

Radiological Sciences

# 放射線科学

2008.01

Vol.51

第51卷 第1号



特集

「第55回国連科学委員会報告」

ISSN 0441-2540

## Contents

- 04 巻頭言「普遍化と個別化」  
放射線医学総合研究所 理事長 米倉 義晴
- 06 特集  
「第55回国連科学委員会報告」  
放射線医学総合研究所 理事長 米倉 義晴
- 17 特集  
「国際機関としての UNSCEAR」  
第55回UNSCEAR 会合印象記  
放射線防護研究センター 規制科学総合研究グループ 三枝 新
- 21 公開シンポジウム  
「UNSCEARの最新動向と放射線影響研究の展望」  
放射線防護研究センター 規制科学総合研究グループ 米原 英典、吉永 信治
- 26 研究レポート  
「マイクロドーズ臨床試験の論理的・社会的意義 (1)」  
—指針作成の背景—  
分子イメージングセンター 客員研究員 栗原 千絵子
- 32 海外レポート  
「ウクライナ放射線医科学研究所 (RCRM) 紹介」  
緊急被ばく医療研究センター 被ばく医療部障害診断室 室長 立崎 英夫  
緊急被ばく医療研究センター 被ばく線量評価部内部被ばく評価室 室長 白石 久二雄
- 37 SR Salon Photograph  
三井 正紀
- 38 随想  
市川 龍資
- 39 編集後記



▲新設工事中の分子イメージング棟 (仮称)



▲臨床で活躍中のPET-CT装置

## 普遍化と個別化

医学研究においては、十分な実験データに基づいて普遍的な結論を得るための努力が不可欠である。一方、21世紀の医療の大きな目標として個別化医療が注目されている。テーラーメイド医療という言葉に代表されるように、同じような病気であってもそれぞれの個人に対応した治療を行うべきであるとの考え方である。遺伝的背景が異なるために、ある人には奏効する薬が、他の人には全く効かなかったり、場合によっては重篤な副作用をもたらすことがある。それぞれの個人にとって最適な治療法を選択できるようになることは、患者さんにとってはとても大きな福音である。

### 医療は個人の問題

今までの医療は、それぞれの患者さんの訴えからどのような疾患のグループに分類できるかを判断して、その中で最も有効と考えられる治療法を選択してきた。例えば風邪に対する対処療法としての解熱剤や鎮咳剤などの投与などがその代表的なものである。エビデンスに基づく医療 (Evidence-Based Medicine) という言葉に代表されるように、いかに普遍的な治療法を確立するかが重要であった。その際に、治療薬の効果は個人によって当然異なるので、

その有効性を証明する方法として大規模なランダム化試験が行われている。個人差に基づくデータのばらつきをデータの数で補う方法で、これは薬剤の有効性を統計学的に立証するために不可欠の手法と考えられている。

このようにして治療薬の効果が認められると、次の段階としてその治療法を実際の治療に組み込んでいくための作業が必要になる。これは、一度普遍化した治療の概念をそれぞれの患者に適した個別の治療へと修正するための手順であり、一昔前までは医師の匙加減とされてきた。最近の個別化医療の考え方は、まさにこの部分に科学的なアプローチを求めていると言える。

最近、各専門学会で疾患ごとに標準的な診療体系を確立するための取組みが進んでいる。しかし、包括医療と呼ばれる定額医療費の導入ともあいまって、逆に個々の患者さんへの対応が不適切と思われる場面も見られる。包括医療では病名によって一定の診療報酬額が設定されるためか、末期がんだとして何も検査を行わないで早期に退院を進められたという話が聞こえてくる。元来、医療とはきわめて個別的なものであり、これを無理やり普遍化することはどこかでひずみが生じるのではないかと懸念している。

### 放射線と個人差

ところで、放射線の生体影響に個人差があることは以前から経験的に知られていた。放射線治療における重篤な副作用の出現は、この個人差に基づくところが大きい。その遺伝的背景を明らかにすることができれば、治療する前に副作用のリスクを回避できるという大きなメリットがある。最近、放射線腫瘍学会との連携により、このための研究プロジェクトが進行していると聞いているが、その成果を大いに期待したい。

放射線治療の効果にも個人による差があることは、よく経験されてきたところである。同じ部位に発生した同じような組織型の癌であっても、その病態が個人によって異なるのは当然であり、放射線治療の反応性も異なることが予測される。このような状況で、治療法の有効性を立証するためにランダム化試験を行うことは決して現実的ではない。昨年の本誌1月号で理化学研究所の豊島久真男博士が、重粒子線治療の臨床研究が始まった頃にランダム化試験を行うべきではないかとの議論に反対したと述べておられるが、まさに卓見であったと思う。統計学的な有意差を出すためには膨大な数の臨床データが必要となり、その影で多くの患者さんに迷惑をかける事

態になっていたかもしれない。

医療における普遍化と個別化の議論は始まったばかりである。放射線の医学利用においても、個体差を考慮してきちんとしたエビデンスを出す作業が重要である。そのためには利用できるあらゆる情報や手法を駆使して、説得力のあるデータを提供していく努力が求められている。遺伝子発現解析や分子イメージング研究などは、まさにこの領域で今後の展開に大きな期待が寄せられている分野である。



独立行政法人  
放射線医学総合研究所  
理事長 米倉義晴

## 特集

## 「第55回国連科学委員会報告」

放射線医学総合研究所理事長  
米倉 義晴

## 1.はじめに

2007年5月21日から25日まで、オーストリア・ウィーン国際センター内会議場で開催された「原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR) 第55回会合」の内容について報告する。公式の報告書は、第39回原子力安全委員会定例会議 (平成19年6月11日) の資料として、内閣府原子力安全委員会のウェブサイト (<http://www.nsc.go.jp/anzen/shidai/genan2007/genan039/siryo39-1.pdf>) で公表されている。

出席者は、委員会加盟21カ国の代表、代表代理、アドバイザー、9国際機関 (IAEA, UNEP, WHO, IARC, EC, ICRU, ICRP, ISO, ICR) からのオブザーバー、事務局、およびドラフト作成のコンサルタント等で総勢約110名であった。日本からは、代表として米倉義晴 (放射線医学総合研究所理事長)、代表代理として丹羽太貫 (放射線医学総合研究所重粒子医科学センター副センター長)、アドバイザーとして児玉和紀 (放射線影響研究所首席研究員)、三枝新 (内閣府原子力安全委員会事務局)、酒井一夫 (放射線医学総合研究所放射線防護研究センター長)、中野政尚 (日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所放射線管理部環境監視課チームリーダー)、吉澤道夫 (日本原子力研究開発機構原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課長)、吉永信治 (放射線医学総合研究所規制科学総合研究グループチームリーダー) の計8名が出席した。

## 2.会合の概要

今回の会合は、1997年の第46回会合から日本代表を務めた佐々木康人前代表に代わり、新代表の米倉義晴のもとに日本代表団総勢8名で参加した。また、全体会合

の議長は昨年に引き続き、P. Burns氏 (オーストラリア代表) が務めた。会合では、わが国の専門家によるドラフトの事前検討の結果を踏まえ、適宜、発言するとともに、「R666: 人以外の生物への放射線の影響」のサブグループ会合メンバーとして貢献するなど、わが国の存在感を示すことができた。

放射線の線源に関わる分野として、「R663: 医療放射線被ばく」、「R664: 各種放射線源からの公衆及び作業員の被ばく」、「R665: 放射線事故からの被ばく」のテーマを検討した。議論の結果、これらの3つはデータの集約及び正確さの確認がまだ十分でなく、さらなる修正が必要であると結論された。

放射線の影響に関わる分野として、「R666: 人以外の生物への放射線の影響」、「R667: チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響」のテーマを検討した。その他、全体の文書を総括する「R668: 放射線の線源と被ばくの影響」のテーマも検討した。議論の結果、これら3つは文書の構成や内容等について問題点が残っており、さらなる修正が必要であると結論された。

以上、6つの文書については、今後さらなる改訂作業を進め、来年の会合での最終承認をめざすことになった。また、各国代表のみによる事務連絡会議および非公式会談で、UNSCEARでの今後の活動、予算、新規加盟国などに関する問題等、現在UNSCEARがかかえる諸問題について意見交換を行った。これらについては今後、さらに検討を進めることとなった。

今回の第56回会合は2008年6月2日 (月)～6日 (金) にウィーンで開催し、これに加えてUNSCEARの直面する多くの課題に対応するために、代表のみによる会議が6月10日まで延長して開催されることが告知された。しかし、会期に関わるその後の日程調整により、次回会合は2008年7月10日 (木)～18日 (金) に開催される予定に変更された。

これまでと同様、我が国としては、国内でのドラフト

検討体制の強化を図ることはもとより、検討テーマに応じた適切な専門家を代表団として派遣することなど、今後ともUNSCEARに十分に貢献していく必要がある。

## 3.開会セッション

議長のP. Burns氏 (オーストラリア) が開会を宣言し、参加者に対して歓迎の言葉が表せられた。そして、ドイツのW. Weiss氏、日本の米倉義晴およびスーダンのA. Elgaylani氏が新しく国代表となったこと、また、ペルーのL. Ashton氏およびフランスのJ. Lacronique氏が代表として復帰したことが紹介された。続いて、前回の第54回会合同様、全体会合ではN. Gentner氏 (カナダ) が副議長として、W. Weiss氏 (ドイツ) が書記として任務にあたることが紹介された。さらに、UNSCEARに日本代表団として何度も参加し、50周年記念事業で貢献した土居雅広氏、及びチェルノブイリ事故のドラフトのコンサルタントを務めていたJ. Howe氏が逝去されたことを悼み、黙祷が捧げられた。また、会合初日の17時半よりウィーン国際センターのレストランにて参加者全員を招待した歓迎会が行われることが案内された。議事次第UNSCEAR/55/1が採択され、国連総会決議 (A/RES/61/109) に基づき引き続き知見の取りまとめを行っていくことが確認された。

次いで、UNEPのP. Gilruth氏が国連総会決議に対してコメントを述べた。UNEPにおいて多くの重要な変化が起きていること、特に効率的で結果に基づく運営 (results-based management) を達成することが求められていることが紹介された。また、2006年報告書刊行のための資金を確保していること、今後の活動強化のための信託基金の設立を行っていることなどが紹介された。

## 4.作業グループ全体会合 (1)

作業グループ会合開催に先立って、事務局のM. Crick氏が報告書の内容および作業の進め方についての紹介を行った。

(1) UNSCEAR第54回会合で承認された附属書については種々の問題で刊行が遅れている。第一巻として今年第三四半期にがん、非がん疾患の附属書が刊行され、第二巻として今年第四四半期に非標的効果、免疫系への影響、ラドンの附属書が刊行される予定となっている。

(2) 作業計画と資源の間には大きな不適合が存在する。その大きな理由は、1990年代には各国の研究機関は、コンサルタントの報告書作成に対して無償で協力していたが、今ではそのようなことがなされていないことである。委員会では効率的な作業計画の準備が必要となってきた。

(3) UNEPが2007年5月21日に一般信託基金を設立し、2008-2009年の通常予算はやや増加した。しかし、事務局のスタッフ不足が膨大な量の報告書文書を検討することや準備することの障害となっている。

(4) 委員会では今後数年間にわたり難題をかかえる。これらは、国連の改革に関する国連総会決議が採択され委員会の任務、報告、効率性などが精査されること、地球温暖化への懸念に対し原子力発電の選択に関心が高まっていることに関連している。したがって、今後数年間にわたる戦略的な計画を立てる必要があり、非公式会合によりこれらの問題について議論することとなった。

(5) 作業グループ会合での検討にあたり、これまでどの継続性を考慮し、課題ごとに下記の議長を設定して議論を進めることとした。

- R663 F. Mettler (米国) ○ R664 V. Holahan (米国)
- R665 W. Weiss (ドイツ) ○ R666 C. Meinhold (米国)
- R667 A. González (アルゼンチン)
- R668 P. Burns (オーストラリア)

## 5.作業グループ会合

### 5.1「医療放射線への被ばく」(R663)の検討

議長：F. Mettler (米国)

書記：R. Bradley (カナダ)

コンサルタント：K. Faulkner (英国)

G. Ibbott (米国)

M. Stabin (米国)

本報告書作成の目的は、第63回国連総会への報告にあるように、医療放射線被ばくのレベルと種々の放射線医療手技の新たな動向について、科学的にしっかりした根拠を提供することにある。

本文書は、会合四日目の午前午後の計5時間をかけて議論された。会議の冒頭で議長から、(1) 昨年より改善がみられるが、図表など未完成部分はまだ多いこと、(2) 本体は重要部分について完結にまとめ、データ収集方法や図表は付録として掲載すること、(3) 報告書作成にあたって、コンサルタントへ更に具体的な指示が必要であること、などが述べられた。

一般的な議論では、医療被ばくの線量として実効線量を使用していることについて疑義が寄せられたが、本報告書ではリスク評価を目的として使用しているのではなく、線量の経年変動などを示す目的で実効線量を使用していると説明された。また、PET/CTなどの普及により今後更に被ばく線量が増す可能性があることや、多くの国で医療放射線被ばくが自然放射線被ばくを超えてきていること、などが指摘された。

なお、本報告書を、診断用放射線、核医学、放射線治療の3部に分けて作成する方針も確認され、それぞれについて議論された。

診断用放射線に関する議論では、まずコンサルタントのFaulkner氏から進捗状況の説明があり、引き続き診断用放射線被ばくについての全般的な議論がなされ

た。なお、国際比較については、保健医療の発展度合から国々をレベルI～IVの4群に分けて行ったことも説明がなされた。全般的議論では、(1) 放射線診断手技頻度の平均値の示し方について、人口加重平均を用いることとする、(2) UNSCEARで今回行った調査データと論文で発表されたデータの報告書における取り扱いについては、調査データを中心に述べ、論文発表データは考察に使用する、(3) 検査当たりの実効線量は算術平均を用いる、(4) レベルIII、IVの国からのデータ提供は極端に少ないため、これらの国については頻度も線量も解析を行わずに記述のみに止める、の4点が了承された。

引き続き、パラグラフ毎の検討がなされた。なお、わが国からのコメントは議長に報告するとともに、コンサルタントに追加文献を含めて直接手渡した。また、わが国のCT検査頻度の経年変動について追加資料の提出が求められ、帰国後対応することとした。

