

## 年頭の挨拶

## 独法化のスタートを飛翔の年として

放射線医学総合研究所 所長 佐々木 康人



新年明けましておめでとうございます。世紀の変わり目、そして21世紀最初の元旦をどのようなお気持ちで皆様迎えられたでしょうか?私自身は、例年と変わりはない筈と思いつつも、百年の切れ目を経験することにある種の感慨を禁じ得ません。60余年を無事に生き、一生に一度のこの機会にめぐり会えたという思い。他方昨年1月に生まれた孫は、何の苦もなく世紀をまたいでしまい、もう一度世紀の変わり目に遭遇する可能性も皆無ではないという対照の妙。

人間の作った暦の変わり目とはいえ、大勢の人々が何かを考え、感じることで、世紀末から新世紀へと社会全体が動きつつあることも実感します。発想の転換とか意識改革が、ある方向性をもって、一定数以上の人々の間に生ずると社会が、人の集団が変化することを信じられる思いがします。

言うまでもなく、日本にとって今年には行政改革、省庁再編の年であります。日本の国が新しい方向を目指し、国際社会との調和を求めて変革しようとしています。その結果、当研究所は一旦文部科学省放射線医学総合研究所になった後、4月1日を期して、特定独立行政法人放射線医学総合研究所となります。放医研創設以来の大変革と言えます。独立行政法人通則法の定めにより、理事長、監事が文部科学大臣により指名され、大臣から与えられる中期目標に従って放医研が提出し、文部科学省におかれる評価委員会の審査を経た中期計画に基づいて研究所が運営されます。

独立行政法人放射線医学総合研究所法という個別法により、中期目標、中期計画の期間は5年、役員は理事長、理事2名、監事2名と定められ、新たな業務の範囲が規定されました。その内容や中期計画案、新組織案、運営計画案などは独法化タスクフォースで作成し、全所説明会などを通じて公表されています。これまでもそうでしたが、これから3ヶ月間に準備を整え、独法化するためには多大の作業が必要です。所員全員のご協力をお願い致します。

新しく発足する独立行政法人に期待されているのは、効率性、競争性、透明性です。そのために機関の長、すなわち研究所の裁量性が高められ、その代わりに成果に対する評価を受け責任を持つこととなります。国民に対する説明責任も求められています。文部科学省の中で、大学と研究独法の違いを鮮明にすることも必要でしょう。

19世紀後半に確立した近代科学が、高度化した技術と一体化すると共に、社会生活の進歩発展に密接に結びついた20世紀末になって研究活動の効率性、透明性が強調されるようになったと考えられます。研究活動に効率性を求めることへの批判は研究に従事する立場の議論として理解できます。しかし、研究所が好ましいと考える独自のペースで研究活動を遂行するためには、まず成果を示し、社会の評価と容認を得る必要があります。現時点では、変わる姿勢と意識改革が強く求められていると思います。

国際調和(ハーモナイゼーション)について一言述べておきたいと思います。サミュエル・ハンチントンは「冷戦後の世界の中軸をなすのは、西欧文明の力と文化、ならびに非西欧文明の力と文化の相互作用なのである。」「国際問題の重点は文明の違いにかかわっている。長期にわたって支配的だった西欧文明から、非西欧文明へと、力は移りつつある。」と書いています(鈴木主税訳 文明の衝突と21世紀の日本、集英社新書)。日本文明を独自の文明と認める一方、他の社会と文化を共有しない孤立国と見做しています。近代化と西欧化を一致させて、科学技術を発展させてきた日本にとって、21世紀には新たな視点が必要であると思います。それは国際社会との調和の中で、日本独自の良さを国際標準に取り入れることです。排他性や孤立性を独自性の反映とすれば、和の精神で異質の物に同化しつつ自己を維持することの絶妙なバランスが必要です。台頭する中国やイスラム社会を含めて、外国人と互いを受容し合いながら、自分の持ち味に相手を感染させることが出来ればと思います。

科学技術の世界に日本文明を位置付ける先鞭をつけるために、所員が力を合わせて、放医研が先駆ける年、飛翔の年が2001年です。競争と協調の元で、異質の文化と共生することが所員全員に期待されています。苦難をも楽しみに変える勇気と迫力をもって挑戦しましょう。

## 予 算

## 平成13年度予算政府原案の概要

## 放射線医学総合研究所の平成13年度予算案

(単位：千円)

