



Photo M.Abe

## Index

ラドン濃度変動と地震 —地震先行現象の痕跡を排気モニターに求めて—	
… 安岡 由美、長濱 裕幸、鈴木 俊幸、本間 好、向 高弘	1
国際宇宙ステーションの環境を知る宇宙環境計測ミッション装置 (SEDA-AP) .....	古賀 清一 6
懐かしい43年前のアメリカ .....	町 末男 11
医療機関への立ち入り検査と放射線管理の課題 —平成24年度からの改正法令の施行への対応も含めて—	… 山口 一郎 12
[テクノルコーナー]	
コードレスダストサンプラのご紹介 .....	17
平成24年度原子力安全技術センター講習スケジュール .....	17
ガラスバッジ Web サービスへのお誘い — 報告書・管理票のダウンロードの方法 —	18
[サービス部門からのお願い]	
～ガラスリングのサイズ変更について～ .....	19

# ラドン濃度変動と地震

## —地震先行現象の痕跡を排気モニターに求めて—

安岡 由美<sup>\*1</sup>、長濱 裕幸<sup>\*2</sup>、鈴木 俊幸<sup>\*3</sup>、本間 好<sup>\*4</sup>、向 高弘<sup>\*5</sup>

### 1. ラドン濃度変動と地震

近年、地震及び火山活動が日本列島において活発化している。これまでに地震の先行現象として地下水・土壌中・大気中のラドン（Rn-222）濃度変動が報告されており<sup>[1,2]</sup>、ノーベル物理学賞を1992年に受賞したCharpakらも、地震前のラドン変動に注目し、2010年に地震予知をめざした簡易のラドン測定器を発表している<sup>[3]</sup>。脇田他や角森他による伊豆大島近海地震（1978年・マグニチュード7.0）前のラドン濃度異常に関するデータ<sup>[4,5]</sup>は特に有名で、これは国際地震学及び地球内部物理学協会の地震前兆リストにも登録され<sup>[6]</sup>、図1に示したように他の観測点の地下水位変化や体積歪変化とも良く対応した信頼度の高い地震先行現象として評価されている。国連科学委員会の2000年報告には、兵庫県南部地震前（1995年・マグニチュード7.3）のラドン濃度変動（地下水ラドン濃度変動<sup>[7]</sup>と神戸薬科大学で観測された大気中ラドン濃度の変動<sup>[8]</sup>）が掲載されている<sup>[9]</sup>。

また、この神戸薬科大学で観測した大気中のラドン変動は、「地震及び火山噴火予

知のための観測研究計画」に関する論文リスト<sup>[10]</sup>の中に、地震先行現象の発生機構の解明に関する論文の一つとして、取り上げられており、放射線医学総合研究所のホームページにもプレスリリース<sup>[11]</sup>として掲載された。これまで著者らが発表してきた論文を1冊にまとめ、著書<sup>[12]</sup>として発刊している。

### 2. ラドンとは

ラドンは、地面の下の土壌・岩石中に多く含まれる天然の放射性同位元素で、半減期は3.8日である。ラドンは気体のため、移動しやすく、一部は地表面から大気中へ散逸し、不活性ガスのため、濃度変化は化学的な影響を受けない。地表面下のラドン濃度は、典型的な土壌パラメータで求めた土壌中のラドン濃度として、21,000～78,000 Bq m<sup>-3</sup>と報告されている<sup>[9]</sup>。井戸水や地下水のラドン濃度は、10,000～100,000 Bq m<sup>-3</sup>と言われており、典型的な屋外のラドン濃度は、10 Bq m<sup>-3</sup>が提案されているが、1～100 Bq m<sup>-3</sup>以上と広範囲に及んでいる<sup>[9]</sup>。地震前に、地殻に加わる応力によって小さなクラックができ、ラドンの散

\*1 Yumi YASUOKA

神戸薬科大学 放射線管理室 講師

\*2 Hiroyuki NAGAHAMA

東北大大学 大学院理学研究科地学専攻・理学部地圈環境科学科 教授

\*3 Toshiyuki SUZUKI

福島県立医科大学 附属放射性同位元素研究施設 主任医療技師

\*4 Yoshimi HONMA

福島県立医科大学 附属放射性同位元素研究施設 施設長 教授

\*5 Takahiro MUKAI

神戸薬科大学 薬品物理化学研究室 教授 放射線管理室長

逸増加や地下水位の上昇により、地表面・地中・地下水中のラドン濃度は変動する可能性がある。このような性質に基づいて、ラドンは地震予知研究の対象とされてきた。

図1につきましては、版権等の都合により割愛しておりますのでご了承ください。  
本誌印刷版をご覧ください。

- 図1 1978年伊豆大島近海地震前の変動<sup>[5]</sup>
- a) 深さ350mの井戸のラドン濃度変動  
(震源からの距離25km)
  - b) 体積ひずみ (震源からの距離50km)
  - c) 地下水位 (震源からの距離30km)

(出典 "Radiation Measurements, 45, Tsunomori, F., Kuo, T., A mechanism for radon decline prior to the 1978 Izu-Oshima-Kinkai earthquake in Japan, 139 – 142, 2010, with permission from Elsevier.")

### 3. 通気式電離箱

大気中ラドン濃度変動を捕えたモニターは、非密封の放射性同位元素を使用する施設の排気口にモニターとして使用されていたもので、通気式電離箱である。富士電機製の有効容積18Lや日立アロカメディカル製の有効容積14Lの通気式電離箱がよく使用されている。仕様書に記載されている電離電流値から主な放射性核種への変換係数を表1に示した。

安岡・志野木(1992)によれば、有効容積18Lの電離箱(封入式)の場合、ラドンに関する変換係数が、 $1.11 \text{ Bq m}^{-3} \text{ fA}^{-1}$ と報告されている<sup>[13]</sup>。通気式の電離箱の場合、変換係数が封入式より大きくなると考えられるが、ラドンの変換係数は表1に掲載されている放射性核種の変換係数よりは、相当小さくなるものと思われる。ラドンは $\alpha$ 壊変するため、通気式電離箱における感度が高いものと考えられる。

放射線施設の給気口と排気口におけるラドン濃度差は小さく、さらにHEPAフィルターにより娘核種が除去されるという報告があり<sup>[14]</sup>、放射線施設の排気モニターで施設外の大気中ラドン濃度の変動を捕えることができる。この放射線施設の排気モニターのデータを大気中ラドン変動とみなし、神戸における通常時の大気中ラドン濃度の日変動や年変動を報告している。日変動は一般に言われている通り、早朝高く

表1 通気式電離箱の放射性核種への変換係数

放射性同位元素	通気式電離箱の変換係数 ( $\text{Bq m}^{-3} \text{ fA}^{-1}$ )	
	有効容積14L	有効容積18L
<sup>3</sup> H	2600	2000
<sup>14</sup> C	410	420
<sup>131</sup> I	290	230
<sup>125</sup> I	740	—

なり、日中は低くなった。年変動は、冬は高く、夏は低く、日本国内で報告されているデータとほぼ同じ変動を示した。

#### 4. 地震前の大気中ラドン濃度変動

神戸薬科大学は兵庫県南部地震の震源から北東へ約25km離れ、余震域内にある断層の近傍に位置し、六甲断層の風下に位置している。余震は、本震の断層面上やその近傍で発生し、震源断層の位置を推定する有力な手段と言われている。図2に、神戸薬科大学において観測された大気中ラドン濃度の日最低値（1日のうちの最低濃度）の変化と、その日最低値の約10年間の値（1984年-1993年）から求めた平均的な季節変動（平年変動）を示した。日最低値及び平年変動は指数平滑化法で平滑化した。地震の3か月ほど前から日最低値が平年値より外れて上昇し、約半月間、高い値を維持したあと地震が発生した。図3に示した、他機関が観測した地殻歪の変化、湧水量の変化、地下水水中ラドン濃度の変動などとも、この

大気中ラドン濃度変動は呼応している<sup>[15]</sup>。

福島県立医科大学の排気モニターの日最低値の変化を上記と同様に解析した。平年変動は5年間（2003-2007年）の日最低値から求めた。2008年頃から平年変動の年周期から外れる変動が見られ、2010年6月から12月初旬まで増加し、その後急激に減少し、約3か月間通常より少し低い値を維持した後に、東北地方太平洋沖地震が発生した<sup>[16-18]</sup>。

