

ICRP

Publication 68

作業者による放射性核種の 摂取についての線量係数

作業者による放射性核種の 摂取についての線量係数

ICRP Publication 61に置き換わるもの

国際放射線防護委員会の専門委員会2の作業グループの報告
1994年7月に委員会により採択されたもの



Japanese Translation Series of ICRP Publications
Publication 68

This translation was undertaken by the following colleagues.

Translated by

The Committee for Japanese Translation of ICRP Publications,
Japan Radioisotope Association

Hiromichi MATSUDAIRA* (Chair)	Tatsuji HAMADA (Vice-chair)	
Masami IZAWA**	Jiro INABA*	Tomoko KUSAMA
Sukehiko KOGA**	Sadayoshi KOBAYASHI	Kei NAKADA
Kazuyoshi BINGO	Tsuneo NUMAKUNAI	Kiyohiko MABUCHI*

* ICRP member at the time.

** Former ICRP member.

邦訳版への序

本書は、ICRPの専門委員会2の作業グループによって1994年7月に採択され、Publication 68として刊行されたICRP専門委員会2の作業グループの報告

Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers.

Replacement of ICRP Publication 61

(*Annals of the ICRP*, **24**, No.4(1994)に発表)

を、ICRPの了解のもとに翻訳したものである。

最初の訳文を機械翻訳によって作成し、これをもとに、ICRP勧告翻訳検討委員会において従来の訳書との整合性、新しい術語、その他訳語の妥当性等につき検討を重ね、成文とした。

本書においては次のような訳語を用いたことをあらかじめお断りしておく。

dose coefficient	線量係数
biokinetic model	体内動態モデル
extrathoracic	胸郭外
thoracic	胸郭内

なお、このAnnalsには作業グループの報告のほかに、別の刊行物として専門委員会3の報告書(publication 52)の概要が記載されているが、本書には含まれていない。

平成7年2月

ICRP 勧告翻訳検討委員会

日本アイソトープ協会
ICRP翻訳検討委員会

委員長 松平 寛通 (新技術事業団)
副委員長 浜田 達二 ((社) 日本アイソトープ協会)
委員 伊沢 正実 (日本原子力発電 (株))
稲葉 次郎 (放射線医学総合研究所)
草間 朋子 (東京大学医学部)
古賀 佑彦 (藤田保健衛生大学)
小林 定喜 (放射線医学総合研究所)
中田 啓 (動力炉・核燃料開発事業団)
備後 一義 (日本原子力研究所)
沼宮内弼雄 ((財) 放射線計測協会)
馬淵 清彦 ((財) 放射線影響研究所)

目 次

	頁	(項)
まえがき		
用語解説		
1. 序論	1	(1)
2. 呼吸気道モデル	1	(3)
2. 1. 沈着	3	(4)
2. 2. クリアランス	3	(4)
2. 3. ガスおよび蒸気	8	(19)
2. 4. 呼吸気道の線量算定	8	(21)
3. 胃腸管モデル	10	(24)
4. 体内動態モデル	11	(28)
5. 全身性放射能の排泄経路	13	(29)
6. 線量計算	13	(33)
7. 補助限度	17	(41)
8. 線量係数の表	18	(44)
参考文献	19	
付属書A. ガスおよび蒸気の取扱	23	(A1) ~ (A12)
付属書B. 経口摂取および吸入された粒子状物質についての 実効線量係数	27	
付属書C. 可溶性または反応性ガスについての実効線量係数	69	
付属書D. 不活性ガスに対する実効線量率	71	
付属書E. 経口摂取線量係数の計算に用いた化合物および f_1 値	73	
付属書F. 作業者についての吸入摂取線量係数の計算に用いた 化合物、肺クリアランスタイプおよび f_1 値	77	

まえがき

この報告書は1994年6月に、専門委員会2により任期1993～97年の委員会に提出されたものであり、内部線量算定課題グループと線量計算課題グループの共同で作成された。

内部線量算定課題グループの委員構成は次のとおりであった：

構成員

J. W. Stather (主査)	R. A. Guilmette	H. Metivier
M. R. Bailey	J. D. Harrison	D. Nosske
A. Bouville	J. Inaba	M. Roy
F. T. Cross	R. W. Leggett	D. M. Taylor
K. F. Eckerman*		

通信構成員

J. C. Barton	F. A. Fry	J. Piechowski
P.-G. Beau	F. O. Hoffman	V. Repin
X. Chen	G. M. Kendall	M. Sikov
M. Cristy	N. Nelson	

線量計算課題グループの委員構成は次のとおりであった：

構成員

K. F. Eckerman (主査)	T. Dillman	R. W. Leggett
V. Berkovski	K. Henrichs	I. A. Likhtarev
M. Cristy	G. M. Kendall	D. Nosske

通信構成員

A. C. James	A. R. Reddy
-------------	-------------

この報告書の作成期間中の専門委員会2の委員構成は、次のとおりであった：

A. Kaul (委員長)	F. A. Fry	A. R. Reddy
A. Bouville	J. Inaba	M. Roy
X. Chen	I. A. Likhtarev	J. W. Stather
F. T. Cross	H. Metivier	D. M. Taylor
G. Dietze	H. G. Paretzke	R. H. Thomas
K. F. Eckerman		

謝 辞

課題グループの作業は英国放射線防護庁のA. Birchall, A. W. PhippsおよびT. P. Fellの大きな技術的寄与によって非常に助けられた。

*線量計算および標準人課題グループの主査は、この課題グループの職権による構成員である。

用語解説

吸収線量

$D = d\bar{\epsilon} / dm$ によって与えられる物理的線量。ここで、 $d\bar{\epsilon}$ は物質のある体積要素に電離放射線によって与えられる平均のエネルギー、また dm はこの体積要素中の物質の質量である。吸収線量の SI 単位はキログラムあたりのジュール ($J kg^{-1}$) で、その特別の名称はグレイ (Gy) である。

吸収割合 ($AF(T \leftarrow S)_R$)

特定の線源領域 S の中で特定の放射線の種類 R として放射されるエネルギーが、特定の標的組織 T の中で吸収される割合。

ベクレル (Bq)

放射能の SI 単位の名称。1 Bq = $1 s^{-1}$ 。

骨表面近傍の細胞

骨内膜表面および上皮で被われた骨表面から $10 \mu m$ の範囲内にある組織。

預託実効線量 ($E(\tau)$)

臓器または組織の預託等価線量と該当する臓器または組織の荷重係数 (w_T) との積の合計。ここで、 τ は摂取後の年で表した積分時間である。積分時間は、成人について 50 年である。

預託等価線量 ($H_T(\tau)$)

放射性物質の体内摂取後に個人が受ける、個々の組織または臓器の等価線量率の時間積分。 τ は摂取後の年で表した積分時間である。積分時間は、成人について 50 年である。

皮質骨

ICRP Publication 20 (ICRP, 1973) の「緻密骨」と同じ、すなわち単位体積あたりの表面積が $60 cm^2 cm^{-3}$ 未満のすべての骨；標準人におけるその質量は 4000 g である。

線量係数

単位急性摂取あたりの預託組織等価線量 $h_T(\tau)$ または単位急性摂取あたりの預託実効線量 $e(\tau)$ 。

ここで、 τ は年で表した線量計算期間 (たとえば $e(50)$)。

実効線量 (E)

次の式によって与えられる、身体のすべての組織および臓器中の荷重された等価線量の合計：

$$E = \sum_T w_T H_T$$

ここで、 H_T は組織または臓器 T の等価線量、また w_T は組織 T についての荷重係数である。

等価線量 (H_T)

放射線 R による組織または臓器 T の等価線量 $H_{T,R}$ は、次式で与えられる：

$$H_{T,R} = w_R D_{T,R}$$

ここで、 $D_{T,R}$ は放射線 R からの組織 T の平均吸収線量、また w_R は放射線荷重係数である。 w_R は無

次元なので、その単位は吸収線量と同じ J kg^{-1} であり、その特別の名称はシーベルト (Sv) である。全等価線量 (H_T) は、すべての種類の放射線についての $H_{T,R}$ の合計である

$$H_T = \sum_R H_{T,R}$$

胃腸管における吸収割合 (f_i)

f_i 値は、経口摂取された元素が体液に直接吸収される割合である。

グレイ (Gy)

吸収線量の SI 単位の特別の名称。1 Gy = 1 J kg^{-1} 。

放射線荷重係数 (w_R)

放射線荷重係数は、組織または臓器にわたって平均された吸収線量から等価線量を導くための無次元の係数であって、放射線の線質に基づいている。

赤色骨髄 (活性)

大部分の造血幹細胞を含む骨髄の成分。

標準人

ICRP の標準人課題グループの報告書 (ICRP, 1975) で定義された解剖学および生理学的特性をもつ人。

シーベルト (Sv)

等価線量および実効線量の SI 単位の名称。1 Sv = 1 J kg^{-1} 。

線源領域 (S)

放射性核種を含む体内の領域。この領域は、ある臓器、ある組織、胃腸管または膀胱内の内容物、あるいは、骨格および呼吸気道にあるような組織の表面でありうる。

比実効エネルギー ($SEE(T \leftarrow S)_R$)

線源領域 S で起こる核変換により特定の放射線 R が放出された結果、標的組織 T の単位質量あたりに付与されたエネルギーを、適切な放射線荷重係数で修飾したもので、 $\text{Sv}(\text{Bq s})^{-1}$ で表される。

標的組織

放射線が吸収される組織または臓器。

組織荷重係数 (w_T)

身体の均等照射から生じる全損害に対するある組織または臓器の相対的寄与を表すために、その組織または臓器の等価線量を荷重する係数。

梁骨

ICRP Publication 20 (ICRP, 1973) の「海綿骨」に同じ、すなわち単位体積あたりの表面積が $60\text{cm}^2 \text{ cm}^{-3}$ より大きいすべての骨；標準人での質量は 1000g である。

通過コンパートメント

組織中の沈着部位からの放射性物質の体液を通じた移行を考慮するために、この報告書で用いられる大部分の体内動態モデルに (数学的便宜のために) 導入されたコンパートメント。

呼吸気道モデル (ICRP 1994)

吸収

機構に関係しない血液への物質の移動。一般的に、粒子の解離および、可溶性物質と粒子から解離した物質の血液への取り込みに適用する。

空気力学的直径 (d_{ae})

着目する粒子と同じ空气中終末沈降速度を有する単位密度の球の直径 (μm)。

肺胞-間質領域 (AI)

呼吸細気管支、肺胞を含む肺胞管および肺胞嚢、および間質結合組織から成る；気道分岐は 16 以上である。

AMAD

空気力学的放射能中央径。エアロゾル中の放射能の 50 % は、AMAD より大きい空気力学的直径 (d_{ae}) の粒子に関連する。沈着が慣性衝突および沈降に依存するとき、通例 $\text{AMAD} > 0.5 \mu\text{m}$ のときに用いられる。

AMTD

熱力学的放射能中央径。エアロゾル中の放射能の 50 % は、AMTD より大きい熱力学的直径 (d_{th}) の粒子に関連する。沈着が主に拡散に依存するとき、通例 $\text{AMAD} < 0.5 \mu\text{m}$ であるときに用いられる。

基底細胞

胸郭外および気管支の上皮の基底膜に付き、表面まで拡がっていない立方上皮細胞。

気管支領域 (BB)

気管 (分岐 0) および気管支 (分岐 1~8) から成る。

細気管支領域 (bb)

細気管支および末端細気管支から成る；気道分岐は 9~15 である。

クララ細胞

漿液を分泌する、細気管支中の繊毛を持たない柱状上皮細胞。

クラス SR-1 のガス

可溶性または反応性のガスおよび蒸気。

クラス SR-2 のガス

非常に可溶性または反応性のガスおよび蒸気。

クラス SR-0 ガス

不溶性でかつ非反応性のガスおよび蒸気。

クリアランス

粒子輸送および血液への吸収による呼吸気道からの物質の除去。

呼吸気道モデル中のコンパートメント：

LN_{ET} 胸郭外領域から排液をするリンパ管およびリンパ節。

LN_{TH} 胸郭内領域から排液をするリンパ管およびリンパ節。

BB_{bas} 基底細胞核が分布する気管支領域中の組織。

BB_{sec} 分泌細胞の核が分布する気管支領域中の組織。

ET_{seq} 鼻道中に沈着した粒子のうちのわずかな部分が、気道組織中で長期に残留することを表わすコンパートメント。

BB_{seq} 気管支領域に沈着した粒子のうちのわずかな部分が、気道壁中で長期に残留することを表わすコンパートメント。

bb_{seq} 細気管支領域に沈着した粒子のうちのわずかな部分が、気道壁中で長期に残留することを表わすコンパートメント。

沈着

吸い込まれた空気中の物質のうち呼息の後どのくらい残留するかを決定する初期過程をいう。物質の沈着は、吸息および呼息の両方の間に起こりうる。

胸郭外 (ET) 気道

前鼻道 (ET₁) と、後鼻道、喉頭、咽頭および口 (ET₂) から成る。

粒子輸送

物質を呼吸気道から胃腸管およびリンパ節へ取り除く過程、また物質を呼吸気道のある部位から他の部位へ移動させる過程。

分泌細胞

粘液を分泌し (粘液細胞) または漿液を分泌する (クララ細胞)、繊毛を持たない上皮細胞。

熱力学的直径 (d_{th})

着目する粒子と同じ空気中の拡散係数を持つ球形の粒子の直径 (μm)。

胸郭内 (TH) 気道

気管支、細気管支および肺胞-間質領域を合わせていう。

タイプ F 物質

呼吸気道から血液に容易に吸収される沈着物質。(速い吸収速度。)

タイプ M 物質

呼吸気道から血液へ中位の速度で吸収される沈着物質。(中位の吸収速度。)

タイプ S 物質

呼吸気道中で比較的不溶性の沈着物質。(遅い吸収速度。)

参考文献

ICRP (1973) *Alkaline Earth Metabolism in Adult Man*, ICRP Publication 20, Pergamon Press, Oxford.

ICRP (1975) *Report of the Task Group on Reference Man*, ICRP Publication 23, Pergamon Press, Oxford.

ICRP (1994) *Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection*, ICRP Publication 66, *Annals of the ICRP* **24**(1-3), Elsevier Science Ltd, Oxford.

1. 序 論

(1) ICRP Publication 60 (ICRP, 1991a)にある放射線防護基準に関する委員会の1990年勧告は、放射線被ばくに伴う損害に関連した新しい生物学的情報を考慮するために策定され、ICRP Publication 26 (ICRP, 1977)にある以前の勧告にとって代わるものである。この勧告の採用により、ICRP Publication 30のParts 1-4 (ICRP, 1979a, 1980, 1981b, 1988b)に記された委員会の補助限度の改訂が必要となる。この新しい勧告をすぐ適用できるようにするため、ICRP Publication 30の方法論と体内動態の情報に基くが、新しい線量限度および組織荷重係数 w_T を取り入れた、年摂取限度 (ALI) の改訂値がICRP Publication 61 (ICRP, 1991b)として刊行された。

(2) ICRP Publication 61を刊行したあと、ICRPは呼吸気道の改訂された動態モデルと線量算定モデル (ICRP, 1994)を公表した。この報告書の主な目的は、この新しいモデルを用いて、作業者に対する線量係数の値を示すことである。委員会はまた、ICRP Publication 56, 67および69 (ICRP, 1989a, 1993a, 1995)に、選ばれた放射性核種についてICRP Publication 30の刊行以後に導かれた新しい体内動態モデルを公表した。成人について改訂された体内動態モデルおよびデータが与えられている場合には、それを、ICRP Publication 30で与えられたものの代りに、この報告書に示す線量係数を計算するために用いた。この計算の中で用いられた組織荷重係数と放射線荷重係数は、ICRP Publication 60で勧告されたものである。したがって、この出版物は、ICRP Publication 61に置き換わるものである。後日、新しい解剖学および生理学的データと、もっと新しい体内動態モデルを考慮した、ICRP Publication 30の完全な改訂版が刊行されるであろう。

2. 呼吸気道モデル

(3) 新しい「放射線防護のための人の呼吸気道モデル (ICRP, 1994)」は、作業者についてICRP Publication 30の中で用いたモデルを更新したものである。このモデルの全体はICRP Publication 66の中で記述されているが、このモデルの主な特徴の簡単な要約をここに成人について示す。この新しいモデルは、ICRP Publication 30 (ICRP, 1966)のモデルが策定されて以後利用できるようになった、吸入された物質の挙動に関する広範囲のデータを考慮に入れている。以前のモデルにおけると同様、沈着とクリアランスとは別個に扱われている(下記参照)。このモデルの適用範囲は集団のすべての構成員に明白に適用されるように拡張されており、3カ月の幼児、1, 5, 10および15歳の小児および成人に対する標準値を与えている。アプローチの主な相違は、ICRP Publication 30モデルは肺の平均線量を計算しているのに対して、新しいモデルは、呼吸気道の特定組織の線量を計算し、そうすることにより呼吸気道内の放射線感受性の違いを考慮していることである。新しいモデルにおいては、呼吸気道は5つの領域によって表わされている(図1)。胸郭外 (ET) の気道は、前鼻道ET₁と、後鼻腔および口腔、咽頭および喉頭から成るET₂に分割されている。胸郭内の領域は、気管支領

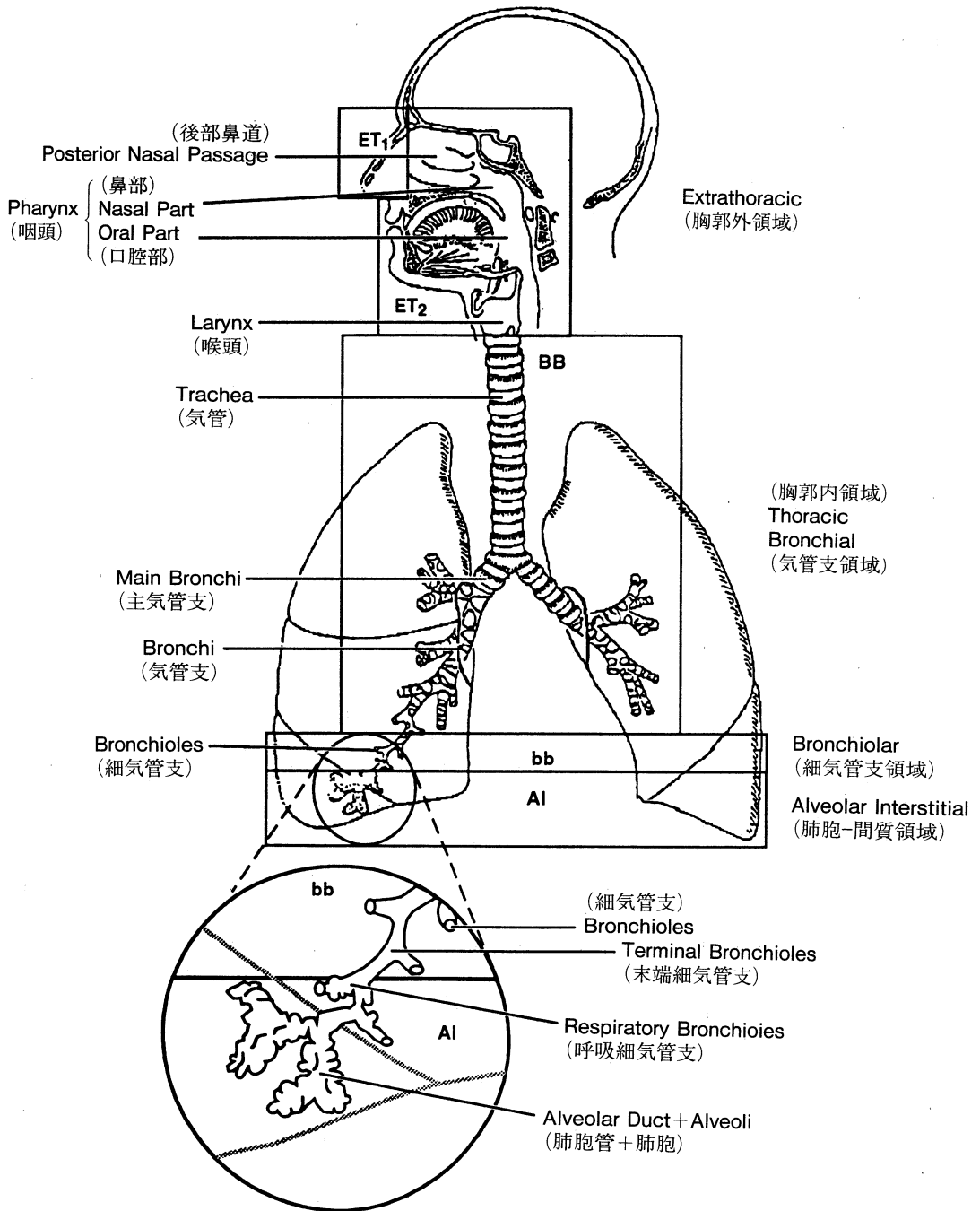


図1. 呼吸気道

域 (BB: 気管, 分岐 0, および気管支, 気道分岐 1-8), 細気管支領域 (bb: 気道分岐 9-15), および肺胞-間質領域 (AI: ガス交換領域) である。リンパ組織は, 胸郭外気道と胸郭内気道に関連する (それぞれ, LN_{ET} および LN_{TH})。いろいろな年齢の対象者について寸法およびスケールリングファクタの標準値が定められている。

2. 1. 沈着

(4) この沈着モデルは, 実際上関心のあるすべてのエアロゾルサイズ (0.6nm-100 μ m) について, 各領域におけるエアロゾルの沈着割合を評価する。ET 領域については, 測定された沈着効率は, 粒径および気流の特性パラメータと関連づけられ, 解剖学的寸法によるスケールリングによって他の条件 (たとえば年齢, 性, 民族グループ) における沈着を予測する。胸郭内気道については, BB, bb および AI 領域のおのおのにおける粒子沈着を計算し, また, 対象者の肺の大きさと呼吸率の影響を数量化するのに, ガス輸送および粒子沈着の理論的モデルが用いられている。粒子沈着をモデル化するためには, 吸息と呼息の両方にさいし, これらの領域を一連のフィルタとして扱う。それぞれの効率は, 競合的に作用する空気力学的過程 (重力沈降, 慣性衝突) と熱力学的過程 (拡散) を考察することによって評価する。各領域の沈着割合は, 中央径 0.6nm における 1.0 から 1 μ m における 2.5 へと増加する粒子中央径の関数とした幾何学的標準偏差 (σ_g) をもつ, 対数正規粒子径分布のエアロゾルについて計算されている (ICRP Publication 66, 170項)。沈着パラメータは, 活動の 4 つの基準レベル (睡眠, 着座, 軽い運動および激しい運動) について与えられている。

(5) 作業による放射性核種の吸入摂取についての線量係数を計算するためには, 標準的な対象者として通常の鼻呼吸をする軽作業中の成人男性が選ばれている。職業被ばくについて今回勧告した空気力学的放射能中央径 (AMAD) のデフォルト値は 5 μ m (ICRP Publication 66, 181項) であり, これは ICRP Publication 30 で採択されたデフォルト値の 1 μ m より作業場のエアロゾルをもっとよく代表すると考えられる (Dorrian および Bailey, 1995)。標準的作業者の呼吸気道の各領域における沈着割合が, AMAD 5 μ m のエアロゾルについて AMAD 1 μ m での値と共に表 1 に与えられている。ある状況においては, 小さいほうの AMAD が大きいほうの値よりも適切であることが, 現場の測定から示されている。

2. 2. クリアランス

(6) このモデルは, 呼吸気道からのクリアランスのいくつかの経路を記述する (図 2)。ET₁ の中に沈着した物質は, 鼻をかむなどの外的手段によって除去される。他の領域では, クリアランスは, 胃腸管 (GI) およびリンパ節への粒子の移動 (粒子輸送) と, 呼吸気道中の粒子からの血液への物質の吸収との間で競合的に起こる。クリアランスの動態は, 部分クリアランス速度によって表される。すなわち:

$$\frac{dR_i(t)}{dt} = -\lambda_i(t)R_i(t) + m_{ji}(t)R_j(t)$$

ここで、 $R_i(t)$ は、摂取後の時間 t において、領域 i (ET₂, BB, bb または AI) 中に保持される物質
 量、 $\lambda_i(t)$ は領域 i からの物質のクリアランスの総合的な瞬間的速度、また、 $m_{ji}(t)$ は任意の領域 j から
 領域 i への物質のクリアランス速度である。

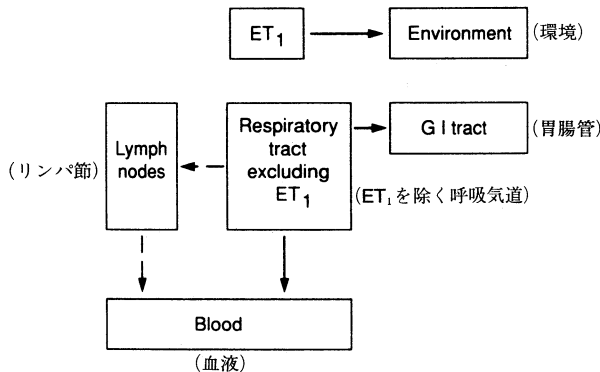


図2.呼吸気道からのクリアランスの経路。

表1. 標準作業者^aにおける吸入エアロゾル^bの領域ごとの沈着^a(吸入放射能の%)

領域	1 μm	5 μm
ET ₁	16.52	33.85
ET ₂	21.12	39.91
BB ^d	1.24(0.47055)	1.78(0.33341)
bb ^d	1.65(0.48926)	1.10(0.39748)
AI	10.66	5.32
合計 ^e	51.19	81.96

^a 別にことわらない限り、表1から3および以下の脚注中の値は、標準値すなわちこのモデルを用いるための
 の勧告値である。それらは、後でこの報告書に与えられる線量係数を計算するために用いられる正確な値であり、
 したがって、各パラメータの平均値が知られている確実さを反映するのに選ばれるであろう精度よりもっと
 と高い精度で与えられている。

^b 粒子は、密度 3.00g cm⁻³ および形状係数 1.5 を持つと仮定されている (ICRP Publication 66, 181項)。
 エアロゾルは、幾何学的標準偏差 σ_g およそ 2.5 の対数正規分布をすると仮定されている。 σ_g の値は標準値では
 なく、対応する熱力学的放射能中央径AMTDから誘導されている (ICRP Publication 66, 170項)。

^c 軽作業は、次の根拠で定義されている：2.5時間の着座(このときの吸入量は 0.54 m³ h⁻¹ および呼吸回数
 12 min⁻¹) および 5.5時間の軽い運動(このときの吸入量は 1.5 m³ h⁻¹ および呼吸回数 20 min⁻¹) (ICRP Publi-
 cation 66, 表6)。両方のレベルの活動について、すべての吸入空気は鼻を通して入る。したがって、沈着割合
 は、この活動の2つのレベルについての体積荷重平均値である。

^d BB および bb における沈着物の一部 (寸法に無関係に 0.007) は気道壁に保持されると仮定する (図3の
 コンパートメントBB_{seq} およびbb_{seq})。BB および bb 中の沈着分のうちゆっくり取り除かれるものの割合(図
 3のコンパートメントBB₂ およびbb₂)は上のカッコ内に与えられている。これらの割合は粒径に関係し、した
 がって、この2つの領域に沈着する粒子の大きさの分布に依存する (ICRP Publication 66, 248項)。