核医学に関する議論では、まずコンサルタントのStabin氏から進捗状況の説明があったが、前回のドラフトから本文には殆ど変更はないとのことであった。また、UNSCEARの調査結果について新たに作成された表について説明があった。全般的議論の主な要点として、(1) 標的臓器の線量についての情報収集を今回は行わない、(2) 治療の線量についても今回は触れない、(3) わが国の核医学手技の経年変動データを提供し、報告書に含める、の3点が挙げられた。

時間の関係で、パラグラフ毎の検討は十分行われなかった。わが国からのコメントは議長に報告するとともに、コンサルタントに直接手渡した。

放射線治療に関する議論では、まずコンサルタントのIbott氏から進捗状況について、各国からのコメントに従い、ドラフトに修正を加えたとの説明があった。全般的議論の主な要点は、(1) 良性疾患の放射線治療は集団の被ばく線量に影響を及ぼす可能性があるが、記載が不十分であること、(2) プラキセラビー(小線源療法)の線

量測定に困難性があること、(3) 標的臓器以外への線量についても記述されるべきである、の3点であった。本項目についても、時間の関係で、パラグラフ毎の検討は十分行われなかった。わが国からのコメントはコンサルタントに直接手渡した。

最後に、本報告書は今年度中に完成させ、来年の会合で最終チェックを受けて出版に向かう方針が確認された。そのためには、3人のコンサルタントは調査データの解析を本年9月までに完成させ、議長のMettler氏とともにドラフトを完成させて、来年2月を目処にUNSCEARのホームページに掲載して関係者からのコメントを受けるとなった。

### 5.2「各種放射線源からの作業員及び公衆の被ばく」(R664)の検討

議長：E. V. Holahan (米国)

書記：D. Whillans (カナダ)

コンサルタント：D. Melo (ブラジル)

E. Rochedo (ブラジル)

本文書は会合初日、二日目および三日目の3回(計8時間)に分けて議論された。冒頭、議長のHolahan氏から本報告書は分量が多く印刷物とCDデータで構成されること、まだデータ欠損が多いことからさらに各国のデータの充実が必要であること等の発言があった。次にコンサルタントから概略説明があり、公衆被ばくについては2000年報告書のデータの更新が中心であり平均値に変更はないこと、職業被ばくについては、核燃料サイクルを除いて、各国のデータから世界平均を見積もることは困難であるため、代表的な国のデータをもとにする方法を採用したこと、また、今回、平和利用と軍事利用を分けたが、軍事利用に伴う被ばくについては英国と米国しかデータがなく不確かさが大きいこと等が紹介された。

全般的な議論では、今回の報告書は2000年報告書か

らの変更点及び傾向の変化に重点をおいて記述する方針が確認された。また、集団線量を記述する場合は対象人口を明確にする必要がある点を我が国及びポーランド代表が指摘し、2000年報告書の計算方法の要約を本報告書にも記載することとなった。また、公衆被ばくに最も寄与のある医療被ばくを含めること、職業被ばくの定義を国際機関のものと一致させること、軍事利用と平和利用を明確に識別できるようにすること等が指摘された。さらに、事務局から報告書タイトルを「作業員及び公衆の被ばく」とすることが提案されたが、UNSCEAR報告書の主タイトルが「線源と影響」であることから「線源」の用語をタイトルに残す必要性が指摘され、変更しないこととなった。

公衆被ばくに関しては、デコミッションングに関する記述をより充実すること、核兵器製造に関して、旧ソ連の記述が米国よりもかなり多いのはバランスが悪いとの指摘がなされ、事務局と調整して対応することとなった。また、ラドンの線量換算係数を最新のものとすること、タバコの煙中Po-210による被ばくを含めることとなった。

職業被ばくに関しては、データ不足のため世界平均への外挿の不確かさが大きい点が繰り返し指摘され、この点につきパラグラフを追加して明記することとなった。また、代表的な国のデータに基づき世界平均を求めることとしたため、具体的な国名をあげて特定の国の状況(特に内部被ばくモニタリングの有無等)が詳細に記述されていることに関し、このような記述はUNSCEAR報告書の目的ではないことが指摘され、あくまでも世界平均を算出する視点で記述を見直すこととなった。また、線量評価手法の標準化がなされていないこと(特に内部被ばく及び鉛エプロン着用時)について明記することとなった。

全体として、細かなミスや本文と表及びグラフの不整合が多く品質が低い点が指摘され、議長から、各国

はCD用データを含めてデータのチェックを行い事務局へ修正を提出すること、データ欠損に関して再度各国からのデータの追加が求められた。事務局宛の提出期限は2ヶ月以内である。また、コンサルタントも有効数字や表の注釈等をきちんと確認することとなった。

### 5.3 「放射線事故からの被ばく」(R665)の検討

議長: **W. Weiss** (ドイツ)

書記: **V. Holahan** (米国)

コンサルタント: **R. Ricks** (米国)

まず議長より、昨年の文書から多くの進歩があり、ほぼ最終段階にあるが、事故の定義について議論が必要との発言があった。次に、コンサルタントからは、昨年のドラフトから徹底的なレビューを行い、特に、(1) 悪意のある行為を加えたこと、(2) 単位をSIユニットに統一したこと、(3) 表については内容を拡充したこと、(4) 本文はなるべく平易な言葉を使用して記述した等の紹介があった。

全般的な議論の中心は、この報告書で扱う放射線事故の範囲についてであった。議論の結果、当初示された「被ばく後の早い時期に1名以上の確定的影響の症状が見られた事故」との定義は拡大すべきであり、確定的影響の発生が考えられるもの及び広範囲な汚染を引き起こしたもので含むこととなった。また、悪意ある行為(リトビネンコ氏のPo-210事件)に関しては、含めるべきとの意見と範囲を拡大しすぎであるとの両論があり、また記述するならば物理的・生物学的アプローチに限定した方がよい等の議論があったが、明確な結論はでなかった。さらに、この報告書は単なる事故の一覧でありUNSCEARにはふさわしくないのではないかと指摘があり、事故の傾向(当初は臨界事故が多かったが、現在はほとんどなく、医療分野の過剰被ばくが多いことなど)などの記述を追加する方向で修正することとなった。

各論に関する主な議論としては、核燃料サイクルでの事故は、軍事利用によるものと平和利用によるものを明確に区別すべきこと、正確さに欠ける記述が散見されること、取り上げるべき事故がまだ残されている等の多くの指摘があった。また、我が国から東海村臨界事故の周辺の公衆の線量が単なるGyで記述されているのは不適切であるとの指摘に関し、臨界事故等における周辺の公衆の中性子線量に関しては数値の誤解をさけるために慎重に扱うべきでありmSvでの記述を検討することとなった。さらに、各々の事故の種類ごとにまとめを記述することとなった。以上を踏まえて、情報・記述の追加、記載の修正等については、2ヶ月以内に事務局を經由してコンサルタントに提示することとなった。最後に、議長から、今回の議論を踏まえてコンサルタントが再度内容・記述を修正し、来年の会合での承認を目指す方針が示された。

### 5.4 「人以外の生物への放射線の影響」(R666)の検討

議長: **C. Meinhold** (米国)

書記: **L. Dobrzynski** (ポーランド)

コンサルタント: **D. Chambers** (カナダ)

本文書の作業グループ会合は、5月21日午前と5月22日午後の2回に渡って開催された。また、コンサルタントのChambers氏、J.J.Leguay氏(フランス)、酒井氏の専門家3人による非公式のサブグループ会合が5月22日の午前に開催された。

一回目の作業グループ会合では、冒頭にコンサルタントのChambers氏から、昨年の委員会決定に基づいて修正点が報告された。概要は次のとおりである。(1) 前回の環境影響に関する報告(1996年)以降に得られた知見に重点をおいて取りまとめた。(2) 特にチェルノブイリ事故の影響については1章を割くこととした。(3) FASSET/ERICAあるいはUS-DOE等、欧米を中心とし

た放射性物質の環境挙動、環境生物影響評価についてのとりまとめを盛り込んだ。(4) 環境生物影響のメカニズムに関する章を新たに設けた。(5) 事例研究の章を充実させ、チェルノブイリ事故のように、環境への放射性物質の放出により現実に影響が認められた例と、La Hague再処理施設周辺の事例のように環境・生物への影響が認められていない例の両方を盛り込んだ。(6) 今秋までにドラフトを完成させ、来年の承認を目指したい。

以上の報告に対し、質疑応答が行われた。主な内容は次の通りである。(1) ドラフトの完成度に鑑みると、来年の承認を目指すのであれば、章立ての大幅な見直し・簡略化が必要である。(2) 特にメカニズムに関しては、重要性は認められるものの、来年までに完成させることは困難と考えられる。(3) 事例検討については、環境生物への影響が認められなかった事例も重要であるが、本報告書としては、影響が認められた事例に中心をおくべきである。(4) チェルノブイリ事故の影響を含めて、影響の事実を網羅的に記載することに重点を置くべきである。本報告書はICRPの勧告やIAEAの指針の基礎となる貴重な情報源となろう。

続いて、Chambers氏、Leguay氏、酒井氏によるサブグループ会合では、前日の議論を検討し、次の合意に達した。(1) メカニズムに関して、独立した章としての取りまとめは見送る。ただし、その重要性を確認する意味で、「生物種に対する影響」の章末に「環境生物影響の修飾要因」並びに「環境生物影響の機構」についての重要性を指摘し、今後の方向性を示すこととする。(2) 事例研究については、チェルノブイリ事故を含め、現実に影響が認められた事例に限定して取りまとめる。(3) 今秋を目処に原稿を取りまとめた上で、サブグループ会合を経て事務局宛に提出する。

さらに、第二回目の作業グループ会合では、上記の検討結果を踏まえて章立てを次のとおりとすることに決定した。

- I INTRODUCTION (序)
- II DOSIMETRY (線量評価)
- III UNSCEAR 1996 (UNSCEAR1996年報告のまとめ)
- IV CHERNOBYL ACCIDENT (チェルノブイリ事故の環境・生物影響のまとめ)
- V CASE STUDIES WITH OBSERVED EFFECTS (影響が認められた事例検討)
- VI SUMMARY OF EFFECTS ON FLORA AND FAUNA (動物相および植物相への影響のまとめ)

また、章ごとに内容および文言の検討を行った。主な内容は以下の通りである。(1) 環境生物に関する放射線荷重係数については、情報の不足もあるが、アルファ線については5-10とする方向で検討し、ベータ線については1とする。(2) RBEに関する情報の不足が指摘され、今後のデータ収集の重要性が確認された。(3) ヒトの場合の放射線荷重係数と異なることに関しては、着目する指標が同一ではないことなどを踏まえて、必ずしも一致させる必要はないとの合意が得られた。

### 5.5 「チェルノブイリ事故による健康影響」(R667)の検討

議長: **A. González** (アルゼンチン)

書記: **L. Moberg** (スウェーデン)

コンサルタント: **M. Balanov** (ロシア)

議長のGonzález氏が、まず昨年までコンサルタントの任務にあたってきたG. Howe氏の死去に哀悼の言葉を述べ、ついで新たにコンサルタントとして本報告を取りまとめたBalanov氏に謝意を表した。次いで議長は、本報告の骨子は、チェルノブイリ事故の健康影響の実態を明らかにすることであり、国連総会でもこれが最優先課題とされていることを紹介した。

討議ではまず米国代表のMettler氏により、チェルノ

ブイリ事故後にみられる疾病発症に対する放射線の起因性 (Attributability) についてまとめた文書の紹介があった (会議文書 UNSCEAR 55/8)。「原因」は因果関係に対して用い明確に議論できるが、「起因」は因果関係がもっと不明確なものに対して用いる。放射線が原因とされる疾病でもその起因性は被ばくから時間が経過するに従って明確でなくなる。たとえばチェルノブイリ事故処理に携わった人々に生じた障害についても、事故処理作業直後に発症したものは放射線の起因性を明確にすることができるが、時間の経過とともに起因性は不明になる。ましてや長い潜伏期をもって発症する確率の影響についての起因性の判定はさらに困難である。Mettler氏は、事故がもたらした二次的な影響についても言及し、心理的影響や社会崩壊などは放射線の物理的線量が引き起こしたものではないが、事故が引き起こしたものであることには間違いがないと述べた。これに追加して、ロシアの代表および代表代理の Ilyin 氏と Guskowa 氏を始め多くがチェルノブイリ事故の心理的影響を特記するように強く主張し、賛同をえた。これに対して日本代表団からは、線量で評価し得ないものは国連科学委員会の報告に入れるべきでないとの発言があったが、大勢を占めるに至らなかった。

全体的な討議の中では、まず本文書について来年の会合において承認されるべきものとの合意がなされた。これを受けて、Ilyin 氏から、本報告書では、チェルノブイリ事故の真の影響を明らかにすべきとの提案があり、さらに LNT 仮説は防護のために今回の事故の影響の真相を探るには必ずしも有用でないとの発言がなされ、社会的な問題までを含めて議論する必要があるとの意見が出された。これに対して LNT は多くの生物学データに基づいており単なる仮説以上のものであること、そのため十分の科学的蓋然性を持っているが、低線量域ではそれを明白に示すことが困難なものである、と考えるべきであるとの意見が出された。

これらの総論の後に各章について討議がなされ、事故影響調査に関わっている欧米とロシア、ウクライナ、ベラルーシからの委員から多くの発言があった。その中で、1988年のUNSCEAR報告書と今回の報告書で、本文中や表および図にみられる線量推定値や該当する人数などの数値の整合性がないことなどの問題が指摘され、それらに対する回答や細部の修正が行われた。また引用されている論文で、査読制度をもたない学会報告などが引用されていることが、去年の本会合に引き続いて指摘された。ウクライナなどから出された自国データの引用請求に対しては、国際誌に発表されていないものである以上、引用できないとの立場が示された。これらの議論のなかで日本の児玉氏からは、被爆者の疫学調査結果についての引用で間違っている部分の指摘がなされた。

以上の議論を踏まえ、本報告書について以下の合意がなされ、本報告についての討議が終了した。すなわち、本報告書の目的について「チェルノブイリ事故の放射線に起因する健康影響についての権威ある推定を与えるものである」こと、本報告書は来年に承認されること、報告書のスタイルは20-30ページの本文よりなるものであること (会議文書 UNSCEAR 55/11)、データなど技術的な部分は附属文書をつけたものであること、チェルノブイリ事故からの放射線の疾病発症に関する起因性を明確にするものであること、などである。