事 項	平成13年度政府原案
1. 人件費	4,047,686
1. プロジェクト研究経費	1,463,633
(1)宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究	147,417
(2)低レベル放射線の生体影響に関する総合的研究	184,794
(3)重粒子線がん治療臨床試験	711,373
(4)高度画像診断技術の研究開発	219,049
(5)緊急被ばく医療に関わる研究	201,000
2. 基盤研究経費	959,179
(1)環境系基盤研究	203,463
・環境放射線の防護体系構築	74,791
・環境リスク源比較影響	58,372
・ラドンの環境中における動態と生体影響	70,300
(2)生物系基盤研究	145,241
・放射線に対するレドックス制御	36,049
・放射線障害に関する基盤的研究	16,000
・放射線応答遺伝子群発現ネットワーク解析	65,982
・放射線影響研究のための実験動物の開発	16,000
・プルトニウム化合物の発がん効果	11,210
(3)重粒子線治療に関する基盤研究	243,183
・重粒子線がん治療装置の小型化	75,351
・照射方法の高精度化	75,000
・重粒子線および標準線量測定法の確立	40,000
・粒子線治療の普及促進	15,790
・粒子線治療の生物効果	11,038
・臨床試験評価のための情報処理	26,004
(4)HIMAC共同利用研究	246,561
(5)画像診断研究	107,707
(6)医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価 及び防護に関する研究	13,024
3. 脳機能研究	110,000
	76,336

4. 原子力基盤技術総合的研究	42,603
(1)放射線障害修復機構	8,723
(2)土壌生態圏動的解析モデル	20,000
(3)マルチトレーサー製造技術	5,010
(4)ラドン健康影響研究	11,628
5. 国際共同研究	4,282,807
6. プロジェクト研究開発推進費	3,479,819
(1)重粒子線がん治療装置設備整備	188,313
(2)重粒子治療推進棟開発推進費	614,675
(3)画像診断棟研究開発推進費	659,210
7. プロジェクト研究開発診療経費	
1. 間接経費	1,812,600
1. 放射線感受性遺伝子研究プロジェクト	461,949
1. 特殊実験棟運営	1,057,190
1. 新営工事 生物実験棟設計費	115,000
2. 機能増強工事 第3研究棟非常電源設備設置工事	40,000
3. 改修等工事 内部被ばく実験棟老朽化対策工事	150,000

## 東海村JCO臨界事故をめぐって 内外の医療関係者を集めて真剣な議論を展開

原子力安全委員会の「原子力施設等の防災対策について」と中央防災会議の「防災基本計画」は、放医研の任務として、専門的な診断・治療が必要とされる被ばく者を受け入れること及び外部専門医療機関とネットワークを構築し、情報交換、研究協力、人的交流を行うことにより平常時から緊急医療体制の充実を図る、としている。作業員2人の命を奪い、わが国最悪の原子力事故になった平成11年9月の東海村臨界事故を経験した放医研は、もう二度とこのような惨事が起こらないことを願い、最後となるであろう貴重な経験を関係者と共有するべくNIRS International Symposium on the Criticality Accident in Tokaimura Medical Aspects of Radiation Emergency を平成12年12月14、15日の2日間にわたり千葉市の千葉県文化会館で開催した。

シンポジウムは事故の概要、線量評価、3名の患者の症例報告、心理的問題、皮膚の治療、造血幹細胞移植、消化管・肺の治療、緊急被ばく医療における諸問題の各セッションから構成された。日本原子力研究所の齋藤伸三副理事長により事故の全体像が示された後、河内清光前放医研研究総務官が放医研の初期対応について述べた。米国REAC/TS(Radiation Emergency Assistance Center/Training Site)のR. Ricks所長は、REAC/TS Registry Systemから過去の臨界事故を紹介し、今回の事故を入れ39名が臨界事故で死亡していることを報告した。線量評価のセッションではフランスISPANのA. Rannou博士が放射化物質からの物理学的線量を解説し、佐々木正夫京都大学名誉教授は染色体分析による線量評価法を述べた。放医研の研究者からは、動物実験からの消化管と骨髄のRBE、臨床症状・染色体・体内放射化物質・骨と毛髪による線量評価と事故の再構築による線量評価が報告された。ロシア生物物理学研究所のM. Konchalovsky博士は1997年ロシア共和国Sarovで起きた臨界事故で、1名が胸部で45 Gy(neutron/gamma =10:1)の被ばくにより66時間後に死亡したことを報告した。治療のセッションでは、前川和彦東大教授によりわが国最初の高線量被ばく患者の治療経験について、それに続いて3名の患者の臨床経過が紹介された。米国New Mexico大学のF. Mettler教授は過去の臨界事故のデータでは、臨界から5m以上離れていた場合非常に予後が良く、50m以上では影響はほとんどない旨の結果があることを紹介した。少し異なった角度からは、千葉大精神科の渡辺弘幸博士が患者心理と葛藤について報告した。皮膚障害のセッションでは初期症状が、また重症2名の患者について移植と皮膚組織学の観点から検討された。造血幹細胞移植に関して、米国Imperial College of Science, Technology & MedicineのR. Gale博士は、移植するかどうかの決定は被ばくに関する十分情報が得られていない時期に行わなければならないことを指摘した。その後2つの施設から末梢血と臍帯血幹細胞移植後の経過について詳細な報告があり、ドイツウルム大

