

福島第一原子力発電所事故後 の地球化学会の対応

首都大学東京大学院理工学研究科

海老原 充

福島原発事故直後の日本地球化学会の対応

- 2011.3.12 東日本大震災発生
- 2011.3.31 文科省へ災害特別科学研究費申請(地球化学, 放射化学, 大気化学)
- 2011.4 文科省に事情説明(陳情)
- 2011.4~5 地球科学研究者Gと核物理Gの連携協議
- 2011.5.19 内閣府、総合科学技術会議が「科学技術戦略推進費」利用によるプロジェクト実施決定
- 2011.6.5 福島県土壌調査開始(大学連合)
- 2011.8 Goldschmidt国際会議(@プラハ)で福島Plenaryセッション開催(日本地球化学会, 米国地球化学会, 欧州地球化学連合の会長名で声明発表)
- 2011.8 福島 of 土壌中の放射性核種の濃度マップが文科省から公表

日本における原子力関連事故

1. 広島への原子爆弾投下(1945)
2. 長崎への原子爆弾投下(1945)
3. 第五福竜丸事故(水素爆弾実験による放射線被曝)
(1954)*
4. JCOにおける臨界事故(1999)
5. 巨大地震と津波による原子力発電所事故(2011)

* 日本の地球化学者、分析化学者、放射化学者が協力し、放射性物質による被曝の実態、および環境への放射性核種の分布に関して科学的なサーベイを行った。

特 集 報 文

(東京大学理学部化学教室*) (昭和29年6月20日受理)

第五福龍丸に降った放射性物質について

木村健二郎・南 英一・本田雅健・横山祐之・池田長生
不破敬一郎・夏目晴夫・石森達二郎・佐々木行美・酒井 均
水町邦彦・浅田正子・阿部修治・馬淵久夫・鈴木康雄
小松一弘・中田賢次

Radiochemical Analysis of "Bikini Ashes" fallen on Board the No. 5 Fukuryu Maru on March 1, 1954.

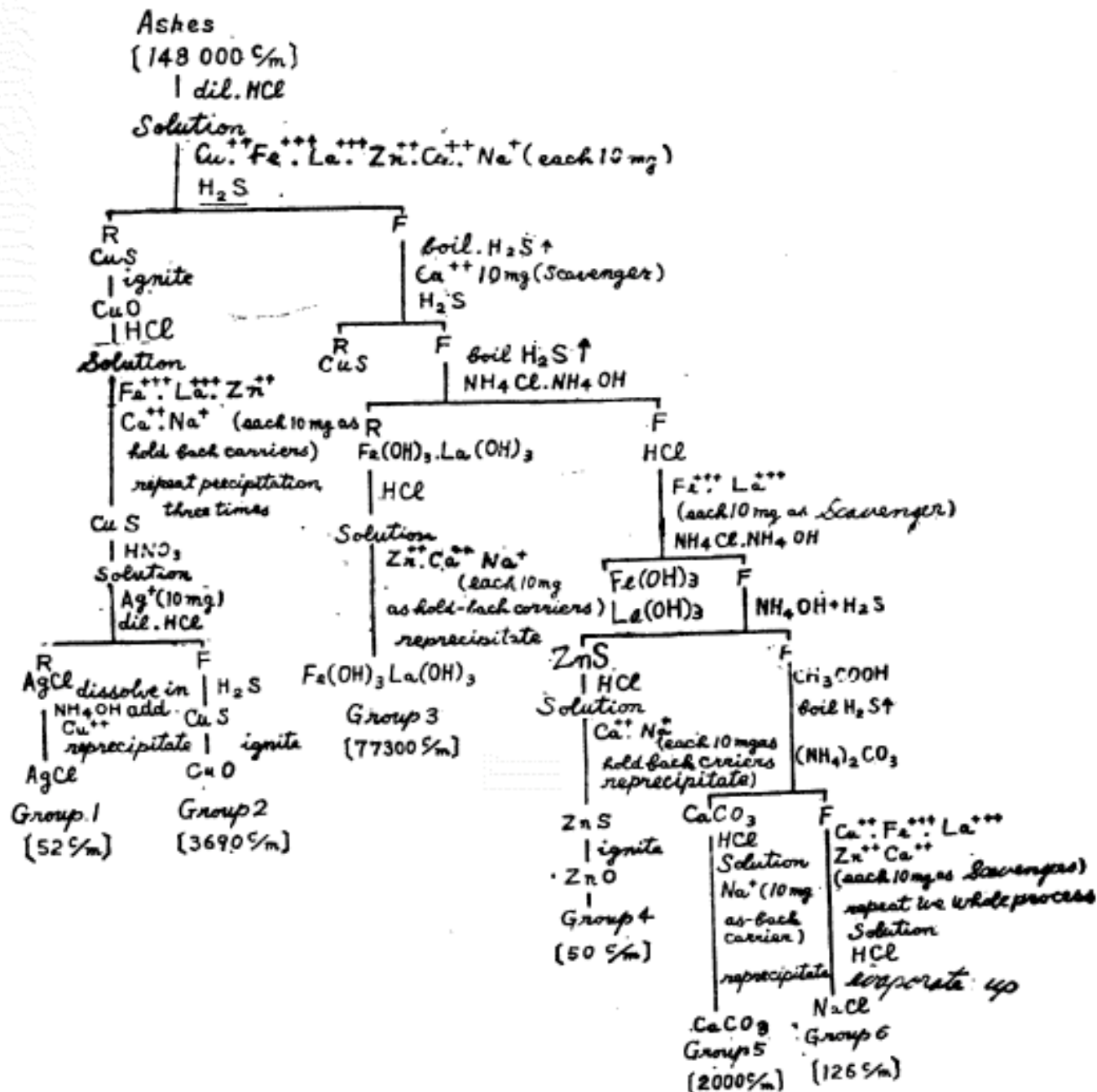
KENJIRO KIMURA, EIICHI MINAMI, MASATAKE HONDA, YUJI YOKOYAMA, NAGAO IKEDA, KEIICHIRO FUWA,
HARUO NATSUME, TATSUJIRO ISHIMORI, YUKIYOSHI SASAKI, HITOSHI SAKAI, KUNIHICO MIZUMACHI,
MASAKO ASADA, SCHUJI ABE, HISAO MABUCHI, YASUO SUZUKI, KAZUHIRO KOMATSU and KENJI NAKADA
(Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Tokyo)

