

発刊に当たって：

ご存じのとおり J A R A P は主にインターネットを使って仕事をしています。その第1の理由は乏しい財政事情にあります。しかし世の中のインターネットの普及ぶりとその将来を予想すると、この運営方針は意外に時流に乗っているのかも知れません。

そうだとすれば次の課題は、どうすればホームページを魅力あるものにできるか、という問題です。ホームページ上で「季報 J A R A P」を出すことにしたのも正にそのための試みに他なりません。

どうか読後のご感想や魅力的な提案など、すすんでご意見をお寄せ下さるようお願い致します。

#### <トピックス>

：宇宙の話：

宇宙空間で宇宙線が人間に及ぼす影響を日米露が共同で調査することとなり、今年4月、放医研に国際宇宙放射線医学研究センターが発足する。センターでは初年度に重粒子加速装置を利用して宇宙線に近い放射線を作り、国際宇宙ステーションの運用が始まる2004年までに放射線測定機器を開発する予定（毎日／東京版 99/1/12）。

また、宇宙開発事業団では宇宙ステーションに長期滞在する場合の線量限度について中間報告書をまとめた。事業団としては基本的にはICRPの勧告に準拠するが、全身線量限度に関しては性別、被ばく開始年令ごとに異なる限度を検討中とのこと（毎日／東京版 99/3/16）。

：屋内ラドンは本当に肺がんを起こすか：

保健物理学会は3月15日、日本電機工業会館で標記のシンポジウムを開催した。その趣旨は、同学会の専門研究会の2年間の活動の成果（報告書「ラドンの人体への影響評価」）を広く会員に知らせるためである。

印象に残ったことを思い付くままに列記すれば

・わが国で主に使われている二つのラドン測定器の結果に差がある。それはトロンの影響ではないかといわれていたが、比較検討の結果では必ずしもそうとはいえない。

・わが国では近年、新築の木造家屋内のラドン濃度

は年々減少傾向にあり、一方、コンクリート家屋内の濃度は増加しつつある。

・ICRPが改訂した呼吸気道モデルに基づくラドンのリスク評価の計算値と、従来のウラン鉱山の疫学調査による結果との間に約3倍の開きがみられることについて若干の検討結果が報告されたものの、今後の検討に待つところが多い。

・Cohen教授の地域相関研究で見られた逆相関と、スウェーデンの患者対照研究で示された順相関をめぐる問題についての比較検討がなされた。双方とも、低濃度（ $<140 \text{ Bq/立方m}$ ）のラドンと肺がんを有意に関連づける観察結果は得られていないという点を除いては、事情は簡単ではなく、容易に決着するとは思えないといったところである。なお、シンポジウムの標題に対しては、確たる答は用意されていなかった。

：J A R A P 運営委員の交替：

J A R A P の運営委員の任期は2年です。99年4月からの運営委員は

以下のとおりです（五十音順）：

青山 喬（新任）＊

大塚益比古（代表）

岡田 重文

草間 朋子＊＊

沼宮内弼雄＊＊

松平 寛通＊

＊ 放射線影響学会推薦 ＊＊ 保健物理学会推薦

#### <時論・試論>

：しきい値なしの直線仮説(LNT)を眠らせる？：

昨今、放射線防護体系に係わる基本的問題の一つは、ICRPが長年採ってきた「しきい値なしの直線仮説」に対する批判と、それが今後どう決着するだろうかという問題であろう。

米国の保健物理学会は、政府筋から、電離放射線の健康影響研究に対して研究資金を支出するに当たって採るべき方針につき提言するように求められ、同理事会はそれに答えるべく政策(Policy)を決定し、1月の学会のニューズレターで発表した。その決定に主導的役割を果たしたと思われるディンガー会長はとくに声明を発表して、「LNT問題を眠らせるために」といったのだが、英語に慣れない私たちには、かえってその真意がつかみかねる。



