射性核種と炭素・窒素同位体比を利用した熊木川河川水懸濁粒子の動態解析. 理工学域物質化学類化学コース, 学士(理学), 長尾誠也

- 2) 宮坂將平, 群馬県榛名湖・赤城大沼における放射性セシウム堆積状況の検討. 理工学域物質化学類化学コース, 学士(理学), 長尾誠也
- 3) 諸角季生, 福島県内河川水中の  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  放射能濃度の変動と存在形態の解析. 理工学域物質化学類化学コース, 学士(理学), 長尾誠也

## 2-5. その他

### (1) 新聞等報道

- 1) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター看板上掲式を実施, 読売新聞朝刊, 平成 28 年 5 月 31 日.
- 2) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター看板上掲式を実施, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 5 月 31 日.
- 3) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター看板上掲式を実施, 北陸中日新聞朝刊, 平成 28 年 5 月 31 日.
- 4) 長尾誠也, 「木場潟浮島プロジェクト第 3 回環境セミナー」開催, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 7 月 8 日.
- 5) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センターと国立環境研究所が連携協定を締結 キックオフミーティングを実施, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 7 月 27 日.
- 6) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センターと国立環境研究所が連携協定を締結 キックオフミーティングを実施, 北陸中日新聞朝刊, 平成 28 年 7 月 27 日.
- 7) 長尾誠也, 「空, 海, 陸を見つめて環境汚染を食い止める」, 北陸放送「ココカラ」, 平成 28 年 11 月 2 日 22 時 54 分～.
- 8) 長尾誠也, 共同で初 金沢大とロシアの海洋研究所が日本海汚染を研究, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 12 月 16 日.
- 9) 長尾誠也, 木場潟保全呼び掛け 小松でフォーラム, 北國新聞朝刊, 平成 29 年 2 月 27 日.



# 3. 研究報告

## 新潟沿岸～沖合堆積物における福島原子力発電所事故由来 $^{134}\text{Cs}$ の空間分布

上村宙輝<sup>1</sup>、井上睦夫<sup>1</sup>、藤本賢<sup>2</sup>、高田兵衛<sup>3</sup>、  
城谷勇陸<sup>1</sup>、工藤なつみ<sup>3</sup>、長尾誠也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>〒923-1224 石川県能美市和気オ 24 金沢大学 環日本海域環境研究センター  
低レベル放射能実験施設

<sup>2</sup>〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4 水産総合研究センター 中央水産研究所

<sup>3</sup>〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田 300 海洋生物環境研究所

Uemura, H., Inoue, M., Fujimoto, K., Takata, H., Kofuji, H., Shirovani, Y., Kudo, N., Nagao, S.:

Spatial variation of FDNPP-derived  $^{134}\text{Cs}$  in coastal/offshore areas of Niigata

### 【はじめに】

2011年3月11日の東京電力福島第一原子力発電所(福島原発)事故による海洋環境汚染に関する調査は、海水、海産物、および堆積物等を用い、様々な海域で継続されている。その中で、福島第一原子力発電所からの直接流出の影響が考えにくい新潟沿岸～佐渡海盆の海底堆積物に低い放射能濃度ではあるが、福島原発由来と考えられる  $^{134}\text{Cs}$  が検出された(葉茸他, 2013; Inoue *et al.*, 2015)。本海域では大気経由のフォールアウトの寄与がほとんどなかったため、上流が福島県西部に位置する阿賀野川からの供給が考えられる。

本研究では、阿賀野川・信濃川河口域の沿岸～沖合域の堆積物における  $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  放射能濃度の空間的、時間的変動を調べ、福島原発事故由来  $^{134}\text{Cs}$  の阿賀野川流域より新潟沿岸～沖合域にいたる移行と堆積挙動を検討した。

### 【試料採取・実験】

2014年7月に、阿賀野川河口域から沖合の計13地点(地点A-M)で10cmの堆積物コア、2015年7月に計25地点(地点I-25)で20cm堆積物コアを採取した。また、2014年と2015年の5月には、それぞれ計4地点(地点NI-N4)で~15cm堆積物コアを調査航海にて採取した(図1:海生研2015, 2016)。堆積物コア試料は、船上で1cm厚にカットした。尾小屋地下測定室のGe半導体検出器を使用した低バックグラウンド  $\gamma$  線測定により、海底堆積物の  $^{134}\text{Cs}$  および  $^{137}\text{Cs}$  放射能濃度を測定した。

