



Photo M. Abe

Index

素晴らしい国の良き思い出……………	コンスタンティン・ミル	1
ラジオアイソトープの有効活用 ― 放射性医薬品について ― ……………	森川 康昌	6
「自然の国」ニュージーランドと原子力 ……………	町 末男	11
車載型放射線モニタリングシステムの概要 ……………	橋崎光太郎・佐藤 祥・丸田 文之	12
[テクノルコーナー]		
線量率サーベイメータ等の校正サービスについて 改正されたJIS Z 4333：2014対応開始のご案内 ……………		17
[ご案内]		
第26回固体中核飛跡に関する国際会議 (26 th International Conference on Nuclear Tracks in Solids, ICNTS-26) ……………		18
[サービス部門からのお願い]		
平成25年度「個人線量管理票」のお届けについて ……………		19

素晴らしい国の良き思い出



コンスタンティン・ミル*

日本の東京にある㈱千代田テクノル（以下、テクノルと表記）の招待と支援によって、私は、2013年11月29日から12月4日まで学術目的で日本を訪問しました。その主目的は、茨城県大洗町で開催される「第9回 電離放射線モニタリングに係る国際ワークショップ」(The 9th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring) への参加と福島原子力発電所の現地視察でした。私にとっては、今回で4回目の日本訪問でした。これまでの訪問は、「第7回 東和大学国際シンポジウム」(1997年、福岡)、「第10回 国際放射線防護学会国際会議」(IRPA10、2000年、広島)、「第5回 電離放射線個人モニタリングに係る国際ワークショップ」(2009年、これもまた茨城県大洗町で開催)への参加でした。

日本への空の旅

英国航空 (BRITISH AIRWAYS) での飛行は快適で、ルーマニアのブカレストからロンドン経由での東京までの長い空の旅も、とても早く時間が過ぎました。成田空港到着後は、千代田テクノルから派遣された現地のにこやかな旅行代理店の人が空港からホテルまでの移動を手配してくれており、そして、国境で仕事をしている税関職員から疑われたことさえすぐに忘れさせてくれました。

宿泊施設

第9回ワークショップへの海外からの参加者全員に対して、宿泊施設としては茨城県にある非常に素晴らしい大洗パークホテルが準備されていました。ロビーでは、テクノル国際課の小林達也氏と小俣富美香嬢が暖かく出迎えてくれました。客室は清潔で、必要な設備はすべて揃っていました。私の部屋は、風とそれから多分津波によって曲がった木が生えている林と、砂浜が見える部屋でした。翌朝、ホテルの場所からは、日本でも有名な日の出の写真 (図1) を撮ることができました。

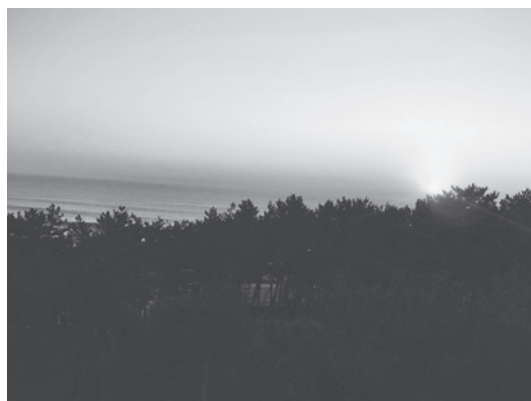


図1 大洗パークホテルから見た日の出

到着した日は、午後は、私はホテル周辺の軽い散歩でいくつかの自由時間を過ごしました。私は、小さな家屋と特に素晴らしい造りの庭に感心しました。何枚かの「調査」写

* Constantin MILU, ph.D. ルーマニア放射線防護学会会長
(President of the Romanian Society of Radiological Protection, office@srpp.ro)

真(図2)を撮りましたが、これは、私の妻に、ルーマニアのブラソフにある実家の狭い土地のガーデニングに何らかの示唆を与えるにはまずまずでしょう。



図2 ホテル近くの日本独特の庭

同じ日の夕方、初めて日本料理の夕食を摂りました。私は、ルーマニアではシーフードの支持者ではありませんでしたが、日本に来て、すべてのシーフードがとても美味しいことが分かり、多分近い内に、ブカレストでも私の好みの料理が変わるでしょう。日本では、調理法に何か隠された方法と、我が家ではまだ入手することができない、何らかの自然の成分があると感じました。

第9回 電離放射線モニタリングに係る国際ワークショップ

このワークショップは、(株)千代田テクノルの前社長で現在は会長兼CEOの細田敏和氏によって2013年11月に完成した、新しいテクノロ・コンベンション・センターのHOSODA HALLで行われました。建物および備えられているすべての設備が素晴らしいものでした。センターには、展示ホールと参加者のための食堂もありました。

学会のスケジュールは、大阪大学名誉教授でこのワークショップの国際委員会委員長である一優れた、才能溢れる教授であり、私の

友人でもある一山本幸佳博士によって、見事に調整されていました。21カ国からの海外の専門家36名を含めて、参加者の総数は154名でした。下の写真(図3)に、学会事務局による独創的な歓迎の様子を示します。



図3 第9回国際ワークショップ事務局による歓迎の様子

ロシアのVsevolod KORTOV教授から米国のStephen McKEEVER教授まで、レベルの高い11件の特別講演(訳者注:FBNews 2014年3月号, No.447, p17-18参照)がありました。

2013年の大洗でのワークショップは、国際水準のものとして認識できるレベルに事実上到達し、最新の検出器や測定システムを用いた、線量測定や放射線計測の分野における世界的な進歩と動向を取り上げていました。

ユーラトム(Euratom)第31条に規定されている専門家グループの一員として、私は、欧州における放射線防護法令の最新動向について特別講演を行いました。ところで、私が講演の中で述べた欧州基本安全基準は、2014年1月17日に、2013年12月5日付けの欧州連合(EU)理事会指令2013/59/EURATOMとしてEU官報で正式に公開され、したがって、欧州基本安全基準は今や……公式のものになっています。

EU加盟各国は、現在、これらの新しい安全基準の国内法への取り入れに4年の猶予があります。我々は、ウィーンの国際原子力機関

(IAEA) によってまとめられた国際基本安全基準もまた、IAEAのウェブサイトですぐに入手できることを、忘れてはなりません。

ご存知のように、2011年に国際放射線防護委員会(ICRP)は、最新の疫学的根拠を考慮に入れて、白内障に対する新しい閾値(吸収線量0.5Gy)を規定し、公衆の被ばく限度(15mSv/年)は保持したまま、計画被ばくの状態における職業被ばくについて、1年で20mSvの目の水晶体に対する等価線量限度(以前の150mSv/年から変更)を勧告しました。新しい限度値は、現在、新しい欧州基本安全基準に取り入れられています。私は講演の中で、この重要且つ劇的な変更に基づいて生じる技術的、法律的、線量計測的側面の分析を行いました。図4に示した通り、いくつかの医学的適用から治療介入する人(心臓病学等)のように、目の被ばくの大きなリスクがある放射線作業員のモニタリングには、我々は、今や、20から15mSv/年(目の等価線量)の間の狭い線量範囲で低線量を測定できる、非常に正確で感度の良い線量測定システムが必要です。私の意見としては、ガラス線量計を用いて、いずれ近い内に(株)千代田テクノルがそのような適切なシステムを開発するだろうと思います。検出器は適当な遮蔽(0.3mm)を施して、目の近傍(含鉛防護眼鏡のフレームの中)に装着して使用されるべきです。

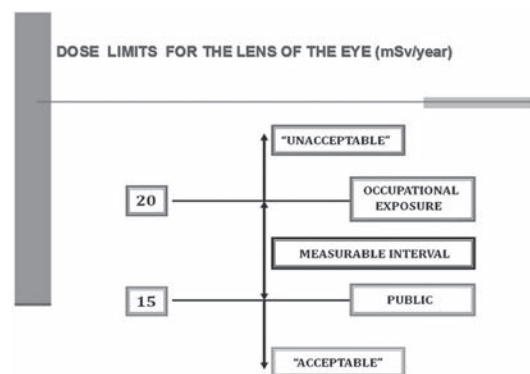


図4 新しい線量限度に従った場合の、目の等価線量の測定可能区間

ワークショップの機器展示の間のデモ、そしてその後、福島原子力発電所へ行く途中の実地測定で、私は、(株)千代田テクノルが産業技術総合研究所(AIST)と共同で開発した、一般公衆用のモニタリングシステムであるD-シャトルの良さが分かりました。線量計は、 γ 線を検出するように設計され、(株)千代田テクノルの大洗研究所において校正されています。合計線量は、簡単な表示器を用いて、所持者が容易に読み取ることができます。PCを用いた管理システムで、詳細な線量情報を取得でき、また、線量データをグラフ表示することができます。