^e ICRP Publication 30 の肺モデルにおける 1 μm および 5 μm のエアロゾルの全沈着は、それぞれ 63 およ
 び 91 % であった。

(7) 粒子輸送によるクリアランス速度と血液への吸収によるクリアランス速度は無関係であると仮定されている。そこで、ある領域からのクリアランスの全体の速度は、この別々の過程による速度の合計になる：

$$\begin{aligned}\lambda_i(t) &= m_i(t) + s_i(t) \\ &= g_i(t) + l_i(t) + s_i(t)\end{aligned}$$

ここで、 $m_i(t)$ および $s_i(t)$ は、それぞれ、領域*i*からの粒子輸送および吸収によるクリアランス速度である； $g_i(t)$ および $l_i(t)$ は、胃腸管および領域内のリンパ節への粒子輸送速度である。

(8) 各領域からの、各経路によるクリアランス速度は、通常、摂取後の時間によって変化し、また一般に、吸入の間に直接その領域に沈着した物質か、または他の領域への沈着につづいて別の領域へと取り除かれる物質かによって異なるであろう。実際、後者については、領域*i*から出て行く粒子輸送の速度は、物質がその領域に輸送されてきてからの時間に依存するが、血液への吸収の速度は、その物質が最初に沈着してからの時間に依存する。このように、上の諸式中の $\lambda_i(t)$ とその成分は、それ自身、初期の沈着パターン、摂取の時間的推移、および他の領域から領域*i*への輸送の時間的推移に依存する。このことを考慮し、また計算を単純化するため、モデルの中では、各領域からのクリアランスをコンパートメントの組合せで表わす。各コンパートメントからのクリアランスはある一定の部分速度で行われ、全体としてのクリアランスが、必要とされる時間依存の挙動に近づくようにそれらの部分速度を決める。

(9) 粒子輸送速度はすべての物質について同一であると仮定する。したがって、すべての物質の粒子輸送を記述するために一つのコンパートメントモデルが用意される(図3)。粒子輸送速度はほ乳類の種の間で大きく変化することが知られているので、速度定数の標準値は、できる限り人についての研究から導かれた。図3は、そのまま、全く不溶性の物質の残留とクリアランスを記述するであろう。しかし、上で注意したように、一般には同時に血液への吸収が存在する。

(10) 血液への吸収は、沈着した物質の物理的形態と化学的形態に依存する。何も起こらないと仮定される ET_1 を除いて、吸収はすべての領域(リンパ節を含む)で同じ速度で起こる仮定する。吸収は2段階の過程、すなわち、血液に吸収されうる物質への粒子の解離(溶解)と、可溶性物質および粒子から解離した物質の血液への吸収(取り込み)である。両段階に関連するクリアランス速度は、時間に依存しうる。

(11) 時間に依存する溶解の最も簡単なコンパートメントモデル表示は、沈着物質の一部分は比較的速く溶解し、残りはもっとゆっくり溶解する、と仮定することである。ICRP Publication 66のモデルは、このことを表わす図4に示す体系を用いている。このモデルにおいては、呼吸気道に沈着した物質は、「初期状態にある粒子」と記されたコンパートメントに割当てられ、そこで一定の速度 s_p で溶解する。物質は同時に、(速度 s_{pt} で)「変換された状態にある粒子」と記された対応するコンパートメントに移り、そこでは違った溶解速度 s_t を持つ。(s_{pt} に対する s_p の比は、速く溶解する部分の割合とほぼ同じである。) いろいろな状況において、「変換された状態にある粒子」は、表面層上の比較的

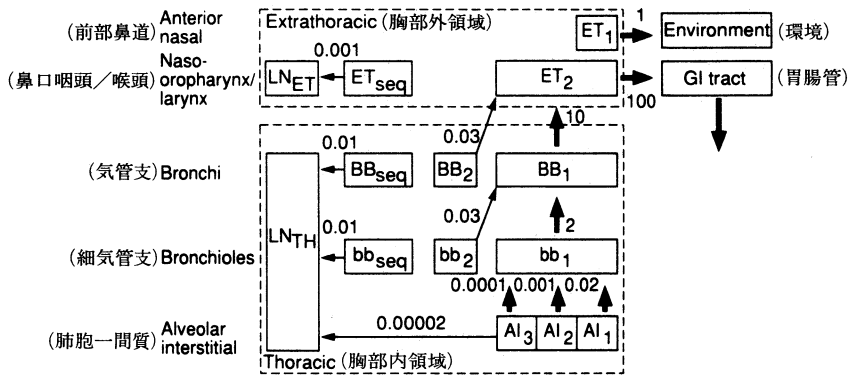


図3. 各呼吸気道領域からの時間に依存する粒子輸送を表わすコンパートメントモデル。速度は矢印の横に d^{-1} の単位で示されている。次のように仮定する：(i) AIへの沈着は、 AI_1 、 AI_2 および AI_3 の間で、0.3:0.6:0.1の比率で分割される；(ii) ゆっくり取り除かれるBBとbbにおける沈着分(BB_2 および bb_2)は、物理的直径が $<2.5\mu m$ の粒子について50%であり、 $>2.5\mu m$ では直径とともに減少する。また、気道壁中に保持される分(BB_{seq} および bb_{seq})は、すべての粒径で0.7%ある；(iii) ET_2 中で沈着する物質の0.05%は、壁の中に保持される(ET_{seq})。上に示すモデルは、全く不溶性の物質の残留とクリアランスを記述するであろう。しかし、一般に、 ET_1 を除くすべてのコンパートメントから同時に起る物質の血液への吸収がある(本文および図4~6を参照)。

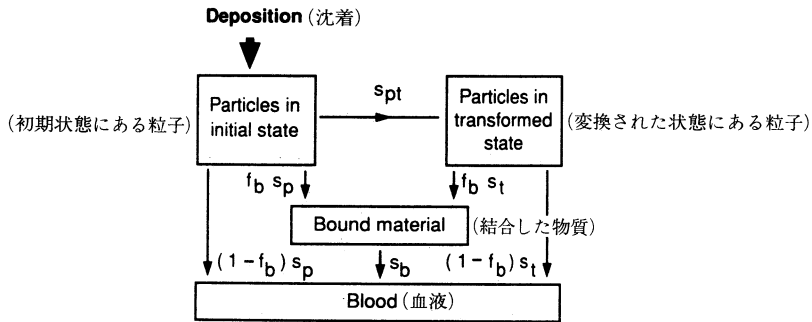


図4. 血液への瞬間的取り込みが引き続いて起こる、時間に依存する溶解を表わすコンパートメントモデル。すべての沈着は最初に、「初期状態にある粒子」と記されたコンパートメントに割当てられる。(記号の定義については本文を参照。)

溶解性の成分が溶解した後に残留した物質、またはマクロファージに取り込まれた物質を表わすのかもしれない。非常に重要な点は、粒子輸送に依存してそれが残留することである。

(12) 図4に示された体系は、図3に示す粒子輸送コンパートメントモデル(ET_1 を除いて)中のコンパートメントのそれぞれにあてはまる。このように、物質は、「初期状態にある粒子」が存在する13個のコンパートメントから、「変換された状態Tにある粒子」が存在する対応するコンパートメント k_t へ、速度 s_{pt} で移動する。「変換された状態にある粒子」は、粒子輸送によって、「初期状態にある粒子」と同じ速度で除かれる。このように、 $m_{i,k}$ を「初期状態にある粒子」が存在するコンパートメントjか

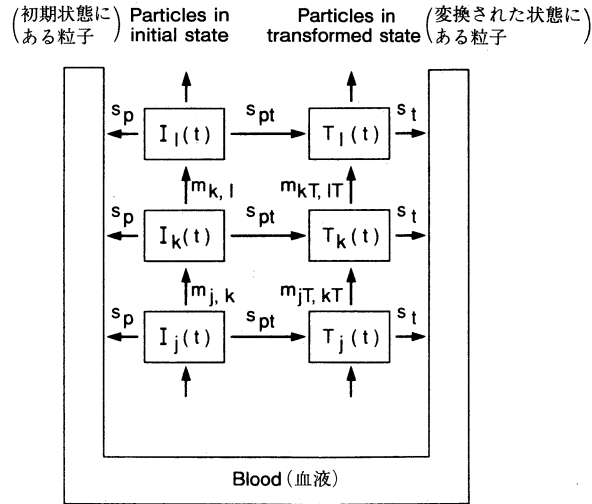


図5. 時間に依存する粒子輸送, および血液への瞬間的取り込みが引き続いて起こる溶解を表すコンパートメントモデル。物質は粒子輸送によってコンパートメント j からコンパートメント k に速度 $m_{j,k}$ で入り, また粒子輸送によってそこからコンパートメント l に速度 $m_{k,l}$ で移動する。 $I_k(t)$ および $T_k(t)$ は, それぞれ, 時間 t における, 「初期状態にある粒子」及び「変換された状態にある粒子」を表わすコンパートメント中に存在する物質の量である。

らコンパートメント k への粒子輸送速度, また $m_{jT,kT}$ を「変換された状態にある粒子」についての対応する粒子輸送速度とすれば, すべての j および k について $m_{j,k} = m_{jT,kT}$ である。

(13) たとえば, 物質が粒子輸送によりコンパートメント j から速度 $m_{j,k}$ で入り, またそこから粒子輸送によりコンパートメント l へ速度 $m_{k,l}$ で出て行くコンパートメント k を考えよう(図5)。摂取後の時間 t における「初期状態にある粒子」の中に存在する物質の量 $I_k(t)$ は, 次の式で記述される:

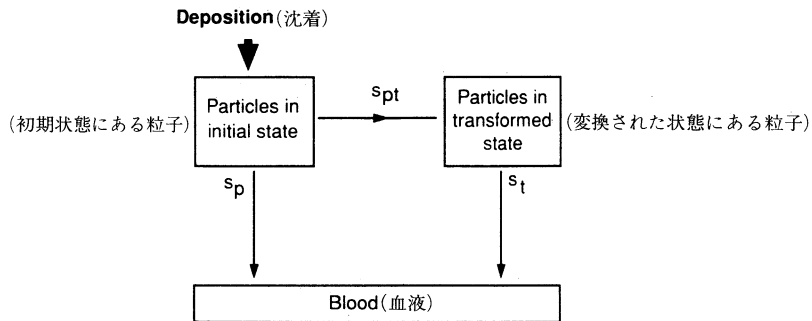


図6. 血液への時間に依存する吸収を表わすコンパートメントモデル(溶解および取り込み)。「変換された状態にある粒子」と記されたコンパートメント中の物質は, 「初期状態にある粒子」と記されたコンパートメント中の物質と同じ速度の粒子輸送に従う。「結合した物質」と記されたコンパートメント中の物質は, 粒子輸送に全く従わず, 血液への取り込みだけによって取り除かれる。(記号の定義については本文を参照)。

$$\frac{dI_k(t)}{dt} = m_{j,k} I_j(t) - (m_{k,l} + s_p + s_{pt}) I_k(t).$$

同様に、「変換された状態にある粒子」中に存在する物質の量 $T_k(t)$ は、次の式で記述される：

$$\frac{dT_k(t)}{dt} = m_{j,k} T_j(t) + s_{pt} I_k(t) - (m_{k,l} + s_t) T_k(t).$$

(14) たとえば bb_1 (図3) のようないくつかのコンパートメントでは、物質は粒子輸送によって2つ以上のコンパートメントから入り、またコンパートメント AI_3 の場合には、物質は粒子輸送によって2つのコンパートメントへ取り除かれる。これを考慮に入れるためには、上式中に追加の適当な成分が必要である。ある場合には、粒子輸送によって物質を供給するコンパートメントがなく (たとえば AI_1 , AI_2 , AI_3)、また他の場合には、コンパートメントから出て行く粒子輸送がなく (たとえば LN_{TH} , LN_{ET})、それに対応して、必要な成分はもっと少なくなる。

(15) 解離した物質の血液への取り込みは、通常瞬間的であるとして扱うことができるが、ある状況下 (ある種のガスおよび蒸気に関しては、下記を参照) では、呼吸気道の成分に結合する結果、解離した物質のかなりの部分がゆっくり血液中に吸収される。時間に依存する取り込みを表わすためには、溶解した物質の一部 (f_b) が「結合した」状態に保持され (図6)、そこから速度 s_b で血液に入るが、残りの部分 ($1-f_b$) は即座に血液へ行くと仮定する。このモデルでは、「結合した」状態の物質は、粒子輸送過程によってでなく、血液への取り込みだけによって取り除かれる。このように、各領域についてただ1つの「結合した」コンパートメントが必要である。

(16) 人または動物についての信頼できる実験データが存在する化合物については、物質固有の吸収速度を呼吸気道モデル中で用いるべきであると勧告する。他の化合物については、吸収が速い (タイプF) と考えられるか、中位である (M) か、または遅い (S) と考えられるかによって、それぞれデフォルトパラメータを勧告する (これらは、ICRP Publication 30 の体系中の吸入摂取クラス D, W および Y におおよそ対応する)。それぞれに対する勧告値は、パラメータ s_p, s_{pt} および s_t によって規定され、表2に与えられている。「結合した」状態にはデフォルトパラメータは用いられず、3タイプのすべてについて $f_b = 0$ である。

(17) クリアランスの1つまたは2つの成分についての近似的半減期で表すと、これらの吸収速度は次に対応する：

- ・タイプ F (速い) : 10min (100%) ;
- ・タイプ M (中位) : 10min (10%) ; 140 d (90%) ;
- ・タイプ S (遅い) : 10min (0.1%) ; 7000 d (99.9%) .

(18) ICRP Publication 30の差し替えにあたっては、放射線学的に重要な同位体をもつ各元素の呼吸気道中の吸収に関する情報を検討することを意図している。可能な場合には、重要な化合物についての吸収速度を勧告し、その他の化合物には、この3つの吸収タイプを割当てる。この報告書の目的には、ICRP Publication 30の体系の中でクラス D, W または Y としてクリアランスを与えられた化合物には、それぞれ、吸収タイプ F, M または S を割り当てる (付属書 F)。

表2. タイプF, MおよびSの物質のデフォルトの吸収速度^a

タイプ	F (速い)	M (中位)	S (遅い)
モデルパラメータ (d^{-1}):			
S_p	100	10	0.1
S_{pt}	0	90	100
S_t	—	0.005	0.0001
f_b^b	0	0	0
S_b^b	—	—	—

^a 標準値 (表1の脚注a参照)。

^b デフォルトのタイプには結合状態はない。

2. 3. ガスおよび蒸気

(19) 粒子の形で吸入された放射性核種については、呼吸気道への侵入と沈着はそのエアロゾル粒子の粒径分布に支配されると仮定する。ガスおよび蒸気については状況は異なり、放射性核種は呼吸気道への侵入の場所で、化合物の化学的特性に依存する特定の振る舞いをする。ガスおよび蒸気の取扱の詳細は付属書Aに示してある。

(20) 粒子状物質についてと同様に、ICRP Publication 30の差し替えにさいして、ガスおよび蒸気の体内動態的挙動が検討されることになろう。この報告書のためには、ICRP Publication 30で仮定されたガスおよび蒸気の挙動がそのまま用いられているが、ICRP Publication 66の形式を用いて表わされている。新しいモデルでは、ガスと蒸気に3つのクラスを割当てて (ICRP Publication 66, 210項):

- ・クラス SR-1(可溶性または反応性)。呼吸気道組織中の残留と、吸入放射能の100%よりは少ないと思われる全身性循環への取り込みを考慮する。
- ・クラス SR-2(非常に可溶性または反応性)。ここで考察する例では、吸入放射能の完全かつ瞬間的な全身への取り込みがあるとする。
- ・クラス SR-0(不溶性でかつ非反応性)。ガス雲中のサブマージョンによる外部照射および呼吸気道内のガスからの内部照射を考慮する。

2. 4. 呼吸気道の線量算定

(21) 各領域におけるリスクを考えるべき細胞の線量は、その領域の標的組織の平均線量によって与えられる。ET₁、ET₂、BBおよびbbの中に認められる標的細胞、および、線量を計算するための各領域の標的細胞を含む組織の質量は、表3に与えてある。

(22) これらの領域の各々にはまた、いくつかの線源がありうる。たとえばbbの中では、クリアランスの速いフェーズ (図3のbb₁)中の放射能は、繊毛上の粘液層の中にあるとする;クリアランスの遅いフェーズ (bb₂)中の放射能は、繊毛間の分泌液中にあるとする;気道壁の中に保持される粒子

表3.呼吸気道の標的組織

臓器・組織	領域	標的細胞	標的細胞核の深さ(μm)	標的組織の質量 ^{a,b} (kg)	w_T の割当てられる割合 $A_i^{a,c}$
胸郭外気道	ET ₁ (前鼻道)	基底細胞	40-50	2.0×10^{-5}	0.001
	ET ₂ (後鼻道, 喉頭, 咽頭, 口)	基底細胞	40-50	4.5×10^{-4}	0.998
	LN _{ET} (リンパ組織)		^d	1.5×10^{-2}	0.001
胸郭内気道	BB(気管支)	分泌細胞(BB _{sec})	10-40	8.648×10^{-4}	0.333 ^c
		基底細胞(bb _{bas})	35-50	4.324×10^{-4}	
	bb(細気管支)	分泌細胞	4-12	1.949×10^{-3}	0.333
	AI(肺胞-間質)		^d	1.1	0.333
	LN _{TH} (リンパ組織)		^d	1.5×10^{-2}	0.001

^a 標準値(表1の脚注a参照)。

^b 成人男性に対する値。BB_{sec}およびBB_{bas}の質量は、分泌細胞の核および基底細胞の核がそれぞれ分布する気管支上皮の質量であって、気道寸法の標準値にもとづいている。AIの質量は血液を含むが、リンパ節は含まない。

^c BBの線量(H_{BB})はBB_{sec}とBB_{bas}の線量の算術平均として計算されている。

^d 計算された領域の平均線量。

(bb_{seq})は、マクロファージ層の中で20-25μmの深さ(すなわち標的細胞の下)にあるとする；上皮に「結合した」放射能は、その中に一様に分布する；また、AI領域に存在する放射能からの照射も考慮しなければならない。ICRP Publication 66は、各線源/標的の組合せについて、非透過性放射線すなわちα線、β線および電子に対し、それぞれの場合にエネルギーの関数として、吸収割合を用意している。これらを得るため、流通する気道の各領域(ET₁, ET₂, BB, bb)を表わすのにひとつの円筒ジオメトリーを用いた：BBの典型的気管支は直径5mm、またbbの典型的細気管支は直径1mmである(ICRP Publication 66, 48項および54項)。

(23) 組織のあいだの感受性の違いを考慮するため、各領域*i*の等価線量 H_i に、全臓器に対するその領域の相対的感受性を表わす係数 A_i を乗じる。 A_i の勧告値も表3に与えられている。荷重された合計が、それぞれ、胸郭外または胸郭内の気道の等価線量である：

$$H_{ET} = H_{ET_1} A_{ET_1} + H_{ET_2} A_{ET_2} + H_{LN_{ET}} A_{LN_{ET}}$$

$$H_{TH} = H_{BB} A_{BB} + H_{bb} A_{bb} + H_{AI} A_{AI} + H_{LN_{TH}} A_{LN_{TH}}$$

胸郭内気道への等価線量 H_{TH} には、ICRP Publication 60で肺について定めた0.12という組織荷重係数 w_T を適用する。胸郭外気道は、現在、残りの組織・臓器のリストに含められている(第6節および表9)。

3. 胃腸管モデル

(24) 胃腸(GI)管の中の放射性核種の挙動を記述するために用いられるモデル、および消化管内腔中の放射性核種からの線量計算のためのモデルは、ICRP Publication 30に記述されたものである。

ICRP 1990年勧告の中では、結腸に組織荷重係数が与えられているが、結腸は胃腸管モデルの中で特に識別されていない(表7参照)。この報告書に示す計算では、結腸の線量は大腸上部及び下部の、質量で荷重した平均線量としている(ICRP, 1993a)。1990年勧告にはまた、食道の組織荷重係数が含まれているが、これも現在のICRPの胃腸管モデルにはない。この報告書の中では、胸腺の比吸収割合が食道のそれとほぼ同じであると仮定している(ICRP, 1991b, 1993)。

(25) ICRP Publication 30以後さらに、胃腸管からの元素の取り込み割合(f_1 値)についての情報が、ICRP Publication 56, 67および69(ICRP, 1989a, 1993a, 1995)およびOECDの原子力機関の専門家グループによって与えられた(NEA, 1988)。これらの報告書中の勧告は、一般に公衆の構成員による放射性核種の経口摂取に関連しており、食品中の放射性核種に主に適用されるが、ある場合には、 f_1 値に関するもっとよい情報が作業場内での摂取にも関連してあるようである。作業場内の放射性核種についての適当な f_1 値の選択については、現在、ICRP Publication 30の改訂の一部として専門委員会2の作業グループが検討中である。この報告書に示した線量係数値は、ICRP Publication 56, 67および69(ICRP, 1989a, 1993a, 1995)にもっと適切な値が与えられている場合を除き、ICRP Publication 30のParts 1-4(ICRP, 1979a, 1980, 1981b, 1988b)に職業被ばくについて与えられた f_1 値に基づいている。表4に、ICRP Publication 30に与えられた値をこの報告書で変更した f_1 値の詳細を示す。

(26) 物質固有の情報が利用できる場合には、それを経口摂取の線量係数の計算に用いるべきである。特に、ある状況下では、作業場内で放射性核種が不溶性基質中に存在し、 f_1 値がここに与えられたよりもずっと低いかもしれないことがある。

(27) 吸入摂取の線量係数の計算には、呼吸器系からのクリアランスの後で胃腸管を通過する物質の吸収について考慮しなければならない。この場合、経口摂取の f_1 値がICRP Publication 30に与えられた値から変更されているときには(表4)、それらを吸入摂取についてもここで採用する。

4. 体内動態モデル

(28) 委員会は最近、ICRP Publication 30の刊行以後に開発された、選ばれた放射性核種についての新しい体内動態モデルをICRP Publication 56, 67および69(ICRP, 1989a, 1993a, 1995)に発表した。最も重大な変更は、生理学に根拠を置いたモデルが開発されたアルカリ土類とアクチニドに関するものである。成人に対する改訂された体内動態モデルとデータが与えられている場合には、この報告書に示す線量係数を計算するために、ICRP Publication 30の中で与えられたものの代わりにそれらを用いた。それらは表5に示してある。

表4. 線量係数の計算に採用された f_i 値^a

元素	f_i	化学形	ICRP Publication
Co	0.05	酸化物および水酸化物	30
	0.1	他のすべての化合物	67
Te	0.3	すべての化合物	67
Ce ^b	5×10^{-4}	すべての化合物	67
Th	2×10^{-4}	酸化物および水酸化物	30
	5×10^{-4}	他のすべての化合物	69
U	2×10^{-3}	UO ₂ , U ₃ O ₈	30
		大部分の4価の化合物	
	2×10^{-2}	他のすべての化合物	69
Pu	1×10^{-4}	硝酸塩	30
	1×10^{-5}	酸化物	30
	5×10^{-4}	他のすべての化合物	67
Am,Np ^c	5×10^{-4}	すべての化合物	67

^a 他のすべての元素については、ICRP Publication 30の値を採用する。

^b 他のすべてのランタニドにもあてはまる。

^c Ac, Pa, Cm, Bk, Cf, Es, FmおよびMdにもあてはまる。

表5. 線量係数の計算に採用された、全身性放射能についての体内動態モデル^a

元素	ICRP Publication	元素	ICRP Publication
トリチウム水	56	I	56
有機結合トリチウムとしての ³ H ^b	56	Ba	67
Fe	69	Ce	67
Zn	67	Pb	67
Se	69	Po	67
Nb	56	Ra	67
Sr	67	Th	69
Zr	67	U	69
Mo	67	Np	67
Ag	67	Pu	67
Sb	69	Am	67
Te	67		

^a 他のすべての元素については、ICRP Publication 30のパラメータを採用する。

^b 有機的に結合したトリチウム。

5. 全身性放射能の排泄経路

ICRP 1990年勧告の中には、膀胱および結腸について w_T 値が明示されている(表7参照)。したがって、尿中または糞中に排泄される全身性放射能からの等価線量を、この報告書中で考察した。

(29) ICRP Publication 67 (ICRP, 1993a) に、SnyderとFord (1976) およびSmithほか (1982) のモデルに基づく膀胱についての体内動態モデルが勧告されている。この報告書に用いているICRP Publication 67のモデルでは、成人の膀胱は、排尿と排尿の間の期間中の膀胱の平均内容物を表わす115 mlの尿を含む一定の大きさとしている。上に記した膀胱内容物の体積は、1回の排尿で排泄される尿の体積の半分に相当する (ICRP, 1975)。膀胱の動態を一次過程で表わすために、膀胱からの排除の速度を、6回ととった1日あたりの排尿回数の2倍とする。すなわち、膀胱からの排除の速度を $12d^{-1}$ とする(約1.4時間の半減期に等価である)。

(30) 大腸の上部と下部に存在する放射能には、全身性循環から胃腸管に入った物質が含まれる。体内動態モデルの中で別に示す場合を除いて、線量計算のためには、糞中に入って失われる全身性放射能は大腸上部を通して胃腸管に入ると仮定する。

(31) これらの排泄経路を通じた身体からの全身性放射能の喪失速度は、ICRP Publication 67 および69の体内動態モデルのいくつかの中に明白に与えられており、このやり方はICRP Publication 30の差し替えの中でも続けられると予想される。しかし、この報告書のためには、ICRP Publication 67 および69のいくつかの例でそうであったように、身体から出て行く全身性放射能を、時間的に一定な尿と糞の排泄比に従ってそれらの排泄経路に配分する必要がある。これらの比の選択について、以前のICRP出版物から次の優先順位が採用された：

- ・ICRP Publication 67 (ICRP, 1993a) および69 (ICRP, 1995)；
- ・ICRP Publication 54 (ICRP, 1988a)；
- ・ICRP Publication 10/10A (ICRP, 1968；1971)；
- ・ICRP Publication 30 (ICRP, 1979a, 1980, 1981b, 1988b)；
- ・これらの出版物中に何もガイダンスが与えられていない場合、尿：糞の排泄比のデフォルト値1を適用する。

(32) この報告書に示す計算の中で用いられた尿：糞の排泄比のデータの出典は表6に与えられている。

6. 線量計算

(33) 委員会は、実効線量 E を次のように定義している：

$$E = \sum_T w_T H_T$$

ここで、 w_T は組織荷重係数(表7)、また H_T は組織または臓器Tの等価線量である。委員会は現在、ICRP Publication 26 および 30 の中で、一般に残りの組織・臓器の一部となっていたいくつかの臓器(結腸、胃、肝臓、食道および膀胱)に明白な w_T 値を割当てている。50年にわたる預託実効線量 $E(50)$ は、臓器または組織への荷重された預託等価線量 $H_T(50)$ の合計として得られる。