### 【結果・考察】

$^{134}\text{Cs}$  放射能濃度の表層堆積物の水平分布と代表的な鉛直分布(地点F, N2)、およびインベントリーを、それぞれ図2、3、4に示す。阿賀野川河口域～沖合(地点A-F)において、河口域から離れるにつれて表層堆積物の  $^{134}\text{Cs}$  放射能濃度が7 Bq/kg-dry から < 0.2 Bq/kg-dry と急減した(図2)。河口域付近(地点F)では深さ10cmまで  $^{134}\text{Cs}$  が検出された(図3)。このことから、河口域付近では阿賀野川河川懸濁粒子の堆積速度が大きい、あるいは何らかの攪乱作用があることが示唆された。水深80m測線(地点E, G-M, I-15)で

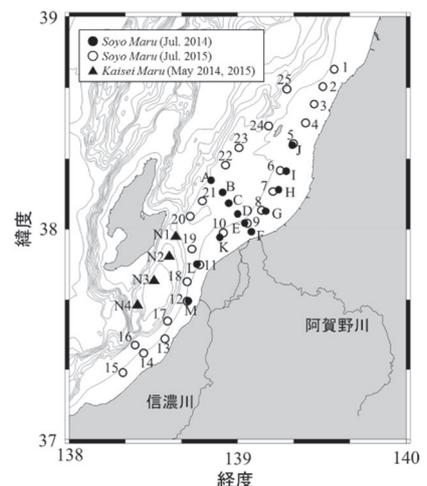


図1 堆積物試料採取地点

は、阿賀野川河川懸濁粒子の供給を反映して河口域付近では  $^{134}\text{Cs}$  が全地点で検出された (1.3-6.5 Bq/kg-dry)。また、2014 年と 2015 年では堆積物表層の水平分布が異なる。水深 150 m 測線 (地点 16-25) では、沿岸付近の傾斜が急な測点 18、19 以外では  $^{134}\text{Cs}$  は検出限界以下 (<0.2 Bq/kg-dry) であった。これは水深 150 m まで阿賀野川河川懸濁粒子がほとんど到達していないことを示している。佐渡海盆の地点 N1-N3 では地点 K-M よりも表層の  $^{134}\text{Cs}$  放射能濃度が高かった。佐渡海盆の底面に位置する地点 N2 は、地点 F と異なり不規則な鉛直分布を示した。

堆積物の  $^{134}\text{Cs}$  インベントリーの結果 (図 4) より、本調査海域では河口域に  $^{134}\text{Cs}$  が多く存在することが明らかとなった。2015 年における  $^{134}\text{Cs}$  の水平分布は 2014 年と異なるが、これは地形などを反映した局所的な堆積環境の違いを反映すると考えられる。一方、佐渡海盆にも優先的に  $^{134}\text{Cs}$  が供給されている傾向が認められ、海盆北東傾斜面を経ての阿賀野川河川粒子の再分配が考えられる。

