

国際放射線防護委員会勧告

(1965年9月17日採択)

社団法人 日本アイソトープ協会

財団法人 仁科記念財団

ICRP の 1969 年会議に関する報告

—1965年勧告の一部修正等—

国際放射線防護委員会とその各専門委員会は1969年4月に英国のオックスフォードで会合し、専門委員会と課題グループで行われている仕事を検討し、今後の作業計画をたてた。

多くの題目についての仕事は、特定の問題を調査するためもうけられた課題グループ内でほとんど完了し、次の題目の多くについての報告書は1年以内に刊行する準備ができるであろう。

- Protection of the patient in radionuclide investigations
- Protection of the patient in radiodiagnostic procedures
- Protection against external radiations (a comprehensive revision of ICRP Publications 3 and 4)
- Radiation protection in educational establishments
- Radiation dose from neutrons and protons in the energy range from 400 MeV to 2 GeV
- Biological effects of inhaled radioactive particulates
- Anatomical, physiological and metabolic characteristics for the "Reference Man"
- Metabolism of plutonium and related elements, and their compounds
- Protection against radon, thoron and their daughter products
- Local retention functions of bone-seeking radionuclides
- A comprehensive review of ICRP Publication 2
- The assessment of internal contamination resulting from recurrent or prolonged intakes of radionuclides

オックスフォードの会議においては、突然変異誘発の観点からの中性子のRBE、一代目における遺伝的影響と次代以降における遺伝的影響とのバランス、放射線感受性と線量効果関係とについての知識を改善するために人の集団の疫学的サーベイを実施する可能性、呼吸器系の吸収と排除の機構、および緊急事態と作業者の事故被曝に対処するための原則および一般的な手段などをふくむ、委員会の活動分野として重要な多くの問題につき報告をつくるため、いくつかの課題グループを設置した。

委員会は ICRP Publication 9 に記されているその勧告に関し次の修正を発表することを決定した。

眼の水晶体に対する線量限度

最新の勧告 (ICRP Publication 9 25項) において委員会は、高 LET の放射線に被曝した場合、眼の水晶体を最も放射線感受性の高い組織に含めた。そのため委員会は眼の水晶体に対する照射については特別な修正係数の使用を勧告した。(16項)

異なる組織の相対的放射線感受性を考察していた ICRP の課題グループの最近の検討の結果次のように結論された。

ヒトについての証拠によれば、眼の水晶体の被曝に関する年間の線量限度は、低 LET 放射線についても 高 LET 放射線についても 15 rem とすべきであることを示している。

現在 QF が 1 より大きいときに用いている、もう一つの修正係数は必要としない。委員会は課題グループのこの結論を承認し、眼の水晶体に関する線量限度は、特別な修正係数をつけ加えることなく 15 rem とすることを勧告する。

最高エネルギーが 0.03MeV 以下の β^- , β^+ および e^- 放射線についての線質係数

ICRP Publication 9, 17 項で委員会は最高エネルギーが 0.03 MeV 以下の β^- , β^+ および e^- 放射線についての適切な線質係数として 1.7 という値を勧告した。委員会はこの点に関して生物学的および物理学的な証拠を検討し、放射線防護の目的として要求される精度では 1 という値を用いるのが適切であると結論した。したがって委員会は β^- , β^+ , e^- , γ および X 線と転換電子について QF 値を 1 ととるべきことを勧告する。

F. D. Sowby

Scientific Secretary, ICRP

1969年4月

国際放射線防護委員会勧告

(1965年9月17日採択)

ICRP Publication 9

社団法人 日本アイソトープ協会

財団法人 仁科記念財団

本書は

Recommendations of the International Commission
on Radiological Protection (Adopted September 17,
1965), *ICRP Publication* 9, 1966

の全訳である。国際放射線防護委員会の諒解のもとに、仁科記念財団と日本アイソトープ協会において翻訳したもので、先に訳出した、いわゆる1962年勧告(邦訳：国際放射線防護委員会勧告(1959年修正, 1962年改訂), *ICRP Publication* 6)におきかわるものである。

今回の勧告は前回とことなり、全面的に書きかえられて多くの新しい考え方が導入され、それにともなって、多数の新しい用語が用いられている。(たとえば, risk, acceptable risk, Dose Limit, dose commitment, controllable and uncontrolled source of exposure, planned special exposure, critical group, Action Level など。)適切と思われる訳語をそれぞれにあてはめ、かつ、必要と思われた個所には訳注を付して、理解しやすいように努めた。なお、本文にはないが、ICRP が別に作成した Index を参考にして索引をつけ、読者の便をはかった。

Nishina Memorial Foundation | Japan Radioisotope Association

Japanese Translation Series of ICRP Publications
Publication 9

本書の翻訳は下記の方々によりなされたものである。
This translation was undertaken by the following colleagues.

翻 訳*	Translated by
濱田 達二	Tatsuji HAMADA

校閲協力*	Peer-Reviewed by
伊澤 正實	Masami IZAWA (ICRP, C2)
田島 英三	Eizo TAJIMA

責任編集	Supervised by
山崎 文男	Fumio YAMAZAKI
玉木 英彦	Hidehiko TAMAKI

* 推定 (presumed)

目 次

	項
緒 論	1
A. ICRP 勧告の基礎となっている基本原則	
一般論	2
放射線防護の目的	3
線量当量	10
線量率の影響	22
決定臓器および決定組織	24
危険の概念	29
容認できる危険	34
被曝のカテゴリー	40
個人の被曝	41
公衆の構成員	42
集団の被曝	45
制御できる被曝源と制御されていない被曝源	46
制御できる線源からの被曝の制限	47
制御されていない線源からの被曝に対する対策レベル	51
B. 制御できる線源からの被曝に関する線量の制限	
一般論	52
個人の被曝	
職業上の被曝	53
特殊な場合への適用	58
被曝歴が不明の場合	59

従来最大の許容線量に従って被曝した人の場合	60
18才未満で放射線作業に就く人の場合	61
生殖能力のある婦人の被曝	62
妊娠中の婦人の被曝	63
計画特別被曝	66
いくつかの臓器の被曝	68
放射性物質に対する短期間被曝	69
公衆の構成員	70
生殖能力のある婦人の放射線検査	76
集団の被曝	
一般論	77
遺伝線量	82
遺伝線量の算定	84
遺伝線量限度	86
遺伝線量に寄与するもの	88
職業上の被曝	91
雑線源からの被曝	92
医療上の被曝	93
要約	94
身体線量	95

C. 制御されていない線源からの被曝に関する対策レベル

一般論	96
放射線作業者の異常被曝	99
緊急時被曝	100
事故時被曝	101

集団の異常被曝 103

D. 放射線防護実施の一般原則

一般論 108

作業者の放射線防護 110

 放射線防護計画 114

 健康管理 121

 記録の保存 122

 労働時間および休暇の長さ 123

公衆の放射線防護 124

E. 委員会の事業と組織

F. 委員会の刊行物

索 引

附録第一の表紙類の整理表 (I)

001	『新報』	1911	第1号
011	『新報』	1912	第1号
111	『新報』	1913	第1号
211	『新報』	1914	第1号
311	『新報』	1915	第1号
411	『新報』	1916	第1号
511	『新報』	1917	第1号
611	『新報』	1918	第1号
711	『新報』	1919	第1号
811	『新報』	1920	第1号
911	『新報』	1921	第1号
021	『新報』	1922	第1号
121	『新報』	1923	第1号
221	『新報』	1924	第1号
321	『新報』	1925	第1号
421	『新報』	1926	第1号
521	『新報』	1927	第1号
621	『新報』	1928	第1号
721	『新報』	1929	第1号
821	『新報』	1930	第1号
921	『新報』	1931	第1号
031	『新報』	1932	第1号
131	『新報』	1933	第1号
231	『新報』	1934	第1号
331	『新報』	1935	第1号
431	『新報』	1936	第1号
531	『新報』	1937	第1号
631	『新報』	1938	第1号
731	『新報』	1939	第1号
831	『新報』	1940	第1号
931	『新報』	1941	第1号
041	『新報』	1942	第1号
141	『新報』	1943	第1号
241	『新報』	1944	第1号
341	『新報』	1945	第1号
441	『新報』	1946	第1号
541	『新報』	1947	第1号
641	『新報』	1948	第1号
741	『新報』	1949	第1号
841	『新報』	1950	第1号
941	『新報』	1951	第1号
051	『新報』	1952	第1号
151	『新報』	1953	第1号
251	『新報』	1954	第1号
351	『新報』	1955	第1号
451	『新報』	1956	第1号
551	『新報』	1957	第1号
651	『新報』	1958	第1号
751	『新報』	1959	第1号
851	『新報』	1960	第1号
951	『新報』	1961	第1号
061	『新報』	1962	第1号
161	『新報』	1963	第1号
261	『新報』	1964	第1号
361	『新報』	1965	第1号
461	『新報』	1966	第1号
561	『新報』	1967	第1号
661	『新報』	1968	第1号
761	『新報』	1969	第1号
861	『新報』	1970	第1号
961	『新報』	1971	第1号
071	『新報』	1972	第1号
171	『新報』	1973	第1号
271	『新報』	1974	第1号
371	『新報』	1975	第1号
471	『新報』	1976	第1号
571	『新報』	1977	第1号
671	『新報』	1978	第1号
771	『新報』	1979	第1号
871	『新報』	1980	第1号
971	『新報』	1981	第1号
081	『新報』	1982	第1号
181	『新報』	1983	第1号
281	『新報』	1984	第1号
381	『新報』	1985	第1号
481	『新報』	1986	第1号
581	『新報』	1987	第1号
681	『新報』	1988	第1号
781	『新報』	1989	第1号
881	『新報』	1990	第1号
981	『新報』	1991	第1号
091	『新報』	1992	第1号
191	『新報』	1993	第1号
291	『新報』	1994	第1号
391	『新報』	1995	第1号
491	『新報』	1996	第1号
591	『新報』	1997	第1号
691	『新報』	1998	第1号
791	『新報』	1999	第1号
891	『新報』	2000	第1号
991	『新報』	2001	第1号

附録第二の表紙類の整理表 (II)

附録第三の表紙類の整理表 (III)

附録第四の表紙類の整理表 (IV)

附録第五の表紙類の整理表 (V)

附録第六の表紙類の整理表 (VI)

附録第七の表紙類の整理表 (VII)

附録第八の表紙類の整理表 (VIII)

附録第九の表紙類の整理表 (IX)

附録第十の表紙類の整理表 (X)

附録第十一の表紙類の整理表 (XI)

附録第十二の表紙類の整理表 (XII)

附録第十三の表紙類の整理表 (XIII)

附録第十四の表紙類の整理表 (XIV)

附録第十五の表紙類の整理表 (XV)

緒 論

(1) 国際放射線防護委員会の以前の勧告は1958年に採択され、1959年にICRP Publication 1として刊行された。1964年には勧告の新版がICRP Publication 6⁽¹¹⁾として発刊され、それには、1958年勧告の本文を、1962年までに採択されたすべての改訂及び修正を含めるように変更を加えて、収録してある。1962年以来、委員会はその基本的勧告を広範囲にわたって再検討してきており、今回の報告書は1965年における委員会の立場を表明しているものである。委員会は、この報告書を委員会の基本原則の完全かつ包括的な説明としたいので、できるだけ以前の刊行物を参照しないで済むようにしてある。委員会によって主唱された原則の多くはもとのままであるから、この報告書で以前の刊行物中の多くの記述をくりかえしたり、要約したりすることが必要であった。しかし、委員会の専門委員会及び課題グループの諸報告を数カ所で引用しており、また原報告を見たいという読者の便宜のため、委員会の全刊行物の一覧表をF章に掲げた。

A. ICRP 勧告の基礎となっている基本原則

一 般 論

(2) 委員会が勧告を作成するにあたってとった方針は、適切な放射線*防護方策の基礎となる根本原則を考察するが、各国の必要性に最もよく適合した個々の勧告、実施規定または規則を制定する責任はその国の放射線防護機関にゆだねるということである。委員会の勧告は放射線防護を実施に移す責任をもつ専門家に指針を与えようとするものであることを、委員会は強調したい。この

* ICRP 勧告においては、“放射線”という用語は電離放射線に限って用いられる。

(2)

勧告は助言的性格のものであるから、勧告の字句を規則または実施規定の中にそのままのかたちでとり入れることは必ずしも適当ではないであろう。

放射線防護の目的

(3) 放射線防護の目的は、放射線の急性効果を防止し、かつ晩発性効果の危険を容認できるレベルにまで制限することである。(「容認できる危険」についての後述の議論, 34~39 項参照。) 急性効果は通常、被曝後 2~3 週間以内にあらわれ、晩発性効果は数十年の潜伏期をもつことがある。

(4) 放射線効果は、被曝した人にあらわれる場合には身体的とよばれ、その人の子孫に影響する場合には遺伝的とよばれる。胚または胎児が照射されて生ずる発生障害は身体的効果の特殊な場合と考えることができる。

(5) 全身または身体の大部分に 10^2 rad のオーダーの吸収線量をもたらす急性被曝（線量が数時間以下の時間内に与えられる被曝）は、早期の身体傷害すなわち急性放射線症候群をひきおこす。このような被曝のもたらす死は、ふつう、造血組織の機能喪失によるものである。もっと高い線量では消化管の広範囲の損傷によって死にいたるらしく、また数万 rad の吸収線量では中枢神経系の損傷が主因となって極めて早く死にいたる。数百 rad 程度の吸収線量の急性局部被曝は局所的な効果をひき起こす。急性効果は、原因となった放射線被曝との関係が通常ははっきりしているような形で現われる。

(6) 晩発性身体傷害には、白血病その他の悪性腫瘍、白内障、皮膚損傷、生殖力低下、および多分“非特異性老化 (non-specific ageing)” (ある単一の特定原因には帰しえない寿命短縮) とよばれるものが含まれる。個々の事例について、このような効果とその原因となる放射線被曝とを関係づけることは極めて困難であり、事実不可能であろう。白血病のような効果と非特異性老化のような効果とは、適切な線量制限を設定する際に考慮しなければならぬ、おこりう

べき長期の身体的効果の両極端の型を示している。すなわち、白血病は照射を受けた個人のうちの何人かに起る一つの重大な効果であり、一方、非特異性老化は、おそらく、照射を受けたすべての人に僅かずつの効果にあたえるであろうと思われるものである。

