地 球 化 学　46，79–86（2012）
Chikyukagaku（Geochemistry）46，79–86（2012）

特集「東日本大震災から1年」　　特別寄稿

福島第一原子力発電所事故に対する日本地球化学会の取り組み

海 老 原　　充*

（2012年4月3日受付，2012年5月1日受理）

The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident: How has the Geochemical Society of Japan been grappling with it?

Mitsuru EBIHARA*

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

On March 11 in 2011, a great earthquake hit the eastern part of mainland Japan and triggered several gigantic tsunami waves, which destroyed the coastal areas in Tohoku and north Kanto districts facing the Pacific Ocean. The earthquake and a tsunami fatally damaged the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) and took over the nuclear reactors. Eventually a large amount of radioactive materials was released into the environment. Radioactive nuclides were detected in a wide area including remote areas such as the Kanto district and metropolitan Tokyo. Some radioactive nuclides were detected in the United States and in some European countries, implying that radioactive materials released into the atmosphere and oceans were carried by global atmospheric and oceanic circulations all over the world. The Geochemical Society of Japan (GSJ) initiated several actions soon after the earthquake and the FDNPP accident. For instance, in response to the society's appeal, many GSJ members joined the project to map the distribution of several radioactive nuclides in soil samples in the Fukushima Prefecture. The members' contributions led to the creation of several distribution maps of radioactive nuclides, such as $^{134, 137}$Cs, ^{131}I, and ^{132}Te, trapped in soils in Fukushima. Another approach was to set the occasion for presenting the members' activities related to the FDNPP accident. For instance, 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. In this article, how the GSJ have been grappling with the PDNPP accident was chronologically described, especially from a viewpoint of an alliance with other organizations.

要　　旨

2011年3月11日に発生したＭ9.0の大地震は大津波を伴ない，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。この時発生した津波によって東京電力福島第一原子力発電所が壊滅的打撃を受け，機能を喪失するに至った。その結果，原子炉施設から大量の放射性物質が周辺地域へ飛散した。この放射性物質の環境中への放出という深刻な災害に直面し，日本地球化学会は放射性物質の環境汚染に対する先人の取り組みに倣い，さまざまな取り組みを組織を挙げていち早く実施した。しかし，このような規模の大きな，かつ，放射性物質の環境への飛散という特殊な状況を

* 首都大学東京大学院理工学研究科分子物資化学専攻
〒192–0397　東京都八王子市南大沢1–1

考えると，一組織に閉ざした活動には限界があることを考え，早期の段階から周辺組織とさまざまな連携を模索し，かつ活動に反映した。大震災から1年が経過し，そうした初期の取り組みも一段落し，新たな取り組みの時期を迎えたように思われる。本稿は，日本地球化学会が原子力発電所事故発生から約半年余りの間に取り組んだ活動の過程を，特に他組織との連携という点に視点をおいて記したものである。

1．はじめに

昨年（2011年）3月11日に東北地方の太平洋沖でM 9.0を記録する大地震が発生した。大地震によって発生した大津波は東北地方から関東の沿岸域を襲い，地震とともに甚大な被害をもたらしたことはまだ記憶に新しい。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。波状的に押し寄せた大津波は原子力発電所の機能を喪失させ，炉心や保管核燃料の冷却機能が失われた。その結果，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物質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従って原子炉施設から比較的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。一方で，海洋中に漏洩した放射性物質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。その結果，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，日本地球化学会は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，組織的行動を開始した。この背景には次のような2つの要因を指摘することが出来る。一つは，地球化学という学問的特性によるものである。地球化学は宇宙物質までも包含する広い意味での地球物質を対象にし，その元素組成，同位体組成を調べることにより，物質の起源や推移，循環等を明らかにしようとする学問分野である。今回の原子力発電所事故による影響は宇宙物質にまでは及ばないまでも，大気圏，水圏，地圏という，惑星としての地球のほぼ全域で何らかの影響を受けることになり，まさに地球化学者の研究対象領域での事象に反映するということである。また，地球化学者のなかには天然，あるいは人工放射性核種を測定する研究者が少なくなく，放射線の測定に長けている人が少なくないこと，また，放射性か否かを問わず，同位体をプローブとして利用する研究者が多いことも背景の第一要因に加えられよう。第二の要因は，これは多少個人的な側面もあるが，我が国の地球化学の先輩諸氏が我々後輩に示した先駆的行動にある。これについては次の項で少し詳述させて頂く。