#### 5.6 「線源と影響」(R668)の検討

議長: P. Burns (オーストラリア)

書記: W. Muller (ドイツ)

コンサルタント: M. Crick (UNSCEAR事務局)

議長の Burns 氏より、本文書では放射線の線源と影響をレビューするという UNSCEAR の任務に関連し、UNSCEAR の見解を要約することが目的であると紹介された。続いて文書の目的、構成、内容等についての全

般的な議論がなされた。主な具体的議論は以下の通りである。

文書の目的や内容に関する議論として、本文書が全体の要約として各附属書の内容と一致しているかどうか不明であるという点、一部で詳細に書きすぎると均一性を欠いているという点、2006年以前の国連総会への報告内容と一貫性を欠いている点、読者が専門家であるか、一般社会であるか、国連総会であるか、はっきりとしなく目的も明確でないという点などが各国の参加者から指摘された。また、文書の構成に関しては、UNSCEAR の活動の歴史的経緯を含めるべきであるという点、今後の展望を含めるべきである点などが指摘され、また、チェルノブイリ事故に関する内容を入れるべきかどうかについて意見が交わされた。

コンサルタントの Crick 氏 (UNSCEAR事務局) は、上記の点に関して委員会でも方向性を定める必要性を強調し、各国からの参加者による議論が展開された。議長の Burns 氏はこれらの議論を要約し、この文書は一般の読者を対象とした短いものにすべきであるという合意に達したと述べた。また、2年以内に完成させるよう、また、歴史的な背景および放射線の線源と影響に関する公衆の認識と懸念についてもふれるよう提案した。

さらに、Crick 氏は、この文書を国連総会への報告のための5-6ページの短いものとするか、それより長く放射線の線源と影響についての入門書を目指すかの2つの選択があり、決断の必要性を指摘し、各国からの参加者の意見が交わされた。議長の Burns 氏は議論を要約し、5-6ページの文書として準備し、来年の会合で完成出来るように2008年6月までにe-mailでの配布による委員のレビューを何度か行うように進めていくと結論した。

最後に、Crick 氏はこの文書が最大で10-15ページとなること、ここ数年間の作業を要約すること、線源と影響を含めること、来年出版予定の附属書の内容と一致させること、チェルノブイリ事故を含めること、放射線の

線源と影響の知識に関して UNSCEAR が貢献してきたことを記述することを確認した。

## 6. 事務連絡会議

UNSCEAR 会議の前日にオーストラリア大使館で、参加国代表のみによる非公式連絡会議が開かれた。これは、全体会議で議論される内容を事前に周知し、問題点を共有することによって全体会議を円滑に進めることを目的として開催されたものである。さらに、会議の期間中に、各国代表団による非公式会議と代表のみによる会議が開かれた。これらの会議では、今後の UNSCEAR の運営方針について以下のような議論が展開された。

- (1) 今後の運営方針について、予算が厳しい中で別途に信託基金を設立する計画が提案された。これに対して、資金を受け入れる相手先との利害関係に注意し、UNSCEAR の独立性を保障することが重要であるとの意見が出された。
- (2) 新規加盟国の希望が6カ国からなされており、その取り扱いについて議論がなされた。加盟国の増加は幅広い議論を展開する上で基本的に望ましいが、経費と事務作業の増加をもたらすので現在の予算と人員では受け入れるのは困難である。UNSCEAR への科学的貢献の視点から慎重に取り扱うべきであるとの意見が大勢を占めた。
- (3) 国連総会への報告書の内容を確認し、必要な修正を行った。
- (4) 現在検討中のドラフトについて、今後の進め方を決定した。報告書の本文はできるだけ簡潔にし、必要なデータ等は電子媒体で提供することとした。
- (5) 新規テーマとして提案された41項目を事務局で整理して、各国代表団に意見を求めることになった。
- (6) 次回の第56回会合は2008年6月2日～6日にウィーンで開催を予定しているが、UNSCEAR の抱える問

題点を議論するために代表による会議を6月10日まで延長して行いたいとの提案があった。

## 7.作業グループ全体会合(2)

6つの報告書テーマについて、各作業グループの議長が議事録の概要を紹介した。議事録が確認され、一部修正の上、了承された。

## 8.閉会セッション

5月25日(金)の午後に各国代表団が集まり、閉会セッションが開催された。その主な内容は下記の通りである。

- (1) 国連総会への報告書案(UNSCEAR/55/21)についての内容が確認された。
- (2) 次回第56回会合は、第56回会合は2008年6月2日(月)～6日(金)にウィーンで開催されるが、これに加えてUNSCEARの直面する多くの課題に対応するために、代表のみによる会議を6月10日まで延長して開催する。
- (3) 第56回および第57回会合の執行部が互選により決められ、議長はN. Gentner氏(カナダ)、副議長はW. Weiss氏(ドイツ)、書記はM. Gomaa氏(エジプト)となった。
- (4) 各国代表会合による討議結果が報告され、UNSCEARでの今後の活動についてはさらに検討を進めていくことが紹介された。
- (5) スウェーデン代表のE. Holm氏およびベルギー代表のJ. Maisin氏が今回限りでUNSCEARの国代表を退くことが紹介され、両氏の貢献に拍手で感謝の意が表せられた。
- (6) 最後に、議長のP. Burns氏より議事次第で予定された項目の議論が終了したことが宣言され、第55回会合が閉会した。

## 9.おわりに

第55回会合では最終承認を予定されていた3つの文書、すなわち、「各種線源による公衆と作業員の被ばく」、「事故による被ばく」、「チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響」がいずれも一層の修正が必要と判断され、承認されるには至らなかった。これらについては、他の3つの文書とあわせて、来年の会合での最終承認を目指して作成を進めていくこととなった。このうち、特に「医療放射線被ばく」、「各種線源による公衆と作業員の被ばく」、「事故による被ばく」の3つの文書については、わが国において関連するデータ及び本文中の記述の詳細な確認及び修正要求を組織的に行う必要がある。

本会合では報告書の内容だけでなく、UNSCEARにおける今後の活動方針についても幅広い議論がなされた。達成目標を明確にし、効率的な運営を行っていくことがますます要求されている。次回の会合では、今後の報告書テーマとなりうる課題について詳細な議論がなされる予定で、わが国の一層の貢献が期待される。

以上今回のUNSCEAR会合は、我が国としてUNSCEARの議長を二期務められた佐々木康人前代表を引き継いで米倉が新代表として参加したが、無事に終了することができた。原子力安全委員会、ウィーン国際機関代表部、文部科学省、外務省、UNSCEAR国内対応委員会、その他多くの方々のご尽力、ご支援のお陰である。ここに深く感謝の意を表し厚く御礼申し上げる。

## 10.添付資料

別添1 UNSCEAR会合出席者リスト

別添2 UNSCEAR議事進行

別添3 配布資料リスト

別添1 UNSCEAR会合出席者リスト

国	代表	代表代理	アドバイザー
アルゼンチン	A.J. González		
オーストラリア	P. Burns		
ベルギー	J. Maisin	H. Vanmarcke	H. Bijwaard H. Engels P. Smeesters A. Wambersie
ブラジル	D. Melo		E. Rochedo
カナダ	N. Gentner	K. Bundy	R. Bradley D. Chambers R. Lane C. Lavoie D. Whillans
中国	Z. Pan		S. Liu B. Shang X. Su Q. Sun F. Wang B. Xiu M. Zhu
エジプト	M. Gomaa		
フランス	J. Lacroque	A. Flury-Herard	D. Averbeck M. Bourguignon J. Lallemand J. Leguay R. Maximilien A. Rannou M. Tirmarche
ドイツ	W. Weiss	W. Muller	A. Friedl P. Jacob J. Kiefer G. Kirchner R. Michel
インド	K. Sainis		
インドネシア	Z. Alatas		E. Hiswara
日本	米倉義晴	丹羽太貴	児玉和紀 中野政尚 三枝新 酒井一夫 吉永信治 吉澤道夫
メキシコ	H. Maldonado		
ペルー	L. Ashton		
ポーランド	Z. Jaworowski (参加できず) M. Waligorski	L. Dobrzynski	
ロシア	L. Ilyin	A. Guskowa	R. Alexakhin N. Garnyk V. Ivanov I. Kryshev B. Lobach O. Pavlovsky M. Savkin
スロバキア	E. Bedi	P. Gaal	L. Tomasek I. Zachariasova
スウェーデン	A. Elgaylani		
スウェーデン	L. Holm	L. Moberg	
英国	R. Cox		S. Bouffler J. Cooper S. Ebdon-Jackson C. Muirhead
米国	F. Mettler	C. Meinhold	L. Anspaugh J. Boice N. Harley V. Holahan A. Sowder A. Upton

オブザーバー	
International Atomic Energy Agency (IAEA)	E. Amaral P. Andreo
United Nations Environment Programme (UNEP)	P. Gilruth
World Health Organization (WHO)	Z. Carr
International Agency for Research on Cancer	E. Cardis
European Commission (EC)	G. Kelley
International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU)	A. Wambersie*
International Commission on Radiological Protection (ICRP)	A. Sugier
International Organization for Standardization (ISO)	A. Rannou*
International Union of Radioecology (IUR)	R. Alexakhin*

チェルノブイリ事故に関する公式参加者
V. Ivanov*, J. Kenigsberg, I. Likhtarev

UNSCEAR事務局
M. Crick, S. Habersack, N. Sekolec

コンサルタント		
M. Balanov D. Chambers* K. Faulkner	G. Ibbott D. Melo* R. Ricks	E. Rochedo*
第二会議室担当: 文書配布所担当: 伝言担当:	S. Thanikkal A. Fathi S. Siahmed	

\*各国代表団のメンバーでもある。

別添2 第55回UNSCEAR会合議事進行

月/日	議事
5月21日(月)	・開会セッション(議事次第採択、国連総会決議61/109の検討) ・作業グループ(議事進行等の検討) ・「R664 各種放射線源からの公衆と作業員の被ばく」 ・「R667 チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響」
5月22日(火)	・「R665 放射線の事故からの被ばく」 ・「R664 各種放射線源からの公衆と作業員の被ばく」(続き) ・代表団による非公式会談
5月23日(水)	・「R667 チェルノブイリ事故による健康影響」(続き) ・代表団のみによる非公式会談
5月24日(木)	・「R664 各種放射線源からの公衆と作業員の被ばく」(続き) ・「R668 線源と影響」 ・各国代表による事務連絡会議
5月25日(金)	・各国代表による事務連絡会議 ・作業グループ(書記からの報告、今後の活動計画、国連総会への報告書作成、その他) ・閉会セッション(次回会合の予定、第56-57回セッションの執行部選出、国連総会への報告書採択、その他)



## 特集

# 「国際機関としてのUNSCEAR」 第55回UNSCEAR会合印象記

放射線防護研究センター 規制科学総合研究グループ  
三枝 新

### 別添3 配布資料リスト

#### ○ 事前配布資料

- R663 医療放射線被ばく (Medical radiation exposures)
- R664 各種放射線源からの作業員及び公衆の被ばく (Exposures of the public and workers from various sources of radiation)
- R665 放射線事故からの被ばく (Exposures from radiation accidents)
- R666 人以外の生物への放射線の影響 (Effects of ionizing radiation on non-human biota)
- R667 チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響 (Health effects due to radiation from the Chernobyl accident)
- R668 放射線の線源と被ばくの影響 (Sources of radiation and effects of exposure)

#### ○ 会期中配布資料 (\*については事前に e-mail にて配布された。)

- UNSCEAR/55/1 議事次第 \*
- UNSCEAR/55/2 報告書文書のリスト
- UNSCEAR/55/3 議事進行表 \*
- UNSCEAR/55/4 出席者リスト
- UNSCEAR/55/5 UNSCEAR 活動の計画の枠組み \*
- UNSCEAR/55/6 2008 年～2012 年までの計画の概要 \*
- UNSCEAR/55/7 今後の活動計画：提出資料の予備審査 \*
- UNSCEAR/55/8 チェルノブイリ事故に関連した放射線影響の因果関係と起因性
- UNSCEAR/55/9 チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響 (R667) についての第 63 回国連総会報告のための要約案
- UNSCEAR/55/10 現在の報告書文書の主目的
- UNSCEAR/55/11 チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響 (R667) についての第 63 回国連総会報告のための附属書の内容提案
- UNSCEAR/55/12 医療放射線被ばく (R663) についての第 63 回国連総会報告のための要約案
- UNSCEAR/55/13 開会セッション 議事録
- UNSCEAR/55/14 作業グループ会合の進行についての議事録
- UNSCEAR/55/15 医療放射線被ばく (R663) の作業グループ会合議事録
- UNSCEAR/55/16 各種放射線源からの公衆及び作業員の被ばく (R664) の作業グループ会合議事録
- UNSCEAR/55/17 放射線事故からの被ばく (R665) の作業グループ会合議事録
- UNSCEAR/55/18 人以外の生物への放射線の影響 (R666) 作業グループ会合議事録
- UNSCEAR/55/19 チェルノブイリ事故からの放射線による健康影響 (R667) の作業グループ会合議事録
- UNSCEAR/55/20 放射線の線源と被ばくの影響 (R668) の作業グループ会合議事録
- UNSCEAR/55/21 第 62 回国連総会への委員会報告書案
- A/RES/61/109 国連総会決議 (原子放射線の影響)

文書番号なし：非公式会合でのパワーポイントスライド資料

文書番号なし：出席者の連絡先一覧

## 1.はじめに

原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR) 第 55 回会合が、2007 年 5 月 21 日から 25 日にかけて、オーストリア共和国ウィーンのウィーン国際センター (通称 VIC) で開催された。この時期、筆者は放射線医学総合研究所から研修員として内閣府・原子力安全委員会事務局に派遣されていて、同事務局より UNSCEAR 会合へオブザーバ参加することとなり、日本の代表団に同行する機会を得た。会議の詳細な内容については、別項の報告をご覧ください。ただ、ここではその舞台裏や背景についてご紹介したい。

