



## Np

放射線医学総合研究所 坂内 忠明

## 1. ニッポニウム

小川正孝はイギリスのラムゼー (Ramsay) の元に留学中、発見されたばかりの鉱物、トリアナイト (方トリウム石) から原子量が 100 の未知の新元素らしきものを見つけた。帰国後も研究を続け、1908 年に新しい元素を発見したと発表した。この元素はニッポニウム (Nipponium、Np) と命名され、当時周期表で空欄だった 43 番目の元素ではないかといわれた。ところが他の研究者はそれを追試することはできず、世間から認められることはなかった。

それから 90 年近く経った 1996 年、有名な話ではあるが、東北大学の吉原賢二教授の調査によってニッポニウムの研究が再検討された。小川正孝が発見した元素は 43 番目の元素ではなく、やはりその時空欄だった 72 番目の元素 (現在はレニウム; Re) であったのである。化学的な性質、光学スペクトル、そして化合物を再計算した時の原子量、いずれもが一致していた。更に吉原は、小川が東京大学の木村健二郎教授にニッポニウムの X 線分光分析を依頼しており、それが Re であるという結果を得ていたことを、著書「科学に魅せられた日本人」で述べている。

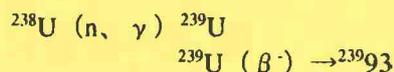
本当の 43 番目の元素の発見は小川正孝の発見から更に 30 年近く待たなければならなかった。1936 年 12 月にローレンス (E. O. Lawrence) は加速器により重陽子を当てたモリブデン試料をセグレ (E. G. Segrè) とペリエ (C. Perrier) に送った。翌年、二人は化学的な分離を行い、43 番目の元素の存在が確認された。そして 1947 年に二人はこの元素にテクネチウム (Tc) と名付けたのである。

## 2. 93 番元素

1940 年、カリフォルニア大学バークレー校のマクミラン (E. M. McMillan) は核分裂生成物を研究している時、核分裂生成物ではありえない核種があることを発見した。もし、核分裂生成物であれば、高い『運動』エネルギーを持つので、分裂する前のウランがあった場所にとどまることができず、どこかに行ってしまうはずなのに、その核種はウランがあった場所にとどまっていたのである。マクミランは、この核種は

存在量が多く ( $^{235}\text{U}$ ; 0.7%  $^{238}\text{U}$ ; 99.3%) 比較的核分裂しにくい  $^{238}\text{U}$  が中性子を捕獲して  $^{239}\text{U}$  になったのではないかと考えた。

もし  $^{239}\text{U}$  が  $\beta$ -崩壊すれば、93 番目の元素ができるはずである。独自に研究を進めていたワシントンのカーネギー研究所のアベルソン (P. H. Abelson) とともに化学的な解析を行い、 $^{239}\text{U}$  (半減期: 23 分) が  $\beta$ -崩壊してできる 2.3 日の核種は、93 番目の元素であることを発見した<sup>1)</sup>。

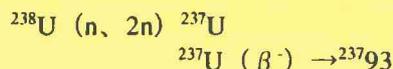


見つかった 93 番の元素は、ウランに似ていることが記載されていた (この当時アクチノイド系列が知られていなかったため、Re の性質に似ていると考えられていたのである)。更に、この核種は  $\beta$ -崩壊を行うため、94 番目の元素が作られていること、その 94 番目の元素は半減期が数百万年以上で  $\alpha$  線を出すことも書いていた。この論文は、1940 年の *Physical Review* 55 巻 1185-1186 ページに掲載された。(注: 94 番目の元素 (原子量: 239) の半減期は  $2.41 \times 10^4$  年である)

あまり知られていないことであるが、その論文の 3 ページ前に、理化学研究所の仁科らの報告がある。

理化学研究所のサイクロトロンで 3MeV の重陽子をリチウムに当てることにより放出される速中性子を、U に当ててできた核種は 6.5 日の半減期で  $\beta$ -崩壊を起す。これは  $^{238}\text{U}$  から中性子を一個除いてできる  $^{237}\text{U}$  ではないかというのである。

