

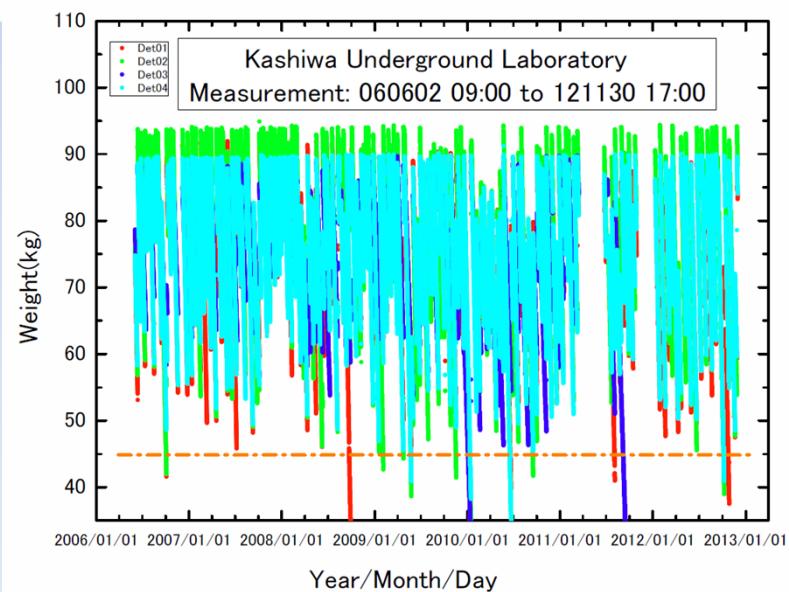
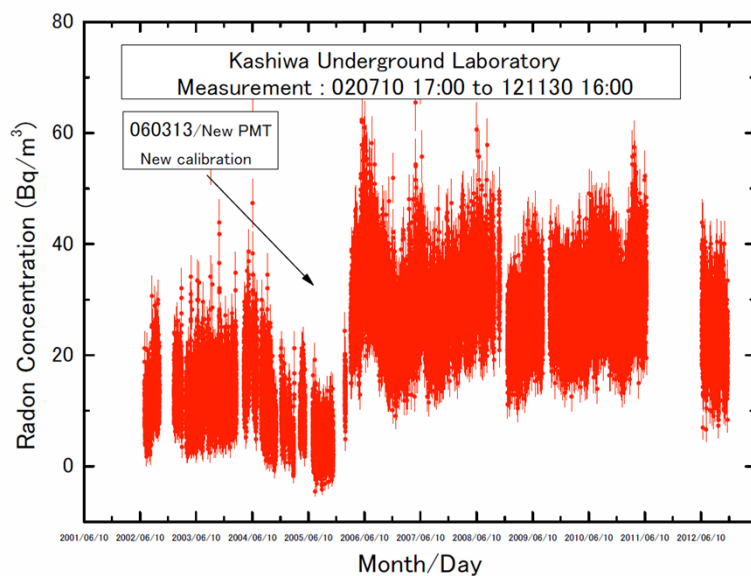