会合は 5 月 21 日から 25 日までの 5 日間行われた。会議は英語で進められ、他の国連主催の会議と同様、国連公用語である英語、ロシア語、フランス語、スペイン語、中国語、アラビア語の同時通訳が入って進行する。我が国からは、UNSCEAR 日本代表の米倉義晴氏 (放医研) と日本代表代理として丹羽太貫氏 (放医研) が、またアドバイザーとして児玉和紀 (放影研)、中野政尚 (原子力機構)、酒井一夫 (放医研)、吉永信治 (放医研)、吉澤道夫 (原子力機構) の各氏、そして三枝 (原安委事務局・当時) が出席した (写真 1)。会合参加に際し事前の文書での微に入り細に入るコメント提出や専門家の自費派遣など、我が国の UNSCEAR への貢献度は極めて大きく評価されている (この事実を知らないか勘違いされている方々が多いので、念のために強調させていただく)。



写真1：会合初日朝、ウィーン国際センター前で。左より、中野、吉永、吉澤、三枝、酒井、米倉、丹羽、児玉の各氏。前日に要人の訪問があったとで、いつも増して厳重なセキュリティチェックを無事通過し全員が安堵の表情。

## 2.報告書検討の進め方

しばしば尋ねられることでもあり、UNSCEAR における議論の進め方を紹介したい。

UNSCEAR での議論は、隣接した 2 会場で異なる附属書テーマの内容検討が並行して進められ、基本的に UNSCEAR 参加国 (アルゼンチン、オーストラリア、ベルギー、ブラジル、カナダ、中国、エジプト、フランス、ドイツ、インド、インドネシア、日本、メキシコ、ペルー、ポーランド、ロシア、スロバキア、スウェーデン、英国、米国の 21 ヶ国) とオブザーバ国 (ベラルーシとウクライナの 2 ヶ国)、そして関係国際機関 (9 機関)、そして事務局とコンサルタントによって行われる。参加国については UNSCEAR 設立当初から変わっておらず、近年参加希望国が増えているものの事務会合で却下されている。各テーマの議論に際しては 1 人ないし数人以内から構成されるコンサルタントと呼ばれるその分野の権威が報告書原案を準備し、参加国代表との議論を通じて



写真2: 各部屋での討議風景。

内容を検討し、修正変更を後日の宿題として採り入れていく(写真2)。分野別の専門委員会も存在しない。会合期間中、ひとつの課題に対して大凡6~8時間の議論が行われた。もちろんその6時間で完結している訳でなく、事前に各国で行われた専門家による検討がその背景にある。我が国の場合、会合の1、2ヶ月前から会合直前(!)にかけてUNSCEAR事務局から五月雨式に送られてくる各テーマ別の報告書原案について、専門家114人から構成されるコレスポンデングメンバーに配付・意見提出をお願いし、最終的に国内対応委員会事務局でとりまとめてUNSCEARに提出、会合で議論を行っている。

5日間の議論の総括が会合最終日になされ、報告書があるレベルに達した課題とそうでないものが分けられ、前者は出版に向けた準備に供せられることになる。また後者については問題の洗い出しがされ、各国代表やコンサルタントへの宿題という形で次年度への持ち越しとなる。その意味で、毎年この時期に1週間程度開催されるUNSCEAR会合は、報告書作成のために専門家が行っている膨大な検討・議論の氷山の一角を覗いているに過ぎない。

### 3.他の国際機関との比較

この検討・議論の過程を、他の放射線防護関連の国際機関と比較してみるとどうであろうか。

ICRP(国際放射線防護委員会)は放射線防護に関する原理と考え方を述べる報告書や勧告を検討・刊行しており分野別に5つの専門委員会とそれらを束ねる主委員会の6つの委員会から構成され、議論を行っている。各委員会での議論は原則的に非公開であり、また、委員は国家の代表でなくその分野の専門家として位置付けられている。国連や国家に加盟する機関でなく純粹に放射線防護に関する議論を行うためのNGOであることからその勧告は尊重・重視されており、その表現の一言一句について委員会で慎重に検討が行われている。また近年では、要所でパブリックコメント募集のプロセスが入ってきており、原則非公開の方針が変わりつつある。

原子力エネルギー利用にともなう様々な国際的検討を行うOECD/NEA(経済協力開発機構・原子力機関)では、CRPPH(放射線防護・公衆衛生委員会)が放射線防護と規制に関わる報告書や提言・指針等の検討・刊行を行っている。CRPPHの場合、基本的には加盟国から招集した専門家による議論を元に課題に関する報告書を取りまとめていくやり方である。UNSCEARと異なりそこでは事務局は黒子に徹しており、報告書の素案は提出するが、その後の議論の過程ではOECD/NEA自身の考え方はOne of themとして扱われるのみである。UNSCEAR、ICRP、IAEAと異なり報告書作成の過程が全てオープンに進行して行き、一文たりとも事務局による密室作業の入る余地がないのも特徴的である。

その意味でUNSCEARにおける検討プロセスは同じ国連傘下の機関であるIAEA(国際原子力機関)のRASSC(放射線安全基準委員会)のそれに近いといえる。原子力安全、放射線安全に関する様々な安全基準文書等を策定する機関であるIAEAの下部委員会として、放射

線防護に係わる規制に関する様々な議論を行うRASSCは、事務局が、起草委員会や科学委員会を経て報告書を作成しその原案を関係者に示す。その後、RASSC会合において事務局は、参加国との議論を通じて内容を検討し、修正変更を後日の宿題として採り入れていく。この際、CRPPH等と違って事務局の意向や方針が色濃く反映されるのも、UNSCEARと同様である。

### 4.ウィーン代表部訪問

5月22日には米倉氏と丹羽氏のウィーン国際機関日本政府代表部(通称、ウィーン代表部)への表敬訪問に同行した。

放医研はIAEA Collaborating Centerとして認定されており、また長期的・短期的な専門家の派遣など様々な面でIAEAと協力関係にある。同代表部の天野大使とはこれらIAEA等国際機関と放医研との関係について、またUNSCEARの現状の問題や今後の活動計画についての意見交換が行われた。

余談となるが、我が国に関わる多くの国際的な案件(科学的に関するものであろうがなかならうが)はこのウィーン代表部が窓口になって国内外に伝えられて行く。科学分野ひとつとっても対象とする領域は膨大なものとなっ

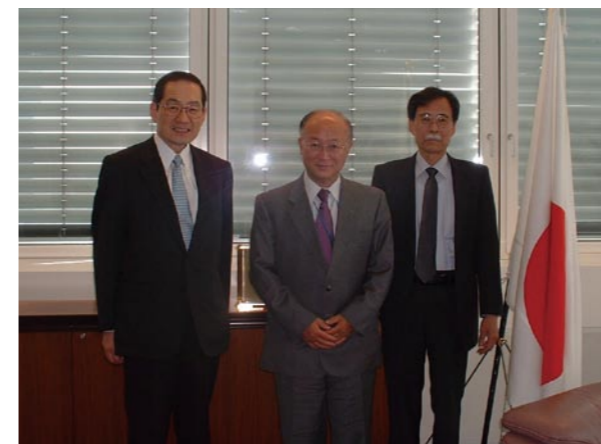


写真3: ウィーン代表部にて。左より、米倉、天野、丹羽の各氏。

ており、研究者個人のネットワークではカバーしきれないものとなってきている。代表部はウィーンの国連機関を含め様々な国際機関を飛び交う科学政策に関する情報を国内外双方向に伝えるという重要な役割を担っている。この場を借りて感謝の意を伝えたい(写真3)。

5月24日には、同じVICに事務所を構えるIAEAの事務局長代理W. BURKART氏(原子力科学応用局・局長)、P. ANDREO(同局・人間健康課・課長)及びM. SAMIEI(がん治療プログラム事務局・局長)への表敬訪問を兼ねて、昼食会が開催された。(写真4)。さらに翌25日には米倉氏とIAEA谷口氏(原子力安全担当事務次長)との昼食会が開催され、UNSCEARやIAEAなどの国際機関の動向について意見交換が行われた。UNSCEAR会合のスケジュールは非常にタイトであり、そのスケジュールの間をぬうようにして寸暇を惜しんでの情報収集・意見交換が行われた。



写真4: IAEAスタッフとの昼食会。左よりBURKART氏、M. SAMIEI氏、右手前より米倉氏、酒井氏。

## 公開シンポジウム

## 「UNSCEARの最新動向と放射線影響研究の展望」

放射線防護研究センター 規制科学総合研究グループ  
米原英典、吉永信治

## 5.気付いたこと

今回の会合における様々な議論の中で気が付いた幾つかのことを列挙したい。

まず、放射線の心理的影響について。

「チェルノブイリ事故による健康影響」のセッションで議論された放射線の心理的影響について我が国の代表団は、心理的影響は線量で評価出来ず、線量で評価し得ない影響を国連科学委員会の報告に入れるべきでないとの立場を表明したが、最終的に事務局の合意を得ることは出来なかった。これに関連して、2005年9月に、同じく国連のIAEAが開催したチェルノブイリフォーラム会合では、チェルノブイリ原発事故が与えた、環境、健康、そして社会経済への影響について事故後20年の調査結果に基づいた議論が行われたが、この際にWHO（世界保健機関）がとりまとめた健康影響報告書においても心理的影響は「非がん・非甲状腺影響」の一つとして扱われていた。今回の会合で行われた議論はこの流れを汲むものであり、放射線事故後の心理的影響に関しては今後も放射線の健康影響の一つとして扱われる可能性が大きいのではないだろうか。

ついで、被ばくデータについて。

前回のUNSCEAR報告書が公刊されたのは2001年であり、その翌年から新たな附属書テーマの科学的検討が行われてきた。そのうち①放射線とがんについての疫学的研究、②がん以外の疾患における疫学的評価と線量反応、③放射線による非標的効果と遅延影響、④放射線と免疫系、⑤家屋内と職場環境におけるラドンの線量-影響評価の5テーマについては2005年の第54回会合で公刊が承認されたが、今回合会で承認される予定であった、⑥人以外の生物への放射線の影響、⑦チェルノブイリ事故による健康影響、⑧医療放射線への被ばく、⑨各種放射線源からの公衆及び作業員の被ばく、⑩放射線事故からの被ばく、⑪線源と影響などについては継続検討となった。

これからも分かるように、UNSCEARが抱える附属書テーマは、影響に関する最新の科学的知見をとりまとめることを目的とするテーマと、被ばくに関する継続的な各国のデータ収集・整理を目的とするテーマとに、おおまかに分類することが出来る。前者に相当するのが①～⑥、後者に相当するのが⑦～⑩と言える（⑪はまとめなので例外）。そして後者は各国の協力なしでは成立し得ない。⑥～⑩が今会合で承認延期・継続検討となったことは、まさにUNSCEARの活動が各国の積極的な協力が不可欠であることを示している。

## 6.おわりに

UNSCEARが設立されたのは1955年で、一昨年2006年には設立50周年の記念式典が行われた。この間、UNSCEARの「線源と影響」という基本方針はぶれることなく、放射能・放射線の測定データと放射線影響に関する科学的情報の収集・検討が行われてきた。影響だけにとっても、当初はヒト集団だった対象は個人そして臓器へと科学の進歩と共に深みを増し、内容も現象論からメカニズム論へと遷って来ている。扱う研究情報は莫大数量になり、一部データはCD-ROMでの提供が検討されている。

近年、UNSCEAR→ICRP→IAEAといった図式でUNSCEARの役割を単純化し、その意義が語られる事が多くなってきた。事実、ICRPやIAEAにおける議論はUNSCEARにおける加盟国の科学的検討の積み重ねなしでは存在しえない。しかしながらICRPやIAEAのためにUNSCEARの活動があるのではない。そのことを勘違いすることがないよう肝に銘じておきたい。今回UNSCEAR会合に参加し、電子メールやワープロ、ファックスさえなかった時代からUNSCEARが存在し、国内外の先達達が科学的議論を積み重ね続けてくれた事に対し頭が下がる思いであった。積み重ねられた報告書の価値は計り知れない。

## 1.はじめに

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR）の最新動向と放射線影響研究の展望に関する公開シンポジウムが、去る平成19年11月17日に千葉市の幕張メッセ国際会議場で開催された。研究者、放射線防護の専門家、行政関係者、メディア関係者や一般の方など、160名を超える参加者を得て、興味深い講演と熱心な議論が展開された。その内容について報告する。

## 2.シンポジウムの背景と目的

UNSCEARは、1955年に設立されて以来50年以上にわたり放射線の生物や環境に対する影響を「線源と影響」の観点から最新情報を取りまとめ、報告書として刊行してきた。その成果は、放射線防護体系や放射線安全基準の基礎情報として活用されるとともに、放射線影響研究の動向を示す指針となっている。最新の報告書は2000年および2001年に発行されたが、その後も科学的知見を収集して、2006年に5つのテーマに関して附属書がまとめられ、それらは近々刊行が予定されている。今回この刊行予定の附属書の内容を理解して、放射線影響研究の最前線の情報を共有し、今後の方向性を考える機会とするために、内閣府原子力安全委員会事務局と放射線医学総合研究所（以下放医研）が共同で本シンポジウムを開催した。

50年以上の歴史をもち放射線防護への重要な役割を果たしてきたUNSCEARであるが、これまでは必ずしも順風満帆ではなく、最近では資金不足など問題を抱えている。この状況を踏まえて、本シンポジウムにより、UNSCEAR報告書でまとめられる放射線影響の科学的知見について単に専門家の間で検討するだけでな

く、UNSCEARのこれまでの活動やその意義の重要性を、幅広い分野の研究者、放射線防護に関連する安全行政の担当者や一般の方にも認識していただく機会が設けられた。そのため、日本放射線影響学会の第50回大会の最終日に関連集会の形で、公開シンポジウムとして開催された。

シンポジウムのプログラムは、次ページの表のとおりであった。まず冒頭に、文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全監の川原田信市氏より開会の挨拶があった後に、原子力安全委員会管理環境課長の青木昌浩氏より、UNSCEARの活動に対する期待や本シンポジウムの意義について行政の立場から述べられた。

## 3.P.Burns議長による特別講演

UNSCEAR議長のPeter A. Burns先生が、「UNSCEAR 50周年」というタイトルで、講演された（写真1）。まずUNSCEARが1955年の国連総会によって設立された背景や経緯について説明があった。初期の活動では、放射性降下物による汚染の評価のための世界的なプログラムの監視や通常のバックグラウンドレベル調査が実施され、1963年の部分的核実験禁止条約の採択のために重要な役割を果たした。その後50年間にわたってUNSCEARは活動を続け、放射線被ばくの線源や人



