



Photo M. Abe

Index

福島環境再生に向けた原子力機構の取り組み……………	石田順一郎	1
走る韓国……………	町 末男	6
放射線と原子力に見るウィーンの光と影……………	鈴木 敏和	7
公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ……………		12
原子力の安全と利用……………	松井 一秋	13
日本放射線安全管理学会 第12回学術大会(@札幌)に参加して ……………	加藤 和明	15
[書評] 「低線量放射線を超えて 福島・日本再生への提案」……………		18
[サービス部門からのお知らせ] ～ガラスリングのサイズが変更できます！～……………		19

福島環境再生に向けた 原子力機構の取り組み



石田順一郎*

2011年3月11日に発生した東日本大震災を踏まえ、(独)日本原子力研究開発機構(以下、「機構」という。)は、災害対策基本法等に基づき、直ちに、理事長を本部長とする事故対策本部を設置し、国・自治体・東電等へ専門家を派遣するなどの緊急時対応を行うとともに、5月6日には福島支援本部(現福島技術本部)を設置するなど対応体制を整備し、被災した地域の環境回復を目指した活動を展開しております。

現在、環境回復などオフサイトの活動については「福島環境安全センター」が各拠点・部門と連携して、1)汚染状況の予測・評価、2)汚染状況・環境動態の把握、3)被ばく評価、4)環境回復技術開発(除染技術開発と基礎基盤研究開発)、5)測定装置・手法の開発、6)廃棄物に関する研究、7)知識・技術基盤の整備、8)地域との連携・協力、コミュニケーション活動、を実施しております。

本稿では、紙面の関係から上記1)~8)の中から主に「福島環境安全センター」が中心となって活動している事項について簡単に紹介させていただきます。

1 汚染状況の予測・評価

現時点で、空間線量率への寄与が大きな放射性核種は放射性セシウムであることが明らかとなっておりますが、地表に沈着した放射性セシウムは土壌粒子に含まれる粘土鉱物に吸着することから、陸域環境中での放射性セシウムの移動は、地表面における降雨流出並びに河川における水流による土壌粒子の運搬・堆積及び再移動に伴うものが主なプロセスと

考えられます。本プロジェクトでは、放射性セシウムの移行を解析し、放射性セシウムの将来的な分布を予測するシステムの開発を進めています。例えば、河川における放射性セシウムの移動予測の場合は、河川を一次元として広域かつ長期間を対象とした概略的な手法とともに、河川を上流域や下流域等のセグメントに区分し二次元及び三次元シミュレーション手法により河川の流れや河床の状況を詳細に解析する環境を整備しているところです。今後、より現実的なモデルに改良するとともに、将来予測の精度を高めていく予定です。

また、海洋における放射性物質の移行については、機構が開発した海洋中放射性物質移行モデルSEA-GEARNを用いて評価した結果、「海洋中放射性物質濃度は4月中旬までは大気からの降下量が支配的ですが、それ以降は海洋への直接放出の影響が大きい」ことが示唆されています。今後は北太平洋全域を含む長期間のシミュレーションを実施し、海洋環境への影響評価を行う予定です。

一方、これまでI-131やCs-134、Cs-137などの複数の放射性物質が存在しその割合が場所により異なる場合は核種別の沈着量について航空機を用いたモニタリングでは評価できませんでした。特に、事故直後の被ばく要因として短半減期のI-131の地表沈着量をどう評価するかが大きな課題でしたが、測定データのスペクトルデータから直接地表面への沈着量を解析する手法を米国エネルギー省(DOE)と共同で開発し、マップ化(kBq/km²)することが出来ました。初期段階での住民等の被ばく線量を評価する上で大きく貢献するものと考えます。

* Junichiro ISHIDA 独立行政法人日本原子力研究開発機構 福島技術本部 福島環境安全センター センター長

2 汚染状況・環境動態の把握

(1)放射線モニタリング：

- ①除染の実施あるいは人の被ばく評価を行う際、まずは、汚染の状況を迅速かつ広域的に把握するためのモニタリングは必須事項です。当初、文部科学省は米国DOEと共同で東京電力福島第一原子力発電所（以下、「1F」という。）から80km圏内について有人ヘリコプターによる航空機モニタリングを開始しましたが、その後、機構は文部科学省からの委託を受けて、そのデータの取得方法や解析手法については米国DOEの手法を踏襲し、北海道から沖縄までの日本全国に及ぶ航空機モニタリングを実施して来ました。航空機で測定された線量は地上1mでの空間線量率及び放射性セシウムの沈着量に換算されます。航空機モニタリングによる放射線マップは視覚的に分かりやすく放射性セシウムの拡散状況の全体像を把握できることから警戒区域の見直し等、様々な政策に利用されているほか、メディアや研究者等に幅広く活用されています。ちなみに、地上1mでの空間線量率（天然核種含む）の検出下限値は約0.01 μ Sv/h、放射性セシウムの沈着量の検出下限値は約15kBq/m²です。一方、1Fから3km圏内については飛行禁止区域となっており航空機によるモニタリングは実施されていませんでしたが、自律型無人ヘリコプターを用いて1F敷地外について放射線モニタリングを実施し、更には、国土交通省航空局からの依頼により1F敷地上空200mの位置において自律型無人ヘリコプターによるモニタリングを実施しました。後者の測定結果を基に対地高度1500mにおける年間線量に換算したところ、航空機の乗務員等への被ばく線量が年間1mSv以下と評価され、発電所を中心とした半径3km圏内の飛行禁止区域制限を緩和し、北米路線の増便等に貢献しました。
- ②文部科学省からの委託調査の一環として、80km圏内の数千箇所における地上1mの空間線量率の詳細な分布を、サーベイメータにより経時的に測定しその変化の特徴を明らかとしました。また、京都大学が開発したKURAMAシステムを用いた走行サーベイにより広域の詳細な空間線量率を

測定しました。これまで実施してきた結果から0.2 μ Sv/h以上の空間線量率の地域の割合が減少し、0.2 μ Sv/h以下の地域の割合が増加していること、また、現在1 μ Sv/h以下の線量率の地域が90%近く占めていることが分かりました。各測定点での空間線量率は放射性セシウムの半減期に基づき減衰するのみならず、風雨等あるいは土地利用状況の違い等により減衰していることが分かりましたが、機構では引き続き同様の空間線量率の測定を継続し、その変化の特徴を解明していく予定です。また、上記委託調査の一環として、スペクトル分析により試料中に含まれる放射性核種毎の濃度を測定し沈着量をマップ化するとともに、経時的な変化の特徴を明らかとしました。機構においては、今後も80km圏内を中心に放射性セシウムの沈着量や深度分布の測定を定期的に行い、放射性セシウムの環境中での変化の状況について調査していく予定です。

(2)福島長期環境動態 (F-TRACE)

住民帰還に向けた除染が本格化する一方、福島県全体の7割を占める森林内部については除染が容易でないことから、森林は放射性セシウムの供給源となり、汚染は下流域へ徐々に移動することが考えられます（図1）。そのため、放射性セシウムが主に微細な土壌粒子や植物等に付着した状態で水流や風によって移動する過程に注目し、

- i) 森林から河川、ダム・湖沼、河口域への各移動経路における挙動について調査しデータを取得するとともに、そのモデルを構築すること、
- ii) 放射性セシウムの移動に伴う再分布とそれに伴う被ばく線量の変化を予測するための包括的な評価システムを構築すること、
- iii) 被ばく線量低減に有効な移動抑制等の対策を検討し構築すること、

