

JAERI-M
90-022

電離放射線防護関係法令に準拠するための
アクチノイド元素に関する単位摂取量当りの
預託実効線量当量等の一覧表
(JAERI-M 87-172補遺)

1990年2月

河合 勝雄・外川 織彦・山口 勇吉
須賀 新一・沼宮内 弼雄

JAERI-Mレポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division
Department of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-
mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

©Japan Atomic Energy Research Institute, 1990

編集兼発行 日本原子力研究所
印刷 榎高野高速印刷

電離放射線防護関係法令に準拠するためのアクチニド元素に関する
単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表
(JAERI-M 87-172 補遺)

日本原子力研究所東海研究所保健物理部
河合 勝雄・外川 織彦⁺・山口 勇吉⁺⁺・須賀 新一・沼宮内 弼雄

(1990年1月30日受理)

体内に放射性物質を吸入あるいは経口摂取した場合の、単位摂取量当りの預託実効線量当量及び非確率的影響によって年摂取限度が決まる預託組織線量当量等については、JAERI-M 87-172「ICRP Publication 30に基づく単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表」(1987年10月)として報告した。その報告中の一部の放射性核種に関する預託実効線量当量等の値は、現行の電離放射線防護関係法令に示されている年摂取限度の算定根拠となった預託実効線量当量の値と異なっている。その理由は、現行の法令がJAERI-M 87-172報告後に告示され、その際、現行法令にはICRP Publication 48「プルトニウム及び関連元素の代謝」に関する主要点を取り入れられたためである。

本報告は、JAERI-M 87-172に掲載した預託実効線量当量等の値を現行法令に準拠したものとするために、ICRP Publication 48によって勧告されたアクチニド元素について、吸入あるいは経口摂取した場合の単位摂取量当りの預託実効線量当量及び非確率的影響によって年摂取限度が決まる預託組織線量当量を一覧表にまとめ、放射線防護に関する線量算定の便に供するものである。

東海研究所：〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方字白根 2-4

+ 環境安全研究部

++ 原子炉安全工学部

Table of Committed Effective Dose Equivalent etc. per Unit Intake of
Actinide Elements Conformable to Radiation Protection Regulations
(Supplement to JAERI-M 87-172)

Katsuo KAWAI, Orihiko TOGAWA⁺, Yukichi YAMAGUCHI⁺⁺
Shinichi SUGA and Takao NUMAKUNAI

Department of Health Physics
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 30, 1990)

Committed effective dose equivalent and, if ALI is determined by non-stochastic effect on a particular organ or tissue, the relevant committed tissue dose equivalent per unit intake by inhalation or ingestion, were previously reported in JAERI-M 87-172, "Table of Committed Effective Dose Equivalents According to the ICRP Publication 30" (October 1987). However, the values of committed effective dose equivalent etc. for parts of radionuclides presented in the report are not consistent with those values that were adopted as a basis for calculation of ALI's given in the regulations now in force. The reason is that the current regulations, noticed later than the publication of JAERI-M 87-172, have incorporated the recommendation of ICRP Publication 48, "The Metabolism of Plutonium and Related Elements".

In this report, for the purpose of assisting persons in practicing conformable dose assessment to current regulations, tabulation of committed effective dose equivalents and, if ALI is determined by non-stochastic effect on a particular organ or tissue, the relevant committed tissue dose equivalent per unit intake by inhalation and ingestion, is presented for plutonium and other actinides dealt with by ICRP Publication 48.

Keywords: ICRP, Actinide, Intake, Committed Effective Dose Equivalent,
Non-Stochastic effect, ALI

+ Department of Environmental Safety Research
++ Department of Reactor Safety Research

目 次

1. はじめに	1
2. 掲載した放射性核種	1
3. 算出方法	2
4. 掲載データの説明	3
5. 掲載データの使用上の留意事項	4
5.1 粒子サイズについて	4
5.2 有効数字について	4
5.3 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn について	4
謝 辞	5
参考文献	5
アクチニド元素の単位摂取量当りの 預託実効線量当量及び預託組織線量当量一覧表	7
附録 現行法令に定められた年摂取限度及び 空气中、排気中、排液中の濃度限度との関係	12