写真1：講演中のUNSCEAR議長のPeter A. Burns先生

公開シンポジウム

## 「UNSCEARの最新動向と放射線影響研究の展望」プログラム

開会の挨拶：川原田 信市（文部科学省）  
 主旨説明：青木 昌浩（原子力安全委員会事務局）

【前半セッション】 座長：米倉義晴（放射線医学総合研究所）  
 特別講演：Peter A. Burns（UNSCEAR 議長）  
 「UNSCEAR50周年」

講演1：佐々木正夫（京都大学名誉教授）  
 「放射線と免疫系に関する報告」及び  
 「放射線による非標的効果と遅延影響に関する報告」

講演2：児玉和紀（放射線影響研究所）  
 「がんの疫学研究に関する報告」及び  
 「がん以外の疾患における疫学研究に関する報告」

講演3：吉永信治（放射線医学総合研究所）  
 「ラドン被ばくとその影響評価に関する報告」及び  
 「現在検討中のテーマおよび国内対応活動について」

【後半セッション】 座長：佐々木康人（国際医療福祉大学）  
 講演4：丹羽太貫（放射線医学総合研究所）  
 「今後の展望」

講演5：大西武雄（奈良県立医科大学）  
 「UNSCEARに期待すること」

パネルディスカッション：Peter A Burns、佐々木正夫、  
 児玉和紀、大西武雄、  
 浅野智宏（日本原子力研究開発機構）、  
 酒井一夫（放射線医学総合研究所）

まとめ：米倉義晴（放射線医学総合研究所）

閉会の挨拶：久住静代（原子力安全委員会）

間とそれ以外の生物への電離放射線の影響について、核燃料サイクルや他の人工線源の放射線影響と同様に医療被ばくや電離放射線の自然線源の被ばくについても評価してきた。今日ではそれら人工線源よりも医療や自然線源による線量の方がはるかに大きいことが明らかになった。2006年にUNSCEARは放射線の生物学的影響に関する以下の5つの附属書を取りまとめた。

- ・家庭と職場におけるラドンの線源から影響までの評価
- ・放射線とがんに関する疫学研究
- ・放射線被ばくに伴う心血管疾患とがん以外の疾患の疫学的評価
- ・免疫系における電離放射線の影響
- ・電離放射線被ばくの非標的効果および遅延影響

以上を纏めて委員会は、放射線の健康影響の推定は、線量に関連した統計的に有意な罹患率増加が認められる範囲においては疫学および実験的観察に基づいているという見解を示した。健康への悪影響のこれら直接的な観察は、照射の標的（直接的）効果だけでなく、非標的効果及び遅延影響に関係したメカニズムが含まれていることを暗に説明している。低線量では、有害な健康影響を引き起こすメカニズムを洞察するために、細胞や組織の反応の範囲や性質の理解が必要である。UNSCEARはUNSCEAR2000年報告書における低線量影響に関するデータが、リスク推定に影響するメカニズムが正しいかどうかの判断のために適切な根拠を提供すると信じている。

UNSCEARは活動を続け、現在チェルノブイリ事故20年後の影響、電離放射線の人以外の生物への影響、放射線の職業被ばくと公衆の被ばく、放射線事故からの被ばく、医療被ばくについての報告の準備をしている。2008年の第56回会合において当委員会は今後数年間の作業プログラムを承認する予定であることが紹介された。

## 4. 最新報告書の内容に関する講演

近々に発行される5つの最新報告書の内容の紹介が3人の演者によりなされた。

まず最初に京都大学名誉教授の佐々木正夫先生から、「放射線と免疫系に関する報告」及び「放射線による非標的効果と遅延影響に関する報告」について講演があった。これらは古くから注目された課題であるが、今回の報告書は「組織応答」に焦点を当てた新しい切り口として興味深いと評価した。関連する物質とそのメカニズムを一枚の図（図1、2）で紹介され、詳細についてわかりやすく説明された。また、非標的突然変異、バイスタンダー効果、遺伝的不安定性、遅延突然変異など古典的な細胞核を標的とした放射線影響の概念に収まらない現象であるとした。低線量放射線影響の評価に大きなインパクトを持つ現象であるが、観察データには相互に矛盾も見られ、また生体内でも起こっているかどうか明らかでない面もあって、現在のところ健康影響への意味づけには到っていないと説明された。

次に放射線影響研究所主席研究員の児玉和紀先生から、「がんの疫学研究に関する報告」及び「がん以外の疾患における疫学研究に関する報告」について講演があった。2000年報告書以降、より多くの被ばく集団の情報が得られるようになったが、特に原爆被爆者の調査についても、調査期間が拡大し、線量評価システムがDS02に改定されたことにより、線量あたりの発がんリスクは約7%低下したが、線量反応関係やリスク経時変動パターンには変化がないとされた。その他の国際がん研究機関（IARC）の15ヶ国原子力作業従事者やテチャ川やセミパラチンスクなどの研究結果では、原爆被爆者のものより高いリスク推定値が得られたが、依然不確実性が大きく、今後の研究の継続が期待される。がん以外の疾患についても、多くの研究結果が蓄積されているが、疫学的には関連の一致性に乏しく、

## 【I】 Effects of Ionizing Radiation on the Immune System

Ionizing radiation may present "danger signal" and may be better considered as an immunomodulatory than immunosuppressive agent.

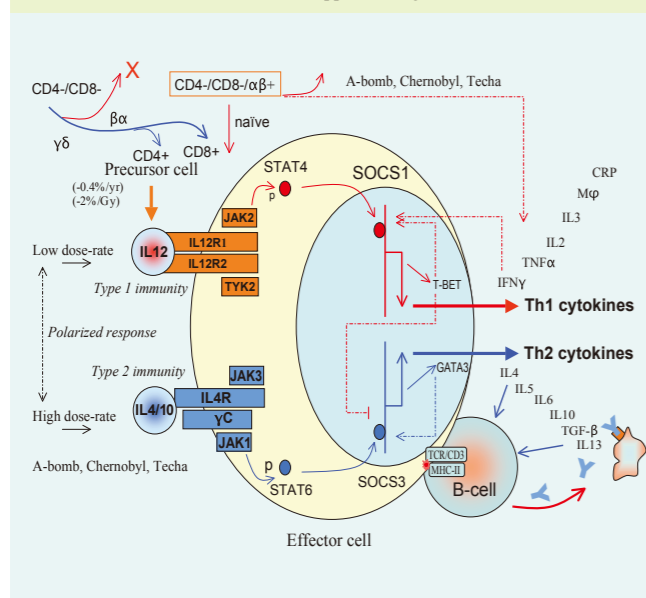


図1：佐々木正夫先生の講演資料I「免疫系に対する放射線の影響」

## 【II】 Non-targeted and Delayed Effects of Ionizing Radiation

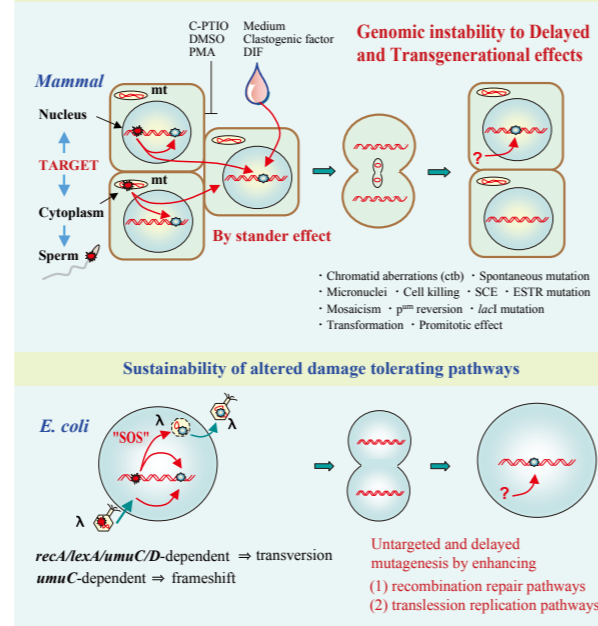


図2：佐々木正夫先生の講演資料II「放射線の非標的効果と遅延影響」

生物学的なメカニズムも不詳であるため、現時点のデータは心血管疾患との間に因果関係を証明するには不十分であると委員会では判断された。

前半のセッションの最後は、放医研の吉永信治チームリーダーにより「ラドン被ばくとその影響評価に関する報告」及び「現在検討中のテーマおよび国内対応活動について」の講演があった。ラドンについては、今回の報告で初めて被ばく評価と影響評価までを一括して扱うことになった。ラドンのリスクに関しては、これまでの多くの鉱山の疫学調査による結果と最近まとめられた屋内ラドンの疫学調査による結果の間に、大きな矛盾がないとの判断がされた。2008年以降に刊行される予定の報告書は、医療放射線被ばく、種々の線源による公衆と作業者の被ばく、放射線事故からの被ばく、人以外の生物への影響、チェルノブイリ事故の健康影響の5つの課題であることが紹介された。UNSCEARに対応する国内活動について、2003年に設立された国内対応委員会（現在17名の委員で構成されている）と110名を超えるコレスポンドングメンバーによって支えられていることが報告された。

## 5. 今後の展望とUNSCEARへの期待

後半のセッションとして「今後の展望」と題して、放医研重粒子医学科学センターの丹羽太貫先生から、講演があった。この講演では、リスク評価の科学的基盤をさらに強化する必要があることが指摘された。特に、LNT（直線閾値なし）モデルは、リスク評価のための有力なツールであるが、集団線量によるリスク評価には限界があることが認識されていると紹介された。また、低線量・低線量率放射線の科学的知見の評価が重要であり、そのために医療被ばくのリスク解析研究や高自然放射線地域のリスク解析研究を重要視する必要があることが指摘された。さらに、リスク評価の対象とその在り方に対する検討として、非がん疾病リスクの検討におけるCausation（起因）とattribution（帰属性）の問題、また、集団のリスクは確率を数値化することが可能であるが、個人のリスクは、起こるか起こらないかのどちらかであるという問題が提起された。以上のリスク評価の問題を含め諸問題の解決のために、国連科学委員会の機能を強化する必要性が強調された。

次に日本放射線影響学会会長の西武雄先生が「UNSCEARに期待すること」と題して講演された。日本は唯一の被ばく国であり、人々には放射線に対するトラウマがあるが、その一方で放射線影響の研究者は世界で最も多く、現在では質・量ともにトップレベルの研究が行われている。特にがん治療や細胞分子の動きが可視化できる研究技術や重粒子照射などの進展により、さらに新たな研究の可能性が出てくる。今後もUNSCEARに重要な研究成果を提供するので、UNSCEARでもそれらを正しく評価していただきたいとの意見が述べられた。参加者からは、現在医学教育では放射線影響の教育が十分ではないのではないかとの指摘があったが、放射線影響学会では、教科書を作成するなど努力しているとの回答があった。



写真2: パネルディスカッションの風景

## 6. パネルディスカッション

それまで講演された先生のうち、Burns 議長、佐々木正夫先生、丹羽太貫先生、大西武雄先生の4人に日本原子力研究開発機構の浅野智宏先生と放医研の酒井一夫先生がパネリストとして加わり、パネルディスカッションが行われた（写真2）。前UNSCEAR議長でもある国際医療福祉大学の佐々木康人先生が司会進行役を務め、UNSCEARの現状と今後期待することと放射線影響研究のあり方について活発な討論がなされた。UNSCEARは単に情報を集約するだけでなく、しっかりとした哲学をもって情報を収集すべきだという意見が出たが、これに対し放射線防護の哲学についてはICRPが考えることであり、Burns議長などからUNSCEARは幅広い情報を積極的に集めることが重要であるとの意見が出された。線量関連の報告が遅れているのは、各国の情報の収集方法に問題があり、データ収集方法の改善を検討することが必要であると指摘された。

放射線影響研究の今後のあり方については、注目されたものにスポットを当てて研究を進めることも重要だが、それだけではなく、将来的に重要となる可能性のあるような幅広い課題についても研究を進める必要がある

との意見が出た。またこれまで得られた分子レベルでのメカニズム研究を個体レベルでの影響へ拡大してゆく必要がある、そのツールとしてアーカイブが重要であるとのコメントが出た。UNSCEARはスタッフや予算が少ないので、政府にも支援を求めていく必要があるとの認識も示された。

## 7. シンポジウムのまとめ

UNSCEAR日本代表である米倉義晴放医研理事長により、シンポジウムの内容を簡潔にまとめられた。設立以来50年以上の間に、社会情勢や放射線利用状況の大きな変化があることを認識し、新たな切り口で情報収集を行っていくことの必要性が強調された。また、本シンポジウムでの検討を踏まえて今後の活動を進めるために、関係者への協力が要請された。

最後に、主催者を代表して久住静代原子力安全委員より挨拶があり、閉会となった。



写真3: 満席の会場

## 研究レポート

「マイクロドーズ臨床試験の倫理的・社会的意義(1)」  
-指針作成の背景-分子イメージングセンター 客員研究員  
栗原 千絵子

## 1. マイクロドーズ臨床試験とは

「マイクロドーズ臨床試験」とは、従来の第I相試験に入る前の段階で、人体に「マイクロドーズ」として定義されるごく微量の薬物を投与し、薬物動態学的な情報を得ることによって、本格的に臨床開発を進めるべき候補化合物を選定する試験デザインである。本稿執筆時において、厚生労働省からこれを「治験」として実施する際の考え方を示す指針案がパブリック・コメント募集のため公表される直前であるが、現時点で厚生労働省が紹介している最新の考え方は、表1のようなものである<sup>1)</sup>。このうち、AMS、PETを用いる方法(①、③)では、放射性同位元素(radioisotope:RI)で標識した薬物を人体に投与するが、LC/MS/MSによる方法(②)では、RIを用いることはない。本試験についての指針が公示されると、日本で初めて、RIを、それ自体が診断・治療目的で使われることを想定せず、標識される薬物の作用を分析するという純粋な研究目的により、健康な人に投与する臨床試験を、行政当局が公認し、その考え方が明示されることになる。