(34) 標的臓器または組織(T)への預託(50y)等価線量は次で与えられる:

$$H_T(50) = \sum_S U_S(50) SEE(T \leftarrow S)$$

$U_S(50)$ は急性摂取につづく50年間の線源領域S中の核変換の数(Bq s)。

$SEE(T \leftarrow S)$ は比実効エネルギー、 $(Sv(Bq s)^{-1})$ で表されたS中における1変換あたりのTの等価線量。

$$SEE(T \leftarrow S) = \sum_R \frac{Y_R E_R w_R AF(T \leftarrow S)_R}{m_T}$$

表6. 全身性放射能に対して採用された排泄経路^e

糞に対する尿の排泄比			糞に対する尿の排泄比		
元素	比	ICRP Publication	元素	比	ICRP Publication
H	^a	67	Tc	1	67
C	^a	67	Ru	4	67
Na	100	10A	Ag	0.05	67
P	9	54	Sb	4	69
S	9	67	Te	4	67
Cl	100	10A	I	^b	67
Ca	1	10	Cs	4	67
Fe	^b	69	Ba	^b	67
Co	6	67	Ce	0.11	67
Ni	20	67	Au	^d	10
Zn	0.25	67	Pb	^b	67
Ge	^c	30	Po	0.5	67
Se	2	69	Ra	^b	67
Rb	3	10	Th	^b	69
Sr	^b	67	U	^b	69
Zr	5	67	Np	^b	67
Nb	5	67	Pu	^b	67
Mo	8	67	Am	^b	67

^a この排泄経路は勧告された体内動態のパラメータの中で考慮されておらず、膀胱壁および大腸上部と下部は、その他の組織と同じ線量を受けると仮定されている。

^b この排泄経路は勧告された体内動態モデルによって明白に考慮されている。

^c 腎臓に沈着した放射能については尿中排泄のみ。その他の組織中の放射能については、比は1と仮定されている。

^d 尿中排泄のみが仮定されている。

^e 他の元素については、比は1と仮定されている。

表7. ICRP Publication 60の組織荷重係数^a

臓器または組織(T)	組織荷重係数 (w_T)
生殖腺	0.20
骨髄 (赤色)	0.12
結腸	0.12
肺	0.12
胃	0.12
膀胱	0.05
乳房	0.05
肝臓	0.05
食道	0.05
甲状腺	0.05
皮膚	0.01
骨表面	0.01
残りの臓器・組織 ^b	0.05

^aこれらの値は、同数の両性及び広い年齢範囲をもつ標準的集団について導かれたものである。実効線量の定義では、これらの値は作業員、全集団および両性のいずれにもあてはまる。

^b現在は胸郭外気道を含む (表9参照)。

$$Y_R = \text{核変換あたりの放射線 R の放出割合 (Bq s)}^{-1}$$

$$E_R = \text{放射線 R のエネルギー (J)}$$

$$w_R = \text{放射線 R の放射線荷重係数 (表 8)}$$

$$AF(T \leftarrow S)_R = S \text{ 中の変換あたりの T における放射線 R の吸収割合}$$

$$m_T = \text{標的組織 T の質量 (kg)}。$$

ある核種がそれ自身放射性の壊変生成物を形成するときには、その壊変生成物の線量への寄与を、壊変生成物についての同様の一組の式を用いて評価する。この報告書に用いられた放射性核種の壊変生成物の本体、その放射性核種から放射される放射線の種類 (すなわちエネルギーと強度) の情報、および物理的半減期は、ICRP Publication 38 に与えられているものである。

(35) ICRP Publication 30 では通常、これらの放射性壊変生成物はその親核種と同じ体内動態を示すと仮定されていたが、ヨウ素または希ガスの同位体である壊変生成物について、いくつかの例外があった。呼吸気道の新しい ICRP モデルでは、粒子の解離速度はその基質によって決まるが、肺の中の解離した物質の挙動はその元素形に依存することが予想される、と提案されている。この考えはまた、全身性循環に入った壊変生成物にも当てはまるであろう。しかし、この呼吸気道モデルを現在実行する上では、親核種の吸収パラメータを崩壊系列のすべてのメンバーに適用することとする。この報告書では、ICRP Publication 56, 67 および 69 で親核種とその壊変生成物に別々の全身の体内動態を仮定している元素には、その元素についてそれを適用した。これは、アンチモン、鉛、ラジウム、テルル、トリウムおよびウランの摂取にあてはまる。他の元素については、壊変生成物の取扱は ICRP Publication 30 のそれに従う。

表8. ICRP Publication 60の放射線荷重係数

放射線の種類とエネルギーの範囲	放射線荷重係数 (w_R)
光子, すべてのエネルギー	1
電子およびミュー粒子, すべてのエネルギー	1
中性子, エネルギーが10keV未満のもの	5
10以上100keVまで	10
100keVを超え2MeVまで	20
2MeVを超え20MeVまで	10
20MeVを超えるもの	5
陽子, エネルギーが2MeVを超えるもの	5
α 粒子, 核分裂片, 重原子核	20

表9. リスクを考慮する10個の残りの組織を構成している成人臓器の質量

臓器	質量 (g)
筋肉	28 000
脳	1 400
小腸	640
腎臓	310
膀胱	100
脾臓	180
胸腺	20
子宮	80
副腎	14
胸郭外気道 ^a	15
合計	30 759

^a 質量は ICRP Publication 66 (表5) からとられている。

(36) ICRP Publication 30 に示された線量係数は, Snyder ら(1974)が発表し, ICRP の標準人に関する報告書 ICRP Publication 23 (ICRP 1975) にも掲載されている光子の吸収割合 AF にもとづいたものである。Oak Ridge 国立研究所におけるもっと最近の研究は, 女性の乳房に対する値(以前は筋肉が代りに使われていた)を含め, 骨と軟組織のもっと現実的なモデル化を行うことによって, これらの計算を改良した。これらの更新された吸収割合は, ここに報告するすべての計算の中で用いられている。電子および α 粒子からの線量の算定は, (ICRP Publication 66 に記述するように, 呼吸気道の中を除いて) ICRP Publication 30 で適用されたものと同じである。

(37) 残りの組織・臓器を扱う方法は, ICRP Publication 30 の中で用いたものからいくぶん変更された。ICRP Publication 60 の残りの組織および臓器は, 表9 に与えられている。このリストには, 呼吸気道の新しいモデル(第2節)で定義された胸郭外気道が加えられている。

(38) 残りの組織の等価線量 $H_{\text{remainder}}$ は, 通常, 表9 に記載された10個の臓器・組織の質量荷重平均線量として計算する。最も高く照射された残りの組織または臓器がすべての臓器のうち最も高い等価線量を受ける例外的な場合には, その組織または臓器に荷重係数 0.025 (残りの臓器・組織に対する

荷重係数の半分)を適用し、それ以外の残りの組織・臓器の質量荷重等価線量に0.025(あとの半分)を適用する。したがって、残りの組織の等価線量は、次のように計算される：

$$H_T \leq H_{\max} \text{ のとき, } H_{\text{remainder}} = \frac{\sum_{T=1}^{T=10} m_T H_T}{\sum_{T=1}^{T=10} m_T}$$

$$H_T > H_{\max} \text{ のとき, } H_{\text{remainder}} = 0.5 \frac{\sum_{T=1(T \neq T')}^{T=10} m_T H_T}{\sum_{T=1(T \neq T')}^{T=10} m_T} + 0.5 H_T$$

ここで、 H_{\max} は明示された荷重係数をもつ臓器に対する最も高い等価線量、 H_T は等価線量がすべての残りの臓器のうち最高であるような、残りの組織・臓器の等価線量、また m_T はその組織の質量であり、総和は10個の残りの組織について行う。

(39) そうすれば、作業者の預託実効線量 E (50) は次で与えられる：

$$E(50) = \sum_{T=1}^{T=12} w_T H_T(50) + w_{\text{remainder}} H_{\text{remainder}}(50)$$

ここで、 $H_T(50)$ は預託等価線量、また w_T は、表7に名前を挙げた12の組織および臓器についての荷重係数である。 $H_{\text{remainder}}(50)$ は、上に定義された残りの組織の預託等価線量、また $w_{\text{remainder}}$ はこれらの残りの組織に割当てられた組織荷重係数(0.05)である。

(40) Sv Bq⁻¹ で表された線量係数 $e(50)$ は、その放射性核種の1 Bqの摂取からもたらされる預託実効線量 $E(50)$ に対応する。

7. 補助限度

(41) 職業被ばくについて、ICRPの1990年勧告は、いかなる1年間についても50mSvという限度つきで、実効線量を5年間に100mSv(年平均値20mSv)に制限している。勧告には、皮膚および手の等価線量の年限度500mSvおよび目の水晶体の年限度150mSvも含まれている。後者は、一般に身体の外放射線被ばくに関して考慮される。内部被ばくの場合、勧告はALIが預託実効線量20mSvに基づくべきであることを示している。それで、いかなる放射性核種についてのALI(Bq)も、年平均実効線量限度(0.02Sv)を線量係数 $e(50)$ で割るによって得ることができる。

$$ALI = 0.02 / e(50)$$

(42) 1990年勧告に基づくALIは、ほとんどの場合、1977年勧告に基づいたものよりもっと制限的であるが、実効線量20mSvの年間の制限は、個々の臓器、特に骨表面、腎臓および胸郭外組織に1Sv程度の預託等価線量をもたらす摂取を許すことになる。体内に沈着した多くの放射性核種からの被ばくは長期間にわたるため、生涯の等価線量が確定的影響をもたらすほどになることはありそうにない。それに加えて、 α 放射性核種については、ここで計算された預託実効線量(または等価線量)は確率的影響にもとづく放射線荷重係数 w_R である20を用いている。ICRP Publication 58 (ICRP,

1989 b) の中で検討されているように、これは多分確定的影響の可能性を過大評価している。

(43) 線量限度に従うためには、経口摂取または吸入された放射性核種からの線量のほかに、外部放射線からの線量を合計しなければならない。被ばくの制限は、必ずしも ALI でなく、個人を囲んでいるガス雲からの放射線量によることもある。

8. 線量係数の表

(44) この報告書に記述した体内動態モデルと線量算定モデルを用いて求められた放射性核種の吸入摂取および経口摂取についての線量係数を、付属書 B, C および D に示す。付属書 E および F には、元素のいろいろな化学形について採用された f_i 値と肺クリアランスタイプを与えてある(2.2 および 3 節参照)。

(45) ICRP Publication 30 には、いかなる特定の物質もその挙動が使用した体内動態モデルのそれとかなり違うことが予想されたならば、利用できるデータを考慮するためにモデルパラメータを変更すべきであると指摘されている。ここで選択した標準値は保守的なものではなく代表的なものとして選ばれているので、物質固有のデータを用いるという助言をここで強調しておく。たとえば、粒径分布または呼吸器系の吸収特性について追加の情報が得られる場合には、もっと正確な算定を行うことができる。新しい呼吸気道モデルは、吸入された放射性核種についてモデル特有のパラメータ値を容易に適用できるように設計されている。

(46) 約 800 種の放射性核種について、粒子状物質の吸入摂取または経口摂取に対する線量係数が、付属書 B に与えられている。これらの線量係数は、新しい呼吸気道モデルおよび、ICRP Publication 30 の体内動態モデルまたは ICRP Publication 56, 67 および 69 に示され、表 4, 5 および 6 に詳細を記したもっと最近のモデルのいずれかを用いている。実効線量は体内動態モデルおよび線量算定モデルが変わってもあまり変化せず、また、個々の臓器についてのパラメータの選択は通常、単位摂取あたりの実効線量に対して一般に係数 2 ないし 3 の範囲内の小さい効果しかない。ラドンおよびその短寿命壊変生成物はここには含まれず、別に ICRP Publication 65 の中で扱われている。

(47) 付属書 C には、可溶性または反応性のガス(クラス SR-1 および SR-2)の吸入摂取についての線量係数が与えられている。クラス SR-2 のガスと蒸気は、呼吸器系の中で完全に吸収され、体組織に一樣に分布するとされている。これらについては、古い組織荷重係数(ICRP Publication 26)と新しい組織荷重係数(ICRP Publication 60)の両方も合計が1になるので、実効線量は「古い」実効線量当量と同じになる傾向がある。新しい呼吸気道モデルのもとでは肺沈着の機構に違いがあり、これについては上に検討した。しかし、血液への移行は通常急速であるので、線量評価上の問題はない。

(48) 付属書 D には、不溶性かつ非反応性の大部分のガス(クラス SR-0)に対する実効線量率を与えてある。これらは実際上サブマージョン線量である。希ガスについては、支配的な寄与は半無限のガス雲からの外部放射線(サブマージョン線量)であるとして、ICRP Publication 30 に与えた線量から通常大きな変更はない。しかし、ICRP Publication 60 の体系には、皮膚に対する荷重係数(0.01)

が含まれており、透過性の小さい放射線に対しては、古い実効線量当量率と比較して実効線量率は増加する傾向がある。

(49) 放射線が皮膚の基底層に達するほど十分なエネルギーを持っていなければ、状況は変わる。これらの場合（たとえば ^{37}Ar ）には、サブマージョン線量は無視でき、実効線量率は、肺の肺胞間質領域(AI)の線量率によって支配される。AIは現在全肺の荷重係数のうち3分の1を持つにすぎないので、実効線量率は実効線量当量率のおよそ3分の1である。トリチウムガスの β 粒子のエネルギーは十分に低く、 ^{37}Ar と同じカテゴリーに入る。しかし、トリチウムガスからの線量は、代謝されるとするわずかな部分によって支配される。したがって、トリチウムガスはここではクラスSR-1のガスとして扱い、線量係数は付属書Cに含まれている。

参考文献

- Cristy, M. and Eckerman K.F. (1987). *Specific absorbed fractions of energy at various ages from internal photon sources*. ORNL/TM-8381/V1-7. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, U.S.A.
- Cristy, M. and Eckerman, K.F. (1993). *SEECAL: Program to calculate age-dependent specific effective energies*. ORNL/TM-12351. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, U.S.A.
- Dorrian, M.D. and Bailey, M.R. (1995). *Particle size distributions of radioactive aerosols measured in workplaces*. *Radiat. Prot. Dosim.* (in press).
- ICRP (1966). Task Group on Lung Dynamics. Deposition and retention models for internal dosimetry of the human respiratory tract. *Health Phys.* 12 (173-207).
- ICRP (1968). *Evaluation of Radiation Doses to Body Tissues from Internal Contamination due to Occupational Exposure*, ICRP Publication 10. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1971). *The Assessment of Internal Contamination resulting from Recurrent or Prolonged Uptakes*, ICRP Publication 10A. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1975). *Report of the Task Group on Reference Man*, ICRP Publication 23. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1977). *Recommendations of the ICRP*, ICRP Publication 26. Annals of the ICRP 1(3). Pergamon Press, Oxford. Reprinted (with additions) in 1987.
- ICRP (1979a). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Part 1. *Annals of the ICRP* 2(3/4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1979b). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Supplement to Part 1. *Annals of the ICRP* 3(1-4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1980). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Part 2.

- Annals of the ICRP* 4(3/4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1981a). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Supplement to Part 2. *Annals of the ICRP* 5(1-6). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1981b). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Part 3 (including addendum to Parts 1 and 2). *Annals of the ICRP* 6(2/3). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1982a). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Supplement A to Part 3. *Annals of the ICRP* 7(1-3). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1982b). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers*, ICRP Publication 30, Supplement B to Part 3 (including addendum to the Supplements of Parts 1 and 2). *Annals of the ICRP* 8(1-3). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1983). *Radionuclide Transformations: Energy and Intensity of Emissions*, ICRP Publication 38. *Annals of the ICRP* 11-13. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1986). *The Metabolism of Plutonium and Related Elements*, ICRP Publication 48. *Annals of the ICRP* 16(2/3). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1988a). *Individual Monitoring for Intakes of Radionuclides by Workers: Design and Interpretation*, ICRP Publication 54. *Annals of the ICRP* 19(1-3). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1988b). *Limits for Intakes of Radionuclides by Workers: An Addendum*, ICRP Publication 30, Part 4. *Annals of the ICRP* 19(4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1989a). *Age-Dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 1*, ICRP Publication 56. *Annals of the ICRP* 20(2). Pergamon Press Oxford.
- ICRP (1989b) *RBE for Deterministic Effects*, ICRP Publication 58. *Annals of the ICRP* 20(4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1991a). *1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, ICRP Publication 60. *Annals of the ICRP* 21(1-3). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1991b) *Annual Limits on Intake of Radionuclides by Workers Based on the 1990 Recommendations*, ICRP Publication 61. *Annals of the ICRP* 21(4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1993a) *Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Part 2: Ingestion Dose Coefficients*, ICRP Publication 67. *Annals of the ICRP* 23(3/4). Elsevier Science Ltd., Oxford.
- ICRP (1993b). *Protection Against Radon at Home and at Work*, ICRP Publication 65. *Annals of the ICRP* 23(4). Elsevier Science Ltd., Oxford.
- ICRP (1994). *Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection*, ICRP Publication 66. *Annals of the ICRP* 24(1-4). Elsevier Science Ltd., Oxford.
- ICRP (1995). *Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Part*

- 3 : *Ingestion Dose Coefficients*, ICRP Publication 69. Elsevier Science Ltd., Oxford. (To be published.)
- NEA (OECD) (1988). Committee on Radiation Protection and Public Health, *Report of an Expert Group on Gut Transfer Factors*, NEA/OECD, Paris.
- Smith, T., Veall, N. and Wootten, R. (1982). Bladder wall dose from administered radiopharmaceuticals: The effect on variation in urine flow rate, voiding interval and initial bladder content. *Radiat.Prot.Dosim.* 2 183-189.
- Snyder, W.S. and Ford, M.R. (1976). Estimation of doses to the urinary bladder and to the gonads. In: *Radiopharmaceutical Dosimetry Symposium* (Proc.Conf.Oak Ridge, Tennessee, April 1976). HEW Publication (FDA 76-8044), pp. 313-349. Department of Health, Education and Welfare, Bureau of Radiological Health, Rockville, MD.

付属書 A ガスおよび蒸気の取扱

(A1) 粒子状の物質の沈着とは違って、ガスと蒸気の呼吸気道への残留は物質に固有である。ほとんどすべての吸入されたガス分子は、気道表面と接触するが、しかしそれらがその表層に溶解するかまたはそれと反応する場合を除き、通常は空気中に戻る。このように、吸入されたガスまたは蒸気各領域に保持される割合は、その溶解度および反応度に依存し、簡単な場合を除いて、個別に扱わなければならない。粒子状の物質に対すると同じように、ガスおよび蒸気の体内動態の挙動は、ICRP Publication 30 の差し替えの中で詳細に検討されることになろう。この報告書では、ほとんどの場合に ICRP Publication 30 で仮定されたガスと蒸気の挙動をそのまま用いたが、しかし ICRP Publication 66 の形式を用いて表わされている。水素ガス (HT) の形でのトリチウムとヨウ素蒸気は例外である (下記参照)。新しいモデルでは、呼吸気道沈着 (沈着の定義については用語解説を参照) の最初のパターンにもとづいて、ガスと蒸気を 3 クラスに分類する。

- ・クラス SR-1 (可溶性または反応性：呼吸気道全体にわたる沈着、ガスまたは蒸気特定の化学的性質によって決まる、それに続く呼吸気道中の残留と血液への吸収)
- ・クラス SR-2 (非常に可溶性または反応性：ET 中への沈着)
- ・クラス SR-0 (不溶性でかつ非反応性：無視できる沈着)

クラス SR-1

(A2) 可溶性または反応性のガスと蒸気は、すべての気道を照射し、組織および血液に吸収されてそこにはかなりの被ばくを生ずることがある。それらには個別の評価が必要であり、いくつかのガイダンスが ICRP Publication 66 に与えられている。情報が無い時は、次の分布をもつ 100% の沈着を仮定することが勧告されている (ICRP Publication 66, 221項)：10% ET₁, 20% ET₂, 10% BB, 20% bb および 40% AI。この報告書の目的には、合計した沈着が 100% と異なるならば、各領域の沈着は、デフォルトとして、同じ割合の分布をするものとする。また、BB における 3 つのコンパートメント (図 3) の間の沈着の分布は、類似した大きさの粒子状物質と同じ、すなわち、BB_{seq} に 0.007, BB₂ に $f_s=0.5$, および BB₁ に残り $(1-0.007-f_s)$ と仮定する。同じことは、bb 中の対応するコンパートメントにもあてはまる。

(A3) ICRP Publication 30 に与えられた記述にもとづいて、次の 3 つの化合物はクラス SR-1 に分類される：一酸化炭素、水銀蒸気およびニッケルカルボニル。しかし、それぞれの場合に、沈着物質はすべてその後血液に移ると定められている。ICRP Publication 66 のモデルでは ET₁ からの吸収はないので、すべての ET 沈着物質は、ここでは ET₂ に割当てられる。

一酸化炭素

(A4) ICRP Publication 30 では、吸入された放射能の 40% がヘモグロビンに即座に結合し、残

りの60%は呼出されると仮定されている。ここでは、初期沈着は12% ET₂, 4% BB, 8% bb, 16% AIとされるが、血液へは瞬間的に吸収 ($s_p = \infty$; $s_{pt} = 0$; $f_b = 0$; 図6) されるとする。

水銀蒸気

(A5) ICRP Publication 30 では、水銀蒸気として肺に入った水銀の70%がそこに沈着し、その後1.7dの半減期をもって血液へ移動する、と仮定されている。したがって、初期沈着は10% BB, 20% bbおよび40% AIであるとする。沈着した物質はただちに、BB, bbおよびAIそれぞれの「結合」コンパートメントに移る ($s_p = \infty$; $s_{pt} = 0$; $f_b = 1$; 図6)。続いて起こる1.7dの半減期をもつ血液への移行を与えるために、 s_b は $\ln 2 / (1.7d) = 0.4d^{-1}$ に設定する。

ニッケルカルボニル

(A6) ICRP Publication 30 では、呼吸器系に入るすべてのニッケルはニッケルカルボニルとして肺に沈着し、ついで、0.1dの半減期で通過コンパートメントに移行すると仮定されている。ここでは、初期沈着は30% ET₂, 10% BB, 20% bb, 40% AIであるとする。沈着した物質は、ET, BB, bbおよびAIそれぞれの「結合」コンパートメントに即座に移る ($s_p = \infty$; $s_{pt} = 0$; $f_b = 1$; 図6)。続いて起こる0.1dの半減期をもつ血液への移行を与えるために、 s_b は $\ln 2 / (0.1d) = 7d^{-1}$ に設定する。

元素状ヨウ素

(A7) ICRP Publication 30 はヨウ素蒸気に特に言及していないので、これはAMAD 1 μ mクラスDエアロゾルとして扱われた(ICRP, 1979a)。人の志願者で実施された、吸入された元素状ヨウ素の沈着とその後の体内動態の詳細な研究によれば、ほとんど全量が沈着し、その後吸収が起こることが示されている(BlackとHounam, 1968; Morganほか, 1968)。通常鼻呼吸の間、50%の沈着が胸郭外気道に、また残りは気管-気管支領域に沈着すると推論された。これらの結果は、呼吸気道から直接血液に急速な吸収がいくらかあることと、放射能の多くは飲み込まれ、ついで胃腸管から吸収されることを示唆している。この根拠で、ヨウ素蒸気はクラスSR-1に分類され、沈着は10% ET₁, 40% ET₂, および50% BBで、続いてタイプFとして挙動すると仮定する。

クラスSR-2

(A8) 非常に可溶性または反応性のガスおよび蒸気は、完全に吸収されるとする。ICRP Publication 30には、すべての吸入された物質が、化学形を変えずに、完全かつ即座に「血液」または「通過コンパートメント」に移ると仮定された数多くの化合物がある。これらは次のものである：

- ・有機化合物中およびトリチウム水中の³H。付属書Cに与えられた線量係数に加えて、皮膚を通じての吸収を含める必要があるかもしれないことに注意すべきである。
- ・二酸化硫黄、硫化カルボニル、硫化水素および二硫化炭素としての硫黄。付属書Cには硫黄蒸気と

して与えられている。

・すべての有機化合物中および二酸化炭素中の炭素。付属書 C には炭素蒸気として与えられている。

(A 9) ICRP Publication 66 のモデルを用いて、これらの化合物を SR-2 に分類する。計算の目的には、それらは血液中に直接注射されたように扱う。

クラス SR-0

(A 10) このクラスについては、吸収されたガスからの線量が定義上無視できるので、気道は周辺における濃度のガスで一様に満たされていると仮定して内部線量を計算する。表 A.1 にこの目的のための呼吸気道領域の標準容積を示し、また付属書 D にはクラス SR-0 のガスと蒸気についての実効線量率 ($\text{Sv d}^{-1}/\text{Bq m}^{-3}$) を与えてある。それらは、Eckerman と Ryman (1993) から誘導したサブマージョンについての実効線量率と、肺体積中に存在する放射能からの肺等価線量率に w_T 0.12 を乗じた線量に基づいたものである。全身および皮膚の線量率の計算についての壊変生成物の取扱は、ICRP Publication 30 と同じである。肺体積中の壊変生成物についての線量率は計算されていない。

表 A.1 標準作業者に対する、気道内のガスからの線量を計算するための、呼吸気道領域の標準容積^a

領域	容積 (m^3)
ET ₁	2.500×10^{-6}
ET ₂	3.375×10^{-5}
BB	3.901×10^{-3}
bb	6.625×10^{-5}
AI	3.720×10^{-3}

^a 計算の精度のために、4 桁の数字で値を与えた。

表 1 の脚注参照。

外部照射

(A 11) ICRP Publication 30 (ICRP 1979, 8.2.3項) によれば、³⁷Ar を除く考慮された希ガス Ar, Kr および Xe のすべての放射性同位体について、被ばくは外部放射線によるものが支配的である。この状況は、ICRP Publication 66 の呼吸気道モデルの適用によっても変わらない (Bailey ほか, 1995)。しかし、ICRP Publication 60 (表 5) において、皮膚について 0.01 の w_T が導入されたため、ICRP Publication 30 の中で与えられた実効線量当量率よりも、外部照射からの単位被ばくあたりの実効線量率が高くなる傾向があろう。

肺の照射

(A 12) ICRP Publication 30 では、³⁷Ar と水素ガスの形のトリチウムは、放出放射線のエネルギー

一が皮膚の基底細胞層に達するのに不十分であるという理由から、肺の照射が被ばくを支配する2つのガスと認められている。どちらの場合も、AI領域への線量率は平均の肺線量率と同程度である。しかし、放射線の飛程が短いためBBおよびbbの線量はもっと低いので、ICRP Publication 66のモデルで計算された肺の等価線量率は、ICRP Publication 30のモデルで計算された平均肺線量率のおよそ1/3である。それゆえ、実効線量率は実効線量当量率のおよそ1/3になる。ICRP Publication 66の208項に記したように、吸入されたHTのうちのごくわずかは吸収されて、HTOに変換される。0.01%がそのように変換されたと仮定すると(Peterman ほか, 1985), 吸収されたHTの単位摂取あたりの実効線量は $1.8 \times 10^{-15} \text{Sv Bq}^{-1}$ となり、これは肺中のガスからの肺の照射によるものの数倍である(Baileyほか, 1995)。したがって、ここではトリチウムガスをクラスSR-1として扱い、線量係数は付属書Cに含める。

参 考 文 献

- Bailey, M.R., Birchall, A., Marsh, J.V, Phipps, A. and Sacoyannis, V. (1995). Application of the new ICRP Respiratory Tract Model to the treatment of gases and vapours in ICRP Publication 68. NRPB Memorandum (in preparation).
- Black, A. and Hounam, R.F. (1968). Penetration of iodine vapour through the nose and mouth and the clearance and metabolism of the deposited iodine. *Ann.Occup.Hyg.* **11**, 209-225.
- Eckerman, K.F. and Ryman, J.C. (1993). External Exposure to Radionuclides in Air, Water and Soil. Federal Guidance Report No.12. Oak Ridge National Laboratory for U.S.Environmental Protection Agency. EPA 402-R-93-081.
- ICRP (1979). *Limits of Intakes of Radionuclides by Workers*. ICRP Publication 30 Part 1. Annals of the ICRP **2**(3/4). Pergamon Press, Oxford.
- ICRP (1991). 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Annals of the ICRP* **21**(1-3). Pergamon Press, Oxford.
- Morgan, A., Morgan, D.J. and Black, A. (1968). A study of the deposition, translocation and excretion of radioiodine inhaled as iodine vapour. *Health Phys.* **15**, 313-322.
- Peterman, B.F, Johnson, J.R. and McElroy, R.G.C. (1985). HT/HTO conversion in mammals. *Fusion Technol.* **8**, 2557-2563.