を目指して、2012年12月から移動予測モデルの開発に向けたフィールド調査を開始しました。森林から河川、ダム・湖沼・ため池等を通じて河口域へ至る移動過程と、それら自然環境から生活圏へ至る移動過程を対象とし、特に、微細な土壌粒子や植物片に収着した放射性セシウムが水流や風により運搬、蓄積、再移動などのプロセスに着目して調査研究を進



図2 除染活動支援システム(RESET)の開発

ムの概念図を図2に示します。RESETはクラウドコンピュータ上に構築されているため、ユーザー自身のPCに専用のプログラムをインストールする必要がなく、WEBブラウザを使ってインターネットに接続できるPCであれば、その種類や性能に関わらず、迅速かつ精度の高い予測計算が可能です。クラウド上のデータベースには、既存のモニタリングデータ、除染係数、除染作業の分掛り（コスト）、地形データ、土地利用データ等を有しており、GPSによる位置情報とモニタリングデータ等から除染対象の空間線量率分布を解析し、除染後の空間線量率、除染費用、予算に見合う除染工法等を自動で予測・抽出することができます。今後は、農地や森林の除染に対する評価精度の向上を引き続き行くとともに、自治体等で広く活用して頂けるよう働きかけていく予定です。

5 測定装置・手法の開発

事故直後から有人や無人のヘリコプターを用いた遠隔の放射線モニタリングの研究開発を行って来ました。その結果、これらモニタリングについては、現在、研究開発段階から実務への適用可能な技術となって来ました。ただ、有人ヘリコプターは航空法の制約を受けるため低空で飛ぶことが難しいこと、また、無人ヘリコプターは無線でコントロールできる離間距離が数km程度であることや1,000mを超えるような山間地や無線電波が届かない地域で

の測定は困難でした。そこで、両者を補完する技術として、機構は宇宙航空研究開発機構との共同研究により無人航空機による放射線モニタリングシステム（UARMS：Unmanned Airplane Radiation Monitoring System）の開発に着手しています。本システムは、速度約100km/hで8時間程度の飛行測定を目指しており、緊急時においても遠隔で迅速なモニタリングが可能なシステムとして実用化することを考えています。

また、除染作業や住民の方々の安全安心のためには住宅や農地などの生活圏でのホットスポットを検出できるきめ細かい線量率のマップを作成する必要があります。機構では、民間企業の協力を得て汚染状況を効率よく測定し放射線量の分布をマッピングできる技術（γプロッタ）を開発・実用化しました。開発した装置は高精度のGPSを搭載し、測定した線量率を電子地図上等に表示することが可能で、除染作業の効果の確認に利用できます。

一方、地上に沈着した放射性物質は降雨による洗い流しにより、湖沼・河川等に流れ込むと考えられますが、これら水底の放射性物質の量や分布状況を効率よくかつ詳細に調べることを目的として、水底の放射性物質濃度を直接測定する技術の開発に取り組んでいます。その結果、p-scannerとJ-subDという二つの機器を開発しました。前者のp-scannerは陸上での放射線測定で実績のあるプラスチックシンチレーションファイバを使った測定装置を水中でも使えるように改良したもので、また、J-subDはLaBr₃ (Ge) シンチレーション検出器を採用しており、Cs-134とCs-137とを弁別して測定することが可能です。現在、福島県からの依頼により県内十数か所のため池において開発した測定装置を用いて試験中で、これら機器を活用し、放射性物質の量や分布が明らかになれば、効率的な除染計画の策定に貢献できるものと考えています。

6 知識・技術基盤の整備

調査研究で得られた空間線量率の測定結果

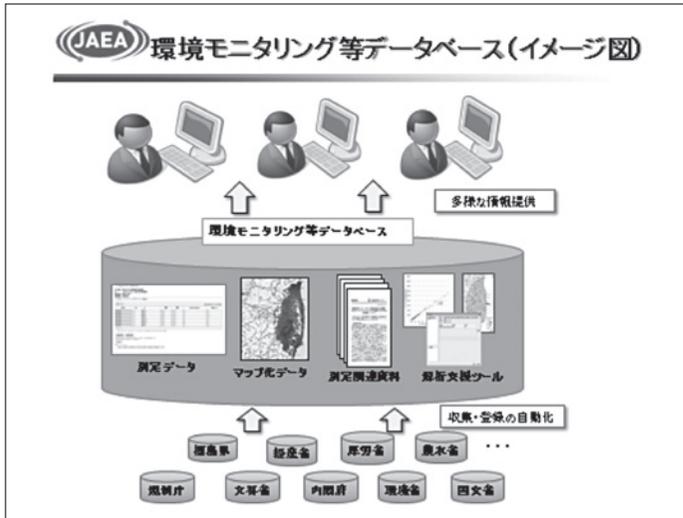


図3 環境モニタリング等データベース(イメージ図)

や、地表・地中の土壌及び河川・地下水の分布結果等を集積、統合して一元的に保管し、将来にわたり継続的に公開していくために、「放射性物質の分布調査等データベース」を構築し、測定データを公開してきました。また2013年度からは上記データに加え、関係省庁及び地方自治体等によってこれまで公開されてきた種々の環境モニタリング結果についても一元的に管理・公開すべく、上記データベースを拡張した「環境モニタリング等データベース」の構築を進めています(図3)。そのため、ネットワーク検索技術を活用し、多数のサイトから自動的にデータを収集するとともに、測定データや測定手法の特質に合わせてデータを分類しまとめています。更には、多くの方々に活用されることに配慮し数値データだけではなく、マップ化したデータや測定に関連する資料等も併せて提供することで、膨大な数のデータから放射性物質の分布状況を直感的に把握しやすくしています。登録されたデータの総レコード数は1,800万点を超えており、多くの方々に活用いただきたいと思います。

また、内閣府から受託した除染モデル実証事業等を通じて得られた成果は千数百ページを越す報告書として取りまとめましたが、除染実施者が報告書の中から必要な情報を抽出することは容易ではなかったため、インターネットを介して除染技術に係る情報に加え、除染の背景情報、Q&A、法律やガイドライン等についても関係する外部リンク等を併用し活用

できるよう、「除染技術情報ナビ」(<http://c-nabi.jaea.go.jp/ja/>)を整備するとともに、福島県、京都大学原子炉実験所の協力の下、福島県内を走行する路線バス等に搭載した車載型空間線量率測定器KURAMA-II (Kyoto University Radiation Mapping system)により測定した空間線量率を収集・解析しその結果を可視化して一般の方々が見覧できるようにしました。

7 地域との連携・協力、コミュニケーション活動

機構はこれまで放射線・除染講習会などへの講師の派遣、チルドレンファースト活動、放射線に関するご質問に答える会など、種々の場面で国・県・自治体などの方はもとより、地域の一般の方など、幅広い方々とのコミュニケーションの場を広げて来ています。その中でも、機構を挙げて取り組んでいる「放射線に関するご質問に答える会」に係る活動は、福島県内の保育園、幼稚園、小中学校の児童・生徒の保護者、先生方、更には、町内会などの団体などを対象に、放射線について科学的な理解を深め、不要な不安を少しでも和らげていただくことを念頭に企画したものです。平成23年7月に開始し、これまでに226回、約17,600人を超える方々の参加を頂きました。福島県の人口の1%弱にしかありませんが、多くの専門家、組織の方々と情報の共有を図りながら、引き続き、face to faceの真のコミュニケーション活動を展開していきたいと考えています。

