ICRPシリーズ　2

体内放射線の許容線量

社団法人　日本放射性同位元素協会

財団法人　仁　科　記　念　財　団

日本放射性同位元素協会図書
1965. 1. 14
0373

国際放射線防護委員会

体内放射線の許容量に関する専門委員会IIの報告

(1959)

ICRP シリーズ 2

社団法人 日本放射性同位元素協会
財団法人 仁科記念財団

本冊子は ICRP の諒解のもとに，仁科記念財団と日本放射性同位元素協会が翻訳したものである。

Pergamon Press の原本には，ICRP の主委員会の勧告 (1958年9月採択) および ICRP の 1959年の会合の決定に関する報告（ミュンヘン声明）が載っているが，それらはさきに翻訳して出版したので，ここでは省略した。

この翻訳は予稿のうちに開始したが，その際引用文献は脚註におかれてあった。これもまた便利な点があるので，本文末尾の文献表のほかに，脚註も残しておくことにした。

原本に付せられている正誤のほか，明白な誤（たとえば雑誌の発行年等）は訂正した。

本書には，略号と数字で示された参考文献の完全な表はついていない。必要の際には Health Physics, Vol. 3 (1960) 所載 Bibliography for Biological Data を見られたい。

Nishina Memorial Foundation | Japan Radioisotope Association

Japanese Translation Series of ICRP Publications
Publication 2

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）

感　謝　状

“体内放射線の許容線量に関する専門委員会 II の報告 (1959)” は，多くの国々の多くの人々の結合された努力のあらわれであります。この報告を作製するにあたり，国際放射線防護委員会 (ICRP) の専門委員会 II はアメリカの放射線防護・測定委員会 (NCRP) の体内許容線量に関する小委員会と非常に密接な協力のもとに作業しました。当原稿は，これら二団体の共同の努力と考えることができます。この協力に感謝の意を表し NCRP 小委員会 2 の委員諸氏の名を，ここに掲載することにします。

K. Z. Morgan，委員長	J. B. Hursh
A. M. Brues	L. D. Marinelli
P. Durbin	W. S. Snyder
G. Failla	Shields Warren
J. W. Healy	

さらに，他の国々の多くの科学者諸氏は，この報告の基礎となっている彼らの原論文を通じてのみならず，彼らが出した結果をこの報告で想定している条件に適合するように解釈し調整するに際し，惜しみなき援助を与えて下さることによって貢献しています。最後にテキストを書くことは勿論，データを収集し，それを職業上の被曝の条件について解釈する際の技術上の作業は，主として K. Z. Morgan 博士を主任とするオークリッジ国立研究所の体内線量測定課の業績であります。とくに，Mary Jane Cook さんは，生物学的データの収集および表示に責任を負われ， Mary Rose Ford さんは物理学的データおよび計算を受け持って下さり， James Muir さんと Janet Kohn さんは，それぞれ，消化管の値と有効エネルギーを計算し，表にして下さり，また，Walter S. Snyder 博士は，技術上の作業を監督し，この報

告作成に際し，ICRP 専門委員会 II の幹事の役をして下さいました。最後に，本専門委員会は，報告の最終的編集にあたって ICRP の出版専門委員会から与えられた貴重な援助に対し感謝する次第であります*。

この報告を発表する ICRP 専門委員会 II の委員は下記のとおりであります。

K. Z. Morgan，委員長
W. Binks
A. M. Brues
W. H. Langham
L. D. Marinelli
W. G. Marley
M. K. Nakaidzumi
G. J. Neary
M. N. Pobedinski
E. E. Pochin
C. G. Stewart

* 1959年7月にミュンヘンでおこなわれたICRPの会合のあいだに，委員会は1958年勧告を補足する若干の注釈と修正を採択した．その注釈と修正は専門委員会IIの報告が採択されてから後に採択されたが，しかしそれらは専門委員会IIの報告に関係のあるいくつかの式に関して委員会の 1958 年勧告を説明し解釈するものであるから，それらはこの本に包含することにした．〔邦訳はおいては，さきに1958年勧告の翻訳を出版した際に，それらの注釈と修正（いわゆる「ミュンヘン声明」）をあわせ掲載したので，1958 年勧告本文とともに省略することにする――訳者〕．

目　　次

感　謝　状

I. 序　　文……1

基本的な勧告における主要な変化……2

以前の報告との比較……2

この報告を適用するための手びき……3

II. 最大許容体内被曝の基本的標準……3

1. 被曝カテゴリー……6

2. 職業上の被曝……6

生殖腺および全身に対する RBE 線量……6

骨に対する RBE 線量……7

生殖腺，全身，骨以外の臓器に対する RBE 線量……7

線量率の許容しうる変動……8

体外被曝がある際の補正……9

四半年の線量率……9

高年者に対する線量率……10

3. 特殊グループの被曝……11

管理区域の近隣で作業する成人……11

管理区域に時々立ちいる成人……11

管理区域の周辺に住む一般人……11

4. 集 団 の 被 曝……12

遺伝線量および全身線量……12

身体的線量……12

III. 職業上の被曝に対する最大許容値……13

1. 表1の最大許容被曝値の算出に用いている仮定と制限……13

"標準人" にもとづくもの……13

人間および動物のデータにもとづくもの……14

空気または水の摂取量にもとづくもの……15

化合物の可溶性および不溶性……15

被曝期間の仮定……15

実際の身体負荷量にもとづく計算；平衡に達しない場合……15

摂取が親元素に限られるという仮定；その例外……16

コンパートメント模型の言葉をつかってあらわされた生物学的データ；巾関数……17

被曝期間の拡張……17

水の消費率と呼吸率……18

不活性ガスからの線量の限度……18

毒 性 効 果……18

2. 表1で使用する電離放射線の単位……19

3. 決 定 臓 器……20

IV. 最大許容被曝値の計算……23

1. 最大許容被曝値推定のための基礎……23

2. ラジウムとの比較にもとづく身体負荷量……24

骨に局在するα放射体およびβ放射体への適用……24

障害係数，n……24

ラジウムの規準量，すなわち 0.1 μc……25

3. 決定臓器に対する許容 RBE 線量率を基にした身体負荷量……29

4. 空気中および水中の濃度；指数関数模型にもとづく計算；消化管以外の決定臓器……30
連続摂取の場合の MPC の式；放射性核種が一種類の場合 …32
一回摂取の場合の臓器負荷量の式；親-娘核種連鎖 ……33
連続摂取の場合の臓器負荷量の式；親-娘核種連鎖 ……34
連続摂取の場合の MPC の式；親-娘核種連鎖……34
5. 消化管のいろいろな区分に与えられた RBE 線量にもとづく空気中および水中の濃度……35
腸に対する MPC の式；放射性核種が一種類の場合 ……36
腸に対する MPC の式；親-娘核種連鎖……36
胃に対する MPC の式；放射性核種が一種類の場合……37
胃に対する MPC の式；親-娘核種連鎖……38
6. 希ガスおよび他の比較的不活性なガスの放射性核種の最大許容濃度……39
MPC の式 ……39
Rn^{220} および Rn^{222} の MPC 値 ……40
7. 識別されていない放射性核種の最大許容濃度……41
表 *A*. 放射性核種の混合物の MPC の計算 ……45
8. 放射性核種の既知の混合物の最大許容濃度……43
9. 他の適用に必要な修正について……46

V. MPC の式を計算する際に必要な因子 ……49

1. 有効エネルギー……49
RBE, n および F_i の定義……51
F_i の式 ……51
2. 標準人のデータ……53

3. 他の生物学的ならびに関連した物理学的な量……………………54
I, f_1, C, f_2' および f_2 の定義 ……………………55
f_a の定義 ……………………57
f_w および T_b の定義 ……………………58
T_r および T の定義……………………59

付　　録

巾関数模型にもとづいた空気中および水中の濃度……………………61
表 B. 巾関数模型によって計算された MPC 値 ……………………65

参 考 文 献……………………67

表……………………71

表 1. 最大許容身体負荷量と職業上の被曝に対する空気中および水中の放射性核種の最大許容濃度……………………71
表 2. 50 年以内に体内で平衡に達しない放射性核種 ………… 116
表 3. 識別されていない放射性核種の水中の最大許容濃度…… 117
表 4. 識別されていない放射性核種の空気中の最大許容濃度… 118
表 5. 有効エネルギー…………………… 119
表 5a. 壊変連鎖の有効エネルギー…………………… 138
表 6. 標準人の全身の元素分布…………………… 172
表 7. 標準人の臓器中の元素…………………… 173
表 8. 標準人の臓器——成人の臓器の質量と有効半径………… 179
表 9. 標準人の摂取量と排出量…………………… 180
表 10. 標準人の呼吸器中の粒子状物質…………………… 181
表 11. 標準人の消化管…………………… 181
表 12. 生物学的ならびに関連した物理学的定数…………………… 182

索　　引…………………… 259

I 序　　　文

国際放射線防護委員会 (ICRP) の専門委員会IIの任務は，放射性核種の最大許容身体負荷量 q，および，これらの核種の空気中と水 (あるいは食物) 中における最大許容濃度 MPC の値を勧告することである。これらの値は，比較的重要な放射性核種についてだけ与えられ，主として職業上の被曝に対して適用されるものである。利用できる最善の知識を取り入れるために定期的に改訂され，また，新しい発展と使用が要求する数値を含むように拡張されるのでなければ，このような編纂物の有益性は，限られたものとなることを，この専門委員会は認めている。これらのデータを収集するにあたり，また，NCRP (1953)[1] と ICRP (1955)[2] が公表した体内線量に関する以前の出版物の改訂版を作るにあたって，それは，いくつかの 国内委員会 と，とくに，アメリカの放射線防護委員会 (NCRP) の体内線量委員会と，密接な協力のもとに作業した。以前の出版物の改訂と，拡張のほかに，両委員会の委員は，国際委員会といろいろの国内委員会が，決定する際に用いる方針と原理を調和させ，統一する手段としてこの出版物が役だつことを望んでいる。各国の体内線量委員会が今後放射線防護に関して同じ基本原理を適用するよう，そして ICRP によって勧告された許容被曝値を採用するか，もしくは，それらを修正することを必要とする条件と理由とを明示するよう，この専門

---

1) Report of National Committee on Radiation Protection, National Bureau of Standards Handbook 52 "Maximum Permissible Amounts of Radioisotopes in the Human Body and Maximum Permissible Concentrations in Air and Water", Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office. Washington, D. C. (1953)「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」(邦訳あり，日本放射性同位元素協会)

2) "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", British Journal of Radiology, Supplement 6 (1955) (1953 年 7 月，デンマーク，コペンハーゲンで開催された国際放射線学大会の会合)

委員会は希望を表明する。

放射線被曝に関する基本的な勧告は，最近 ICRP[3] によって改訂され本書中に再録されている。同じような改訂を，NCRP[4] も行なった。ICRP の1958年の報告をしらべると，専門委員会Ⅱにとって関心ある主要な変化は，次の諸点にあることが明らかとなる。

(1) 週線量の限度に代わり，四半年の限度が勧告され，このようにして，それは多くの操業に対し，より大きい融通性を与えている。

(2) 四半年の許容線量率は，実質的に以前の許容線率と匹敵するが，造血臓器および生殖腺の被曝の場合には，積算線量の限度がおかれる。ICRP の勧告は，積算線量の限度を，水晶体にも適用しているが，適切なデータが不足なので，この報告では，眼を関連臓器 (organ of reference) とは見なしていない。

(3) いくつかの職業的でないグループに対する勧告が明示され，集団全体に対する限度が示唆されている。

この出版物を以前の版と比較すれば，体内線量の評価の新しいデータと方法によって要求された非常に広範な補正が明らかとなり，表に記入された放射性核種の数は以前の出版物の約3倍に増したことがわかるであろう。以前の版で利用したすべての生物学的，物理学的データが再検討され，それに従って許容被曝値が改められたのである。消化管の被曝の場合の計算と，人体内の放射性核種の連鎖の場合の計算が精密化され，その結果多くの許容限度

---

3) Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, 9 September, 1958, Pergamon Press, London, England.「国際放射線防護委員会勧告」(邦訳あり，日本放射性同位元素協会)

4) "Maximum Permissible Exposures to Man. A Preliminary Statement of the National Committee on Radiation Protection and Measurement"; (Addendum, 15 April, 1958), "Maximum Permissible Radiation Exposure to Man". Report of National Committee on Radiation Protaction, National Bureau of Standards Handbook 59 (Addendum, 8 January, 1957), Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

について新しい値がえられた。いくつかの長寿命の放射性核種の，身体負荷量の評価の別法として，巾関数模型を付録で論じる。表中のデータは，滞留および排出に対し指数模型すなわちコンパーメント模型を使って表現されているが，表に記載した最大許容濃度 (MPC) と身体負荷量の値は，当委員会が，両模型を用いて得た値を綿密に考察した後で，選択したものである。このように急速に発展して行く分野において，完全に文献に後れないようにすることは明らかに不可能であるが，この改訂版は，おそらく，1957 年を通じて，ならびに 1958 年初の二，三の出版物にあらわれた最も重要な知見を代表している。

MPC 値はすべて，また，連続被曝すなわち 168 時間の週についてのみならず 40 時間の週についても示された。この体内線量に関する出版物の以前の版は，連続被曝にもとづく値を表に示したが，それは一つには，この同じ数値がときに適当な係数をかけた上で職業上でない連続被曝の場合に適用され，また，実際の作業週が，さまざまであることのためであった。40 時間の作業週にもとづいた値は，多くの国々の標準作業条件に直接適用し得るので，それらをとり入れることにする。

連続的な職業上の被曝に関する表に示された値は，ICRP 勧告[3]による特殊グループと集団全般の許容レベルを求めるのに都合がよい。これらのグループに対する許容レベルを求める時用いる適当な係数については，II 章 3, 4 節で論じる。表に記入した連続被曝値は，いくつかの重要な，考慮すべき事項，ことに，小児と成人との相違を無視しているので，これらは，職業上でない被曝に対しては上記の係数をもちいて補正したときでも，たんに暫定的な値としかみなすことはできないことを強調すべきである。“連続的な職業上の被曝値”という用語を用いるのは，他の目的への使用は暫定的な性質のものであることを強調するためである。

MPC 値の根拠となっているデータは，非常に不完全であり，ある場合に

は，不確かであるが，それらは，何百人もの科学者達の最近の，そして最上の研究を代表しており，これらMPC値は，現在使える最上のものであると信じられる。それらは，体内に沈着した放射性物質によって与えられる線量がICRPの設定した適切な許容限度を超えないようにするためには実際とられている手段が適当であるか否かを示すための一つの指標となる。

多くの放射性核種については，摂取が比較的短時間で行なわれたとしても放射線被曝期間は，何カ月あるいは一生の間さえ続くかも知れない。放射性汚染物質が体内に沈着すると，総身体負荷量とか，その体内分布を正確に評価することがむずかしい場合がしばしばある。大抵の場合，ある人が多量の放射性核種を体内にもっている事実が確認されるときですら，それらの人体からの除去を促進するためには，ほとんど何もすることができない。ある学説によれば，電離放射線はいかに少量であっても，なんらかの遺伝的あるいは身体的障害を起こし得る。であるから，放射性核種に対するすべての不必要な被曝を避けることが賢明であると考えられる。このことは，いくつかの国内的[5)]および国際的[6)]組織によっても指摘されている。しかしながら，現在の知識によると，ある個人の働いている期間中に，この報告に勧告されてい

---

5) Medical Research Council, "The Hazards to Man of Nuclear and Allied Radiation". Cmd. 9780, Her Majesty's Stationery Office, London, England (1956); National Academy of Science, Publication 452, "Pathologic Effects of Atomic Radiation", NAS-NRC, Washington, D. C., (1956); "The Biological Effects of Atomic Radiation", Summary Reports, NAC-NRC, Wash., D. C., (1956); "The Biological Effects of Atomic Radiation", A report to the public, NAS-NRC, Wash., D. C., (1956); "The Biological Effects of Atomic Radiation——Gonadal Dose from the Medical Use of X-rays", (preliminary report of Section III by J. S. Laughlin and I. Pullman) NAS-NRC, Wash., D. C., (March 1957)

6) Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Gen, Assembly Off. Records, Thirteenth Session Supplement No. 17 (A/3838), New York, (1958); Annex G, "Mammalian Somatic Effects" pp. 153-171; Report of the World Health Organization, "Effects of Radiation on Human Heredity", WHO, Palais des Nations, Geneva (1957).

る最大許容値で職業上被曝した場合，個人に対する障害のかなりの危険性をもたらしたり，あるいは，他の現代産業において一般にうけ入れられている障害よりもいちじるしい障害をもたらしたりするとは思われない。この報告に与えた数値は，職業上の被曝について表示してあり，他に利用する際には，適当な係数を用いて補正しなければならない。そして，すべての場合にこうして求められた組織線量は，自然バックグラウンドと医療上の被曝によって生じたもの以外に向けられていると解すべきである。

II 最大許容体内被曝の基本的標準

1. 被曝カテゴリー

ICRP[3] は，つぎの被曝カテゴリーについて，電離放射線の被曝に関する基本的な勧告あるいは示唆を行なった。

A. 職業上の被曝

B. 特殊グループの被曝

(a) 管理区域近隣（ICRP の報告[3]の 71 および 72 項参照）で作業をするが，自分自身は，放射線に被曝するような作業に従事していない成人。

(b) 職業上，時々管理区域内に立ち入るが，放射線従業員とはみなされない成人。

(c) 管理区域の周辺に住む一般人。

C. 集団全般の被曝

原則としては，個人の被曝値と，全集団の平均値とを考慮しなければならないが，個人の被曝に関する勧告は，グループ (A) と (B) に対してのみ示されている。さらに，ICRP は，自然バックグラウンド放射線から起こる線量あるいは，医療（歯科を含む）上の被曝から生じる個人線量は，その報告で勧告されている最大許容線量につけ加わるものとする。

2. 職業上の被曝（カテゴリー (A). ICRP 報告[3]の 46〜52 項参照）

体内に沈着した放射性核種にもとづく職業上の被曝に関する基本則は次のようである。

(a) 生殖腺あるいは全身に対する線量は，いずれのひき続いた 13 週の期間においても，3 rem を超えてはならない。職業上の被曝が 18 才以後に始まる場合には，N才における，生殖腺あるいは全身に対する線量は，

5(N−18) rem を超えてはならない。もし，職業上の被曝が 18 才以前に始まる場合には，18 才以前の年線量は，5 rem を超えてはならず，そして 30 才までの線量は，60 rem を超えてはならない。

(b) 任意の 13 週の期間にわたって，全骨格について平均した体内あるいは体外放射線から骨に与えられる有効 RBE 線量は，Ra^{226} 0.1 μc の身体負荷量によって骨格に与えられる平均 RBE 線量を超えてはならない。これは，Ra^{226} の場合には，0.56 rem/週 (線量率が 0.06 rad/週，RBE が 10，$n=1$ から求めたもの) という線量率に相当すると考えられる。骨格に対する有効 RBE 線量を計算する際，あらゆる吸収エネルギーに障害係数 n をかけなければならない。障害係数 n は，体外放射線によって与えられるあらゆるエネルギーに対して，および体内に摂取された核種が，ラジウムの同位体である場合の体内のあらゆる放射体全部に対して，1とする。もし体内に摂取された核種がラジウムの同位体でなければ，障害係数 n は，エネルギー成分が親核種から起こるものか，あるいは，体内で作られる娘核種から起こるものかにかかわらず，それがX線あるいは γ 線から吸収される全エネルギーに対して，1とみなされ，他のあらゆるエネルギー成分に対してはすべて5である。有効エネルギーを，ΣEF (RBE) n として表5に記載する。もっと詳細な議論と実例については，VI章2節とV章1節を参照すること。

(c) 生殖腺，骨，皮膚，甲状腺以外の身体のどの単一臓器に対する線量も，任意の 13 週の期間に 4 rem，あるいは，1年に 15 rem を超えてはならない。皮膚と甲状腺に対する線量は，任意の 13 週の期間に 8 rem，あるいは1年に 30 rem を超えてはならない。

ICRP[7] (1956 年) は，平均の職業上の体外被曝を，5 rem/年 (0.1

---

7) "Report on Amendments to the Recommendations of the International Commission on Radiological Protectin (ICRP)", Radiology, 70, 261-262 (1958).

rem/週に相当）と設定することに決定したが，放射性核種が身体全体に，かなりいっぱいに分布するか，あるいは，生殖腺に集まる場合をのぞき，体内線量の計算にはこれを適用しない。平均の全身週線量 (0.1 rem) を，以前の最大週線量 (0.3 rem) の 1/3 制限したことの目的は，ある型の身体的障害，たとえば放射線に誘発された白血病とか寿命短縮（それらは，主として，全身被曝から起こると考えられている）等の障害の発生の可能性を減らすことであった。いうまでもなく，生殖腺線量を減らしたのは，将来の世代に現われる影響をひきおこす有害な突然変異の発生を低下させるという意図からであった。

積算線量の制限は，主として，全身線量と生殖腺線量に対して適用されるのであるから，肝臓，脾臓，骨，消化管 (GI)，腎臓のような単独の臓器[8]が決定臓器であるとき，ICRP 報告 14 項の中にのべた理由によって許容される RBE 線量率は根本的には変わらない。ここで勧告した限度は最大値であることを注意すべきである。実際に職業上被曝する平均の個人は，はるかに低い線量をうけることになろう。

身体負荷量を直接に評価すること，または，ある一つの臓器もしくは全身に対する線量を，直接評価することは，一般に困難であり，そして大抵の場合，身体負荷量を減らすための手段は，あまり効果がなく，かつ適用しがたいために，職業人の一般的防護の唯一の実際的方法は，飲み水，食物あるいは空気の中のいろいろの放射性核種の濃度を制限する

"Report on Amendments during 1956 to the Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", Acta Radiologica, 48, 493–495 (1957): British J. Radiology, 31, 93–94 (1958).

1958 年 3 月 3～5 日，ニューヨークで開かれた国際放射線防護委員会の主委員会と専門委員会委員長の会合

8) この報告に引用した科学的データの参考文献は，すべて省略した形で示す。それらは Bibliography for Biological Data, Health Physics, Vol. 3, 1960 に全文記載されている。Col–1, Fk–6, Fr–6, Fr–8, Ja–7, Swi–1, Swi–2 および Zr–1 参照。

ことである。それで，次のことを勧告する。

(1) もし，職業上の体外被曝がなければ，工場の従業員が，40時間の週の間に消費すると思われる空気と水の中の放射性核種あるいは放射性核種の混合物の濃度を，この報告に示した該当するMPC値を超えないレベルにしておく。もし，職業上の体外被曝があれば，全 RBE 線量を，基本則が規制する限度以内にするよう，MPC 値を減らさなければならない。すなわち，基本則によってある臓器に許されている四半年の線量を D rem とし，体外放射線が，四半年に与える線量を E rem とすると，この臓器にもとづく MPC には，$(D\text{-}E)/D$ を掛けて小さくする必要がある。放射性核種の混合物の場合に，受け得るレベルの計算は，IV章8節で論じる。

(2) あるいは，13週という期間にわたって，空気中または水中に存在するいろいろの放射性核種の濃度は，もし，任意の 13 週の期間の全摂取量が，上記の小節 (1) で示した一定のレベルで被曝した場合に許容される全摂取量を超えないならば，13週の期間のなかで変動することが許されてよい。この方法は，基本的な勧告にかなってはいるが，それを採用することは厄介で経費もかさみ，概してむずかしいことを十分に知らなければならない。作業区域の正確な連続的モニタリングと，各個人の詳細な被曝歴の保存を必要とするからである。それゆえ，この方法を用いることは例外的な場合にしか正当化されない。

II章2節の基本的限度 (a), (b), (c) 以下に被曝線量を抑えるときに用いる最も安全で簡単な方法は，管理区域内の工場従業員が消費する空気，水あるいは食物の汚染のレベルを，MPC 値によって示されるレベルあるいはそれ以下に保つことである。これらの値を，40 時間の週と 168 時間の週の被曝期間について示す。もし，ある人の作業の割当が，被曝区域において，毎週8時間しか過さないようなものであれば，適用される MPC

値は表1の 40 時間の週について示した値の5倍である。しかしながら，この値をつかうためには，その人が，作業週の残りの間に，実際上被曝しないことが確かになるよう相当の注意を払わなければならない。もし，その人が，被曝区域で，毎週 48 時間すごすとすると，適用される MPC 値は，表1の 40 時間作業週に対して示した値の 5/6 となる。同様に食物に適用される時，それらは一般に，摂取量を考慮に入れて補正されなければならない。このことは，さらにIV章9節で論じる。

公式 $5(N-18)$ は，全身と生殖腺に対する平均年線量を 5 rem 許すにすぎないが，ICRP の規則では，もし，任意のひき続いた 13 週に 3 rem 以上を受けなければ，いずれの期間 (たとえば，1分，1日，1週等) においても 3 rem まで許されている。それゆえ，比較的年令の高い者は，その人の線量が，公式 $5(N-18)$ によって規定される限度を超えなければ，1年に 12 rem まで受けてもよい。この融通性は，原則的には，体内被曝にも許されるが，実際上はMPC値を，長期の操業について，決めた値よりも遙かに大きくすることは，危険であり，かつ，通常実際的でない。しかし，許容レベルというものは，被曝期間を考慮に入れるものである (たとえば，もし，職業上の被曝が，週に1時間しか続かなければ，40 時間の週の MPC 値を 40 倍してよい)。ただし，同時に体外被曝があれば，いずれの臓器に対しても総線量が最大許容限度を超えないように，MPC を減らさなければならない。十分にモニタリングが行なわれ (すなわち，体外被曝モニター，体液分析，空気サーベイ等) かつ，前の 13 週間に被曝しなかったような，特定な個々の場合には，もし公式 $5(N-18)$ によって示される制限を超えなければ，全身が決定臓器であるような一つの同位元素の空気中の濃度が 40 時間の週の $(MPC)_a$ 値の $40\times13\times12/5=1200$ 倍のところでは，一時間作業してよい。しかし，このような場合，13 週中に，それ以外の被曝をしてはならない。身体負荷量を評価したり，このよ

うな体内に沈着した放射性物質から臓器に与えられる線量を評価したりする手続は時間がかかり，かつ不正確であるからこのやりかたはさけた方がよい。しかし，このような汚染空気にさらされることが避けられないとき，目的に適ったピッタリ合うマスクをつければ，線量はしばしば大いに減るであろう。

3. 特殊グループの被曝 (カデゴリー (B). ICRP 報告[3] 53～57 項参照)

グループ B(a) あるいは B(b) のいずれかに属する個人の生殖腺または造血臓器に対する線量は，1.5 rem/年を超えてはならない。また，グループ B(c) の個人に対するその限度は，0.5 rem/年と設定する。もし，管理区域内の操業が体外放射線をもたらさなければ，グループ B(a) と B(b) に対する生殖腺または造血臓器に対する MPC 値は，40 時間の週の職業上の値の 3/10 であり，グループ B(c) に対しては，連続被曝すなわち 168 時間の週の，職業上の値の 1/10 である。管理区域内の操業が体外放射線をもたらし，この体外放射線による線量が，E rem/年ならば，これらの値は，$(D-E)/D$ を掛けて小さくすべきである。ここでグループ B(a) と B(b) に対しては，$D=1.5$，グループ B(c) に対しては，$D=0.5$ ととる。混合物の MPC の計算は，Ⅵ章 8 節で論じる。

もし，放射線 (体外および体内の) が，生殖腺とか，造血臓器を，いちじるしく照射するのでなければ，グループ B(c) に属する個人の MPC は連続的な職業上の被曝に対する MPC 値の 1/10 とする。グループ B(a) あるいはグループ B(b) に属する個人の被曝は，管理区域内，またはその近くでの彼の仕事に直接関係があるので，このような個人に対する MPC は，週間作業時間の等しい個人の職業上の被曝に対する MPC の 1/10 でなければならない。それゆえ，作業時間が，週に 40 時間であれば，グループ B(a) とグループ B(b) の個人に対する MPC は，40 時間の週に対する MPC の 1/10 でなければならない。

4. 集団の被曝（カテゴリー (C). ICRP 報告[3]の 58～68 項参照)

(a) 遺伝線量および全身線量

ICRP は，その最近の報告[3]において，集団に対する平均遺伝線量に関する限度を示唆した。これらの勧告された限度は，決定的なものとはみなされないが，核エネルギー事業の計画をたてる際の指針を与えるために，提供されている。暫定的に人工放射線（医療上の被曝は除く）から受ける平均遺伝線量として，30 才までに，2 rem を許して，そのうち，1.5 rem をこのような線源から生殖腺がうける体内線量の限度とし，0.5 rem を，体外線量の限度とすることが示唆される。連続的な職業上のレベル (週 168 時間) は，生殖腺に対し 30 年間に，5 rem/年×30 年＝150 rem 許すので，時間的に一定な当価な被曝レベルを与えるにはこのような，連続的な職業上の MPC を 0.01 倍しなければならない。ICRP は，その同じ線量限度 (1.5 rem/30 年) および減少係数 (0.01) を，全身が決定臓器である場合に適用するよう示唆してきた。二三の場合を除き，生殖腺線量の評価についての十分なデータはない。生殖腺にもとづく MPC 値がないときは，全身にもとづく MPC の 0.01 倍を用いることを勧告する。これらの核種の多くが，生殖腺におよぼす影響の範囲は，委員会が，目下研究中である。

(b) 身 体 的 線 量

全身あるいは生殖腺を決定臓器としない一つの放射性核種またはいくつかの放射性核種の混合物についていうと，集団全般に対する許容レベルは，Ⅱ章 2 節に示した基本則 (b) および (c) に従って計算した連続的な職業上の値（週 168 時間）の 1/30 にとるよう示唆する。ICRP 体内線量委員会といくつかの国内的組織の同様な委員会は，被曝した個人の身体的障害およびその人の子供達に対する遺伝的障害，生物環境の悪い変化等に関し，集団全般の低レベルの被曝の長期的影響の問題を研究している。

III　職業上の被曝に対する最大許容値

1. 表1の最大許容被曝値の算出に用いている仮定と制限

一個人に対する q と MPC 値は，その人の年令，健康状態，食習慣，衛生水準のような多くの因子によって左右されるであろう。それらはまた，放射性物質の物理的，化学的性質および摂取の仕方——経口摂取によるか，吸入によるか，傷を通じ，あるいは皮膚を通じての吸収によるか——によっても左右されるであろう。これらの因子の多くは，その影響に関するデータが少ないので，詳細な取り扱いをすることができない。必要な仕事とこの改訂の範囲を，扱いうる限度内にとゞめ，しかも同位元素の科学上ならびに工業上の使用者の主要な要求に応じるために，考えに入れる因子の数をきびしく制限することが必要となった。それゆえ，MPC 値を，比較的不溶性な化合物と，ありふれた可溶性化合物についてだけ表にし，また，これらの化合物を特定の化学構造ではむしろ溶解度の大小によってのみ規定することにした。摂取の仕方は，全身がつつまれること (submersion) が最も大きな障害基準をなすような二三の場合を除いては，経口摂取と吸入だけを考えた。すべての計算は“標準人”にもとづいて行なわれ，個人差については考えていない。標準人は，表 6 から表11までに明細に規定されており，これはチョークリバー会議[9] (1949年9月) において定義した標準人を幾分修正したものである。この標準人は，職業上照射される典型的な，平均的な成人を代表するように作られている。

理想的には，最大許容身体負荷量 q と，最大許容濃度 MPC は，平均の職業上の被曝にとって典型的なものに近い作業条件の下で，またそのよう

9) 許容線量に関するチョークリバー会議。イギリス，カナダ，アメリカの代表者会議が 1949 年 9 月 29, 30 日，カナダ，チョークリバーで行なわれた。

な長期にわたって，ある特定の放射性核種に被曝した人およびそれらを消費した人についての研究にもとづくべきである。しかしながら，人間のデータは非常に少なく，ラジウムの場合にだけ 50 年ほどの間の，人間の経験の蓄積があるにすぎない。それでさえ人間に対する長期被曝の値をきめるのに必要な最小限の期間である。最近全身および身体の一部のボディカウンターを用いた研究が，人体におけるいくつかの放射性核種の痕跡量の摂取，分布，排出をきめるために，なされている。ある放射性核種が，治療上人間に投与された少数の例があり，また放射性核種が人体に入ってしまうような事故が起こった例もいくつかある。これらの人間の被曝の場合から得られたデータは，綿密に研究されている。そしてこの報告では動物実験にもとづいた以前のデータを可能なかぎりこのようなデータでおきかえている。大部分の放射性核種についていうと，人間に関するデータはかけている。このような場合動物実験から得られたデータを人間に外挿しなければならい。時には，動物のデータさえ，得られなくて，同じような化学的挙動をする元素との比較から評価がなされている。人体内での痕跡量および比較的少量の安定元素の分布についての最近の研究[10]は，この改訂に際し，とくに役に立った。いろいろの臓器における安定元素の正常な分布は，人間が，これらの同じ元素の放射性核種に長期にわたって被曝した場合の分布を代表すると仮定され，また，化学的な形は類似であると仮定される。同様に，人間の食物，水，尿，ふん便中における痕跡量および比較的少量の元素の代謝収支に関する研究は，これらの元素の放射性核種の MPC に対し直接の証拠を与えた。この出版物では，これらのデータの多くの適用に際してあまたの仮定と近似がなされたために，計算法の細かい改良は，~~一般に保証されないということが結論される~~をしたところで，それは正しいとは認められない。

10) 参考文献 Bg-1 から Bg-6 まで, Gro-1, Kc-1, Kc-2, Kh-4, Led-1, Rm-2, Sti-1 らかSti-4 まで, Ti-1 から Ti-7 まで, Tie-1 参照。

表1には，約240の放射性核種の，最大許容総身体負荷量 q と，空気中の最大許容濃度 $(MPC)_a$ と，水中の最大許容濃度 $(MPC)_w$ の勧告値が載っている。$(MPC)_w$ を計算する際に用いる毎日の水の摂取量には，食物中の水分が含まれている。それであるから，食物中の放射性核種の摂取については食物の加工中に，放射性核種が食物中に濃縮する場合とか，あるいは，他の源泉から食物中に入る場合だけを考えればよい。このような場合，毎日の摂取量に対し補正を行なう時，すなわち，完全食の中の放射性核種の総摂取量を考慮に入れるために $\mu c/g$ に換算した表1の $(MPC)_w$ の値が適用できる。この出版物には，NCRP[1)] (1953年) とICRP[2)] (1955年) の以前の出版物に記載されているすべての放射性核種に対する値が含まれ，その他に必要性が起こり，かつ，必要な生物学的データが得られているものも含まれている。ほとんど例外なしに (ある種の娘核種と異性体等をのぞき) 一時間以下の放射能の半減期を持つ放射性核種は，表1では，考慮されていない。計算の基礎をなす主な仮定と条件は次のとおりである。

(a) すべての場合に，可溶性と不溶性の化合物に対し，数値を表に記載する (一つの例外は，ある不活性ガスの場合である。そこでは人が不活性ガスの中につつまれた場合に対してのみ，数値が与えられている)。得られた $(MPC)_a$ と $(MPC)_w$ の最低値が同位元素の可溶性および不溶性の両方の形に対し，太い字で印刷して示されている。これらの最低値に関係する臓器を決定臓器と呼び，表1では，太い字で印刷してある。

(b) すべての場合に，50年間連続被曝，すなわち週に168時間の場合の被曝に対する値の他に，50年の連続就業期間中年に50週，週に40時間の率で受ける職業上の被曝に対する値が計算されている。

(c) すべての場合に，MPCを決める線量率の計算値は，体内あるいは決定臓器中の放射性核種の仮定された平衡状態よりも，むしろ実際の量を

考慮に入れている。決定臓器に対する MPC 値は 50 年間職業上被曝した後の線量率 (rem/週) がII章2節の (a), (b), (c) に規定してある値を超えてはならないという要求によって設定されたものである。50 年の被曝期間中には，大多数の放射性核種は有効半減期が，この作業期間に比較して短い（すなわち(7)式と(8)式の $e^{-0.693\,t/T}$ という項は $t=50\times365$ 日のとき，ほぼ0になる）から平衡に達する。この規則の例外を表2にかかげる。表2の5行目は有効半減期を示し6行目は，50 年間続く職業上の被曝の期間に身体負荷量が平衡値の何パーセントに達するかを示す。これらの例外の大多数は，生物学的半減期が 200 年という 5f 型希土類元素グループの中にある。極端な例は，これらの放射性核種の 10 種であって 50 年間職業上被曝しても，身体負荷量は平衡値のたった 16% にしか達しない。

(d) 崩壊して放射性娘核種を作る放射性核種の場合，親の放射性核種だけが体内に入るものと仮定して計算するが，その推定線量率は，体内で作られた娘元素が出すエネルギー全部を含んでいる。Rn^{220} と Rn^{222} の二つは例外である。そこでは普通の空気中で達せられる平衡と同様な平衡の状態が仮定される。これらの場合は，さらに下で論じる。他のすべての場合には，親元素だけが体内に入ると仮定する。いろいろの娘元素は，異なる有効半減期を持っているのが普通であるから，平衡の場合の何パーセントに達するかは，一般に，一連鎖のすべての元素について同じではない。また，有効エネルギー，すなわち一壊変毎に吸収される重みをかけたエネルギーは連鎖中の異なる元素について同じではない。それゆえ 50 年間被曝した後の線量率は，一般に，平衡時，身体負荷量から起こる線量率に対し，表2に示された数字と同じだけの百分率を示さないであろう。したがって，崩壊して，放射性娘核種を作る放射性核種の場合表2 の百分率は，50 年の終わりに達する線量率の平衡線量率に対

する百分率を大ざっぱにしか示さない。

(e) 仮定と公式とはコンパートメント模型を用いて表わされる。すなわち，それぞれの臓器には，生物学的半減期が定められており，臓器に蓄積する放射性核種は，一定の率で排出されるものと考えられる。一般的にいって，臓器中の滞留は，数学的表現には，いくつかの指数関数，あるいは恐らく巾関数を必要とするのが普通であるから，これははなはだしい過度の単純化である。不幸にして現在得られている生物学的知識は，一般に臓器中の滞留に関する詳しい知識を与えていない。ことに，ここで取りあげている条件と被曝期間に対して然りである。MPC と身体負荷量を選択する際に，委員会は，滞留に対する多指数関数模型も巾関数模型も，もしそのような知識が得られているときは，両方とも考慮した。最後に選ばれた値は，ある場合には，これらの模型によって計算されたものの中間にとられた。これらの場合の多くについて大きな程度の不確実性があることを考え，また，形式の統一と，表現の経済を考えて，表の生物学的データは，考察されている各臓器についてそれぞれの生物学的半減期を仮定した単一コンパートメント模型の言葉をつかって与えられている。これらの値は 50 年間一定のレベルで被曝するときに，もっと詳しい模型が示すのと同じ滞留を生じるように選ばれている。それゆえ短期間の被曝に対しては事態を正確に表わしていないかも知れない。巾関数模型と，それを用いる際に必要なパラメーターの表は付録で与える。

(f) もし職業上の被曝が 50 年以上続くとすれば表2にかかげた放射性核種の場合には，仮定された条件の下では，平衡状態にはならないから線量率は上昇し続けるであろうが，~~そのときも~~表2にかかげられていない放射性核種では，最大許容線量率を超過することはない。しかし，職業上の被曝期間が 50 年を大きく超えることは，恐らくないであろうし，

表1に示した MPC 値で50年間職業上被曝した後に始めて最大許容身体負荷量 q に達するであろうから，ある個人の労働生活にわたる平均の RBE 線量率は，表2の同位元素に対しても，十分に最大許容線量率以下におさまるであろう。ここで注意すべきことは，この見方をしても最終の線量率は，Ⅱ章2節の(a)，(b)，(c)で採用されている規準を破るであろうという事実に変わりはないことである。もっとも表2に記されていない多くの放射性核種については積分された線量は，疑いもなく，許容されている線量より相当少ないであろう。以前の出版物[1,2]では，70年被曝を基にして計算を行なった。50年の被曝期間に変えたことは，MPC 値にほとんど影響をおよぼさないが (すなわち，表2の中のある放射性核種の MPC 値が 27% 増加するのが最高である) 原子力関係施設で作業する従業員の大部分に対して，就業期間を18才から65才かそれ以下までとしているので計算に際しこの変更をなすべきものと信じられる。

(g) 平均の呼吸率は，8時間の作業日あたり 10^7 cm^3 である。この量は，24 時間中に呼吸する空気の半分である。

(h) 水の平均消費率は，8時間の作業日あたり 1100 cm^3 である。この量は，24 時間に消費する水の半分である。

(i) 最小の表皮層 (7 mg/cm^2) を透過するのに十分なエネルギーの放射線をだす不活性ガスからの線量は，そのガスの体内にある分よりもむしろ身体のまわりの放射性ガスの雲による体外照射から生じる。

(j) 一般に，身体負荷量とか MPC 値を推定する際に，化学的毒性は考えていない。しかし，ウランの場合には，化学的毒性を考慮してあるし，それは，ウランの比較的長寿命の核種にとっては制限因子をなしている。

2. 表1で使用する電離放射線の単位

表1における単位は，全身のいろいろな放射性核種の最大許容量 q に対してはマイクロキュリー μc，空気および水中の最大許容濃度 $(MPC)_a$ と $(MPC)_w$ に対しては 1 cm^3 あたりマイクロキュリー，$\mu c/cm^3$ を用いる。1キュリーは，1秒間の壊変数が，3.700×10^{10} であるような放射性核種の量であり，そして μc は，この量の百万分の一である。しかし長年の慣用に従うと，天然ウランの「1キュリー」は，U^{238} からの 3.7×10^{10} 壊変/秒，U^{234} からの 3.7×10^{10} 壊変/秒，および U^{235} からの 1.7×10^{8} 壊変/秒 に相当すると考えられている。また天然トリウムの「1キュリー」は，Th^{232} からの 3.7×10^{10} 壊変/秒 および Th^{228} からの 3.7×10^{10} 壊変/秒 に相当する。rem は，組織中における電離放射線の RBE 線量の単位である。線量を rem で表わすとき，それを RBE 線量と呼ぶのは蛇足である。それゆえ，このような場合には単に“線量”という。rem は，水に対し1ミクロンにつき 3.5 keV の線エネルギー付与，LET を持つ，約 200 kV の X線の 1 rad によってもたらされるものと当価な生物学的障害を起こす組織中の線量に相当する。すなわち，rem＝RBE×rad である。rad は，任意の媒体における，1グラムあたり 100 エルグの電離放射線のエネルギー吸収に相当する。この場合には，エネルギー吸収は，組織の中のものをさす。生物学的効果比，RBE は，この報告では，β, γ, X 線，転換電子に対しては 1 (低エネルギー β 放射体，すなわち，$E_m \leqq 0.03$ MeV の場合には，RBE＝1.7)，α 粒子に対しては 10，反跳原子に対しては 20 とみなされている。読者は，単位に関する詳しい知識については，国際放射線単位委員会による報告を参考にされたい[11]。

---

11) Report of the International Commission on Radiological Units and Measurements (ICRU), 1956, National Bureau of Standards Handbook 62. Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington D. C. (1957).

3. 決 定 臓 器

表1の3列目の身体負荷量 q の値は，全身に沈着して，2列目に記した臓器に対し最大許容 RBE 線量率をもたらすような放射性核種の量を基にしている。水中（4列目と6列目）と空気中（5列目と7列目）の濃度の値は，標準人が 50 年間職業上摂取した結果として，身体負荷量がこの値になるようにえらばれている。大抵の場合，異なる臓器におよぼす影響を考えるとき身体負荷量はいちじるしく異なる値となる。決定臓器とは，それの放射線障害が人体に対し最も大きな障害をもたらすような臓器であるとみなされる。おかされた臓器のどれが，人体に，最大の障害をもたらすであろうかを決める際に，多くの因子を考えなければならないことは容易にわかる。最も重要な規準は，(a) 放射性物質を最も濃く蓄積する臓器であること，(b) 全身の健康にとって，その臓器が本質的なものであること，すなわち不可欠のものであること，(c) 放射性核種が体内に入ることで障害を受ける臓器であること，(d) 臓器の放射線感受性，たとえば，最低の線量で障害をうける臓器であること。理論的には，RBE 因子を用いることとⅡ章2節の基本的標準 (a), (b), (c) を通じ，これらのことがすべて考慮に入れられている。しかし，それらが代表している知識は，大抵の上記の規準に関するあまりくわしいことを包含してはいないことは明らかである。事実，二三の放射性核種を除き，上記の (a) は，決定臓器を選ぶ際の決定因子である。この報告ではおのおのの放射性核種を個々に研究した。12 ほどの放射性核種に対しては，決定臓器の合理的選択が各臓器について計算した許容身体負荷量と濃度の値を用いて行なわれた。これらは，決定臓器（一つまたは，同じ MPC 値の場合にはいくつかの臓器）と，最低の MPC 値は太い字で印刷して表1にかかげてある。おのおのの同位元素に対し，MPC 値を，まず可溶性物質について，それから不溶性物質について表にしてある。可溶性物質に対する値は，このグループの1行目

が $(\mathrm{MPC})_w$ のみを基にして決めた決定臓器を指すように $(\mathrm{MPC})_w$ の大きさの順にならべられている。不溶性物質に対する値は $(\mathrm{MPC})_a$ の大きさの順になべられている。$(\mathrm{MPC})_a$ と $(\mathrm{MPC})_w$ といずれを基にするかで序列が異なっている場合もある。それゆえ，各グループの最小の MPC は，太い字で印刷して，それがそこに示された条件の下でおこなわれる工場の操業に対する職業上の最大許容被曝レベルであることを示している。他に加えた臓器（表1では関連臓器と称される）に対する MPC 値は，主として放射性核種の混合物に対する MPC 値を推定するときの助けとして示されている。それゆえ，太い字で印刷してないものは，単一の放射性核種の許容レベルではない。

二三の不活性ガスを除き，全身はすべての核種に対し関連臓器として表にかかげてある。これらの値は主として混合物の MPC 値を計算するときの助けとして，また，用いられている単純化し過ぎた模型をチェックするものとして記入されている。17 ページの (e) で述べたように，この単一コンパートメント模型は決定臓器の中の長期の滞留を示すために選ばれたもので，他の臓器での事態を適切に表わしてはいないであろう。たとえばラジウム，ストロンチウムは，長期間骨につく核種であるが，摂取直後の一両日間は認め得る程の量が，血漿と軟組織中に存在する。この量は骨中の 50 年間の蓄積を問題にしている限りでは無視し得るが，血漿と軟組織中にある量が全身の限度を超えていないことをたしかめるために，チェックがなされなけばならない。恐らく，主として軟組織に集まる他の同位元素と混合して存在するとき，滞留物全体の中のこの成分によって与えられる線量を無視すべきではない。全身を基にする MPC 値は，積分された線量，すなわち全身に対する総線量を推定するためのすぐ使える手段ともなる。積分線量は全身照射の場合を除き，基本則によって直接制限されてはいないが，それはかなりの重要な量である。一定レベルの被曝の場合の全

身の限度は，5 rem/年 (0.1 rem/週) にもとづいているので，全身は時々決定臓器となる。消化管は，しばしば他のどの臓器よりも大きい吸収線量を受け，またしばしば核分裂生成物の被曝に対する決定臓器であるので，それは表1の放射性核種の可溶性の型に対する関連臓器としてほとんど例外なしに含まれている。

IV　最大許容被曝値の計算

1. 最大許容被曝値推定のための基礎

最大許容体内被曝の規準について上で論じた際に示したように，最大許容被曝値を決める場合，一般に二つの幾分違った考え方が用いられる。(a) Sr^{90}, Pu^{239} 等のような骨に集まる放射性核種（それは，粒子放射線のいちじるしい量を放射する）に対しては，その推定は，Ra^{226} およびその娘核種との比較を基にしている。また (b) 他のあらゆる放射性核種に対して，MPC と身体負荷量の値はいろいろの臓器*が受ける RBE 週線量を，たとえば，生殖腺と全身に対しては 0.1 rem/週，皮膚と甲状腺に対しては 0.6rem/週，他の総ての軟組織に対しては 0.3 rem/週に制限するようにきめられている。Sr^{85} のような，γ 線とかX線しか放射しない骨につく核種に対しては，隣接の軟組織も，骨とほとんど同程度に照射されるので 0.3 rem/週を基にして計算を行なわなければならない。第一の方法では，(i) 0.1 μc の Ra^{226} およびその娘核種によって与えられるのと等しい有効 RBE 線量を与える骨中沈着の量 (μc) および (ii) 骨の中の Ra^{226} の既知の沈着から観察されるものに匹敵し得る障害をおこす骨中沈着の量 (μc) を，決定するために企てられた計算を使う。ある場合には，この方法は，特定の放射性核種を用いた，あるいは，体内において類似の化学的性質および代謝のふるまいを示す他の放射性核種を用いた，生物学的障害に関するかなり広範な臨床的経験または研究を基にしている。RBE 線量を基にした方法は，一般に，骨が決定臓器でないばあいとか，あるいは，直接の経験がないときに，用いられる。身体のいろいろの臓器に対する

---

* ウランの長寿命放射性核種の場合には，その毒性効果が身体負荷量の限度を定める。

RBE 線量を基にした限度の値を支持する生物学的な証拠は，生物学的障害の臨床的観察とか研究ほど直接的なものではないが，体外および体内放射線源からの放射線が関係する一般的経験と一致する。

2. ラジウムとの比較にもとづく身体負荷量

骨に局在するα放射性およびβ放射性の核種の場合，最大許容身体負荷量qは，Ra^{226}との直接の比較から決められる。1941 年，国立標準局の諮問委員会[12]がはじめて，ラジウムの最大許容身体負荷量を$0.1\,\mu g$ ($\sim 0.1\,\mu c$)に設定した。ラジウムに関しては，長年の経験がある。それは，骨に沈着した，類似の放射性核種の最大許容身体負荷量を選ぶ際のよりどころである。ラジウム文字盤工，ラジウム治療を受けた患者，比較的ラジウムに富んだ[13]公共の給水を使用している人々は，体内に沈着した放射性核種の効果を観察するための連続人体被曝の最もよい資料を与えてきた。人間の死体解剖の資料をオートグラフにとって研究[14]した結果，ラジウムは，骨に一様に分布していないことがわかっているが，しかし，他の骨につく放射性核種は，さらに一層不均等であるかもしれない[15]。動物実験[16]からは，骨に対し同じ RBE 線量の Ra^{226} よりも，大きい障害を与える骨につく放射性核種のあることが知られている。このより大きい障害は，数個の因子によるものである。それらの因子のうちには，(a) 不均等な分布，(b) 同位元素が沈着している骨の部分の放射性感受性がより大きいこと，(c) 障害を受ける組織が，より本質的であることなどがある。それゆえ，障害係

12) National Bureau of Standards, Handbook H 27, Safe Handling of Radioactive Luminous Compound. Superintendent of Documents, Washington D. C. (1941).

13) 参考文献 Hu-1, Hu-8, Hu-9, Hu-12, Hu-16, Mae-1, Mae-2, Mut-2, Pal-1 Pal-2, Ste-1 から Ste-4 まで, Sy-1 参照。

14) 参考文献 Hk-1, Mr-1, No-7 参照。

15) 参考文献 Ha-93 参照。

16) 参考文献 Br-12, Fk-4, Fk-7 参照。

数nをMPC の計算に導入することによって，より大きな効果比の放射性核種があること，ならびに骨にはラジウムよりもっと不均等に分布するものがたくさんあるという事実に対してある考慮を払っている。有効エネルギー　$\Sigma E_iF_i(\mathrm{RBE})_in_i$　の式の中の障害係数nは，もし，(a) 考えている連鎖の親元素がラジウムの同位体であれば，あるいは　(b) 問題としているエネルギー成分が，X線あるいはγ線によるものであれば，1であるとみなされる。他のすべての場合に，すなわち，もし連鎖の親元素が，ラジウムの同位体でないか，またはもし，考えているエネルギー成分がα線，β^-　線，β^+　線，e^-　線あるいは，反跳原子によるものであれば障害係数は5とみなされる。例えば，Th^{228}連鎖の最初の二つの元素は，$Th^{228}\xrightarrow{\alpha,\gamma}Ra^{224}\xrightarrow{\alpha,\gamma}$　であり，nの値は，両方のこれらのα粒子のエネルギーに対しては5である。$Ra^{228}\xrightarrow{\beta}Ac^{228}\xrightarrow{\beta,\gamma}Th^{228}\xrightarrow{\alpha,\gamma}Ra^{224}\xrightarrow{\alpha,\gamma}$　連鎖においては，上と同じ二つのαエネルギーに，$n=1$　の重みがかけられる。γエネルギーは，つねに　$n=1$　の重みをかけられる。

必要なデータが得られているときは，放射性核種の最大許容身体負荷量qは，Ra^{226}　と研究中の放射性核種の種々の量によって生じた臨床的症状および生物学的障害の比較研究によって決めることができよう。長期被曝[17)]の研究——そのうちの二三は始まっている——は，qの最も直接的で信頼し得る値を与えるであろう。これらの研究が完成してしまうまでは，特定の放射性核種によって骨に与えられるエネルギーを係数nで修正したものを，RBE を 10 とした 0.1 μc の Ra^{226} とその娘核種からのエネルギーと，直接比較して，qの値を決める研究を続ける必要があろう。この場合，qの値は次式で与えられる。

$$q=\frac{q^{\mathrm{Ra}}f_2^{\mathrm{Ra}}}{f_2}\times\frac{\varepsilon^{\mathrm{Ra}}}{\varepsilon}=\frac{0.1(0.99)}{f_2}\times\frac{110}{\varepsilon}=\frac{11}{f_2\varepsilon}\qquad(1)$$

17) 参考文献 And–1, Stn–3 から Stn–5 まで参照。

ここで

$q^{Ra}=0.1\ \mu c$は，Ra^{226} の最大許容身体負荷量

f_2＝骨格内の放射性核種の量が全身のそれのうちでしめる割合

$f_2^{Ra}=0.99$ はラジウムに対する f_2 の値

ε＝放射性核種の1壊変についての有効吸収エネルギー

$=\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$; $\varepsilon^{Ra}=110$ はラジウムに対する ε の値

E＝1壊変につき，骨格に与えられるエネルギー (Mev)

RBE＝生物学的効果比＝X, γ, β^-, β^+, e^- に対しては 1（もし，β^-, β^+ または e^- に対する最大エネルギーが $E_m \leqq 0.03$ MeV ならば，それは 1.7 に等しいとおかれ); α に対しては 10，反跳原子に対しては 20

F＝親核種の壊変数に対する，娘核種の壊変数の比，Ⅴ章1節参照

体内のラジウムの 99% は骨格にあり，(Ra^{226}＋娘核種[18,19] 30%) の1壊変あたり，骨に与えられる全エネルギーは，11 MeV であると仮定する。そうすると，骨格に与えられる有効エネルギーは，$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n=110$*である。骨に局在する他の放射性核種に対し，有効吸収エネルギーは，$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ から見出される。

こうして，体内の 0.1 μc の Ra^{226} およびその娘核種は，骨に対する平均吸収線量率 0.06 rad/週，あるいは骨に対する平均線量率 0.56 rem/週に相当する。上記のように，係数 n は1に等しくとって，Ra^{226} の場合に

18) 参考文献 Br–44 と No–7 参照。
19) 参考文献 Ea–5 参照。
* この値は，ICRP の 1955 年報告[2]では 162 MeV として示されていたが，1958 年の版では，110 MeV に変っている。110 MeV に減少したのは，Ra^{226} の娘核種の 30% が骨に滞留することを示した Norris[18] の，もっと最近のデータを用いた結果である。Ra^{226} の娘核種の 55% 滞留を仮定した Evans[19] の以前のデータを用いると，162 MeV となった。この有効吸収エネルギーの詳しい計算は，Ⅴ章1節に示す。

これらの線量率を得たのである。骨の中の Ra の分布は一様ではない[14]。もし，骨の中に，ラジウムがとくに集まつている部分があれば，これらの部分における線量率は，平均値の数倍にもなるかもしれない。これら RBE 線量率の値は，$(RBE)_\alpha=10$ という仮定を基にしている。多くの実験[20]により，$(RBE)_\alpha$ は短期被曝から生じる生物学的障害に対しては，10 よりも遙かに小さい――恐らく，1.4 位にすぎないことが示されているが，長期被曝からの生物学的障害ではそれよりはるかに高い値が適当なものとして報告されている[21]。それゆえ，長期被曝からのデータがもっと使えるようになるまで $(RBE)_\alpha<10$ の値を使用するのは賢明ではないであろう。ラジウムに関する職業上および医療上の被曝の経験があるために，職業上の許容被曝に対する基礎的なよりどころとして，Ra^{226} の 0.1 μc，したがってそれが骨に与える RBE 線量の値をとることが，個々の臓器に対する勝手に選ばれた線量率のどれを用いるよりも遙かに大きい裏付がある。(a) 0.1 rem/週の全身線量率と，(b) Ra^{226} 0.1 μc の身体負荷量から生ずる骨への線量率の，どちらが人間に対しより有害であるかをいうのは今のところ困難であろ。確かに，もし，造血系の大部分が，たとえば脾臓につく Po^{210} からと，骨につく Ra^{226} から同時に照射されれば，造血系の一部だけ照射されたときよりも，生物学的障害は大きいであろう。ある場合には人体の数個の臓器が同時に照射される時に共働的な効果が起こることが示されている[8]。こうして，骨に対する 0.1 rem/週は全身に対する 0.1 rem/週よりも有害でないことはかなり確かであるが，しかし，今のところ十分な定量的データがないので，骨に対する 0.56 rem/週の平均線量率（恐らく，もっとはるかに高い局部線量率を意味するであろう）が，全身に対する 0.1 rem/週よりも大きい障害をもたらすか，それとも小さい障害をもたらす

20) 参考文献 Bv-1, Ln-22, Lr-5 参照。
21) 参考文献 Bh-3, Bog-1, Mkz-1, Nrc-1 参照。

かはきめられない。

被曝後長年 (10～35 年) を経てからの骨腫瘍の発生は，医療上ラジウムの大量を与えられた患者とラジウムの文字盤工のこうむる主要な障害である。0.1 μc 程度の少ないラジウムの身体負荷量を持つ人に，腫瘍が見られた例はないが，腫瘍がはじめて検知されたときその人の身体負荷量がラジウム 1 μc よりも少なかった例があるので，安全係数は 10 程度のものではないかも知れない。しかし，すべての例について身体負荷量のもとの値は，腫瘍がはじめて検知されたときの値よりも大きかった。さらに大抵の例においてラジウム文字盤工が受けた積算吸収線量は，摂取された物質の中に大量のメゾトリウム (Ra^{228}) があるので，ずっと大きくなっている。表 1 にかかげた長寿命の放射性核種の MPC 値には，MPC レベルで長期間被曝した後においてのみ，最大許容身体負荷量に達するというもう一つの安全係数がある（Ⅲ章 1 節参照)。たとえば Ra^{226}, Th^{230}, Th^{232}, Np^{237}, Pu^{239}, Am^{243}, Cm^{246} 等のような，有効半減期の長い放射性核種 (表 2) の場合には，50 年間の連続的な職業上の被曝の後まで，最大許容身体負荷量に達しない。数名の研究者[22]は，0.1 μc かそれ以下のラジウムを持つ患者の骨骼密度の変化および/または骨の組織病理学的変化を記載しており，これらの患者が年をとるにつれて，さらに多くの病理学的変化が期待されよう。この問題は，絶えず考慮されて行くであろう。そしてラジウムと他の骨につく放射性物質の長期の影響に関し，もっと，データが蓄積されるにつれて，将来は 0.1 μc の Ra^{226} という基本的なよりどころの数値を低くすることが望ましくなるかもしれない。しかし，現在ではこれを変更するのは，次のような理由から，妥当であるとは思われない。(a) ラジウムは，造血系全体を照射しない； (b) 0.1 μc の Ra^{226} の身体負荷量は，恐らく骨に認め得る変化をもたらすであろうが，重大な障害 (個人に対する明瞭な

22) 参考文献 Lb-13, Spi-5, Va-2 参照。

障害）を起こした事例は知られていない；(c) Ra^{226} による認め得る主な障害は，骨腫瘍の発生であるが，腫瘍をひき起こした最小の身体負荷量は，0.5 μc である[23]；(d) ラジウムで生じたすべての腫瘍は，もとの身体負荷量が腫瘍が発見された当時の量よりも遙かに大きかった人に起こっている；(e) 文字盤工に起こる大抵の骨腫瘍は，($Ra^{226}+Ra^{228}$) によるものであろう。その場合，積分された RBE 線量は，腫瘍を発見した時の Ra^{226} の負荷量だけから計算される値よりはるかに大きくなる；(f) 0.1 μc の Ra^{226} に相当する，骨につく放射性核種の最大許容身体負荷量は連続的に MPC レベルで職業上被曝した後でなければ達せられることはない。比較的危険な骨につく放射性核種のばあいについては，このことは 50 年間連続的に MPC レベルで職業上被曝することを必要とする。

3. 決定臓器に対する許容 RBE 線量率を基にした身体負荷量

骨に局在しない放射性核種の安全な身体負荷量の値を査定するのに，詳しい実験的知識が欠けているので，MPC および q の値の計算は，最大許容身体負荷量とは決定臓器に対して最大許容 RBE 線量率を生じる時に全身に分布されている量のことであるという，前提を基にした。いろいろな臓器に許される最大 RBE 線量率を，Ⅱ章2節に列挙した。これらの最大許容 RBE 線量率は四半年について平均した値であることを強調すべきである。それより短い期間でのこれらの線量率の変動があり得るが，それは許容される。Ⅱ章で説明したように，生殖腺または全身の，職業上の被曝に対する 0.1 rem/週という，平均線量率，および対応する MPC 値は，もしも任意の年令Nにおける線量が，公式 $5(N-18)$ で与えられるものを超えず，そして，また 13 週の線量が 3 rem を超えないことを保証するために適当なモニタリングを用いるならば，ある一つの 13 週には，大きさ 2.4 の係数を掛けて増加してもよい。

23) 参考文献 Fu-1 参照。

以下の議論においは，体内の同位元素の分布は，次のパラメーターで特徴づけられる。

f_1 ＝摂取された放射性核種の血液に達する割合

f_2'＝血液中の核種の関連臓器に達する割合

$f_w=f_1 f_2'$　　V章3節参照

f_a ＝吸入された放射性核種の関連臓器に達する割合　　V章3節参照

f_2 ＝身体負荷量の関連臓器中にある割合　　V章3節参照

最大許容線量率，R rem/週にもとづいた最大許容身体負荷量 q の式は，

$$q=\frac{100mR}{3.7\times10^4\times1.6\times10^{-6}\times6.05\times10^5 f_2\varepsilon} \tag{2}$$

$$q=\frac{2.8\times10^{-3}mR}{f_2\varepsilon} \tag{3}$$

で $R=0.3$ rem/週のとき，

$$q=\frac{8.4\times10^{-4}m}{f_2\varepsilon} \tag{4}$$

ここで $3.700\times10^4=1$ μc の毎秒壊変数

$1.6\times10^{-6}=1$ MeV のエルグ数

$6.05\times10^5=1$ 週を秒であらわした数

$100=1$ グラム，1 rad あたりのエルグ数

m＝関連臓器の質量 (グラム)

そして，ε は (1) 式と同じように定義される。

4. 空気中および水中の濃度――指数関数模型にもとづく計算――消化管以外の決定臓器

表1における，空気中および水中の最大許容濃度は，大部分の放射性核種の場合，その物質が P μc/日の率で，決定臓器にとり入れられ，決定臓器からの生物学的排出が，簡単な指数法則に従うという仮定によって計算されたものである。この関係は次式によって表わされる。

$$\frac{d(qf_2)}{dt}+\lambda(qf_2)=P \qquad (5)$$

$t=0$ のとき，$qf_2=0$ となるような解は

$$qf_2=P(1-e^{-\lambda t})/\lambda \qquad (6)$$

ここで

qf_2＝決定臓器中おける放射性核種の負荷量（μc）

f_2＝決定臓器中の放射性核種の量の全身のそれに対する割合

λ＝有効崩壊定数＝$0.693/T$

T＝有効半減期 $\dfrac{T_rT_b}{T_r+T_b}$（日）

T_r＝放射能半減期（日）

T_b＝生物学的半減期（日）

t＝被曝の期間，職業上の被曝に対しては，$t=50$ 年（NCRP[1] と ICRP[2] の以前の出版物では，t は 70 年に等しいとおかれた）

P＝決定臓器による，放射性核種の μc/日で表わされた摂取率＝$(M)S$，ここで M は，人体にとり入れられる水中あるいは空気中の放射性核種の濃度（μc/cm^3）であり，S は，水中および空気中の平均摂取率(cm^3/日)で摂取された放射性物質が決定臓器に達する割合をかけたものである。放射性核種の最大許容濃度(MPC)レベルで職業上の被曝する場合，水中では $M=(\mathrm{MPC})_w$，空気中では $M=(\mathrm{MPC})_a$ である。24 時間の 1 日に標準人（標準人についての議論はV章 2 節参照）は，2200 cm^3 の水を消費し，2×10^7 cm^3 の空気を呼吸する。その人は 8 時間の作業日の間により大きな活動をするので，この体内摂取の半分，つまり，1100 cm^3 の水および 10^7 cm^3 の空気の摂取がその作業期間中に起こるものと仮定する。標準人の作業スケジュールは，1 日に 8 時間，1 週に 5 日，1 年に 50 週である。それゆえ，平均の職業上の被曝につい

ては水で，$S=1100\times5/7\times50/52f_w=750f_w\,\mathrm{cm}^3/$日，および空気で，$S=10^7\times5/7\times50/52f_a=6.9\times10^6f_a\,\mathrm{cm}^3/$日，である。

この節以降に書かれる公式は，時間を指定する必要のあるものの場合は，つねに1週 40 時間の被曝期間を基にしている。連続的な職業上の被曝では，MPC 値を $2\times\dfrac{365}{5\times50}=2.92$ で除すべきである。全身をつつむガスによる照射の場合は例外で，その場合 $3\times\dfrac{365}{5\times50}=4.38$ で割るべきである。

(6) 式に P と λ に対する上記の値を代入すると，MPC 値は次式で決定される。

$$(\mathrm{MPC})_a=\frac{10^{-7}qf_2}{Tf_a(1-e^{-0.693\,t/T})}\,\mu\mathrm{c/cm}^3 \qquad (7)$$

と

$$(\mathrm{MPC})_w=\frac{9.2\times10^{-4}qf_2}{Tf_w(1-e^{-0.093\,t/T})}\,\mu\mathrm{c/cm}^3 \qquad (8)$$

T =有効半減期（日）

t =被曝の期間（日）

もしも，放射性核種が壊変して一つあるいはそれ以上の放射性娘核種をつくる場合は，体内で生成される放射性娘核種による RBE 線量への寄与について，正しく考慮しなけばならない。公式 (7) と (8) は，親と娘の放射性核種の連鎖についてもなりたつように，修正できる。そのためには単におのおのの娘核種の有効エネルギーに親核種の1壊変あたりの娘核種の壊変の頻度をかけた値だけ，親核種の有効エネルギーを増せばよい。この比を係数 F_i とする。すなわち，

$$F_i=\frac{\text{臓器中の}\ i\ \text{番目の娘核種の}\ \mu\mathrm{c}}{\text{臓器中の親核種の}\ \mu\mathrm{c}}$$

このようにして，一回摂取の場合[24]，時間 $t=0$ において放射性親核種 $P^s\,\mu\mathrm{c}$ が，決定臓器に達すれば，時間 t における i 番目の娘核種の臓器

負荷量 $(qf_2)_i^s$ は，次式で示される。

$$(qf_2)_0^s = P^s e^{-\lambda_0 t}$$

$$(qf_2)_1^s = P^s \lambda_1^r \left[\frac{e^{-\lambda_0 t}}{\lambda_1-\lambda_0} + \frac{e^{-\lambda_1 t}}{\lambda_0-\lambda_1}\right]$$

$$(qf_2)_2^s = P^s \lambda_1^r \lambda_2^r \left[\frac{e^{-\lambda_0 t}}{(\lambda_1-\lambda_0)(\lambda_2-\lambda_0)} + \frac{e^{-\lambda_1 t}}{(\lambda_0-\lambda_1)(\lambda_2-\lambda_1)} + \frac{e^{-\lambda_2 t}}{(\lambda_0-\lambda_2)(\lambda_1-\lambda_2)}\right]$$

一般公式は

$$(qf_2)_i^s = P^s \left[\prod_{j=1}^{i} \lambda_j^r\right] \sum_{h=0}^{i} \frac{e^{-\lambda_h t}}{\prod_{\substack{p=0 \\ p \neq h}}^{i} (\lambda_p - \lambda_h)} \tag{9}$$

この公式において $\left[\prod_{j=1}^{i} \lambda_j^r\right]$ は積 $\lambda_1^r \times \lambda_2^r \times \cdots\cdots \times \lambda_i^r$ を示す。

$i=0$ のとき，因数のない積 $\left[\prod_{j=1}^{i} \lambda_j^r\right]$ が1に等しいと了解すれば，この一般公式 (9) は，放射性娘核種に対するのと同様に親核種の総身体負荷量にも適用される。以下の議論においては，$\lambda_0^r = \dfrac{0.693}{T_r}$ 等のように，右下に記した文字，0はつねに，親核種を意味し，一方右下に記した文字 i は，i 番目の娘核種の崩壊定数を示す。

放射性親核種の連続摂取の結果，放射性親核種の P μc/日が決定臓器に達するとき，時間 t における，i 番目の娘核種の臓器負荷量 $(qf_2)_i$ は次式で示される。

$$(qf_2)_0 = P(1-e^{-\lambda_0 t})/\lambda_0$$

$$(qf_2)_1 = P\lambda_1^r \left[\frac{(1-e^{-\lambda_0 t})}{\lambda_0(\lambda_1-\lambda_0)} + \frac{(1-e^{-\lambda_1 t})}{\lambda_1(\lambda_0-\lambda_1)}\right]$$

---

24) 参考文献 Rut−1, Sny−2 参照。(原文では P^s は P となっているが，混同をさけるため P^s とした。(9) 式まで同様——訳者)

* λ^r は放射能の崩壊定数，λ は有効崩壊定数をあらわす（訳者)。

$$(qf_2)_2=P\lambda_1^r\lambda_2^r\left[\frac{(1-e^{-\lambda_0 t})}{\lambda_0(\lambda_1-\lambda_0)(\lambda_2-\lambda_0)}+\frac{(1-e^{-\lambda_1 t})}{\lambda_1(\lambda_0-\lambda_1)(\lambda_2-\lambda_1)}\right.$$
$$\left.+\frac{(1-e^{-\lambda_2 t})}{\lambda_2(\lambda_0-\lambda_2)(\lambda_1-\lambda_2)}\right]$$

一般公式は

$$(qf_2)_i^s=\int_0^t(qf_2)_i^s dt=P\left[\prod_{j=1}^{i}\lambda_j^r\right]\sum_{j=0}^{i}\frac{1-e^{-\lambda_h t}}{\lambda_h\prod_{\substack{p=0\\p\neq h}}^{i}(\lambda_p-\lambda_h)} \qquad (10)$$

もし，$i=0$ のとき，因数のない積は 1 でおき代えられると了解すれば，特殊な場合として，(10) 式は (6) 式を含んでいるということに注意すべきである。放射性親核種の連続体内摂取と沈着，ならびに，決定臓器中における放射性娘核種の生成によって決定臓器に与えられる rem/週で表わされた線量率は，次式で示される。

$$R=\sum_{i=0}^{k}(qf_2)_i\frac{3.7\times10^4\times24\times3600\times7\times1.6\times10^{-6}E_i(\mathrm{RBE})_i n_i}{100m}$$

rem/週　(11)