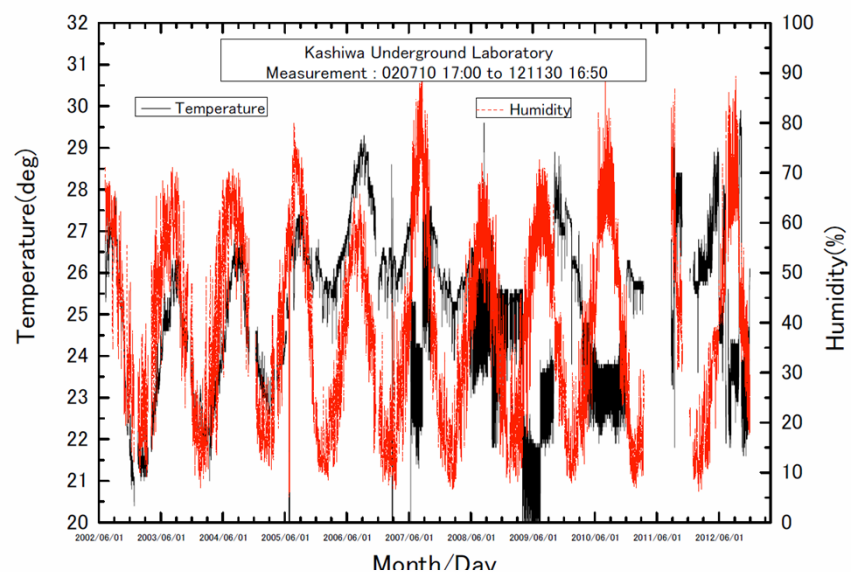
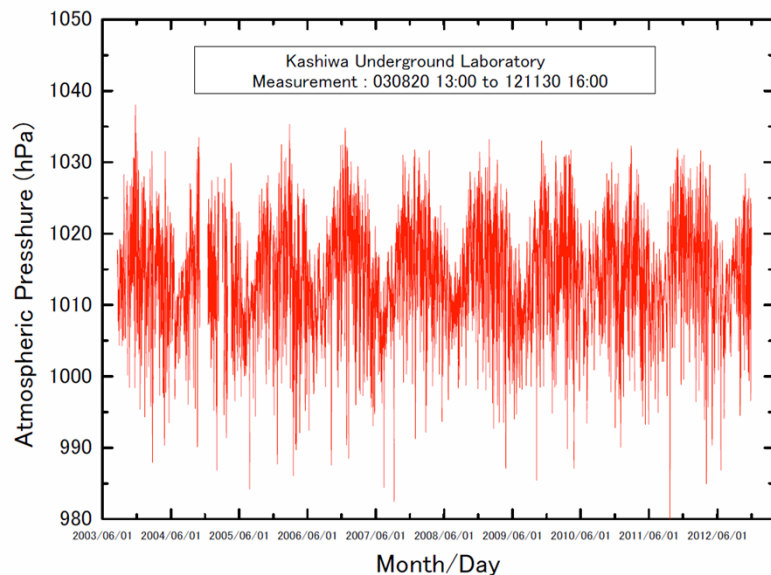
2012年度共同利用研究成果