学のT. Fliedner元学長は、造血幹細胞移植には患者の状態を点数化するシステムを導入することが有効であり、一方その成否は他臓器障害の程度による影響も大きいことを、また米国国立骨髄移植プログラムのD. Confer博士は米国の移植システムを紹介し、できるだけ多くの事故に迅速対応できるものが必要であるとした。消化管障害のセッションでは最も高線量被ばくを受けた患者で、被ばく後約2週間後に消化管粘膜を確認できたことが報告された。肺の障害について、2番目の線量の患者に理学療法立場から呼吸方法のリハビリテーションが行われたことも紹介された。最後のセッションでは、WHOのD. Souchkevitch博士が現在14の施設からなるWHO collaborating centersのネットワークであるREMPAN(Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network)の活動とIAEAが構築中のERNET(the Emergency Response Network)について報告し、青木芳朗原子力安全委員会委員は国内に地域型緊急被ばく医療ネットワークの必要性を説いた。また同セッションでは緊急時被ばく医療における放医研のリーダーシップの必要性が提案され、わが国の災害医療における国際協力システムも緊急被ばく医療のモデルとして紹介された。

年末にも関わらず参加者は、北は北海道、南は鹿児島県まで国内から一般参加者112名、外国一般参加者9名、外国人11名を含めた座長・演者44名、報道関係者8名(5社)それに放医研からの参加者を加えて207名であった。もう少し十分な時間があれば、という気持ちが残る一方、このシンポジウムの議論からは放射線障害、特に全身の高線量被ばくは一臓器にとどまらない複合障害であり、治療には各領域の専門家を必要とすること、またこれには高度専門療機関と連携をとりながら適切な対応を行うことが改めて認識された。同時に、高線量被ばくの治療に関しては、症例の少なさも十分な研究がされているとは言えず、一層の国際協力が必要であることも実感された。

最後に今回のシンポジウムは治療経過等の医学的側面を中心としたものとし、患者のプライバシーの保護と人権を最大限に尊重しながら科学的事実をできる限り明らかにすることに主眼をおいたため、参加者には事前登録をお願いし、撮影・録音等をお断りさせていただいたり、会場の関係から参加をお断りさせていただくなど、ご迷惑をおかけしたことを主催者の一人として、この場を借りてお詫びする次第である。また紙面の都合で内容はほとんど紹介できなかったが、このシンポジウムのプロシーディングスが平成12年度末には出版の予定であり、詳細はそれを参考にいただければ幸いである。



(放射線障害医療部 明石真言)

## 放射線事故に対する環境測定、線量推定をテーマに － 第28回放医研環境セミナーを開催 －

恒例の放医研環境セミナーが「ウラン加工工場臨界事故に対する環境測定・線量推定」と題して平成12年12月7日、8日に開催された。今回はJCO事故に関連して展開された事故時の環境測定、事故後の環境測定、3人の高線量被ばく者の線量評価、防災関係者および周辺住民の線量評価について、茨城県公害技術センター、原研、サイクル機構、文部省学術調査団、および放医研において行われた調査・研究内容が報告された。また、特別講演として原研の間邊氏よりIAEA/RCAの活動として実施された緊急時における国際支援に関するワークショップの報告がなされた。

参加者は例年より多く、200名を超え、寒い放医研の講堂において暑い議論が展開された。今回の発表では「情報発信の迅速性と正確性の両立の難しさ」、「事故情報や測定結果などの共有化の不足」、「想定外であった臨界事故や通常の対象外の核種の定量など未経験の事象への対応の難しさ」などが問題点として指摘された。逆に良かった点としてはさまざまな組織が協力して活動が展開できたことである。事故時の周辺環境モニタリングや数万人に上る住民の汚染検査、さらには多数の機関の得意分野を生かした協力体制が生まれ展開された学術調査団の活動などが挙げられる。今後さらにこれらの協力体制を強め、情報の相互利用、意見の率直な交換が行われることが望まれる。さらには防災関係者の放射線安全や放射線教育、一般の人への分かりやすい解説書の早期作成、住民に分かりやすい測定数値の意味付けなど具体的な要望も今後の問題点に対する総合討論の中で出された。