このシステムは最新式のもので、有益で実用的です。福島原子力発電所の影響を受けている地域の人々という特定の対象グループに対して、このシステムは、事故後のどの時期においても、集団線量を管理できるだけでなく、根幹的な心理社会的効果である、人々を落ち着かせるという重要な役割をも果たします。

ワークショップ2日目の最後に、重ねて日本側の歓迎を表す懇親会が行われました。その席で、私は、(株)千代田テクノルの現社長である山口和彦氏と話す機会を初めて得ました。私は、彼の友情に強い好感を持ち、また、細田氏の計画を間違いなく継続していく彼の意思をはっきりと理解しました。

福島第1原子力発電所の現地視察

2011年の3月、多くの欧州各国と同様、ルーマニアのマスメディアでは、日本の福島第1原子力発電所の事故による欧州への放射線リスクの可能性が重大な関心事でした。ルーマニア放射線防護学会の会長として、私は状況について尋ねられました。放射線防護領域での私の経験と、日本にいる仲間達からその時期時期に私が入手した情報に基づいて、いろいろなテレビのインタビューで正しい状況を明

確に説明し、すべての誤った懸念を払拭させることができました。

私は、この現地視察に大きな関心を持って期待していました。私は、それまでに、いくつかの原子力事故の訓練の経験があり、(ルーマニアとベラルーシで) チェルノブイリ事故後の活動にも関わっていましたが、今回のような実際の高放射線地域には、未だかつて行ったことがありませんでした。私にとって、これが、原子力発電所の現地視察が今回の学術目的での訪日の最もワクワクする部分であった理由です。視察前の駐車場で休憩時に、D-シャトル線量計を着けました。(図5参照)



図5 D-シャトルを装着した
コンスタンティン・ミル博士
(福島原子力発電所訪問前の駐車場で)

視察に先立って、富岡町にあった、(株)千代田テクノルの以前の福島営業所(現在は取り壊されている)を訪問しました。これもまた完全に取り壊されている常磐線富岡駅の前には、「植木鉢が乾いていたら、私にいくらかの水をください。できれば、放射能汚染のない安全な水を。」という、そこに植えられた花達から通り掛かるかも知れない人に向けた必死のメッセージがありました。(図6)

現地視察は、全体が慎重に準備されていて、入構カードと防護具の受領に始まり、国立訓練センターのJ-VillageのAlpine Rose(シャクナゲ)の間で東京電力からの詳細な説明を受け、



図6 常磐線富岡駅前の花達からのメッセージ

J-Villageの前で記念写真を撮った後、専用の隔離バスで施設見学そのものを行いました。

放射線防護を施したバスに乗っての40分間の視察で、私達は、使用済み核燃料プールから核燃料を取り出すための桁外れの努力に関する4号炉の詳細を視野に入れて、すべての損壊した原子炉(4号炉、3号炉、2号炉、それから1号炉)を見ました。核燃料取り出しのために、核燃料取り出し設備の荷重を原子炉建屋にかけずに作業を行えるように設備を支える目的で、特殊な構造の外部壁面と天井パネルが設置されていました。

その他の、原子力発電所に対する目立った成果は、多核種除去装置、より望ましい場所(丘の上)に建てられた免震構造の緊急時対応施設、そして1~4号炉タービン建屋の東側と港におけるモニタリング計画の強化、汚染水用の数基のタンクの設置でした。

原子力発電所に来る途中、施設の外側で、私は汚染土壌の臨時保管場所を見ました。すべての活動は、東京電力福島第1原子力発電所の第1~第4原子炉の廃炉措置に向けた中・長期ロードマップの一部です。最終目標は、紛れもなく、東京電力と日本国政府の協調した努力によってのみ成し遂げることができます。

中・長期戦略に対する基本原則は、透明性の高いコミュニケーションを維持した相互関係の中で、地域住民および作業者の安全を最優

先に置くことです。当該地域の一般公衆のモニタリングのためにD-シャトル線量計を配布することは、この目的達成のための一端を担います。いくつかの中期対策（例えば、汚染土壌、汚染水の保管）は、長期に対しては適用できないだろうということも明白です。

非常に興味深く、かつ有益な現地視察の全行程で、我々は何の問題もなく、ずっと個人モニタリングを行っていました。現地視察の全行程で、通常の（自然の）放射線被ばく量（約2.4mSv/年、Svは「実効線量」を表すための特別単位）に僅か数 μ Svが加算されただけでした。

社交行事

学術目的での訪日の最終日、つまり帰国前日に、海外からの参加者すべてが、江戸－東京博物館訪問、浅草寺訪問、仲見世通りでのショッピング、超高速エレベーターを使った東京スカイツリー展望フロアへの昇塔を含む、特別社交行事の恩恵に浴しました。多くの驚き、素敵な写真と贈り物、素晴らしい思い出を得ました。江戸－東京博物館は、種々の参考資料および復元模型を通して江戸－東京の歴史と文化を学ぶことができる博物館です。スカイツリーの最上階展望台からは、106kmのかなたに位置する富士山さえ見ることができます。

社交行事の最後は、竹芝桟橋から出発する遊覧船「VINGT ET UN（ヴァンテアン）号」上での楽しい晩餐会でした。東京の夜景を見る良い機会でした。その晩は、豪華な東武ホテル・レバント東京に宿泊しました。

帰 国

上首尾の日本訪問の後、2013年12月4日に私は無事帰国しました。お世話になった方々皆さんにお礼を申し上げます。

帰国してからこの方、私は、今回得た新し

い経験と情報を、学会のウェブサイトといくつかの訓練活動に活用しようと試みています。

（邦文訳：大洗研究所 藤崎 三郎）

コンスタンティン・ミル博士のプロフィール

1. 生年月日、出身地
 - ・1943年2月16日生まれ
 - ・ルーマニア国ブラソフ市出身
2. 学歴
 - ・1966年、核物理学 科学修士 (M. Sc.) (ブカレスト大学)
 - ・1987年、放射線計測 工学博士 (Ph. D.) (ブカレスト原子物理学研究所)
3. 職歴および主な資格
 - ・1966年～2011年、45年間に亘って医学分野における放射線防護に従事。ブカレスト公衆衛生研究所の科学調査責任者。
 - ・放射線防護に関する110件以上の業務に従事。
 - ・1987年～、医療分野における放射線防護および放射線計測に関するIAEA/WHO/EC登録の指定専門家。
 - ・1972年～2011年、標準放射線量計測法において、IAEA/WHO SSDLsネットワークのメンバーであるIAEA/WHO SSDLブカレスト支部長。
 - ・1970年～1980年、個人線量測定において、保健省のフィルムバッジ個人線量測定サービスの技術的取りまとめ役。
 - ・医療被ばくの評価において、保健省の放射線衛生研究所ネットワークが参加して行われたルーマニア国内における医療被ばくに関する調査の全国を取りまとめ役。
 - ・具体的な法律の策定において、放射線防護に関するECの法律の、ルーマニア国内法への取り入れのための専門家グループのメンバー。
 - ・放射線防護、医療放射線防護および緊急時放射線防護に関する、いくつかの国内および国際訓練コースでの講師と指導役。
4. 所属専門機関
 - ・1991年～、IRPA加盟学会であるルーマニア放射線防護学会 (www.srrp.ro) 会長。
 - ・2007年9月24-28日、IRPA中央および東ヨーロッパ地区大会 (ルーマニア国ブラソフ市) 大会長。
5. 現在の地位
 - ・2011年～、EXPERT PRO-RAD srl (放射線防護および放射線量測定に関するコンサルタント会社) の経営者兼オーナー。
 - ・放射線防護および線量測定に関する国の訓練コースの主催者と講師。(診断放射線学、核医学、放射線治療および緊急時の4構成)
 - ・2004年～、ルーマニア核規制局 (CNCAN; www.cncan.ro) の放射線防護専門官 (RPE)。
 - ・2007年～、欧州原子力共同体条約 (UERATOM Treaty) の第31条で言及されている専門家グループのメンバー。
 - ・2010年～、医療被ばくに関する第31条作業部会のメンバー。
 - ・2012年～、線量拘束値に関する第31条作業部会のメンバー。
 - ・2008年～、WHO/HQ REMPANネットワークのオブザーバー。