#### 5. 巨大地震前後の地殻変動の解析へ

現在、どこで地震が発生するかはよくわからず、地震前に発生場所を特定することは難しい。

全国の非密封放射性同位元素を使用する施設では、多量の大気を給気して、大気中のラドン測定が可能な通気式電離箱が、ほぼ毎日作動しており、放射能量を測定している。ほとんどの場合、その放射能量は、大気中のラドン量と思われる。活性炭フィルターはラドンを吸着するため、活性炭

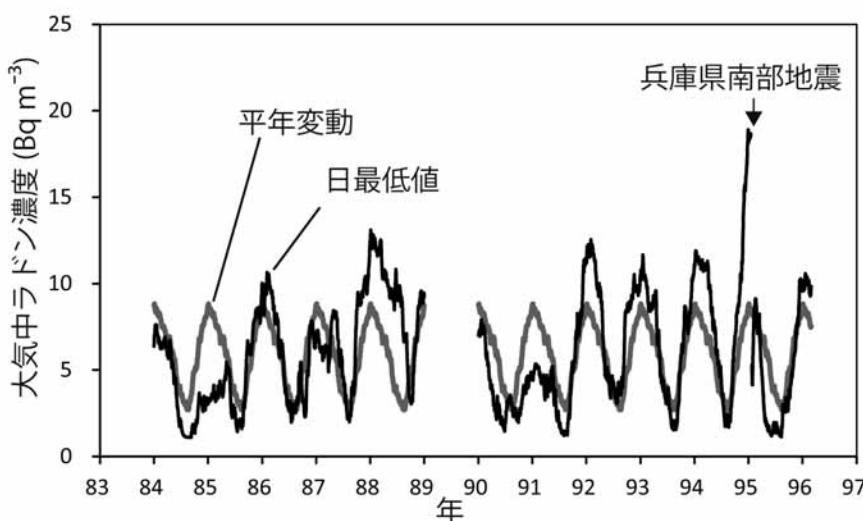


図2 阪神大震災前（兵庫県南部地震前）の大気中ラドン濃度の変動<sup>[18]</sup>

（出典「Isotope News」2012年1月号 No.693 P18 図1）

図3につきましては、版権等の都合により  
割愛しておりますのでご了承ください。  
本誌印刷版をご覧ください。

図3 阪神大震災前（兵庫県南部地震前）の大気中ラドン濃度と六甲断層帯付近で得られたその他の変動（1994年9月から1995年1月）<sup>[15]</sup>

- a) 大気中ラドン濃度変動（震源からの距離約25km）
- b) 六甲高雄観測所（震源からの距離約20km）における地殻歪の変動（N81°W方向の歪成分）
- c) 地下水中のラドン濃度変動（震源からの距離約30km）
- d) 六甲高雄観測所（震源からの距離約20km）における湧水量の変動図3aには5つの1-5のピークがあり、図3b-dの1-5のピークと呼応している。

（出典 "Physics and Chemistry of the Earth, 34, Yasuoka, Y., et al., Preseismic Changes in atmospheric radon concentration and crustal strain, 431–434, 2009, with permission from Elsevier."）

フィルターが排気施設に装着している施設は対象外となるが、3-4県に1施設ぐらいは、大気中ラドン濃度も測定が可能な施設があるのでないかと思っている。

排気モニターが捕えている東北地方太平洋沖地震前後の大気中ラドン濃度データを活用できればと考えている。それらのデータを比較検討することにより、広域での地震前後の大気中ラドン濃度変動を得ることができる。そこで、全国規模で放射線施設のモニタリングネットワークの構築を提案する。

### 謝 辞

本稿の執筆にあたり、図1をご提供いただきました東京大学地殻化学実験施設の角森史昭氏に深く感謝します。

### 参考文献

- 1) 石川徹夫他、2008. 地震とラドン濃度異常（I）：従来の観測例、保健物理 43、103–111.
- 2) 石川徹夫他、2008. 地震とラドン濃度異常（II）：兵庫県南部地震前に観測された大気中ラドン濃度異常、保健物理 43、253–267.
- 3) Charpak, G., et al., 2010. Performance of wire-type Rn detectors operated with gas gain in ambient air in view of its possible application to early earthquake predictions. arXiv:1002.4732v2 Available at: <http://arxiv.org/abs/1002.4732>  
閲覧日2012年5月17日
- 4) Wakita, H., et al., 1980. Radon anomaly: a possible precursor of the 1978 Izu-Oshima-kinkai earthquake. Science 207, 882–883.
- 5) Tsunomori, F., Kuo, T., 2010. A mechanism for radon decline prior to the 1978 Izu-Oshima-Kinkai earthquake in Japan. Radiat. Measur. 45, 139–142.