付属書 B 経口摂取および吸入された粒子状物質についての実効線量係数

表 B.1 経口摂取および粒子状物質の吸入摂取

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
水素							
トリチウム水	12.3y	吸入摂取線量については付属書C参照				1.000	1.8E-11
OBT*	12.3y	吸入摂取線量については付属書C参照				1.000	4.2E-11
ベリリウム							
Be-7	53.3d	M	0.005	4.8E-11	4.3E-11	0.005	2.8E-11
		S	0.005	5.2E-11	4.6E-11		
Be-10	1.60E+06y	M	0.005	9.1E-09	6.7E-09	0.005	1.1E-09
		S	0.005	3.2E-08	1.9E-08		
炭素							
C-11	0.340h	吸入摂取線量については付属書C参照				1.000	2.4E-11
C-14	5.73E+03y	吸入摂取線量については付属書C参照				1.000	5.8E-10
フッ素							
F-18	1.83h	F	1.000	3.0E-11	5.4E-11	1.000	4.9E-11
		M	1.000	5.7E-11	8.9E-11		
		S	1.000	6.0E-11	9.3E-11		
ナトリウム							
Na-22	2.60y	F	1.000	1.3E-09	2.0E-09	1.000	3.2E-09
Na-24	15.0h	F	1.000	2.9E-10	5.3E-10	1.000	4.3E-10
マグネシウム							
Mg-28	20.9h	F	0.500	6.4E-10	1.1E-09	0.500	2.2E-09
		M	0.500	1.2E-09	1.7E-09		
アルミニウム							
Al-26	7.16E+05y	F	0.010	1.1E-08	1.4E-08	0.010	3.5E-09
		M	0.010	1.8E-08	1.2E-08		
ケイ素							
Si-31	2.62h	F	0.010	2.9E-11	5.1E-11	0.010	1.6E-10
		M	0.010	7.5E-11	1.1E-10		
		S	0.010	8.0E-11	1.1E-10		
Si-32	4.50E+02y	F	0.010	3.2E-09	3.7E-09	0.010	5.6E-10
		M	0.010	1.5E-08	9.6E-09		
		S	0.010	1.1E-07	5.5E-08		
リン							
P-32	14.3d	F	0.800	8.0E-10	1.1E-09	0.800	2.4E-09
		M	0.800	3.2E-09	2.9E-09		

*有機結合トリチウム

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
P-33	25.4d	F	0.800	9.6E-11	1.4E-10	0.800	2.4E-10
		M	0.800	1.4E-09	1.3E-09		
硫黄							
S-35(無機)	87.4d	F	0.800	5.3E-11	8.0E-11	0.800	1.4E-10
		M	0.800	1.3E-09	1.1E-09	0.100	1.9E-10
S-35(有機)	87.4d	吸入摂取線量については付属書C参照				1.000	7.7E-10
塩素							
Cl-36	3.01E+05y	F	1.000	3.4E-10	4.9E-10	1.000	9.3E-10
		M	1.000	6.9E-09	5.1E-09		
Cl-38	0.620h	F	1.000	2.7E-11	4.6E-11	1.000	1.2E-10
		M	1.000	4.7E-11	7.3E-11		
Cl-39	0.927h	F	1.000	2.7E-11	4.8E-11	1.000	8.5E-11
		M	1.000	4.8E-11	7.6E-11		
カリウム							
K-40	1.28E+09y	F	1.000	2.1E-09	3.0E-09	1.000	6.2E-09
K-42	12.4h	F	1.000	1.3E-10	2.0E-10	1.000	4.3E-10
K-43	22.6h	F	1.000	1.5E-10	2.6E-10	1.000	2.5E-10
K-44	0.369h	F	1.000	2.1E-11	3.7E-11	1.000	8.4E-11
K-45	0.333h	F	1.000	1.6E-11	2.8E-11	1.000	5.4E-11
カルシウム							
Ca-41	1.40E+05y	M	0.300	1.7E-10	1.9E-10	0.300	2.9E-10
Ca-45	163d	M	0.300	2.7E-09	2.3E-09	0.300	7.6E-10
Ca-47	4.53d	M	0.300	1.8E-09	2.1E-09	0.300	1.6E-09
スカンジウム							
Sc-43	3.89h	S	1.0E-04	1.2E-10	1.8E-10	1.0E-04	1.9E-10
Sc-44	3.93h	S	1.0E-04	1.9E-10	3.0E-10	1.0E-04	3.5E-10
Sc-44m	2.44d	S	1.0E-04	1.5E-09	2.0E-09	1.0E-04	2.4E-09
Sc-46	83.8d	S	1.0E-04	6.4E-09	4.8E-09	1.0E-04	1.5E-09
Sc-47	3.35d	S	1.0E-04	7.0E-10	7.3E-10	1.0E-04	5.4E-10
Sc-48	1.82d	S	1.0E-04	1.1E-09	1.6E-09	1.0E-04	1.7E-09
Sc-49	0.956h	S	1.0E-04	4.1E-11	6.1E-11	1.0E-04	8.2E-11
チタン							
Ti-44	47.3y	F	0.010	6.1E-08	7.2E-08	0.010	5.8E-09
		M	0.010	4.0E-08	2.7E-08		
		S	0.010	1.2E-07	6.2E-08		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ti-45	3.08h	F	0.010	4.6E-11	8.3E-11	0.010	1.5E-10
		M	0.010	9.1E-11	1.4E-10		
		S	0.010	9.6E-11	1.5E-10		
バナジウム V-47	0.543h	F	0.010	1.9E-11	3.2E-11	0.010	6.3E-11
		M	0.010	3.1E-11	5.0E-11		
V-48	16.2d	F	0.010	1.1E-09	1.7E-09	0.010	2.0E-09
		M	0.010	2.3E-09	2.7E-09		
V-49	330d	F	0.010	2.1E-11	2.6E-11	0.010	1.8E-11
		M	0.010	3.2E-11	2.3E-11		
クロム Cr-48	23.0h	F	0.100	1.0E-10	1.7E-10	0.100	2.0E-10
		M	0.100	2.0E-10	2.3E-10	0.010	2.0E-10
		S	0.100	2.2E-10	2.5E-10		
Cr-49	0.702h	F	0.100	2.0E-11	3.5E-11	0.100	6.1E-11
		M	0.100	3.5E-11	5.6E-11	0.010	6.1E-11
		S	0.100	3.7E-11	5.9E-11		
Cr-51	27.7d	F	0.100	2.1E-11	3.0E-11	0.100	3.8E-11
		M	0.100	3.1E-11	3.4E-11	0.010	3.7E-11
		S	0.100	3.6E-11	3.6E-11		
マンガン Mn-51	0.770h	F	0.100	2.4E-11	4.2E-11	0.100	9.3E-11
		M	0.100	4.3E-11	6.8E-11		
Mn-52	5.59d	F	0.100	9.9E-10	1.6E-09	0.100	1.8E-09
		M	0.100	1.4E-09	1.8E-09		
Mn-52m	0.352h	F	0.100	2.0E-11	3.5E-11	0.100	6.9E-11
		M	0.100	3.0E-11	5.0E-11		
Mn-53	3.70E+06y	F	0.100	2.9E-11	3.6E-11	0.100	3.0E-11
		M	0.100	5.2E-11	3.6E-11		
Mn-54	312d	F	0.100	8.7E-10	1.1E-09	0.100	7.1E-10
		M	0.100	1.5E-09	1.2E-09		
Mn-56	2.58h	F	0.100	6.9E-11	1.2E-10	0.100	2.5E-10
		M	0.100	1.3E-10	2.0E-10		
鉄 Fe-52	8.28h	F	0.100	4.1E-10	6.9E-10	0.100	1.4E-09
		M	0.100	6.3E-10	9.5E-10		
Fe-55	2.70y	F	0.100	7.7E-10	9.2E-10	0.100	3.3E-10
		M	0.100	3.7E-10	3.3E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Fe-59	44.5d	F	0.100	2.2E-09	3.0E-09	0.100	1.8E-09
		M	0.100	3.5E-09	3.2E-09		
Fe-60	1.00E+05y	F	0.100	2.8E-07	3.3E-07	0.100	1.1E-07
		M	0.100	1.3E-07	1.2E-07		
コバルト Co-55	17.5h	M	0.100	5.1E-10	7.8E-10	0.100	1.0E-09
		S	0.050	5.5E-10	8.3E-10		
Co-56	78.7d	M	0.100	4.6E-09	4.0E-09	0.100	2.5E-09
		S	0.050	6.3E-09	4.9E-09		
Co-57	271d	M	0.100	5.2E-10	3.9E-10	0.100	2.1E-10
		S	0.050	9.4E-10	6.0E-10		
Co-58	70.8d	M	0.100	1.5E-09	1.4E-09	0.100	7.4E-10
		S	0.050	2.0E-09	1.7E-09		
Co-58m	9.15h	M	0.100	1.3E-11	1.5E-11	0.100	2.4E-11
		S	0.050	1.6E-11	1.7E-11		
Co-60	5.27y	M	0.100	9.6E-09	7.1E-09	0.100	3.4E-09
		S	0.050	2.9E-08	1.7E-08		
Co-60m	0.174h	M	0.100	1.1E-12	1.2E-12	0.100	1.7E-12
		S	0.050	1.3E-12	1.2E-12		
Co-61	1.65h	M	0.100	4.8E-11	7.1E-11	0.100	7.4E-11
		S	0.050	5.1E-11	7.5E-11		
Co-62m	0.232h	M	0.100	2.1E-11	3.6E-11	0.100	4.7E-11
		S	0.050	2.2E-11	3.7E-11		
ニッケル Ni-56	6.10d	F	0.050	5.1E-10	7.9E-10	0.050	8.6E-10
		M	0.050	8.6E-10	9.6E-10		
Ni-57	1.50d	F	0.050	2.8E-10	5.0E-10	0.050	8.7E-10
		M	0.050	5.1E-10	7.6E-10		
Ni-59	7.50E+04y	F	0.050	1.8E-10	2.2E-10	0.050	6.3E-11
		M	0.050	1.3E-10	9.4E-11		
Ni-63	96.0y	F	0.050	4.4E-10	5.2E-10	0.050	1.5E-10
		M	0.050	4.4E-10	3.1E-10		
Ni-65	2.52h	F	0.050	4.4E-11	7.5E-11	0.050	1.8E-10
		M	0.050	8.7E-11	1.3E-10		
Ni-66	2.27d	F	0.050	4.5E-10	7.6E-10	0.050	3.0E-09
		M	0.050	1.6E-09	1.9E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
銅							
Cu-60	0.387h	F	0.500	2.4E-11	4.4E-11	0.500	7.0E-11
		M	0.500	3.5E-11	6.0E-11		
		S	0.500	3.6E-11	6.2E-11		
Cu-61	3.41h	F	0.500	4.0E-11	7.3E-11	0.500	1.2E-10
		M	0.500	7.6E-11	1.2E-10		
		S	0.500	8.0E-11	1.2E-10		
Cu-64	12.7h	F	0.500	3.8E-11	6.8E-11	0.500	1.2E-10
		M	0.500	1.1E-10	1.5E-10		
		S	0.500	1.2E-10	1.5E-10		
Cu-67	2.58d	F	0.500	1.1E-10	1.8E-10	0.500	3.4E-10
		M	0.500	5.2E-10	5.3E-10		
		S	0.500	5.8E-10	5.8E-10		
亜鉛							
Zn-62	9.26h	S	0.500	4.7E-10	6.6E-10	0.500	9.4E-10
Zn-63	0.635h	S	0.500	3.8E-11	6.1E-11	0.500	7.9E-11
Zn-65	244d	S	0.500	2.9E-09	2.8E-09	0.500	3.9E-09
Zn-69	0.950h	S	0.500	2.8E-11	4.3E-11	0.500	3.1E-11
Zn-69m	13.8h	S	0.500	2.6E-10	3.3E-10	0.500	3.3E-10
Zn-71m	3.92h	S	0.500	1.6E-10	2.4E-10	0.500	2.4E-10
Zn-72	1.94d	S	0.500	1.2E-09	1.5E-09	0.500	1.4E-09
ガリウム							
Ga-65	0.253h	F	0.001	1.2E-11	2.0E-11	0.001	3.7E-11
		M	0.001	1.8E-11	2.9E-11		
Ga-66	9.40h	F	0.001	2.7E-10	4.7E-10	0.001	1.2E-09
		M	0.001	4.6E-10	7.1E-10		
Ga-67	3.26d	F	0.001	6.8E-11	1.1E-10	0.001	1.9E-10
		M	0.001	2.3E-10	2.8E-10		
Ga-68	1.13h	F	0.001	2.8E-11	4.9E-11	0.001	1.0E-10
		M	0.001	5.1E-11	8.1E-11		
Ga-70	0.353h	F	0.001	9.3E-12	1.6E-11	0.001	3.1E-11
		M	0.001	1.6E-11	2.6E-11		
Ga-72	14.1h	F	0.001	3.1E-10	5.6E-10	0.001	1.1E-09
		M	0.001	5.5E-10	8.4E-10		
Ga-73	4.91h	F	0.001	5.8E-11	1.0E-10	0.001	2.6E-10
		M	0.001	1.5E-10	2.0E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
ゲルマニウム							
Ge-66	2.27h	F	1.000	5.7E-11	9.9E-11	1.000	1.0E-10
		M	1.000	9.2E-11	1.3E-10		
Ge-67	0.312h	F	1.000	1.6E-11	2.8E-11	1.000	6.5E-11
		M	1.000	2.6E-11	4.2E-11		
Ge-68	288d	F	1.000	5.4E-10	8.3E-10	1.000	1.3E-09
		M	1.000	1.3E-08	7.9E-09		
Ge-69	1.63d	F	1.000	1.4E-10	2.5E-10	1.000	2.4E-10
		M	1.000	2.9E-10	3.7E-10		
Ge-71	11.8d	F	1.000	5.0E-12	7.8E-12	1.000	1.2E-11
		M	1.000	1.0E-11	1.1E-11		
Ge-75	1.38h	F	1.000	1.6E-11	2.7E-11	1.000	4.6E-11
		M	1.000	3.7E-11	5.4E-11		
Ge-77	11.3h	F	1.000	1.5E-10	2.5E-10	1.000	3.3E-10
		M	1.000	3.6E-10	4.5E-10		
Ge-78	1.45h	F	1.000	4.8E-11	8.1E-11	1.000	1.2E-10
		M	1.000	9.7E-11	1.4E-10		
ヒ素							
As-69	0.253h	M	0.500	2.2E-11	3.5E-11	0.500	5.7E-11
As-70	0.876h	M	0.500	7.2E-11	1.2E-10	0.500	1.3E-10
As-71	2.70d	M	0.500	4.0E-10	5.0E-10	0.500	4.6E-10
As-72	1.08d	M	0.500	9.2E-10	1.3E-09	0.500	1.8E-09
As-73	80.3d	M	0.500	9.3E-10	6.5E-10	0.500	2.6E-10
As-74	17.8d	M	0.500	2.1E-09	1.8E-09	0.500	1.3E-09
As-76	1.10d	M	0.500	7.4E-10	9.2E-10	0.500	1.6E-09
As-77	1.62d	M	0.500	3.8E-10	4.2E-10	0.500	4.0E-10
As-78	1.51h	M	0.500	9.2E-11	1.4E-10	0.500	2.1E-10
セレン							
Se-70	0.683h	F	0.800	4.5E-11	8.2E-11	0.800	1.2E-10
		M	0.800	7.3E-11	1.2E-10		
Se-73	7.15h	F	0.800	8.6E-11	1.5E-10	0.800	2.1E-10
		M	0.800	1.6E-10	2.4E-10		
Se-73m	0.650h	F	0.800	9.9E-12	1.7E-11	0.800	2.8E-11
		M	0.800	1.8E-11	2.7E-11		
Se-75	120d	F	0.800	1.0E-09	1.4E-09	0.800	2.6E-09
		M	0.800	1.4E-09	1.7E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Se-79	6.50E+04y	F	0.800	1.2E-09	1.6E-09	0.800	2.9E-09
		M	0.800	2.9E-09	3.1E-09	0.050	3.9E-10
Se-81	0.308h	F	0.800	8.6E-12	1.4E-11	0.800	2.7E-11
		M	0.800	1.5E-11	2.4E-11	0.050	2.7E-11
Se-81m	0.954h	F	0.800	1.7E-11	3.0E-11	0.800	5.3E-11
		M	0.800	4.7E-11	6.8E-11	0.050	5.9E-11
Se-83	0.375h	F	0.800	1.9E-11	3.4E-11	0.800	4.7E-11
		M	0.800	3.3E-11	5.3E-11	0.050	5.1E-11
臭素							
Br-74	0.422h	F	1.000	2.8E-11	5.0E-11	1.000	8.4E-11
		M	1.000	4.1E-11	6.8E-11		
Br-74m	0.691h	F	1.000	4.2E-11	7.5E-11	1.000	1.4E-10
		M	1.000	6.5E-11	1.1E-10		
Br-75	1.63h	F	1.000	3.1E-11	5.6E-11	1.000	7.9E-11
		M	1.000	5.5E-11	8.5E-11		
Br-76	16.2h	F	1.000	2.6E-10	4.5E-10	1.000	4.6E-10
		M	1.000	4.2E-10	5.8E-10		
Br-77	2.33d	F	1.000	6.7E-11	1.2E-10	1.000	9.6E-11
		M	1.000	8.7E-11	1.3E-10		
Br-80	0.290h	F	1.000	6.3E-12	1.1E-11	1.000	3.1E-11
		M	1.000	1.0E-11	1.7E-11		
Br-80m	4.42h	F	1.000	3.5E-11	5.8E-11	1.000	1.1E-10
		M	1.000	7.6E-11	1.0E-10		
Br-82	1.47d	F	1.000	3.7E-10	6.4E-10	1.000	5.4E-10
		M	1.000	6.4E-10	8.8E-10		
Br-83	2.39h	F	1.000	1.7E-11	2.9E-11	1.000	4.3E-11
		M	1.000	4.8E-11	6.7E-11		
Br-84	0.530h	F	1.000	2.3E-11	4.0E-11	1.000	8.8E-11
		M	1.000	3.9E-11	6.2E-11		
ルビジウム							
Rb-79	0.382h	F	1.000	1.7E-11	3.0E-11	1.000	5.0E-11
Rb-81	4.58h	F	1.000	3.7E-11	6.8E-11	1.000	5.4E-11
Rb-81m	0.533h	F	1.000	7.3E-12	1.3E-11	1.000	9.7E-12
Rb-82m	6.20h	F	1.000	1.2E-10	2.2E-10	1.000	1.3E-10
Rb-83	86.2d	F	1.000	7.1E-10	1.0E-09	1.000	1.9E-09
Rb-84	32.8d	F	1.000	1.1E-09	1.5E-09	1.000	2.8E-09

