ビキニ事件に始まり、現在では原水爆実験の影響把握と、原子力発電所などの大規模原子力施設の敷地周辺における環境モニタリングを二本の柱として、かなり日常化した形で進められているほか、複雑な自然環境ならびに社会環境の様相を少しでも明らかにしようとする多くの努力が続けられている。これらの努力の最終目標は一般公衆の被曝線量評価である。

いわゆる国民線量のうちで、かなりの部分を占めると考えられる医療被曝については、すでに詳しい調査がなされており、それに基づいて被曝線量低減の方策が講じられつつある。自然放射線については、9・4に記されたとおりであるが、都市への人口集中にかんがみ、日常生活と直結した構築物、交通機関など、自然環境以外の方面にも調査の手がのびている。

また、日常生活に広くゆきわたっている夜光時計、煙感知器などの、規制を受けない一般消費財に RI を含むものがあり、これらのものからの線量も一応監視する必要があると思われるので、流通状況などの調査が行われた。

放射線防護の実施に不可欠な放射線計測機器の開発も絶えず行われている。環境モニタリング用機器の発展については9・4に述べられたとおりであるが、施設内で使用されるモニタリング用機器についても、ほとんどの目的に対してそれぞれ適した機種が開発された。また、最近ではモニタリングを代行する事業所が

現れ、放射線障害防止法および作業環境測定法の要求に応ずることができるようになった。このような管理代行サービスはモニタリングばかりでなく、たとえば管理区域の清掃、フィルタ交換などの作業にもおよんでいる。

被曝線量の評価を正しく行うためには、人体の各部分のサイズ、代謝特性、食習慣などのデータが必要である。いわゆる標準人に対するこれらのデータは国際的に決められているが、日本人の特殊性を考慮すると、これでは十分でないので、日本人のデータがしだいに蓄積されており、とくに、ヨウ素による甲状腺被曝線量の評価には、これらのデータが国の指針などにおいて採用されている。

以上は、直接、間接に放射線防護に関連した諸事項のわが国における概況であるが、ここで述べなかった事項も多い。とくにこの分野では、これまであまり予測されなかったことに対する急速な対応が要求されることがあり、TMI 原子炉事故をきっかけとする事故時環境モニタリングの見直しなどがその例である。将来の見通しをつけることは、この場合、必ずしも容易ではないが、あらゆる事態に即応できるだけの蓄積は作っておくべきであろう。一方、廃棄物の処分のように、かなり長期的な視野に立たなければならない問題に対しては、基本方針の確立と、それを貫くはっきりした姿勢が必要であろう。

9・2 防護基準[†]

伊 澤 正 實

放射線医学総合研究所那珂湊支所

311-12 茨城県那珂湊市磯崎町3609

9・2・1 放射線障害防止法施行以前（1950～58年）

放射性物質は1950年（昭和25年）に初めて米国から輸入され、いろいろな科学分野で利用することができ

るようになったが、その前年に連合軍総司令部の担当部局から、放射性物質を日本に供給するという意思表示があったのを受けて、これに対処するため、1949年12月14日に、科学技術行政協議会(STAC)のなかにRI部会が設けられた。その審議事項には「技術及び保健に関する指導並びに監督」と「……講習会等に関する事項」が含まれ、放射線防護対策は RI 部会の重要関心事であった。輸入申請の審査も STAC が行い、そのさいにも、経験、設備の状況、保健責任者の指名、廃棄

[†] Standards for Protection. Masami IZAWA: Laboratory for Radioecology, National Institute of Radiological Sciences, 3609, Isozaki-machi, Nakaminato-shi, Ibaraki Pref. 311-12.