Contents

1. Introduction	1
2. Compiled radionuclides	1
3. Evaluation method	2
4. Explanation of included data	3
5. Notes for use of the data presented in this report	4
5.1 Particle size	4
5.2 Significant figures	4
5.3 ^{220}Rn , ^{222}Rn	4
Acknowledgements	5
References	5
Table of committed effective dose equivalent and committed tissue dose equivalent per unit intake of actinide elements	7
Appendix Relation to ALI and derived concentration limits in air, in effluent air and in effluent water or liquid laid down in the current radiation protection regulations	1 2

1. はじめに

体内に放射性物質を吸入あるいは経口摂取した場合の、単位摂取量当りの預託実効線量当量及び非確率的影響によって年摂取限度が決まる預託組織線量当量等については、JAERI-M 87-172「ICRP Publication 30に基づく単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表」(1987年10月)¹⁾として報告した。その報告では、ICRP Publication 48「プルトニウム及び関連元素の代謝」²⁾によって勧告された代謝パラメータの変更に関連する修正を行っていなかった。その後1988年になって、国際放射線防護委員会(ICRP)の1977年勧告を取り入れるための電離放射線防護関係法令の改正が告示され、その告示された法令の空气中濃度限度等を定める告示等^{*)}(これらを以下では「現行法令」という。)には、ICRP Publication 48の勧告が取り入れられた。そこで、単位摂取量当りの預託実効線量当量等の値を利用に便利な一覧表としたJAERI-M 87-172を現行法令に準拠させる必要が生じ、また、そうすべきであるとする利用者からの要請も増した。

本報告は、JAERI-M 87-172に掲載した預託実効線量当量等の値を現行法令に準拠したものとするために、ICRP Publication 48によって勧告されたアクチニド元素について、吸入あるいは経口摂取した場合の単位摂取量当りの預託実効線量当量及び非確率的影響によって年摂取限度が決まる預託組織線量当量を一覧表にまとめ、JAERI-M 87-172の補遺として、放射線防護に関連する線量算定の便に供するものである。

2. 掲載した放射性核種

本報告に掲載した放射性核種、すなわちICRP Publication 48によって代謝パラメータが変更されたアクチニド元素は、次の9元素、74核種(括弧がきの核種^{255Es}、^{256Fm}を除く。)である。なお、括弧がきの核種(^{255Es}、^{256Fm})は、JAERI-M 87-172に掲載した預託実効線量当量等の値に変更はないが、ICRP Publication 48に基づいて f_1 の値が変更されている。

²³²Np、²³³Np、²³⁴Np、²³⁵Np、²³⁶Np (物理的半減期が 1.15×10^5 年のもの)、²³⁶Np (物理的半減期が22.5時間のもの)、²³⁷Np、²³⁸Np、²³⁹Np、²⁴⁰Np、²³⁴Pu、²³⁵Pu、²³⁶Pu、²³⁷Pu、²³⁸Pu、²³⁹Pu、²⁴⁰Pu、²⁴¹Pu、²⁴²Pu、²⁴³Pu、²⁴⁴Pu、²⁴⁵Pu、²⁴⁶Pu、²³⁷Am、²³⁸Am、²³⁹Am、²⁴⁰Am、²⁴¹Am、²⁴²Am、^{242m}Am、²⁴³Am、²⁴⁴Am、^{244m}Am、²⁴⁵Am、²⁴⁶Am、^{246m}Am、²³⁸Cm、²⁴⁰Cm、²⁴¹Cm、²⁴²Cm、

*) 現行法令の一例：「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律の科学技術庁告示第15号(昭和63年5月18日)別表第1」

1. はじめに

体内に放射性物質を吸入あるいは経口摂取した場合の、単位摂取量当りの預託実効線量当量及び非確率的影響によって年摂取限度が決まる預託組織線量当量等については、JAERI-M 87-172「ICRP Publication 30に基づく単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表」(1987年10月)¹⁾として報告した。その報告では、ICRP Publication 48「プルトニウム及び関連元素の代謝」²⁾によって勧告された代謝パラメータの変更に関連する修正を行っていなかった。その後1988年になって、国際放射線防護委員会(ICRP)の1977年勧告を取り入れるための電離放射線防護関係法令の改正が告示され、その告示された法令の空气中濃度限度等を定める告示等^{*)}(これらを以下では「現行法令」という。)には、ICRP Publication 48の勧告が取り入れられた。そこで、単位摂取量当りの預託実効線量当量等の値を利用に便利な一覧表としたJAERI-M 87-172を現行法令に準拠させる必要が生じ、また、そうすべきであるとする利用者からの要請も増した。