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Rb-86	18.6d	F	1.000	9.6E-10	1.3E-09	1.000	2.8E-09
Rb-87	4.70E+10y	F	1.000	5.1E-10	7.6E-10	1.000	1.5E-09
Rb-88	0.297h	F	1.000	1.7E-11	2.8E-11	1.000	9.0E-11
Rb-89	0.253h	F	1.000	1.4E-11	2.5E-11	1.000	4.7E-11
ストロンチウム							
Sr-80	1.67h	F	0.300	7.6E-11	1.3E-10	0.300	3.4E-10
		S	0.010	1.4E-10	2.1E-10	0.010	3.5E-10
Sr-81	0.425h	F	0.300	2.2E-11	3.9E-11	0.300	7.7E-11
		S	0.010	3.8E-11	6.1E-11	0.010	7.8E-11
Sr-82	25.0d	F	0.300	2.2E-09	3.3E-09	0.300	6.1E-09
		S	0.010	1.0E-08	7.7E-09	0.010	6.0E-09
Sr-83	1.35d	F	0.300	1.7E-10	3.0E-10	0.300	4.9E-10
		S	0.010	3.4E-10	4.9E-10	0.010	5.8E-10
Sr-85	64.8d	F	0.300	3.9E-10	5.6E-10	0.300	5.6E-10
		S	0.010	7.7E-10	6.4E-10	0.010	3.3E-10
Sr-85m	1.16h	F	0.300	3.1E-12	5.6E-12	0.300	6.1E-12
		S	0.010	4.5E-12	7.4E-12	0.010	6.1E-12
Sr-87m	2.80h	F	0.300	1.2E-11	2.2E-11	0.300	3.0E-11
		S	0.010	2.2E-11	3.5E-11	0.010	3.3E-11
Sr-89	50.5d	F	0.300	1.0E-09	1.4E-09	0.300	2.6E-09
		S	0.010	7.5E-09	5.6E-09	0.010	2.3E-09
Sr-90	29.1y	F	0.300	2.4E-08	3.0E-08	0.300	2.8E-08
		S	0.010	1.5E-07	7.7E-08	0.010	2.7E-09
Sr-91	9.50h	F	0.300	1.7E-10	2.9E-10	0.300	6.5E-10
		S	0.010	4.1E-10	5.7E-10	0.010	7.6E-10
Sr-92	2.71h	F	0.300	1.1E-10	1.8E-10	0.300	4.3E-10
		S	0.010	2.3E-10	3.4E-10	0.010	4.9E-10
イットリウム							
Y-86	14.7h	M	1.0E-04	4.8E-10	8.0E-10	1.0E-04	9.6E-10
		S	1.0E-04	4.9E-10	8.1E-10		
Y-86m	0.800h	M	1.0E-04	2.9E-11	4.8E-11	1.0E-04	5.6E-11
		S	1.0E-04	3.0E-11	4.9E-11		
Y-87	3.35d	M	1.0E-04	3.8E-10	5.2E-10	1.0E-04	5.5E-10
		S	1.0E-04	4.0E-10	5.3E-10		
Y-88	107d	M	1.0E-04	3.9E-09	3.3E-09	1.0E-04	1.3E-09
		S	1.0E-04	4.1E-09	3.0E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	$1\mu\text{mAMAD}$	$5\mu\text{mAMAD}$	f_1	e_{ing} (50)
Y-90	2.67d	M	1.0E-04	1.4E-09	1.6E-09	1.0E-04	2.7E-09
		S	1.0E-04	1.5E-09	1.7E-09		
Y-90m	3.19h	M	1.0E-04	9.6E-11	1.3E-10	1.0E-04	1.7E-10
		S	1.0E-04	1.0E-10	1.3E-10		
Y-91	58.5d	M	1.0E-04	6.7E-09	5.2E-09	1.0E-04	2.4E-09
		S	1.0E-04	8.4E-09	6.1E-09		
Y-91m	0.828h	M	1.0E-04	1.0E-11	1.4E-11	1.0E-04	1.1E-11
		S	1.0E-04	1.1E-11	1.5E-11		
Y-92	3.54h	M	1.0E-04	1.9E-10	2.7E-10	1.0E-04	4.9E-10
		S	1.0E-04	2.0E-10	2.8E-10		
Y-93	10.1h	M	1.0E-04	4.1E-10	5.7E-10	1.0E-04	1.2E-09
		S	1.0E-04	4.3E-10	6.0E-10		
Y-94	0.318h	M	1.0E-04	2.8E-11	4.4E-11	1.0E-04	8.1E-11
		S	1.0E-04	2.9E-11	4.6E-11		
Y-95	0.178h	M	1.0E-04	1.6E-11	2.5E-11	1.0E-04	4.6E-11
		S	1.0E-04	1.7E-11	2.6E-11		
ジルコニウム							
Zr-86	16.5h	F	0.002	3.0E-10	5.2E-10	0.002	8.6E-10
		M	0.002	4.3E-10	6.8E-10		
		S	0.002	4.5E-10	7.0E-10		
Zr-88	83.4d	F	0.002	3.5E-09	4.1E-09	0.002	3.3E-10
		M	0.002	2.5E-09	1.7E-09		
		S	0.002	3.3E-09	1.8E-09		
Zr-89	3.27d	F	0.002	3.1E-10	5.2E-10	0.002	7.9E-10
		M	0.002	5.3E-10	7.2E-10		
		S	0.002	5.5E-10	7.5E-10		
Zr-93	1.53E+06y	F	0.002	2.5E-08	2.9E-08	0.002	2.8E-10
		M	0.002	9.6E-09	6.6E-09		
		S	0.002	3.1E-09	1.7E-09		
Zr-95	64.0d	F	0.002	2.5E-09	3.0E-09	0.002	8.8E-10
		M	0.002	4.5E-09	3.6E-09		
		S	0.002	5.5E-09	4.2E-09		
Zr-97	16.9h	F	0.002	4.2E-10	7.4E-10	0.002	2.1E-09
		M	0.002	9.4E-10	1.3E-09		
		S	0.002	1.0E-09	1.4E-09		
ニオブ							
Nb-88	0.238h	M	0.010	2.9E-11	4.8E-11	0.010	6.3E-11
		S	0.010	3.0E-11	5.0E-11		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Nb-89	2.03h	M	0.010	1.2E-10	1.8E-10	0.010	3.0E-10
		S	0.010	1.3E-10	1.9E-10		
Nb-89	1.10h	M	0.010	7.1E-11	1.1E-10	0.010	1.4E-10
		S	0.010	7.4E-11	1.2E-10		
Nb-90	14.6h	M	0.010	6.6E-10	1.0E-09	0.010	1.2E-09
		S	0.010	6.9E-10	1.1E-09		
Nb-93m	13.6y	M	0.010	4.6E-10	2.9E-10	0.010	1.2E-10
		S	0.010	1.6E-09	8.6E-10		
Nb-94	2.03E+04y	M	0.010	1.0E-08	7.2E-09	0.010	1.7E-09
		S	0.010	4.5E-08	2.5E-08		
Nb-95	35.1d	M	0.010	1.4E-09	1.3E-09	0.010	5.8E-10
		S	0.010	1.6E-09	1.3E-09		
Nb-95m	3.61d	M	0.010	7.6E-10	7.7E-10	0.010	5.6E-10
		S	0.010	8.5E-10	8.5E-10		
Nb-96	23.3h	M	0.010	6.5E-10	9.7E-10	0.010	1.1E-09
		S	0.010	6.8E-10	1.0E-09		
Nb-97	1.20h	M	0.010	4.4E-11	6.9E-11	0.010	6.8E-11
		S	0.010	4.7E-11	7.2E-11		
Nb-98	0.858h	M	0.010	5.9E-11	9.6E-11	0.010	1.1E-10
		S	0.010	6.1E-11	9.9E-11		
モリブデン							
Mo-90	5.67h	F	0.800	1.7E-10	2.9E-10	0.800	3.1E-10
		S	0.050	3.7E-10	5.6E-10		
Mo-93	3.50E+03y	F	0.800	1.0E-09	1.4E-09	0.800	2.6E-09
		S	0.050	2.2E-09	1.2E-09		
Mo-93m	6.85h	F	0.800	1.0E-10	1.9E-10	0.800	1.6E-10
		S	0.050	1.8E-10	3.0E-10		
Mo-99	2.75d	F	0.800	2.3E-10	3.6E-10	0.800	7.4E-10
		S	0.050	9.7E-10	1.1E-09		
Mo-101	0.244h	F	0.800	1.5E-11	2.7E-11	0.800	4.2E-11
		S	0.050	2.7E-11	4.5E-11		
テクネチウム							
Tc-93	2.75h	F	0.800	3.4E-11	6.2E-11	0.800	4.9E-11
		M	0.800	3.6E-11	6.5E-11		
Tc-93m	0.725h	F	0.800	1.5E-11	2.6E-11	0.800	2.4E-11
		M	0.800	1.7E-11	3.1E-11		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Tc-94	4.88h	F	0.800	1.2E-10	2.1E-10	0.800	1.8E-10
		M	0.800	1.3E-10	2.2E-10		
Tc-94m	0.867h	F	0.800	4.3E-11	6.9E-11	0.800	1.1E-10
		M	0.800	4.9E-11	8.0E-11		
Tc-95	20.0h	F	0.800	1.0E-10	1.8E-10	0.800	1.6E-10
		M	0.800	1.0E-10	1.8E-10		
Tc-95m	61.0d	F	0.800	3.1E-10	4.8E-10	0.800	6.2E-10
		M	0.800	8.7E-10	8.6E-10		
Tc-96	4.28d	F	0.800	6.0E-10	9.8E-10	0.800	1.1E-09
		M	0.800	7.1E-10	1.0E-09		
Tc-96m	0.858h	F	0.800	6.5E-12	1.1E-11	0.800	1.3E-11
		M	0.800	7.7E-12	1.1E-11		
Tc-97	2.60E+06y	F	0.800	4.5E-11	7.2E-11	0.800	8.3E-11
		M	0.800	2.1E-10	1.6E-10		
Tc-97m	87.0d	F	0.800	2.8E-10	4.0E-10	0.800	6.6E-10
		M	0.800	3.1E-09	2.7E-09		
Tc-98	4.20E+06y	F	0.800	1.0E-09	1.5E-09	0.800	2.3E-09
		M	0.800	8.1E-09	6.1E-09		
Tc-99	2.13E+05y	F	0.800	2.9E-10	4.0E-10	0.800	7.8E-10
		M	0.800	3.9E-09	3.2E-09		
Tc-99m	6.02h	F	0.800	1.2E-11	2.0E-11	0.800	2.2E-11
		M	0.800	1.9E-11	2.9E-11		
Tc-101	0.237h	F	0.800	8.7E-12	1.5E-11	0.800	1.9E-11
		M	0.800	1.3E-11	2.1E-11		
Tc-104	0.303h	F	0.800	2.4E-11	3.9E-11	0.800	8.1E-11
		M	0.800	3.0E-11	4.8E-11		
ルテニウム							
Ru-94	0.863h	F	0.050	2.7E-11	4.9E-11	0.050	9.4E-11
		M	0.050	4.4E-11	7.2E-11		
		S	0.050	4.6E-11	7.4E-11		
Ru-97	2.90d	F	0.050	6.7E-11	1.2E-10	0.050	1.5E-10
		M	0.050	1.1E-10	1.6E-10		
		S	0.050	1.1E-10	1.6E-10		
Ru-103	39.3d	F	0.050	4.9E-10	6.8E-10	0.050	7.3E-10
		M	0.050	2.3E-09	1.9E-09		
		S	0.050	2.8E-09	2.2E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Ru-105	4.44h	F	0.050	7.1E-11	1.3E-10	0.050	2.6E-10
		M	0.050	1.7E-10	2.4E-10		
		S	0.050	1.8E-10	2.5E-10		
Ru-106	1.01y	F	0.050	8.0E-09	9.8E-09	0.050	7.0E-09
		M	0.050	2.6E-08	1.7E-08		
		S	0.050	6.2E-08	3.5E-08		
ロジウム Rh-99	16.0d	F	0.050	3.3E-10	4.9E-10	0.050	5.1E-10
		M	0.050	7.3E-10	8.2E-10		
		S	0.050	8.3E-10	8.9E-10		
Rh-99m	4.70h	F	0.050	3.0E-11	5.7E-11	0.050	6.6E-11
		M	0.050	4.1E-11	7.2E-11		
		S	0.050	4.3E-11	7.3E-11		
Rh-100	20.8h	F	0.050	2.8E-10	5.1E-10	0.050	7.1E-10
		M	0.050	3.6E-10	6.2E-10		
		S	0.050	3.7E-10	6.3E-10		
Rh-101	3.20y	F	0.050	1.4E-09	1.7E-09	0.050	5.5E-10
		M	0.050	2.2E-09	1.7E-09		
		S	0.050	5.0E-09	3.1E-09		
Rh-101m	4.34d	F	0.050	1.0E-10	1.7E-10	0.050	2.2E-10
		M	0.050	2.0E-10	2.5E-10		
		S	0.050	2.1E-10	2.7E-10		
Rh-102	2.90y	F	0.050	7.3E-09	8.9E-09	0.050	2.6E-09
		M	0.050	6.5E-09	5.0E-09		
		S	0.050	1.6E-08	9.0E-09		
Rh-102m	207d	F	0.050	1.5E-09	1.9E-09	0.050	1.2E-09
		M	0.050	3.8E-09	2.7E-09		
		S	0.050	6.7E-09	4.2E-09		
Rh-103m	0.935h	F	0.050	8.6E-13	1.2E-12	0.050	3.8E-12
		M	0.050	2.3E-12	2.4E-12		
		S	0.050	2.5E-12	2.5E-12		
Rh-105	1.47d	F	0.050	8.7E-11	1.5E-10	0.050	3.7E-10
		M	0.050	3.1E-10	4.1E-10		
		S	0.050	3.4E-10	4.4E-10		
Rh-106m	2.20h	F	0.050	7.0E-11	1.3E-10	0.050	1.6E-10
		M	0.050	1.1E-10	1.8E-10		
		S	0.050	1.2E-10	1.9E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Rh-107	0.362h	F	0.050	9.6E-12	1.6E-11	0.050	2.4E-11
		M	0.050	1.7E-11	2.7E-11		
		S	0.050	1.7E-11	2.8E-11		
パラジウム Pd-100	3.63d	F	0.005	4.9E-10	7.6E-10	0.005	9.4E-10
		M	0.005	7.9E-10	9.5E-10		
		S	0.005	8.3E-10	9.7E-10		
Pd-101	8.27h	F	0.005	4.2E-11	7.5E-11	0.005	9.4E-11
		M	0.005	6.2E-11	9.8E-11		
		S	0.005	6.4E-11	1.0E-10		
Pd-103	17.0d	F	0.005	9.0E-11	1.2E-10	0.005	1.9E-10
		M	0.005	3.5E-10	3.0E-10		
		S	0.005	4.0E-10	2.9E-10		
Pd-107	6.50E+06y	F	0.005	2.6E-11	3.3E-11	0.005	3.7E-11
		M	0.005	8.0E-11	5.2E-11		
		S	0.005	5.5E-10	2.9E-10		
Pd-109	13.4h	F	0.005	1.2E-10	2.1E-10	0.005	5.5E-10
		M	0.005	3.4E-10	4.7E-10		
		S	0.005	3.6E-10	5.0E-10		
銀 Ag-102	0.215h	F	0.050	1.4E-11	2.4E-11	0.050	4.0E-11
		M	0.050	1.8E-11	3.2E-11		
		S	0.050	1.9E-11	3.2E-11		
Ag-103	1.09h	F	0.050	1.6E-11	2.8E-11	0.050	4.3E-11
		M	0.050	2.7E-11	4.3E-11		
		S	0.050	2.8E-11	4.5E-11		
Ag-104	1.15h	F	0.050	3.0E-11	5.7E-11	0.050	6.0E-11
		M	0.050	3.9E-11	6.9E-11		
		S	0.050	4.0E-11	7.1E-11		
Ag-104m	0.558h	F	0.050	1.7E-11	3.1E-11	0.050	5.4E-11
		M	0.050	2.6E-11	4.4E-11		
		S	0.050	2.7E-11	4.5E-11		
Ag-105	41.0d	F	0.050	5.4E-10	8.0E-10	0.050	4.7E-10
		M	0.050	6.9E-10	7.0E-10		
		S	0.050	7.8E-10	7.3E-10		
Ag-106	0.399h	F	0.050	9.8E-12	1.7E-11	0.050	3.2E-11
		M	0.050	1.6E-11	2.6E-11		
		S	0.050	1.6E-11	2.7E-11		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	f_i	吸入摂取, e_{inh} (50)		経口摂取	
				1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ag-106m	8.41d	F	0.050	1.1E-09	1.6E-09	0.050	1.5E-09
		M	0.050	1.1E-09	1.5E-09		
		S	0.050	1.1E-09	1.4E-09		
Ag-108m	1.27E+02y	F	0.050	6.1E-09	7.3E-09	0.050	2.3E-09
		M	0.050	7.0E-09	5.2E-09		
		S	0.050	3.5E-08	1.9E-08		
Ag-110m	250d	F	0.050	5.5E-09	6.7E-09	0.050	2.8E-09
		M	0.050	7.2E-09	5.9E-09		
		S	0.050	1.2E-08	7.3E-09		
Ag-111	7.45d	F	0.050	4.1E-10	5.7E-10	0.050	1.3E-09
		M	0.050	1.5E-09	1.5E-09		
		S	0.050	1.7E-09	1.6E-09		
Ag-112	3.12h	F	0.050	8.2E-11	1.4E-10	0.050	4.3E-10
		M	0.050	1.7E-10	2.5E-10		
		S	0.050	1.8E-10	2.6E-10		
Ag-115	0.333h	F	0.050	1.6E-11	2.6E-11	0.050	6.0E-11
		M	0.050	2.8E-11	4.3E-11		
		S	0.050	3.0E-11	4.4E-11		
カドミウム Cd-104	0.961h	F	0.050	2.7E-11	5.0E-11	0.050	5.8E-11
		M	0.050	3.6E-11	6.2E-11		
		S	0.050	3.7E-11	6.3E-11		
Cd-107	6.49h	F	0.050	2.3E-11	4.2E-11	0.050	6.2E-11
		M	0.050	8.1E-11	1.0E-10		
		S	0.050	8.7E-11	1.1E-10		
Cd-109	1.27y	F	0.050	8.1E-09	9.6E-09	0.050	2.0E-09
		M	0.050	6.2E-09	5.1E-09		
		S	0.050	5.8E-09	4.4E-09		
Cd-113	9.30E+15y	F	0.050	1.2E-07	1.4E-07	0.050	2.5E-08
		M	0.050	5.3E-08	4.3E-08		
		S	0.050	2.5E-08	2.1E-08		
Cd-113m	13.6y	F	0.050	1.1E-07	1.3E-07	0.050	2.3E-08
		M	0.050	5.0E-08	4.0E-08		
		S	0.050	3.0E-08	2.4E-08		
Cd-115	2.23d	F	0.050	3.7E-10	5.4E-10	0.050	1.4E-09
		M	0.050	9.7E-10	1.2E-09		
		S	0.050	1.1E-09	1.3E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)						
		タイプ	f_i	吸入摂取, e_{inh} (50)		経口摂取		
				1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)	
Cd-115m	44.6d	F	0.050	5.3E-09	6.4E-09	0.050	3.3E-09	
		M	0.050	5.9E-09	5.5E-09			
		S	0.050	7.3E-09	5.5E-09			
Cd-117	2.49h	F	0.050	7.3E-11	1.3E-10	0.050	2.8E-10	
		M	0.050	1.6E-10	2.4E-10			
		S	0.050	1.7E-10	2.5E-10			
Cd-117m	3.36h	F	0.050	1.0E-10	1.9E-10	0.050	2.8E-10	
		M	0.050	2.0E-10	3.1E-10			
		S	0.050	2.1E-10	3.2E-10			
インジウム	In-109	4.20h	F	0.020	3.2E-11	5.7E-11	0.020	6.6E-11
		M	0.020	4.4E-11	7.3E-11			
In-110	4.90h	F	0.020	1.2E-10	2.2E-10	0.020	2.4E-10	
		M	0.020	1.4E-10	2.5E-10			
In-110	1.15h	F	0.020	3.1E-11	5.5E-11	0.020	1.0E-10	
		M	0.020	5.0E-11	8.1E-11			
In-111	2.83d	F	0.020	1.3E-10	2.2E-10	0.020	2.9E-10	
		M	0.020	2.3E-10	3.1E-10			
In-112	0.240h	F	0.020	5.0E-12	8.6E-12	0.020	1.0E-11	
		M	0.020	7.8E-12	1.3E-11			
In-113m	1.66h	F	0.020	1.0E-11	1.9E-11	0.020	2.8E-11	
		M	0.020	2.0E-11	3.2E-11			
In-114m	49.5d	F	0.020	9.3E-09	1.1E-08	0.020	4.1E-09	
		M	0.020	5.9E-09	5.9E-09			
In-115	5.10E+15y	F	0.020	3.9E-07	4.5E-07	0.020	3.2E-08	
		M	0.020	1.5E-07	1.1E-07			
In-115m	4.49h	F	0.020	2.5E-11	4.5E-11	0.020	8.6E-11	
		M	0.020	6.0E-11	8.7E-11			
In-116m	0.902h	F	0.020	3.0E-11	5.5E-11	0.020	6.4E-11	
		M	0.020	4.8E-11	8.0E-11			
In-117	0.730h	F	0.020	1.6E-11	2.8E-11	0.020	3.1E-11	
		M	0.020	3.0E-11	4.8E-11			
In-117m	1.94h	F	0.020	3.1E-11	5.5E-11	0.020	1.2E-10	
		M	0.020	7.3E-11	1.1E-10			
In-119m	0.300h	F	0.020	1.1E-11	1.8E-11	0.020	4.7E-11	
		M	0.020	1.8E-11	2.9E-11			

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
スズ							
Sn-110	4.00h	F	0.020	1.1E-10	1.9E-10	0.020	3.5E-10
		M	0.020	1.6E-10	2.6E-10		
Sn-111	0.588h	F	0.020	8.3E-12	1.5E-11	0.020	2.3E-11
		M	0.020	1.4E-11	2.2E-11		
Sn-113	115d	F	0.020	5.4E-10	7.9E-10	0.020	7.3E-10
		M	0.020	2.5E-09	1.9E-09		
Sn-117m	13.6d	F	0.020	2.9E-10	3.9E-10	0.020	7.1E-10
		M	0.020	2.3E-09	2.2E-09		
Sn-119m	293d	F	0.020	2.9E-10	3.6E-10	0.020	3.4E-10
		M	0.020	2.0E-09	1.5E-09		
Sn-121	1.13d	F	0.020	6.4E-11	1.0E-10	0.020	2.3E-10
		M	0.020	2.2E-10	2.8E-10		
Sn-121m	55.0y	F	0.020	8.0E-10	9.7E-10	0.020	3.8E-10
		M	0.020	4.2E-09	3.3E-09		
Sn-123	129d	F	0.020	1.2E-09	1.6E-09	0.020	2.1E-09
		M	0.020	7.7E-09	5.6E-09		
Sn-123m	0.668h	F	0.020	1.4E-11	2.4E-11	0.020	3.8E-11
		M	0.020	2.8E-11	4.4E-11		
Sn-125	9.64d	F	0.020	9.2E-10	1.3E-09	0.020	3.1E-09
		M	0.020	3.0E-09	2.8E-09		
Sn-126	1.00E+05y	F	0.020	1.1E-08	1.4E-08	0.020	4.7E-09
		M	0.020	2.7E-08	1.8E-08		
Sn-127	2.10h	F	0.020	6.9E-11	1.2E-10	0.020	2.0E-10
		M	0.020	1.3E-10	2.0E-10		
Sn-128	0.985h	F	0.020	5.4E-11	9.5E-11	0.020	1.5E-10
		M	0.020	9.6E-11	1.5E-10		
アンチモン							
Sb-115	0.530h	F	0.100	9.2E-12	1.7E-11	0.100	2.4E-11
		M	0.010	1.4E-11	2.3E-11		
Sb-116	0.263h	F	0.100	9.9E-12	1.8E-11	0.100	2.6E-11
		M	0.010	1.4E-11	2.3E-11		
Sb-116m	1.00h	F	0.100	3.5E-11	6.4E-11	0.100	6.7E-11
		M	0.010	5.0E-11	8.5E-11		
Sb-117	2.80h	F	0.100	9.3E-12	1.7E-11	0.100	1.8E-11
		M	0.010	1.7E-11	2.7E-11		

表B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Sb-118m	5.00h	F	0.100	1.0E-10	1.9E-10	0.100	2.1E-10
		M	0.010	1.3E-10	2.3E-10		
Sb-119	1.59d	F	0.100	2.5E-11	4.5E-11	0.100	8.1E-11
		M	0.010	3.7E-11	5.9E-11		
Sb-120	5.76d	F	0.100	5.9E-10	9.8E-10	0.100	1.2E-09
		M	0.010	1.0E-09	1.3E-09		
Sb-120	0.265h	F	0.100	4.9E-12	8.5E-12	0.100	1.4E-11
		M	0.010	7.4E-12	1.2E-11		
Sb-122	2.70d	F	0.100	3.9E-10	6.3E-10	0.100	1.7E-09
		M	0.010	1.0E-09	1.2E-09		
Sb-124	60.2d	F	0.100	1.3E-09	1.9E-09	0.100	2.5E-09
		M	0.010	6.1E-09	4.7E-09		
Sb-124m	0.337h	F	0.100	3.0E-12	5.3E-12	0.100	8.0E-12
		M	0.010	5.5E-12	8.3E-12		
Sb-125	2.77y	F	0.100	1.4E-09	1.7E-09	0.100	1.1E-09
		M	0.010	4.5E-09	3.3E-09		
Sb-126	12.4d	F	0.100	1.1E-09	1.7E-09	0.100	2.4E-09
		M	0.010	2.7E-09	3.2E-09		
Sb-126m	0.317h	F	0.100	1.3E-11	2.3E-11	0.100	3.6E-11
		M	0.010	2.0E-11	3.3E-11		
Sb-127	3.85d	F	0.100	4.6E-10	7.4E-10	0.100	1.7E-09
		M	0.010	1.6E-09	1.7E-09		
Sb-128	9.01h	F	0.100	2.5E-10	4.6E-10	0.100	7.6E-10
		M	0.010	4.2E-10	6.7E-10		
Sb-128	0.173h	F	0.100	1.1E-11	1.9E-11	0.100	3.3E-11
		M	0.010	1.5E-11	2.6E-11		
Sb-129	4.32h	F	0.100	1.1E-10	2.0E-10	0.100	4.2E-10
		M	0.010	2.4E-10	3.5E-10		
Sb-130	0.667h	F	0.100	3.5E-11	6.3E-11	0.100	9.1E-11
		M	0.010	5.4E-11	9.1E-11		
Sb-131	0.383h	F	0.100	3.7E-11	5.9E-11	0.100	1.0E-10
		M	0.010	5.2E-11	8.3E-11		
テルル							
Te-116	2.49h	F	0.300	6.3E-11	1.2E-10	0.300	1.7E-10
		M	0.300	1.1E-10	1.7E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Te-121	17.0d	F	0.300	2.5E-10	3.9E-10	0.300	4.3E-10
		M	0.300	3.9E-10	4.4E-10		
Te-121m	154d	F	0.300	1.8E-09	2.3E-09	0.300	2.3E-09
		M	0.300	4.2E-09	3.6E-09		
Te-123	1.00E+13y	F	0.300	4.0E-09	5.0E-09	0.300	4.4E-09
		M	0.300	2.6E-09	2.8E-09		
Te-123m	120d	F	0.300	9.7E-10	1.2E-09	0.300	1.4E-09
		M	0.300	3.9E-09	3.4E-09		
Te-125m	58.0d	F	0.300	5.1E-10	6.7E-10	0.300	8.7E-10
		M	0.300	3.3E-09	2.9E-09		
Te-127	9.35h	F	0.300	4.2E-11	7.2E-11	0.300	1.7E-10
		M	0.300	1.2E-10	1.8E-10		
Te-127m	109d	F	0.300	1.6E-09	2.0E-09	0.300	2.3E-09
		M	0.300	7.2E-09	6.2E-09		
Te-129	1.16h	F	0.300	1.7E-11	2.9E-11	0.300	6.3E-11
		M	0.300	3.8E-11	5.7E-11		
Te-129m	33.6d	F	0.300	1.3E-09	1.8E-09	0.300	3.0E-09
		M	0.300	6.3E-09	5.4E-09		
Te-131	0.417h	F	0.300	2.3E-11	4.6E-11	0.300	8.7E-11
		M	0.300	3.8E-11	6.1E-11		
Te-131m	1.25d	F	0.300	8.7E-10	1.2E-09	0.300	1.9E-09
		M	0.300	1.1E-09	1.6E-09		
Te-132	3.26d	F	0.300	1.8E-09	2.4E-09	0.300	3.7E-09
		M	0.300	2.2E-09	3.0E-09		
Te-133	0.207h	F	0.300	2.0E-11	3.8E-11	0.300	7.2E-11
		M	0.300	2.7E-11	4.4E-11		
Te-133m	0.923h	F	0.300	8.4E-11	1.2E-10	0.300	2.8E-10
		M	0.300	1.2E-10	1.9E-10		
Te-134	0.696h	F	0.300	5.0E-11	8.3E-11	0.300	1.1E-10
		M	0.300	7.1E-11	1.1E-10		
ヨウ素							
I-120	1.35h	F	1.000	1.0E-10	1.9E-10	1.000	3.4E-10
I-120m	0.883h	F	1.000	8.7E-11	1.4E-10	1.000	2.1E-10
I-121	2.12h	F	1.000	2.8E-11	3.9E-11	1.000	8.2E-11
I-123	13.2h	F	1.000	7.6E-11	1.1E-10	1.000	2.1E-10
I-124	4.18d	F	1.000	4.5E-09	6.3E-09	1.000	1.3E-08

表B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
I-125	60.1d	F	1.000	5.3E-09	7.3E-09	1.000	1.5E-08
I-126	13.0d	F	1.000	1.0E-08	1.4E-08	1.000	2.9E-08
I-128	0.416h	F	1.000	1.4E-11	2.2E-11	1.000	4.6E-11
I-129	1.57E+07y	F	1.000	3.7E-08	5.1E-08	1.000	1.1E-07
I-130	12.4h	F	1.000	6.9E-10	9.6E-10	1.000	2.0E-09
I-131	8.04d	F	1.000	7.6E-09	1.1E-08	1.000	2.2E-08
I-132	2.30h	F	1.000	9.6E-11	2.0E-10	1.000	2.9E-10
I-132m	1.39h	F	1.000	8.1E-11	1.1E-10	1.000	2.2E-10
I-133	20.8h	F	1.000	1.5E-09	2.1E-09	1.000	4.3E-09
I-134	0.876h	F	1.000	4.8E-11	7.9E-11	1.000	1.1E-10
I-135	6.61h	F	1.000	3.3E-10	4.6E-10	1.000	9.3E-10
セシウム							
Cs-125	0.750h	F	1.000	1.3E-11	2.3E-11	1.000	3.5E-11
Cs-127	6.25h	F	1.000	2.2E-11	4.0E-11	1.000	2.4E-11
Cs-129	1.34d	F	1.000	4.5E-11	8.1E-11	1.000	6.0E-11
Cs-130	0.498h	F	1.000	8.4E-12	1.5E-11	1.000	2.8E-11
Cs-131	9.69d	F	1.000	2.8E-11	4.5E-11	1.000	5.8E-11
Cs-132	6.48d	F	1.000	2.4E-10	3.8E-10	1.000	5.0E-10
Cs-134	2.06y	F	1.000	6.8E-09	9.6E-09	1.000	1.9E-08
Cs-134m	2.90h	F	1.000	1.5E-11	2.6E-11	1.000	2.0E-11
Cs-135	2.30E+06y	F	1.000	7.1E-10	9.9E-10	1.000	2.0E-09
Cs-135m	0.883h	F	1.000	1.3E-11	2.4E-11	1.000	1.9E-11
Cs-136	13.1d	F	1.000	1.3E-09	1.9E-09	1.000	3.0E-09
Cs-137	30.0y	F	1.000	4.8E-09	6.7E-09	1.000	1.3E-08
Cs-138	0.536h	F	1.000	2.6E-11	4.6E-11	1.000	9.2E-11
バリウム							
Ba-126	1.61h	F	0.100	7.8E-11	1.2E-10	0.100	2.6E-10
Ba-128	2.43d	F	0.100	8.0E-10	1.3E-09	0.100	2.7E-09
Ba-131	11.8d	F	0.100	2.3E-10	3.5E-10	0.100	4.5E-10
Ba-131m	0.243h	F	0.100	4.1E-12	6.4E-12	0.100	4.9E-12
Ba-133	10.7y	F	0.100	1.5E-09	1.8E-09	0.100	1.0E-09
Ba-133m	1.62d	F	0.100	1.9E-10	2.8E-10	0.100	5.5E-10