大橋英雄 東京海洋大学

- 地下実験室の環境連続計測
 - 研究費：24千円、旅費：50千円
- 環境中に放出された放射能に関する研究
 - 研究費：0千円、旅費：0千円

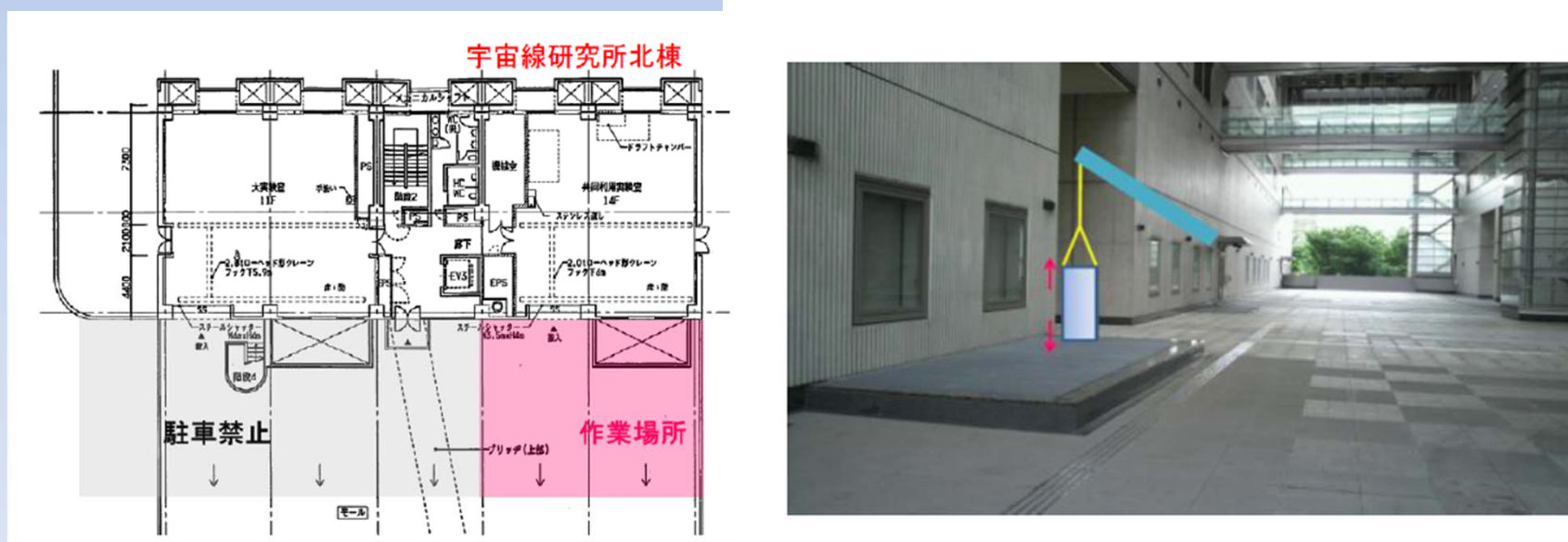
地下実験室の環境連続計測

様々なトラブルを乗り越え10年間継続している



エレベータ改修工事

- 5月12日～7月26日
 - この間に少なくとも1度は補給作業が必要となる。
- 6月22日
 - クレーンを用いた作業を行い無事に補給完了



所のご協力に感謝します。

環境中に放出された放射能に関する研究

- 福島県川俣町学校プールにおける原発事故由来セシウムの経時濃度変化

- 鈴木芙美恵、大橋英雄（東京海洋大）

- 福島事故由来放射性セシウムと大気エアロゾル

- 兼保直樹（産総研）、大橋英雄、鈴木芙美恵（東京海洋大）、奥田知明（慶應大）、池盛文数（名古屋市環境科学センター）

福島県川俣町学校プールにおける原発事故 由来セシウムの経時濃度変化

- 福島県伊達郡川俣町内の 6 箇所の小中学校において、屋外プールの溜まり水の調査を 2011 年 4 月 30 日、7 月 27 日、11 月 9 日の 3 度に亘り行った。プールの最深部周辺に挿入した円筒の内部を、水底の沈殿物とともに攪拌し、ポンプで水を約 10 L 採取した。