物処理法の適否などが考慮の対象とされた。このように、放射性物質の使用が始められるに先立って、使用によって生ずるかもしれない障害の予防には、十分の注意が向けられていたといえる。

当時は、放射線や放射性物質の取扱いを規制し、安全をはかることを目的とした法令は、診療用X線に関する規制以外にはないといってよい状態であった。放射性物質の輸入開始とともに米国から入手した参考文献のなかに、1949年に発行された NBS Handbook 42, “Safe Handling of Radioactive Isotopes” があり、これは翌年に翻訳されて関係方面に配布され、その後長い間、安全取扱いの教科書的存在であった。1951年には、山崎文男氏(当時科研)と吉川春寿氏(当時東大)とが、米国オークリッジで行われていた RI に関する講習会(1948年から毎年数回開催)に参加され、その経験に基づいて、その後の国内における講習会その他に大きく貢献された。

一方、放射性物質の輸入と啓蒙宣伝の民間団体として、日本放射性同位元素協会(アイソトープ協会)が1951年(昭和26年)5月に設立された。その活動の一環として「放射性同位元素講習会」が同年9月(東大において)を第1回として催され、のちに原研 RI 研修所がその業務を開始(1958年1月)するまで、前後9回(ほかに短期間の特殊コースあり)、日本各地で開催された。講義と実習には安全取扱いが含まれていたことは当然であった。

このように、放射性物質利用の初期において、講習会やパンフレットによる啓蒙活動を政府(STAC)やアイソトープ協会が行い、また使用者の自主的な対応によって安全の確保がはかられたことは、法的規制はまだ行われなかったとはいえ、幸いなことであった。

放射性物質の取締法制定の動きは、具体的には1952年に始まる。この年の6月14日、STACのRI部会のなかに「放射性物質取締法案検討小委員会」を設置することが決まった。これより先、1950年にすでに日本学術会議からSTACに対して、科学研究者に対する災害保障制度の充実に対する勧告が提出され、そのなかで、放射線取扱者に起こる障害および、近い将来にRI取扱者に予想される危険などに対しては何の規定もなく、措置が必要であると述べられていた。また、日本医学放射線学会によって行われた全国の大学関係の放射線業務従事者(X線診療従事者を含む)の、1950、51年度の末梢血液像の検査結果から、50%を超える要注意、要療養者が存在するとされたこと、また、非破壊検査に放射性物質を使っていた二、三の工

場で、比較的重度の障害者を出したことなどが、法令制定の動きの直接の動機となったようである。技術的事項についてはSTACから日本医学放射線学会に諮問され、これを受けて学会の委員会では、翌1953年7月に答申を提出、STACでの審議を経て1954年1月に「放射性物質による障害予防勧告」として発表された。これは、前述のNBS Handbook 42とICRPの1950年勧告とに基づいて、わが国の実状に沿う内容としたものである。1957年に「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」(放射線障害防止法)が制定され、ついで施行されるまで、これが事実上障害防止の基準とされたのである。なお、1954年8月には「有害放射線による障害の予防について」という通牒が、労働省から都道府県労働基準局長宛に出されている。

1954年3月には、原子炉予算が突如国会に提出されて可決され、同時期にいわゆるビキニ事件が発生し、被曝者の線量と障害との因果関係の論議のほか、汚染魚の可否をめぐる諸問題や、さらに一般的には環境の汚染問題が、社会的関心をもって一挙に取り上げられるに至った。許容量、許容濃度などの意味やそれらの使い方が現実の問題としてさかんに論議、検討され、厚生省に設けられていた「原爆病調査研究協議会」(のちに「原爆被害対策に関する調査研究連絡協議会」)でその対策が討議された。このときには、前述の「障害予防勧告」のほか、アイソトープ協会から翻訳出版されたNBS Handbook 52「人体内の放射性同位元素の最大許容量と空気および水の中の最大許容濃度」(1954年、原本は1953年)、およびHandbook 59「体外の線源からの放射線の許容線量」(1955年、原本は1954年)などが参考にされた。

9・2・2 放射線障害防止法の制定(1957年)とその後

1956年1月に総理府原子力局が発足するや、STACにおける法案の審議は原子力局に受け継がれ、法令に盛り込まれるべき技術面の基準について改めて日本医学放射線学会に諮問された。結果は同年7月に答申されたが、これには、前の「障害予防勧告」に比べてより具体的な数値基準(最大許容線量、最大許容濃度など)が盛り込まれた。これらの値はICRPの1954年勧告によったものであった(「放射線障害防止に関する諮問に対する答申」)。