2．日本の原子力関連事故と地球化学者の関わり

昨年の東京電力福島第一原子力発電所事故を含めて，我が国はこれまで大きな原子力関連事故を5回経験してきた（Table 1）。初めの2つは厳密には事故とは言えないないかも知れないが，1945年の広島，長崎での原子爆弾被弾によるものである。このときには理化学研究所の仁科芳雄を初めとして，主として原子物理学者が率先して現地に赴き，放射線測定や試料採取とその分析を行ったと聞いている。

3番目の事故は1954年に起こったマグロ延縄漁船，第五福竜丸の被曝である。これは当時，米ソの核兵器開発競争の最中に起こった事故で，米国が実施したビキニ環礁での大気圏内水爆実験に遭遇した結果であった。第五福竜丸は米国が設定した危険区域外で操業していたにも拘わらず，多量の放射性降下物に見舞わ

Table 1　Nuclear disasters in which Japanese people have been involved.

西暦	事故（被害）件名	被害の原因
1945	広島への原子爆弾投下	ウラン型原子爆弾炸裂
1945	長崎への原子爆弾投下	プルトニウム型原子爆弾炸裂
1954	第五福竜丸事故	米国水爆実験による“死の灰”被曝
1999	JCO 事故	濃縮ウランの核分裂臨界
2011	東京電力福島第一原子力発電所事故	核燃料の溶融，核分裂片の環境への放出

れ，乗組員23名全員が急性放射線症と診断され，うち1名が被曝後約200日後に死去した。この事故に際しては，その実態究明のために多くの化学者が立ち上がった。例えば，地球化学研究協会を設立し，地球化学会会長もつとめた三宅泰雄のビキニ周辺海域や大気中における放射性物質の分布の研究もその一例であるが，ここでは，事故直後に多くの研究者が参集して行った研究例を紹介したい（木村ほか，1954）。Fig. 1はその時の状況をまとめた1論文のタイトルと要旨である。事故は3月1日に起こり，焼津漁港に第五福竜丸が帰港したのが3月14日で，同月18日から船上で回収した試料（いわゆる“ビキニの灰”）の分析を開始している。なお，Fig. 1に示した論文は6月20日に受理されている。この前年の1953年に後の日本地球化学会に発展改称される地球化学研究会が発足しているが，この論文の著者のかなりの人は地球化学研究会，日本地球化学会に籍を置き，その発展に貢献された。中でも南英一はゲッチンゲン大学時代のV. M. Goldschmidtのもとに滞在し，帰国後も生涯親交を結んだ研究者で，日本の地球化学の祖と呼ぶべき研究者の一人である。その弟子にあたる本田雅健は日本地球化学会の副会長，日本学術会議地球化学宇宙化学研連の委員長を長らくつとめた方で，私の大学院時代の研究指導者でもある。

5回の事故の4番目は1999年におこったJCO臨界事故である（Komura *et al.*, 2000）。作業員2名が死亡したが，事故の周辺への影響という点では他の事故に比べて小さかったのは幸いであった。この事故に関連しても，放射線や放射性物質の周辺環境への影響という点で世間の注目を集めた。そして第5番目の事故として2011年3月に東京電力福島第一原子力発電所事故が起こった。