— 引用資料 —
独立行政法人日本原子力研究開発機構
「2013年版 環境再生に向けて」

著者プロフィール

1974年動力炉・核燃料開発事業団入社、1998年核燃料サイクル開発機構、2005年(独)日本原子力研究開発機構への組織変更があり、その間、放射線安全課長、安全推進本部副本部長、原子力緊急時支援・研修センター長、安全統括部長等を経て、2011年現職。

走る韓国

元・原子力委員 町 末 男



韓国「先端放射線技術研究所」

2013年11月初めIAEA（国際原子力機関）の「アジア地域原子力協力会議」が韓国「先端放射線技術研究所（ARTI）」で開催され、IAEAの招請で講演した。

韓国は2006年にテジョンからおよそ150km南に下がったジュンヌップという市に、この「先端放射線利用技術研究所」を韓国原子力研究所の一部として設置した。電子加速器、小型サイクロトロン、コバルト60照射装置を利用して、産業、農業、医療の分野で、先端的な研究を進めている。日本の原子力機構の「高崎量子応用研究所」をモデルとして作られたものである。

高崎量子応用研究所の前身である「高崎研究所」は丁度50年前に設立されたので、およそ40年遅れてスタートした事になる。しかし今「日本に追いつけ、追い越せ」の勢いで、全力で走っている。2012年にはIAEAのCollaborating Center（協力センター）にも指定されている。パンフレットの最初のページには、「Road to Fine Tomorrow (RFT)」（素晴らしい明日への道）とそのビジョンが謳われている。

産業分野ではサムスングループが電子加速器を数台入れて、放射線架橋を利用して耐熱電線を生産し、サムスンから分かれた会社が



先端放射線技術研究所で開かれたIAEAのアジア原子力協力会議：講演しているのは筆者

電子加速器の販売をしている。この会社は「産業廃水の電子線による浄化プラント」を大邱市の染色工業団地に設置し、政府やIAEAの協力も得て実用化を成功させている。

国際的存在感を高める韓国

日本の米国留学生の数は年々減っているが、他方、韓国の米国留学生の数は増えており、今や日本の約2倍の5万人になっているという。日本の米国留学生が減っているのは、帰国した後の就職が難しいのが原因だという。私を金浦空港まで送ってくれた6年米国で勉強したという若い研究者に、この点について韓国はどうかと尋ねたところ、韓国では米国で勉強して帰れば、より良い職場に就職出来るという。日本とは逆である。

韓国の国際進出はIAEAを見てもわかる。IAEAにいる正規職員の数はすでに日本を追い越している。分担金は日本の方が数倍も大きい。原子力エネルギー担当の部長も韓国人である。また、アジア原子力協力の枠組みであるRCAの地域事務所を韓国に設置し活発に活動している。

原子力発電分野の国際人材育成でも、3年前、電力会社がKINGS（Korea International Nuclear Graduate School）という大学院大学を設置して、ここでは一学年100人の生徒のうち、半分が韓国人で半分が外国人という構成で、授業は全て英語で教えている。これによって、韓国の原子力国際人を養成すると同時に、これから原子力発電を導入しようとする途上国の人材育成に協力し、加えて、若い人材の国際ネットワークを作ろうとする戦略である。

日本も韓国と同様、自然資源が少なく、国内市場も飽和しつつある。国際展開と国際貢献はますます重要になっている。そのための政策と国際人材の育成強化が不可欠である。

(2013年12月7日稿)

放射線と原子力に見るウィーンの光と影



鈴木 敏和*

スイス北東部の地方貴族であったハプスブルグ家とウィーンとの係りは、同家初の神聖ローマ皇帝ルドルフ1世がボヘミア王国を破り、オーストリアを含むその所領を手に入れた1278年まで遡る。ドナウ川の水運に恵まれたウィーンは十字軍特需の寄与で都市特権を有し、ボヘミヤのクトナー・ホラで鑄造される世界通貨、グロシュ銀貨が流通していたこともあって、ハプスブルグ家が中心都市とするには好都合であった(写真1)。

早くから国際都市としての片鱗を覗かせていたウィーンは700年以上を経た今、人口174万人中、40万人が外国籍、60万人が移民からなる混合民族都市である。さらにウィーンを特徴づけるのが外国人旅行客の数で、人口の約5.7倍、1,000万人以上が毎年この地を訪れる。その人数はパリ、ロンドン、ローマ、プラハに次いでヨーロッパ第5位に甘んじてはいるものの、2012年に東京を訪れた外国人556万人から算出すると、単位面積当たりの訪問客数は東京の10倍に相当する。ウィーンがヨーロッパで断トツの1位を確保

しているのが国際会議の開催数とBig-Mac指数である。Big-Mac指数とはビッグマックバーガー1個を買うのに必要な労働時間数として定義され、2012年にウィーンは14分で、16分のパリやロンドンを上回っている。因みにブタペストは49分であった。

内部被ばく

ウィーンから車で北西に5時間も走るとチェコ共和国ボヘミヤ地方のヤーヒモフに到着する。ここはドイツ連邦共和国ザクセン州との国境にほど近い。周辺には4つ星の「Radium Palace」や「Curie」といった高級スパホテルが立ち並ぶ。ハプスブルグ家の統治下、この地はヨアヒムスタールと呼ばれ、16世紀初頭から銀を産出する鉱山が栄えた。この銀を鑄造した銀貨はヨアヒムスターラーあるいはターラーとして流通、ドル(dollar)の語源ともなるが、やがて銀は枯渇してしまう。しかし、ハプスブルグ家所有のこの鉱



写真1

ハプスブルグ家の家紋、双頭の鷲はウィーン市内の至る所で見られる



写真2

ヨアヒムスタール鉱山

* Toshikazu SUZUKI NPO法人放射線安全フォーラム 理事

山は閉山されることなく細々とコバルトやビスマスを産出し続けた（写真2）。

この頃より、ヨアヒムスタールの鉱山労働者の間では原因不明の病が多発し、鉱夫病として恐れられていた。近年の調査では、その死亡原因のうち50%近くが肺がんとしてされており、その主因はラドン娘核種と考えられている。ラドン(^{222}Rn)はそれ自身が希ガスであり吸入してもそのまま出てしまうことから内部被ばく線量には大きく寄与しない。しかし、半減期3.825日で ^{218}Po に壊変し、以降 $^{214}\text{Pb} \rightarrow ^{214}\text{Bi} \rightarrow (^{214}\text{Po})^* \rightarrow ^{210}\text{Pb}$ と短時間で壊変が進んでゆくことから、空気中のダストに吸着されたこれら娘核種とラドンは共存し、多くは平衡状態にある。1948年から1959年に亘り、ヨアヒムスタール鉱山を中心とするボヘミアの鉱山で4年以上、地下での採掘に係った鉱夫4320名を対象とする調査²では、その就業期間中の最大ラドン暴露量は1153WLM（Working Level Months）だった。鉱山環境における線量換算係数は13.7mSv/WLM³と評価されていることから、この調査における就業期間中の最大積算線量は15.8Svと計算される。現代の労働環境においてすらこの線量の作業者が居たという事は、16世紀には更に高い被ばくがあったことが容易に推測される。1556年に出版された鉱山技術書「De re metallica」には鉱夫の死に至る肺疾患の見聞記述があり、これは記録に残る最も古い職業被ばくと考えられている。しかし、pechblende（不運な鉱物）と呼ばれ銀と共に産出した黒い光沢のある鉱物がガラスや陶磁器の着色に利用できることが判ると、再びヨアヒムスタール鉱山は活気を取り戻した。1789年、Klaprothはこのpechblende、英語名ピッチブレンドを王水で溶かし、KOHで中和して出来た黄色い沈殿物から未知の元素を精製、ウランと名づけた。これは、この沈殿物を木炭と共に加熱還元した際に生じた黒い粉末に金属光沢があったことによるが、実際には二酸化ウランであり、ウラン単体が分離されたのは、その52年後である。ピッチブレンドは瀝青ウラン鉱とも呼ばれ、通常の閃ウラン鉱とは異なり非晶質である。その理由は主として α 線による放射線損傷の結果、メタミクト化が起り、結晶構造が破壊されたためと考えられている。