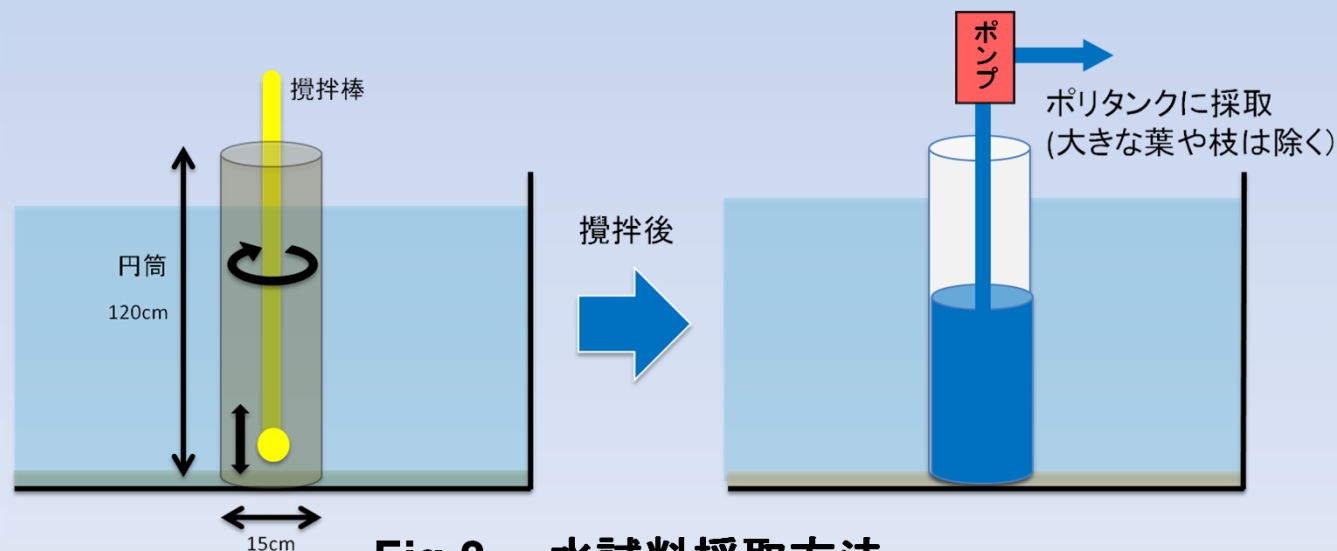


Fig.2. 水試料採取方法

Tab.1. 川俣町試料採取地点

地点名	緯度	経度	標高(m)	福島第一原発からの 距離(km)	方位(°)
山木屋中学校	37 36.3	140 40.5	549	37.7	303
小綱木小学校跡	37 38.6	140 37.8	351	43.3	305
飯坂小学校	37 40.2	140 37.6	259	45.3	308
川俣小学校	37 40.2	140 35.9	209	47.3	306
富田小学校	37 40.2	140 34.8	267	48.8	305
福田小学校	37 41.1	140 33.7	215	50.9	305



Fig.1. 川俣町試料採取地点

採取した水試料を均一に攪拌し、うち 2 L を 2 段カラム法により、Powdex イオン交換樹脂 (Japan Organo Co.Ltd.) に 10 ml/m で吸着させ、80 °C で 50 時間乾燥したものを試料とした。測定は東京大学宇宙線研究所内低バックグラウンド室において、Ge 半導体検出器 (CANBERRA GCW3523) を用いて行い、 γ 線スペクトル解析を行った。今回の観測では ^{131}I ($T_{1/2}=8.04\text{d}$)、 ^{134}Cs ($T_{1/2}=2.06\text{y}$)、 ^{137}Cs ($T_{1/2}=30.07\text{y}$) が観測されたが、半減期が比較的長い ^{134}Cs (604keV) 及び ^{137}Cs (661keV) の 2 核種をターゲットとした。事故後数カ月で溜まり水に固定された放射性核種の濃度がどのように変化するか、また、プールの水を排出・入れ替えを行った後の変化も見積もった。



Fig.3. 2 段式カラムによるイオン交換と測定機器

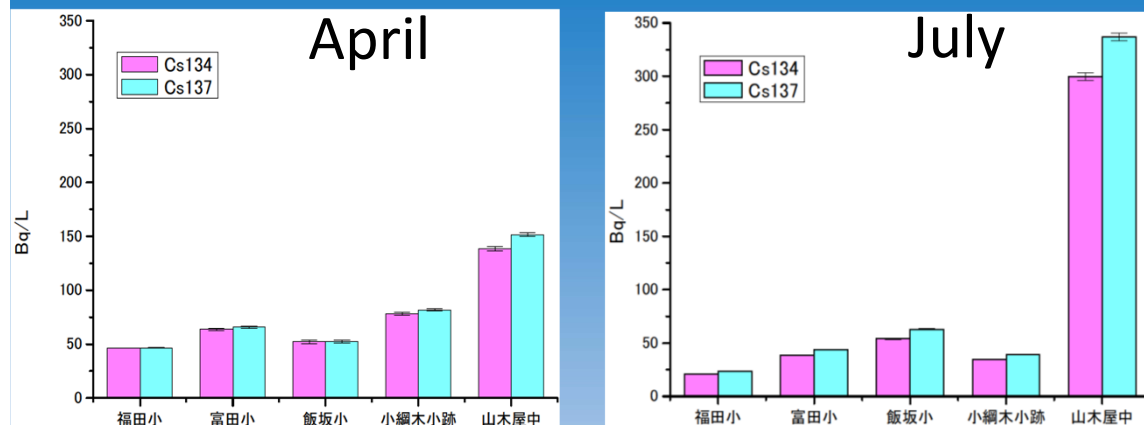


Fig.4 ^{134}Cs , ^{137}Cs の濃度
(左：4月30日, 右：7月27日)