- 6) Wyss, M., 1997. Second round of evaluations of proposed earthquake precursors. *Pure Appl. Geophys.* 149, 3–16.
- 7) Igarashi, G., 1995. Ground-water radon anomaly before the Kobe earthquake in Japan. *Science* 269, 60–61.
- 8) Yasuoka, Y., Shinogi, M., 1997. Anomaly in atmospheric radon concentration: a possible precursor of the 1995 Kobe, Japan, earthquake. *Health Phys.* 72, 759–761.
- 9) UNSCEAR, 2000. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000 Report to the General Assembly, with Annexes, United Nations Publication, New York, 654p.
- 10) 文部科学省、2011。「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」に関する論文リスト科学技術・学術審議会測地学分科会地震火山部会観測研究計画推進委員会（第10回 平成23年10月6日）参考資料1－3 Available at: [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu6/009/siryo/\\_icsFiles/afieldfile/2011/12/13/1313553\\_4.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu6/009/siryo/_icsFiles/afieldfile/2011/12/13/1313553_4.pdf)、  
閲覧日2012年5月17日
- 11) 放射線医学総合研究所、2007. 兵庫県南部地震前に大気中ラドンの濃度変動を観測臨界現象数理モデルへ適用し地震予知に活用も、放射線医学総合研究所ホームページ、 Available at: [http://www.nirs.go.jp/news/press/2006/01\\_16.shtml](http://www.nirs.go.jp/news/press/2006/01_16.shtml)、  
閲覧日2012年5月17日
- 12) Yasuoka, Y., Nagahama, H., Ishikawa, T., (Eds) (2011), Anomalous Radon Concentration Prior to an Earthquake: A Case Study on the 1995 Kobe Earthquake, Japan, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 138p.
- 13) 安岡由美、志野木正樹、1992.  $^{222}\text{Rn}$  濃度測定における電離箱の較正法。
- Radioisotopes 41, 387–390.
- 14) 一坪宏和他、2005. 放医研ラドン実験棟における排気汚染モニタリング、日本放射線安全管理学会誌 4, 62–70.
- 15) Yasuoka, Y., et al., 2009. Preseismic changes in atmospheric radon concentration and crustal strain. *Phys. Chem. Earth* 34, 431–434.
- 16) 「ラドンガス濃度 震災前に急変動」「産経新聞 西日本版」(産業経済新聞大阪本社、2011年10月5日付朝刊1面)。
- 17) 安岡由美他、2012. 2011年東北地方太平洋沖地震前 ( $M_w=9.0$ ) の大気中ラドン濃度の顕著な変動. 日本地球惑星連合2012年大会(千葉、2012年5月24日)、SCG70-P01 Available at: <http://www2.jgu.org/meeting/2012/session/PDF/S-CG70/SCG70-P01.pdf>、  
閲覧日2012年5月17日
- 18) 安岡由美他、2012. 排気モニターによる広域大気中ラドン濃度測定の提案 一巨大地震前後の地殻変動解析に挑戦してみませんかー、Isotope News 693, 17–19.

~~~~~ プロフィール ~~~~

神戸女子薬科大学卒業  
1990年 神戸女子薬科大学  
(現 神戸薬科大学)  
助手  
1996年 神戸薬科大学  
放射線取扱主任者  
安岡 由美 2008年 神戸薬科大学  
講師

神戸は緑豊かな六甲山と海に囲まれた異国情緒あふれる街です。また、六甲山は風化した花崗岩からなり、そのふもとに大学はあるため、環境放射線量を把握することを放射線管理の研究としてやってきました。

# 国際宇宙ステーションの環境を 知る宇宙環境計測ミッション装置 (SEDA-AP)



古賀 清一\*

宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」の船外プラットフォームで計測を行っている宇宙環境計測ミッション装置（SEDA-AP）は、2009年7月に打ち上げられ、同年8月より宇宙ステーション周りの宇宙環境を計測している。打ち上げ前の状況についてはFBNewsNo.390にて既に報告済みのため、その後の打ち上げ、計測状況について紹介する。

## 1. はじめに

日本人宇宙飛行士が、国際宇宙ステーション（ISS；International Space Station, 以下 ISS と呼ぶ）に長期滞在するようになり、ISS 周りの宇宙環境を正確に測定し、宇宙機や宇宙飛行士の安全・安心を担保することが重要になってきている。

宇宙ステーション周辺の放射線環境としては、①エネルギーの高い放射線粒子が地球磁場に捕捉された放射線帯（バンアレン帯：定常的に存在し、ドーナツ状に、内帯（電子、陽子）、外帯（電子）が2重構造となっている）、②銀河系内で、超新星の爆発や銀河系加速等により発生し、銀河系内を伝搬中に、元素から軌道電子をすべてはぎ取られた（例外あり）裸の原子核が、光速に近い速さとなった銀河宇宙線（Galactic Cosmic Ray : GCR）、③太陽フレアによって、太陽表面の黒点（群）から放出される高エネルギー荷電粒子の太陽宇宙線、の3種類がある。また、これらの放射線が大気や宇宙ステーション本体の構成材物質と反応して生じる2次放射線がある。その他、宇宙ステーションが遭遇する

宇宙環境には電離気体であるプラズマ環境、非常に活性度の高い原子状酸素、人工衛星やロケットなどの破碎や衝突で生じた宇宙デブリ、天然のメテオロイドがある。

宇宙環境が ISS や搭乗員に及ぼす影響の中で、特に宇宙放射線は、宇宙機に故障や誤動作をもたらすだけでなく、人体に対しても健康に係るリスクをもたらす（特に陽子、アルファ線、重イオン粒子、中性子など生物効果比の高い放射線）ので重要である。高度約400kmの ISS 軌道においては、宇宙放射線により、1日あたりで、地上で自然放射線により被曝する量の約半年分の放射線（約1ミリシーベルト）を被曝する。船外活動時は全身の被曝線量で船内の数倍程度大きくなる。また、体表に比較的近い組織・臓器の線量が相対的に増加する。宇宙空間のプラズマは、宇宙機構体における帶電・放電現象を引き起こし、機器の故障の原因となる。原子状酸素は宇宙機表面を切削・劣化させる。宇宙デブリやメテオロイド（隕石等）は、宇宙機に破壊、故障をもたらすだけでなく、微小なデブリでも船外活動中の宇宙飛行士へのリスク要因になる。宇宙機障害の20–25%が宇宙環境に起因すると言われている<sup>[1]</sup>。

宇宙環境計測ミッション装置（Space Environment Data Acquisition Equipment—Attached Payload : SEDA-AP）は、これらの ISS 近傍の宇宙環境計測を目的とし、「きぼう」船外プラットフォーム（Exposed Facility : EF）で最初に実験を行うペイロードの第1期のミッションとして選定された。

\* Kiyokazu KOGA 宇宙航空研究開発機構（JAXA）研究開発本部 宇宙環境グループ 主任開発員

## 2. 宇宙環境計測ミッション機器 (SEDA)

SEDA-AP に搭載されるミッション機器は、図1 に示す 8 つの機器である。AOM と MPAC & SEED は、ISS の進行方向 (ラム方向) に向けて配置してある。