ここで，mは決定臓器の質量であり，$E_i(\mathrm{RBE})_i n_i$ は，i 番目の娘原子の 1 壊変に相当する有効エネルギーである。係数Pは，吸入に対しては $6.9\times10^6\times(\mathrm{MPC})_a f_a$ であり，経口摂取に対しては $750(\mathrm{MPC})_w f_w$ とみなされる。また，係数Pは，(11) 式の (qf_2) 項のおのおのの中に現われ，そして $(qf_2)_0=P(1-e^{-\lambda_0 t})/\lambda_0$ であるから，

$$(\mathrm{MPC})_a=\frac{4.1\times10^{-10}mR}{f_a\sum_{i=0}^{k}\frac{(qf_2)_i}{P}\times E_i(\mathrm{RBE})_i n_i}\ \mu\mathrm{c/cm^3}$$

$$=\frac{4.1\times10^{-10}mR\lambda_0}{f_a(1-e^{-\lambda_0 t})\sum_{i=0}^{k}E_iF_i(\mathrm{RBE})_i n_i}\ \mu\mathrm{c/cm^3} \qquad (12)$$

$$(\mathrm{MPC})_w=\frac{3.7\times10^{-6}mR}{f_w\sum_{i=0}^{k}\frac{(qf_2)_i E_i(\mathrm{RBE})_i n_i}{P}}\ \mu\mathrm{c/cm^3}$$

$$=\frac{3.7\times10^{-6}mR\lambda_0}{f_w(1-e^{-\lambda_0 t})\sum_{i=0}^{k}E_iF_i(\mathrm{RBE})_in_i}\mu c/cm^3 \qquad (13)$$

ただし $F_0=1$ および $F_i=(qf_2)_i/(qf_2)_0$ である。(12) 式と (13) 式において，R は rem/週で表わされたその臓器の許容線量率である。すなわち，粒子放射線で骨が決定臓器であるときは $R=0.56$ であり，甲状腺と皮膚の場合には $R=0.6$ であり，その他のすべての臓器に対しては $R=0.3$ であり，全身と生殖腺に対しては $R=0.1$ である。壊変連鎖のおのおののエネルギーに重みをかけた総和 $\Sigma E_iF_i(\mathrm{RBE})_in_i$ および分数 F_i は表 5 a にかかげてある。骨以外の他のすべての臓器においては，n_i は 1 とみなされる。(12) 式と (13) 式は 40 時間の週にもとづいている。168 時間の週，すなわち連続被曝に対するそれに相当する式は，定数 4.1×10^{-10} および 3.7×10^{-6} を，それぞれ 1.4×10^{-10} および 1.3×10^{-6} でおきかえることによって得られる。

5. 消化管のいろいろな部分に与えられた RBE 線量にもとづく空気中および水中の濃度

決定臓器として消化管を考察しているとき，時間 t において存在する i 番目の娘核種の量(μc)は，(9) 式と似た式で与えられるが，物質は腸の中を幾分異なる速さで移動するので，(11) 式もまた調整を必要とする。τ を，消化管のある区分，たとえば大腸上部で費された全時間とすると，$d\tau$ の間にある部位を通って動く内容物の全体中の割合は，平均として $d\tau/\tau$ である。であるから，この物質の質量は $d\tau/\tau\times m$ である。ここで m は考察している区分の内容物の全質量である。第一近似では，エネルギーはこの質量中に吸収されるものとする。このようにして，1 日 P μc ずつ連続摂取すると，その部位に近い消化管壁がうける rem/週で表わされる線量率は，

$$R=\sum_{i=0}^{k}(qf_2)_i^{\text{total}}\frac{3.7\times10^4\times24\times3600\times7\times1.6\times10^{-6}\varepsilon_i d\tau}{2\times100m\times d\tau/\tau}$$

rem/週　　(14)

で与えられる。放射性娘核種を持たない同位元素の場合 $(\text{MPC})_a$ 値は,

$$(\text{MPC})_a=\frac{8.2\times10^{-10}mR}{f_a\tau\varepsilon_0 e^{-\lambda_0 t}}\mu\text{c/cm}^3 \tag{15}$$

$(\text{MPC})_w$ 値は,

$$(\text{MPC})_w=\frac{7.4\times10^{-6}mR}{\tau\varepsilon_0 e^{-\lambda_0 t}}\mu\text{c/cm}^3 \tag{16}$$

もし，考察している放射性核種が k 個の娘核種の連鎖の親であれば，$(\text{MPC})_a$ の相当する式は,

$$(\text{MPC})_a=\frac{8.2\times10^{-10}mR}{\tau f_a\sum_{i=0}^{k}\frac{(qf_2)_i^{\text{total}}}{P}\varepsilon_i}\mu\text{c/cm}^3 \tag{15'}$$

で $(\text{MPC})_w$ 値は,

$$(\text{MPC})_w=\frac{7.4\times10^{-6}mR}{\tau\sum_{i=0}^{k}\frac{(qf_2)_i^{\text{total}}}{P}\varepsilon_i}\mu\text{c/cm}^3 \tag{16'}$$

である。消化管のいろいろな区分に用いられる生物学的定数の値は表 11 にかかげてある。娘核種もまた，小腸と大腸に入るので，娘核種のおのおのはそれに続く連鎖（副鎖）の親となる。そして $(qf_2)_i^s$ をすべての副鎖に対して (9) 式によって計算し，その結果を臓器中の i 番目の娘核種の量をあたえるために加えなければならない。これを $(qf_2)_i^{\text{total}}$ によって表わすことにする。腸壁がうける線量は，平均して消化管の内容物がうける線量の半分にすぎないことを考慮して，(14) 式から (19′) 式までの式に，1/2 という係数を入れた。(15′) と (16′) 式において，$(qf_2)_i^{\text{total}}$ は，i 番目の核種の量 (μc) を表わしたものであり ((9) 式)，いろいろな公式はこの形で計算された。こうして係数 F_i は不要となり，消化管に対する障害係数は

$n_i=1$ であるから，有効エネルギーは，表 5 と表 5a にあるように，$\varepsilon_i=\Sigma E(\mathrm{RBE})$ になる。実験[25]の結果，α 粒子は粘膜を認めうるほどは透過しないことがわかった。それゆえ委員会は，消化管に対する有効エネルギー $\Sigma\varepsilon_i$ を計算する際，α 粒子のエネルギーの 1% しか含めないことに決めた。$(qf_2)_i^{\mathrm{total}}$ を計算する場合，大腸から物質は吸収されず，従って消化管のこの区分では $\lambda_i^b=0$ であり，$\lambda_i=\lambda_i^r$ であると仮定する。胃にも同じ仮定をする。小腸では f_1 の割合の吸収が起こり，そこで λ_i^b の値は，通過時間中この一定の割合で吸収がおこったとして，全吸収量がその物質の f_1 だけの割合に達するように選ぶ。消化管のうちで決定臓器とみなされる部分が，小腸 (SI)，大腸上部 (ULI)，あるいは大腸下部 (LLI) であるときは，(15), (16) 式を適用する。大腸上部と大腸下部は直径が同じであるから，有効エネルギーはこれらの二つの区分で同じである。この共通の値を，大腸 (LI) に対する値として表5と表5a にかかげた。胃 (S) についての計算は，摂取された物質が胃に1時間滞留するとみなされるので，幾分違ったものとなる。すなわち，胃に対する線量は

$$R=\sum_{i=0}^{k}\int_0^{1/24}\frac{(qf_2)_i^s\times 3.7\times 10^4\times 24\times 3600\times 7\times 1.6\times 10^{-6}\varepsilon_i d\tau}{2\times 100m}\ \mathrm{rem/週} \qquad (17)$$

である。娘核種を持たない同位元素では，$(\mathrm{MPC})_a$ 値は

$$(\mathrm{MPC})_a=\frac{2.5\times 10^{-10}m\lambda_0}{f_a\varepsilon_0(1-e^{-\lambda_0/24})}\ \mu\mathrm{c/cm^3} \qquad (18)$$

となり，この場合の $(\mathrm{MPC})_w$ 値は

$$(\mathrm{MPC})_w=\frac{2.2\times 10^{-6}m\lambda_0}{\varepsilon_0(1-e^{-\lambda_0/24})}\ \mu\mathrm{c/cm^3} \qquad (19)$$

である。問題の放射性核種が k 個の娘核種の連鎖の親であって，胃が決定組織であるとき，$(\mathrm{MPC})_a$ を算出する対応する式は

25) 参考文献 Th-26 参照。

$$(\mathrm{MPC})_a=\frac{2.5\times10^{-10}m}{f_a\sum_{i=0}^{k}\varepsilon_i\left[\prod_{j=1}^{i}\lambda_j^r\right]\sum_{h=0}^{i}\frac{(1-e^{\lambda_h/24})}{\lambda_h\prod_{\substack{p=0\\p\neq h}}^{i}(\lambda_p-\lambda_h)}}\ \mu\mathrm{c/cm^3}\qquad(18')$$

である。胃が決定組織であるときの $(\mathrm{MPC})_w$ 値は，

$$(\mathrm{MPC})_w=\frac{2.2\times10^{-6}m}{\sum_{i=0}^{k}\varepsilon_i\left[\prod_{j=1}^{i}\lambda_j^r\right]\sum_{h=0}^{i}\frac{(1-e^{-\lambda_h/24})}{\lambda_h\prod_{\substack{p=0\\p\neq h}}^{i}(\lambda_p-\lambda_h)}}\ \mu\mathrm{c/cm^3}\qquad(19')$$

公式 (18) から (19′) までの中の記号は，これらの基礎である公式 (10) の記号に従っているが，上で述べたように，胃では吸収が起こらないので，$\lambda_i^b=0$ であり，公式 (18) から (19′) までの λ_i は λ_i^r に等しい。すなわち $\lambda_i=\lambda_i^r+\lambda_i^b=\lambda_i^r+0=\lambda_i^r$ である。消化管を通過する間に腸壁に対する線量率が最高値となるような同位元素があるので，この最高値を決めることが必要であり，最大許容摂取量の決定の際にそれを 0.3 rem/週に等しくおくことが必要である。(14) から (19′) までの式で $(qf_2)_i^s$ および $(qf_2)_i^{\mathrm{total}}$ の一回摂取の式を (10) から (13) までのような臓器負荷量の連続摂取の公式の代りに用いるのは，消化管の各区分において，一様な率で，連続的に移動するものとの仮定により，同位元素は消化管に蓄積せず，そして，それゆえ物質を摂取してから時間 t 後に達した場所における線量は，$t=0$ 以前に，また $t=0$ 以後にどんな物質を摂取したかということには全然関係がないという理由からである。勿論このことは，過度の簡単化である。なぜなら消化管のある部分は体内にある γ 線の照射をいくらかはうけているし，また恐らく，消化管の他の部分で放出される β 線によってもいくらか照射されているであろうからである。有効エネルギー ε_i を計算する際，大いにこの事を考慮に入れている。すなわち ε_i は，消化管の極く微小な部分に対してばかりではなく，各区分全体について計算されている。

6. 希ガスおよび他の比較的不活性なガスの放射性核種の最大許容濃度

Ar^{41} および Xe^{135} のような不活性ガスを取り扱う場合，体内に放射性物質が集まることによって与えられる線量ではなく，むしろ，その人が放射性ガスの無限の半球の雲に囲まれたときうける線量を基にして計算がなされている。この場合，その放射性の雲から放射される放射線は，肺とか，その他の人体臓器に滞留するガスから出る放射線よりも遙かに高い線量を与えることが期待されよう。そこで，人体はこの大量の放射性の雲によって全立体角の半分から照射されることになる。

このような条件の下では，不活性ガスの最大許容濃度は，

$$(\mathrm{MPC})'_a=\frac{0.024R}{\Sigma(E)}\rho_a P_a/P_t \quad \mu\mathrm{c/cm^3} \tag{20}$$

であり，最大許容線量率 R が 0.1 rem/週であるときは，

$$(\mathrm{MPC})'_a=\frac{2.6\times10^{-6}}{\Sigma(E)}\mu\mathrm{c/cm^3} \tag{21}$$

となる。ここで

ρ_a＝空気の密度（$=0.0012\ \mathrm{g/cm^3}$）

P_a/P_t＝空気と組織の阻止能の比，β 線とX線および γ 線がつくる二次電子の場合，$P_a/P_t=\dfrac{1}{1.13}$ である。

$\Sigma(E)$＝1 壊変当たりの有効エネルギー（MeV），この場合，RBE＝1，$n=1$ である。

$(\mathrm{MPC})'_a$＝0.1 rem/週*の線量率である線量を与えるガスの大きな雲の中の最大許容濃度（$\mu\mathrm{c/cm^3}$）

---

* 前に発表した報告[2]では，被曝線量率は 0.1 rem/週ではなく，0.3 rem/週を採用し，放射性の雲は，人体の周囲に無限半球ではなく，無限球をなしていると仮定した。また典型的な作業週のかわりに，連続被曝に対して式を与えたのである。それゆえ以前に発表された MPC 値に，3つの因子，すなわち，$\frac{1}{3}\times2\times4.4=2.9$ がかけられた。新しい仮説は，あらゆる実際上の場合に十分に控え目であると考えられる。

(21) 式は γ 線とか高エネルギーの β 線 ($E_m \geqq 0.1$ MeV) を出す希ガスや他の比較的不活性なガスの大きな雲に対してみ適用される。この式は，職業上の被曝（すなわち 40 時間/週）に適用され，実質的に全身被曝をなし，したがって線量率を 0.1 rem/週に制限しなければならないほど十分なエネルギーをもった γ 線，X線あるいは β 線を放射する放射性物質の無限半球雲によって囲まれている場合に適用される。

上の公式は，Rn^{222} や Rn^{220} のように主にして α 放射体である希ガスとか，H_2^3 のような低エネルギー ($\leqq 0.1$ MeV) β 線を放射する比較的不活性なガスに対しては使用されなかったというのは，放射線が体を包んでいる皮膚の保護層(表皮)を透過しないからである。このような低エネルギー放射線の場合にも公式 (20) は成立し，但し $R=0.6$ rem/週とおかなくてはならない。このような場合を表 1 において "submersion", 関連臓器 "皮膚" としてかかげた。実験から，空気中に HTO の蒸気がある場合には，吸入と皮膚を通しての吸収とによってほぼ等量ずつが体内に入ることが示された。それゆえ，この場合には (7) 式で計算された値の半分をとらねばならない。

1941 年，アメリカのX線・ラジウム防護諮問委員会[12]は，(Rn^{222}+娘核種) に対する職業上の被曝 (40 時間/週) について，$(MPC)_a$ 値を 10^{-8} $\mu c/cm^3$ と決めた。しかし，ICRP[2] は，連続被曝 (168 時間/週) について 10^{-7} $\mu c/cm^3$ という $(MPC)_a$ 値を与えた。これらの値が非常にかけはなれているにもかかわらず，またラドンに関する経験の長い記録においてこれらのレベルでの被曝から重大な障害が起こったという確認された例は，よしんばあったにしても，極めて少ない。というものの，計算によると空気中の濃度 10^{-7} $\mu c/cm^3$ は，気管支に対し過度に大量な線量を与えるであろうことが示される。それゆえ，アメリカの放射線防護委員会 (NCRP[1]) は，以前 (Rn^{222}+娘核種) の $(MPC)_a$ として 10^{-8} $\mu c/cm^3$ (168 時間/週につい

て）を勧告したのであった。

最近の研究[26]によって，ラドンとそれの娘核種が普通の空気中にあるとき，RaA の自由なイオンは平衡において存在するはずの RaA 原子の総数の約 10 パーセントを占めるにすぎず，そしてこれらの付着していない原子は気管支に対する線量のほとんどすべてを与える。これらの測定された線量率に基づいて，ラドンおよび娘核種に対する被曝の $(MPC)_a$ は $3\times10^{-6}/(1+1000f)$ と求められた．ここで f は，RaA イオンの平衡量のうち吸着核につかずにいるものの割合である。

Rn^{220} の場合には気管支に対する線量の大部分は ThB の自由なイオンによるものであり，それらの自由なイオンの数は沪過されない普通の空気においては平衡量の 1/2000 にしか達しない。このこととエネルギーの考慮とにより，$(MPC)_a$ 値はより高くなり，$6\times10^{-6}/(1+40000f)$ と勧告される。ただし ThB の自由なイオンがそのような原子の平衡量の f だけの割合を占めるものとする。ラドンと娘核種およびトロンと娘核種に対してここで与えた値は，40 時間の週に関するものである。

7. 識別されていない放射性核種の最大許容濃度 (MPCU)

職業上の被曝とか，管理区域外の集団の被曝に対して，適切な (MPC) 値を決め得るためには，その前に空気中，水中および食物中の放射性汚染の正体が確認されなければならない。多くの場合，作業に関係している放射性核種は一種類しかないので，放射性核種を識別することについて問題はない。しかし，時として予備的サーベイで，放射性汚染の存在がわかったが，どの放射性核種が最も大きく寄与しているかはかなり不確かであるという場合がある。実験室において，例えば核分裂生成物の混合物のような多数の核種を使用する場合，空気試料は，放射性核種の識別のためには

26) 参考文献 Cl-2, Sf-1, Sf-2 参照。

少しの手がかりしか与えないであろう。空気汚染のレベルは非常に簡単な装置と方法を用い数分の間に知ることができるが，しかし空気中にある一種あるいはそれ以上の放射性核種を決定するために放射化学分析を行なうには，何時間とか，あるいは何日とかを必要とするであろう。幸いにして，このような場合，通常時間と費用のかかる冗長な放射化学分析を経る必要はない。危険な放射性核種のあるものが存在しないこと，すなわち，それらの濃度が，表1の MPC 値に比較して小さいことがわかれば，濃度が，水については表3に，あるいは，空気については表4にかかげたような識別されていない放射性核種の MPC 値 (MPCU 値) を超えないかぎり，その放射性核種とか，放射性核種の混合物とかが何であろうと，作業を続けて差支えない。これらの MPCU 値は，連続的な職業上の被曝 (168 時間/週) に適用され，またもし管理区域外，あるいは近隣において臨時に適用しようとするなら，1/10 を掛けるべきである。空気，水および食物の汚染が，常時，適切な MPCU 値より小さい地域では，それらの値を正しく用いることによって，不必要な放射性核種の分析を避けるならば，莫大な努力と費用を節約できることが指摘されるべきである。他方，これらの用い方が正しくないと無用な負担をおわされることになる。たとえば，最初測定したとき，原子力の研究所の付近の小会社における飲料水中の Ra^{226} および Ra^{228} の量が，無視できる程度のものであることがわかり，また，標本の α, β および γ の総カウント数を毎日測定して，放射能が，MPCU 値 $(\frac{1}{10}\times1\times10^{-6}\mu c/cm^3=1\times10^{-7}\ \mu c/cm^3)$ を超えていないことがわかれば，この水の放射化学分析を毎日行なうなどということは愚かなことである。他方，もし放射能レベルが，10^{-5} と $2\times10^{-5}\ \mu c/cm^3$ の範囲にあるならば，まず，放射性核種の識別を行なうことなしに，事業場を閉鎖したり，作業方式に費用のかさむ変更を加えるのは，賢明ではない。なぜなら水中の汚染が Na^{24} と P^{32} によるものかも知れないからである。この場合，事業場

付近において適用すべき MPC の適切な値は，それぞれ $1/10\times2\times10^{-3}=2\times10^{-4}$ と $1/10\times2\times10^{-4}=2\times10^{-5}$ である（表1参照)。

8. 放射性核種の既知の混合物の最大許容濃度

ある人が，空気中および水中の，それぞれ ρ_{aA}，ρ_{aB}，……，ρ_{wA}，ρ_{wB}，……μc/cm^3 の濃度の同位元素 $A, B,$ …… に曝され，また，γ 線および中性子線の体外線源にも曝されているとしよう。さらに，体外線源は，ある特定の臓器 x に対し γ 線と中性子線のおのおのの線量 R_γ^x を R_n^x 与えると仮定しよう。もし L^x rem が，基本則によって臓器 x に許容された平均週線量であるとすれば，そのとき臓器 x に対する総線量は，

$$\left[\frac{\rho_{aA}}{(\mathrm{MPC})_{aA}^x}+\frac{\rho_{aB}}{(\mathrm{MPC})_{aB}^x}+\cdots\cdots+\frac{\rho_{wA}}{(\mathrm{MPC})_{wA}^x}+\frac{\rho_{wB}}{(\mathrm{MPC})_{wB}^x}+\cdots\cdots\right]L^x+R_\gamma^x+R_n^x \tag{22}$$

であり，もし，次の式が成立すれば，この線量は L^x を超えない。

$$\frac{\rho_{aA}}{(\mathrm{MPC})_{aA}^x}+\frac{\rho_{aB}}{(\mathrm{MPC})_{aB}^x}+\cdots\cdots+\frac{\rho_{wA}}{(\mathrm{MPC})_{wA}^x}+\frac{\rho_{wB}}{(\mathrm{MPC})_{wB}^x}+\cdots\cdots+\frac{R_\gamma^x}{L^x}+\frac{R_n^x}{L^x}\leq1 \tag{23}$$

そして，これは，被曝が基本則によって許容されているものを超えていないかどうかを確かめるための規準を与える。臓器 x が表1に関連臓器としてかかげられていないで，そして対応する MPC 値の独立な評価が得られていないならば，全身にもとづいた MPC に補正係数 $L^x/0.1$ をかけて用いることができる。すなわちこのような場合，$(\mathrm{MPC})_a^x$ の代わりに，$L^x(\mathrm{MPC})_a^{TB}/0.1$ を用いることができる。一般に，線量が定められた限度を超えていると考える理由のある臓器全部について，その線量を計算することが必要であろう。身体の大部分を照射している放射性核種が一つもなくても，しばしば，全身をそのように取り扱う必要がおこる。身体の大部

分が大体同じ位の率で照射されていると仮定して本質的には前とちがわぬ(全身にもとづいた MPC 値が使用される点を除き)計算ができる。そうすると

$$\frac{\rho_{aA}}{(\mathrm{MPC})_{aA}^{TB}}+\frac{\rho_{aB}}{(\mathrm{MPC})_{aB}^{TB}}+\cdots\cdots+\frac{\rho_{wA}}{(\mathrm{MPC})_{wA}^{TB}}+\frac{\rho_{wB}}{(\mathrm{MPC})_{wB}^{TB}}+\cdots\cdots+\frac{R_{\gamma}^{TB}}{0.1}+\frac{R_{n}^{TB}}{0.1}\leqq 1 \qquad (24)$$

が規準となる。事実上，これは全身に対する平均線量率を 0.1 rem/週に抑えている。線量率が 0.1 rem/週を超えている臓器がいくつかあるかも知れないが，このような臓器が人体の大部分を構成していないかぎり，これは許容し得ると考えられる。勿論，同時にこれらの臓器についての規準も考慮しなければならない。そして (23) 式の適用によって，ある特定の臓器がその臓器に対して設けられた許容限度を超えることは防がれるであろう。しかし，人体の大部分がうけている線量は，極く少量であって，ただ，小さな部分だけが 0.1 rem/週の線量率で照射されているにすぎないのに，たんに全身がいくばくかの線量をうけているからという理由から，人体のどの部分に対しても，0.1 rem/週という最大線量率に限定することは，あまりにも控えめであって，また基本則の趣旨に反すると思われる。表 1 にあるような，そして (24) 式で用いられているような $(\mathrm{MPC})^{TB}$ の値は，このとき注目している全身線量が，グラム-レム線量，すなわち全身に与えられた重みをかけられたエネルギーの総量であるという仮定に立って算出されたものである。この基礎に立って，m＝全身の質量 (70,000 g)，$f_2=1$，ε＝重みをかけられた吸収エネルギー，ただし $n=1$，および $R=0.1$ rem/週とおいて総身体負荷量を (3) 式から求めた。

これらの規準の用い方を，次の例によって示そう。Sr^{90}, Pu^{239}, Na^{24} が混合しており，ほかに体外 γ 線源があるとし，また測定された諸量の値は，表 A に示したようなものとしよう。濃度は，ある規準(骨)については許容

限度以下であるが，他の規準(全身)によって決定されている限度をわずかに超過するような混合物の場合を例示するように選んだ。

表 A　放射性核種の混合物の MPC の計算

放射性核種（可溶性の）数種および体外放射線源に対する同時被曝の一例

被曝の源	被曝した臓器	空　気　中*	水　　中*
Sr^{90}	骨	$\frac{\rho_{aA}}{(MPC)^{x}_{aA}}=\frac{1.8\times10^{-11}\mu c/cm^3}{3\times10^{-10}\ \mu c/cm^3}$	$\frac{\rho_{wA}}{(MPC)^{x}_{wA}}=\frac{1.5\times10^{-7}\ \mu c/cm^3}{4\times10^{-6}\ \mu c/cm^3}$
	全　身	$\frac{\rho_{aA}}{(MPC)^{TB}_{aA}}=\frac{1.8\times10^{-11}\mu c/cm^3}{9\times10^{-10}\ \mu c/cm^3}$	$\frac{\rho_{wA}}{(MPC)^{TB}_{wA}}=\frac{1.5\times10^{-7}\ \mu c/cm^3}{1\times10^{-5}\ \mu c/cm^3}$
Pu^{239}	骨	$\frac{\rho_{aB}}{(MPC)^{x}_{aB}}=\frac{4\times10^{-13}\ \mu c/cm^3}{2\times10^{-12}\ \mu c/cm^3}$	$\frac{\rho_{wB}}{(MPC)^{x}_{wB}}=\frac{1.3\times10^{-5}\ \mu c/cm^3}{1\times10^{-4}\ \mu c/cm^3}$
	全　身	$\frac{\rho_{aB}}{(MPC)^{TB}_{aB}}=\frac{4\times10^{-13}\ \mu c/cm^3}{1\times10^{-11}\ \mu c/cm^3}$	$\frac{\rho_{wB}}{(MPC)^{TB}_{wB}}=\frac{1.3\times10^{-5}\ \mu c/cm^3}{1\times10^{-3}\ \mu c/cm^3}$
Na^{24}	全　身	$\frac{\rho_{aC}}{(MPC)^{TB}_{aC}}=\frac{2\times10^{-7}\mu c/cm^3}{2\times10^{-6}\mu c/cm^3}$	$\frac{\rho_{wC}}{(MPC)^{TB}_{wC}}=\frac{2\times10^{-3}\mu c/cm^3}{1\times10^{-2}\mu c/cm^3}$
γ**	骨	$\frac{R^{x}_{\gamma}}{L^{x}}=\frac{0.065\ \text{rem/週}}{0.56\ \text{rem/週}}$	
	全　身	$\frac{R^{TB}_{\gamma}}{L^{TB}}=\frac{0.065\ \text{rem/週}}{0.1\ \text{rem/週}}$	

規準 (23) を骨にあてはめると，

$$\frac{\rho_{aA}}{(MPC)^{x}_{aA}}+\frac{\rho_{wA}}{(MPC)^{x}_{wA}}+\frac{\rho_{aB}}{(MPC)^{x}_{aB}}+\frac{\rho_{wB}}{(MPC)^{x}_{wB}}+\frac{0.1}{0.56}$$

$$\left[\frac{\rho_{aC}}{(MPC)^{TB}_{aC}}+\frac{\rho_{wC}}{(MPC)^{TB}_{wC}}\right]+\frac{R^{x}_{\gamma}}{L^{x}}=0.06+0.038+0.2+0.13$$

$$+\frac{0.1}{0.56}(0.1+0.2)+\frac{0.065}{0.56}=0.60<1$$

* Sr^{90}, Pu^{239}, Na^{24} の欄に示されている比は $(\mu c/cm^3$ 空気中$)/(MPC)^{x}_{aA}$，ただし，$(MPC)^{x}_{aA}$ は元素 $A(Sr^{90})$ と臓器 x (骨) に対する $(MPC)_a$ である，…… である。

** γ に対して示されている比は（実際の RBE 線量率)/最大許容 RBE 線量率である。

となる。

そこで，骨の平均線量率は約 0.60×0.56＝0.34 の有効 rem/週となり，骨について設けた限度以下である。

全身に対する規準 (24) から

$$\frac{\rho_{aA}}{(\mathrm{MPC})_{aA}^{TB}}+\frac{\rho_{wA}}{(\mathrm{MPC})_{wA}^{TB}}+\frac{\rho_{aB}}{(\mathrm{MPC})_{aB}^{TB}}+\frac{\rho_{wB}}{(\mathrm{MPC})_{wB}^{TB}}+\frac{\rho_{aC}}{(\mathrm{MPC})_{aC}^{TB}}$$

$$+\frac{\rho_{wC}}{(\mathrm{MPC})_{wC}^{TB}}+\frac{R_{\gamma}^{TB}}{L^{TB}}=0.02+0.015+0.04+0.013+0.1+0.2$$

$$+0.65=1.038$$

が得られる。この計算から，この混合物は全身についての許容限度を僅かながら超過していることがわかる。

もし γ 線源を除くならば，骨に対する線量率は，0.48×0.56＝0.27 rem/週となり，また，全身に対する線量率は 0.39×0.1＝0.039 rem/週となる。これらの線量率は，それぞれの限度の 48% と 39% にあたり，したがって，今度は骨が決定臓器となる。この場合，どの一つあるいはすべての濃度を2倍に増しても，許容限度を超えることはないであろう。

9. 他の適用に必要な修正について

表1にかかげた MPC 値は，本来職業上の被曝，そして示された型の被曝とを対象としている。それにもかかわらず，それらはいろいろな他の目的にしばしば利用される。大抵の場合，被曝条件はこれらの値を計算するために仮定された条件と，厳密には一致しないであろう。したがって，ここで仮定された職業上の被曝条件からの違いが，これらの値を全く使用できなくするほど大きくないことを保証するためには，大いに注意と判断が必要である。しばしば，大きな不正確さを招き得る比較的ありふれた不一致のいくつかを述べる。

ここでは被曝期間を 50 年とし，被曝レベルが一定であると仮定されて

いる。たとえば，核爆発とか，原子炉の大事故の直後のフォールアウトのような一過性の状況においては，放射能のレベルが急速に減衰し，いろいろな放射性核種の相対的な量も変化していくであろうから，そのような場合におこる危険は，仮定されている 50 年間一定レベルの職業上の被曝とは，非常に違ったものである。ここではその違いの程度は，あまり大き過ぎて，補正の試みは結局新たに計算するのと同じことになる。

表 1 にかかげた $(MPC)_w$ 値を，食物に適用することもできるが，1 週 168 時間の被曝に対する $(MPC)_w$ 値を補正しないで用いると，個人の食物の 2200 g，すなわち，実質的にその人の食物全体がこのレベルで汚染され，この状態が 50 年間あるいは体内で平衡に達するまで続くという仮定を設けることと等しくなる。明らかに，摂取量を考慮した補正係数を必要とするが，もしその 2200 g とある特定の食物，例えばバター等の 1 日のグラム摂取量との比を，補正係数として用いれば，他の食物とか，飲料は全然汚染されていないということに等しくなる。ここでもまた，全体の状態を考慮しなければならない。そしてこのような補正をおこなう場合，大いに判断を要することになる。

放射性核種の大量の一回摂取から受ける線量の推定値を得るのにしばしば MPC 値を使うことがある。多くの場合これは差支えないが，短時間に核種の照射を受けた時の体内分布が長期間低レベルで照射された後にみる分布の型とはいちじるしく違う場合が多いのは当然である。たとえば，多くの核種は長い生物学的半減期をもって骨に集まるので，何年もの被曝の後，骨中のその核種の量が多くなる。その場合は，毎日の摂取量の中の骨に達する割合が，消化管を通過する量よりも，はるかに少なくても骨が決定臓器になる。短時間の一回被曝については，消化管が決定臓器になりうる。

最大許容限度の適当な値を定める際，たくさんの他の因子が大きな効果

をもたらす。他に同じ様な化学的性質を持つ核種が食餌中に比較的多量にあるとか，少ししかないとかいうこと，習慣，年令，性の相違は勿論のこと，生理学的な広い相違が存在すること，また放射性核種の化学的な形態とか，それが付着している粒子の大きさ等が，MPC 値に大きな違いをもたらすことがよくある。現在ではこれらの因子の多くが他の因子と同様，綿密に研究されつつある。また，それらが許容レベルに与える影響に関するわれわれの知識は，一層精密になると期待されよう。現在のわれわれの知識の段階では，基本則の被曝カテゴリーによって規定された事態以外の他の事態に対して用いるために，ここで表に示した値を修正したり，適応させたりする際には，この分野の専門家の綿密な考慮と，また熟達した判断を必要とする。

V　MPCの式を計算する際に必要な因子

1. 有効エネルギー

表1にかかげた値を計算するための公式の中で用いられた有効エネルギーの項は，それぞれの問題の必要に応じて，いろいろな形にかかれる。すなわち，$\Sigma E(\mathrm{RBE})$，$\Sigma E(\mathrm{RBE})n$，$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$，また時にはたんに ΣE という形をとる。これらの式において，E は，放射性核種が1壊変ごとに，人体臓器に吸収される全エネルギーである。これらの場合，放射性崩壊の過程（すなわち，X, γ, α, β^-, β^+, e^-, 原子反跳）に際し，組織に吸収されるエネルギー全部を（身体から逃げると思われるニュートリノのエネルギーを除いて）有効エネルギーの項に包含した。β線についてはおのおののβ粒子の全エネルギーが決定臓器の中で費されると仮定した。関心をもたれているのは通常は最大線量であるから非常に小さい臓器は別とすれば，このことは是認される。β線のエネルギー分布を決めるためと，また有効エネルギーを見出すためにはいろいろな方法が考え出されているが，みな冗長で時間のかかるものである。そして比較的簡単な実験式で，大低の場合，約5%の精度で結果を与える[27]ようなものが見出されている。

β^- 線に対する式は

$$E=0.33E_m f\left(1-\frac{Z^{\frac{1}{2}}}{50}\right)\left(1+\frac{E_m^{\frac{1}{2}}}{4}\right) \tag{25}$$

ここで，

$Z=\beta$ 線を放射する放射性核種の原子番号

$f=$壊変のうち，ここで考えている型が占める割合

27) 参考文献 Mkz-2 参照。

E_m＝ここで考えている壊変の型の最大エネルギー (MeV)

β^+ 線に対する式は

$$E=0.33E_mf\left(1+\frac{E_m^{\frac{1}{2}}}{4}\right)+2f(0.51)(1-e^{-\sigma x}) \quad (26)$$

ここで

x ＝放射性核種を含んでいる人体臓器の有効半径 (cm)

（表 8 に数値を掲載）

σ ＝この場合の光子エネルギーに対する全吸収係数からコンプトン散乱係数をひいたもの (単位 cm^{-1})

2(0.51) は，消滅過程で，0.51 MeV のエネルギーの γ 光子が 2 個放出されるという事実からきている。

他の型の放射線には，次の式が用いられた。

γ 線に対し，　$E=E_mf(1-e^{-\sigma x})$　(27)

α 線に対し，　$E=E_mf$　(28)

ここで，E_m は，光子または α 粒子のエネルギーを表わす。

内部転換，e^- に対しては

$$E=f\left[(E_\gamma-\eta)\left(\frac{\alpha_K}{1+\alpha_K}\right)+(\eta)\left(\frac{\alpha_K}{1+\alpha_K}\right)(1-e^{-\sigma x})+E_\gamma\left(\frac{1-e^{-\sigma x}}{1+\alpha_K}\right)\right] \quad (29)$$

ここで，$\alpha_K=K$ 殻の内部転換係数

η＝娘元素の結合エネルギー

E_γ＝考察されている型の γ エネルギー (MeV)

K および L 捕獲の X 線に対しては

$$E=f\eta(1-e^{-\sigma x}) \quad (30)$$

という簡単化がおこなわれる。

α 放射にともなう原子反跳に対しては

$$E=f\frac{(\alpha\,\text{粒子のエネルギー})(\alpha\,\text{粒子の質量})}{\text{反跳娘核の質量}} \tag{31}$$

RBE＝放射線の生物学的効果比。RBE は β^-, β^+, γ, X 線および転換電子の場合には1ととり (β^-, β^+, e^- についてはもし最大エネルギーが $E_m \leqq 0.03$ MeV であれば，1.7 に等しいとおく)，α 粒子では 10, 反跳原子では 20 ととる。

n ＝骨に沈着した放射性核種に対する，障害係数。障害係数 n は，基本則 (b) で定義されている。その使用についの詳しい議論は例をあげて Ⅳ 章 2 節に述べてある。

F_i＝時刻 t における決定臓器中の親原子の単位時間あたりの壊変数に対する娘原子の単位時間あたりの壊変数の比。それは，単一の放射性核種によって決定臓器中に吸収されるエネルギーと当価な放射性核種の連鎖の重みをかけられたエネルギーを得るために，他の娘原子および親原子のエネルギーと加え合せる式の中で i 番目の娘原子のエネルギーにかけておくべき係数である。i 番目の娘核種に対しては

$$F_i=\frac{\prod_{j=1}^{i}\frac{T_j}{T_j^r}}{1-e^{-\lambda_0 t}}\sum_{n=0}^{i}\frac{T_n^i(1-e^{-\lambda_n t})^*}{\prod_{\substack{p=0\\ p\neq n}}^{i}(T_n-T_p)} \tag{32}$$

ここで

λ_0＝親核種の有効崩壊定数 $(=0.693/T_0)$；右下の添字 0 は親の同位元素を示す。

λ_i＝i 番目の娘核種の有効崩壊定数

T_i＝i 番目の娘核種の有効半減期

T_i^r＝i 番目の娘核種の放射能の半減期

---

*　(32) 式の $T_n{}^i$ の i は i 乗の意味である (訳者)。

t＝職業上の被曝の期間 (50年)

前に出した諸式の記号の意味を説明するために，(32) 式を展開する。親核種については $F_0=1$，最初の娘核種については

$$F_1=\frac{\frac{T_1}{T_1^r}}{1-e^{-\lambda_0 t}}\left[(1-e^{-\lambda_0 t})\frac{T_0}{T_0-T_1}+(1-e^{-\lambda_1 t})\frac{T_1}{T_1-T_0}\right] \quad (33)$$

であり，2番目の娘核種については，

$$F_2=\frac{\frac{T_1T_2}{T_1^rT_2^r}}{1-e^{-\lambda_0 t}}\left[\frac{(1-e^{-\lambda_0 t})T_0^2}{(T_0-T_1)(T_0-T_2)}+\frac{(1-e^{-\lambda_1 t})T_1^2}{(T_1-T_0)(T_1-T_2)}\right.$$

$$\left.+\frac{(1-e^{-\lambda_2 t})T_2^2}{(T_2-T_0)(T_2-T_1)}\right] \quad (34)$$

連鎖のすべての娘核種に対して同様である。MPC の式中にこれらの係数がどうあらわれているかについてはⅣ章4節に論じてある。トリウムのある同位体の娘核種であるラジウムの同位体の場合，最近の実験的研究によれば，そのラジウム同位体は，あたかも血液中に吸収されているかのように行動することがわかっている。これらの場合，ラジウムについての係数 f_2' が F_1，F_2 等の式の中に含められた。

有効エネルギーは，$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ の中の各項をたんに合計することによって求められる。

$$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n=\sum_i F_i[(\mathrm{RBE})_j f_j^i E_j^i+(\mathrm{RBE})_k f_k^i E_k^i n_k^i$$

$$+(\mathrm{RBE})_s f_s^i E_s^i n_s^i+(\mathrm{RBE})_m f_m^i E_m^i n_m^i+(\mathrm{RBE})_v f_v^i E_v^i n_v^i$$

$$+(\mathrm{RBE})_p f_p^i E_p^i+(\mathrm{RBE})_r f_r^i E_r^i n_r^i] \quad (35)$$

ここで，右下の添字 j, k, s, m, v, p, r, はそれぞれ γ 線，陰電子，陽電子，α 線，内部転換，電子補獲，および α 反跳に関するものであることを示す。これらの放射線の RBE は，上述した通りである。

表1にかかげた許容被曝線量の計算をするのに必要な有効エネルギー[28]は，表5と表5a に与えてある。表5a には，親の核種の次に，すべての娘核種を個々にかかげてある。消化管に関する諸式は，おのおのの娘核種に対する個々のエネルギーを必要としているので，ここで詳細な表が必要なのである。また係数 F_i も連鎖全体に関し別々に表に示して，与えられた完全なデータから親と娘の放射性核種のどんな混合物についても，MPC 値と身体負荷量の値を簡単に計算することができるようにする必要がある。

2. 標準人のデータ

すべてのMPC値が共通の生物学的基礎の上に立って計算できるように，いわゆる“標準人”あるいは“平均人”が定義された[29,30]。委員会が決めた最初の値は，チョーク・リバー会議[9]できめたものであるが，後に，第6回国際放射線学大会[31]，許容線量に関するハリマン会議[32]および第7回国際放射線学大会[33]で修正された。標準人のデータの補正として，消化管についての値（表11）[34]と各臓器の化学組成（表7）がかかげてある。表12で

28) これらの計算に用いられた原子核のデータは次の参考文献からとられた。Fie–1, Hoa–1, Noc–2, Sul–1。

29) 参考文献 Br–10 参照。

30) 参考文献 Ma–3 参照。

31) “International Recommendations on Radiological Protection” 1950 年7月22日から 29 日までロンドンで開催された第6回国際放射線学大会において，国際放射線防護委員会によって改訂されたもの。British Journal of Radiology 24, 46–53 (1951), または National Bureau of Standards Handbook 47, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection and of the International Commission on Radiological Units, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C. (1950).

32) 許容線量に関する三国会議。1953 年3月 30, 31 日および4月1日に Arden House, Harriman, New York において開催された。(イギリス，カナダ，アメリカの代表者会議)。

33) 第7回国際放射線学大会と，国際放射線防護委員会の諸会議。(1953 年7月 13 日から 24 日までデンマーク，コペンハーゲンにおいて開催された会合)。

34) 参考文献 Po–5 参照。

は，二三の参考文献をかかげたが，これらは委員会が参照したものの少数にすぎないことを強調しなければならない。詳細な研究のためには，読者は「生物学的データについての文献」*に引用されている参考文献と，下に列挙した参考文献[35~39]とを参照すべきである。

3. 他の生物学的ならびに関連した物理学的な量

表1を作成するときに用いられた他の生物学的な量や関連した物理学的な量は，表12に出てくる。おのおのの元素と放射性核種に関し，各種の~~割合~~分布率，決定臓器中の濃度，生物学的半減期等が大量の実験データから集められた。それらのデータは，たくさんあっても，必要としている特定の量に関する知識を，ほんの少ししか与えない場合が多い。理想的には，職業上の被曝に関し，満足しうるMPC値を決めるためには，おのおのの放射性核種に対する人間の一生にわたる被曝線量に関するデータが必要なのである。しかしながら，人間に関するこのようなデータは，ほとんど存在しないばかりか（詳しい議論はIII章参照），動物のデータも極めて少ない。は

---

* Health Physics, Vol. 3, 1960.

35) アメリカ，カナダ，イギリスの代表者の合同会議が，1950年8月4, 5, および6日，Buckland House, near Faringdon, Berkshire において行なわれた。（アメリカ代表団のために L. D. Marinelli がつくつた会合議事録）

36) 国際放射線防護委員会の，放射線生物学ならびに放射線防護に関する会議。(1952年9月15日，スエーデン，ストックホルム，放射線物理学研究所において開催された)。(1952年9月 18日，ウプサラにおいて開催された会合。これはストックホルムの放射学会議に出席した国際放射線防護委員会の委員が集まった)。

37) 第8回国際放射線学大会（1956年7月22日より28日まで，メキシコの Calle del Oio において開催された)。ICRP と ICRU の合同会議（医療上の被曝に関する）（ニューヨークにおいて，1956年10月31日より11月7日まで開催された）また1957年4月23日より5月1日までスイスのジュネーブにおいて開催された会議（宿題担当グループ）. "Exposure of Man to Ionizing Radiation Arising from Medical Procedures, An Inquiry into Methods of Evaluation". A report of the ICRP and ICRU. Physics in Medicine and Biology, *2*, 107～151 (1957)

38) 1956年12月10, 11日ワシントンにおいて開催された NCRP と ICRP との体内線量専門委員会のアメリカの委員の合同会議。

39) ICRP の会合 (1958年3月3日から12日まで，ニューヨークにおいて開催された)。

じめに述べたように，表1の連続被曝量を計算するときに必要な生物学的係数は，連続被曝の動物のデータから直接算出したものではなく，止むを得ず，一回被曝のデータから求めたものが多い。探査的な実験[40]の結果，一回被曝により決定臓器におこった沈着の程度を，時間の関数として，片対数のグラフにプロットしたとき，長い直線部分をもつ曲線がえられれば，一回被曝の研究から連続被曝に相当する場合に外挿しても，かなり満足できるものであることが知られている。一般に放射性核種は，臓器内に一様に結びついているとは思われないし，また，滞留曲線はいくつかの指数関数の和として表わされるものである。一般に長期被曝の場合には，最も長い半減期の成分が，最も重要なものとなるのであって，これは，上記の直線部分を $t=0$ にまで外挿して求められる。ある元素に関し，利用しうるデータが全然なく，動物の一回被曝から求められたデータさえもないことがよくある。こうしたときには，次のような仮定を設ければ，欲しい知識を，いくらかは求めることができよう。それは，決定臓器の中の安定同位元素と環境から人体内に入ることになる食物，水，空気中の安定同位元素との間に平衡が保たれているという仮定である[10]。すなわち，一日に決定臓器に摂取され，沈着する量が，そこから排出される量に等しいと仮定する。また，実験データのない場合に，化学的に類似の元素を直接比較することもしばしばある。多くの等式および近似式（それらのあるものは，この章に示してある）は，これらの表の値を各方面からチェックするのにつかわれた。

(a) I＝ある元素の一日の平均摂取量（g/日）

(b) f_1＝放射性核種が消化管から血液に移行する割合

(c) C＝決定臓器中の，その元素の平均濃度（生の組織 1g あたりの元素のグラム数）

40) 参考文献 Ma-2 および Th-18 参照。

(d) f'_2＝放射性核種が，血液から決定臓器へ移行する割合。ある場合にはこれは前に述べたように最も長い生物学的半減期を持つ成分だけをあらわすようにえらばれる。

(e) f_2＝決定臓器に存在する放射性核種の量の，全身の核種に対する割合。これは，最大許容身体負荷量 q を計算するとき必要である。限られた実験データから，f_2 を見出すことは極めて難しいので，MPC 値を計算する際に，f_2 を必要としないことは幸いである。もっと簡単に測定される分数の値を使う方法がいろいろあり，f_2 をうるのにそれを使うことがしばしばある。それを次に列挙する。

(i) 平衡に達した連続被曝の条件の下では，

$$f_2^x=\frac{q^x}{q^x+q^y+q^z+\cdots\cdots}=\frac{q^x}{q} \tag{36}$$

ここで，上記の符号　x, y, z　等は，いろいろの人体臓器を示す。例えば，q^x＝臓器 x 中の μc，q^y＝臓器 y 中の μc, 等である。また，q＝全身の μc である。

(ii) 一回被曝のデータから，f_w と T を出すことができる場合，f_2 は，次の式から求められる。

$$f_2^x=\frac{T^xf_w^x}{T^xf_w^x+T^yf_w^y+T^zf_w^z+\cdots\cdots} \tag{37}$$

一回被曝で放射性核種が投与された後，長時間を経たとき，いろいろの臓器における生物学的半減期が大体等しくなることがしばしばある。このような場合，

$$f_2^x=\frac{f_w^x}{f_w^x+f_w^y+f_w^z+\cdots\cdots} \tag{38}$$

(iii) 静脈注射による一回被曝のデータについていうと，$f_w^x=f_1f_2'^x$，$f_w^y=f_1f_2'^y$ 等とおけば，(38) 式を使用できる。そのとき，

$$f_2^x = \frac{f_2'^x}{f_2'^x + f_2'^y + f_2'^z + \cdots\cdots} \tag{39}$$

(38) 式と (39) 式はまた，臓器 x, y, z に対し，$T_r \ll T_b$ である場合全部に適用される。

(iv) 一回被曝のデータについては，

$$f_2^x = \frac{T^x f_w^x}{T^t(f_1 - f_w^u)} = \frac{T^x f_w^x}{T^t(f_w^x + f_w^y + f_w^z + \cdots\cdots)}$$

$$= \frac{T^x f_2'^x}{T^t(f_2'^x + f_2'^y + f_2'^z + \cdots\cdots)} \tag{40}$$

ここで，右上の添字 t は全身を示し，f_w^u は，ただちに尿に出る割合である。f_w^u について，データがない場合，次の近似式を使用できる。

$$f_2^x \geqq \frac{T^x f_w^x}{T^t f_1} \tag{41}$$

$$f_2^x \geqq \frac{T^x f_a^x}{T^t f_a^t} \tag{42}$$

(v) 安定同位元素または $T_r \gg T_b$ が成り立つような放射性核種の場合~~である~~。

$$f_2^x = \frac{m^x C^x}{m^t C^t}$$

(37), (41), (42) 式はこの場合，次のように修正される。

$$f_2^x = \frac{T_b^x f_w^x}{T_b^x f_w^x + T_b^y f_w^y + T_b^z f_w^z \cdots\cdots} \tag{43}$$

$$f_2^x = \frac{T_b^x f_w^x}{T_b^t f_1} \tag{44}$$

$$f_2^x = \frac{T_b^x f_a^x}{T_b^t f_a^t} \tag{45}$$

(f) f_a＝吸入によって人体に入った核種が，決定臓器に達する割合。可溶性物質に対しては，

$$f_a = (0.25 + 0.5 f_1) f_2' \tag{46}$$

f_2' がわからないとき f_2 を代りに用いる。f_a を，$f_a=(0.5+0.25/f_1)f_w$ の形で書くと都合がよいことが時々ある。不溶性および，難溶性の物質の吸入に対するMPC値を表1に示した。これらの場合，消化管の一部分とか，肺が決定臓器であるのが普通である。特定の放射性不溶性塵埃の粒子の吸入に関するデータがないとき，肺では $f_a=0.12$ と仮定する。吸入した放射性物質のあるものはのみこまれるので，消化管を照射する。消化管の一部分が決定臓器である場合，f_a の値は，不溶性物質については $f_a=0.62$，可溶性物質については $f_a=0.5$ という~~値が~~式で与えられる。

(g) f_w＝体内に，経口摂取された核種が，決定臓器に滞留する割合，可溶性化合物の摂取に対しては

$$f_w=f_1f_2' \tag{47}$$

よりよい知識がない場合，f_2' の代りに f_2 を用いることがある。不溶性化合物の摂取に対しては，消化管の一部分が決定組織である。

(h) T_b＝生物学的半減期，すなわち，元素とか放射性核種の半分が，生物学的過程を経て排出されるのに要する時間。T_b を特定の放射性核種について，実験データから見つけることができない場合，放射性核種は安定元素と同じ生物学的排出時間を持つと仮定する。食物および水の中の安定元素と，決定臓器中の安定元素との間に平衡状態が保たれているとすると，1日に排出されるグラム数は1日に沈着するグラム数に等しいとおけよう。そうすると，安定元素では

$$T_b=\frac{0.693mC}{If_w} \tag{48}$$

となる。上の式において，もし安定元素が体内に沈着する際，経口摂取よりも吸入による方が容易であるならば，f_w を f_a でおき換えてよい。肺における不溶性物質については，T_b はプルトニウムとトリウムを除

くすべての放射性核種に対し，120 日とみなされる。プルトニウムとトリウムについては，それぞれ $T_b=1$ 年，および $T_b=4$ 年を用いた。

(i) T_r＝放射能の半減期

(j) T＝有効半減期。定義により，有効崩壊定数は生物学的崩壊定数と物理学的崩壊定数の和に等しい。すなわち，$\lambda=\lambda_r+\lambda_b$ であるから

$$T=\frac{T_b T_r}{T_b+T_r} \tag{49}$$

である。放射性核種に対し，(48) 式は次のようになる。

$$T=\frac{0.693mC}{If_w} \tag{50}$$

ここで，C は臓器 1g あたりの放射性核種のグラム数。もし $T_r \gg T_b$ であれば，安定元素に対する C はほぼ放射性元素の C に等しい。

前に説明した様に，一回被曝のデータ~~を~~は，沈着のデータを被曝時間の関数として片対数のグラフにプロットした場合，最初の急激な減衰の後，長い直線部分を持つ曲線を画くならば，長期被曝の場合の生物学的定数を見つけるのに，安心して，~~それを~~用いることができる。もし，放射性崩壊についてデータを補正しなければ，このような場合の有効半減期は，直線部分の出発点における曲線の縦座標 b および後のある時刻における縦座標 c と

$$T=\frac{0.693t}{\ln b/c} \tag{51}$$

の式で関係づけられる。ここで，t は，b と c の間の時間である。

任意の二つの臓器 x と y において，

$$\frac{f_2^x}{f_2^y}=\frac{m^x C^x}{m^y C^y} \tag{52}$$

および

$$\frac{T^x}{T^y}=\frac{f_2^x f_w^x}{f_2^y f_w^y} \tag{53}$$

はじめに示したように，決定臓器とは，人体に最大の障害をもたらす放射性核種をうけとる臓器のことである。しかし，大抵の場合，それは放射性核種を最大濃度に蓄積する臓器である。決定臓器をえらんだならば，この臓器が平均以上の濃度を持つか否かをきめるために点検することが役にたつ。もし臓器 x の濃度が，人体の他の部分の平均濃度より大きければ，

$$\frac{m(1-f_2^x)}{(70{,}000-m)f_2^x}\leqq 1 \tag{54}$$

である。

付　　　録

巾関数模型にもとづいた空気中および水中の濃度

最大許容濃度を計算するときに使う式は生物学的排出が簡単な指数関数に従うこと，すなわち，臓器の負荷量のうち1日に排出される割合が一定であることを仮定しているが，身体負荷量のうち一日に排出される割合は，時間とともに減り，そして巾関数によって最もよく表わされるという見解を裏付けるデータが多いという事実が認められている。ある骨につく放射性核種の一回注射した後の身体負荷量は

$$R(t)=At^{-n} \qquad t\geqq 1 \tag{55}$$

で表わされてきた。ここで，

$R(t)$＝注射後 t 日を経たときの滞留の割合

A　＝注射した核種の量のうち，単位時間後に残っている割合

n　＝定数

経口摂取または吸入された物質は，同程度には滞留はしないであろう。それゆえ，経口摂取された放射性核種が血流に達する割合を示すのに，f_1という係数を含むべきである。もし放射性核種が長命であって放射崩壊を無視することができれば，ある1日量 a を T 日間経口摂取した後の身体負荷量は，次のようである。

$$q=Aaf_1\int_0^T (L-\tau)^{-n}d\tau=\frac{Aaf_1}{1-n}T^{1-n}\ \mu\text{c} \tag{56}$$

この式は n が1に近くないことを仮定している。そうではない場合は，積分を1日から T 日までとし，最初の日の分をつけ加えるべきである。前に記載した記号を使うと，経口摂取の場合は $a=P/f_w=750M=750(\text{MPC})_w$ であり，吸入の場合は $a=P/f_a=6.9\times10^6(\text{MPC})_a$ である。T は職業上の被曝期

間であるが，それは表1に示されている値の場合は 50 年とおいてある。

もし放射性核種の放射能の半減期がTと同じ程度であれば，それも考慮されよう。静脈注射を一回行なったときの身体負荷量 $R(t)$ が巾関数であれば，1日に排出される割合は，

$$\frac{dR}{dt}\Big/R=-\frac{n}{t} \qquad (57)$$

で表わされる。これは，放射性核種の生物学的排出だけしか代表していない。というのは，Aおよびnに対する最もよい値を定める実験は，ここで考えている放射性核種 (Sr, Ra, Pu および U) の放射能の半減期に比べて，一般に短時間に行なわれるものであるからである。それゆえ，放射崩壊を含めた式は

$$\frac{dR}{dt}=-\frac{n}{t}R(t)-\lambda^r R(t) \qquad (58)$$

である。ここで λ^r は，放射性核種の放射崩壊定数 (単位は日$^{-1}$) である。

$R(1)=A$ とおいてこの式を積分すると，

$$R(t)=At^{-n}e^{-\lambda^r(t-1)} \qquad t>1 \qquad (59)$$

になることが容易にわかる。それゆえ，もし放射性核種が一方において体内から巾関数的に排出されるあいだにそれ自身もかなりの放射崩壊をするならば，前と同じ条件の下での身体負荷量は，

$$q=aAf_1\int_0^T(T-\tau)^{-n}e^{-\lambda^r(T-\tau-1)}d\tau=aAf_1\int_0^T u^{-n}e^{-\lambda^r(u-1)}du\ \mu c \qquad (60)$$

従って

$$(\mathrm{MPC})_a=\frac{q}{6.9\times10^6Af_1\int_0^T u^{-n}e^{-\lambda^r(u-1)}du}\mu c/cm^3 \qquad (61)$$

および

41) 参考文献 Ber-4, Hy-6, Ln-12, Mn-11, Mn-13, No-7, No-9, Sny-1 参照。

$$(\mathrm{MPC})_w=\frac{q}{750Af_1\int_0^T u^{-n}e^{-\lambda^r(u-1)}du}\mu c/cm^3 \tag{62}$$

となる。不完全ガンマー関数の表を用いれば，この積分の値を求めることができる[42)]。

放射性核種が，考慮しなければならない娘核種を持っている場合にも，巾関数にもとづく排出の計算が適用されよう。原則的には，娘元素は親元素と全然違った率で排出される。すなわち，定数 n は核種の連鎖の中の元素ごとに異なるであろう。娘核種を持っている場合に対する公式は，上に述べたものと類似になろう。

たとえば， Ra^{228} の場合，連鎖の諸元素を考慮するのが望ましいと思われる。これらの元素はみな体内にしっかり保たれるものであるから，放射能の半減期が二三時間あるいは二三日にすぎない娘元素は直ちに崩壊するとみなされる。そこで，二つの放射性核種からなる連鎖のみを論ずる。またこれら放射性核種のおのおのについて， n は同じ値をとると仮定する。

$R_0(t)$ および $R_1(t)$ は，親核種 1 μc を注射して t 日後の親核種および娘核種の身体負荷量 (μc) をあらわすとすれば，それらの量の時間的変化をきめる微分方程式は，

$$\frac{dR_0}{dt}=\frac{-n}{t}R_0(t)-\lambda_0^r R_1(t) \tag{63}$$

$$\frac{dR_1}{dt}=\frac{-n}{t}R_1(t)-\lambda_1^r R_1(t)+\lambda_1^r R_0(t) \tag{64}$$

である。

$t=1$ において，親核種の量が A，娘核種の量が 0 であるような解は

$$R_0(t)=At^{-n}e^{-\lambda_0^r(t-1)} \tag{65}$$

$$R_1(t)=\frac{A\lambda_1^r t^{-n}}{\lambda_1^r-\lambda_0^r}[e^{-\lambda_1^r(t-1)}-e^{-\lambda_1^r(t-1)}] \tag{66}$$

42) 参考文献 Jh-1, Pea-1, Pea-2 参照。

となる。

At^{-n} という因数があることを除けば，これらの式は (9) 式の展開された形と等しい。この解は $n \ll 1$ のときにだけ成り立つが，この条件は，ここで考えている実際の事態すべてにあてはまる。$R_0(1)=A$ および $R_1(1)=0$ となるような解をえらんだことは，1日目に娘核種が生じることを無視したものである。ここでは，放射能の半減期がかなり長い放射性核種に対してのみそれが適用されているということと，注射後短時間の放射性核種のふるまいは巾関数では十分に代表されないことから，このような無視は正当づけられると思われる。

T 日の間毎日 a μc ずつが血液中に入るとすれば，T 日の終わりにおける i 番目の同位元素の身体負荷量は，次のようになる。

$$a\int_0^T R_i(T-t)dt \qquad (67)$$

そしてこれは不完全ガンマー関数になり，前と同様に値を求めることができる。身体負荷量のこのような計算から，$(MPC)_a$ と $(MPC)_w$ を (61) 式ならびに (62) 式を導き出す際に使った方法で求めることができる。

現在のところ，巾関数の使用はほんの二三の場合にのみ可能である。指数 n は，時間について変わることがわかっている[43]ので，それは真の事態を正確にあらわしてはいないという証拠がいくつかある。しかし，物理的半減期の長い放射性核種に関しては，巾関数は得られている長期のデータを十分によくあらわしていると思われる。残念ながら，その代謝上の意義はまだ説明されていない。そして実験式を実験的に確証された範囲をはるかに超えて外挿することは望ましくないと思われる。比較のために，Sr, Ra, Pu および Uの 20 日を超える有効半減期を持つ放射性核種について，指数関数模型と巾関数模型に従って MPC 値を計算した。これらの核種の場合，委員会は，

---

43) 参考文献 War-2 参照.

表1にかかげた値をえらぶ際に，巾関数法および指数関数法の両方をつかって求めたMPC値を考慮した。問題にしている定数の値と，これら4元素の比較的重要な同位元素の場合に求めたMPC値は，表*B*にかかげた。これら

表*B*　巾関数模型で計算されたMPC値（168時間/週）

核種の名称と滞留定数	$(MPC)_w$ ($\mu c/cm^3$)	$(MPC)_a$ ($\mu c/cm^3$)	決定臓器
ストロンチウム A=0.65, n=0.35			
Sr^{85}	6×10^{-3}	5×10^{-7}	骨
Sr^{89}	4×10^{-4}	4×10^{-8}	骨
Sr^{90}	7×10^{-6}	5×10^{-10}	骨
ストロンチウム A=0.95, n=0.25			
Sr^{85}	3×10^{-3}	2×10^{-7}	骨
Sr^{89}	2×10^{-4}	2×10^{-8}	骨
Sr^{90}	6×10^{-6}	5×10^{-10}	骨
ラジウム A=0.54, n=0.52			
Ra^{226}	1×10^{-6}	1×10^{-10}	骨
Ra^{228}	2×10^{-6}	1×10^{-10}	骨
ウラン A=0.72, n=0.80			
U^{238}	8×10^{-4}	4×10^{-11}	腎臓
U-天然	8×10^{-4}	4×10^{-11}	腎臓
プルトニウム A=0.99, n=0.01			
Pu^{238}	5×10^{-5}	6×10^{-13}	骨
Pu^{239}	4×10^{-5}	5×10^{-13}	骨
Pu^{240}	4×10^{-5}	5×10^{-13}	骨
Pu^{241}	2×10^{-3}	3×10^{-11}	骨
Pu^{242}	5×10^{-5}	6×10^{-13}	骨

の値は，巾関数法~~にもとづいて~~専門委員会が選んだものである*。

今とりあげている例においては，巾関数法は，指数関数法でMPC値を算定する場合よりも高い値を与えるようである。原則的には，滞留のデータは指数曲線を重ねたものであらわしうるので，このこと（指数関数法で低いMPC 値が得られること）は疑いもなく大部分，生物学的半減期を長く仮定し，長い半減期を持つ物質の血液中に入る割合，すなわち f'_2 に対してやや大きめの値を仮定した控え目なやり方に原因がある。付属の表に掲載したMPC 値を，専門委員会はその最終決定を行なうにあたって考慮したが，それらは勧告値とみなされるべきではない。委員会がこの評価を注意深く考慮したことを示すために，また，この模型の解釈および有効性に関する研究を鼓舞するために，それらを表にかかげてある。指数関数模型を基礎にした生物学的データを表12に示したのは，大部分，資料を提示する際の統一および紙面の節約を望んだためである。

---

*) 表Bのデータは，MPC 値を求めるにあたって，巾関数を適用することについての是非を討議するために組織された特別な小委員会が考究し，一致して認めたものである。その小委員の委員は：W. H. Langham—議長，E. C. Anderson，P. Harris，J. W. Healy，W. P. Norris および W. S. Snyder である。

参　考　文　献

1. Maximum permissible amounts of radioisotopes in the human body and maximum permissible concentrations in air and water. *Report of National Committee on Radiation Protection*, National Bureau of Standards Handbook 52. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. (1953). 「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」(邦訳あり，日本放射性同位元素協会)
2. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Brit. J. Radiol.*, Suppl. 6. (1955). (1953 年 7 月，デンマーク，コペンハーゲンで開催された国際放射線学大会の会合.)
3. *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, 9 September, 1958.* Pergamon Press, London. 「国際放射線防護委員会勧告」(邦訳あり，日本放射性同位元素協会)
4. Maximum permissible exposures to man. A preliminary statement of the National Committee on Radiation Protection and Measurement; (Addendum, 15 April, 1958) Maximum permissible radiation exposures to man. *Report of National Committee on Radiation Protection*, National Bureau of Standards Handbook 59 (Addendum, 8 January, 1957). Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
5. MEDICAL RESEARCH COUNCIL, *The Hazards to Man of Nuclear and Allied Radiation.* Cmd. 9780, Her Majesty's Stationery Office, London (1956). *National Academy of Science, Publication* 452, Pathologic effects of atomic radiation, NAS-NRC, Washington, D.C., (1956); *The Biological Effects of Atomic Radiation*, Summary Reports, NAS-NRC, Washington, D.C., (1956); *The Biological Effects of Atomic Radiation—A Report to the Public*, NAS-NRC, Washington, D.C., (1956); *The Biological Effect of Atomic Radiation—Gonadal Dose from the Medical Use of X-rays* (preliminary report of Section III by J.S. Laughlin and I. Pullman), NAS-NRC, Washington, D.C. (1957).
6. *Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*, Gen. Assembly Off. Records, Thirteenth Session Supplement No.17 (A/3838), New York (1958); Annex G, *Mammalian Somatic Effects* pp.153–171; Effects of radiation on human heredity. *Report of the World Health Organization*, WHO, Palais des Nations, Geneva (1957).

7. Report on amendments to the recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP). *Radiology 70*, 261–262 (1958). Report on amendments during 1956 to the Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Acta Radiol. 48*, 493–495 (1957); *Brit. J. Radiol. 31*, 93–94 (1958). 1958 年 3 月 3～5 日，ニューヨークで開かれた国際放射線防護委員会の主委員会と専門委員会委員長の会合.

8. この報告に引用した科学的データの参考文献は，すべて省略した形で示す．それらは *Bibliography for Biological Data, Health Physics*, Vol. 3, 1960. に全文記載されている．Col–1, Fk–6, Fr–6, Fr–8, Ja–7, Ja–8, Swi–1, Swi–2 および Zr–1. 参照.

9. 許容線量に関するチョークリバー会議．イギリス，カナダ，アメリカの代表者会議が 1949 年 9 月 29, 30 日にカナダ，チョークリバーで行なわれた．RM–10 (1950).

10. 参考文献 Bg–1 から Bg–6 まで，Gro–1, Kc–1, Kc–2, Kh–4, Led–1, Rm–2, Sti–1 から Sti–4 まで，Ti–1 から Ti–7 まで，および Tie–1 参照.

11. *Report of the International Commission on Radiological Units and Measurements (ICRU)*, 1956, National Bureau of Standards Handbook 62. Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington, D.C. (1957).

12. *Safe Handling of Radioactive Luminous Compound*, National Bureau of Standards. Handbook H27. Superintendent of Documents, Washington, D.C. (1941).

13. 参考文献 Hu–1, Hu–8, Hu–9, Hu–12, Hu–16, Mae–1, Mae–2, Mut–2, Pal–1, Pal–2, Ste–1 から Ste–4 まで，および Sy–1 参照.

14. 参考文献 Hk–1, Mr–1 および No–7 参照.

15. 参考文献 Ha–93 参照.

16. 参考文献 Br–12, Fk–4 および Fk–7 参照.

17. 参考文献 And–1 および Stn–3 から Stn–5 まで参照.

18. 参考文献 Br–44 および No–7 参照.

19. 参考文献 Ea–5 参照.

20. 参考文献 Bv–1, Ln–22 および Lr–5 参照.

21. 参考文献 Bh–3, Bog–1, Mkz–1 および Nrc–1 参照.

22. 参考文献 Lb–13, Spi–5 および Va–2 参照.

23. 参考文献 Fu–1 参照.

24. 参考文献 Rut–1 および Sny–2 参照.

25. 参考文献 Th–26 参照.

26. 参考文献 Cl-2, Sf-1 および Sf-2 参照.
27. 参考文献 Mkz-2 参照.
28. これらの計算に用いられた原子核のデータは次の参考文献からとられた. Fie-1, Hoa-1, Noc-2 および Sul-1.
29. 参考文献 Br-10 参照.
30. 参考文献 Ma-3 参照.
31. International recommendations on radiological protection. 1950年7月22日から29日まで，ロンドンで開催された第6回国際放射線学大会において，国際放射線防護委員会によって改訂されたもの. *Brit. J. Radiol.* *24*, 46–53 (1951); *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection and of the International Commission on Radiological Units*, National Bureau of Standards Handbook 47. U. S. Government Printing Office, Washington, D.C. (1950).
32. 許容線量に関する三国会議. 1953 年 3 月 30, 31 日および 4 月 1 日に，Arden House, Harriman, New York において開催された.（イギリス，カナダ，アメリカの代表者会議.）
33. 第7回国際放射線学大会と，国除放射線防護委員会の諸会議 (1953年7月13日から 24 日まで，デンマーク，コペンハーゲンにおいて開催された会合.)
34. 参考文献 Po-5 参照.
35. アメリカ，カナダ，イギリスの代表者の合同会議が，1950 年8月 4, 5 および 6 日，Buckland Howse, near Faringdon, Berkshire において行なわれた（アメリカ代表団のために L. D. Marinelli がつくった会合議事録.)
36. 国際放射線防護委員会の，放射線生物学ならびに放射線防護に関する会議 (1952年9月 15 日，スェーデン，ストックホルム，放射線物理学研究所において開催された) (1952 年 9 月 18 日，ウプサラにおいて開催された会合. これはストックホルムの放射線学会議に出席した国際放射線防護委員会の委員が集まった).
37. 第 8 回国際放射線学大会 (1956年 7 月 22 日から 28 日までメキシコ，Calle del Oio において開催された). 1956 年 10 月 31 日より 11 月 7 日まで，ニューヨークにおいて開催された ICRP と ICRU との合同会議 (医療上の被曝に関する). 1957 年 4 月 23 日より 5月 1日まで，スイス，ジュネーブにおいて開催された会議 (宿題担当グループ).

    Exposure of man to ionizing radiation arising from medical procedures: an inquiry into methods of evaluation. A report of the ICRP and ICRU. *Phys. in Med. and Biol.*, *2*, 107–151 (1957).
38. 1956 年 12 月 10, 11 日，ワシントンにおいて開催された NCRP と ICRP との

体内線量専門委員会のアメリカの委員の合同会議.

39. ICRP の会合 (1958 年 3 月 3 日から 12 日まで, ニューヨークにおいて開催された).

40. 参考文献 Ma–2 および Th–18 参照.

41. 参考文献 Ber–4, Hy–6, Ln–12, Mn–11, Mn–13, No–7, No–9 および Sny–1 参照.

42. 参考文献 Jh–1, Pea–1 および Pea–2 参照.

43. 参考文献 War–2 参照.