(Abstract)

In order to find the proper method of medical treatment for the afflicted men on board the No. 5 Fukuryu Maru on March 1, 1954, it was necessary to know the species and amounts of radioactive elements in the dust of the so-called Bikini Ashes which had fallen on board. At the request of the Hospital of Tokyo University, the authors started analyses on March 18. A combined method of chemical separation with the use of carriers and separation with the use of ion exchange resin was applied; 17 nuclides were detected and the results of quantitative estimation of alkaline earth metals were reported on March 31. The main constituent of the ashes was found to be calcium hydroxide and its radioactivity was 0.37 mC/g (April 23) which was decayed proportionally to -1.37 power of the time elapsed. The chemical group separation was carried out as shown in Table 3; the second, third (especially rare earth metals) and fifth (alkaline earth metals) analytical groups showed strong radioactivity. By ion exchange method (Fig. 4), the fraction of anions, Zr and Nb fraction, U fraction, the fraction of rare earth metals and the fraction of alkaline earth metals were separated. Furthermore, each constituent of those fractions was estimated quantitatively. In order to confirm the presence of ^{129m}Te , ^{129}Te , ^{131}I , ^{132}I , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{106}Rh , ^{95}Zr and ^{95}Nb , the chemical method was used. The members of alkaline earth metals, e. g. ^{45}Ca , ^{89}Sr , ^{90}Sr , (^{90}Y), ^{140}Ba and (^{140}La), and the members of rare earth metals, e. g. ^{91}Y , ^{141}Ce , ^{143}Pr , ^{144}Ce , ^{144}Pr and ^{147}Nd were estimated after the separation with the use of ion exchange resin. The presence of ^{237}U was confirmed from its radioactivity and chemical properties. Also α -tracks of ^{239}Pu were detected by autoradiographic method. Table 6 indicates the summary of the results. (Received June 20, 1954)

Japan Analyst 3, 335-348 (1954)

Table 3. Group separation of the active elements.



連携への道(1)

3月11日: 地震(M9.0) 及び大津波発生

3月19日: 日本地球化学会会員に対して、電子メールネットワーク及び学会ホームページを通じて環境試料中の放射能強度をモニターするためのボランティア活動を呼びかけた。

3月20-30日: 次の学会、学会連合が連携を模索し、共同プロジェクト立ち上げた;

(i) 日本地球化学会

(ii) 日本放射化学会

(iii) 日本地球惑星科学連合の大気海洋部門

3月31日: 上記連携組織が文科省に科学研究費(災害特別)(課題名: 放射性物質の環境中への飛散過程解明に向けた分野横断的研究; 代表者: 海老原充)を申請した。

日本地球惑星科学連合大気海洋・環境セクション 中島映至(東大)
日本地球化学会 海老原 充 (首都大東京)
日本放射化学会 永目諭一郎 (原子力機構)

研究者への呼びかけ



研究チームの結成

総括班 代表:海老原 充(首都大)
各班の活動の調整・データアーカイブ
など

大気班

班長:北 和之(茨城大)
大気エアロゾル・ヨウ素
のサンプリング

降水班

班長:吉田尚弘(東工大)
降水の採取

土壌・地下水班

班長:齋藤雅典(東北大)
福島県を中心とした
土壌・地下水のサンプリ
ング

分析班

班長:高橋嘉夫(広島大)
各班の取得したサンプル中の放射性物
質濃度の測定

* 降水班は大気班と実
質活動はほぼ重なる
* 分析班はその後、阪
大篠原氏が主導する。

* 土壌班は、阪大・東
大核物理グループの
福島広域土壌採取
の活動と合流した。

連携への道(2)