3．地球化学会としての取り組みの発端

ここで少し私事を記述することをお許し頂きたい。小生，2010年1月から2011年12月までの2年間，日本地球化学会の会長をつとめさせて頂いた。東日本大震災が起こったときには米国ヒューストンで開催されていた第42回月惑星科学会議に参加していて，地震発生の前日の3月10日に，はやぶさ探査機がもちかえった小惑星イトカワの微粒子の分析結果について発表を行った（Ebihara *et al.*, 2012）。その翌週福井で開催

335

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, EIITI MINAMI, MASATAKE HONDA, YUJIYOKOYAMA, NAGAO IKEDA, KEIICHIRO FUWA, HARUO NATSUME, TATSUJIRO ISHIMORI, YUKIYOSHI SASAKI, HITOSHI SAKAI KUNIHIKO MIZUMACHI, MASAKO ASADA, SCHUJI ABE, HISAO MABUCHI, YASUO SUZUKI, KAZUHIRO KOMATSU and KENJI NAKADA

(Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Tokyo)

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 autoradiograph ic method. Table 6 indicates the summary of the results.　(Received June 20, 1954)

Fig. 1　The first page of the paper in which Japanese chemists described the results of radiochemical analysis of "Bikini ash".

される文科省と内閣府が主催する「アジア原子力平和利用フォーラム」のコーディネーター会合で今年度の活動を報告する予定になっており，会議終了の一日前の3月11日に帰路についた。その途中，アトランタ空港のTVモニターで東北地方で地震が起き，原子力発電所にも危害が及ぶ恐れがあるとの報道に接した。翌日，なんとか自宅にたどり着いたが，福井の会合が中止されたのは当然の結果となった。実は3月にはテキサスA&M大学で開催される第13回「放射化分析に関する最近の動向」国際会議に出席することになっていて，そのために3月16日早朝，羽田空港から再度ヒューストンに飛んだ。原子力発電所での事故が深刻さを増す中で，日本脱出の外国人と一緒の離日は心中複雑なものがあったが，前回の第12回会議を4年前に首都大で開催したこともあり，その報告も兼ねての参加で，予定通り，3日遅れで会議に出席した。この会場で，多くの参加者から日本の状況を尋ねられ，何かできることがあれば遠慮無く言って欲しいとの言葉が必ず添えられるのを聞いた。会議期間中，日本からのニュースで原子力発電所事故の事態が日々悪化していることを聞くにつれ，これは座して成り行きを見守るときではないことを痛感し，地球化学会としてできることは何かを考えるなか，半世紀以上前の第五福竜丸事件の際にとった先輩研究者の行動を思い起こした。そうこうするうちに，小嶋稔先生からメールを頂き，会長として行動を起こすにあたって背中を押されることになった。地球化学会会員にボランティアで原子力発電所事故由来の放射性物質の採取，測定を行おうと呼びかけたのはこうした背景のもと，電子メールを使って米国から行うことになった。

4．国内他分野研究者との連携

米国から帰国するやいなや，地球化学会内での取り組みの具体化を模索する一方で，地球惑星科学連合に所属する大気化学の専門家と交流をもち，放射化学の研究者とも連携して，文部科学省に科学研究費としての特別研究促進費の申請を行うことを決め，申請書の作成を開始した。年度内の申請を目指し，昼夜を問わずメールが飛び交うなかで，予定通り，3月31日に文科省に予算申請することができた。この申請課題は「2011年東日本大震災に伴う原子力発電所事故により放出された放射性核種とその拡散に関する研究」と題するもので，私が研究代表者を務め，研究分担者約30名で構成された。この研究計画は，大気，降水，土壌，地下水のサンプリングを系統的に，かつ広範囲に行い，精密な放射化学分析を実施することにより，正確で客観的な情報を取得し，関係機関や国民に提供するとともに，得られたデータから出来るだけ多くの科学的知見を抽出し，適切に社会に公開することを目的に立案された。Fig. 2に計画の概要を示す。申請