「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」(放射線障害防止法)は国会の審議を経て成立

し、1957年6月10日公布、翌年4月1日より施行された。これと併行して政令、規則、告示も、上述の答申と、ILO のモデルコード、各国の障害防止に関する法令、米国の NBS Handbooks などを参考にして整備され、かくして現在の放射線障害防止法の体系がかたまった。この体系は現在に至るまで変わっていない。

国際的には、放射線障害防止法が最初にその基礎としたのはICRP の1954年勧告であったが、そのあと1958年と1962年に新しい勧告が発表され、これらにつき放射線審議会において審議した結果は政府に対して具申され、これらを受けて1960年と1967年に技術的部分の法令改正が行われた。ICRP ではその後、1965年に勧告を発表し、放射線審議会で検討されたが、法令に取り入れられるに至らずに現在に至っている。ICRP の最新勧告は1977年（1978年と1980年の声明で修正と追加があった）のものであるが、これについては現在（1981年）放射線審議会で審議中である。新勧告では放射線防護の基本的考え方と限度の数値がかなり変わっているの、具申をまって近く法令改正が行われることになろう。職業上の被曝についての最大許容線量は、1週につき300ミリレムから、3か月につき3レム（ただし年齢 N 歳までの総線量 D (レム)は $D=5(N-18)$ を超えないこと）になり、さらに1977年勧告では、実効線量当量という概念が導入されて、その限度が1年につき5レムとなったので、いずれ法令にも取り入れられることになろう。

放射線障害防止法体系以外にも、放射線防護に関係のある法体系は周知のように多数あって、ある場合には必ずしも放射線障害防止法と統一がとれていない。放射線審議会では、それらの基本的部分については統一をはかるよう努力してきており、限度などの数値は、基本的には国際的に認められているICRP勧告の値を採用してきている。

放射線障害防止法施行以来、放射線と放射性物質の利用は量、質ともに拡大し、変ぼうしつつ現在に至っていて、その間、法令が実状と合わないという矛盾がしばしば指摘され、改正の要望の声があがっていた。その例としては、放射線と放射性同位元素の定義、主任者制度の問題、群別の改正、RI 装備機器の規制緩和、極低レベル放射性廃棄物の処分、などが挙げられる。

最近、原子力安全委員会に「放射性同位元素等安全規制専門部会」が設けられて審議が行われ、これらの問題のいくつかは、1980年の法改正において改善された。

9・2・3 測定法基準など

原水爆実験による環境汚染や原子力開発の進展に対処するため、自然および人工放射能の測定法を全国的に統一する必要から、科技庁に設けられた「放射能調査研究連絡会」の「放射能調査測定基準小委員会」（のちには放射線審議会測定部会）の手で基準化がはかられた。1957年に「放射能測定法」が決められたのを皮切りに、現在までに放射能測定法シリーズとして13集まで作られており、また、技術の進歩に対応させるため適宜改訂版も発行された。なお審議中のもの数種を数える。これらは、主として科技庁と地方自治体による環境放射能の測定を斉一化するのに役立っている。

モニタリング機器や測定器の進歩については他章で詳述されるであろうが、これら機器類とその取扱い方法などの基準化のため、日本工業規格（JIS）を定めることも、1955年に制定された β 線用ガイガ・ミューラー計数管、放射線サーベイメータおよびポケット放射線量計の3機種を最初として、着々と整備され現在に至っている。

放射線防護の実施に必要な実用的“基準”といってもよい各種マニュアル、指針類の整備はまだ十分とはいえず、至急検討することが要請される。

9・2・4 基礎的研究

放射線被曝とそれによる人体への影響との関係は、人種による差はないものと考えてよいであろうから、基本的な被曝の限度は当然のことながら国際的にも整合を保つべきであり、したがって、今後ともICRP勧告の線に沿って規制と防護活動が行われるであろう。防護の基礎となる放射線影響研究は、わが国において1954年（昭和29年）のビキニ事件を契機として、急速に発展したといつてよい。研究発表の場としての日本放射線影響学会の設立は1959年であり、主要な研究の場としての放医研は1957年に創立された。わが国の放射線影響に関する研究は他国のデータと合わせて検討、評価され、たとえば、原子放射線の影響に関する国連科学委員会報告書などに、その成果をみることができる。