ラジオアイソトープの有効活用 — 放射性医薬品について —



森川 康昌*

1. はじめに

放射線やラジオアイソトープ（以下、RIという）が有効利用されている代表的な例として、医学分野での利用があり、画像診断やがんの治療等に広く利用されている。

診断においては、X線CTやRI検査により臓器や組織の形態的な情報や機能に由来する情報を提供しており、欠くことのできない診断方法となっている。また、治療特にがんの治療においては、手術、化学療法に並んで放射線療法が選択肢の一つとして位置づけられており、切らずに済む治療法として患者への身体的負担が低いことから、高齢化社会が進む中でその利用価値が高まっている。ガンマナイフやリニアック等の放射線照射装置による外照射療法、密封小線源による内照射療法、放射性医薬品による内用療法等、いろいろな領域のがんに対して利用されており、近年、新しい放射線照射装置、密封小線源、放射性医薬品の開発が進められている。

本稿では放射性医薬品について概要を説明することとする。

2. 放射性医薬品の分類（用途、核種）

放射性医薬品は、体外用放射性医薬品と体内用放射性医薬品に分類され、さらに体内用放射性医薬品は、診断用放射性医薬品と治療用放射性医薬品に分類される。

体外用放射性医薬品はインビトロ放射性医薬品とも呼ばれ、採取した血液や尿などの検体からホルモンなどの微量物質を測定して診断するものである。体内用放射性医薬品はインビボ放

表 1 放射性医薬品の分類（用途、核種）

体内用放射性医薬品	
診断用	◆ ^{99}Mo / $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I, ^{133}Xe, ◆ ^{123}I, ^{201}Tl, ^{67}Ga, ^{111}In, ◆ ^{18}F
治療用	◆ ^{131}I, ^{89}Sr, ^{90}Y
体外用放射性医薬品	
	◆ ^{125}I, ^{59}Fe

射性医薬品とも呼ばれ、人体の特定の臓器組織に選択的に集積する性質や、身体の生理代謝機能を反映する性質を持った極微量の化学物質をRIで標識したものであり、患者に静脈注射等で投与し、ガンマカメラやPETカメラなどの放射線測定装置でRIの分布を撮像し疾患の診断を行うものである。

現在薬事承認を得ている放射性医薬品に使用されている核種を「表 1」に示す。

体外用放射性医薬品に使用される核種は ^{125}I と ^{59}Fe の2核種であり、76の検査項目で年間900万件の検査が行われている。そのうち ^{59}Fe を使用した検査は56万件であり、大半の検査は ^{125}I が使用されている。領域では腫瘍マーカー、副腎機能検査、腎・血圧調節機能検査などの検査件数が多く、年間で50万件を超えている検査項目は、アルドステロン、レニン活性、SLX（シリアルLex-I抗原）、抗DNA抗体である。

体内用放射性医薬品に使用される核種は、診断用ではガンマ線放出核種である。放射性医薬品を使用した検査は、核医学検査あるいはRI検

* Yasumasa MORIKAWA 富士フイルムRIファーマ株式会社 千葉工場 工場長代理

査と呼ばれ、 ^{99m}Tc を代表とするシングルフォトン放出核種を使用した検査はSPECT検査、 ^{18}F を代表とするポジトロン放出核種を使用した検査はPET検査と呼ばれている。SPECT検査では、 ^{99m}Tc 、 ^{123}I 、 ^{201}Tl などの6時間から3日程度の短い半減期の核種が主に利用されており、PET検査で使用される ^{18}F は2時間の半減期である。一方、治療用ではベータ線放出核種が利用されており、 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 ^{90}Y が使用されている。近年ではアルファ線放出核種を利用した製剤開発も進んでいる。

3. 体内用放射性医薬品による診断と治療

3.1 診断

主な核医学検査と使用する放射性医薬品を「図1」に示す。

SPECT検査は年間で約115万件行われており、領域別では、「骨・関節」が42万件（36.5%）、「心臓・血管」が33万件（28.7%）、「脳・脳脊髄液」が21万件（18.3%）の検査が行われており、全体の83.5%を占めている。核種別では、 ^{99m}Tc を使用した薬剤による検査が72万件行われており、全体の62.6%を占めている。72万件の内訳は、「骨・関節」が42万件、「心臓・血管」が9万件、「脳・脳脊髄液」が9万件という状況である。「骨・関節」では、主にがんの骨転移の診断に使用されており、男子では前立腺がん、女性では乳がんの患者に骨への転移が高率に見られることから、術前の転移の確認や術後のフォローアップでの転移の確認を目的として多くの検査が行われて

いる。「心臓・血管」では、主に心筋血流の状態を診る目的で使用されており、虚血性心疾患の診断に広く利用されている。特に心筋のバイアビリティの有無を確認できることから、治療方法の決定や治療後の効果判定等において有効な検査方法である。「脳・脳脊髄液」では、主に脳血流の状態を診る目的で使用されており、脳梗塞などの脳血管障害の程度の確認や脳血管の予備脳の確認に利用されており、近年では、脳血流量が脳機能と密接に関連していることから、認知症の診断に広く利用されるようになった。

PET検査は院内製造による検査を含め、年間で約52万件行われており、そのうち ^{18}F -FDGによる検査が年間で約51万件である。 ^{18}F -FDGによる検査は、院内製造で33万件、放射性医薬品のデリバリーで17万件行われており、そのうち49万件は腫瘍の診断を目的に検査が行われている。

3.2 治療

治療用の放射性医薬品は、 ^{131}I を使用した甲状腺がん、バセドウ病の治療薬、 ^{89}Sr を使用したがんの骨転移に伴う疼痛の緩和薬、 ^{90}Y を使用した悪性リンパ腫の治療薬の3製剤が、薬事承認を得て医療の現場で利用されている。

^{131}I カプセルは、甲状腺が血中のヨウ素を取り込み甲状腺ホルモンを合成する機能を利用し、 ^{131}I を甲状腺に取り込ませ ^{131}I から放出されるベータ線でがんやバセドウ病の治療を行うものである。 ^{89}Sr メタストロンは、がんの骨転移に伴う疼痛緩和剤として開発され2007年に薬事承認されたもので、モルヒネ等の薬剤の代わりに患者の疼痛緩和に利用されている。 ^{90}Y ゼヴァリンは、

B細胞性非ホジキンリンパ腫の治療薬として開発され2008年に薬事承認されたもので、悪性リンパ腫の細胞に高頻度に発現するCD20抗原に対する抗体に ^{90}Y を標識した薬剤である。抗体が結合した腫瘍細胞やその近隣にある腫瘍細胞に対して、 ^{90}Y が放出するベータ線のがんの治療を行う。（図2）

放射性医薬品の治療薬として ^{89}Sr 、 ^{90}Y の2製剤が薬事承認を受けたことにより、わが国でもRI内用療法が本格化してきており、現在、アルファ線放出核種を利用した治療薬の開発も進められている。RI内用療法は患者に対する侵襲性の低い治療方法であることから、