表 1　最大許容身体負荷量と職業上の被曝に対する空気中および水中の放射性核種の最大許容濃度

放射性核種と崩壊の型	関連臓器*（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_1H^3$(HTOまたは(H^3_2O)（可溶） β^-	**体組織**	10^3	**0.1**	**5×10^{-6}**	**0.03**	**2×10^{-6}**
	全　身	2×10^3	0.2	8×10^{-6}	0.05	3×10^{-6}
(H^3_2) (subm.)**	**皮　膚**			**2×10^{-3}**		**4×10^{-4}**
$_4Be^7$（可溶） ϵ, γ	**GI (LLI)**		**0.05**	10^{-5}	**0.02**	4×10^{-6}
	全　身	600	6	**6×10^{-6}**	2	**2×10^{-6}**
	腎　臓	800	9	8×10^{-6}	3	3×10^{-6}
	肝　臓	800	9	8×10^{-6}	3	3×10^{-6}
	骨	2×10^3	20	2×10^{-5}	7	6×10^{-6}
	脾　臓	4×10^3	50	4×10^{-5}	20	2×10^{-5}
（不溶）	**肺**			**10^{-6}**		**4×10^{-7}**
	GI (LLI)		**0.05**	9×10^{-6}	**0.02**	3×10^{-6}
$_6C^{14}(CO_2)$（可溶） β^-	**脂　肪**	300	**0.02**	**4×10^{-6}**	**8×10^{-3}**	**10^{-6}**
	全　身	400	0.03	5×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
	骨	400	0.04	6×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
(subm.)	**全　身**			**5×10^{-5}**		**10^{-5}**
$_9F^{18}$（可溶） β^+	**GI (SI)**		**0.02**	**5×10^{-6}**	**8×10^{-3}**	**2×10^{-6}**
	骨と歯	20	0.2	3×10^{-5}	0.06	9×10^{-6}
	全　身	20	0.3	4×10^{-5}	0.09	10^{-5}
（不溶）	**GI (ULI)**		**0.01**	**3×10^{-6}**	**5×10^{-3}**	**9×10^{-7}**
	肺			2×10^{-5}		6×10^{-6}
$_{11}Na^{22}$（可溶） β^+, γ	**全　身**	10	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**6×10^{-8}**
	GI (LLI)		0.01	2×10^{-6}	3×10^{-3}	7×10^{-7}
（不溶）	**肺**			**9×10^{-9}**		**3×10^{-9}**
	GI (LLI)		**9×10^{-4}**	2×10^{-7}	**3×10^{-4}**	5×10^{-8}
$_{11}Na^{24}$（可溶） β^-, γ	**GI (SI)**		**6×10^{-3}**	**10^{-6}**	**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
	全身	7	0.01	2×10^{-6}	4×10^{-3}	6×10^{-7}
（不溶）	**GI (LLI)**		**8×10^{-4}**	**10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**5×10^{-8}**
	肺			8×10^{-7}		3×10^{-7}

*　略語 GI, S, SI, ULI および LLI はそれぞれ消化管，胃，小腸，大腸上部および大腸下部をあらわす．

**　subm. は submersion の略．

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{14}Si^{31}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (S)**		**0.03**	$\mathbf{6\times10^{-6}}$	$\mathbf{9\times10^{-3}}$	$\mathbf{2\times10^{-6}}$
		肺	10	0.1	2×10^{-5}	0.05	7×10^{-6}
		副　腎	30	0.3	4×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		全　身	30	0.3	4×10^{-5}	0.1	2×10^{-5}
		睾　丸	40	0.4	5×10^{-5}	0.1	2×10^{-5}
		卵　巣	60	0.6	8×10^{-5}	0.2	3×10^{-5}
		皮　膚	100	1	2×10^{-4}	0.5	7×10^{-5}
	(不溶)	**GI (ULI)**		$\mathbf{6\times10^{-3}}$	$\mathbf{10^{-6}}$	$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{3\times10^{-7}}$
		肺			10^{-5}		4×10^{-6}
$_{15}P^{32}$ β^-	(可溶)	**骨**	6	$\mathbf{5\times10^{-4}}$	$\mathbf{7\times10^{-8}}$	$\mathbf{2\times10^{-4}}$	$\mathbf{2\times10^{-8}}$
		全　身	30	3×10^{-3}	4×10^{-7}	9×10^{-4}	10^{-7}
		GI (LLI)		3×10^{-3}	6×10^{-7}	9×10^{-4}	2×10^{-7}
		肝　臓	50	5×10^{-3}	6×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
		脳	300	0.02	3×10^{-6}	8×10^{-3}	10^{-6}
	(不溶)	**肺**			$\mathbf{8\times10^{-8}}$		$\mathbf{3\times10^{-8}}$
		GI (LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
$_{16}S^{35}$ β^-	(可溶)	**睾　丸**	90	$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{3\times10^{-7}}$	$\mathbf{6\times10^{-4}}$	$\mathbf{9\times10^{-8}}$
		全　身	400	7×10^{-3}	10^{-6}	3×10^{-3}	4×10^{-7}
		骨	800	0.02	2×10^{-6}	5×10^{-3}	8×10^{-7}
		皮　膚	3×10^{3}	0.07	10^{-5}	0.02	3×10^{-6}
		GI (LLI)		0.2	4×10^{-5}	0.05	10^{-5}
	(不溶)	**肺**			$\mathbf{3\times10^{-7}}$		$\mathbf{9\times10^{-8}}$
		GI (LLI)		8×10^{-3}	10^{-6}	3×10^{-3}	5×10^{-7}
$_{17}Cl^{36}$ β^-	(可溶)	**全　身**	80	$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{4\times10^{-7}}$	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	$\mathbf{10^{-7}}$
		GI (LLI)		0.04	8×10^{-6}	0.01	3×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			$\mathbf{2\times10^{-8}}$		$\mathbf{8\times10^{-9}}$
		GI (LLI)		2×10^{-3}	3×10^{-7}	6×10^{-4}	10^{-7}
$_{17}Cl^{38}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (S)**		**0.01**	$\mathbf{3\times10^{-6}}$	$\mathbf{4\times10^{-3}}$	$\mathbf{9\times10^{-7}}$
		全　身	9	0.3	4×10^{-5}	0.1	2×10^{-5}
	(不溶)	**GI (S)**		**0.01**	$\mathbf{2\times10^{-6}}$	$\mathbf{4\times10^{-3}}$	$\mathbf{7\times10^{-7}}$
		肺			10^{-5}		5×10^{-6}
$_{18}A^{37}$ ϵ	(subm.)	**皮　膚**			$\mathbf{6\times10^{-3}}$		$\mathbf{10^{-3}}$
$_{18}A^{41}$ β^-, γ	(subm.)	**全　身**			$\mathbf{2\times10^{-6}}$		$\mathbf{4\times10^{-7}}$

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
${}_{19}K^{42}$ β^-, γ	（可溶）	**GI (S)**		9×10^{-3}	2×10^{-6}	3×10^{-3}	7×10^{-7}
		全　身	10	0.02	3×10^{-6}	8×10^{-3}	10^{-6}
		脳	20	0.04	6×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
		脾　臓	20	0.04	6×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
		筋　肉	20	0.04	6×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
		肝　臓	50	0.08	10^{-5}	0.03	4×10^{-6}
	（不溶）	**GI (LLI)**		6×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
		肺			9×10^{-7}		3×10^{-7}
${}_{20}Ca^{45}$ β^-	（可溶）	**骨**	**30**	3×10^{-4}	3×10^{-8}	9×10^{-5}	10^{-8}
		全　身	200	2×10^{-3}	3×10^{-7}	7×10^{-4}	9×10^{-8}
		GI (LLI)		0.01	3×10^{-6}	4×10^{-3}	10^{-6}
	（不溶）	**肺**			10^{-7}		4×10^{-8}
		GI (LLI)		5×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
${}_{20}Ca^{47}$ β^-, γ	（可溶）	**骨**	5	10^{-3}	2×10^{-7}	5×10^{-4}	6×10^{-8}
		GI (LLI)		2×10^{-3}	5×10^{-7}	8×10^{-4}	2×10^{-7}
		全　身	10	4×10^{-3}	5×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
	（不溶）	**GI (LLI)**		10^{-3}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
		肺			2×10^{-7}		6×10^{-8}
${}_{21}Sc^{46}$ β^-, γ	（可溶）	**GI (LLI)**		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	8×10^{-8}
		肝　臓	**10**	6	2×10^{-7}	2	8×10^{-8}
		腎　臓	10	6	3×10^{-7}	2	9×10^{-8}
		全　身	20	6	3×10^{-7}	2	10^{-7}
		骨	60	20	10^{-6}	8	4×10^{-7}
	（不溶）	**肺**			2×10^{-8}		8×10^{-9}
		GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	7×10^{-8}
${}_{21}Sc^{47}$ β^-, γ	（可溶）	**GI (LLI)**		3×10^{-3}	6×10^{-7}	9×10^{-4}	2×10^{-7}
		肝　臓	50	100	6×10^{-6}	50	2×10^{-6}
		腎　臓	60	200	8×10^{-6}	60	3×10^{-6}
		骨	60	200	8×10^{-6}	60	3×10^{-6}
		全　身	80	200	10^{-5}	80	3×10^{-6}
	（不溶）	**GI (LLI)**		3×10^{-3}	5×10^{-7}	9×10^{-4}	2×10^{-7}
		肺			10^{-6}		3×10^{-7}
${}_{21}Sc^{48}$ β^-, γ	（可溶）	**GI (LLI)**		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
		全　身	9	50	2×10^{-6}	20	7×10^{-7}
		肝　臓	9	50	2×10^{-6}	20	7×10^{-7}
		腎　臓	10	80	3×10^{-6}	30	10^{-6}
		骨	30	200	8×10^{-6}	60	3×10^{-6}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	**GI (LLI)** 肺		8×10^{-4}	10^{-7} 4×10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8} 10^{-7}
$_{23}V^{48}$ $\beta^+, \epsilon, \gamma$	(可溶)	**GI (LLI)** 腎　臓 全　身 脾　臓 肝　臓 骨	 8 10 20 20 60	9×10^{-4} 0.03 0.04 0.06 0.09 0.2	2×10^{-7} 3×10^{-7} 4×10^{-7} 5×10^{-7} 8×10^{-7} 2×10^{-6}	3×10^{-4} 0.01 0.02 0.02 0.03 0.08	6×10^{-8} 9×10^{-8} 10^{-7} 2×10^{-7} 3×10^{-7} 7×10^{-7}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 8×10^{-4}	6×10^{-8} 10^{-7}	 3×10^{-4}	2×10^{-8} 5×10^{-8}
$_{24}Cr^{51}$ ϵ, γ	(可溶)	**GI (LLI)** **全　身** 肺 前立腺 甲状腺 腎　臓	 800 10^3 2×10^3 4×10^3 8×10^3	0.05 ~~0.6~~ 6 ~~1~~ 10 ~~2~~ 20 ~~3~~ 30 ~~6~~ 60	10^{-5} 10^{-5} 2×10^{-5} 3×10^{-5} 6×10^{-5} 10^{-4}	0.02 ~~0.2~~ 2 ~~0.4~~ 4 ~~0.5~~ 5 ~~1~~ 10 ~~2~~ 20	4×10^{-6} 4×10^{-6} 8×10^{-6} 10^{-5} 2×10^{-5} 4×10^{-5}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 0.05	2×10^{-6} 8×10^{-6}	 0.02	8×10^{-7} 3×10^{-6}
$_{25}Mn^{52}$ $\beta^+, \epsilon, \gamma$	(可溶)	**GI (LLI)** 膵　臓 肝　臓 全　身	 5 6 9	10^{-3} 0.01 0.01 0.02	2×10^{-7} 4×10^{-7} 5×10^{-7} 8×10^{-7}	3×10^{-4} 4×10^{-3} 4×10^{-3} 7×10^{-3}	7×10^{-8} 2×10^{-7} 2×10^{-7} 3×10^{-7}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 9×10^{-4}	10^{-7} 2×10^{-7}	 3×10^{-4}	5×10^{-8} 5×10^{-8}
$_{25}Mn^{54}$ ϵ, γ	(可溶)	**GI (LLI)** **肝　臓** 全　身 膵　臓	 20 40 50	4×10^{-3} 0.01 0.02 0.02	8×10^{-7} 4×10^{-7} 8×10^{-7} 9×10^{-7}	10^{-3} 4×10^{-3} 8×10^{-3} 9×10^{-3}	3×10^{-7} 10^{-7} 3×10^{-7} 3×10^{-7}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 3×10^{-3}	4×10^{-8} 6×10^{-7}	 10^{-3}	10^{-8} 2×10^{-7}
$_{25}Mn^{56}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)** 膵　臓 肝　臓 全　身	 2 5 10	4×10^{-3} 0.2 0.4 0.9	8×10^{-7} 6×10^{-6} 10^{-5} 3×10^{-5}	10^{-3} 0.05 0.1 0.3	3×10^{-7} 2×10^{-6} 5×10^{-6} 10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)** 肺		3×10^{-3}	5×10^{-7} 5×10^{-6}	10^{-3}	2×10^{-7} 2×10^{-6}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{26}Fe^{55}$ ϵ	(可溶)	**脾臓**	10^3	**0.02**	**9×10^{-7}**	**8×10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		肝臓	2×10^3	0.04	2×10^{-6}	0.01	5×10^{-7}
		全身	3×10^3	0.06	2×10^{-6}	0.02	8×10^{-7}
		肺	4×10^3	0.07	3×10^{-6}	0.03	9×10^{-7}
		GI (LLI)		0.08	2×10^{-5}	0.03	6×10^{-6}
		骨	7×10^3	~~1.0~~ 0.1	5×10^{-6}	0.04	2×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**10^{-6}**		**3×10^{-7}**
		GI (LLI)		**0.07**	10^{-5}	**0.02**	4×10^{-6}
$_{26}Fe^{59}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}
		脾臓	20	4×10^{-3}	**10^{-7}**	10^{-3}	**5×10^{-8}**
		全身	20	5×10^{-3}	2×10^{-7}	2×10^{-3}	7×10^{-8}
		肝臓	30	6×10^{-3}	2×10^{-7}	2×10^{-3}	7×10^{-8}
		肺	100	0.02	8×10^{-7}	7×10^{-3}	3×10^{-7}
		骨	100	0.03	10^{-6}	0.01	4×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**5×10^{-8}**		**2×10^{-8}**
		GI (LLI)		**2×10^{-3}**	3×10^{-7}	**5×10^{-4}**	9×10^{-8}
$_{27}Co^{57}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.02**	**3×10^{-6}**	**5×10^{-3}**	**10^{-6}**
		全身	200	0.07	6×10^{-6}	0.03	2×10^{-6}
		膵臓	700	0.2	2×10^{-5}	0.08	7×10^{-6}
		肝臓	10^3	0.4	2×10^{-5}	0.1	6×10^{-6}
		脾臓	2×10^3	0.7	6×10^{-5}	0.2	2×10^{-5}
		腎臓	3×10^3	0.9	8×10^{-5}	0.3	3×10^{-5}
	(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**6×10^{-8}**
		GI (LLI)		**0.01**	2×10^{-6}	**4×10^{-3}**	7×10^{-7}
$_{27}Co^{58m}$ $\beta^+, \epsilon, \gamma$	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.08**	**2×10^{-5}**	**0.03**	**6×10^{-6}**
		全身	200	2	10^{-4}	0.6	5×10^{-5}
		膵臓	800	6	5×10^{-4}	2	2×10^{-4}
		肝臓	10^3	9	4×10^{-4}	3	10^{-4}
		脾臓	2×10^3	20	10^{-3}	5	4×10^{-4}
		腎臓	3×10^3	20	2×10^{-3}	8	6×10^{-4}
	(不溶)	**肺**			**9×10^{-6}**		**3×10^{-6}**
		GI (LLI)		**0.06**	10^{-5}	**0.02**	4×10^{-6}
$_{27}Co^{58}$ β^+, ϵ	(可溶)	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		全身	30	0.01	10^{-6}	**4×10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		膵臓	200	0.06	5×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
		肝臓	200	0.08	4×10^{-6}	0.03	10^{-6}
		脾臓	400	0.1	10^{-5}	0.05	4×10^{-6}
		腎臓	600	0.2	2×10^{-5}	0.07	6×10^{-6}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 **3×10^{-3}**	**5×10^{-8}** 5×10^{-7}	 **9×10^{-4}**	**2×10^{-8}** 2×10^{-7}
$_{27}Co^{60}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)** 全　身 膵　臓 肝　臓 脾　臓 腎　臓	 10 70 90 200 200	**10^{-3}** 4×10^{-3} 0.02 0.03 0.05 0.07	**3×10^{-7}** 4×10^{-7} 2×10^{-6} 10^{-6} 4×10^{-6} 6×10^{-6}	**5×10^{-4}** 10^{-3} 7×10^{-3} 9×10^{-3} 0.02 0.03	**10^{-7}** 10^{-7} 6×10^{-7} 5×10^{-7} 2×10^{-6} 2×10^{-6}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 **10^{-3}**	**9×10^{-9}** 2×10^{-7}	 **3×10^{-4}**	**3×10^{-9}** 6×10^{-8}
$_{28}Ni^{59}$ ϵ	(可溶)	**骨** 全　身 肝　臓 GI (LLI)	10^3 3×10^3 4×10^3	**6×10^{-3}** 0.01 0.02 0.08	**5×10^{-7}** 10^{-6} 10^{-6} 2×10^{-5}	**2×10^{-3}** 4×10^{-3} 6×10^{-3} 0.03	**2×10^{-7}** 3×10^{-7} 5×10^{-7} 6×10^{-6}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 **0.06**	**8×10^{-7}** 10^{-5}	 **0.02**	**3×10^{-7}** 3×10^{-6}
$_{28}Ni^{63}$ β^-	(可溶)	**骨** 全　身 肝　臓 GI (LLI)	200 900 10^3	**8×10^{-4}** 4×10^{-3} 6×10^{-3} 0.03	**6×10^{-8}** 4×10^{-7} 5×10^{-7} 6×10^{-6}	**3×10^{-4}** 2×10^{-3} 2×10^{-3} 0.01	**2×10^{-8}** 10^{-7} 2×10^{-7} 2×10^{-6}
	(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 **0.02**	**3×10^{-7}** 4×10^{-6}	 **7×10^{-3}**	**10^{-7}** 10^{-6}
$_{29}Ni^{65}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (ULI)** 骨 全　身 肝　臓	 4 10 20	**4×10^{-3}** 0.1 0.4 0.5	**9×10^{-7}** 10^{-5} 3×10^{-5} 4×10^{-5}	**10^{-3}** 0.04 0.1 0.2	**3×10^{-7}** 3×10^{-6} 10^{-5} 10^{-5}
	(不溶)	**GI (ULI)** 肺		**3×10^{-3}**	**5×10^{-7}** 5×10^{-6}	**10^{-3}**	**2×10^{-7}** 2×10^{-6}
$_{29}Cu^{64}$ $\beta^-, \beta^+, \epsilon$	(可溶)	**GI (LLI)** 脾　臓 腎　臓 全　身 肝　臓 心　臓 脳	 10 30 80 100 200 600	**0.01** 0.08 0.2 0.5 0.6 0.9 4	**2×10^{-6}** 6×10^{-6} 2×10^{-5} 4×10^{-5} 5×10^{-5} 7×10^{-5} 3×10^{-4}	**3×10^{-3}** 0.03 0.07 0.2 0.2 0.3 1	**7×10^{-7}** 2×10^{-6} 5×10^{-6} 10^{-5} 2×10^{-5} 3×10^{-5} 10^{-4}
	(不溶)	**GI (LLI)** 肺		**6×10^{-3}**	**10^{-6}** 7×10^{-6}	**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}** 3×10^{-6}

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168 時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168 時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{30}Zn^{65}$ $\beta^+, \epsilon, \gamma$	(可溶)	**全身**	60	**3×10^{-3}**	**10^{-7}**	**10^{-3}**	**4×10^{-8}**
		前立腺	70	4×10^{-3}	**10^{-7}**	**10^{-3}**	**4×10^{-8}**
		肝臓	80	4×10^{-3}	**10^{-7}**	**10^{-3}**	5×10^{-8}
		腎臓	100	6×10^{-3}	2×10^{-7}	2×10^{-3}	7×10^{-8}
		GI (LLI)		6×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
		膵臓	200	7×10^{-3}	3×10^{-7}	3×10^{-3}	9×10^{-8}
		筋肉	200	0.01	4×10^{-7}	4×10^{-3}	10^{-7}
		卵巣	300	0.01	5×10^{-7}	4×10^{-3}	2×10^{-7}
		睾丸	400	0.02	6×10^{-7}	6×10^{-3}	2×10^{-7}
		骨	700	0.04	10^{-6}	0.01	4×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**6×10^{-8}**		**2×10^{-8}**
		GI (LLI)		**5×10^{-3}**	9×10^{-7}	**2×10^{-3}**	3×10^{-7}
$_{30}Zn^{69m}$ γ, e^-, β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**7×10^{-4}**	2×10^{-7}
		前立腺	**0.7**	0.01	**4×10^{-7}**	4×10^{-3}	**10^{-7}**
		膵臓	5	0.07	3×10^{-6}	0.02	9×10^{-7}
		肝臓	8	0.1	5×10^{-6}	0.05	2×10^{-6}
		腎臓	10	0.2	8×10^{-6}	0.07	3×10^{-6}
		卵巣	10	0.2	8×10^{-6}	0.07	3×10^{-6}
		全身	30	0.5	2×10^{-5}	0.2	6×10^{-6}
		睾丸	30	0.5	2×10^{-5}	0.2	6×10^{-6}
		骨	40	0.6	2×10^{-5}	0.2	7×10^{-6}
		筋肉	100	2	8×10^{-5}	0.7	3×10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**6×10^{-4}**	**10^{-7}**
		肺			2×10^{-6}		8×10^{-7}
$_{30}Zn^{69}$ β^-	(可溶)	**GI (S)**		**0.05**	10^{-5}	**0.02**	4×10^{-6}
		前立腺	0.8	0.2	**7×10^{-6}**	0.07	**2×10^{-6}**
		膵臓	5	1	5×10^{-5}	0.5	2×10^{-5}
		肝臓	10	3	10^{-4}	1	4×10^{-5}
		卵巣	20	4	10^{-4}	1	5×10^{-5}
		腎臓	20	4	2×10^{-4}	2	5×10^{-5}
		睾丸	30	9	3×10^{-4}	3	10^{-4}
		骨	40	10	4×10^{-4}	3	10^{-4}
		全身	50	10	5×10^{-4}	5	2×10^{-4}
		筋肉	200	60	2×10^{-3}	20	7×10^{-4}
	(不溶)	**GI (S)**		**0.05**	**9×10^{-6}**	**0.02**	**3×10^{-6}**
		肺			5×10^{-5}		2×10^{-5}
$_{31}Ga^{72}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**8×10^{-8}**
		肝臓	5	9	4×10^{-6}	3	10^{-6}
		全身	10	20	8×10^{-6}	6	3×10^{-6}
		骨	10	20	10^{-5}	8	3×10^{-6}
		脾臓	10	20	10^{-5}	8	4×10^{-6}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168 時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168 時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	腎　臓	10	20	10^{-5}	8	4×10^{-6}
（不溶）	**GI (LLI)** 肺		**10^{-3}**	**2×10^{-7}** 10^{-6}	**4×10^{-4}**	**6×10^{-8}** 4×10^{-7}
$_{32}Ge^{71}$ （可溶） ϵ	**GI (LLI)** 腎　臓 肝　臓 全　身	 100 10^3 2×10^3	**0.05** 10 100 200	**10^{-5}** 5×10^{-5} 6×10^{-4} 9×10^{-4}	**0.02** 4 50 70	**4×10^{-6}** 2×10^{-5} 2×10^{-4} 3×10^{-4}
（不溶）	**肺** GI (LLI)		 0.05	**6×10^{-6}** 8×10^{-6}	 0.02	**2×10^{-6}** 3×10^{-6}
$_{33}As^{73}$ （可溶） ϵ, γ	**GI (LLI)** 全　身 腎　臓 肝　臓	 300 600 10^3	**0.01** 0.2 0.3 0.5	3×10^{-6} **2×10^{-6}** 4×10^{-6} 6×10^{-6}	**5×10^{-3}** 0.06 0.1 0.2	10^{-6} **7×10^{-7}** 10^{-6} 2×10^{-6}
（不溶）	**肺** GI (LLI)		 0.01	**4×10^{-7}** 2×10^{-6}	 5×10^{-3}	**10^{-7}** 8×10^{-7}
$_{33}As^{74}$ （可溶） $\beta^-, \beta^+, \epsilon, \gamma$	**GI (LLI)** 全　身 腎　臓 肝　臓	 40 80 100	**2×10^{-3}** 0.07 0.1 0.2	**3×10^{-7}** 8×10^{-7} 2×10^{-6} 3×10^{-6}	**5×10^{-4}** 0.02 0.05 0.08	**10^{-7}** 3×10^{-7} 6×10^{-7} 10^{-6}
（不溶）	**肺** GI (LLI)		 2×10^{-3}	**10^{-7}** 3×10^{-7}	 5×10^{-4}	**4×10^{-8}** 9×10^{-8}
$_{33}As^{76}$ （可溶） β^-, γ	**GI (LLI)** 全　身 腎　臓 肝　臓	 20 20 40	**6×10^{-4}** 0.4 0.6 1	**10^{-7}** 5×10^{-6} 8×10^{-6} 10^{-5}	**2×10^{-4}** 0.1 0.2 0.4	**4×10^{-8}** 2×10^{-6} 3×10^{-6} 5×10^{-6}
（不溶）	**GI (LLI)** 肺		**6×10^{-4}**	**10^{-7}** 6×10^{-7}	**2×10^{-4}**	**3×10^{-8}** 2×10^{-7}
$_{33}As^{77}$ （可溶） β^-, γ	**GI (LLI)** 全　身 腎　臓 肝　臓	 80 100 200	**2×10^{-3}** 2 2 4	**5×10^{-7}** 2×10^{-5} 2×10^{-5} 5×10^{-5}	**8×10^{-4}** 0.5 0.7 1	**2×10^{-7}** 7×10^{-6} 8×10^{-6} 2×10^{-5}
（不溶）	**GI (LLI)** 肺		**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}** 2×10^{-6}	**8×10^{-4}**	**10^{-7}** 6×10^{-7}
$_{34}Se^{75}$ （可溶） ϵ, γ	**腎　臓** **全　身**	90 100	**9×10^{-3}** 0.01	**10^{-6}** **10^{-6}**	**3×10^{-3}** **3×10^{-3}**	4×10^{-7} 5×10^{-7}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度			
				40時間の週の場合		168時間の週の場合	
				$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
		肝臓	100	0.01	2×10^{-6}	4×10^{-3}	5×10^{-7}
		脾臓	200	0.02	3×10^{-6}	8×10^{-3}	10^{-6}
		GI (LLI)		0.07	2×10^{-5}	0.03	6×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**4×10^{-8}**
		GI (LLI)		**8×10^{-3}**	10^{-6}	**3×10^{-3}**	5×10^{-7}
$_{35}Br^{82}$ β^-,γ	(可溶)	**全身**	10	**8×10^{-3}**	**10^{-6}**	**3×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
		GI (SI)		**8×10^{-3}**	2×10^{-6}	**3×10^{-3}**	6×10^{-7}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**6×10^{-8}**
		肺			6×10^{-7}		2×10^{-7}
$_{36}Kr^{85m}$ β^-,γ	(subm.)	**全身**			**6×10^{-6}**		**10^{-6}**
$_{36}Kr^{85}$ β^-	(subm.)	**全身**			**10^{-5}**		**3×10^{-6}**
$_{36}Kr^{87}$ β^-,γ	(subm.)	**全身**			**10^{-6}**		**2×10^{-7}**
$_{37}Rb^{86}$ β^-,γ	(可溶)	**全身**	30	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**7×10^{-4}**	**10^{-7}**
		膵臓	30	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**7×10^{-4}**	**10^{-7}**
		肝臓	40	3×10^{-3}	4×10^{-7}	10^{-3}	**10^{-7}**
		脾臓	50	3×10^{-3}	5×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
		筋肉	70	5×10^{-3}	7×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
		GI (LLI)		0.01	3×10^{-6}	5×10^{-3}	10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**7×10^{-8}**		**2×10^{-8}**
		GI (LLI)		**7×10^{-4}**	10^{-7}	**2×10^{-4}**	4×10^{-8}
$_{37}Rb^{87}$ β^-	(可溶)	**膵臓**	200	**3×10^{-3}**	**5×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
		全身	200	4×10^{-3}	6×10^{-7}	2×10^{-3}	**2×10^{-7}**
		肝臓	200	5×10^{-3}	7×10^{-7}	2×10^{-3}	**2×10^{-7}**
		筋肉	400	7×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
		脾臓	400	7×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
		GI (LLI)		0.1	2×10^{-5}	0.03	8×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**7×10^{-8}**		**2×10^{-8}**
		GI (LLI)		**5×10^{-3}**	9×10^{-7}	**2×10^{-3}**	3×10^{-7}
$_{38}Sr^{85m}$ ϵ,γ	(可溶)	**GI (SI)**		**0.2**	**4×10^{-5}**	**0.07**	**10^{-5}**
		全身	50	3	2×10^{-4}	1	8×10^{-5}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	骨	70	5	4×10^{-4}	2	10^{-4}
(不溶)	GI (SI) 肺		0.2	3×10^{-5} 9×10^{-5}	0.07	10^{-5} 3×10^{-5}
$_{38}Sr^{85}$ ϵ, γ (可溶)	全　身 骨 GI (LLI)	60 70	3×10^{-3} 4×10^{-3} 7×10^{-3}	2×10^{-7} 4×10^{-7} 2×10^{-6}	10^{-3} 2×10^{-3} 2×10^{-3}	8×10^{-8} 10^{-7} 5×10^{-7}
(不溶)	肺 GI (LLI)		5×10^{-3}	10^{-7} 9×10^{-7}	2×10^{-3}	4×10^{-8} 3×10^{-7}
$_{38}Sr^{89}$ β^- (可溶)	骨 GI (LLI) 全　身	4 40	3×10^{-4} 10^{-3} 2×10^{-3}	3×10^{-8} 3×10^{-7} 2×10^{-7}	10^{-4} 4×10^{-4} 7×10^{-4}	10^{-8} 9×10^{-8} 6×10^{-8}
(不溶)	肺 GI (LLI)		8×10^{-4}	4×10^{-8} 10^{-7}	3×10^{-4}	10^{-8} 5×10^{-8}
$_{38}Sr^{90}$ β^- (可溶)	骨 全　身 GI (LLI)	2 20	4×10^{-6} 10^{-5} 10^{-3}	3×10^{-10} 9×10^{-10} 3×10^{-7}	10^{-6} 4×10^{-6} 5×10^{-4}	10^{-10} 3×10^{-10} 10^{-7}
(不溶)	肺 GI (LLI)		10^{-3}	5×10^{-9} 2×10^{-7}	4×10^{-4}	2×10^{-9} 6×10^{-8}
$_{38}Sr^{91}$ β^-, γ (可溶)	GI (LLI) 骨 全　身	 3 9	2×10^{-3} 0.02 0.07	4×10^{-7} 2×10^{-6} 6×10^{-6}	7×10^{-4} 7×10^{-3} 0.02	2×10^{-7} 5×10^{-7} 2×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		10^{-3}	3×10^{-7} 10^{-6}	5×10^{-4}	9×10^{-8} 4×10^{-7}
$_{38}Sr^{92}$ β^-, γ (可溶)	GI (ULI) 骨 全　身	 2 8	2×10^{-3} 0.05 0.2	4×10^{-7} 4×10^{-6} 2×10^{-5}	7×10^{-4} 0.02 0.07	2×10^{-7} 2×10^{-6} 6×10^{-6}
(不溶)	GI (ULI) 肺		2×10^{-3}	3×10^{-7} 3×10^{-6}	6×10^{-4}	10^{-7} 10^{-6}
$_{39}Y^{90}$ β^- (可溶)	GI (LLI) 骨 全　身	 3 20	6×10^{-4} 10 80	10^{-7} 5×10^{-7} 3×10^{-6}	2×10^{-4} 4 30	4×10^{-8} 2×10^{-7} 10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		6×10^{-4}	10^{-7} 3×10^{-7}	2×10^{-4}	3×10^{-8} 10^{-7}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{39}Y^{91m}$	(可溶)	**GI (SI)**		**0.1**	**2×10^{-5}**	**0.03**	**8×10^{-6}**
β^-, γ		骨	5	10^3	6×10^{-5}	400	2×10^{-5}
		全身	20	6×10^3	2×10^{-4}	2×10^3	8×10^{-5}
	(不溶)	**GI (SI)**		**0.1**	**2×10^{-5}**	**0.03**	**6×10^{-6}**
		肺			4×10^{-5}		10^{-5}
$_{39}Y^{91}$	(可溶)	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	**3×10^{-4}**	6×10^{-8}
β^-, γ		**骨**	5	0.8	**4×10^{-8}**	0.3	**10^{-8}**
		全身	30	5	2×10^{-7}	2	8×10^{-8}
	(不溶)	**肺**			**3×10^{-8}**		**10^{-8}**
		GI (LLI)		**8×10^{-4}**	10^{-7}	**3×10^{-4}**	5×10^{-8}
$_{39}Y^{92}$	(可溶)	**GI (ULI)**		**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**	**6×10^{-4}**	**10^{-7}**
β^-, γ		骨	2	100	6×10^{-6}	40	2×10^{-6}
		全身	10	800	3×10^{-5}	300	10^{-5}
	(不溶)	**GI (ULI)**		**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**6×10^{-4}**	**10^{-7}**
		肺			3×10^{-6}		10^{-6}
$_{39}Y^{93}$	(可溶)	**GI (LLI)**		**8×10^{-4}**	**2×10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**6×10^{-8}**
β^-, γ, e^-		骨	2	50	2×10^{-6}	20	7×10^{-7}
		全身	10	250	10^{-5}	90	4×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**8×10^{-4}**	**10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**5×10^{-8}**
		肺			10^{-6}		4×10^{-7}
$_{40}Zr^{93}$	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.02**	5×10^{-6}	8×10^{-3}	2×10^{-6}
β^-, γ, e^-		**骨**	100	3	**10^{-7}**	0.9	**4×10^{-8}**
		腎臓	300	6	3×10^{-7}	2	9×10^{-8}
		脾臓	500	10	4×10^{-7}	3	10^{-7}
		全身	900	20	8×10^{-7}	6	3×10^{-7}
		肝臓	10^3	30	10^{-6}	9	4×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**3×10^{-7}**		**10^{-7}**
		GI (LLI)		**0.02**	4×10^{-6}	**8×10^{-3}**	10^{-6}
$_{40}Zr^{95}$	(可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}
β^-, γ, e^-		**全身**	20	3	**10^{-7}**	1	**4×10^{-8}**
		骨	30	4	2×10^{-7}	2	6×10^{-8}
		腎臓	30	4	2×10^{-7}	2	6×10^{-8}
		肝臓	40	6	3×10^{-7}	2	9×10^{-8}
		脾臓	40	7	3×10^{-7}	2	10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**3×10^{-8}**		**10^{-8}**
		GI (LLI)		**2×10^{-3}**	3×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{40}Zr^{97}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-4}**	**10^{-7}**	**2×10^{-4}**	**4×10^{-8}**
		骨	5	60	3×10^{-6}	20	10^{-6}
		腎　臓	8	100	5×10^{-6}	40	2×10^{-6}
		全　身	9	100	5×10^{-6}	40	2×10^{-6}
		肝　臓	10	200	7×10^{-6}	60	3×10^{-6}
		脾　臓	10	200	8×10^{-6}	60	3×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-4}**	**9×10^{-8}**	**2×10^{-4}**	**3×10^{-8}**
		肺			6×10^{-7}		2×10^{-7}
$_{41}Nb^{93m}$ γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	3×10^{-6}	**4×10^{-3}**	9×10^{-7}
		骨	200	3	**10^{-7}**	1	**4×10^{-8}**
		腎　臓	300	5	2×10^{-7}	2	7×10^{-8}
		脾　臓	400	5	2×10^{-7}	2	8×10^{-8}
		肝　臓	400	6	3×10^{-7}	2	9×10^{-8}
		全　身	500	8	3×10^{-7}	3	10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**5×10^{-8}**
		GI (LLI)		**0.01**	2×10^{-6}	**4×10^{-3}**	7×10^{-7}
$_{41}Nb^{95}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	6×10^{-7}	**10^{-3}**	2×10^{-7}
		全　身	40	10	**5×10^{-7}**	4	**2×10^{-7}**
		肝　臓	60	20	7×10^{-7}	6	3×10^{-7}
		腎　臓	60	20	8×10^{-7}	6	3×10^{-7}
		骨	80	20	9×10^{-7}	7	3×10^{-7}
		脾　臓	80	20	10^{-6}	7	3×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**3×10^{-8}**
		GI (LLI)		**3×10^{-3}**	5×10^{-7}	**10^{-3}**	2×10^{-7}
$_{41}Nb^{97}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (ULI)**		**0.03**	**6×10^{-6}**	**9×10^{-3}**	**2×10^{-6}**
		骨	10	2×10^{3}	9×10^{-5}	700	3×10^{-5}
		腎　臓	20	4×10^{3}	2×10^{-4}	10^{3}	6×10^{-5}
		全　身	20	4×10^{3}	2×10^{-4}	10^{3}	6×10^{-5}
		肝　臓	30	4×10^{3}	2×10^{-4}	2×10^{3}	7×10^{-5}
		脾　臓	30	5×10^{3}	2×10^{-4}	2×10^{3}	7×10^{-5}
	(不溶)	**GI (ULI)**		**0.03**	**5×10^{-6}**	**9×10^{-3}**	**2×10^{-6}**
		肺			2×10^{-5}		7×10^{-6}
$_{42}Mo^{99}$ β^-, γ	(可溶)	**腎　臓**	8	**5×10^{-3}**	**7×10^{-7}**	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		GI (LLI)		**7×10^{-3}**	2×10^{-6}	**2×10^{-3}**	5×10^{-7}
		肝　臓	20	0.01	2×10^{-6}	5×10^{-3}	6×10^{-7}
		全　身	40	0.02	3×10^{-6}	8×10^{-3}	10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**7×10^{-8}**
		肺			5×10^{-7}		2×10^{-7}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
${}_{43}Tc^{96m}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.4**	**8×10^{-5}**	**0.1**	**3×10^{-5}**
		腎臓	60	3	4×10^{-4}	1	10^{-4}
		全身	70	4	4×10^{-4}	1	10^{-4}
		肝臓	800	40	4×10^{-3}	14	10^{-3}
		肺	2×10^{3}	130	0.01	40	5×10^{-3}
		骨	10^{4}	700	0.08	200	0.03
		皮膚	2×10^{4}	800	0.09	300	0.03
	(不溶)	肺			**3×10^{-5}**		**10^{-5}**
		GI (LLI)		**0.3**	5×10^{-5}	**0.1**	2×10^{-5}
${}_{43}Tc^{96}$ ϵ, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**10^{-3}**	2×10^{-7}
		腎臓	10	0.03	3×10^{-6}	0.01	10^{-6}
		全身	10	0.03	4×10^{-6}	0.01	10^{-6}
		肝臓	200	0.4	4×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		肺	500	1	10^{-4}	0.4	4×10^{-5}
		骨	2×10^{3}	4	5×10^{-4}	1	2×10^{-4}
		皮膚	10^{4}	20	3×10^{-3}	9	9×10^{-4}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**5×10^{-4}**	8×10^{-8}
		肺			3×10^{-7}		9×10^{-8}
${}_{43}Tc^{97m}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	**2×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	8×10^{-7}
		腎臓	20	0.03	4×10^{-6}	0.01	10^{-6}
		全身	200	0.4	4×10^{-5}	0.1	2×10^{-5}
		肝臓	200	0.4	5×10^{-5}	0.1	2×10^{-5}
		皮膚	500	1	10^{-4}	0.3	4×10^{-5}
		骨	700	1	10^{-4}	0.5	5×10^{-5}
		肺	2×10^{3}	4	4×10^{-4}	1	2×10^{-4}
	(不溶)	肺			**2×10^{-7}**		**5×10^{-8}**
		GI (LLI)		**5×10^{-3}**	9×10^{-7}	**2×10^{-3}**	3×10^{-7}
${}_{43}Tc^{97}$ ϵ	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.05**	**10^{-5}**	**0.02**	**4×10^{-6}**
		腎臓	60	0.1	**10^{-5}**	0.04	**4×10^{-6}**
		肝臓	800	2	2×10^{-4}	0.5	6×10^{-5}
		全身	10^{3}	2	2×10^{-4}	0.6	7×10^{-5}
		骨	6×10^{3}	10	10^{-3}	4	4×10^{-4}
		肺	9×10^{3}	20	2×10^{-3}	6	7×10^{-4}
		皮膚	3×10^{4}	60	6×10^{-3}	20	2×10^{-3}
	(不溶)	肺			**3×10^{-7}**		**10^{-7}**
		GI (LLI)		**0.02**	4×10^{-6}	**8×10^{-3}**	10^{-6}
${}_{43}Tc^{99m}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (ULI)**		**0.2**	**4×10^{-5}**	**0.06**	**10^{-5}**
		全身	200	2	2×10^{-4}	0.8	9×10^{-5}
		腎臓	800	7	8×10^{-4}	3	3×10^{-4}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
		肝　臓	10^4	100	0.01	30	4×10^{-3}
		肺	2×10^4	200	0.02	70	8×10^{-3}
		骨	10^5	10^3	0.1	400	0.04
		皮　膚	10^5	10^3	0.1	400	0.04
	(不溶)	**GI (ULI)**		**0.08**	$\mathbf{10^{-5}}$	**0.03**	$\mathbf{5\times10^{-6}}$
		肺			8×10^{-5}		3×10^{-5}
$_{43}Tc^{99}$ β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	$\mathbf{2\times10^{-6}}$	$\mathbf{3\times10^{-3}}$	$\mathbf{7\times10^{-7}}$
		腎　臓	10	0.02	3×10^{-6}	8×10^{-3}	9×10^{-7}
		肝　臓	200	0.3	4×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		全　身	200	0.4	4×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		皮　膚	400	0.7	7×10^{-5}	0.2	3×10^{-5}
		骨	500	0.9	9×10^{-5}	0.3	3×10^{-5}
		肺	2×10^3	4	4×10^{-4}	1	10^{-4}
	(不溶)	**肺**			$\mathbf{6\times10^{-8}}$		$\mathbf{2\times10^{-8}}$
		GI (LLI)		$\mathbf{5\times10^{-3}}$	8×10^{-7}	$\mathbf{2\times10^{-3}}$	3×10^{-7}
$_{44}Ru^{97}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	$\mathbf{2\times10^{-6}}$	$\mathbf{4\times10^{-3}}$	$\mathbf{8\times10^{-7}}$
		腎　臓	30	0.4	5×10^{-6}	0.1	10^{-6}
		全　身	100	2	3×10^{-5}	0.7	9×10^{-6}
		骨	900	10	2×10^{-4}	5	6×10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	$\mathbf{2\times10^{-6}}$	$\mathbf{3\times10^{-3}}$	$\mathbf{6\times10^{-7}}$
		肺			$\mathbf{2\times10^{-6}}$		7×10^{-7}
$_{44}Ru^{103}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{5\times10^{-7}}$	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	$\mathbf{2\times10^{-7}}$
		腎　臓	20	0.08	10^{-6}	0.03	3×10^{-7}
		全　身	50	0.2	3×10^{-6}	0.08	9×10^{-7}
		骨	100	0.6	7×10^{-6}	0.2	2×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			$\mathbf{8\times10^{-8}}$		$\mathbf{3\times10^{-8}}$
		GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	4×10^{-7}	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	10^{-7}
$_{44}Ru^{105}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**GI (ULI)**		$\mathbf{3\times10^{-3}}$	$\mathbf{7\times10^{-7}}$	$\mathbf{10^{-3}}$	$\mathbf{2\times10^{-7}}$
		腎　臓	2	0.3	3×10^{-6}	0.09	10^{-6}
		全　身	20	3	4×10^{-5}	0.9	10^{-5}
		骨	40	6	8×10^{-5}	2	3×10^{-5}
	(不溶)	**GI (ULI)**		$\mathbf{3\times10^{-3}}$	$\mathbf{5\times10^{-7}}$	$\mathbf{10^{-3}}$	$\mathbf{2\times10^{-7}}$
		肺			4×10^{-6}		10^{-6}
$_{44}Ru^{106}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		$\mathbf{4\times10^{-4}}$	$\mathbf{8\times10^{-8}}$	$\mathbf{10^{-4}}$	$\mathbf{3\times10^{-8}}$
		腎　臓	3	0.01	10^{-7}	4×10^{-3}	5×10^{-8}
		骨	10	0.04	5×10^{-7}	0.01	2×10^{-7}
		全　身	10	0.06	7×10^{-7}	0.02	3×10^{-7}

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
（不溶）	**肺**			**6×10^{-9}**		**2×10^{-9}**
	GI (LLI)		**3×10^{-4}**	6×10^{-8}	**10^{-4}**	2×10^{-8}
$_{45}Rh^{103m}$ γ, e^- （可溶）	**GI (S)**		**0.4**	**8×10^{-5}**	**0.1**	**3×10^{-5}**
	腎臓	200	20	10^{-3}	7	4×10^{-4}
	脾臓	200	30	2×10^{-3}	10	6×10^{-4}
	全身	400	40	3×10^{-3}	20	10^{-3}
	肝臓	700	80	5×10^{-3}	30	2×10^{-3}
	骨	10^3	100	9×10^{-3}	50	3×10^{-3}
（不溶）	**GI (S)**		**0.3**	**6×10^{-5}**	**0.1**	**2×10^{-5}**
	肺			3×10^{-4}		10^{-4}
$_{45}Rh^{105}$ β^-, γ （可溶）	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**10^{-3}**	**3×10^{-7}**
	骨	200	~~8×10^{-3}~~ 0.8	5×10^{-5}	~~3×10^{-3}~~ 0.3	2×10^{-5}
	腎臓	40	0.1	9×10^{-6}	0.05	3×10^{-6}
	脾臓	60	0.2	10^{-5}	0.07	5×10^{-6}
	全身	100	0.4	2×10^{-5}	0.1	7×10^{-6}
	肝臓	200	0.6	4×10^{-5}	0.2	10^{-5}
（不溶）	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**5×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	肺			2×10^{-6}		8×10^{-7}
$_{46}Pd^{103}$ ϵ, γ, e^- （可溶）	**GI (LLI)**		**0.01**	2×10^{-6}	**3×10^{-3}**	8×10^{-7}
	腎臓	20	0.02	**10^{-6}**	7×10^{-3}	**5×10^{-7}**
	脾臓	100	0.1	8×10^{-6}	0.04	3×10^{-6}
	肝臓	100	0.1	8×10^{-6}	0.04	3×10^{-6}
	全身	300	0.4	2×10^{-5}	0.1	8×10^{-6}
（不溶）	**肺**			**7×10^{-7}**		**3×10^{-7}**
	GI (LLI)		8×10^{-3}	10^{-6}	**3×10^{-3}**	5×10^{-7}
$_{46}Pd^{109}$ β^-, γ, e^- （可溶）	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**
	腎臓	7	0.06	4×10^{-6}	0.02	10^{-6}
	脾臓	30	0.3	2×10^{-5}	0.09	5×10^{-6}
	肝臓	40	0.3	2×10^{-5}	0.1	7×10^{-6}
	全身	50	0.4	3×10^{-5}	0.1	9×10^{-6}
（不溶）	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**	**7×10^{-4}**	**10^{-7}**
	肺			3×10^{-6}		10^{-6}
$_{47}Ag^{105}$ ϵ, γ （可溶）	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	全身	30	0.6	3×10^{-6}	0.2	10^{-6}
	腎臓	30	0.7	3×10^{-6}	0.2	10^{-6}
	肝臓	70	1	6×10^{-6}	0.5	2×10^{-6}
	骨	200	4	2×10^{-5}	1	6×10^{-6}

表 1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
(不溶)	肺 GI (LLI)		 3×10^{-3}	8×10^{-8} 5×10^{-7}	 10^{-3}	3×10^{-8} 2×10^{-7}
$_{47}Ag^{110m}$ (可溶) β^-, γ	GI (LLI) 腎　臓 全　身 肝　臓 骨	 10 10 20 40	9×10^{-4} 0.2 0.2 0.4 0.7	2×10^{-7} 8×10^{-7} 9×10^{-7} 2×10^{-6} 3×10^{-6}	3×10^{-4} 0.06 0.07 0.1 0.2	7×10^{-8} 3×10^{-7} 3×10^{-7} 5×10^{-7} 10^{-6}
(不溶)	肺 GI (LLI)		 9×10^{-4}	10^{-8} 2×10^{-7}	 3×10^{-4}	3×10^{-9} 5×10^{-8}
$_{47}Ag^{111}$ (可溶) β^-, γ	GI (LLI) 腎　臓 全　身 骨 肝　臓	 20 50 60 80	10^{-3} 0.7 1 2 2	3×10^{-7} 3×10^{-6} 6×10^{-6} 8×10^{-6} 10^{-5}	4×10^{-4} 0.2 0.5 0.6 0.8	10^{-7} 10^{-6} 2×10^{-6} 3×10^{-6} 3×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		10^{-3}	2×10^{-7} 3×10^{-7}	4×10^{-4}	8×10^{-8} 9×10^{-8}
$_{48}Cd^{109}$ (可溶) ϵ, γ, e^-	GI (LLI) 肝　臓 腎　臓 全　身	 20 20 200	5×10^{-3} 0.05 0.05 0.5	10^{-6} 5×10^{-8} 6×10^{-8} 5×10^{-7}	2×10^{-3} 0.02 0.02 0.2	4×10^{-7} 2×10^{-8} 2×10^{-8} 2×10^{-7}
(不溶)	肺 GI (LLI)		 5×10^{-3}	7×10^{-8} 9×10^{-7}	 2×10^{-3}	3×10^{-8} 3×10^{-7}
$_{48}Cd^{115m}$ (可溶) β^-, γ, e^-	GI (LLI) 肝　臓 腎　臓 全　身	 3 4 30	7×10^{-4} 0.03 0.04 0.4	2×10^{-7} 4×10^{-8} 4×10^{-8} 4×10^{-7}	3×10^{-4} 0.01 0.01 0.1	6×10^{-8} 10^{-8} 2×10^{-8} 10^{-7}
(不溶)	肺 GI (LLI)		 7×10^{-4}	4×10^{-8} 10^{-7}	 3×10^{-4}	10^{-8} 4×10^{-8}
$_{48}Cd^{115}$ (可溶) β^-, γ, e^-	GI (LLI) 肝　臓 腎　臓 全　身	 3 5 30	10^{-3} 0.6 0.8 5	2×10^{-7} 6×10^{-7} 8×10^{-7} 5×10^{-6}	3×10^{-4} 0.2 0.3 2	8×10^{-8} 2×10^{-7} 3×10^{-7} 2×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		10^{-3}	2×10^{-7} 6×10^{-7}	4×10^{-4}	6×10^{-8} 2×10^{-7}
$_{49}In^{113m}$ (可溶) γ, e^-	GI (ULI) 腎　臓	 30	0.04 200	8×10^{-6} 2×10^{-4}	0.01 70	3×10^{-6} 6×10^{-5}

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	脾　臓	30	200	2×10^{-4}	70	6×10^{-5}
	肝　臓	50	300	3×10^{-4}	100	9×10^{-5}
	全　身	70	400	4×10^{-4}	200	10^{-4}
	骨	90	600	5×10^{-4}	200	2×10^{-4}
	皮　膚	100	900	8×10^{-4}	300	3×10^{-4}
	甲状腺	500	3×10^{3}	3×10^{-3}	10^{3}	10^{-3}
(不溶)	**GI (ULI)**		**0.04**	**7×10^{-6}**	**0.01**	**2×10^{-6}**
	肺			5×10^{-5}		2×10^{-5}
$_{49}In^{114m}$ $\beta^-, \epsilon, \gamma, e^-$ (可溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-4}**	**10^{-7}**	**2×10^{-4}**	**4×10^{-8}**
	腎　臓	6	0.1	**10^{-7}**	0.04	**4×10^{-8}**
	脾　臓	7	0.1	**10^{-7}**	0.04	**4×10^{-8}**
	肝　臓	10	0.2	2×10^{-7}	0.07	6×10^{-8}
	骨	10	0.3	2×10^{-7}	0.09	8×10^{-8}
	皮　膚	20	0.4	3×10^{-7}	0.1	10^{-7}
	全　身	20	0.4	4×10^{-7}	0.1	10^{-7}
	甲状腺	50	0.9	8×10^{-7}	0.3	3×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-8}**		**7×10^{-9}**
	GI (LLI)		**5×10^{-4}**	8×10^{-8}	**2×10^{-4}**	3×10^{-8}
$_{49}In^{115m}$ β^-, γ, e^- (可溶)	**GI (ULI)**		**0.01**	**2×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**
	腎　臓	30	80	7×10^{-5}	30	2×10^{-5}
	脾　臓	30	80	7×10^{-5}	30	2×10^{-5}
	肝　臓	50	100	10^{-4}	40	4×10^{-5}
	全　身	80	200	2×10^{-4}	60	6×10^{-5}
	甲状腺	80	200	2×10^{-4}	70	6×10^{-5}
	骨	90	200	2×10^{-4}	70	6×10^{-5}
	皮　膚	100	300	3×10^{-4}	100	10^{-4}
(不溶)	**GI (ULI)**		**0.01**	**2×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**6×10^{-7}**
	肺			2×10^{-5}		6×10^{-6}
$_{49}In^{115}$ β^- (可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	6×10^{-7}	**9×10^{-4}**	2×10^{-7}
	腎　臓	30	0.3	**2×10^{-7}**	0.1	**9×10^{-8}**
	脾　臓	40	0.4	3×10^{-7}	0.1	10^{-7}
	肝　臓	50	0.5	4×10^{-7}	0.1	10^{-7}
	骨	60	0.6	5×10^{-7}	0.2	2×10^{-7}
	皮　膚	80	0.8	7×10^{-7}	0.3	2×10^{-7}
	全　身	100	1	10^{-6}	0.4	3×10^{-7}
	甲状腺	3×10^{3}	30	2×10^{-5}	9	8×10^{-6}
(不溶)	**肺**			**3×10^{-8}**		**10^{-8}**
	GI (LLI)		**3×10^{-3}**	5×10^{-7}	**9×10^{-4}**	2×10^{-7}
$_{50}Sn^{113}$ (可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	5×10^{-7}	**9×10^{-4}**	2×10^{-7}

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
ϵ, γ, e^-		**骨**	30	0.02	4×10^{-7}	6×10^{-3}	10^{-7}
		全身	60	0.04	8×10^{-7}	0.01	3×10^{-7}
		前立腺	70	0.04	9×10^{-7}	0.02	3×10^{-7}
		肝臓	400	0.3	5×10^{-6}	0.09	2×10^{-6}
		甲状腺	10^3	0.9	2×10^{-5}	0.3	6×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			5×10^{-8}		2×10^{-8}
		GI (LLI)		2×10^{-3}	4×10^{-7}	8×10^{-4}	10^{-7}
$_{50}Sn^{125}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		5×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
		骨	7	0.02	3×10^{-7}	6×10^{-3}	10^{-7}
		前立腺	10	0.03	6×10^{-7}	9×10^{-3}	2×10^{-7}
		全身	20	0.05	10^{-6}	0.02	4×10^{-7}
		肝臓	100	0.3	7×10^{-6}	0.1	2×10^{-6}
		甲状腺	300	0.8	2×10^{-5}	0.3	5×10^{-6}
	(不溶)	肺			8×10^{-8}		3×10^{-8}
		GI (LLI)		5×10^{-4}	9×10^{-8}	2×10^{-4}	3×10^{-8}
$_{51}Sb^{122}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
		全身	20	0.3	4×10^{-6}	0.1	10^{-6}
		肺	40	0.5	6×10^{-6}	0.2	2×10^{-6}
		骨	40	0.5	6×10^{-6}	0.2	2×10^{-6}
		肝臓	10^3	10	2×10^{-4}	4	5×10^{-5}
		甲状腺	3×10^3	40	4×10^{-4}	10	2×10^{-4}
	(不溶)	**GI (LLI)**		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
		肺			4×10^{-7}		10^{-7}
$_{51}Sb^{124}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		7×10^{-4}	2×10^{-7}	2×10^{-4}	5×10^{-8}
		全身	10	0.02	2×10^{-7}	6×10^{-3}	7×10^{-8}
		肺	20	0.02	3×10^{-7}	8×10^{-3}	10^{-7}
		骨	30	0.04	5×10^{-7}	0.01	2×10^{-7}
		肝臓	800	1	10^{-5}	0.4	4×10^{-6}
		甲状腺	10^4	20	2×10^{-4}	6	7×10^{-5}
	(不溶)	**肺**			2×10^{-8}		7×10^{-9}
		GI (LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
$_{51}Sb^{125}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		3×10^{-3}	6×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
		肺	40	0.04	5×10^{-7}	0.01	2×10^{-7}
		全身	60	0.05	6×10^{-7}	0.02	2×10^{-7}
		骨	70	0.06	8×10^{-7}	0.02	2×10^{-7}
		肝臓	3×10^3	3	3×10^{-5}	0.9	10^{-5}
		甲状腺	7×10^4	60	7×10^{-4}	20	2×10^{-4}
	(不溶)	**肺**			3×10^{-8}		9×10^{-9}
		GI (LLI)		3×10^{-3}	5×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{52}Te^{125m}$ γ, e^- （可溶）	**腎臓**	20	5×10^{-3}	4×10^{-7}	2×10^{-3}	10^{-7}
	GI (LLI)		5×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
	睾丸	20	6×10^{-3}	5×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
	脾臓	50	0.02	10^{-6}	6×10^{-3}	4×10^{-7}
	肝臓	100	0.04	3×10^{-6}	0.01	9×10^{-7}
	全身	100	0.04	3×10^{-6}	0.01	10^{-6}
	骨	100	0.04	3×10^{-6}	0.02	10^{-6}
	甲状腺	500	0.2	10^{-5}	0.05	4×10^{-6}
（不溶）	**肺**			10^{-7}		4×10^{-8}
	GI (LLI)		3×10^{-3}	6×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
$_{52}Te^{127m}$ β^-, γ, e^- （可溶）	**腎臓**	7	2×10^{-3}	10^{-7}	6×10^{-4}	5×10^{-8}
	睾丸	7	2×10^{-3}	10^{-7}	7×10^{-4}	5×10^{-8}
	GI (LLI)		2×10^{-3}	5×10^{-7}	8×10^{-4}	2×10^{-7}
	脾臓	20	6×10^{-3}	5×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
	骨	50	0.01	9×10^{-7}	4×10^{-3}	3×10^{-7}
	肝臓	50	0.01	10^{-6}	5×10^{-3}	4×10^{-7}
	全身	60	0.02	10^{-6}	6×10^{-3}	4×10^{-7}
	甲状腺	200	0.05	4×10^{-6}	0.02	10^{-6}
（不溶）	**肺**			4×10^{-8}		10^{-8}
	GI (LLI)		2×10^{-3}	3×10^{-7}	5×10^{-4}	9×10^{-8}
$_{52}Te^{127}$ β^- （可溶）	**GI (LLI)**		8×10^{-3}	2×10^{-6}	3×10^{-3}	6×10^{-7}
	腎臓	20	0.1	10^{-5}	0.05	4×10^{-6}
	睾丸	20	0.2	10^{-5}	0.05	4×10^{-6}
	脾臓	50	0.5	4×10^{-5}	0.2	10^{-5}
	全身	80	0.8	6×10^{-5}	0.3	2×10^{-5}
	骨	100	1	7×10^{-5}	0.3	2×10^{-5}
	肝臓	100	1	9×10^{-5}	0.4	3×10^{-5}
	甲状腺	100	1	10^{-4}	0.5	4×10^{-5}
（不溶）	**GI (LLI)**		5×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
	肺			8×10^{-6}		3×10^{-6}
$_{52}Te^{129m}$ β^-, γ, e^- （可溶）	**GI (LLI)**		10^{-3}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
	腎臓	3	10^{-3}	8×10^{-8}	4×10^{-4}	3×10^{-8}
	睾丸	3	10^{-3}	9×10^{-8}	4×10^{-4}	3×10^{-8}
	脾臓	10	4×10^{-3}	3×10^{-7}	10^{-3}	9×10^{-8}
	全身	20	6×10^{-3}	5×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
	肝臓	20	8×10^{-3}	6×10^{-7}	3×10^{-3}	2×10^{-7}
	骨	20	9×10^{-3}	6×10^{-7}	3×10^{-3}	2×10^{-7}
	甲状腺	70	0.03	2×10^{-6}	8×10^{-3}	6×10^{-7}
（不溶）	**肺**			3×10^{-8}		10^{-8}
	GI (LLI)		6×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
${}_{52}Te^{129}$ β^-, γ, e^-	（可溶）	GI (S)		0.02	5×10^{-6}	8×10^{-3}	2×10^{-6}
		腎　臓	5	0.4	3×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		睾　丸	6	0.4	3×10^{-5}	0.2	10^{-5}
		脾　臓	20	1	10^{-4}	0.5	3×10^{-5}
		全　身	20	2	10^{-4}	0.5	4×10^{-5}
		肝　臓	40	3	2×10^{-4}	1	7×10^{-5}
		骨	40	3	2×10^{-4}	1	8×10^{-5}
		甲状腺	60	4	3×10^{-4}	1	10^{-4}
	（不溶）	GI (ULI)		0.02	4×10^{-6}	8×10^{-3}	10^{-6}
		肺			2×10^{-5}		7×10^{-6}
${}_{52}Te^{131m}$ β^-, γ, e^-	（可溶）	GI (LLI)		2×10^{-3}	4×10^{-7}	6×10^{-4}	10^{-7}
		腎　臓	4	0.01	10^{-6}	5×10^{-3}	3×10^{-7}
		全　身	10	0.04	3×10^{-6}	0.01	10^{-6}
		脾　臓	20	0.05	4×10^{-6}	0.02	10^{-6}
		肝　臓	30	0.09	7×10^{-6}	0.03	2×10^{-6}
		骨	50	0.1	10^{-5}	0.05	4×10^{-6}
		甲状腺	50	0.2	10^{-5}	0.06	4×10^{-6}
	（不溶）	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	6×10^{-8}
		肺			6×10^{-7}		2×10^{-7}
${}_{52}Te^{132}$ β^-, γ, e^-	（可溶）	GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
		腎　臓	3	5×10^{-3}	4×10^{-7}	2×10^{-3}	10^{-7}
		睾　丸	5	7×10^{-3}	5×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
		全　身	10	0.02	10^{-6}	5×10^{-3}	4×10^{-7}
		脾　臓	10	0.02	10^{-6}	6×10^{-3}	4×10^{-7}
		肝　臓	20	0.03	2×10^{-6}	0.01	8×10^{-7}
		骨	30	0.05	4×10^{-6}	0.02	10^{-6}
		甲状臓	50	0.07	5×10^{-6}	0.02	10^{-6}
	（不溶）	GI (LLI)		6×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
		肺			2×10^{-7}		7×10^{-8}
${}_{53}I^{126}$ $\beta^-, \epsilon, \gamma$	（可溶）	甲状腺	1	5×10^{-5}	8×10^{-9}	2×10^{-5}	3×10^{-9}
		全　身	90	6×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
		GI (LLI)		0.05	10^{-5}	0.02	4×10^{-6}
	（不可） 溶	肺			3×10^{-7}		10^{-7}
		GI (LLI)		3×10^{-3}	5×10^{-7}	9×10^{-4}	2×10^{-7}
${}_{53}I^{129}$ β^-, γ, e^-	（可溶）	甲状腺	3	10^{-5}	2×10^{-9}	4×10^{-6}	6×10^{-10}
		全　身	200	2×10^{-3}	2×10^{-7}	5×10^{-4}	7×10^{-8}
		GI (LLI)		0.1	3×10^{-5}	0.04	9×10^{-6}
	（不溶）	肺			7×10^{-8}		2×10^{-8}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	GI (LLI)		6×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
$_{53}I^{131}$ (可溶) β^-, γ, e^-	甲状腺 全　身 GI (LLI)	0.7 50 	6×10^{-5} 5×10^{-3} 0.03	9×10^{-9} 8×10^{-7} 7×10^{-6}	2×10^{-5} 2×10^{-3} 0.01	3×10^{-9} 3×10^{-7} 2×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		2×10^{-3}	3×10^{-7} 3×10^{-7}	6×10^{-4}	10^{-7} 10^{-7}
$_{53}I^{132}$ (可溶) β^-, γ, e^-	甲状腺 GI (SI) 全　身	0.3 10	2×10^{-3} 0.01 0.1	2×10^{-7} 3×10^{-6} 2×10^{-5}	6×10^{-4} 4×10^{-3} 0.04	8×10^{-8} 9×10^{-7} 6×10^{-6}
(不溶)	GI (ULI) 肺		5×10^{-3}	9×10^{-7} 7×10^{-6}	2×10^{-3}	3×10^{-7} 2×10^{-6}
$_{53}I^{133}$ (可溶) β^-, γ, e^-	甲状腺 GI (SI) 全　身	0.3 20	2×10^{-4} 0.02 0.02	3×10^{-8} 4×10^{-6} 4×10^{-6}	7×10^{-5} 6×10^{-3} 9×10^{-3}	10^{-8} 10^{-6} 10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		10^{-3}	2×10^{-7} 10^{-6}	4×10^{-4}	7×10^{-8} 4×10^{-7}
$_{53}I^{134}$ (可溶) β^-, γ	甲状腺 GI (S) 全　身	0.2 10	4×10^{-3} 0.02 0.3	5×10^{-7} 4×10^{-6} 5×10^{-5}	10^{-3} 6×10^{-3} 0.1	2×10^{-7} 10^{-6} 2×10^{-5}
(不溶)	GI (S) 肺		0.02	3×10^{-6} 2×10^{-5}	6×10^{-3}	10^{-6} 7×10^{-6}
$_{53}I^{135}$ (可溶) β^-, γ, e^-	甲状腺 GI (SI) 全　身	0.3 20	7×10^{-4} 0.01 0.05	10^{-7} 3×10^{-6} 7×10^{-6}	2×10^{-4} 5×10^{-3} 0.02	4×10^{-8} 10^{-6} 3×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI) 肺		2×10^{-3}	4×10^{-7} 3×10^{-6}	7×10^{-4}	10^{-7} 10^{-6}
$_{54}Xe^{131m}$ (subm.) γ, e^-	全　身			2×10^{-5}		4×10^{-6}
$_{54}Xe^{133}$ (subm.) γ, e^-	全　身			10^{-5}		3×10^{-6}
$_{54}Xe^{135}$ (subm.) β^-, γ	全　身			4×10^{-6}		10^{-6}
$_{55}Cs^{131}$ (可溶)	全　身	700	0.07	10^{-5}	0.02	4×10^{-6}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
ϵ	肝　臓	800	0.09	10^{-5}	0.03	4×10^{-6}
	脾　臓	10^3	0.1	2×10^{-5}	0.04	6×10^{-6}
	腎　臓	10^3	0.1	2×10^{-5}	0.05	7×10^{-6}
	筋　肉	2×10^3	0.2	3×10^{-5}	0.07	10^{-5}
	GI (SI)		0.5	10^{-4}	0.2	4×10^{-5}
	骨	8×10^3	0.9	10^{-4}	0.3	4×10^{-5}
	肺	10^4	1	2×10^{-4}	0.4	5×10^{-5}
（不溶）	肺			3×10^{-6}		10^{-6}
	GI (LLI)		0.03	5×10^{-6}	9×10^{-3}	2×10^{-6}
$_{55}Cs^{134m}$ β^-, γ, e^- （可溶）	GI (S)		0.2	4×10^{-5}	0.06	10^{-5}
	全　身	100	0.7	10^{-4}	0.3	4×10^{-5}
	肝　臓	100	1	10^{-4}	0.3	5×10^{-5}
	脾　臓	200	1	2×10^{-4}	0.5	7×10^{-5}
	腎　臓	200	2	2×10^{-4}	0.6	8×10^{-5}
	筋　肉	200	2	2×10^{-4}	0.6	9×10^{-5}
	骨	600	4	6×10^{-4}	1	2×10^{-4}
	肺	2×10^3	10	2×10^{-3}	4	6×10^{-4}
（不溶）	GI (ULI)		0.03	6×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
	肺			3×10^{-5}		10^{-5}
$_{55}Cs^{134}$ β^-, γ （可溶）	全　身	20	3×10^{-4}	4×10^{-8}	9×10^{-5}	10^{-8}
	肝　臓	30	4×10^{-4}	6×10^{-8}	10^{-4}	2×10^{-8}
	筋　肉	30	4×10^{-4}	6×10^{-8}	2×10^{-4}	2×10^{-8}
	脾　臓	40	6×10^{-4}	9×10^{-8}	2×10^{-4}	3×10^{-8}
	腎　臓	90	10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	6×10^{-8}
	骨	200	2×10^{-3}	3×10^{-7}	7×10^{-4}	10^{-7}
	肺	300	4×10^{-3}	5×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
	GI (SI)		0.01	3×10^{-6}	5×10^{-3}	10^{-6}
（不溶）	肺			10^{-8}		4×10^{-9}
	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	7×10^{-8}
$_{55}Cs^{135}$ β^- （可溶）	肝　臓	200	3×10^{-3}	5×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
	脾　臓	300	4×10^{-3}	5×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
	全　身	300	4×10^{-3}	6×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
	骨	400	6×10^{-3}	8×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
	筋　肉	500	6×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
	腎　臓	600	9×10^{-3}	10^{-6}	3×10^{-3}	4×10^{-7}
	肺	2×10^3	0.03	4×10^{-6}	0.01	10^{-6}
	GI (LLI)		0.1	3×10^{-5}	0.05	10^{-5}
（不溶）	GI (LLI)		7×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
	肺			9×10^{-8}		3×10^{-8}

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{55}Cs^{136}$ (可溶) β^-, γ	全身	30	2×10^{-3}	4×10^{-7}	9×10^{-4}	10^{-7}
	肝臓	60	5×10^{-3}	7×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
	脾臓	80	7×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
	筋肉	90	8×10^{-3}	10^{-6}	3×10^{-3}	4×10^{-7}
	腎臓	100	8×10^{-3}	10^{-6}	3×10^{-3}	4×10^{-7}
	GI (SI)		0.02	5×10^{-6}	8×10^{-3}	2×10^{-6}
	骨	400	0.03	4×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
	肺	800	0.06	9×10^{-6}	0.02	3×10^{-6}
(不溶)	肺			2×10^{-7}		6×10^{-8}
	GI (LLI)		2×10^{-3}	3×10^{-7}	6×10^{-4}	10^{-7}
$_{55}Cs^{137}$ (可溶) β^-, γ, e^-	全身	30	4×10^{-4}	6×10^{-8}	2×10^{-4}	2×10^{-8}
	肝臓	40	5×10^{-4}	8×10^{-8}	2×10^{-4}	3×10^{-8}
	脾臓	50	6×10^{-4}	9×10^{-8}	2×10^{-4}	3×10^{-8}
	筋肉	50	7×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
	骨	100	10^{-3}	2×10^{-7}	5×10^{-4}	7×10^{-8}
	腎臓	100	10^{-3}	2×10^{-7}	5×10^{-4}	8×10^{-8}
	肺	300	5×10^{-3}	6×10^{-7}	2×10^{-3}	2×10^{-7}
	GI (SI)		0.02	5×10^{-6}	8×10^{-3}	2×10^{-6}
(不溶)	肺			10^{-8}		5×10^{-9}
	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	8×10^{-8}
$_{56}Ba^{131}$ (可溶) ϵ, γ	GI (LLI)		5×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
	全身	50	0.1	2×10^{-6}	0.03	7×10^{-7}
	骨	80	0.1	3×10^{-6}	0.05	10^{-6}
	肝臓	10^4	20	4×10^{-4}	7	10^{-4}
	筋肉	2×10^4	40	7×10^{-4}	10	2×10^{-4}
	肺	2×10^4	40	7×10^{-4}	10	2×10^{-4}
	脾臓	3×10^4	60	10^{-3}	20	4×10^{-4}
	腎臓	4×10^4	70	10^{-3}	20	5×10^{-4}
(不溶)	肺			4×10^{-7}		10^{-7}
	GI (LLI)		5×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
$_{56}Ba^{140}$ (可溶) β^-, γ	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	骨	4	6×10^{-3}	10^{-7}	2×10^{-3}	4×10^{-8}
	全身	9	0.01	3×10^{-7}	5×10^{-3}	10^{-7}
	肝臓	10^3	2	5×10^{-5}	0.9	2×10^{-5}
	肺	3×10^3	4	9×10^{-5}	2	3×10^{-5}
	筋肉	3×10^3	5	10^{-4}	2	4×10^{-5}
	脾臓	4×10^3	6	10^{-4}	2	4×10^{-5}
	腎臓	4×10^3	8	2×10^{-4}	3	5×10^{-5}
(不溶)	肺			4×10^{-8}		10^{-8}
	GI (LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{57}La^{140}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**7×10^{-4}**	**2×10^{-7}**	**2×10^{-4}**	**5×10^{-8}**
		肝　臓	9	50	2×10^{-6}	20	7×10^{-7}
		骨	10	60	2×10^{-6}	20	8×10^{-7}
		全　身	10	60	2×10^{-6}	20	9×10^{-7}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**7×10^{-4}**	**10^{-7}**	**2×10^{-4}**	**4×10^{-8}**
		肺			4×10^{-7}		10^{-7}
$_{58}Ce^{141}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	6×10^{-7}	**9×10^{-4}**	2×10^{-7}
		肝　臓	30	10	**4×10^{-7}**	3	**2×10^{-7}**
		骨	40	10	6×10^{-7}	5	2×10^{-7}
		腎　臓	70	20	9×10^{-7}	7	3×10^{-7}
		全　身	90	30	10^{-6}	10	4×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**5×10^{-8}**
		GI (LLI)		**3×10^{-3}**	5×10^{-7}	**9×10^{-4}**	2×10^{-7}
$_{58}Ce^{143}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**9×10^{-8}**
		肝　臓	7	50	2×10^{-6}	20	7×10^{-7}
		骨	10	70	3×10^{-6}	20	10^{-6}
		腎　臓	20	100	5×10^{-6}	40	2×10^{-6}
		全　身	20	100	6×10^{-6}	50	2×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**7×10^{-8}**
		肺			6×10^{-7}		2×10^{-7}
$_{58}Ce^{144}$ α, β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-4}**	8×10^{-8}	**10^{-4}**	3×10^{-8}
		骨	5	0.2	**10^{-8}**	0.08	**3×10^{-9}**
		肝　臓	6	0.3	**10^{-8}**	0.1	4×10^{-9}
		腎　臓	10	0.5	2×10^{-8}	0.2	7×10^{-9}
		全　身	20	0.7	3×10^{-8}	0.3	10^{-8}
	(不溶)	**肺**			**6×10^{-9}**		**2×10^{-9}**
		GI (LLI)		**3×10^{-4}**	6×10^{-8}	**10^{-4}**	2×10^{-8}
$_{59}Pr^{142}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**7×10^{-8}**
		骨	7	80	4×10^{-6}	30	10^{-6}
		肝　臓	9	100	4×10^{-6}	40	2×10^{-6}
		腎　臓	20	200	8×10^{-6}	60	3×10^{-6}
		全　身	20	300	10^{-5}	90	4×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**5×10^{-8}**
		肺			10^{-6}		4×10^{-7}
$_{59}Pr^{143}$ β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**5×10^{-4}**	**10^{-7}**
		骨	20	10	5×10^{-7}	4	2×10^{-7}
		肝　臓	20	20	7×10^{-7}	5	2×10^{-7}