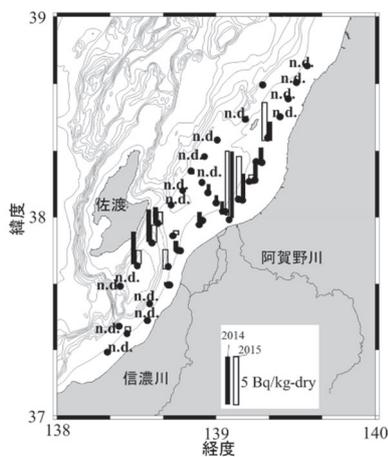


図 2 表層の  $^{134}\text{Cs}$  濃度分布

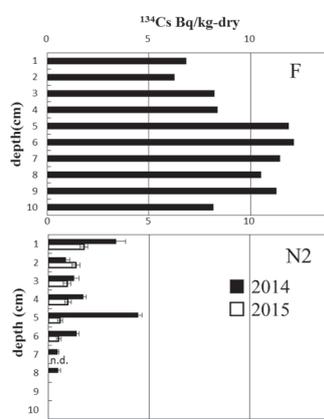


図 3 地点 F, N2 の  $^{134}\text{Cs}$  濃度鉛直分布

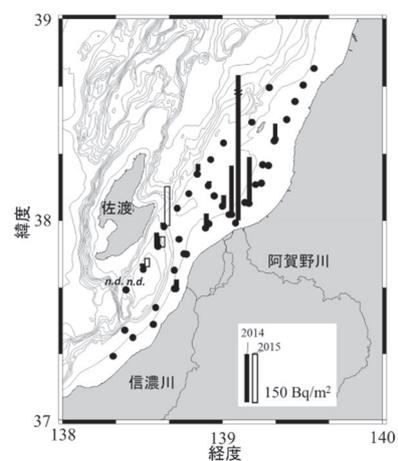


図 4  $^{134}\text{Cs}$  濃度のインベントリー

#### 【参考文献】

葉葺他 (2013) *Radioisotopes* **62**, 649-658

Inoue, M. et al. (2015) *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **303**, 1313-1316

公益財団法人海洋生物環境研究所 (海生研、2015) : 「平成 26 年度 原子力施設等防災対策等委託費 (海洋環境における放射能調査及び総合評価) 事業 委託業務成果報告書」, 平成 27 年 3 月.

公益財団法人海洋生物環境研究所 (海生研、2016) : 「平成 27 年度 原子力施設等防災対策等委託費 (海洋環境における放射能調査及び総合評価) 事業 調査報告書」, 平成 28 年 3 月.

**謝辞** 堆積物試料は中央水産研究所の蒼鷹丸および海洋生物環境研究所の開洋丸の調査航海にて採取された。同乗の研究者、船長、乗組員の皆様に感謝します。

## 簡便な $^{40}\text{K}$ 浸出除去法を利用した海産物試料の低レベル $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度の測定

山下詩央里<sup>1</sup>、井上睦夫<sup>1</sup>、藤本 賢<sup>2</sup>、三木志津帆、長尾誠也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>〒923-1224 石川県能美市和気オ 24 金沢大学 環日本海域環境研究センター 低レベル放射能実験施設

<sup>2</sup>〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦2-12-4 水産総合研究センター 中央水産研究所 放射能調査グループ

Yamashita, S., Inoue, M., Fujimoto, K., Miki, S., Nagao, S.: Simple  $^{40}\text{K}$ -removal by water leaching treatment combined with AMP method for estimating of low levels of radiocesium in FDNPP-derived fishery products

$^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{108\text{m}}\text{Ag}$ 、 $^{54}\text{Mn}$  および  $^{60}\text{Co}$  といった微弱人工放射性核種は、大気圏内核実験、原発事故や原子力施設からの漏洩の指標として、海産物を中心に、多くの報告がなされてきた。通常の  $\gamma$  線測定では、 $^{40}\text{K}$  がもたらすコンプトン効果の寄与が、これら微弱核種の測定を妨げる大きな要因となる。我々の先行研究では、海藻試料に簡単な  $^{40}\text{K}$  浸出除去を施すことにより、コンプトン効果の低減が得られた (Inoue *et al.*, 2003)。一方、2011年3月の福島第一原子力発電所事故によって大量の放射性セシウムが海洋環境中へも放出されたことから、海産物のモニタリング調査がこれまでにない頻度で行われている。しかし事故後5年が経過した現在では、その放射能濃度も減少を続けていることから、検出限界の低減が求められる。

本研究では、簡便な  $^{40}\text{K}$  浸出除去法を魚介類の微弱レベルの  $^{134}\text{Cs}$  および  $^{137}\text{Cs}$  濃度測定用に改良した。硝酸酸性 (pH1) 溶液で、灰化した魚試料を1時間攪拌することにより、 $\sim 98\%$  の  $^{40}\text{K}$  が溶液に除去されることが分かった。そのため、AMPにより溶液中の放射性セシウム ( $\sim 90\%$ ) を回収、残渣+AMPをガンマ線測定用試料とした (セシウム回収率:  $\sim 99\%$ ) (Fig. 1)。