試料中に含まれる ^{134}Cs と ^{137}Cs の濃度を Fig.4 に示す。

・ 4月 ^{134}Cs 46.3 – 138.5 Bq/L

^{137}Cs 46.6 – 151.5 Bq/L

・ 7月 ^{134}Cs 20.8 – 299.6 Bq/L

^{137}Cs 23.6 – 336.9 Bq/L

どちらも最小値は原発からの距離が遠い福田小、最大値は距離が近い山木屋中で観測された。なお川俣小は貯水量が十分でなく、採取法が異なったため、比較に用いなかった。

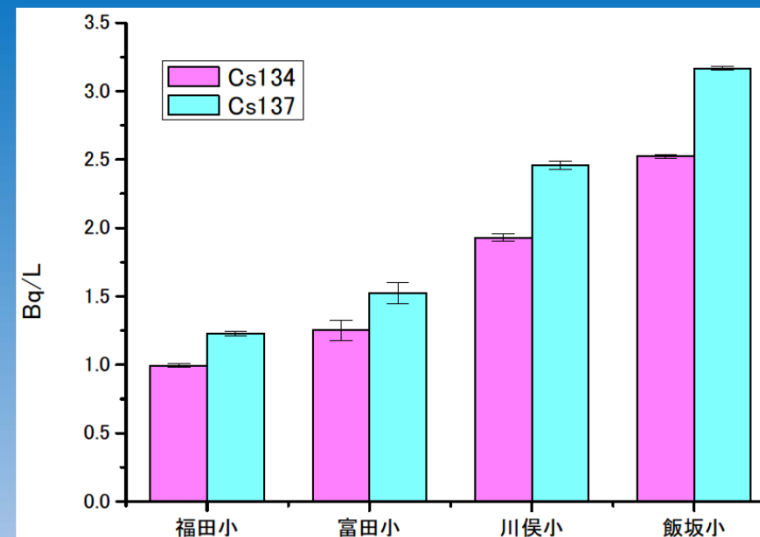


Fig.5 プールの水入れ替え後、11月9日の ^{134}Cs , ^{137}Cs の濃度

プールの水の入れ替え後の ^{134}Cs と ^{137}Cs の濃度を Fig.5 に示す。

・ ^{134}Cs 1.0 – 2.5 Bq/L

・ ^{137}Cs 1.2 – 3.2 Bq/L

原発からの距離が近いほど、 ^{134}Cs , ^{137}Cs の濃度が高くなっていた。

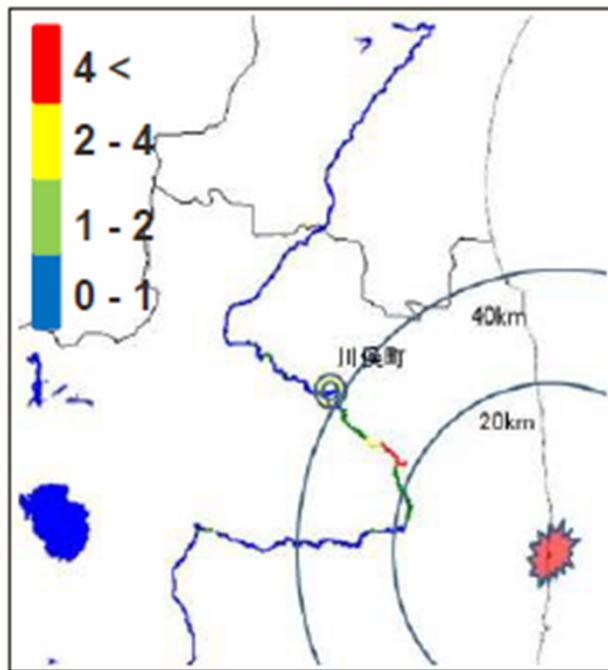


Fig.6 4月30日の走行ルートと空間線量率 $\mu\text{Sv/h}$

走行中に測定した空間線量率を Fig.6 と Fig.7 に示す。線量率は原発からの距離に単純に依存しているのではなく、局所的に大きく値が変わる点があった。また、約3カ月の時間経過により、線量率が5割程度減少した。プールの ^{134}Cs , ^{137}Cs の濃度と、Tab.2 に示したサンプリング地点での空間線量率は、およそ同一の傾向を示していると考えられる。