$^{237}\text{U}$  は  $\beta$ -崩壊するので、原子番号は当然 1 増加する。したがって、長半減期の 93 番目の元素が得られているのではないかという内容であった。<sup>2)</sup>



当然日本でも、93 番目の元素を捜すべく、このあとにできる核種を追っていた。しかし、日本で行われていた 93 番元素を分離する方法に誤りがあったことを、当時化学分離を指揮していた木村健二郎博士が述懐している。<sup>3)</sup> (この報告でも、93 番元素は Re に近い性質を持つだろうと考えられている。93 番元素は Re と全く違う性質を持つので、Re の分離方法を参考に分析しても 93 番元素は分離できない)。

それよりも、筆者の推測では、93 番元素 (質量数: 237) の半減期は  $2.14 \times 10^6$  年と長いため、93 番元素 (質量数: 239) の 2.36 日と比較しても検出の面で不利であり、マクミランらのグル

ープに遅れをとった原因の一つであったように思われる。両方の核種がそれぞれ  $1\mu\text{g}$  ずつあった場合、マクミランの 93 番元素 (原子量: 239) の放射能は 124 億 Bq なのに対し、仁科の 93 番元素 (原子量: 237) の放射能はたったの 38Bq なのである。

こうして、日本はまた新しい元素を発見する機会を逃してしまったのである。

尚、仁科らが発表した核種についてはマクミランが追試を行い、同じ半減期の核種を確認している。<sup>4)</sup>

ただ、93 番元素 (原子量: 237) は、核種発見という意味以外に『失われた壊変系列』 $4n+1$  の核種であることに意味もある。

自然界に存在する原子番号 82 以上の天然放射性核種は下表に示すトリウム系列、ウラン系列、アクチニウム系列のいずれかに属している。それらはそれぞれ地球の寿命並みに、若しくはそれ以上に長い半減期をもつ核種があるため、それぞれが系列として残っている。しかし、原子量が  $4n+1$  で表される系列は天然では見つかりなかつたのである。

このあとの研究が戦争で止まってしまったため、93 番元素 (原子量: 237) がその失われた壊変系列の中で最も長寿命な元素であることを突き止められなかつたのは残念なことである。

### 3. Np

日本で発見することができなかつた 93 番元素 (原子量: 237) はマンハッタン計画の最中に発見され、原子炉の中で大量に作製された。シーボーク (G. T. Seaborg) らによって半減期が  $2.25 \times 10^6$  年で  $\alpha$  崩壊することも戦後に報告された (発見自体は 1942 年)。<sup>5)</sup>

原子量 237 の 93 番元素は 93 番元素の中で半減期が最も長いので化学的に単離して化学的性質を調べるのに適していた。マヌソン (L. B. Magnusson) とラチャペル (T. J. LaChapelle) はこの核種を単離し<sup>6)</sup>、フリード (S. Fried) とデビッドソン (N. Davidson) は固体の化合物を作製している<sup>7)</sup>。いずれも戦時中に発見されたが、

発表は戦後であった。

93 番元素は、発見者であるマクミランらによってネプツニウム (Neptunium; Np) と名付けられた。ご存知のように、天王星の外にある惑星海王星 (Neptune) にちなんでいる。

こうして Np がニッポニウムと呼ばれることは永久に夢となってしまったのである。

昨年 (2000 年) の 9 月 28 日のニュースによると、7 月 23 日に理化学研究所の加速器で原子番号 30 の亜鉛を加速し原子番号 83 のビスマス原子でできた標的に当てるという実験中に原子番号 113 の元素を発見したという。今まで、ロシア等で報告された 113 番元素は途中で核分裂してしまったので、国際機関に認められにくいのが、今回の場合は、既知の核種まで、崩壊の過程をしっかりと確認したので認められる可能性が高いようである。果たして、どのような名前になるだろうか?