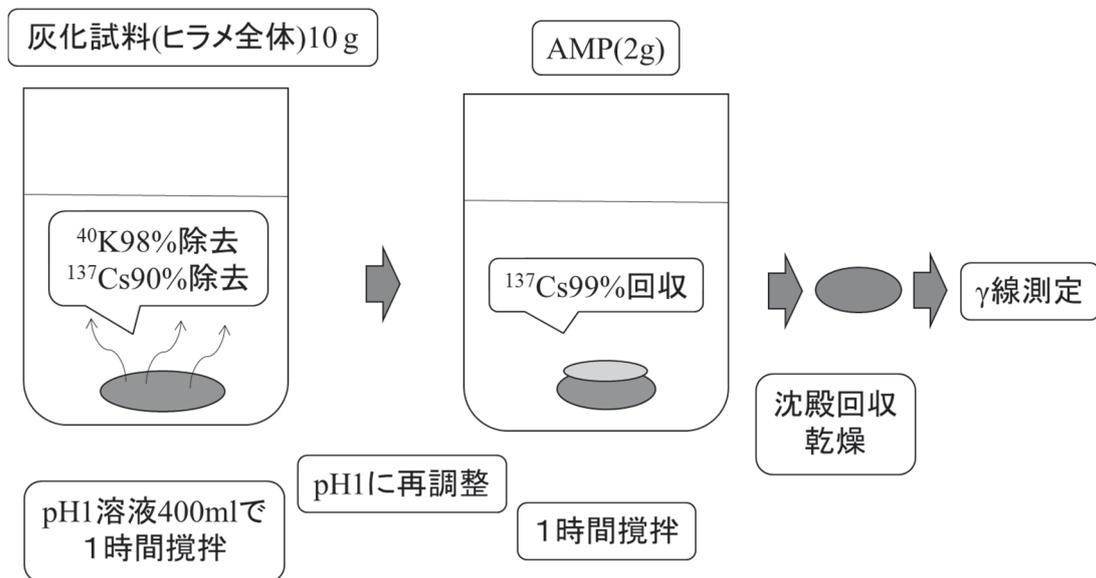


Fig. 1: Water leaching treatment combined with AMP method

本手法の有効性を検討するため、2013年に北海道小樽沿岸で採取されたヒラメ (筋肉部位) の灰化試料に本手法を適用し、低レベル  $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  濃度の測定を行った。その結果、地上レベルの  $\gamma$  線測定では、海産物試料の  $\gamma$  線スペクトルのベースライン (610-650keV) が処理前

の $\sim 1/5$  (バックグラウンドと同レベル) に低減した。尾小屋地下測定室での低バックグラウンド $\gamma$ 線測定において、処理前後の $\gamma$ 線スペクトル (Fig. 2) を比較した。ベースラインは $1/30$ に低減し、処理前は $^{40}\text{K}$ のベースラインに埋もれていた $^{134}\text{Cs}$ ピークの検出が可能となり ( $0.014 \pm 0.002 \text{ Bq/kg-wet}$ )、本前処理法の効果を示している。

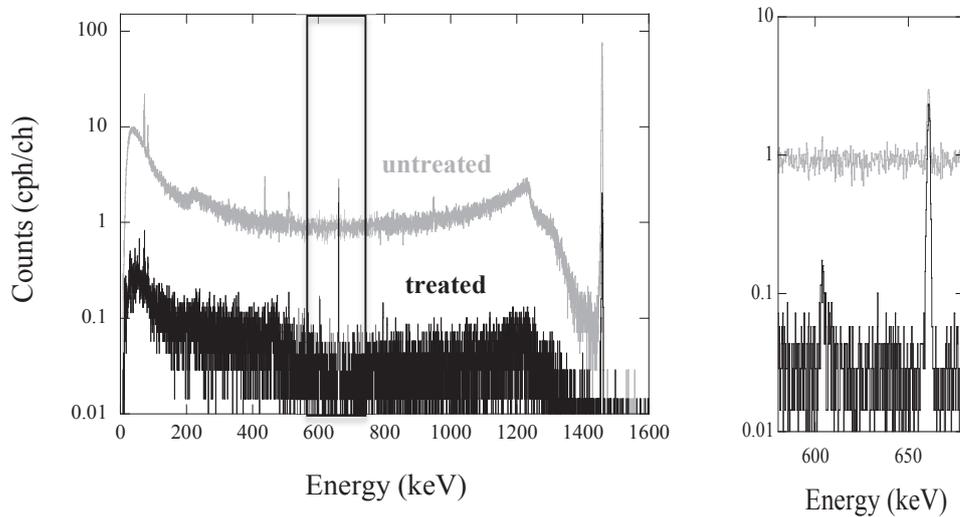


Fig. 2: Improvement of the signal/noise ratio in  $\gamma$ -spectra (0.25 keV/ch) in a *Flounder* sample obtained in Ogoya Underground Laboratory (3 days counting).