4月13日: 核物理研究者グループと地球科学研究者グループの間で、福島県詳細土壌試料採取、および放射性核種モニタリングに関する共同連携活動実施に向けての初会合

5月中旬頃まで: 以下の主要組織における協力体制確立の話合い

核物理: 大阪大学、東京大学

地球科学(化学): 首都大学、筑波大学

核放射化学: 大阪大学

5月19日: 内閣府、総合科学技術会議が「科学技術戦略推進費」を利用した「重要政策課題への機動的対応の推進及び総合科学技術会議における政策立案のための調査」によるプロジェクト実施計画として「放射性物質による環境影響の対策基盤の確立」を決定

6月6日: 土壌採取開始

放射性物質の分布状況等に関する調査研究（予算額(概算):7.1億円）

目的

- 文部科学省は、事故発生直後より、限られた数の定点において、緊急的に環境モニタリングを実施。
- その結果を踏まえ、原子力災害対策本部は、4月22日に、「計画的避難区域」等の設定を行うとともに、「環境モニタリング強化計画」を決定し、以降、**文部科学省が各機関の環境モニタリングの取りまとめ機関として明確に位置づけられた。**
- 他方、放射性物質による**住民の健康管理等に必要な放射性物質による影響及び環境への影響を将来にわたり継続的に調査分析する上では、空間放射線量や陸域土壌等における放射性物質の蓄積量について、広範囲な分布状況を、これまでの緊急的なモニタリングに比して、格段に詳細かつ精緻に把握することが不可欠。**
- このため、文部科学省は、**放射線量等分布マップを早期に作成し、これを継続的に更新・充実していくことが必要。**

緊急性

- 周辺住民の被ばく線量の推計に向けて、観察が困難になってきているヨウ素131(半減期8日)の影響を観察するとともに、梅雨を迎える前に、現状における地表面での放射性物質の蓄積状況を早急に確認することが必要。また、今後の農耕地への作付けに向けても早急な対応が必要。

緊急調査研究の内容(放射線量等分布マップの作成)

担当省庁:文部科学省、農林水産省

文部科学省及び農林水産省は、住民の健康への影響及び環境への影響を将来にわたり継続的に確認するため、これまでの陸上モニタリングや航空機モニタリング等の緊急モニタリングの結果を参考に、福島県及びその周辺近隣の各県について、放射性物質の蓄積状況の顕著な箇所を中心に、空間線量の測定や、陸域土壌(土壌表面及び土中)及び河川・地下水の採取・分析を実施。

本結果をもとに、今後の被ばく線量評価や農耕地の作付等に活用される、空間線量率や放射性物質の蓄積状況を詳細に示した放射線量等分布マップ(「線量測定マップ」「土壌濃度マップ」、「農地土壌放射能濃度分布図」)を作成。

なお、本マップは、全国の有識者・関係者(日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所、農業環境技術研究所、日本学術会議、福島県等)の知見を集約し、関係省庁との連携のもと作成。本調査研究終了後、その成果を活かし、文部科学省は放射線量等分布マップを継続的に更新する。

【実施機関】(独)日本原子力研究開発機構、(独)農業環境技術研究所、東京大学、東北大学、宮崎大学、大阪大学、筑波大学、東京工業大学、京都大学、広島大学、首都大学東京、北海道大学、岡山理科大学、(独)放射線医学総合研究所、福島大学、(財)日本分析センター、金沢大学、(財)日本地図センター、福島県、栃木県農業試験場、茨城県農業総合センター、群馬県農業技術センター、千葉県、学習院大学 ※そのほか、協力機関として気象研究所が参加