#### 参考文献

吉原賢二著『科学に魅せられた日本人：ニッポニウムからゲノム、光通信まで』、pp.6-46 岩波書店、2001  
ウィークス、レスター著/大沼正則監訳『元素発見の歴史 3』 pp. 908-910, pp. 915-917 朝倉書店、1990  
G.T.シーボーク著/品川睦明、根津弘幸共訳。『人工超ウラン元素』 pp. 8-12 共立出版、1965

#### 引用文献

- 1) McMillan, E., Abelson, P. H., Phys. Rev. 57, 1185 (1940)
- 2) Nishina, Y., Yasaki, T., Ezoe, H., Kimura, K., Ikawa, M., Phys. Rev. 57, 1182 (1940)
- 3) 木村健二郎 放射線と産業 No.10, 34-35, (1978)
- 4) McMillan, E., H., Phys. Rev. 58, 1185 (1940)
- 5) Hagemann, F., Katzin, L. I., Studier, M. H., Ghiorso, A., Seaborg, G. T. Phys. Rev. 72, 252 (1947)
- 6) Magnusson, L. B., LaChapelle, T. J., JACS 70, 3534-3538 (1948)
- 7) Fried, S. Davidson, N. JACS 70, 3539-3547 (1948)

表：崩壊系列

系列名	原子量	系列の最初の核種		系列の最後の核種
		核種	半減期	
トリウム系列	$4n$	$^{232}\text{Th}$	$1.41 \times 10^{10}$ 年	$^{208}\text{Pb}$
ネプツニウム系列	$4n+1$	$^{237}\text{Np}$	$2.14 \times 10^6$ 年	$^{209}\text{Bi}$
ウラン系列	$4n+2$	$^{238}\text{U}$	$4.47 \times 10^9$ 年	$^{206}\text{Pb}$
アクチニウム系列	$4n+3$	$^{235}\text{U}$	$7.04 \times 10^8$ 年	$^{207}\text{Pb}$

# NPO 法人放射線教育フォーラム 2005年度通常総会・勉強会プログラム

日時 2005年6月18日(土) 総会・勉強会 13:00~17:15  
懇親会 17:30~19:00  
場所 科学技術館(千代田区北の丸公園)6階 第1会議室

---

通常総会 13:00~14:30

---

開会・総会成立条件確認・会長挨拶

- 議題 第1号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム2004年度事業報告書承認の件」  
第2号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム2004年度決算報告書承認の件」  
第3号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム2005年度事業計画書承認の件」  
第4号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム2005年度事業予算書承認の件」  
第5号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム会費変更承認の件」  
第6号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム役員選出規定一部改正承認の件」

- 報告 1. 文部科学省への「エネルギー・環境・放射線・原子力教育充実のための要望書」  
について  
2. 原子力安全基盤調査研究「指導者層の原子力に対するリスク認識に関する調査  
研究」について  
3. 各専門委員会の活動について  
4. 2005年度エネルギー・環境・放射線セミナーの実施準備状況について  
5. その他

---

勉強会 14:40~17:15

---

講演1 14:40~15:25 (40分、質問5分)

「学校における原子力教育に望むこと」

宅間正夫(日本原子力学会会長)

講演2 15:25~16:10 (40分、質問5分)

「放射線を題材にした演劇による理科教育」

石井慶造(東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻教授)

休憩 5分

話題提供1 16:15~16:35 (15分、質問5分)

「放射線教育の第一歩は自然放射線の飛跡をみせること」

戸田一郎(北陸電力エネルギー科学館)

話題提供2 16:35~16:55 (15分、質問5分)

「フォーラムが自ら考え発展する力を身につけるために」

大野新一(理論放射線研究所所長)

自由討論 16:55~17:15 (20分)

---

懇親会 17:30~19:00

---

## 勉強会要旨

### 講演 1

#### 「学校における原子力教育に望むこと」

宅間正夫（日本原子力学会会長）

「原子力平和利用」の真の意義は、「原子力技術・エネルギーの賢明な利用によって世界平和に貢献する」ことにあると考え、そのような理念のもとに、エネルギー安定確保と地球環境保全における原子力の意義、ウラン利用の意味、安全と安心、技術と社会など、原子力教育におけるいくつかの要点について触れる。」