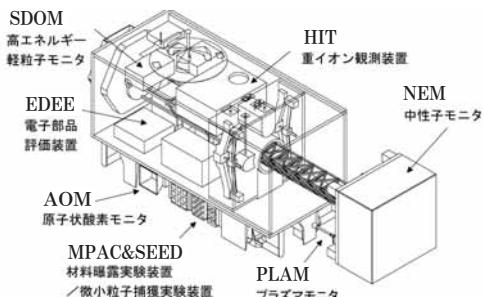


図1 SEDAのミッション機器の配置

## 3. SEDA-AP の打ち上げ

SEDA-AP は、2009年7月にスペースシャトル STS-127 (2J/A) で実験装置を打ち上げられ、船外実験プラットフォームへ取り付けられた。同年8月4日より地上からの遠隔操作により、バス機器（電気系／通信系）や各ミッション機器の機能確認を順番に行った。取得データを解析した結果、バス機器及び各ミッション機器が正常に機能していることを確認し、2009年9月17日から8つのミッション機器による宇宙環境計測を本格的に開始した。図2 に「きぼう」



図2 「きぼう」及び船外プラットフォームに取り付けられた SEDA-AP

及び船外プラットフォームに取り付けられた SEDA-AP の写真を示す。

## 4. SEDA のミッション機器のデータ計測例

宇宙環境の把握や予測のためには、長期間の観測データによる平均値の把握、及び大型太陽フレアの発生時や磁気嵐が発生した場合などの変動時の環境データの計測が重要となる。

今太陽活動サイクルは、偶然にも約100–200年ぶりに起きた太陽活動が最小の活動極小期（黒点数がゼロの状態が長く続く期間）であり、そのため計測開始当初は、大型太陽フレアの陽子イベントが少ない傾向にあった。しかし、2010年より次第に活動が活発になってきており、アメリカ海洋大気庁 (NOAA) の予測では、2013年にピークを迎えるため、今後の太陽活動極大期にむけての太陽フレア粒子イベント観測の成果が期待できる。

紙面の都合上、SEDA-AP の計測の中で、SDOM と NEM に関してのみ、計測結果を紹介する。

### 4.1 高エネルギー軽粒子モニタ (SDOM)

宇宙機器等の防護のための宇宙放射線帯モデルの作成・更新、有人被曝管理支援及び宇宙天気予報の基礎データ等として電子、陽子、 $\alpha$ 粒子のエネルギースペクトルを計測している。

#### 4.1.1 装置概要

SDOM は、半導体検出器 3 枚とシンチレータで構成された荷電粒子モニタである。入射粒子のエネルギーは、3枚の半導体検出器及びこれを突き抜けたものは後ろにあるプラスチックシンチレータで計測する。粒子弁別は、各検出器の波高の組み合わせによる  $\Delta E \times E$  法により行う<sup>[2]</sup>。図3 に SDOM の写真を示す。

本装置と同一の装置は現在、静止軌道上で DRTS (こだま) 衛星で2002年10月から正常に継続計測中である。

| 粒子        | エネルギー範囲     | ch |
|-----------|-------------|----|
| Electron  | 0.5~21 MeV  | 7  |
| Proton    | 1.0~200 MeV | 15 |
| Alpha     | 7.0~200 MeV | 6  |
| Heavy Ion | 計数のみ        | 1  |



図3 SDOM写真

#### 4.1.2 計測例

SDOMで計測した初期データとして、ISS軌道上の電子のフラックス（粒子束密度）を世界地図上にマップした分布図を図4（上図）に示す。放射線帯は古くから電子・陽子のエネルギーとその分布がモデル化されているが、得られたデータは、従来の放射線帯モデル（AP 8/AE 8）と比較し、おおむね妥当な分布、フラックスが得られている（図4、下図）。しかし、AE 8/AP 8 モデルは、使用されているデータが古く、放射線のフラックスが多い南大西洋異常地域（SAA：South Atlantic Anomaly）領域は実際の観測とはずれている。また、ISS高度（約400km）の放射線データは、計測データが少ないため（図4下図の黒い部分）、継続的なデータ蓄積により、より精緻な放射線帯モデル構築への貢献が期待される。

また、放射線帯は、磁気嵐等でフラックスが

変化することが知られている。図5は、2009年8月から2010年7月までの放射線の変動を示している。縦軸は、計測地点の磁場を磁力線に沿って地磁気赤道面に投影した距離を地球半径を単位とした値（L値）で、大ざっぱに言えば地球からの距離を表している。2010年4月から6月にかけてL = 2～3の場所で、磁気嵐に伴うフ

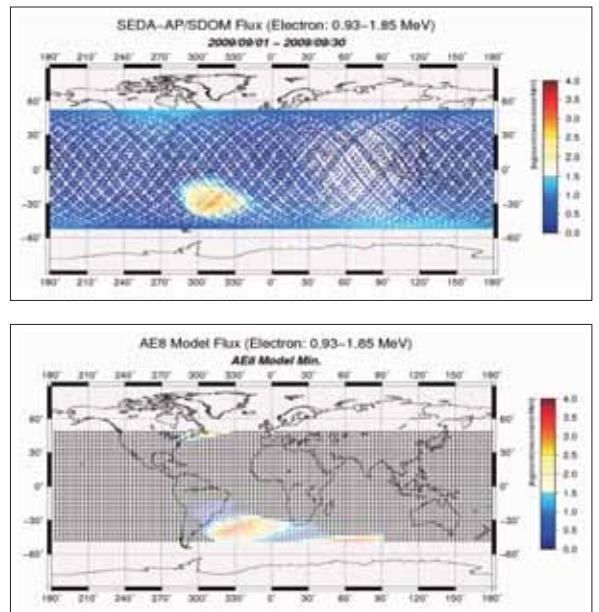


図4 SDOMで計測した電子（0.93–1.85 MeV）及びAE8モデル計算値

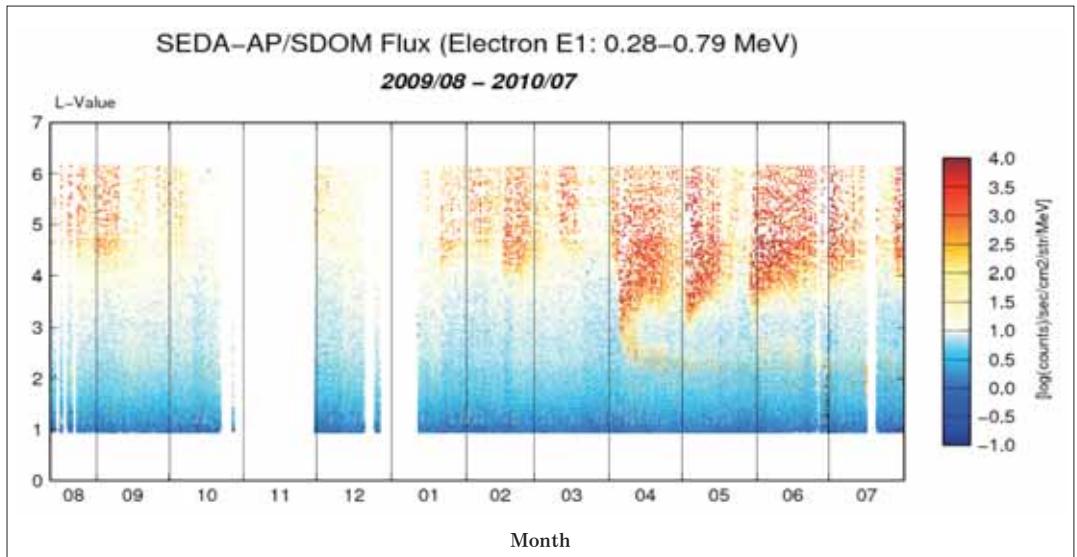


図5 磁気嵐等による放射線フラックスの変動（2009/08–2010/07）

ラックスの増加が計測されている。

今後、太陽フレア発生時の計測データ解析により、フレアで発生した荷電粒子がどの程度ISS軌道まで飛来するかを明らかにし、宇宙飛行士の有人被曝管理の支援を行う予定である。

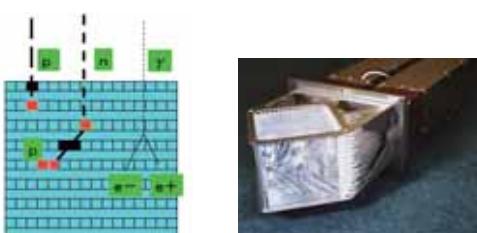
#### 4.2 中性子計測装置（NEM）ファイバー型

##### FIB (10 MeV–100 MeV)

宇宙飛行士が受ける宇宙線被曝の約15~20%は中性子由来と言われている。宇宙飛行士の船内、船外活動の被曝管理には、不可欠の計測項目であるが、荷電粒子との混在場による計測の困難さから、今まで充分な計測データが取得されていない。ISSでは、宇宙放射線が厚い船壁や大気を叩いて2次的に発生する中性子と太陽から時々直接飛来する太陽中性子の2種がある。中性子は電荷を持っておらず、直接計測することは困難であるため、入射中性子が2次荷電粒子に変換される反応を利用してこれを検出する事が多い。パッシブ型の中性子計測例はあるが、リアルタイムでの中性子エネルギースペクトル計測は日本独自のものである。また、太陽から直接飛来した中性子（太陽フレア中で加速された陽子との核反応で生じたもの）が捕らえられれば、そのエネルギースペクトルから、太陽表面の爆発現象でプラズマ粒子が高エネルギー粒子に、いかに加速されたのか、その過程がわかることが期待される。

##### 4.2.1 装置概要

NEMは、交互に直交して組み立てられたシンチレーションファイバー（16×16本）の各ロットから構成され、反跳陽子の飛跡をマルチアノードフォトマルで計測し、その発光量と飛跡方向から中性子のエネルギーと入射方向を推定する。入射中性子は、ファイバー内の水素原子（標的）



計測エネルギー範囲：15~100 MeV  
最大計測イベント数：50 event/sec

図6 中性子の計測原理とファイバーブロック部分の写真

に衝突すると、自分のエネルギーを水素原子（陽子）に渡す。そこで飛び出す陽子の飛跡の長さ（と濃度）と放出角度をシンチレーションファイバーで測定すれば、中性子のエネルギーがわかるという原理である。中性子と陽子の弁別は、最外殻層のシンチレータの発光との反同時計数（荷電粒子は、最外殻層のシンチレータから発光する）をとることにより行う。中性子と光子の弁別は、飛跡の違い（発光量分布や飛跡の本数）により行う（図6）<sup>[3]</sup>。

##### 4.2.2 計測例

観測データの一部を図7に示す。前述の反同時計数により、荷電粒子を排除するモードでとらえた中性子の飛跡データである。

図8は、太陽フレアが生じていない期間の中性子カウントの世界マップを示している。極域では銀河宇宙線による、SAA領域では放射線

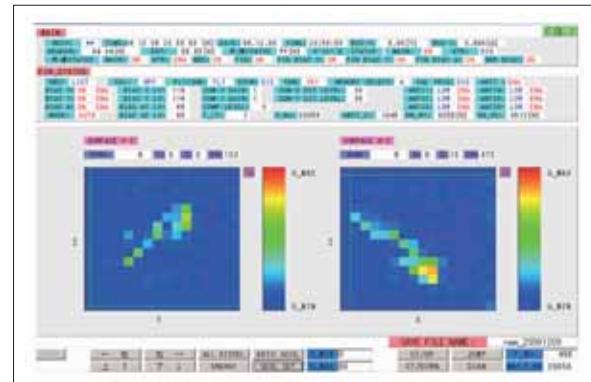


図7 ファイバー型中性子計測装置のデータ

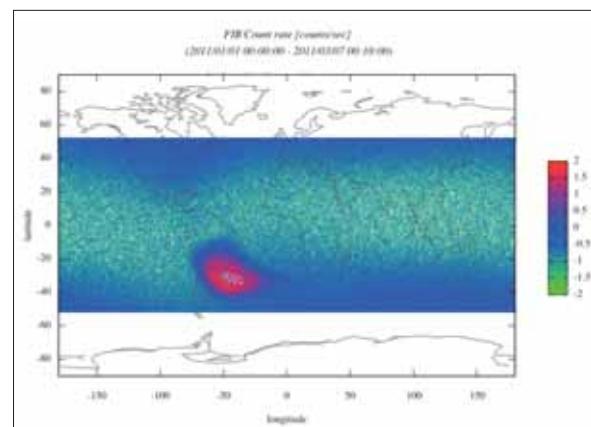


図8 中性子のカウントレートの世界マップ

帶の粒子によるローカル中性子の増加がみられ、そのカウント値は、従来の計測結果やシミュレーションによる予測と良く一致しており、計測機器の正常動作を裏付けている。

現在、太陽フレア起源の中性子とみられるイベントが数例みつかっており、他の衛星や地上での観測データとの比較による検証作業が進められている。今後、太陽活動のピークへ向けて、さらに多くの太陽フレア発生時の中性子データ解析を行い統計精度を上げ、太陽フレア時の粒子加速機構の解明、太陽フレア発生中性子のIS S軌道への影響、太陽フレア荷電粒子の到来警報の可能性等について、研究を行う予定である。

## 5.まとめ

宇宙環境計測装置（SEDA-AP）は、軌道上での初期チェックアウトの完了を2009年9月17日にJAXA機構内審査会で確認し、定常的な観測体制に入った。その後、日本人宇宙飛行士の長期滞在する宇宙環境、すなわち中性子をはじめとする放射線環境、プラズマ環境と「きぼう」の静電電位、原子状酸素の環境、微

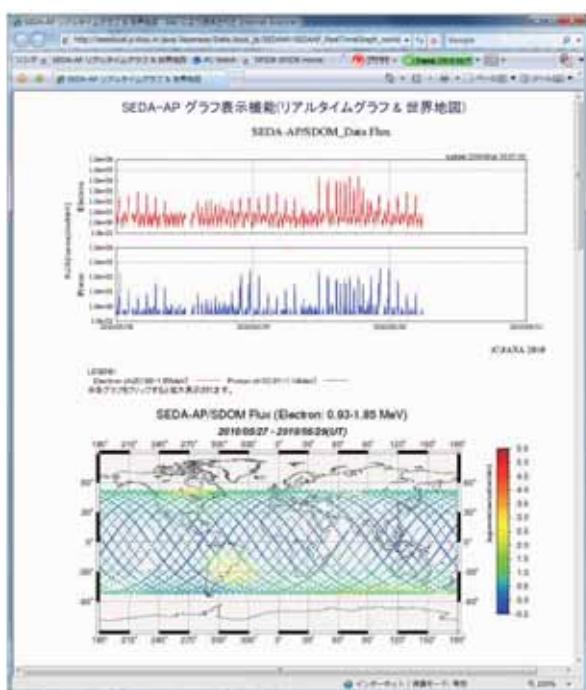


図9 SDOM データ公開画面