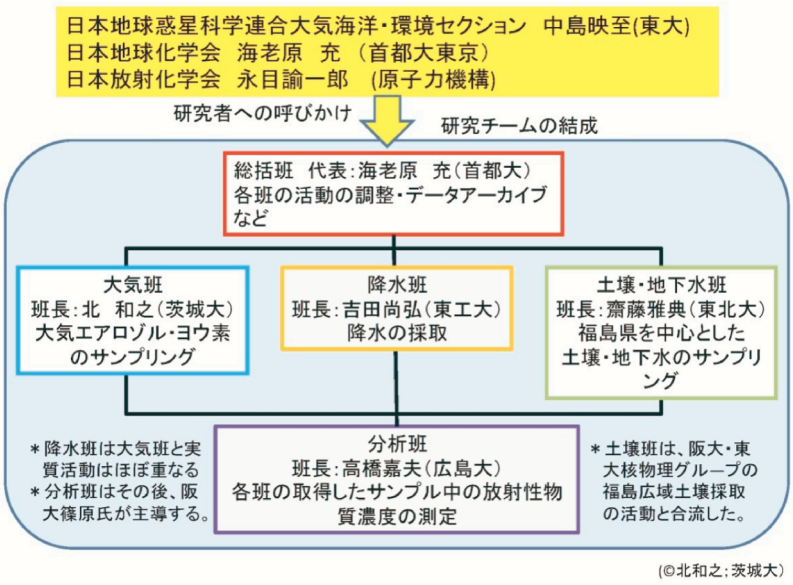

Fig. 2 Project scheme for the systematic survey of radioactive materials spread in the environment by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident.

後，申請内容を説明するために総括班を構成する同僚とともに何度か文科省に足を運んだが，採択，不採択の返事を貰えないまま，現在に至っている。正式に不採択との連絡は受けていないものの，実質的には採択されなかったわけで，その意味では，申請書作成は徒労に終わったが，申請書作成から，提出後の文科省への説明までの過程で，地球化学を含む地球科学や放射化学の分野の多くの研究者が志を一にして原子力発電所事故対応にあたろうという流れが築かれ，その後の連携の礎を築くことになった点で，充分成果が得られたものと考えている。

5．文科省土壌汚染マッププロジェクト

4月に入り，もう一つの連携の流れが生まれた。原子核物理の研究者グループが福島全域での土壌採取を行い，そこに含まれる放射性核種の量を調べようという計画を立案しており，そこに地球科学と放射化学の研究者が合流するという流れである。地球科学・放射化学グループは前記の科学研究費申請時の連携チームとほとんど重複する編成であった。研究者間の話し合いに，時に応じて文科省の担当官も同席しながら，幾度となく話し合いの場が持たれた。この流れが最終的に，総合科学技術会議が科学技術戦略推進費を利用しておこなう「重要政策課題立案のための調査」としての「放射性物質による環境影響の対策基盤の確立」実施計画につながり，5月19日に正式に予算化された。

この計画は大きく文科省と農水省の管轄に分かれ，上記の核物理グループとの連携で行う土壌中の放射性核種の分布調査は文科省管轄として行われることになった。具体的には，文科省のもとに日本原子力研究開発機構が実務担当組織として位置づけられ，そのもとに大学等の実施機関が配属する，という形態をとった。大学等の連携（ここでは便宜上，大学連合と称す）では，試料採取とその放射能測定で役割分担し，試料採取では大阪大学が，放射能測定では東京大学がそれぞれ，主務をつとめた。日本地球化学会では会員宛のメールと学会のホームページでこれらの活動への参加を呼びかけ，多くの会員がボランティアとして参加することになった。予算執行上の手続きや実務的な作業を経て，6月6日に福島県での土壌採取が開始された。土壌採取は事故発生地点から80 km 以内は2 km メッシュで，それ以遠は10 km メッシュでおこなわれた。土壌採取には31大学・大学共同利用機関を含む35機関が参加し，核種分析は17大学・大学共同利用機関を含む19機関で実施された。試料採取はこのあと7月初めまでの約1ヶ月間断続的に継続され，放射能測定はさらにひと月後まで行われた。当初の大学連合の計画では半減期8日の^{131}I の確実な測定を期して，出来るだけ早く（希望は5月の連休前か，遅くとも連休明け）試料採取と放射能測定を実施することを希望したが，約ひと月遅れのスタートとなった。結果として^{131}I の壊変が進み，詳細な^{131}I 土壌濃度マップを作成できなかったのは悔やまれる。しかしこれだけ大がかりな調査が実行に移され，その結果として8月末の放射性セシウムの土壌濃度マップ発表（文科省ホームページ）に繋がったことは特筆すべきことといえよう。