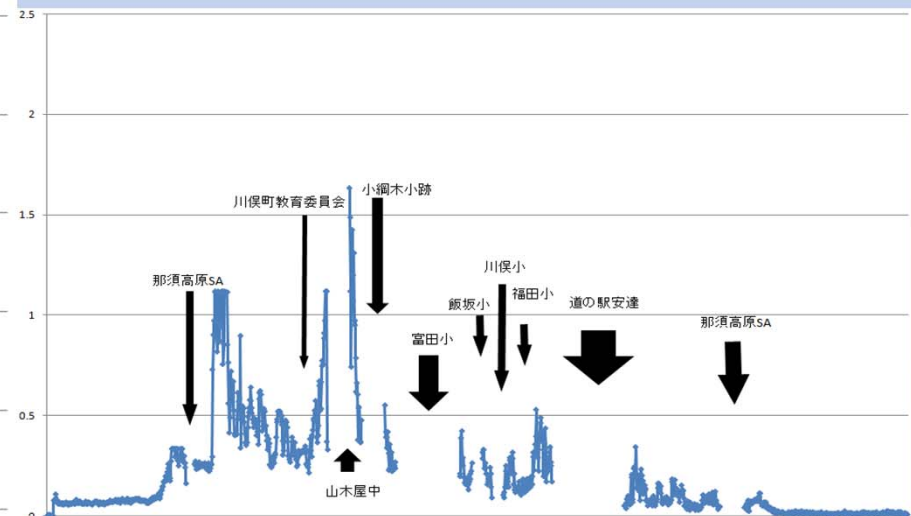
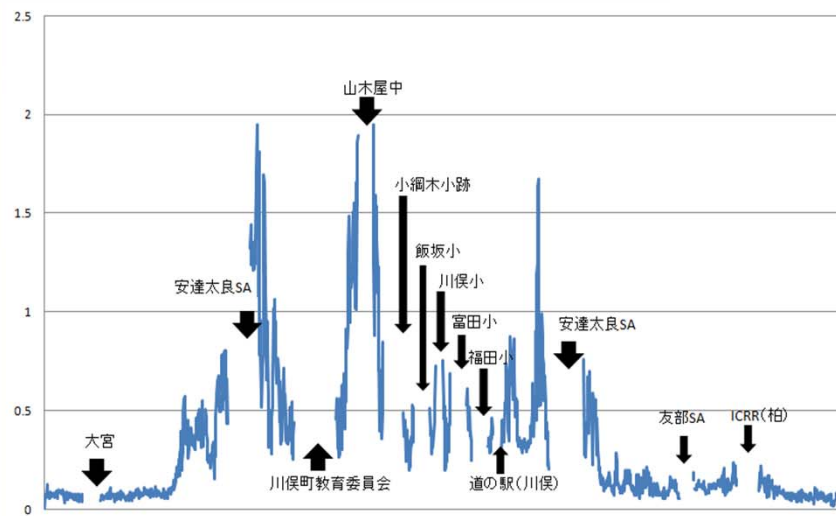


Fig.7 走行中の空間線量率 $\mu\text{Sv/h}$ (左: 7月27日, 右: 11月9日)

結論

プールに固定された ^{134}Cs , ^{137}Cs は、時間経過により降下したエアロゾルが蓄積することにより、濃度が上昇することが予測されたが、山木屋中の値が約2倍に増えた以外は、同程度もしくは減少傾向であった。この減少傾向は、降雨によりプールの水が溢れたことが主な要因と考えられる。

山木屋中も含めた結果を説明するには、プール内部での放射性核種の分布・挙動や気象条件等も加味する必要があると考えられる。

これらの要因を考慮した上で、空間線量と溜まり水の放射能濃度の関連性を明らかにすることができれば、すでに各地で観測された空間線量と気象情報を元に、池沼等も含めた溜まり水の放射能濃度の推移を見積もることができるのではないかと考える。

今後は・・・

- 原発からの放射性物質の放出は、一先ず収束段階にあるものと思われる。
- 除染前後のデータの比較を行うことにより、その効果に関する評価を行う。
- 地味な作業だが、住民の安全・安心を取り戻すためには避けて通ることの出来ない作業。

福島事故由来 放射性セシウムと大気エアロゾル

- 昨年度の研究内容は専門誌に発表。

Sulfate Aerosol as a Potential Transport Medium of Radiocesium from the Fukushima Nuclear Accident

Naoki Kaneyasu,^{*,†} Hideo Ohashi,[‡] Fumie Suzuki,[‡] Tomoaki Okuda,[§] and Fumikazu Ikemori^{||}