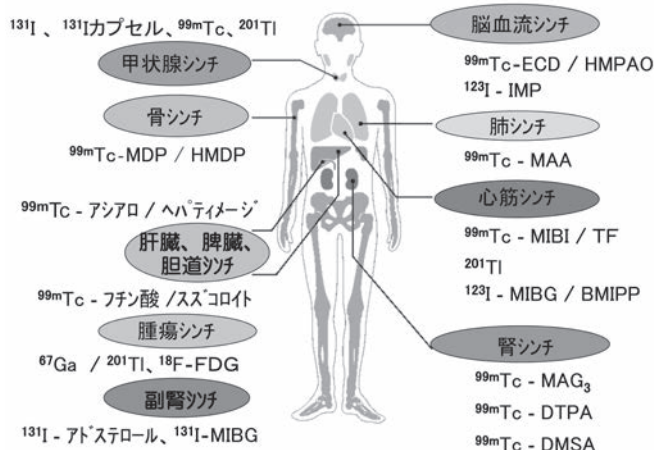


図1 主な核医学検査と放射性医薬品

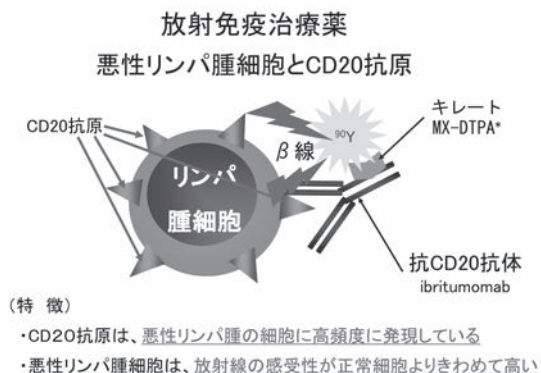


図2 治療用放射性医薬品の代表的使用例

ベータ線あるいはアルファ線放出核種を利用した治療薬の研究開発が今後更に進められていくであろう。

4. 放射性医薬品の製造

医薬品の製造は、高度な無菌環境下で製造する必要がある、医薬品製造室は、製造室に清浄度の高い空気を送りその空気を一般環境へ流出する構造となっており、製造室を陽圧にすることで外部の空気が流入しないようになっている。一方、RIを取り扱う場合は、RIで汚染した空気が一般環境へ流出しないようにするため、RIを取り扱う部屋を陰圧にしている。放射性医薬品の製造所では、この相反する環境課題を解決するために、医薬品製造室と一般環境の間に副室を設け、ここを陽圧にしてヘパフィルターを通した清浄度の高い空気を送り、医薬品製造室と一般環境へ流出することで、RIを取り扱いながら医薬品の製造が行えるようにしている。(図3)

放射性医薬品の剤型には、注射剤、ジェネレータ剤、カプセル剤、ガス剤の4種類がある。ガ

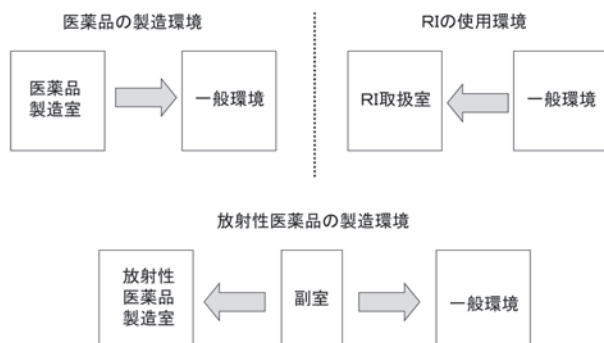


図3 放射性医薬品の製造環境(空気の流れ)

表2 放射性医薬品の剤型

1. 注射剤 (注射液、凍結乾燥品)
バイアル、シリンジ
2. ジェネレータ剤
テクネジェネレータ
3. カプセル剤
ヨウ化ナトリウムカプセル
4. ガス剤
ジーナイガス、
クリプトンガス(ジェネレータ)

ス剤に使用される核種は ^{133}Xe と $^{81\text{m}}\text{Kr}$ (ジェネレータ)の2種類であり、カプセル剤は ^{131}I のみである。ジェネレータ剤は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の親核種である ^{99}Mo をアルミナカラムに吸着させ生理食塩液で $^{99\text{m}}\text{Tc}$ を溶出し、医療機関でテクネキットに標識して薬剤を調整するものであり、これら以外の大多数は注射剤である。(表2)

注射剤は従来バイアルでの供給が行われていたが、近年ではプレフィルドシリンジでの供給が主流となっている。バイアルタイプでは、医療機関で使用する際に、シールドを装着したディスポのシリンジでバイアルから薬剤を抜き取り投与する。シリンジタイプは、この準備作業をなくし医療機関の従事者の方の被ばくを軽減することを目的に開発されたものであり、タングステンシールドを装着したシリンジ容器に薬剤を充填して供給するようにしたものである。

放射性医薬品に使用される核種の半減期を「表3」に示す。

診断用には、患者の被ばくを考慮してできるだけ短い半減期のガンマ線放出核種が選択されており、SPECT製剤では6時間から3日程度の核種が使用されている。放射性医薬品会社では、

表3 放射性医薬品に使用されるRIの半減期

In vivo	
核種	半減期
SPECT	
^{67}Ga	3.26 day
^{81}Kr	13.10 sec
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6.01 hour
^{111}In	2.81 day
^{123}I	13.27 hour
^{133}Xe	5.24 day
^{201}Tl	72.91 hour
PET	
^{18}F	1.83 hour
Therapy	
^{131}I	8.02 day
^{89}Sr	50.53 day
^{90}Y	64.10 hour

表 4 放射性医薬品の原料

原子炉製造核種(海外から輸入)	
^{125}I , ^{131}I , ^{99}Mo ($^{99\text{m}}\text{Tc}$), ^{133}Xe , ^{51}Cr , ^{59}Fe , ^{89}Sr , ^{90}Y	
サイクロトロン製造核種(国産)	
^{67}Ga , ^{111}In , ^{123}I , ^{201}Tl ^{18}F	

これらの半減期の短いRIを原料として放射性医薬品を製造するため、在庫を持つことができず毎日製造し全国の医療機関へ供給している。治療用には治療効果と患者の被ばくのバランスを考え、1週間から2ヶ月程度の半減期の核種が選択されている。

原料となるRIは、大きく分けて原子炉で製造される核種とサイクロトロンで製造される核種がある。(表4)

サイクロトロンは我々放射性医薬品製造会社が所有しており、 ^{67}Ga 、 ^{123}I 、 ^{201}Tl 等を放射性医薬品の製造スケジュールに合わせ安定的に製造している。一方、原子炉で製造される核種は100%海外からの輸入に頼っており、海外にあるRI製造会社が試験研究炉を利用してRIを製造し世界各国に供給している。海外にあるRI製造会社で商業的に世界各国に供給しているのは、カナダのNordion、オランダのMallinckrodt、ベルギーのIRE、南アフリカのNTP、オーストラリアのANSTOの5社のみである。これらの会社は、提携している試験研究炉で ^{235}U の濃縮ターゲットに中性子を照射し、得られた核分裂生成物の中から、 ^{99}Mo などのRIを分離精製して供給している(図4)。放射性医薬品会社は ^{99}Mo をB型放射性

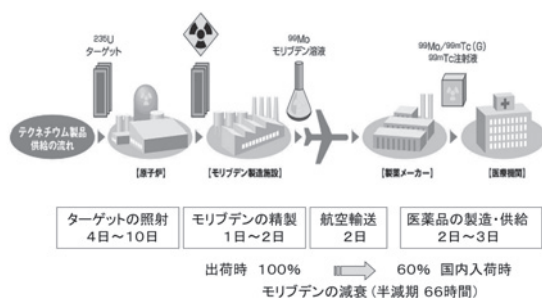


図 4 ^{99}Mo の製造から医薬品供給までの所用日数

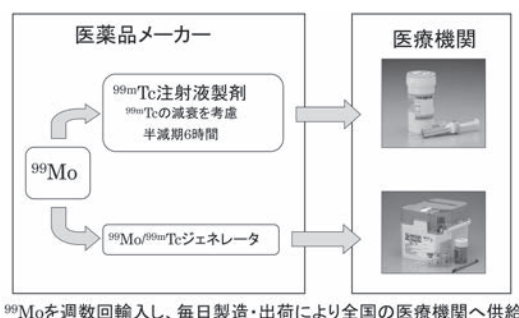


図 5 ^{99}Mo 原料からの製剤化

輸送物として厳しい規制の下で海外のRI製造会社から週数回定期的に輸入し、 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ジェネレータを製造するとともに、マスターミルカー化して $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 注射製剤を毎日製造している。(図5)