放射能

このピッチブレンドの比放射能がウラン含有量から想定される値よりも大きいことにヒントを得て、マリー・キュリーはポロニウムとラジウムを発見した。フランス科学アカデミーのジャーナル、Comptes Rendus 126, 1101-1103 (1898) に発表された彼女の論文によれば、実験系は検出器として平行平板型自由空気電離箱を用いていた。電極直径8cm、電極間隔3cmの片方の電極には被測定物質が置かれ、印加したバイアスは100Vである。微小電流計は夫ピエールの考案した水晶板ピエゾ電気計であることはよく知られている。実験は当時知られていたあらゆる元素やウラン、トリウム化合物について行われ、例えば U_3O_8 の 1.8×10^{-11} アンペアに対し、最も高い 8.3×10^{-11} アンペアを示したのはザクセン州ヨハンゲオルゲンシュタットのピッチブレンドであった。ヨハンゲオルゲンシュタットはヨアヒムスタールとは25km程度しか離れていない。因みにヨアヒムスタールのピッチブレンドは 6.7×10^{-11} アンペアを示していた。

マリーのラジウム発見の報に対し、元素の原子量が確定していないのであれば新元素とは認められないというのが学会の見解であった。ラジウム単離のためには大量のピッチブレンドを必要とするが、高価なウランを含む素材は彼らの手の届く代物ではなかった。しかし、当時、世界最大のウラン鉱山であったヨアヒムスタールにウラン残渣のピッチブレンドが大量に積み上げられていることを知ると、ピエールはウィーン科学アカデミー総裁 Eduard Suessを介してオーストリア政府にその譲渡を求めた。数週間後、馬車一杯のピッチブレンドが無償提供され、これが世界初の放射性物質輸送事例となった。マリーの尋常ではない粘着気質により、10トンにも及ぶピッチブレンドから約0.1gの塩化ラジウム単離が成し遂げられたのは3年半後の1902年7月であった。

マリーは塩化ラジウムが放つlumière bleue – 青白い光 – に魅了されたと言うが、このような幻想的な光に人々は惑わされるようである。1987年にブラジルのゴイアニアで起きた塩化セシウムによる放射線事故では6歳の少女を含む4名が亡くなっているが、その一因ともなったのも、この

怪しくも美しい光であった。もっとも、このような危険を冒さなくてもNaI (TI) シンチレータに数Gy/h程度の γ 線を照射すれば420nmの美しい発光が肉眼で見られるのだが…。

放射線

話は遡るが、Eduard Suessにピッチブレンドを供給するよう進言したのはウィーン大学のFranz Exnerであった。彼は1910年に世界初の放射能研究所、「ラジウム研究所」をウィーンに創設しているが、ストラスブール大学時代からRöntgenとは友人だった(写真3)。そのため、1896年1月1日にRöntgenが12人の友人宛に送った世界初のX線写真の受取人のひとりとなった。1月4日にExnerの自宅で開催された仲間内の会合でこのX線写真が紹介されると、高周波測定で有名なプラハ大学教授Ernst Lecherは1日だけ、写真を貸してくれるよう頼み込んだ。新聞の編集者だったLecherの父親にこの写真を渡したことから、X線の発見は1月5日付のウィーン日刊紙Die Presseで世界に先駆けて報道されることになった。翌6日にロンドンのDaily Chronicleがこれを報ずるに及ぶと、瞬間にX線発見のニュースが電信によって世界中を駆け巡ったのである。Röntgenがヴィルツブルグ物理学協会に「On a New Kind of Ray, A Preliminary Communication」と題する論文を持ち込んだ1895年12月28日から僅か10日足らずの出来事



写真3

ラジウム研究所は現在、Stefan Meyer Institut für Subatomare Physikと名前を変え、日本の鈴木謙博士がK中間子原子核及び π/η 中間子と原子核の束縛状態などの観測実験を通じて非摂動的QCD物性の研究に取り組んでいる



写真4

Wiener Klinische Wochenschriftに掲載された世界初の血管造影写真

だった。これが日本に伝わるのは1896年2月29日発行の東京医事新誌935号⁴まで待たなくてはならなかった。

この仲間内の会合にはExnerの弟でウィーン大学、生理学教授のSigmund Exnerも出席していた。1月10日に行われたウィーン医師会でこのX線写真を披露するとともに、その1週間後には自らが撮影した骨折画像も紹介している。

X線発見から1ヶ月も経ない1896年1月23日付けのウィーン臨床週報⁵にはExner研究室のHaschekとLindenthalによる初の血管造影写真が報告されている(写真4)。これは石灰と辰砂を石油に溶いた液を死体の手の動脈に注入し、57分間のX線露光を行ったものである。さらに、同月末にはウィーン大学の内科で膀胱結石や腎臓結石の診断にX線が有効であることが報告されている。当時最高の医療水準を誇ったウィーン大学にはまた最先端の物理学者たちも揃っていた。その結果、この分野でウィーンは世界の中心となったのである。

放射線医学並びに放射線治療の創始者として広く知られているLeopold Freundもまたウィーン大学が生んだ放射線医学者である。1896年冬には早くも、5歳の少女の背中一面に出来た有毛母斑の脱毛のため低線量照射を試み、2週間かけてX線の分割照射治療を成功させている。キーンベック病、いわゆる手関節内の月状骨軟化症の発見で有名なウィーン大学病院第三内科のRobert Kienböckは1904年、ウィーン国立大学病院内にX線部門を創設し、放射線による診断領域と治療領域を確立した指導的な医学者であった。1902年には、線量測定の方法がウィーン大学病院第

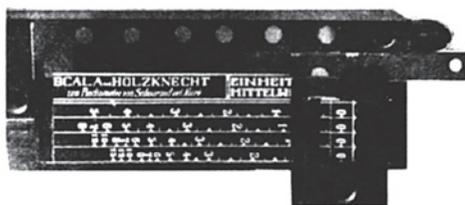


写真5

第2回"International Congress of Electrology", Bern, 1902で展示されたChromoradiometer

一内科のGuido Holzknrechtによって提案された。Chromoradiometerと呼ばれたその化学線量計はKClとNa₂CO₃の混合物にX線を照射すると線量に比例して黄色から緑に変化することを利用しており、おおよそ1 Gyが1 H (HOLZKNECHT)として目盛られた比色スケールが用いられた(写真5)。この線量計の使用により彼の職場では90%近く被ばく線量が下がったと言われている。

ウィーン大学医学部近傍のArne Carlsson公園に置かれた彼の記念碑には「科学の殉教者」とある。それは、1910年に癌化した人差し指の切断に始まり、1931年に癌で亡くなるまで64回もの切断手術を受けながらも義手で研究を続けた研究者の魂を象徴するものであった。