【放射線量等分布マップ】

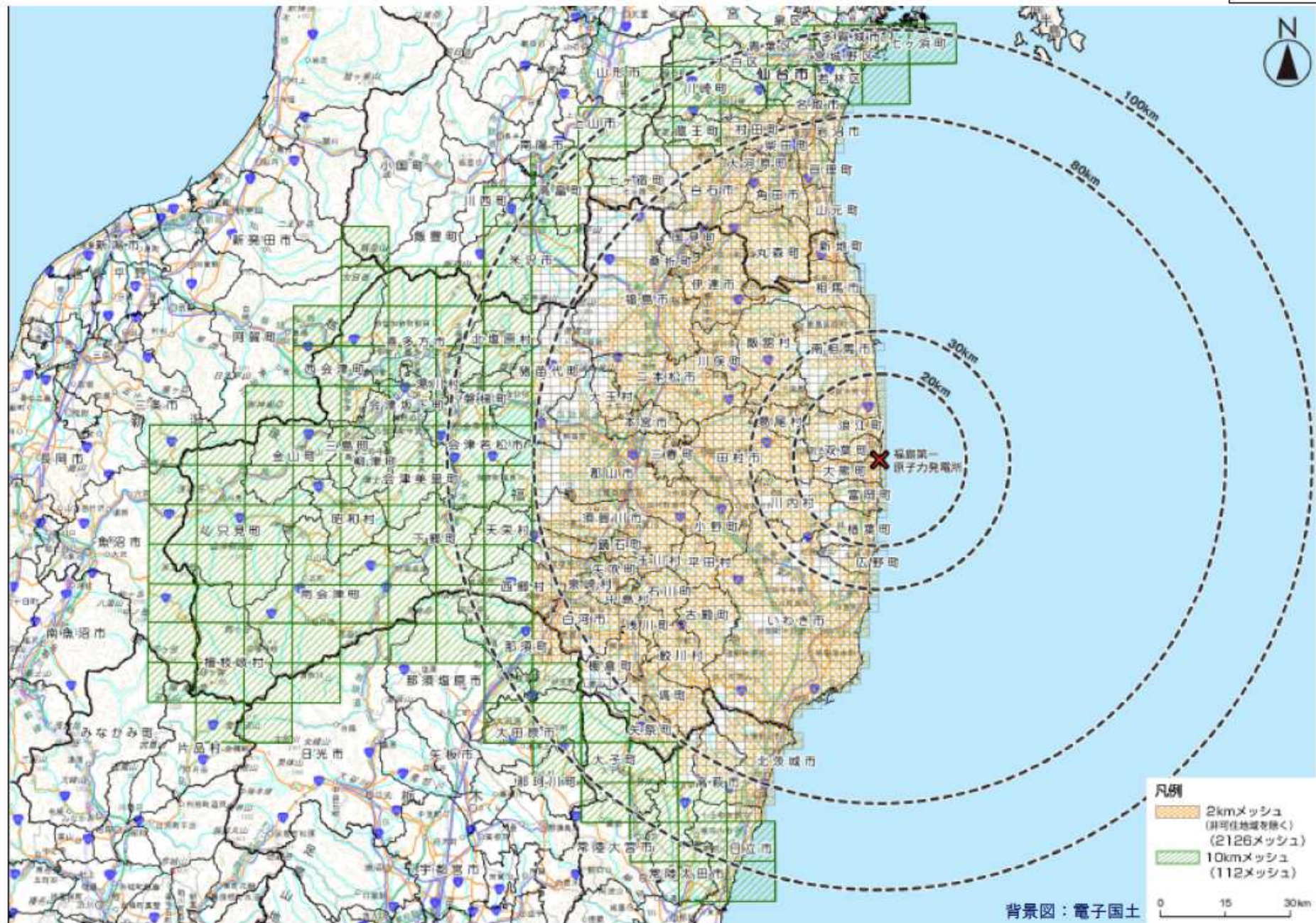


【線量測定マップ】



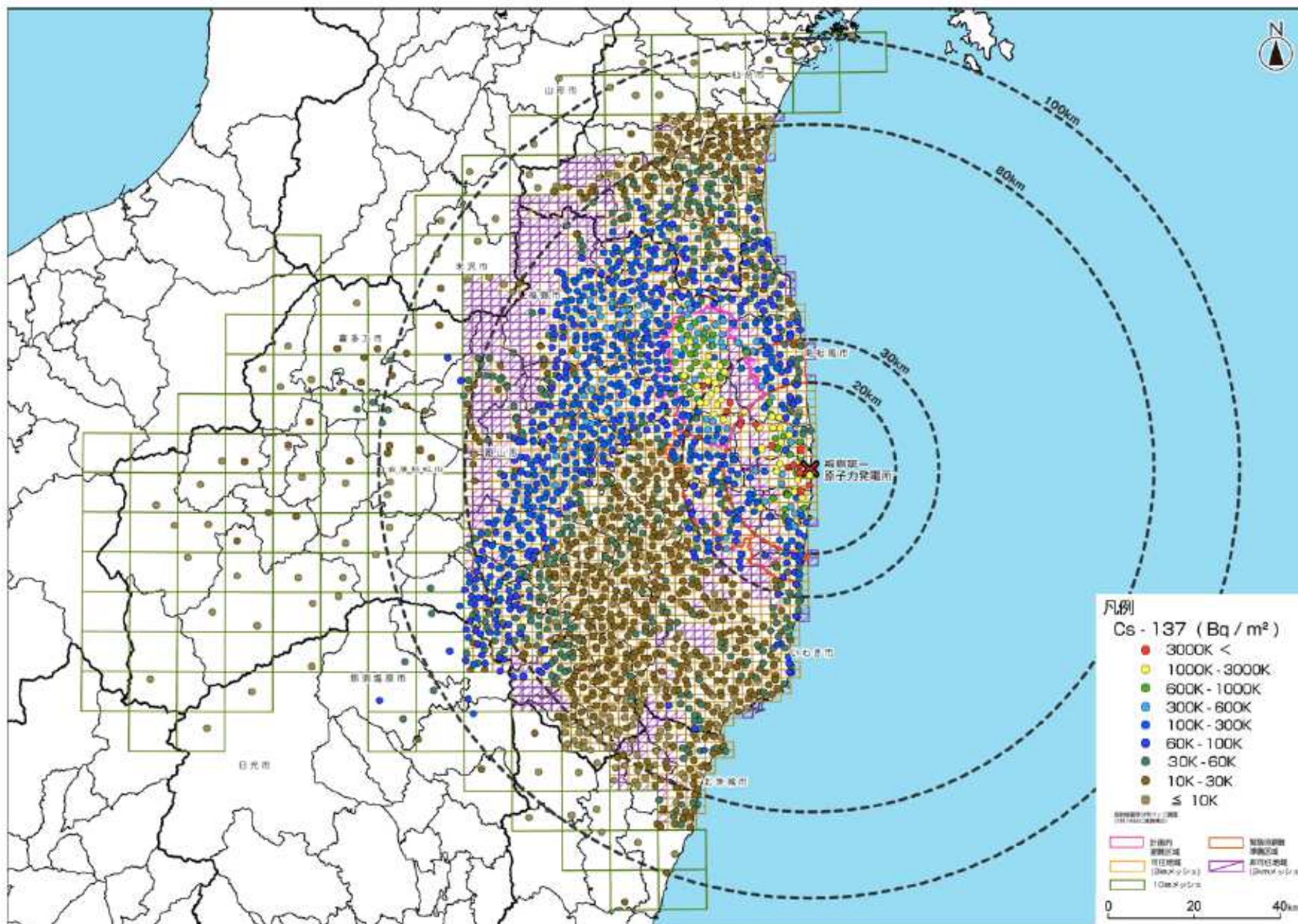
【土壌濃度マップ】

放射線量等分布マップにおける土壌採取地点



※測定範囲及び測定メッシュの間隔については、今後の自治体との調整の中で変更あり

137Cs



連携への道(3)

8月14日: 2011年Goldschmidt Conferenceがプラハで開催

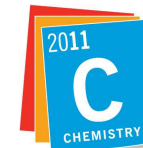
主催: (米国)地球化学会
欧州地球化学連合
日本地球化学会

8月16日: 3学会(連合)共催でFukushima ReviewをPlenary sessionとして実施。声明を3学会(連合)長の名前で公表

9月初旬: 3学会(連合)とGoldschmidt Conferenceのホームページに声明を公開



Presentation in the Fukushima Review session at
Goldschmidt 2011, Prague (Aug. 16, 2011)



International Year of
CHEMISTRY
2011

The Role of the Geochemical Society of Japan for Mitigating the Fukushima Accident and its Aftermaths

Mitsuru Ebihara

(President of Geochemical Society of Japan)

Department of Chemistry, Graduate School of Science
and Engineering, Tokyo Metropolitan University,
Hachioji, Tokyo 192-0397, Japan.



Statement

Since a gigantic earthquake and resulting tsunami hit the Japanese islands on March 11, more than five months have passed. The number of people deceased and left missing by these two related disasters rose to 15,800 and 4,300, respectively. In addition, more than 80,000 people remain evacuated from their homes. On behalf of all the attendees of the 2011 Goldschmidt Conference, we, presidents of the three meeting-sponsoring societies, would like to express our condolences to the relatives and friends of those who died as the result of these two disasters, and also express our sympathy to the people who have suffered.

As has been reported by various media outlets all over the world, electricity-generating stations of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant of Tokyo Electric Power Company were severely damaged, and for a time, control of the nuclear power reactors was in question. Measures taken to regain control of these power plants – including spraying the reactor cores with seawater – damaged them further and, eventually, a large amount of radioactive material was released from the reactor facilities into the environment. The contamination affected not only the areas around the reactor site itself, but also a relatively large area of eastern main land Japan, with some specific areas getting heavily contaminated. In addition, a small amount of the radioactive material became airborne and was spread all over the world, particularly into the atmosphere and in the oceans.