5. 放射性医薬品の配送

放射性医薬品の輸送では、一般の医薬品とは異なり、輸送物の作成、輸送方法においてRIの輸送に係わる法規制を遵守しなければならない。体外用放射性医薬品では、 ^{125}I 製剤はL型、 ^{59}Fe 製剤はA型放射性輸送物として、体内用放射性医薬品では、全てA型放射性輸送物として、陸上輸送では薬事法の、航空輸送では航空法の、船舶輸送では船舶安全法の規制に基づき輸送しなければならない。放射性医薬品の船舶輸送は、現在は佐渡島への輸送のみである。

放射性医薬品は半減期の短いRIを使用していることから、放射性医薬品会社ならびに医療機関で医薬品を保管して使用することができないため、毎日製造して毎日全国の医療機関へ届けなければならない。したがって放射性医薬品を安定供給するためには、安定した製造体制と連動した物流体制の構築が必須となる。放射性医薬品の物流体制の例を「図6」に示す。放射性医薬品は製造日翌日の朝に全国の医療機関に届けなければならないため、放射性医薬品会社では、製造工場から全国の医療機関に向け、航空輸送、陸上輸送を効率的に組み合わせ、指定された時間に確実に納品できる体制を構築している。台風や大雪等の異常気象時においても医療機関への供給が滞らないようにしなければならないため、基本的な輸送ルートを構築した上で、常に気象情報、交通情報を入手しながら臨機応変な対応が要求される。

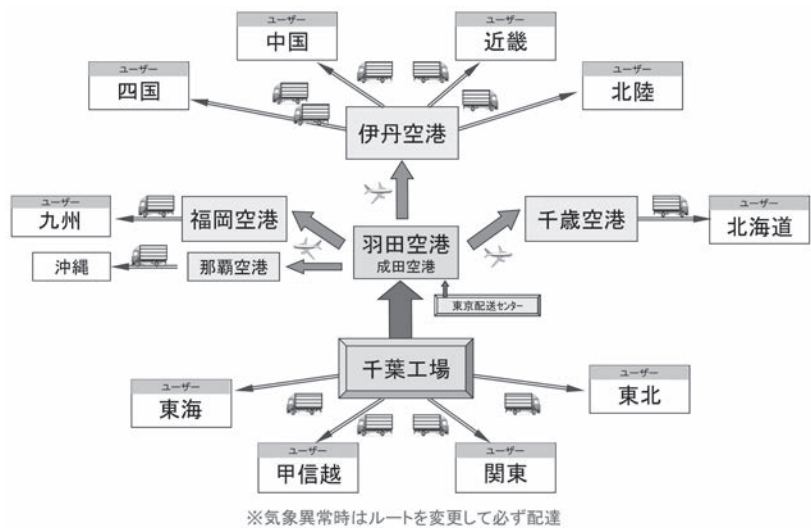


図6 放射性医薬品の物流体制例

6. おわりに

放射性医薬品は毎日製造して毎日配送しなければならない性格の医薬品であることから、原料となるRI及び医薬品の輸送頻度は他の放射性物質に比して格段に多くなっている。平成19年度に行われた原子力安全委員会放射性物質安全輸送専門部会での調査結果を「表5」に示す。放射エネルギーの統計では、人に投与できる量であることから核燃料物質の1万分の1程度である。一方輸送個数の統計では、約85%を放射性医薬品が占めており、更に主要な原料である⁹⁹Moは、RIのBU型の輸送個数の8割以上を占める。危険性という観点からは放射性医薬品は他の放射性物質に比して低いと考えられるが、輸送個数が非常に多いことから、放射性医薬品各社では、日本放射性医薬品協会流通委員会や公益社団法人日本アイソトープ協会と連携して、業界全体で安全輸送対策を推進しているところである。

種類	放射能(TBq)	
核燃料	5,117,532	
RI	97,368	
医薬品	546	
合計	5,215,446	

平成19年度
原子力安全委員会
放射性物質安全輸送専門部会

種類	BUF	BMF	AF	BU	BM	A	IP-1、2	L	合計
核燃料	5	54	3,809			93	1,574	2	5,537
RI				459	21	25,341		61,229	87,050
医薬品						521,564		31,684	553,248
合計	5	54	3,809	459	21	546,998	1,574	92,915	645,835

【単位：個】

表5 放射性物質の種類毎の輸送物個数と放射能

放射性医薬品は、放射性物質から放出される放射線をトレーサー（マーカー）として利用して診断したり、放射線の抗腫瘍効果を利用して治療する医薬品である。この特徴を更に発展させ、ベータ線やアルファ線を利用したより特異的で治療効果の高い医薬品を開発するとともに、ガンマ線放出核種を利用した適用患者の選択、治療効果の判定等に有効なコンパニオン診断薬の製剤開発を進め、より患者に優しく、適用精度の高い治療が行えるような環境を創っていくことで、更にラジオアイソトープの有効活用を推進していきたいと考える。

参考図書
「第7回全国核医学診療実態調査報告書」,
RADIOISOTOPE, 62 (2013)

著者プロフィール

1981年4月に㈱第一ラジオアイソトープ研究所（現、富士フィルムRIファーマ株式会社）に入社、営業部門では東京、福岡、大阪、仙台でMR、支店長を担当した後営業推進部長を担当、生産部門では物流部長、生産業務部長（生産企画、原材料購買）を担当、2014年4月より現職となる。物流部長であった2004年より日本放射性医薬品協会流通委員長を担当し、放射性医薬品の陸上輸送の法制化、原子力安全委員会放射性物質安全輸送専門部会の委員を担当する等、放射性医薬品の安全輸送に係わる業界対応を行ってきた。また、2009年に起こった世界的な⁹⁹Moクライシスを契機に、国産化に向けた内閣府官民検討会等に参画し、国産化の検討を行ってきた。

「自然の国」ニュージーランドと原子力

元・原子力委員 町 末 男



初めて降りたオークランド空港のラウンジで食べた「みかん」らしき果物とリンゴの自然さにまず驚いた。形は凸凹で、皮をむくのも難しい、日本ではとても商品にはならないものである。自然を好むこの国では品種改良というものは殆ど行われていないのかもしれない。

を測定し、温暖化の原因である炭酸ガス濃度の年代変化を調べている。13万年前には270ppmで現在の390ppmよりも大幅に低かったことが分かったという。

農業と水産業で生きるニュージーランド

ニュージーランドは1840年に先住民マオリ人酋長が英国女王と条約を結び英国の植民地となった。今でもマオリ系住民が15%もおり、英語とマオリ語が共に公用語となっている。1947年に独立し英連邦のメンバーとなった。人口は423万人、面積は日本の72%である。

国の経済規模は小さく、農業と水産業の一次産品の輸出がGDPの30%を占め、国の経済を支えている。このような事からもとくに自然を大切にす文化がある。



南極から採った氷柱の一部を前に説明するNICの科学者

別の研究室では、世界にまだ50台ほどしかないという4億円のAMS(加速器質量分析計)を活用して諸外国からの試料を含め、考古学資料など様々な試料の年代測定を行っている。

人口が僅か日本の3%、GDPも小さいこの国で、これだけの原子力技術を利用した研究をしている事は大変印象的であった。

水力と地熱が豊富な低炭素電力

電力の58%が水力、火力23%、地熱13%、風力2%で、炭酸ガスを発生しない再生エネルギーが73%を占めるという理想的なエネルギーミックスである。従って現在のところ原子力発電の計画はない。しかし、アイソトープと放射線利用の研究は活発におこなっている。

IAEA/RCA(アジア地域協力)政府代表者会議

今回のニュージーランド訪問は第36回IAEA/RCA政府代表者会議に出席するのが目的である。NICがこの会議を主催した。ニュージーランド政府は国際貢献には熱心であり、RCAでも、大気汚染プロジェクトをNICが主導している。

国立アイソトープ研究所(NIC)

NICは首都ウェリントンの中心から車で20分程度離れた美しい丘の上に立っている。

自然環境を大切にする国の政策を受けて、研究テーマも環境に関わるものが多い。まず、大気汚染物質(PM-2.5など)の測定をイオンビーム分析、XRF(蛍光X線分析)を使って丁寧に行って汚染源の解明に役立てている。