ウィーン大学

ウィーンが放射線医学の中心で輝いていた1909年、一人の男が日本からウィーン大学に留学した。日本に放射線医学をもたらした藤浪剛一である。彼はKienböckやHolzknechtのもとで4年間に亘り放射線医学の指導を受け、帰国後、順天堂医院にレントゲン科を開設したことで知られている。慶応大学医学部創設に際しては北里柴三郎に招かれて理学診療科の教授に就任、現在の医学部放射線医学教室の礎を築いた。

1922年には斎藤茂吉も一時学んだウィーン大学だったが、1938年3月13日、ナチズムが支配する国家社会主義政権下で主にユダヤ人を中心とする2,700名以上の教職員・学生が排斥された。特に医学部では半数以上の職員を失い、ウィーン市内全体では65%の医師が解雇された。それに続く第二次世界大戦後の東西冷戦によって東欧との境界に位置するウィーンへの人材流入は止まり、数多くのノーベル賞受賞者を輩出した

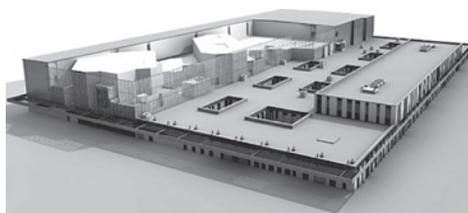


写真6

MedAustron施設完成模型

ウィーン大学は暗黒の時代を迎えることになった。

しかし、X線発見後、118年を経た今でも、ウィーンの放射線学における革新的精神は力強く生きている。1991年以降、ヨーロッパ放射線学会(ESRO)が毎年3月にウィーンで開催されており、2015年には待望のイオンビーム治療センター、「MedAustron」がウィーンの南60kmのWiener Neustadtに完成する。同施設は欧州CERN、イタリアCNAO+INFN、スイスPSIと技術協力協定を結んでおり、日本からは放射線医学総合研究所が重粒子線治療分野における協力を推進している。照射線質は炭素線120-400 MeV/n、陽子線60-250 MeV (物理実験では最大800 MeV)で、パルス間隔は2秒、パルス当りの強度は陽子線 1×10^{10} 個、炭素線 4×10^8 個を想定している。加速器は3種のイオン源、線形加速器、直径25mのシンクロトロンから構成され、粒子は光速の約75%まで加速される。医療照射室は水平固定ビーム室、水平/垂直ビーム室、陽子線ガントリームの3室で他に物理実験照射室も1室備えており、年間1,400人の患者を受け入れる予定である(写真6)。

2013年度版THE-QS (Times Higher Education -Quacquarelli Symonds) 世界大学ランキングでは、人文と芸術の分野でウィーン大学が35位まで戻ってきた。残念ながら100位以内に入っている日本の大学は無い。そして、かつて世界の医学の中心であったウィーン大学医学部は長い眠りから覚め、2004年ウィーン医科大学として新しく生まれ変わった。その中に、ウィーン医科大学初の日本人教授 岡本一郎がいる。メラノーマ研究の第一人者として、また気さくな皮膚科臨床医としてもウィーンに暮らす日本人にとっては、かけがえのない存在である。ウィーン大学医学部の皮膚科といえば、日本の近代皮膚科学の原

点でもある。明治初頭、西洋医学としての皮膚科を日本に導入した土肥慶蔵は、ここに学び、カポジ肉腫で知られるモーリッツ・カポジに師事したのである。

冬のウィーンは暗い。だからこそ春ともなると一斉に人々が戸外に溢れる。ハプスブルグの栄華や、議論に勤しむウィーン大学の教授たちを想うとき、ふと春のウィーンが頭をよぎるのである。

原子力

ウィーンから高速道A22を北西に廻り、Knoten Stockerauインターチェンジを西に折れると30分程でドナウ川の岸辺にツベンテンドルフ原子力発電所が見えてくる（写真7）。距離にすれば東京銀座から高尾山といったところであろう。原子炉はGEライセンスAEG型BWRで、KWUが建設した。1972年の着工、電気出力69.2万KWといえ、福島第一原子力発電所4号機（1F-4）とほぼ同時期、同容量である。だが、この原子炉は「世界一安全な原子炉」と呼ばれている。なぜなら、1978年10月に営業運転に入った1F-4は、

その翌月に完成検査を受けたが、核燃料初装荷直前に、ツベンテンドルフ原子力発電所そのものが廃止となったからである（図1）。建設は当時の与党、社会党が野党の国民党と合意の上に進めたものだったが、一部に根強い反対運動があったことから、国民の同意を得て政権の安定維持を図ろうと原発の運転可否を国民投票に付した。その結果、賛成1,576,839人、反対1,606,308人と当初の目論見とは逆転、原子炉は廃炉となり、政府は計画していた7基の原発建設計画を



写真7
Zwentendorf原子力発電所

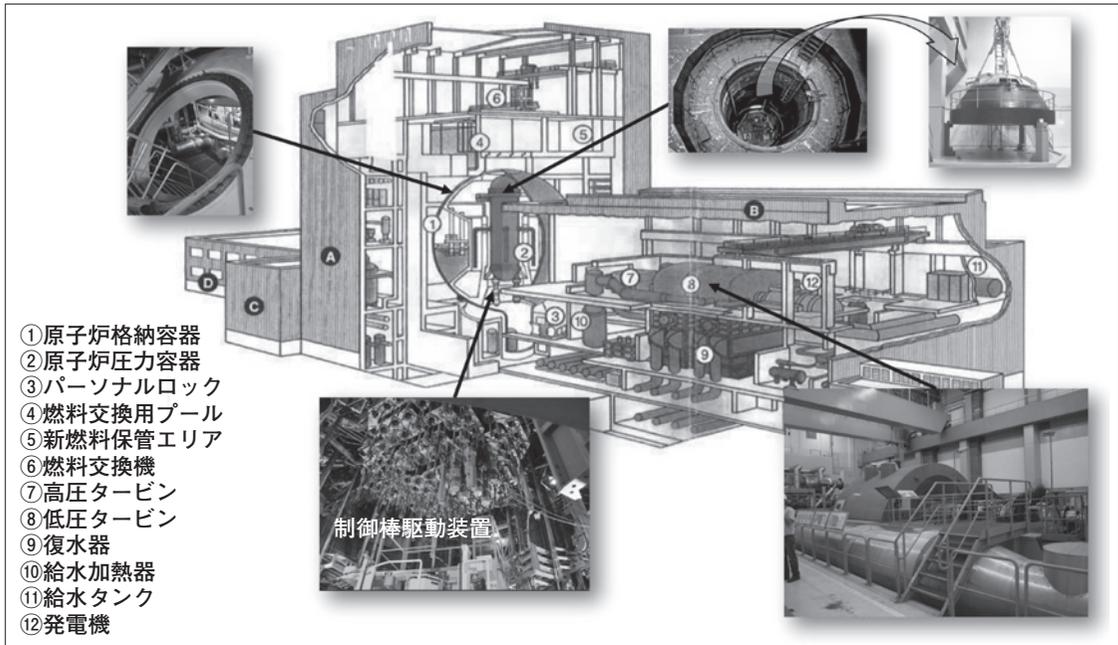


図1

Zwentendorf原子力発電所は、炉心から制御室、タービン内まですべて実物に触れることが出来る世界で唯一の商業用原子炉で見学も自由である。今後、日本の廃炉研究においても研究者の育成に役立つことが期待される