文献: Inoue *et al.* (2003) *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **255**, 211-215.

# 群馬県山岳湖沼における放射性セシウムの堆積過程

宮坂将平<sup>1</sup>、長尾誠也<sup>1</sup>、相澤省一<sup>2</sup>、鈴木究真<sup>3</sup>、落合伸也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>〒923-1224 石川県能美市和気オ 24 金沢大学環日本海域環境研究センター 低レベル放射能研究施設

<sup>2</sup>〒371-8510 群馬県前橋市荒牧町四丁目 2 番地 群馬大学

<sup>3</sup>〒371-0036 群馬県前橋市敷島町 13 群馬県水産試験場

Shohei Miyasaka, Seiya Nagao, Shoichi Aizawa, Kyuma Suzuki, Shinya Ochiai: Sedimentation Processes of Radiocesium at Mountain Lakes in Gunma Prefecture, Japan

## 【はじめに】

2011年3月11日の東日本大震災とそれに伴う津波によって発生した東京電力福島第一原子力発電所（FDNPP）事故により、大量の放射性セシウムが大気中・海洋中に放出された。放出された放射性セシウムの一部は陸域へ沈着し、航空機サーベイのモニタリング結果などから、その汚染範囲は関東地方を含む広範囲に及んでいる。湖沼堆積物へ放射性セシウムが沈着する経路には、河川からの運搬や、大気からのフォールアウトが存在する。流入河川を持つ湖沼においては前者の経路が支配的であるのに対し、標高の高いカルデラ湖のように集水域が狭く、流入河川がない、もしくは規模が小さい湖沼では後者の経路が優位だと考えられる。しかし、このような湖沼の堆積物において、放射性セシウムの堆積状況を調査・分析した研究は少ない。そこで本研究では、大気から降下した放射性セシウムの寄与が大きいと考えられる群馬県榛名湖と赤城大沼の堆積物を分析し、放射性セシウムの堆積状況について検討した。

## 【試料・実験】

堆積物試料は、2011年12月に赤城大沼の3地点（図1）で、2015年9月には榛名湖の湖北と湖中央の2地点（図2）で採取した。試料は、乾燥後に2mmメッシュのふるいを通し、均一化を行ってから容器にパッキングした。その後、Ge半導体検出器により<sup>134</sup>Csと<sup>137</sup>Csの放射能濃度を測定した。また、両湖沼の堆積速度を求めるため、<sup>210</sup>Pbの放射能濃度の測定も行った。

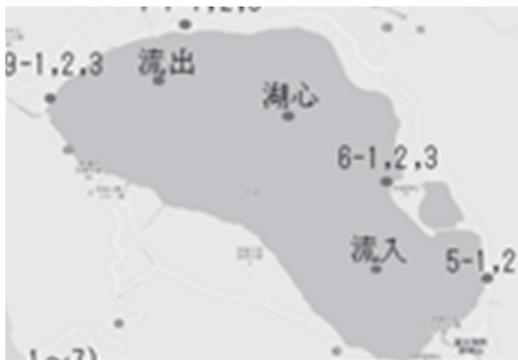


図1 赤城大沼 採取場所

(平成25年度環境研究総合推進費成果報告書<sup>1</sup>より改変)