また、近くにある南極の氷を相当に深いところから氷柱にして切り出し、年代に対応する深さの層の氷の中の空気中の炭酸ガス濃度

今回の会議には14か国が出席、2013年の成果報告、今後の計画の議論が中心であった。筆者はFNCA(アジア原子力協力フォーラム)の代表であると同時に日本政府代表の一人として出席し、FNCAの2013年の成果を紹介し、RCAとの連携について議論するとともに、RCAの将来計画など、運営問題について議論した。アジアの原子力協力はFNCAとRCAを中心に活発に進められており、目に見える成果が上がっている。(2014年4月30日稿)

車載型放射線モニタリングシステムの概要

橋崎光太郎*1、佐藤 祥*2、丸田 文之*3

1. はじめに

新潟県では2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故をきっかけに緊急時モニタリング体制の強化を検討した。

また、同事故後に原子力災害対策指針及び新潟県地域防災計画（原子力災害対策編）が改訂され、緊急時モニタリングを実施する地域が、原子力発電所を中心とした30km圏に拡大された。これにより緊急時モニタリングは、従来よりも広域を機動的にカバーすることが求められるようになった。その対応の一環として新潟県では2012年度に12台の車載型放射線モニタリングシステム（以下、「車載型MS」という。）を導入した。

本稿ではこの解説と、2013年3月23日に実

施した原子力防災訓練の緊急時モニタリング訓練における検証について報告する。

2. 車載型モニタリングシステム

2.1 概要

車載型MSは、独立行政法人放射線医学総合研究所が開発したラジプローブ¹⁾を基に帳票出力機能、電子データ出力機能の追加及び緊急時での運用を効率的に行うための工夫を加え導入したシステムである。システムの全体図を図1に示す。システムは主に車載部とデータ収集公開部に分けられる。

2.1.1 車載部概要

車載部は、放射線測定器、Webカメラ、GPSレシーバ、USBサブディスプレイ、ノート型PC、USBデータカード、DC-ACインバータ（電源）

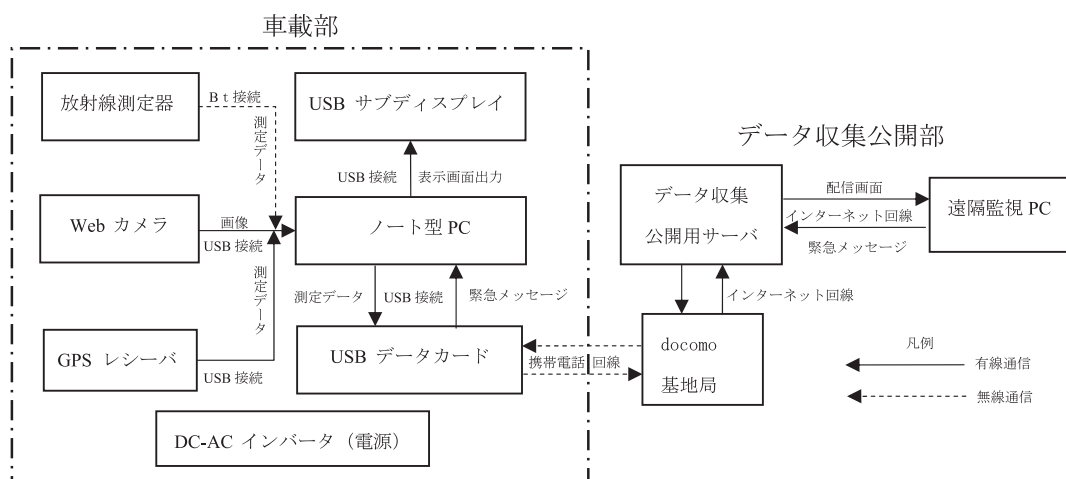


図1 車載型放射線モニタリングシステム全体図

*1 Kotaro HASHIZAKI
*2 Akira SATO
*3 Fumiyuki MARUTA

新潟県放射線監視センター 主任研究員
同 研究員
同 所長

USBデータカード（通信用）及びDC-ACインバータで構成されている。これらの機器を任意の車両等に設置して使用する。車載部一式の機器構成を図2、運用例を図3に示す。放射線測定器が計測した空間放射線量率、 γ 線スペクトル、中性子計数率、GPSによる位置情報、及びWebカメラから一定時間毎に抽出する画像情報は、ノート型PCにインストールした専用ソフトウェアにより同期させてノート型PCに保存し、画面表示されるとともに、データ収集公開部に送信される。USBサブディスプレイは、同乗者が測定データを確認しやすくするために導入した。また、車載部の各機器は、それぞれが内蔵する充電電池により約8時間作動するが、さらに作動時間を延長するため、車両のシガープラグを電源として使用できるようにDC-ACインバータを導入した。

2.1.2 データ収集公開部概要

データ収集公開部は、放射線監視センター新



図2 車載部構成機器



図3 車載部運用例

潟分室に設置した専用サーバ（以下、「データ収集公開用サーバ」という。）が主な装置である。

データ収集公開用サーバは、複数の車載部から送信された測定データを記録する。

インターネットを通じてサーバへアクセスした放射線監視センター等遠隔地のPC（以下、「遠隔監視PC」という。）は、ブラウザ上で測定地点の状況のリアルタイム監視、過去の測定データの閲覧及び測定データの管理が可能である。

2.2 機器詳細

2.2.1 放射線測定器

放射線測定器は γ 線検出部に低線量域測定用としてCsI (Tl) シンチレータ、高線量域測定用としてSi半導体、中性子測定用としてLiI (Eu) シンチレータを使用している。また本体にはMCA（マルチチャンネルアナライザ）機能を備え、スペクトル解析により表1に示す核種の同定が可能である。この情報は検出器本体の小型液晶画面でも確認することができる。また、空間放射線量率が放射線測定器に予め設定した値よりも高くなった場合に警報を出す機能を有している。車載部ノート型PCとはBluetooth（無線通信）で接続する。

表1 同定可能な核種

人工放射性核種	
^{18}F , ^{22}Na , ^{51}Cr , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{67}Ga , ^{75}Se , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{111}In , ^{123}I , ^{125}I , ^{131}I , ^{133}Xe , ^{133}Ba , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{152}Eu , ^{192}Ir , ^{201}Tl , ^{233}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Am	
天然放射性核種	
^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U	

2.2.2 車載部ノート型PC

車載部に使用するノート型PCは、運搬し易いようにB5サイズとした。また、振動による不具合を低減するためハードディスクにあたる補助記憶装置にはSSD（フラッシュメモリ）を採用した。

ノート型PCでは測定結果をその本体に保存し、画面表示するとともに、5秒間隔でデータ収集公開用サーバに送信する。また、通信環境の悪化等により測定データが送信できなくなった場合には、通信が回復した時点で未送信分の測定データを再送信する。

測定時のWebカメラ画像は車載部のノート型PCに保存されるが、測定終了後ノート型PCからデータ収集公開用サーバに画像データを転送することにより測定データと紐付けされ、過去データでも走行中の画像を他の測定データと同時に確認することができる。

2.2.3 その他（車載部収納用品）

緊急時における可搬性を向上させる為に、車載部一式をバッグ及び工具箱に収納した。（図4）

バッグにはノート型PC、USBサブディスプレイ、GPSレシーバ、USBデータカード、Webカメラの他、緊急時において車載型MSの操作が効率的に行えるように詳細マニュアルとは別に作成した「かんたん操作マニュアル」等のテキストも収納している。



図4 車載システム収納状態

工具箱には放射線測定器及びDC-ACインバータを収納した。

2.2.4 データ収集公開用サーバ

データ収集公開部の主な装置であるデータ収集公開用サーバの写真を図5に示す。データ収集公開用サーバは車載型MSを12台同時に運用できる処理能力を持っている。

また、使用するハードディスクは障害に強くする為に二重化した。サーバを運用しながら故障したハードディスクを交換できるようにしている（RAID 1）。サーバにはUPSを介して