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	腎臓	40	30	10^{-6}	9	4×10^{-7}
	全身	60	40	2×10^{-6}	10	6×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**6×10^{-8}**
	GI (LLI)		**10^{-3}**	3×10^{-7}	**5×10^{-4}**	9×10^{-8}
$_{60}Nd^{144}$ α (可溶)	**骨**	0.1	**2×10^{-3}**	**8×10^{-11}**	**7×10^{-4}**	**3×10^{-11}**
	GI (LLI)		**2×10^{-3}**	5×10^{-7}	8×10^{-4}	2×10^{-7}
	腎臓	0.3	4×10^{-3}	2×10^{-10}	10^{-3}	5×10^{-11}
	肝臓	0.7	0.01	4×10^{-10}	3×10^{-3}	2×10^{-10}
	全身	1	0.01	6×10^{-10}	5×10^{-3}	2×10^{-10}
(不溶)	**肺**			**3×10^{-10}**		**10^{-10}**
	GI (LLI)		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**8×10^{-4}**	10^{-7}
$_{60}Nd^{147}$ α, β^-, γ (可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**	**6×10^{-4}**	**10^{-7}**
	肝臓	10	8	**4×10^{-7}**	3	**10^{-7}**
	腎臓	20	10	6×10^{-7}	5	2×10^{-7}
	骨	20	20	8×10^{-7}	6	3×10^{-7}
	全身	50	40	2×10^{-6}	10	6×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**8×10^{-8}**
	GI (LLI)		**2×10^{-3}**	3×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}
$_{60}Nd^{149}$ β^-, γ (可溶)	**GI (LLI)**		**8×10^{-3}**	**2×10^{-6}**	**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**
	肝臓	3	300	10^{-5}	100	5×10^{-6}
	腎臓	5	600	3×10^{-5}	200	9×10^{-6}
	骨	7	700	3×10^{-5}	300	10^{-5}
	全身	20	2×10^{3}	9×10^{-5}	700	3×10^{-5}
(不溶)	**GI (ULI)**		**8×10^{-3}**	**10^{-6}**	**3×10^{-3}**	**5×10^{-7}**
	肺			9×10^{-6}		3×10^{-6}
$_{61}Pm^{147}$ α, β^- (可溶)	**GI (LLI)**		**6×10^{-3}**	10^{-6}	**2×10^{-3}**	5×10^{-7}
	骨	60	1	**6×10^{-8}**	0.5	**2×10^{-8}**
	腎臓	200	4	2×10^{-7}	2	7×10^{-8}
	全身	300	7	3×10^{-7}	2	10^{-7}
	肝臓	300	8	4×10^{-7}	3	10^{-7}
(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**3×10^{-8}**
	GI (LLI)		**6×10^{-3}**	10^{-6}	**2×10^{-3}**	4×10^{-7}
$_{61}Pm^{149}$ β^-, γ (可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**10^{-7}**
	骨	20	70	3×10^{-6}	20	10^{-6}
	腎臓	30	100	6×10^{-6}	40	2×10^{-6}
	全身	40	200	7×10^{-6}	50	2×10^{-6}
	肝臓	50	200	10^{-5}	80	3×10^{-6}

表 1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
(不溶)	GI (LLI)		$\mathbf{10^{-3}}$	$\mathbf{2\times10^{-7}}$	$\mathbf{4\times10^{-4}}$	$\mathbf{8\times10^{-8}}$
	肺			7×10^{-7}		3×10^{-7}
$_{62}Sm^{147}$ (可溶)	骨	0.1	$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{7\times10^{-11}}$	$\mathbf{6\times10^{-4}}$	$\mathbf{2\times10^{-11}}$
α	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	4×10^{-7}	7×10^{-4}	2×10^{-7}
	腎臓	0.6	8×10^{-3}	4×10^{-10}	3×10^{-3}	10^{-10}
	肝臓	0.6	9×10^{-3}	4×10^{-10}	3×10^{-3}	10^{-10}
	全身	0.9	0.01	5×10^{-10}	4×10^{-3}	2×10^{-10}
(不溶)	肺			$\mathbf{3\times10^{-10}}$		$\mathbf{9\times10^{-11}}$
	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	4×10^{-7}	$\mathbf{7\times10^{-4}}$	10^{-7}
$_{62}Sm^{151}$ (可溶)	GI (LLI)		$\mathbf{0.01}$	2×10^{-6}	$\mathbf{4\times10^{-3}}$	8×10^{-7}
β^-, γ	骨	100	2	$\mathbf{6\times10^{-8}}$	0.5	$\mathbf{2\times10^{-8}}$
	腎臓	300	4	2×10^{-7}	2	6×10^{-8}
	肝臓	300	5	2×10^{-7}	2	7×10^{-8}
	全身	500	7	3×10^{-7}	2	10^{-7}
(不溶)	肺			$\mathbf{10^{-7}}$		$\mathbf{5\times10^{-8}}$
	GI (LLI)		$\mathbf{0.01}$	2×10^{-6}	$\mathbf{4\times10^{-3}}$	7×10^{-7}
$_{62}Sm^{153}$ (可溶)	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{5\times10^{-7}}$	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	$\mathbf{2\times10^{-7}}$
β^-, γ	肝臓	20	70	3×10^{-6}	30	10^{-6}
	骨	30	100	6×10^{-6}	50	2×10^{-6}
	腎臓	50	200	10^{-5}	80	4×10^{-6}
	全身	70	300	10^{-5}	100	5×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{4\times10^{-7}}$	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	$\mathbf{10^{-7}}$
	肺			10^{-6}		5×10^{-7}
$_{63}Eu^{152}$ (9.2 時間) (可溶)	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{4\times10^{-7}}$	$\mathbf{6\times10^{-4}}$	$\mathbf{10^{-7}}$
$\beta^-, \epsilon, \gamma$	肝臓	8	200	9×10^{-6}	70	3×10^{-6}
	骨	10	300	10^{-5}	90	4×10^{-6}
	腎臓	10	300	10^{-5}	100	5×10^{-6}
	全身	20	500	2×10^{-5}	200	8×10^{-6}
(不溶)	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	$\mathbf{3\times10^{-7}}$	$\mathbf{6\times10^{-4}}$	$\mathbf{10^{-7}}$
	肺			3×10^{-6}		9×10^{-7}
$_{63}Eu^{152}$ (13 年) (可溶)	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	5×10^{-7}	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	2×10^{-7}
$\beta^-, \epsilon, \gamma$	腎臓	20	0.3	$\mathbf{10^{-8}}$	0.09	$\mathbf{4\times10^{-9}}$
	全身	30	0.5	2×10^{-8}	0.2	7×10^{-9}
	骨	30	0.6	3×10^{-8}	0.2	8×10^{-9}
	肝臓	80	1.0	6×10^{-8}	0.4	2×10^{-8}
(不溶)	肺			$\mathbf{2\times10^{-8}}$		$\mathbf{6\times10^{-9}}$
	GI (LLI)		$\mathbf{2\times10^{-3}}$	4×10^{-7}	$\mathbf{8\times10^{-4}}$	10^{-7}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度			
				40時間の週の場合		168時間の週の場合	
				$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{63}Eu^{154}$	（可溶）	**GI (LLI)**		**6×10^{-4}**	10^{-7}	**2×10^{-4}**	5×10^{-8}
$\beta^-, \epsilon, \gamma$		**腎臓**	5	0.09	**4×10^{-9}**	0.03	**10^{-9}**
		骨	5	0.09	**4×10^{-9}**	0.03	**10^{-9}**
		全身	20	0.2	10^{-8}	0.08	4×10^{-9}
		肝臓	30	0.5	2×10^{-8}	0.2	7×10^{-9}
	（不溶）	**肺**			**7×10^{-9}**		**2×10^{-9}**
		GI (LLI)		**6×10^{-4}**	10^{-7}	**2×10^{-4}**	4×10^{-8}
$_{63}Eu^{155}$	（可溶）	**GI (LLI)**		**6×10^{-3}**	10^{-6}	**2×10^{-3}**	4×10^{-7}
β^-, γ		**腎臓**	70	2	**9×10^{-8}**	0.7	**3×10^{-8}**
		骨	80	2	10^{-7}	0.8	**3×10^{-8}**
		全身	100	4	2×10^{-7}	1	5×10^{-8}
		肝臓	200	5	2×10^{-7}	2	8×10^{-8}
	（不溶）	**肺**			**7×10^{-8}**		**3×10^{-8}**
		GI (LLI)		**6×10^{-3}**	10^{-6}	**2×10^{-3}**	4×10^{-7}
$_{64}Gd^{153}$	（可溶）	**GI (LLI)**		**6×10^{-3}**	10^{-6}	**2×10^{-3}**	5×10^{-7}
ϵ, γ, e^-		**骨**	90	5	**2×10^{-7}**	2	**8×10^{-8}**
		全身	100	7	3×10^{-7}	2	10^{-7}
		肝臓	100	7	3×10^{-7}	2	10^{-7}
	（不溶）	**肺**			**9×10^{-8}**		**3×10^{-8}**
		GI (LLI)		**6×10^{-3}**	10^{-6}	**2×10^{-3}**	4×10^{-7}
$_{64}Gd^{159}$	（可溶）	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**5×10^{-7}**	**8×10^{-4}**	**2×10^{-7}**
β^-, γ		骨	20	200	9×10^{-6}	70	3×10^{-6}
		肝臓	40	400	2×10^{-5}	200	7×10^{-6}
		全身	50	700	3×10^{-5}	200	10^{-5}
	（不溶）	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**	**8×10^{-4}**	**10^{-7}**
		肺			3×10^{-6}		10^{-6}
$_{65}Tb^{160}$	（可溶）	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	3×10^{-7}	**4×10^{-4}**	10^{-7}
β^-, γ		**骨**	20	2	**10^{-7}**	0.8	**3×10^{-8}**
		腎臓	20	3	**10^{-7}**	1	4×10^{-8}
		全身	20	3	**10^{-7}**	1	5×10^{-8}
	（不溶）	**肺**			**3×10^{-8}**		**10^{-8}**
		GI (LLI)		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**4×10^{-4}**	8×10^{-8}
$_{66}Dy^{165}$	（可溶）	**GI (ULI)**		**0.01**	**3×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**9×10^{-7}**
β^-, γ		骨	10	10^3	5×10^{-5}	400	2×10^{-5}
		全身	40	4×10^3	2×10^{-4}	10^3	6×10^{-5}
		肝臓	60	6×10^3	3×10^{-4}	2×10^3	9×10^{-5}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
(不溶)	**GI (ULI)**		**0.01**	**2×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**7×10^{-7}**
	肺			2×10^{-5}		6×10^{-6}
$_{66}Dy^{166}$ β^-, γ, e^- (可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**8×10^{-8}**
	骨	5	10	6×10^{-7}	4	2×10^{-7}
	全　身	30	70	3×10^{-6}	20	10^{-6}
	肝　臓	30	80	4×10^{-6}	30	10^{-6}
(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	**7×10^{-8}**
	肺			3×10^{-7}		10^{-7}
$_{67}Ho^{166}$ β^-, γ, e^- (可溶)	**GI (LLI)**		**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**7×10^{-8}**
	骨	5	40	2×10^{-6}	10	6×10^{-7}
	腎　臓	20	200	7×10^{-6}	50	2×10^{-6}
	全　身	30	200	10^{-6}	80	4×10^{-7}
	肝　臓	40	300	10^{-5}	100	4×10^{-6}
(不溶)	**GI (LLI)**		**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**	**3×10^{-4}**	**6×10^{-8}**
	肺			10^{-6}		3×10^{-7}
$_{68}Er^{169}$ β^-, γ (可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**
	骨	30	30	10^{-6}	10	5×10^{-7}
	全　身	50	50	2×10^{-6}	20	8×10^{-7}
	腎　臓	70	60	3×10^{-6}	20	10^{-6}
	肝　臓	200	200	9×10^{-6}	70	3×10^{-6}
(不溶)	**肺**			**4×10^{-7}**		**10^{-7}**
	GI (LLI)		**3×10^{-3}**	6×10^{-7}	**9×10^{-4}**	2×10^{-7}
$_{68}Er^{171}$ β^-, γ, e^- (可溶)	**GI (ULI)**		**3×10^{-3}**	**7×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	骨	9	300	10^{-5}	90	4×10^{-6}
	腎　臓	30	800	4×10^{-5}	300	10^{-5}
	全　身	30	900	4×10^{-5}	300	10^{-5}
(不溶)	**GI (ULI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	肺			5×10^{-6}		2×10^{-6}
$_{69}Tm^{170}$ $\beta^-, \epsilon, \gamma, e^-$ (可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	3×10^{-7}	**5×10^{-4}**	10^{-7}
	骨	9	0.8	**4×10^{-8}**	0.3	**10^{-8}**
	腎　臓	30	4	2×10^{-7}	1	6×10^{-8}
	全　身	60	5	2×10^{-7}	2	7×10^{-8}
(不溶)	**肺**			**3×10^{-8}**		**10^{-8}**
	GI (LLI)		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**5×10^{-4}**	8×10^{-8}
$_{69}Tm^{171}$ β^- (可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	3×10^{-6}	**5×10^{-3}**	10^{-6}
	骨	90	3	**10^{-7}**	0.9	**4×10^{-8}**

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	腎　臓	700	20	8×10^{-7}	6	3×10^{-7}
	全　身	700	20	8×10^{-7}	6	3×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**8×10^{-8}**
	GI (LLI)		**0.01**	3×10^{-6}	**5×10^{-3}**	9×10^{-7}
$_{70}Yb^{175}$ (可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**7×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
β^-, γ	骨	30	60	3×10^{-6}	20	9×10^{-7}
	腎　臓	30	80	3×10^{-6}	30	10^{-6}
	全　身	100	300	10^{-5}	100	4×10^{-6}
(不溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	肺			10^{-6}		4×10^{-7}
$_{71}Lu^{177}$ (可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
β^-, γ	骨	20	30	10^{-6}	10	4×10^{-7}
	全　身	100	200	7×10^{-6}	60	2×10^{-6}
	腎　臓	200	200	10^{-5}	80	3×10^{-6}
(不溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**5×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	肺			7×10^{-7}		**2×10^{-7}**
$_{72}Hf^{181}$ (可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**7×10^{-4}**	2×10^{-7}
β^-, γ	**脾　臓**	4	0.9	**4×10^{-8}**	0.3	**10^{-8}**
	肝　臓	10	2	10^{-7}	0.8	4×10^{-8}
	全　身	40	9	4×10^{-7}	3	10^{-7}
	腎　臓	50	10	5×10^{-7}	4	2×10^{-7}
	骨	100	20	9×10^{-7}	7	3×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**7×10^{-8}**		**3×10^{-8}**
	GI (LLI)		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**7×10^{-4}**	10^{-7}
$_{73}Ta^{182}$ (可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	3×10^{-7}	**4×10^{-4}**	9×10^{-8}
β^-, γ	**肝　臓**	7	0.9	**4×10^{-8}**	0.3	**10^{-8}**
	腎　臓	20	2	8×10^{-8}	0.7	3×10^{-8}
	全　身	20	2	9×10^{-8}	0.7	3×10^{-8}
	脾　臓	30	4	10^{-7}	1	5×10^{-8}
	骨	50	6	3×10^{-7}	2	9×10^{-8}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-8}**		**7×10^{-9}**
	GI (LLI)		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**4×10^{-4}**	7×10^{-8}
$_{74}W^{181}$ (可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	**2×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**
ϵ, γ	肝　臓	70	0.6	2×10^{-5}	0.2	8×10^{-6}
	全　身	100	0.9	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
	骨	200	2	7×10^{-5}	0.7	2×10^{-5}

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**4×10^{-8}**
		GI (LLI)		**0.01**	2×10^{-6}	**3×10^{-3}**	6×10^{-7}
$_{74}W^{185}$ β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		骨	30	0.3	10^{-5}	0.09	3×10^{-6}
		肝臓	40	0.4	2×10^{-5}	0.1	5×10^{-6}
		全身	100	1	5×10^{-5}	0.5	2×10^{-5}
	(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**4×10^{-8}**
		GI (LLI)		**3×10^{-3}**	6×10^{-7}	**10^{-3}**	2×10^{-7}
$_{74}W^{187}$ β^-,γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**	**7×10^{-4}**	**2×10^{-7}**
		全身	30	0.5	2×10^{-5}	0.2	7×10^{-6}
		肝臓	30	0.6	2×10^{-5}	0.2	8×10^{-6}
		骨	60	1	4×10^{-5}	0.4	10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**6×10^{-4}**	**10^{-7}**
		肺			2×10^{-6}		6×10^{-7}
$_{75}Re^{183}$ ϵ,γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.02**	4×10^{-6}	**6×10^{-3}**	10^{-6}
		全身	80	**0.02**	**3×10^{-6}**	8×10^{-3}	**9×10^{-7}**
		甲状腺	300	0.09	10^{-5}	0.03	3×10^{-6}
		肝臓	800	0.2	3×10^{-5}	0.08	8×10^{-6}
		皮膚	4×10^{3}	1	10^{-4}	0.4	4×10^{-5}
		骨	2×10^{4}	6	6×10^{-4}	2	2×10^{-4}
	(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**5×10^{-8}**
		GI (LLI)		8×10^{-3}	10^{-6}	**3×10^{-3}**	5×10^{-7}
$_{75}Re^{186}$ β^-,γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**9×10^{-4}**	**2×10^{-7}**
		甲状腺	20	0.01	2×10^{-6}	5×10^{-3}	5×10^{-7}
		皮膚	30	0.02	2×10^{-6}	7×10^{-3}	8×10^{-7}
		全身	50	0.04	4×10^{-6}	0.01	10^{-6}
		肝臓	300	0.2	3×10^{-5}	0.08	9×10^{-6}
		骨	800	0.6	7×10^{-5}	0.2	2×10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**5×10^{-4}**	**8×10^{-8}**
		肺			5×10^{-7}		2×10^{-7}
$_{75}Re^{187}$ β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.07**	2×10^{-5}	**0.03**	6×10^{-6}
		皮膚	300	0.08	**9×10^{-6}**	**0.03**	**3×10^{-6}**
		甲状腺	900	0.2	3×10^{-5}	0.08	9×10^{-6}
		全身	2×10^{3}	0.4	5×10^{-5}	0.2	2×10^{-5}
		肝臓	6×10^{3}	2	2×10^{-4}	0.5	6×10^{-5}
		骨	4×10^{4}	9	10^{-3}	3	4×10^{-4}
	(不溶)	**肺**			**5×10^{-7}**		**2×10^{-7}**

放射性核種と崩壊の型	関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	GI (LLI)		**0.04**	7×10^{-6}	**0.02**	2×10^{-6}
$_{75}Re^{188}$ (可溶) β^-, γ	**GI (LLI)**		2×10^{-3}	4×10^{-7}	6×10^{-4}	10^{-7}
	甲状腺	7	0.02	2×10^{-6}	7×10^{-3}	7×10^{-7}
	皮膚	20	0.05	5×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
	全身	20	0.06	7×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
	肝臓	200	0.5	5×10^{-5}	0.2	2×10^{-5}
	骨	300	0.9	10^{-4}	0.3	3×10^{-5}
(不溶)	**GI (LLI)**		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	肺			10^{-6}		4×10^{-7}
$_{76}Os^{185}$ (可溶) ϵ, γ, e^-	**GI (LLI)**		2×10^{-3}	5×10^{-7}	7×10^{-4}	2×10^{-7}
	腎臓	8	0.04	10^{-6}	0.01	5×10^{-7}
	全身	40	0.2	6×10^{-6}	0.06	2×10^{-6}
	肝臓	50	0.2	8×10^{-6}	0.08	3×10^{-6}
(不溶)	**肺**			5×10^{-8}		2×10^{-8}
	GI (LLI)		2×10^{-3}	3×10^{-7}	7×10^{-4}	10^{-7}
$_{76}Os^{191m}$ (可溶) β^-, γ, e^-	**GI (LLI)**		**0.07**	2×10^{-5}	**0.03**	6×10^{-6}
	腎臓	100	2	8×10^{-5}	0.8	3×10^{-5}
	全身	300	7	2×10^{-4}	2	8×10^{-5}
	肝臓	600	10	5×10^{-4}	4	2×10^{-4}
(不溶)	**肺**			9×10^{-6}		3×10^{-6}
	GI (LLI)		**0.07**	10^{-5}	**0.02**	4×10^{-6}
$_{76}Os^{191}$ (可溶) β^-, γ, e^-	**GI (LLI)**		5×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
	腎臓	20	0.1	4×10^{-6}	0.04	10^{-6}
	全身	100	0.6	4×10^{-5}	0.2	8×10^{-6}
	肝臓	100	0.7	3×10^{-5}	0.2	9×10^{-6}
(不溶)	**肺**			4×10^{-7}		10^{-7}
	GI (LLI)		5×10^{-3}	8×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
$_{76}Os^{193}$ (可溶) β^-	**GI (LLI)**		2×10^{-3}	4×10^{-7}	6×10^{-4}	10^{-7}
	腎臓	10	0.1	4×10^{-6}	0.04	2×10^{-6}
	全身	50	0.6	2×10^{-5}	0.2	7×10^{-6}
	肝臓	70	0.9	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
(不溶)	**GI (LLI)**		2×10^{-3}	3×10^{-7}	5×10^{-4}	9×10^{-8}
	肺			10^{-6}		5×10^{-7}
$_{77}Ir^{190}$ (可溶) ϵ, γ	**GI (LLI)**		6×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
	肝臓	40	0.04	2×10^{-6}	0.02	5×10^{-7}
	腎臓	40	0.04	2×10^{-6}	0.02	6×10^{-7}

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 (MPC)w (μc/cm³)	最大許容濃度 40時間の週の場合 (MPC)a (μc/cm³)	最大許容濃度 168時間の週の場合 (MPC)w (μc/cm³)	最大許容濃度 168時間の週の場合 (MPC)a (μc/cm³)
		脾臓	40	0.05	2×10^{-6}	0.02	6×10^{-7}
		全身	50	0.06	2×10^{-6}	0.02	8×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			4×10^{-7}		10^{-7}
		GI (LLI)		5×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
$_{77}Ir^{192}$ β^-,γ	(可溶)	**GI (LLI)**		10^{-3}	3×10^{-7}	4×10^{-4}	9×10^{-8}
		腎臓	6	4×10^{-3}	10^{-7}	10^{-3}	4×10^{-8}
		脾臓	7	4×10^{-3}	10^{-7}	10^{-3}	5×10^{-8}
		肝臓	8	5×10^{-3}	2×10^{-7}	2×10^{-3}	6×10^{-8}
		全身	20	0.01	4×10^{-7}	4×10^{-3}	10^{-7}
	(不溶)	**肺**			3×10^{-8}		9×10^{-9}
		GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	6×10^{-8}
$_{77}Ir^{194}$ β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		10^{-3}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	8×10^{-8}
		腎臓	7	0.08	3×10^{-6}	0.03	10^{-6}
		肝臓	8	0.09	3×10^{-6}	0.03	10^{-6}
		脾臓	8	0.09	4×10^{-6}	0.03	10^{-6}
		全身	20	0.3	10^{-5}	0.1	4×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
		肺			10^{-6}		4×10^{-7}
$_{78}Pt^{191}$ ϵ,γ	(可溶)	**GI (LLI)**		4×10^{-3}	8×10^{-7}	10^{-3}	3×10^{-7}
		腎臓	10	0.04	10^{-6}	0.01	5×10^{-7}
		全身	30	0.1	4×10^{-6}	0.03	10^{-6}
		肝臓	30	0.1	4×10^{-6}	0.04	2×10^{-6}
		脾臓	70	0.2	8×10^{-6}	0.08	3×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		3×10^{-3}	6×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
		肺			8×10^{-7}		3×10^{-7}
$_{78}Pt^{193m}$ ϵ,γ	(可溶)	**GI (LLI)**		0.03	7×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
		腎臓	100	0.3	10^{-5}	0.1	4×10^{-6}
		全身	300	0.8	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
		肝臓	300	1	4×10^{-5}	0.3	10^{-5}
		脾臓	600	2	7×10^{-5}	0.7	2×10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		0.03	5×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
		肺			7×10^{-6}		2×10^{-6}
$_{78}Pt^{193}$ ϵ	(可溶)	**腎臓**	70	0.03	10^{-6}	9×10^{-3}	4×10^{-7}
		GI (LLI)		0.05	10^{-5}	0.02	4×10^{-6}
		脾臓	500	0.2	6×10^{-6}	0.06	2×10^{-6}
		全身	500	0.2	6×10^{-6}	0.06	2×10^{-6}
		肝臓	600	0.2	9×10^{-6}	0.09	3×10^{-6}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	**肺**			**3×10^{-7}**		**10^{-7}**
		GI (LLI)		**0.05**	8×10^{-6}	**0.02**	3×10^{-6}
$_{78}Pt^{197m}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**GI (ULI)**		**0.03**	**6×10^{-6}**	**0.01**	**2×10^{-6}**
		腎臓	5	0.8	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
		肝臓	20	3	10^{-4}	1	4×10^{-5}
		脾臓	30	5	2×10^{-4}	2	7×10^{-5}
		全身	40	6	2×10^{-4}	2	7×10^{-5}
	(不溶)	**GI (ULI)**		**0.03**	**5×10^{-6}**	**9×10^{-3}**	**2×10^{-6}**
		肺			2×10^{-5}		8×10^{-6}
$_{78}Pt^{197}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		腎臓	10	0.1	5×10^{-6}	0.05	2×10^{-6}
		肝臓	40	0.6	2×10^{-5}	0.2	7×10^{-6}
		脾臓	70	0.8	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
		全身	80	1	4×10^{-5}	0.3	10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	**6×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
		肺			4×10^{-6}		10^{-6}
$_{79}Au^{196}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-3}**	**10^{-6}**	**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
		全身	40	0.07	3×10^{-6}	0.03	9×10^{-7}
		腎臓	50	0.09	4×10^{-6}	0.03	10^{-6}
		脾臓	200	0.3	10^{-5}	0.1	4×10^{-6}
		肝臓	200	0.3	10^{-5}	0.1	4×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**6×10^{-7}**		**2×10^{-7}**
		GI (LLI)		**4×10^{-3}**	8×10^{-7}	**10^{-3}**	3×10^{-7}
$_{79}Au^{198}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**	**5×10^{-4}**	**10^{-7}**
		腎臓	20	0.07	3×10^{-6}	0.02	9×10^{-7}
		全身	30	0.1	4×10^{-6}	0.04	2×10^{-6}
		脾臓	60	0.2	8×10^{-6}	0.07	3×10^{-6}
		肝臓	80	0.3	10^{-5}	0.1	4×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**5×10^{-4}**	**8×10^{-8}**
		肺			6×10^{-7}		2×10^{-7}
$_{79}Au^{199}$ β^-, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-3}**	**10^{-6}**	**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
		腎臓	70	0.2	8×10^{-6}	0.07	3×10^{-6}
		全身	100	0.3	10^{-5}	0.1	4×10^{-6}
		脾臓	200	0.6	2×10^{-5}	0.2	8×10^{-6}
		肝臓	300	0.8	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		肺			2×10^{-6}		6×10^{-7}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器 (太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{80}Hg^{197m}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**腎臓**	4	**6×10^{-3}**	**7×10^{-7}**	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		GI (LLI)		0.02	4×10^{-6}	7×10^{-3}	10^{-6}
		脾臓	40	0.05	7×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
		肝臓	50	0.07	9×10^{-6}	0.02	3×10^{-6}
		全身	70	0.09	10^{-5}	0.03	4×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**
		肺			4×10^{-6}		10^{-6}
$_{80}Hg^{197}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**腎臓**	20	**9×10^{-3}**	**10^{-6}**	**3×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
		GI (LLI)		0.06	10^{-5}	0.02	4×10^{-6}
		脾臓	200	0.08	10^{-5}	0.03	4×10^{-6}
		肝臓	200	0.1	10^{-5}	0.03	4×10^{-6}
		全身	200	0.1	2×10^{-5}	0.04	5×10^{-6}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	**3×10^{-6}**	**5×10^{-3}**	**9×10^{-7}**
		肺			5×10^{-6}		2×10^{-6}
$_{80}Hg^{203}$ β^-, γ, e^-	(可溶)	**腎臓**	4	**5×10^{-4}**	**7×10^{-8}**	**2×10^{-4}**	**2×10^{-8}**
		脾臓	40	6×10^{-3}	8×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
		肝臓	40	7×10^{-3}	9×10^{-7}	2×10^{-3}	3×10^{-7}
		全身	80	0.01	2×10^{-6}	4×10^{-3}	5×10^{-7}
		GI (LLI)		0.01	3×10^{-6}	4×10^{-3}	10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**4×10^{-8}**
		GI (LLI)		**3×10^{-3}**	6×10^{-7}	**10^{-3}**	2×10^{-7}
$_{81}Tl^{200}$ ϵ, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	**3×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**9×10^{-7}**
		腎臓	40	0.08	8×10^{-6}	0.03	3×10^{-6}
		全身	50	0.1	10^{-5}	0.04	4×10^{-6}
		筋肉	100	0.3	3×10^{-5}	0.09	9×10^{-6}
		肝臓	200	0.4	5×10^{-5}	0.2	2×10^{-5}
		肺	800	2	2×10^{-4}	0.6	6×10^{-5}
		骨	10^3	2	2×10^{-4}	0.8	9×10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**7×10^{-3}**	**10^{-6}**	**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
		肺			4×10^{-6}		10^{-6}
$_{81}Tl^{201}$ ϵ, γ, e^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**9×10^{-3}**	**2×10^{-6}**	**3×10^{-3}**	**7×10^{-7}**
		腎臓	40	0.04	5×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
		全身	100	0.1	10^{-5}	0.04	4×10^{-6}
		筋肉	300	0.3	3×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		肝臓	300	0.3	3×10^{-5}	0.1	10^{-5}
		骨	400	0.4	5×10^{-5}	0.2	2×10^{-5}
		肺	10^3	1	10^{-4}	0.4	4×10^{-5}
	(不溶)	**GI (LLI)**		**5×10^{-3}**	**9×10^{-7}**	**2×10^{-3}**	**3×10^{-7}**

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	肺			2×10^{-6}		7×10^{-7}
$_{81}Tl^{202}$ (可溶) ϵ, γ, e^-	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**8×10^{-7}**	**10^{-3}**	**3×10^{-7}**
	腎臓	20	0.01	10^{-6}	3×10^{-3}	4×10^{-7}
	全身	50	0.03	3×10^{-6}	0.01	10^{-6}
	筋肉	100	0.07	7×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
	肝臓	100	0.08	8×10^{-6}	0.03	3×10^{-6}
	骨	200	0.1	10^{-5}	0.03	4×10^{-6}
	肺	400	0.3	3×10^{-5}	0.09	9×10^{-6}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**8×10^{-8}**
	GI (LLI)		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**7×10^{-4}**	10^{-7}
$_{81}Tl^{204}$ (可溶) β^-	**GI (LLI)**		**3×10^{-3}**	7×10^{-7}	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	腎臓	10	6×10^{-3}	**6×10^{-7}**	2×10^{-3}	**2×10^{-7}**
	全身	80	0.03	3×10^{-6}	0.01	10^{-6}
	骨	100	0.04	5×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
	肝臓	100	0.06	6×10^{-6}	0.02	2×10^{-6}
	筋肉	200	0.07	7×10^{-6}	0.02	3×10^{-6}
	肺	500	0.2	2×10^{-5}	0.07	7×10^{-6}
(不溶)	**肺**			**3×10^{-8}**		**9×10^{-9}**
	GI (LLI)		**2×10^{-3}**	3×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}
$_{82}Pb^{203}$ (可溶) ϵ, γ	**GI (LLI)**		**0.01**	**3×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**9×10^{-7}**
	腎臓	30	0.1	4×10^{-6}	0.05	10^{-6}
	全身	90	0.5	10^{-5}	0.2	5×10^{-6}
	肝臓	200	1	3×10^{-5}	0.3	10^{-5}
	骨	400	2	7×10^{-5}	0.8	2×10^{-5}
(不溶)	**GI (LLI)**		**0.01**	**2×10^{-6}**	**4×10^{-3}**	**6×10^{-7}**
	肺			4×10^{-6}		10^{-6}
$_{82}Pb^{210}$ (可溶) α, β^-, γ	**腎臓**	0.4	**4×10^{-6}**	10^{-10}	**10^{-6}**	**4×10^{-11}**
	全身	4	**4×10^{-6}**	10^{-9}	**10^{-6}**	4×10^{-10}
	骨	0.7	6×10^{-6}	2×10^{-10}	2×10^{-6}	7×10^{-11}
	肝臓	1	10^{-5}	4×10^{-10}	5×10^{-6}	10^{-10}
	GI (LLI)		6×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**2×10^{-10}**		**8×10^{-11}**
	GI (LLI)		**5×10^{-3}**	9×10^{-7}	**2×10^{-3}**	3×10^{-7}
$_{82}Pb^{212}$ (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	**腎臓**	0.02	**6×10^{-4}**	**2×10^{-8}**	**2×10^{-4}**	**6×10^{-9}**
	GI (LLI)		**6×10^{-4}**	10^{-7}	**2×10^{-4}**	4×10^{-8}
	骨	0.1	2×10^{-3}	7×10^{-8}	8×10^{-4}	3×10^{-8}
	肝臓	0.2	6×10^{-3}	2×10^{-7}	2×10^{-3}	6×10^{-8}
	全身	0.2	6×10^{-3}	2×10^{-7}	2×10^{-3}	6×10^{-8}

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度			
				40時間の週の場合		168時間の週の場合	
				$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	**肺**			**2×10^{-8}**		**7×10^{-9}**
		GI (LLI)		**5×10^{-4}**	9×10^{-8}	**2×10^{-4}**	3×10^{-8}
$_{83}Bi^{206}$ ϵ, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	**2×10^{-7}**	**4×10^{-4}**	8×10^{-8}
		腎臓	1	0.04	**2×10^{-7}**	0.02	**6×10^{-8}**
		肝臓	7	0.2	10^{-6}	0.08	4×10^{-7}
		全身	10	0.4	2×10^{-6}	0.1	5×10^{-7}
		脾臓	20	0.5	2×10^{-6}	0.2	8×10^{-7}
		骨	300	10	4×10^{-5}	3	10^{-5}
	(不溶)	**肺**			**10^{-7}**		**5×10^{-8}**
		GI (LLI)		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**4×10^{-4}**	7×10^{-8}
$_{83}Bi^{207}$ ϵ, γ	(可溶)	**GI (LLI)**		**2×10^{-3}**	4×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}
		腎臓	2	0.04	**2×10^{-7}**	0.02	**6×10^{-8}**
		肝臓	7	0.1	6×10^{-7}	0.05	2×10^{-7}
		脾臓	20	0.4	2×10^{-6}	0.1	5×10^{-7}
		全身	20	0.4	2×10^{-6}	0.1	5×10^{-7}
		骨	300	6	2×10^{-5}	2	8×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**10^{-8}**		**5×10^{-9}**
		GI (LLI)		**2×10^{-3}**	3×10^{-7}	**6×10^{-4}**	10^{-7}
$_{83}Bi^{210}$ α, β^-	(可溶)	**GI (LLI)**		**10^{-3}**	3×10^{-7}	**4×10^{-4}**	9×10^{-8}
		腎臓	0.04	2×10^{-3}	**6×10^{-9}**	5×10^{-4}	**2×10^{-9}**
		肝臓	0.5	0.02	8×10^{-8}	6×10^{-3}	3×10^{-8}
		脾臓	0.6	0.02	10^{-7}	8×10^{-3}	3×10^{-8}
		全身	20	0.07	3×10^{-7}	0.03	10^{-7}
		骨	6	0.2	10^{-6}	0.08	3×10^{-7}
	(不溶)	**肺**			**6×10^{-9}**		**2×10^{-9}**
		GI (LLI)		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**4×10^{-4}**	7×10^{-8}
$_{83}Bi^{212}$ α, β^-, γ	(可溶)	**GI (S)**		**0.01**	2×10^{-6}	**4×10^{-3}**	8×10^{-7}
		腎臓	0.01	0.02	**10^{-7}**	8×10^{-3}	**3×10^{-8}**
		肝臓	0.1	0.3	10^{-6}	0.09	4×10^{-7}
		脾臓	0.2	0.4	10^{-6}	0.1	5×10^{-7}
		全身	0.2	0.5	2×10^{-6}	0.2	8×10^{-7}
		骨	0.9	2	8×10^{-6}	0.7	3×10^{-6}
	(不溶)	**肺**			**2×10^{-7}**		**7×10^{-8}**
		GI (S)		**0.01**	2×10^{-6}	**4×10^{-3}**	6×10^{-7}
$_{84}Po^{210}$ α	(可溶)	**脾臓**	0.03	**2×10^{-5}**	**5×10^{-10}**	**7×10^{-6}**	**2×10^{-10}**
		腎臓	0.04	**2×10^{-5}**	**5×10^{-10}**	8×10^{-6}	**2×10^{-10}**
		肝臓	0.1	7×10^{-5}	2×10^{-9}	3×10^{-5}	6×10^{-10}
		全身	0.4	2×10^{-4}	5×10^{-9}	8×10^{-5}	2×10^{-9}

放射性核種と崩壊の型	関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	骨	0.5	3×10^{-4}	7×10^{-9}	10^{-4}	2×10^{-9}
	GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
(不溶)	**肺**			2×10^{-10}		7×10^{-11}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{85}At^{211}$ (可溶) α, ϵ, γ	**甲状腺**	0.02	5×10^{-5}	7×10^{-9}	2×10^{-5}	2×10^{-9}
	卵巣	0.02	5×10^{-5}	7×10^{-9}	2×10^{-5}	3×10^{-9}
	脾臓	0.06	2×10^{-4}	3×10^{-8}	6×10^{-5}	9×10^{-9}
	全身	0.3	8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	4×10^{-8}
	GI (S)		0.02	4×10^{-6}	7×10^{-3}	2×10^{-6}
(不溶)	**肺**			3×10^{-8}		10^{-8}
	GI (ULI)		2×10^{-3}	4×10^{-7}	7×10^{-4}	10^{-7}
$_{86}Rn^{220}$ * $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	肺			3×10^{-7}*		10^{-7} *
$_{86}Rn^{222}$ * α, β^-, γ	肺			3×10^{-8}*		10^{-8} *
$_{88}Ra^{223}$ (可溶) α, β^-, γ	**骨**	0.05	2×10^{-5}	2×10^{-9}	7×10^{-6}	6×10^{-10}
	全身	0.07	4×10^{-5}	3×10^{-9}	10^{-5}	10^{-9}
	GI (LLI)		2×10^{-4}	4×10^{-8}	6×10^{-5}	10^{-8}
(不溶)	**肺**			2×10^{-10}		8×10^{-11}
	GI (LLI)		10^{-4}	2×10^{-8}	4×10^{-5}	7×10^{-9}
$_{88}Ra^{224}$ (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	**骨**	0.06	7×10^{-5}	5×10^{-9}	2×10^{-5}	2×10^{-9}
	全身	0.07	9×10^{-5}	8×10^{-9}	3×10^{-5}	3×10^{-9}
	GI (LLI)		2×10^{-4}	5×10^{-8}	7×10^{-5}	2×10^{-8}
(不溶)	**肺**			7×10^{-10}		2×10^{-10}
	GI (LLI)		2×10^{-4}	3×10^{-8}	5×10^{-5}	9×10^{-9}
$_{88}Ra^{226}$ (可溶) α, β^-, γ	**骨**	0.1	4×10^{-7}	3×10^{-11}	10^{-7}	10^{-11}
	全身	0.2	6×10^{-7}	5×10^{-11}	2×10^{-7}	2×10^{-11}
	GI (LLI)		10^{-3}	3×10^{-7}	5×10^{-4}	10^{-7}
(不溶)	**GI (LLI)**		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
$_{88}Ra^{228}$ (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	**骨**	0.06	8×10^{-7}	7×10^{-11}	3×10^{-7}	2×10^{-11}
	全身	0.09	10^{-6}	9×10^{-11}	4×10^{-7}	3×10^{-11}
	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	8×10^{-8}

* Rn^{220} および Rn^{222} の娘元素は，こさないままの空気の中に混っている程度に存在していると仮定する．あらゆる他の同位元素については，娘元素は摂取される物質の一部とは見なされない。そしてもしそれが存在するならば，混合物に関する規則に基づいて取り扱われなくてはならない．(VI 章6節，41 ページ参照).

表　1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	肺			4×10^{-11}		10^{-11}
		GI (LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	4×10^{-8}
${}_{89}Ac^{227}$ α, β^-, γ	(可溶)	骨	0.03	6×10^{-5}	2×10^{-12}	2×10^{-5}	8×10^{-13}
		全　身	0.1	2×10^{-4}	7×10^{-12}	6×10^{-5}	3×10^{-12}
		肝　臓	0.2	2×10^{-4}	10^{-11}	8×10^{-5}	3×10^{-12}
		腎　臓	0.4	7×10^{-4}	3×10^{-11}	2×10^{-4}	9×10^{-12}
		GI (LLI)		9×10^{-3}	2×10^{-6}	3×10^{-3}	7×10^{-7}
	(不溶)	肺			3×10^{-11}		9×10^{-12}
		GI (LLI)		9×10^{-3}	2×10^{-6}	3×10^{-3}	5×10^{-7}
${}_{89}Ac^{228}$ $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	(可溶)	GI (ULI)		3×10^{-3}	6×10^{-7}	9×10^{-4}	2×10^{-7}
		骨	0.04	2	9×10^{-8}	0.5	3×10^{-8}
		肝　臓	0.05	2	8×10^{-8}	0.6	3×10^{-8}
		全　身	0.09	3	10^{-7}	1	5×10^{-8}
		腎　臓	0.5	20	6×10^{-7}	6	2×10^{-7}
	(不溶)	肺			2×10^{-8}		6×10^{-9}
		GI (ULI)		3×10^{-3}	4×10^{-7}	9×10^{-4}	2×10^{-7}
${}_{90}Th^{227}$ α, β^-, γ	(可溶)	GI (LLI)		5×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
		骨	0.02	8×10^{-3}	3×10^{-10}	3×10^{-3}	10^{-10}
		腎　臓	0.08	0.04	2×10^{-9}	0.01	6×10^{-10}
		全　身	0.1	0.05	2×10^{-9}	0.02	7×10^{-10}
		肝　臓	0.5	0.2	10^{-8}	0.08	4×10^{-9}
	(不溶)	肺			2×10^{-10}		6×10^{-11}
		GI (LLI)		5×10^{-4}	9×10^{-8}	2×10^{-4}	3×10^{-8}
${}_{90}Th^{228}$ $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	(可溶)	骨	0.02	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		GI (LLI)		4×10^{-4}	8×10^{-8}	10^{-4}	3×10^{-8}
		腎　臓	0.09	10^{-3}	5×10^{-11}	4×10^{-4}	2×10^{-11}
		全　身	0.09	10^{-3}	5×10^{-11}	4×10^{-4}	2×10^{-11}
		肝　臓	0.5	7×10^{-3}	3×10^{-10}	2×10^{-3}	10^{-10}
	(不溶)	肺			6×10^{-12}		2×10^{-12}
		GI (LLI)		4×10^{-4}	7×10^{-8}	10^{-4}	2×10^{-8}
${}_{90}Th^{230}$ α, γ	(可溶)	骨	0.05	5×10^{-5}	2×10^{-12}	2×10^{-5}	8×10^{-13}
		腎　臓	0.3	10^{-4}	4×10^{-12}	3×10^{-5}	2×10^{-12}
		全　身	0.4	3×10^{-4}	2×10^{-11}	10^{-4}	5×10^{-12}
		肝　臓	0.6	5×10^{-4}	2×10^{-11}	2×10^{-4}	7×10^{-12}
		GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
	(不溶)	肺			10^{-11}		3×10^{-12}
		GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度			
			40時間の週の場合		168時間の週の場合	
			$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	$(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{90}Th^{231}$ (可溶) α, β^-, γ	**GI (LLI)**		**7×10^{-3}**	**10^{-6}**	**2×10^{-3}**	**5×10^{-7}**
	骨	30	200	10^{-5}	80	4×10^{-6}
	腎　臓	40	300	10^{-5}	100	5×10^{-6}
	全　身	100	900	4×10^{-5}	300	10^{-5}
	肝　臓	300	2×10^{3}	10^{-4}	800	3×10^{-5}
(不溶)	**GI (LLI)**		**7×10^{-3}**	**10^{-6}**	**2×10^{-3}**	**4×10^{-7}**
	肺			6×10^{-6}		2×10^{-6}
$_{90}Th^{232}$ * (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	**骨**	0.04	**5×10^{-5}**	**2×10^{-12}***	**2×10^{-5}**	**7×10^{-13}***
	腎　臓	0.3	10^{-4}	5×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
	全　身	0.3	3×10^{-4}	10^{-11}	9×10^{-5}	4×10^{-12}
	肝　臓	0.7	6×10^{-4}	3×10^{-11}	2×10^{-4}	9×10^{-12}
	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	8×10^{-8}
(不溶)	**肺**			**10^{-11}**		**4×10^{-12}**
	GI (LLI)		**10^{-3}**	2×10^{-7}	**4×10^{-4}**	7×10^{-8}
$_{90}Th^{234}$ (可溶) β^-, γ	**GI (LLI)**		**5×10^{-4}**	10^{-7}	**2×10^{-4}**	4×10^{-8}
	骨	4	1	**6×10^{-8}**	0.5	**2×10^{-8}**
	腎　臓	6	2	9×10^{-8}	0.7	3×10^{-8}
	全　身	20	8	4×10^{-7}	3	10^{-7}
	肝　臓	30	10	5×10^{-7}	4	2×10^{-7}
(不溶)	**肺**			**3×10^{-8}**		**10^{-8}**
	GI (LLI)		5×10^{-4}	9×10^{-8}	**2×10^{-4}**	3×10^{-8}
$_{90}$Th–天然 * (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	**骨**	0.01	**3×10^{-5}**	**2×10^{-12}***	**10^{-5}**	**6×10^{-13}***
	腎　臓	0.07	10^{-4}	4×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
	全　身	0.07	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
	GI (LLI)		3×10^{-4}	6×10^{-8}	10^{-4}	2×10^{-8}
	肝　臓	0.3	5×10^{-4}	2×10^{-11}	2×10^{-4}	8×10^{-12}

*　Th^{232} および天然–Th に対する暫定的な値．計算と動物実験からは，天然–Th は静脈注射されたとき，おそらく Pu と同様に危険であると思われ，上に記した値が得られるとはいえ，最近の経験によれば，工業的な状況では天然–Th の危険は天然–U の危険にくらべてあまり大きくはないと考えられている．それゆえ，さらに詳しく研究されるまでの間，さしあたり 40 時間の週の場合には $(MPC)_a=3\times10^{-11}\mu c/cm^3$，連続的な職業上の被曝（168 時間/週）の場合には $(MPC)_a=10^{-11}\mu c/cm^3$ の値を吸入された天然–Th および Th^{232} に対する被曝の暫定的な許容レベルとして勧告する．しかし，今後より低い値を要求する根拠が得られるかも知れないことを示すため，またこれらの放射性核種に対する被曝は操業上可能である限り低く保たれるべきことを特に強調するために，表 1 に与えられた値をかかげておくのである．同様な考慮が他の吸入された長寿命のトリウム同位体に対しても，空気中の微粒子の物理的性質が天然–Th の場合と大体同じであり，かつトリウムの有効な担体の役をする空気中の微粒子が多量にあるような状況のもとでは，やはり成りたつことを証明できよう．

表 1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
(不溶)	肺			4×10^{-12}		10^{-12}
	GI (LLI)		3×10^{-4}	5×10^{-8}	10^{-4}	2×10^{-8}
$_{91}Pa^{230}$ (可溶) $\alpha, \beta^-, \epsilon, \gamma$	GI (LLI)		7×10^{-3}	2×10^{-6}	2×10^{-3}	5×10^{-7}
	骨	0.07	0.04	2×10^{-9}	0.01	6×10^{-10}
	腎臓	0.2	0.1	5×10^{-9}	0.04	2×10^{-9}
	全身	0.3	0.2	8×10^{-9}	0.06	3×10^{-9}
(不溶)	肺			8×10^{-10}		3×10^{-10}
	GI (LLI)		7×10^{-3}	10^{-6}	2×10^{-3}	4×10^{-7}
$_{91}Pa^{231}$ (可溶) α, β^-, γ	骨	0.02	3×10^{-5}	10^{-12}	9×10^{-6}	4×10^{-13}
	腎臓	0.06	7×10^{-5}	3×10^{-12}	2×10^{-5}	10^{-12}
	全身	0.1	10^{-4}	5×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
	肝臓	0.3	4×10^{-4}	2×10^{-11}	10^{-4}	5×10^{-12}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
(不溶)	肺			10^{-10}		4×10^{-11}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{91}Pa^{233}$ (可溶) β^-, γ	GI (LLI)		4×10^{-3}	8×10^{-7}	10^{-3}	3×10^{-7}
	腎臓	40	10	6×10^{-7}	5	2×10^{-7}
	骨	60	20	9×10^{-7}	7	3×10^{-7}
	全身	60	20	9×10^{-7}	7	3×10^{-7}
	肝臓	200	50	2×10^{-6}	20	8×10^{-7}
(不溶)	肺			2×10^{-7}		6×10^{-8}
	GI (LLI)		3×10^{-3}	6×10^{-7}	10^{-3}	2×10^{-7}
$_{92}U^{230}$ (可溶) α, β^-, γ	GI (LLI)		10^{-4}	3×10^{-8}	5×10^{-5}	10^{-8}
	腎臓	0.01	7×10^{-3}	3×10^{-10}	2×10^{-3}	10^{-10}
	全身	0.06	0.03	10^{-9}	0.01	5×10^{-10}
	骨	7×10^{-3}	0.04	2×10^{-9}	0.02	6×10^{-10}
(不溶)	肺			10^{-10}		4×10^{-11}
	GI (LLI)		10^{-4}	2×10^{-8}	5×10^{-5}	8×10^{-9}
$_{92}U^{232}$ (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	骨	0.01	2×10^{-3}	10^{-10}	8×10^{-4}	3×10^{-11}
	全身	0.07	6×10^{-3}	3×10^{-10}	2×10^{-3}	10^{-10}
	腎臓	0.04	0.01	6×10^{-10}	4×10^{-3}	2×10^{-10}
(不溶)	肺			3×10^{-11}		9×10^{-12}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{92}U^{233}$ (可溶) α, γ	GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
	骨	0.05	0.01	5×10^{-10}	4×10^{-3}	2×10^{-10}

表　1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	腎臓	0.08	0.03	10^{-9}	0.01	4×10^{-10}
	全身	0.4	0.04	2×10^{-9}	0.01	5×10^{-10}
(不溶)	**肺**			10^{-10}		4×10^{-11}
	GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
$_{92}U^{234}$ (可溶) α, γ	**GI (LLI)**		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
	骨	0.05	0.01	6×10^{-10}	4×10^{-3}	2×10^{-10}
	腎臓	0.08	0.03	10^{-9}	0.01	4×10^{-10}
	全身	0.4	0.04	2×10^{-9}	0.01	6×10^{-10}
(不溶)	**肺**			10^{-10}		4×10^{-11}
	GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
$_{92}U^{235}$ (可溶) α, β^-, γ	**GI (LLI)**		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	腎臓	0.03	0.01	5×10^{-10}	4×10^{-3}	2×10^{-10}
	骨	0.06	0.01	6×10^{-10}	5×10^{-3}	2×10^{-10}
	全身	0.4	0.04	2×10^{-9}	0.01	6×10^{-10}
(不溶)	**肺**			10^{-10}		4×10^{-11}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{92}U^{236}$ (可溶) α, γ	**GI (LLI)**		10^{-3}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
	骨	0.06	0.01	6×10^{-10}	5×10^{-3}	2×10^{-10}
	腎臓	0.08	0.03	10^{-9}	0.01	4×10^{-10}
	全身	0.4	0.04	2×10^{-9}	0.01	6×10^{-10}
(不溶)	**肺**			10^{-10}		4×10^{-11}
	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
$_{92}U^{238}$ (可溶) α, γ, e^-	**GI (LLI)**		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	8×10^{-8}
	腎臓	5×10^{-3}	2×10^{-3}	7×10^{-11}	6×10^{-4}	3×10^{-11}
	骨	0.06	0.01	6×10^{-10}	5×10^{-3}	2×10^{-10}
	全身	0.5	0.04	2×10^{-9}	0.01	6×10^{-10}
(不溶)	**肺**			10^{-10}		5×10^{-11}
	GI (LLI)		10^{-3}	2×10^{-7}	4×10^{-4}	6×10^{-8}
$_{92}U$-天然 (可溶) $\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	**GI (LLI)**		5×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
	腎臓	5×10^{-3}	2×10^{-3}	7×10^{-11}	6×10^{-4}	3×10^{-11}
	骨	0.03	6×10^{-3}	3×10^{-10}	2×10^{-3}	10^{-10}
	全身	0.2	0.02	8×10^{-10}	7×10^{-3}	3×10^{-10}
(不溶)	**肺**			6×10^{-11}		2×10^{-11}
	GI (LLI)		5×10^{-4}	8×10^{-8}	2×10^{-4}	3×10^{-8}
$_{93}Np^{237}$ (可溶) α, β^-, γ	**骨**	0.06	9×10^{-5}	4×10^{-12}	3×10^{-5}	10^{-12}
	腎臓	0.1	2×10^{-4}	7×10^{-12}	6×10^{-5}	2×10^{-12}

表 1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	全身	0.5	4×10^{-4}	2×10^{-11}	10^{-4}	6×10^{-12}
	肝臓	0.5	6×10^{-4}	2×10^{-11}	2×10^{-4}	8×10^{-12}
	GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
(不溶)	**肺**			**10^{-10}**		**4×10^{-11}**
	GI (LLI)		**9×10^{-4}**	2×10^{-7}	**3×10^{-4}**	5×10^{-8}
$_{93}Np^{239}$ α, β^-, γ (可溶)	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	8×10^{-7}	**10^{-3}**	3×10^{-7}
	骨	30	100	4×10^{-6}	30	2×10^{-6}
	腎臓	40	200	7×10^{-6}	50	2×10^{-6}
	全身	70	300	10^{-5}	90	4×10^{-6}
	肝臓	100	500	2×10^{-5}	200	8×10^{-6}
(不溶)	**GI (LLI)**		**4×10^{-3}**	**7×10^{-7}**	**10^{-3}**	**2×10^{-7}**
	肺			2×10^{-6}		7×10^{-7}
$_{94}Pu^{238}$ α, γ (可溶)	**骨**	0.04	**10^{-4}**	**2×10^{-12}**	**5×10^{-5}**	**7×10^{-13}**
	肝臓	0.2	6×10^{-4}	8×10^{-12}	2×10^{-4}	3×10^{-12}
	腎臓	0.3	8×10^{-4}	10^{-11}	3×10^{-4}	4×10^{-12}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	全身	0.3	10^{-3}	10^{-11}	4×10^{-4}	5×10^{-12}
(不溶)	**肺**			**3×10^{-11}**		**10^{-11}**
	GI (LLI)		**8×10^{-4}**	10^{-7}	**3×10^{-4}**	5×10^{-8}
$_{94}Pu^{239}$ α, γ (可溶)	**骨**	0.04	**10^{-4}**	**2×10^{-12}**	**5×10^{-5}**	**6×10^{-13}**
	肝臓	0.4	5×10^{-4}	7×10^{-12}	2×10^{-4}	2×10^{-12}
	腎臓	0.5	7×10^{-4}	9×10^{-12}	2×10^{-4}	3×10^{-12}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	全身	0.4	10^{-3}	10^{-11}	3×10^{-4}	5×10^{-12}
(不溶)	**肺**			**4×10^{-11}**		**10^{-11}**
	GI (LLI)		**8×10^{-4}**	2×10^{-7}	**3×10^{-4}**	5×10^{-8}
$_{94}Pu^{240}$ α, γ (可溶)	**骨**	0.04	**10^{-4}**	**2×10^{-12}**	**5×10^{-5}**	**6×10^{-13}**
	肝臓	0.4	5×10^{-4}	7×10^{-12}	2×10^{-4}	2×10^{-12}
	腎臓	0.5	7×10^{-4}	9×10^{-12}	2×10^{-4}	3×10^{-12}
	GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	全身	0.4	10^{-3}	10^{-11}	3×10^{-4}	5×10^{-12}
(不溶)	**肺**			**4×10^{-11}**		10^{-11}
	GI (LLI)		**8×10^{-4}**	2×10^{-7}	**3×10^{-4}**	5×10^{-8}
$_{94}Pu^{241}$ α, β^-, γ (可溶)	**骨**	0.9	**7×10^{-3}**	**9×10^{-11}**	**2×10^{-3}**	**3×10^{-11}**
	腎臓	5	0.04	5×10^{-10}	0.01	2×10^{-10}
	GI (LLI)		0·04	8×10^{-6}	0.01	3×10^{-6}
	全身	9	0.06	8×10^{-10}	0.02	3×10^{-10}
	肝臓	10	0.07	10^{-9}	0.03	3×10^{-10}

放射性核種と崩壊の型		関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
	(不溶)	肺			4×10^{-8}		10^{-8}
		GI (LLI)		0.04	7×10^{-6}	0.01	2×10^{-6}
$_{94}Pu^{242}$ α	(可溶)	骨	0.05	10^{-4}	2×10^{-12}	5×10^{-5}	6×10^{-13}
		肝　臓	0.4	6×10^{-4}	7×10^{-12}	2×10^{-4}	3×10^{-12}
		腎　臓	0.5	7×10^{-4}	10^{-11}	3×10^{-4}	3×10^{-12}
		GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	7×10^{-8}
		全　身	0.4	10^{-3}	10^{-11}	4×10^{-4}	5×10^{-12}
	(不溶)	肺			4×10^{-11}		10^{-11}
		GI (LLI)		9×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{95}Am^{241}$ α, γ	(可溶)	腎　臓	0.1	10^{-4}	6×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
		骨	0.05	10^{-4}	6×10^{-12}	5×10^{-5}	2×10^{-12}
		肝　臓	0.4	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		全　身	0.3	4×10^{-4}	2×10^{-11}	10^{-4}	5×10^{-12}
		GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	(不溶)	肺			10^{-10}		4×10^{-11}
		GI (LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{95}Am^{243}$ α, β^-, γ	(可溶)	骨	0.05	10^{-4}	6×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
		腎　臓	0.1	10^{-4}	6×10^{-12}	5×10^{-5}	2×10^{-12}
		肝　臓	0.4	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		全　身	0.4	4×10^{-4}	2×10^{-11}	10^{-4}	5×10^{-12}
		GI (LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	(不溶)	肺			10^{-10}		4×10^{-11}
		GI (LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{96}Cm^{242}$ α, γ	(可溶)	GI (LLI)		7×10^{-4}	2×10^{-7}	2×10^{-4}	5×10^{-8}
		肝　臓	0.05	3×10^{-3}	10^{-10}	9×10^{-4}	4×10^{-11}
		骨	0.09	5×10^{-3}	2×10^{-10}	2×10^{-3}	8×10^{-11}
		腎　臓	0.2	9×10^{-3}	4×10^{-10}	3×10^{-3}	10^{-10}
		全　身	0.2	0.01	6×10^{-10}	5×10^{-3}	2×10^{-10}
	(不溶)	肺			2×10^{-10}		6×10^{-11}
		GI (LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
$_{96}Cm^{243}$ α, γ	(可溶)	骨	0.09	10^{-4}	6×10^{-12}	5×10^{-5}	2×10^{-12}
		肝　臓	~~0.02~~ 2	2×10^{-4}	10^{-11}	8×10^{-5}	3×10^{-12}
		腎　臓	~~0.02~~ 2	3×10^{-4}	10^{-11}	10^{-4}	4×10^{-12}
		全　身	~~0.03~~ 3	5×10^{-4}	2×10^{-11}	2×10^{-4}	7×10^{-12}
		GI (LLI)		7×10^{-4}	2×10^{-7}	2×10^{-4}	5×10^{-8}
	(不溶)	肺			10^{-10}		3×10^{-11}
		GI (LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	~~3×10^{-4}~~ 2×10^{-4}	4×10^{-8}

表 1

放射性核種と崩壊の型		関連臓器(太字は決定臓器)	全身の最大許容負荷量 $q(\mu c)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 40時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_w$ $(\mu c/cm^3)$	最大許容濃度 168時間の週の場合 $(MPC)_a$ $(\mu c/cm^3)$
$_{96}Cm^{244}$ α, γ	(可溶)	**骨**	0.1	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		肝臓	0.2	3×10^{-4}	10^{-11}	9×10^{-5}	4×10^{-12}
		腎臓	0.2	4×10^{-4}	2×10^{-11}	10^{-4}	6×10^{-12}
		全身	0.3	6×10^{-4}	3×10^{-11}	2×10^{-4}	9×10^{-12}
		GI(LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	(不溶)	**肺**			10^{-10}		3×10^{-11}
		GI(LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{96}Cm^{245}$ α, β^-, γ	(可溶)	**骨**	0.04	10^{-4}	5×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
		肝臓	0.5	2×10^{-4}	8×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		腎臓	0.2	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		全身	0.4	3×10^{-4}	10^{-11}	10^{-4}	5×10^{-12}
		GI(LLI)		8×10^{-4}	2×10^{7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	(不溶)	**肺**			10^{-10}		4×10^{-11}
		GI(LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{96}Cm^{246}$ α	(可溶)	**骨**	0.05	10^{-4}	5×10^{-12}	4×10^{-5}	2×10^{-12}
		肝臓	0.5	2×10^{-4}	8×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		腎臓	0.2	2×10^{-4}	9×10^{-12}	7×10^{-5}	3×10^{-12}
		全身	0.4	3×10^{-4}	10^{-11}	10^{-4}	5×10^{-12}
		GI(LLI)		8×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
	(不溶)	**肺**			10^{-10}		4×10^{-11}
		GI(LLI)		8×10^{-4}	10^{-7}	3×10^{-4}	5×10^{-8}
$_{97}Bk^{249}$ α, β^-, γ	(可溶)	**GI(LLI)**		0.02	4×10^{-6}	6×10^{-3}	10^{-6}
		骨	0.7	0.07	9×10^{-10}	0.02	3×10^{-10}
		全身	5	0.5	7×10^{-9}	0.2	2×10^{-9}
	(不溶)	**肺**			10^{-7}		4×10^{-8}
		GI(LLI)		0.02	3×10^{-6}	6×10^{-3}	10^{-6}
$_{98}Cf^{249}$ α, γ	(可溶)	**骨**	0.04	10^{-4}	2×10^{-12}	4×10^{-5}	5×10^{-13}
		GI(LLI)		7×10^{-4}	2×10^{-7}	2×10^{-4}	5×10^{-8}
		全身	0.3	9×10^{-4}	10^{-11}	3×10^{-4}	4×10^{-12}
	(不溶)	**肺**			10^{-10}		3×10^{-11}
		GI(LLI)		7×10^{-4}	10^{-7}	2×10^{-4}	4×10^{-8}
$_{98}Cf^{250}$ α	(可溶)	**骨**	0.04	4×10^{-4}	5×10^{-12}	10^{-4}	2×10^{-12}
		GI(LLI)		7×10^{-4}	2×10^{-7}	3×10^{-4}	6×10^{-8}
		全身	0.3	3×10^{-3}	4×10^{-11}	10^{-3}	10^{-11}

表 1

放射性核種と崩壊の型	関連臓器（太字は決定臓器）	全身の最大許容負荷量 q (μc)	最大許容濃度 40時間の場合 (MPC)$_w$ (μc/cm^3)	最大許容濃度 40時間の場合 (MPC)$_a$ (μc/cm^3)	最大許容濃度 168 時間の場合 (MPC)$_w$ (μc/cm^3)	最大許容濃度 168 時間の場合 (MPC)$_a$ (μc/cm^3)
(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 **7×10^{-4}**	**10^{-10}** 10^{-7}	 **3×10^{-4}**	**3×10^{-11}** 4×10^{-8}
$_{98}Cf^{252}$ (可溶) α,γ 自発核分裂	**GI (LLI)** **骨** 全　身	 0.01 0.09	**2×10^{-4}** 5×10^{-4} 4×10^{-3}	4×10^{-8} **6×10^{-12}** 5×10^{-11}	**7×10^{-5}** 2×10^{-4} 10^{-3}	2×10^{-8} **2×10^{-12}** 2×10^{-11}
(不溶)	**肺** **GI (LLI)**		 **2×10^{-4}**	**3×10^{-11}** 4×10^{-8}	 **7×10^{-5}**	**10^{-11}** 10^{-8}

表 2. 50年以内に体内で平衡に達しない放射性核種

Z	放射性核種	T_r (年)	T_b (年)	T (年)	50年後に平衡値の何パーセントに達するか
38	Sr^{90}	28	50	18	86
88	Ra^{226}	1622	45	44	56
89	Ac^{227}	21.8	200	20	83
90	Th^{230}	8.0×10^4	200	200	16
90	Th^{232}	1.38×10^{10}	200	200	16
91	Pa^{231}	3.43×10^4	200	200	16
93	Np^{237}	2.20×10^6	200	200	16
94	Pu^{238}	89.6	200	62	43
94	Pu^{239}	2.44×10^4	200	200	16
94	Pu^{240}	6.6×10^3	200	190	16
94	Pu^{241}	13.2	200	12	94
94	Pu^{242}	3.8×10^5	200	200	16
95	Am^{241}	462	200	140	22
95	Am^{243}	8×10^3	200	200	16
96	Cm^{243}	35	200	30	69
96	Cm^{244}	18.4	200	17	87
96	Cm^{245}	2×10^4	200	200	16
96	Cm^{246}	6.6×10^3	200	190	16
98	Cf^{249}	4.7×10^2	200	140	22
98	Cf^{250}	10	200	10	97

表 3. 連続的な職業上の被曝の場合の，識別されていない放射性核種の水中の最大許容濃度，$(MPCU)_w$ 値*

限　　定　　事　　項	$\mu c/cm^3$ 水†
放射性核種 Sr^{90}, I^{126}, I^{129}, I^{131}, Pb^{210}, Po^{210}, At^{211}, Ra^{223}, Ra^{224}, Ra^{226}, Ra^{228}, Ac^{227}, Th^{230}, Pa^{231}, Th^{232}, および天然-Th のうちどの一つもない場合の $(MPCU)_w$	3×10^{-5}
放射性核種 Sr^{90}, I^{129}, Pb^{210}, Po^{210}, Ra^{223}, Ra^{226}, Ra^{228}, Pa^{231}, および天然-Th のうちどの一つもない場合の $(MPCU)_w$	2×10^{-5}
放射性核種 Sr^{90}, I^{129}, Pb^{210}, Ra^{226}, および Ra^{228} のうちどの一つもない場合の $(MPCU)_w$	7×10^{-6}
Ra^{226} も Ra^{228} もない場合の $(MPCU)_w$	10^{-6}
水の分析をしない場合の $(MPCU)_w$	10^{-7}

* $(MPCU)_w$ 値はおのおのこの表の左欄に掲げた以外の放射性核種の $(MPC)_w$ 値 (表 1 にある) のうちの最小値である．それゆえ，これらの $(MPCU)_w$ 値は，指定された放射性核種が存在しないとき (すなわち，その指定された放射性核種の水中濃度が，それの $(MPC)_w$ 値に比較して小さいとき)，連続的な職業上の被曝 (168 時間/週) の場合の，任意の放射性核種，もしくは放射性核種混合物に対する許容レベルである．$(MPCU)_w$ 値は，その物質のより正確な最大許容濃度よりもずっと小さい場合があり得るが，しかしより正確な $(MPC)_w$ を決めるには，存在している放射性核種を識別し，おのおのの濃度を知る必要がある．

† 原子力施設の近隣において臨時に適用する場合には，これらの値の 1/10 を用いよ．

表 4. 連続的な職業上の被曝の場合の，識別されていない放射性核種の空気中の最大許容濃度，$(MPCU)_a$ 値*

限　　　定　　　事　　　項	μc/cm³ 空気†
α 放射性核種がなく，β 放射性核種 Sr^{90}, I^{129}, Pb^{210}, Ac^{227}, Ra^{228}, Pa^{230}, Pu^{241}, および Bk^{249} のうちどの一つも存在しない場合の $(MPCU)_a$	10^{-9}
α 放射性核種がなく，β 放射性核種 Pb^{210}, Ac^{227}, Ra^{228}, および Pu^{241} のうちどの一つも存在しない場合の $(MPCU)_a$	10^{-10}
α 放射性核種がなく，β 放射性核種 Ac^{227} がない場合の $(MPCU)_a$	10^{-11}
放射性核種 Ac^{227}, Th^{230}, Pa^{231}, Th^{232}, 天然-Th, Pu^{238}, Pu^{239}, Pu^{240}, Pu^{242}, および Cf^{249} のうちどの一つも存在しない場合の $(MPCU)_a$	10^{-12}
放射性核種 Pa^{231}, 天然-Th, Pu^{239}, Pu^{240}, Pu^{242}, および Cf^{249} のうちどの一つも存在しない場合の $(MPCU)_a$	7×10^{-13}
空気の分析をしない場合の $(MPCU)_a$	4×10^{-13}

* $(MPCU)_a$ 値はおのおのこの表の左欄に掲げた以外の放射性核種の $(MPC)_a$ 値（表 1 にある）のうちの最小値である．それゆえ，これらの $(MPCU)_a$ 値は，指定された放射性核種が存在しないとき（すなわち，その指定された放射性核種の空気中濃度が，それの $(MPC)_a$ 値に比較して小さいとき），連続的な職業上の被曝（168 時間/週）の場合の，任意の放射性核種，もしくは放射性核種混合物に対する許容レベルである．$(MPCU)_a$ 値は，その物質のより正確な最大許容濃度よりもずっと小さい場合があり得るが，しかしより正確な $(MPC)_a$ を決めるには，存在している放射性核種を識別し，おのおのの濃度を知る必要がある．

† 原子力施設の近隣において臨時に適用する場合には，これらの値の 1/10 を用いよ．

表 5. 有効エネルギー

Z	放射性核種 (T_r 日)*	関連臓器†	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
1	H^3 (HTO または H^3_2O) (4.5×10^3)	全　身	0.010
		Subm.	0.010
		体組織	0.010
4	Be^7 (53.6)	全　身	0.035
		肺(不溶)	0.016
		GI (S)	0.016
		GI (SI)	0.035
		GI (LI)	0.0085
		腎　臓	0.012
		肝　臓	0.016
		骨	0.0085
		脾　臓	0.012
6	$C^{14}(CO_2)$ (2.0×10^6)	全　身	0.054
		GI (S)	0.054
		GI (SI)	0.054
		GI (LI)	0.054
		Subm.	0.054
		脂　肪	0.054
		骨	0.27
9	F^{18} (0.078)	全　身	0.89
		肺(不溶)	0.54
		GI (S)	0.54
		GI (SI)	0.89
		GI (LI)	0.41
		骨と歯	1.4
11	Na^{22} (950)	全　身	1.6
		肺(不溶)	0.80
		GI (S)	0.80
		GI (SI)	1.6
		GI (LI)	0.53
11	Na^{24} (0.63)	全　身	2.7
		肺(不溶)	1.5
		GI (S)	1.5
		GI (SI)	2.7
		GI (LI)	1.0
14	Si^{31} (0.11)	全　身	0.59
		肺(不溶)	0.59
		GI (S)	0.59
		GI (SI)	0.59
		GI (LI)	0.59
		副　腎	0.59
		睾　丸	0.59
		卵　巣	0.59
		皮　膚	0.59
		肺(可溶)	0.59
15	P^{32} (14.3)	全　身	0.69
		肺(不溶)	0.69
		GI (S)	0.69
		GI (SI)	0.69
		GI (LI)	0.69
		肝　臓	0.69
		骨	3.5
		脳	0.69
16	S^{35} (87.1)	全　身	0.056
		肺(不溶)	0.056
		GI (S)	0.056
		GI (SI)	0.056
		GI (LI)	0.056
		睾　丸	0.056
		骨	0.28
		皮　膚	0.056
17	Cl^{36} (1.2×10^8)	全　身	0.26
		肺(不溶)	0.26
		GI (S)	0.26
		GI (SI)	0.26
		GI (LI)	0.26
17	Cl^{38} (0.026)	全　身	2.3
		肺(不溶)	1.9
		GI (S)	1.9
		GI (SI)	2.3
		GI (LI)	1.7
18	A^{37} (34.1)	Subm.	0.0026
18	A^{41} (0.076)	Subm.	1.8
19	K^{42} (0.52)	全　身	1.6
		肺(不溶)	1.5
		GI (S)	1.5
		GI (SI)	1.6
		GI (LI)	1.5
		脳	1.5

* 括弧内の数字は半減期 T_r(日) をあらわす.