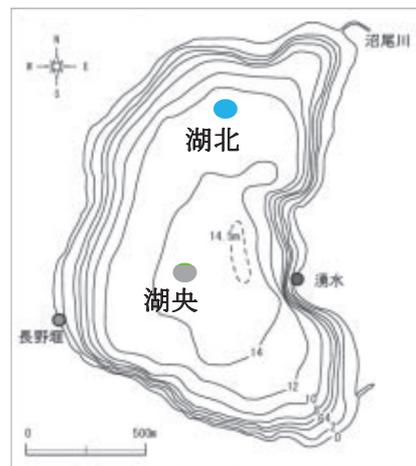


図2 榛名湖 採取場所

## 【結果と考察】

赤城大沼の堆積物における  $^{134}\text{Cs}$  濃度の鉛直分布を図 3 に示す。堆積物表層 0~2 cm における  $^{134}\text{Cs}$  濃度はそれぞれ、湖心部で  $4.1 \times 10^3 \text{ Bq/kg-dry}$ 、流出部で  $1.8 \times 10^3 \text{ Bq/kg-dry}$ 、流入部で  $1.3 \times 10^3 \text{ Bq/kg-dry}$  であった。 $^{134}\text{Cs}$  は湖心部で 4~6 cm、流出部で 15~20 cm、流入部で 10~15 cm の層まで検出された。また、 $^{134}\text{Cs}$  インベントリーは流出部で  $2.8 \times 10^4 \text{ Bq/m}^2$ 、流入部で  $2.2 \times 10^4 \text{ Bq/m}^2$ 、湖心部では  $1.4 \times 10^4 \text{ Bq/m}^2$  と測点により異なっていた。 $^{210}\text{Pb}$  濃度から見積もられる堆積速度は大きい順に、流入部 ( $0.092 \text{ g/cm}^2/\text{y}$ )  $\geq$  流出部 ( $0.091 \text{ g/cm}^2/\text{y}$ )  $>$  湖心部 ( $0.060 \text{ g/cm}^2/\text{y}$ ) となった。以上より、湖心部ではフォールアウトの寄与が反映されている一方、流出部・流入部では、湖外から放射性セシウムを吸着した粒子が移動・堆積していることが示唆された。

榛名湖の堆積物における  $^{134}\text{Cs}$  濃度の鉛直分布を図 4 に示す。 $^{134}\text{Cs}$  濃度の最大値は、湖北部で深さ 2~3 cm の  $6.1 \times 10^2 \text{ Bq/kg-dry}$ 、湖央部では深さ 3~4 cm の  $7.3 \times 10^3 \text{ Bq/kg-dry}$  であった。なお、 $^{134}\text{Cs}$  は湖北部で 11 cm、湖央部で 9 cm まで検出された。 $^{134}\text{Cs}$  インベントリーは、湖北部で  $5.0 \times 10^3 \text{ Bq/m}^2$ 、湖央部で  $4.6 \times 10^3 \text{ Bq/m}^2$  であった。榛名湖には流入河川がないため、堆積物に沈着した放射性セシウムは大気からのフォールアウト由来であると考えられる。このことを踏まえて、赤城大沼・榛名湖の堆積物における  $^{134}\text{Cs}$  インベントリーを 2011 年 3 月 11 日に壊変補正を行い比較すると、赤城大沼湖心部 ( $1.8 \times 10^4 \text{ Bq/m}^2$ )  $<$  榛名湖北部・榛名湖央部 ( $2.3 \times 10^4 \text{ Bq/m}^2 \cdot 2.1 \times 10^4 \text{ Bq/m}^2$ ) となり、大気からのフォールアウトの影響は赤城大沼より榛名湖の方が若干大きいと考えられる。