図5 データ収集公開用サーバ

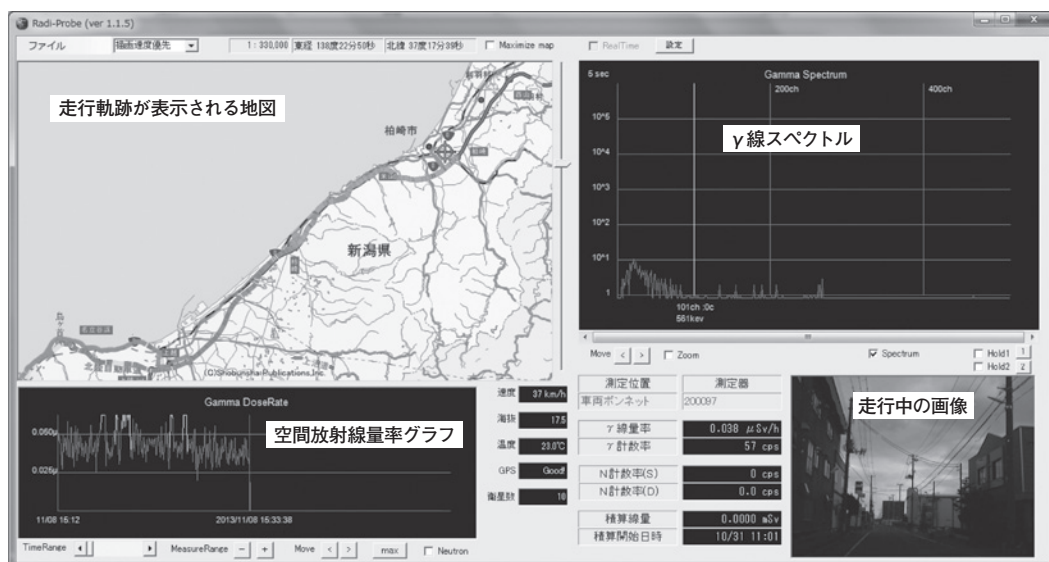


図6 測定結果表示画面

電源を供給することで、停電から非常用発電機作動までの間の電源を確保した。

2.3 測定結果の出力とインターネット配信画面の機能

車載部ノート型PCの専用ソフトウェアによる測定結果表示画面（以下、「測定結果表示画面」という。）を図6に示す。

測定結果表示画面では、表示された地図上にその地点における空間放射線量を測定値に応じた色で、5秒毎にプロットし走行軌跡として表示する。

この他に、同一ウィンドウ上にWebカメラによる画像情報、スペクトルデータ、同定できた放射性核種、積算線量、中性子計数率、温度及びGPSデータを基にした移動速度等が表示される。

遠隔監視PCに表示されるインターネット配信画面を図7に示す。表示画面は車載部の測定結果表示画面とほぼ同じ構成である。また、遠隔監視PCの機能として車載部ノート型PCへのメッセージ送信機能や、移動先のモニタリング地点の緯度経度を入力することにより車載部ノート型PCの画面内の地図に現在地から移動先のモニタリング地点までの最短経路を



図7 インターネット配信画面

表示させることができる。

緊急時においてはモニタリング拠点等からこの機能を用いて、モニタリング内容の追加、変更指示を出すことができる。

遠隔監視PCに表示されるインターネット配信画面には帳票出力機能があり、この出力結果例を図8に示す。

インターネット配信画面では5秒毎に送信される測定データの確認が中心になるが、帳票出力機能は指定期間の測定データを抽出、整理することができるので、指定期間中に走

作成日：2013/12/19			
任務名	130416：130416佐渡島内測定		
測定位置	101：車庫ボンネット	測定器	HDS-101GN：200253
担当部署	1000：新潟県（管理者）登録なし	使用車両	1009：長岡300 ふ 261
作業員氏名	1：テスト 主任：nirigata：新潟県		
対象期間	2013-04-15 00:00:00 ～ 2013-04-18 00:00:00 （測定期間全体：2013-04-15 00:00:00 ～ 2013-04-18 00:00:00）		
最高気温	28.0℃ 2013-04-16 15:40:50	最低気温	15.1℃ 2013-04-15 09:29:07
備考			
平均線量率（γ）	0.038 uSv/h	積算線量（γ）	0.491 uSv
最大線量率（γ）	0.092 uSv/h	日時	2013-04-16 13:33:23 座標 座標データなし
最小線量率（γ）	0.006 uSv/h	日時	2013-04-17 18:53:37 座標 37.346425, 138.279720
平均計数率（n）	0.044 cps	積算計数（n）	2,020,960 count
最大計数率（n）	0.646 cps	日時	2013-04-17 19:28:35 座標 37.196280, 138.253173
最小計数率（n）	0.000 cps	日時	2013-04-17 18:37:41 座標 37.418912, 138.280278

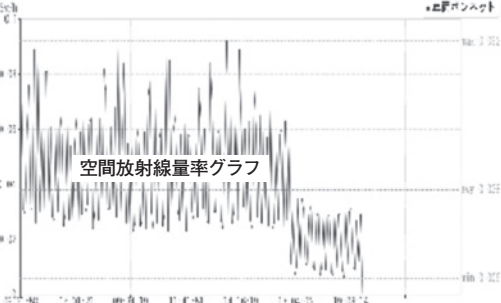


図8 帳票出力結果

行した地域の状態が把握できる。指定期間の測定データはCSVファイルとしても出力可能で、出力されたデータは表計算ソフト等を利用し、目的に応じた解析が行えるようになっている。

3. 原子力防災訓練での検証

3.1 緊急時モニタリングでの活用

2013年3月23日に実施した原子力防災訓練で車載型MSを用いたモニタリングを行った。車載部を緊急時モニタリング要員が所属する環境センター等（新発田市、新潟市、三条市、南魚沼市、上越市、佐渡市）に事前に配備し、訓練に使用する車両に車載部を設置し、訓練開始と共に車載部を起動して複数の車両による同時測定を行った。

従来のモニタリングでは、サーベイメータで空間放射線量率を測定し、測定結果や現在位置を専用端末に手入力して報告していたが、車載型MSを使用することにより自動で連続的に行えるようになり、情報収集能力が格段に向上した。

3.2 車載部起動時の通信確立について

車載型MSは、車載部の起動時に、車載部からの通信によりデータ収集公開用サーバ内に事前に登録した測定データの格納先を確認した後に測定を開始する。

そのため、防災訓練では車載部の起動時に通信の確立に時間がかかり、測定を開始できず、訓練開始直後の活動に遅れが生じたチームがあった。

このようなことを回避するには、車載部起動時に通信が確立されなくても測定を開始するようにし、通信が確立された時点でそれまでの測定データを情報収集公開用サーバに送信し、データを保存する手法への改善が必要と考えられる。

3.3 複数任務同時測定時における測定結果

一元表示について

測定の遠隔監視を行うインターネット配信画面は、車載部1台分の測定を監視するのに1つのブラウザが必要であり、このため、1台の

PCで複数の車載部を同時に監視するには、複数のブラウザを同時に立ち上げる必要がある。ディスプレイの解像度には限界がある為、複数の測定の同時監視は、画面を切り替えて行う必要がある。また、地図に表示される空間放射線量率に応じた表示色の走行軌跡も1台分しか表示できないため、複数台での測定を同時に行う場合、全体の状況を一目で把握する事ができない。

そこで、ひとつの地図画面上で複数台の走行軌跡を描画することにより、線量率分布をリアルタイムで面的に確認できる機能が必要と考えられる。

4. おわりに

2013年3月に車載型MSを導入した。

緊急時対応としての用途の他、新潟県内での放射線や放射性物質に関わる事案調査においても、その機能が有効に活用されている。遠隔監視機能を用いて得られる核種同定による線量増加の原因の特定と、Webカメラからの画像情報によりモニタリング現場の的確な状況把握及び詳細調査の適切な準備が適切かつ即時に行えるため、迅速な緊急時対応が可能となった。

参考文献

- 1) 独立行政法人放射線医学総合研究所：革新的放射線モニタリングシステム「ラジプローブ（仮称）」を開発、http://www.nirs.go.jp/information/press/2011/10_18.shtml
 - 2) 坂上央存、藤巻広司、加藤健二、中山久雄：新潟県放射線監視センター年報、5、P45-P53、(2007)
- ※この記事は新潟県放射線監視センター年報、11、P56-P63、(2014)に掲載した報告を紙面の都合により再編集したものである。