### 講演 2

#### 「放射線を題材にした演劇による理科教育」

石井慶造（東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻教授）

放射線の利用を一般の方に理解してもらうのは、なかなか難しい。これまで、講演、実験、出前授業など様々試みがなされている。

我々は、平成8年より、一つの試みとして、大学生による演劇を通した放射線理科教育を行っている。これは、放射線を被告人にし、裁判にかけるというもので、「放射線裁判」と名づけている。学生達も演技に結構夢中になっており、また、学生と中学生との交流も良い教育効果を上げているように思われる。本講演では、これまで当研究室が行ってきた放射線理科教育の取り組みについて紹介する。

### 話題提供 1

#### 放射線教育の第一歩は自然放射線の飛跡を見せること

……霧箱はできるだけ大きなものを……

戸田一郎（北陸電力エネルギー科学館）

環境教育の一環として、霧箱を使った放射線教育が行われる場合が多い。しかし従来使われる容器が小さい霧箱では自然放射線の飛跡を観察することはなかなかできない。放射線教育の第一歩は自然放射線の存在を教えることである。ガラス容器（直径 20cm）の霧箱では自然放射線の飛跡を確認できることや、またその霧箱を使った中学校及び大学での実験を記録映像で見てください、その教育効果の大きさを発表したい。

### 話題提供 2

#### フォーラムが自ら考え発展する力を身につけるために

大野新一（理論放射線研究所所長）

フォーラムの現状は、ある所から得た知識（情報）を学校教員もしくは市民に伝達するという活動が主である。「石油はあと40年なので原子力、ウランも枯渇するので高速炉、化石燃料使用は地球環境の破壊」など、これまでの学校教師のやり方と本質的に変わることがなく、教師側からみて魅力に欠ける。フォーラム自身で考え、調査し、研究して得た成果とその方法（他にはない情報）を学校教師に語りかけ、フォーラムを発展させるように努力しよう。そのための具体的な課題例をあげ、生徒に理解できるような考えかたを示す。

# 将来計画検討委員会報告（1）

05. 6. 10

フォーラムニュースレター31号に“「将来計画検討委員会」について”と題し、その委員会の設置の経緯と討議内容を述べた。副会長相談会という名称から始まって標記委員会名に変更され、現在まで4回の会合を実施した。そこで、今までの会合を通して討議された重要課題のなかで、今年度の通常総会の議案として取り上げられる、「フォーラムの財政状況（会費の変更）」と「役員選出規定の一部改正」の2点に絞って報告する。

フォーラムの財政状況（会費の変更）：当フォーラムでは個人会員年会費を5年前に2千円から3千円に、団体会員会費2万円を3万円にすることによって、財政状況の改善を試みたが、その後の数年間は、団体会費収入の減少傾向、個人会費収入の飽和等によって収支バランスが再び悪化の傾向が顕われつつある。2004年度については、個人会員の年会費及び団体会員会費収入、広告収入、寄付金、その他諸経費よりなる収入総額は約708万円であった。一方、支出総額は約726万円であり、18万円の赤字欠損が記録された。

財政改善のための一方策として、支出の節減が考えられるが、事業活動に関わるこれ以上の予算節減は会員へのサービスを含めたフォーラム活動そのものを萎縮させる方向へ導くことになる。厳しい財政状況ではあっても、これまで積み上げてきた当フォーラムの事業規模を継続し、かつ、新たな事業展開を可能にするためには、当面の収支を健全にすると同時に、自立自助の努力による財政の基盤をすこしでも強化しておくことが必要である。このためには、個人及び団体会員数をさらに増やす努力とともに、個人会員の年会費を値上げすることが必要となってくる。

個人会員年会費については、これまでの3千円から5千円に変更し、団体会員会費については一口の金額(3万円)を据え置くことを討議し、提案することとした。このような状況下で、会

員諸氏に対し負担増をお願いすることになるが、当フォーラム財政改善のために外部からの資金を得ようとするならば、これまで通り諸経費の節減に努めることは勿論のこと、自助努力をしている姿勢も示す必要がある。このような現状をご理解していただくことによって、この個人会員会費の変更にご賛同を得たいと考える。