小デブリやダストの環境、それらの環境が宇宙用部品・材料に及ぼす影響を予定した約3年間にわたり計測してきた。定常運用後の計測延長については、現在調整中である。また、NASAのプラズマモニタとのデータ交換や、船内での放射線計測との協力等、データ利用の拡大を積極的に実施していく。

得られた宇宙環境計測データは、宇宙工学、科学技術の両分野等にわたる広いユーザ等に対し、JAXAの宇宙環境Web（SEES）を通じて公開される。現在、高エネルギー軽粒子モニタ（SDOM）に関して、SEES（Space Environments & Effects System : <http://sees.tksc.jaxa.jp>）にて、準リアルタイムプロットの公開を開始している（図9）。ここでは、上2つのグラフが、電子（0.98～1.85 MeV）、陽子（0.91～1.14 MeV）の準リアルタイムのフラックスのグラフ（3日間）、世界マップに投影した図を見ることができる。今後も、可能なものから順次データ公開を進めて行く予定である。

## 参考文献

- [1] Bedingfield, K. L., et al., "Space-craft System Failures and Anomalies Attributed to the Natural Space Environment, NASA Conference Publication 1390, Washington, D.C., 1996
- [2] H. Matsumoto, et al., "Compact, Light-weight Spectrometer for Energetic Particles", IEEE Trans. Nucl. Sci., Vol 48, No. 6, pp. 2043–2049, 2001
- [3] Koga, K., et al., Development of the fiber neutron monitor for the energy range 15–100 MeV on the International Space Station (ISS), Radiation Measurements, 33, 297, 2001.

## プロフィール

1964年生まれ、1989年九州大学理学研究科物理学専攻（修士）卒業。同年に宇宙開発事業団（現、宇宙航空研究開発機構）入社。宇宙環境の計測と宇宙環境変動の研究に従事。国際宇宙ステーション「きぼう」船外実験プラットフォーム搭載「宇宙環境計測装置（SEDA-AP）」の開発取り纏めを勤める。

## 懐かしい43年前のアメリカ

元・原子力委員 町 末 男



### クリスマスカード

昨年の暮れ、43年前（1968年）のアメリカで家族ぐるみの親しい友達となったアメリカ人の家族から、例年通りクリスマスカードを頂いた。ご主人は以前亡くなられたが、20年ほど前に乳がんの手術をした夫人は87歳の今もお元気である。美しいカードに見事な字で、我々の事を日々思い出していると優しいメッセージが綴られていた。

### アメリカと日本の差

1961年に出版された小田実の「何でもみてやろう」というアメリカでの体験記が大変面白くて、この国で研究経験したいという希望はさらに強まっていた。幸いにアメリカの学会誌に原研で研究した成果を発表していたのが、シルバーマン教授の目にとまり、メリーランド大学の客員助教授として招待を受け、2年間研究が出来る事になった。

当時、日本の経済は順調な発展を続け1964年にはOECD加盟に加盟でき悲願の先進国入りを果たしていた。その前年には坂本九がアメリカで「上を向いて歩こう」を歌い、Sukiyaki Songとして人気となった。

それでも、アメリカに渡った1968年1ドルは360円で、日本での月給はおよそ3万円、わずか83ドルであった。ドルの外国への持ち出しには制限があり、僅か200ドルだった。

一方、初めて大学から小切手で支払われた2週間分の給与は330ドル（12万円）だった。日本の給与の約7倍になった。勿論、生活費も上がるので、貯金が出来るわけではないが、生活の内容は大きく変わった。

当時、原研のアパートは6畳二間と4.5畳一間だったが、アメリカで借りたアパートは20畳程のリビング・ダイニングに3つの8畳程の寝室がついたもので、広さは3倍ぐらいになった。家賃は130ドルだった。今の日本では普通だが、45年前のアメリカで、すでに電話はプッシュ式であり、冷蔵庫は背の高さほどの巨大なものであった。給与の小切手を銀行で現金に換えるのも、車の中から出来るドライブインバンクというものだった。当時の日本とは全く違う驚きの世界であった。

### 青春を謳歌する若者

1万人以上の生徒を持つこのメリーランド州立大学は、広大な芝の中に赤レンガの校舎が点在する美しいキャンパス、ゴルフコースまで持つ、日本には存在しないスケールのものだった。この緑のキャンパスの中で、流行りだしたミニスカートで闊歩する女子学生の姿はアメリカの若さと勢いを示しているように思えた事をよく覚えている。

### 親切なアメリカ人

アメリカ人の親切心と社交好きも私達を助けてくれた。殆どの週末には友人の誰から招待があって、その人の自宅で何家族かと一緒に夕食をしながら歓談する会があった。ただし、子どもは連れていけないので、高校生のベビーシッターを頼んで家に残していく。我が家家の3歳と4歳の子供は次第に慣れて、平気になった。

招待されれば、次にはお返しで、我が家に友人を招いて夕食会をするのが礼儀である。大抵3組か4組の夫妻を招くのが普通だったので、10人分の食事を作る室内は大変だった。ただ洋風の料理であれば、スープ、サラダ、肉料理、デザートと簡略化する事は出来るので助かった。週末毎の様々な家族との交流は、仕事とは別に、アメリカをより深く理解し、生活を楽しくすることに大変役立った。

### アメリカ人の国を思う心

ある時、4歳の長男が世話になっている幼稚園の初めての父兄参観日があった。朝、先ず1クラス20人ほどの園児は一列に並んで、胸に手を置いてアメリカ国家を齊唱するのに驚いた。最近まで学校で国家を歌うかどうかが問題となっていた日本とは大きな違いである。大学ではキャンパスの中央近くに立つ国旗の掲揚台で毎日制服を着た職員が国旗の掲揚の儀式をしていた。

当時、ベトナム戦争は続いている、バルティモアの空港で若い夫妻が涙の別れを交わしている姿を見かけた事もある。そのような苦しい中で、1969年人類初の月面着陸という偉業を果たした。その日テレビで放映された着陸の歴史的瞬間を見たとき、我々も涙を流したほど感激した。今こそ、日本はアメリカとの絆を大事にしなければいけない。 (2012年6月9日稿)

# 医療機関への立ち入り検査と放射線管理の課題

## －平成24年度からの改正法令の施行への対応も含めて－



山口 一郎\*

### 1. はじめに

医療で放射線は広く利用され、社会に大きく貢献している。しかし、それらの放射線の利用に伴って、放射線源に関係した事故やトラブルも発生している。医療放射線の安全管理は、最終的には医療機関の責任に帰するが、適切な管理を合理的に行えるよう環境を整えることが行政機関には求められている。また、放射線診療を健全に成り立たせるためには、医療での放射線利用への信頼を確保することも求められよう。そのための仕組みの一つとして医療機関への立ち入り検査がある。本稿では、医療機関での立入検査の位置づけとそれに関連した放射線安全の課題について紹介する。なお、本稿で述べる見解は個人的なものである。医療機関での立入検査は基本的には後述の「自治事務」であり、その法令適用は各自治体で判断されることになる。また、本稿での医療機関とは、病院と診療所のことを指す。

### 2. 医療機関への立入検査とは何か？

医療機関への立入検査の目的と性格、その実施方法を述べる。

#### 2.1 医療機関への立入検査の法的根拠

立入検査は、医療法の遵守状況を確認するため行政機関が系統的に医療現場に入ることができる唯一の制度であり、その法的根拠は、昭和23年に設けられた医療法の第25条であり、その第1項で「都道府県知事、

保健所を設置する市の市長又は特別区の区長は、必要があると認めるときは、病院、診療所若しくは助産所（本稿では以下「病院等」と略記する）の開設者若しくは管理者に対し、必要な報告を命じ、又は当該職員に、病院等に立ち入り、その有する人員若しくは清潔保持の状況、構造設備若しくは診療録、助産録、帳簿書類その他の物件を検査させることができる。」と規定されている。

#### 2.2 医療監視員の法的根拠

医療監視員任命の法的根拠は、医療法第26条であり、以下のように規定されている。「第25条第1項及び第3項（特定機能病院に対しては厚生労働大臣にも立入の権限が認められている）に規定する当該職員の職権を行わせるため、厚生労働大臣、都道府県知事、保健所を設置する市の市長又は特別区の区長は、厚生労働省、都道府県、保健所を設置する市又は特別区の職員のうちから、医療監視員を命ずるものとする。」