講演を引き受けて頂き、内容の充実した、今後の示唆に富む発表をいただいた15名の講師の先生方、スムーズなセミナーの展開と活発な議論の誘導を頂いた7名の座長の先生方、および日本各地からセミナーに参加し議論を盛り上げていただいた皆様方に感謝いたします。最後にセミナーの準備のためご協力頂いた多数の方々、特に企画部の方々にお礼を申し上げます。平成13年度からは放医研が独立行政法人となるためこれまで続けてきた環境セミナーも形態が変わるかもしれませんが放医研の小沢研究総務官の閉会の辞に述べられたように発展的に継続されていくものと確信しております。多数の方々の参加と活発な議論が展開された今回の環境セミナーの成功はその継続の必要性を物語るものであると思います。



会場には多くの聴衆が集まった 会場からも熱心な議論が展開された

(環境セミナー実行委員会委員長 藤元憲三)

## HIMAC中エネ室における生物実験の現状

HIMAC中エネコースにおいては、0.8~6.0MeV/nの重イオン(P~Xe)を用いた水平ビーム照射実験が可能です(但し、夜と週末)。Bragg peak付近の高LETビームを用いた幾つかの実験が進行中です。イオン種にも依りますが水中レンジは0.1mm(空气中で10cm)程度です。原子核実験や原子物理実験と異なり、生物実験においては一様な照射野の下でDNAや細胞に大気照射する場合があります。この際、非破壊的にビームのプロファイルを測定したり線量率を計測出来る事が望ましいです。生物研究Gは(失礼ですが)この辺の事情に不馴れである場合もあります。よって、加速器側或いは実験サポート側で、このへんの技術を支援する事が様々な生物実験をスムーズに促進するために重要となります。このような業務に加えて生物研究の将来を見据えた技術開発は、重粒子物理工学部と運転課で実施しています。

実験技術としては、先ず大気中にビームを取り出す必要が有ります。ビームエネルギー減弱に影響が少なく且つビームの質を劣化させないように、薄い金属フォイルを用います。この際、真空破壊等が起きないように丈夫なものを用いる必要が有ります。この点が中(低)エネルギー領域での実験の難しい所です。現在はハーバフォイルと呼ばれる(時計等のゼンマイ等に使用される)Ni合金製で厚さ2~6 $\mu\text{m}$ のものを使用しています。取り出し径が20mm $\Phi$ の時は6 $\mu\text{m}$ で10mm $\Phi$ の時は2 $\mu\text{m}$ です。三樹工業(株)における強度試験を十分に行ってから使用している信頼性の高いもので、今まで破壊事故は1回もありません。取り出しビームの電荷については、フォイル中の平衡電荷になる点に注意が必要です。例えば、炭素イオンですと100%近くがC6+ ですが、アルゴンですとAr18+とAr17+が各々35%くらいで、Ar16+が20%(Ar15+以下も少々)混じることになります。このへんの詳細事情は、イオン種にも依りますが、アルゴン程度までの軽いイオンについては良く分かっています。

次に強度測定ですが、開発を手掛けたSEM(二次電子放出型モニタ)は(原理的には)3枚の薄い(1 $\mu\text{m}$ 厚)フォイルを通過させるだけでOKですが、電子損失の無い真空中で使用する必要があります。二次電子放出量がprojectile電荷の二乗に(概ね)比例するため、同じfluxの条件では重イオンほど感度が高くなりますが、現段階での測定限界は106ppsのオーダーです。SEMは原理的にフォイル表面の薄い空間をイオンチェンバとするモニタですから、測定した強度は基本的に線量に比例する量です。二次粒子やX線の影響を考慮して、実際の線量測定はビームを大気中に取り出した後に小型イオンチェンバを用います。立教大Gは国際宇宙Gと共同で、このイオンチェンバを三次元駆動装置と連結させて、Bragg曲線を含む空間的線量分布を測定しています。HIMAC入射器のパルスビームは(通常)シンクロトロン入射用に、繰り返しが秒オーダーで幅が350 $\mu\text{s}$ に調整されています。前述の106ppsオーダーの低強度ビームの場合には、この幅をさらに10-20 $\mu\text{s}$ に短縮するため、粒子(イオン)は非常に短い時間に集中していて、線量測定が難しくなっています。