これまでRI標識化合物で薬物動態を測定するmass balance試験の国内での実施を可能にすることが日本薬物動態学会などで1990年代初頭より要望されてきた<sup>2)</sup>。同学会の要望は、2003年に「マイクロドーズ臨床試験」の考え方が欧州医薬品庁(EMA)によって明示されると<sup>3、4)</sup>、これを国内で実施可能とすることへの要望へと引き継がれた。また、これらとは別に、PETを使った薬物の臓器・組織内での分布を測定する臨床研究も政府による研究助成の重要課題として推進されている。日本では、こうしたRIを用いた分析技術を本格的に医薬品開発に導入する動きが欧米と比べて遅れているのは、一方では第二次世界大戦時の被爆体験が精神的外傷となっているためとの見方もある。他方、現在文部科学省管轄下にあるRI取扱い規則と、厚生労働省管轄下の「治験」(新薬承認申請のための資料収集を目的とする臨床試験)の規則<sup>5)</sup>の双方が複雑で詳細にわたるため、「相互乗り入れ」が困難であることにも起因すると思われる。マイクロドーズ臨床試験に関する指針は、こうした両省庁間の規制の整理・合理化、臨床研究における被験者内部被曝評価の標準化・適性化にも寄与すると期待される。

表1 マイクロドーズ臨床試験とは

<p>被験物質が薬理作用を示すと考えられる投与量の1/100未満かつ100 μg/ヒト以下の用量(=およそヒトで薬理作用が発現しないと考えられる用量)によるヒトへの単回投与臨床試験。(参考:臨床評価33巻3号(2006))</p> <p>※ 具体的な試験方法</p> <p>① 被験物質を放射性元素(<sup>14</sup>C)で標識し、当該被験物質をヒトに投与。加速器質量分析法(AMS:Accelerator Mass Spectrometry)を用いて血漿中又は尿中の濃度を測定し、被験物質の未変化体や代謝物のヒトにおける薬物動態情報を得る。</p> <p>② 放射性元素で標識しない被験物質をヒトに投与し、高感度のLC/MS/MS法(タンデムマス法:液体クロマトグラフィーに質量分析計が2つ繋がった装置によりごく微量の被験物質の定量を行う方法)により、未変化体の体内動態を測定する。</p> <p>③ 被験物質を<sup>11</sup>C、<sup>13</sup>N、<sup>15</sup>O、<sup>18</sup>F等で標識し、当該被験物質をヒトに投与。陽電子放射断層撮影法(PET:Positron Emission Tomography)を用いて被験物質の臓器・組織内での分布状況を画像により経時的測定を行う。</p>
---

厚生労働省審査管理課「有効で安全な医薬品を迅速に提供するための検討会」第9回(2007年7月27日)資料4より抜粋。なお、パブリック・コメント版では、PETに加えてSPECT(Single-Photon Emission Computed Tomography)により測定する方法も記載される予定である。

## 2. 「マイクロドーズ臨床試験」概念成立の背景

近年の医薬開発においては、様々な創薬技術の革新を受け候補化合物が増大する一方、臨床開発に入ってから承認に至るまでの時間とコストが著しく増大している。この問題を克服するため、米国食品医薬品局(FDA)では2004年、行政・製薬企業・アカデミアが連携し、critical pathと称する臨床開発後半より承認に至るプロセスを、科学的根拠に基づき効率化することを目指す戦略文書が公表された<sup>6)</sup>。ここには、画像診断や新たな分析技術を用いたバイオマーカーを新規医薬品承認のエンドポイントとして活用する戦略も示されている。

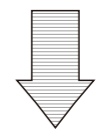
これに先立ち、1990年代後半に欧米では「human screening」「screening phase I」といった考え方、すなわちヒト被験者を使う臨床試験によって、臨床開発にのせるべき医薬品を選定する手法が議論されてきた。FDAでは1996年に非臨床毒性試験データの要件の緩和策についてのガイダンスが出された<sup>7、8)</sup>。一方、当時の英国では健康人を対象とする第I相試験が医薬品規制法の適用範囲外にある中で、マイクロドーズ臨床試験が商

業的な受託会社によって事業化され、他の欧州諸国でも実施されるようになった。その後、欧州連合(EU)では2001年に「臨床試験指令」が公布され、2006年までにその時点での新規加盟国も含む加盟25か国で、健康人・患者対象を問わず、アカデミアの自主研究も含めて、全ての臨床試験(医薬製造物を用いるもので、試験的な介入・観察方法を含むもの)に適用される法規制を策定すべきことが求められた<sup>9)</sup>。この状況の中で、欧州医薬品庁(EMA)では2003年に、マイクロドーズ臨床試験の概念を明確化し、これに必要とされる非臨床毒性試験を通常の第I相試験よりも少なくできるとする考え方を明示した。その後2006年には、FDAから、マイクロドーズ臨床試験、及び、「マイクロドーズ」よりも用量を上げて作用機序やproof of concept(POC)をみるけれども従来の第I相試験のように高用量で副作用の発現(認容性)をみるところまでは計画に含まない、exploratory-INDすなわち「探索的臨床試験」に必要とされる非臨床毒性試験についてのガイダンス文書が出された<sup>10)</sup>。このように、欧州と米国では、シーソーゲームのような応酬によって、科学的方法論と、科学・倫理の

表2 欧州、米国、日本におけるマイクロドーズ臨床試験・探索臨床試験についての考え方

EU	欧州医薬品庁(EMA) Position Paper (2003年1月) ○マイクロドーズ臨床試験の定義 → 非臨床毒性試験の要件の緩和	ICH-M3で ハーモナイズ
US	米国FDA Guidance for industry (2006年1月) ○マイクロドーズ臨床試験の定義 → 非臨床毒性試験の要件の緩和 ◎探索的臨床試験の定義	
JP	厚生労働省審査管理課「早期探索的臨床試験の実施に関するガイダンス」(2007年内に第1部の案につき意見募集予定) ○マイクロドーズ臨床試験の定義 → 非臨床毒性試験の要件の緩和 ◎探索的臨床試験の定義  □マイクロドーズ臨床試験・探索臨床試験について以下を明示 ・治験薬GMP(製造物信頼性保証)の要件の柔軟な運用 ・内部被曝量の評価についての考え方 ・RI取扱い規制の整理(文科・厚労)	

大量生産を想定していた治験薬  
GMPの早期開発向け柔軟な運用  
・  
日本で初めて研究目的のRIヒト投与  
の公的な考え方を明示



今後の臨床開発  
へのインパクト

水準を落とさずに規制緩和するためのルールづくりを討議し実現してきた<sup>11)</sup>。

さらに、日米欧三極による医薬品承認要件の規制調和のためのICH（日米EU医薬品規制調和国際会議）では、臨床試験の各段階までに得られているべき非臨床毒性試験データの要件を定めたM3ガイドライン（2000年）<sup>12)</sup>の改訂作業が2006年秋より着手された。この中で、上述のEMA、FDAの文書に示されるマイクロドーズ臨床試験、探索的臨床試験に必要な非臨床毒性試験についても三極の考え方の調和が図られることとなった。日本では、これら国際的な動向、日本国内での関連業界の要望を受けて、マイクロドーズ臨床試験・探索的臨床試験についての指針が作成されることとなった。欧米の文書及びICH-M3は、臨床試験の実施に必要な非臨床毒性試験についての考え方を示したものであるのに対し、日本の指針は、治験薬の製造物としての信頼性保証のための治験薬GMP<sup>13)</sup>、内部被曝量の評価についての考え方、RI取扱い規制の整理・明確化なども含んだ内容となっている（表2）。

### 3. 日本国内における指針作成の背景

日本国内の背景を遡ると、日本薬物動態学会、日本臨床薬理学会、日本トキシコロジー学会、日本核医学会、日本分子イメージング学会、日本質量分析学会などの関連学会、及び日本製薬工業協会が、マイクロドーズ臨床試験の国内導入の必要性について討議してきた。中でも日本薬物動態学会2004年学術年会では辻彰会長の講演及びフォーラムでの議論<sup>14)</sup>を受け、学会員を中心に学会とは別組織として2005年12月「有限責任中間法人医薬品開発支援機構」（以下、APDD）<sup>15)</sup>が設立され、そこに「中央倫理審査委員会」「放射線内部被曝評価委員会」が設置された。同法人はその定款に、ヒトRI試験にお

ける内部被曝線量評価を事業として行うことも定めている。その後日本薬物動態学会ではマイクロドーズ臨床試験の指針作成を希望する意見書をまとめた<sup>16)</sup>。さらに、2006年から2007年にかけて同学会理事の一人である杉山雄一が「マイクロドーズ・探索臨床試験研究会」（以下、MD研究会）<sup>17)</sup>を主導し、指針作成の提言<sup>18)</sup>や、マイクロドーズ臨床試験に関する成書<sup>19)</sup>をまとめ、科学・倫理・規制面からの論点整理を行った。この研究会に筆者は第二回から参画している。2006年末の内閣府総合科学技術会議では、マイクロドーズ臨床試験を含む早期探索的臨床試験につき早急に検討し、2007年夏までに結論を出すべきとする報告書が採択された<sup>20)</sup>。続いて厚生労働省では大野泰雄を主任研究者とする「我が国における探索的臨床試験等のあり方に関する研究（H18-特別指定-048）」が設置され、杉山他APDD・MD研究会メンバーの一部が研究班に参画、研究班主任研究者より、MD研究会メンバーで構成されるAPDD内小委員会に指針案の作成が委託され、同委員会がこれを論文として公表した<sup>21)</sup>。研究班とAPDD内小委員会は常時連携し、2007年8月末にはAPDD内委員会による案を研究班にて吟味し最終化し、「早期探索的臨床試験の実施に関するガイダンス」（案）として厚生労働省に提出、現在（2007年末）厚生労働省でパブリック・コメント用の指針案が公表される直前にある。

### 4. 医薬品開発戦略の刷新に向けて

図1に示すデータでは、基礎の創薬開発研究から、臨床試験に入るかどうかを決定するための一連の非臨床試験の段階までに、候補化合物は約40万個から235個ほどに絞られる。その後、臨床試験に入ってから、製造販売承認に至るまでに、有効性・安全性などの問題から開発中止となり、承認まで辿り着いたのは、このデータでは36個である（成功確率1万1,299分の1）。一般的に

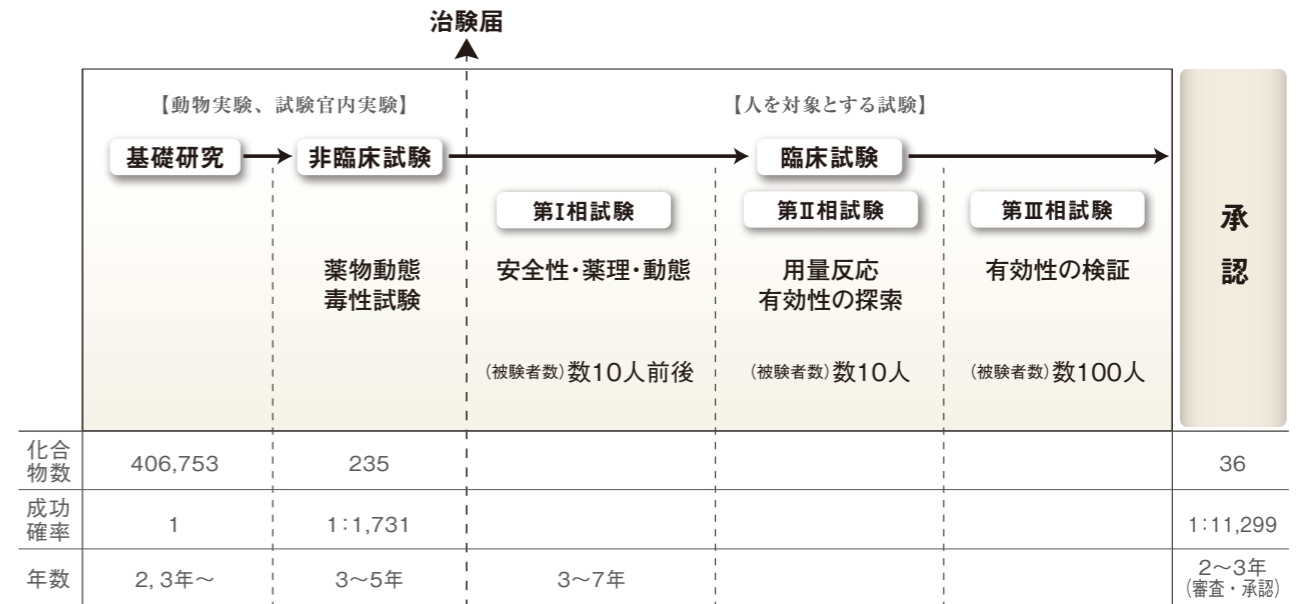


図1：医薬品開発プロセスと成功確率 化合物数・成功確率は、文献1に記載される日本製薬工業協会によるデータ（国内企業18社の例：1995～1999年）より。

は、臨床試験に入ってから承認に至る成功確率は約5分の1とされる。この間、医薬品の種類によってもかかる時間と費用は異なるが、10数年の歳月、総計数百億円の開発費用がかかることとされている。

マイクロドーズ臨床試験は、第I相試験に入る前段階の非臨床試験のプロセスの中で、通常よりも早く人を対象とする臨床試験を行い候補化合物を選定するものである。これにより承認に至るまでの時間や費用を短縮できるとは限らないが、適切な化合物をヒトでの候補化合物スクリーニング試験によって選定することで、成功確率を高めることを企図している<sup>22)</sup>。非臨床試験のプロセスと言っても、あくまでも薬事法上の「治験」として届出を提出した上で実施することにより被験者の保護を確保し、選ばれた薬剤で、新たに第I相から第III相までの臨床試験を行うことを前提としている。これにより不必要な動物実験を出来る限り削減し、「ヒトのことはヒトで」調べ、さらにヒトにおける毒性よりも薬物としての作用

が優れているかどうかを先にみて、優れた医薬品を選んでからヒトに負担のかかる毒性をみる第I相試験を開始する、というコンセプトである（表3）。

また、日本の指針案は欧米のガイダンス及びICH-M3ガイドラインとは異なり、治験薬GMP、被験者内部被曝、RI取扱いまでを含む包括的なガイダンス文書として機能することが目指されている（表2）。本指針作成を契機に、治験薬GMP自体もその柔軟な運用を可能にする改訂作業が着手され、ほぼ同時期にパブリック・コメントが募集される予定である。これまで日本では、臨床開発の初期から、市販後の大量生産を想定した治験薬GMPが適用されてきたので、その運用改善は今後の医薬品開発に大きなインパクトを与えると予想される。すなわち、臨床開発の初期から後期（critical path）に至るプロセスで、市販後を想定した厳格な諸規則の運用が柔軟な運用へと改善され、RIを用いた分析・画像技術を応用することによって、より優れた医薬品を効率よく上市に結びつけ