† 略語 GI, S, SI および LI はそれぞれ消化管，胃，小腸および大腸 (大腸上部あるいは下部) をあらわす.

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (E は単位 Mev)
		脾 臓	1.5
		筋 肉	1.6
		肝 臓	1.5
20	Ca^{45} (164)	全 身	0.086
		肺(不溶)	0.086
		GI(S)	0.086
		GI(SI)	0.086
		GI(LI)	0.086
		骨	0.43
20	Ca^{47} (4.9) Sc^{47} (3.43)	全 身	1.4
		肺(不溶)	0.81
		骨	2.6
21	Sc^{46} (85)	全 身	1.3
		肺(不溶)	0.64
		GI(S)	0.64
		GI(SI)	1.3
		GI(LI)	0.40
		肝 臓	0.64
		腎 臓	0.50
		骨	0.90
21	Sc^{47} (3.43)	全 身	0.26
		肺(不溶)	0.21
		GI(S)	0.21
		GI(SI)	0.26
		GI(LI)	0.19
		肝 臓	0.21
		腎 臓	0.20
		骨	0.89
21	Sc^{48} (1.83)	全 身	2.2
		肺(不溶)	1.1
		GI(S)	1.1
		GI(SI)	2.2
		GI(LI)	0.69
		腎 臓	0.85
		肝 臓	1.1
		骨	1.6
23	V^{48} (16.1)	全 身	1.9
		肺(不溶)	0.90
		GI(S)	0.90
		GI(SI)	1.9
		GI(LI)	0.56
		腎 臓	0.70
		脾 臓	0.70
		肝 臓	0.90
		骨	1.2

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (E は単位 MeV)
24	Cr^{51} (27.8)	全 身	0.025
		肺(不溶)	0.014
		GI(S)	0.014
		GI(SI)	0.025
		GI(LI)	0.010
		肺(可溶)	0.014
		前立腺	0.0084
		甲状腺	0.0084
		腎 臓	0.012
25	Mn^{52} (5.55)	全 身	2.1
		肺(不溶)	0.96
		GI(S)	0.96
		GI(SI)	2.1
		GI(LI)	0.56
		膵 臓	0.56
		肝 臓	0.96
25	Mn^{54} (300)	全 身	0.51
		肺(不溶)	0.23
		GI(S)	0.23
		GI(SI)	0.51
		GI(LI)	0.13
		肝 臓	0.23
		膵 臓	0.13
25	Mn^{56} (0.11)	全 身	1.9
		肺(不溶)	1.3
		GI(S)	1.3
		GI(SI)	1.9
		GI(LI)	1.1
		膵 臓	1.1
		肝 臓	1.3
26	Fe^{55} (1.1×10^{3})	全 身	0.0065
		肺(不溶)	0.0065
		GI(S)	0.0065
		GI(SI)	0.0065
		GI(LI)	0.0065
		脾 臓	0.0065
		肝 臓	0.0065
		肺(可溶)	0.0065
		骨	0.0065
26	Fe^{59} (45.1)	全 身	0.81
		肺(不溶)	0.42
		GI(S)	0.42
		GI(SI)	0.81
		GI(LI)	0.29
		脾 臓	0.34
		肝 臓	0.42
		肺(可溶)	0.42

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
27	Co^{57} (270)	全身	0.090
		肺(不溶)	0.053
		GI(S)	0.053
		GI(SI)	0.090
		GI(LI)	0.040
		膵臓	0.040
		肝臓	0.053
		脾臓	0.045
		腎臓	0.045
27	Co^{58m} (0.38) Co^{58} (72)	全身	0.099
		肺(不溶)	0.20
		膵臓	0.039
		肝臓	0.059
		脾臓	0.048
		腎臓	0.048
27	Co^{58} (72)	全身	0.61
		肺(不溶)	0.29
		GI(S)	0.29
		GI(SI)	0.61
		GI(LI)	0.17
		膵臓	0.17
		肝臓	0.29
		脾臓	0.22
		腎臓	0.22
27	Co^{60} (1.9×10^3)	全身	1.5
		肺(不溶)	0.72
		GI(S)	0.72
		GI(SI)	1.5
		GI(LI)	0.44
		膵臓	0.44
		肝臓	0.72
		脾臓	0.56
		腎臓	0.56
28	Ni^{59} (2.9×10^7)	全身	0.0077
		肺(不溶)	0.0077
		GI(S)	0.0077
		GI(SI)	0.0077
		GI(LI)	0.0077
		骨	0.0077
		肝臓	0.0077
28	Ni^{63} (2.9×10^4)	全身	0.021
		肺(不溶)	0.021
		GI(S)	0.021
		GI(SI)	0.021
		GI(LI)	0.021
		骨	0.11
		肝臓	0.021

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
28	Ni^{65} (0.11)	全身	1.4
		肺(不溶)	1.2
		GI(S)	1.2
		GI(SI)	1.4
		GI(LI)	1.1
		骨	5.3
		肝臓	1.2
29	Cu^{64} (0.53)	全身	0.25
		肺(不溶)	0.19
		GI(S)	0.19
		GI(SI)	0.25
		GI(LI)	0.16
		脾臓	0.17
		腎臓	0.17
		肝臓	0.19
		心臓	0.17
		脳	0.21
30	Zn^{65} (245)	全身	0.32
		肺(不溶)	0.15
		GI(S)	0.15
		GI(SI)	0.32
		GI(LI)	0.084
		前立腺	0.056
		肝臓	0.15
		腎臓	0.11
		膵臓	0.084
		筋肉	0.32
		卵巣	0.056
		睾丸	0.056
		骨	0.094
39	Zn^{69m} (0.58) Zn^{69} (0.036)	全身	0.64
		肺(不溶)	0.50
		前立腺	0.43
		膵臓	0.45
		肝臓	0.50
		腎臓	0.47
		卵巣	0.43
		睾丸	0.43
		骨	2.1
		筋肉	0.64
30	Zn^{69} (0.036)	全身	0.37
		肺(不溶)	0.37
		GI(S)	0.37
		GI(SI)	0.37
		GI(LI)	0.37
		前立腺	0.37
		膵臓	0.37
		肝臓	0.37

表　5

Z	放射性核種 (T_r　日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (E は単位 Mev)
		卵　巣	0.37
		腎　臓	0.37
		睾　丸	0.37
		骨	1.9
		筋　肉	0.37
31	Ga^{72} (0.59)	全　身	1.8
		肺 (不溶)	1.1
		GI (S)	1.1
		GI (SI)	1.8
		GI (LI)	0.78
		肝　臓	1.1
		脾　臓	0.89
		腎　臓	0.89
		骨	2.6
32	Ge^{71} (12)	全　身	0.010
		肺 (不溶)	0.010
		GI (S)	0.010
		GI (SI)	0.010
		GI (LI)	0.010
		腎　臓	0.010
		肝　臓	0.010
33	$As^{73}+Ge^{73m}$ (76)	全　身	0.061
		肺 (不溶)	0.041
		GI (S)	0.041
		GI (SI)	0.061
		GI (LI)	0.033
		腎　臓	0.036
		肝　臓	0.041
33	As^{74} (17.5)	全　身	0.56
		肺 (不溶)	0.38
		GI (S)	0.38
		GI (SI)	0.56
		GI (LI)	0.32
		腎　臓	0.34
		肝　臓	0.38
33	As^{76} (1.11)	全　身	1.3
		肺 (不溶)	1.1
		GI (S)	1.1
		GI (SI)	1.3
		GI (LI)	1.1
		腎　臓	1.1
		肝　臓	1.1
33	As^{77} (1.62)	全　身	0.24
		肺 (不溶)	0.24
		GI (S)	0.24
		GI (SI)	0.24
		GI (LI)	0.24
		腎　臓	0.24
		肝　臓	0.24

Z	放射性核種 (T_r　日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (E は単位 MeV)
34	Se^{75} (127)	全　身	0.20
		肺 (不溶)	0.094
		GI (S)	0.094
		GI (SI)	0.20
		GI (LI)	0.056
		腎　臓	0.072
		肝　臓	0.094
		脾　臓	0.072
35	Br^{82} (1.5)	全　身	1.8
		肺 (不溶)	0.85
		GI (S)	0.85
		GI (SI)	1.8
		GI (LI)	0.53
36	Kr^{85m} (0.18)	Subm.	0.44
36	Kr^{85} (3.9×10^{3})	Subm.	0.24
36	Kr^{87} (0.054)	Subm.	2.8
37	Rb^{86} (18.6)	全　身	0.70
		肺 (不溶)	0.66
		GI (S)	0.66
		GI (SI)	0.70
		GI (LI)	0.65
		膵　臓	0.65
		肝　臓	0.66
		脾　臓	0.66
		筋　肉	0.70
37	Rb^{87} (1.8×10^{13})	全　身	0.090
		肺 (不溶)	0.090
		GI (S)	0.090
		GI (SI)	0.090
		GI (LI)	0.090
		膵　臓	0.090
		肝　臓	0.090
		脾　臓	0.090
		筋　肉	0.090
38	Sr^{85m} (0.049) Sr^{85} (65) } 86% ~~68%~~	全　身	0.47
		肺 (不溶)	0.17
		骨	0.13
38	Sr^{85m} (0.049) 14%	全　身	0.098
		肺 (不溶)	0.051
		GI (S)	0.051

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
		GI (SI) GI (LI) 骨	0.098 0.034 0.034
38	Sr^{85} (65)	全　身 肺 (不溶) GI (S) GI (SI) GI (LI) 骨	0.33 0.16 0.16 0.33 0.091 0.091
38	Sr^{89} (50.5)	全　身 肺 (不溶) GI (S) GI (SI) GI (LI) 骨	0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 2.8
38	Sr^{90} (1.0×10^4) Y^{90} (2.68)	全　身 肺 (不溶) 骨	1.1 1.1 5.5
38	Sr^{91} (0.40) +娘核種 } 59%	全　身 肺 (不溶) 骨	1.9 1.2 5.4
38	Sr^{91} (0.40) Y^{91} (58) } 41%	全　身 肺 (不溶) 骨	2.4 2.0 7.4
38	Sr^{92} (0.11) Y^{92} (0.15)	全　身 肺 (不溶) 骨	2.6 2.0 8.0
39	Y^{90} (2.68)	全　身 肺 (不溶) GI (S) GI (SI) GI (LI) 骨	0.89 0.89 0.89 0.89 0.89 4.4
39	Y^{91m} (0.035) Y^{91} (58)	全　身 肺 (不溶) 骨	0.93 0.55 3.0
39	Y^{91} (58)	全　身 肺 (不溶) GI (S)	0.59 0.59 0.59
		GI (SI) GI (LI) 骨	0.59 0.59 2.9
39	Y^{92} (0.15)	全　身 肺 (不溶) GI (S) GI (SI) GI (LI) 骨	1.6 1.5 1.5 1.6 1.4 6.9
39	Y^{93} (0.42) +娘核種 } 50%	全　身 肺 (不溶) 骨	1.7 1.5 6.5
39	Y^{93} (0.42) Zr^{93} (4.0×10^8) } 50%	全　身 肺 (不溶) 骨	1.7 1.5 6.5
40	Zr^{93} (4.0×10^8) Nb^{93m} (3.7×10^3)	全　身 肺 (不溶) 骨 腎　臓 脾　臓 肝　臓	0.024 0.020 0.11 0.024 0.025 0.025
40	Zr^{93} 50% (4.0×10^8)	全　身 肺 (不溶) GI (S) GI (SI) GI (LI) 骨 腎　臓 脾　臓 肝　臓	0.019 0.019 0.019 0.019 0.019 0.095 0.019 0.019 0.019
40	Zr^{95} (63.3) +娘核種	全　身 肺 (不溶) 腎　臓 脾　臓 肝　臓 骨	1.1 0.52 0.46 0.46 0.57 1.1
40	Zr^{97} (0.71) +娘核種	全　身 肺 (不溶) 骨 腎　臓 肝　臓 脾　臓	2.1 1.6 6.2 1.5 1.6 1.5

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(RBE)n$ (Eは単位 MeV)
41	Nb^{93m}	全　身	0.038
	(3.7×10^3)	肺(不溶)	0.038
		GI(S)	0.038
		GI(SI)	0.038
		GI(LI)	0.038
		骨	0.12
		腎　臓	0.038
		脾　臓	0.038
		肝　臓	0.038
41	Nb^{95}	全　身	0.51
	(35)	肺(不溶)	0.26
		GI(S)	0.26
		GI(SI)	0.51
		GI(LI)	0.16
		肝　臓	0.26
		腎　臓	0.20
		骨	0.37
		脾　臓	0.20
41	Nb^{97}	全　身	0.87
	(0.051)	肺(不溶)	0.64
		GI(S)	0.64
		GI(SI)	0.87
		GI(LI)	0.56
		骨	2.4
		腎　臓	0.60
		肝　臓	0.64
		脾　臓	0.60
42	Mo^{99} (2.79) +娘核種 } 87%	全　身	0.51
		肺(不溶)	0.49
		腎　臓	0.48
		肝　臓	0.48
42	Mo^{99} (2.79) Tc^{99} (7.3×10^7) } 13%	全　身	0.71
		肺(不溶)	0.40
		腎　臓	0.34
		肝　臓	0.40
43	Tc^{96m}	全　身	0.30
	(0.036)	肺(不溶)	0.66
	Tc^{96}	腎　臓	0.42
	(4.3)	肝　臓	0.60
		肺(可溶)	0.38
		骨	0.39
		皮　膚	0.021
43	Tc^{96}	全　身	1.4
	(4.3)	肺(不溶)	0.64
		GI(S)	0.64
		GI(SI)	1.4
		GI(LI)	0.35
		腎　臓	0.47
		肝　臓	0.64
		肺(可溶)	0.64
		骨	0.35
		皮　膚	0.0083
43	Tc^{97m}	全　身	0.090
	(92)	肺(不溶)	0.090
	Tc^{97}	腎　臓	0.090
	(3.7×10^6)	肝　臓	0.090
		皮　膚	0.071
		骨	0.37
		肺(可溶)	0.090
43	Tc^{97}	全　身	0.020
	(3.7×10^6)	肺(不溶)	0.020
		GI(S)	0.020
		GI(SI)	0.020
		GI(LI)	0.019
		腎　臓	0.020
		肝　臓	0.020
		骨	0.019
		肺(可溶)	0.020
		皮　膚	0.0011
43	Tc^{99m}	全　身	0.080
	(0.25)	肺(不溶)	0.035
	Tc^{99}	腎　臓	0.026
	(7.3×10^7)	肺(可溶)	0.035
		肝　臓	0.035
		骨	0.020
		皮　膚	0.0022
43	Tc^{99}	全　身	0.094
	(7.3×10^7)	肺(不溶)	0.094
		GI(S)	0.094
		GI(SI)	0.094
		GI(LI)	0.094
		腎　臓	0.094
		肝　臓	0.094
		皮　膚	0.094
		骨	0.47
		肺(可溶)	0.094
44	Ru^{97}	全　身	0.15
	(2.8)	肺(不溶)	0.13
	+娘核種	腎　臓	0.077
		骨	0.13

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
44	Ru^{103}	全　身	0.44
	(41)	肺(不溶)	0.27
	Rh^{103m}	腎　臓	0.22
	(0.038)	骨	0.62
44	Ru^{105}	全　身	1.2
	(0.19)	肺(不溶)	0.91
	＋娘核種	腎　臓	0.84
		骨	3.5
44	$Ru^{106}+Rh^{106}$	全　身	1.4
	(365)	肺(不溶)	1.4
		GI (S)	1.4
		GI (SI)	1.4
		GI (LI)	1.3
		腎　臓	1.3
		骨	6.5
45	Rh^{103m}	全　身	0.055
	(0.038)	肺(不溶)	0.055
		GI (S)	0.055
		GI (SI)	0.055
		GI (LI)	0.053
		腎　臓	0.054
		脾　臓	0.054
		肝　臓	0.055
		骨	0.19
45	Rh^{105}	全　身	0.20
	(1.52)	肺(不溶)	0.19
		GI (S)	0.19
		GI (SI)	0.20
		GI (LI)	0.19
		腎　臓	0.19
		脾　臓	0.19
		肝　臓	0.19
		骨	0.95
46	Pd^{103}	全　身	0.064
	(17)	肺(不溶)	0.063
	Rh^{103m}	腎　臓	0.061
	(0.038)	脾　臓	0.061
		肝　臓	0.063
46	$Pd^{109}+Ag^{109m}$	全　身	0.42
	(0.57)	肺(不溶)	0.42
		GI (S)	0.42
		GI (SI)	0.42
		GI (LI)	0.42
		腎　臓	0.42
		脾　臓	0.42
		肝　臓	0.42
47	Ag^{105}	全　身	0.63
	(40)	肺(不溶)	0.29
		GI (S)	0.29
		GI (SI)	0.63
		GI (LI)	0.16
		腎　臓	0.22
		肝　臓	0.29
		骨	0.16
47	$Ag^{110m}+Ag^{110}$	全　身	1.7
	(270)	肺(不溶)	0.84
		GI (S)	0.84
		GI (SI)	1.7
		GI (LI)	0.51
		腎　臓	0.65
		肝　臓	0.84
		骨	1.1
47	$Ag^{111}+Cd^{111m}$	全　身	0.40
	(7.5)	肺(不溶)	0.38
		GI (S)	0.38
		GI (SI)	0.40
		GI (LI)	0.37
		腎　臓	0.37
		骨	1.8
		肝　臓	0.38
48	$Cd^{109}+Ag^{109m}$	全　身	0.11
	(475)	肺(不溶)	0.10
		GI (S)	0.10
		GI (SI)	0.11
		GI (LI)	0.092
		肝　臓	0.10
		腎　臓	0.098
48	Cd^{115m}	全　身	0.61
	(43)	肺(不溶)	0.61
	＋娘核種	肝　臓	0.61
		腎　臓	0.61
48	Cd^{115}	全　身	0.71
	(2.2)	肺(不溶)	0.58
	＋娘核種	肝　臓	0.58
		腎　臓	0.56
49	In^{113m}	全　身	0.29
	(0.073)	肺(不溶)	0.21
		GI (S)	0.21
		GI (SI)	0.29
		GI (LI)	0.17
		腎　臓	0.19
		脾　臓	0.19

表　5

Z	放射性核種 (T_r　日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
		肝　臓	0.21
		骨	0.68
		皮　膚	0.13
		甲状腺	0.16
49	$\mathrm{In}^{114m}+\mathrm{In}^{114}$	全　身	0.97
	(49)	肺(不溶)	0.94
		GI(S)	0.94
		GI(SI)	0.97
		GI(LI)	0.93
		腎　臓	0.93
		脾　臓	0.93
		肝　臓	0.94
		骨	4.5
		皮　膚	0.90
		甲状腺	0.92
49	In^{115m}	全　身	0.26
	(0.19)	肺(不溶)	0.20
	In^{115}	腎　臓	0.19
	(2.2×10^{17})	脾　臓	0.19
		肝　臓	0.20
		甲状腺	0.16
		骨	0.74
		皮　膚	0.14
49	In^{115}	全　身	0.17
	(2.2×10^{17})	肺(不溶)	0.17
		GI(S)	0.17
		GI(SI)	0.17
		GI(LI)	0.17
		腎　臓	0.17
		脾　臓	0.17
		肝　臓	0.17
		骨	0.85
		皮　膚	0.17
		甲状腺	0.17
50	Sn^{113}	全　身	0.32
	(112)	肺(不溶)	0.23
	In^{113m}	骨	0.70
	(0.073)	前立腺	0.16
		肝　臓	0.23
		甲状腺	0.16
50	Sn^{125} (9.5) ＋娘核種 } 83%	全　身	0.94
		肺(不溶)	0.96
		骨	4.8
		前立腺	0.94
		肝　臓	0.94
		甲状腺	0.93
50	Sn^{125} (9.5) Sb^{125} (877) } 17%	全　身	0.95
		肺(不溶)	0.96
		骨	4.7
		前立腺	0.93
		肝　臓	0.94
		甲状腺	0.93
51	Sb^{122}	全　身	0.82
	(2.8)	肺(不溶)	0.67
		GI(S)	0.67
		GI(SI)	0.82
		GI(LI)	0.61
		肺(可溶)	0.67
		骨	2.7
		肝　臓	0.67
		甲状腺	0.59
51	Sb^{124}	全　身	1.6
	(60)	肺(不溶)	0.92
		GI(S)	0.92
		GI(SI)	1.6
		GI(LI)	0.68
		肺(可溶)	0.92
		骨	2.3
		肝　臓	0.92
		甲状腺	0.57
51	Sb^{125} (877) Te^{125m} (58) } 83%	全　身	0.34
		肺(不溶)	0.26
		肺(可溶)	0.23
		骨	0.69
		肝　臓	0.23
		甲状腺	0.15
51	Sb^{125}　17%	全　身	0.43
	(877)	肺(不溶)	0.21
		GI(S)	0.21
		GI(SI)	0.43
		GI(LI)	0.13
		肺(可溶)	0.21
		骨	0.28
		肝　臓	0.21
		甲状腺	0.095
52	Te^{125m}	全　身	0.15
	(58)	肺(不溶)	0.14
		GI(S)	0.14
		GI(SI)	0.15
		GI(LI)	0.13
		腎　臓	0.14
		睾　丸	0.11
		脾　臓	0.14

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
		肝 臓	0.14
		骨	0.51
		甲状腺	0.11
52	Te^{127m}	全 身	0.32
	(105)	肺(不溶)	0.32
	Te^{127}	腎 臓	0.32
	(0.39)	睾 丸	0.31
		脾 臓	0.32
		骨	1.5
		肝 臓	0.32
		甲状腺	0.30
52	Te^{127}	全 身	0.24
	(0.39)	肺(不溶)	0.24
		GI (S)	0.24
		GI (SI)	0.24
		GI (LI)	0.24
		腎 臓	0.24
		睾 丸	0.24
		脾 臓	0.24
		骨	1.2
		肝 臓	0.24
		甲状腺	0.24
52	Te^{129m}	全 身	1.1
	(33)	肺(不溶)	0.83
	+娘核種	腎 臓	0.78
		睾 丸	0.69
		脾 臓	0.78
		肝 臓	0.83
		骨	3.2
		甲状腺	0.68
52	Te^{129}	全 身	0.98
	(0.051)	肺(不溶)	0.73
	I^{129}	腎 臓	0.68
	(6.3×10^{9})	睾 丸	0.60
		脾 臓	0.68
		肝 臓	0.73
		骨	2.8
		甲状腺	0.60
52	Te^{131m}	全 身	1.6
	(1.25)	肺(不溶)	1.0
	+娘核種	腎 臓	0.81
		脾 臓	0.80
		肝 臓	0.97
		骨	2.6
		甲状腺	0.69
52	Te^{132}	全 身	1.9
	(3.2)	肺(不溶)	1.1
	I^{132}	腎 臓	0.96
	(0.097)	脾 臓	0.96
		睾 丸	0.73
		骨	3.1
		肝 臓	1.1
		甲状腺	0.74
53	I^{126}	全 身	0.23
	(13.3)	肺(不溶)	0.18
		GI (S)	0.18
		GI (SI)	0.23
		GI (LI)	0.17
		甲状腺	0.16
53	I^{129}	全 身	0.089
	(6.3×10^{9})	肺(不溶)	0.082
		GI (S)	0.082
		GI (SI)	0.089
		GI (LI)	0.073
		甲状腺	0.068
53	$I^{131}+Xe^{131m}$	全 身	0.44
	(8.05)	肺(不溶)	0.30
		GI (S)	0.30
		GI (SI)	0.44
		GI (LI)	0.25
		甲状腺	0.23
53	I^{132}	全 身	1.7
	(0.097)	肺(不溶)	1.0
		GI (S)	1.0
		GI (SI)	1.7
		GI (LI)	0.76
		甲状腺	0.65
53	I^{133}	全 身	0.84
	(0.87)	肺(不溶)	0.64
	+娘核種	甲状腺	0.54
53	I^{134}	全 身	1.5
	(0.036)	肺(不溶)	1.1
		GI (S)	1.1
		GI (SI)	1.5
		GI (LI)	0.90
		甲状腺	0.82
53	I^{135}	全 身	1.3
	(0.28)	肺(不溶)	0.77
	+娘核種	甲状腺	0.52

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(RBE)n$ (Eは単位 MeV)
54	Xe^{131m} (12)	Subm.	0.16
54	Xe^{133} (5.27)	Subm.	0.19
54	$Xe^{135}+Cs^{135m}$ (0.38)	Subm.	0.62
55	Cs^{131} (10)	全　身	0.029
		肺(不溶)	0.024
		GI(S)	0.024
		GI(SI)	0.029
		GI(LI)	0.017
		肝　臓	0.024
		脾　臓	0.021
		腎　臓	0.021
		筋　肉	0.029
		骨	0.017
		肺(可溶)	0.024
55	Cs^{134m} (0.13) Cs^{134} (840)	全　身	0.19
		肺(不溶)	0.17
		肝　臓	0.15
		脾　臓	0.13
		腎　臓	0.11
		筋　肉	0.26
		骨	0.49
		肺(可溶)	0.17
55	Cs^{134} (840)	全　身	1.1
		肺(不溶)	0.57
		GI(S)	0.57
		GI(SI)	1.1
		GI(LI)	0.38
		肝　臓	0.57
		筋　肉	1.1
		脾　臓	0.46
		腎　臓	0.46
		肺(可溶)	0.57
		骨	0.99
55	Cs^{135} (1.1×10^9)	全　身	0.066
		肺(不溶)	0.066
		GI(S)	0.066
		GI(SI)	0.066
		GI(LI)	0.066
		肝　臓	0.066
		脾　臓	0.066
		骨	0.33
		筋　肉	0.066
		腎　臓	0.066
		肺(可溶)	0.066
55	Cs^{136} (13)	全　身	0.65
		肺(不溶)	0.35
		GI(S)	0.35
		GI(SI)	0.65
		GI(LI)	0.24
		肝　臓	0.35
		脾　臓	0.29
		筋　肉	0.65
		腎　臓	0.29
		骨	0.72
		肺(可溶)	0.35
55	$Cs^{137}+Ba^{137m}$ (1.1×10^4)	全　身	0.59
		肺(不溶)	0.41
		GI(S)	0.41
		GI(SI)	0.59
		GI(LI)	0.34
		肝　臓	0.41
		脾　臓	0.37
		筋　肉	0.59
		骨	1.4
		腎　臓	0.37
		肺(可溶)	0.41
56	Ba^{131} (11.6) Cs^{131} (10)	全　身	0.38
		肺(不溶)	0.19
		骨	0.11
		肝　臓	0.19
		筋　肉	0.38
		脾　臓	0.14
		腎　臓	0.14
		肺(可溶)	0.19
56	Ba^{140} (12.8) La^{140} (1.68)	全　身	2.3
		肺(不溶)	1.4
		骨	4.2
		肝　臓	1.4
		肺(可溶)	1.4
		筋　肉	2.3
		脾　臓	1.2
		腎　臓	1.2
57	La^{140} (1.68)	全　身	1.9
		肺(不溶)	1.1
		GI(S)	1.1
		GI(SI)	1.9
		GI(LI)	0.80
		肝　臓	1.1
		骨	2.7

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位MeV)
58	Ce^{141} (32)	全　身	0.21
		肺(不溶)	0.18
		GI (S)	0.18
		GI (SI)	0.21
		GI (LI)	0.17
		肝　臓	0.18
		骨	0.81
		腎　臓	0.18
58	Ce^{143} (1.33) Pr^{143} (13.7)	全　身	0.97
		肺(不溶)	0.83
		肝　臓	0.85
		骨	3.8
		腎　臓	0.82
58	Ce^{144} (290) +娘核種	全　身	1.3
		肺(不溶)	1.3
		骨	6.3
		肝　臓	1.3
		腎　臓	1.3
59	Pr^{142} (0.80)	全　身	0.85
		肺(不溶)	0.81
		GI (S)	0.81
		GI (SI)	0.85
		GI (LI)	0.80
		骨	3.9
		肝　臓	0.81
		腎　臓	0.81
59	Pr^{143} (13.7)	全　身	0.32
		肺(不溶)	0.32
		GI (S)	0.32
		GI (SI)	0.32
		GI (LI)	0.32
		骨	1.6
		肝　臓	0.32
		腎　臓	0.32
60	Nd^{144} (7.3×10^{17})	全　身	20
		肺(不溶)	20
		GI (S)	0.19
		GI (SI)	0.19
		GI (LI)	0.19
		骨	100
		腎　臓	20
		肝　臓	20
60	Nd^{147} (11.3) +娘核種	全　身	0.40
		肺(不溶)	0.30
		肝　臓	0.32
		腎　臓	0.31
		骨	1.4
60	Nd^{149} (0.083) Pm^{149} (2.2)	全　身	1.1
		肺(不溶)	0.99
		肝　臓	0.99
		腎　臓	0.97
		骨	4.7
61	Pm^{147} (920) Sm^{147} (4.8×10^{13})	全　身	0.069
		肺(不溶)	0.069
		骨	0.35
		腎　臓	0.069
		肝　臓	0.069
61	Pm^{149} (2.2)	全　身	0.54
		肺(不溶)	0.44
		GI (S)	0.44
		GI (SI)	0.54
		GI (LI)	0.41
		骨	1.9
		腎　臓	0.42
		肝　臓	0.44
62	Sm^{147} (4.8×10^{13})	全　身	23
		肺(不溶)	23
		GI (S)	0.22
		GI (SI)	0.22
		GI (LI)	0.22
		骨	115
		腎　臓	23
		肝　臓	23
62	Sm^{151} (3.7×10^{4})	全　身	0.042
		肺(不溶)	0.042
		GI (S)	0.042
		GI (SI)	0.042
		GI (LI)	0.041
		骨	0.13
		腎　臓	0.042
		肝　臓	0.042
62	Sm^{153} (1.96)	全　身	0.30
		肺(不溶)	0.26
		GI (S)	0.26
		GI (SI)	0.30
		GI (LI)	0.24
		肝　臓	0.26
		骨	1.1
		腎　臓	0.25
63	Eu^{152} (0.38)	全　身	0.88
		肺(不溶)	0.71

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
		GI (S)	0.71
		GI (SI)	0.88
		GI (LI)	0.65
		肝 臓	0.71
		骨	2.9
		腎 臓	0.71
63	Eu^{152}	全 身	0.66
	(4.7×10^3)	肺(不溶)	0.33
		GI (S)	0.33
		GI (SI)	0.66
		GI (LI)	0.20
		腎 臓	0.25
		骨	0.45
		肝 臓	0.33
63	Eu^{154}	全 身	1.3
	(5.8×10^3)	肺(不溶)	0.86
		GI (S)	0.86
		GI (SI)	1.3
		GI (LI)	0.69
		腎 臓	0.76
		骨	2.7
		肝 臓	0.86
63	Eu^{155}	全 身	0.16
	(621)	肺(不溶)	0.095
		GI (S)	0.095
		GI (SI)	0.16
		GI (LI)	0.075
		腎 臓	0.083
		骨	0.28
		肝 臓	0.095
64	$Gd^{153}+Eu^{153m}$	全 身	0.17
	(236)	肺(不溶)	0.099
		GI (S)	0.099
		GI (SI)	0.17
		GI (LI)	0.072
		骨	0.23
		肝 臓	0.099
64	Gd^{159}	全 身	0.36
	(0.75)	肺(不溶)	0.33
		GI (S)	0.33
		GI (SI)	0.36
		GI (LI)	0.32
		骨	0.75
		肝 臓	0.33
65	$Tb^{160}+Dy^{160m}$	全 身	0.85
	(73)	肺(不溶)	0.48
		GI (S)	0.48
		GI (SI)	0.85
		GI (LI)	0.34
		骨	1.1
		腎 臓	0.40
66	Dy^{165}	全 身	0.51
	(0.097)	肺(不溶)	0.39
		GI (S)	0.39
		GI (SI)	0.51
		GI (LI)	0.34
		骨	1.5
		肝 臓	0.39
66	Dy^{166}	全 身	0.79
	(3.4)	肺(不溶)	0.75
	+娘核種	骨	3.9
		肝 臓	0.78
67	$Ho^{166}+Er^{166m}$	全 身	0.70
	(1.1)	肺(不溶)	0.69
		GI (S)	0.69
		GI (SI)	0.70
		GI (LI)	0.69
		骨	3.4
		腎 臓	0.69
		肝 臓	0.69
68	$Er^{169}+Tm^{169m}$	全 身	0.37
	(9.4)	肺(不溶)	0.22
		GI (S)	0.22
		GI (SI)	0.37
		GI (LI)	0.17
		骨	0.58
		腎 臓	0.19
		肝 臓	0.22
68	Er^{171}	全 身	0.65
	(0.31)	肺(不溶)	0.49
	+娘核種	骨	2.0
		腎 臓	0.46
69	$Tm^{170}+Yb^{170m}$	全 身	0.34
	(127)	肺(不溶)	0.34
		GI (S)	0.34
		GI (SI)	0.34
		GI (LI)	0.34
		骨	1.7
		腎 臓	0.34
69	Tm^{171}	全 身	0.030
	(694)	肺(不溶)	0.030

表　5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)
		GI (S)	0.030
		GI (SI)	0.030
		GI (LI)	0.030
		骨	0.15
		腎　臓	0.030
70	Yb^{175} (4.1)	全　身	0.16
		肺(不溶)	0.15
		GI (S)	0.15
		GI (SI)	0.16
		GI (LI)	0.15
		骨	0.71
		腎　臓	0.15
71	Lu^{177} (6.7)	全　身	0.17
		肺(不溶)	0.16
		GI (S)	0.16
		GI (SI)	0.17
		GI (LI)	0.16
		骨	0.76
		腎　臓	0.16
72	$Hf^{181}+Ta^{181m}$ (46)	全　身	0.50
		肺(不溶)	0.29
		GI (S)	0.29
		GI (SI)	0.50
		GI (LI)	0.22
		脾　臓	0.25
		肝　臓	0.29
		腎　臓	0.25
		骨	0.74
73	$Ta^{182}+W^{182m}$ (112)	全　身	1.1
		肺(不溶)	0.56
		GI (S)	0.56
		GI (SI)	1.1
		GI (LI)	0.38
		肝　臓	0.56
		腎　臓	0.45
		脾　臓	0.45
		骨	1.0
74	W^{181} (140)	全　身	0.20
		肺(不溶)	0.087
		GI (S)	0.087
		GI (SI)	0.20
		GI (LI)	0.047
		肝　臓	0.087
		骨	0.047
74	W^{185} (74)	全　身	0.14
		肺(不溶)	0.14
		GI (S)	0.14
		GI (SI)	0.14
		GI (LI)	0.14
		骨	0.68
		肝　臓	0.14
74	W^{187} (1) ＋娘核種	全　身	0.68
		肺(不溶)	0.44
		肝　臓	0.44
		骨	1.4
75	Re^{183} (73)	全　身	0.24
		肺(不溶)	0.10
		GI (S)	0.10
		GI (SI)	0.24
		GI (LI)	0.055
		甲状腺	0.034
		肝　臓	0.10
		皮　膚	0.0012
		骨	0.055
75	$Re^{186}+Os^{186m}$ (3.79)	全　身	0.38
		肺(不溶)	0.37
		GI (S)	0.37
		GI (SI)	0.38
		GI (LI)	0.36
		皮　膚	0.36
		甲状腺	0.36
		肝　臓	0.37
		骨	1.8
75	Re^{187} (1.8×10^{13})	全　身	0.012
		肺(不溶)	0.012
		GI (S)	0.012
		GI (SI)	0.012
		GI (LI)	0.012
		皮　膚	0.012
		甲状腺	0.012
		肝　臓	0.012
		骨	0.062
75	$Re^{188}+Os^{188m}$ (0.71)	全　身	0.94
		肺(不溶)	0.85
		GI (S)	0.85
		GI (SI)	0.94
		GI (LI)	0.82
		甲状腺	0.80
		皮　膚	0.78
		肝　臓	0.85
		骨	3.9

表　5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
76	Os^{185} (95)	全　身	0.51
		肺(不溶)	0.29
		GI(S)	0.29
		GI(SI)	0.51
		GI(LI)	0.23
		腎　臓	0.25
		肝　臓	0.29
76	Os^{191m} (0.58) ＋娘核種	全　身	0.060
		肺(不溶)	0.13
		腎　臓	0.039
		肝　臓	0.049
76	$Os^{191}+Ir^{191m}$ (16)	全　身	0.16
		肺(不溶)	0.12
		GI(S)	0.12
		GI(SI)	0.16
		GI(LI)	0.10
		腎　臓	0.11
		肝　臓	0.12
76	Os^{193} (1.31)	全　身	0.38
		肺(不溶)	0.38
		GI(S)	0.38
		GI(SI)	0.38
		GI(LI)	0.38
		腎　臓	0.38
		肝　臓	0.38
77	Ir^{190} (12)	全　身	0.37
		肺(不溶)	0.16
		GI(S)	0.16
		GI(SI)	0.37
		GI(LI)	0.087
		腎　臓	0.12
		肝　臓	0.16
		脾　臓	0.12
77	Ir^{192} (74.5)	全　身	1.1
		肺(不溶)	0.60
		GI(S)	0.60
		GI(SI)	1.1
		GI(LI)	0.42
		腎　臓	0.50
		脾　臓	0.50
		肝　臓	0.60
77	Ir^{194} (0.79)	全　身	0.81
		肺(不溶)	0.81
		GI(S)	0.81
		GI(SI)	0.81
		GI(LI)	0.81
		腎　臓	0.81
		肝　臓	0.81
		脾　臓	0.81
78	Pt^{191} (3)	全　身	0.70
		肺(不溶)	0.31
		GI(S)	0.31
		GI(SI)	0.70
		GI(LI)	0.16
		腎　臓	0.22
		肝　臓	0.31
		脾　臓	0.22
78	Pt^{193m} (3.5) Pt^{193} (1.8×10^5)	全　身	0.075
		肺(不溶)	0.032
		腎　臓	0.023
		肝　臓	0.032
		脾　臓	0.023
78	Pt^{193} (1.8×10^5)	全　身	0.043
		肺(不溶)	0.019
		GI(S)	0.019
		GI(SI)	0.043
		GI(LI)	0.0099
		腎　臓	0.014
		脾　臓	0.014
		肝　臓	0.019
78	Pt^{197m} (0.056) Pt^{197} (0.75)	全　身	0.55
		肺(不溶)	0.52
		腎　臓	0.50
		肝　臓	0.51
		脾　臓	0.50
78	Pt^{197} (0.75)	全　身	0.26
		肺(不溶)	0.24
		GI(S)	0.24
		GI(SI)	0.26
		GI(LI)	0.23
		腎　臓	0.23
		肝　臓	0.24
		脾　臓	0.23
79	Au^{196} (5.6)	全　身	0.46
		肺(不溶)	0.21
		GI(S)	0.21
		GI(SI)	0.46
		GI(LI)	0.11
		腎　臓	0.15
		脾　臓	0.15
		肝　臓	0.21

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)
79	Au^{198} (2.7)	全　身	0.58
		肺(不溶)	0.44
		GI(S)	0.44
		GI(SI)	0.58
		GI(LI)	0.38
		腎　臓	0.41
		脾　臓	0.41
		肝　臓	0.44
79	Au^{199}＋Hg^{199m} (3.15)	全　身	0.18
		肺(不溶)	0.13
		GI(S)	0.13
		GI(SI)	0.18
		GI(LI)	0.11
		腎　臓	0.12
		脾　臓	0.12
		肝　臓	0.13
80	Hg^{197m} (1) ＋娘核種	全　身	0.30
		肺(不溶)	0.20
		腎　臓	0.18
		脾　臓	0.17
		肝　臓	0.19
80	Hg^{197} (2.7)	全　身	0.097
		肺(不溶)	0.052
		GI(S)	0.052
		GI(SI)	0.097
		GI(LI)	0.036
		腎　臓	0.043
		脾　臓	0.043
		肝　臓	0.052
80	Hg^{203} (45.8)	全　身	0.25
		肺(不溶)	0.17
		GI(S)	0.17
		GI(SI)	0.25
		GI(LI)	0.14
		腎　臓	0.15
		脾　臓	0.15
		肝　臓	0.17
81	Tl^{200} (1.13)	全　身	0.40
		肺(不溶)	0.18
		GI(S)	0.18
		GI(SI)	0.40
		GI(LI)	0.095
		腎　臓	0.13
		筋　肉	0.40
		肝　臓	0.18
		肺(可溶)	0.18
		骨	0.095
81	Tl^{201} (3)	全　身	0.17
		肺(不溶)	0.12
		GI(S)	0.12
		GI(SI)	0.17
		GI(LI)	0.10
		腎　臓	0.11
		筋　肉	0.17
		肝　臓	0.12
		骨	0.44
		肺(可溶)	0.12
81	Tl^{202} (12)	全　身	0.38
		肺(不溶)	0.27
		GI(S)	0.27
		GI(SI)	0.38
		GI(LI)	0.23
		腎　臓	0.24
		筋　肉	0.38
		肝　臓	0.27
		骨	0.94
		肺(可溶)	0.27
81	Tl^{204} (1.1×10^3)	全　身	0.25
		肺(不溶)	0.25
		GI(S)	0.25
		GI(SI)	0.25
		GI(LI)	0.25
		腎　臓	0.25
		骨	1.3
		肝　臓	0.25
		筋　肉	0.25
		肺(可溶)	0.25
82	Pb^{203} (2.17)	全　身	0.22
		肺(不溶)	0.094
		GI(S)	0.094
		GI(SI)	0.22
		GI(LI)	0.051
		腎　臓	0.069
		肝　臓	0.094
		骨	0.051
82	Pb^{210} (7.1×10^3) ＋娘核種	全　身	5.2
		肺(不溶)	25
		腎　臓	10
		骨	29
		肝　臓	10
82	Pb^{212} (0.44) ＋娘核種	全　身	82
		肺(不溶)	83
		腎　臓	81
		骨	410

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
		肝 臓	83
83	$Bi^{206}+Pb^{206m}$ (6.4)	全 身	1.8
		肺(不溶)	0.80
		GI(S)	0.80
		GI(SI)	1.8
		GI(LI)	0.43
		腎 臓	0.58
		肝 臓	0.80
		脾 臓	0.58
		骨	0.43
83	$Bi^{207}+Pb^{207m}$ (2.9×10^3)	全 身	1.0
		肺(不溶)	0.45
		GI(S)	0.45
		GI(SI)	1.0
		GI(LI)	0.24
		腎 臓	0.33
		肝 臓	0.45
		脾 臓	0.33
		骨	0.24
83	Bi^{210} (5) +娘核種	全 身	10
		肺(不溶)	26
		腎 臓	19
		骨	40
		肝 臓	13
		脾 臓	17
83	Bi^{212} (0.042) +娘核種	全 身	83
		肺(不溶)	83
		GI(S)	1.8
		GI(SI)	2.2
		GI(LI)	1.7
		腎 臓	82
		肝 臓	83
		脾 臓	82
		骨	411
84	Po^{210} (138.4)	全 身	55
		肺(不溶)	55
		GI(S)	0.53
		GI(SI)	0.53
		GI(LI)	0.53
		脾 臓	55
		腎 臓	55
		肝 臓	55
		骨	280
85	At^{211} (0.30) +娘核種 } 41%	全 身	61
		肺(不溶)	61
		甲状腺	61
		卵 巣	61
		脾 臓	61
85	$At^{211}+Po^{211}$ (0.30) 59%	全 身	77
		肺(不溶)	77
		GI(S)	0.76
		GI(SI)	0.79
		GI(LI)	0.75
		甲状腺	77
		卵 巣	77
		脾 臓	77
88	Ra^{223} (11.7) +娘核種	全 身	280
		肺(不溶)	280
		GI(S)	3.7
		GI(SI)	3.8
		GI(LI)	3.7
		骨	280
88	Ra^{224} (3.64) +娘核種	全 身	280
		肺(不溶)	280
		骨	280
88	Ra^{226} (5.9×10^5) +娘核種	全 身	110
		骨	110
88	Ra^{228} (2.4×10^3) +娘核種	全 身	230
		肺(不溶)	160
		骨	190
89	Ac^{227} (8.0×10^3) +娘核種	全 身	200
		肺(不溶)	230
		骨	1000
		肝 臓	62
		腎 臓	62
89	Ac^{228} (0.26) +娘核種	全 身	230
		肺(不溶)	160
		骨	970
		腎 臓	55
		肝 臓	56
90	Th^{227} (18.4) +娘核種	全 身	200
		肺(不溶)	230
		腎 臓	61
		肝 臓	61
		骨	990
90	Th^{228} (7.0×10^2) +娘核種	全 身	230
		肺(不溶)	240
		骨	970

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)
		腎臓	56
		肝臓	56
90	Th^{230} (2.9×10^{7})	全身	48
		肺(不溶)	48
		GI(S)	0.47
		GI(SI)	0.47
		GI(LI)	0.47
		骨	240
		腎臓	48
		肝臓	48
90	Th^{231} (1.07) Pa^{231} (1.3×10^{7})	全身	0.18
		肺(不溶)	0.11
		骨	0.56
		腎臓	0.14
		肝臓	0.16
90	Th^{232} (5.1×10^{12}) +娘核種	全身	62
		肺(不溶)	46
		骨	270
		腎臓	41
		肝臓	41
90	$Th^{234}+Pa^{234}$ (24.1)	全身	0.91
		肺(不溶)	0.90
		GI(S)	0.90
		GI(SI)	0.91
		GI(LI)	0.90
		骨	4.5
		腎臓	0.90
		肝臓	0.90
91	Pa^{230} (17.7) +娘核種 } 80%	全身	0.067
		肺(不溶)	0.022
		腎臓	0.031
		骨	0.11
91	Pa^{230} (17.7) +娘核種 } 20%	全身	290
		肺(不溶)	300
		骨	1600
		腎臓	150
91	Pa^{231} (1.3×10^{7}) +娘核種	全身	140
		肺(不溶)	54
		腎臓	79
		肝臓	63
		骨	750
91	Pa^{233} (27.4)	全身	0.32
		肺(不溶)	0.18
		GI(S)	0.18
		GI(SI)	0.32
		GI(LI)	0.13
		腎臓	0.15
		骨	0.41
		肝臓	0.18
92	U^{230} (20.8) +娘核種	全身	350
		肺(不溶)	350
		腎臓	350
		骨	1800
92	U^{232} (2.7×10^{4}) +娘核種	全身	280
		肺(不溶)	210
		骨	1200
		腎臓	110
92	U^{233} (5.9×10^{7})	全身	50
		肺(不溶)	50
		GI(S)	0.49
		GI(SI)	0.49
		GI(LI)	0.49
		腎臓	50
		骨	250
92	U^{234} (9.1×10^{7})	全身	49
		肺(不溶)	49
		GI(S)	0.48
		GI(SI)	0.49
		GI(LI)	0.48
		腎臓	49
		骨	240
92	U^{235} (2.6×10^{11}) Th^{231} (1.07)	全身	46
		肺(不溶)	46
		腎臓	46
		骨	230
92	U^{236} (8.7×10^{9})	全身	47
		肺(不溶)	47
		GI(S)	0.45
		GI(SI)	0.46
		GI(LI)	0.45
		腎臓	47
		骨	230
92	U^{238} (1.6×10^{12})	全身	43
		肺(不溶)	43
		GI(S)	0.43
		GI(SI)	0.43
		GI(LI)	0.43
		腎臓	43
		骨	220

表 5

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)
93	Np^{237} (8.0×10^8) Pa^{233} (27.4)	全身	49
		肺(不溶)	49
		骨	250
		腎臓	49
		肝臓	49
93	Np^{239} (2.33) +娘核種	全身	0.29
		肺(不溶)	0.16
		骨	0.98
		腎臓	0.21
		肝臓	0.22
94	Pu^{238} (3.3×10^4)	全身	57
		肺(不溶)	57
		GI(S)	0.55
		GI(SI)	0.55
		GI(LI)	0.55
		骨	280
		肝臓	57
		腎臓	57
94	Pu^{239} (8.9×10^6)	全身	53
		肺(不溶)	53
		GI(S)	0.52
		GI(SI)	0.52
		GI(LI)	0.52
		骨	270
		肝臓	53
		腎臓	53
94	Pu^{240} (2.4×10^6)	全身	53
		肺(不溶)	53
		GI(S)	0.52
		GI(SI)	0.52
		GI(LI)	0.52
		骨	270
		肝臓	53
		腎臓	53
94	Pu^{241} (4.8×10^3) +娘核種	全身	2.3
		肺(不溶)	0.053
		骨	14
		腎臓	2.5
		肝臓	1.0
94	Pu^{242} (1.4×10^8)	全身	51
		肺(不溶)	51
		GI(S)	0.49
		GI(SI)	0.49
		GI(LI)	0.49
		骨	250
		肝臓	51
		腎臓	51
95	$Am^{241}+Np^{237m}$ (1.7×10^5)	全身	57
		肺(不溶)	57
		GI(S)	0.56
		GI(SI)	0.59
		GI(LI)	0.56
		骨	280
		腎臓	57
		肝臓	57
95	Am^{243} (2.9×10^6) +娘核種	全身	54
		肺(不溶)	54
		骨	270
		腎臓	54
		肝臓	54
96	Cm^{242} (162.5) Pu^{238} (3.3×10^4)	全身	80
		肺(不溶)	64
		肝臓	78
		骨	400
		腎臓	78
96	Cm^{243} (1.3×10^4) +娘核種	全身	60
		肺(不溶)	60
		骨	300
		肝臓	60
		腎臓	60
96	Cm^{244} (6.7×10^3) Pu^{240} (2.4×10^6)	全身	60
		肺(不溶)	60
		骨	300
		肝臓	60
		腎臓	60
96	Cm^{245} (7.3×10^6) +娘核種	全身	56
		肺(不溶)	55
		骨	280
		腎臓	56
		肝臓	56
96	Cm^{246} (2.4×10^6)	全身	56
		肺(不溶)	56
		GI(S)	0.54
		GI(SI)	0.54
		GI(LI)	0.54
		骨	280
		腎臓	56
		肝臓	56

Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)	Z	放射性核種 (T_r 日)	関連臓器	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)
97	Bk^{249} (290) Cf^{249} (1.7×10^5)	全　身 肺(不溶) 骨	3.8 0.069 20	98	Cf^{250} (3.7×10^3) Cm^{246} (2.4×10^6)	全　身 肺(不溶) 骨	62 62 310
98	Cf^{249} (1.7×10^5)	全　身 肺(不溶) GI(S) GI(SI) GI(LI) 骨	60 60 0.66 0.76 0.63 300	98	Cf^{252} (804)	全　身 肺(不溶) GI(S) GI(SI) GI(LI) 骨	210 210 2.1 2.1 2.1 1100

表 5*a*. 壊変連鎖の有効エネルギー

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分*に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF(RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
$_{20}Ca^{47}$	4.9	全身	1.2	1.0	1.2	0.61	1.2	0.48
		肺(不溶)	0.61	1.0	0.61			
		骨	1.8	1.0	1.8			
Sc^{47}	3.43	全身	0.26	0.90	0.23	0.21	0.26	0.19
		肺(不溶)	0.21	0.97	0.20			
		骨	0.89	0.91	0.81			
		全身	連鎖に対する合計		1.4			
		肺(不溶)			0.81			
		骨			2.6			
$_{27}Co^{58m}$	0.38	全身	0.026	1.0	0.026	0.024	0.026	0.019
		肺(不溶)	0.024	1.0	0.024			
		膵臓	0.019	1.0	0.019			
		肝臓	0.024	1.0	0.024			
		脾臓	0.022	1.0	0.022			
		腎臓	0.022	1.0	0.022			
Co^{58}	72	全身	0.61	0.12	0.073	0.29	0.61	0.17
		肺(不溶)	0.29	0.63	0.18			
		膵臓	0.17	0.12	0.020			
		肝臓	0.29	0.12	0.035			
		脾臓	0.22	0.12	0.026			
		腎臓	0.22	0.12	0.026			
		全身	連鎖に対する合計		0.099			
		肺(不溶)			0.20			
		膵臓			0.039			
		肝臓			0.059			
		脾臓			0.048			
		腎臓			0.048			
$_{30}Zn^{69m}$	0.58	全身	0.27	1.0	0.27	0.13	0.27	0.081
		肺(不溶)	0.13	1.0	0.13			
		前立腺	0.057	1.0	0.057			
		膵臓	0.081	1.0	0.081			
		肝臓	0.13	1.0	0.13			
		腎臓	0.10	1.0	0.10			
		卵巣	0.057	1.0	0.057			
		睾丸	0.057	1.0	0.057			
		骨	0.16	1.0	0.16			
		筋肉	0.27	1.0	0.27			

* 略語 GI, S, SI, および LI はそれぞれ消化器，胃，小腸および大腸（大腸上部または大腸下部）をあらわす．

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 Mev)		
		関連臓器	$\Sigma E(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)	F	$\Sigma EF(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
Zn^{69}	0.036	全身	0.37	1.0	0.37	0.37	0.37	0.37
		肺(不溶)	0.37	1.0	0.37			
		前立腺	0.37	1.0	0.37			
		膵臓	0.37	1.0	0.37			
		肝臓	0.37	1.0	0.37			
		腎臓	0.37	1.0	0.37			
		卵巣	0.37	1.0	0.37			
		睾丸	0.37	1.0	0.37			
		骨	1.9	1.0	1.9			
		筋肉	0.37	1.0	0.37			
		全身	連鎖に対する合計		0.64			
		肺(不溶)			0.50			
		前立腺			0.43			
		膵臓			0.45			
		肝臓			0.50			
		腎臓			0.47			
		卵巣			0.43			
		睾丸			0.43			
		骨			2.1			
		筋肉			0.64			
$_{38}Sr^{85m}$ } 86%	0.409	全身	0.41	1.0	0.14	0.066	0.14	0.039
		肺(不溶)	0.066	1.0	0.066			
		骨	0.039	1.0	0.039			
Sr^{85}	65	全身	0.33	1.0	0.33	0.16	0.33	0.091
		肺(不溶)	0.16	0.65	0.10			
		骨	0.091	1.0	0.091			
		全身	連鎖に対する合計		0.47			
		肺(不溶)			0.17			
		骨			0.13			
$_{38}Sr^{90}$	1.0×10^4	全身	0.21	1.0	0.21	0.21	0.21	0.21
		肺(不溶)	0.21	1.0	0.21			
		骨	1.1	1.0	1.1			
Y^{90}	2.68	全身	0.89	1.0	0.89	0.89	0.89	0.89
		肺(不溶)	0.89	0.98	0.87			
		骨	4.4	1.0	4.4			
		全身	連鎖に対する合計		1.1			
		肺(不溶)			1.1			
		骨			5.5			

表 5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
$_{38}Sr^{91}$ } 59%	0.40	全　身	0.98	1.0	0.98	0.68	0.98	0.58
		肺(不溶)	0.68	1.0	0.68			
		骨	2.4	1.0	2.4			
Y^{91m} } 59%	0.035	全　身	0.34	1.0	0.34	0.15	0.34	0.082
		肺(不溶)	0.15	1.0	0.15			
		骨	0.082	1.0	0.082			
Y^{91} } 59%	58	全　身	0.59	1.0	0.59	0.59	0.59	0.59
		肺(不溶)	0.59	0.67	0.40			
		骨	2.9	1.0	2.9			
		全　身	連鎖に対する合計		1.9			
		肺(不溶)			1.2			
		骨			5.4			
$_{38}Sr^{91}$ } 41%	0.40	全　身	1.8	1.0	1.8	1.6	1.8	0.97
		肺(不溶)	1.6	1.0	1.6			
		骨	4.5	1.0	4.5			
Y^{91} } 41%	58	全　身	0.59	1.0	0.59	0.59	0.59	0.59
		肺(不溶)	0.59	0.67	0.40			
		骨	2.9	1.0	2.9			
		全　身	連鎖に対する合計		2.4			
		肺(不溶)			2.0			
		骨			7.4			
$_{38}Sr^{92}$	0.11	全　身	0.96	1.0	0.96	0.45	0.96	0.37
		肺(不溶)	0.45	1.0	0.45			
		骨	1.1	1.0	1.1			
Y^{92}	0.15	全　身	1.6	1.0	1.6	1.5	1.6	1.4
		肺(不溶)	1.5	1.0	1.5			
		骨	6.9	1.0	6.9			
		全　身	連鎖に対する合計		2.6			
		肺(不溶)			2.0			
		骨			8.0			
$_{39}Y^{91m}$	0.035	全　身	0.34	1.0	0.34	0.15	0.34	0.082
		肺(不溶)	0.15	1.0	0.15			
		骨	0.082	1.0	0.082			
Y^{91}	58	全　身	0.59	1.0	0.59	0.59	0.59	0.59
		肺(不溶)	0.59	0.67	0.40			
		骨	2.9	1.0	2.9			
		全　身	連鎖に対する合計		0.93			
		肺(不溶)			0.55			
		骨			3.0			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV) S	SI	LI
$_{39}Y^{93}$	0.42	全　身	1.7	1.0	1.7	1.5	1.7	1.4
		肺(不溶)	1.5	1.0	1.5			
		骨	6.5	1.0	6.5			
Zr^{93} 50%	4.0×10^{8}	全　身	0.019	1.1×10^{-6}	2.1×10^{-8}	0.019	0.019	0.019
		肺(不溶)	0.019	3.0×10^{-7}	5.7×10^{-9}			
		骨	0.095	2.5×10^{-6}	2.4×10^{-7}			
Nb^{93m}	3.7×10^{3}	全　身	0.038	1.9×10^{-7}	7.2×10^{-9}	0.038	0.038	0.038
		肺(不溶)	0.038	9.4×10^{-9}	3.6×10^{-10}			
		骨	0.12	5.3×10^{-7}	6.4×10^{-8}			
		全　身	連鎖に対する合計		1.7			
		肺(不溶)			1.5			
		骨			6.5			
$_{39}Y^{93}$	0.42	全　身	1.7	1.0	1.7	1.5	1.7	1.4
50%		肺(不溶)	1.5	1.0	1.5			
		骨	6.5	1.0	6.5			
Zr^{93}	4.0×10^{8}	全　身	0.019	1.1×10^{-6}	2.1×10^{-8}	0.019	0.019	0.019
		肺(不溶)	0.019	3.0×10^{-7}	5.7×10^{-9}			
		骨	0.095	2.5×10^{-6}	2.4×10^{-7}			
		全　身	連鎖に対する合計		1.7			
		肺(不溶)			1.5			
		骨			6.5			
$_{40}Zr^{93}$	4.0×10^{8}	全　身	0.019	1.0	0.019	0.019	0.019	0.019
		肺(不溶)	0.019	1.0	0.019			
		骨	0.095	1.0	0.095			
		腎　臓	0.019	1.0	0.019			
		脾　臓	0.019	1.0	0.019			
		肝　臓	0.019	1.0	0.019			
Nb^{93m}	3.7×10^{3}	全　身	0.030	0.17	0.0051	0.030	0.030	0.030
		肺(不溶)	0.030	0.031	9.3×10^{-4}			
		骨	0.078	0.21	0.016			
		腎　臓	0.030	0.17	0.0051			
		脾　臓	0.030	0.20	0.0060			
		肝　臓	0.030	0.19	0.0057			
		全　身	連鎖に対する合計		0.024			
		肺(不溶)			0.020			
		骨			0.11			
		腎　臓			0.024			
		脾　臓			0.025			
		肝　臓			0.025			
$_{40}Zr^{95}$ Nb^{95m}	63.3	全　身	0.57	1.0	0.57	0.32	0.57	0.24
		肺(不溶)	0.32	1.0	0.32			
		骨	0.77	1.0	0.77			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		腎　臓	0.27	1.0	0.27			
		肝　臓	0.32	1.0	0.32			
		脾　臓	0.27	1.0	0.27			
Nb^{95}	35	全　身	0.51	0.96	0.49	0.26	0.51	0.16
		肺(不溶)	0.26	0.77	0.20			
		骨	0.37	0.97	0.36			
		腎　臓	0.20	0.96	0.19			
		肝　臓	0.26	0.96	0.25			
		脾　臓	0.20	0.97	0.19			
		全　身	連鎖に対する合計		1.1			
		肺(不溶)			0.52			
		骨			1.1			
		腎　臓			0.46			
		肝　臓			0.57			
		脾　臓			0.46			
$_{40}Zr^{97}$ Nb^{97m}	0.71	全　身	1.2	1.0	1.2	0.94	1.2	0.85
		肺(不溶)	0.94	1.0	0.94			
		骨	3.8	1.0	3.8			
		腎　臓	0.88	1.0	0.88			
		肝　臓	0.94	1.0	0.94			
		脾　臓	0.88	1.0	0.88			
Nb^{97}	0.051	全　身	0.87	1.0	0.87	0.64	0.87	0.56
		肺(不溶)	0.64	1.0	0.64			
		骨	2.4	1.0	2.4			
		腎　臓	0.60	1.0	0.60			
		肝　臓	0.64	1.0	0.64			
		脾　臓	0.60	1.0	0.60			
		全　身	連鎖に対する合計		2.1			
		肺(不溶)			1.6			
		骨			6.2			
		腎　臓			1.5			
		肝　臓			1.6			
		脾　臓			1.5			
$_{42}Mo^{99}$	2.79	全　身	0.45	1.0	0.45	0.45	0.45	0.45
		肺(不溶)	0.45	1.0	0.45			
		腎　臓	0.45	1.0	0.45			
		肝　臓	0.45	1.0	0.45			
Tc^{99m} 87%	0.25	全　身	0.080	0.80	0.064	0.035	0.080	0.020
		肺(不溶)	0.035	1.0	0.035			
		腎　臓	0.026	0.99	0.026			
		肝　臓	0.035	0.99	0.035			
Tc^{99}	7.3×10^{7}	全　身	0.094	10^{-8}	9.4×10^{-10}	0.094	0.094	0.094
		肺(不溶)	0.094	1.6×10^{-6}	1.5×10^{-7}			