その政策では、限られた研究資金は有効に使われるべきであるとした上で

- ・疫学研究は信頼性に乏しいので資金を支出すべきでない
- ・広島長崎の寿命研究は支持されるが、RERF（放射線研究所）以外の人たちによるピアレビュー（批判的検討）があるべきである
- ・発がんに関しては分子生物学的研究や動物実験が支持されるべきである
- ・公衆の被ばくに対する合理的かつ安全な線量レベルを決める枠組みとなる研究が支持されるべきであると主張した。

同じ1月に、米国エネルギー省(DOE)は「低線量、低線量率放射線の生物学的影響」と題する10ヶ年計画の研究プロジェクトを発表して、募集を開始した。この件でとくに注目されることは、彼らはこの問題が2～3年で解決できる問題とは思っていないこと、および計画書のエクゼクティブ・サマリーを読むと、この計画ではとくに活性酸素（内因性酸化過程）による生物作用との類似あるいは相異を明らかにすることに一つの重点を置いており、より広い視野から問題を捉えようとしていることであろう。つまり、もし低線量の放射線が引き起こす損傷とその修復が活性酸素の場合と同質であれば、しきい値が存在する可能性があり、そうでなければ放射線固有の問題としてさらなる追求を必要とする。

ところで、今日までICRPが採ってきた「しきい値なしの直線仮説」に公然と異議を唱えた最初は、私たちの知る限り、フランスの科学アカデミーだった（同アカデミー報告 No. 34, 1995/10）。それは単にしきい値なしの仮説を批判するばかりでなく、ICRPの新しい勧告(PubL60)は科学的根拠に乏しく、かつ極端に保守的な立場に立つもので、勧告に従う必要を認めないという趣旨のものであった。

ここで「しきい値なしの直線仮説」を採用しているICRPの主張を思い起こすことは無駄ではない。ICRPのPubL9 (1965) の第(7)節に書かれていた部分を少し要約すれば以下のとおりである：

放射線による発がんのメカニズムは分かっていない。ある線量以下でがんが生じないとするしきい値が存在するかどうかは分かっていない。そのため、どんなわずかな線量であっても、その大きさに比例して、発がんのわずかな危険があるものと仮定してきた。ICRPは、放射線防護のためには、線量と影響との間に直線関係（比例関係）を仮定すること、お

よび、影響は線量の累積値によって決まると仮定すること以外に、別の実用的手段を見出せないでいる。もしかすればこの二つの仮定は正しくないかも知れないが、しかし、そうすることで、放射線の危険を過少評価する恐れはほとんどないという点でICRPは満足している。

このICRPの考えは、三十数年たった今も基本的には変わっていない。繰り返していえば、「しきい値なしの直線仮説」は、科学的根拠があつて採用されたのではなく、人々を防護する観点から過少評価を避ける目的で採用されたものである。とはいうものの、最近聞かれる批判の多くは、要約すれば、ICRPの考えは過大評価に過ぎるのではないかという点にある。

昨年10月、米国のNCRPは“Evaluation of the linear nonthreshold dose-response model”と題する報告書案を公表した。これは350頁におよぶもので、目を通すだけでも容易でないが、直線モデルを変えるほどのデータは整っていないと結論している。

また同じ10月にOECD/NEAからは“Development of radiation health science and their impact on radiation protection”という簡潔な報告書が出たが、ここでも現段階では放射線防護上、直線仮説を変更する根拠は見出せないという。ただしこの報告書では、特定の状況に限って、より緩やかな線量限度を設ける余地はあるのではなかろうかと示唆している。

このような世界の動きを見ていると、わが国の科学者もまたぜひこの戦列に加わって欲しいものだと願わずにはおれない。そのためには、今後の調査研究をどのように進めるのがよいか、その構想が問われているときであることを強調しておきたい。

（大塚益比古記）

## <会議報告>

：ICRP1998年会議：

ICRPの主委員会会議が1998年10月11～14日にストックホルムで開かれた。松平寛通委員による報告が放射線科学（1999. 2月号）に掲載されたので、以下にその抜粋を掲げる。