本報告は、JAERI-M 87-172に掲載した預託実効線量当量等の値を現行法令に準拠したものとするために、ICRP Publication 48によって勧告されたアクチニド元素について、吸入あるいは経口摂取した場合の単位摂取量当りの預託実効線量当量及び非確率的影響によって年摂取限度が決まる預託組織線量当量を一覧表にまとめ、JAERI-M 87-172の補遺として、放射線防護に関連する線量算定の便に供するものである。

2. 掲載した放射性核種

本報告に掲載した放射性核種、すなわちICRP Publication 48によって代謝パラメータが変更されたアクチニド元素は、次の9元素、74核種(括弧がきの核種^{255Es}、^{256Fm}を除く。)である。なお、括弧がきの核種(^{255Es}、^{256Fm})は、JAERI-M 87-172に掲載した預託実効線量当量等の値に変更はないが、ICRP Publication 48に基づいて f_1 の値が変更されている。

²³²Np、²³³Np、²³⁴Np、²³⁵Np、²³⁶Np (物理的半減期が 1.15×10^5 年のもの)、²³⁶Np (物理的半減期が 22.5 時間のもの)、²³⁷Np、²³⁸Np、²³⁹Np、²⁴⁰Np、²³⁴Pu、²³⁵Pu、²³⁶Pu、²³⁷Pu、²³⁸Pu、²³⁹Pu、²⁴⁰Pu、²⁴¹Pu、²⁴²Pu、²⁴³Pu、²⁴⁴Pu、²⁴⁵Pu、²⁴⁶Pu、²³⁷Am、²³⁸Am、²³⁹Am、²⁴⁰Am、²⁴¹Am、²⁴²Am、^{242m}Am、²⁴³Am、²⁴⁴Am、^{244m}Am、²⁴⁵Am、²⁴⁶Am、^{246m}Am、²³⁸Cm、²⁴⁰Cm、²⁴¹Cm、²⁴²Cm、

*) 現行法令の一例：「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律の科学技術庁告示第15号(昭和63年5月18日)別表第1」

^{243}Cm 、 ^{244}Cm 、 ^{245}Cm 、 ^{246}Cm 、 ^{247}Cm 、 ^{248}Cm 、 ^{249}Cm 、 ^{250}Cm 、
 ^{245}Bk 、 ^{246}Bk 、 ^{247}Bk 、 ^{249}Bk 、 ^{250}Bk 、 ^{244}Cf 、 ^{246}Cf 、 ^{248}Cf 、
 ^{249}Cf 、 ^{250}Cf 、 ^{251}Cf 、 ^{252}Cf 、 ^{253}Cf 、 ^{254}Cf 、 ^{250}Es 、 ^{251}Es 、
 ^{253}Es 、 ^{254}Es 、 $^{254\text{m}}\text{Es}$ 、(^{255}Es)、 ^{252}Fm 、 ^{253}Fm 、 ^{254}Fm 、 ^{255}Fm 、
(^{256}Fm)、 ^{257}Fm 、 ^{257}Md 、 ^{258}Md

3. 算出方法

掲載した預託実効線量当量及び預託組織線量当量は、ICRP Publication 30³⁾ に示されているモデルを用いて、単位摂取量当りの器官あるいは組織に対する預託線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$) 及び荷重預託線量当量 ($W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$) を、以下に述べる経緯をへて計算し、それらの値を基礎として算出した。