#### 2.3 医療機関への立入検査の目的

医療機関への立入検査の目的は、医療機関が医療法その他の法令により規定された人員及び構造設備を有し、かつ、適正な管理を行っているか否かを検査することにより、病院等を科学的で、かつ、適正な医療を行う場にふさわしいものにすることとされている。

#### 2.4 医療機関への立入検査の性格

医療機関への立入検査は、行政機関が医療機関に対して行政権限を行使するものである。行政権限の行使とは、厳正に対処す

\* Ichiro Yamaguchi 国立保健医療科学院 生活環境研究部 上席主任研究官

ることであるが、「権力的に対応する」ものではない。医療機関への立入検査は、違反の摘発ではなく、医療機関の内容の改善をその目的とする性格を持つ。なお、立入検査が犯罪捜査ではないという説明がなされることがあるが、これは、立ち入り検査は、犯罪捜査ではないので、裁判所による令状がなくても事業所に立ち入れることを意味する。それは、立入検査等を犯罪捜査の手段として用いてはならないことを意味することになる。従って、立入検査により犯罪捜査の端緒を得てはならないことや、端緒を得た場合に犯罪捜査を求めてはならないことは意味しない。単に立入検査等の名を借りて捜査を行ってはならないことを意味し、犯罪のけん疑がある場合に捜査当局に情報が提供されることになる。

## 2.5 医療機関への立入検査の実施時期

医療監視の実施時期は、多くの自治体では病院に対しては、定期的に行われている。ただし、医療法上適性を欠く等の疑いのある医療機関については数度にわたる医療監視が行われることがある。また、医療機関側の準備の必要性などから、当該医療機関に事前に通知することが社会通念上妥当であると考えられている。

## 2.6 医療機関への立入検査結果に基づく行政指導や命令

立入検査の結果、不適合・指導事項を確認したときは、他の関係部局とも連携をとりつつ、不適合・指導事項、根拠法令及び不適合・指導理由を文書で速やかに通知するとともに、その改善の時期、方法等を具体的に記した改善計画書を提出させるなど、その改善状況を逐次把握するよう医療機関への立入検査を行う自治体では努められている。また、必要に応じて再調査を実施することがある。

なお、医療機関への立入検査における命令と指導は次のように使い分けられている。命令とは、法律に定められているもので強制力がある。命令権者が発するものゆえ発せられた側はそれに従わなくてはならない(施設の使用制限(第24条)、管理者の変更

命令(第28条)、開設許可の取消(第29条))。一方、指導とは、行政当局が特定の政策目標を遂行するために行うもので強制力を持たない。

また、行政上の参考のため、都道府県知事が医療法上の処分を行おうとする場合は医政局指導課へ情報提供することが要請されている。

## 2.7 医療機関への立入検査結果に基づく行政指導や命令

医療機関への立入検査結果は、法人その他団体に関する情報であって公開することにより、法人等の競争上の地位、財産権その他正当な利益を害するおそれのあるものであると考えられ通常は非公開とされる。また、個人に関する情報も、原則非公開とされている。ただし、国民の生命を守るために特に必要な場合は公開することができるとしている。医療機関への立入検査で活用されている自主管理チェックリストに関して、東京都情報公開審査会は、基本的に非開示にすることが適当と答申している<sup>1</sup>。

## 3. 地方分権一括法

地方分権一括法(平成11年制定)は、地方公共団体の役割と国の配慮に関する規定を設け、国及び地方公共団体の役割を明確にしたものである。地方分権法の施行に伴い、機関委任事務は廃止され、地方公共団体が処理する事務は自治事務と法定受託事務とに区分された。

この結果、医療機関への立入検査は自治事務とされた。また、従来は機関委任事務については地方公共団体に対する国の包括的指揮監督権の一環として国が通知等を発出することが可能であったが、地方分権法施行後は技術的助言等又は法定受託事務の処理基準としての通知等のみ発出可能となっている。これらの措置を受けて各自治体や全国保健所長会等では、責任を持って

1 <http://www.metro.tokyo.jp/INET/KONDAN/2011/09/40l98600.htm>

より意義の大きい立入検査を行うための摸索を主体的に行っている。全国保健所長会による医療監視と保健所機能に関する調査報告（平成14年3月）では、立入検査は医療の質の向上・安全性確保のためには重要な業務であり、自治体での取組をさらに強化し、検査対象、立入方法、指導基準を見直すとともに、全国的に統一された基本的検査事項に加え、自治体は地域事情にあった検査体制を構築することが必要としている。また、今後、これらの権限を委譲された自治体職員の資質の向上も課題となるであろう。国立保健医療科学院では、医療監視員向けの研修を医療放射線監視研修として提供している。この研修では医療機関で放射線管理を担当する方の受講も歓迎しているので積極的な利用をお願いしたい<sup>2</sup>。

#### 4. 行政手続法と医療機関への立ち入り検査

許認可等の申請に対する処置において、審査開始義務、審査基準の公表、標準処理期間、理由提示迅速・透明な処理の確保が図ることを目的に行政手続法が制定されている。行政手続法では、営業許可の取消、営業停止等の不利益処分において、公正・透明な手続の確保し、その処分基準を明示するとともに、不利益処分を行う前に、意見陳述の機会を付与し、処分にあたっては理由を提示することが求められている。また、行政指導については、その役割の明確性・透明性を確保し、行政指導が相手方の任意の協力を前提としたものであることから、従わないことを理由とした不利益な取扱い（別の場面で許認可を行う場合に意図的に差別扱いをするなど）の禁止、行政指導の趣旨、内容、責任者の明確化、相手方の求めに応じて書面の交付を求めている。さらに、届出においては、公正・透明な処理の確保を目的に、行政指導の指針の公表を以下のように求めている。「同一の行政

<sup>2</sup> [http://www.niph.go.jp/entrance/h24/course/short/short\\_kankyo04.html](http://www.niph.go.jp/entrance/h24/course/short/short_kankyo04.html)

目的を実現するため一定の条件に該当する複数の者に対し行政指導をしようとするときは、行政機関は、あらかじめ、事案に応じ、これらの行政指導に共通してその内容となるべき事項を定め、かつ、行政上特別の支障がない限り、これを公表しなければならない」（法第36条）。この規定に基づき、健康保険法による保険医療機関等及び保険医等の指導大綱や同監査要綱などが公表されている。

この他、事前に所管法令について法令解釈等の照会を受け付け違法性の有無などについて見解を公表するノーアクション・レター制度や国民からの意見公募手続きが制度化されている。

### 5. 放射化物の放射線管理

#### 5.1 放射化物の規制

放射線発生装置から発生した放射線によって放射化された物（以下、「放射化物」という。）は、医療法上は、診療用高エネルギー放射線発生装置の防護を規定した第30条の2第2号で「照射終了直後の不必要的放射線からの被ばくを低減するための適切な防護措置を講ずること」との規定があるものの、放射線障害防止法では省令上、明確な規定がなく、これまで、「放射線発生装置使用施設における放射化物の取扱いについて（通知）」（平成10年10月30日科学技術庁原子力安全局放射線安全課長）に基づき取り扱われてきた。平成22年5月10日に放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、「放射線障害防止法」という。）の改正が公布された。改正法は、公布後2年以内に施行される。改正法では、放射化物の廃棄や譲渡、保管の取扱いを放射性同位元素によって汚染された物と同様に規制の対象としている。文部科学省科学技術・学術政策局により原子力安全規制等懇談会のもとに設置されている放射線安全規制検討会の第33回会合（H22年11月1日）で、クリアランスレベルに関する報告書がまとめり、放射化物の取

扱・管理／排気設備の設置基準が了承され、より技術的な課題が放射線安全規制検討会のもとに設置された放射化物技術検討 WG で検討された。これらの検討は、原子力安全技術センターによる「放射線発生装置から発生した放射線によって汚染された物の安全規制に係る基準の検討に関する調査に基づいているが、この調査に、関係学会として JASTRO、JSRT、JIRA、JRSM、JSMP、JART による合同 WG が貢献している。これらの活動により政令や省令の改正作業が進められパブリックコメントの手続きを経て、平成24年4月1日より改正法律が施行されている。