放射性核種	半減期 T_r(日)	関連臓器に対する有効エネルギー 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位 MeV) S	SI	LI
		腎　臓	0.094	2.6×10^{-7}	2.4×10^{-8}			
		肝　臓	0.094	3.9×10^{-7}	3.7×10^{-8}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.51			
		肺(不溶)			0.49			
		腎　臓			0.48			
		肝　臓			0.48			
$_{42}Mo^{99}$ } 13%	2.79	全　身	0.71	1.0	0.71	0.40	0.71	0.29
		肺(不溶)	0.40	1.0	0.40			
		腎　臓	0.34	1.0	0.34			
		肝　臓	0.40	1.0	0.40			
Tc^{99}	7.3×10^{7}	全　身	0.094	1.3×10^{-8}	1.2×10^{-9}	0.094	0.094	0.094
		肺(不溶)	0.094	1.6×10^{-6}	1.5×10^{-7}			
		腎　臓	0.094	2.6×10^{-7}	2.4×10^{-8}			
		肝　臓	0.094	3.9×10^{-7}	3.7×10^{-8}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.71			
		肺(不溶)			0.40			
		腎　臓			0.34			
		肝　臓			0.40			
$_{43}Tc^{96m}$	0.036	全　身	0.034	1.0	0.034	0.034	0.034	0.032
		肺(不溶)	0.034	1.0	0.034			
		腎　臓	0.034	1.0	0.034			
		肝　臓	0.034	1.0	0.034			
		肺(可溶)	0.034	1.0	0.034			
		骨	0.089	1.0	0.089			
		皮　膚	0.015	1.0	0.015			
Tc^{96}	4.3	全　身	1.4	0.19	0.27	0.64	1.4	0.35
		肺(不溶)	0.64	0.98	0.63			
		腎　臓	0.47	0.81	0.38			
		肝　臓	0.64	0.88	0.56			
		肺(可溶)	0.64	0.54	0.35			
		骨	0.35	0.86	0.30			
		皮　膚	0.0083	0.70	0.0058			
		全　身	連鎖に対する合計		0.30			
		肺(不溶)			0.66			
		腎　臓			0.42			
		肝　臓			0.60			
		肺(可溶)			0.38			
		骨			0.39			
		皮　膚			0.021			
$_{43}Tc^{97m}$	92	全　身	0.090	1.0	0.090	0.090	0.090	0.089
		肺(不溶)	0.090	1.0	0.090			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー: 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV): S	SI	LI
		腎臓	0.090	1.0	0.090			
		肝臓	0.090	1.0	0.090			
		皮膚	0.071	1.0	0.071			
		骨	0.37	1.0	0.37			
		肺(可溶)	0.090	1.0	0.090			
Tc^{97}	3.7×10^{6}	全身	0.020	2.7×10^{-7}	5.4×10^{-9}	0.020	0.020	0.019
		肺(不溶)	0.020	3.2×10^{-5}	6.4×10^{-7}			
		腎臓	0.020	5.4×10^{-6}	1.1×10^{-7}			
		肝臓	0.020	8.1×10^{-6}	1.6×10^{-7}			
		皮膚	0.0011	2.7×10^{-6}	3.0×10^{-9}			
		骨	0.019	6.8×10^{-6}	1.3×10^{-7}			
		肺(可溶)	0.020	1.4×10^{-6}	2.8×10^{-8}			
		全身	連鎖に対する合計		0.090			
		肺(不溶)			0.090			
		腎臓			0.090			
		肝臓			0.090			
		皮膚			0.071			
		骨			0.37			
		肺(可溶)			0.090			
$_{43}Tc^{99m}$	0.25	全身	0.080	1.0	0.080	0.035	0.080	0.020
		肺(不溶)	0.035	1.0	0.035			
		腎臓	0.026	1.0	0.026			
		肺(可溶)	0.035	1.0	0.035			
		肝臓	0.035	1.0	0.035			
		骨	0.020	1.0	0.020			
		皮膚	0.0022	1.0	0.0022			
Tc^{99}	7.3×10^{7}	全身	0.094	1.3×10^{-8}	1.2×10^{-9}	0.094	0.094	0.094
		肺(不溶)	0.094	1.6×10^{-6}	1.5×10^{-7}			
		腎臓	0.094	2.6×10^{-7}	2.4×10^{-8}			
		肺(可溶)	0.094	6.5×10^{-8}	6.1×10^{-9}			
		肝臓	0.094	3.9×10^{-7}	3.7×10^{-8}			
		骨	0.47	3.2×10^{-7}	1.5×10^{-7}			
		皮膚	0.094	1.3×10^{-7}	1.2×10^{-8}			
		全身	連鎖に対する合計		0.080			
		肺(不溶)			0.035			
		腎臓			0.026			
		肺(可溶)			0.035			
		肝臓			0.035			
		骨			0.020			
		皮膚			0.0022			
$_{44}Ru^{97}$	2.8	全身	0.15	1.0	0.15	0.078	0.15	0.050
		肺(不溶)	0.078	1.0	0.078			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	S	SI	LI
		腎臓	0.062	1.0	0.062			
		骨	0.050	1.0	0.050			
Tc^{97m}	92	全身	0.090	0.011	9.9×10^{-4}	0.090	0.090	0.089
		肺(不溶)	0.090	0.57	0.051			
		腎臓	0.090	0.17	0.015			
		骨	0.37	0.22	0.081			
Tc^{97}	3.7×10^{6}	全身	0.020	2.9×10^{-9}	5.8×10^{-11}	0.020	0.020	0.019
		肺(不溶)	0.020	1.8×10^{-5}	3.6×10^{-7}			
		腎臓	0.020	9.4×10^{-7}	1.9×10^{-8}			
		骨	0.019	1.5×10^{-6}	2.9×10^{-8}			
		全身	連鎖に対する合計		0.15			
		肺(不溶)			0.13			
		腎臓			0.077			
		骨			0.13			
$_{44}Ru^{103}$	41	全身	0.38	1.0	0.38	0.21	0.38	0.14
		肺(不溶)	0.21	1.0	0.21			
		腎臓	0.17	1.0	0.17			
		骨	0.43	1.0	0.43			
Rh^{103m}	0.038	全身	0.055	1.0	0.055	0.055	0.055	0.053
		肺(不溶)	0.055	1.0	0.055			
		腎臓	0.045	1.0	0.054			
		骨	0.19	1.0	0.19			
		全身	連鎖に対する合計		0.44			
		肺(不溶)			0.27			
		腎臓			0.22			
		骨			0.62			
$_{44}Ru^{105}$	0.19	全身	0.98	1.0	0.98	0.72	0.98	0.62
Rh^{105m}		肺(不溶)	0.72	1.0	0.72			
		腎臓	0.66	1.0	0.66			
		骨	2.6	1.0	2.6			
Rh^{105}	1.52	全身	0.20	0.88	0.18	0.19	0.20	0.19
		肺(不溶)	0.19	0.99	0.19			
		腎臓	0.19	0.95	0.18			
		骨	0.95	0.91	0.86			
		全身	連鎖に対する合計		1.2			
		肺(不溶)			0.91			
		腎臓			0.84			
		骨			3.5			
$_{46}Pd^{103}$	17	全身	0.023	1.0	0.023	0.022	0.023	0.019
		肺(不溶)	0.022	1.0	0.022			
		腎臓	0.021	1.0	0.021			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		脾　臓	0.021	1.0	0.021			
		肝　臓	0.022	1.0	0.022			
Rh^{103m}	0.038	全　身	0.041	1.0	0.041	0.041	0.041	0.039
		肺(不溶)	0.041	1.0	0.041			
		腎　臓	0.040	1.0	0.040			
		脾　臓	0.040	1.0	0.040			
		肝　臓	0.041	1.0	0.041			
		全　身	連鎖に対する合計		0.064			
		肺(不溶)			0.063			
		腎　臓			0.061			
		脾　臓			0.061			
		肝　臓			0.063			
$_{48}Cd^{115m}$	43	全　身	0.61	1.0	0.61	0.61	0.61	0.61
		肺(不溶)	0.61	1.0	0.61			
		肝　臓	0.61	1.0	0.61			
		腎　臓	0.61	1.0	0.61			
Cd^{115}	2.2	全　身	0	1.0	0	0	0	0
		肺(不溶)	0	1.0	0			
		肝　臓	0	1.0	0			
		腎　臓	0	1.0	0			
In^{115m}	0.19	全　身	0	0.99	0	0	0	0
		肺(不溶)	0	1.0	0			
		肝　臓	0	0.99	0			
		腎　臓	0	0.99	0			
In^{115}	2.2×10^{17}	全　身	0.17	2.2×10^{-16}	3.7×10^{-17}	0.17	0.17	0.17
		肺(不溶)	0.17	5.5×10^{-16}	9.4×10^{-17}			
		肝　臓	0.17	2.6×10^{-16}	4.4×10^{-17}			
		腎　臓	0.17	2.7×10^{-16}	4.6×10^{-17}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.61			
		肺(不溶)			0.61			
		肝　臓			0.61			
		腎　臓			0.61			
$_{48}Cd^{115}$	2.2	全　身	0.45	1.0	0.45	0.38	0.45	0.36
		肺(不溶)	0.38	1.0	0.38			
		肝　臓	0.38	1.0	0.38			
		腎　臓	0.37	1.0	0.37			
In^{115m}	0.19	全　身	0.26	1.0	0.26	0.20	0.26	0.18
		肺(不溶)	0.20	1.0	0.20			
		肝　臓	0.20	1.0	0.20			
		腎　臓	0.19	1.0	0.19			
In^{115}	2.2×10^{17}	全　身	0.17	2.2×10^{-16}	3.7×10^{-17}	0.17	0.17	0.17
		肺(不溶)	0.17	5.5×10^{-16}	9.4×10^{-17}			
		肝　臓	0.17	2.6×10^{-16}	4.4×10^{-17}			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位 MeV) S	SI	LI
		腎　臓	0.17	2.7×10^{-16}	4.6×10^{-17}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.71			
		肺(不溶)			0.58			
		肝　臓			0.58			
		腎　臓			0.56			
$_{49}In^{115m}$	0.19	全　身	0.26	1.0	0.26	0.20	0.26	0.18
		肺(不溶)	0.20	1.0	0.20			
		腎　臓	0.19	1.0	0.19			
		脾　臓	0.19	1.0	0.19			
		肝　臓	0.20	1.0	0.20			
		甲状腺	0.16	1.0	0.16			
		骨	0.74	1.0	0.74			
		皮　膚	0.14	1.0	0.14			
In^{115}	2.2×10^{17}	全　身	0.17	2.2×10^{-16}	3.7×10^{-17}	0.17	0.17	0.17
		肺(不溶)	0.17	5.5×10^{-16}	9.4×10^{-17}			
		腎　臓	0.17	2.7×10^{-16}	4.6×10^{-17}			
		脾　臓	0.17	2.2×10^{-16}	3.7×10^{-17}			
		肝　臓	0.17	2.6×10^{-16}	4.4×10^{-17}			
		甲状腺	0.17	3.8×10^{-17}	6.5×10^{-17}			
		骨	0.85	2.6×10^{-16}	2.2×10^{-16}			
		皮　膚	0.17	3.0×10^{-16}	5.1×10^{-17}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.26			
		肺(不溶)			0.20			
		腎　臓			0.19			
		脾　臓			0.19			
		肝　臓			0.20			
		甲状腺			0.16			
		骨			0.74			
		皮　膚			0.14			
$_{50}Sn^{113}$	112	全　身	0.028	1.0	0.028	0.024	0.028	0.018
		肺(不溶)	0.024	1.0	0.024			
		骨	0.018	1.0	0.018			
		前立腺	0.0023	1.0	0.0023			
		肝　臓	0.024	1.0	0.024			
		甲状腺	0.0023	1.0	0.0023			
In^{113m}	0.073	全　身	0.29	1.0	0.29	0.21	0.29	0.17
		肺(不溶)	0.21	1.0	0.21			
		骨	0.68	1.0	0.68			
		前立腺	0.16	1.0	0.16			
		肝　臓	0.21	1.0	0.21			
		甲状腺	0.16	0.99	0.16			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー 関連臓器	$\Sigma E(RBE)n$ (E は単位 MeV)	F	$\Sigma EF(RBE)n$ (E は単位 MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, $\Sigma E(RBE)$ (E は単位 MeV) S	SI	LI
		全身	連鎖に対する合計		0.32			
		肺(不溶)			0.23			
		骨			0.70			
		前立腺			0.16			
		肝臓			0.23			
		甲状腺			0.16			
$_{50}Sn^{125}$	9.5	全身	0.93	1.0	0.93	0.93	0.93	0.93
		肺(不溶)	0.93	1.0	0.93			
		骨	4.7	1.0	4.7			
		前立腺	0.93	1.0	0.93			
		肝臓	0.93	1.0	0.93			
		甲状腺	0.93	1.0	0.93			
Sb^{125} (83%)	877	全身	0.32	0.041	0.013	0.21	0.32	0.16
		肺(不溶)	0.21	0.12	0.025			
		骨	0.62	0.10	0.062			
		前立腺	0.14	0.041	0.0057			
		肝臓	0.21	0.042	0.0088			
		甲状腺	0.14	0.0046	6.4×10^{-4}			
Te^{125m}	58	全身	0.075	0.0085	6.4×10^{-4}	0.070	0.075	0.061
		肺(不溶)	0.070	0.081	0.0057			
		骨	0.21	0.035	0.0074			
		前立腺	0.055	0.0085	4.7×10^{-4}			
		肝臓	0.070	0.014	9.8×10^{-4}			
		甲状腺	0.055	6.1×10^{-4}	3.4×10^{-5}			
		全身	連鎖に対する合計		0.94			
		肺(不溶)			0.96			
		骨			4.8			
		前立腺			0.94			
		肝臓			0.94			
		甲状腺			0.93			
$_{50}Sn^{125}$	9.5	全身	0.93	1.0	0.93	0.93	0.93	0.93
		肺(不溶)	0.93	1.0	0.93			
		骨	4.7	1.0	4.7			
(17%)		前立腺	0.93	1.0	0.93			
		肝臓	0.93	1.0	0.93			
		甲状腺	0.93	1.0	0.93			
Sb^{125}	877	全身	0.43	0.041	0.018	0.21	0.43	0.13
		肺(不溶)	0.21	0.12	0.025			
		骨	0.28	0.10	0.028			
		前立腺	0.095	0.041	0.0039			
		肝臓	0.21	0.042	0.0088			
		甲状腺	0.095	0.0046	4.4×10^{-4}			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー: 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV): S	SI	LI
		全身	連鎖に対する合計		0.95			
		肺(不溶)			0.96			
		骨			4.7			
		前立腺			0.93			
		肝臓			0.94			
		甲状腺			0.93			
$_{51}Sb^{125}$ (83%)	877	全身	0.32	1.0	0.32	0.21	0.32	0.16
		肺(不溶)	0.21	1.0	0.21			
		肺(可溶)	0.21	1.0	0.21			
		骨	0.62	1.0	0.62			
		肝臓	0.21	1.0	0.21			
		甲状腺	0.14	1.0	0.14			
Te^{125m}	58	全身	0.075	0.21	0.016	0.070	0.075	0.061
		肺(不溶)	0.070	0.67	0.047			
		肺(可溶)	0.070	0.31	0.022			
		骨	0.21	0.34	0.071			
		肝臓	0.070	0.34	0.024			
		甲状腺	0.055	0.13	0.0072			
		全身	連鎖に対する合計		0.34			
		肺(不溶)			0.26			
		肺(可溶)			0.23			
		骨			0.69			
		肝臓			0.23			
		甲状腺			0.15			
$_{52}Te^{127m}$	105	全身	0.089	1.0	0.089	0.083	0.089	0.076
		肺(不溶)	0.083	1.0	0.083			
		腎臓	0.079	1.0	0.079			
		睾丸	0.070	1.0	0.070			
		脾臓	0.079	1.0	0.079			
		骨	0.31	1.0	0.31			
		肝臓	0.083	1.0	0.083			
		甲状腺	0.070	1.0	0.070			
Te^{127}	0.39	全身	0.24	0.97	0.23	0.24	0.24	0.24
		肺(不溶)	0.24	1.0	0.24			
		腎臓	0.24	0.99	0.24			
		睾丸	0.24	0.99	0.24			
		脾臓	0.24	0.99	0.24			
		骨	1.2	0.99	1.2			
		肝臓	0.24	0.99	0.24			
		甲状腺	0.24	0.95	0.23			
		全身	連鎖に対する合計		0.32			
		肺(不溶)			0.32			
		腎臓			0.32			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		睾丸	連鎖に対する合計		0.31			
		脾臓			0.32			
		骨			1.5			
		肝臓			0.32			
		甲状腺			0.30			
$_{52}Te^{129m}$	33	全身	0.11	1.0	0.11	0.10	0.11	0.093
		肺(不溶)	0.10	1.0	0.10			
		腎臓	0.096	1.0	0.096			
		睾丸	0.087	1.0	0.087			
		脾臓	0.096	1.0	0.096			
		肝臓	0.10	1.0	0.10			
		骨	0.40	1.0	0.40			
		甲状腺	0.087	1.0	0.087			
Te^{129}	0.051	全身	0.98	1.0	0.98	0.73	0.98	0.61
		肺(不溶)	0.73	1.0	0.73			
		腎臓	0.68	1.0	0.68			
		睾丸	0.60	1.0	0.60			
		脾臓	0.68	1.0	0.68			
		肝臓	0.73	1.0	0.73			
		骨	2.8	1.0	2.8			
		甲状腺	0.60	0.99	0.59			
I^{129}	6.3×10^{9}	全身	0.089	2.2×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0.082	0.089	0.073
		肺(不溶)	0.082	1.9×10^{-8}	1.6×10^{-9}			
		腎臓	0.077	2.7×10^{-9}	2.1×10^{-10}			
		睾丸	0.068	2.2×10^{-8}	1.5×10^{-9}			
		脾臓	0.077	2.2×10^{-9}	1.7×10^{-10}			
		肝臓	0.082	5.5×10^{-9}	4.5×10^{-10}			
		骨	0.30	3.2×10^{-9}	9.6×10^{-10}			
		甲状腺	0.068	2.2×10^{-8}	1.5×10^{-9}			
		全身	連鎖に対する合計		1.1			
		肺(不溶)			0.83			
		腎臓			0.78			
		睾丸			0.69			
		脾臓			0.78			
		肝臓			0.83			
		骨			3.2			
		甲状腺			0.68			
$_{52}Te^{129}$	0.051	全身	0.98	1.0	0.98	0.73	0.98	0.64
		肺(不溶)	0.73	1.0	0.73			
		腎臓	0.68	1.0	0.68			
		睾丸	0.60	1.0	0.60			
		脾臓	0.68	1.0	0.68			
		肝臓	0.73	1.0	0.73			

表 5a.

放射性核種	半減期 T_r(日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV)		
		関連臓器	ΣE(REB)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	S	SI	LI
I^{129}	6.3×10^{9}	骨	2.8	1.0	2.8	0.082	0.089	0.073
		甲状腺	0.60	1.0	0.60			
		全身	0.089	2.2×10^{-8}	2.0×10^{-9}			
		肺(不溶)	0.082	1.9×10^{-8}	1.6×10^{-9}			
		腎臓	0.077	2.7×10^{-9}	2.1×10^{-10}			
		睾丸	0.068	2.2×10^{-8}	1.5×10^{-9}			
		脾臓	0.077	2.2×10^{-9}	1.7×10^{-10}			
		肝臓	0.082	5.6×10^{-9}	4.6×10^{-10}			
		骨	0.030	3.2×10^{-9}	9.6×10^{-11}			
		甲状腺	0.068	2.2×10^{-8}	1.5×10^{-9}			
		全身	連鎖に対する合計		0.98			
		肺(不溶)			0.73			
		腎臓			0.68			
		睾丸			0.60			
		脾臓			0.68			
		肝臓			0.73			
		骨			2.8			
		甲状腺			0.60			
$_{52}Te^{131m}$ Te^{131}	1.25	全身	1.2	1.0	1.2	0.73	1.2	0.55
		肺(不溶)	0.73	1.0	0.73			
		腎臓	0.63	1.0	0.63			
		脾臓	0.63	1.0	0.63			
		肝臓	0.73	1.0	0.73			
		骨	1.9	1.0	1.9			
		甲状腺	0.47	1.0	0.47			
I^{131} Xe^{131m}	8.05	全身	0.44	0.94	0.41	0.30	0.44	0.25
		肺(不溶)	0.30	0.94	0.28			
		腎臓	0.27	0.68	0.18			
		脾臓	0.27	0.63	0.17			
		肝臓	0.30	0.81	0.24			
		骨	1.0	0.71	0.71			
		甲状腺	0.23	0.94	0.22			
		全身	連鎖に対する合計		1.6			
		肺(不溶)			1.0			
		腎臓			0.81			
		脾臓			0.80			
		肝臓			0.97			
		骨			2.6			
		甲状腺			0.69			
$_{52}Te^{132}$	3.2	全身	0.21	1.0	0.21	0.13	0.21	0.10
		肺(不溶)	0.13	1.0	0.13			
		腎臓	0.11	1.0	0.11			
		脾臓	0.11	1.0	0:11			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r(日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	S	SI	LI
		睾丸	0.089	1.0	0.089			
		骨	0.38	1.0	0.38			
		肝臓	0.13	1.0	0.13			
		甲状腺	0.089	1.0	0.089			
I^{132}	0.097	全身	1.7	1.0	1.7	1.0	1.7	0.76
		肺(不溶)	1.0	1.0	1.0			
		腎臓	0.86	0.99	0.85			
		脾臓	0.86	0.99	0.85			
		睾丸	0.65	0.99	0.64			
		骨	2.7	0.99	2.7			
		肝臓	1.0	0.99	0.99			
		甲状腺	0.65	1.0	0.65			
		全身	連鎖に対する合計		1.9			
		肺(不溶)			1.1			
		腎臓			0.96			
		脾臓			0.96			
		睾丸			0.73			
		骨			3.1			
		肝臓			1.1			
		甲状腺			0.74			
${}_{53}I^{133}$	0.87	全身	0.84	1.0	0.84	0.64	0.84	0.57
Xe^{133m}		肺(不溶)	0.64	1.0	0.64			
		甲状腺	0.54	1.0	0.54			
Xe^{133}	5.27	全身	0.17	0.016	0.0027	0.16	0.17	0.15
		肺(不溶)	0.16	0.016	0.0026			
		甲状腺	0.14	0.016	0.0022			
		全身	連鎖に対する合計		0.84			
		肺(不溶)			0.64			
		甲状腺			0.54			
${}_{53}I^{135}$	0.28	全身	1.2	1.0	1.2	0.70	1.2	0.54
Xe^{135m}		肺(不溶)	0.70	1.0	0.70			
		甲状腺	0.46	1.0	0.46			
Xe^{135}	0.38	全身	0.50	0.18	0.090	0.40	0.50	0.36
Cs^{135m}		肺(不溶)	0.40	0.18	0.072			
		甲状腺	0.33	0.18	0.059			
Cs^{135}	1.1×10^{9}	全身	0.066	1.1×10^{-8}	7.3×10^{-10}	0.066	0.066	0.066
		肺(不溶)	0.066	1.9×10^{-8}	1.3×10^{-9}			
		甲状腺	0.066	1.1×10^{-8}	7.3×10^{-10}			
		全身	連鎖に対する合計		1.3			
		肺(不溶)			0.77			
		甲状腺			0.52			

表 5a.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー: 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (Eは単位MeV): S	SI	LI
$_{55}Cs^{134m}$	0.13	全　身	0.11	1.0	0.11	0.092	0.11	0.083
		肺(不溶)	0.092	1.0	0.092			
		肝　臓	0.092	1.0	0.092			
		脾　臓	0.087	1.0	0.087			
		腎　臓	0.087	1.0	0.087			
		筋　肉	0.11	1.0	0.11			
		骨	0.35	1.0	0.35			
		肺(可溶)	0.092	1.0	0.092			
Cs^{134}	840	全　身	1.1	0.077	0.085	0.57	1.1	0.38
		肺(不溶)	0.57	0.13	0.074			
		肝　臓	0.57	0.096	0.055			
		脾　臓	0.46	0.10	0.046			
		腎　臓	0.46	0.048	0.022			
		筋　肉	1.1	0.14	0.15			
		骨	0.99	0.14	0.14			
		肺(可溶)	0.57	0.14	0.080			
		全　身	連鎖に対する合計		0.19			
		肺(不溶)			0.17			
		肝　臓			0.15			
		脾　臓			0.13			
		腎　臓			0.11			
		筋　肉			0.26			
		骨			0.49			
		肺(可溶)			0.17			
$_{56}Ba^{131}$	11.6	全　身	0.35	1.0	0.35	0.17	0.35	0.093
		肺(不溶)	0.17	1.0	0.17			
		骨	0.093	1.0	0.093			
		肝　臓	0.17	1.0	0.17			
		筋　肉	0.35	1.0	0.35			
		脾　臓	0.12	1.0	0.12			
		腎　臓	0.12	1.0	0.12			
		肺(可溶)	0.17	1.0	0.17			
Cs^{131}	10	全　身	0.029	0.88	0.026	0.024	0.029	0.017
		肺(不溶)	0.024	0.92	0.022			
		骨	0.017	0.93	0.016			
		肝　臓	0.024	0.90	0.022			
		筋　肉	0.029	0.93	0.027			
		脾　臓	0.021	0.91	0.019			
		腎　臓	0.021	0.81	0.017			
		肺(可溶)	0.024	0.93	0.022			
		全　身	連鎖に対する合計		0.38			
		肺(不溶)			0.19			
		骨			0.11			
		肝　臓			0.19			

表 5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE) (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		筋肉	連鎖に対する合計		0.38			
		脾臓			0.14			
		腎臓			0.14			
		肺(可溶)			0.19			
$_{56}Ba^{140}$	12.8	全身	0.40	1.0	0.40	0.34	0.40	0.32
		肺(不溶)	0.34	1.0	0.34			
		骨	1.5	1.0	1.5			
		肝臓	0.34	1.0	0.34			
		肺(可溶)	0.34	1.0	0.34			
		筋肉	0.40	1.0	0.40			
		脾臓	0.33	1.0	0.33			
		腎臓	0.33	1.0	0.33			
La^{140}	1.68	全身	1.9	1.0	1.9	1.1	1.9	0.80
		肺(不溶)	1.1	1.0	1.1			
		骨	2.7	1.0	2.7			
		肝臓	1.1	1.0	1.1			
		肺(可溶)	1.1	1.0	1.1			
		筋肉	1.9	1.0	1.9			
		脾臓	0.92	1.0	0.92			
		腎臓	0.92	1.0	0.92			
		全身	連鎖に対する合計		2.3			
		肺(不溶)			1.4			
		骨			4.2			
		肝臓			1.4			
		肺(可溶)			1.4			
		筋肉			2.3			
		脾臓			1.2			
		腎臓			1.2			
$_{58}Ce^{143}$	1.33	全身	0.66	1.0	0.66	0.54	0.66	0.49
		肺(不溶)	0.54	1.0	0.54			
		肝臓	0.54	1.0	0.54			
		骨	2.2	1.0	2.2			
		腎臓	0.51	1.0	0.51			
Pr^{143}	13.7	全身	0.32	0.98	0.31	0.32	0.32	0.32
		肺(不溶)	0.32	0.90	0.29			
		肝臓	0.32	0.96	0.31			
		骨	1.6	0.99	1.6			
		腎臓	0.32	0.98	0.31			
		全身	連鎖に対する合計		0.97			
		肺(不溶)			0.83			
		肝臓			0.85			
		骨			3.8			
		腎臓			0.82			

表 5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー: 関連臓器	$\Sigma E(\text{RBE})n$ (E は単位 MeV)	F	$\Sigma EF(\text{RBE})n$ (E は単位 MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, $\Sigma E(\text{RBE})$, (E は単位 MeV): S	SI	LI
$_{58}Ce^{144}$ Pr^{144}	290	全　身	1.3	1.0	1.3	1.3	1.3	1.3
		肺(不溶)	1.3	1.0	1.3			
		肝　臓	1.3	1.0	1.3			
		骨	6.3	1.0	6.3			
		腎　臓	1.3	1.0	1.3			
Nd^{144}	7.3×10^{17}	全　身	20	9.0×10^{-16}	1.8×10^{-14}	20	20	20
		肺(不溶)	20	1.6×10^{-16}	3.2×10^{-15}			
		肝　臓	20	1.8×10^{-16}	3.6×10^{-15}			
		骨	100	2.0×10^{-15}	2.0×10^{-13}			
		腎　臓	20	9.0×10^{-16}	1.8×10^{-14}			
		全　身	連鎖に対する合計		1.3			
		肺(不溶)			1.3			
		骨			6.3			
		肝　臓			1.3			
		腎　臓			1.3			
$_{60}Nd^{147}$	11.3	全　身	0.37	1.0	0.37	0.29	0.37	0.26
		肺(不溶)	0.29	1.0	0.29			
		肝　臓	0.29	1.0	0.29			
		腎　臓	0.28	1.0	0.28			
		骨	1.2	1.0	1.2			
Pm^{147}	920	全　身	0.069	0.42	0.029	0.069	0.069	0.069
		肺(不溶)	0.069	0.12	0.0083			
		肝　臓	0.069	0.42	0.029			
		腎　臓	0.069	0.42	0.029			
		骨	0.35	0.62	0.22			
Sm^{147}	4.8×10^{13}	全　身	23	5.7×10^{-12}	1.3×10^{-10}	0.22	0.22	0.22
		肺(不溶)	23	2.9×10^{-13}	6.7×10^{-12}			
		肝　臓	23	1.6×10^{-12}	3.7×10^{-11}			
		腎　臓	23	5.7×10^{-12}	1.3×10^{-10}			
		骨	115	1.9×10^{-11}	2.1×10^{-9}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.40			
		肺(不溶)			0.30			
		肝　臓			0.32			
		腎　臓			0.31			
		骨			1.4			
$_{60}Nd^{149}$	0.083	全　身	0.55	1.0	0.55	0.55	0.55	0.55
		肺(不溶)	0.55	1.0	0.55			
		肝　臓	0.55	1.0	0.55			
		腎　臓	0.55	1.0	0.55			
		骨	2.8	1.0	2.8			
Pm^{149}	2.2	全　身	0.54	1.0	0.54	0.44	0.54	0.41
		肺(不溶)	0.44	1.0	0.44			
		肝　臓	0.44	1.0	0.44			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (Eは単位MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	S	SI	LI
		腎臓	0.42	1.0	0.42			
		骨	1.9	1.0	1.9			
		全身	連鎖に対する合計		1.1			
		肺(不溶)			0.99			
		肝臓			0.99			
		腎臓			0.97			
		骨			4.7			
$_{61}Pm^{147}$	920	全身	0.069	1.0	0.069	0.069	0.069	0.069
		肺(不溶)	0.069	1.0	0.039			
		骨	0.35	1.0	0.35			
		腎臓	0.069	1.0	0.069			
		肝臓	0.069	1.0	0.069			
Sm^{147}	4.8×10^{13}	全身	23	1.4×10^{-11}	3.2×10^{-10}	0.22	0.22	0.22
		肺(不溶)	23	2.5×10^{-12}	5.8×10^{-11}			
		骨	115	3.1×10^{-11}	3.6×10^{-9}			
		腎臓	23	1.4×10^{-11}	3.2×10^{-10}			
		肝臓	23	3.9×10^{-12}	9.0×10^{-11}			
		全身	連鎖に対する合計		0.069			
		肺(不溶)			0.069			
		骨			0.35			
		腎臓			0.069			
		肝臓			0.069			
$_{66}Dy^{166}$	3.4	全身	0.094	1.0	0.094	0.094	0.094	0.094
		肺(不溶)	0.094	1.0	0.094			
		骨	0.47	1.0	0.47			
		肝臓	0.094	1.0	0.094			
Ho^{166}	1.1	全身	0.70	1.0	0.70	0.69	0.70	0.69
Er^{166m}		肺(不溶)	0.69	0.96	0.66			
		骨	3.4	1.0	3.4			
		肝臓	0.69	1.0	0.69			
		全身	連鎖に対する合計		0.79			
		肺(不溶)			0.75			
		骨			3.9			
		肝臓			0.78			
$_{68}Er^{171}$	0.31	全身	0.64	1.0	0.64	0.49	0.64	0.43
Tm^{171m}		肺(不溶)	0.49	1.0	0.49			
		骨	1.9	1.0	1.9			
		腎臓	0.45	1.0	0.45			
Tm^{171}	694	全身	0.030	0.49	0.015	0.030	0.030	0.030
		肺(不溶)	0.030	0.15	0.0045			

表　5*a*.　

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		骨	0.15	0.59	0.089			
		腎臓	0.030	0.33	0.0099			
		全身	連鎖に対する合計		0.65			
		肺(不溶)			0.49			
		骨			2.0			
		腎臓			0.46			
$_{74}W^{187}$	1.0	全身	0.68	1.0	0.68	0.44	0.68	0.36
Re^{187m}		肺(不溶)	0.44	1.0	0.44			
		肝臓	0.44	1.0	0.44			
		骨	1.4	1.0	1.4			
Re^{187}	1.8×10^{13}	全身	0.012	3.9×10^{-13}	4.7×10^{-15}	0.012	0.012	0.012
		肺(不溶)	0.012	6.7×10^{-12}	8.0×10^{-14}			
		肝臓	0.012	7.8×10^{-13}	9.4×10^{-15}			
		骨	0.062	1.9×10^{-13}	1.2×10^{-14}			
		全身	連鎖に対する合計		0.68			
		肺(不溶)			0.44			
		肝臓			0.44			
		骨			1.4			
$_{76}Os^{191m}$	0.58	全身	0.042	1.0	0.042	0.018	0.042	0.0097
		肺(不溶)	0.018	1.0	0.018			
		腎臓	0.013	1.0	0.013			
		肝臓	0.018	1.0	0.018			
Os^{191}	16	全身	0.16	0.11	0.018	0.12	0.16	0.10
Ir^{191m}		肺(不溶)	0.12	0.88	0.11			
		腎臓	0.11	0.24	0.026			
		肝臓	0.12	0.26	0.031			
		全身	連鎖に対する合計		0.060			
		肺(不溶)			0.13			
		腎臓			0.039			
		肝臓			0.049			
$_{78}Pt^{193m}$	3.5	全身	0.075	1.0	0.075	0.032	0.075	0.017
		肺(不溶)	0.032	1.0	0.032			
		腎臓	0.023	1.0	0.023			
		肝臓	0.032	1.0	0.032			
		脾臓	0.023	1.0	0.023			
Pt^{193}	1.8×10^{5}	全身	0.043	1.3×10^{-4}	5.6×10^{-6}	0.019	0.043	0.0099
		肺(不溶)	0.019	6.7×10^{-4}	1.3×10^{-5}			
		腎臓	0.014	3.3×10^{-4}	4.6×10^{-6}			
		肝臓	0.019	1.1×10^{-4}	2.1×10^{-6}			
		脾臓	0.014	3.3×10^{-4}	4.6×10^{-6}			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
		全　身	連鎖に対する合計		0.075			
		肺(不溶)			0.032			
		腎　臓			0.023			
		肝　臓			0.032			
		脾　臓			0.023			
$_{78}Pt^{197m}$	0.056	全　身	0.30	1.0	0.30	0.28	0.30	0.27
		肺(不溶)	0.28	1.0	0.28			
		腎　臓	0.27	1.0	0.27			
		肝　臓	0.28	1.0	0.28			
		脾　臓	0.27	1.0	0.27			
Pt^{197}	0.75	全　身	0.26	0.97	0.25	0.24	0.26	0.23
		肺(不溶)	0.24	1.0	0.24			
		腎　臓	0.23	0.99	0.23			
		肝　臓	0.24	0.96	0.23			
		脾　臓	0.23	0.99	0.23			
		全　身	連鎖に対する合計		0.55			
		肺(不溶)			0.52			
		腎　臓			0.50			
		肝　臓			0.51			
		脾　臓			0.50			
$_{80}Hg^{197m}$	1.0	全　身	0.22	1.0	0.22	0.15	0.22	0.13
Au^{197m}		肺(不溶)	0.15	1.0	0.15			
		腎　臓	0.14	1.0	0.14			
		脾　臓	0.14	1.0	0.14			
		肝　臓	0.15	1.0	0.15			
Hg^{197}	2.7	全　身	0.097	0.78	0.076	0.052	0.097	0.036
		肺(不溶)	0.052	0.96	0.050			
		腎　臓	0.043	0.85	0.037			
		脾　臓	0.043	0.78	0.034			
		肝　臓	0.052	0.85	0.044			
		全　身	連鎖に対する合計		0.30			
		肺(不溶)			0.20			
		腎　臓			0.18			
		脾　臓			0.17			
		肝　臓			0.19			
$_{82}Pb^{210}$	7.1×10^3	全　身	0.045	1.0	0.045	0.027	0.045	0.019
		肺(不溶)	0.027	1.0	0.027			
		腎　臓	0.023	1.0	0.023			
		骨	0.051	1.0	0.051			
		肝　臓	0.027	1.0	0.027			
Bi^{210}	5.0	全　身	0.40	0.50	0.20	0.40	0.40	0.40
Tl^{206}	—	肺(不溶)	0.40	0.96	0.38			

表 5a.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV) S	SI	LI
		腎臓	0.40	0.54	0.22			
		骨	2.0	0.72	1.4			
		肝臓	0.40	0.76	0.30			
Po^{210}	138.4	全身	55	0.090	5.0	0.53	0.53	0.53
		肺(不溶)	55	0.44	24			
		腎臓	55	0.18	9.9			
		骨	275	0.10	28			
		肝臓	55	0.18	9.9			
		全身	連鎖に対する合計		5.2			
		肺(不溶)			25			
		腎臓			10			
		骨			29			
		肝臓			10			
$_{82}Pb^{212}$	0.44	全身	0.29	1.0	0.29	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	1.0	0.24			
		腎臓	0.23	1.0	0.23			
		骨	1.0	1.0	1.0			
		肝臓	0.24	1.0	0.24			
Bi^{212}	0.042	全身	83	0.99	82	1.8	2.2	1.7
Po^{212}		肺(不溶)	83	1.0	83			
Tl^{208}		腎臓	82	0.99	81			
		骨	410	1.0	410			
		肝臓	83	1.0	83			
		全身	連鎖に対する合計		82			
		肺(不溶)			83			
		腎臓			81			
		骨			410			
		肝臓			83			
$_{83}Bi^{210}$	5	全身	0.40	1.0	0.40	0.40	0.40	0.40
Tl^{206}		肺(不溶)	0.40	1.0	0.40			
		腎臓	0.40	1.0	0.40			
		骨	2.0	1.0	2.0			
		肝臓	0.40	1.0	0.40			
		脾臓	0.40	1.0	0.40			
Po^{210}	138.4	全身	55	0.18	9.9	0.53	0.53	0.53
		肺(不溶)	55	0.46	25			
		腎臓	55	0.33	18			
		骨	275	0.14	39			
		肝臓	55	0.23	13			
		脾臓	55	0.30	17			
		全身	連鎖に対する合計		10			
		肺(不溶)			26			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		腎　臓	連鎖に対する合計		19			
		骨			40			
		肝　臓			13			
		脾　臓			17			
$_{85}At^{211}$ (41%)	0.30	全　身	61	1.0	61	0.59	0.59	0.59
		肺(不溶)	61	1.0	61			
		甲状腺	61	1.0	61			
		卵　巣	61	1.0	61			
		脾　臓	61	1.0	61			
Bi^{207}	2.9×10^3	全　身	1.0	0.0017	0.0017	0.45	1.0	0.24
Pb^{207m}		肺(不溶)	0.45	0.040	0.018			
		甲状腺	0.15	3.4×10^{-4}	5.1×10^{-5}			
		卵　巣	0.15	0.0017	2.6×10^{-4}			
		脾　臓	0.33	0.0034	0.0011			
		全　身	連鎖に対する合計		61			
		肺(不溶)			61			
		甲状腺			61			
		卵　巣			61			
		脾　臓			61			
$_{88}Ra^{224}$	3.64	全　身	194	1.0	194	1.9	1.9	1.9
Rn^{220}		肺(不溶)	194	1.0	194			
Po^{216}		骨	194	1.0	194			
Pb^{212}	0.44	全　身	0.29	1.0	0.29	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	1.0	0.24			
		骨	0.22	1.0	0.22			
Bi^{212}	0.042	全　身	83	0.99	82	1.8	2.2	1.7
Po^{212}		肺(不溶)	83	1.0	83			
Tl^{208}		骨	82	1.0	82			
		全　身	連鎖に対する合計		280			
		肺(不溶)			280			
		骨			280			
$_{88}Ra^{226}$	5.9×10^5	全　身	49	1.0	49	0.48	0.48	0.48
		骨	49	1.0	49			
Rn^{222}	3.83	全　身	200	0.30	60	3.5	4.4	3.2
Po^{218}		骨	200	0.30	60			
Pb^{214}								
Bi^{214}								
Po^{214}								
Tl^{210}								

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣER(BE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
Pb^{210}	7.1×10^3	全　身	0.045	0.051	0.0023	0.027	0.045	0.019
		骨	0.019	0.087	0.0016			
Bi^{210}	5.0	全　身	0.40	0.025	0.010	0.40	0.40	0.40
Tl^{206}		骨	0.40	0.063	0.025			
Po^{210}	138.4	全　身	55	0.0046	0.25	0.53	0.53	0.53
		骨	55	0.0091	0.50			
		全　身	連鎖に対する合計		110			
		骨			110			
$_{88}Ra^{228}$	2.4×10^3	全　身	0.0046	1.0	0.0046	0.0046	0.0046	0.0046
		肺(不溶)	0.0046	1.0	0.0046			
		骨	0.0046	1.0	0.0046			
Ac^{228}	0.26	全　身	1.1	1.0	1.1	0.74	1.1	0.62
		肺(不溶)	0.74	1.0	0.74			
		骨	0.62	1.0	0.62			
Th^{228}	700	全　身	56	0.99	55	0.54	0.54	0.54
		肺(不溶)	56	0.68	38			
		骨	56	0.99	55			
Ra^{224}	3.64	全　身	194	0.62	120	1.9	1.9	1.9
Rn^{220}		肺(不溶)	194	0.44	85			
Po^{216}		骨	194	0.50	97			
Pb^{212}	0.44	全　身	0.29	0.62	0.18	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	0.44	0.11			
		骨	0.22	0.50	0.11			
Bi^{212}	0.042	全　身	83	0.62	51	1.8	2.2	1.7
Po^{212}		肺(不溶)	83	0.44	36			
Tl^{208}		骨	82	0.50	41			
		全　身	連鎖に対する合計		230			
		肺(不溶)			160			
		骨			190			
$_{89}Ac^{227}$	8.0×10^3	全　身	0.63	1.0	0.63	0.019	0.019	0.019
Fr^{223}		肺(不溶)	0.63	1.0	0.63			
At^{219}		骨	3.1	1.0	3.1			
Bi^{215}		肝　臓	0.63	1.0	0.63			
		腎　臓	0.63	1.0	0.63			
Th^{227}	18.4	全　身	62	1.0	62	0.64	0.69	0.62
		肺(不溶)	61	0.99	60			
		骨	307	1.0	307			
		肝　臓	61	1.0	61			
		腎　臓	61	1.0	61			
Ra^{223}	11.7	全　身	275	0.50	137	3.7	3.8	3.7
Rn^{219}		肺(不溶)	275	0.60	165			

表 5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 Mev)	S	SI	LI
Po^{215}		骨	1370	0.50	687			
Pb^{211}		肝　臓	275	1.7×10^{-4}	0.047			
Bi^{211}		腎　臓	275	0.0011	0.29			
Tl^{207}								
Po^{211}								
		全　身	連鎖に対する合計		200			
		肺(不溶)			230			
		骨			1000			
		肝　臓			62			
		腎　臓			62			
$_{89}Ac^{228}$	0.26	全　身	1.1	1.0	1.1	0.74	1.1	0.62
		肺(不溶)	0.74	1.0	0.74			
		骨	2.6	1.0	2.6			
		腎　臓	0.67	1.0	0.67			
		肝　臓	0.74	1.0	0.74			
Th^{228}	700	全　身	56	0.99	55	0.54	0.54	0.54
		肺(不溶)	56	0.68	38			
		骨	279	0.99	276			
		腎　臓	56	0.97	54			
		肝　臓	56	0.99	55			
Ra^{224}	3.64	全　身	194	0.62	120	1.9	1.9	1.9
Rn^{220}		肺(不溶)	194	0.44	85			
Po^{216}		骨	971	0.50	486			
		腎　臓	194	0.0016	0.31			
		肝　臓	194	2.6×10^{-4}	0.051			
Pb^{212}	0.44	全　身	0.29	0.62	0.18	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	0.44	0.11			
		骨	1.0	0.50	0.50			
		腎　臓	0.23	0.0016	3.7×10^{-4}			
		肝　臓	0.24	2.6×10^{-4}	6.2×10^{-5}			
Bi^{212}	0.042	全　身	83	0.62	51	1.8	2.2	1.7
Po^{212}		肺(不溶)	83	0.44	36			
Tl^{208}		骨	411	0.50	206			
		腎　臓	82	0.0016	0.13			
		肝　臓	83	2.6×10^{-4}	0.022			
		全　身	連鎖に対する合計		230			
		肺(不溶)			160			
		骨			970			
		腎　臓			55			
		肝　臓			56			
$_{90}Th^{227}$	18.4	全　身	62	1.0	62	0.64	0.69	0.62
		肺(不溶)	61	1.0	61			
		腎　臓	61	1.0	61			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r(日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (Eは単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
		肝臓	61	1.0	61			
		骨	307	1.0	307			
Ra^{223}	11.7	全身	275	0.50	138	3.7	3.8	3.7
Rn^{219}		肺(不溶)	275	0.61	168			
Po^{215}		腎臓	275	0.0011	0.30			
Pb^{211}		肝臓	275	1.7×10^{-4}	0.047			
Bi^{211}		骨	1370	0.50	687			
Tl^{207}								
Po^{211}								
		全身	連鎖に対する合計		200			
		肺(不溶)			230			
		腎臓			61			
		肝臓			61			
		骨			990			
${}_{90}Th^{228}$	700	全身	56	1.0	56	0.54	0.54	0.54
		肺(不溶)	56	1.0	56			
		骨	279	1.0	279			
		腎臓	56	1.0	56			
		肝臓	56	1.0	56			
Ra^{224}	3.64	全身	194	0.63	122	1.9	1.9	1.9
Rn^{220}		肺(不溶)	194	0.65	126			
Po^{216}		骨	971	0.50	485			
		腎臓	194	0.0017	0.33			
		肝臓	194	2.6×10^{-4}	0.051			
Pb^{212}	0.44	全身	0.29	0.63	0.18	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	0.65	0.16			
		骨	1.0	0.50	0.50			
		腎臓	0.23	0.0017	3.9×10^{-4}			
		肝臓	0.24	2.6×10^{-4}	6.2×10^{-5}			
Bi^{212}	0.042	全身	83	0.63	52	1.8	2.2	1.7
Po^{212}		肺(不溶)	83	0.65	54			
Tl^{208}		骨	411	0.50	206			
		腎臓	82	0.0017	0.14			
		肝臓	83	2.6×10^{-4}	0.021			
		全身	連鎖に対する合計		230			
		肺(不溶)			240			
		骨			970			
		腎臓			56			
		肝臓			56			
${}_{90}Th^{231}$	1.07	全身	0.14	1.0	0.14	0.11	0.14	0.093
		肺(不溶)	0.11	1.0	0.11			
		骨	0.33	1.0	0.33			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
Pa^{231}	1.3×10^{7}	腎臓	0.10	1.0	0.10			
		肝臓	0.11	1.0	0.11			
		全身	51	8.4×10^{-4}	0.043	0.60	0.70	0.56
		肺(不溶)	51	9.2×10^{-6}	4.7×10^{-4}			
		骨	257	9.0×10^{-4}	0.23			
		腎臓	51	8.6×10^{-4}	0.044			
		肝臓	51	8.8×10^{-4}	0.045			
		全身	連鎖に対する合計		0.18			
		肺(不溶)			0.11			
		骨			0.56			
		腎臓			0.14			
		肝臓			0.16			
$_{90}Th^{232}$	5.1×10^{12}	全身	41	1.0	41	0.40	0.41	0.40
		肺(不溶)	41	1.0	41			
		骨	205	1.0	205			
		腎臓	41	1.0	41			
		肝臓	41	1.0	41			
Ra^{228}	2.4×10^{3}	全身	0.0046	0.094	4.3×10^{-4}	0.0046	0.0046	0.0046
		肺(不溶)	0.0046	0.032	1.5×10^{-4}			
		骨	0.023	0.074	0.0017			
		腎臓	0.0046	9.7×10^{-6}	4.5×10^{-8}			
		肝臓	0.0046	1.5×10^{-6}	6.9×10^{-9}			
Ac^{228}	0.26	全身	1.1	0.094	0.10	0.74	1.1	0.62
		肺(不溶)	0.74	0.032	0.024			
		骨	2.6	0.074	0.19			
		腎臓	0.67	9.7×10^{-6}	6.5×10^{-6}			
		肝臓	0.74	1.5×10^{-6}	1.1×10^{-6}			
Th^{228}	700	全身	56	0.088	4.9	0.54	0.54	0.54
		肺(不溶)	56	0.021	1.2			
		骨	279	0.069	19			
		腎臓	56	9.0×10^{-6}	5.0×10^{-4}			
		肝臓	56	1.4×10^{-6}	7.8×10^{-5}			
Ra^{224} Rn^{220} Po^{216}	3.64	全身	194	0.056	11	1.9	1.9	1.9
		肺(不溶)	194	0.014	2.7			
		骨	971	0.035	34			
		腎臓	194	1.5×10^{-10}	2.9×10^{-8}			
		肝臓	194	3.8×10^{-10}	7.4×10^{-8}			
Pb^{212}	0.44	全身	0.29	0.056	0.016	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	0.014	0.0034			
		骨	1.0	0.035	0.035			
		腎臓	0.23	1.5×10^{-10}	3.5×10^{-11}			
		肝臓	0.24	3.8×10^{-10}	9.1×10^{-11}			
Bi^{212} Po^{212}	0.042	全身	83	0.056	4.6	1.8	2.2	1.7
		肺(不溶)	83	0.014	1.2			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルネー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
Tl^{208}		骨	411	0.034	14			
		腎　臓	82	1.5×10^{-10}	1.2×10^{-8}			
		肝　臓	83	3.8×10^{-10}	3.2×10^{-8}			
		全　身	連鎖に対する合計		62			
		肺(不溶)			46			
		骨			270			
		腎　臓			41			
		肝　臓			41			
$_{91}Pa^{230}$	17.7	全　身	0.048	1.0	0.048	0.020	0.048	0.011
		肺(不溶)	0.020	1.0	0.020			
		腎　臓	0.015	1.0	0.015			
		骨	0.011	1.0	0.011			
Th^{230} 80%	2.9×10^{7}	全　身	48	3.9×10^{-4}	0.019	0.47	0.47	0.47
		肺(不溶)	48	4.8×10^{-5}	0.0023			
		腎　臓	48	3.3×10^{-4}	0.016			
		骨	242	4.0×10^{-4}	0.097			
Ra^{226}	5.9×10^{5}	全　身	49	5.6×10^{-7}	2.7×10^{-5}	0.48	0.48	0.48
		肺(不溶)	49	6.6×10^{-9}	3.2×10^{-7}			
		腎　臓	49	1.3×10^{-11}	6.4×10^{-10}			
		骨	246	3.4×10^{-7}	8.4×10^{-5}			
		全　身	連鎖に対する合計		0.067			
		肺(不溶)			0.022			
		腎　臓			0.031			
		骨			0.11			
$_{91}Pa^{230}$	17.7	全　身	0.13	1.0	0.13	0.13	0.13	0.13
		肺(不溶)	0.13	1.0	0.13			
		骨	0.64	1.0	0.64			
		腎　臓	0.13	1.0	0.13			
U^{230}	20.8	全　身	348	0.83	289	3.4	3.4	3.4
Th^{226}		肺(不溶)	348	0.85	296			
Ra^{222}		骨	1740	0.93	1618			
Rn^{218}		腎　臓	348	0.42	146			
Po^{214} 20%								
Pb^{210}	7.1×10^{3}	全　身	0.045	0.14	0.0063	0.027	0.045	0.019
		肺(不溶)	0.027	0.014	3.8×10^{-4}			
		骨	0.051	0.32	0.016			
		腎　臓	0.023	0.029	6.7×10^{-4}			
Bi^{210}	5.0	全　身	0.40	0.071	0.028	0.40	0.40	0.40
Tl^{206}		肺(不溶)	0.40	0.014	0.0056			
		骨	2.0	0.23	0.46			
		腎　臓	0.40	0.016	0.0064			
Po^{210}	138.4	全　身	55	0.013	0.72	0.53	0.53	0.53

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		肺(不溶)	55	0.0063	0.35			
		骨	275	0.033	9.1			
		腎臓	55	0.0052	0.29			
		全身	連鎖に対する合計		290			
		肺(不溶)			300			
		骨			1600			
		腎臓			150			
$_{91}Pa^{231}$	1.3×10^7	全身	52	1.0	52	0.60	0.70	0.56
		肺(不溶)	51	1.0	51			
		腎臓	51	1.0	51			
		肝臓	51	1.0	51			
		骨	257	1.0	257			
Ac^{227}	8.0×10^3	全身	0.63	0.45	0.28	0.019	0.019	0.019
Fr^{223}		肺(不溶)	0.63	0.015	0.0095			
At^{219}		腎臓	0.63	0.45	0.28			
Bi^{215}		肝臓	0.63	0.20	0.13			
		骨	3.1	0.49	1.5			
Th^{227}	18.4	全身	62	0.45	28	0.64	0.69	0.62
		肺(不溶)	61	0.015	0.92			
		腎臓	61	0.45	28			
		肝臓	61	0.20	12			
		骨	307	0.49	150			
Ra^{223}	11.7	全身	275	0.23	63	3.7	3.8	3.7
Rn^{219}		肺(不溶)	275	0.0087	2.4			
Po^{215}		腎臓	275	4.8×10^{-4}	0.13			
Pb^{211}		肝臓	275	3.3×10^{-5}	0.0091			
Bi^{211}		骨	1370	0.25	343			
Tl^{207}								
Po^{211}								
		全身	連鎖に対する合計		140			
		肺(不溶)			54			
		腎臓			79			
		肝臓			63			
		骨			750			
$_{92}U^{230}$	20.8	全身	348	1.0	348	3.4	3.4	3.4
Th^{226}		肺(不溶)	348	1.0	348			
Ra^{222}		腎臓	348	1.0	348			
Rn^{218}		骨	1740	1.0	1740			
Po^{214}								
Pb^{210}	7.1×10^3	全身	0.045	0.17	0.0077	0.027	0.045	0.019
		肺(不溶)	0.027	0.017	4.6×10^{-4}			
		腎臓	0.023	0.070	0.0016			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	$\Sigma E(\mathrm{RBE})n$ (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	S	SI	LI
		骨	0.051	0.34	0.017			
Bi^{210}	5.0	全　身	0.40	0.085	0.034	0.40	0.40	0.40
Tl^{206}		肺(不溶)	0.40	0.016	0.0064			
		腎　臓	0.40	0.038	0.015			
		骨	2.0	0.25	0.50			
Po^{210}	138.4	全　身	55	0.015	0.83	0.53	0.53	0.53
		肺(不溶)	55	0.0074	0.41			
		腎　臓	55	0.013	0.72			
		骨	275	0.035	9.6			
		全　身	連鎖に対する合計		350			
		肺(不溶)			350			
		腎　臓			350			
		骨			1800			
$_{92}U^{232}$	2.7×10^4	全　身	55	1.0	55	0.54	0.54	0.53
		肺(不溶)	55	1.0	55			
		腎　臓	55	1.0	55			
		骨	274	1.0	274			
Th^{228}	700	全　身	56	0.99	55	0.54	0.54	0.54
		肺(不溶)	56	0.68	38			
		腎　臓	56	0.97	54			
		骨	279	0.99	276			
Ra^{224}	3.64	全　身	194	0.62	120	1.9	1.9	1.9
Rn^{220}		肺(不溶)	194	0.44	85			
Po^{216}		腎　臓	194	0.0017	0.33			
		骨	971	0.50	485			
Pb^{212}	0.44	全　身	0.29	0.62	0.18	0.24	0.29	0.22
		肺(不溶)	0.24	0.44	0.11			
		腎　臓	0.23	0.0017	3.9×10^{-4}			
		骨	1.0	0.50	0.50			
Bi^{212}	0.042	全　身	83	0.62	51	1.8	2.2	1.7
Po^{212}		肺(不溶)	83	0.44	36			
Tl^{208}		腎　臓	82	0.0017	0.14			
		骨	411	0.50	206			
		全　身	連鎖に対する合計		280			
		肺(不溶)			210			
		腎　臓			110			
		骨			1200			
$_{92}U^{235}$	2.6×10^{11}	全　身	46	1.0	46	0.59	0.77	0.52
		肺(不溶)	46	1.0	46			
		腎　臓	46	1.0	46			
		骨	228	1.0	228			
Th^{231}	1.07	全　身	0.14	1.0	0.14	0.11	0.14	0.093
		肺(不溶)	0.11	0.99	0.11			

表　5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		腎　臓	0.10	1.0	0.10			
		骨	0.33	1.0	0.33			
		全　身	連鎖に対する合計		46			
		肺(不溶)			46			
		腎　臓			46			
		骨			230			
$_{93}Np^{237}$	8.0×10^{8}	全　身	49	1.0	49	0.50	0.52	0.49
		肺(不溶)	49	1.0	49			
		骨	247	1.0	247			
		肝　臓	49	1.0	49			
		腎　臓	49	1.0	49			
Pa^{233}	27.4	全　身	0.32	1.0	0.32	0.18	0.32	0.13
		肺(不溶)	0.18	0.81	0.15			
		骨	0.41	1.0	0.41			
		肝　臓	0.18	1.0	0.18			
		腎　臓	0.15	1.0	0.15			
		全　身	連鎖に対する合計		49			
		肺(不溶)			49			
		骨			250			
		肝　臓			49			
		腎　臓			49			
$_{93}Np^{239}$	2.33	全　身	0.22	1.0	0.22	0.16	0.22	0.14
Pu^{239m}		肺(不溶)	0.16	1.0	0.16			
		骨	0.63	1.0	0.63			
		腎　臓	0.15	1.0	0.15			
		肝　臓	0.16	1.0	0.16			
Pu^{239}	8.9×10^{6}	全　身	53	0.0013	0.069	0.52	0.52	0.52
		肺(不溶)	53	4.1×10^{-5}	0.0022			
		骨	266	0.0013	0.35			
		腎　臓	53	0.0012	0.064			
		肝　臓	53	0.0012	0.064			
		全　身	連鎖に対する合計		0.29			
		肺(不溶)			0.16			
		骨			0.98			
		腎　臓			0.21			
		肝　臓			0.22			
$_{94}Pu^{241}$	4.8×10^{3}	全　身	0.014	1.0	0.014	0.011	0.012	0.010
		肺(不溶)	0.013	1.0	0.013			
		骨	0.048	1.0	0.048			
		腎　臓	0.012	1.0	0.012			
		肝　臓	0.013	1.0	0.013			

表　5a.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー: 関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (Eは単位 MeV)	消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV): S	SI	LI
Am^{241}	1.7×10^{5}	全　身	57	0.041	2.3	0.56	0.59	0.56
Np^{237m}		肺(不溶)	57	7.1×10^{-4}	0.040			
		骨	283	0.048	14			
		腎　臓	57	0.043	2.5			
		肝　臓	57	0.018	1.0			
		全　身	連鎖に対する合計		2.3			
		肺(不溶)			0.053			
		骨			14			
		腎　臓			2.5			
		肝　臓			1.0			
$_{95}Am^{243}$	2.9×10^{6}	全　身	54	1.0	54	0.54	0.56	0.54
		肺(不溶)	54	1.0	54			
		骨	272	1.0	272			
		腎　臓	54	1.0	54			
		肝　臓	54	1.0	54			
Np^{239}	2.33	全　身	0.22	1.0	0.22	0.16	0.22	0.14
Pu^{239m}		肺(不溶)	0.16	0.98	0.16			
		骨	0.63	1.0	0.63			
		腎　臓	0.15	1.0	0.15			
		肝　臓	0.16	0.99	0.16			
Pu^{239}	8.9×10^{6}	全　身	53	7.3×10^{-4}	0.039	0.52	0.52	0.52
		肺(不溶)	53	4.0×10^{-5}	0.0021			
		骨	266	7.4×10^{-4}	0.20			
		腎　臓	53	6.7×10^{-4}	0.036			
		肝　臓	53	9.1×10^{-4}	0.048			
		全　身	連鎖に対する合計		54			
		肺(不溶)			54			
		骨			270			
		腎　臓			54			
		肝　臓			54			
$_{96}Cm^{242}$	162.5	全　身	63	1.0	63	0.62	0.62	0.61
		肺(不溶)	63	1.0	63			
		肝　臓	63	1.0	63			
		骨	315	1.0	315			
		腎　臓	63	1.0	63			
Pu^{238}	3.3×10^{4}	全　身	57	0.29	17	0.55	0.55	0.55
		肺(不溶)	57	0.011	0.63			
		肝　臓	57	0.26	15			
		骨	284	0.29	82			
		腎　臓	57	0.27	15			
		全　身	連鎖に対する合計		80			
		肺(不溶)			64			

表 5*a*.

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (Eは単位MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (Eは単位MeV)	F	ΣEF(RBE)n (Eは単位MeV)	S	SI	LI
		肝臓	連鎖に対する合計		78			
		骨			400			
		腎臓			78			
$_{96}$Cm^{243} Pu^{239m}	1.3×10^{4}	全身	60	1.0	60	0.64	0.71	0.61
		肺(不溶)	60	1.0	60			
		骨	299	1.0	299			
		肝臓	60	1.0	60			
		腎臓	60	1.0	60			
Pu^{239}	8.9×10^{6}	全身	53	8.2×10^{-4}	0.043	0.52	0.52	0.52
		肺(不溶)	53	4.1×10^{-5}	0.0022			
		骨	266	7.9×10^{-4}	0.21			
		肝臓	53	9.7×10^{-4}	0.051			
		腎臓	53	7.7×10^{-4}	0.041			
		全身	連鎖に対する合計		60			
		肺(不溶)			60			
		骨			300			
		肝臓			60			
		腎臓			60			
$_{96}$Cm^{244}	6.7×10^{3}	全身	60	1.0	60	0.58	0.59	0.58
		肺(不溶)	60	1.0	60			
		骨	299	1.0	299			
		肝臓	60	1.0	60			
		腎臓	60	1.0	60			
Pu^{240}	2.4×10^{6}	全身	53	0.0033	0.17	0.52	0.52	0.52
		肺(不溶)	53	1.5×10^{-4}	0.0080			
		骨	266	0.0033	0.88			
		肝臓	53	0.0037	0.20			
		腎臓	53	0.0031	0.16			
		全身	連鎖に対する合計		60			
		肺(不溶)			60			
		骨			300			
		肝臓			60			
		腎臓			60			
$_{96}$Cm^{245}	7.3×10^{6}	全身	55	1.0	55	0.56	0.59	0.55
		肺(不溶)	55	1.0	55			
		骨	277	1.0	277			
		腎臓	55	1.0	55			
		肝臓	55	1.0	55			
Pu^{241}	4.8×10^{3}	全身	0.014	0.65	0.0091	0.011	0.012	0.010
		肺(不溶)	0.013	0.071	9.2×10^{-4}			
		骨	0.048	0.63	0.030			

放射性核種	半減期 T_r (日)	関連臓器に対する有効エネルギー				消化管の各部分に対する有効エネルギー, ΣE(RBE), (E は単位 MeV)		
		関連臓器	ΣE(RBE)n (E は単位 MeV)	F	ΣEF (RBE)n (E は単位 MeV)	S	SI	LI
		腎　臓	0.012	0.63	0.0076			
		肝　臓	0.013	0.76	0.010			
Am^{241}	1.7×10^5	全　身	57	0.017	0.97	0.56	0.59	0.56
Np^{237m}		肺(不溶)	57	1.5×10^{-4}	0.0086			
		骨	283	0.018	5.1			
		腎　臓	57	0.017	0.97			
		肝　臓	57	0.012	0.68			
		全　身	連鎖に対する合計		56			
		肺(不溶)			55			
		骨			280			
		腎　臓			56			
		肝　臓			56			
$_{97}Bk^{249}$	290	全　身	0.026	1.0	0.026	0.026	0.026	0.026
		肺(不溶)	0.026	1.0	0.026			
		骨	0.13	1.0	0.13			
Cf^{249}	1.7×10^5	全　身	60	0.064	3.8	0.66	0.76	0.63
		肺(不溶)	60	7.1×10^{-4}	0.043			
		骨	301	0.065	20			
		全　身	連鎖に対する合計		3.8			
		肺(不溶)			0.069			
		骨			20			
$_{98}Cf^{250}$	3.7×10^3	全　身	62	1.0	62	0.60	0.60	0.60
		肺(不溶)	62	1.0	62			
		骨	310	1.0	310			
Cm^{246}	2.4×10^6	全　身	56	0.0032	0.18	0.54	0.54	0.54
		肺(不溶)	56	5.0×10^{-5}	0.0028			
		骨	278	0.0037	1.0			
		全　身	連鎖に対する合計		62			
		肺(不溶)			62			
		骨			310			

表 6. 標準人の全身の元素分布

(成人の身体の平均化学組成)

元	素	重量の%	70 kg の人の場合の概算質量 (g)
酸素	(O)	65.0	45,500
炭素	(C)	18.0	12,600
水素	(H)	10.0	7000
窒素	(N)	3.0	2100
カルシウム	(Ca)	1.5	1050
リン	(P)	1.0	700
イオウ	(S)	0.25	175
カリウム	(K)	0.2	140
ナトリウム	(Na)	0.15	105
塩素	(Cl)	0.15	105
マグネシウム	(Mg)	0.05	35
鉄	(Fe)	0.0057	4
亜鉛	(Zn)	0.0033	2.3
ルビジウム	(Rb)	0.0017	1.2
ストロンチウム	(Sr)	2×10^{-4}	0.14
銅	(Cu)	1.4×10^{-4}	0.1
アルミニウム	(Al)	1.4×10^{-4}	0.1
鉛	(Pb)	1.1×10^{-4}	0.08
スズ	(Sn)	4.3×10^{-5}	0.03
ヨウ素	(I)	4.3×10^{-5}	0.03
カドミウム	(Cd)	4.3×10^{-5}	0.03
マンガン	(Mn)	3×10^{-5}	0.02
バリウム	(Ba)	2.3×10^{-5}	0.016
ヒ素	(As)	$<1.4\times10^{-4}$	<0.1
アンチモン	(Sb)	$<1.3\times10^{-4}$	<0.09
ランタン	(La)	$<7\times10^{-5}$	<0.05
ニオブ	(Nb)	$<7\times10^{-5}$	<0.05
チタン	(Ti)	$<2.1\times10^{-5}$	<0.015
ニッケル	(Ni)	$<1.4\times10^{-5}$	<0.01
ホウ素	(B)	$<1.4\times10^{-5}$	<0.01
クロム	(Cr)	$<8.6\times10^{-6}$	<0.006
ルテニウム	(Ru)	$<8.6\times10^{-6}$	<0.006
タリウム	(Tl)	$<8.6\times10^{-6}$	<0.006
ジルコニウム	(Zr)	$<8.6\times10^{-6}$	<0.006
モリブデン	(Mo)	$<7\times10^{-6}$	<0.005
コバルト	(Co)	$<4.3\times10^{-6}$	<0.003
ベリリウム	(Be)	$<3\times10^{-6}$	<0.002
金	(Au)	$<1.4\times10^{-6}$	<0.001
銀	(Ag)	$<1.4\times10^{-6}$	<0.001
リチウム	(Li)	$<1.3\times10^{-6}$	$<9\times10^{-4}$
ビスマス	(Bi)	$<4.3\times10^{-7}$	$<3\times10^{-4}$
バナジウム	(V)	$<1.4\times10^{-7}$	$<10^{-4}$
ウラン	(U)	3×10^{-8}	2×10^{-5}
セシウム	(Cs)	$<1.4\times10^{-8}$	$<10^{-5}$
ガリウム	(Ga)	$<3\times10^{-9}$	$<2\times10^{-6}$
ラジウム	(Ra)	1.4×10^{-13}	10^{-10}

表 7. 標準人の臓器中の元素* (生の組織 1g あたりの元素の μg 数)

体組織	元素						
	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be
副腎(6)	0.016	0.62	<1.4	<0.16	<0.11	0.025	<0.01
大動脈(75)	0.015	0.8	<2.8	<0.2	<0.1	0.15	<0.03
血液		0.16(S)					
骨 (99)	<0.1	<0.44	0.01(N)	<2.5	<3	1.63	
脳 (94)	0.045	0.29	<4	<0.13	<0.14	<0.01	<0.04
胸部(7)	<0.002	0.4	<2.5	<0.09	<0.08	0.015	<0.03
消化管							
食道(39)	<0.004	0.82	<2.1	<0.08	<0.07	0.05	<0.02
胃 (88)	<0.006	0.52	<1.7	<0.07	<0.14	0.038	<0.02
十二指腸(51)	<0.006	0.75	<1.7	<0.07	<0.06	0.038	<0.02
空腸(66)	<0.004	0.57	<2.1	<0.13	<0.12	0.04	<0.02
回腸(68)	<0.005	2	<0.9	<0.1	<0.04	0.088	<0.01
盲腸(31)	<0.009	1.26	<1.2	<0.09	<0.05	0.12	<0.01
S字状結腸(72)	<0.007	1.05	<0.9	<0.05	<0.04	0.09	<0.01
直腸(33)	<0.004	0.74	<0.9	<0.03	<0.03	0.054	<0.01
心臓(96)	<0.006	0.3	<2.6	<0.09	<0.09	0.01	<0.03
腎臓(102)	<0.01	0.41	0.03(N)	<0.12	<0.12	0.027	<0.03
喉頭(31)	<0.015	0.61	<4	<0.13	<0.13	0.215	<0.04
肝臓(102)	0.018	0.71	0.1(N)	<0.12	<0.14	<0.013	<0.03
肺 (102)	<0.008	24	0.09(N)	<0.08	<0.09	0.183	<0.02
筋肉							
横隔膜(42)	<0.004	0.35	<1.8	<0.06	<0.06	<0.03	<0.018
胸筋(21)	<0.005	0.20	<2.7	<0.09	<0.09	<0.011	<0.03
腰筋(86)	<0.007	0.34	<3.0	<0.10	<0.10	<0.014	<0.03
網膜(35)	0.002	1.26	<0.26	<0.01	<0.01	<0.026	<0.003
卵巣(9)	<0.005	0.7	0.01(N)	<0.07	<0.09	0.04	<0.03
膵臓(95)	<0.007	0.47	<2.4	<0.11	<0.11	0.026	<0.02
前立腺(27)	0.021	0.89	<2.9	<0.2	<0.15	0.05	<0.03
皮膚(18)	0.013	2.8	<1.2	<0.05	<0.12	0.161	<0.01
脾臓(97)	<0.006	1.1	0.02(N)	<0.1	<0.12	<0.022	<0.03
睾丸(53)	<0.005	0.5	0.04(N)	<0.11	<0.09	0.011	<0.03
胸腺(2)	0.002	0.23	<1.2	<0.04	<0.04	0.009	<0.01
甲状腺(11)	<0.04	1.2	<3.1	<0.1	<0.1	0.26	<0.03
舌 (3)	<0.005	0.62	<3.2	<0.11	<0.11	0.04	<0.03
気管(35)	<0.02	1.85	<3.4	<0.47	<0.13	0.113	<0.03
膀胱(70)	<0.003	0.61	<1.4	<0.1	<0.11	0.03	<0.01
子宮(17)	<0.005	0.44	<2.6	<0.09	<0.09	0.05	<0.03
膣 (7)	<0.005	0.3	<2.6	<0.09	<0.09	0.03	<0.03

* 特に示したものを除き，これらの値はすべて Tipton *et al.* の研究 (Ti-1 から Ti-7 まで) からとった．体組織の名の後の括弧の中の数字は，分析されたその組織の標本の数を示す．参考にされた報告は，Tietz *et al.*, Stitch, Sowden and Stitch, Koch, Sheldon *et al.* および Kehoe *et al.* のものである．(そのほか次の 2 ページの脚註の文献をみよ)．

(N) 中性子による放射化の方法で決定された (Led-1, 文献参照)．

(F) 焔光分光分析で決定された (Gro-1, 文献参照)．

表 7

体組織	元素						
	Bi	Br	Ca	Cd	Cl	Co	Cr
副腎(6)	<0.05		44	<0.4		<0.04	0.07
大動脈(75)	<0.15		970	<0.6	2800(S)	<0.07	0.06
血液			50		~~320(E)~~		
骨(99)		0.3(N)	148000(W)	N. D.	1700(E)	0.6(N)	<0.49
脳(94)	<0.05		110	<0.9	1300(E)	<0.05	<0.01
胸部(7)	<0.03		64	<0.2		<0.02	0.03
消化管					600		
食道(39)	<0.03		120	<0.5		<0.03	0.05
胃(88)	<0.5		115	<0.43		<0.04	0.03
十二指腸(51)	<0.12		86	<0.56		<0.04	0.03
空腸(66)	<0.5		76	<0.6		<0.04	0.03
回腸(68)	<0.04		135	<0.26		<0.04	0.04
盲腸(31)	<0.1		155	<0.32		<0.26	0.047
S字状結腸(72)	<0.04		115	<0.26		<0.1	0.05
直腸(33)	<0.07		140	<0.24		<0.06	0.04
心臓(96)	<0.04	1.8(S)	53	<0.6	1250(E)	<0.04	0.02
腎臓(102)	<0.02	0.4(N)	115	32	2100(E)	0.2(N)	0.03
喉頭(31)	<0.08		1920	<0.9		<0.05	0.07
肝臓(102)	<0.07	2.4(S)	70	2.44	1250(E)	0.3(N)	0.02
肺(102)	<0.04	5(S)	130	0.7	2550(E)	0.06(N)	0.2
筋肉		4.5(S)			600(E)		
横隔膜(42)	<0.05		74	<0.43		<0.13	0.04
胸筋(21)	<0.04		37	<0.6		<0.04	0.03
腰筋(86)	<0.05		49	<0.7		<0.10	0.03
網膜(35)	<0.12		40	<0.09		<0.01	0.04
卵巣(9)	<0.04	0.33(N)	220	<0.6		0.02(N)	0.14
膵臓(95)	<0.06		120	1.2	1600(E)	<0.05	0.04
前立腺(27)	<0.04		320	<0.76		<0.07	0.05
皮膚(18)	<0.03		150	<0.28	2600(E)	<0.02	0.33
脾臓(97)	<0.052	4.2(S)	84	<0.74	1550(E)	0.1(N)	0.02
睾丸(53)	<0.08	0.33(N)	100	<0.6	2330(E)	0.05(N)	0.03
胸腺(2)	<0.02		63	<0.28		<0.02	0.01
甲状腺(11)	<0.1		260	<0.8	1700(E)	<0.08	0.03
舌(3)	<4.4		175	<0.75		<0.04	0.06
気管(35)	<0.19		950	<0.8		<0.05	0.07
膀胱(70)	<0.02		130	<0.38		<0.02	0.04
子宮(17)	<0.04		185	<0.61		<0.07	0.24
膣(7)	<0.04		200	<0.58		<0.14	0.07

(E) M. EVERETT, *Medical Biochemistry* (2nd Ed.). Hoeber, New York (1946).

(B) E. J. KING and T. H. BELT, The physiological and pathological aspects of silica. *Physiol. Rev.*, 18, 329～365 (1938).

(S) W. S. SPECTOR (Ed.) *Handbook of Biological Data*. Division of Biology and Agriculture; The National Academy of Sciemces; The National Research Council; Wright Air Development Center Technical Report 56～273 (October, 1956).

表 7

体組織	元			素				
	Cs	Cu	F	Fe	Ca	I	K	La
副　　腎 (6)	<0.7	1.1		43	<0.005		1100	<0.4
大動脈 (75)	<1.4	1.3		46	<0.009		1370	<0.9
血　　液		1(S)	0.3(S)	0.5(S)		890(S)	11	
骨 (99)	6(N)	0.6	200(G)	115		0.3(E)	880	
脳 (94)	<0.03	5.8	0.5(E)	48	<0.01	0.1(E)	3300	<1.3
胸　　部 (7)		0.36		4.4	<0.003		310	<0.3
消化管						0.4(E)		
食　　道 (39)	<0.01	1.3		34	<0.007		1510	<0.7
胃 (88)	<0.01	1.7		29	<0.006		1520	<0.6
十二指腸 (51)		2.3		39	<0.006		1520	<0.6
空　　腸 (66)	<0.02	2		33	<0.007		1600	<0.7
回　　腸 (68)		1.9		28	<0.003		1230	<0.3
盲　　腸 (31)		1.4		23	<0.004		1060	<0.4
S字状結腸 (72)	<0.01	1.5		21	<0.003		1320	<0.3
直　　腸 (33)		1.2		28	<0.003		1580	<0.3
心　　臓 (96)	<0.02	3.51	0.5(E)	50	<0.009	0.9(E)	2500	<0.1
腎　　臓 (102)	0.34(N)	2.9	0.8(E)	76	<0.01	0.2(E)	2030	<1
喉　　頭 (31)	<0.03	1.1		28	<0.013		1530	<1.3
肝　　臓 (102)	0.6(N)	8.6		185	<0.011	1.1(E)	3100	<1.1
肺 (102)	0.4(N)	1.3	0.6(E)	300	<0.011		2120	<0.8
筋　　肉			0.4(E)			0.9(E)		
横隔膜 (42)	<0.3	1.35		44	<0.006		2600	<0.6
胸　　筋 (21)		0.71		28	<0.003		2830	<0.9
腰　　筋 (86)		0.9		36	<0.01		3330	<1
網　　膜 (35)	<0.002	0.34		28	<0.001		400	<0.09
卵　　巣 (9)	0.13(N)	1.06		35	<0.009	0.9(E)	1350	<0.9
膵　　臓 (95)	0.04	1.7		39	<0.008	0.5(E)	2800	<0.8
前立腺 (27)	<0.02	1.4		30	<0.01		2200	<1.0
皮　　膚 (18)	<0.01	0.90		16	<0.005	1(E)	800	<0.4
脾　　臓 (97)	0.6(N)	1.22	0.3(E)	330	<0.01		3500	<1.1
睾　　丸 (53)	0.3(N)	1		27	<0.009		2100	<0.9
胸　　腺 (2)		0.42		19	<0.004		540	<0.4
甲状腺 (11)	<0.02	1.1		66	<0.01	350(E)	1100	<1
舌 (3)		1.43		33	<0.011		2800	<1.1
気　　管 (35)	<0.02	1.2		47	<0.011		2200	<1.1
膀　　胱 (70)	<0.01	0.95		25	<0.005		1730	<0.5
子　　宮 (17)	<0.02	0.95		27	<0.009		1730	<0.9
膣 (7)		0.90		32	<0.009		1500	<0.9

(R) F. W. SUNDERMAN and F. BOERMER, *Normal Values in Clinical Medicine.* Saunders, Philadelphia (1950).