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ba-135m	1.20d	F	0.100	1.5E-10	2.3E-10	0.100	4.5E-10
Ba-139	1.38h	F	0.100	3.5E-11	5.5E-11	0.100	1.2E-10
Ba-140	12.7d	F	0.100	1.0E-09	1.6E-09	0.100	2.5E-09
Ba-141	0.305h	F	0.100	2.2E-11	3.5E-11	0.100	7.0E-11
Ba-142	0.177h	F	0.100	1.6E-11	2.7E-11	0.100	3.5E-11
ランタン							
La-131	0.983h	F	5.0E-04	1.4E-11	2.4E-11	5.0E-04	3.5E-11
		M	5.0E-04	2.3E-11	3.6E-11		
La-132	4.80h	F	5.0E-04	1.1E-10	2.0E-10	5.0E-04	3.9E-10
		M	5.0E-04	1.7E-10	2.8E-10		
La-135	19.5h	F	5.0E-04	1.1E-11	2.0E-11	5.0E-04	3.0E-11
		M	5.0E-04	1.5E-11	2.5E-11		
La-137	6.00E+04y	F	5.0E-04	8.6E-09	1.0E-08	5.0E-04	8.1E-11
		M	5.0E-04	3.4E-09	2.3E-09		
La-138	1.35E+11y	F	5.0E-04	1.5E-07	1.8E-07	5.0E-04	1.1E-09
		M	5.0E-04	6.1E-08	4.2E-08		
La-140	1.68d	F	5.0E-04	6.0E-10	1.0E-09	5.0E-04	2.0E-09
		M	5.0E-04	1.1E-09	1.5E-09		
La-141	3.93h	F	5.0E-04	6.7E-11	1.1E-10	5.0E-04	3.6E-10
		M	5.0E-04	1.5E-10	2.2E-10		
La-142	1.54h	F	5.0E-04	5.6E-11	1.0E-10	5.0E-04	1.8E-10
		M	5.0E-04	9.3E-11	1.5E-10		
La-143	0.237h	F	5.0E-04	1.2E-11	2.0E-11	5.0E-04	5.6E-11
		M	5.0E-04	2.2E-11	3.3E-11		
セリウム							
Ce-134	3.00d	M	5.0E-04	1.3E-09	1.5E-09	5.0E-04	2.5E-09
		S	5.0E-04	1.3E-09	1.6E-09		
Ce-135	17.6h	M	5.0E-04	4.9E-10	7.3E-10	5.0E-04	7.9E-10
		S	5.0E-04	5.1E-10	7.6E-10		
Ce-137	9.00h	M	5.0E-04	1.0E-11	1.8E-11	5.0E-04	2.5E-11
		S	5.0E-04	1.1E-11	1.9E-11		
Ce-137m	1.43d	M	5.0E-04	4.0E-10	5.5E-10	5.0E-04	5.4E-10
		S	5.0E-04	4.3E-10	5.9E-10		
Ce-139	138d	M	5.0E-04	1.6E-09	1.3E-09	5.0E-04	2.6E-10
		S	5.0E-04	1.8E-09	1.4E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ce-141	32.5d	M	5.0E-04	3.1E-09	2.7E-09	5.0E-04	7.1E-10
		S	5.0E-04	3.6E-09	3.1E-09		
Ce-143	1.38d	M	5.0E-04	7.4E-10	9.5E-10	5.0E-04	1.1E-09
		S	5.0E-04	8.1E-10	1.0E-09		
Ce-144	284d	M	5.0E-04	3.4E-08	2.3E-08	5.0E-04	5.2E-09
		S	5.0E-04	4.9E-08	2.9E-08		
プラセオジウム							
Pr-136	0.218h	M	5.0E-04	1.4E-11	2.4E-11	5.0E-04	3.3E-11
		S	5.0E-04	1.5E-11	2.5E-11		
Pr-137	1.28h	M	5.0E-04	2.1E-11	3.4E-11	5.0E-04	4.0E-11
		S	5.0E-04	2.2E-11	3.5E-11		
Pr-138m	2.10h	M	5.0E-04	7.6E-11	1.3E-10	5.0E-04	1.3E-10
		S	5.0E-04	7.9E-11	1.3E-10		
Pr-139	4.51h	M	5.0E-04	1.9E-11	2.9E-11	5.0E-04	3.1E-11
		S	5.0E-04	2.0E-11	3.0E-11		
Pr-142	19.1h	M	5.0E-04	5.3E-10	7.0E-10	5.0E-04	1.3E-09
		S	5.0E-04	5.6E-10	7.4E-10		
Pr-142m	0.243h	M	5.0E-04	6.7E-12	8.9E-12	5.0E-04	1.7E-11
		S	5.0E-04	7.1E-12	9.4E-12		
Pr-143	13.6d	M	5.0E-04	2.1E-09	1.9E-09	5.0E-04	1.2E-09
		S	5.0E-04	2.3E-09	2.2E-09		
Pr-144	0.288h	M	5.0E-04	1.8E-11	2.9E-11	5.0E-04	5.0E-11
		S	5.0E-04	1.9E-11	3.0E-11		
Pr-145	5.98h	M	5.0E-04	1.6E-10	2.5E-10	5.0E-04	3.9E-10
		S	5.0E-04	1.7E-10	2.6E-10		
Pr-147	0.227h	M	5.0E-04	1.8E-11	2.9E-11	5.0E-04	3.3E-11
		S	5.0E-04	1.9E-11	3.0E-11		
ネオジウム							
Nd-136	0.844h	M	5.0E-04	5.3E-11	8.5E-11	5.0E-04	9.9E-11
		S	5.0E-04	5.6E-11	8.9E-11		
Nd-138	5.04h	M	5.0E-04	2.4E-10	3.7E-10	5.0E-04	6.4E-10
		S	5.0E-04	2.6E-10	3.8E-10		
Nd-139	0.495h	M	5.0E-04	1.0E-11	1.7E-11	5.0E-04	2.0E-11
		S	5.0E-04	1.1E-11	1.7E-11		
Nd-139m	5.50h	M	5.0E-04	1.5E-10	2.5E-10	5.0E-04	2.5E-10
		S	5.0E-04	1.6E-10	2.5E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	タイプ	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)				
			吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Nd-141	2.49h	M	5.0E-04	5.1E-12	3.5E-12	5.0E-04	8.3E-12
		S	5.0E-04	5.3E-12	8.8E-12		
Nd-147	11.0d	M	5.0E-04	2.0E-09	1.9E-09	5.0E-04	1.1E-09
		S	5.0E-04	2.3E-09	2.1E-09		
Nd-149	1.73h	M	5.0E-04	8.5E-11	1.2E-10	5.0E-04	1.2E-10
		S	5.0E-04	9.0E-11	1.3E-10		
Nd-151	0.207h	M	5.0E-04	1.7E-11	2.8E-11	5.0E-04	3.0E-11
		S	5.0E-04	1.8E-11	2.9E-11		
プロメチウム							
Pm-141	0.348h	M	5.0E-04	1.5E-11	2.4E-11	5.0E-04	3.6E-11
		S	5.0E-04	1.6E-11	2.5E-11		
Pm-143	265d	M	5.0E-04	1.4E-09	9.6E-10	5.0E-04	2.3E-10
		S	5.0E-04	1.3E-09	8.3E-10		
Pm-144	363d	M	5.0E-04	7.8E-09	5.4E-09	5.0E-04	9.7E-10
		S	5.0E-04	7.0E-09	3.9E-09		
Pm-145	17.7y	M	5.0E-04	3.4E-09	2.4E-09	5.0E-04	1.1E-10
		S	5.0E-04	2.1E-09	1.2E-09		
Pm-146	5.53y	M	5.0E-04	1.9E-08	1.3E-08	5.0E-04	9.0E-10
		S	5.0E-04	1.6E-08	9.0E-09		
Pm-147	2.62y	M	5.0E-04	4.7E-09	3.5E-09	5.0E-04	2.6E-10
		S	5.0E-04	4.6E-09	3.2E-09		
Pm-148	5.37d	M	5.0E-04	2.0E-09	2.1E-09	5.0E-04	2.7E-09
		S	5.0E-04	2.1E-09	2.2E-09		
Pm-148m	41.3d	M	5.0E-04	4.9E-09	4.1E-09	5.0E-04	1.8E-09
		S	5.0E-04	5.4E-09	4.3E-09		
Pm-149	2.21d	M	5.0E-04	6.6E-10	7.6E-10	5.0E-04	9.9E-10
		S	5.0E-04	7.2E-10	8.2E-10		
Pm-150	2.68h	M	5.0E-04	1.3E-10	2.0E-10	5.0E-04	2.6E-10
		S	5.0E-04	1.4E-10	2.1E-10		
Pm-151	1.18d	M	5.0E-04	4.2E-10	6.1E-10	5.0E-04	7.3E-10
		S	5.0E-04	4.5E-10	6.4E-10		
サマリウム							
Sm-141	0.170h	M	5.0E-04	1.6E-11	2.7E-11	5.0E-04	3.9E-11
Sm-141m	0.377h	M	5.0E-04	3.4E-11	5.6E-11	5.0E-04	6.5E-11
Sm-142	1.21h	M	5.0E-04	7.4E-11	1.1E-10	5.0E-04	1.9E-10
Sm-145	340d	M	5.0E-04	1.5E-09	1.1E-09	5.0E-04	2.1E-10

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Sm-146	1.03E+08y	M	5.0E-04	9.9E-06	6.7E-06	5.0E-04	5.4E-08
Sm-147	1.06E+11y	M	5.0E-04	8.9E-06	6.1E-06	5.0E-04	4.9E-08
Sm-151	90.0y	M	5.0E-04	3.7E-09	2.6E-Q9	5.0E-04	9.8E-11
Sm-153	1.95d	M	5.0E-04	6.1E-10	6.8E-i0	5.0E-04	7.4E-10
Sm-155	0.368h	M	5.0E-04	1.7E-11	2.8E-11	5.0E-04	2.9E-11
Sm-156	9.40h	M	5.0E-04	2.1E-10	2.8E-10	5.0E-04	2.5E-10
ユウロピウム							
Eu-145	5.94d	M	5.0E-04	5.6E-10	7.3E-10	5.0E-04	7.5E-10
Eu-146	4.61d	M	5.0E-04	8.2E-10	1.2E-09	5.0E-04	1.3E-09
Eu-147	24.0d	M	5.0E-04	1.0E-09	1.0E-09	5.0E-04	4.4E-10
Eu-148	54.5d	M	5.0E-04	2.7E-09	2.3E-09	5.0E-04	1.3E-09
Eu-149	93.1d	M	5.0E-04	2.7E-10	2.3E-10	5.0E-04	1.0E-10
Eu-150	34.2y	M	5.0E-04	5.0E-08	3.4E-08	5.0E-04	1.3E-09
Eu-150	12.6h	M	5.0E-04	1.9E-10	2.8E-10	5.0E-04	3.8E-10
Eu-152	13.3y	M	5.0E-04	3.9E-08	2.7E-08	5.0E-04	1.4E-09
Eu-152m	9.32h	M	5.0E-04	2.2E-10	3.2E-10	5.0E-04	5.0E-10
Eu-154	8.80y	M	5.0E-04	5.0E-08	3.5E-08	5.0E-04	2.0E-09
Eu-155	4.96y	M	5.0E-04	6.5E-09	4.7E-09	5.0E-04	3.2E-10
Eu-156	15.2d	M	5.0E-04	3.3E-09	3.0E-09	5.0E-04	2.2E-09
Eu-157	15.1h	M	5.0E-04	3.2E-10	4.4E-10	5.0E-04	6.0E-10
Eu-158	0.765h	M	5.0E-04	4.8E-11	7.5E-11	5.0E-04	9.4E-11
ガドリニウム							
Gd-145	0.382h	F	5.0E-04	1.5E-11	2.6E-11	5.0E-04	4.4E-11
		M	5.0E-04	2.1E-11	3.5E-11		
Gd-146	48.3d	F	5.0E-04	4.4E-09	5.2E-09	5.0E-04	9.6E-10
		M	5.0E-04	6.0E-09	4.6E-09		
Gd-147	1.59d	F	5.0E-04	2.7E-10	4.5E-10	5.0E-04	6.1E-10
		M	5.0E-04	4.1E-10	5.9E-10		
Gd-148	93.0y	F	5.0E-04	2.5E-05	3.0E-05	5.0E-04	5.5E-08
		M	5.0E-04	1.1E-05	7.2E-06		
Gd-149	9.40d	F	5.0E-04	2.6E-10	4.5E-10	5.0E-04	4.5E-10
		M	5.0E-04	7.0E-10	7.9E-10		
Gd-151	120d	F	5.0E-04	7.8E-10	9.3E-10	5.0E-04	2.0E-10
		M	5.0E-04	8.1E-10	6.5E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Gd-152	1.08E+14y	F	5.0E-04	1.9E-05	2.2E-05	5.0E-04	4.1E-08
		M	5.0E-04	7.4E-06	5.0E-06		
Gd-153	242d	F	5.0E-04	2.1E-09	2.5E-09	5.0E-04	2.7E-10
		M	5.0E-04	1.9E-09	1.4E-09		
Gd-159	18.6h	F	5.0E-04	1.1E-10	1.8E-10	5.0E-04	4.9E-10
		M	5.0E-04	2.7E-10	3.9E-10		
テルビウム							
Tb-147	1.65h	M	5.0E-04	7.9E-11	1.2E-10	5.0E-04	1.6E-10
Tb-149	4.15h	M	5.0E-04	4.3E-09	3.1E-09	5.0E-04	2.5E-10
Tb-150	3.27h	M	5.0E-04	1.1E-10	1.8E-10	5.0E-04	2.5E-10
Tb-151	17.6h	M	5.0E-04	2.3E-10	3.3E-10	5.0E-04	3.4E-10
Tb-153	2.34d	M	5.0E-04	2.0E-10	2.4E-10	5.0E-04	2.5E-10
Tb-154	21.4h	M	5.0E-04	3.8E-10	6.0E-10	5.0E-04	6.5E-10
Tb-155	5.32d	M	5.0E-04	2.1E-10	2.5E-10	5.0E-04	2.1E-10
Tb-156	5.34d	M	5.0E-04	1.2E-09	1.4E-09	5.0E-04	1.2E-09
Tb-156m	1.02d	M	5.0E-04	2.0E-10	2.3E-10	5.0E-04	1.7E-10
Tb-156m	5.00h	M	5.0E-04	9.2E-11	1.3E-10	5.0E-04	8.1E-11
Tb-157	1.50E+02y	M	5.0E-04	1.1E-09	7.9E-10	5.0E-04	3.4E-11
Tb-158	1.50E+02y	M	5.0E-04	4.3E-08	3.0E-08	5.0E-04	1.1E-09
Tb-160	72.3d	M	5.0E-04	6.6E-09	5.4E-09	5.0E-04	1.6E-09
Tb-161	6.91d	M	5.0E-04	1.2E-09	1.2E-09	5.0E-04	7.2E-10
ジスプロシウム							
Dy-155	10.0h	M	5.0E-04	8.0E-11	1.2E-10	5.0E-04	1.3E-10
Dy-157	8.10h	M	5.0E-04	3.2E-11	5.5E-11	5.0E-04	6.1E-11
Dy-159	144d	M	5.0E-04	3.5E-10	2.5E-10	5.0E-04	1.0E-10
Dy-165	2.33h	M	5.0E-04	6.1E-11	8.7E-11	5.0E-04	1.1E-10
Dy-166	3.40d	M	5.0E-04	1.8E-09	1.8E-09	5.0E-04	1.6E-09
ホルミウム							
Ho-155	0.800h	M	5.0E-04	2.0E-11	3.2E-11	5.0E-04	3.7E-11
Ho-157	0.210h	M	5.0E-04	4.5E-12	7.6E-12	5.0E-04	6.5E-12
Ho-159	0.550h	M	5.0E-04	6.3E-12	1.0E-11	5.0E-04	7.9E-12
Ho-161	2.50h	M	5.0E-04	6.3E-12	1.0E-11	5.0E-04	1.3E-11
Ho-162	0.250h	M	5.0E-04	2.9E-12	4.5E-12	5.0E-04	3.3E-12

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ho-162m	1.13h	M	5.0E-04	2.2E-11	3.3E-11	5.0E-04	2.6E-11
Ho-164	0.483h	M	5.0E-04	8.6E-12	1.3E-11	5.0E-04	9.5E-12
Ho-164m	0.625h	M	5.0E-04	1.2E-11	1.6E-11	5.0E-04	1.6E-11
Ho-166	1.12d	M	5.0E-04	6.6E-10	8.3E-10	5.0E-04	1.4E-09
Ho-166m	1.20E+03y	M	5.0E-04	1.1E-07	7.8E-08	5.0E-04	2.0E-09
Ho-167	3.10h	M	5.0E-04	7.1E-11	1.0E-10	5.0E-04	8.3E-11
エルビウム							
Er-161	3.24h	M	5.0E-04	5.1E-11	8.5E-11	5.0E-04	8.0E-11
Er-165	10.4h	M	5.0E-04	8.3E-12	1.4E-11	5.0E-04	1.9E-11
Er-169	9.30d	M	5.0E-04	9.8E-10	9.2E-10	5.0E-04	3.7E-10
Er-171	7.52h	M	5.0E-04	2.2E-10	3.0E-10	5.0E-04	3.6E-10
Er-172	2.05d	M	5.0E-04	1.1E-09	1.2E-09	5.0E-04	1.0E-09
ツリウム							
Tm-162	0.362h	M	5.0E-04	1.6E-11	2.7E-11	5.0E-04	2.9E-11
Tm-166	7.70h	M	5.0E-04	1.8E-10	2.8E-10	5.0E-04	2.8E-10
Tm-167	9.24d	M	5.0E-04	1.1E-09	1.0E-09	5.0E-04	5.6E-10
Tm-170	129d	M	5.0E-04	6.6E-09	5.2E-09	5.0E-04	1.3E-09
Tm-171	1.92y	M	5.0E-04	1.3E-09	9.1E-10	5.0E-04	1.1E-10
Tm-172	2.65d	M	5.0E-04	1.1E-09	1.4E-09	5.0E-04	1.7E-09
Tm-173	8.24h	M	5.0E-04	1.8E-10	2.6E-10	5.0E-04	3.1E-10
Tm-175	0.253h	M	5.0E-04	1.9E-11	3.1E-11	5.0E-04	2.7E-11
イッテルビウム							
Yb-162	0.315h	M	5.0E-04	1.4E-11	2.2E-11	5.0E-04	2.3E-11
		S	5.0E-04	1.4E-11	2.3E-11		
Yb-166	2.36d	M	5.0E-04	7.2E-10	9.1E-10	5.0E-04	9.5E-10
		S	5.0E-04	7.6E-10	9.5E-10		
Yb-167	0.292h	M	5.0E-04	6.5E-12	9.0E-12	5.0E-04	6.7E-12
		S	5.0E-04	6.9E-12	9.5E-12		
Yb-169	32.0d	M	5.0E-04	2.4E-09	2.1E-09	5.0E-04	7.1E-10
		S	5.0E-04	2.8E-09	2.4E-09		
Yb-175	4.19d	M	5.0E-04	6.3E-10	6.4E-10	5.0E-04	4.4E-10
		S	5.0E-04	7.0E-10	7.0E-10		
Yb-177	1.90h	M	5.0E-04	6.4E-11	8.8E-11	5.0E-04	9.7E-11
		S	5.0E-04	6.9E-11	9.4E-11		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Yb-178	1.23h	M	5.0E-04	7.1E-11	1.0E-10	5.0E-04	1.2E-10
		S	5.0E-04	7.6E-11	1.1E-10		
ルテニウム							
Lu-169	1.42d	M	5.0E-04	3.5E-10	4.7E-10	5.0E-04	4.6E-10
		S	5.0E-04	3.8E-10	4.9E-10		
Lu-170	2.00d	M	5.0E-04	6.4E-10	9.3E-10	5.0E-04	9.9E-10
		S	5.0E-04	6.7E-10	9.5E-10		
Lu-171	8.22d	M	5.0E-04	7.6E-10	8.8E-10	5.0E-04	6.7E-10
		S	5.0E-04	8.3E-10	9.3E-10		
Lu-172	6.70d	M	5.0E-04	1.4E-09	1.7E-09	5.0E-04	1.3E-09
		S	5.0E-04	1.5E-09	1.8E-09		
Lu-173	1.37y	M	5.0E-04	2.0E-09	1.5E-09	5.0E-04	2.6E-10
		S	5.0E-04	2.3E-09	1.4E-09		
Lu-174	3.31y	M	5.0E-04	4.0E-09	2.9E-09	5.0E-04	2.7E-10
		S	5.0E-04	3.9E-09	2.5E-09		
Lu-174m	142d	M	5.0E-04	3.4E-09	2.4E-09	5.0E-04	5.3E-10
		S	5.0E-04	3.8E-09	2.6E-09		
Lu-176	3.60E+10y	M	5.0E-04	6.6E-08	4.6E-08	5.0E-04	1.8E-09
		S	5.0E-04	5.2E-08	3.0E-08		
Lu-176m	3.68h	M	5.0E-04	1.1E-10	1.5E-10	5.0E-04	1.7E-10
		S	5.0E-04	1.2E-10	1.6E-10		
Lu-177	6.71d	M	5.0E-04	1.0E-09	1.0E-09	5.0E-04	5.3E-10
		S	5.0E-04	1.1E-09	1.1E-09		
Lu-177m	161d	M	5.0E-04	1.2E-08	1.0E-08	5.0E-04	1.7E-09
		S	5.0E-04	1.5E-08	1.2E-08		
Lu-178	0.473h	M	5.0E-04	2.5E-11	3.9E-11	5.0E-04	4.7E-11
		S	5.0E-04	2.6E-11	4.1E-11		
Lu-178m	0.378h	M	5.0E-04	3.3E-11	5.4E-11	5.0E-04	3.8E-11
		S	5.0E-04	3.5E-11	5.6E-11		
Lu-179	4.59h	M	5.0E-04	1.1E-10	1.6E-10	5.0E-04	2.1E-10
		S	5.0E-04	1.2E-10	1.6E-10		
ハフニウム							
Hf-170	16.0h	F	0.002	1.7E-10	2.9E-10	0.002	4.8E-10
		M	0.002	3.2E-10	4.3E-10		
Hf-172	1.87y	F	0.002	3.2E-08	3.7E-08	0.002	1.0E-09
		M	0.002	1.9E-08	1.3E-08		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Hf-173	24.0h	F	0.002	7.9E-11	1.3E-10	0.002	2.3E-10
		M	0.002	1.6E-10	2.2E-10		
Hf-175	70.0d	F	0.002	7.2E-10	8.7E-10	0.002	4.1E-10
		M	0.002	1.1E-09	8.8E-10		
Hf-177m	0.856h	F	0.002	4.7E-11	8.4E-11	0.002	8.1E-11
		M	0.002	9.2E-11	1.5E-10		
Hf-178m	31.0y	F	0.002	2.6E-07	3.1E-07	0.002	4.7E-09
		M	0.002	1.1E-07	7.8E-08		
Hf-179m	25.1d	F	0.002	1.1E-09	1.4E-09	0.002	1.2E-09
		M	0.002	3.6E-09	3.2E-09		
Hf-180m	5.50h	F	0.002	6.4E-11	1.2E-10	0.002	1.7E-10
		M	0.002	1.4E-10	2.0E-10		
Hf-181	42.4d	F	0.002	1.4E-09	1.8E-09	0.002	1.1E-09
		M	0.002	4.7E-09	4.1E-09		
Hf-182	9.00E+06y	F	0.002	3.0E-07	3.6E-07	0.002	3.0E-09
		M	0.002	1.2E-07	8.3E-08		
Hf-182m	1.02h	F	0.002	2.3E-11	4.0E-11	0.002	4.2E-11
		M	0.002	4.7E-11	7.1E-11		
Hf-183	1.07h	F	0.002	2.6E-11	4.4E-11	0.002	7.3E-11
		M	0.002	5.8E-11	8.3E-11		
Hf-184	4.12h	F	0.002	1.3E-10	2.3E-10	0.002	5.2E-10
		M	0.002	3.3E-10	4.5E-10		
タンタル							
Ta-172	0.613h	M	0.001	3.4E-11	5.5E-11	0.001	5.3E-11
		S	0.001	3.6E-11	5.7E-11		
Ta-173	3.65h	M	0.001	1.1E-10	1.6E-10	0.001	1.9E-10
		S	0.001	1.2E-10	1.6E-10		
Ta-174	1.20h	M	0.001	4.2E-11	6.3E-11	0.001	5.7E-11
		S	0.001	4.4E-11	6.6E-11		
Ta-175	10.5h	M	0.001	1.3E-10	2.0E-10	0.001	2.1E-10
		S	0.001	1.4E-10	2.0E-10		
Ta-176	8.08h	M	0.001	2.0E-10	3.2E-10	0.001	3.1E-10
		S	0.001	2.1E-10	3.3E-10		
Ta-177	2.36d	M	0.001	9.3E-11	1.2E-10	0.001	1.1E-10
		S	0.001	1.0E-10	1.3E-10		
Ta-178	2.20h	M	0.001	6.6E-11	1.0E-10	0.001	7.8E-11
		S	0.001	6.9E-11	1.1E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ta-179	1.82y	M	0.001	2.0E-10	1.3E-10	0.001	6.5E-11
		S	0.001	5.2E-10	2.9E-10		
Ta-180	1.00E+13y	M	0.001	6.0E-09	4.6E-09	0.001	8.4E-10
		S	0.001	2.4E-08	1.4E-08		
Ta-180m	8.10h	M	0.001	4.4E-11	5.8E-11	0.001	5.4E-11
		S	0.001	4.7E-11	6.2E-11		
Ta-182	115d	M	0.001	7.2E-09	5.8E-09	0.001	1.5E-09
		S	0.001	9.7E-09	7.4E-09		
Ta-182m	0.264h	M	0.001	2.1E-11	3.4E-11	0.001	1.2E-11
		S	0.001	2.2E-11	3.6E-11		
Ta-183	5.10d	M	0.001	1.8E-09	1.8E-09	0.001	1.3E-09
		S	0.001	2.0E-09	2.0E-09		
Ta-184	8.70h	M	0.001	4.1E-10	6.0E-10	0.001	6.8E-10
		S	0.001	4.4E-10	6.3E-10		
Ta-185	0.816h	M	0.001	4.6E-11	6.8E-11	0.001	6.8E-11
		S	0.001	4.9E-11	7.2E-11		
Ta-186	0.175h	M	0.001	1.8E-11	3.0E-11	0.001	3.3E-11
		S	0.001	1.9E-11	3.1E-11		
タングステン							
W-176	2.30h	F	0.300	4.4E-11	7.6E-11	0.300	1.0E-10
						0.010	1.1E-10
W-177	2.25h	F	0.300	2.6E-11	4.6E-11	0.300	5.8E-11
						0.010	6.1E-11
W-178	21.7d	F	0.300	7.6E-11	1.2E-10	0.300	2.2E-10
						0.010	2.5E-10
W-179	0.625h	F	0.300	9.9E-13	1.8E-12	0.300	3.3E-12
						0.010	3.3E-12
W-181	121d	F	0.300	2.8E-11	4.3E-11	0.300	7.6E-11
						0.010	8.2E-11
W-185	75.1d	F	0.300	1.4E-10	2.2E-10	0.300	4.4E-10
						0.010	5.0E-10
W-187	23.9h	F	0.300	2.0E-10	3.3E-10	0.300	6.3E-10
						0.010	7.1E-10
W-188	69.4d	F	0.300	5.9E-10	8.4E-10	0.300	2.1E-09
						0.010	2.3E-09