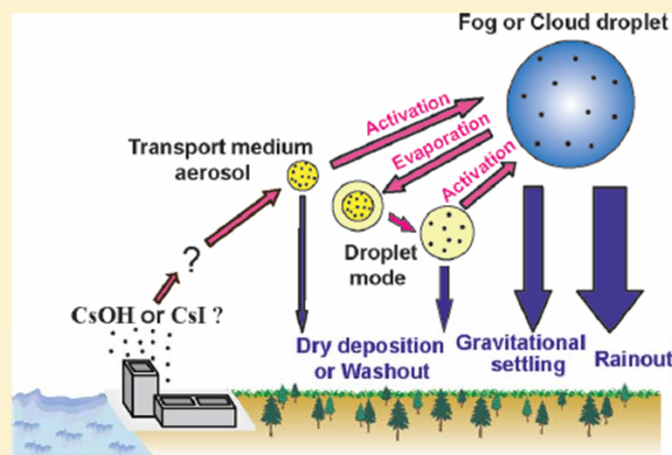
[†]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 16-1 Onogawa, Tsukuba 305-8569, Japan

[‡]Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Kounan, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan

[§]Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kouhoku-ku, Yokohama 223-8522, Japan

^{||}Nagoya City Institute for Environmental Sciences, 5-16-8 Toyoda, Nagoya 457-0841, Japan

ABSTRACT: To date, areas contaminated by radionuclides discharged from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant accident have been mapped in detail. However, size of the radionuclides and their mixing state with other aerosol components, which are critical in their removal from the atmosphere, have not yet been revealed. We measured activity size distributions of ^{134}Cs and ^{137}Cs in aerosols collected 47 days after the accident at Tsukuba, Japan, and found that the activity median aerodynamic diameters of ^{134}Cs and ^{137}Cs in the first sample (April 28–May 12) were 0.54 and 0.53 μm , respectively, and those in the second sample (May 12–26) were both 0.63 μm . The activity size distributions of these radiocesium were within the accumulation mode size range and almost overlapped with the mass size distribution of non-sea-salt sulfate aerosol. From the analysis of other aerosol components, we found that sulfate was the potential transport medium for these radionuclides, and resuspended soil particles that attached radionuclides were not the major airborne radioactive substances at the time of measurement. This explains the relatively similar activity sizes of radiocesium measured at various sites during the Chernobyl accident. Our results can serve as basic data for modeling the transport/deposition of radionuclides.