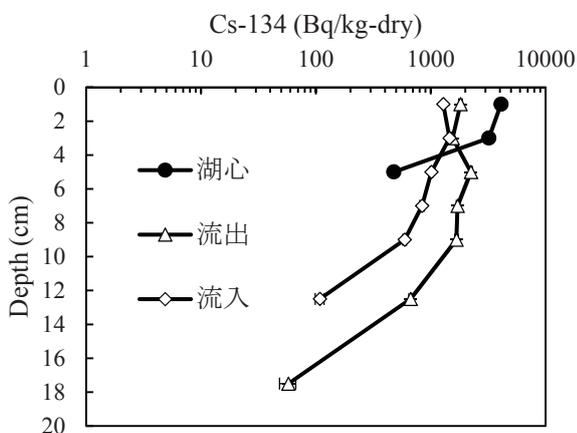


図3 赤城大沼堆積物の $^{134}\text{Cs}$ 放射能濃度鉛直分布

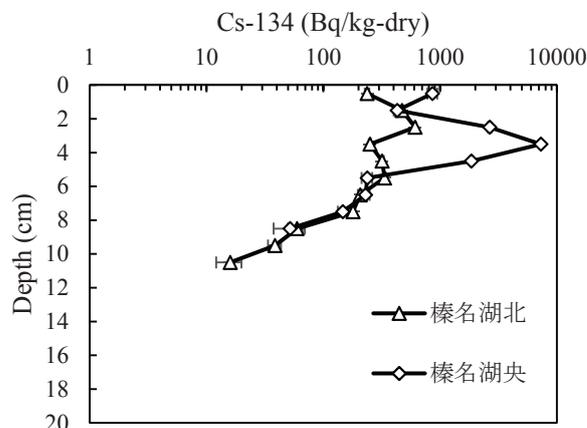


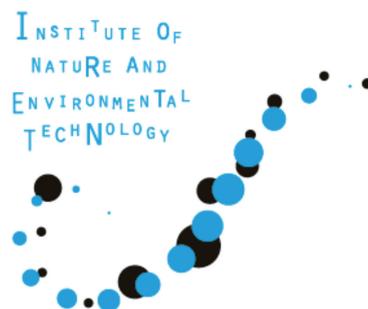
図4 榛名湖堆積物の $^{134}\text{Cs}$ 放射能濃度鉛直分布

## 【引用文献】

<sup>1</sup> 平成 25 年度 環境研究総合推進費報告書「群馬県に降下した放射性セシウムの動態解析と将来予測」

## 平成 28 年度見学来訪・出張の記録

- 平成 28. 4.8 公益財団法人 海洋生物環境研究所 高田 兵衛 氏 研究打ち合わせ
- 4.26 公益財団法人 海洋生物環境研究所 理事長 香川 謙二 氏,山内 達雄 氏,研究打ち合わせ
- 4.28 東京大学大気海洋研究所准教授 小畑 元 氏,博士1年 原 拓治 氏,北海道大学低温科学研究所准教授 西岡 純 氏,弘前大学被ばく医療総合研究所助教 田副 博文 氏 研究打ち合わせ
- 4.28 海上技術安全研究所 鎌田 創 氏,浅見 光史 氏 研究打ち合わせ
- 5.2 公益財団法人 海洋生物環境研究所 高田 兵衛 氏 全国共同利用研究打ち合わせ
- 5.10-15 長尾教授二国間交流事業のためロシア ウラジオストクへ出張
- 5.17 教育学部 井原研究室 14名、尾小屋見学
- 6.17 原子力規制庁 南山 力生 氏,佐々木 潤 氏,上杉 正樹 氏,施設見学のため来所
- 7.11 理工学域物質化学系 3年生 36名実習、尾小屋地下測定室見学
- 8.12 公益財団法人 海洋生物環境研究所 高田 兵衛 氏 全国共同利用研究打ち合わせ
- 8.14-18 長尾教授,井上准教授,二国間交流事業研究打ち合わせのためロシア ウラジオストクへ出張
- 9.19-21 公益財団法人 海洋生物環境研究所 高田 兵衛 氏 全国共同利用研究のため来所
- 9.25-30 国立環境研究所 主任研究員 荒巻 能史 氏,全国共同利用研究のため来所
- 9.28-29 国立環境研究所 室長 堀口 敏宏 氏,全国共同利用研究のため来所
- 10.12-12.15 井上准教授「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」のためニュージーランド オークランドへ出張
- 10.20-21 富士山科学研究所 山本 真也 氏,全国共同利用打ち合わせ
- 10.24-28 東北大学 博士2年 紀室 辰伍 氏,全国共同利用研究のため来所
- 12.7-8 弘前大学 教授 山田 正俊 氏,施設見学のため来所
- 12.16 オークランド工科大学 Kevin C Lee 博士,研究打ち合わせ
- 12.22 公益財団法人 海洋生物環境研究所 高田 兵衛 氏, 工藤 なつみ 氏,研究打ち合わせ
- 1.11-12 北大低温研G 修士2年 武市 あゆみ 氏,全国共同利用研究のため来所
- 1.15-4.5 井上准教授「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」のためニュージーランド オークランドへ出張
- 3.3 岐阜大学 准教授 勝田 長貴 氏,全国共同利用研究のため来所
- 3.8 オークランド工科大学 教授 Stephen Pointing 氏,研究打ち合わせのため来所



環日本海域環境研究センター 低レベル放射能実験施設

〒923-1224 石川県能美市和気

TEL (0761) 51 - 4440 FAX (0761) 51 - 5528

尾小屋測定室 TEL, FAX (0761) 67 - 1740

Low Level Radioactivity Laboratory, Kanazawa University, Wake, Nomi, Ishikawa 923-1224, JAPAN