6．Goldschmidt 国際会議での声明

2011年8月15日から19日まで，チェコのプラハで Goldschmidt 2011国際会議が開催された。この会議は Geochemical Society（GS）と European Association of Geochemistry（EAG）が主催するもので，原則，北米とヨーロッパで交互に毎年開催されている。日本地球化学会は2003年に倉敷で同会議を開催した実績を持つが，2011年のプラハでの会議も共催団体として参加した。この Goldschmidt 2011国際会議で Fukushima Review と題する特別セッションが企画され，1日のフルセッションとして実施された。このセッションでは日本から筆者の他，吉田尚弘，山本政儀，長尾誠也，植松光夫の5名の日本地球化学会会員による発表があり，8月の時点での原子力発電所事故由来の放射性物質の環境への飛散状況について最新のデータを報告した。200人程度の聴衆の前で，熱心な質疑応答が交わされ，発表内容は大きな関心を呼んだ。このセッションは EAG の呼びかけに日本地球化学会が応じる形で開催されたが，結果として GS も参加しての特別セッションとなった。特筆すべきことは，このセッションの最後に日本地球化学会に加えて EAG，GS の会長名で声明が発表されたことである。声明の全文は日本地球化学会のホームページにも掲載されているが，本稿の末尾に Appendix 1として示す。このなかで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状況を，全世界規模で明らかにしていく必要があり，そのために3つの学協会がお互いに連携しながら，相互協力しようと約束した。また，今後の世界のエネルギー需要を発展途上国を含めたうえで議論するには，今回の事故のさまざまな影響

を客観的に描出することが極めて重要だとの認識を示した。この声明は日本地球化学会にくわえてEGやGSの学会ホームページにも掲載されているほか，Goldschmidt会議のホームページ上にも掲載されており，各学会の会員を含めて，広く一般の人にも訴えることになった。

7．地球化学会年会における特別セッションとGJ特集号

2011年度の日本地球化学会第58回年会は9月14日から16日の間，北海道大学の札幌キャンパスで開催された。2011年度の年会もここ数年の年会の開催形式に倣って，公募セッション制を踏襲して実施された。この年会の初日に「災害による環境汚染及び復興の地球化学」と称するセッションが開催された。このセッションは南川雅男，吉田尚弘，日下部正志，渡邉豊がコンビーナを務め，口頭12件，ポスター3件の発表が行われた。そのタイトルが示すように，3月11日の地震とそれに関連して引き起こされた災害を含めた広い意味での自然災害を対象に，それに対して地球化学に籍を置く研究者がどう対応すべきかという点に主題をおいたセッションで，口頭，ポスターとも活発な議論が行われた。当然のことながら，東京電力福島第一原子力発電所事故による環境中への放射性物質の拡散を対象とする研究発表が大半を占めた。