## 5.2 放射化の原理と生成量

制動放射で生成された光子が光核反応を超えるエネルギーを持つと一定の確率で光核反応が起き放射性核種が生成される。光核反応で生成した中性子による核反応でも放射化される。光核反応は材質（組成核種）に大きく依存する。生成した中性子の多くは、最終的には熱化して原子核に捕獲される。それぞれの反応の核データは整備されているので部品の組成などの情報があれば、放射化物の量を推定できる。運転時のビームロスを含む加速器の運転状況が把握されていると推定の精度と確度をよくすることができる。

放射化物の生成量は、関係学会の合同 WG により文献的、実験的に求められている。また、シミュレーション計算でも評価されている。治療加速器では、少なくとも一定の冷却期間をおいた場合には、排出時に規制免除レベルを超える放射化ではなく、全体の平均濃度もクリアランスレベルを超えることはないと考えられるが、医療側の総意として一定範囲のものは放射化物として扱うことが提案され、行政はその考え方を採用している。また、サイクロotron は自己遮蔽体型であっても低放射化コンクリートを用いないと床面の一部、浅い層ではクリアランスレベルの10倍は超えないもののレベルを超える放射化が起こりえるために、全体として濃度が、クリアランスレ

ベルを超える恐れはない場合でも、建屋のコンクリートも一部は放射化物として扱うことが、これまた医療側の総意として提案されこれも採用された。なお、PET で用いる LSO 検出器には NORM として Lu-176 が含まれているが、濃度は 40Bq/g 程度であり、待機減衰させた放射化物の方が放射能レベルは低くなるが、この検出器は今回の規制改正で拡大された規制の対象外である。ただし、使用済み検出器を回収する仕組みは製造販売会社において確立されている。

## 5.3 放射化物の放射線管理の必要性

放射線管理が必要かどうかは、放射化物の生成量や人のそれへの接触の可能性や程度に依存する。このうち、短半減期核種は運転時に、長半減期核種は廃棄の時点で放射線管理の必要性が問われる。運転時のスタッフ防護では、18MeV の放射線治療で工夫されている例がある。廃棄物の管理では、放射化の程度が強い物品であっても半年の減衰で規制免除レベルを下回り、4 年の減衰でクリアランスレベルを下回る程度となる。従って放射線防護上は、一定の減衰期間を確保すれば、治療用加速器を放射化物として扱う必要はない。ただし、ルールの整備では金属リサイクル業界などとの合意が前提となる。前述したように、廃棄物管理の観点からは医療用加速器に由来した放射線リスクは小さいと考えられるが、関係者の理解が得られない限りは、レベルは低くても一定の範囲は放射化物として扱われることになると思われる。

医療機器の規格としては、IEC 60601-2-1 医用機器の安全。第 2 部：1 MeV から 50 MeV までの医用電子加速装置の安全のための個別の要求事項の、201.7.9.2.15 Environmental protection で、放射性を帯びた医療機器の廃棄のための必要な情報を提供する必要があるとされており、それを取り入れた JIS Z4705 でも同様の規格となっているので、今後、添付文書の改訂が進むものと想像される。放射性廃棄物として公益社団法人日本アイソotope 協会に廃棄を

委託する場合には生成核種とその量を伝える必要があるが、改訂された添付文書の情報を使うとより効率的な管理が行えるようになるだろう。また、日本画像医療システム工業会から、装置の解体時にクリーリング期間を確保するように医療機関側に要請がなされていることから、各医療機関はその管理のあり方に向き合う必要があるだろう。

#### 5.4 リスク・コミュニケーションの必要性

安全とは、リスクの大きさが受け入れられる程度であることであり、客観的な事実より科学的に安全であっても、納得が得られないと社会に受け入れられない。クリアランス制度は既に炉規法で先行しているが、電気炉メーカーでは未だに受入れられておらず一社での鋳造により再加工されるのみで、国会での付帯決議に従い再加工品の利用も電力会社など関係機関に限られている現状にある。炉規法では、クリアランス廃棄物が金属くず、コンクリート破片、ガラスくずの三種類の産業廃棄物に限定されていたが、放射線障害防止法の改正で焼却灰まで拡大された。しかし、全国産廃連合会との協議により可燃物は当面対象としないこととされ、医療機関内の核医学施設での減衰保管によるクリアランスは、まだ、導入できないままである。健全な課題解決にはリスク・コミュニケーションが欠かせないであろう。

#### 5.5 放射線管理測定の役割

リスク・コミュニケーションの観点からは、放射線管理測定は理解を得るための手段であると考えられる。放射線管理測定で $3\sigma$ を超えては有意ではないと判定するのは、タイプ1エラー<sup>3</sup>の制御に過ぎず、安全性確保の観点からは本来はタイプ2エラー<sup>4</sup>の制御が求められる。このことは、食品の簡易スクリーニング法の見直しのポイントにもなっている。従って、この観点

3 基準を超えていないのに基準を超えていると誤って判定すること。

4 基準を超えているのに基準を超えていないと誤って判定すること。

から測定の質を担保する必要がある。廃棄物となる放射化物では、クリアランスレベルを上回るものを誤って非放射性廃棄物として廃棄する誤りを十分に小さくしなければならない。この観点から、関係機関の信頼を得られるような測定を行う体制を整備する必要があるだろう。

### 6. 医療での放射線管理と原発事故対応

医療分野での放射線管理は原発事故での放射線防護とも関連を持つ。例えば、放射性希ガスの安全評価は、原発事後時の Xe-133による放射線曝露と技術的には同じ構造になる。また、放射性医療廃棄物の処理・処分は、安全の確保だけではなく関係者の理解を得るという観点でも、原発事故後の廃棄物問題とも共通した側面を持つ。

### 7. まとめ

医療機関への立ち入り検査の概要と最近の法令整備状況の解説を試みた。ICRP2007年勧告のいう“原発事故後の現存被ばく状況”では、社会のあらゆる場面で放射線管理が現実の問題となっており、制度整備面のみならず、それぞれの現場での医療放射線管理分野からの貢献が期待される。

参考サイト：<http://trustrand.sixcore.jp/>

#### プロフィール

NPO 法人・放射線安全フォーラム理事。  
大分医科大学医学部卒業。  
医療放射線を中心とする公衆衛生分野の視点からの放射線安全に関する研究に従事。  
日本放射線安全管理学会理事。  
薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会委員。



## コードレスダストサンプラーのご紹介

原子力事業本部

## 【外観】



標準仕様



CHC用アダプタ取付時標準仕様



上部

## 【特徴】

- AC電源のない場所で、空気中の浮遊粒子状物質等を捕集する携帯形のバッテリ式ダストサンプラーです。
- CHC用アダプタを装着することにより、空気中に浮遊するヨウ素の捕集も可能です。

## 【主な仕様】

|        |             |                                  |
|--------|-------------|----------------------------------|
| 吸引流量*  |             | 標準仕様：120 L/min 以上                |
|        |             | HE-40T装着時                        |
| 流量     | 標準仕様        | CHC用アダプタ装着時：25 L/min 以上          |
|        | CHC用アダプタ装着時 | HE-40Tを組み合わせて用いた場合               |
| 運転方式   |             | 標準仕様：HE-40T（φ105～110mm）          |
| 連続運転時間 |             | CHC用アダプタ装着時：HE-40T・CHC-50（φ50mm） |
| 連続運転時間 |             | 50min 以上                         |
| 本体寸法   |             | W200×D162×H262mm                 |
| 本体重量   |             | 約3kg（バッテリーを除く）                   |
| 付属品    |             | 肩掛けベルト（長さ可変式）                    |