(H) J. B. HURSH and A. A. GATES, Body radium content of individuals with no known occupational exposure. *Nucleonics* 7 No. 1, 46～59 (1950); and R. F. PALMER and F. B. QUEEN, Normal abundance of radium in cadavers from the pacific northwest. *Amer. J. Roentgenol. Ra. Ther. and Nuc. Med.* *79*, 521～529 (1958).

(W) B. HARROW, *Textbook of Biochemistry* (3rd Ed.). Saunders, Philadelphia (1943).

(G) L. S. GOODMAN and A. GILMAN, *The Pharmacological Basis of Therapeutics* (2nd Ed.). MacMillan, New York (1955).

表 7

体組織	元素						
	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni
副腎(6)		50	0.19	0.57		<0.45	0.28
大動脈(75)	0.02	230	0.12	<0.09	2400$^{(F)}$	<0.9	<0.15
血液	0.02$^{(S)}$	43	0.14$^{(S)}$		1750$^{(E)}$		
骨(99)	0.003	980	<0.1	<1.5	5×10^3		<2
脳(94)	<0.007	140	0.26	<0.1	1700$^{(F)}$	<1.3	<0.1
胸部(7)		20	0.03	<0.03		<0.3	<0.07
消化管							
食道(39)	0.013	120	0.12	<0.08	1900$^{(F)}$	<0.7	<0.09
胃(88)	0.009	100	0.31	<0.06	1300$^{(F)}$	<0.6	<0.06
十二指腸(51)	0.009	100	0.47	<0.06		<0.6	<0.08
空腸(66)	0.009	120	0.61	<0.07	1600$^{(F)}$	<0.7	<0.06
回腸(68)		150	0.63	<0.05		<0.3	<0.13
盲腸(31)		200	~~0.93~~ 0.38	<0.04		<0.4	0.24
S字状結腸(72)	0.01	175	0.45	<0.03	1600$^{(F)}$	<0.3	0.15
直腸(33)		180	0.43	<0.03		<0.3	0.14
心臓(96)	0.008	160	0.19	<0.09	1300$^{(F)}$	<0.9	<0.12
腎臓(102)	0.008	130	0.85	0.40	2200$^{(F)}$	<1	<0.09
喉頭(31)	0.03	300	0.19	<0.13	2700$^{(F)}$	<1.3	<0.17
肝臓(102)	<0.006	165	1.3	1.13	1400$^{(F)}$	<1.1	<0.11
肺(102)	<0.03	95	0.18	<0.08	1900$^{(F)}$	<0.8	<0.27
筋肉							
横隔膜(42)		140	0.13	<0.06	1600$^{(F)}$	<0.6	<0.08
胸筋(21)		145	0.05	<0.09	1900$^{(F)}$	<0.9	<0.11
腰筋(86)	<0.005	190	0.05	<0.1		<1	<0.11
網膜(35)	0.005	22	0.05	<0.01	350$^{(F)}$	<0.09	0.04
卵巣(9)	0.011	86	0.17	<0.09		<0.9	<0.1
膵臓(95)	<0.005	165	1.16	<0.08	1400$^{(F)}$	<0.8	<0.09
前立腺(27)	0.013	175	0.22	<0.1	2000$^{(F)}$	<1	<0.1
皮膚(18)	0.021	73	0.2	<0.05	920$^{(F)}$	<0.4	0.44
脾臓(97)	<0.006	130	0.11	<0.11	1200$^{(F)}$	<1.1	<0.1
睾丸(53)	0.009	115	0.14	<0.09	2100$^{(F)}$	<0.9	<0.09
胸腺(2)		27	0.04	<0.04		<0.4	<0.04
甲状腺(11)	0.023	73	0.23	<0.1	2200$^{(F)}$	<1.0	<0.11
舌(3)		175	0.23	<0.11		<1.1	0.24
気管(35)	0.044	260	0.18	<0.11	3000$^{(F)}$	<1.1	0.18
膀胱(70)	0.014	130	0.14	<0.05	1600$^{(F)}$	<0.5	<0.08
子宮(17)	0.004	110	0.10	<0.09	2000$^{(F)}$	<0.9	<0.23
膣(7)		85	0.09	<0.09		<0.9	<0.13

表 7

体組織	元素							
	P	Pb	Ra	Rb	Ru	Sb	Si	Sn
副腎(6)	1000	0.13			<0.05	<0.9	125(B)	0.19
大動脈(75)	1100	2.51		9.9	<0.09	<2.8		0.41
血液	380	0.3(S)					2.5(S)	0.23(S)
骨(99)	8×10^{4}(E)	6.6	1.7×10^{-8}(H)	10		0.2(N)		<1.3
脳(94)	3300	<0.4		28	<0.13	<4.0	26(B)	<0.1
胸部(7)	140	0.04			<0.04	<2.5		0.26
消化管							41(B)	
食道(39)	850	0.16		7.2	<0.07	<2.1		0.8
胃(88)	1160	0.19		8.6	<0.06	<1.7		0.35
十二指腸(51)	1230	0.4		8.6	<0.06	<1.7		0.54
空腸(66)	1460	0.32		23	<0.07	<2.1		0.52
回腸(68)	1000	0.28			<0.03	<0.9		1.13
盲腸(31)	680	0.28			<0.04	<1.2		2.2
S字状結腸(72)	800	0.18		5.9	<0.03	<0.9		0.6
直腸(33)	760	0.49			<0.03	<0.9		0.94
心臓(96)	1600	<0.2		15.1	<0.09	<2.6	25(B)	<0.15
腎臓(102)	1700	1.24		10.7	<0.1	0.3(N)	21(B)	0.28
喉頭(31)	1700	2.2		12.6	<0.1	<4		0.18
肝臓(102)	2700	2		63	<0.1	0.2(N)	24(B)	0.4
肺(102)	1110	0.68		7.3	<0.08	0.1(N)	130(B)	0.74
筋肉							12(B)	
横隔膜(42)	1200	0.17			<0.06	<1.8		<0.09
胸筋(21)	1440	0.19			<0.09	<2.7		<0.21
腰筋(86)	1700	0.14		31	<0.1	<3.0		<0.11
網膜(35)	170	0.14		2.0	<0.01	<0.26		0.03
卵巣(9)	940	0.13		4.5	<0.09	0.03(N)	18(B)	1.15
膵臓(95)	2500	0.72		62	<0.08	<2.4	34(B)	<0.27
前立腺(27)	1100	0.91		6.9	<0.1	<2.9	70(B)	0.31
皮膚(18)	310	0.55		2.0	<0.04	<1.2	55(B)	0.28
脾臓(97)	2200	0.67		43	<0.11	0.1(N)	34(B)	0.24
睾丸(53)	1400	0.15		12	<0.09	0.05(N)	31(B)	0.21
胸腺(2)	370	0.07			<0.04	<1.2	260(B)	0.05
甲状腺(11)	520	0.14		4.2	<0.1	<3.1	45(B)	0.28
舌(3)	1300	<0.06			<0.11	<3.2		0.14
気管(35)	880	1.1		21	<0.11	<3.4		0.51
膀胱(70)	740	0.17		6.6	<0.05	<1.4	19(B)	0.25
子宮(17)	1000	0.19		5.6	<0.09	<2.6		0.1
腟(7)	6100	0.16			<0.09	<2.6		0.2

表　7

体　組　織	元素						
	Sr	Te	Ti	Tl	V	Zn	Zr
副　　　腎(6)	0.02		<0.13	<0.05	<0.005	8.4	<0.5
大　動　脈(75)	0.43		<0.17	<0.09	<0.01	26	<0.9
血　　　液						~~0.3~~(S) (handwritten: 8.3)	
骨　(99)	15	321(N)	<1		<1.5	66	
脳　(94)	0.04		<0.15	<0.13	<0.01	13	<1.3
胸　　　部(7)	0.06		<0.05	<0.04	<0.004	2.8	<0.4
消　化　管							
食　　道(39)	0.1		<0.12	<0.07	<0.007	22	<0.7
胃　(88)	0.12		<0.07	<0.06	<0.012	18	<0.6
十二指腸(51)	0.12		<0.08	<0.06	<0.007	20	<0.6
空　　腸(66)	0.15		<0.08	<0.07	<0.008	20	<0.7
回　　腸(68)	0.22		<0.06	<0.03	<0.018	21	<0.3
盲　　腸(31)	0.31		<0.06	<0.04	<0.015	22	<0.4
S字状結腸(72)	0.25		<0.1	<0.03	<0.047	18	<0.3
直　　腸(33)	0.19		<0.08	<0.03	<0.037	26	<0.3
心　　　臓(96)	0.05		<0.09	<0.09	<0.009	27	<0.9
腎　　　臓(102)	0.08	62(N)	<0.14	<0.1	<0.011	48	<1
喉　　　頭(31)	1.0		<0.17	<0.13	<0.013	29	<1.3
肝　　　臓(102)	0.03	1075(N)	<0.14	<0.11	<0.014	46	<1
肺　(102)	0.12	13(N)	2.8	<0.08	<0.071	14	<0.8
筋　　　肉							
横　隔　膜(42)	0.06		<0.07	<0.06	<0.006	43	<0.6
胸　　筋(21)	0.02		<0.10	<0.09	<0.009	46	<0.9
腰　　筋(86)	0.03		<0.10	<0.1	<0.01	51	<1
網　　　膜(35)	0.04		0.07	<0.01	<0.002	3.3	<0.09
卵　　　巣(9)	0.25	14(N)	<0.1	<0.09	<0.009	13	<0.9
膵　　　臓(95)	0.07		<0.11	<0.08	<0.008	27	<0.8
前　立　腺(27)	0.24		<0.16	<0.1	<0.01	87	<1
皮　　　膚(18)	0.1		0.61	<0.04	<0.008	6	<0.4
脾　　　臓(97)	0.05	260(N)	<0.18	<0.11	<0.013	19	<1.1
睾　　　丸(53)	0.06	42(N)	<0.1	<0.08	<0.009	15	<0.8
胸　　　腺(2)	0.05		<0.06	<0.04	<0.004	4.2	<0.4
甲　状　腺(11)	0.13		<0.49	<0.1	<0.01	27	<1
舌　(3)	0.07		<0.11	<0.11	<0.011	29	<1.1
気　　　管(35)	0.48		<0.26	<0.11	<0.01	15	<1.1
膀　　　胱(70)	0.15		<0.09	<0.05	<0.006	22	<0.5
子　　　宮(17)	0.15		<0.1	<0.09	<0.009	20	<0.9
膣　(7)	0.17		<0.1	<0.09	<0.009	16	<0.9

表 8. 標準人の臓器

成人の臓器の質量と有効半径

	質量, m(g)	全身*に対する %	有効半径, X(cm)
全　身*	70,000	100	30
筋　肉	30,000	43	30
皮膚および皮下組織†	6100	8.7	0.1
脂　肪	10,000	14	20
骨			
骨髄をのぞく	7000	10	5
赤色骨髄	1500	2.1	
黄色骨髄	1500	2.1	
血　液	5400	7.7	
消化管*	2000	2.9	30
消化管の内容物			
大腸下部	150		5
胃	250		10
小　腸	1100		30
大腸上部	135		5
肝　臓	1700	2.4	10
脳	1500	2.1	15
肺(2)	1000	1.4	10
リンパ組織	700	1.0	
腎　臓(2)	300	0.43	7
心　臓	300	0.43	7
脾　臓	150	0.21	7
膀　胱	150	0.21	
膵　臓	70	0.10	5
唾液腺(6)	50	0.071	
睾　丸(2)	40	0.057	3
脊　髄	30	0.043	1
眼　球(2)	30	0.043	0.25
甲状腺	20	0.029	3
歯	20	0.029	
前立腺	20	0.029	3
副腎(腎上体)(2)	20	0.029	3
胸　腺	10	0.014	
卵　巣(2)	8	0.011	3
脳下垂体	0.6	8.6×10^{-6}	0.5
松果体	0.2	2.9×10^{-6}	0.04
副甲状腺(4)	0.15	2.1×10^{-6}	0.06
そのほか(血管, 軟骨, 神経など)	390	0.56	

* 消化管の内容物をふくまない.

† 皮膚のみの質量は 2000 g としてある.

表 9. 標準の摂取量と排出量

水 の 収 支

摂取量	(cm^3/日)	排出量	(cm^3/日)
食物	1000	尿	1400
流動物	1200	汗	600
酸化	300	肺から排出	300
		ふん便	200
合計	2500	合計	2500

空 気 の 収 支

	O_2 (容積の %)	CO_2 (容積の %)	N_2+その他 (容積の %)
吸いこまれる空気	20.94	0.03	79.03
はき出される空気	16	4.0	80
肺胞の空気(吸いこまれるもの)	15	5.6	——
肺胞の空気(はき出されるもの)	14	6.0	——

肺活量	3～4 l (男) 2～3 l (女)
8 時間の作業日中に吸いこまれる空気	10^7 cm^3/日
16 時間作業しないでいる間に吸いこまれる空気	10^7 cm^3/日
合計	2×10^7 cm^3/日
肺のガス交換面	50 m^2
呼吸器の上部，気管，気管支の面積	20 m^2
呼吸器の全表面積	70 m^2

人体中の水の総量 ＝4.3×10^4 g.

人間の平均寿命 ＝70 年.

人の職業上の被曝期間 ＝8 時間/日；40 時間/週；50 週/年；全期間 50 年.

表 10. 標準人の呼吸器中の粒子状物質

肺における粒子状の物質の滞溜は，その粒子の大きさ，形および密度，またその物質の化学的な形態や，その人に口呼吸の習慣があるかどうかというような多くの因子に依存する．しかし特別のデータがかけている場合は，その分布は次のようであると仮定する．

分　　布	易溶性の化合物 (%)	その他の化合物 (%)
呼気とともに排出されるもの	25	25
呼吸器の上部にたまり，その後のみこまれて消化管に入るもの．	50	50
肺（呼吸器の下部）にたまるもの	25 （これは溶けて体内にとりこまれる）	25*

* このうち，半分は 24 時間以内に肺から出されてのみこまれる．従ってのみこまれるものは合計 62½%となる．残りの12½% は 120 日の半減期で肺に滞溜する．この場合，この部分は体液中にとりこまれると仮定する．

表 11. 標準人の消化管

決定組織である消化管の部分	内容物の質量 (g)	食物が滞留する時間，τ (日)	肺から消化管に達する割合，f_a (可溶)	(不溶)
胃 (S)	250	1/24	0.50	0.625
小腸 (SI)	1100	4/24	0.50	0.625
大腸上部 (ULI)	135	8/24	0.50	0.625
大腸下部 (LLI)	150	18/24	0.50	0.625

表 12. 生物学的ならびに関連した物理学的定数

(文献番号は Bibliography for Biological Data, Health Physics, Vol. 3, 1960 のものである)

Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
*一般参考文献			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
1	H	300 (Hw-1)	全身 7×10^4 g 30 cm	0.1 (Ch-1)		12 (Ln-11 Ln-12)		1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	1.0 (Ln-20)
	H^3				4.5×10^3		12			1.0 (D)			
	H		体内水分 4.3×10^4 g (Ln-11)	0.11 (Ch-1)		12 (Ln-11 Ln-12)			1.0 (D)		1.0 (Ln-20 Hy-9)	1.0 (Ln-20 Hy-9)	1.0 (Ln-20 Hy-9)
	H^3				4.5×10^3		12			1.0 (D)			
2	He		全身 7×10^4 g 30 cm					1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
3	Li	2×10^{-3} (Mow-1)	全身 7×10^4 g 30 cm	$<1.3\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		2 (式 48)		1.0 (Na と比較して Ra-1 Rn-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
			卵巣 8 g 3 cm	$<1.1\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		2 (式 48)			10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		10^{-4} (f_2 と同じ)	10^{-4}	7.5×10^{-5}
			睾丸 40 g 3 cm	$<9\times10^{-9}$ (Ti-1 から Ti-7 まで		2 (式 48)			4.2×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		4.2×10^{-4} (f_2 と同じ)	4.2×10^{-4}	3.2×10^{-4}

4	Be		全　身 7×10^4g 30 cm	$<3\times10^{-8}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		180		2×10^{-3} (Ha–12)	1.0 (D)		1.0 (D)	2×10^{-3}	0.25
	Be^7				53.6		41			1.0 (D)			
	Be		腎　臓 300g 7 cm	$<3\times10^{-8}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		120			0.02 (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)		0.03 (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)	6×10^{-5}	7.5×10^{-3}
	Be^7				53.6		37			0.027			
	Be		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm	$<3\times10^{-8}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		270			0.15 (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)		0.1 (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)	2×10^{-4}	0.025
	Be^7				53.6		45			0.11			
	Be		脾　臓 150g 7 cm	$<3\times10^{-8}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		540			6×10^{-3} (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)		2×10^{-3} (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)	4×10^{-6}	5×10^{-4}
	Be^7				53.6		49			2.4×10^{-3}			
	Be		骨 7×10^3g 5 cm			450 (Ha–16 Ha–21 Ha–65)			0.8 (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)		0.32 (Ha–16 Ha–21 Ha–23 Vc–1)	6.4×10^{-4}	0.08
	Be^7				53.6		48			0.37			
5	B	6×10^{-3} (Ti–3 Un–1	全　身 7×10^4g 30 cm	$<1.4\times10^{-7}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		0.5 (式 48)		0.9 (Un–1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.9	0.7

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	B		肝臓 1.7×10^3g 10 cm	$<1.4\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.5			0.13 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.13 (f_2 と同じ)	0.12	0.09
			脳 1.5×10^3g 15 cm	$<1.4\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.5			0.07 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.07 (f_2 と同じ)	0.06	0.05
			脾臓 70 g 5 cm	$<1.1\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.5			0.03 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.03 (f_2 と同じ)	0.03	0.02
6	C	400 (Hw-1)	全身 7×10^4g 30 cm	0.18 (Ch-1)		10 (Na-2)		1.0 (Hw-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	C^{14}				2×10^6		10			1.0 (D)			
	C		脂肪 10^4g	0.75 (Ev-1)		12 (Ss-3)			0.6 (Hw-1)		0.5 (式 47)	0.5 (Hw-1 G)	0.38
	C^{14}				2×10^6		12			0.6			
	C		骨 7×10^3g 5 cm	0.13 (Ev-1)		40 (Se-1 Br-) Dk-1)			0.1 (Hw-1 Ev-1)		0.025 (Sk-2)	0.025	0.02
	C^{14}				2×10^6		40			0.1			
7	N	16 (Ev-1)	全身 7×10^4g 30 cm	0.03 (Ch-1)		90 (式 48)		1.0 (Sp-1 Ev-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75

8	O	2300 (Hw-1 Ch-1)	全　身 7×10^4 g 30 cm	0.65 (Ch-1)		14 (式 48)		1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
9	F	10^{-3} (Un-1 Gd-1)	全　身 7×10^4 g 30 cm	2×10^{-5} (Ev-1 Gd-1)		808		1.0 (Cl, Br および I と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	F^{18}				0.078		0.078			1.0 (D)			
	F		骨と歯 7×10^3 g 5 cm	2×10^{-4} (Ev-1)		1450 (式 48)			0.95 (Ev-1)		0.53 (Wa-2)	0.53	0.4
	F^{18}				0.078		0.078			0.53			
10	Ne		全　身 7×10^4 g 30 cm					1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
11	Na	4 (Ev-1 Sh-1)	全　身 7×10^4 g 30 cm	1.5×10^{-3} (Ch-1)		11 (Rh-1 Ln-18)		1.0 (Gr-14)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Na^{22}				950		11			1.0 (D)			
	Na^{24}				0.63		0.6			1.0 (D)			
12	Mg	0.53 (Shr-2)	全　身 7×10^4 g 30 cm	5×10^{-4} (Ch-1)		180 (式 48)		0.1 (Ev-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
			骨 7×10^3 g 5 cm	9.8×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		180 (式 48)			0.5 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.5 (f_2 と同じ)	0.05	0.15
13	Al	2.3×10^{-3} (Ti-3 Ud-1)	全　身 7×10^4 g 30 cm	1.4×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		550 (式 48)		0.1 (Mz-2 G)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

*一般参考文献 / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Al		肺 10^3g 10 cm	2.4×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		600 (式 48)			0.14 (Sha-1, Ti-1 から Ti-7 まで)		0.14 (f_2 と同じ)	0.013	0.04
			脾臓 150g 7 cm	1.1×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		500 (式 48)			2×10^{-3} (Sha-1, Ti-1 から Ti-7 まで)		2×10^{-3} (f_2 と同じ)	2×10^{-4}	6×10^{-4}
14	Si	0.03 (Kg-1 Kg-2 G)	全身 7×10^4g 30 cm	3×10^{-5} (Kg-2)		60		0.85 (容易に吸収, G)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.85	0.68
	Si^{31}				0.11		0.11			1.0 (D)			
	Si		肺 10^3g 10 cm	1.3×10^{-4} (Kg-2)		60 (式 48)			0.1 (Kg-2)		0.1 (f_2 と同じ)	0.09	0.07
	Si^{31}				0.11		0.11			0.1			
	Si		副腎 20g 3 cm	2.6×10^{-5} (Kg-2)		60			10^{-3} (Kg-2)		10^{-3} (f_2 と同じ)	8.5×10^{-4}	7×10^{-4}
	Si^{31}				0.11		0.11			10^{-3}			
	Si		睾丸 40g 3 cm	3×10^{-5} (Kg-2)		60			5×10^{-4} (Kg-2)		5×10^{-4} (f_2 と同じ)	4.3×10^{-4}	3.4×10^{-4}
	Si^{31}				0.11		0.11			5×10^{-4}			

表 12.

	Si		卵巣 8g 3 cm	1.7×10⁻⁵ (Kg-2)		60			6×10⁻⁵ (Kg-2)		6×10⁻⁵ (f_2 と同じ)	5×10⁻⁵	4×10⁻⁵
	Si^{31}				0.11		0.11			6×10⁻⁵			
	Si		皮膚 2×10³g 0.1 cm	5.5×10⁻⁵ (Kg-2)		60			0.04 (Kg-2)		0.04 (f_2 と同じ)	0.03	0.03
	Si^{31}				0.11		0.11			0.04			
15	P	1.4 (Shr-2 Ev-1 Sun-3)	全身 7×10⁴g 30 cm	0.01 (Ch-1)		257		0.75 (Kw-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.75 (Kw-1)	0.63
	P^{32}				14.3		13.5			1.0 (D)			
	P		肝臓 1.7×10³g 10 cm	2.7×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		18			5×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.07	0.05 (Kw-1)	0.04
	P^{32}				14.3		8			0.04			
	P		骨 7×10³g 5 cm	0.05 (Ev-1)		1155 (式 48)			0.9 (He-1)		~~0.2 (Ph-4)~~ 0.5	0.375	0.32
	P^{32}				14.3		14.1			0.5			
	P		脳 1.5×10³g 15 cm	3.2×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		257			7×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		7×10⁻³ (f_2 と同じ)	5.3×10⁻³	4.4×10⁻³
	P^{32}				14.3		13.5			7×10⁻³			
16	S	1.3 (Hw-1 Sun-1)	全身 7×10⁴g 30 cm	2.5×10⁻³ (Ch-1)		90 (式 48)		1.0 (Dd-6)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	S^{35}				87.1		44.3			1.0 (D)			
	S		骨 7×10³g 5 cm	2.4×10⁻³ (Sh-1)		600			0.2 (Dd-6 Sh-1)		0.03 (式 47)	0.03 (Dd-6)	0.02

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

Z (*一般参考文献)	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	S^{35}				87.1		76.1			0.05			
	S		皮膚 2×10^3g 0.1 cm	9.5×10^{-3} (Sh-1)		1530			0.17 (Sh-1)		0.01 (式 47)	0.01 (Dd-6)	7.5×10^{-3}
	S^{35}				87.1		82.4			0.02			
	S		睾丸 40g 3 cm			623			9×10^{-6} (Dd-6)		1.3×10^{-3}	1.3×10^{-3} (Dd-6)	9.8×10^{-4}
	S^{35}				87.1		76.4			2×10^{-3}			
17	Cl	6.7 (Ev-1)	全身 7×10^4g 30 cm	1.5×10^{-3} (Ch-1)		29		1.0	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Cl^{36}				1.2×10^8		29			1.0 (D)			
	Cl^{38}				0.026		0.026			1.0 (D)			
18	A		全身 7×10^4g 30 cm					1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	A^{37}				34.1					1.0 (D)			
	A^{41}				0.076					1.0 (D)			
19	K	3 (Jl-1)	全身 7×10^4g 30 cm	2×10^{-3} (Ch-1)		58		1.0 (He-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	K^{42}				0.52		0.52			1.0 (D)			

	K		筋　肉 3×10⁴g 30 cm	2.9×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		58 (Ln-18)			0.65 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.65 (f_2 と同じ)	0.65	0.49
	K^{42}				0.52		0.52			0.65			
	K		脾　臓 150g 7 cm	3.5×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		58			4×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		4×10⁻³ (f_2 と同じ)	4×10⁻³	3×10⁻³
	K^{42}				0.52		0.52			4×10⁻³			
	K		脳 1.5×10³g 15 cm	3.3×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		58			0.04 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.04 (f_2 と同じ)	0.04	0.03
	K^{42}				0.52		0.52			0.04			
	K		肝　臓 1.7×10³g 10 cm	3.1×10⁻³ (Ti-1 から Ti-7 まで)		58			0.02 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.02 (f_2 と同じ)	0.02	0.015
	K^{42}				0.52		0.52			0.02			
20	Ca	1.0 (Shr-2 Ev-1 Jl-1)	全　身 7×10⁴g 30 cm	0.015 (Ch-1)		1.64×10⁴		0.6 (Pit-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.6	0.55
	Ca^{45}				164		162			1.0 (D)			
	Ca^{47}				4.9		4.9			1.0 (D)			
	Ca		骨 7×10³g 5 cm	0.148 (Ev-1 Hw-1)		1.8×10⁴ (No-2 Sr および Ra と比較して)			0.99 (Ev-1 Hr-1		0.9 (Co-9 Br-10)	0.54	0.5
	Ca^{45}				164		162			0.9			
	Ca^{47}				4.9		4.9			0.9			
21	Sc		全　身 7×10⁴g 30 cm			30 (Ha-84 Ha-88)		10⁻⁴ (Ha-84 Ha-88)	1.0 (D)		1.0 (D)	10⁻⁴	0.25

＊ この行の参考文献番号および参照番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	半減期 (日) 生物学的 T_b	半減期 (日) 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	体内関連臓器へ移る割合 f_2 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Sc^{46}				85		22			1.0 (D)			
	Sc^{47}				3.43		3.1			1.0 (D)			
	Sc^{48}				1.83		1.7			1.0 (D)			
	Sc		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm			36			0.18 (Ha-84 Ha-88)		0.15 (Ha-84 Ha-88)	1.5×10^{-5}	0.04
	Sc^{46}				85		25			0.17			
	Sc^{47}				3.43		3.1			0.15			
	Sc^{48}				1.83		1.7			0.15			
	Sc		腎臓 300 g 7 cm			75			0.05 (Ha-84 Ha-88)		0.02 (Ha-84 Ha-88)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Sc^{46}				85		40			0.04			
	Sc^{47}				3.43		3.3			0.02			
	Sc^{48}				1.83		1.8			0.02			
	Sc		骨 7×10^3 g 5 cm			33			0.22 (Ha-84 Ha-88)		0.2 (Ha-84 Ha-88)	2×10^{-5}	0.05
	Sc^{46}				85		24			0.22			
	Sc^{47}				3.43		3.1			0.2			
	Sc^{48}				1.83		1.7			0.2			
22	Ti	5.4×10^{-4} (Ti-3)	全身 7×10^4 g 30 cm	2×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		320		10^{-4} (Zrと比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25

			肺 10^3g 10 cm	2.8×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		320 (式 48)			0.2 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.2 (f_2 と同 じ)	2×10^{-5}	0.05
			脾　臓 150 g 7 cm	$<1.8\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		320			0.01 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.01 (f_2 と同 じ)	10^{-6}	2.5×10^{-3}
			膵　臓 70 g 5 cm	$<1.1\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		320			5×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		5×10^{-4} (f_2 と同 じ)	5×10^{-8}	1.3×10^{-4}
23	V V^{48}		全　身 7×10^4g 30 cm	$<1.3\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	16.1	42 (Ha-16 Ha-95)	11.6	0.02 (Ha-95)	1.0 (D)	1.0 (D)	1.0 (D)	0.02	0.26
	V V^{48}		腎　臓 300 g 7 cm	$<1.1\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	16.1	74	13.2		0.07 (Ha-16 Ha-95)	0.05	0.04 (Ha-16 Ha-95)	8×10^{-4}	0.01
	V V^{48}		脾　臓 150 g 7 cm	$<1.3\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	16.1	90	13.7		0.02 (Ha-16 Ha-95)	0.01	0.01 (Ha-16 Ha-95)	2×10^{-4}	2.6×10^{-3}
	V V^{48}		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm	$<1.4\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	16.1	70	13.1		0.1 (Ha-16 Ha-95)	0.07	0.06 (Ha-16 Ha-95)	1.2×10^{-3}	0.02

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献* Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	V		骨 7×10^3 g 5 cm	$<1.5\times10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		135			0.45 (Ha-16 Ha-95)		0.14 (Ha-16 Ha-95)	2.8×10^{-3}	0.04
	V^{48}				16.1		14.4			0.17			
24	Cr	1.5×10^{-4} (Ti-3)	全身 7×10^4 g 30 cm	$<8.6\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		616		<0.005 (Co-19)	1.0 (D)		1.0 (D)	<0.005	0.25
	Cr^{51}				27.8		26.6			1.0 (D)			
	Cr		肺 10^3 g 10 cm	2×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		616			0.04 (Sha-1 Ti-1 から Ti-7 まで)		0.04 (f_2 と同じ)	2×10^{-4}	0.01
	Cr^{51}				27.8		26.6			0.05			
	Cr		前立腺 20 g 3 cm	5×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		616 (式 48)			9×10^{-4} (Sha-1 Ti-1 から Ti-7 まで)		9×10^{-4} (f_2 と同じ)	4.5×10^{-6}	2.3×10^{-4}
	Cr^{51}				27.8		26.6			9×10^{-4}			
	Cr		甲状腺 20 g 3 cm	3×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		616			9×10^{-4} (Sha-1 Ti-1 から Ti-7 まで)		9×10^{-4} (f_2 と同じ)	4.5×10^{-6}	2.3×10^{-4}
	Cr^{51}				27.8		26.6			9×10^{-4}			

	Cr		腎臓 300 g 7 cm	3×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		616			2.7×10^{-3} (Sha-1 Ti-1 から Ti-7 まで)		2.7×10^{-3} (f_2 と同じ)	1.3×10^{-5}	6.8×10^{-4}
	Cr^{51}				27.8		26.6			2.7×10^{-3}			
25	Mn	3.1×10^{-3} (Ti-3)	全身 7×10^4 g 30 cm	3×10^{-7} (Ch-1)		17 (Bn-2 Bn-3 Bn-4)		0.1 (Un-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	Mn^{52}				5.55		~~2.8~~ 4.2			1.0 (D)			
	Mn^{54}				300		~~5.6~~ 16.2			1.0 (D)			
	Mn^{56}				0.11		0.11			1.0 (D)			
	Mn		膵臓 70 g 5 cm	1.2×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		5.7			0.01 (Bn-2 Bn-3 Bn-4 Bn-6)		0.03 (Bn-2 Bn-3 Bn-4)	3×10^{-3}	9×10^{-3}
	Mn^{52}				5.55		2.8			0.02			
	Mn^{54}				300		~~5.6~~ 6.2			0.01			
	Mn^{56}				0.11		0.11			0.03			
	Mn		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm	1.3×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		25 (Bn-2 Bn-3 Bn-4)			0.35 (Bn-2 Bn-3 Bn-4 Bu-6)		0.24 (Bn-2 Bn-3 Bn-4)	0.02	0.07
	Mn^{52}				5.55		4.5			0.26			
	Mn^{54}				300		23			0.35			
	Mn^{56}				0.11		0.11			0.24			
	Mn		腎臓 300 g 7 cm	8.5×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		6.8			0.02 (Bn-2 Bn-3 Bn-4 Bn-6)		0.05 (Bn-2 Bn-3 Bn-4)	5×10^{-3}	0.02
	Mn^{52}				5.55		3.1			0.04			
	Mn^{54}				300		6.6			0.02			
	Mn^{56}				0.11		0.11			0.05			
26	Fe	0.027 (Ti-3)	全身 7×10^4 g 30 cm	5.7×10^{-5} (Ch-1)		800		0.1 (Bad-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Fe^{55}				1.1×10^{3}		463			1.0 (D)			
	Fe^{59}				45.1		42.7			1.0 (D)			
	Fe		脾臓 150 g 7 cm	3.3×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		600 (式 48)			0.02 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.02 (Ha-29)	2×10^{-3}	6×10^{-3}
	Fe^{55}				1.1×10^{3}		388			0.02			
	Fe^{59}				45.1		41.9			0.02			
	Fe		肺 10^{3} g 10 cm	3×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		3.2×10^{3}			0.08 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.02 (Ha-29)	2×10^{-3}	6×10^{-3}
	Fe^{55}				1.1×10^{3}		819			0.035			
	Fe^{59}				45.1		44.5			0.021			
	Fe		肝臓 1.7×10^{3} g 10 cm	1.9×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		554			0.09 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.13 (Ha-29)	0.013	0.04
	Fe^{55}				1.1×10^{3}		368			0.1			
	Fe^{59}				45.1		41.7			0.13			
	Fe		骨 7×10^{3} g 5 cm	1.2×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		1680			0.21 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.1 (Ha-29)	0.01	0.03
	Fe^{55}				1.1×10^{3}		665			0.14			
	Fe^{59}				45.1		43.9			0.1			
27	Co	7×10^{-6}	全身	$<4.3\times10^{-8}$		9.5		0.3	1.0 (D)		1.0 (D)	0.3	0.4

		(Ti-3)	7×10^4g 30 cm	(Ti-1 から Ti-7 まで)		(Ma-2)		(Gd-1)					
	Co^{57}				270		9.2			1.0 (D)			
	Co^{58m}				0.38		0.37			1.0 (D)			
	Co^{58}				72		8.4			1.0 (D)			
	Co^{60}				1.9×10^3		9.5			1.0 (D)			
	Co		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm	3×10^{-7} (Led-1)		9.5 (Ma-2)			0.5 (Ma-2)		0.04 (式 47)	7×10^{-3} (Ma-2)	0.02
	Co^{57}				270		9.2			0.02			
	Co^{58m}				0.38		0.37			0.02			
	Co^{58}				72		8.4			0.02			
	Co^{60}				1.9×10^3		9.5			0.02			
	Co		脾　臓 150g 7 cm	10^{-7} (Led-1)		9.5 (Ma-2)			0.07 (Ma-2 Co-1 Co-5)		1.4×10^{-3} (式 47)	4.2×10^{-4} (Ma-2)	5.6×10^{-4}
	Co^{57}				270		9.2			1.4×10^{-3}			
	Co^{58m}				0.38		0.37			1.4×10^{-3}			
	Co^{58}				72		8.4			1.4×10^{-3}			
	Co^{60}				1.9×10^3		9.5			1.4×10^{-3}			
	Co		膵　臓 70g 5 cm	$<5\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		9.5 (Ma-2)			0.03 (Co-1 Co-5)		2×10^{-3} (Co-22)	6×10^{-4}	8×10^{-4}
	Co^{57}				270		9.2			2×10^{-3}			
	Co^{58m}				0.38		0.37			2×10^{-3}			
	Co^{58}				72		8.4			2×10^{-3}			
	Co^{60}				1.9×10^3		9.5			2×10^{-3}			
28	Ni	4×10^{-4} (Ti-3)	全　身 7×10^4g 30 cm	$<1.4\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		667		0.3 (Ps-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.3	0.4

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch–1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Ni^{59}				2.9×10^{7}		667			1.0 (D)			
	Ni^{63}				2.9×10^{4}		652			1.0 (D)			
	Ni^{65}				0.11		0.11			1.0 (D)			
	Ni		骨 7×10^{3}g 5 cm	$<2\times10^{-6}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		800 (式 48)			0.6 (Ps–1)		0.5 (式 47)	0.15 (Ps–1)	0.2
	Ni^{59}				2.9×10^{7}		800			0.6			
	Ni^{63}				2.9×10^{4}		~~492~~ ← 779			0.6			
	Ni^{65}				0.11		0.11			0.5			
	Ni		肝 臓 1.7×10^{3}g 10 cm	$<10^{-7}$ (Ti–1 から Ti–7 まで)		500			0.05 (Ps–1)		0.07 (式 47)	0.02 (Ps–1)	0.03
	Ni^{59}				2.9×10^{7}		500			0.05			
	Ni^{63}				2.9×10^{4}		492			0.05			
	Ni^{65}				0.11		0.11			0.07			
29	Cu	3×10^{-3} (Ti–3)	全 身 7×10^{4}g 30 cm	1.4×10^{-6} (Ch–1)		80		0.28 (Co–3 Co–6)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.28	0.39
	Cu^{64}				0.53		0.53			1.0 (D)			
	Cu		脾 臓 150g	1.2×10^{-6} (Ti–1 から		2			2×10^{-3} (Ti–1 か		0.07 (Ash–1)	0.02	0.03

表 12.

			7 cm	Ti-7 まで)					ら Ti-7 まで)				
	Cu^{64}				0.53		0.42			0.055			
	Cu		腎　臓 300 g 7 cm	2.9×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		16			0.01 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.05 (Ash-1)	0.01	0.02
	Cu^{64}				0.53		0.51			0.05			
	Cu		肝　臓 1.7×10^{3} g 10 cm	8.6×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		150 (式 48)			0.15 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.08 (Ash-1)	0.02	0.03
	Cu^{64}				0.53		0.53			0.08			
	Cu		心　臓 300 g 7 cm	3.5×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		80			0.01 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.01 (Ash-1)	3×10^{-3}	4×10^{-3}
	Cu^{64}				0.53		0.53			0.01			
	Cu		脳 1.5×10^{3} g 15 cm	5.8×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		800			0.1 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.01 (Ash-1)	3×10^{-3}	4×10^{-3}
	Cu^{64}				0.53		0.53			0.01			
30	Zn	0.017 (Ev-1 Sh-1)	全　身 7×10^{4} g 30 cm	3.3×10^{-5} (Ch-1 Ti-1 から Ti-7 まで)		933 (式 48)		0.1 (Sh-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	Zn^{65}				245		194			1.0 (D)			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			1.0 (D)			
	Zn^{69}				0.036		0.036			1.0 (D)			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

一般参考文献* Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期（日） 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Zn		前立腺 20 g 3 cm	8.7×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		14 (式 48)			9×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.06 (Gu-1 Sn-2)	6×10^{-3}	0.02
	Zn^{65}				245		13			4×10^{-3}			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			0.06			
	Zn^{69}				0.036		0.036			0.06			
	Zn		骨 7×10^{3} g 5 cm	6.6×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		1300			0.21 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.15 (Sn-2)	0.015	0.045
	Zn^{65}				245		206			0.16			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			0.15			
	Zn^{69}				0.036		0.036			0.15			
	Zn		腎臓 300 g 7 cm	4.8×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		149			6.4×10^{-3} (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.04 (Sn-2)	4×10^{-3}	0.012
	Zn^{65}				245		93			0.02			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			0.04			
	Zn^{69}				0.036		0.036			0.04			
	Zn		筋肉 3×10^{4} g 30 cm	4.7×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		1959			0.63 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.3 (Sn-2)	0.03	0.09
	Zn^{65}				245		218			0.34			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			0.3			
	Zn^{69}				0.036		0.036			0.3			
	Zn		肝臓 1.7×10^{3} g	4.6×10^{-5} (Ti-1 から		91			0.034 (Ti-1 か		0.35 (Sn-2)	0.035	0.11

			10 cm	Ti-7 まで)					ら Ti-7 まで)				
	Zn^{65}				245		66			0.12			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			0.35			
	Zn^{69}				0.036		0.036			0.35			
	Zn		脾　臓 70g 5 cm	2.7×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		25			8×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.03 (Sn-2)	3×10^{-3}	9×10^{-3}
	Zn^{65}				245		23			3.5×10^{-3}			
	Zn^{69m}				0.58		0.57			0.03			
	Zn^{69}				0.036		0.036			0.03			
	Zn		睾　丸 40g 3 cm	1.5×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		270			2.6×10^{-4} (Ti-1 から Ti-7 まで)		9×10^{-4} (Sn-2)	9×10^{-5}	2.7×10^{-4}
	Zn^{65}				245		128			6×10^{-4}			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			9×10^{-4}			
	Zn^{69}				0.036		0.036			9×10^{-4}			
	Zn		卵　巣 8g 3 cm	1.3×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		107			4.6×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		4×10^{-4} (Sn-2)	4×10^{-5}	1.2×10^{-4}
	Zn^{65}				245		74			1.5×10^{-4}			
	Zn^{69m}				0.58		0.58			4×10^{-4}			
	Zn^{69}				0.036		0.036			4×10^{-4}			
31	Ga		全　身 7×10^{4}g 30 cm	$<3\times10^{-11}$ (Du-1)		6 (Bm-1)		$<10^{-3}$ (Du-4 Pk-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-3}	0.25
	Ga^{72}				0.59		0.54			1.0 (D)			
	Ga		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm	$<10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		4.8			0.2 (Ha-20)		0.25 (Bm-1 Ha-20)	2.5×10^{-4}	0.063

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41. 42		式 47	式 46
	Ga^{72}				0.59		0.53			0.25			
	Ga		骨 7×10^3 g 5 cm	$<1\times10^{-6}$ (Du-1)		12			0.6 (Ha-20)		0.3 (Bm-1 Ha-20)	3×10^{-4}	0.075
	Ga^{72}				0.59		0.56			0.31			
	Ga		脾臓 150 g 7 cm	$<10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		6			0.01 (Ha-20)		0.01 (Ha-20)	10^{-5}	2.5×10^{-3}
	Ga^{72}				0.59		0.54			0.01			
	Ga		腎臓 300 g 7 cm	$<10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		9			0.03 (Ha-20)		0.02 (Ha-20)	2×10^{-5}	5×10^{-3}
	Ga^{72}				0.59		0.55			0.02			
32	Ge		全身 7×10^4 g 30 cm			1		<0.01 (Ha-21)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.01	0.26
	Ge^{71}				12		0.92			1.0 (D)			
	Ge		腎臓 300 g 7 cm			12 (Ha-12)			0.36 (Ha-21)		0.03 (Ha-21)	3×10^{-4}	8×10^{-3}
	Ge^{71}				12		6			0.2			
	Ge		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm			7.5			0.15 (Ha-21)		0.02 (Ha-21)	2×10^{-4}	5×10^{-3}
	Ge^{71}				12		4.6			0.1			

33	As		全　身 7×10^4 g 30 cm	$<1.4\times10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		280 (Ha-17)		0.03 (Mo-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.03	0.27
	As^{73}				76		60			1.0 (D)			
	As^{74}				17.5		16.5			1.0 (D)			
	As^{76}				1.1		1.1			1.0 (D)			
	As^{77}				1.6		1.6			1.0 (D)			
	As		腎　臓 300 g 7 cm	3×10^{-8} (Led-1)		550			0.02 (Ha-17)		0.01 (Ha-17)	3×10^{-4}	2.7×10^{-3}
	As^{73}				76		67			0.01			
	As^{74}				17.5		17			0.01			
	As^{76}				1.1		1.1			0.01			
	As^{77}				1.6		1.6			0.01			
	As		肝　臓 1.7×10^3 g 10 cm	10^{-7} (Led-1)		550			0.06 (Ha-17)		0.03 (Ha-17)	9×10^{-4}	8×10^{-3}
	As^{73}				76		67			0.034			
	As^{74}				17.5		17			0.031			
	As^{76}				1.1		1.1			0.03			
	As^{77}				1.6		1.6			0.03			
34	Se		全　身 7×10^4 g 30 cm			11 (Ha-15 Ha-22)		0.9 (Un-1 Gd-1 G)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.9	0.7
	Se^{75}				127		10.1			1.0 (D)			
	Se		腎　臓 300 g 7 cm			11 (Ha-15 Ha-22)			0.04 (Ha-15 Ha-22)		0.04 (Ha-15)	0.04	0.03
	Se^{75}				127		10.1			0.04			
	Se		肝　臓			24			0.15		0.07	0.06	0.05

*　この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器 質量(g) 有効半径(cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日)			消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2		血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合	
					物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T		元素	放射性核種		経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Se^{75}		1.7×10^3 g 10 cm		127		20		(Ha-15 Ha-22)	0.14	(Ha-15)		
	Se		脾臓 150 g 7 cm			18 (Ha-15 Ha-22)			8×10^{-3} (Ha-15 Ha-22)		5×10^{-3} (Ha-15)	4.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}
	Se^{75}				127		16			8×10^{-3}			
35	Br	0.017 (Ev-1)	全身 7×10^4 g 30 cm	1.7×10^{-6} (Dx-1)		8 (式 48)		1.0 (I と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Br^{82}				1.5		1.3			1.0 (D)			
36	Kr		全身 7×10^4 g 30 cm					1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Kr^{85m} Kr^{85} Kr^{87}				0.18 3.9×10^3 0.054								
37	Rb		全身 7×10^4 g 30 cm	1.7×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		45		1.0 (Ha-21 Rh-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Rb^{86}				18.6		13.2			1.0 (D)			
	Rb^{87}				1.8×10^{13}		45			1.0 (D)			
	Rb		筋肉 3×10^4 g	3.1×10^{-5} (Ti-1 から		80 (Ln-18			0.8 (Ha-21)		0.45 (Ha-21)	0.45	0.34

			30 cm	Ti-7 まで)		Rh-1)							
	Rb^{86}				18.6		15.1			0.52			
	Rb^{87}				1.8×10^{13}		80			0.8			
	Rb		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm	6.3×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		63			0.07 (Ha-21)		0.05 (Ha-21)	0.05	0.04
	Rb^{86}				18.6		14.4			0.06			
	Rb^{87}				1.8×10^{13}		63			0.07			
	Rb		脾　臓 150g 7 cm	4.3×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		45			4×10^{-3} (Ha-21)		4×10^{-3} (Ha-21)	4×10^{-3}	3×10^{-3}
	Rb^{86}				18.6		13.2			4×10^{-3}			
	Rb^{87}				1.8×10^{13}		45			4×10^{-3}			
	Rb		膵　臓 70g 5 cm	6.2×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		60			4×10^{-3} (Ha-21)		3×10^{-3} (Ha-21)	3×10^{-3}	2.3×10^{-3}
	Rb^{86}				18.6		14.3			3.6×10^{-3}			
	Rb^{87}				1.8×10^{13}		60			4×10^{-3}			
38	Sr	10^{-3} (Ti-3)	全　身 7×10^{4}g 30 cm	2×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		1.3×10^{4}		0.3 (Pit-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.3	0.4
	Sr^{85m}				0.049		0.049			1.0 (D)			
	Sr^{85}				65		64.7			1.0 (D)			
	Sr^{89}				50.5		50.3			1.0 (D)			
	Sr^{90}				10^{4}		5700			1.0 (D)			
	Sr^{91}				0.4		0.4			1.0 (D)			
	Sr^{92}				0.11		0.11			1.0 (D)			

＊　この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献*	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Sr		骨 7×10^3 g 5 cm	1.5×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		1.8×10^4 (Ca および Ra と比較して No-2)			0.95 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.3 (Dur-3)	0.09	0.12
	Sr^{85m}				0.049		0.049			0.71	0.7 (Tm-3)	0.21	0.28
	Sr^{85}				65		64.8			0.99	0.7 (Tm-3)	0.21	0.28
	Sr^{89}				50.5		50.4			0.99	0.7 (Tm-3)	0.21	0.28
	Sr^{90}				10^4		6.4×10^3			0.99	0.3 (Dur-3)	0.09	0.12
	Sr^{91}				0.4		0.4			0.76	0.7 (Tm-3)	0.21	0.28
	Sr^{92}				0.11		0.11			0.72	0.7 (Tm-3)	0.21	0.28
39	Y		全身 7×10^4 g 30 cm			1.4×10^4		$<10^{-4}$ (Ha-50 Su-3)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Y^{90}				2.68		2.68			1.0 (D)			
	Y^{91m}				0.035		0.035			1.0 (D)			
	Y^{91}				58		58			1.0 (D)			
	Y^{92}				0.15		0.15			1.0 (D)			
	Y^{93}				0.42		0.42			1.0 (D)			

	Y		骨 7×10³g 5 cm			1.8×10⁴ Sr と比較して (Tm-1 Jy-2)			0.97 (Tm-1)		0.75 (Tm-1)	7.5×10^{-5}	0.19
	Y^{90}				2.68		2.68			0.75			
	Y^{91m}				0.035		0.035			0.75			
	Y^{91}				58		58			0.75			
	Y^{92}				0.15		0.15			0.75			
	Y^{93}				0.42		0.42			0.75			
40	Zr		全　身 7×10⁴g 30 cm	$<8.6\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		450		$<10^{-4}$ (Ha-51 Ha-62)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Zr^{93}				4×10^{8}		450			1.0 (D)			
	Zr^{95}				63.3		55.5			1.0 (D)			
	Zr^{97}				0.71		0.71			1.0 (D)			
	Zr		骨 7×10³g 5 cm			1000 (4 f と比較して)			0.8 (Ha-16 Ha-21)		0.36 (Ha-21)	3.6×10^{-5}	0.09
	Z^{93}				4×10^{8}		1000			0.8			
	Zr^{95}				63.3		59.5			0.38			
	Zr^{97}				0.71		0.71			0.36			
	Zr		腎　臓 300g 7 cm	$<10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		900			0.04 (Ha-16 Ha-21)		0.02 (Ha-21)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Zr^{93}				4×10^{8}		900			0.04			
	Zr^{95}				63.3		59			0.02			
	Zr^{97}				0.71		0.71			0.02			

*　この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

Z ＼ 一般参考文献*	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Zr		脾臓 150 g 7 cm	$<10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		900			0.01 (Ha-16 Ha-21)		6×10^{-3} (Ha-21)	6×10^{-7}	1.5×10^{-3}
	Zr^{93}				4×10^{8}		900			0.01			
	Zr^{95}				63.3		59			6.4×10^{-3}			
	Zr^{97}				0.71		0.71			6×10^{-3}			
	Zr		肝臓 1.7×10^{3} g 10 cm	$<10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		320			0.05 (Ha-16 Ha-21)		0.07 (H-21)	7×10^{-6}	0.02
	Zr^{93}				4×10^{8}		320			0.05			
	Zr^{95}				63.3		53			0.07			
	Zr^{97}				0.71		0.71			0.07			
41	Nb		全身 7×10^{4} g 30 cm	$<7\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		760		$<10^{-4}$ (Ha-62)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Nb^{93m}				3.7×10^{3}		630			1.0 (D)			
	Nb^{95}				35		33.5			1.0 (D)			
	Nb^{97}				0.051		0.051			1.0 (D)			
	Nb		骨 7×10^{3} g 5 cm			1000 (Ha-55 Ha-62)			0.5 (Ha-26)		0.38 (Ha-26)	3.8×10^{-5}	0.1

表 12.

	Nb^{93m}				3.7×10^{3}	4 f 希土類と比較して)	787			0.47			
	Nb^{95}				35		33.8			0.39			
	Nb^{97}				0.051		0.051			0.38			
	Nb		脾臓 150 g 7 cm	$<10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		950			0.01 (Ha-26)		8×10^{-3} (Ha-26)	8×10^{-7}	2×10^{-3}
	Nb^{93m}				3.7×10^{3}		756			9.6×10^{-3}			
	Nb^{95}				35		33.8			8.2×10^{-3}			
	Nb^{97}				0.051		0.051			8×10^{-3}			
	Nb		腎臓 300 g 7 cm	$<10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		760			0.02 (Ha-26)		0.02 (Ha-26)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Nb^{93m}				3.7×10^{3}		640			0.02			
	Nb^{95}				35		33.5			0.02			
	Nb^{97}				0.051		0.051			0.02			
	Nb		肝臓 1.7×10^{3} g 10 cm	$<10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		845			0.1 (Ha-26)		0.09 (Ha-26)	9×10^{-6}	0.02
	Nb^{93m}				3.7×10^{3}		688			0.1			
	Nb^{95}				35		33.6			0.09			
	Nb^{97}				0.051		0.051			0.09			
42	Mo	4.5×10^{-4} (Ti-3)	全身 7×10^{4} g 30 cm	$<7\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		5		0.8 (Co-3 Co-4)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.8	0.65
	Mo^{99}				2.79		1.8			1.0 (D)			
	Mo		肝臓 1.7×10^{3} g 10 cm	1.1×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		45			0.9 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.1 (Bn-7 Bn-8)	0.08	0.065
	Mo^{99}				2.79		2.66			0.15			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

*一般参考文献＼Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器 質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期（日） 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Mo		腎臓 300 g 7 cm	4×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		3			0.05 (Ti-1 から Ti-7 まで)		0.08 (Bn-7 Bn-8)	0.06	0.05
	Mo^{99}				2.79		1.5			0.065			
43	Tc		全身 7×10^4 g 30 cm			1 (Ha-21)		0.5 (Ha-21)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.5	0.5
	Tc^{96m}				0.036		0.036			1.0 (D)			
	Tc^{96}				4.3		0.8			1.0 (D)			
	Tc^{97m}				92		0.99			1.0 (D)			
	Tc^{97}				3.7×10^6		1			1.0 (D)			
	Tc^{99m}				0.25		0.2			1.0 (D)			
	Tc^{99}				7.7×10^7		1			1.0 (D)			
	Tc		腎臓 300 g 7 cm			20			0.2 (Ha-21)		0.01 (Ha-21)	5×10^{-3}	5×10^{-3}
	Tc^{96m}				0.036		0.036			0.01			
	Tc^{96}				4.3		3.5			0.04			
	Tc^{97m}				92		16			0.16			
	Tc^{97}				3.7×10^6		20			0.2			
	Tc^{99m}				0.25		0.25			0.01			
	Tc^{99}				7.7×10^7		20			0.2			
	Tc		肺 10^3 g 10 cm			5 (Ha-21)			4.5×10^{-3}		9×10^{-4} (Ha-21)	4.5×10^{-4}	4.5×10^{-4}

表 12.

Tc^{96m}				0.036		0.036			9.2×10^{-4}			
Tc^{96}				4.3		2.3			2.6×10^{-3}			
Tc^{97m}				92		4.7			4.3×10^{-3}			
Tc^{97}				3.7×10^{6}		5			4.5×10^{-3}			
Tc^{99m}				0.25		0.24			1.1×10^{-3}			
Tc^{99}				7.7×10^{7}		5			4.5×10^{-3}			
Tc		皮　膚 2×10^{3}g 0.1 cm			10			0.1 (Ha-21)		0.01 (Ha-21)	5×10^{-3}	5×10^{-3}
Tc^{96m}				0.036		0.036			0.01			
Tc^{96}				4.3		3			0.04			
Tc^{97m}				92		9			0.09			
Tc^{97}				3.7×10^{6}		10			0.1			
Tc^{99m}				0.25		0.24			0.01			
Tc^{99}				7.7×10^{7}		10			0.1			
Tc		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm			30			0.09 (Ha-21)		3×10^{-3} (Ha-21)	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}
Tc^{96m}				0.036		0.036			3×10^{-3}			
Tc^{96}				4.3		3.8			0.01			
Tc^{97m}				92		23			0.07			
Tc^{97}				3.7×10^{6}		30			0.09			
Tc^{99m}				0.25		0.25			0.004			
Tc^{99}				7.7×10^{7}		30			0.09			
Tc		骨 7×10^{3}g 5 cm			25			0.05 (Ha-21)		2×10^{-3} (Ha-21)	10^{-3}	10^{-3}
Tc^{96m}				0.036		0.036			2×10^{-3}			
Tc^{96}				4.3		3.7			9×10^{-3}			
Tc^{97m}				92		20			0.04			
Tc^{97}				3.7×10^{6}		25			0.05			
Tc^{99m}				0.25		0.25			2.5×10^{-3}			
Tc^{99}				7.7×10^{7}		25			0.05			

* この行の參考文献番号および參照式番号は，その下の列全体に関するものである．

Z ＼ *一般参考文献	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期（日） 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
44	Ru		全身 7×10^4g 30 cm	$<8.6\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		7.3		0.03 (Kt-2 Th-20 Hy-3)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.03	0.27
	Ru^{97}				2.8		2.0			1.0 (D)			
	Ru^{103}				41		6.2			1.0 (D)			
	Ru^{105}				0.19		0.19			1.0 (D)			
	Ru^{106}				365		7.2			1.0 (D)			
	Ru		腎臓 300g 7 cm	$<10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		2.5 (Hy-3)			0.07 (Hy-3 Ha-89)		0.2 (Hy-3)	6×10^{-3} (Hy-3)	0.05 (Hy-3)
	Ru^{97}				2.8		1.3			0.13			
	Ru^{103}				41		2.4			0.08			
	Ru^{105}				0.19		0.18			0.19			
	Ru^{106}				365		2.48			0.07			
	Ru		骨 7×10^3g 5 cm			16			0.17 (Bn-11)		0.08 (Bn-11)	2.4×10^{-3}	0.02
	Ru^{97}				2.8		2.4			0.095			
	Ru^{103}				41		12			0.15			
	Ru^{105}				0.19		0.19			0.08			
	Ru^{106}				365		15			0.17			
45	Rh		全身			10.4		0.2	1.0		1.0	0.2	0.35

			7×10⁴g 30 cm					(Co および Ir と比較して)	(D)		(D)		
	Rh^{103m}				0.038		0.038			1.0 (D)			
	Rh^{105}				1.52		1.33			1.0 (D)			
	Rh		腎臓 300g 7 cm			28 (Ha-89)			0.08 (Ha-85 Ha-89)		0.03 (Ha-89)	6×10^{-3}	0.01
	Rh^{103m}				0.038		0.038			0.03			
	Rh^{105}				1.52		1.44			0.03			
	Rh		脾臓 150g 7 cm			20.8			0.02 (Ha-85 Ha-89)		0.01 (Ha-89)	2×10^{-3}	3.5×10^{-3}
	Rh^{103m}				0.038		0.038			0.01			
	Rh^{105}				1.52		1.42			0.01			
	Rh		骨 7×10³g 5 cm			16.6			0.08 (Ha-85 Ha-89)		0.05 (Ha-89)	0.01	0.02
	Rh^{103m}				0.038		0.038			0.05			
	Rh^{105}				1.52		1.39			0.05			
	Rh		肝臓 1.7×10³g 10 cm			18.2			0.07 (Ha-85 Ha-89)		0.04 (Ha-89)	8×10^{-3}	0.014
	Rh^{103m}				0.038		0.038			0.04			
	Rh^{105}				1.52		1.4			0.04			
46	Pd		全身 7×10⁴g 30 cm			5 (Ha-89)		0.2 (Ni および Pt と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.2	0.35
	Pd^{103}				17		3.9			1.0 (D)			
	Pd^{109}				0.57		0.51			1.0 (D)			
	Pd		腎臓 300g 7 cm			30			0.48 (Ha-89)		0.08 (Ha-89)	0.02	0.03
	Pd^{103}				17		11			0.23			
	Pd^{109}				0.57		0.56			0.09			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Pd		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			19			0.34 (Ha-89)		0.09 (Ha-89)	0.02	0.03
	Pd^{103}				17		9			0.21			
	Pd^{109}				0.57		0.55			0.1			
	Pd		脾臓 150 g 7 cm			15			0.03 ~~0.01~~ (Ha-89)		0.01 (Ha-89)	2×10^{-3}	3.5×10^{-3}
	Pd^{103}				17		8			0.02			
	Pd^{109}				0.57		0.55			0.01			
47	Ag	$<1.4\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	全身 7×10^4g 30 cm	8.8×10^{-5} (Sun-1)		5		0.01 (Ha-96)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.01	0.26
	Ag^{105}				40		4.4			1.0 (D)			
	Ag^{110m}				270		4.9			1.0 (D)			
	Ag^{111}				7.5		3			1.0 (D)			
	Ag		骨 7×10^3g 5 cm	$<10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		30			0.3 (Ha-96)		0.05 (Ha-96)	5×10^{-4}	0.013
	Ag^{105}				40		17			0.19			
	Ag^{110m}				270		27			0.28			
	Ag^{111}				7.5		6			0.1			

表 12.

	Ag		肝臓 1.7×10^3g 10 cm	1.8×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		15			0.09 (Ha-96)		0.03 (Ha-96)	3×10^{-4}	7.7×10^{-3}
	Ag^{105}				40		11			0.075			
	Ag^{110m}				270		14.2			0.09			
	Ag^{111}				7.5		5			0.05			
	Ag		腎臓 300g 7 cm	$<10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		10			0.04 (Ha-96)		0.02 (Ha-96)	2×10^{-4}	5×10^{-3}
	Ag^{105}				40		8			0.04			
	Ag^{110m}				270		10			0.04			
	Ag^{111}				7.5		4			0.03			
48	Cd		全身 7×10^4g 30 cm	4.3×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		200		$<2.5\times10^{-3}$ (Ha-101)	1.0 (D)		1.0 (D)	2.5×10^{-3}	0.25
	Cd^{109}				475		140			1.0 (D)			
	Cd^{115m}				43		35			1.0 (D)			
	Cd^{115}				2.2		2.2			1.0 (D)			
	Cd		腎臓 300g 7 cm	3.2×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)		300			0.15 (Ha-101)		0.1 (Ha-21 Ha-101)	2.5×10^{-4}	0.025
	Cd^{109}				475		184			0.13			
	Cd^{115m}				43		38			0.11			
	Cd^{115}				2.2		2.2			0.1			
	Cd		肝臓 1.7×10^3g 10 cm	2.4×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		200 (Ha-21)			0.76 (Ha-101)		0.75 (Ha-21 Ha-101)	1.9×10^{-3}	0.19
	Cd^{109}				475		140			0.76			
	Cd^{115m}				43		35			0.75			
	Cd^{115}				2.2		2.2			0.76			

* この行の參考文献番号および參照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期（日） 物理学的 T_r	半減期（日） 生物学的 T_b	半減期（日） 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	体内関連臓器へ移る割合 f_2 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
49	In		全身 7×10^4 g 30 cm			48		$<2\times10^{-3}$ (Ha-19) (Ha-101)	1.0 (D)		1.0 (D)	2×10^{-3}	0.25
	In^{113m}				0.073		0.073			1.0 (D)			
	In^{114m}				49		24			1.0 (D)			
	In^{115m}				0.19		0.19			1.0 (D)			
	In^{115}				2.2×10^{17}		48			1.0 (D)			
	In		腎臓 300g 7cm			60			0.05 (Ha-19)		0.04 (Ha-19 Ha-101)	8×10^{-5}	0.01
	In^{113m}				0.073		0.073			0.04			
	In^{114m}				49		27			0.045			
	In^{115m}				0.19		0.19			0.04			
	In^{115}				2.2×10^{17}		60			0.05			
	In		脾臓 150g 7cm			48 (Ha-19)			0.02 (Ha-19)		0.02 (Ha-19 Ha-101)	4×10^{-5}	5×10^{-3}
	In^{113m}				0.073		0.073			0.02			
	In^{114m}				49		24			0.02			
	In^{115m}				0.19		0.19			0.02			
	In^{115}				2.2×10^{17}		48			0.02			

表 12.

	In		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			58			0.17 (Ha-19)		0.14 (Ha-19) Ha-101)	2.8×10^{-4}	0.04
	In^{113m}				0.073		0.073			0.14			
	In^{114m}				49		26			0.15			
	In^{115m}				0.19		0.19			0.14			
	In^{115}				$2.2\times$ 10^{17}		58			0.17			
	In		皮　膚 2×10^3g 0.1 cm			67			0.25 (Ha-19)		0.18 (Ha-19)	3.6×10^{-4}	0.05
	In^{113m}				0.073		0.073			0.18			
	In^{114m}				49		26			0.21			
	In^{115m}				0.19		0.19			0.18			
	In^{115}				$2.2\times$ 10^{17}		67			0.25			
	In		骨 7×10^3g 5 cm			57			0.2 (Ha-19)		0.17 (Ha-19 Ha-101)	3.4×10^{-4}	0.04
	In^{113m}				0.073		0.073			0.17			
	In^{114m}				49		26			0.18			
	In^{115m}				0.19		0.19			0.17			
	In^{115}				$2.2\times$ 10^{17}		57			0.2			
	In		甲状腺 20g 3 cm			8.4			7×10^{-5} (Ha-19)		4×10^{-4} (Ha-19)	8×10^{-7}	10^{-4}
	In^{113m}				0.073		0.073			4×10^{-4}			
	In^{114m}				49		7.2			1.2×10^{-4}			
	In^{115m}				0.19		0.19			4×10^{-4}			
	In^{115}				$2.2\times$ 10^{17}		8.4			7×10^{-5}			
50	Sn	0.017 (Sun-3)	全　身 7×10^4g 30 cm	4.3×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		35		0.05 (Sun-3 Kn-2 G)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.05	0.28
	Sn^{113}				112		27			1.0 (D)			

*　この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献 / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量(g)有効半径(cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	半減期(日) 生物学的 T_b	半減期(日) 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	体内関連臓器へ移る割合 f_2 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Sn^{125}				9.5		7.5			1.0 (D)			
	Sn		骨 7×10^3g 5 cm	$<1.3\times10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		100 (Ha-18)			0.86 (Ha-18 Ha-20)		0.3 (Ha-18)	0.02	0.08
	Sn^{113} Sn^{125}				112 9.5		53 8.7			0.59 0.35			
	Sn		甲状腺 20g 3 cm	2.8×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		70			2×10^{-4} (Ha-18 Ha-20)		10^{-4}	5×10^{-6}	2.8×10^{-5}
	Sn^{113} Sn^{125}				112 9.5		43 8.4			1.6×10^{-4} 10^{-4}			
	Sn		肝臓 1.7×10^3g 10 cm	4×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		70			0.02 (Ha-18 Ha-20)		0.01 (Ha-18)	5×10^{-4}	2.8×10^{-3}
	Sn^{113} Sn^{125}				112 9.5		43 8.4			0.02 0.01			
	Sn		前立腺 20g 3 cm	3×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		35			1.6×10^{-3} (Ha-18 Ha-20)		1.6×10^{-3} (Ha-18)	8×10^{-5}	4.4×10^{-4}
	Sn^{113} Sn^{125}				112 9.5		27 7.5			1.6×10^{-3} 1.6×10^{-3}			

51	Sb		全　身 7×10⁴g 30 cm	<1.3×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		38 (Ha-19)		0.03 (Ha-19)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.03	0.27
	Sb^{122}				2.8		2.6			1.0 (D)			
	Sb^{124}				60		23			1.0 (D)			
	Sb^{125}				876		36			1.0 (D)			
	Sb		骨 7×10^3g 5 cm	2×10^{-7} (Led-1)		100			0.26 (Ha-19)		0.1 (Ha-19)	3×10^{-3}	0.03
	Sb^{122}				2.8		2.7			0.1			
	Sb^{124}				60		38			0.16			
	Sb^{125}				876		90			0.25			
	Sb		肺 10^3g 10 cm	10^{-7} (Led-1)		100			0.08 (Ha-19)		0.03 (Ha-19)	9×10^{-4}	8×10^{-3}
	Sb^{122}				2.8		2.7			0.03			
	Sb^{124}				60		38			0.05			
	Sb^{125}				876		90			0.07			
	Sb		甲状腺 20g 3 cm	<3×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		4			3×10^{-6} (Ha-19)		3×10^{-5} (Ha-19)	9×10^{-7}	8×10^{-6}
	Sb^{122}				2.8		1.6			2×10^{-5}			
	Sb^{124}				60		3.8			5×10^{-6}			
	Sb^{125}				876		4			3×10^{-6}			
	Sb		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm	2×10^{-7} (Led-1)		38			2×10^{-3} (Ha-19)		2×10^{-3} (Ha-19)	6×10^{-5}	5×10^{-4}

* この行の參考文献番号および參照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Sb^{122}				2.8		2.6			2×10^{-3}			
	Sb^{124}				60		23			2×10^{-3}			
	Sb^{125}				876		36			2×10^{-3}			
52	Te		全身 7×10^4g 30 cm			15		0.25 (Ha-9)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.25	0.38
	Te^{125m}				58		12			1.0 (D)			
	Te^{127m}				105		13			1.0 (D)			
	Te^{127}				0.39		0.38			1.0 (D)			
	Te^{129m}				33		10			1.0 (D)			
	Te^{129}				0.051		0.051			1.0 (D)			
	Te^{131m}				1.25		1.15			1.0 (D)			
	Te^{132}				3.2		2.6			1.0 (D)			
	Te		腎臓 300 g 7 cm			30			0.14 (Ha-26)		0.07 (Ha-26)	0.02	0.03
	Te^{125m}				58		20			0.12			
	Te^{127m}				105		23			0.12			

Te^{127}				0.39		0.39			0.07			
Te^{129m}				33		16			0.11			
Te^{129}				0.051		0.051			0.07			
Te^{131m}				1.25		1.2			0.07			
Te^{132}				3.2		2.9			0.07			
Te		脾　臓 150 g 7 cm			30 (Ha-26)			0.02 (Ha-26)		0.01 (Ha-26)	2.5×10^{-3}	3.8×10^{-3}
Te^{125m}				58		20			0.02			
Te^{127m}				105		23			0.02			
Te^{127}				0.39		0.39			0.01			
Te^{129m}				33		16			0.02			
Te^{129}				0.051		0.051			0.01			
Te^{131m}				1.25		1.2			0.01			
Te^{132}				3.2		2.9			0.01			
Te		骨 7×10^3 g 5 cm	3×10^{-4} (Led-1)		30 (Ha-26)			0.18 (Ha-9 Ha-26)		0.09 (Ha-9 Ha-26)	0.023	0.034
Te^{125m}				58		20			0.15			
Te^{127m}				105		23			0.16			
Te^{127}				0.39		0.39			0.09			
Te^{129m}				33		16			0.14			
Te^{129}				0.051		0.051			0.09			
Te^{131m}				1.25		1.2			0.09			
Te^{132}				3.2		2.9			0.1			
Te		肝　臓 1.7×10^3 g 10 cm	10^{-3} (Led-1)		30			0.1 (Ha-9 Ha-26)		0.05 (Ha-9 Ha-26)	0.01	0.02
Te^{125m}				58		20			0.08			
Te^{127m}				105		23			0.09			
Te^{127}				0.39		0.39			0.05			
Te^{129m}				33		16			0.08			
Te^{129}				0.051		0.051			0.05			
Te^{131m}				1.25		1.2			0.05			
Te^{132}				3.2		2.9			0.06			
Te		甲状腺			9			6×10^{-4}		10^{-3}	2.5×10^{-4}	3.8×10^{-4}

＊ この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである。

表 12.