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
レニウム							
Re-177	0.233h	F	0.800	1.0E-11	1.7E-11	0.800	2.2E-11
		M	0.800	1.4E-11	2.2E-11		
Re-178	0.220h	F	0.800	1.1E-11	1.8E-11	0.800	2.5E-11
		M	0.800	1.5E-11	2.4E-11		
Re-181	20.0h	F	0.800	1.9E-10	3.0E-10	0.800	4.2E-10
		M	0.800	2.5E-10	3.7E-10		
Re-182	2.67d	F	0.800	6.8E-10	1.1E-09	0.800	1.4E-09
		M	0.800	1.3E-09	1.7E-09		
Re-182	12.7h	F	0.800	1.5E-10	2.4E-10	0.800	2.7E-10
		M	0.800	2.0E-10	3.0E-10		
Re-184	38.0d	F	0.800	4.6E-10	7.0E-10	0.800	1.0E-09
		M	0.800	1.8E-09	1.8E-09		
Re-184m	165d	F	0.800	6.1E-10	8.8E-10	0.800	1.5E-09
		M	0.800	6.1E-09	4.8E-09		
Re-186	3.78d	F	0.800	5.3E-10	7.3E-10	0.800	1.5E-09
		M	0.800	1.1E-09	1.2E-09		
Re-186m	2.00E+05y	F	0.800	8.5E-10	1.2E-09	0.800	2.2E-09
		M	0.800	1.1E-08	7.9E-09		
Re-187	5.00E+10y	F	0.800	1.9E-12	2.6E-12	0.800	5.1E-12
		M	0.800	6.0E-12	4.6E-12		
Re-188	17.0h	F	0.800	4.7E-10	6.6E-10	0.800	1.4E-09
		M	0.800	5.5E-10	7.4E-10		
Re-188m	0.310h	F	0.800	1.0E-11	1.6E-11	0.800	3.0E-11
		M	0.800	1.4E-11	2.0E-11		
Re-189	1.01d	F	0.800	2.7E-10	4.3E-10	0.800	7.8E-10
		M	0.800	4.3E-10	6.0E-10		
オスミウム							
Os-180	0.366h	F	0.010	8.8E-12	1.6E-11	0.010	1.7E-11
		M	0.010	1.4E-11	2.4E-11		
		S	0.010	1.5E-11	2.5E-11		
Os-181	1.75h	F	0.010	3.6E-11	6.4E-11	0.010	8.9E-11
		M	0.010	6.3E-11	9.6E-11		
		S	0.010	6.6E-11	1.0E-10		
Os-182	22.0h	F	0.010	1.9E-10	3.2E-10	0.010	5.6E-10
		M	0.010	3.7E-10	5.0E-10		
		S	0.010	3.9E-10	5.2E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Os-185	94.0d	F	0.010	1.1E-09	1.4E-09	0.010	5.1E-10
		M	0.010	1.2E-09	1.0E-09		
		S	0.010	1.5E-09	1.1E-09		
Os-189m	6.00h	F	0.010	2.7E-12	5.2E-12	0.010	1.8E-11
		M	0.010	5.1E-12	7.6E-12		
		S	0.010	5.4E-12	7.9E-12		
Os-191	15.4d	F	0.010	2.5E-10	3.5E-10	0.010	5.7E-10
		M	0.010	1.5E-09	1.3E-09		
		S	0.010	1.8E-09	1.5E-09		
Os-191m	13.0h	F	0.010	2.6E-11	4.1E-11	0.010	9.6E-11
		M	0.010	1.3E-10	1.3E-10		
		S	0.010	1.5E-10	1.4E-10		
Os-193	1.25d	F	0.010	1.7E-10	2.8E-10	0.010	8.1E-10
		M	0.010	4.7E-10	6.4E-10		
		S	0.010	5.1E-10	6.8E-10		
Os-194	6.00y	F	0.010	1.1E-08	1.3E-08	0.010	2.4E-09
		M	0.010	2.0E-08	1.3E-08		
		S	0.010	7.9E-08	4.2E-08		
イリジウム Ir-182	0.250h	F	0.010	1.5E-11	2.6E-11	0.010	4.8E-11
		M	0.010	2.4E-11	3.9E-11		
		S	0.010	2.5E-11	4.0E-11		
Ir-184	3.02h	F	0.010	6.7E-11	1.2E-10	0.010	1.7E-10
		M	0.010	1.1E-10	1.8E-10		
		S	0.010	1.2E-10	1.9E-10		
Ir-185	14.0h	F	0.010	8.8E-11	1.5E-10	0.010	2.6E-10
		M	0.010	1.8E-10	2.5E-10		
		S	0.010	1.9E-10	2.6E-10		
Ir-186	15.8h	F	0.010	1.8E-10	3.3E-10	0.010	4.9E-10
		M	0.010	3.2E-10	4.8E-10		
		S	0.010	3.3E-10	5.0E-10		
Ir-186	1.75h	F	0.010	2.5E-11	4.5E-11	0.010	6.1E-11
		M	0.010	4.3E-11	6.9E-11		
		S	0.010	4.5E-11	7.1E-11		
Ir-187	10.5h	F	0.010	4.0E-11	7.2E-11	0.010	1.2E-10
		M	0.010	7.5E-11	1.1E-10		
		S	0.010	7.9E-11	1.2E-10		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Ir-188	1.73d	F	0.010	2.6E-10	4.4E-10	0.010	6.3E-10
		M	0.010	4.1E-10	6.0E-10		
		S	0.010	4.3E-10	6.2E-10		
Ir-189	13.3d	F	0.010	1.1E-10	1.7E-10	0.010	2.4E-10
		M	0.010	4.8E-10	4.1E-10		
		S	0.010	5.5E-10	4.6E-10		
Ir-190	12.1d	F	0.010	7.9E-10	1.2E-09	0.010	1.2E-09
		M	0.010	2.0E-09	2.3E-09		
		S	0.010	2.3E-09	2.5E-09		
Ir-190m	3.10h	F	0.010	5.3E-11	9.7E-11	0.010	1.2E-10
		M	0.010	8.3E-11	1.4E-10		
		S	0.010	8.6E-11	1.4E-10		
Ir-190m	1.20h	F	0.010	3.7E-12	5.6E-12	0.010	8.0E-12
		M	0.010	9.0E-12	1.0E-11		
		S	0.010	1.0E-11	1.1E-11		
Ir-192	74.0d	F	0.010	1.8E-09	2.2E-09	0.010	1.4E-09
		M	0.010	4.9E-09	4.1E-09		
		S	0.010	6.2E-09	4.9E-09		
Ir-192m	2.41E+02y	F	0.010	4.8E-09	5.6E-09	0.010	3.1E-10
		M	0.010	5.4E-09	3.4E-09		
		S	0.010	3.6E-08	1.9E-08		
Ir-193m	11.9d	F	0.010	1.0E-10	1.6E-10	0.010	2.7E-10
		M	0.010	1.0E-09	9.1E-10		
		S	0.010	1.2E-09	1.0E-09		
Ir-194	19.1h	F	0.010	2.2E-10	3.6E-10	0.010	1.3E-09
		M	0.010	5.3E-10	7.1E-10		
		S	0.010	5.6E-10	7.5E-10		
Ir-194m	171d	F	0.010	5.4E-09	6.5E-09	0.010	2.1E-09
		M	0.010	8.5E-09	6.5E-09		
		S	0.010	1.2E-08	8.2E-09		
Ir-195	2.50h	F	0.010	2.6E-11	4.5E-11	0.010	1.0E-10
		M	0.010	6.7E-11	9.6E-11		
		S	0.010	7.2E-11	1.0E-10		
Ir-195m	3.80h	F	0.010	6.5E-11	1.1E-10	0.010	2.1E-10
		M	0.010	1.6E-10	2.3E-10		
		S	0.010	1.7E-10	2.4E-10		
白金							
Pt-186	2.00h	F	0.010	3.6E-11	6.6E-11	0.010	9.3E-11

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Pt-188	10.2d	F	0.010	4.3E-10	6.3E-10	0.010	7.6E-10
Pt-189	10.9h	F	0.010	4.1E-11	7.3E-11	0.010	1.2E-10
Pt-191	2.80d	F	0.010	1.1E-10	1.9E-10	0.010	3.4E-10
Pt-193	50.0y	F	0.010	2.1E-11	2.7E-11	0.010	3.1E-11
Pt-193m	4.33d	F	0.010	1.3E-10	2.1E-10	0.010	4.5E-10
Pt-195m	4.02d	F	0.010	1.9E-10	3.1E-10	0.010	6.3E-10
Pt-197	18.3h	F	0.010	9.1E-11	1.6E-10	0.010	4.0E-10
Pt-197m	1.57h	F	0.010	2.5E-11	4.3E-11	0.010	8.4E-11
Pt-199	0.513h	F	0.010	1.3E-11	2.2E-11	0.010	3.9E-11
Pt-200	12.5h	F	0.010	2.4E-10	4.0E-10	0.010	1.2E-09
金							
Au-193	17.6h	F	0.100	3.9E-11	7.1E-11	0.100	1.3E-10
		M	0.100	1.1E-10	1.5E-10		
		S	0.100	1.2E-10	1.6E-10		
Au-194	1.64d	F	0.100	1.5E-10	2.8E-10	0.100	4.2E-10
		M	0.100	2.4E-10	3.7E-10		
		S	0.100	2.5E-10	3.8E-10		
Au-195	183d	F	0.100	7.1E-11	1.2E-10	0.100	2.5E-10
		M	0.100	1.0E-09	8.0E-10		
		S	0.100	1.6E-09	1.2E-09		
Au-198	2.69d	F	0.100	2.3E-10	3.9E-10	0.100	1.0E-09
		M	0.100	7.6E-10	9.8E-10		
		S	0.100	8.4E-10	1.1E-09		
Au-198m	2.30d	F	0.100	3.4E-10	5.9E-10	0.100	1.3E-09
		M	0.100	1.7E-09	2.0E-09		
		S	0.100	1.9E-09	1.9E-09		
Au-199	3.14d	F	0.100	1.1E-10	1.9E-10	0.100	4.4E-10
		M	0.100	6.8E-10	6.8E-10		
		S	0.100	7.5E-10	7.6E-10		
Au-200	0.807h	F	0.100	1.7E-11	3.0E-11	0.100	6.8E-11
		M	0.100	3.5E-11	5.3E-11		
		S	0.100	3.6E-11	5.6E-11		
Au-200m	18.7h	F	0.100	3.2E-10	5.7E-10	0.100	1.1E-09
		M	0.100	6.9E-10	9.8E-10		
		S	0.100	7.3E-10	1.0E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)						
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)	
Au-201	0.440h	F	0.100	9.2E-12	1.6E-11	0.100	2.4E-11	
		M	0.100	1.7E-11	2.8E-11			
		S	0.100	1.8E-11	2.9E-11			
水銀								
Hg-193 (有機)	3.50h	F	0.400	2.6E-11	4.7E-11	1.000	3.1E-11	
						0.400	6.6E-11	
Hg-193 (無機)	3.50h	F	0.020	2.8E-11	5.0E-11	0.020	8.2E-11	
		M	0.020	7.5E-11	1.0E-10			
Hg-193m (有機)	11.1h	F	0.400	1.1E-10	2.0E-10	1.000	1.3E-10	
						0.400	3.0E-10	
Hg-193m (無機)	11.1h	F	0.020	1.2E-10	2.3E-10	0.020	4.0E-10	
		M	0.020	2.6E-10	3.8E-10			
Hg-194 (有機)	2.60E+02y	F	0.400	1.5E-08	1.9E-08	1.000	5.1E-08	
						0.400	2.1E-08	
Hg-194 (無機)	2.60E+02y	F	0.020	1.3E-08	1.5E-08	0.020	1.4E-09	
		M	0.020	7.8E-09	5.3E-09			
Hg-195 (有機)	9.90h	F	0.400	2.4E-11	4.4E-11	1.000	3.4E-11	
						0.400	7.5E-11	
Hg-195 (無機)	9.90h	F	0.020	2.7E-11	4.8E-11	0.020	9.7E-11	
		M	0.020	7.2E-11	9.2E-11			
Hg-195m (有機)	1.73d	F	0.400	1.3E-10	2.2E-10	1.000	2.2E-10	
						0.400	4.1E-10	
Hg-195m (無機)	1.73d	F	0.020	1.5E-10	2.6E-10	0.020	5.6E-10	
		M	0.020	5.1E-10	6.5E-10			
Hg-197 (有機)	2.67d	F	0.400	5.0E-11	8.5E-11	1.000	9.9E-11	
						0.400	1.7E-10	
Hg-197 (無機)	2.67d	F	0.020	6.0E-11	1.0E-10	0.020	2.3E-10	
		M	0.020	2.9E-10	2.8E-10			
Hg-197m (有機)	23.8h	F	0.400	1.0E-10	1.8E-10	1.000	1.5E-10	
						0.400	3.4E-10	
Hg-197m (無機)	23.8h	F	0.020	1.2E-10	2.1E-10	0.020	4.7E-10	
		M	0.020	5.1E-10	6.6E-10			
Hg-199m (有機)	0.710h	F	0.400	1.6E-11	2.7E-11	1.000	2.8E-11	
						0.400	3.1E-11	
Hg-199m (無機)	0.710h	F	0.020	1.6E-11	2.7E-11	0.020	3.1E-11	
		M	0.020	3.3E-11	5.2E-11			

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Hg-203 (有機)	46.6d	F	0.400	5.7E-10	7.5E-10	1.000	1.9E-09
						0.400	1.1E-09
Hg-203 (無機)	46.6d	F	0.020	4.7E-10	5.9E-10	0.020	5.4E-10
			M	0.020	2.3E-09		
タリウム							
Tl-194	0.550h	F	1.000	4.8E-12	8.9E-12	1.000	8.1E-12
Tl-194m	0.546h	F	1.000	2.0E-11	3.6E-11	1.000	4.0E-11
Tl-195	1.16h	F	1.000	1.6E-11	3.0E-11	1.000	2.7E-11
Tl-197	2.84h	F	1.000	1.5E-11	2.7E-11	1.000	2.3E-11
Tl-198	5.30h	F	1.000	6.6E-11	1.2E-10	1.000	7.3E-11
Tl-198m	1.87h	F	1.000	4.0E-11	7.3E-11	1.000	5.4E-11
Tl-199	7.42h	F	1.000	2.0E-11	3.7E-11	1.000	2.6E-11
Tl-200	1.09d	F	1.000	1.4E-10	2.5E-10	1.000	2.0E-10
Tl-201	3.04d	F	1.000	4.7E-11	7.6E-11	1.000	9.5E-11
Tl-202	12.2d	F	1.000	2.0E-10	3.1E-10	1.000	4.5E-10
Tl-204	3.78y	F	1.000	4.4E-10	6.2E-10	1.000	1.3E-09
鉛							
Pb-195m	0.263h	F	0.200	1.7E-11	3.0E-11	0.200	2.9E-11
Pb-198	2.40h	F	0.200	4.7E-11	8.7E-11	0.200	1.0E-10
Pb-199	1.50h	F	0.200	2.6E-11	4.8E-11	0.200	5.4E-11
Pb-200	21.5h	F	0.200	1.5E-10	2.6E-10	0.200	4.0E-10
Pb-201	9.40h	F	0.200	6.5E-11	1.2E-10	0.200	1.6E-10
Pb-202	3.00E+05y	F	0.200	1.1E-08	1.4E-08	0.200	8.7E-09
Pb-202m	3.62h	F	0.200	6.7E-11	1.2E-10	0.200	1.3E-10
Pb-203	2.17d	F	0.200	9.1E-11	1.6E-10	0.200	2.4E-10
Pb-205	1.43E+07y	F	0.200	3.4E-10	4.1E-10	0.200	2.8E-10
Pb-209	3.25h	F	0.200	1.8E-11	3.2E-11	0.200	5.7E-11
Pb-210	22.3y	F	0.200	8.9E-07	1.1E-06	0.200	6.8E-07
Pb-211	0.601h	F	0.200	3.9E-09	5.6E-09	0.200	1.8E-10
Pb-212	10.6h	F	0.200	1.9E-08	3.3E-08	0.200	5.9E-09
Pb-214	0.447h	F	0.200	2.9E-09	4.8E-09	0.200	1.4E-10

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
ビスマス							
Bi-200	0.606h	F	0.050	2.4E-11	4.2E-11	0.050	5.1E-11
		M	0.050	3.4E-11	5.6E-11		
Bi-201	1.80h	F	0.050	4.7E-11	8.3E-11	0.050	1.2E-10
		M	0.050	7.0E-11	1.1E-10		
Bi-202	1.67h	F	0.050	4.6E-11	8.4E-11	0.050	8.9E-11
		M	0.050	5.8E-11	1.0E-10		
Bi-203	11.8h	F	0.050	2.0E-10	3.6E-10	0.050	4.8E-10
		M	0.050	2.8E-10	4.5E-10		
Bi-205	15.3d	F	0.050	4.0E-10	6.8E-10	0.050	9.0E-10
		M	0.050	9.2E-10	1.0E-09		
Bi-206	6.24d	F	0.050	7.9E-10	1.3E-09	0.050	1.9E-09
		M	0.050	1.7E-09	2.1E-09		
Bi-207	38.0y	F	0.050	5.2E-10	8.4E-10	0.050	1.3E-09
		M	0.050	5.2E-09	3.2E-09		
Bi-210	5.01d	F	0.050	1.1E-09	1.4E-09	0.050	1.3E-09
		M	0.050	8.4E-08	6.0E-08		
Bi-210m	3.00E+06y	F	0.050	4.5E-08	5.3E-08	0.050	1.5E-08
		M	0.050	3.1E-06	2.1E-06		
Bi-212	1.01h	F	0.050	9.3E-09	1.5E-08	0.050	2.6E-10
		M	0.050	3.0E-08	3.9E-08		
Bi-213	0.761h	F	0.050	1.1E-08	1.8E-08	0.050	2.0E-10
		M	0.050	2.9E-08	4.1E-08		
Bi-214	0.332h	F	0.050	7.2E-09	1.2E-08	0.050	1.1E-10
		M	0.050	1.4E-08	2.1E-08		
ポロニウム							
Po-203	0.612h	F	0.100	2.5E-11	4.5E-11	0.100	5.2E-11
		M	0.100	3.6E-11	6.1E-11		
Po-205	1.80h	F	0.100	3.5E-11	6.0E-11	0.100	5.9E-11
		M	0.100	6.4E-11	8.9E-11		
Po-207	5.83h	F	0.100	6.3E-11	1.2E-10	0.100	1.4E-10
		M	0.100	8.4E-11	1.5E-10		
Po-210	138d	F	0.100	6.0E-07	7.1E-07	0.100	2.4E-07
		M	0.100	3.0E-06	2.2E-06		
アスタチン							
At-207	1.80h	F	1.000	3.5E-10	4.4E-10	1.000	2.3E-10
		M	1.000	2.1E-09	1.9E-09		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
At-211	7.21h	F	1.000	1.6E-08	2.7E-08	1.000	1.1E-08
		M	1.000	9.8E-08	1.1E-07		
フランシウム							
Fr-222	0.240h	F	1.000	1.4E-08	2.1E-08	1.000	7.1E-10
Fr-223	0.363h	F	1.000	9.1E-10	1.3E-09	1.000	2.3E-09
ラジウム							
Ra-223	11.4d	M	0.200	6.9E-06	5.7E-06	0.200	1.0E-07
Ra-224	3.66d	M	0.200	2.9E-06	2.4E-06	0.200	6.5E-08
Ra-225	14.8d	M	0.200	5.8E-06	4.8E-06	0.200	9.5E-08
Ra-226	1.60E+03y	M	0.200	1.6E-05	1.2E-05	0.200	2.8E-07
Ra-227	0.703h	M	0.200	2.8E-10	2.1E-10	0.200	8.4E-11
Ra-228	5.75y	M	0.200	2.6E-06	1.7E-06	0.200	6.7E-07
アクチニウム							
Ac-224	2.90h	F	5.0E-04	1.1E-08	1.3E-08	5.0E-04	7.0E-10
		M	5.0E-04	1.0E-07	8.9E-08		
		S	5.0E-04	1.2E-07	9.9E-08		
Ac-225	10.0d	F	5.0E-04	8.7E-07	1.0E-06	5.0E-04	2.4E-08
		M	5.0E-04	6.9E-06	5.7E-06		
		S	5.0E-04	7.9E-06	6.5E-06		
Ac-226	1.21d	F	5.0E-04	9.5E-08	2.2E-07	5.0E-04	1.0E-08
		M	5.0E-04	1.1E-06	9.2E-07		
		S	5.0E-04	1.2E-06	1.0E-06		
Ac-227	21.8y	F	5.0E-04	5.4E-04	6.3E-04	5.0E-04	1.1E-06
		M	5.0E-04	2.1E-04	1.5E-04		
		S	5.0E-04	6.6E-05	4.7E-05		
Ac-228	6.13h	F	5.0E-04	2.5E-08	2.9E-08	5.0E-04	4.3E-10
		M	5.0E-04	1.6E-08	1.2E-08		
		S	5.0E-04	1.4E-08	1.2E-08		
トリウム							
Th-226	0.515h	M	5.0E-04	5.5E-08	7.4E-08	5.0E-04	3.5E-10
		S	2.0E-04	5.9E-08	7.8E-08		
Th-227	18.7d	M	5.0E-04	7.8E-06	6.2E-06	5.0E-04	8.9E-09
		S	2.0E-04	9.6E-06	7.6E-06		
Th-228	1.91y	M	5.0E-04	3.1E-05	2.3E-05	5.0E-04	7.0E-08
		S	2.0E-04	3.9E-05	3.2E-05		
Th-229	7.34E+03y	M	5.0E-04	9.9E-05	6.9E-05	5.0E-04	4.8E-07
		S	2.0E-04	6.5E-05	4.8E-05		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
Th-230	7.70E+04y	M	5.0E-04	4.0E-05	2.8E-05	5.0E-04	2.1E-07
		S	2.0E-04	1.3E-05	7.2E-06	2.0E-04	8.7E-08
Th-231	1.06d	M	5.0E-04	2.9E-10	3.7E-10	5.0E-04	3.4E-10
		S	2.0E-04	3.2E-10	4.0E-10	2.0E-04	3.4E-10
Th-232	1.40E+10y	M	5.0E-04	4.2E-05	2.9E-05	5.0E-04	2.2E-07
		S	2.0E-04	2.3E-05	1.2E-05	2.0E-04	9.2E-08
Th-234	24.1d	M	5.0E-04	6.3E-09	5.3E-09	5.0E-04	3.4E-09
		S	2.0E-04	7.3E-09	5.8E-09	2.0E-04	3.4E-09
プロトアクチニウム							
Pa-227	0.638h	M	5.0E-04	7.0E-08	9.0E-08	5.0E-04	4.5E-10
		S	5.0E-04	7.6E-08	9.7E-08		
Pa-228	22.0h	M	5.0E-04	5.9E-08	4.6E-08	5.0E-04	7.8E-10
		S	5.0E-04	6.9E-08	5.1E-08		
Pa-230	17.4d	M	5.0E-04	5.6E-07	4.6E-07	5.0E-04	9.2E-10
		S	5.0E-04	7.1E-07	5.7E-07		
Pa-231	3.27E+04y	M	5.0E-04	1.3E-04	8.9E-05	5.0E-04	7.1E-07
		S	5.0E-04	3.2E-05	1.7E-05		
Pa-232	1.31d	M	5.0E-04	9.5E-09	6.8E-09	5.0E-04	7.2E-10
		S	5.0E-04	3.2E-09	2.0E-09		
Pa-233	27.0d	M	5.0E-04	3.1E-09	2.8E-09	5.0E-04	8.7E-10
		S	5.0E-04	3.7E-09	3.2E-09		
Pa-234	6.70h	M	5.0E-04	3.8E-10	5.5E-10	5.0E-04	5.1E-10
		S	5.0E-04	4.0E-10	5.8E-10		
ウラン							
U-230	20.8d	F	0.020	3.6E-07	4.2E-07	0.020	5.5E-08
		M	0.020	1.2E-05	1.0E-05	0.002	2.8E-08
		S	0.002	1.5E-05	1.2E-05		
U-231	4.20d	F	0.020	8.3E-11	1.4E-10	0.020	2.8E-10
		M	0.020	3.4E-10	3.7E-10	0.002	2.8E-10
		S	0.002	3.7E-10	4.0E-10		
U-232	72.0y	F	0.020	4.0E-06	4.7E-06	0.020	3.3E-07
		M	0.020	7.2E-06	4.8E-06	0.002	3.7E-08
		S	0.002	3.5E-05	2.6E-05		
U-233	1.58E+05y	F	0.020	5.7E-07	6.6E-07	0.020	5.0E-08
		M	0.020	3.2E-06	2.2E-06	0.002	8.5E-09
		S	0.002	8.7E-06	6.9E-06		

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_1	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_1	e_{ing} (50)
U-234	2.44E+05y	F	0.020	5.5E-07	6.4E-07	0.020	4.9E-08
		M	0.020	3.1E-06	2.1E-06	0.002	8.3E-09
		S	0.002	8.5E-06	6.8E-06		
U-235	7.04E+08y	F	0.020	5.1E-07	6.0E-07	0.020	4.6E-08
		M	0.020	2.8E-06	1.8E-06	0.002	8.3E-09
		S	0.002	7.7E-06	6.1E-06		
U-236	2.34E+07y	F	0.020	5.2E-07	6.1E-07	0.020	4.6E-08
		M	0.020	2.9E-06	1.9E-06	0.002	7.9E-09
		S	0.002	7.9E-06	6.3E-06		
U-237	6.75d	F	0.020	1.9E-10	3.3E-10	0.020	7.6E-10
		M	0.020	1.6E-09	1.5E-09	0.002	7.7E-10
		S	0.002	1.8E-09	1.7E-09		
U-238	4.47E+09y	F	0.020	4.9E-07	5.8E-07	0.020	4.4E-08
		M	0.020	2.6E-06	1.6E-06	0.002	7.6E-09
		S	0.002	7.3E-06	5.7E-06		
U-239	0.392h	F	0.020	1.1E-11	1.8E-11	0.020	2.7E-11
		M	0.020	2.3E-11	3.3E-11	0.002	2.8E-11
		S	0.002	2.4E-11	3.5E-11		
U-240	14.1h	F	0.020	2.1E-10	3.7E-10	0.020	1.1E-09
		M	0.020	5.3E-10	7.9E-10	0.002	1.1E-09
		S	0.002	5.7E-10	8.4E-10		
ネプツニウム							
Np-232	0.245h	M	5.0E-04	4.7E-11	3.5E-11	5.0E-04	9.7E-12
Np-233	0.603h	M	5.0E-04	1.7E-12	3.0E-12	5.0E-04	2.2E-12
Np-234	4.40d	M	5.0E-04	5.4E-10	7.3E-10	5.0E-04	8.1E-10
Np-235	1.08y	M	5.0E-04	4.0E-10	2.7E-10	5.0E-04	5.3E-11
Np-236	1.15E+05y	M	5.0E-04	3.0E-06	2.0E-06	5.0E-04	1.7E-08
Np-236	22.5h	M	5.0E-04	5.0E-09	3.6E-09	5.0E-04	1.9E-10
Np-237	2.14E+06y	M	5.0E-04	2.1E-05	1.5E-05	5.0E-04	1.1E-07
Np-238	2.12d	M	5.0E-04	2.0E-09	1.7E-09	5.0E-04	9.1E-10
Np-239	2.36d	M	5.0E-04	9.0E-10	1.1E-09	5.0E-04	8.0E-10
Np-240	1.08h	M	5.0E-04	8.7E-11	1.3E-10	5.0E-04	8.2E-11
プルトニウム							
Pu-234	8.80h	M	5.0E-04	1.9E-08	1.6E-08	5.0E-04	1.6E-10
		S	1.0E-05	2.2E-08	1.8E-08	1.0E-05	1.5E-10
						1.0E-04	1.6E-10