被曝を算定するために必要とされる各種パラメータは、ICRP の諸報告書中に示されているものも多いが、これらは必ずしも標準的（standard）あるいは代表的（representative, typical）な値として選ばれているものではなく、わが国で得られたわが国特有のデータを

使う方がよいと考えられるものも少なくない。この方面の研究として実際に役立っているものを例示すると、標準日本人の確立をめざした人体に関する諸数値の研究（器官・組織の形、大きさ、相対位置、元素組成など、放射性核種の代謝データ（取込み率、生物学的半減期など））、環境に放出された放射性物質の環境中での挙動に関係するパラメータの研究などがある。とくに、ヨウ素の代謝については、 ^{131}I が医療目的に多用され、ヒトのデータがあったこと、日本人は海産物とくに海藻を食べるので外国人に比べ安定ヨウ

素の摂取量が多いと考えられたこと、また、核分裂収率が大きいことなどの理由で注目され、1972年ごろから研究が進められた。これらの成果を踏まえて1975年に原子力委員会が決定した「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」と「評価指針」では、甲状腺の ^{131}I による被曝の算定にあたって、日本人について得られたパラメータを用いることとした。ヨウ素以外の元素についての研究もいくぶんは見られるけれども、規制に用いるに足りるほどの十分な成果は得られていないようである。

9・3 廃棄物処理†

菊 地 晟

(社)日本アイソトープ協会

113 東京都文京区本駒込2-28-45

RI 廃棄物の集荷、処理の変遷を振り返ってみるとき、大別してつぎの三つの時期に分けられる。

- (1)黎明期（政府補助金の時期）
- (2)安定期（集荷の全国カバーと円滑な廃棄物処理の時期）
- (3)忍従期（廃棄物発生量の増大による集荷の渋滞と一部廃棄物の集荷停止の時期）

以上、各期の詳細は後述するとして、まず将来の予測に触れれば、すべての RI 廃棄物を処理する新処理施設の設置と運営による「発展期」が、第四の時期として近い将来書かれるものと期待される。

9・3・1 黎明期（1958～63年）

「放射線障害防止法」が施行されて間もない1958年6月、日本学術会議は、今後必ず問題になるであろう廃棄物の処理、処分問題をテーマとした「放射性同位元素の廃棄処理に関するシンポジウム」を開催した。このシンポジウムでは、原子力開発の先進国であるアメリカにおける核燃料を含む放射性廃棄物処理の状況の報告について、わが国における放射性廃棄物、とくに RI 廃棄物をいかに処理、処分すべきかに議論が集

中した。その結果、将来増大するであろう RI 廃棄物の処理については、個々の RI 使用事業所（事業所）が別々に行うよりは、それを集散的に処理する中央処理機関を早急に設置すべきであるとの意見が大勢を占めた。

一方、日本放射性同位元素協会（現アイソトープ協会）は、それよりさきの1957年5月、RIの供給側として、その廃棄物処理、処分の重要性に着目し、独自に全国の事業所に対しアンケート状を送付して、実態と将来に対する要望などの調査を実施していた。この結果も、前述のシンポジウムの結論と同様、将来については、廃棄物を一括処理する体制の要望がほとんどであった。

アイソトープ協会では、1958年9月、このような情勢を踏まえ、山崎文男常務理事を主査とし、田島英三氏（現原子力安全委員）、左合正雄氏など当時の英知をすぐった「放射性廃棄物処理技術委員会」を新設して、RI 廃棄物を一括処理する場合に対象とする廃棄物量の推定から、諸外国の現状を調査した結果、わが国に最適な処理装置の検討を開始した。

1958年12月、科技庁原子力局は RI 廃棄物の一括処理の必要性を認め、この事業を行う者に対して、施設などを整備するための補助金を交付することを決定した。

† Disposal of Radioactive Wastes. Akira KIKUCHI: Japan Radioisotope Association, 2-28-45, Honkomagome, Bunkyo-ku, Tokyo 113.