この地球化学会年会の災害関連セッションでの発表者と8月のGoldschmidt国際会議でのFukushima Reviewセッションでの講演者，さらには地球化学会の会員に広く呼びかけて，Geochemical Journal（GJ）に「福島特集号」を出版すべく，現在，編集を鋭意進めている。この特集号には筆者の他に吉田尚弘，高橋嘉夫がゲストエディターとして編集に参加している。これまで，地球化学会会員はボランティアとして福島第一原子力発電所事故の影響評価の活動に広く関わってきたが，それと同時並行で，少なからぬ会員の方が地球化学的視点から研究活動も継続してきたことも事実である。未曾有の災害を前に，研究を意識して行動することに対して抵抗を覚えた方は少なくなかったと思う反面，現状を研究成果としてありのままに記述し後世に伝えることも我々の責任であるとも思われる。この点は，昨年度，会長として福島問題にどう取り組んだらよいかを考える時に，常に心の中で繰り返していた葛藤でもあった。事故から1年が経過し，GJに福島特集号を出版することは，地球化学会会員が福島第一原子力発電所事故への取り組みに対して一区切りをつけ，新たな気持ちで福島問題に取り組むきっかけになれるのではないかと考えている。

8．おわりに

本稿では東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の環境中への拡散という，これまで経験もなく，想定もされなかった未曾有の出来事に対して，日本地球化学会がどのように対応したかという過程を時系列的に記述した。このような出来事に直面して，一学会会員相互の連携に加え，国内，国外の関連組織の連携が非常に重要であることは自明のことであるが，今回の事故に際して，連携の重要性を改めて痛感させられた。それと同時に，そのような連携がいわば科学者の良心の発露として，自然発生的に組み立てられていったことに大いに勇気づけられた。事故の影響は今後長い期間にわたって監視する必要があり，多方面でより有機的で，かつ長期間持続する連携が求められるであろう。そうした中で，日本地球化学会とその会員の果たしうる役割は決して少なくなく，広く社会の期待に応えられるものと確信している。（なお，本稿は日本地球惑星科学連合のニュースレター（GRL, No. 8）に寄稿した原稿（海老原，2012）に加筆，補筆したものである。文中，敬称を一部省略させていただいた。）

引用文献

Ebihara, M., Sekimoto, S., Shirai, N., Hamajima, Y., Yamamoto, M., Kumagai, K., Oura, Y., Ireland, T. R., Kitajima, F., Nagao, K, Nakamura, T., Naraoka, H., Noguchi, T., Okazaki, R., Tsuchiyama, A., Uesugi, M., Yurimoto, H., Zolensky, M. E., Abe, M., Fujimura, A., Mukai, T. and Yada, Y. (2012) Neutron activation analysis of a particle returned from Asteroid Itokawa. *Science*, **333**, 1119–1121.

海老原充（2012）福島第一原子力発電所による放射性物質の環境への拡散．*Japan Geoscience Letters*, **8**, 8–11.

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（1954）第五福龍丸に降った放射性物質について．*Japan Analyst*, **3**, 235–348.

Komura, K., Yamamoto, M., Muroyama, T., Murata, Y. Nakanishi, T., Hoshi, M., Takada, J., Ishikawa, M., Takeoka, S., Kitagawa, K., Suga, S., Endo, S., Tosaki, N., Mitsugashira, T., Hara, M., Hashimoto, T., Takano, M, Yanagawa, Y., Tsuboi. T., Ichimasa, M., Ichimasa. Y., Imura, H., Sasajima, E., Seki, R., Saito, Y., Kondo, M.,

Kojima, S., Muramatsu, Y., Yoshida, S., Shibata, S., Yonehara, H., Watanabe, Y., Kimura, S., Shiraishi, K., Ban-nai, T., Sahoo, S. K., Igarashi, Y., Aoyama. M., Hirose, K., Uehiro, T., Doi, T., Tanaka, A. and Matsuzawa, T. (2000) The JCO criticality accident at Tokai-mura, Japan: an overview of the sampling campaign and preliminary results. *Journal of Environmental Radioactivity*, **50**, 3–14.

文部科学省（2011）文部科学省による放射線量等分布マップ（放射性セシウムの土壌濃度マップ）の作成について. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/017/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2011/09/02/1310688_2

Appendix. 1

A statement issued by presidents of Geochemical Society of Japan, European Association of Geochemistry and Geochemical Society at the Fukushima Review session of the 2011 Goldschmidt conference held in Prague, Czech.

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) co-sponsored 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)