(7) 放射線による白血病およびその他の型の悪性腫瘍の誘発機構はわかっていない。100 rad 以上の線量を受けた後にこのような誘発がおこることは現在はっきりしているが、それ以下では悪性腫瘍は生じないというしきい線量が存在するかどうかは不明である。かりにそのようなしきい線量が実際に存在するとすれば、このしきい値をこえない限り悪性腫瘍誘発の危険は存在しないであろう。しかし、しきい線量の存在は未知であるため、どんなに小さい線量でもそれに比例して小さい悪性腫瘍誘発の危険をとまなうと仮定されてきた。また、人における悪性腫瘍誘発の線量—効果関係の本性に関する知識—特に放射線防護で問題とされる線量レベルでの知識—が不足しているため、委員会は、放射線防護の目的には、線量—効果関係が直線的であるという仮定、および、線量が積算的に作用するという仮定にかわる実際的な大案を持っていない。委員会は、しきい値が存在しないという仮定、および、すべての線量には完全な加算性があるという仮定は正しくないかもしれないということは知っているが、このような仮定によって危険を過小評価することになるおそれはないことに満足している。現在のところ、これに代る何らかの仮説を立てるのに役立つ知見は得られていない。

(8) 寿命に対する放射線の効果については、大線量の放射線に被曝したハツカネズミが寿命の短縮を示しており、これはガンおよびその他の病気の発生数の増加によるものとして説明できる。寿命に対する何らかの効果が低い線量で生ずるかどうかは確かでない。人においては、放射線被曝が癌以外の原因による死亡率に影響するかもしれないことを示唆するある証拠があるが、特定の原因に帰せられるもの以外の寿命の短縮効果があるかどうかはまだ十分に確立さ

れていない。低い線量率で少量の蓄積線量を受けたある種の動物で寿命の延長が報告されているが、この研究の行なわれた実験条件がこの効果をもたらしたのかも知れない。したがって、小線量の放射線が、白血病またはその他の悪性腫瘍の誘発から予想される効果とは別に、寿命に対して非特異的で有害な効果を持つ可能性は排除できないというものの、現在の証拠を総合した結果は決定的でない。

(9) 遺伝子がこうむる変化には点突然変異および染色体突然変異があり、通常これらの効果は有害である。遺伝子の変化 (genetic* change) が生殖細胞におこった場合は、被曝した個人の子孫のなかに遺伝的影響のおこることが予想される。変異をおこした遺伝子または染色体は、被曝した個人またはその子孫がその集団 (population) の他の構成員との間に子供を作ることによって、その集団の中にひろまる。遺伝的欠陥には目立たないものから致死的なものにいたるまでのあらゆる程度のものであろう。ごく僅かの肉体的欠損または機能的欠損をひきおこす遺伝的欠陥は、多くの世代にわたって子孫にひきつがれていく傾向をもつが、一方、重大な欠陥は、欠陥のある遺伝子を持った接合体または個体が早期に死ぬことによって、急速に除かれるであろう。遺伝的損傷の抑制に関して主として考慮すべきことは、個人にもたらされる不幸と、有害な突然変異遺伝子をもつ人の割合が集団中で増加するため将来の世代の社会にかかる負担とである。この観点からすれば、欠陥をもつ遺伝子が、小線量の放射線を受けた多数の個人によって集団中に導入されるか、あるいは大量の放射線を受けた、その代り少数の個人によって導入されるかは、長い目で見ればどちらでも同じことである。遺伝的損傷の抑制は遺伝有効集団線量 (84項および85項参照)

* 以前の報告では、genetic (遺伝的) という形容詞は somatic (身体的) の反意語として使用された。しかし最近の研究は、身体細胞における遺伝的機構の攪乱によって身体的損傷がひきおこされるかもしれないことを示している。そこで、genetic という用語の使用は、できるだけ genetic dose (遺伝線量) または genetically effective dose (遺伝有効線量) の場合、つまり、とくに定義された用語だけに限定した。

を制限することによって達成される。それに加えて、優性突然変異——遺伝子または染色体の——が個人の子や孫に現われる危険を最小にするために、個人が受ける線量を制限することが望ましい。

線 量 当 量

(10) 生物学的効力は放射線の型のちがいはまたは照射条件のちがいによって影響をうけるから、ひとしい吸収線量を与えた場合に任意の与えられた生物学的効果の危険がひとしくなるとは限らない。あるきまった一組の条件のもとで得られた危険の推定値を、他の型の放射線が使用されたり、照射の条件が例えば吸収線量の空間分布について異なるような状況に適用するには、吸収線量に1つまたは複数の荷重係数をかけることが必要である。放射線防護上は、吸収線量に荷重係数をかけて得られる量を線量当量 (Dose Equivalent, DE) とよぶ。この勧告では、厳密には“線量当量”の意味であっても、“線量 (Dose)” という短い用語が便宜上ときどき使われる。このことは、とくに最大許容線量 (Maximum Permissible Dose), 線量限度 (Dose Limit), および遺伝線量, 身体線量といったような用語の場合にとくにあてはまる。

(11) もし放射線防護に適用できるような低レベルの線量で行なわれた生物学的実験から適当なデータが得られるならば、一切を含めた荷重係数を特定の照射条件に対してあたえることができよう。しかし、そのようなデータはめったに得られないので、現在のところ、それぞれの照射状況ごとに1つのきまった生物学的な荷重係数を与えることはできない。そのかわり、照射条件によって変わる生物学的効力の主要成分に影響をもつと考えられる要因をえらび出すことが必要である。この目的のため、委員会は、線エネルギー付与 (LET_w) のちがいを考えに入れるための係数、線質係数 (Quality Factor, QF*)、を使用

* 以前はこの荷重係数を“RBE”と名づけていたが、この用語を放射線生物学と放射線防護との両方の目的に使うことは、あるいくつかの問題を生ずる。このことは、ICRP と ICRU に対する RBE 専門委員会の報告書⁽¹⁰⁾に詳細に論じられている。

(6)

することを勧告する。

(12) ある場合には、これ以外の修正係数がさらに必要である。骨がそこに沈着した放射性核種によって照射されるときは、吸収線量の不均等空間分布、損傷を受けた組織の重要性、および照射された細胞のうちの特定の型のものの放射線感受性、の3つにとりわけ関係すると思われる修正係数“n”の使用を委員会は勧告する。また、眼に対するある種の照射に対しても1つの修正係数が勧告される(16項参照)。今後、例えば吸収線量率のちがいや吸収線量の分割を考慮するための修正係数を勧告することができるようになるかもしれない。

(13) 吸収線量にこれらの修正係数をかけて得られる量は線量当量とよばれる。線量当量の数値は、ラドであらわされた線量に線質係数および委員会が勧告するその他の修正係数をかけたものと等しい。線量当量の単位はレムである。すべての修正係数の積を使うのは、吸収線量をその結果起る生物学的効果の危険と関係づけようとするためであることを特記したい。

(14) 委員会が勧告するQFの実際の値は、被曝に関する他の因子とは無関係に放射線のLETと関係づけられる。すなわち、放射線の線質を特性づけるため勧告される基本的パラメーターは LET_{∞}^* である。理想的には、どんな型の放射線の線質係数も、飛跡にそったQF値の平均として計算されるべきであるが、実際は、このような計算が複雑であるために、放射線の型ごとにQFを算出することは困難であろう。そこでこのような場合のために、委員会は、

* 放射線防護の計算のために勧告されたQFと LET_{∞} との関係は次のとおりである：

LET_{∞} (keV/ μ 水中)	QF
3.5以下	1
7	2
23	5
53	10
175	20

記号 LET_{∞} の詳細な説明は、ICRPおよびICRUに対するRBE専門委員会の報告書⁽¹⁶⁾を参照。

以下に記す数値を使うことを勧告する。これらの数値は現在のところ必然的に多少任意的であることを知っておかなければならない。

(15) 体外被曝の場合、X線および γ 線のQFは1とすることを委員会は勧告する。電子に対しては、非常に低いエネルギーの場合にのみ1より大である。1,000 MeVまでのエネルギーの関数としての中性子および陽子に対するQFの勧告値はICRP Publication 4⁽¹⁴⁾に詳細にあたえられており、さらに、「エネルギー400 MeVまでの陽子および中性子からの放射線量の計算」という報告書⁽²⁴⁾でも考察されている。重い反跳核(α 崩壊に伴う反跳原子を含む)、反跳核分裂片および加速器からの重い粒子に対しては20というQFが勧告される。

(16) 眼の水晶体が照射されるときには、QFのほかにもう一つの修正係数を用いることが必要となることがある。この修正係数の値は、QFが10以上のときには3、QFが1のときには1とすべきである。1と10との間のQF値ともにも用いるべき適切な修正係数の値は、1と3との間の補間によって得られる。

(17) 体内被曝の場合には、 β^- 線、 β^+ 線、 γ 線、X線および転換電子 e^- (最大エネルギー E_m が0.03 MeV以下の β^- 、 β^+ 、 e^- を除く。これらに対するQFは1.7とする)に対するQFは1、 α 粒子に対しては10、核分裂片、および α 粒子放出のさいの反跳核に対しては20ととるべきである。自発核分裂によって生じた中性子に対するQFは、体内被曝の場合8とする。

(18) LETを異にする成分を持つ放射線に対する線量当量は、任意のLET。の放射線によって与えられる吸収線量とそれに対応する修正係数との積を加算することによって得られる。線量当量の過小評価にならなければこの方法を簡略化してよい。そのような簡略化の1例は、すべての高速中性子に対して、ICRP Publication 4⁽¹⁴⁾から求められる数値の代りに10という単一のQF値を用いることである。

(19) 上に述べた QF の概念が重大な条件つきではじめて適用できるような、防護業務におけるいくつかの放射線被曝の状況がある。重要な例は、骨に集る放射性核種または肺の中の放射性粒子の場合のように、吸収線量の分布の大幅な不均等がおこる場合である。骨に集る放射性核種については、もう一つの修正係数を用いる特殊の方法が“最大許容身体負荷量”の決定のために工夫されてきた。骨に集る核種についてのこの線量当量の考え方は、それを体外放射線にどう適用するかに関して多くの問題があり、それらについてはさらに研究が必要である。

(20) 肺の中で吸収線量が不均等に分布する場合、肺全体に対する線量当量の推定値を単に QF と平均吸収線量との積によって決定することは、はなはだしく誤っているかもしれない。しかし、この問題をわれわれが十分に理解するには、もっと実験的な証拠が得られるのを待たなければならない。肺の中の平均吸収線量が等しいとき、線量分布が不均等な場合の生物学的危険の方が、もっと均等な場合の危険よりも大きいか小さいかを示すはっきりした証拠はさしあたり存在しない。トロンまたはラドンとそれらの崩壊生成物の吸入によって照射を受ける場合、問題とすべき線量当量は、最も強く照射を受けると考えられる組織である気管支粘膜の線量当量である。この場合には、照射されるその組織のかわりに肺全体を使うことは不適當であろう。

(21) 勧告された QF 値は、委員会によって規定された限度以下の線量レベルでの放射線防護のためだけに使うことを目的とするものである。放射線事故で遭遇するかもしれないような高線量および高線量率の場合には、平常の防護作業で出会うようなものとは問題が全く異っているので、これらの QF 値がそのような場合のいろいろな型の放射線の真の生物効果比を示すとは必ずしも考えるべきでない。事故時被曝は個々の場合の特殊状況にもとづいて評価されなければならない。

線量率の影響

(22) 放射線の効果は、うけた蓄積線量に依存するばかりでなく、この全量が時間的にどう分割して与えられたかということにも依存することが、ずっと以前から認められてきた。たとえば、短期間の照射に伴う放射線の急性効果は、同一線量が数日あるいは数週間にわたって分割された場合の急性効果よりも著しい。このことは、現在の職業上の被曝において遭遇する電離放射線の中で最もありふれたものであるX線、 γ 線および β 線のような低LET放射線にとくにあてはまる。現在の知識にてらし、またいくつかの理論上および実験上の根拠にもとづくと、線量または線量率のいずれかが非常に低いときには、どんな効果も線量に正比例し、線量率に無関係であると仮定するのが合理的と思われる。最大許容レベルに関する過去の諸勧告では暗黙のうちにこの仮定をとっていた。そして、この仮説は、これを支持する証拠にはとほしいが、現在のわれわれの知識から考えて、生物学的効果を評価するための最良の基盤であると考えられる。

(23) しかし、ハツカネズミにおける劣性可視有効突然変異に関する最近の実験によると、精原細胞および卵母細胞では、線量率がある範囲にまで減ると突然変異誘発率ははっきり低くなることが示されている。「放射線からの危険の評価」⁽²⁰⁾の3.2.4節参照)。しかし、もっと成熟した雄のハツカネズミの生殖細胞においては、線量の時間分布へのこのような依存性は見られなかった。委員会の以前の勧告は、高線量率を用いた遺伝学的実験から得られた数値の考察にもとづいたもので、これらの新しい実験に照らすといくらか控え目とも思われる。しかし当分の間は、さらに知見が得られる前にあまり一般的な結論を下したり、あるいは、人における放射線の遺伝的効果に線量率が影響するかもしれないことを考慮して以前の勧告を修正したりすることが適切であると委員会は考えない。

決定臓器および決定組織

(24) 個人の一生のうちに放射線損傷の現われる確率は、被曝した組織または組織群が何であるか、それを構成する細胞の機能の重要性、損傷を受けた細胞の複製能力、およびおそらくは、壊れた細胞の取り除かれ方またはおき替わり方などで変わってくる。したがって実際上は、異なる組織の照射の意義は、その組織の生体における重要性、損傷が悪性腫瘍その他の重大な病変を起こす確率、およびこのような変化を容易に診断し、かつ、うまく治療できる見込みなどによって変る。

(25) 全身がほぼ均等に照射される場合、健康への最大の障害（個人またはその子孫の）は特定の組織または臓器の照射によるものであって、これらの組織（臓器）は全身の均等照射の場合における“決定（critical）組織（臓器）”とよばれる。また、全身被曝では照射される細胞の数が最大となるので、線量が一定ならば、悪性腫瘍またはその他の効果をひき起こすような損傷が単一細胞あるいは細胞群に起こる確率は、全身被曝の場合に最大となる。個人に対する線量制限は最も決定的な組織に対して容認できると見なすことのできる線量によって主として決まり、この勧告ではこのような組織を赤色骨髄、生殖腺、および、高 LET 放射線の場合、水晶体としている。妊娠中の婦人に対する線量制限は胎児におこる可能性のある効果によって決められる。

(26) 種々の身体組織または臓器が不均等に被曝するときには、ある一つの臓器または組織の照射が——それが受ける線量、その放射線感受性、あるいは結果として起こる損傷の健康にとっての重要さの点で——最も重要である。この組織または臓器がこの特定の状況における決定組織または決定臓器とよばれる。個人に対する線量制限は、この組織または臓器にとって容認できると見なされる線量によって決定される。体内線量の計算の場合は、体内に沈着したある放射性核種によるその臓器の損傷が最大の身体傷害をひき起こすような臓器