ることが期待される。こうした開発戦略により、マイクロドーズ臨床試験・探索臨床試験に続く第Ⅰ相～Ⅲ相のプロセスの海外流出を防ぎ、治験の空洞化問題の解決を促すとともに、海外の被験者を human screening に使うという道義的問題を克服することにも寄与することが期待される。

今回は、厚生労働省による指針案公示後に、その内容を概説する。

表3 マイクロドーズ臨床試験の倫理・社会的メリット

1. 被験者の保護と信頼性保証:「治験」の枠組み(薬事法+GCP 省令) で実施されることにより以下を確保できる:
  - ・適格基準に合致する被験者選定・同意取得とプロトコル遵守
  - ・モニタリング・監査によるデータの信頼性
  - ・万が一の場合の有害事象の管理と被験者への補償
2. 動物・ヒトにやさしい開発コンセプト
  - ・動物による毒性試験を軽減:ヒトのことはヒトで薬物を選定
  - ・ヒトによる認容性(毒性)をみる前に動態・薬理で薬物を選定
3. 国内での早期臨床開発の促進
  - ・海外被験者を早期開発に使う道義的問題を克服
  - ・マイクロドーズ・探索的臨床試験に続く phase 1～3 の連続的な国内先行体制を期待
  - ・治験の空洞化・ドラッグラグ問題の根本解決

## 参考文献

- 1) 厚生労働省審査管理課「有効で安全な医薬品を迅速に提供するための検討会」第9回(2007年7月27日)資料4.
- 2) Mass Balance 試験の意義.フォーラム2002「ヒトにおける Mass Balance 試験の意義と方法」報告[ニュースレター].*Drug Metabolism and Pharmacokinetics*.2003;18(3):29-44.
- 3) The European Agency for the Evaluation of Medicinal products. Evaluation of Medicines for Human Use (EMA). Position Paper on non-clinical safety studies to support clinical trials with a single microdose. CPMP/SWP/2599/02/, 23 January 2003.; Revised edition: CPMP/SWP/2599/02/Rev 1, London, June 23 (2004).
- 4) 馬屋原宏.単回 microdose 臨床試験(EU型スクリーニング Phase I 試験)とその実施のための非臨床安全性試験.臨床評価 2004;31:331-50.
- 5) 平成9年3月27日厚生省令第28号.医薬品の臨床試験の実施の基準に関する省令.
- 6) U. S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. Innovation Stagnation: Challenge and opportunity on the critical path to new medical products. March 2004. [西川昭子, 麻原麻衣子, 村山敏典, 福島雅典, 訳.革新停滞 新しい医療製品へのクリティカル・パスにおける課題と好機.臨床評価 2005;32(2,3):517-41.]
- 7) U. S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. Single-dose acute toxicity testing for pharmaceuticals: Revised Guidance: Availability, Notice: *Federal Register*, Aug. 26, 1996; 43933-5.

- 8) 馬屋原 宏: Screening Phase I と FDA 型単回投与毒性試験.薬物動態 1999;14(3):243-250.
- 9) 栗原千絵子. EU 臨床試験指令とイギリス臨床試験規則.臨床評価.2004;31(2):351-422.
- 10) U. S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research (CDER). Guidance for Industry, Investigators, and Reviewers, Exploratory IND Studies. January 2006 Pharmacology/Toxicology. [西川昭子, 村山敏典, 他, 訳.産業界, 試験責任医師, および審査官のためのガイダンス.探索的 IND 試験.臨床評価.2006;33(3):583-99.]
- 11) 馬屋原宏. EU 型マイクロドーズ臨床試験と米国探索的 IND: ハーモナイゼーションへの課題. In: 杉山雄一, 栗原千絵子, 編. マイクロドーズ臨床試験: 理論と実践. じほう: 2007: 23-44.
- 12) ICH harmonised tripartite guideline: Maintenance of the ICH guideline of non-clinical safety studies for the conduct of human clinical trials for pharmaceuticals M3 (R1). Current Step 4 version dated 9 November 2000. [日本国内通知: 医薬品の臨床試験のための非臨床安全性試験の実施時期についてのガイドライン.平成10年11月13日医薬審第1019号.: 医薬品の臨床試験のための非臨床安全性試験の実施時期についてのガイドラインの改正.平成12年12月27日医薬審第1831号.]
- 13) 平成9年3月31日薬発第480号. 治験薬の製造管理及び品質管理基準及び治験薬の製造施設の構造設備基準(治験薬 GMP) について.
- 14) 日本薬物動態学会年会「フォーラム2004」報告. 早期ヒト試験に向けて [ニュースレター]. *Drug Metabolism and Pharmacokinetics* 2005;20(2):13-43.

- 15) 有限責任中間法人医薬品開発支援機構 [Association for Promoting Drug Development: APDD, Available from: <http://www.apdd-jp.org/>]
- 16) 日本薬物動態学会. 早期臨床試験による医薬品開発促進に関する意見書 [ニュースレター]. *Drug Metabolism and Pharmacokinetics* 2006;21(1):10-11.
- 17) マイクロドーズ・探索臨床試験研究会. [Available from: <http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~sugiyama/Topics/topics070213.html>]
- 18) 杉山雄一, 栗原千絵子, 馬屋原宏, 須原哲也, 池田敏彦, 伊藤勝彦, 矢野恒夫, 三浦慎一, 西村伸太郎, 大塚峯三, 小野俊介, 大野泰雄. マイクロドーズ臨床試験の実施基盤: 指針作成への提言. 臨床評価 2006;33(3):649-77.
- 19) 杉山雄一, 栗原千絵子, 編. マイクロドーズ臨床試験: 理論と実践. じほう 2007.
- 20) 内閣府総合科学技術会議. 科学技術の振興及び成果の社会への還元に向けた制度改革について(案). 平成18年12月25日.
- 21) 杉山雄一, 馬屋原宏, 池田敏彦, 矢野恒夫, 伊藤勝彦, 須原哲也, 栗原千絵子, 海野隆, 佐神文郎, 大塚峯三, 加藤基浩, 辻 彰, 三浦慎一, 井上登美夫, 川上浩司, 残華淳彦, 檜山行雄, 鈴木和年, 谷内一彦, 戸塚善三郎, 西村伸太郎, 渡辺恭良, 景山茂, 熊谷雄治, 藤原博明, 渡邊裕司. マイクロドーズ臨床試験の実施基盤・第3報: 早期探索的臨床試験の実施に関するガイダンス(案). 臨床評価 2007;34(3):571-94.
- 22) 矢野恒夫, 池田敏彦, 杉山雄一. マイクロドーズ臨床試験の実施タイミングとコスト試算. 臨床評価 2007;35(1):61-8.



## 海外レポート

## 「ウクライナ放射線医学研究所 (RCRM) 紹介」

緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部障害診断室 室長

立崎英夫

緊急被ばく医療研究センター被ばく線量評価部内部被ばく評価室 室長

白石久二雄

ウクライナ放射線医学研究所 (Research Centre for Radiation Medicine ; RCRM) はウクライナ、キエフ市に本部をおく研究所である。放医研と共通する研究領域が多く、これまでも交流があり、2003年に正式に機関間協定を締結しているが、特定の領域に限られていることもあり、放医研内では最近知る人が限られてきた。今回、筆者の白石が2006年9月に、立崎が2007年3月に訪問したのを機に、概略の紹介を試みたい。

## 研究所の全体像

RCRMの前身は放射線医学全科学センター (All-Union Scientific Centre for Radiation Medicine, 略してAUSCRM) である。チェルノブイリ事故後1986年10月に、旧ソ連邦により事故対応のために設立された。初代所長は14年務めた創始者のAnatolij Y. Romanenko教授、現在の所長はVolodymyr G. Bebeszko教授である。設立目的は、チェルノブイリ事故の影響、特に健康影響と環境影響を推定し、線量計測を行い、対応策を勧告することである。また、事故の影響を受けた、250万人の人々と、現在も汚染地域に居住している人々を援助することも使命である。したがって同研究所は、放射線被ばく医療から被ばく線量評価、チェルノブイリのシェルター内での作業員の放射線防護、健康管理を扱っている。そして、被ばく線量評価のためのバイオアッセイや、事故後初期の外部被ばくと内部被ばくの線量再構築も行っている。

1991年にソ連邦の解体に伴い、現在はウクライナの国立研究所となり、ウクライナ医学アカデミー (Academy of Medical Science of Ukraine) と保健省 (Ministry of Health) の両方に管轄され、研究面は前者に、臨床業務は後者に監督されている。また、予算的にはMinistry of Emergencyの援助も一部受けている。

同研究所は、3つのキャンパスを持つ。本部はキエフ市内の53 Melnikov Street, Kyiv 04050に位置し、事

図1 RCRM本部の表札  
ウクライナ医学アカデミー  
放射線医学センター

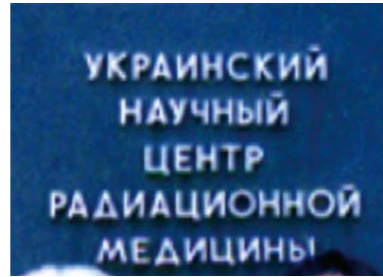


図2 病院の表札  
ウクライナ医学アカデミー  
放射線医学センター、  
病院、キエフ



故後に元病院の建物を改造して利用し始めたものである (図1)。研究部門の一部は郊外のプスチャパディータにあり、病院、臨床研究部門と環境・生物研究部門の一部はキエフメトロのジトミ-ルスカ駅の前の119 Prospect Peremogyに位置する。Prospect Peremogyのキャンパスは1999年にできた (図2、3)。

RCRMには下記の3つの研究部門が上記の3ヶ所のキャンパスに入り組んだ状態で存在する。2007年の職員数は1442人で、内180人は科学者であり、この180人中約100名は医師である。また、診療をもっぱら行う医師が201名いる。

## 組織構成

研究所の組織としては、

1. Institute for Clinical Radiology and Clinic
  2. Institute for Radiation Hygiene and Epidemiology
  3. Institute of Experimental Radiology
- の3研究部門からなり、その他にDepartment of

Research Coordination, Planning and Analysisが支援部門として置かれている。

臨床放射線及び病院部門 (Institute for Clinical Radiology and Clinic) の中には、以下のDepartmentsがある。

- ◇ Department of Radiation Induced General and Endocrine Pathology (後述)
  - ◇ Department of Health Monitoring of Atomic Energetic and Industry Workers (現在の作業員の健康管理)
  - ◇ Department of Radiation Psychoneurology
  - ◇ Department of Therapy of Radiation Consequences
  - ◇ Department of Hematology and Transplantology
  - ◇ Department of Radiation Pediatrics, Congenital and Hereditary Pathology (被ばく第2世代の疫学を含む)
  - ◇ Unit of Children Hematology
  - ◇ Department of Clinical Immunology (検査部門)
- その他に、Clinicが臨床部門としてある。

RCRMの大きな業務は、11万人いるチェルノブイリの後処理作業員のフォローアップと健康管理である。この集団は、1年に1回近所の医療機関でフォローアップされ、そのデータは国が管理している。この疫学研究は研究所の重要テーマである。ただ、最近はこのフォローアップが不完全で、十分なデータ収集が徹底していないのが実態である。この研究所では特に血液疾患をよく調べている。

RCRMの病院は500床ベッドを持っており、主に汚染地区居住者、避難した元住民、それらの人たちの第1世代の子供たちを診療している。その意味でここは、保健省によって設立されたチェルノブイリ被災者のための専門病院といえる。ただし、20%程度は、その他の一般の人も診療している。治療としてはがん以外の疾患を主に扱うが、血液悪性腫瘍は扱っている。

放射線一般・内分泌病理部  
(Department of Radiation Induced General and Endocrine Pathology)

Department of Radiation Induced General and Endocrine Pathology, Institute for Clinical Radiologyは、高線量被ばく患者の医療の中心的役割を担う。もとは、1986年に設立されたDepartment of Radiation Pathologyが前身であるが、近年名前が変わった。高線量被ばく患者の治療と、そのフォローアップをしており、WHOのREMPAN協力センターとしての機能の中心でもある。チェルノブイリの高線量被ばく患者のフォローアップもこの部門で行われている。高線量被ばく患者のフォローアップは、現在Senior ScientistのDr. David Belyiが中心になって行っている。因みに、高線量被ばくとは、0.5 Sv以上を言っている。

設備としては、特に特別な設備 (除染室等) を保有するわけではなく、軽度のクリーンルームを持つのみである。本格的無菌室 (isolation) が必要な患者が発生した場合、骨髄移植用の病棟を使用する。被ばく患者発生の際は病院全体で対応する体制になっている。チェルノブイリ以降は、幸いなことに高線量全身被ばくの症例は発生していないとのことである。局所被ばくの症例が少数例あるのみである。

Department of Radiation Induced General and Endocrine Pathologyの医師スタッフは、部長1名、senior scientist 1名 (Belyi先生)、その他の医師4名で、看護師等その他のスタッフが20-30名いる。2病棟60ベッドを持つが、通常、フォローアップ患者の他、消化器疾患や循環器疾患の患者を診療している。病棟を見学させて頂いた際に、1名のチェルノブイリ高線量被ばく後のフォローアップ患者さんにもお会いした。

見学させて頂いた2-3の病室 (図4) は、ベッドの数が多く他は一般のホテルの様で、病室にはあまり医療設



図3 Prospect Peremogyのキャンパスの管理部門棟 (右側薄茶色) 及び入院病棟 (左側)

備等 (配管やモニター類) も目立たず、軽症患者を中心に扱っている印象を持った。

高線量被ばく患者のフォローアップに関しては、当初237名が acute radiation syndrome (ARS) を示すとされたが、2-3年後に見直しを行ったところ、134名はARSが確認され、103名は、登録の間違いであったことが判明した。確認された134名中、28名は3ヶ月以内に死亡している。1986年以来、192名がキエフでフォローアップされており、17名は国外にすることが確認されている。フォローアップ群中、1987-2006年の間に、32名が死亡した。従って、2007年1月時点では160名がフォローされている。これらのフォローアップ結果は、IAEA TECDOC 1300, 2002年, に中間報告されている。現在フォローアップは年1回行われ、RCRMの病院に入院して、入念な検査が行われる。