表 12.

一般参考文献* Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量(g)有効半径(cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
			20g 3cm						(Ha-9 Ha-26)		(Ha-9 Ha-26)		
	Te^{125m}				58		7.8			6.5×10^{-4}			
	Te^{127m}				105		8.3			6×10^{-4}			
	Te^{127}				0.39		0.37			9.7×10^{-4}			
	Te^{129m}				33		7.1			7×10^{-4}			
	Te^{129}				0.051		0.051			10^{-3}			
	Te^{131m}				1.25		1.1			9.6×10^{-4}			
	Te^{132}				3.2		2.4			10^{-3}			
	Te		睾丸 40g 3cm	~~3×10^{-7}~~ 4.2×10⁻⁵ (Led-1)		30			6×10^{-3} (Ja-2)		3×10^{-3} (Ja-2)	7.5×10^{-4}	1.1×10^{-3}
	Te^{125m}				58		20			5×10^{-3}			
	Te^{127m}				105		23			5×10^{-3}			
	Te^{127}				0.39		0.39			3×10^{-3}			
	Te^{129m}				33		16			5×10^{-3}			
	Te^{129}				0.051		0.051			3×10^{-3}			
	Te^{131m}				1.25		1.2			3×10^{-3}			
	Te^{132}				3.2		2.9			3×10^{-3}			

53	I	2×10^{-4} (Un-1)	全　身 7×10^{4} g 30 cm	5.7×10^{-7} (Ch-1)		138		1.0 (Un-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	I^{126}				13.3		12.1			1.0 (D)			
	I^{129}				6.3×10^{9}		138			1.0 (D)			
	I^{131}				8		7.6			1.0 (D)			
	I^{132}				0.097		0.097			1.0 (D)			
	I^{133}				0.87		0.87			1.0 (D)			
	I^{134}				0.036		0.036			1.0 (D)			
	I^{135}				0.28		0.28			1.0 (D)			
	I		甲状腺 20 g 3 cm	4×10^{-4} (Ev-1)		138 (式 48)			0.2 (Ev-1)		0.3 (Goo-1 Lar-1 Ke-2)	0.3	0.23
	I^{126}				13.3		12.1			0.2			
	I^{129}				6.3×10^{9}		138			0.2			
	I^{131}				8		7.6			0.2			
	I^{132}				0.097		0.097			0.2			
	I^{133}				0.87		0.87			0.2			
	I^{134}				0.036		0.036			0.2			
	I^{135}				0.28		0.28			0.2			
	I		腎　臓 300 g 7 cm			7			0.002 (Ho-5 Ho-10)		0.04 (Ho-5 Ho-10)	0.04	0.03
	I^{126}				13.3		4.58			0.015			
	I^{129}				6.3×10^{9}		7			0.002			
	I^{131}				8		3.73			0.02			
	I^{132}				0.097		0.096			0.04			
	I^{133}				0.87		0.77			0.035			
	I^{134}				0.036		0.035			0.04			
	I^{135}				0.28		0.27			0.05			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	半減期 (日) 生物学的 T_b	半減期 (日) 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	体内関連臓器へ移る割合 f_2 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	I		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm			7			0.006 (Ho-5 Ho-10)		0.12 (Ho-5 Ho-10)	0.12	0.09
	I^{126}				13.3		4.58			0.045			
	I^{129}				6.3×10^9		7			0.006			
	I^{131}				8		3.73			0.06			
	I^{132}				0.097		0.096			0.12			
	I^{133}				0.87		0.77			0.11			
	I^{134}				0.036		0.035			0.12			
	I^{135}				0.28		0.27			0.12			
	I		脾臓 150 g 7 cm			7			2.5×10^{-4} (Ho-5 Ho-10)		5×10^{-3} (Ho-5 Ho-10)	5×10^{-3}	3.8×10^{-3}
	I^{126}				13.3		4.58			0.002			
	I^{129}				6.3×10^9		7			~~0.0025~~ 2.5×10^{-4}			
	I^{131}				8		3.73			0.0025			
	I^{132}				0.097		0.096			0.005			
	I^{133}				0.87		0.77			0.004			
	I^{134}				0.036		0.035			0.005			
	I^{135}				0.28		0.27			0.005			
	I		睾丸 40 g 3 cm			7			2.5×10^{-4} (Ho-5 Ho-10)		5×10^{-3} (Ho-5 Ho-10)	5×10^{-3}	0.0038
	I^{126}				13.3		4.58			0.002			

	I^{129}				6.3×10^{9}		7			2.5×10^{-4}			
	I^{131}				8		3.73			2.5×10^{-3}			
	I^{132}				0.097		0.096			0.005			
	I^{133}				0.87		0.77			0.004			
	I^{134}				0.036		0.035			0.005			
	I^{135}				0.28		0.27			0.005			
	I		骨 7×10^{3}g 5 cm			14			0.007 (Ho-5 Ho-10)		0.07 (Ho-5 Ho-10)	0.07	0.053
	I^{126}				13.3		6.8			0.04			
	I^{129}				6.3×10^{9}		14			0.007			
	I^{131}				8		5.1			0.13			
	I^{132}				0.097		0.096			0.07			
	I^{133}				0.87		0.82			0.067			
	I^{134}				0.036		0.036			0.07			
	I^{135}				0.28		0.27			0.068			
54	Xe		全　身 7×10^{4}g 30 cm					1.0 (G)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Xe^{131m}				12					1.0 (D)			
	Xe^{133}				5.27					1.0 (D)			
	Xe^{135}				0.38					1.0 (D)			
55	Cs		全　身 7×10^{4}g 30 cm	<1.4×10^{-10} (Ti-1 から Ti-7 まで)		70		1.0 (Ha-1 Kt-2)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Cs^{131}				10		8.75			1.0 (D)			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			1.0 (D)			
	Cs^{134}				840		65			1.0 (D)			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		70			1.0 (D)			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

*一般参考文献 / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Cs^{136}				13		11			1.0 (D)			
	Cs^{137}				1.1×10^{4}		70			1.0 (D)			
	Cs		筋肉 3×10^{4} g 30 cm	$<3\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		140 (Ln-18 Rh-1)			0.8 (Ha-25 Rh-1)		0.4 (Ha-26)	0.4	0.3
	Cs^{131}				10		9.3			0.43			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			0.40			
	Cs^{134}				840		120			0.74			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		140			0.80			
	Cs^{136}				13		11.9			0.43			
	Cs^{137}				1.1×10^{4}		138			0.79			
	Cs		肺 10^{3}g 10 cm	4×10^{-7} (Led-1)		140			6×10^{-3} (Ha-26)		3×10^{-3} (Ha-26)	3×10^{-3}	2.3×10^{-3}
	Cs^{131}				10		9.3			3×10^{-3}			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			3×10^{-3}			
	Cs^{134}				840		120			6×10^{-3}			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		140			6×10^{-3}			
	Cs^{136}				13		11.9			3×10^{-3}			
	Cs^{137}				1.1×10^{4}		138			6×10^{-3}			
	Cs		腎臓 300g 7 cm	3×10^{-7} (Led-1)		42			6×10^{-3} (Ha-26)		0.01 (Ha-26)	0.01	7.5×10^{-3}

	Cs^{131}				10		8			9×10^{-3}			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			0.01			
	Cs^{134}				840		40			6×10^{-3}			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		42			6×10^{-3}			
	Cs^{136}				13		10			9×10^{-3}			
	Cs^{137}				1.1×10^{4}		42			6×10^{-3}			
	Cs		脾　臓 150g 7 cm	6×10^{-7} (Led–1)		98			7×10^{-3} (Ha–26)		5×10^{-3} (Ha–26)	5×10^{-3}	3.8×10^{-3}
	Cs^{131}				10		9.1			5×10^{-3}			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			5×10^{-3}			
	Cs^{134}				840		88			7×10^{-3}			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		98			7×10^{-3}			
	Cs^{136}				13		11.5			5×10^{-3}			
	Cs^{137}				1.0×10^{4}		97			7×10^{-3}			
	Cs		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm	6×10^{-7} (Led–1)		90			0.09 (Ha–26)		0.07 (Ha–26)	0.07	0.05
	Cs^{131}				10		9			0.07			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			0.07			
	Cs^{134}				840		81			0.09			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		90			0.09			
	Cs^{136}				13		11.4			0.07			
	Cs^{137}				1.1×10^{4}		89			0.09			
	Cs		骨 7×10^{3}g 5 cm	6×10^{-6} (Led–1)		140			0.08 (Ha–26)		0.04 (Ha–26)	0.04	0.03
	Cs^{131}				10		9.3			0.04			
	Cs^{134m}				0.13		0.13			0.04			
	Cs^{134}				840		120			0.07			
	Cs^{135}				1.1×10^{9}		140			0.08			
	Cs^{136}				13		11.9			0.04			
	Cs^{137}				1.1×10^{4}		138			0.08			
56	Ba	9×10^{-4} (Ti–3)	全　身 7×10^{4}g 30 cm	2.3×10^{-7} (Ti–1 から		65		0.05 (Pit–1 Har–4)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.05	0.28

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである.

表 12.

表 12.

一般参考文献*	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期（日） 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Ba^{131}			Ti-7 まで)	11.6		9.8			1.0 (D)			
	Ba^{140}				12.8		10.7			1.0 (D)			
	Ba		骨 7×10^3g 5 cm	1.6×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		65 (Ha-51 式 48)			0.7 (Ha-51 Ti-1 から Ti-7 まで)		0.7 (Do-1)	0.035	0.19
	Ba^{131}				11.6		9.8			0.7			
	Ba^{140}				12.8		10.7			0.7			
	Ba		肺 10^3g 10 cm	1.8×10^{-7} (Ti-1 から Ti-7 まで)		6500			0.02 (Ti-1 から Ti-7 まで)		2×10^{-4} (Ha-51)	10^{-5}	5.5×10^{-5}
	Ba^{131}				11.6		11.6			2.4×10^{-4}			
	Ba^{140}				12.8		12.8			2.4×10^{-4}			
	Ba		筋肉 3×10^4g 30 cm	1.8×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		2000			0.09 (Ti-1 から Ti-7 まで)		3×10^{-3} (Ha-51)	1.5×10^{-4}	8.3×10^{-4}
	Ba^{131}				11.6		11.5			3.5×10^{-3}			
	Ba^{140}				12.8		12.7			3.6×10^{-3}			
	Ba		腎臓 300g 7 cm	2.7×10^{-8} (Ti-1 から		8.5			1.3×10^{-5}		10^{-4} (Ha-51)	5×10^{-6}	2.8×10^{-5}

	Ba^{131} Ba^{140}			Ti-7 まで)	11.6 12.8		4.9 5.1		(Ti-1 から Ti-7 まで)	5×10^{-5} 5×10^{-5}			
	Ba Ba^{131} Ba^{140}		脾　臓 150 g 7 cm	$<2.2\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	11.6 12.8	13	6.1 6.4		10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)	3×10^{-5} 3×10^{-5}	5×10^{-5} (Ha-51)	2.5×10^{-6}	1.4×10^{-5}
	Ba Ba^{131} Ba^{140}		肝　臓 1.7×10^{3} g 10 cm	$<1.3\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	11.6 12.8	975	11.5 12.6		9×10^{-3} (Ti-1 から Ti-7 まで)	7×10^{-4} 7×10^{-4}	6×10^{-4} (Ha-51)	3×10^{-5}	1.7×10^{-4}
	Ba Ba^{131} Ba^{140}		睾　丸 40 g 3 cm	10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)	11.6 12.8	6.2	4.1 4.2		9.6×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)	4×10^{-4} 4×10^{-4}	10^{-3} (Ha-51)	5×10^{-5}	2.8×10^{-4}
	Ba Ba^{131} Ba^{140}		卵　巣 8 g 3 cm	4×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)	11.6 12.8	4.9	3.4 3.5		3×10^{-5} (Ti-1 から Ti-7 まで)	1.4×10^{-4} 1.3×10^{-4}	4×10^{-4} (Ha-51)	2×10^{-5}	10^{-4}
57	La La^{140}		全　身 7×10^{4} g 30 cm	$<7\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)	1.68	500	1.68	$<10^{-4}$ (Ha-55)	1.0 (D)	1.0 (D)	1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	La La^{140}		骨 7×10^{3} g 5 cm		1.68	1000 (Ha-55)	1.68		0.8 (Ha-9 Ha-10)	0.4	0.4 (Ha-9)	4×10^{-5}	0.1
	La		肝　臓	$<10^{-6}$		400			0.12		0.15	1.5×10^{-5}	0.04

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	La^{140}		1.7×10^3 g 10 cm	(Ti-1 から Ti-7 まで)	1.68		1.68		(Ha-9 Ha-10)	0.15	(Ha-9)		
58	Ce		全身 7×10^4 g 30 cm			563		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Ce^{141}				32		30			0.1 (D)			
	Ce^{143}				1.33		1.33			0.1 (D)			
	Ce^{144}				290		191			0.1 (D)			
	Ce		骨 7×10^3 g 5 cm			1500 (Ha-55)			0.8 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.3 (At-2 Ha-33 Ha-36 Ha-86)	3×10^{-5}	0.075
	Ce^{141}				32		31			0.31			
	Ce^{143}				1.33		1.33			0.30			
	Ce^{144}				290		243			0.38			
	Ce		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			293			0.13 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.25 (At-2 Ha-33 Ha-36 Ha-86)	2.5×10^{-5}	0.06
	Ce^{141}				32		29			0.24			
	Ce^{143}				1.33		1.32			0.25			
	Ce^{144}				290		146			0.19			
	Ce		腎臓 300 g 7 cm			563			0.02 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.02 (At-2 Ha-33 Ha-36 Ha-86)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Ce^{141}				32		30			0.02			
	Ce^{143}				1.33		1.33			0.02			
	Ce^{144}				290		191			0.02			

59	Pr		全　身 7×10^4 g 30 cm			750		<10^{-4} (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Pr^{142}				0.8		0.8			1.0 (D)			
	Pr^{143}				13.7		13·5			1.0 (D)			
	Pr		骨 7×10^3 g 5 cm			1500 (Ha-55)			0.8 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.4 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)	4×10^{-5}	0.1
	Pr^{142}				0.8		0.8			0.4			
	Pr^{143}				13.7		13.6			0.4			
	Pr		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm			375			0.1 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.2 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)	2×10^{-5}	0.05
	Pr^{142}				0.8		0.8			0.2			
	Pr^{143}				13.7		13.2			0.2			
	Pr		腎　臓 300 g 7 cm			750			0.02 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.02 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Pr^{142}				0.8		0.8			0.02			
	Pr^{143}				13.7		13.5			0.02			
60	Nd		全　身 7×10^4 g 30 cm			656		<10^{-4} (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	<10^{-4}	0.25
	Nd^{144}				7.3×10^{17}		656			1.0 (D)			
	Nd^{147}				11.3		11.1			1.0 (D)			
	Nd^{149}				0.083		0.083			1.0 (D)			
	Nd		骨 7×10^3 g 5 cm			1500 (Ha-55)			0.8 (Ha-32 Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.35 (Ha-33 Ha-36 Ha-48 Ha-86)	3.5×10^{-5}	0.09
	Nd^{144}				7.3×10^{17}		1500			0.8			
	Nd^{147}				11.3		11.2			0.35			
	Nd^{149}				0.083		0.083			0.35			
	Nd		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm			131			0.1 (Ha-33 Ha-36		0.5 (Ha-33 Ha-36	5×10^{-5}	0.13
	Nd^{144}				7.3×10^{17}		131			0.1			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12

一般参考文献*	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
									Ha-86)		Ha-48 Ha-86)		
	Nd^{147}				11.3		10			0.45			
	Nd^{149}				0.083		0.083			0.5			
	Nd		腎臓 300 g 7 cm			656			0.05 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.05 (Ha-33 Ha-36 Ha-48, Ha-86)	5×10^{-6}	0.01
	Nd^{144}				7.3×10^{17}		656			0.05			
	Nd^{147}				11.3		11.1			0.05			
	Nd^{149}				0.083		0.083			0.05			
61	Pm		全身 7×10^4 g 30 cm			656		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Pm^{147}				920		383			1.0 (D)			
	Pm^{149}				2.2		2.2			1.0 (D)			
	Pm		骨 7×10^3 g 5 cm			1500 (Ha-55)			0.8 (Ha-36 Ha-55 Ha-62)		0.35 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)	3.5×10^{-5}	0.09
	Pm^{147}				920		570			0.52			
	Pm^{149}				2.2		2.2			0.35			
	Pm		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			656			0.06 (Ha-36 Ha-55 Ha-62)		0.06 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)	6×10^{-6}	0.02
	Pm^{147}				920		383			0.06			
	Pm^{149}				2.2		2.2			0.06			
	Pm		腎臓 300 g 7 cm			656			0.02 (Ha-36 Ha-55 Ha-62)		0.02 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Pm^{147}				920		383			0.02			
	Pm^{149}				2.2		2.2			0.02			

62	Sm		全　身 7×10^4 g 30 cm			656		<10^{-4} (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Sm^{147}				4.8×10^{13}		656			1.0 (D)			
	Sm^{151}				3.7×10^4		645			1.0 (D)			
	Sm^{153}				1.96		1.95			1.0 (D)			
	Sm		骨 7×10^3 g 5 cm			1500 (Ha-55)			0.8 (Ha-18 Ha-33)		0.35 (Ha-18 Ha-33)	3.5×10^{-5}	0.09
	Sm^{147}				4.8×10^{13}		1500			0.8			
	Sm^{151}				3.7×10^4		1442			0.78			
	Sm^{153}				1.96		1.96			0.35			
	Sm		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			187			0.1 (Ha-18 Ha-33)		0.35 (Ha-18 Ha-33)	3.5×10^{-5}	0.09
	Sm^{147}				4.8×10^{13}		187			0.1			
	Sm^{151}				3.7×10^4		186			0.1			
	Sm^{153}				1.96		1.94			0.35			
	Sm		腎　臓 300 g 7 cm			656			0.02 (Ha-18 Ha-33)		0.02 (Ha-18 Ha-33)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Sm^{147}				4.8×10^{13}		656			0.02			
	Sm^{151}				3.7×10^4		645			0.02			
	Sm^{153}				1.96		1.95			0.02			
63	Eu		全　身 7×10^4 g 30 cm			635		<10^{-4} (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Eu^{152}				0.38		0.38			1.0 (D)			
	Eu^{152}				4.7×10^3		559			1.0 (D)			
	Eu^{154}				5.8×10^3		572			1.0 (D)			
	Eu^{155}				621		314			1.0 (D)			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献* Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量(g) 有効半径(cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Eu		骨 7×10^3 g 5 cm			1500 (Ha-55)			0.85 (Ha-33 Ha-36)		0.36 (Ha-33 Ha-36)	3.6×10^{-5}	0.09
	Eu^{152}				0.38		0.38			0.36			
	Eu^{152}				4.7×10^3		1137			0.73			
	Eu^{154}				5.8×10^3		1192			0.75			
	Eu^{155}				621		~~438~~ 439			0.50			
	Eu		腎臓 300 g 7 cm			1480			0.07 (Ha-33 Ha-36)		0.03 (Ha-33 Ha-36)	3×10^{-6}	7.5×10^{-3}
	Eu^{152}				0.38		0.38			0.03			
	Eu^{152}				4.7×10^3		1125			0.06			
	Eu^{154}				5.8×10^3		1180			0.06			
	Eu^{155}				621		438			0.04			
	Eu		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			127			0.05 (Ha-33 Ha-36)		0.25 (Ha-33 Ha-36)	2.5×10^{-5}	0.06
	Eu^{152}				0.38		0.38			0.25			
	Eu^{152}				4.7×10^3		124			0.06			
	Eu^{154}				5.8×10^3		124			0.05			
	Eu^{155}				621		105			0.08			
64	Gd		全身 7×10^4 g 30 cm			550		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Gd^{153}				236		165			1.0 (D)			
	Gd^{159}				0.75		0.75			1.0 (D)			
	Gd		骨 7×10^3 g 5 cm			1000 (Ha-55)			0.8 (Ha-34 Ha-36)		0.45 (Ha-34 Ha-36)	4.5×10^{-5}	0.11

	Gd^{153}				236		191			0.52			
	Gd^{159}				0.75		0.75			0.45			
	Gd		肝 臓 1.7×10^3g 10 cm			460			0.1 (Ha-34 Ha-36)		0.12 (Ha-34 Ha-36)	1.2×10^{-5}	0.03
	Gd^{153}				236		156			0.11			
	Gd^{159}				0.75		0.75			0.12			
65	Tb		全 身 7×10^4 g 30 cm			670		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Tb^{160}				73		66			1.0 (D)			
	Tb		骨 7×10^3 g 5 cm			1000 (Ha-55)			0.9 (Ha-31 Ha-34 Ha-36)		0.6 (Ha-34 Ha-36)	6×10^{-5}	0.15
	Tb^{160}				73		68			0.62			
	Tb		腎 臓 300 g 7 cm			700			0.03 (Ha-31 Ha-34 Ha-36)		0.03 (Ha-34 Ha-36)	3×10^{-6}	7.5×10^{-3}
	Tb^{160}				73		66			0.03			
66	Dy		全 身 7×10^4 g 30 cm			700		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Dy^{165}				0.097		0.097			1.0 (D)			
	Dy^{166}				3.4		3.4			1.0 (D)			
	Dy		骨 7×10^3 g 5 cm			1000 (Ha-55)			0.85 (Ha-33 Ha-36)		0.6 (Ha-33 Ha-36)	6×10^{-5}	0.15
	Dy^{165}				0.097		0.097			0.6			
	Dy^{166}				3.4		3.4			0.6			
	Dy		肝 臓 1.7×10^3g 10 cm			500			0.04 (Ha-33 Ha-36)		0.06 (Ha-33 Ha-36)	6×10^{-6}	0.02
	Dy^{165}				0.097		0.097			0.06			
	Dy^{166}				3.4		3.4			0.06			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

*一般参考文献	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	半減期(日) 生物学的 T_b	半減期(日) 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 元素	体内関連臓器へ移る割合 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
67	Ho		全身 7×10^4 g 30 cm			750		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Ho^{166}				1.1		1.1			1.0 (D)			
	Ho		骨 7×10^3 g 5 cm			1000 (Ha-55)			0.85 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.64 (Ha-33, Ha-36 Ha-48, Ha-86)	6.4×10^{-5}	0.16
	Ho^{166}				1.1		1.1			0.64			
	Ho		腎臓 300 g 7 cm			800			0.02 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.02 (Ha-33, Ha-36 Ha-48, Ha-86)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Ho^{166}				1.1		1.1			0.02			
	Ho		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			875			0.07 (Ha-33 Ha-36 Ha-86)		0.06 (Ha-33, Ha-36 Ha-48, Ha-86)	6×10^{-6}	0.02
	Ho^{166}				1.1		1.1			0.06			
68	Er		全身 7×10^4 g 30 cm			650		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Er^{169}				9.4		9.3			1.0 (D)			
	Er^{171}				0.31		0.31			1.0 (D)			

	Er		骨 7×10^3g 5 cm			1000 (Ha–55)			0.92 (Ha–36)		0.6 (Ha–34 Ha–36)	6×10^{-5}	0.15
	Er^{169}				9.4		9.3			0.60			
	Er^{171}				0.31		0.31			0.60			
	Er		腎臓 300 g 7 cm			650			0.02 (Ha–36)		0.02 (Ha–34 Ha–36)	~~2×10^{-3}~~ 2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Er^{169}				9.4		9.3			0.02			
	Er^{171}				0.31		0.31			0.02			
	Er		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			433			0.02 (Ha–36)		0.03 (Ha–34 Ha–36)	3×10^{-6}	7.5×10^{-3}
	Er^{169}				9.4		9.2			0.02			
	Er^{171}				0.31		0.31			0.02			
69	Tm		全身 7×10^4g 30 cm			675		$<10^{-4}$ (Ha–36 Ha–55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Tm^{170}				127		107			1.0 (D)			
	Tm^{171}				694		342			1.0 (D)			
	Tm		骨 7×10^3g 5 cm			1000 (Ha–55)			0.95 (Ha–36)		0.65 (Ha–36 Ha–88)	6.5×10^{-5}	0.16
	Tm^{170}				127		113			0.69			
	Tm^{171}				694		410			0.78			
	Tm		腎臓 300 g 7 cm			335			0.01 (Ha–36)		0.02 (Ha–36 Ha–88)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Tm^{170}				127		92			0.02			
	Tm^{171}				694		226			0.01			
70	Yb		全身 7×10^4g 30 cm			685		$<10^{-4}$ (Ha–36 Ha–55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Yb^{175}				4.1		4.1			1.0 (D)			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

Z / 一般参考文献*	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器 質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	半減期(日) 生物学的 T_b	半減期(日) 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	体内関連臓器へ移る割合 f_2 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Yb		骨 7×10^3 g 5 cm			1000 (Ha-55)			0.85 (Ha-33)		0.58 (Ha-33)	5.8×10^{-5}	0.15
	Yb^{175}				4.1		4.1			0.58			
	Yb		腎臓 300 g 7 cm			685			0.05 (Ha-33)		0.05 (Ha-33)	5×10^{-6}	0.013
	Yb^{175}				4.1		4.1			0.05			
71	Lu		全身 7×10^4 g 30 cm			750		$<10^{-4}$ (Ha-36 Ha-55)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Lu^{177}				6.8		6.7			1.0 (D)			
	Lu		骨 7×10^3 g 5 cm			1000 (Ha-55)			0.9 (Ha-36)		0.68 (Ha-36)	6.8×10^{-5}	0.17
	Lu^{177}				6.8		6.75			0.68			
	Lu		腎臓 300 g 7 cm			750			0.01 (Ha-36)		0.01 (Ha-36)	10^{-6}	2.5×10^{-3}
	Lu^{177}				6.8		6.7			0.01			
72	Hf		全身 7×10^4 g 30 cm			563 (Ki-1)		$<10^{-4}$ (Zr と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Hf^{181}				46		43			1.0 (D)			
	Hf		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm			625			0.5 (Ki-1)		0.45 (Ki-1)	4.5×10^{-5}	0.11
	Hf^{181}				46		43			0.45			

表 12.

	Hf Hf^{181}		脾　臓 150 g 7 cm		46	350	41		0.08 (Ki-1)	0.12	0.13 (Ki-1)	1.3×10^{-5}	0.03
	Hf Hf^{181}		腎　臓 300 g 7 cm		46	563	43		0.02 (Ki-1)	0.02	0.02 (Ki-1)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Hf Hf^{181}		骨 7×10^{3} g 5 cm		46	600	43		0.16 (Ki-1)	0.15	0.15 (Ki-1)	1.5×10^{-5}	0.04
73	Ta Ta^{182}		全　身 7×10^{4} g 30 cm		112	240	76	$<10^{-4}$ (Ha-101 Nb と 比較し て)	1.0 (D)	1.0 (D)	1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Ta Ta^{182}		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm		112	400 (Ha-38 Ha-87 Ha-88)	88		0.5 (Ha-38 Ha-87)	0.35	0.3 (Ha-38 Ha-87)	3×10^{-5}	0.08
	Ta Ta^{182}		骨 7×10^{3} g 5 cm		112	300	82		0.25 (Ha-38 Ha-87)	0.22	0.2 (Ha-38 Ha-87)	2×10^{-5}	0.05
	Ta Ta^{182}		腎　臓 300 g 7 cm		112	400	88		0.05 (Ha-38 Ha-87)	0.035	0.03 (Ha-38 Ha-87)	3×10^{-6}	7.5×10^{-3}
	Ta Ta^{182}		脾　臓 150 g 7 cm		112	240	76		0.01 (Ha-38 Ha-87)	0.01	0.01 (Ha-38 Ha-87)	10^{-6}	2.5×10^{-3}

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量(g) 有効半径(cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
*一般参考文献			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
74	W		全身 7×10^4 g 30 cm			1 (Ha-34)		0.1 (Ha-34 Ha-101)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	W^{181}				140		1			1.0 (D)			
	W^{185}				74		1			1.0 (D)			
	W^{187}				1		0.5			1.0 (D)			
	W		骨 7×10^3 g 5 cm			9 (Ha-34)			0.65 (Ha-34 Ha-101 Ws-2)		0.07 (Ha-34 Ha-101)	7×10^{-3}	0.02
	W^{181}				140		8.5			0.60			
	W^{185}				74		8			0.57			
	W^{187}				1		0.9			0.13			
	W		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm			4 (Ha-34)			0.24 (Ha-34 Ha-101 Ws-2)		0.06 (Ha-34 Ha-101)	6×10^{-3}	0.02
	W^{181}				140		3.9			0.24			
	W^{185}				74		3.8			0.23			
	W^{187}				1		0.8			0.1			
75	Re		全身 7×10^4 g 30 cm			7 (Ha-89)		0.5 (Tc と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.5	0.5
	Re^{183}				73		6.4			1.0 (D)			
	Re^{186}				3.79		2.5			1.0 (D)			
	Re^{187}				1.8×10^{13}		7			1.0 (D)			
	Re^{188}				0.71		0.64			1.0 (D)			

	Re		甲状腺 20 g 3 cm						3×10^{-3} (Ha-89)		7×10^{-3} (Ha-89)	3.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}
	Re^{183}				73		2.9			3×10^{-3}			
	Re^{186}				3.79		1.7			5×10^{-3}			
	Re^{187}				1.8×10^{13}		3			3×10^{-3}			
	Re^{188}				0.71		0.57			6×10^{-3}			
	Re		皮膚 2×10^3 g 0.1 cm			25			0.9 (Ha-89)		0.25 (Ha-89)	0.13	0.13
	Re^{183}				73		19			0.74			
	Re^{186}				3.79		3.3			0.34			
	Re^{187}				1.8×10^{13}		25			0.89			
	Re^{188}				0.71		0.69			0.27			
	Re		骨 7×10^3 g 5 cm			3.5			5×10^{-3} (Ha-89)		0.01 (Ha-89)	5×10^{-3}	5×10^{-3}
	Re^{183}				73		3.3			5×10^{-3}			
	Re^{186}				3.79		1.82			7×10^{-3}			
	Re^{187}				1.8×10^{13}		3.5			5×10^{-3}			
	Re^{188}				0.71		0.59			9×10^{-3}			
	Re		肝臓 1.7×10^3 g 10 cm			14			0.02 (Ha-89)		0.01 (Ha-89)	5×10^{-3}	5×10^{-3}
	Re^{183}				73		11.7			0.02			
	Re^{186}				3.79		2.98			0.01			
	Re^{187}				1.8×10^{13}		14			0.02			
	Re^{188}				0.71		0.68			0.01			
76	Os		全身 7×10^4 g 30 cm			2 (Ha-101)		0.1 (Ha-85 Ha-101 Ptおよび Irと比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	Os^{185}				95		2			1.0 (D)			
	Os^{191m}				0.58		0.45			1.0 (D)			
	Os^{191}				16		1.8			1.0 (D)			
	Os^{193}				1.3		0.8			1.0 (D)			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	半減期 (日) 生物学的 T_b	半減期 (日) 有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	体内関連臓器へ移る割合 f_2 放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	関連臓器に達する割合 経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Os		腎臓 300g 7 cm			5 (Ha-101)			0.13 (Ha-87)		0.05 (Ha-87 Ha-101)	5×10^{-3}	0.02
	Os^{185}				95		4.8			0.12			
	Os^{191m}				0.58		0.52			0.06			
	Os^{191}				16		3.8			0.11			
	Os^{193}				1.3		1			0.07			
	Os		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			5.5			0.11 (Ha-87)		0.04 (Ha-87 Ha-101)	4×10^{-3}	0.01
	Os^{185}				95		5.2			0.11			
	Os^{191m}				0.58		0.52			0.05			
	Os^{191}				16		4.1			0.09			
	Os^{193}				1.3		1			0.05			
77	Ir		全身 7×10^4g 30 cm			20 (Ha-85)		0.1 (G, Rh と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	Ir^{190}				12		7.5			1.0 (D)			
	Ir^{192}				74.5		15.8			1.0 (D)			
	Ir^{194}				0.79		0.76			1.0 (D)			
	Ir		腎臓 300g 7 cm			50			0.11 (Ha-85)		0.045 (Ha-85)	4.5×10^{-3}	0.014
	Ir^{190}				12		9.7			0.06			
	Ir^{192}				74.5		30			0.09			
	Ir^{194}				0.79		0.78			0.05			

	Ir		脾　臓 150 g 7 cm			50			0.05 (Ha-85)		0.02 (Ha-85)	2×10^{-3}	6×10^{-3}
	Ir^{190}				12		9.7			0.03			
	Ir^{192}				74.5		30			0.04			
	Ir^{194}				0.79		0.78			0.02			
	Ir		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			27			0.31 (Ha-85)		0.23 (Ha-85)	0.023	0.07
	Ir^{190}				12		8.3			0.25			
	Ir^{192}				74.5		20			0.29			
	Ir^{194}				0.79		0.77			0.23			
78	Pt		全　身 7×10^4g 30 cm			24 (Ha-85)		0.1 (Ha-85, Ir と比 較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	Pt^{191}				3		2.7			1.0 (D)			
	Pt^{193m}				3.4		3.0			1.0 (D)			
	Pt^{193}				1.8×10^5		24			1.0 (D)			
	Pt^{197m}				0.056		0.056			1.0 (D)			
	Pt^{197}				0.75		0.73			1.0 (D)			
	Pt		腎　臓 300g 7 cm			60 (Ha-85)			0.25 (Ha-85)		0.1 (Ha-85)	0.01	0.03
	Pt^{191}				3		2.9			0.11			
	Pt^{193m}				3.4		3.2			0.11			
	Pt^{193}				1.8×10^5		60			0.25			
	Pt^{197m}				0.056		0.056			0.1			
	Pt^{197}				0.75		0.74			0.1			
	Pt		脾　臓 150g 7 cm			60			0.02 (Ha-85)		8×10^{-3} (Ha-85)	8×10^{-4}	2.4×10^{-3}
	Pt^{191}				3		2.9			8.6×10^{-3}			

*　この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Pt^{193m}				3.4		3.2			8.6×10^{-3}			
	Pt^{193}				1.8×10^{5}		60			0.02			
	Pt^{197m}				0.056		0.056			8×10^{-3}			
	Pt^{197}				0.75		0.74			8×10^{-3}			
	Pt		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm			20 (Ha-85)			0.12 (Ha-85)		8×10^{-3} (Ha-85)	8×10^{-4}	2.4×10^{-3}
	Pt^{191}				3		2.6			0.14			
	Pt^{193m}				3.4		3.2			0.14			
	Pt^{193}				1.8×10^{5}		20			0.12			
	Pt^{197m}				0.056		0.056			0.14			
	Pt^{197}				0.75		0.72			0.14			
79	Au		全　身 7×10^{4}g 30 cm	$<1.4\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		120		0.1 (El-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.1	0.3
	Au^{196}				5.6		5.4			1.0 (D)			
	Au^{198}				2.7		2.6			1.0 (D)			
	Au^{199}				3.15		3.1			1.0 (D)			
	Au		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm	$<10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		300 (El-1 Blo-3)			0.1 (Blo-3)		0.04	4×10^{-3} (El-1)	0.01
	Au^{196}				5.6		5.5			0.04			
	Au^{198}				2.7		2.7			0.04			
	Au^{199}				3.15		3.1			0.04			

	Au		腎 臓 300 g 7 cm	<10⁻⁷ (Ti-1 から Ti-7 まで)		280			0.07 (Bt-1 Blo-3)		0.03	3×10^{-3}	9×10^{-3}
	Au^{196}				5.6		5.5			0.03			
	Au^{198}				2.7		2.7			0.03			
	Au^{199}				3.15		3.1			0.03			
	Au		脾 臓 150 g 7 cm	$<10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		240			0.01 (Blo-3)		5×10^{-3}	5×10^{-4}	1.5×10^{-3}
	Au^{196}				5.6		5.5			5×10^{-3}			
	Au^{198}				2.7		2.7			5×10^{-3}			
	Au^{199}				3.15		3.1			5×10^{-3}			
80	Hg	2×10^{-5} (Sl-1)	全 身 7×10^4g 30 cm			10 (Ha-85)		0.75 (Sl-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.75	0.63
	Hg^{197m}				1		0.91			1.0 (D)			
	Hg^{197}				2.7		2.1			1.0 (D)			
	Hg^{203}				45.8		8.2			1.0 (D)			
	Hg		腎 臓 300 g 7 cm	5×10^{-7} (Stk-1)		14.5			0.5 (Ha-85)		0.35 (Ha-85)	0.26	0.22
	Hg^{197m}				1		0.94			0.36			
	Hg^{197}				2.7		2.3			0.38			
	Hg^{203}				45.8		11.0			0.47			
	Hg		肝 臓 1.7×10^3g 10 cm	2.6×10^{-7} (Stk-1)		13.5			0.2 (Ha-85)		0.15 (Ha-85)	0.11	0.09
	Hg^{197m}				1		0.93			0.15			
	Hg^{197}				2.7		2.3			0.16			
	Hg^{203}				45.8		10.4			0.19			
	Hg		脾 臓 150 g 7 cm	1.3×10^{-7} (Stk-1)		10 (Ha-85)			0.02 (Ha-85)		0.02 (Ha-85)	0.02	0.01
	Hg^{197m}				1		0.9			0.02			
	Hg^{197}				2.7		2.1			0.02			
	Hg^{203}				45.8		8.2			0.02			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
81	Tl		全身 7×10^4g 30 cm	$<8.6\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		5 (Ha-34)		0.45 (Ha-101)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.45	0.48
	Tl^{200}				1.13		0.92			1.0 (D)			
	Tl^{201}				3		1.9			1.0 (D)			
	Tl^{202}				12		3.5			1.0 (D)			
	Tl^{204}				1.1×10^3		5.0			1.0 (D)			
	Tl		腎臓 300g 7 cm	$<10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		7 (Ha-34)			0.07 (Ha-34 Ha-84)		0.05 (Ha-34 Ha-84)	0.023	0.024
	Tl^{200}				1.13		0.97			0.05			
	Tl^{201}				3		2.1			0.06			
	Tl^{202}				12		4.4			0.06			
	Tl^{204}				1.1×10^3		7			0.07			
	Tl		肺 10^3g 10 cm	8×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		6 (Ha-34)			7×10^{-3} (Ha-34 Ha-84)		6×10^{-3} (Ha-34 Ha-84)	2.7×10^{-3}	2.9×10^{-3}
	Tl^{200}				1.13		0.95			6×10^{-3}			
	Tl^{201}				3		2.0			6×10^{-3}			
	Tl^{202}				12		4.0			7×10^{-3}			
	Tl^{204}				1.1×10^3		6.0			7×10^{-3}			
	Tl		筋肉 3×10^4g 30 cm	8×10^{-8} (Ti-1 から Ti-7 まで)		5.5 (Ha-34)			0.6 (Ha-34 Ha-84)		0.54 (Ha-34 Ha-84)	0.24	0.26

	Tl^{200}				1.13		0.93			0.55			
	Tl^{201}				3		1.9			0.55			
	Tl^{202}				12		3.8			0.58			
	Tl^{204}				1.1×10^{3}		5.5			0.59			
	Tl		骨 7×10^{3}g 5 cm			7			0.08 (Ha-34 Ha-84)		0.055 (Ha-34 Ha-84)	0.025	0.026
	Tl^{200}				1.13		0.97			0.06			
	Tl^{201}				3		2.1			0.06			
	Tl^{202}				12		4.4			0.07			
	Tl^{204}				1.1×10^{3}		7.0			0.08			
	Tl		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm			5			0.04 (Ha-34)		0.04 (Ha-34)	0.02	0.02
	Tl^{200}				1.13		0.92			0.04			
	Tl^{201}				3		1.9			0.04			
	Tl^{202}				12		3.5			0.04			
	Tl^{204}				1.1×10^{3}		5			0.04			
82	Pb	4×10^{-4} (Mow-1)	全　身 7×10^{4}g 30 cm	1.1×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		$1.46\times$ 10^{3}		0.08 (Gd-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.08	0.29
	Pb^{203}				2.17		2.17			1.0 (D)			
	Pb^{210}				7.1×10^{3}		1.2×10^{3}			1.0 (D)			
	Pb^{212}				0.44		0.44			1.0 (D)			
	Pb		骨 7×10^{3}g 5 cm	~~$<10^{-6}$~~ $<6.6\times10^{-6}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		$3.65\times$ 10^{3} (式 48)			0.7 (Ha-89 Ti-1 から Ti-7 まで)		0.28 (Ha-89)	0.02	0.08
	Pb^{203}				2.17		2.17			0.28			
	Pb^{210}				7.1×10^{3}		2.4×10^{3}			0.56			
	Pb^{212}				0.44		0.44			0.28			
	Pb		肝　臓 1.7×10^{3}g 10 cm	2×10^{-6} (Ti-1 から Ti-7 まで)		1947			0.1 (Ha-89 Ti-1 か ら		0.08 (Ha-89)	6.4×10^{-3}	0.023

* この行の參考文献番号および參照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

Z / 一般参考文献*	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
									Ti-7 まで)				
	Pb^{203}				2.17		2.17			0.08			
	Pb^{210}				7.1×10^{3}		1.5×10^{3}			0.1			
	Pb^{212}				0.44		0.44			0.08			
	Pb		腎臓 300 g 7 cm	$<1.4\times10^{-7}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		531			0.05 (Ha-89) Ti-1 から Ti-7 まで)		0.14 (Ha-89)	0.01	0.04
	Pb^{203}				2.17		2.16			0.14			
	Pb^{210}				7.1×10^{3}		494			0.06			
	Pb^{212}				0.44		0.44			0.14			
83	Bi		全身 7×10^{4} g 30 cm	$<4.3\times10^{-9}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		5 (Ha-85 Ha-88)		0.01 (わずかしか吸収されない, G)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.01	0.26
	Bi^{206}				6.4		2.8			1.0 (D)			
	Bi^{207}				2.9×10^{3}		5			1.0 (D)			
	Bi^{210}				5.0		2.5			1.0 (D)			
	Bi^{212}				0.042		0.042			1.0 (D)			
	Bi		腎臓 300 g 7 cm	$<2\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		6			0.36 (Ha-85 Ha-88)		0.3 (Ha-85 Ha-88)	3×10^{-3}	0.08
	Bi^{206}				6.4		3.1			0.33			
	Bi^{207}				2.9×10^{3}		6			0.36			
	Bi^{210}				5.0		3			0.33			
	Bi^{212}				0.042		0.042			0.30			

	Bi		肝 臓 1.7×10^3g 10 cm	$<7\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		15			0.45 (Ha-85 Ha-88)		0.15 (Ha-85 Ha-88)	1.5×10^{-3}	0.04
	Bi^{206}				6.4		4.5			0.24			
	Bi^{207}				2.9×10^3		14.9			0.45			
	Bi^{210}				5.0		3.8			0.22			
	Bi^{212}				0.042		0.042			0.15			
	Bi		脾 臓 150 g 7 cm	$<5\times10^{-8}$ (Ti-1 から Ti-7 まで)		10 (Ha-85 Ha-88)			0.02 (Ha-85 Ha-88)		0.01 (Ha-85 Ha-88)	10^{-4}	2.6×10^{-3}
	Bi^{206}				6.4		3.9			0.01			
	Bi^{207}				2.9×10^3		10			0.02			
	Bi^{210}				5.0		3			0.01			
	Bi^{212}				0.042		0.042			0.01			
	Bi		骨 7×10^3 g 5 cm			13.3 (Ha-85 Ha-88)			0.08 (Ha-85 Ha-88)		0.03 (Ha-85 Ha-88)	3×10^{-4}	7.7×10^{-3}
	Bi^{206}				6.4		4.3			0.05			
	Bi^{207}				2.9×10^3		13.2			0.08			
	Bi^{210}				5.0		3.6			0.04			
	Bi^{212}				0.042		0.042			0.03			
84	Po		全 身 7×10^4g 30 cm			30 (At-9 At-6 Sa-8)		0.06 (At-3 At-9 Sa-8)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.06	0.28
	Po^{210}				138.4		25			1.0 (D)			
	Po		腎 臓 300 g 7 cm			70 (At-3 At-9 Hu-4)			0.16 (Fi-2)		0.07 (Fi-2)	4×10^{-3} (At-3)	0.02
	Po^{210}				138.4		46			0.13			
	Po		脾 臓 150 g 7 cm			60 (Br-3 Hu-4)			0.08 (Sa-2)		0.04 (Fi-2 Fi-3)	2×10^{-3}	0.01
	Po^{210}				138.4		42			0.07			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
Z			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Po		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			41			0.23 (Fi-2)		0.17 (Fi-2)	0.01	0.05
	Po^{210}				138.4		32			0.22			
	Po		骨 7×10^3g 5 cm			24			0.08 (Fi-2)		0.1	6×10^{-3}	0.03
	Po^{210}				138.4		20			0.08			
85	At		全身 7×10^4g 30 cm			27		1.0 (I と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	At^{211}				0.3		0.3			1.0 (D)			
	At		甲状腺 20 g 3 cm			36			0.04 (Ha-46 Ha-88)		0.03 (Ha-46)	0.03	0.023
	At^{211}				0.3		0.3			0.03			
	At		脾臓 150g 7 cm			27			0.03 (Ha-46 Ha-88)		0.03 (Ha-46)	0.03	0.02
	At^{211}				0.3		0.3			0.03			
	At		卵巣 8 g 3 cm			13.5			10^{-3} (Ha-46)		2×10^{-3} (Ha-46)	2×10^{-3}	1.5×10^{-3}
	At^{211}				0.3		0.3			2×10^{-3}			
86	Rn		肺 10^3g 10 cm										
	Rn^{220}				6×10^{-4}								
	Rn^{222}				3.83								

87	Fr		全　身 7×10^4g 30 cm			70		1.0 (Cs と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	1.0	0.75
	Fr		筋　肉 3×10^4g 30 cm			140 (Cs と比較して)			0.8 (Cs と比較して)		0.4 (Cs と比較して)	0.4	0.3
88	Ra	5.5×10^{-12} (Ste-4 Sy-1)	全　身 7×10^4g 30 cm	1.4×10^{-15} (Hu-1 Kt-3)		8.1×10^3		0.3 (Pit-1)	1.0 (D)		1.0 (D)	0.3	0.4
	Ra^{223}				11.7	12 (Dur-3)	5.9			1.0 (D)			
	Ra^{224}				3.64	6 (Dur-3)	2.3			1.0 (D)			
	Ra^{226}				5.9×10^5	900 (Dur-3)	900			1.0 (D)			
	Ra^{228}				2.4×10^3	250 (Dur-3)	230			1.0 (D)			
	Ra		骨 7×10^3g 5 cm	1.7×10^{-14} (Hu-1 Kt-3)		1.64×10^4 (Fi-3 Ea-4)			0.99 (Ge-1)				
	Ra^{223}				11.7		11.7			0.95	0.5	0.15	0.2
	Ra^{224}				3.64		3.64			0.86	0.5	0.15	0.2
	Ra^{226}				5.9×10^5		1.6×10^4			0.99	0.1	~~0.04~~ 0.03	~~0.03~~ 0.04
	Ra^{228}				2.4×10^3		2.1×10^3			0.99	0.1	~~0.04~~ 0.03	~~0.03~~ 0.04
	Ra		腎　臓 300 g 7 cm			10			0.004 (Fi-2)		0.002 (Fi-2)	6×10^{-4}	8×10^{-4}
	Ra^{223}				11.7		5.4			0.002			
	Ra^{224}				3.64		2.7			0.002			
	Ra^{226}				5.9×10^5		10			2×10^{-5}			
	Ra^{228}				2.4×10^3		10			9×10^{-5}			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期 (日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Ra		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			10			0.0006 (Fi-2)		0.0004 (Fi-2)	1.2×10^{-4}	1.6×10^{-4}
	Ra^{223}				11.7		5.4			0.0004			
	Ra^{224}				3.64		2.7			0.0005			
	Ra^{226}				5.9×10^5		10			4×10^{-6}			
	Ra^{228}				2.4×10^3		10			2×10^{-5}			
89	Ac		全身 7×10^4g 30 cm			2.4×10^4		$<10^{-4}$ (At-13 4f 希土類元素にくらべて非常にわずかしか吸収されない)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Ac^{227}				8×10^3		6×10^3			1.0 (D)			
	Ac^{228}				0.26		0.26			1.0 (D)			
	Ac		骨 7×10^3g 5 cm			7.3×10^4 (At-15, Pu と比較して)			0.9 (Ha-63)		0.3 (Ha-63)	3×10^{-5}	0.08
	Ac^{227}				8×10^3		7.2×10^3			0.36			
	Ac^{228}				0.26		0.26			0.3			
	Ac		腎臓 300 g 7 cm			2.4×10^4			0.01 (Ha-32)		0.01 (Ha-32)	10^{-6}	3×10^{-3}
	Ac^{227}				8×10^3		6×10^3			0.01			
	Ac^{228}				0.26		0.26			0.01			

	Ac		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			2.4×10^3			0.05 (Ha-63)		0.5 (Ha-63)	5×10^{-5}	0.13
	Ac^{227}				8×10^3		1.9×10^3			0.16			
	Ac^{228}				0.26		0.26			0.5			
90	Th		全　身 7×10^4 g 30 cm			5.7×10^4		$<10^{-4}$ (Ha-8 Dw-2)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Th^{227}				18.4		18.4			1.0 (D)			
	Th^{228}				700		691			1.0 (D)			
	Th^{230}				2.9×10^7		5.7×10^4			1.0 (D)			
	Th^{231}				1.07		1.07			1.0 (D)			
	Th^{232}				5.1×10^{12}		5.7×10^4			1.0 (D)			
	Th^{234}				24.1		24.1			1.0 (D)			
	Th		骨 7×10^3 g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と 比較し て)			0.9 (Ha-8)		0.7 (Ha-8 Ha-29)	7×10^{-5}	0.18
	Th^{227}				18.4		18.4			0.7			
	Th^{228}				700		693			0.7			
	Th^{230}				2.9×10^7		7.3×10^4			0.9			
	Th^{231}				1.07		1.07			0.7			
	Th^{232}				5.1×10^{12}		7.3×10^4			0.9			
	Th^{234}				24.1		24.1			0.7			
	Th		腎　臓 300 g 7 cm			2.2×10^4			0.02 (Ha-8 Ha-29)		0.05 (Ha-8 Ha-29)	5×10^{-6}	0.01
	Th^{227}				18.4		18.4			0.05			
	Th^{228}				700		678			0.05			
	Th^{230}				2.9×10^7		2.2×10^4			0.02			
	Th^{231}				1.07		1.07			0.05			
	Th^{232}				5.1×10^{12}		2.2×10^4			0.02			
	Th^{234}				24.1		24.1			0.05			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

Z \ *一般参考文献	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Th		肝臓 1.7×10^3g 10 cm			5.7×10^4			0.05 (Ha-8 Ha-29)		0.05 (Ha-8 Ha-29)	5×10^{-6}	0.01
	Th^{227}				18.4		18.4			0.05			
	Th^{228}				700		691			0.05			
	Th^{230}				2.9×10^7		5.7×10^4			0.05			
	Th^{231}				1.07		1.07			0.05			
	Th^{232}				5.1×10^{12}		5.7×10^4			0.05			
	Th^{234}				24.1		24.1			0.05			
91	Pa		全身 7×10^4 g 30 cm			4.1×10^4		$<10^{-4}$ (Ha-8, 4f 希土類元素と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Pa^{230}				17.7		17.7			1.0 (D)			
	Pa^{231}				1.3×10^7		4.1×10^4			1.0 (D)			
	Pa^{233}				27.4		27.4			1.0 (D)			
	Pa		骨 7×10^3 g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と比較して)			0.8 (Ha-8)		0.45 (Ha-8)	4.5×10^{-5}	0.11
	Pa^{230}				17.7		17.7			0.45			
	Pa^{231}				1.3×10^7		7.3×10^4			0.8			
	Pa^{233}				27.4		27.4			0.45			
	Pa		腎臓 300 g 7 cm			5.1×10^4			0.05 (Ha-8)		0.04 (Ha-8)	4×10^{-6}	0.01
	Pa^{230}				17.7		17.7			0.04			

	Pa^{231}				1.3×10^{7}		5.1×10^{4}			0.05			
	Pa^{233}				27.4		27.4			0.04			
	Pa		肝　臓 1.7×10^{3} g 10 cm			5.8×10^{4}			0.07 (Ha–8)		0.05 (Ha–8)	5×10^{-6}	0.013
	Pa^{230}				17.7		17.7			0.05			
	Pa^{231}				1.3×10^{7}		5.8×10^{4}			0.07			
	Pa^{233}				27.4		27.4			0.05			
92	U	2×10^{-6} (Da–1)	全　身 7×10^{4} g 30 cm	3×10^{-10}		100 (Ber–1 Ber–3)		$<10^{-4}$ (Ha–1)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	U^{230}				20.8		~~14.7~~ 17.2			1.0 (D)			
	U^{232}				2.7×10^{4}		100			1.0 (D)			
	U^{233}				5.9×10^{7}		100			1.0 (D)			
	U^{234}				9.1×10^{7}		100			1.0 (D)			
	U^{235}				2.6×10^{11}		100			1.0 (D)			
	U^{236}				8.7×10^{9}		100			1.0 (D)			
	U^{238}				1.7×10^{12}		100			1.0 (D)			
	U		腎　臓 300 g 7 cm	2×10^{-8} (Vo–1)		15 (Vo–1 Sx–1 McL–1)			0.065 (Vo–1)		0.11 (Vo–1 Sx–1 McL–1)	1.1×10^{-5}	0.028
	U^{230}				20.8		8.7			0.065			
	U^{232}				2.7×10^{4}		15			0.065			
	U^{233}				5.9×10^{7}		15			0.065			
	U^{234}				9.1×10^{7}		15			0.065			
	U^{235}				2.6×10^{11}		15			0.065			
	U^{236}				8.7×10^{9}		15			0.065			
	U^{238}				1.6×10^{12}		15			0.065 (Vo–1 ウランのすべての f_2 値)			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

*一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	U		骨 7×10^3 g 5 cm	10^{-9} (Ly-1)		300 (Ber-1 Ber-3)			0.85 (Vo-1)		0.11 (Ber-1 Ber-3)	1.1×10^{-5}	0.028
	U^{230}				20.8		19.5			0.85			
	U^{232}				2.7×10^4		300			0.85			
	U^{233}				5.9×10^7		300			0.85			
	U^{234}				9.1×10^7		300			0.85			
	U^{235}				2.6×10^{11}		300			0.85			
	U^{236}				8.7×10^9		300			0.85			
	U^{238}				1.6×10^{12}		300			0.85			
93	Np		全身 7×10^4 g 30 cm			3.9×10^4		$<10^{-4}$ (Ha-1 Ha-10)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Np^{237}				8×10^8		3.9×10^4			1.0 (D)			
	Np^{239}				2.33		2.33			1.0 (D)			
	Np		骨 7×10^3 g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と比較して)			0.85 (Ha-8)		0.45 (Ha-8)	~~5.4×10^{-6}~~ (4.5×10−5)	0.11
	Np^{237}				8×10^8		7.3×10^4			0.85			
	Np^{239}				2.33		2.33			0.45			
	Np		腎臓 300 g 7 cm			6.4×10^4			0.05 (Ha-8)		0.03 (Ha-8)	3×10^{-6}	7.5×10^{-3}
	Np^{237}				8×10^8		6.4×10^4			0.05			
	Np^{239}				2.33		2.33			0.03			

	Np		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			5.4×10^4			0.07 (Ha-8)		0.05 (Ha-8)	5×10^{-6}	0.013
	Np^{237}				8×10^8		5.4×10^4			0.07			
	Np^{239}				2.33		2.33			0.05			
94	Pu		全　身 7×10^4 g 30 cm			6.5×10^4		3×10^{-5} (Ln-5 Bal-1 Bs-4 Kt-6)	1.0 (D)		1.0 (D)	3×10^{-5}	0.25
	Pu^{238}				3.3×10^4		2.2×10^4			1.0 (D)			
	Pu^{239}				8.9×10^6		6.4×10^4			1.0 (D)			
	Pu^{240}				2.4×10^6		6.3×10^4			1.0 (D)			
	Pu^{241}				4.8×10^3		4.5×10^3			1.0 (D)			
	Pu^{242}				1.4×10^8		6.5×10^4			1.0 (D)			
	Pu		骨 7×10^3 g 5 cm			7.3×10^4 (Ln-5 Ln-12)	*		0.9 (Ln-5 Kt-2)		0.8 (Ln-5 Ha-93)	2.4×10^{-5} (Ph-1 Ph-2 Kt-6)	0.2
	Pu^{238}				3.3×10^4		2.3×10^4			0.83			
	Pu^{239}				8.9×10^6		7.2×10^4			0.9			
	Pu^{240}				2.4×10^6		7.1×10^4			0.9			
	Pu^{241}				4.8×10^3		4.5×10^3			0.81			
	Pu^{242}				1.4×10^8		7.3×10^4			0.9			
	Pu		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			3×10^4			0.07 (Ln-4 Ha-26)		0.15 (Ln-4 Ha-26)	4.5×10^{-6}	0.038
	Pu^{238}				3.3×10^4		1.6×10^4			0.11			
	Pu^{239}				8.9×10^6		3×10^4			0.07			
	Pu^{240}				2.4×10^6		3×10^4			0.07			
	Pu^{241}				4.8×10^3		4.1×10^3			0.14			
	Pu^{242}				1.4×10^8		3.0×10^4			0.07			
	Pu		腎　臓 300 g 7 cm			3.2×10^4			0.01 (Ln-4 Ha-26)		0.02 (Ln-4 Ha-26)	6×10^{-7}	5×10^{-3}

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

* 一般参考文献 Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量 (g) 有効半径 (cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期（日） 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
	Pu^{238}				3.3×10^4		1.6×10^4			0.015			
	Pu^{239}				8.9×10^6		3.2×10^4			0.01			
	Pu^{240}				2.4×10^6		3.2×10^4			0.01			
	Pu^{241}				4.8×10^3		4.2×10^3			0.02			
	Pu^{242}				1.4×10^8		3.2×10^4			0.01			
95	Am		全　身 7×10^4g 30 cm			2×10^4		$<10^{-4}$ (Ha-13 Ha-62 4f 希土類元素と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Am^{241}				1.7×10^5		1.8×10^4			1.0 (D)			
	Am^{243}				2.9×10^6		2×10^4			1.0 (D)			
	Am		骨 7×10^3g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と比較して)			0.9 (Ha-1 Ha-13)		0.25 (Ha-13)	2.5×10^{-5}	0.063
	Am^{241}				1.7×10^5		5.1×10^4			0.71			
	Am^{243}				2.9×10^6		7.1×10^4			0.88			
	Am		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			3.48×10^3			0.06 (Ha-13)		0.35 (Ha-13)	3.5×10^{-5}	0.088
	Am^{241}				1.7×10^5		3.4×10^3			0.07			
	Am^{243}				2.9×10^6		3.5×10^3			0.06			
	Am		腎　臓 300 g 7 cm			2.7×10^4			0.04 (Ha-13)		0.03 (Ha-13)	3×10^{-6}	7.5×10^{-3}
	Am^{241}				1.7×10^5		2.3×10^4			0.04			
	Am^{243}				2.9×10^6		2.7×10^4			0.04			

96	Cm		全　身 7×10^4g 30 cm			2.4×10^4		$<10^{-4}$ (Ha-12 4*f* 希土類元素と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	10^{-4}	0.25
	Cm^{242}				162.5		161.4			1.0 (D)			
	Cm^{243}				1.3×10^4		8.4×10^3			1.0 (D)			
	Cm^{244}				6.7×10^3		5.2×10^3			1.0 (D)			
	Cm^{245}				7.3×10^6		2.4×10^4			1.0 (D)			
	Cm^{246}				2.4×10^6		2.4×10^4			1.0 (D)			
	Cm		骨 7×10^3g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と比較して)			0.9 (Ha-12)		0.3 (Ha-12)	3×10^{-5}	0.075
	Cm^{242}				162.5		162.1			0.3			
	Cm^{243}				1.3×10^4		1.1×10^4			0.39			
	Cm^{244}				6.7×10^3		6.1×10^3			0.35			
	Cm^{245}				7.3×10^6		7.2×10^4			0.9			
	Cm^{246}				2.4×10^6		7.1×10^4			0.9			
	Cm		腎　臓 300 g 7 cm			2.4×10^4			0.02 (Ha-12)		0.02 (Ha-12)	2×10^{-6}	5×10^{-3}
	Cm^{242}				162.5		161.4			0.02			
	Cm^{243}				1.3×10^4		8.4×10^3			0.02			
	Cm^{244}				6.7×10^3		5.2×10^3			0.02			
	Cm^{245}				7.3×10^6		2.4×10^4			0.02			
	Cm^{246}				2.4×10^6		2.4×10^4			0.02			
	Cm		肝　臓 1.7×10^3g 10 cm			3×10^3			0.05 (Ha-12)		0.4 (Ha-12)	4×10^{-5}	0.1
	Cm^{242}				162.5		154.3			0.38			
	Cm^{243}				1.3×10^4		2.5×10^3			0.12			
	Cm^{244}				6.7×10^3		2.1×10^3			0.16			
	Cm^{245}				7.3×10^6		3×10^3			0.05			
	Cm^{246}				2.4×10^6		3×10^3			0.05			

*　この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

表 12.

表 12.

一般参考文献* / Z	元素および放射性核種	平均一日摂取量 I(g/日)	関連臓器質量(g) 有効半径(cm)	平均濃度 C (g/g 生の組織)	半減期(日) 物理学的 T_r	生物学的 T_b	有効 T	消化管から血中に移る割合 f_1	体内関連臓器へ移る割合 f_2 元素	放射性核種	血中から関連臓器へ移る割合 f_2'	関連臓器に達する割合 経口 f_w	経気道 f_a
			Ch-1			式 44, 45	式 49			式 41, 42		式 47	式 46
97	Bk		全身 7×10^4g 30 cm			6.5×10^4		3×10^{-5} (Pu と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	3×10^{-5}	0.25
	Bk^{249}				290		289			1.0 (D)			
	Bk		骨 7×10^3g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と比較して)			0.9 (Pu と比較して)		0.8 (Pu と比較して)	2.4×10^{-5}	0.2
	Bk^{249}				290		289			0.8			
98	Cf		全身 7×10^4g 30 cm			6.5×10^4		3×10^{-5} (Pu と比較して)	1.0 (D)		1.0 (D)	3×10^{-5}	0.25
	Cf^{249}				1.7×10^5		4.7×10^4			1.0 (D)			
	Cf^{250}				3.7×10^3		3.5×10^3			1.0 (D)			
	Cf^{252}				803		793			1.0 (D)			
	Cf		骨 7×10^3g 5 cm			7.3×10^4 (Pu と比較して)			0.9 (Pu と比較して)		0.8 (Pu と比較して)	2.4×10^{-5}	0.2
	Cf^{249}				1.7×10^5		5.1×10^4			0.9			
	Cf^{250}				3.7×10^3		3.5×10^3			0.8			
	Cf^{252}				803		794			0.8			

* この行の参考文献番号および参照式番号は，その下の列全体に関するものである．

索　　引

遺伝線量　12

ウラン　19

　ウランの「1キュリー」　19

　毒性　18

換算係数　18

　連続的な職業上の最大許容濃度から集団全般の遺伝線量の場合への換算係数　12

　連続的な職業上の最大許容濃度から集団全般の身体的線量の場合への換算係数　12

　40時間/週の最大許容濃度から168時間/週の最大許容濃度への換算係数　31

記号（きまった意義をもって使用されるもの）

　C　55

　E　26

　ε　26

　E_m　50

　f　49

　f_1　55

　f_2　56

　f_2'　56

　f_a　57

　f_w　58

　F_t　32, 51

　I　55

　λ　31

　λ^r　33

　m　30

　n　7, 25, 51

　N　6

　P　31

　q　30

　qf_2　31

　$(qf_2)^s$　33

　$(qf_2)_i{}^s$　34

　$(qf_2)^{total}$　36

　R　30, 34

　RBE　51

　$\Sigma EF(\mathrm{RBE})_\eta$　52

　t　32

　T　31, 59

　T_b　31, 58

　T_r　31

　τ　35

決定臓器　20

キュリー　19

　ウランの「1キュリー」　19

　キュリーの定義　19

　トリウムの「1キュリー」　19

元素

　安定元素の体内分布　14

　　表6　172

　　表7　173

　ウラン　19

　　ウランの「1キュリー」　19

　　毒性　18

　痕跡量の元素の体内分布　14

　水素　40

　トリウム　19

　　トリウムの「1キュリー」　19

Pu および U との比較 109
不活性ガス 18, 39
不活性ガスの最大許容濃度 39
不活性ガスによる submersion 39
ラジウム 24
ラジウムの規準量 23, 24, 25
骨の中のラジウム 7, 24
ラドン 16, 40
甲状腺 7, 23
呼吸率 18, 180
骨格 7, 24

最大許容濃度の計算
計算の基礎 6, 12
親-娘核種連鎖 16, 32
拡張された被曝期間 17
溶解度 15
空気および水に関する値 15
呼吸率 18
コンパートメント模型 17
職業上の被曝期間 15, 17
食物に関する値 15, 47
データの源 3, 12, 14
毒性 18
被曝期間 16
標準人 53
不活性ガス 18
平衡 16
巾関数模型 17, 61
水の摂取 18
修正
エネルギーにもとづく修正 16
溶解度 〃 15
時間 〃 15, 18
食物 〃 47
大量の一回摂取 〃 32, 47
毒性 〃 18
年令 〃 6, 10
平衡 〃 16
識別されていない放射性核種 41
表 3 および表 4 117, 118
消化管 35
α粒子 37
消化管以外の決定臓器 30
適用の際の制限 13
表 1 71
放射性核種の混合物 43
表 A 45

歯科医療上の被曝 6
式
1. q——0.1 μc の Ra^{226} にもとづくもの 25
2., 3. q——最大許容線量率 R rem/週にもとづくもの 30
4. q——最大許容線量率 0.3 rem/週にもとづくもの 30
5., 6. 指数関数模型 31
7. $(MPC)_a$ 32
8. $(MPC)_w$ 32
9. 一回摂取の場合の qf_2 33
10. 連続摂取の場合の qf_2 34
11. 連続摂取による rem/週 34
12. $(MPC)_a$ 34
13. $(MPC)_w$ 35
14. 消化管壁がうける rem/週 36
15. 消化管の $(MPC)_a$. 同位元素が放射性娘核種をもたない場合 36

15′. 消化管の $(MPC)_a$. 放射性核種が k 個の娘核種の連鎖の親である場合　36
16. 消化管の $(MPC)_w$. 同位元素が放射性娘核種をもたない場合　36
16′. 消化管の $(MPC)_w$. 放射性核種が k 個の娘核種の連鎖の親である場合　36
17. 胃に対する rem/週　37
18. 同位元素が放射性娘核種をもたない場合の胃に対する $(MPC)_a$　37
18′. 放射性核種が k 個の娘核種の連鎖の親である場合の胃に対する $(MPC)_a$　38
19. 同位元素が放射性娘核種をもたない場合の胃に対する $(MPC)_w$　37
19′. 放射性核種が k 個の娘核種の連鎖の親である場合の胃に対する $(MPC)_w$　38
20. 不活性ガスの $(MPC)'_a$　39
21. 最大許容線量率が 0.1 rem/週である場合の不活性ガスの $(MPC)'_a$　39
22. 23. 放射性核種の既知の混合物の臓器 x に対する MPC　43
24. 放射性核種の既知の混合物の全身に対する MPC　44
25. β^- 線に対する有効エネルギー　49
26. β^+ 線に対する有効エネルギー　50
27. γ 線に対する有効エネルギー　50
28. α 線に対する有効エネルギー　50
29. 内部転換，e^- に対する有効エネルギー　50
30. K および L 捕獲の X 線に対する有効エネルギー　50
31. α 放射にともなう原子反跳に対する有効エネルギー　51
32. 33. 34. 35. 放射性娘核種の連鎖に対する有効エネルギー　51　52　52　52
36. 平衡に達した連続被曝の条件の下での f_2　56
37. 一回被曝のデータからの f_2　56
38. 長時間の一回被曝のデータからの f_2　56
39. 静脈注射による一回被曝のデータからの f_2　57
40. 41. 42. 43. 44. 45. 一回被曝のデータからの f_2　57　57　57　57　57　57
46. 可溶性物質に対する f_a　57
47. 可溶性物質に対する f_w　58
48. 生物学的半減期　58
49. 50. 51. 有効半減期　59　59　59
52. 53. 平衡方程式　59　60
54. 濃度に関するチェックの式　60
55. 巾関数，静脈注射後の身体負荷量　61
56. 巾関数，経口摂取後の身体負荷量　61
57. 巾関数，一日に排出される割合　62
58. 59. 巾関数　62　62

60. 巾関数模型によって決められる身
体負荷量 62
61. $(MPC)_a$——巾関数模型 62
62. $(MPC)_w$——巾関数模型 63
63. 巾関数模型 63
46. 巾関数模型 63
56. 巾関数模型 63
66. 巾関数模型 63
67. 巾関数模型 64
識別されていない放射性核種 41
表 3 および表 4 117, 118
指数関数模型 55
13 週被曝規準 7, 9
集団全般 6, 12
18 才 6
障害係数 7, 25, 51
消化管 35
消化管内の α 粒子 37
職業上の被曝 6
基本則 6
体外被曝がある際の補正 9
時間率 15
食物 47
生殖腺被曝 6, 8
生物学的効果比 (RBE) 19, 51
生物学的パラメーター 30, 31, 54
一回摂取 32
決定臓器 20
呼吸率 18
表 9 180
コンパートメント模型 17
生物学的半減期 58
摂取率 31
潜伏効果 28
標準人 53
表 6—11 172—181
水の消費 18
表 9 180
連続摂取 33
生物学的半減期 58
臓器線量
甲状腺 7, 23
骨格 7
水晶体 2
生殖腺 6, 10
生殖腺，骨，皮膚，甲状腺以外のすべての臓器 7
全身 8, 23
造血臓器 2, 11
皮膚 7, 23, 40
造血臓器 2, 11

体内被曝に関する基礎
ICRP の基本的な勧告における変化 2
骨中のラジウムの規準量 7, 24
最大許容体内被曝の標準 6
最大許容被曝値推定のための基礎 23
体内の放射性核種とその娘核種との関係 16

電離放射線の単位
キュリー 19
rad 19
rem 19
特殊グループの被曝 6, 11
40 時間/週 3
連続的 (168 時間/週) 3
毒性 18
トリウム 19
トリウムの「1 キュリー」 19

　Pu と U との比較　109
被曝
　医療上の　6
　カテゴリー　6
　集団
　　遺伝線量　12
　　集団全般　6
　　身体的線量　12
　職業上の
　　基本則　6
　　体外被曝のある際の補正　9
　　率　15
　生殖腺　6, 10
　特殊グループ　6, 11
　　40 時間/週　3
　　連続的 (168 時間/週)　3
　骨　7, 23, 24, 25, 28
　歯科医療上の　6
被曝カテゴリー　6
皮膚　7, 23, 39
標準人　53

　表 6—11　172—181
不活性ガス　18, 39, 40
巾関数模型　61
放射性核種の混合物　43
　表 *A*　45
骨　7, 28

水の摂取　18
　表 9　180

有効エネルギー　7, 49
　親-娘核種連鎖　32, 51
　表 5　119
　表 5*a*　138
40 時間/週　3

ラジウム　6, 23, 24, 26, 28
rad　19
ラドン　16, 40
rem　19

体内放射線の許容線量

昭和35年12月5日　第1刷発行

編　　集　山　崎　文　男
責 任 者　玉　木　英　彦

整 版 者　有限会社　鈴山堂整版所
東京都新宿区小川町2-3

発行所　社団法人　日本放射性同位元素協会
財団法人　仁　科　記　念　財　団
東京都文京区駒込上富士前町31
科 学 研 究 所 3 7 号 館
電　話 (941) 6030, 7400

三陽社印刷・製本