が決定臓器である。つねにはないが通常は、この放射性核種が最大濃度で存在する身体臓器が決定臓器とみなされる。

(27) いろいろな組織の照射の結果起こりうる傷害の型についての十分な知見が得られていないことを認識しなければならない。しかし、最も重要な効果は、大線量による急性効果は別として、発癌、白内障のような退行性効果の発生、胎児組織の発生異常、および遺伝的欠陥であろうと考えられる。また、いろいろな組織に同程度の重大さの損傷をおなじような確率でおこすそれぞれの線量を比較するための知識も不十分である。それ故、個々の臓器または組織が照射されたときに、それらについて容認できると現在考えられている線量レベルは、さらに研究を要するものと見なされなければならない。

(28) 職業上の被曝について規定される最大許容線量(37項参照)の範囲内において、しきい値が存在せず、かつ線量-効果関係が直線的であると仮定されるときには、一つの臓器全体の平均線量を考えることは正当なことである。ただし、気管支粘膜がラドンおよびトロン崩壊生成物によって照射される場合にすでに行なわれているように、さらに知見が得られるならば任意のきまった型の細胞への平均線量を用いる方が一層適切であることがわかっている。平均線量を用いることは、考えている臓器または組織の体積を有意体積ととることができる点で実用上便利である。事実、この原則は、必要上、組織内にある放射性核種の最大許容負荷量を計算するさいにすでに用いられてきた。しかし、線量分布が極端に不均等な場合(例えば比放射能の大きい粒子状放射性物質の場合)には、このようなやり方は不適切かもしれない。このことはさらに研究を要する問題である。また皮膚の体外被曝の場合、とくに線源までの距離が非常に短いかまたは被曝面積が非常に小さいときには、線量を皮膚全体にわたって平均することは適切ではないであろう。その代りに、最も高い線量を受ける部位の 1cm^2 の面積について線量を平均することを勧告する。しかし、X線分析に使用されるような極端に強度の高い非常に細いビームの場合、このような

平均線量の数値は誤りのもとになるかもしれず、作業の性質を考えた上で防護対策を立てなければならない。

危 険 の 概 念

(29) 委員会の勧告は、放射線に対するいかなる被曝にも白血病その他の悪性腫瘍を含む身体的効果および遺伝的效果を発現させる危険がいくらかあるという慎重な仮定に基づいている。最低レベルの線量にいたるまで、病気や不具合をひき起こす危険は、個人に蓄積される線量とともに増大するという仮定が行なわれている。この仮定は、まったく“安全な”放射線の線量というものは存在しないということを意味している。委員会は、これは控え目な仮定であり、いくつかの効果の発現には必要な最小線量、つまりしきい線量があるかもしれないことを認めている。しかし、積極的に肯定する知識がないので、低線量でも傷害の危険があると仮定するという方針が放射線防護の基礎として最も合理的であると委員会は考える。

(30) 放射線障害の危険が蓄積線量に正比例するという仮定に基づけば、自然バックグラウンド放射線による被曝が何らかの身体的または遺伝的傷害をひき起こす確率を持ち、これは人工の被曝が加わらなくても存在することになる。その上、放射線被曝でひき起されると考えられるものと同じ傷害の発生する危険が、放射線と全く無関係な他の環境的要因や生まれつきもっている原因によってつけ加わるかも知れない。そこで、照射と他の要因との間に相乗的作用が何もないとすれば、傷害の全危険は照射（自然線源または人工線源からの）による危険プラス環境その他の原因による危険の合計になる。

(31) 委員会の勧告を適用するにあたって放射線以外の原因からの危険の大きさを念頭におくべきではあるが、放射線以外の環境的要因によって起こる危険は委員会の活動分野の外にあると委員会はみなしている。また、自然バック

グラウンド放射線からの被曝による危険が、人工の被曝からのつけ加わる危険を判断するさいに影響をおよぼすべきでないとも委員会は考える。そして、効果の起こる頻度が線量に比例し、そのためいろいろな被曝源による危険が単に加算的であるならば、そうなるであろう。従って、委員会が勧告する線量制限はどれも、自然バックグラウンド放射線につけ加わる技術的行為による被曝だけに関するものである。それゆえ、これらの線量制限には採鉱、高空飛行、濃縮された形のラジウム、ウランまたはトリウムなどの放射性物質の存在から起こる被曝を含めることが意図されている。

(32) この報告書中に勧告されている線量制限は、医療行為* の過程で患者が受ける被曝以外の被曝をもっぱら対象とするものである。このような区別は、効果の起こる頻度がこの場合にも受けた全線量に比例して、医療上の被曝と他の被曝との危険が加算的であるという範囲内で是認される。医療上の被曝による放射線量は、放射線被曝からの個人に対する全危険および集団に対する全危険の評価にあたって当然考慮される必要はあろうけれども、一般的にいて、委員会の勧告する線量制限のいずれにもこれを含めるべきでないとも委員会は考える。

(33) 医療上の理由による患者の被曝については、個々の患者のすべての検査に対して適切と考えられる線量制限についてそのための勧告を行なうことは可能でないであろうと委員会は考える。しかし、委員会は、放射線による診療からの線量を、患者の医療上の利益と両立する最小量に制限する必要があることを強調したい。

容認できる危険

* この勧告の目的のため、および、あらゆる型の診断および治療上の電離放射線への被曝を含めるため、“医療上の使用”という用語は、放射線専門医、一般開業医、歯科医、産科医、整骨師、脊髄指圧治療師などが患者に与える、あらゆる型の医療上の被曝に適用されるよう拡張されている。

相

(34) 放射線に対するどんな被曝も有害な効果を起こす危険を伴うと委員会は考える。しかし、電離放射線への被曝が含まれる活動をしないで済まそうと望むのでない限り、ある程度の危険が存在することを認識しなければならず、かつ、考えられる危険が、このような活動から得られる利益からみて、その人および社会にとり容認できると思われるレベルにまで放射線量を制限しなければならない。このような線量は、「許容線量」が意味していたと同じ意味で、「容認できる線量」と呼んでもよいかもしれない。

(35) もし、線量とある効果の危険との間の数量的関係が判っていたとするならば、社会あるいは個人は、放射線被曝を必要とする個々の事情を考慮に入れて、容認できる危険の程度を判断することができよう。理想的には、このような判断には、その行為のもたらす利益または必要性と、与えられる被曝の危険との比較が関係することになろうし、この比較にはその社会における他の危険の判断も関係してくるであろう。さらに、この被曝を制限することの困難さを考慮に入れなければならないであろう。

(36) もし、線量-効果関係がわかり、あるきまった状況下で容認できると考えられる危険の程度を決定することができたとすれば、それによって、この危険に対応する「容認できる線量」をきめることが可能であろう。しかし現在の段階では、線量と危険との関係は精密には知られていないし、また利益を数量的に評価することも普通は可能ではない。こういう事情ではあるが、計画のための実際的な助言が引続き必要なので、委員会は適切な線量制限を勧告する仕事を続ける責任を認めている。

(37) 最大許容線量という用語は、個々の状況下で許容されるべき最大値であるとみなされる線量をあらわすものとして一般に使われてきた。委員会は、現在および予測しうる将来においては必然的にかんがりの判断の要素を含まなければならないような数値をあらわすのに、この用語は必ずしも満足すべきものでないことを認識している。それにも拘わらず、放射線の危険についての知識

が増して、「容認できる線量」をもっと量的に算定できるようになるまでは、制御できる線源に対する放射線作業者の被曝については「最大許容線量」という用語をひきつづき用いることを委員会は提案する(47項参照)。公衆の個々の構成員および集団の計画された被曝に対しては、「線量限度」(Dose Limit)という用語の使用を委員会は勧告し、制御されていない線源からの計画されない被曝に対しては「対策レベル」(Action Level)という用語を勧告する。

(38) X線、およびラジウムその他の放射性物質の使用の長い経験は、人間その他の生物における放射線傷害に関する知見と相俟って、電離放射線の使用と利益を不当に制限することなく、放射線傷害の発生の確率を低く保つような数値に最大許容線量を設定することができることを示している。これらの事実が委員会の勧告の現在の基礎をなしている。

(39) ある個人が受けた線量の大きさとそれによる危険は、該当する最大許容線量をこえて被曝した場合その人が放射線作業を続けるべきかどうかを決定する状況評価にとって、重要ではあるが一つの要素にすぎない(102項参照)。その他の要素は、たとえばその人の一般的な健康と福祉および、社会的および経済的責任に関係するものであろう。

被曝のカテゴリー

(40) 委員会の勧告は、個人における身体的効果および集団全般における遺伝的効果を制限することを意図したものである。それ故、個人に対する線量と集団に対する平均線量とを考察する必要がある。

個人の被曝

(41) 委員会の以前の勧告は、被曝する個人の3つのカテゴリーを規定した。これらのうち第1と第2のカテゴリーは作業をしている間に常時あるいはとき

どき放射線に被曝する成人からなり、第3のカテゴリーは、管理区域(113項参照)の周辺に住む人を含めて、公衆の個々の構成員から成っていた。委員会は今回、職業の結果として被曝するかもしれない第1と第2のカテゴリーの作業者は合併すべきであり、したがって、職業上の被曝とは任意の作業者が自分の作業中に受ける放射線被曝をさすものと考えるべきであると勧告する(53項参照)。そこで、委員会が今回勧告する個人の2つのカテゴリーは次のようになる:

- (a) 作業中に被曝する成人
- (b) 公衆の構成員

公衆の構成員

(42) 放射線作業者に対し容認できると考えられる線量と同程度の大きさの線量を公衆の構成員がうけることは望ましくない。公衆の構成員中には子供、すなわち成人より大きい危険にさらされるかもしれずまた全生涯を通じて被曝するかもしれない者、を含んでいる。公衆の構成員は(放射線作業者と異なり)被曝するかしないかに関して選択の自由がなく、かつ、その被曝から直接的利益を何も受けないであろう。これらの人々は、放射線作業に必要とされる人選、監督およびモニタリングを受けないし、また自身の職業の危険にさらされている。

(43) 公衆の構成員に対する線量限度を放射線作業者に対して定められたものよりどれだけ低くすべきかは、一般に容認されるような数値では量的に表わすことのできない諸要因によって決められる。しかし、計画の目的には、公衆の構成員の線量限度を放射線作業者の値の1/10に決めることが適切と考える。現在この点についての放射線生物学上の知見が十分でないので、この係数の大きさにはあまり生物学的意義をもたせるべきではない。

(44) 公衆の構成員に対する線量制限は計画の目的を意図したいささか概念的なものであること、および、1人も線量限度をこえないことを保証するのはほとんど不可能であることを認識しなければならない。このことは70項および

74項で再び考察する。

集団の被曝

(45) 全集団または集団の大きな部分が被曝するときは、個人の危険の大きさだけでなく、被曝する人の数も考慮に加えることが必要になる。個人々々の被曝が十分に低くて個人の危険は容認できるほど小さいときであっても、考えている任意の集団の中における、身体線量および遺伝線量(82~95項参照)から生ずる全負担で表わされるこれ等の危険の総計を考えると、被曝をさらに制限するための努力が必要となることがあろう。

制御できる被曝源と制御されていない被曝源

(46) はっきり異なった次の2つの被曝状況を委員会は全く別個に取り扱うということを明確にしておかなければならない：

- (i) 被曝のおこることが予想され、線源*の制御と適当な作業手順の工夫によって被曝量を制限できるような状況。
- (ii) 特定の被曝が事故によるもの(すなわち、あらかじめ計画されていないもの)であり、被曝量を制限できるとしても、救済処置によってのみできるような状況。

制御できる線源からの被曝の制限

(47) 被曝源が制御をうけている条件下では、はっきりきまった線量制限を設け、被曝にともなう危険がその行為の結果得られる利益との関連において適切に小さいと判断されるほどにすることが、望ましくかつ合理的である。その

* 訳注：本書中でてくる「線源」(source)という言葉はすべて「被曝源」(source of exposure)と同義で、ひろく「被曝の原因となるもの」を意味する。

上、この制限は、危険をそれ以上減らすためにさらに努力をする必要があるとは考え得られないほど十分低いレベルに設定されなければならない。職業上の被曝にあっては、それによる危険は、高い安全水準の大部分の他の産業または科学に関する職業において容認されている以上の危険であるべきではない。公衆の構成員に対する人工放射線源からの危険は、日常生活において通例容認されている他の危険より小さいか同じであるべきであり、他の方法では受けることのできない利益という面から考えて正当とされるものであるべきである。

(48) いったん線量限度が設定されると、正常の作業においてはそれらの線量をこえることがないように、被曝源の使用を計画することを目標とすべきである。線量限度はそのほかに、被曝源における作業のやり方が適切かつ十分かどうかをチェックするという批判的役割をもっている。被曝限度を少しだけ超過したときには、1人または複数の個人がある約束された線量をわずかにこえたということよりも、被曝源制御の失敗があったということの方が、一般にはもっと重大である。

(49) 制御できる線源からの被曝に対する線量限度は、制御されていない線源による被曝の危険の評価に一般に使うつもりのものではないということを強調しておくべきである。

(50) 制御できる線源からの個人および集団の被曝に対する限度の勧告値は52～95項で論じられる。

制御されていない線源からの被曝に対する対策レベル

(51) 予測しない被曝が起こるような条件下では、もはや妥当な危険を何等かの利益と比較することが問題なのではない。その代り、被曝の量を制限しかつ復旧の機会を増大するためにはどんな救済処置を取りうるかについての問題が起ってくる。このような場合、救済措置にともなう危険または社会的負担などの程度許すかは、措置をとることによる危険の軽減の程度と比べて判断しな

ければならない。救済処置が問題となるような状況は非常にまちまちであろうから、すべての場合に適切であるような“対策レベル”を委員会が勧告することはできない。しかし、救済処置をとる責任を有する国家機関への指針として、委員会は今回、対策レベルを設定するさいに考慮すべき問題点を取り扱った1章を加えることにした（C章参照）。

B. 制御できる線源からの被曝に関する線量の制限

一 般 論

(52) どんな被曝でもある程度の危険を伴うことがあるので、委員会は、いかなる不必要な被曝も避けるべきであること、および、経済的および社会的な考慮を計算にいれたうえ、すべての線量を容易に達成できるかぎり低く保つべきであることを勧告する。線量限度は、予測しうる被曝状況をもたらすような線源の設計および操作の計画のためのものであることに注目すべきである。制御されていない線源からの被曝についての“対策レベル”は、他の考慮によって決まる（C章参照）。