この財政基盤健全化の見直しの上に立った原子力に対する指導者層のリスク認識の調査研究をテーマとする今年度の新規受託事業について、事務局長を中心にフォーラム全会員が関わる原子力安全基盤調査研究費申請のための計画案を討議し、その申請に向けた作業を行った。

役員選出規定の一部改正：フォーラムは、2000年11月に特定非営利活動法人（NPO法人）として発足し定款を定めた。2003年度の通常総会でフォーラムの定款の一部改正と役員選出に関する規定案を提案し了承された。この選出規定にもとづいて、2004年に役員（理事10人以上20人以内・監事2人）を選出するための選挙管理委員会を発足させ、会員による役員選挙を実施した。まず、自薦もしくは他薦によって役員候補者を選出し、その候補者リストにもとづいて会員全員による役員選挙を行う2段階選出方式で理事20人と監事2人が選出された。

理事の選出についてはその後さらに、フォーラム事業のための活動力と柔軟性を維持するため、理事の定員20人のうち、15人を従来どおりの選挙によって選出し、他の5人を会長指名とする改正案を今年度の通常総会に提出することを予定している。また、役員選出に関する申し合わせ事項についても、これまでの問題点を摘出し検討を行った。フォーラム設立から11年目、NPO法人となってから5年目となり、この規定の改正によって常に新鮮で調和のとれた組織を維持したいと考えている。

（文責 長谷川圀彦）

## 2005 年度主に文系の学校教員を対象とした 「エネルギー・環境・放射線セミナー」開催予定表

当フォーラムでは、(財)放射線利用振興協会に協力して、文部科学省主催の主に文科系の学校(高校・中学ほか)教員を対象とする「エネルギー・環境・放射線セミナー」を全国10地区で開催しています。

地区	開催日	場所	世話人代表	応募締切日
北海道	8月5日(金)	札幌市 (ポールスター札幌)	石黒亮二 (北大名誉教授)	7月15日(金)
東北	12月3日(土)	仙台市 (仙台国際センター)	関根 勉 (東北大学理学部)	
北関東	11/26, 27, 2/4, 5, 2/11のうち1日	東海村 (東海文化センター)	伊藤泰男 (前東京大学)	
南関東	2006年2月11日 (土)～12日(日)	東京 (科学未来館)	黒杭清治 (元芝浦工大)	
静岡・山梨	8月9日(火)	静岡県富士市 (ロゼシアター)	長谷川圀彦 (静岡大名誉教授)	7月15日(金)
愛知・岐阜・ 三重	8月17日(水)	愛知県蒲郡市 (蒲郡市民会館)	森 千鶴夫 (名大名誉教授)	7月29日(金)
北陸	8月11日(木)	石川県能美市 (根上町学習センター)	森 厚文 (金沢大学)	7月15日(金)
近畿	8月29日(月)	東大阪市 (U・コミュニティ ホテル・ホール)	鶴田隆雄 (近畿大学原研)	7月15日(金)
中国・四国	8月19日(金)	島根県出雲市 (出雲科学館)	砂屋敷 忠 (広島国際大学)	7月29日(金)
九州・沖縄	11月25日(金)	熊本市	工藤和彦 (九州大学大学院)	

### 「指導者層の原子力に対するリスク認識に関する調査研究」

#### の提案について

放射線教育フォーラムは、このたび、新しい事業として、社会一般の考え方に影響力を発揮できる立場にあるオピニオン・リーダーの人々にわれわれ専門家が直接に対話する機会を作り、これらの方々との間での効果的なコミュニケーションを図ってわれわれの意図する原子力・放射線に関する正しい知識とバランスのとれたリスク認識を社会全体に普及させることを計画している。これまでわれわれは、学校教育における放射線教育の充実を主眼に活動してきた。すなわち、学校における教育課程の改善のために要望書を文部省に提出したり、学校教師を対象にしたセミナーの開催を通して