### 1. 多因子性疾患のリスク推定

第1委員会のタスクグループは、多因子性疾患



に関する文献のレビューと突然変異率の変化が疾患の頻度にどの位の影響をもたらすか、また放射線被ばくがあったとき対象とすべき疾患の種類とそのリスクを推定することが課題であった。

先天異常、及び糖尿病、本態性高血圧、冠状動脈性心疾患等の多因子性疾患は有病率が高く、総人口の71%（先天異常6%、慢性の多因子性疾患65%）がこれらの病気のいずれかをもっている。これらの疾患は家族性で遺伝、それも複数の遺伝子が関係していることは確かであるが、生活習慣を含めた環境因子の作用も大きく、ある遺伝子の突然変異があってもそれが直接病気に結び付かない。

——松平報告にはリスク推定の方法とその問題点についての説明がある。タスクグループは、いくつかの不確定要素があるためリスク推定値を示すことを躊躇したが、主委員会は、同グループの報告書にリスク推定値が全く示されないのは望ましくないと判断し、現在のリスク推定値は少なくとも遺伝的リスクを過小評価しておらず、これを今すぐ変える必要はない旨記述することとした。

#### 1. 母親の放射性核種の摂取による胚及び胎児の線量

この課題は第2委員会のタスクグループが担当した。その報告書は細部について未完の部分があるものの、主委員会で採択された。

課題の主旨は、母親（職業人及び一般人）が妊娠前及び妊娠中の一定の時期に単位量の放射性核種を摂取した時の、胎児の特定の組織（最大線量を受ける組織で核種により異なる）及び脳（受胎後8-15週）の組織線量と、胎児期の実効線量及び出生後70年までの預託実効線量を算定しようとする。ただし放射線感受性は特に考慮していない。なお、授乳時の問題は別の報告書にまとめる。

——松平報告には報告書の構成や算定条件などが紹介されている。この報告書中の線量係数Sv/Bqの値とPubl. 72あるいは68中の値を比較すると、胎児に特別濃縮される核種があるかどうか解る。C(F)/C(M)（胎児全体または組織中の核種濃度と母親の全身または組織中の核種濃度との比）の値は1の場合が多く、低いものは0.01、高くとも2どまりで、20を超えるような核種は見当たらない。つまりは妊娠を申告した女性作業員のALIが職業人の1/20であるのを改める必要はない。

#### 1. 各委員会の報告

第1委員会から第4委員会までの報告。1997年のオクスフォードでの合同会議の折りに発足した課題が

多いため、それ以前から継続中のものを除いて結論を得ていない。第1委員会：——この委員会の役割は従来「放射線生物学」であったが、

「確率的影響のリスクと放射線作用のメカニズム及び発生障害を含む確定的影響のリスク、重篤度、メカニズム」に改められた。

「遺伝的発がん感受性」に関するタスクグループ報告書はPubl. 79として近く刊行される。

「多因子性疾患のリスク推定」の報告書は今回の主委員会で採択された。

「低線量における放射線誘発がんのリスク推定」のタスクグループは、疫学はもちろん、動物実験、分子・細胞生物学を含む広い立場から問題の検討を行っている。

「胚と胎児に対する放射線の影響」タスクグループは検討を開始した。発がんに関してはかなり解析が進んでいる。——やや詳しい説明あり。

「放射線防護における線質効果」タスクグループは確率的影響のみならず確定的影響を含めて、RBE-LET関係の基本データを収集し、防護への応用についての検討を始めている。——なお、人及び動物における遺伝的影響についての知見に関して若干の記述がある。

第2委員会：——この委員会の役割はただ「二次限度」とされていたが、「内部及び外部被ばくの評価のための線量係数、生物動力学及び線量計測モデル、作業員及び公衆の標準データ、の開発、簡単には放射線被ばくによる線量」となった。2006年までの同委員会の活動計画が報告されたが、標準人あるいは標準値やヒトの消化管モデル、人体ファントムの作成等いろいろな問題があるが、最終的には作業員の線量係数と生体試料による測定データを収集し、Publ. 30及び78の改訂ということになろう。——かなり詳しい記述がある。