個 人 の 被 曝

職業上の被曝

(53) 任意の臓器または組織において、職業上の被曝による線量当量とは、職業上おこる諸状況に由来する体外線源による線量当量と体内線源による線量当量とから成るものとする。それは、いかなる医療上の被曝からの線量も、自然バックグラウンド放射線への被曝からの線量も、また公衆の構成員としての

個人がうけるその他の被曝からの線量も、含まないものとする。“医療上の被曝”とは医療行為の過程における患者の被曝をさすものであって、そのような行為を行ったり、たまたま関与した職員の被曝をさすものではないことを、委員会は強調したい。

(54) 実際上は、主として関心をもたれる問題は低線量率での長期被曝または高線量率での断続的小線量による長期被曝のいずれかである。これらの条件のもとでは、この断続的線量が十分に小さいならば、何年という期間にわたって蓄積される線量が危険を決定する支配的因子であると仮定することは合理的である。委員会は、1年という期間が、蓄積された被曝を評価するための最も合理的な時間の長さであると考えるが、同時に、1回にうける被曝線量の大きさを制限する必要もあると考える。それゆえ委員会は、いかなる1年の期間においても56項に示される最大許容線量をこえるべきでないこと、ただし四半年の期間においては、最大許容年線量の半分まで、あるいは、体内被曝の場合、最大許容濃度で半年間摂取したのと等しい量の放射性核種の摂取による線量預託* までは——53項および68項に示される加算則および、いくつかの臓器の同時照射に関する考察に合致するならば——蓄積してよいと勧告する。四半年の割当量の勧告値は、最も近い整数になるように切り上げてよい。もし必要があれば四半年の割当量を1回線量として受けてもよいが、委員会はこの大きさの線量が短い間隔でくり返されることは望ましくないと考える。

(55) 最大許容レベルの線量を長期間にわたって毎年受ける作業者はだれでも 10^2 rem のオーダーの終生線量を蓄積するであろうし、手足の被曝については 10^3 rem のオーダーとなるであろう。このような大きな終生線量の蓄積に伴

* 訳注：dose commitment の訳で、文字通り訳すと「線量の約束量」である。本文中には明確な定義は見あたらないが、摂取された放射性物質によって身体の臓器、組織が必然的にうけざるをえない、職業についている期間内（50年ととる）の被曝をさす。国連科学委員会(UNSCEAR)報告などにいう dose commitment の概念よりも限定された使い方をしている。なお、69項の注をみよ。

う危険についてはいくらかの不確かさがあるとはいえ、このことが終生の蓄積線量をさらに制限する理由となるとは現在のところ考えられない。しかしながら、委員会はこの問題の検討を続けている。

(56) 委員会により勧告される最大許容線量は次のごとくである：

生殖腺および赤色骨髄（および、均等照射 にあつては、全身）	1年につき	5 rem*
皮膚，甲状腺，骨	1年につき	30 rem
手および前腕，足およびくるぶし	1年につき	75 rem
すべての他の臓器	1年につき	15 rem

(57) 全身が関係する被曝で、生殖腺と赤色骨髄が決定臓器である場合の最大許容線量には、融通性をもたせることが時として必要となるであろう。このような場合には（そして委員会は、このようなことはあまりないものと考えますが）、年であらわした年令を N としたとき、もし18才以上のどの年令においても蓄積線量が $5(N-18)$ rem をこえないならば、その年の4半年ごとに4半年の割当量をくり返しうけることを許してよいものとする。66項および67項に論じられる特殊な状況のもとでは、1年当りの限度の2倍までの合計線量を、1回線量としてまたは一連の被曝の結果として、決定臓器にうけることが、ある制約のもとにはあるが、許されるであろう。

特殊な場合への適用

(58) 全身、生殖腺および赤色骨髄への最大許容線量に57項で勧告されている方式で決められるような融通性をもたせたことは、ある種の実施上の混乱をもたらす。すなわち、ある作業員（その当時の許容限度内のレベルで以前に被

* 全身が均等に被曝する時には生殖腺と赤色骨髄が決定臓器であると考えられる。それゆえ、この勧告を通じて、これらの臓器についての線量限度は全身の均等照射のすべての場合にあてはまる。

曝してしまった)は、上の方式で決まる最大値をこえた線量をすでに蓄積しているかもしれない。また、57項に示された方式の適用からの除外が実際的な理由から望ましいと思われる、以下に述べるような特殊な場合もある。以下の勧告は行政上の考え方の指針となることを意図したものであり、地域的な状況に応じて当然変わりうるものである。

(59) 被曝歴が不明の場合. ある期間にわたってこれまでに作業者が放射線作業中蓄積した線量がわかっていない時には、その期間の1年ごとに、現在勧告されている最大許容線量をうけたものと仮定するものとする。

(60) 従来の最大許容線量に従って被曝した人の場合. 従来の委員会の刊行物の中で勧告された以前の最大許容線量に従って被曝し、かつ、57項に勧告されている方式によって決まる値よりも高い線量を蓄積している人は、蓄積線量がそれ以後の時点において上の方式で決まる値よりも低くなるまでは、いずれの1年においても5 rem よりも高い率で被曝すべきではない。

(61) 18才未満で放射線作業に就く人の場合. あるいくつかの国では、職業上被曝することが法律的に許される最低年齢は18才よりも低い。ある人が18才未満で職業上被曝しはじめる場合には、生殖腺および赤色骨髄に対する線量当量は18才未満のどの1年間においても5 rem をこえるべきでなく、30才までに蓄積される線量は60 rem をこえるべきでない。

(62) 生殖能力のある婦人の被曝. 4半年当り3 rem までの率での線量の蓄積を許している勧告(これは54項と56項とから得られる)は、生殖能力のある婦人の腹部被曝をもたらす状況の場合には適用すべきでない。このような婦人は、腹部の被曝を4半年に1.3 rem に制限するような条件のもとにのみ、放射線作業に雇用されるべきである。これは1年当り5 rem が一様な率で与えられることに相当する。これらの条件のもとでは、胚が器官発生の決定的な最初の2ヵ月間にうける線量は、委員会が容認できると考える線量、すなわち1 rem よりも通例は低く保たれるであろう。

(63) 妊娠中の婦人の被曝. 2ヵ月以上たてば、妊娠していることはその婦人自身または医師によりおそらく認知されるであろう。胚発生の決定的な段階の多くはすでに過ぎ去っているが、最近の証拠によると、2ヵ月目をすぎてもなお胎児は放射線感受性がとくに高いことがわかっている。ことに、白血病その他の悪性腫瘍性状態の誘発の可能性を考えなければならない。小児についての最近の研究では、子宮内の胎児が数 rad の X 線に被曝すると、その後10年以内における悪性腫瘍の発生が増すことが示されている。さらに、数 rad の X 線に胎児が被曝すると、検知しうる体細胞突然変異を生じて、その結果、有害ではないようであるが、pigment mosaicism という状態になることがあることが、研究の結果わかっている。

(64) したがって委員会は、妊娠と診断された時には、残りの妊娠期間中に蓄積される胎児への線量が確かに 1 rem をこえないようにするために、母体の被曝をおさえる方策を講ずることを勧告する。ただし、実際の経験では、この期間内の胎児に対する線量は、通例、1 rem よりずっと低いことがわかっている。

(65) 現実には、このカテゴリーに属する婦人の多くは診療用 X 線装置を扱う作業に従事している。低電圧 X 線装置による被曝については、腹部の線量が4半年に 1.3 rem に制限されるような状況の下で引続き妊娠中の婦人が放射線作業についていても、この勧告はふつう満たされるであろう。高電圧 X 線装置からうける被曝の場合には、ふつう、胎児がうける線量を算定する必要がある。

計画特別被曝 (Planned Special Exposures)

(66) 勧告されている4半年の限度をこえて被曝することを少数の作業者に許す必要のある事態が、まれにはあるが、通常の作業の間に生ずるかもしれない。このような状況のもとでは、被曝あるいは放射性物質の摂取は、線量あるいは線量預託が、いずれの1回の事象においても年間の線量限度の2倍をこ

えず、また、生涯においてこの限度の5倍をこえないならば、許されてよい。委員会は、この大きさの線量または摂取は、このような被曝を作業者にもたらしさないような代りの方法がないかまたは実際的でない場合にのみ、正当化されるということ強調したい。

(67) 計画特別被曝は、その予定線量を作業者の蓄積線量に加えると57項に勧告された方式で決まる量をこえるとき、または作業者が過去12ヵ月間に4半年の割当量をこえる線量預託を与える1回被曝または摂取をしているとき、または、作業者が過去に年間の線量限度の5倍をこえる異常被曝(99~102項参照)をうけているときには、許されるべきではない。このような特別被曝は生殖能力のある婦人には許されるべきではない。計画特別被曝にもとづく線量は通常の被曝からの線量とともに記録すべきである。しかし、勧告限度を超過しても、それは作業者をその人の通常の職務からはずす理由とされるべきではない。

いくつかの臓器の被曝

(68) 環境中の放射性物質に対する被曝はいくつかの臓器にかなりの被曝をもたらすことがある。このような条件のもとでは状況は全身照射にいくぶん似ている。われわれの現在の知識では精密な評価はできないが、いくつかの臓器が関与するときにはさらに危険が加わることを承知しておく必要がある。*

* 身体のいくつかの臓器または組織が被曝する時には、53項に述べられている原則があてはまる。同時にいくつかの臓器を照射することの影響がどの程度にまで単純に加算的であるかは現在のところ明らかではない。しかし、委員会は、53項に述べられている原則は次のような方式により適切に満たされうると考える：

もし生殖腺あるいは赤色骨髄に対する最大許容線量の半分をこえた全身の体外被曝がある時には、いかなる2つ以上の臓器も、それぞれの最大許容線量の半分をこえて被曝すべきでない。また3つ以上の臓器がその最大許容線量の半分をこえた線量をうけている時には、その被曝は過大とみなさなければならない。透過性の体外放射線からの線量と、骨に集る長半減期の放射性核種による体内照射からの線量との加算に関して妥当な考慮を払うのに適した方法が、ICRP Publication 6⁽¹¹⁾に勧告されている。

放射性物質に対する短期間被曝

(69) 最大許容年線量についての基本的な要求に従った上で、4半年の期間内での放射性物質に対する1回または2回以上の短期間被曝は、この期間の放射性物質の総摂取量から与えられる線量預託が最大許容線量の半分をこえないならば、容認できるものと考えられる。^{*} ある放射性核種では、この量の物質の化学毒性が制限因子となるであろう。

公衆の構成員

(70) 職業上の被曝に対して設けられてきている最大許容線量は上限値とみなされ、この最大許容線量をこえないことを確実にするため、線量は個人別にモニターされ、管理されなければならないであろう。公衆の構成員に対する線量の制限はより概念的なものであって、これを放射線源の設計や操作についての基準として、公衆の中の個人が規定された線量をこえて被曝しないようにすることを意図したものである。このことが有効に行なわれていることは、個人個人を調べることによりチェックされるのではなくて、環境におけるサンプリングと統計的計算によって算定し、またこの被曝のもとになると考えられる線源を調べてチェックされる。これらの理由から、公衆の個々の構成員について最大許容線量を論ずることが意味をもつことはほとんどない。その代りに委員会は、公衆の構成員の被曝の制限に関しては「線量限度」(Dose Limit)という用語を用いるべきことを勧告する(37項参照)。

(71) 任意のどの臓器または組織においても、線量当量(13項参照)は体外線源からの線量当量と体内線源からの線量当量との合計である。それは、いかな

^{*} 最大許容濃度で半年間摂取した量に相当する量の放射性核種の摂取は、決定臓器に対する最大許容年線量の半分に数値的に等しい線量預託を、職業にたずさわる期間(50年)にわたりその臓器に与えることになる。なぜなら、ある放射性核種を最大許容濃度で1年間連続して摂取した量に相当する量の放射性核種を摂取したときに一年の許容線量預託になるからである。

る自然バックグラウンド放射線または医療行為からの被曝も含まないものとする。

(72) 公衆の構成員についての年間の「線量限度」は、56項に示された、対応する職業上の最大許容年線量の1/10とする。

(73) 上述の勧告に対する例外として、16才未満の子供の甲状腺の被曝という特殊な場合がある。年少者の甲状腺組織は成人の甲状腺組織よりも放射線感受性が高いという証拠があり、この理由で委員会は、年線量を1.5 rem に制限すべきことを勧告する。

(74) 公衆の構成員の被曝を制限する根拠とすべきものは種々の身体の臓器に対する線量であって、その線量を管理するために作られた二次的規準ではない。個人個人が受ける実際の線量は、その人々の環境のちがいや、年令、身体の大きさ、代謝、習慣などの差異といった要因によって変わるであろう。これらの原因によって線量変動するので、個人個人が受けるかも知れない線量の最大値を決めることは不可能となる。実際には、集団の中に適切な決定グループ (critical group) を選定し、この決定グループの大きさが年令、食餌、および、受ける線量に影響を与えるような振舞について均一であるほど小さなものであるならば、この選定によってこれらの変動の原因を考慮に入れることが可能である。*このようなグループは、集団中で最高の線量を受けると予想される個人を代表すべきであり、委員会は、このグループの平均線量に対して公衆の構成員に対する適切な線量限度値をあてはめることが合理的であると考えている。見掛け上均一なグループの中にも生まれつきの個人差があるため、この決定グループ中のある人々は「線量限度」よりいくぶん高めの線量を受けるであろう。しかし、「線量限度」をわずかに超過し、あるいは相当こえたとしても、それに由来する危険は非常に低いレベルであるので、その人々の健康にわずかな影

* 決定グループのもっと詳細な議論については、「放射性物質の取り扱いに関連する環境モニタリングの原則」⁽²⁵⁾を参照。

響しかもたらさないとされる。

(75) ある状況、とくに、予定されている作業や施設を計画するさいには、決定グループを確定するのに必要な詳細な調査を行なうことは実際的ではないかもしれない。その場合、個人差を考慮に入れるためには、公衆の構成員にあてはまる二次的な規準である濃度限度に運用上の“安全係数”を適用することが必要であろう。以前の刊行物の中では、委員会は、放射性核種による環境被曝についての安全係数の値を示唆してきた。しかし、このような係数の勧告されるべき値は個々の状況により大幅に変わりうるので、この勧告では一般的に適用できる値は示さない。

生殖能力のある婦人の放射線検査

(76) 委員会は、電離放射線に対する胚および胎児の感受性に関する諸報告に注目するよう希望し、生殖能力のある婦人の下腹部と骨盤が含まれる放射線検査を行なうかどうか決めるさいには、担当医はその婦人が妊娠している可能性を考慮に入れなければならないことを強調したい。委員会はまた、月経開始