の情報交換を通じて教師のエネルギー問題や放射線・原子力の教育に関する自発的な熱意を呼び起こすことに重点を置いてきた。しかし、わが国の教育システムを決定する立場にある教育専門家や官庁の担当の方々や学校教員の意識や原子力・放射線の知識の多くの部分が、この分野への偏見、誤解が少なくないマスメディアの論調に大きく影響されている実態があり、学校教育において望ましい環境を整備するのが遅々として進まないでいるのが現状である。

この問題の解決に向けたより有効な方策は、教育政策決定者やマスメディアに対して影響

力を発揮できる立場にあるオピニオンリーダーをはじめとする、世論形成の核となるような社会の指導者層と専門家グループとの直接的な情報交換を行うことによって、指導者層が正しい知識とバランスのとれたリスク認識の上に立って社会をリードできるように支援することであると考える。当フォーラムは、以上の考え方に基づいた社会の指導者層への直接的な働きかけを新しい事業として具体化するため、「独立行政法人原子力安全基盤機構」が公募している「平成17年度原子力安全基盤調査研究」に向けて「指導者層の原子力に対するリスク認識に関する調査研究」という3年間にわたる研究テーマを本年5月に提案した。

社会の指導者層としては、国会議員、地方自治体首長、地方自治体議会議員、裁判官及び弁護士、教育委員会委員、学校長、マスコミ指導者など、国及び地方の公的活動分野でのオピニオンリーダーを対象として考えている。具体的方法としては、これら指導者層の(1)原子力・放射線についてのリスクに関する意識やエネルギー・環境問題、教育問題などに対する関心を(約15題程度の)アンケート(郵送あるいは面接)によって調査を行い、(2)その結果に基づいて、指導者層の有志と専門家グループ間の懇談会形式の意見交換の場を東京及び全国各地域で設けた後、(3)これらの結果を解析・吟味して、既成観念の改善も含めて、効果的なコミュニケーション技術を模索しようとするものである。

アンケート調査においては、調査内容に関心があるかどうか、どの内容に関して不正確な認識あるいは不確定な判断をもっているか、どんな内容を知りたいと思っているか、どのような問題でわれわれが助言をして政策をサポートできるかなどを明らかにする。専門家グループには、われわれフォーラム会員の理系の専門家のみならず、エネルギーや原子力に関する国際情勢の専門家や社会心理学等の文系の専門家にも加わっていただく。懇談会については、研究分担者、フォーラム会員、外部の協力者等の専門家グループが提供可能な話題メニューをあらかじめ用意し、参加する指導者の方々の希望に沿った講師による話題提供をもとに意見交換を行うとともに、コミュニケーションを通して建設的な政策提言や相互理解を図る。

原子力・放射線の社会受容に関するこれまで

の調査研究において、社会の指導者層を対象とするのはわが国においては初めての試みであり、調査手法についても手探りの部分もあるので、調査目的に合致させるための手法の検証を含みながら調査研究を注意深く進めて行く必要がある。例えば、相手は社会的地位に相応しい有識者であるので、われわれは専門的知識を指導するあるいは啓蒙するという姿勢をとることは慎むべきであり、ご意見拝聴という謙虚な姿勢が肝要であろう。また、アンケート調査においてはプライバシーを重んじ、できるだけ客観的に意見を聞き取るだけにして、この時に性急にわれわれの意見を押し付ける態度を取るとは禁物であると考え。アンケートの際にわれわれの提示する懇談会のメニューに関心を示された方だけにさらに少人数の意見交換の場を設けることにより、これらの方々との打ち解けた雰囲気での情報交換をしたいと考えている。

実施体制としては、当フォーラム所属の研究分担者が中核となってアンケートの作成や、相手側との連絡、懇談会の開催により調査研究と情報交換の作業に当たるが、これまでのわれわれが学校教員を対象とした「エネルギー・環境・放射線セミナー」開催の経験と実績・ノウハウや、専門委員会の活動を通して蓄積された成果を活かせるものと期待している。このプロジェクト成功させるためには、本調査の研究分担者、フォーラムの役員だけでなく、フォーラムの全会員が総力を挙げて、単に知識だけでなく指導者層と人間的親密さを通じての信頼関係を構築していく必要がある。