ICRPは、1986年 Publication 48 に、アクチニド元素の代謝データの改訂について勧告した。その後、1988年に Publication 48 に示されたアクチニド元素の代謝データの改訂に伴う預託線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$)、職業人に対する年摂取限度 (ALI) 及び誘導空気中濃度 (DAC) の値を、Publication 30 Part 4⁴⁾ として刊行した。原研では、Publication 48の刊行後、原研で整備した被ばく線量換算係数算出システムDOSDAC⁵⁾ を使用して、Publication 48に示された代謝データに基づく預託線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$) 及び荷重預託線量当量 ($W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$)、職業人の年摂取限度 (ALI) 及び誘導空気中濃度 (DAC) の計算を行い、1987年に JAERI-M 87-99⁶⁾ として公表した。JAERI-M 87-99の計算では、核データとしてその計算時点で利用可能な状態にあった1985年8月版のENSDF (評価済核構造データファイル)⁷⁾ を使用した。JAERI-M 87-99の計算の後、ENSDFは定期的な更新によって改訂され、またENSDFから放射線データを算出する計算プログラムRADCALの改良も進められて、それと同時にENSDFの不備も修正された。さらにJAERI-M 87-99の計算に用いた代謝データは、Publication 48に示された代謝データに対する解釈の違いにより、Publication 30 Part 4 で用いられることになったデータと一部の元素 (Bk、Es、Fm、Md) において異なっていた。

本報告のための計算は、上述の状況に鑑みて、1988年 (ICRP Publication 30 Part 4 が刊行される以前) に、JAERI-M 87-99で計算した全核種について再計算したものである。本報告の計算は、計算の時点で最新であった1987年8月版のENSDFを使用したことに加え、ICRP Publication 30 Part 4との整合性を考慮して、JAERI-M 87-99の計算に用いた代謝データに修正を加えて、DOSDACシステムにより行ったものである。

^{243}Cm 、 ^{244}Cm 、 ^{245}Cm 、 ^{246}Cm 、 ^{247}Cm 、 ^{248}Cm 、 ^{249}Cm 、 ^{250}Cm 、
 ^{245}Bk 、 ^{246}Bk 、 ^{247}Bk 、 ^{249}Bk 、 ^{250}Bk 、 ^{244}Cf 、 ^{246}Cf 、 ^{248}Cf 、
 ^{249}Cf 、 ^{250}Cf 、 ^{251}Cf 、 ^{252}Cf 、 ^{253}Cf 、 ^{254}Cf 、 ^{250}Es 、 ^{251}Es 、
 ^{253}Es 、 ^{254}Es 、 $^{254\text{m}}\text{Es}$ 、(^{255}Es)、 ^{252}Fm 、 ^{253}Fm 、 ^{254}Fm 、 ^{255}Fm 、
(^{256}Fm)、 ^{257}Fm 、 ^{257}Md 、 ^{258}Md

3. 算出方法

掲載した預託実効線量当量及び預託組織線量当量は、ICRP Publication 30³⁾ に示されているモデルを用いて、単位摂取量当りの器官あるいは組織に対する預託線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$) 及び荷重預託線量当量 ($W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$) を、以下に述べる経緯をへて計算し、それらの値を基礎として算出した。

ICRPは、1986年 Publication 48 に、アクチニド元素の代謝データの改訂について勧告した。その後、1988年に Publication 48 に示されたアクチニド元素の代謝データの改訂に伴う預託線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$)、職業人に対する年摂取限度 (ALI) 及び誘導空気中濃度 (DAC) の値を、Publication 30 Part 4⁴⁾ として刊行した。原研では、Publication 48の刊行後、原研で整備した被ばく線量換算係数算出システムDOSDAC⁵⁾ を使用して、Publication 48に示された代謝データに基づく預託線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$) 及び荷重預託線量当量 ($W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$)、職業人の年摂取限度 (ALI) 及び誘導空気中濃度 (DAC) の計算を行い、1987年に JAERI-M 87-99⁶⁾ として公表した。JAERI-M 87-99の計算では、核データとしてその計算時点で利用可能な状態にあった1985年8月版のENSDF (評価済核構造データファイル)⁷⁾ を使用した。JAERI-M 87-99の計算の後、ENSDFは定期的な更新によって改訂され、またENSDFから放射線データを算出する計算プログラムRADCALの改良も進められて、それと同時にENSDFの不備も修正された。さらにJAERI-M 87-99の計算に用いた代謝データは、Publication 48に示された代謝データに対する解釈の違いにより、Publication 30 Part 4 で用いられることになったデータと一部の元素 (Bk、Es、Fm、Md) において異なっていた。