個人に対する線量限度の要約

臓器または組織	作業中に被曝する成人についての最大許容線量	公衆の構成員についての線量限度
生殖腺, 赤色骨髄	1年につき 5 rem*	1年につき 0.5 rem
皮膚, 骨, 甲状腺	1年につき 30 rem*	1年につき 3 rem**
手および前腕, 足およびくるぶし	1年につき 75 rem*	1年につき 7.5 rem
他の単一臓器	1年につき 15 rem*	1年につき 1.5 rem

* 54および57項に示される制限に従った上で、年間線量限度の半分または一年の許容線量預託の半分までは、いずれの4半年の間に蓄積してもよい。(しかし生殖能力のある婦人についての特殊な勧告、62項参照。)

** 16才までの子供の甲状腺に対しては、1年につき1.5 rem。

後の10日間が、このような年令の婦人が妊娠していることのほとんどありえない時期であることも指摘したい。したがって、生殖能力のある婦人の下腹部と骨盤の放射線検査のうちで、その患者の当面の病状に関連して重要でないものはすべて、妊娠している可能性のないこの時期にのみ行なうことを勧告する。ただし、次の月経開始まで遅らせることが適当な検査とは少数であって、それは、妊娠が終了するまで、または少なくとも妊娠の後半期まで、悪影響なく延ばしうるようなものである。

集 団 の 被 曝

一般論

(77) 全集団に対する平均線量は、個々の構成員に対する線量ばかりでなく、被曝する人の数にも依存する。自然バックグラウンド放射線は別として、主として被曝に寄与しているのは、現在では、診断を目的とする放射線の医学利用、放射性物質の増大する使用、および環境中への放射性物質の放出である。防護の方法には、個人の線量を減らすこと、および、適切な場合にはいつも被曝者の数を制限すること、の両者がある。

(78) 医療上の被曝は、現在および予測しうる将来において、集団の被曝の主要な源である。大部分の国では医学的監視の事情が改善されるとともに新しい技法が開発されて、医療上の被曝をうける人の数が増加することがありうるので、これら技術上の進歩と患者の放射線防護についての適切な考慮とを調和させることがますます重要となる。33項に述べたように、委員会は、個々の患者のすべての検査に対し適切であるような線量制限に関するはっきりきまった勧告を行なうことは可能であるとは考えないが、放射線を用いる医療行為からの線量を、患者の受ける医療上の利益と両立する最小の量に制限する必要があることを強調したい。

(79) 委員会は、技法に細心の注意を払うことによって、多くの場合、医療行為の価値をそこなうことなく、それに基づく線量を著しく減少させることができることを再び強調したい*。この減少を達成するため、委員会は、患者に放射線被曝を与えるすべての人に対して放射線防護の適切な訓練を行なうことが役に立つことを指摘する。

(80) 原子力発電計画や、電離放射線への被曝が関与するその他の事業の適正な計画にとっては、一つには個人の線量を制限することにより、また一つには被曝する人の数を制限することにより、全集団の被曝を制限することが必要である。あとになって重大な危険があることが判明し、そのときになっては訂正することが不可能かまたは極端に費用がかかるようになるかもしれないことは何事も、現在絶対に行なわれないようにするということが、この関連においてきわめて重要である。

(81) 委員会は、危険と利益を比べ考えることがまだ可能ではないことを知っている。なぜなら、そのためには、おこりうる生物学的損傷と生じうる利益との両者についての、現在可能である以上の定量的な評価を必要とするからである。さらに、危険と利益との比較に影響を及ぼす諸要因は国によって変わるであろうということ、および、最終的な決定は各国に任されているということをよく知っておかなければならない（一国内の操業が他の国に影響しないかぎり）。それにもかかわらず、原子力発電所やその他の放射線施設の設計および放射性廃物の廃棄計画の作成のためには、定量的な表現での勧告が必要とされる。このような勧告は次項以降に示されている。

遺伝線量

(82) 集団の線量のいかなる制限においても、遺伝的効果に対する考慮が主要な役割を演ずる。放射線被曝からの損傷の評価は、損傷全体のうちの相当部

* さらに詳しくは、ICRP Publication 3⁽¹⁸⁾ を参照。

分が被曝をうけた個人の子孫に発現するものであることを示している。遺伝的効果と生殖腺線量とは直線的な関係にあること、そして、しきい値が存在しないことを仮定すると、全集団に対する遺伝しうる傷害の評価に関連する集団線量平均を定義することが可能である(84, 85項参照)。

(83) この点に関する指針が必要とされたため、1958年勧告の中で委員会は、全集団に対する遺伝線量として、自然バックグラウンド放射線および医療上の被曝以外のすべての線源から一代あたり5remという暫定的限度を示唆した。このレベルは、予測しうる将来における原子力計画の拡大のための合理的な余裕をもつものと委員会は考える。被曝を正当化する危険と利益との評価が不確実なために、この限度が、おこりうる障害と生じうる利益との間の適正なバランスを実際には示していないかもしれない、ということを強調しておくべきである。

遺伝線量の算定

(84) 集団に対する遺伝線量とは、その集団の各人が、受胎から子供をもつ平均年齢までにこれを受けたと仮定した場合に、それらの個人が受けた実際の線量によって生じるのと同じ遺伝的負担を全集団に生じるような線量である。

(85) 集団に対する遺伝線量は、遺伝有意年線量*に子供をもつ平均年齢をかけたものとして算定することができ、この平均年齢は、この勧告の目的には30年とされる。集団に対する遺伝有意年線量とは、個人の生殖腺線量に、被曝後受胎される子供の期待数を掛けて平均した値である。

遺伝線量限度

(86) 委員会は、集団に対する遺伝線量は必要性と両立する最低限にとどめ

* 遺伝有意線量の詳細な議論については、UNSCEAR(国際連合原子放射線の影響に関する科学委員会)の1962年報告(U.N. General Assembly Official Records: Seventeenth Session-Supplement No.16 (A/5216))を参照。

るべきこと、そして、自然バックグラウンド放射線および医療行為からの線量以外に、その他のすべての線源から5 rem を決してこえるべきではないことを勧告する。医療行為からの遺伝線量への寄与は、医療上の要求と両立する最低値にとどめるべきである。

(87) 委員会は、ただ一つの型の集団の被曝が全体のうちの不釣り合いな分け前を占めることはないように確実にすることが重要であることを指摘したい。割当のやり方は国ごとに異なるいろいろな事情によって左右されるであろう。そして、国情、および経済的、社会的考慮により決まるであろう。

遺伝線量に寄与するもの

(88) 前回の勧告では、委員会は「割当の例示」をその中に含め、各国の当局がどのようにして遺伝線量への寄与を割り当てるべきかを示した。この「割当の例示」の主な目的の一つは、遺伝線量が個人の線量と被曝する人の数の積にどのように左右されるかを示すことにあった。またそれは、遺伝線量が5 rem に近づく可能性がありそうもないことを示すものであった。

(89) 委員会は、「割当の例示」の中で特定の数値を示したのは単に指針のためであるということ述べた。しかしこれらの数値は、当初に意図された以上に大きな意味をもつとみなされるようになってきたようである。また、これらの数値を公けにしたことは、被曝がこれらの特定のレベルまであがるのを許してよいとしたかのような印象を与えたかも知れない。委員会は、いかなる被曝もその原因となる行為の必要性により正当化されなければならないことをくり返したい。

(90) このためこの報告書では、委員会は「割当の例示」を含めないで、遺伝線量に寄与するおもなものの大きさを示すことにする。

(91) 職業上の被曝。UNSCEAR に報告されたデータは、職業上の被曝からの現在の遺伝線量は多分 0.01 rem 以下であることを示している。原

子力やその他の電離放射線源の利用がもっと拡まると、職業上被曝を受ける人の数は増加するであろう。しかし、これらの個人の受ける実際の線量が引き続き現在の慣行どおりであるならば、すべての職業上の被曝からの遺伝線量は1 rem よりもずっと低く保たれるものと思われる。

(92) 雑線源からの被曝. 公衆の構成員は体外線源および体内線源に被曝する可能性がある。現在においては、集団全般の被曝に主に寄与するもの（医療上の被曝を除く）は、核兵器の碎片および多くの雑線源である。1962年と1964年の UNSCEAR の報告には、現在の世代は総遺伝線量を、これらすべての線源から、現在の世代に対し0.2 rem をこえることはないと思われるような割合で受けつつあることを示すデータが含まれている。* 集団全般の被曝は、原子力や他の放射線源の利用がもっと拡まるにつれて、多分増大するであろう。しかし、これらの線源からの遺伝線量が1 rem をこえることはありそうにないと考えられる。

(93) 医療上の被曝. 広範なサーベイが行なわれてきた国々では、現在の世代に対する（医療上の被曝による）遺伝線量が0.2 rem から2 rem の間にあり、最も多かったのは約1 rem であることを示すデータが、1962年に UNSCEAR によって報告された。しかし、放射線による医療行為がとくに広く行きわたっているいくつかの国では、現在の遺伝線量はもっと高いかもしれない。この UNSCEAR 報告は、必要な医療上の知見を失うことなしに、上に示した範囲の低い方にまで遺伝線量を減らすことができたことを示すデータに言及している。

(94) 要約. それゆえ、医療行為による被曝が現在の世代の遺伝線量に普通約1 rem の寄与をしていると思われ、その寄与がもっと高い国では、医療上の重要な知見を失うことなく、この寄与を減らす対策をとりうるように思われる。

* 核兵器の碎片から —0.08 rem
 雑線源から —0.06 rem

職業上の被曝を含む医療以外のすべての人工線源からの寄与は現在のところ多分0.2 rem 以下であろう。全世界の人々が実際にうけつつあるすべての人工線源からの総遺伝線量は、このように5 rem よりもかなり下まわるものと思われる。予測しうる将来のうちにこの値に近づくことはありそうにないと思われる。

身体線量

(95) 以前の委員会の勧告では、集団に対する最大“身体有意”線量に対しては数値を示さなかった。なぜなら、このような線量は、定義したり推定したりすることが容易にできなかったからである。しかし、線量-効果関係がしきい値のない直線関係であるという仮定のもとに、白血病のような特定の危険について集団線量を定義することは可能である。この観点からすると、白血病に対応する線量は、恐らくは、造血を行なっている赤色骨髄への線量を集団の構成員について適切に平均した値であろう。このような仮定のもとに、例えば赤色骨髄に対して0.5 rem という年間平均線量をうける集団中の白血病の件数を推定することが可能である。(0.5 rem は公衆の構成員に対する年間の線量限度に相当する)。危険を見積った結果は、白血病の件数の増加は平衡状態において、多く見積って、被曝者100万人に対し年間約10件ほどあるかもしれないことを示している。* 委員会は、危険の見積りの知識が改善されれば、やがては集団に対する身体線量をどの程度まで容認できるかを国の機関が計算することができるであろうと信ずる。しかし、さしあたっては、個人に対して勧告されている線量限度が、集団の中に生ずる可能性のある身体的傷害の数を低いレベルにおさえることは確実であると予想される。

* 危険の見積りの詳細な議論については、“放射線からの危険の評価に関する課題グループ”の報告書⁽²⁰⁾を参照。

C. 制御されていない線源からの 被曝に関する対策レベル

一 般 論

(96) 委員会の線量限度は、予想されるが容認できる放射線被曝をもたらすような作業を計画し設計しうるようにするために設定された、約束された値であることは既に述べてきた。これらの限度は、被曝源が制御されている諸条件のもとにのみ適用されることを意図したものである。委員会の勧告した線量限度は、非常に低い程度の危険をとまなうと考えられるレベルに定められている。それ故、もし線量限度を相当量超過するようなことがないならば、その危険は、もっと大きな危険または過度の出費を伴うような対策をとる必要がないほどに、十分に低いものであろう。したがって、線量限度を超過したりまたはそのおそれがあったとしても、救済処置をとることが義務づけられてはいないということは明らかである。

(97) 被曝源が制御できないものか、または制御できなくなっている場合には、例えば原子炉事故あるいは核兵器の爆発後のように、計画されない被曝が起こる可能性がある。この場合には、被曝と被曝により生ずる危険とは救済対策によってのみ制御しうるが、その対策自体がこの計画されない被曝の危険よりももっと危険なものであるかも知れない。

(98) 救済処置の開始の決定には、その場を支配している特定の状況を考慮しなければならないであろう。一般的にいて、対策をとることが適当なのは、それらの対策から生ずる社会的負担と危険とが、被曝の結果生ずるものより少ないときのみであろう。それにも拘わらず、実施面（たとえば原子炉施設における）においては、作業員および施設外の個人の健康と安全とに責任のあるものが、そのレベルになれば種々の対策を考えなければならない線量レベル

を織りこんだ緊急時計画を作っておく必要がある。特定の状況についてそのようなレベルを設定するのは各国当局の責任であると考えられる。

放射線作業者の異常被曝

(99) ある種の状況下では、放射線作業者が、正常の業務について勧告された最大許容線量をこえて被曝することがあるかも知れない。このような被曝には、緊急時被曝とよばれる自由意志による場合と、事故時被曝とよばれるそうでない場合とがある。どちらの場合にも、線量限度を勧告することは現実的ではない。

緊急時被曝

(100) 66項で勧告した計画特別被曝に関する限度をこえる線量は、事故の継続中または事故直後に緊急時作業を行なう場合には容認される。これが許されるのは、人の救出、多数の人々の被曝防止、または価値のある施設の救済であろう。ある線量を容認しうるかどうかは目的の重要性によって決まるものであろうから、このような被曝に対する線量限度を規定することは可能ではない。放射性物質に対する緊急時被曝においては、摂取量を正確に予想することができないので、その限度を規定するのは現実的でない。委員会は、可能な場合はいつでも、そのような被曝を作業者が受けいれるさいには、その作業者はその危険について知らされているべきであるということを勧告する。

事故時被曝

(101) 通常の作業について勧告された限度をこえる事故時被曝は、それが避けることも予測することもできないという点で、緊急時被曝とは異なる。

(102) 異常な状況下において受けたすべての線量はまとめて記録し、通常の

被曝とははっきりと区別しておくべきである。もし線量または放射性物質の摂取量が年間限度の2倍をこえるならば、その事態は専門医によって検討されるべきである。その場合であっても、作業者は、被曝歴、健康状態、年齢、および特技について、また社会的、経済的責任について適切な考慮を払った上で、医学的観点から反対がなければ、日常作業を続けることが許されてよい。

集 団 の 異 常 被 曝

(103) 制御されていない線源からの集団の被曝はもっとずっと複雑な問題を提起する。この場合、もっとはるかに多様な条件や状況（地理的、気象的、社会的な）のもとで被曝がおこる可能性がある。このことが、普遍的に適用できらるであろうような対策レベルについて勧告を行なうことを不可能にしている。しかし、これに関連して委員会は、イギリスの医学研究協議会*と、アメリカの連邦放射線審議会**の仕事に注意を向けるよう希望する。

-
- * (a) Maximum Permissible Dietary Contamination after the Accidental Release of Radioactive Material from a Nuclear Reactor: Report to the Medical Research Council by its Committee on Protection against Ionizing Radiations. *Brit. Med. J.*, vol. 1, pp. 967-9 (1959).
 - (b) Maximum Permissible Contamination of Respirable Air after an Accidental Release of Radioiodine, Radiostrontium and Caesium-137: Report to the Medical Research Council by its Committee on Protection against Ionizing Radiations. *Brit. Med. J.*, vol. 2, pp. 576-9 (1961).
 - (c) Report on Emergency Exposure to External Radiation. Recommendations of the Medical Research Council Committee on Protection against Ionizing Radiations. In *Hazards to Man of Nuclear and Allied Radiations*, Appendix K. Cmnd. 1225, H.M.S.O., London (1960).
 - ** (1) Background Material for the Development of Radiation Protection Standards. Federal Radiation Council, Report No. 5, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. (1964).
 - (2) Background Material for the Development of Radiation Protection Standards: Protective Action Guides for Strontium-89, Strontium-90 and Cesium-137. Federal Radiation Council, Report No.7, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. (1965).