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inn} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Pu-235	0.422h	M	5.0E-04	1.5E-12	2.5E-12	5.0E-04	2.1E-12
		S	1.0E-05	1.6E-12	2.6E-12	1.0E-05	2.1E-12
Pu-235	0.422h					1.0E-04	2.1E-12
		M	5.0E-04	1.8E-05	1.3E-05	5.0E-04	8.6E-08
		S	1.0E-05	9.6E-06	7.4E-06	1.0E-05	6.3E-09
Pu-236	2.85y					1.0E-04	2.1E-08
		M	5.0E-04	3.3E-10	2.9E-10	5.0E-04	1.0E-10
		S	1.0E-05	3.6E-10	3.0E-10	1.0E-05	1.0E-10
Pu-237	45.3d					1.0E-04	1.0E-10
		M	5.0E-04	4.3E-05	3.0E-05	5.0E-04	2.3E-07
		S	1.0E-05	1.5E-05	1.1E-05	1.0E-05	8.8E-09
Pu-238	87.7y					1.0E-04	4.9E-08
		M	5.0E-04	4.7E-05	3.2E-05	5.0E-04	2.5E-07
		S	1.0E-05	1.5E-05	8.3E-06	1.0E-05	9.0E-09
Pu-239	2.41E+04y					1.0E-04	5.3E-08
		M	5.0E-04	4.7E-05	3.2E-05	5.0E-04	2.5E-07
		S	1.0E-05	1.5E-05	8.3E-06	1.0E-05	9.0E-09
Pu-240	6.54E+03y					1.0E-04	5.3E-08
		M	5.0E-04	4.7E-05	3.2E-05	5.0E-04	2.5E-07
		S	1.0E-05	1.5E-05	8.3E-06	1.0E-05	9.0E-09
Pu-241	14.4y					1.0E-04	9.6E-10
		M	5.0E-04	8.5E-07	5.8E-07	5.0E-04	4.7E-09
		S	1.0E-05	1.6E-07	8.4E-08	1.0E-05	1.1E-10
Pu-242	3.76E+05y					1.0E-04	9.6E-10
		M	5.0E-04	4.4E-05	3.1E-05	5.0E-04	2.4E-07
		S	1.0E-05	1.4E-05	7.7E-06	1.0E-05	8.6E-09
Pu-243	4.95h					1.0E-04	5.0E-08
		M	5.0E-04	8.2E-11	1.1E-10	5.0E-04	8.5E-11
		S	1.0E-05	8.5E-11	1.1E-10	1.0E-05	8.5E-11
Pu-244	8.26E+07y					1.0E-04	8.5E-11
		M	5.0E-04	4.4E-05	3.0E-05	5.0E-04	2.4E-07
		S	1.0E-05	1.3E-05	7.4E-06	1.0E-05	1.1E-08
Pu-245	10.5h					1.0E-04	5.2E-08
		M	5.0E-04	4.5E-10	6.1E-10	5.0E-04	7.2E-10
		S	1.0E-05	4.8E-10	6.5E-10	1.0E-05	7.2E-10
Pu-246	10.9d					1.0E-04	7.2E-10
		M	5.0E-04	7.0E-09	6.5E-09	5.0E-04	3.3E-09
		S	1.0E-05	7.6E-09	7.0E-09	1.0E-05	3.3E-09
Am-237	1.22h					1.0E-04	3.3E-09
		M	5.0E-04	2.5E-11	3.6E-11	5.0E-04	1.8E-11

アメリカシウム

表 B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		吸入摂取, e_{inh} (50)				経口摂取	
		タイプ	f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Am-238	1.63h	M	5.0E-04	8.5E-11	6.6E-11	5.0E-04	3.2E-11
Am-239	11.9h	M	5.0E-04	2.2E-10	2.9E-10	5.0E-04	2.4E-10
Am-240	2.12d	M	5.0E-04	4.4E-10	5.9E-10	5.0E-04	5.8E-10
Am-241	4.32E+02y	M	5.0E-04	3.9E-05	2.7E-05	5.0E-04	2.0E-07
Am-242	16.0h	M	5.0E-04	1.6E-08	1.2E-08	5.0E-04	3.0E-10
Am-242m	1.52E+02y	M	5.0E-04	3.5E-05	2.4E-05	5.0E-04	1.9E-07
Am-243	7.38E+03y	M	5.0E-04	3.9E-05	2.7E-05	5.0E-04	2.0E-07
Am-244	10.1h	M	5.0E-04	1.9E-09	1.5E-09	5.0E-04	4.6E-10
Am-244m	0.433h	M	5.0E-04	7.9E-11	6.2E-11	5.0E-04	2.9E-11
Am-245	2.05h	M	5.0E-04	5.3E-11	7.6E-11	5.0E-04	6.2E-11
Am-246	0.650h	M	5.0E-04	6.8E-11	1.1E-10	5.0E-04	5.8E-11
Am-246m	0.417h	M	5.0E-04	2.3E-11	3.8E-11	5.0E-04	3.4E-11
キュリウム							
Cm-238	2.40h	M	5.0E-04	4.1E-09	4.8E-09	5.0E-04	8.0E-11
Cm-240	27.0d	M	5.0E-04	2.9E-06	2.3E-06	5.0E-04	7.6E-09
Cm-241	32.8d	M	5.0E-04	3.4E-08	2.6E-08	5.0E-04	9.1E-10
Cm-242	163d	M	5.0E-04	4.8E-06	3.7E-06	5.0E-04	1.2E-08
Cm-243	28.5y	M	5.0E-04	2.9E-05	2.0E-05	5.0E-04	1.5E-07
Cm-244	18.1y	M	5.0E-04	2.5E-05	1.7E-05	5.0E-04	1.2E-07
Cm-245	8.50E+03y	M	5.0E-04	4.0E-05	2.7E-05	5.0E-04	2.1E-07
Cm-246	4.73E+03y	M	5.0E-04	4.0E-05	2.7E-05	5.0E-04	2.1E-07
Cm-247	1.56E+07y	M	5.0E-04	3.6E-05	2.5E-05	5.0E-04	1.9E-07
Cm-248	3.39E+05y	M	5.0E-04	1.4E-04	9.5E-05	5.0E-04	7.7E-07
Cm-249	1.07h	M	5.0E-04	3.2E-11	5.1E-11	5.0E-04	3.1E-11
Cm-250	6.90E+03y	M	5.0E-04	7.9E-04	5.4E-04	5.0E-04	4.4E-06
バークリウム							
Bk-245	4.94d	M	5.0E-04	2.0E-09	1.8E-09	5.0E-04	5.7E-10
Bk-246	1.83d	M	5.0E-04	3.4E-10	4.6E-10	5.0E-04	4.8E-10
Bk-247	1.38E+03y	M	5.0E-04	6.5E-05	4.5E-05	5.0E-04	3.5E-07
Bk-249	320d	M	5.0E-04	1.5E-07	1.0E-07	5.0E-04	9.7E-10
Bk-250	3.22h	M	5.0E-04	9.6E-10	7.1E-10	5.0E-04	1.4E-10
カリホルニウム							
Cf-244	0.323h	M	5.0E-04	1.3E-08	1.8E-08	5.0E-04	7.0E-11

表B.1 つづき

核種	$t_{1/2}$	実効線量係数 (Sv Bq ⁻¹)					
		タイプ	吸入摂取, e_{inh} (50)			経口摂取	
			f_i	1 μ mAMAD	5 μ mAMAD	f_i	e_{ing} (50)
Cf-246	1.49d	M	5.0E-04	4.2E-07	3.5E-07	5.0E-04	3.3E-09
Cf-248	334d	M	5.0E-04	8.2E-06	6.1E-06	5.0E-04	2.8E-08
Cf-249	3.50E+02y	M	5.0E-04	6.6E-05	4.5E-05	5.0E-04	3.5E-07
Cf-250	13.1y	M	5.0E-04	3.2E-05	2.2E-05	5.0E-04	1.6E-07
Cf-251	8.98E+02y	M	5.0E-04	6.7E-05	4.6E-05	5.0E-04	3.6E-07
Cf-252	2.64y	M	5.0E-04	1.8E-05	1.3E-05	5.0E-04	9.0E-08
Cf-253	17.8d	M	5.0E-04	1.2E-06	1.0E-06	5.0E-04	1.4E-09
Cf-254	60.5d	M	5.0E-04	3.7E-05	2.2E-05	5.0E-04	4.0E-07
アインスタイニウム							
Es-250	2.10h	M	5.0E-04	5.9E-10	4.2E-10	5.0E-04	2.1E-11
Es-251	1.38d	M	5.0E-04	2.0E-09	1.7E-09	5.0E-04	1.7E-10
Es-253	20.5d	M	5.0E-04	2.5E-06	2.1E-06	5.0E-04	6.1E-09
Es-254	276d	M	5.0E-04	8.0E-06	6.0E-06	5.0E-04	2.8E-08
Es-254m	1.64d	M	5.0E-04	4.4E-07	3.7E-07	5.0E-04	4.2E-09
フェルミウム							
Fm-252	22.7h	M	5.0E-04	3.0E-07	2.6E-07	5.0E-04	2.7E-09
Fm-253	3.00d	M	5.0E-04	3.7E-07	3.0E-07	5.0E-04	9.1E-10
Fm-254	3.24h	M	5.0E-04	5.6E-08	7.7E-08	5.0E-04	4.4E-10
Fm-255	20.1h	M	5.0E-04	2.5E-07	2.6E-07	5.0E-04	2.5E-09
Fm-257	101d	M	5.0E-04	6.6E-06	5.2E-06	5.0E-04	1.5E-08
メンデレビウム							
Md-257	5.20h	M	5.0E-04	2.3E-08	2.0E-08	5.0E-04	1.2E-10
Md-258	55.0d	M	5.0E-04	5.5E-06	4.4E-06	5.0E-04	1.3E-08

付属書C 可溶性または反応性ガスについての実効線量係数

表 C.1 可溶性または反応性ガス (クラス SR-1 および SR-2)

核種/化学形	$t_{1/2}$	$e_{inh}(50)$ (Sv Bq ⁻¹)
トリチウムガス ^a	12.3y	1.8E-15
トリチウム水 ^b	12.3y	1.8E-11
有機結合トリチウム	12.3y	4.1E-11
炭素-11蒸気	0.34h	3.2E-12
炭素-11二酸化物	0.34h	2.2E-12
炭素-11一酸化物	0.34h	1.2E-12
炭素-14蒸気	5.73E+03y	5.8E-10
炭素-14二酸化物	5.73E+03y	6.5E-12
炭素-14一酸化物	5.73E+03y	8.0E-13
硫黄-35蒸気	87.4d	1.2E-10
ニッケル-56カルボニル	6.10d	1.2E-09
ニッケル-57カルボニル	1.50d	5.6E-10
ニッケル-59カルボニル	7.50E+04y	8.3E-10
ニッケル-63カルボニル	96.0y	2.0E-09
ニッケル-65カルボニル	2.52h	3.6E-10
ニッケル-66カルボニル	2.27d	1.6E-09
ヨウ素-120蒸気	1.35h	3.0E-10
ヨウ素-120m蒸気	0.88h	1.8E-10
ヨウ素-121蒸気	2.12h	8.6E-11
ヨウ素-123蒸気	13.2h	2.1E-10
ヨウ素-124蒸気	4.18d	1.2E-08
ヨウ素-125蒸気	60.1d	1.4E-08
ヨウ素-126蒸気	13.0d	2.6E-08
ヨウ素-128蒸気	0.42h	6.5E-11
ヨウ素-129蒸気	1.57E+07y	9.6E-08
ヨウ素-130蒸気	12.4h	1.9E-09
ヨウ素-131蒸気	8.04d	2.0E-08
ヨウ素-132蒸気	2.30h	3.1E-10
ヨウ素-132m蒸気	1.39h	2.7E-10
ヨウ素-133蒸気	20.8h	4.0E-09
ヨウ素-134蒸気	0.88h	1.5E-10
ヨウ素-135蒸気	6.61h	9.2E-10
水銀-193蒸気	3.50h	1.1E-09
水銀-193m蒸気	11.1h	3.1E-09
水銀-194蒸気	2.60E+02y	4.0E-08
水銀-195蒸気	9.90h	1.4E-09
水銀-195m蒸気	1.73d	8.2E-09
水銀-197蒸気	2.67d	4.4E-09

^a 肺中のガスからの照射は、この値を約20%増加させるかもしれない。

^b 皮膚を通して吸収された放射能からの線量 (ICRP, 1979に記述) はここに含まれない。

表 C.1 つづき

核種／化学形	$t_{1/2}$	$e_{inh}(50)$ (Sv Bq ⁻¹)
水銀-197m蒸気	23.8h	5.8E-09
水銀-199m蒸気	0.71h	1.8E-10
水銀 ⁻¹²⁰ 203蒸気	46.60d	7.0E-09

付属書 D 不活性ガスに対する実効線量率

表 D.1 不活性ガス (クラス SR-0)

核 種	$t_{1/2}$	単位空气中濃度あ たりの実効線量率 (Sv d ⁻¹ /Bq m ⁻³)
アルゴン		
Ar-37	35.0d	4.1E-15
Ar-39	269y	1.1E-11
Ar-41	1.83h	5.3E-9
クリプトン		
Kr-74	11.5m	4.5E-9
Kr-76	14.8h	1.6E-9
Kr-77	74.7m	3.9E-9
Kr-79	1.46d	9.7E-10
Kr-81	2.10E+05y	2.1E-11
Kr-83m	1.83h	2.1E-13
Kr-85	10.7y	2.2E-11
Kr-8Sm	4.48h	5.9E-10
Kr-87	1.27h	3.4E-9
Kr-88	2.84h	8.4E-9
キセノン		
Xe-120	40.0m	1.5E-9
Xe-121	40.1m	7.5E-9
Xe-122	20.1h	1.9E-10
Xe-123	2.08h	2.4E-9
Xe-125	17.0h	9.3E-10
Xe-127	36.4d	9.7E-10
Xe-129m	8.0d	8.1E-11
Xe-131m	11.9d	3.2E-11
Xe-133m	2.19d	1.1E-10
Xe-133	5.24d	1.2E-10
Xe-135m	15.3m	1.6E-9
Xe-135	9.10h	9.6E-10
Xe-138	14.2m	4.7E-9

付属書 E 経口摂取線量係数の計算に用いた化合物および f_1 値

表 E.1

元 素	f_1	化 合 物
水素	1.000	トリチウム水の経口摂取
	1.000	有機結合トリチウム
ベリリウム	0.005	すべての化合物
炭素	1.000	標識有機化合物
フッ素	1.000	すべての化合物
ナトリウム	1.000	すべての化合物
マグネシウム	0.500	すべての化合物
アルミニウム	0.010	すべての化合物
ケイ素	0.010	すべての化合物
リン	0.800	すべての化合物
硫黄 (無機)	0.800	無機化合物
	0.100	元素状硫黄
硫黄 (有機)	1.000	食品中の硫黄
塩素	1.000	すべての化合物
カリウム	1.000	すべての化合物
カルシウム	0.300	すべての化合物
スカンジウム	1.0×10^{-4}	すべての化合物
チタン	0.010	すべての化合物
バナジウム	0.010	すべての化合物
クロム	0.100	6 価の化合物
	0.010	3 価の化合物
マンガン	0.100	すべての化合物
鉄	0.100	すべての化合物
コバルト	0.100	不特定の化合物
	0.050	酸化物, 水酸化物, および無機化合物
ニッケル	0.050	すべての化合物
銅	0.500	すべての化合物
亜鉛	0.500	すべての化合物
ガリウム	0.001	すべての化合物
ゲルマニウム	1.000	すべての化合物
ヒ素	0.500	すべての化合物
セレン	0.800	不特定の化合物
	0.050	元素状セレンおよびセレン化物
臭素	1.000	すべての化合物
ルビジウム	1.000	すべての化合物
ストロンチウム	0.300	不特定の化合物
	0.010	チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3)
イットリウム	1.0×10^{-4}	すべての化合物
ジルコニウム	0.002	すべての化合物
ニオブ	0.010	すべての化合物

表 E.1 つづき

元 素	f ₁	化 合 物
モリブデン	0.800	不特定の化合物
	0.050	硫化モリブデン
テクネチウム	0.800	すべての化合物
ルテニウム	0.050	すべての化合物
ロジウム	0.050	すべての化合物
パラジウム	0.005	すべての化合物
銀	0.050	すべての化合物
カドミウム	0.050	すべての無機化合物
インジウム	0.020	すべての化合物
スズ	0.020	すべての化合物
アンチモン	0.100	すべての化合物
テルル	0.300	すべての化合物
ヨウ素	1.000	すべての化合物
セシウム	1.000	すべての化合物
バリウム	0.100	すべての化合物
ランタン	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
セリウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
プラセオジム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ネオジム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
プロメチウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
サマリウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ユウロピウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ガドリニウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
テルビウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ジスプロシウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ホルミウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
エルビウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ツリウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
イッテルビウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ルテチウム	5.0×10 ⁻⁴	すべての化合物
ハフニウム	0.002	すべての化合物
タンタル	0.001	すべての化合物
タングステン	0.300	不特定の化合物
	0.010	タングステン酸
レニウム	0.800	すべての化合物
オスミウム	0.010	すべての化合物
イリジウム	0.010	すべての化合物
白金	0.010	すべての化合物
金	0.100	すべての化合物
水銀 (無機)	0.020	すべての無機化合物
水銀 (有機)	1.000	メチル水銀
	0.400	不特定の有機化合物
タリウム	1.000	すべての化合物
鉛	0.200	すべての化合物
ビスマス	0.050	すべての化合物

表 E.1 つづき

元 素	f_i	化 合 物
ポロニウム	0.100	すべての化合物
アスタチン	1.000	すべての化合物
フランシウム	1.000	すべての化合物
ラジウム	0.200	すべての化合物
アクチニウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
トリウム	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	2.0×10^{-4}	酸化物および水酸化物
プロトアクチニウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
ウラン	0.020	不特定の化合物
	0.002	大部分の4価の化合物, たとえば UO_2 , U_3O_8 , UF_4
ネプツニウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
プルトニウム	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	1.0×10^{-4}	硝酸塩
	1.0×10^{-5}	不溶性酸化物
アメリシウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
キュリウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
バークリウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
カリホルニウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
アインスタイニウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
フェルミウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物
メンデレビウム	5.0×10^{-4}	すべての化合物

付属書 F 作業者についての吸入摂取線量係数の計算に用いた化合物, 肺
クリアランスタイプおよび f_1 値

表 F.1

元 素	タイプ	f_1	化 合 物
ベリリウム	M	0.005	不特定の化合物
	S	0.005	酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
フッ素	F	1.000	結合している陽イオンによって決まる
	M	1.000	結合している陽イオンによって決まる
	S	1.000	結合している陽イオンによって決まる
ナトリウム	F	1.000	すべての化合物
マグネシウム	F	0.500	不特定の化合物
	M	0.500	酸化物, 水酸化物, 炭化物, ハロゲン化物および硝酸塩
アルミニウム	F	0.010	不特定の化合物
	M	0.010	酸化物, 水酸化物, 炭化物, ハロゲン化物, 硝酸塩 および金属アルミニウム
ケイ素	F	0.010	不特定の化合物
	M	0.010	酸化物, 水酸化物, 炭化物および硝酸塩
	S	0.010	アルミノケイ酸ガラスのエアロゾル
リン	F	0.800	不特定の化合物
	M	0.800	数種のリン酸塩: 結合している陽イオンによって決まる
硫黄	F	0.800	硫化物と硫酸塩; 結合している陽イオンによって決まる
	M	0.800	元素状硫黄, 硫化物および硫酸塩: 結合している陽イオン によって決まる
塩素	F	1.000	結合している陽イオンによって決まる
	M	1.000	結合している陽イオンによって決まる
カリウム	F	1.000	すべての化合物
カルシウム	M	0.300	すべての化合物
スカンジウム	S	1.0×10^{-4}	すべての化合物
チタン	F	0.010	不特定の化合物
	M	0.010	酸化物, 水酸化物, 炭化物, ハロゲン化物および硝酸塩
	S	0.010	チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3)
バナジウム	F	0.010	不特定の化合物
	M	0.010	酸化物, 水酸化物, 炭化物およびハロゲン化物
クロム	F	0.100	不特定の化合物
	M	0.100	ハロゲン化物および硝酸塩
	S	0.100	酸化物および水酸化物
マンガン	F	0.100	不特定の化合物
	M	0.100	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
鉄	F	0.100	不特定の化合物
	M	0.100	酸化物, 水酸化物およびハロゲン化物
コバルト	M	0.100	不特定の化合物
	S	0.050	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
ニッケル	F	0.050	不特定の化合物
	M	0.050	酸化物, 水酸化物および炭化物

表 F.1 つづき

元 素	タイプ	f_1	化 合 物
銅	F	0.500	不特定の無機化合物
	M	0.500	硫化物, ハロゲン化物および硝酸塩
	S	0.500	酸化物および水酸化物
亜鉛	S	0.500	すべての化合物
ガリウム	F	0.001	不特定の化合物
	M	0.001	酸化物, 水酸化物, 炭化物, ハロゲン化物および硝酸塩
ゲルマニウム	F	1.000	不特定の化合物
	M	1.000	酸化物, 硫化物およびハロゲン化物
ヒ素	M	0.500	すべての化合物
セレン	F	0.800	不特定の無機化合物
	M	0.800	元素状セレン, 酸化物, 水酸化物および炭化物
臭素	F	1.000	結合している陽イオンによって決まる
	M	1.000	結合している陽イオンによって決まる
ルビジウム	F	1.000	すべての化合物
ストロンチウム	F	0.300	不特定の化合物
	S	0.010	チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3)
イットリウム	M	1.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	1.0×10^{-4}	酸化物および水酸化物
ジルコニウム	F	0.002	不特定の化合物
	M	0.002	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
	S	0.002	炭化ジルコニウム
ニオブ	M	0.010	不特定の化合物
	S	0.010	酸化物および水酸化物
モリブデン	F	0.800	不特定の化合物
	S	0.050	モリブデン硫化物, 酸化物および水酸化物
テクネチウム	F	0.800	不特定の化合物
	M	0.800	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
	F	0.050	不特定の化合物
ルテニウム	M	0.050	ハロゲン化物
	S	0.050	酸化物および水酸化物
	F	0.050	不特定の化合物
ロジウム	F	0.050	不特定の化合物
	M	0.050	ハロゲン化物
	S	0.050	酸化物および水酸化物
パラジウム	F	0.005	不特定の化合物
	M	0.005	硝酸塩およびハロゲン化物
	S	0.005	酸化物および水酸化物
銀	F	0.050	不特定の化合物および金属銀
	M	0.050	硝酸塩および硫化物
	S	0.050	酸化物および水酸化物
カドミウム	F	0.050	不特定の化合物
	M	0.050	硫化物, ハロゲン化物および硝酸塩
	S	0.050	酸化物および水酸化物
インジウム	F	0.020	不特定の化合物
	M	0.020	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩

表 F.1 つづき

元 素	タイプ	f _i	化 合 物
スズ	F	0.020	不特定の化合物
	M	0.020	4価スズのリン酸塩, 硫化物, 酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
アンチモン	F	0.100	不特定の化合物
	M	0.010	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物, 硫化物, 硫酸塩および硝酸塩
テルル	F	0.300	不特定の化合物
	M	0.300	酸化物, 水酸化物および硝酸塩
ヨウ素	F	1.000	すべての化合物
セシウム	F	1.000	すべての化合物
バリウム	F	0.100	すべての化合物
ランタン	F	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	M	5.0×10^{-4}	酸化物および水酸化物
セリウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物およびフッ化物
プラセオジウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物, 炭化物およびフッ化物
ネオジウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物, 炭化物およびフッ化物
プロメチウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物, 炭化物およびフッ化物
サマリウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物
ユウロピウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物
ガドリニウム	F	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	M	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物およびフッ化物
テルビウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物
ジスプロシウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物
ホルミウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
エルビウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物
ツリウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物
イッテルビウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物およびフッ化物
ルテチウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物
	S	5.0×10^{-4}	酸化物, 水酸化物およびフッ化物
ハフニウム	F	0.002	不特定の化合物
	M	0.002	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物, 炭化物および硝酸塩
タンタル	M	0.001	不特定の化合物
	S	0.001	元素状タンタル, 酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物, 炭化物, 硝酸塩および窒化物
タングステン	F	0.300	すべての化合物
レニウム	F	0.800	不特定の化合物
	M	0.800	酸化物, 水酸化物, ハロゲン化物および硝酸塩
オスミウム	F	0.010	不特定の化合物
	M	0.010	ハロゲン化物および硝酸塩
	S	0.010	酸化物および水酸化物

表F.1 つづき

元 素	タイプ	f_i	化 合 物	
イリジウム	F	0.010	不特定の化合物	
	M	0.010	金属イリジウム、ハロゲン化物および硝酸塩	
	S	0.010	酸化物および水酸化物	
白金	F	0.100	すべての化合物	
	金	F	0.100	不特定の化合物
		M	0.100	ハロゲン化物および硝酸塩
水銀（無機）	S	0.100	酸化物および水酸化物	
	F	0.020	硫酸塩	
	M	0.020	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩および硫化物	
水銀（有機）	F	0.400	すべての有機化合物	
タリウム	F	1.000	すべての化合物	
鉛	F	0.200	すべての化合物	
ビスマス	F	0.050	硝酸ビスマス	
	M	0.050	不特定の化合物	
ポロニウム	F	0.100	不特定の化合物	
	F	0.100	酸化物、水酸化物および硝酸塩	
アスタチン	F	1.000	結合している陽イオンによって決まる	
	M	1.000	結合している陽イオンによって決まる	
フランシウム	F	1.000	すべての化合物	
ラジウム	M	0.200	すべての化合物	
アクチニウム	F	5.0×10^{-4}	不特定の化合物	
	M	5.0×10^{-4}	ハロゲン化物および硝酸塩	
	S	5.0×10^{-4}	酸化物および水酸化物	
トリウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物	
	S	2.0×10^{-4}	酸化物および水酸化物	
プロトアクチニウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物	
	S	5.0×10^{-4}	酸化物および水酸化物	
ウラン	F	0.020	大部分の6価の化合物、たとえば UF_6 、 UO_2F_2 および $UO_2(NO_3)_2$	
	M	0.020	難溶性の化合物、たとえば UO_3 、 UF_4 、 UCl_4 および大部分の他の6価化合物	
	S	0.002	非常に不溶性の化合物、たとえば、 UO_2 および U_3O_8	
ネプツニウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
プルトニウム	M	5.0×10^{-4}	不特定の化合物	
	S	1.0×10^{-5}	不溶性の酸化物	
アメリカニウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
キュリウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
バークリウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
カリホルニウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
アインスタイニウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
フェルミウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	
メンデレビウム	M	5.0×10^{-4}	すべての化合物	

作業者による放射性核種の
摂取についての線量係数

定価（本体2,800円＋税）

平成8年5月20日初版第1刷発行
平成12年4月20日初版第2刷発行

© 1996

翻 訳 社 団
お よ び 法 人 日 本 ア イ ソ ト ー プ 協 会
発 行

113-8941 東京都文京区本駒込二丁目28番45号
電 話 (03)5395-8082

振 替 東京00180-4-614865
発 売 所 丸 善 株 式 会 社

電算写植 ㈱レオプロダクト

印刷・製本 ㈱平河工業社

ISBN4-89073-089-3 C3340

ICRP Publication 68 'Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers'

(ICRP Publ.68 作業者による放射性核種の摂取についての線量係数)

正誤表

(対象：初版第1刷，2刷)

翻訳版 ページ	箇所 (項目／図表番号)	誤	正
80	表 F.1 元素 ポロニウムの 2 行目	酸化物、水酸化物および硝酸塩 (タイプ) F	(タイプ) M

(2016年9月作成)