第3委員会：——この委員会の役割は従来「医学における防護」であったが、より詳しくして「医学診断、治療または生物医学研究への電離放射線の利用に際しての、作業員及び胎児を含めた一般公衆の防護」となった。この委員会も活発に活動していて、1999年末には少なくとも2篇、2001年までには数篇の報告書を主委員会に提出する予定でいる。——「妊娠と放射線」タスクグループ、「放射線治療事故の防止」タスクグループ、「IVR（透視下治療）における確定的影響の防止」タスクグループ、及び「放射性医薬品による患者の線量」タスクグループについてそれぞれ簡単な紹介がある。



第4委員会：—— この委員会の役割は従来「主委員会勧告の適用」であったが、それを広げて「職業被ばく及び公衆被ばくのすべての面での防護体系の適用のほかに、電離放射線の防護に関連する国際機関、職業団体との連絡」となった。「長寿命放射性固体廃棄物処分における放射線防護勧告」タスクグループでは近く最終報告書案をとりまとめる。——その内容について若干の説明がある。

1. Publ. 60 の中で、繰り返し述べるべきもの・強化すべきもの

ICRPは2005年ごろには新しい勧告の策定に向けた作業を始めなければならず、それに関連する討議がケープタウン会議以後続けられている。

#### 4.1 Controllable Dose (管理可能な線量) の問題

クラーク委員長が1997年に第4委員会に提示した資料が事の発端である。

CRPは、放射線に関する人間活動を行為と介入に分け、正当化、最適化、線量限度の原則に立って防護体系を勧告してきた。線量限度はいろいろな線源あるいは状況下で受ける線量の総和に対して適用されるべきものである。ところが誤って線量限度を安全と危険の境界とみなす向きが多い。とくに公衆被ばくに関してはいろいろな線量レベルが勧告され混乱を招いている。また、考えてみると行為と介入が区別できない状況がある。さらに患者の医療被ばくの問題もある。そこで、個人にとって何らの便益もない場合、年20–30 mSv (年10E–3 程度) のリスクに相当) を管理可能な線量の“限度”として仮に Action Level と名づけ、職業被ばく、事故時被ばく、医療被ばくを問わず、それ以上の被ばくは、管理不能な場合または人命に係わる場合を除き、受けないように管理してはどうか、というのが標記の管理可能な線量の概念である。第4委員会ではこの問題について討議を重ねている。

#### 4.2 Publ. 60 の問題点

Publ. 60 の改訂に関しては、現在のところ大きな改訂はしないという意見が大勢のようにみえる。これまでに出的意見には以下のものがある。

防護方針に関しては、Publ. 77(廃棄物)、73 (医学)、65(ラドン)、75 (作業) で述べられた哲学や重要項目は取入れられるべきである。

Publ. 54の改訂で預託線量限度を年20 mSv としたこともあり、5年平均100mSv は落とすべきではないか。

胎児に対する線量制限をもっと明確にすべきであ

る。

損害の指標としては死亡だけでよいのではないか。

がん以外の病気による過剰死亡の問題が入るかも知れない。

放射線荷重係数、組織荷重係数の見直しが必要である。確定的影響の防止にも関連して、残りの器官・組織の定義に注意を払うべきである。

線量の概念自身、マイクロドシメトリの導入を含めて見直しが必要かも知れない。

いずれにせよ、リスク係数がどう変わるかが最大の関心事であることには間違いはない。

また、直線仮説に関しては主委員会のなかでもかなりの議論がある。——直線仮説を強く支持するLindell(名誉委員)の論文の紹介と松平委員の感想が記されてある。

今回の主委員会会議は1999年9月にペテルスブルグで開かれる。

以上