(104) 個々の場合にとられる処置は、少なくとも部分的にはその場合の諸状況によって決まるであろう。そして、対策レベル自体は、どんな処置をとることができるかによるであろう。しかし、状況如何に拘わらず必ず処置をとらなければならないある線量レベルは存在する。たとえば、100 rad の全身被曝があったらしいときには処置がつねに必要であろう。「放射線からの危険の評価に関する課題グループ」の報告⁽²⁰⁾は、悪性腫瘍の誘発のような晩発性効果と線量との関係について若干の指針を与えている。

(105) 個々の状況は変わるものであるから、可能な救済処置のすべての型を詳細に規定することは不可能に近い。しかし、基本的な処置は次のように要約できる：

(a) 一番もとの被曝源を制御するための処置。

(b) 環境のレベルを減少させるための救済処置と、生体組織の受ける線量を最小にするためにとられる措置。

理論的には、受けた線量でおこる損傷を減らすための処置もあり得るけれども、この種の処置で実行可能なものは今のところ殆んどない。

(106) 個人または集団中に被曝後おこる生物学的効果を評価するためには、すべての被曝を考慮に入れなければならないであろうけれども、該当する「線量限度」と比較するためには、これらの状況の下に受けた線量をその後の全線量に算入しなければならないという厳格な要請は何もないことを明らかにしておかなければならない。そのときには、これらの生物学的効果が容認できるかどうかの方が、受けた線量自体よりも重要であろう。

D. 放射線防護実施の一般原則

(107) この章の勧告は、詳細な実施手続としてではなく、むしろ一般原則として役にたつように意図されたものである。もっと詳細な指針は、ICRP の専

門委員会および課題グループの種々の報告に記されている(12-15, 21-26)。

一 般 論

(108) いかなる施設または作業においても、運営責任者は技術的能力ある者を1人または複数決めて、放射線防護のあらゆる関連する面についての助言および、放射線防護の適切な勧告を適用するのに必要な技術サービスが得られるようにしておくべきである。しかし、その施設内で働らきあるいは作業に従事している人々を防護し、公衆の構成員の被曝を制限して、国または地域が要求する該当条件をみたすようにする責任は、運営責任者自身にあるであろう。

(109) すべての企画された施設の設計やすべての作業計画は、作業者と公衆の構成員との両者の放射線防護の妥当性について、事前に評価されるべきである。この放射線防護の評価には、予測しうる型の事故についての検討を含むべきである。この検討は、予測しうる事故の種類と大きさ、その発生確率、そのひきおこす結果、および適切な予防処置と事後処置を、考慮に入れるべきである。

作業者の放射線防護

(110) 運営上の目的には、作業者が放射線に被曝する次の2つの条件を考えるのが便利である：

- (i) 受ける線量が最大許容年線量の3/10をこえるおそれのあるような条件。
- (ii) 受ける線量が最大許容年線量の3/10をこえることにはほとんどなりそうにないような条件。

実際に観測された線量ではなくて1つのきまったレベルをこえる可能性に基づ

くこの区分は、施設の設計や操業ばかりでなく、健康管理と放射線防護の諸準備にも反映するであろう。

(111) 線量が最大許容年線量の3/10をこえるおそれのあるような作業に従事する者として区分される作業者は、特別の健康管理と職員モニタリングを受けべきであることを委員会は勧告する。これらの作業者については、線量算定は場合々々に応じて体外放射線または体内汚染の個人モニタリングによって通常行ないうるであろう。ただし、時には間接的な方法で線量算定が行なわれることもある。

(112) 被曝が最大許容年線量の3/10をこえることには殆んどなりそうにない作業状況下にある者として区分される作業者については、個人モニタリングと特別の健康管理は必要とされない。これらの作業者については、ある場合、たとえば被曝に関する統計的情報を得る場合には、個人モニタリングが望ましいこともあろうが、通常は作業環境のモニタリングで十分であろう。

(113) 運営責任者は必要に応じて管理区域を設けるべきである。管理区域とは、放射線あるいは放射性物質への被曝から人を防護するために、出入が規制される区域をいう。出入は種々の方法で管理することができ、最小限は警告標示の使用である。管理区域の範囲は専門家の判断事項であるが、すべての場合に、管理区域の外側の作業者が、該当する最大許容線量の3/10をこえて被曝することが殆んどおこりそうにないようなものであるべきである。その他の考慮によって管理区域の拡張が必要とされるかも知れない。

放射線防護計画

(114) 作業者は、自身の作業に伴う放射線の危険と、とるべき予防手段について、適切な知識を与えられているべきである。このためには、安全手順と、不必要な被曝を避けるのに効果的な方法とに関する訓練を必要とする。

(115) 必要な防護用具が備えられ、かつその適切な使用が強制されるべきで

ある。

(116) 作業条件と作業用具は、それらが意図されたとおりになっていることが確実であるように、しばしば調べられるべきである。これらはまた、作業に変更が加えられたときには再検討されるべきである。

(117) 受けると考えられる線量の算定は、単に委員会が勧告する最大許容線量との関係からばかりでなく、作業条件の改善が必要であるかどうかを決定するという観点からも行なうべきである。ある場合には、実際の線量を精密に算定することより、むしろこれらの線量の予想上限値を算定することで十分であろう。この算定は、つぎの方法のどれかまたはその併用によって、達成されるであろう：

- (i) その作業に関係する放射線源を、その遮蔽の程度または閉じ込めの程度も含めて調べることによって；
- (ii) 作業環境のモニタリングによって；
- (iii) 個人モニタリングによって。

(118) 作業環境と作業者との必要なモニタリングの計画の範囲と詳しきは専門家の判断事項である。経験が得られるにつれてモニタリング計画の規模も内容も再検討すべきである。

(119) 線量記録は、種々の臓器および組織につき勧告された最大許容線量と比較すべき線量を必ずしも正確にあらわすとはかぎらないような方法とモニタリング計器の読みともとづかざるをえないということを、委員会は認識している。それ故、その読みは個々の状況にてらして資格ある専門家により解釈されなければならない。

(120) 注意を払っても事故によって作業者が大線量に被曝するかもしれないことが作業開始前の調査によりわかった区域においては、早期に警告を与え、かつ線量算定に役立つ情報を供給するための、特別の地域モニタリングおよび個人モニタリングの手筈をととのえることに考慮を払うべきである。

健康管理

(121) 雇用前および雇用中に健康を評価する目的は、作業者の健康が、雇用されているその業務に適合しているかどうかを決定することにある。健康管理の内容とその範囲は、一般的な産業医学上の管理方式で行なわれているものと大体同様のものとすべきであり、また雇用前の検査と定期的検査とを含むべきである。定期的検査の頻度は主として個人の一般的健康と作業の条件によって決まる。最大許容線量の $3/10$ をこえて被曝するおそれのある作業者については、重大な過剰被曝の場合に役にたちうる情報のバックグラウンドとなり、かつ特定の仕事への雇用を禁止する条件があればそれを見つけることができるように、より詳細な健康管理を行なう必要があるかも知れない。102項の規定によって医師の手にゆだねるべき個人について行なうどんな必要な検査と診断のための準備も、ととのえておくべきである。

記録の保存

(122) 施設の運営責任者は、国または地域が要求する該当条件に従っていることを示すのに必要とされるモニタリングの結果の記録を保存するか、または調べることができるようにしておくべきである。個人別の記録には、事故時被曝をしたことがあればそれを指摘しておくべきである。この記録には種々の医学的検査の結果をも含めるべきである。作業者の被曝が最大許容線量の $3/10$ をこえることがほとんどありそうにないならば、個人別の線量記録は必要とされない。

労働時間および休暇の長さ

(123) 委員会は、現在の最大許容被曝レベルのもとでは、労働時間と休暇の長さに関して放射線作業者を特別に扱う必要はないと考える。

公衆の放射線防護

(124) 環境の汚染を生ずるおそれのある施設または操業の運営責任者は、環境への放射性物質の放出を管理することによって、国または地域の要求する該当条件をも委員会勧告をも満たすように、公衆の構成員の被曝を制限すべきである。体外放射線により公衆の被曝を生ずるおそれのある放射線源は、適切な遮蔽をするか、または接近することを制限すべきである。

(125) その施設と関連のある操業によって環境が放射線の危険の点からみて大きく変えられるような場合には、環境中の放射能と、必要があれば放射線量率のサーベイを行なうべきである。これらのサーベイは、国または地域の要求する該当条件が少なくとも委員会の勧告に基づいたものであるかぎり、これらを満たしているかどうかを調べることを主な目的とすべきである。環境モニタリングに関するさらに詳細な指針は、この問題に関する専門委員会4の報告に示されている⁽²⁵⁾。

E. 委員会の事業と組織

1962年にモントリオールで開かれた第10回国際放射線医学会議 (the International Congress of Radiology) 以来、委員会は4つの報告書を刊行した。これらは、国際放射線防護委員会ならびに国際放射線単位および測定委員会に対するRBE 専門委員会の報告⁽¹⁶⁾

3 MeV をこえる電磁放射線および電子、中性子ならびに陽子に対する防護 (ICRP Publication 4)⁽¹⁴⁾

病院および医学研究施設における放射性物質の取り扱いと廃棄 (ICRP Publication 5)⁽¹⁵⁾

国際放射線防護委員会勧告, (1959年修正, 1962年改訂) (ICRP Publication 6)⁽¹¹⁾

この最後にあげた刊行物には, 委員会が以前に刊行した, 「体内放射線の許容線量」に関する報告⁽¹²⁾および「エネルギー 3 MeV までのX線ならびに密封線源からのβ線およびγ線に対する防護」に関する報告⁽¹³⁾への補遺も含めた。

モントリオールの会議に報告された専門委員会機構の再編成により, 専門委員会は広範囲な作業計画を立てることができるようになり, これらの作業は, 大部分, 特定の問題を取り扱うため臨時的形でもうけられた少数の専門家の課題グループによって遂行されてきた。課題グループによって討議されてきた題目には次のものがある:

放射線の危険の大きさを推定する方法;

高エネルギー放射線の生物学的影響, とくに高空飛行に関連して;

放射線量の時間的不均等によって生じる結果;

“標準人”として仮定すべき解剖学, 生理学および代謝特性;

放射性物質からの放射線量に関連した, 消化管の生理学の検討;

放射性核種の吸入に由来する線量の計算のための“標準肺モデル”に関する適切な基礎;

非常にエネルギーの高い陽子および中性子の最大許容線束密度;

環境モニタリングの目標;

人体内の放射エネルギーの推定方法;

放射線作業者の事故時被曝および緊急時被曝に関する適切な勧告。

各課題グループの報告書のあるものは刊行され, あるものは委員会へ提出するため作成中である⁽¹⁹⁻²⁶⁾。

委員会は1964年1月, ロンドンで打合わせの会合をもった。委員会とすべてのその専門委員会との全体会議は1965年4月にストックホルムで開かれた。この会議で各専門委員会および課題グループの仕事が検討され, いくつかの報告

書が刊行のため作成された。将来の作業の計画が立てられ、専門委員会および課題グループのメンバー構成について提案が行なわれた。委員会は、ローマにおける第11回国際放射線医学会議に先だって1965年9月に会合したとき、これらの提案を検討した。

各専門委員会および課題グループは、委員会との会合のほかに、それぞれの報告書を討議し作成するためのたびたび会合した。委員会は、いくつかの団体からうけた援助金のお蔭で、これらの会合に出席した多数の人々に旅費を援助することができた。フォード財団は合計25万ドルを委員会に割り当て、これは5年間に支払われることがモントリオールで報告された。国際放射線医学会(the International Society of Radiology)は1962年会議と1965年会議の期間に對し3千ドルを供与した。世界保健機関は1963年、1964年および1965年に1万ドルを寄付した。国際原子力機関は1963年、1964年および1965年に6千ドルを供与した。委員会はこれらすべての団体に対して、委員会の仕事を援助された厚意に深甚な謝意を表したい。さらに委員会は、委員会の仕事に参加した個人の旅費その他の費用を出されたすべての団体に対しても感謝の意を表する。

委員会は国際放射線単位および測定委員会(ICRU)と密接な協力関係を保ってきている。両委員会の幹部によって数回の会合が開かれ、その結果、運営上の方針と規則について共通の原則を立てることができた。両委員会は合同でRBE専門委員会を設け、1963年の同専門委員会の報告書の出版費用を両者で分担した。ICRPはICRUの放射線防護機器に関する企画委員会に2名の専門委員会メンバーを代表として送っている。

委員会は世界保健機関(WHO)および国際原子力機関(IAEA)と緊密な接触を保っており、これらの団体と公式な関係を結んでいる。委員会はIAEAおよびWHO主催の多くの会合にオブザーバーを出席させた。国際連合原子放射線の影響に関する科学委員会(UNSCEAR)、食糧農業機関(FAO)および国際労働機関(ILO)と協力関係をつづけてきており、委員会はこれら諸団体す

べてに対して、1965年4月のストックホルムにおける委員会の会合にオブザーバーを送るよう要請した。委員会は UNSCEAR の第12回、第13回、第14回および第15回会議にオブザーバーを出席させた。