白紙にした。同年、「原子炉停止法」、すなわち国内すべての原子力発電所建設には国民投票を必要とするという法案が成立した。さらに、翌1979年のTMI事故、1986年のチェルノブイリ事故を経て、1999年には「オーストリアのエネルギー供給のための核利用に関する禁止令」が憲法に盛り込まれた。2015年までには原発による電力の輸入も禁止する方針だ。しかし、オーストリア近隣では多くの原発がある。国境を接する国だけでも、チェコに6基、スロバキア4基、ハンガリー4基、スロベニア1基、ドイツ11基、そしてスイス5基が稼働している。北海道ほどの国の感情的な政策は殆ど意味をなさない。そこで「ツベンテンドルフ」以降、反原発運動の拠点国ともなったオーストリアは、福島事故直後に欧州各国にストレステストを要求、事故時の賠償のあり方についても討議を重ねている。

2009年6月、ツベンテンドルフ原子力発電所には1,000枚の太陽光パネルが取り付けられ、新たに太陽光発電所としての活動が開始された。電気出力は190KW、同等の施設を3,600か所以上設ければツベンテンドルフ原子力発電所の発電能力を上回る。国内の風力発電用風車数は約700基。大型原発1基分の発電容量を持っている。しかし、美しいオーストリアの田園風景の中に巨

大な風車が林立する様は不気味ですらある。「とにかく、我々は原子力発電に反対だ!」これもまた、ウィーンの一つの顔なのである。

■ 参考文献

- * 1. 半減期 1.643×10^{-4} 秒であるため、寄与は無視しうる。
- * 2. Tomasek et al. : Patterns of Lung Cancer Mortality among Uranium Miners in West Bohemia with Varying Rates of Exposure to Radon and Its Progeny, Radiat. Res. 137, 251-261, (1994).
- * 3. 石川等 : 「ラドン娘核種 に関する線量換算係数の粒径依存性」, 保健物理, 36(4), 329-338, (2001).
- * 4. 鈴木完治 : 「エックス線発見と19世紀末の日本における受入れ方-X線発見100周年記念式典記念講演」, 日本医学放射線学会雑誌. 56(5)241-250, (1996).
- * 5. Wiener Klinische Wochenschrift, 9, (1896).

著者プロフィール

元放射線医学総合研究所
現IAEA職業放射線防護ユニット

公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ

★講習会について★ ※○印は日付未定（平成25年11月25日現在）

講習名/月	平成26/1月	2月	3月	4月	5月
登録定期講習	7：東京 18：大阪(医)	4：東京 17：大阪	28：東京 29：東京(医) 3：水戸	○：東京	○：東京 ○：大阪
医療放射線従事者のための放射線障害防止法講習会		8：東京 15：大阪			○：東京

※医療放射線従事者のための放射線障害防止法講習会は、公益社団法人日本診療放射線技師会生涯教育カウンタ及び日本放射線治療専門放射線技師認定機構の講習認定単位が付与されます。

★出版物について★

- ・最新放射線障害防止法令集（平成25年版）：3,400円（税込）※平成25年11月に発売開始
- ・記帳・記録のガイド（2012）：3,000円（税込）
- ・放射線施設の遮蔽計算実務（放射線）データ集（2012）：3,900円（税込）
- ・放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル（2007）：6,000円（税込）
- ・放射性同位元素等事故例（第8版）：500円（税込）
- ・放射線障害防止法に基づく安全管理ガイドブック（2012）：3,000円（税込）

★講習・出版物の詳細、お申込みについては、公益財団法人原子力安全技術センターのHPをご参照ください。
URL：http://www.nustec.or.jp/ メールアドレス：kosyu@nustec.or.jp 電話：03-3814-5746

原子力の安全と利用



松井 一秋*

平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震とそれに伴う大津波は、我が国に未曾有の大規模災害をもたらした。その後2年半が経過したが、福島県の浜通りは未だ復興には程遠い状況にある。その大きな要因は、福島第一原子力発電所の事故から放出された放射能による環境汚染と関連の風評被害にあり、その結果、多くの住民が引き続き避難生活を余儀なくされている。また、いわゆる汚染水問題が顕在化した。これらに対しても一日も早く有効な対策を講じて行くことが政府のみならず関係者の責務である。

一方、原子力発電所が長期に稼働停止しているため、火力燃料の輸入増加による電気料金の値上げが産業の競争力を害し、国民生活を圧迫し、国富の海外流出に歯止めがかからず、我が国の経済再生にとって大きな制約となっている。事故を踏まえての安全性を確認して、できるだけ多くの原子力発電所の復帰、再稼働が望まれるところである。

しかし規制は国民の安全や安定的な生活と活動のためのものであり、国民や社会への過大な負担となってはならない。リスクの概念を導入して科学的に安全性と経済性のバランスが取れた規制が求められるところである。

また、報道においては、未だに放射能の不安を煽る情報が多く、避難者の帰還を混迷に陥れ、福島復興を妨げていると言える。

そこで、このような緊急課題に対して、全国に散在する関連諸機関や同じ志の同胞が協力し、「原子力の安全と利用を促進する会」を

結成し、以て国民や国や原子力関係機関に働きかけて、我が国における原子力の安全と利用の促進に資する行動を取ることにした。

以上は平成25年11月に発足した一般社団法人「原子力の安全と利用を促進する会」(略称「促進会」)の、筆者なりに改造した趣旨概要である。福島と原子力の再興を目標としていることを明らかに掲げている。今日並びに将来の原子力の位置づけについては、いわゆる反対派も賛成派もいろいろな機会をとらえて主張を展開してきているのだが、実体としての産業活動、地域の経済とは遊離したところでの空中戦であることは否めない。そこで我々は、広く関連の商工会の活動とリンクしたところでの議論とそれに基づく提言、主張を展開するという活動にも取り組もうとしている。それによって既存の学協会活動により大きな広がりや奥行きを持たせることが可能になるはずと考えるからである。

新法人の設立を記念して11月27日に第1回のシンポジウム「チェルノブイリに学ぶ福島復興の促進」を東京大学の武田先端知ホールにて開催し、300名以上の参加を得た。会長を快く引き受けてくださった有馬先生(元東大総長、元文部大臣など)から促進会の設立を記念して、開会の挨拶を頂いた。その中で、先生はもともと原子力の開発、利用は原子爆弾という兵器を発端としており、「原罪」を抱えていると言えて、関連の専門家はそれを人類の発展と平和に資する責務を持っていると

* Kazuaki MATSUI 一般財団法人エネルギー総合工学研究所 研究顧問



有馬朗人会長の開会挨拶

自覚すべしと述べた。福島と我が国の原子力の復興を促進すべしとの主旨である。続いての宮先生（保全学会会長、促進会理事）の「会の趣旨とねらい」の中でも、事故については「原罪」として、原子力の正常化に全力を尽くすと力強く述べた。

福島の約10倍の汚染をもたらしたチェルノブイリ発電所では、事故後2年でサイト近傍に人口2万人以上のニュータウンを建設し、再興している。奈良林北大教授と双葉町住民で避難者でもある西本さんからこの街の紹介があり、続いて、同規模のニュータウンを福島制限区域内につくり住民の帰還とコミュニティの再建という提案があった。その帰還を妨げているのが除染の目標となっている「1mSvの呪縛」であるとして、北欧の自然放射線による被曝、生涯被曝量などを示して住民が納得できるレベルを模索すべしとの発表があった。自然放射線による年間の被ばくは日本では約2mSvであるのに対し、フィンランドで約8mSv、フランスで5mSvであること、さらには健康影響の可能性がありうるとされる100mSvのさらにその5分の一の20mSvを一つの上限として考えることもできる。（河田元NUMO理事）