産業技術総合研究所のプレス発表

2012年7月31日 掲載

風に乗って長い距離を運ばれる放射性セシウムの存在形態－大気中の輸送担体を解明－
[環境管理技術研究部門](#)
大気環境評価研究グループ
主任研究員 兼保 直樹

ポイント

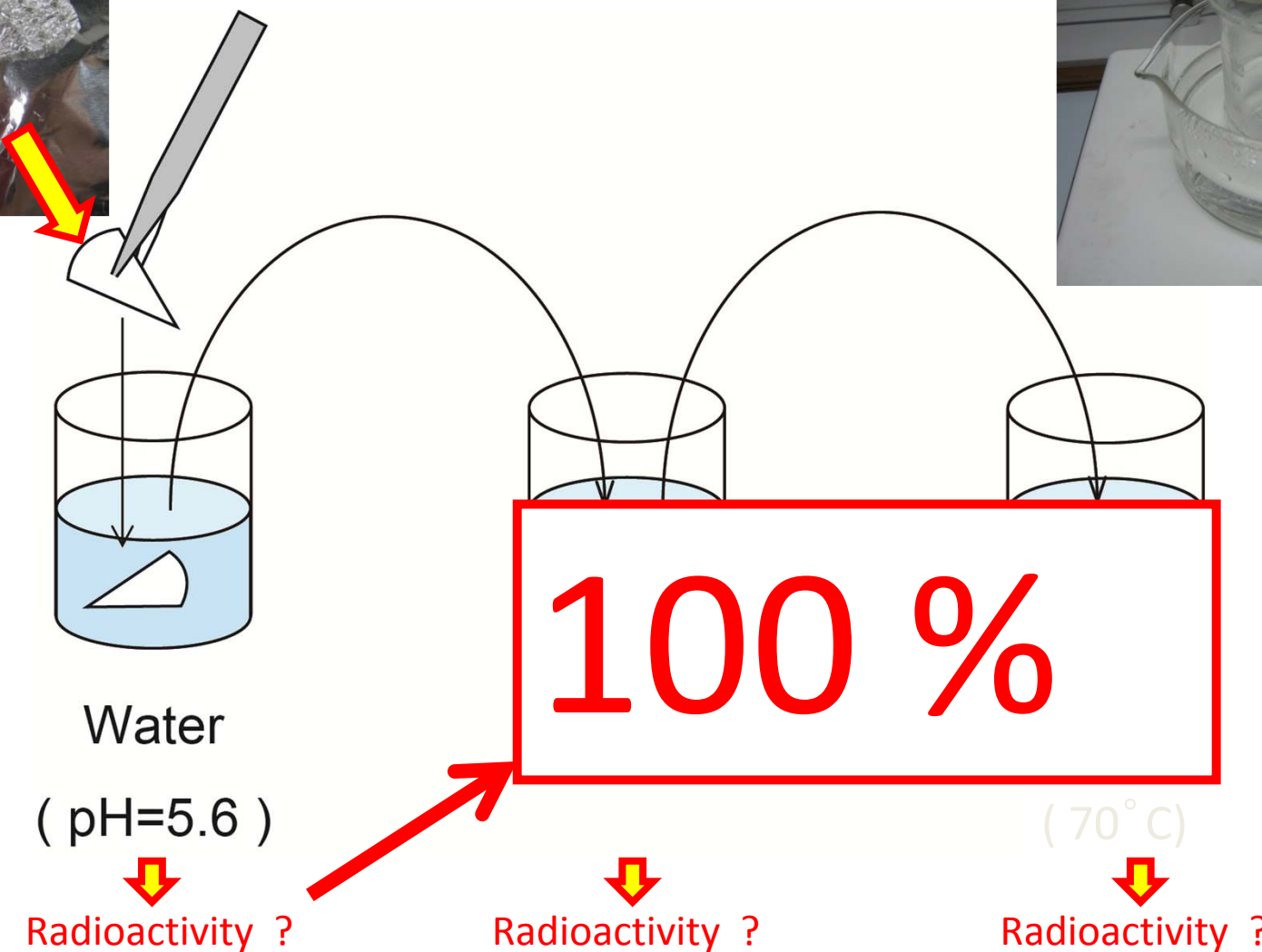
茨城県つくば市で放射性セシウムを含む大気エアロゾルの粒径分布を2011年4月より測定
放射性セシウムは、硫酸塩エアロゾルに含まれた状態で大気中を輸送された可能性が高い
放射性物質の拡散・沈着モデルの改善に資することで、実態解明の進展に期待

概要

独立行政法人 産業技術総合研究所【理事長 野間口 有】(以下「産総研」という)環境管理技術研究部門【研究部門長 田尾 博明】大気環境評価研究グループ 兼保 直樹 主任研究員は、国立大学法人 東京海洋大学【学長 岡本 信明】海洋環境学科 環境システム学講座 大橋 英雄 教授ら、名古屋市環境科学調査センター 環境科学室 池盛 文数 研究員と共同で、福島第一原子力発電所事故後に放射性セシウムを含む [大気エアロゾル](#)の粒径分布を測定し、大気中で [放射性セシウム](#)を輸送しているもの(担体)が [硫酸塩エアロゾル](#)である可能性が大きいことを見出した。

放射性核種の水溶性は？

第1サンプルの8段目（放射能最大の段）を抽出



ここまでの結論

- 粗大域に放射能がない
 - ➡ 土壌粒子へ収着したもの→再飛散はこの期間は少ない
- 放射能粒径分布は**硫酸塩**粒子の質量粒径分布と近い
- サブミクロン域にダブルピークがある
 - ➡ 硫酸塩エアロゾルにみられる droplet mode との類似

4月下旬～ の長距離輸送のメディア (担体) は
硫酸塩 エアロゾルである可能性 (Kaneyasu et al., ES&T, 2012)

本研究による、福島事故により放出された放射性セシウムの大気中の挙動に関する概念図