1962年—65年の期間、委員会は次のような構成であった：

E. Eric Pochin, 委員長 (イギリス)

L. Bugnard, 副委員長 (フランス)

W. Binks (イギリス)

O. Hug (ドイツ)

H. Jammet (フランス)

B. Lindell (スエーデン)

J.F. Loutit (イギリス)

K.Z. Morgan (アメリカ)

H.J. Muller (アメリカ)

R.M. Sievert (スエーデン)

C.G. Stewart (カナダ)

R.S. Stone (アメリカ)

L.S. Taylor (アメリカ)

F.D. Sowby, 科学書記 (カナダ)

Sievert 教授は1964年1月に委員会の委員を辞任した。Sievert 教授は放射線防護の正しい基本概念の樹立のために尽くされ、とくにこの委員会のために非常な努力を払われた方であり、委員会は同氏に負うところが極めて大きい。委員会は Sievert 教授が名誉委員長の地位を引受けられたことを名誉とし、心から感謝している。Sievert 教授の引退により、委員会は A.A. Letavet 博士 (ソ連) を指名して欠員を補充した。Muller 教授は1965年2月に委員会を退いた。

1962—65年の期間、委員会の各専門委員会の委員構成は次のとおりであった：

専門委員会1 放射線の影響

J.F. Loutit, 委員長 (イギリス)

F. Devik (ノルウェー)

A.R. Gopal-Ayengar (インド)

O. Hug (ドイツ)

L.F. Lamerton (イギリス)

J. Lejeune (フランス)

H.B. Newcombe (カナダ)

R.S. Russell (イギリス)

A.C. Upton (アメリカ)

専門委員会2 体内被曝

K.Z. Morgan, 委員長 (アメリカ)

W. Binks (イギリス)

A.M. Brues (アメリカ)

B. Chr. Christensen (デンマーク)

M. Izawa (日本)

M. Lafuma (フランス)

L.D. Marinelli (アメリカ)

W.G. Marley (イギリス)

E.E. Pochin (イギリス)

V. Shamov (ソビエト)

W.S. Snyder (アメリカ)

C.G. Stewart (カナダ)

専門委員会3 体外被曝

E.E. Smith, 委員長 (イギリス)

M.J. Duggan (イギリス)

J. Dutreix (フランス)

R.G. Jaeger (オーストリア)

L.-E. Larsson (スウェーデン)

A. Perussia (イタリー)

E. Dale Trout (アメリカ)

B.M. Wheatley (イギリス)

H.O. Wyckoff (アメリカ)

専門委員会4 委員会の勧告の適用

H. Jammet, 委員長 (フランス)

D.J. Beninson (アルゼンチン)

G.C. Butler (カナダ)

H. Daw (アラブ連合)

H.J. Dunster (イギリス)

B. Lindell (スウェーデン)

D. Mechali (フランス)

C. Polvani (イタリー)

P. Recht (ベルギー)

C.P. Straub (アメリカ)

E.G. Struxness (アメリカ)

F. Western (アメリカ)

以上のほか、委員会は課題グループの作業のため、カナダ、チェコスロバキア、フランス、ドイツ、イギリス、インド、イタリー、ノルウェーおよびアメリカ合衆国における、広い分野の経験を代表する専門家38人の協力を得ることができた。委員会はこれらすべての人々が提供された時間、労力および専門知識に対して深甚な謝意を表したい。それがなければ委員会の広範な作業計画の遂行は可能とならなかったであろう。

1965—69 年の期間における委員会の構成は次のとおりである：

- E. Eric Pochin, 委員長 (イギリス)
- C.G. Stewart, 副委員長 (カナダ)
- L. Bugnard (フランス)
- O. Hug (ドイツ)
- H. Jammet (フランス)
- A.A. Letavet (ソ連)
- B. Lindell (スエーデン)
- J.F. Loutit (イギリス)
- K.Z. Morgan (アメリカ)
- H.B. Newcombe (カナダ)
- C.C. Powell (アメリカ)
- L.S. Taylor (アメリカ)
- B. Windeyer (イギリス)
- R.M. Sievert, 名誉委員長 (スエーデン)
- F.D. Sowby, 科学書記 (カナダ)

次の人々が1965—69年の期間、専門委員会の委員としてつとめるようにとの招請を承諾している：

専門委員会 1 放射線の影響

- H.B. Newcombe, 委員長 (カナダ)
- A.C. Upton, 副委員長 (アメリカ)
- A.M. Brues (アメリカ)
- F. Devik (ノルウェー)
- L. Eldjarn (ノルウェー)
- L.F. Lamerton (イギリス)
- J. Lejeune (フランス)

R.S. Russell (イギリス)

専門委員会 2 体内被曝

K.Z. Morgan, 委員長 (アメリカ)

W.G. Marley, 副委員長 (イギリス)

B. Chr. Christensen (デンマーク)

M. Izawa (日本)

M. Lafuma (フランス)

L.D. Marinelli (アメリカ)

P.E. Morrow (アメリカ)

J. Müller (チェコスロバキア)

V. Shamov (ソ連)

W.S. Snyder (アメリカ)

C.G. Stewart (カナダ)

J. Vennart (イギリス)

専門委員会 3 体外被曝

B. Lindell, 委員長 (スエーデン)

E.E. Smith, 副委員長 ((イギリス)

F.P. Cowan (アメリカ)

J. Dutreix (フランス)

L.-E. Larsson (スエーデン)

E. Dale Trout (アメリカ)

H.O. Wyckoff (アメリカ)

専門委員会 4 委員会の勧告の適用

H. Jammet, 委員長 (フランス)

D.J. Beninson, 副委員長 (アルゼンチン)

G.C. Butler (カナダ)

- H. Daw (アラブ連合)
- H.J. Dunster (イギリス)
- K.J. Koren (ノルウェー)
- D. Mechali (フランス)
- C. Polvani (イタリー)
- P. Recht (ベルギー)
- E.G. Struxness (アメリカ)
- F. Western (アメリカ)
- B. Windeyer (イギリス)

国際放射線防護委員会の選出および業務に関する規則

1. (a) 国際放射線防護委員会 (ICRP) は委員長 1 名と他に 12 名以内の委員で構成されるものとする。委員は、国際放射線医学会議への各国の代表団および ICRP 自身によって ICRP に提出された被指名者の中から、ICRP が選出するものとする。選出は会議の国際執行委員会 (IEC) の承認をうけるものとする。ICRP の委員は、国籍によってではなく、専門分野の適切な均衡を考え、放射線医学、放射線防護、物理学、保健物理学、生物学、遺伝学、生物化学および生物物理学の諸領域における著名な業績にもとづいて選出されるものとする。

(b) ICRP の委員の資格は、各々の国際会議の会期中に、次回の会議の終了あるいは新委員の任命されるまでの任期中承認されるものとする。1 つの会議毎に 3 人以上 5 人以内の委員が改選されるものとする。途中の期間において、欠員は ICRP によって補充されることができる。

(c) ICRP の委員が ICRP の会議に出席することができない場合には、ICRP が臨時的補充として代理者をえらぶことができる。そのような代理者は特に ICRP によって認められない限り投票権はない。

(d) ICRP は、特別な専門的助言を求めるために、会合に個人を招へいすることを許されるものとする。そのような人は投票権をもたないが、その意

見は議事録に記録されることができる。

2. 委員長は ICRP によって委員の中から選出され、その任期は次の会議の終了あるいは後任者の選出されるまでとする。委員長は次の会議開催予定国からえらばれるとはかぎらないものとする。委員長は次の会議に ICRP の会議報告と勧告を報告する責任を有するものとする。

3. ICRP は委員の中から副委員長を選出するものとする。副委員長は、委員長が万一その義務を履行できない場合に、委員長の役をつとめる。

4. ICRP の議事録および記録は、ICRP の委員長が委員の承認を得てえらんだ科学幹事が作成するものとする。この科学幹事は ICRP の委員である必要はない。ICRP の記録は後任の科学幹事にひきわたされるものとする。

5. 委員長は、副委員長および科学幹事と協議の上、委員会の会合における討議のために委員会に提出すべきプログラムを作成するものとする。議題にのせるべき提案は、ICRP のすべての委員および他の特に資格を与えられた個人に配布するため、委員長あてに、ICRP の会合の少なくとも2ヵ月前までに提出するものとする。

6. ICRP の決定は委員の投票する多数決をもって行なうものとする。少数意見は、もし委員のだれかが希望し、その意見を書面で科学幹事に提出するならば、会合の議事録に付記されることができる。

7. ICRP は、その機能を果たすために必要と考えられるような専門委員会をおくことができる。

F. 委員会の刊行物*

1. X-ray and Radium Protection. Recommendations of the 2nd International Congress of Radiology, 1928.

* 訳はすべて日本放射性同位元素協会、仁科記念財団から発行されている。

アイソトープ

Circular No. 374 of the Bureau of Standards, U.S. Government Printing Office (January 23, 1929). *Br. J. Radiology*, vol. 1, p. 359 (1928).

2. Recommendations of the International X-ray and Radium Protection Commission. Alterations to the 1928 Recommendations of the 2nd International Congress of Radiology. 3rd International Congress of Radiology, 1931.
Br. J. Radiology, vol. 4, p. 485 (1931).
3. International Recommendations for X-ray and Radium Protection. Revised by the International X-ray and Radium Protection Commission and adopted by the 3rd International Congress of Radiology, Paris, July 1931.
Br. J. Radiology, vol. 5, p. 82 (1932).
4. International Recommendations for X-ray and Radium Protection. Revised by the International X-ray and Radium Protection Commission and adopted by the 4th International Congress of Radiology, Zurich, July 1934.
Radiology, vol. 23, pp. 682-5 (1934).
Br. J. Radiology, vol. 7, p. 695 (1934).
5. International Recommendations for X-ray and Radium Protection. Revised by the International X-ray and Radium Protection Commission and adopted by the 5th International Congress of Radiology, Chicago, September 1937.
British Institute of Radiology (1938).
6. International Recommendations on Radiological Protection. Revised by the International Commission on Radiological Protection at the 6th International Congress of Radiology, London, 1950.
Radiology, vol. 56, pp. 431-9 (March 1951).
Br. J. Radiology, vol. 24, pp. 46-53 (1951).
7. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (Revised December 1, 1954).
Br. J. Radiology, Supplement 6 (1955).
8. Report on Amendments during 1956 to the Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP).
Radiation Research, vol. 8, pp. 539-42 (June 1958).
Acta Radiol. vol. 48, pp. 493-5 (December 1957).
Radiology, vol. 70, pp. 261-2 (February 1958).
Fortschritte a.d. Gebiete d. Röntgenstrahlen u.d. Nuklearmedizin, vol. 88, pp. 500-2 (1958).
9. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection

(Adopted September 9, 1958). *ICRP Publication 1*, Pergamon Press (1959).

10. Report on Decisions at the 1959 Meeting of the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

Radiology, vol. 74, pp. 116-19 (1960).

Am. J. Roentg. vol. 83, pp. 372-5 (1960).

Strahlentherapie, Band 112, Heft 3 (1960).

Acta Radiol. vol. 53, Fasc. 2 (February 1960).

Br. J. Radiology, vol. 33, pp. 189-92 (1960).

11. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (as amended 1959 and revised 1962). *ICRP Publication 6*, Pergamon Press (1964).

訳：国際放射線防護委員会勧告（1959年修正，1962年改訂）

12. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Report of Committee II on Permissible Dose for Internal Radiation (1959). *ICRP Publication 2*, Pergamon Press (1960).

Health Physics, vol. 3 (June 1960).

訳：体内放射線の許容線量に関する専門委員会Ⅱの報告

13. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Report of Committee III on Protection against X-rays up to Energies of 3 MeV and Beta- and Gamma-rays from Sealed Sources (1960). *ICRP Publication 3*, Pergamon Press (1960).

訳：エネルギー3 MeV までのX線ならびに密封線源からのβ線およびγ線に対する防護に関する専門委員会Ⅲの報告

14. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Report of Committee IV (1953-1959) on Protection against Electromagnetic Radiation above 3 MeV and Electrons, Neutrons and Protons (Adopted 1962, with revisions adopted 1963). *ICRP Publication 4*, Pergamon Press (1964).

訳：3 MeV をこえる電磁放射線および電子，中性子ならびに陽子に対する防護に関する専門委員会Ⅳの報告

15. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Report of Committee V on the Handling and Disposal of Radioactive Materials in Hospitals and Medical Research Establishments. *ICRP Publication 5*, Pergamon Press (1965).

訳：病院および医学研究施設における放射性物質の取り扱いと廃棄に関する専門委員会Ⅴの報告

16. Report of the RBE Committee to the International Commissions on Radiological Protection and on Radiological Units and Measurements.
Health Physics, vol. 9, No. 4, pp. 357-84 (1963).
訳：国際放射線防護委員会ならびに国際放射線単位および測定委員会に対する RBE 専門委員会の報告
17. Exposure of Man to Ionizing Radiation Arising from Medical Procedures with Special Reference to Radiation induced Diseases: An enquiry into methods of evaluation. A report of the International Commissions on Radiological Protection and on Radiological Units and Measurements.
Physics in Medicine and Biology, vol. 6, No. 2 (1961).
18. Exposure of Man to Ionizing Radiation arising from Medical Procedures: An enquiry into methods of evaluation. A report of the International Commissions on Radiological Protection and on Radiological Units and Measurements.
Physics in Medicine and Biology, vol. 2, No. 2 (1957).
19. Radiobiological Aspects of the Supersonic Transport: A report prepared by a Task Group of Committee 1.
Health Physics, vol. 12, pp. 209-26 (1966).
20. The Evaluation of Risks from Radiation: A report prepared by a Task Group of Committee 1. *ICRP Publication* 8, Pergamon Press (1966).
Health Physics, vol. 12, pp. 239-302 (1966).
訳：放射線による危険度の評価
21. Deposition and Retention Models for Internal Dosimetry of the Human Respiratory Tract: A report prepared by a Task Group of Committee 2.
Health Physics, vol. 12, pp. 173-207 (1966).
22. The Standard Man, as applied to Internal Dose Calculations: A report prepared by a Task Group of Committee 2. In preparation.
23. A Review of the Physiology of the Gastro-Intestinal Tract in Relation to Radiation Doses from Radioactive Materials: A report prepared by a consultant to Committee 2.
Health Physics, vol. 12, pp. 131-61 (1966).
24. Calculation of Radiation Dose from Protons and Neutrons to 400 MeV: A report prepared by a Task Group of Committee 3.
Health Physics, vol. 12, pp. 227-37 (1966).
25. Principles of Environmental Monitoring Related to the Handling of Radioactive Materials: A report prepared by a Task Group of Committee 4. *ICRP Publi-*

ation 7, Pergamon Press (1966).