| オプション  |             | 充電器、バッテリ、CHC用アダプタ                |
| 備考     |             | ※ [標準状態 (20°C, 101.3kPa)]        |

## 平成24年度原子力安全技術センター講習スケジュール

| 講習名／月                    | 8月                    | 9月    | 10月                       | 11月                                                  | 12月                                         |
|--------------------------|-----------------------|-------|---------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 登録定期講習                   | 1：東京<br>9：大阪<br>30：東京 | 14：東京 | 4：京都<br>11：東京<br>20：東京(医) | 2：東京<br>3：大阪(医)<br>15：札幌<br>20：名古屋<br>21：仙台<br>26：大阪 | 5：福岡<br>6：広島<br>11：東京                       |
| 放射線安全管理講習会               |                       |       |                           | 16：札幌<br>22：仙台<br>26：東京 I                            | 6：広島<br>7：福岡<br>13：大阪<br>14：名古屋<br>18：東京 II |
| 医療機関のための放射線安全管理講習会※      |                       |       |                           | 29：東京                                                | 12：岡山                                       |
| 医療放射線従事者のための放射線障害防止法講習会※ | 18：大阪                 | 8：東京  |                           |                                                      | 8：東京                                        |

※(旧)日本放射線技師会生涯学習システム カウント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。

講習の詳細、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](mailto:kosyu@nustec.or.jp) 電話 : 03-3814-5746

# ガラスバッジWebサービスへのお誘い

## ～\*～ 報告書・管理票のダウンロードの方法 ～\*～

ガラスバッジ Web サービス画面から個人線量報告書・管理票をダウンロードすることができます。

### 〔操作手順〕 業務一覧「報告」>報告書ダウンロード指示

- ①業務一覧から「報告」を選択、「報告関連」の「報告書ダウンロード指示」をクリックします。



- ②「報告書検索」または「管理票検索」にチェックを入れ、各項目を入力します。

- ・「報告書検索項目」…報告書お届け先コード（全角11桁）、お客様コード（全角10桁）のいずれかを入力し、照会ボタンをクリックします。
- ・「管理票検索項目」…報告書お届け先コード（全角11桁）、お客様コード（全角10桁）、個人コード（半角8桁）のいずれかを入力し、照会ボタンをクリックします。

- ③前年度、今年度の2年間から対象年度を選択します。

- ④「報告書検索項目」のみ帳票種別で個人用、環境用の選択ができます。

個人用：個人線量報告書／個人モニタ測定値報告書

環境用：環境モニタ測定値報告書

- ⑤右下のダウンロードボタンをクリックします。

2

3

4

5

「報告書お届け先コード」は下記で確認できます....

- \* 報告書・管理票の左下に表示されている11桁の数字。
- \* Web画面「事業所名称の変更」>「ご使用先登録内容変更」の「報告書お届け先選択」の「お届け先コード」。

\* ダウンロードが出来ない時は、ご使用のパソコンのセキュリティ設定をご確認ください。  
(FBNewsNo.419 2011年11月号「ダウンロードができない！ときは…」をご参照ください)

### 【お客様お問い合わせ窓口】

●TEL : 03-3816-5210

●メールアドレス : garasu-nandemo@c-technol.co.jp



## サービス部門からのお願い

## ～ガラスリングのサイズ変更について～

平素、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ご案内申しあげます。

ガラスリングのサイズは、フリーサイズで大小2つのタイプがございます。（下記ガラスリングコード記号表参照）お客様の指の大きさに合わせて、内側に狭めたり逆に広げたり、ある程度のサイズ調整をすることが可能です。ご利用になられているガラスリングのサイズが、調整しても合わない時は、ガラスリングコード記号表をご参考の上、お気軽に弊社測定センターまたは営業所まで、リングサイズ（コード記号）の変更をお申し付けください。

\* ガラスリングコード記号表

| ガラスリングサイズ | 指輪サイズ   | 外形寸法               | X・γ線用 | β線用 |
|-----------|---------|--------------------|-------|-----|
| 大         | 17号～30号 | 幅12mm × 最大直径24mm   | JK    | JL  |
| 小         | 7号～16号  | 幅13.6mm × 最大直径20mm | JP    | JB  |

\* 測定センターフリーダイヤル TEL：0120-506-994

## 編集後記

● 今月号の巻頭では、神戸薬科大学の安岡由美先生、向高弘先生、東北大学の長濱裕幸先生、福島県立医科大学の鈴木俊幸先生、本間好先生に「ラドン濃度変動と地震ー地震先行現象の痕跡を排気モニターに求めてー」をご執筆いただきました。先月号では電気通信大学の早川正士先生に「VLF/LF送信局電波を用いた地震に伴う電離層擾乱の観測と地震予測の実用化」をご執筆いただいています。近い将来の発生が確実視されている東海・東南海・南海連動型地震など、今後の大規模地震時の被害低減に向け、地震予知研究の更なる進展と実用化を願わざにはいられません。

● 宇宙航空研究開発機構（JAXA）の古賀清一先生には「国際宇宙ステーションの環境を知る宇宙環境計測ミッション装置（SEDA-AP）」をご執筆いただきました。こちらは是非、JAXAの五家建夫先生

にご執筆いただいた FBNews 第390号（2009.6.1）掲載の「宇宙ステーション「きぼう」での宇宙放射線計測」と合わせてお読み下さい。バックナンバーは、当社HP (<http://www.c-technol.co.jp/>) のFBNewsコーナーからダウンロードできます。

● 国立保健医療科学院の山口一郎先生からは、「医療機関への立ち入り検査と放射線管理の課題」について、本年4月1日の「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」改正における放射化物の法規制など、詳細に解説いただきました。

● 本号が皆様のお手元に届く頃には梅雨も明けて盛夏期の最中、ご家庭や職場等では、昨年にも増して節電に取り組まれていることと思います。くれぐれもご自愛のほどお祈り申し上げます。

（根岸公一郎）

## FBNews No.428

発行日／平成24年8月1日

発行人／細田敏和

編集委員／竹内宣博 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 大登邦充 岡本徹滋  
加藤毅彦 佐藤典仁 寺中朋文 根岸公一郎 野呂瀬富也 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ル 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／株式会社テクノルサポートシステム

－禁無断転載－ 定価400円（本体381円）