著者プロフィール



橋崎光太郎（はしざき こうたろう）

2002年 日本工業大学大学院

システム工学専攻

博士前期課程卒

2012年 民間企業を経て新潟県入庁

現在 新潟県放射線監視

センターに勤務

緊急時モニタリングに関する

業務等に従事

テクノルコーナー

線量率サーバイメータ等の校正サービスについて

改正された JIS Z 4333 : 2014 対応開始のご案内

【背景】

校正に関する国際規格であるISO 29661:2012『Reference radiation fields for radiation protection--Definitions and fundamental concepts』が2012年9月に制定され、校正と特性が明確に区別されました。これまで弊社では、JIS Z 4333:2006『X線及びγ線用線量当量率サーバイメータ』の「相対基準誤差試験」を参考に複数の線量率・線量を照射し、各レンジ或いはデカード毎の校正を実施しておりました。

このたび2014年3月20日にJIS Z 4333が改正された為、新たなJIS Z 4333:2014「X線、γ線及びβ線用線量当量（率）サーバイメータ」に対応した校正点数での校正サービスを開始いたしました。

【内容】

線量率サーバイメータの校正点数変更

これまで各測定レンジ及びデカード毎に校正点を定めていた為、校正点数が複数存在しましたが、直線性のある測定範囲内で1点に変更いたします。各レンジ及びデカードに直線性が無い測定器の場合、従来通りレンジ及びデカード毎の校正となります。

【仕様】

	線量（率）測定用 サーバイメータ	汚染検査用 サーバイメータ	中性子 サーバイメータ	電子式 個人線量計
線源	^{137}Cs γ線	^{241}Am α線 ^{36}Cl β線	$^{241}\text{Am-Be}$ 中性子	^{137}Cs γ線 $^{241}\text{Am-Be}$ 中性子
範囲	H*(10) 0.3 μSv/h ～100mSv/h	標準面線源の表面放出 率による	H*(10) 70 μSv/h ～300 μSv/h	Hp(10)
校正内容	・JIS Z 4511、JIS Z 4333に対応した校正	・JIS Z 4329に対応した 機器効率 ・JIS Z 4504に対応した 測定法	・JIS Z 4521に対応した 実用校正	・JIS Z 4511に対応した 実用校正 ・JIS Z 4521に対応した 実用校正
オプション	直線性試験	^{60}Co (β線) に対する機 器効率 (β線汚染検査用のみ)	—	警報動作確認（警報機 能を有する機種のみ）

※従来どおりの校正サービスも対応可能ですので、ご希望の場合はご用命ください。

※各レンジ及びデカードに直線性が無い測定器の場合、従来通りの校正方法となります。お持ちの測定器がどの校正に該当するのかは、最寄りの営業所若しくは弊社アイソトープ営業部までご連絡ください。

(アイソトープ・医療機器事業本部 酒井昭宏)

ご案内

第26回固体中核飛跡に関する国際会議

(26th International Conference on Nuclear Tracks in Solids, ICNTS-26)

今年9月に第26回固体中核飛跡に関する国際会議 (26th International Conference on Nuclear Tracks in Solids, ICNTS-26) を神戸市で開催いたします。この国際会議は、固体中に形成される飛跡（トラック）の基礎と応用に関連する広範な研究課題について、最新の成果を発表し交流する機会を提供します。エッチング型飛跡検出器や原子核乾板、近年開発された蛍光核飛跡検出器等を含む様々な固体検出器を利用した、宇宙放射線計測や原子核物理学、レーザ駆動イオン加速、高エネルギー中性子計測、重イオンがん治療に関わる生物細胞実験、トラック年代測定、ラドン測定、核査察環境試料分析といった広範な分野を対象としています。また、基礎的側面としての高エネルギー荷電粒子と固体との相互作用及びそれが生み出す飛跡の構造や形成機構に関わる、放射線物理や放射線化学の視点からの研究とともに、高いアスペクト比を有する核ポアを利用した機能性膜材料についての研究も対象とします。本会議では、固体中の飛跡というひとつの特異な事象で結びついた、専門分野を異にする様々な研究テーマに取り組んでいる専門家が一堂に会して活発な議論が行われている学際的な研究集会（参加者は毎回100～200人）であり、1957年から2～3年毎に継続して開催されている長い歴史があります。

この度、国際核飛跡学会 (International Nuclear Track Society, INTS) の理事会からの強い要望を受け、日本で初めて開催することになりました。尚、すべての論文は、ElsevierのオープンアクセスジャーナルであるPhysics Procediaに掲載されます。さらに、特別編集委員会によって選ばれた論文は、ピアレビューを経て、Radiation Measurements誌（インパクトファクターは1以上）のSpecial Issueとして掲載されます。

詳細は、Webサイト (<http://www.org.kobe-u.ac.jp/icnts26/index.html/>) をご確認ください。皆様のご参加をお待ちしております。

日 時：平成26年9月15日(月)～19日(金)

場 所：神戸大学統合研究拠点コンベンションホール

〒660-0047 神戸市中央区港島南町7丁目1番48

ポートライナー「京コンピュータ前」駅下車すぐ

(<http://www.kobe-u.ac.jp/kuirc/>)

参加費：一般 60,000円（7/31までは50,000円）

学生 40,000円（7/31までは30,000円）

重要期日：登録及び宿泊の締切り

平成26年8月31日

問い合わせ先：ICNTS-26事務局

E-mail: icnts26@maritime.kobe-u.ac.jp

サービス部門からのお願い

平成25年度「個人線量管理票」の お届けについて



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すように、誠にありがとうございます。

平成25年度の「個人線量管理票」は、第4・四半期を含む計画使用期間（平成26年3月）のモニタの測定結果報告書時点で作成し、個人線量報告書と共にお届けしております。

この度、平成26年7月1日現在で「個人線量管理票」をお届けしていない方に対しては、返却されていない計画使用期間に「未返却」と表示させていただき、お届けする予定です。

お届けする時期は7月中旬を予定しております。

なお、使用期間の終了したガラスバッジがまだお手元にございましたら、早急にご返却くださいますようお願いいたします。

編集後記

●新緑が目眩しく、風薫る季節となりました。吹く風も爽やかで心地よく、一年を通じて最も過ごしやすい時期です。通勤の途中に見かける色鮮やかな花々も目を楽しませてくれ、日々華やいだ気持ちになります。

●今月号の巻頭記事は、「素晴らしい国の良き思い出」と題して、ルーマニア放射線防護学会会長であるコンスタンティン・ミル氏に「第9回 電離放射線モニタリングに係る国際ワークショップ」への参加と福島原子力発電所の現地視察について執筆いただきました。

今回で4回目の訪日とのことですが、2011年3月11日の東日本大震災以後では初の訪日であり、福島原子力発電所事故後の現状がご理解いただけたと思います。また、記事の中で、D-シャトルの有用性についてもお示しいただいており、D-シャトルを通じて皆様へ安心をお届けできることを実感しました。

●シリーズ企画の第三弾として「ラジオアイソトープの有効活用－放射性医薬品について－」と題して、富士フィルムRFファーマ株式会社千葉工場の森川康昌氏にご執筆いただきました。

放射性医薬品は私どもにとって馴染みの深い分野です。

具体的な検査件数、治療件数も示されており、放射性医薬品が、診断、治療においてなくてはならないものとして再認識できました。製造、流通についてはWorld Wideの情報を提供いただいております。また、安定的な供給にご配慮されており、ご苦労が伝わる記事です。

●新潟県放射線監視センター様より2012年度に導入された車載型放射線モニタリングシステムについてその概要のご紹介と2013年3月に実施した原子力防災訓練の緊急時モニタリング訓練における検証についてご報告いただきました。

リアルタイムで広範な地域のデータが収集できるシステムの開発・運用は有意義かつ重要なことだと感じました。検証においていくつかの課題が挙げられておりますが、今後の改善、開発が期待されます。

本誌7月号が皆様のお手元に届くころには、多くの地域で梅雨に入っていると思います。最近では地球温暖化の影響でゲリラ豪雨、大型台風での被害など自然災害が多く発生しております。日頃より防災意識を持ち、緊急時に適切な対応がとれるよう普段より心掛けたいと思います。皆様におかれましてもご留意いただければ幸いです。

(林 直樹)

FBNews No.451

発行日／平成26年7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

本名瀬一美 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371円）