会場の様子

「今後のわが国の電力エネルギー政策」ということで、細田健一自民党衆議院議員は、放射線の健康リスクに対する正しい認識（＝福島復興の前提条件）、福島復興への取り組み、国のエネルギー政策上の原子力の位置づけ、現在の規制委員会のあり方（＝国会による規制委員会の監視）、バックエンド問題の解決をあげた。また、正しい科学的知識の普及のためには、ブログ、ツイッター、フェイスブックなどによる情報発信を利用すると、それが世論を形成することになると強調した。

促進会発起人の一人で副会長の石川迪夫元北海道大学教授から「総括と促進会への期待」として、促進会の目的の一つは、動きを止めている日本原子力界の再稼働、復活であると述べた。原子力関係者は自信を取り戻すべきだとした。

福島と原子力の復興には色々な学協会が日々努力しているところ、しかし従前のしがらみか何故か今一つで効果が見えてこない。促進会はそれらのしがらみを越えたところで現実には即した正論を結集しようとするもので、皆さんの参加をぜひお願いしたいところである。なおシンポジウムの様子や会への参加は以下のリンクを参照されたい。

<http://www.p-nsu.org/>

著者プロフィール

現職

一般財団法人エネルギー総合工学研究所
研究顧問

主な経歴

●1971年：東京大学大学院 工学系研究科 原子力化学工学修士課程修了 ●1975年：ペンシルヴァニア州立大学（米国）化学工学 修士 ●1971年～1979年：呉羽化学工業株式会社 ●1979年～：財団法人エネルギー総合工学研究所 ●1993年～1997年：新水素エネルギー研究センター長 ●2006年～2013年：理事 ●2000年～：Generation IV International Forum、日本代表 ●2003年～2008年：東京工業大学 特任教授（COE-INES） ●2003年～：OECD/Nuclear Energy Agency/Nuclear development Committee 2009年より委員長 ●2005年～2008年：日本原子力学会 理事、2006年副会長 ●2009年～2012年：米国原子力学会 理事 ●2013年～：一般社団法人原子力の安全と利用を促進する会 理事

日本放射線安全管理学会 第12回学術大会 (@札幌) に参加して

加藤 和明*

日本放射線安全管理学会 (JRSM) が主催し、日本保健物理学会、放射線安全フォーラム、北海道大学アイソトープ総合センターの3機関が共催する、第12回学術大会が、北海道大学の学術交流会館において、2013年11月27-29日の3日間開催された。久しぶりに“アカデミックな雰囲気”を味わってきたので、本誌の特派員になった心算で、ここにその印象などを記させて戴く。

大会長を務められたのは、ご定年まで北海道大学アイソトープ総合センターでセンター長をお勤めになられた関興一先生である。先生は同大学の名誉教授の称号を与えられているが、実は、現在も特任教授として、同大学の安全衛生本部で、放射線を含む全領域の安全管理の実務に携わっておられるそうで、“頼もしい現役の長老”といってよい。この種の事業で成功のカギを握るのは事務局の働きであるが、大会の準備と運営の実務を担われたのは、大会長ご出身のアイソトープ総合センターである。現センター長である久下裕司教授 (副大会長) の下、皆さん大活躍であった。「大会は成功であった」と評価する。後日事務局にお聞きしたら参加登録者の数は206とのことであった。10年前の第3回大会も同じく札幌・北大で開かれたのであるが、記録を見ると、驚いたことに、その時の参加登録者数も206と全く同じであった。公開の催しには一般の方も参加されたし、ご招待組や展示など内部の関係者も少なくないとお見受けしたので、実際の参加者数は5割増し以上ではないかというのが、筆者のFermi流思考による算定の結果である。

JRSMが設立されたのは、2001年 (平成13年) の秋であった。爾来毎年、晩秋から初冬にかけての時期に「学術大会」を開催する慣わしとなっている。筆者は、この学会の設立に関わり、光栄にも1番という会員番号を戴いた。設立記念の第1回大会は、大阪大学の山本幸佳教授 (当時) を大会長に、同大学豊中キャンパスで開催されたが、第2回は、つくば市で開かれ、筆者が大会長を仰せつかった。Agingのなせる業で、今は一切の公職から退いているが、ボランティア活動の一環として、NPO法人「放射線安全フォーラム」の責任者を務めている。この組織もこの学術大会に共催する立場となったので、関係する皆様へのご挨拶をも兼ねて、久しぶりに参加したのであった。心の内を打ち明ければ、大好きな札幌の街や北大のキャンパスを見納めに今一度じっくりと味わいたいという願望を満たすことも、札幌まで足を運ぶに至った大きなdriving forceとなっていた。

以下は、筆者が、己の関心・興味の趣くままに、予稿集を読み、講演を拝聴し、ポスターを眺めまわって、新たに得た知見と感想である。関心を寄せた対象や関心の濃度にはムラがあるものとなっていることを先ずはお断りしておく。

現在、放射線安全管理に関わりを持つ者にとって最大の関心事は、東京電力福島原子力発電所が“3.11”の天災にあって引き起こした過酷事故 (原子力災害; 以降「1FND」と書く) である。実行委員会も当然それを強く意識しておられたようで、組まれたプログラムにもそれがはっきりと表れていたし、大

* Kazuaki KATOH 弊社アドバイザー



会長のご挨拶にも、この集まりを「我々は何ができるのか」を一緒に考える場にしたい、とあった。この視点でプログラムに目をやると、シンポジウム「福島復興に向けた放射性廃棄物処分の課題」と、JSRMの特別 (ad hoc) 委員会である「原発由来放射性物質に関する調査・対策委員会」の報告が真っ先に目に飛び込んでくる。

前者は、2日目11月17日の午後 (14:50-16:50) に、一番大きな会場 (講堂) が当てられ、以下の講演とそれぞれについての質疑が、関興一 (北大)・小崎完 (北大) の共同座長の采配のもとで行われた。

◇放射性廃棄物管理の技術的課題…福島での課題…: 佐藤正知 (福島工専特任教授; 北大名誉教授)

◇高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発と幌延における研究開発の現状: 藤田朝雄 (JAEA)

◇福島原発事故廃棄物とその処分に関連した研究の進捗状況: 池田泰久 (東工大)

◇福島における環境修復で生じた廃棄物に対する有期・微生物研究: 大貫敏彦 (JAEA)

◇汚染した廃棄物の中間貯蔵および最終処分の安全評価に向けて: 武田聖司 (JAEA)

冒頭の佐藤教授のご講演は、基調講演というべきもので、長年この分野のフロンティアで活躍してこられた方ならではの、素晴らしいレビューであった。他の講演ともども、できるだけ早期に文章化して学会誌に載せ、広く活用できるようになることを願って居る。最後の武田氏の講演では、最終処分の安全評

価に、3.11以前に原子力安全委員会が定めた“クリアランス・レベル”「毎時10マイクロシーベルト」が、今なお強く作用をしていることを教えて戴き、考えるところ大であった。後者「調査・対策委員会」の報告は、同じ会場で3日目の午前 (10:10-12:10) に、伊藤茂樹 (徳島大) 座長の下、次のような構成 (6講演) で行われた。

1. 櫛 (ほだ) 木中放射性セシウムの分布について: 北実 (鳥取大)
2. 実着用した不織布製マスクに付着した放射性セシウムの経年変動: 桧垣根正吾 (東大)
3. 水中、土中の放射性セシウムと稲の吸収: 中島寛 (広島大)
4. 小規模チームによる自治体支援の試みと課題: 佐藤卓也 (放射線環境・安全カウンセシル)
5. IP等のイメージャを用いた放射性物質の化学的形態研究の試み: 末木啓介 (筑波大)
6. 初期内部被ばく線量再構築の状況: 松田尚樹 (長崎大)