To understand the accident-induced global dispersal of radioactive materials from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant reactors and to promote international collaboration in further response, the Geochemical Society of Japan (GSJ), European Association of Geochemistry (EAG) and Geochemical Society (GS) cosponsored a special session about the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident at the 2011 Goldschmidt Conference in Prague, Czech Republic, 15-19 August 2011. Through this conference session, GSJ, EAG and GS developed a common understanding of the Fukushima accident and agreed to release the following position statement to the world.

1. Disclosure of monitoring data of radioactive material

The geochemical community tries to assess objectively the ways that radioactive materials are spread regionally and globally and readily makes available any data to the public. We strongly urge other organizations, including governmental sectors, to follow the same action as ours.

2. Continued monitoring of the spread of radioactive materials

Considering the fact that the radioactive nuclides released by the accident at the nuclear power reactors have long half-lives, it is strongly recommended that monitoring in the environment remains a priority for the foreseeable future. To carry out the long-term monitoring effectively, resources – both financial and personnel will be essential.

3. International alliance of researchers for global monitoring of radioactive materials

Radioactive materials spread not only within Japan but also across the globe. Because of that fact, we find merit in establishing international collaborations promptly to conduct the monitoring most effectively. To facilitate such an alliance and make the collaboration functional, we strongly urge the developed countries to contribute toward these efforts.

4. Future perspective

As developing countries industrialize, there is going to be increasing demand for energy. Barring the emergence of an unforeseen green energy in the not-too-distant future, economic growth is going to come at the cost of ever increasing additions of greenhouse gasses to the atmosphere. This is likely to force mankind to make hard choices about energy, including retaining nuclear energy in the mix of sources. It is our collective responsibility as global citizens to try and understand how the accidental dispersal of radioactive materials impacts the environment before potentially expanding the nuclear industry in the future.