最後に一様性ですが、最近加速器側(AEC)の努力により、中エネコースのbeam opticsを詳細に検討して理想的な三連Q磁石の励磁パラメーターが見つけれられました。これにより、10mm $\Phi$ 程度の中では平坦度の良いbroad beam条件( $\pm 10\%$ 程度)の生成に成功しました(図1)。今後は、103-104個/秒のような低強度条件を得る方法を(HIMAC加速器Gとの共同で)模索する予定ですが、現条件(105-6個/秒)においても細胞への照射実験は可能であり、既に立教大Gが開始しています。

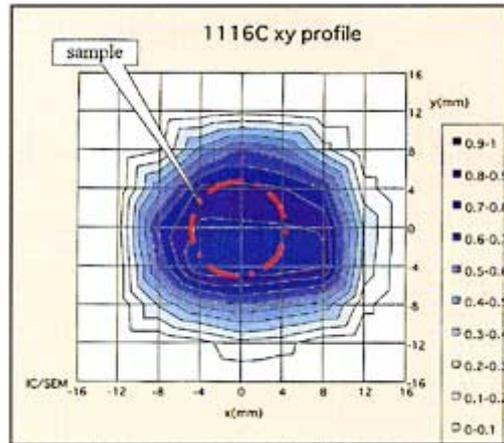


図1.小型イオンチェンバで測定した6MeV/nC<sup>6+</sup>ビームファイル。  
真中の100mm $\Phi$ がサンプルセット場所

(重粒子物理工学研究部 佐藤幸夫)

## ウォーミングアップの必要性

運動を始める前にウォーミングアップをするように勧めていますが、今日はその必要性について改めてお話ししたいと思います。

ウォーミングアップの意義は以下の通りです。

1. 運動するという心の準備
2. 体調の良し悪しの判断
3. 運動中のケガの防止
4. 活動水準の向上

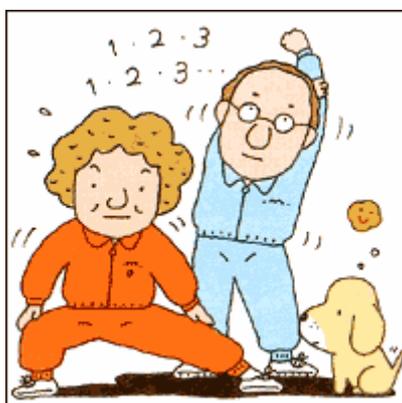
運動によってウォーミングアップの仕方はいろいろありますが、その基本的な手順は次の通りです。

1. 軽くランニングする。
2. 体操を行い、首、腕、足、腰の大きい関節を動かす。
3. ストレッチ運動を行い、筋肉を延ばし、手足の小さい関節を動かす。
4. これから行う運動の動作を行う。(素振りなど)

筋肉の温度を1°C上昇させると、細胞の代謝率は13%増加します。体温を上昇させるため軽く汗をかくような運動をします。最大酸素摂取量の40%前後の運動を10分以上続ける必要があるといわれています。40%前後の運動とは、心拍数110～120拍/分で、何とかしゃべりながら出来る程度の運動です。軽いジョギングやステップ系の動きがこれに該当します。

運動が終わったらクールダウン(整理運動)も行いましょう。いきなり運動をやめて安静にするよりも、体操など軽く運動をしたほうが筋肉の回復が早く、けがも少ないです。けがをしやすい関節や以前けがをしたところをアイシング(氷などで冷やす)をすると効果的です。運動によって増えた血流を減らし炎症を抑えます。

上手にウォーミングアップとクールダウンを行い、けがのないスポーツを楽しんでください。



(健康管理室 海老原 幸子)

## お知らせ

### 放医研特別展が大阪と東京で開かれます

放射線医学総合研究所の『特別展』が(財)大阪科学技術センターと(財)原子力文化振興財団の主催により、特別企画として次のとおり開催されます。

特別展には、放医研の重粒子加速器(HIMAC)の模型と放射線測定器と測定試料のほか、パネルおよびビデオで放医研の研究活動を紹介します。お近くの方はお誘い合わせのうえご覧下さい。

#### (財)大阪科学技術センター

●開催場所	サイエンス・サテライト 大阪市北区扇町2-1-7 扇町キッズパーク3階
●開催期間	平成13年2月1日～12日
■連絡先	サイエンス・サテライト 電話 06-6316-8110

#### (財)原子力文化振興財団

●開催場所	未来科学技術情報館 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル1階
●開催期間	平成13年2月14日～23日
■連絡先	未来科学技術情報館 電話 03-3340-1821