### 放射線衛生・疫学部研究部門 (Institute for Radiation Hygiene and Epidemiology)

他の被ばく医療関連研究・活動としては、放射線衛生・疫学部研究部門の中に線量と放射線衛生部 (Dosimetry

and Radiation Hygiene Department) がある。筆者の一人、白石とはチェルノブイリ事故以来、長期に渡つての共同研究のカウンター・パートである。部長は I.A. Likhitarev 教授で線量に詳しい医師で、ICRP Committee 2の委員でもある。6つの研究室から構成されている：①内部被ばく研究室 (Laboratory of Internal Exposure Dosimetry) は I.A. Likhitarev 教授の兼任、②放射線防護室 (Laboratory for Radiological Protection) は L. M. Kovgan 博士が線量モデルやリスク評価について、③外部被ばく研究室 (Laboratory of External Exposure Dosimetry) は V. V. Chumak 博士により ESR と TLD による線量推定を主体に、④ WBC 研究室 (Whole Body Counter Laboratory) は O. M. Perevoznicov 教授が (後述)、⑤放射線衛生とモニタリング研究室 (Laboratory of Radiation Hygiene and Monitoring) は S.Y. Nechaev 博士がセシウム (Cs) とストロンチウム (Sr) を主体に研究、⑥線量評価支援放射化学室 (Laboratory for Radiochemical Support of Dosimetry) の M.Y. Tygankov 博士がバイオアッセイについて (後述) 研究している。改組前に、セシウムに関して体内汚染除去剤の研究をしていた、旧内部被ばく汚染予防研究室の V.N. Korzun 医学博士、衛生学ならびに環境学の大御所の旧放射生態学研究室の I.P. Los 博士は Marzeev 衛生・放射生態学研究所に部長として異動された。

余談ではあるが、チェルノブイリ事故後、日本の援助並びに旧ソ連との共同研究は AUSCRM を窓口にして始まった。当時の小林定喜安全解析部長を筆頭に、医学関係では青木芳朗氏、物理関係では中島敏之氏、丸山隆司氏、環境関係では内山正史氏など、放医研の大先輩達が関与してソ連崩壊後もしばらくの間、交流は続いた。しかし、これらの先生方は退職され、放医研では事故直後からかかわってきたのは白石 (筆者) のみになった。

最近、ウクライナとの共同研究を見直す動きがあり、吉田聡グループリーダーにより活動が開始されている。

### WBC研究室 (Whole Body Counter Laboratory)

WBC (全身カウンター) による体外計測法に関しては O.M.Perevoznicov 教授が担当している。設立当時は本部の1階に研究室があったが、現在の病院の方に移動した。ここはなじみが深い研究室で、事故直後から内山元部長がファントムを持参して相互比較を実施した所である。複数の whole body counter (図5、6) を保有しており、常時フォローアップ被災者の測定を行っている。Whole Body Counter Laboratory には10人のスタッフがおり、whole body counter としては、NaI を使用した4台の座位型と、鉄シールドを備えた精密測定用の1台を保有する。ファントムの開発も行っている。また、吸入による肺の放射性物質汚染の例が約20例有り、これらの測定も行ったとのことであった。

国内体制として、whole body counter の測定が57カ所のできるようになっており、これらのサポートもここで行っている。これまで70万人の測定実績を持つ。

また、移動式の線量測定専用バス1台があり (図7)、このバスに whole body counter も2セット積んでいる。このほかに、バスには、食物等測定用のγスペクトロメーターと居住用のスペースがあり、地方を巡回して測定活動ができるようになって (図8)。



図7. 線量測定バス

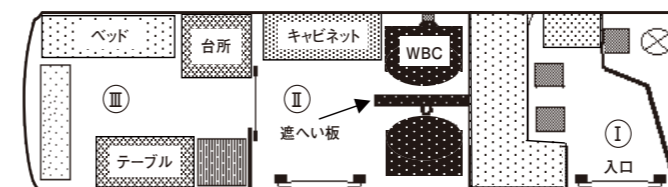


図8. 線量測定バス内部配置図：①が資料測定室、②がwhole body counters、③が居住スペース



図4 病院の病室 (5人部屋)



図5 外来で使用しているウクライナ製whole body counter



図6. 鉄シールドに囲まれたwhole body counter

## 寝台特急ブルートレイン



図9. 試料収集用のポータブルトイレ



図10. 作業者の糞試料の分析前保存



図11. 資料はバーコードで管理



図12. 完全カバーされた電気炉（中央）



図13. 灰になった糞試料

図14. 検出器108個の $\alpha$ -スペクトロメーター、シガンコーフ博士と筆者（白石）

### 線量評価支援放射化学室 (Laboratory for Radiochemical Support of Dosimetry)

緊急被ばくにおいて、解決すべき問題の一つとして、時間のかかる被ばく者の排泄試料に関して、早く線量推定を行うためにバイオアッセイの迅速化が挙げられる。この線量評価支援放射化学室においては、チェルノブイリ事故炉のSIP (Shelter Implementation Plan) プロジェクトで働く作業者の糞、尿の分析を実施している。現実的にプルトニウム (Pu) で汚染された試料もあるとのこと、今回、情報の交換に訪問して共同研究を開始した。室長のTygankov博士の案内中に撮った写真を紹介する。

チェルノブイリの現場においてポータブル・トイレ (図9) で収集された糞試料はバー・コード管理され、キエフの研究所のフリーザーに保存される (図10,11)。順次、糞試料は蒸発皿に移された後に高温で灰化される。ピルの5階の研究室内で処理されるため、電気炉は全体が完

全にドラフト内に入れられていた。故に、この種の試料処理で頭を痛める臭気は室内においてほとんど感じられなかった (図12, 13)。灰試料は化学分離の後に電着してPu等の超ウラン核種を $\alpha$ -スペクトロメーターで測定する。測定室には約100個の検出器が並んでおり、これを見た時はさすがにびっくりした。これほど沢山の数を揃えた場所をこれまで見たことがなく、その取扱量と意気込みを痛感させられた (図14)。紙面の都合で割愛するが、 $\beta$ 核種の分析、呼吸からの被ばくに関してもここではデータを蓄積しており、放医研の緊急被ばく部門として共同研究ができることは有益である。

### 結語

RCRMは、高線量被ばくも含めたチェルノブイリ事故の治療や線量測定に実際に携わってきた実績があり、その成果が英語圏で十分知られていない面もある。今後も、共同研究や情報交流が有益と考えられた。



### 寝台特急『北斗星』号 千歳線 苗穂駅にて

寝台特急というと、昭和33年に東海道線に登場した寝台特急“あさかぜ”を思い浮かべる人は多いと思う。当時は動くホテルなどと言われて斬新な列車だった。その後、東海道線東京駅には“さくら”“みずほ”“出雲”“瀬戸”など、たくさんの寝台特急が運転されていた。

一方、東北地方にも寝台特急が設定され、主に青函トンネルができる前の北海道への足として、“ゆうづる”“はくつる”などといった名門列車が多数運転されていた。特に、濃いブルーの車体に白色、銀色、金色の帯を纏った客車を機関車が牽引する列車は、「ブルートレイン」の愛称で呼ばれて大変な人気の列車であった。当時東京駅、上野駅を発車するのは人々の憧れだったという。しかし、新幹線や航空機などの交通網の発達によって、時間がかかりすぎることもあり、次々に縮小されていった。現在、ブルートレインとして残る列車は九州方面の“はやぶさ”“富士”“なは”“あかつき”上野発の“北斗星”“あけぼの”“北陸”日本海を結ぶ“日本海”くらいになってしまった。(“トワイライトエクスプレス”“カシオペア”も客車であるが、ブルーではないためブルートレインと呼ぶのだろうか)。

このうち、寝台特急“北斗星”号は、昭和63年に青函トンネルが完成したときに登場した列車で、世界初の海底トンネルをとり北海道へ行くため、「朝起きたらそこは北海道」というキャッチフレーズと豪華な車内設備で人気となった。

特に北海道内では、赤い機関車をわざわざ北斗星用に青く塗るなどしたため、写真の被写体としても人気の列車である。私も北海道へ旅行に行ったときに撮影することができた。先頭と2両目の機関車は北海道内のみで牽引するため、関東に住む私にとってはなかなか撮影できないので良い思い出になった。

企画部企画課 三井正紀

## 漱石邸の衆議院

市川龍資

放射線関連の研究会か何かに出席のため名古屋に行ったときのことである。少し時間を早めて犬山にある博物館明治村を訪ねた。もともと昔の建築物が好きな性質である上に、明治村にははくが小学生時代いつも使っていた宇治山田郵便局がここに移設されていて、是非これに再会したかったからである。この郵便局は珍しい形をした局舎を持ち、美術的にも優れているとはくは思っている。今は伊勢市というが、その頃は宇治山田市といい、外宮の正面にこの郵便局が建っていた。伊勢神宮の門前町としてできた小さな市である。

懐かしい宇治山田郵便局を見てから、いろいろ歴史的に興味深い建築物を訪ねたが、その中に夏目漱石が東京本郷（文京区）千駄木町に住んでいた頃の家もあった。瓦ぶき、平家、縁側、障子、たたみなどの昔のごく一般的な庶民の家である。「吾輩は猫である」を書いた家なのだそうである。漱石は何度も転居しているから、この家とはかぎらないが、有名になってからは、彼の家によくの文学、美術その他の分野の人達が集まってきて漱石の座談を聴くことが一週間に一日くらいずつあったそうである。画家の津田青楓は小宮豊隆につれられて漱石邸の門をくぐったが、漱石は絵を買上げたり、仕事を紹介してくれたりして長く良い付き合いが続いた。漱石の晩年の著作「道草」と「明暗」の装丁は青楓が手がけたものである。

英文学者で随筆家の戸川秋骨氏も漱石を先生と呼んで尊敬していた一人であるが、或る年の正月のこと皆が漱石邸に集まることあって、夕刻近くにうかがったそうである。漱石先生の書斎は板敷で次室より一段高くなっているそうである。そこに漱石の座があり、その左右のスペースには漱石と同輩とか友人とか、そのような立場の人達がすわっていた。そして次の部屋には先生門下の人達つまり若い人達がつめかけていたという。

安倍能成（後に旧一高校長、文部大臣）や生田長江などもそのあたりにいたそうである。秋骨氏によれば、この部屋の人達は自分達を衆議院と呼び、上段の部屋の人

達を貴族院と呼んでいたそうである。面白いことをいうものである。秋骨氏はこの衆議院が気に入っていたという。

このように多くの人を惹きつける不思議な力を漱石は備えていたのである。その力は単一のものではなく、いくつもの要素が集っていたと思われる。その中でも重要なものは座談が上手で内容が豊かだったことであろう。話題がたくさん頭の中に入っていたのである。秋骨氏は次のようなエピソードを書いている。秋骨氏が散歩中の漱石に行きあったとき、漱石の立ち話がはじまった。文学談、評論など話は長くなった。その間に若い男女が通りがかり、道が狭かったので漱石達をよけて通ろうとして崖側にすべり落ち、婦人は折角の美しい着物を泥で汚してしまった。近くの茶屋に入って汚れを落とし、再びあらわれるまで相当の時間がかかったが、漱石の立ち話はまだ続いていたというのである。

漱石の頭の中には無限に知識が入っていたと思われる。漱石が文部省の命令でロンドンに二年間の留学をした時も、そのほとんどの時間、下宿にこもって読書をしてきたことは有名である。よく知られている修善寺の大患といって死にそうになるほどの重病でふせていた時の日記を読むと、毎日英文の文学史や評論の書物を読みつづけていたことが述べられている。驚嘆すべき読書力を持つ人だったのである。このことが魅力的な座談を生み出し、聴く人達を飽かせなかったのだと推測される。とくに衆議院の若い人達は漱石邸の集会日を楽しみにしていたそうである。漱石はおこりっぽく、へそ曲りだったという話はいくつも伝えられているが、一人の人間は一面だけで出来ているのではなく、多くの面を備えているものである。衆議院の若い人達には大変親切にしてみらったり、引立ててもらったり恩義を忘れない人が多いそうである。

ICHIKAWA RYUSHI(元放医研科学研究所)

## 編集後記

謹んで新春のお慶びを申し上げます。本年も宜しく願いいたします。去年は放医研の50周年にあたることもあって、放医研の過去、現在、未来を紹介する機会が数多くありました。今月号の特集は、その締めくくりともいえる3つのシンポジウム「UNSCEARの最新動向と放射線影響研究の展望について」「第五福竜丸を振り返って」「Progress in Heavy-ion Radiotherapy」を紹介する内容になっています。

現中期目標に書かれておりますように、放医研に期待されているミッションとして、放射線の人体への影響に関する研究開発、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療に関する研究開発、放射線の医学的利用に関する研究開発並びに緊急時被ばく医療の体制整備等があります。シンポジウム紹介記事等を通じて、こうしたミッションへの取り組みとその成果をご理解いただき、読者のお一人でも多くの方に、放医研のサポーターになって頂ければと職員一同願っております。

創立51周年の今年は、文字通り一からのスタートの年です。「放射線科学」も新たな切り口での特集を次々にお届けする予定です。引き続きご愛読の程宜しくお願いいたします。

## 次号予告

シンポジウム 「第五福竜丸を振り返って」(日本放射線影響学会第50回大会・市民講座)  
緊急被ばく医療研究センター センター長 明石 真言

「Progress in Heavy-ion Radiotherapy」  
－炭素線治療－物理・生物・臨床－  
重粒子医科学センター 物理工学部 金井 達明

研究レポート 「マイクロドーズ臨床試験の倫理的・社会的意義(2)」  
－指針案の公示と今後の展望－  
分子イメージング研究センター 運営企画ユニット 栗原 千絵子

「放射線で誘導される生物効果のバイスタンダー効果の線質依存性」  
重粒子医科学センター 粒子線生物研究グループ 鈴木 雅雄

### 《編集委員会》

委員長	酒井 一夫		
委員	内堀 幸夫	金澤 光隆	石井 伸昌
	白川 芳幸	小橋 元	立崎 英夫
	高田 真志	菊池 達矢	鈴木 敏和
	玉手 和彦	長谷川純崇	杉森 裕樹
	加藤 博敏	神田 玲子	
事務局	岡本 正則		

# 放射線科学

第51巻 第1号

2008年1月15日発行

### 《編集・発行》

独立行政法人 放射線医学総合研究所  
〒263-8555 千葉県稲毛区穴川4-9-1  
電話 043(206) 3026 Fax.043(206) 4062 Eメール info@nirs.go.jp

(禁無断転載)



<http://www.nirs.go.jp>