Mitsuru Ebihara (President of the Geochemical Society of Japan)

Bernard Bourdon (President of the European Association of Geochemistry)

Samuel Mukasa (President of the Geochemical Society)

- 1. Disclosure of monitoring data of radioactive material**
- 2. Continued ~~of~~-monitoring of the spread of radioactive materials**
- 3. International alliance of researchers for global monitoring of radioactive materials**

4. Future perspective

As developing countries industrialize, there is going to be increasing demand for energy. Barring the emergence of an unforeseen green energy in the not-too-distant future, economic growth is going to come at the cost of ever increasing additions of greenhouse gasses to the atmosphere. This is likely to force mankind to make hard choices about energy, including retaining nuclear energy in the mix of sources. It is our collective responsibility as global citizens to try and understand how the accidental dispersal of radioactive materials impacts the environment before potentially expanding the industry in the future.

連携への道(4)

(@首都大理工学研究科)

関連学会との連携

3月下旬より首都大(南大沢)屋上で大気浮遊塵を採取, 測定
他機関で採取された環境試料を測定

東京都との連携

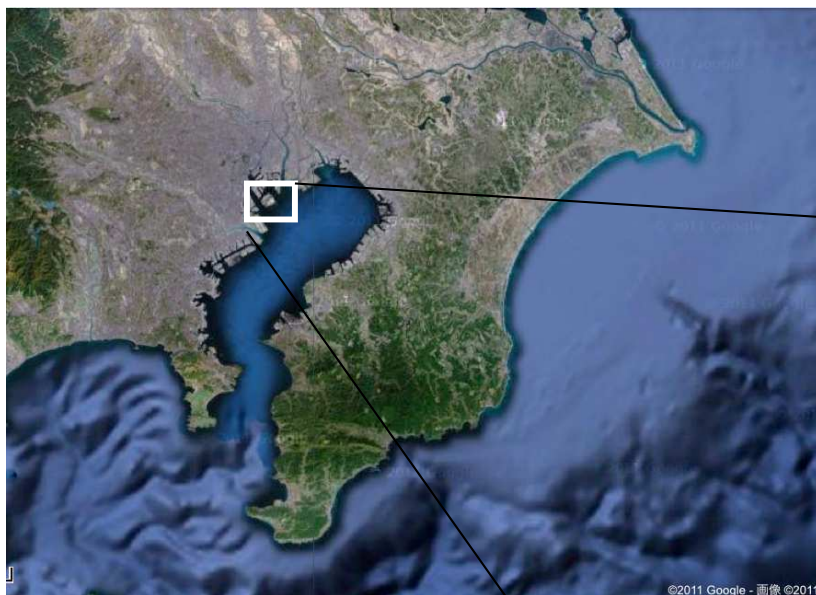
3月下旬より順次

- (1) 原水(未浄化水) (飲用水に利用するためのもの)
- (2) 浄水(飲用水)
- (3) 東京湾の水

東京都の飲用水浄水施設の所在地



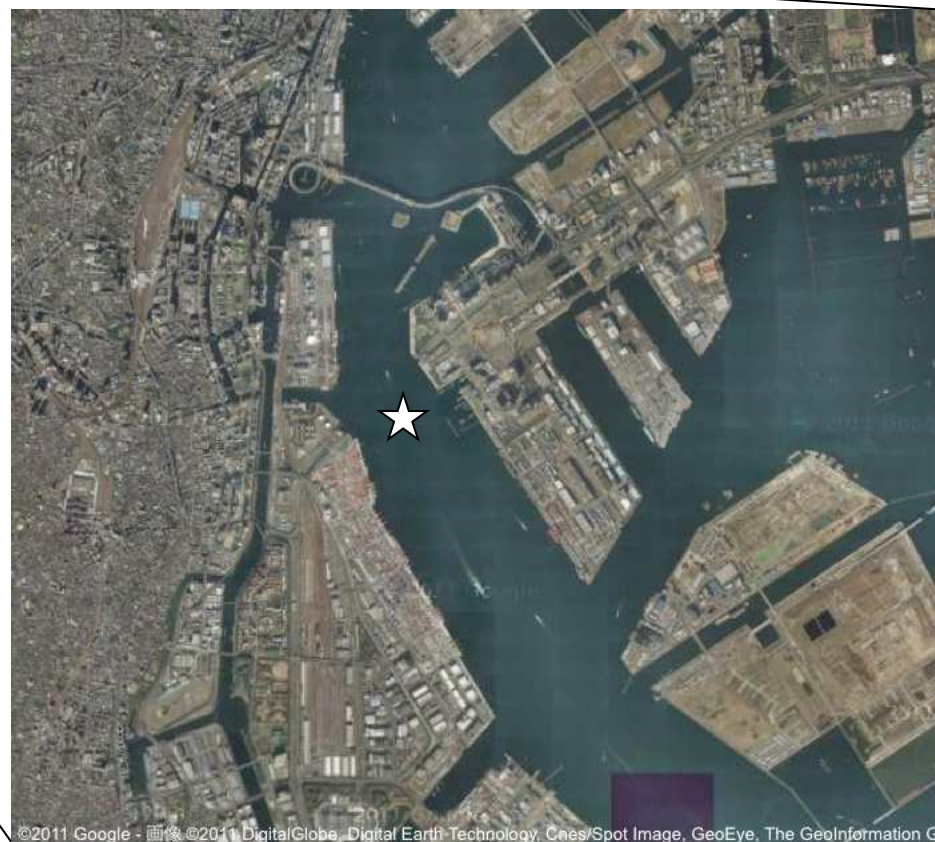
東京湾の試料採取位置 (東京港)