この事業を、功をあせらず徐々に実績を上げ、経験を重ねることにより、すでに実績の上がっているセミナー事業、国際シンポジウムの事業とともに、われわれフォーラムでなければ出来ないであろうところの大きな社会的貢献をすることとなり、結果として、フォーラムの社会的な地位が高まり、財政的にも安定することになるであろう。そして、フォーラムの全国各地区での支部設立にも繋がるであろうことを期待している。

[松浦辰男・田中隆一]

「宇宙からヒトを眺めて—宇宙放射線の人体への影響—」

藤高和信, 福田俊, 保田浩志 編

(研成社) B5判 191 ページ、

定価 : 3,400 円+税 ISBN4-87639-407-5 2004 年 10 月発行

21世紀は宇宙時代ともいわれるが、それには人類が宇宙にでかけるという意味と宇宙史のなかで人類の存在の意味を考えることが可能になったという意味がある。本書は、題名のようなテーマで独立行政法人・放射線医学総合研究所で開催されたシンポジウムの報文集である。地上400km程度を飛ぶスペースシャトルなどに宇宙飛行士が乗船するときに必要な放射線影響の問題を中心に広い立場から考察する解説を集めたものといえる。

第1章を開くと、将来のいつか地球環境が悪化したとき宇宙に住むべき所を求めて人類が移動するという夢物語はすでに顧みられなくなっているとの問題提起(的川泰宣)からはじまる。その後、スペースシャトルからせいぜい火星まで人類が赴く範囲の宇宙空間での被ばく線量について(保田浩志)の説明とそこから来る健康影響に関するリスクの解説(甲斐倫明)、さらに微小重力下の宇宙に長期滞在することから予想される骨量減少と骨脆弱化の問題(福田俊)がつづく。

第2章では、宇宙に出かけたわれわれが遭遇する放射線はプロトンをはじめとする粒子線であって、ガンマ線や電子線ではないことから、重粒子線による生物影響のいくつかの特徴的なことの解説(大西武雄)、またきわめて低線量率でかつ滞在時間が長ければ長期的被ばくになることからくる生物影響の特徴(酒井一夫)、比較的にデータの揃っている中性子線による生物影響の研究結果(荻生俊照 他)、大型加速器を使ったプロトンや重粒子線などを用いた中枢神経細胞、血液免疫系への照射効果の主要な研究結果(野島久美恵)、染色体異常など遺伝的な影響(岡安隆一)、ヘリウムイオンのマイクロビームを使って明らかにされつつあるバイスタンダー効果(直接ヒットは受

けない細胞が受ける間接効果)(鈴木雅雄)などが紹介されている。

ここまできると本書のタイトル「宇宙からヒトを眺めて」が何を意味するのか、分ってくる。周知のように、宇宙時代と呼ばれるのは必ずしもわれわれが宇宙に出かけることを想定しているのではない。それどころか無限の宇宙空間の中でわれわれの銀河系がどのようなものであり、太陽系がどの程度のものでどのような歴史をもつか、そのなかで地球と生命の進化がどのような意味をもつのかを人類が考え始める時代なのである。それが「宇宙からヒトを眺める」ことなら解するというもの。本書は、結局のところ、もしスペースシャトルなどを利用して宇宙旅行に行くとしたら考えなければならぬ問題：宇宙放射線の人体への影響(=副題)があることを紹介するものである。こうしたことに関心ある人を読者対象としている。

本書の後半(第3および4章)には、宇宙放射線による半導体素子の誤動作(栗屋伊知朗)、宇宙船内での中性子計測(高田真志)、宇宙線強度の変動を予測する問題(富田二三彦)、航空機(ジェット機)搭乗のさいの被ばく(内堀幸夫)と搭乗員に対する健康管理(加地正伸)、若い世代からのコメントなどが載せられている。執筆者は然るべき分野の専門家で総数20名、それぞれの報文は互いに異なる分野における活動で得られた知見を要領よくまとめている。それらを一箇所にまとめたところに本書の存在意義があるのであろうが、だれのためにまとめたのか。宇宙飛行士とその関係者たちのためであろうか。標題を「地球から宇宙飛行士を眺めて」とでもしたいような内容の報文集である。