JSRMでは、1FND発生の直後に「ヨウ素対策アドホック委員会」を立ち上げ、翌年度も「ヨウ素セシウム対策委員会」と名を替えて引き続き活動を行っていたが、今回報告された活動は、それらを引き継ぐものである。何れも、地に足の着いた、実学の面目を十分に発揮した、調査・研究の報告であった。

他には、特別講演4件と海外からの招待講演2件が、眼玉に据えられた。

【特別講演】

1. 放射線障害防止法関係の (行政に係る) 最近の動向について: 南山力生 (原子力規制庁: 放射線規制室長) {タイトルの () 書きは筆者の補筆}
2. 核医学診断 (PET検査) の有効性: 玉木長良 (北大: 医学研究科教授)
3. 低線量率放射線の長期照射が生体に与える影響: 田中聡 (環境科学技術研究所)
4. J-PARC事故の経緯と教訓: 馬場護 (東北大名誉教授; 現J-PARC副センター長)

書評

「低線量放射線を超えて 福島・日本再生への提案」

宇野賀津子 著

ルイ・パストゥール医学研究センター 基礎研究部インターフェロン・生体防御研究室室長
京都大学医学部・人間健康学科 非常勤講師 理学博士

2013年 8月 5日発行 (株)小学館101新書 720円+税

著者は低線量放射線の影響について、福島で30回以上、その他でも15回以上、講演会で話をしている、長年、免疫学の研究をしている理学博士であるが、放射線とどのように向き合ってきたらいいのかについて答えを出している。

2011年3.11以降、放射線生物学について、著者は必死に勉強している。欧州放射線リスク委員会のリスクモデルに基づいたバスビー論文、トンデル論文、バンダジェフスキー氏の本などを適切に批判している。エイズ教育に関わったことから、学問的根拠もなく、何でも低い方がよかろうと定められた基準が、福島で除染を難しくしている。

第五福竜丸の被ばく者の場合、3ヶ月後に23人中17人に肝障害が認められた事実を紹介している。1960年代の大気中放射性セシウムのデータを見ると、今の福島の子どもたちが皆がんになったり、何らかの異常が多発することはないと確信できる。

低線量ではDNA損傷の修復が格段に有効に行われ、より完全な回復が速やかに起こるといふ事実を定量的に明らかにしている。自然の状態でも、塩基が損傷を受けるのは一日細胞あたり2万個、一本鎖切断は5万個、二本鎖切断も10個ぐらい起こっているといわれており、これに対して、やや高線量の1シーベルトの放射線では塩基損傷は300個、一本鎖切断で1,000個、二本鎖切断は30個程度と言われている。修復しきれなかった遺伝子は、P53というがん抑制遺伝子でアポトーシスという細胞死への道をたどる。最後のがん化抑制の砦が免疫システムである。日夜出現するがん細胞(変異細胞)を除去するナチュラルキラー細胞は、ストレスにとても弱く、恐怖や絶望はこの活性を低下させる。25年間、健常人をも含め、がん、糖尿病等の延べ2万人以上のインターフェロン産生能を測った経験から、大きく低下するのは、糖尿病やがんなどの病気になったとき、また、食生活やストレスフルな生活を変えることで、免疫機能はある程度は回復できる。

避難や放射能に対するストレスなども、低線量の放射線と同様、活性酸素を発生させ遺伝子や細胞を傷つける。生きがい療法は、努力して笑うところから始まる。乳酸菌食はがんを予防する食物として重要である。意味のない除染や、無駄な事業に費用をかけるのではなく、結果をきちっと説明できる人材も確保して、しっかりとした健診体制を作って県民健康調査を進めてほしい。

(金子正人)



サービス部門からのお知らせ

～ガラスリングのサイズが変更できます！～

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださいまして、誠にありがとうございます。
ガラスリングをご利用されているお客様に、ガラスリングのサイズをご案内させていただきます。
ガラスリングはフリーサイズで、大小2つのタイプがございます。

*指輪サイズ	*外形寸法
大 (17号～30号) : (幅) 12mm × (最大直径) 24mm	
小 (7号～16号) : (幅) 13.6mm × (最大直径) 20mm	

ご利用になられているガラスリングのサイズが合わない等のお客様がいらっしゃいましたら、下記の表をご参考のうえ、お気軽に弊社測定センターまたは、担当営業所にお申し付けください。

サイズ \ 線種	X・γ線用	β線用
大	JK	JL
小	JP	JB

●測定センター フリーダイヤル TEL : 0120-506-994

編集後記

●昨年は暑く長い夏が過ぎたと思ったら秋を通り越して、いきなり冬になったとの感があります。また、台風が例年より多く発生し巨大化しているようです。2013年11月8日早朝にフィリピン中部に上陸した台風30号は、約1,290万人の被災者を発生させたものでした。専門家は今後このような巨大化する台風が徐々に増えるであろうと云っています。世界全体で対策を考えるべき時かと思えます。

●今月は、独立行政法人日本原子力研究開発機構 福島技術本部・福島環境安全センター長 石田順一郎先生に「福島環境再生に向けた原子力機構の取り組み」と題して執筆をお願いいたしました。東日本大震災の後の原子力発電所事故に対応するための汚染状況の予測・評価、汚染状況・環境動態の把握、被ばく評価などに関する活動を行っており、今後は北太平洋全域を含む長期間のシミュレーションを実施し、海洋環境への影響評価を行う予定とのことです。また、環境回復のための効率的・効果的な除染活動の実施や計画立案を支援するために除染活動支援システムを開発されました。さらなる今後の活動にご期待したいと思えます。

●放射線安全フォーラムの鈴木敏和先生からは「放射線と原子力に見るウィーンの光と影」と題する原稿執筆をお願いいたしました。

IAEAに勤務する鈴木先生は、現在ウィーンにお住まいです。放射線と原子力にまつわるウィーンの歴史について執筆していただきました。医療における放射線の利用もウィーンを舞台に多くの人たちが貢献したとのことです。尚、オーストリアは原子炉停止法により原子力発電所は全く稼働していません。一度は訪れたい誰もが知っているウィーンには、ウィーン人口の約5.7倍の人たちが毎年訪れるとのことです。

●一般財団法人エネルギー総合工学研究所研究顧問の松井一秋先生には「原子力の安全と利用」と題する原稿をお願いいたしました。先生は東日本大震災の事故を踏まえての安全性を確認して、出来るだけ多くの原子力発電所の復帰、再稼働が望まれると云っておられます。また、メディア報道に関しては、未だに放射能の不安を煽る情報が多く、避難者の帰還を混迷に陥れ、福島の復興を妨げていると云っておられます。

●本日(平成25年12月16日)の関東地方はとても寒い1日となりました。本誌が読者の皆様のお手元に届くころは1年で最も寒い時期です。どうぞご自愛ください。(K, F)

FBNews No.446

発行日/平成26年2月1日

発行人/山口和彦

編集委員/佐藤典仁 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 大登邦充 加藤毅彦

木名瀬一美 篠崎和佳子 土屋敦史 林直樹 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子

発行所/株式会社千代田テクノロ 線量計測事業本部

所在地/〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル4階

電話/03-3816-5210 FAX/03-5803-4890

http://www.c-technol.co.jp

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)