試料採取:

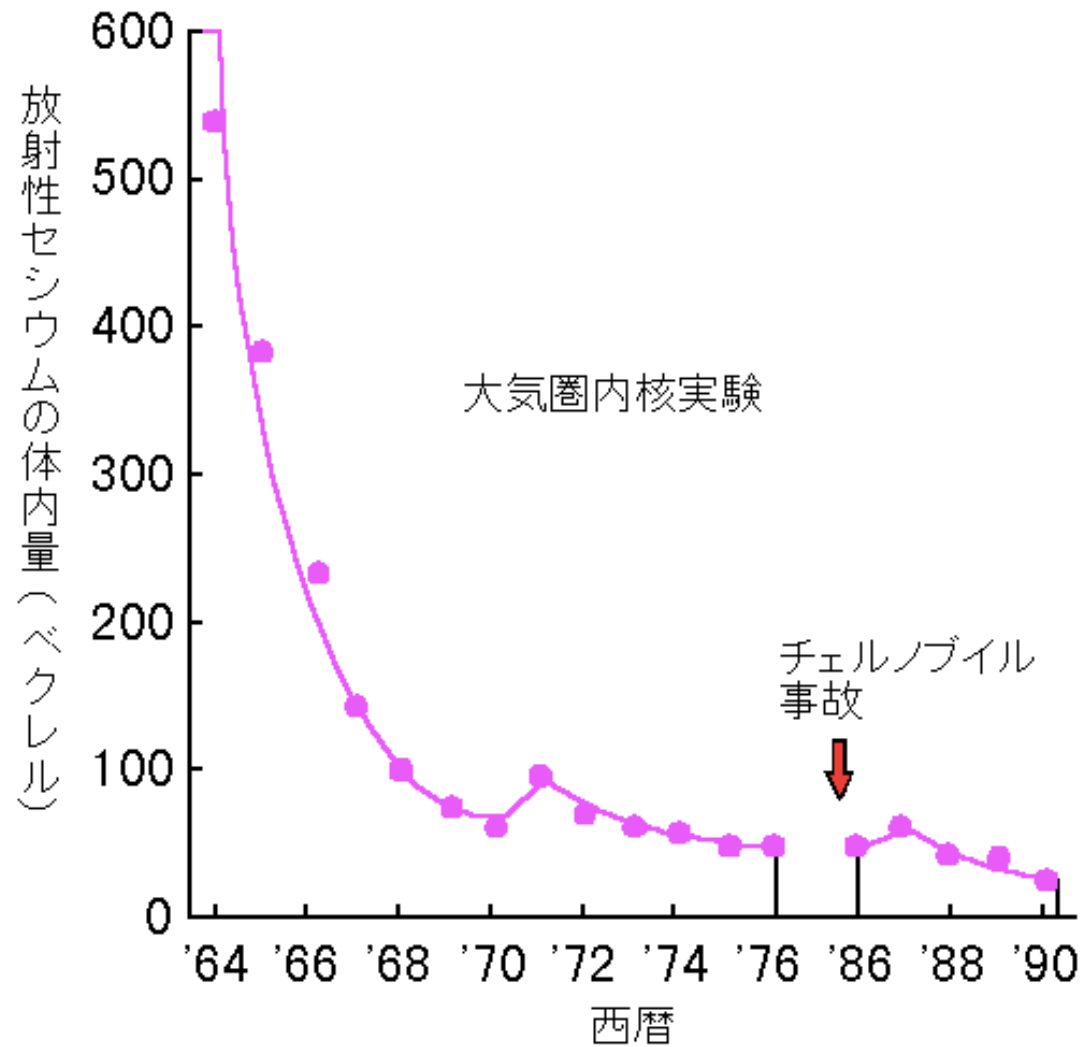
月曜から金曜まで毎日(4月14日以降)

表面水500 mL



(参考)

体内の放射性セシウム量(放射能)の経年変化



(ATOMICA:http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=09-01-01-07)

Special Issue: Fukushima Review

Geochemical Journal, Vol. 46, pp. 267 to 270, 2012

Preface: Migration of radionuclides from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident

MITSURU EBIHARA,^{1*} NAOHIRO YOSHIDA² and YOSHIO TAKAHASHI³

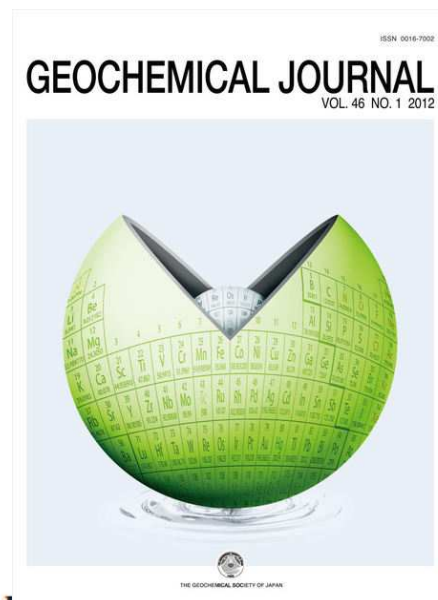
¹Department of Chemistry, Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Metropolitan University,
1-1 Minami-Osawa, Hachioji, Tokyo 192-0397, Japan

²Department of Environmental Chemistry and Engineering, Tokyo Institute of Technology,
G1-17, 4259 Nagatsuta, Midori-ku, Yokohama, Kanagawa 226-8502, Japan

³Department of Earth and Planetary Systems Science, Graduate School of Science, Hiroshima University,
1-3-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8526, Japan

On March 11 in 2011, a great earthquake hit the eastern part of mainland Japan. It triggered several gigantic tsunami waves that destroyed the coastal areas in Tohoku and north Kanto districts, which face the Pacific Ocean. The earthquake that was coupled with a tsunami fatally

with researchers from neighboring fields. Considering these situations, the GSJ proposed to organize special sessions on research activities related to the FDNPP accident on the occasions of the 2011 Goldschmidt Conference and 2011 Annual Meeting of the GSJ.





福島第一原子力発電所事故による 放射性物質の環境への拡散

首都大学東京 大学院理工学研究科 海老原 充

2011年3月11日の大地震によって発生した大津波は東京電力福島第一原子力発電所に壊滅的打撃を加え、その機能を喪失させた。その結果、原子炉施設から放射性核種が周辺地域に飛散し、福島県を中心に、関東地方を含めた東日本の広い地域に放射性物質による汚染をも引き起こした。この深刻な災害に直面し、日本地球惑星科学連合に所属する地球化学、大気化学の専門家は放射化学分野の研究者、さらには核物理の研究者と連携して、放射性物質の環境の拡散の実態を明らかにするために様々な取り組みを実施した。本稿は、このような様々な連携の過程を簡単に述べると共に、環境中への放射性物質の拡散に関する研究成果を紹介する。

原 子力発電所事故による 放射性物質の拡散

2011年3月11日に発生したM9.0の大地震は関東北部から東北の太平洋岸を中心に甚大な被害をもたらした。この直接的災害に加えて、東日本大震災のもう一つの大きな被害が東京電力福島第一原子力発電所の

事故によってひきおこされた。原子力発電所が機能を失ったばかりか、原子炉建屋内で水蒸気爆発が起こり、原子炉施設から大量の放射性核種が周辺地域に飛散した。放射性物質は、爆発直後の気象条件に応じて原子炉施設から離れた地域にも予想以上に拡散したほか、上層大気に巻き上げられて、全

世界規模での拡散を引き起こした。海洋中に漏洩した放射性核種は周辺海域ばかりでなく、太平洋海流に乗って広い海域に拡散し、広域海洋汚染をもたらした。これらの結果、農産物をはじめとする食料や飲料水への放射性物質の汚染は多くの人々にとって大きな不安となり、関心事となった。こうした不安を少しでも解消し、また、放射性物質による環境汚染の影響を少しでも客観的に予測することは広く科学者の取り組むべき喫緊の課題となった。

この課題に速やかに、かつ効率的に取り組むべく、日本地球惑星科学連合に所属する地球化学、大気化学の専門家は放射化学分野の研究者と連携しながら事故発生からまだそれほど時間が経過していない段階で、

まとめ

1. 東日本大震災によって引き起こされた東京電力福島第一原子力発電所事故に遭遇し、科学者・研究者は主としてボランティア的活動として、環境中に放出された放射性核種を組織的、系統的に調査するために迅速な行動を起こした。その結果多くのデータが得られ、ホームページ等を通じて公開された。
2. 環境中における放射性物質の分布を系統的に調査するため、いくつかの科学者集団(学会等)が連携を模索した。効率的に連携を推進するために文科省に科学研究費(緊急災害特別研究)を申請した。
3. 研究者集団(学会、大学等)と国(文科省、農水省)、地方自治体との連携が成り立ち、(遅ればせながら)福島県において組織的な土壌試料採取が実施された。採取された試料中の放射性核種の濃度分布図(濃度マップ)が2011年8月に文科省から公表された。
4. 原子力施設事故に対して、その影響を正しく評価するために、できるだけ迅速に測定データを取得し、速やかに公表することが重要である。今回の福島第一原子力発電所事故後の研究者集団、国、自治体の対応を参考に、将来起こりうる非常時に備えて、研究者集団、および産学官のより良い連携を構築すべきである。