連

訳：放射性物質取り扱いに関する環境モニタリングの諸原則

26. Evaluation of Radiation Doses to Body Tissues from Internal Contamination Due to Occupational Exposure: A report prepared by a Task Group of Committee 4. In preparation.

On 11/11/54, the following information was received from the Bureau of Reclamation, Denver, Colorado:

The Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, has advised that the following information was received from the Bureau of Reclamation, Salt Lake City, Utah:

The Bureau of Reclamation, Salt Lake City, Utah, has advised that the following information was received from the Bureau of Reclamation, Denver, Colorado:

索引

- | あ | 項 |
|---|---------|
| 悪性腫瘍 (malignant disease) | |
| 身体的効果の一例としての—— | 6 |
| ——と低線量 | 7, 29 |
| 照射の重要な効果としての—— | 27 |
| 足およびくるぶし | |
| ——に対する最大許容線量 | 56 |
| ——に対する線量限度 | 72 |
| R B E | |
| ——と Q F | 11 |
| α 粒子 | |
| ——の Q F | 17 |
| 安全係数 | |
| ——と環境被曝 | 75 |
| い | |
| 医学研究協議会 (イギリス) (Medical Research Council) | |
| ——の対策レベルに関する勧告 | 103 |
| いくつかの臓器の被曝 | 68 |
| 異常被曝 (abnormal exposures) | |
| ——と計画特別被曝 | 67 |
| 放射線作業者の—— | 99-102 |
| 集団の—— | 103-106 |
| 遺伝子の変化 (genetic changes) | |
| ——と遺伝的効果 | 9 |
| 遺伝線量 (genetic dose) | |
| 用語 | 9 |
| 定義 | 84 |
| 遺伝有意線量との関連 | 85 |
| 線量限度 | 86 |
| ——と「割当の例示」 | 88 |
| 職業上の被曝からの—— | 91 |
| 雑被曝からの—— | 92 |
| 医療上の被曝からの—— | 93 |
| 遺伝的効果 (hereditary effects) | |
| 定義 | 4 |
| ——の伝播 | 9 |
| 照射の重要な効果としての—— | 27 |
| ——と低線量 | 29 |
| ——の制限 | 40 |
| ——と遺伝線量 | 82 |
| 遺伝有意線量 (genetically significant dose) | |
| ——と遺伝線量 | 85 |
| e ⁻ 線 | |
| ——の Q F | 17 |
| 医療上の被曝 | |
| 線量制限からの——の除外 | 32 |
| ——と患者の防護 | 33 |
| 最大許容線量からの——の除外 | 53 |
| 線量限度からの——の除外 | 71 |
| 集団の被曝の主要源としての—— | 77, 78 |
| ——からの線量の減少 | 79 |
| ——と遺伝線量 | 83 |
| 遺伝線量限度からの——の除外 | 86 |
| 遺伝線量への——の寄与 | 93, 94 |
| う | |
| 運営責任者 | |
| ——の義務 | 108-124 |
| え | |
| X線 | |
| ——の Q F (体外被曝) | 15 |
| ——の Q F (体内被曝) | 17 |
| “n”係数 | |
| ——と骨に集る放射性核種 | 12 |
| L E T | |
| ——と線質係数 | 11 |
| ——と Q F との関係 | 14 |
| ——と線量当量の計算 | 18 |

か

化学毒性 (chemical toxicity)
 —と放射性物質の摂取……………69

環境モニタリング (environmental monitoring)
 —と公衆の放射線防護…………… 125

患者の防護
 —と放射線を用いる医療行為… 78, 79

γ線
 —の QF (体外被曝) ……………15
 —の QF (体内被曝) ……………17

管理区域 (controlled area)
 —の定義…………… 113

き

危険および利益
 —と線量制限との関連…………… 29-39
 —と遺伝線量…………… 81-83
 —と身体線量……………95

技術的能力のある者
 —の必要…………… 108

規則
 ICRP 勧告との関連における…………… 2

基本方針
 委員会の…………… 2

休暇
 —と職業上の被曝…………… 123

救済処置 (remedial actions)
 —と制御されていない線源……………51
 —をとるための基準…………… 96-98
 —の型…………… 105

急性被曝 (acute exposure)
 —の効果…………… 5

許容線量 (permissible dose)
 —と容認できる線量……………34

記録
 計画特別被曝の……………67
 作業者の異常被曝の…………… 102
 —と測定の精度…………… 119

—に関する要求事項…………… 122

緊急時被曝 (emergency exposures)
 用語……………99
 —の取り扱い…………… 100
 —の記録…………… 102

け

計画特別被曝 (planned special exposure)
 —に許容される線量……………66
 —の取り扱い……………67

緊急時被曝との関連…………… 100

警告標示 (warning signs)
 —と管理区域…………… 113

決定グループ (critical groups)
 —と公衆の構成員に対する線量
 限度…………… 74-75

決定臓器および決定組織 (critical organs and tissues)
 —と生物学的効果に対する重要性…24
 —と全身の均等照射……………25
 —と組織の不均等照射……………26
 —と重要な生物学的効果……………27
 —と有意体積……………28
 —に対する最大許容線量……………56
 —に対する線量限度……………72

健康管理 (health supervision)

—の必要な場合…………… 111
 —の不必要な場合…………… 112
 —の内容と範囲…………… 121

こ

甲状腺
 —の最大許容線量……………56
 成人に対する—の線量限度……………72
 子供に対する—の線量限度……………73

個人モニタリング (individual monitoring)
 —の必要な場合…………… 111
 —の不必要な場合…………… 112
 線量算定の手段としての…………… 117
 事故の警告としての…………… 120

骨髄 (赤色)	
決定組織としての——	25
——に対する最大許容線量	56
——に対する年令 N までの蓄積線量	57
——と18才未満の職業上の被曝	61
——に対する線量限度	72
子供	
公衆の構成員としての——	42
——の甲状腺に対する線量限度	73
さ	
最大許容身体負荷量 (maximum permissible body burdens)	
——と骨に集る放射性核種	19
——と有意体積	28
最大許容線量 (maximum permissible dose)	
用語	37
——の実用性	38
——をこえた被曝	39
一年および四半年についての——	54
——の勧告値	56
——に対する融通性	57
——と以前の最大許容線量	60
——といくつかの臓器の被曝	68
線量限度との関連	72
——と個人モニタリング	111, 112
——と健康管理	111, 112, 121
——と測定の精度	119
——と線量の記録	122
最大許容濃度 (maximum permissible concentrations)	
——と四半年の割当量	54
——からの線量預託	69
最低年令	
——と最大許容線量	61
作業環境のモニタリング	
個人被曝の指示としての——	112
線量の上限值を算定するための——	117
——の必要な範囲	118
作業者	
——の放射線防護	110-123
雑線源からの被曝	
遺伝線量に対する——の寄与	92
サーベイ	
——と環境被曝	125
し	
しきい線量 (threshold dose)	
——と悪性腫瘍	7
——と最大許容線量	28
——の仮定	29
——と遺伝線量	82
——と身体線量	95
事故時被曝 (accidental exposures)	
——と QF	21
——の取り扱い	99-102
——の記録	102
——の早期警告	120
自然バックグラウンド放射線 (natural background radiation)	
——からの危険	30
線量制限からの——の除外	31
最大許容線量からの——の除外	53
線量限度からの——の除外	71
遺伝線量限度からの——の除外	83, 86
実施規定	
ICRP 勧告との関連における——	2
四半年の割当量 (quarterly quotas)	
——と最大許容線量	54
——と年令 N までの蓄積線量	57
——と計画特別被曝	67
——と放射性核種の摂取	69
修正係数 (modifying factors)	
骨に対する——	12
——と線量当量	13
眼に対する——	16
線量当量の算定	18
——と骨に集る核種	19

終生線量 (lifetime doses)	
—の危険	55
集団 (population)	
—と線量制限および被曝する人の数	45, 77, 80
—と遺伝線量	82-85
—と遺伝線量限度	86-94
—と身体線量	95
—の異常被曝	103-106
集団の構成員 (members of the public)	
—と被曝する個人のカテゴリ	41
—と線量制限	42-44, 70
—と容認できる危険	47
—に対する線量限度	72
—と決定グループ	74
—の防護	124
重粒子 (heavy particles)	
—のQ F	15
寿命短縮	
—と低線量	8
消化管	
—と急性被曝	5
職業上の被曝 (occupational exposure)	
定義	41
—と容認できる危険	47
—に対する最大許容線量	53-69
遺伝線量への—の寄与	91, 94
人工被曝 (man-made exposures)	
勧告された線量限度との関連	31
—からの総遺伝線量	94
身体線量 (somatic dose)	
—と危険の見積り	95
身体的効果 (somatic effects)	
定義	4
—の型	5
—の例	6
—と低線量	29
—の制限	40

す

水晶体	
—に対するQ Fと修正係数	16
決定組織としての—	25
—に対する最大許容線量	56
—に対する線量限度	72

せ

制御されていない線源 (uncontrolled sources)	
—と対策レベル	51
—と救済対策	96-106
制御できる線源 (controllable sources)	
線量限度との関連における—	47-50
生殖腺	
決定組織としての—	25
—に対する最大許容線量	56
—に対する年令Nまでの蓄積線量	57
—に対する18才未満の職業上の被曝	61
—に対する線量限度	72
生殖能力のある婦人 (women of reproductive capacity)	
—の最大許容線量	62
—と計画特別被曝	67
—の放射線検査	76
生殖力低下 (impaired fertility)	
身体的効果の一例	6
線質係数 (quality factor)	
—と線量当量	11, 13
—の勧告値	14-18
—と線量分布の不均等性	19, 20
—の適用の範囲	21
全身照射 (whole body irradiation)	
—と決定組織	25
—の最大許容線量	56
—と年令Nまでの蓄積線量	57
—の線量限度	72
潜伏期	

——と晩発性効果	3
専門医	
——と異常被曝	102, 121
線量限度 (Dose Limit)	
用語	37
——と公衆の構成員	43, 70
——の意味	48
制御されていない線源に対する——	
の不適用	49
公衆の構成員に対する——	72
——と決定グループ	74
身体線量との関連における——	95
異常被曝との関連における——	106
線量測定の精度	119
線量当量 (Dose Equivalent)	
定義	10
——とQ F	11
——と修正係数	12-13
——の簡略化された計算法	18
——と線量分布の不均等性	19, 20
——と適用の制限	21
線量預託 (dose commitment)	
用語	54
放射性物質に対する短期間被曝の	
——	69
線量率 (dose rate)	
線量当量との関連における——	12
——の影響	22-23
そ	
造血組織	
——と急性放射線症候群	5
た	
対策→救済処置	
対策レベル (Action Levels)	
用語	37
——と制御されていない線源	51
——と救済処置	96-98
——と放射線作業	99-102

——と集団の被曝	103-106
胎児	
身体的効果の特殊な場合としての	
——	4
妊娠中の婦人の決定組織としての	
——	25
照射の重要な効果としての——	27
——と妊娠中の婦人の被曝	63
——に対する線量の制限	64
——に対する線量の算定	65
——と婦人の放射線検査	76
短期間被曝 (short-term exposures)	
——と最大許容線量	69
ち	
地域モニタリング (area monitoring)	
——と事故の警告	120
蓄積線量 (accumulated dose)	
年令Nまでの——	57
中枢神経系	
——と急性被曝	5
中性子	
——のQ F (体外被曝)	15
——のQ F (体内被曝)	17
——の簡略化されたQ F	18
直線的な線量—効果関係 (linear dose—effect relationship)	
——と悪性腫瘍	7
放射線防護上の——の仮定	28
——と遺伝的効果	82
——と白血病	95
て	
手と前腕	
——に対する最大許容線量	56
——に対する線量限度	72
電子	
——のQ F (体外被曝)	15
——のQ F (体内被曝)	17
と	

—の Q F15
 容認できる危険 (acceptable risk)
 —と放射線防護の目的 3
 —と線量制限 34-36
 ら行
 ラドン
 —とそれに関連した線量当量20
 —と有意体積28
 rem

線量当量の単位としての—13
 連邦放射線審議会 (アメリカ) (Federal
 Radiation Council)
 対策レベルに関する勧告 103
 労働時間
 —と職業上の被曝 123
 わ
 割当の例示 (illustrative apportionment)
 —を勧告に含めない理由 88-90



突然変異

——と遺伝的効果…………… 9

トロン

——と、それに関連した線量当量……………20

——と有意体積……………28

に

妊娠

決定組織としての胎児……………25

胎児の放射線感受性……………63

——と最大許容線量…………… 64, 65

——と放射線診断……………76

は

肺

——と不均等線量分布……………19

——の照射に対する線量当量……………20

胚 (胎児も参照)

身体的効果の特殊な場合としての

——…………… 4

——と生殖能力のある婦人の線量

限度……………62

——と婦人の放射線検査……………76

白血病

身体的効果の一例としての——…………… 6

——と低線量……………7, 29

——の危険の見積り……………95

白内障

晩発性身体傷害としての——…………… 6

照射の重要な効果としての——……………27

発癌→悪性腫瘍

反跳核 (recoil nuclei)

——の Q F (体外被曝)……………15

——の Q F (体内被曝)……………17

晩発性効果 (late effects)

——と潜伏期…………… 3

ひ

Pigment mosaicism

——と胎児の被曝……………63

非特異性老化 (non-specific ageing)

——と低線量…………… 6

被曝する個人の 카테고리

——の規定……………41

被曝歴不明

——と最大許容線量……………59

皮膚

——の損傷…………… 6

——と有意面積……………28

——の最大許容線量……………56

——の線量限度……………72

ふ

不均等線量分布 (non-uniform dose distribution)

——と線量当量……………12, 19, 20

——と有意体積……………28

へ

β^+ 線

——の Q F……………17

β^- 線

——の Q F……………17

ほ

防護用具 (protective equipment)

——と放射線作業者…………… 115, 116

放射線防護の目的…………… 3

細いビーム (narrow beams)

——と有意面積……………28

骨

——に対する修正係数……………12

——と線量分布の不均等性……………19

——に対する最大許容線量……………56

——に対する線量限度……………72

ま行

眼→水晶体

や行

有意面積および有意体積 (significant area and volume)

——と最大許容線量……………28

陽子

(1)

国際放射線防護委員会勧告 (1965年9月17日採択) ¥ 250

昭和42年4月1日 発行
昭和49年9月1日 第5刷発行

編 集 山 崎 文 男
責 任 者 玉 木 英 彦

法人 日本アイソトープ協会
発 行 者 法人 仁 科 記 念 財 団

113 東京都文京区本駒込 2-28-45

電話 (03) 946-7111 (代表)