理論放射線研究所 大野新一

### 《ニュースレター原稿募集のご案内》

編集委員会では、会員の皆様からのご寄稿をお待ちしています。「会員の声」は、学校教育の場での体験談、新聞・雑誌の記事に対する感想、研修会等への参加記等、多少とも放射線・原子力・エネルギーの関係するもので、1000字以内です。「放射線・放射能ものしり手帳」は難しい話題をおもしろく親しみやすい読み物で解説するもので2000字以内。投稿はできるだけ、電子メールでお願いします。発行は、3月、6月、11月の年3回です。33号の締切は9月30日です。

### 《「放射線教育」原稿募集のご案内》

NPO法人放射線教育フォーラム発行の論文集「放射線教育」では、広く放射線教育に有益と考えられる内容の原稿の投稿をお待ちしております。編集委員会で審査の上、採用の可否を決め、一部改定をお願いすることもあります。詳しくはお手元の最近の「放射線教育」の巻末のページをご覧ください。なお、著者には表紙付きの別刷り30部を無料で提供します。毎年1月31日とその年度の締切としています。

### 《会務報告》

- 2月23日 第3回教育課程検討委員会  
(科学技術館5階 7名)
- 3月12日 第5回理事連絡会、第8回国際シンポジウム幹事会、第8回セミナー運営委員会(尚友会館8F3号室 12名)  
2004年度顧問会(科学技術館6階 6名)  
第3回勉強会(科学技術館6階 40名)
- 4月22日 第1回将来計画検討委員会  
(霞ヶ関東海倶楽部 6名)
- 5月7日 第1回編集委員会(大妻女子大 6名)
- 5月13日 2005年度第1回理事会・第1回セミナー運営委員会(原産1階第4会議室 13名)  
2005年度第1回ワーキンググ

ループ(国際フォーラムG408号室 18名)

- 6月1日 第2回編集委員会(霞ヶ関東海倶楽部 7名)
- 6月18日 2005年度通常総会(科学技術館6階 第1会議室)  
第3回勉強会(科学技術館6階 第1会議室)

### 《編集後記》

2005年度最初のニュースレター:No.32をお届けする運びとなった。

昨年度はフォーラムにとっては三つの大きな出来事があった。まず第一にNPO法人になって初めての役員選挙が行われたこと。二つ目はわが国で二回目の国際シンポジウムが長崎で盛会裡に開催出来たこと。三つ目はフォーラム発足10年目を迎え、皆様からご意見、ご感想を頂き、ニュースレターで「会員の声」特集号を発行することが出来たこと等で、いずれも会員各位のご協力の賜物であろう。

「学校教育の中で、子供たちに少しでも多く放射線に興味と関心を持たせるにはどうしたらよいか」から始まったフォーラムの活動も10年を経て曲がり角へ来たという観が否めない。事故や事件が多発し社会全体が落ち着かない昨今、学校の先生方の日常も多忙を極め、子供たちの生活も何かと忙しい。こうした世相の中で、フォーラムが活動の成果をあげていくには、初心にかえって新しい気持ちで新たな10年を踏み出す心構えが必要と思われる。これからも会員各位のより一層のご活躍とご協力が期待される。

(堀内 公子 記)

---

#### 放射線教育フォーラム編集委員会

小高正敏(委員長)、坂内志明(副委員長)、今村 昌、大野新一、大橋國雄、菊池文誠、村主 進、堀内公子、村石幸正  
事務局:〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関3-3-1 尚友会館B1F  
Tel: 03-3591-5366 FAX: 03-3591-5367,  
E-mail: mt01-ref@kt.rim.or.jp,  
HP: http://www.ref.or.jp

---

NPO法人 放射線教育フォーラム

ニュースレターNo.32, 2005年6月18日発行