本報告のための計算は、上述の状況に鑑みて、1988年 (ICRP Publication 30 Part 4 が刊行される以前) に、JAERI-M 87-99で計算した全核種について再計算したものである。本報告の計算は、計算の時点で最新であった1987年8月版のENSDFを使用したことに加え、ICRP Publication 30 Part 4との整合性を考慮して、JAERI-M 87-99の計算に用いた代謝データに修正を加えて、DOSDACシステムにより行ったものである。

(1) 預託実効線量当量 ($\Sigma W_T H_{50, T}$ per unit intake)

単位摂取量当りの預託実効線量当量の算出は、器官あるいは組織に対する単位摂取量当りの荷重預託線量当量の値を、1.0%規則*)に従って加算した。

SI単位の預託実効線量当量の値は、加算して得られた4桁の数値の3桁目を四捨五入して求めた。また、従来慣用されてきた単位の値は、加算して得られた4桁の数値を従来単位に変換して、3桁目を四捨五入した。

(2) 預託組織線量当量 ($H_{50, T}$ per unit intake)

預託組織線量当量は、非確率的影響によって年摂取限度が決まる場合の、器官あるいは組織の単位摂取量当りの預託線量当量である。

これらの数値は、有効数字2桁で計算されたものである。また、従来単位の数値は、SI単位の数値の単位を変換して、3桁目を四捨五入した。

4. 掲載データの説明

本報告に掲載したデータについて、以下に項目順に説明する。

掲載データは、放射性核種の原子番号、質量数の順に掲載した。

(1) 放射性核種

現行法令に掲載されている核種で、ICRP Publication 30 及び ICRP Publication 48 に収録されていない放射性核種については、備考欄に「追加核種」と表示した。

(2) 化学形または性状

現行法令の「化学形」の記述に従った。

(3) 被曝形態

経口摂取の場合のデータは「経口」、吸入の場合のデータは「吸入」と表示した。吸入の場合、現行法令に、その核種の「吸入の区分」が示されているものについては、括弧書きでクラス区分(D, W, Y)として示した。

(4) f_1

現行法令の「 f_1 」の値を示した。

(5) 預託実効線量当量 ($\Sigma W_T H_{50, T}$ per unit intake)

放射性核種を単独で摂取した場合の、単位摂取量当りの預託実効線量当量を、SI

*) 1.0%規則は、預託実効線量当量を算出する場合の、加算の対象とする標的器官の選択についての規則である。ある器官あるいは組織に対する単位摂取量当りの荷重預託線量当量の値が、任意の器官あるいは組織における単位摂取量当りの荷重預託線量当量の最大値の1.0%に等しいか、または大きい場合、すなわち、

$$W_T H_{50, T} \text{ per unit intake} \geq 0.1 \times (W_T H_{50, T} \text{ per unit intake})_{\max}$$

を満足する場合、その器官あるいは組織(皮膚及び眼の水晶体を除く)は、有意な程度に照射されたとみなして、その荷重預託線量当量を預託実効線量当量の計算に加える。1.0%未満の荷重預託線量当量は無視する。実効線量当量率の計算もこれに準じる。

(1) 預託実効線量当量 ($\Sigma W_T H_{50, T}$ per unit intake)

単位摂取量当りの預託実効線量当量の算出は、器官あるいは組織に対する単位摂取量当りの荷重預託線量当量の値を、10%規則*)に従って加算した。

SI単位の預託実効線量当量の値は、加算して得られた4桁の数値の3桁目を四捨五入して求めた。また、従来慣用されてきた単位の値は、加算して得られた4桁の数値を従来単位に変換して、3桁目を四捨五入した。

(2) 預託組織線量当量 ($H_{50, T}$ per unit intake)

預託組織線量当量は、非確率的影響によって年摂取限度が決まる場合の、器官あるいは組織の単位摂取量当りの預託線量当量である。

これらの数値は、有効数字2桁で計算されたものである。また、従来単位の数値は、SI単位の数値の単位を変換して、3桁目を四捨五入した。

4. 掲載データの説明

本報告に掲載したデータについて、以下に項目順に説明する。

掲載データは、放射性核種の原子番号、質量数の順に掲載した。

(1) 放射性核種

現行法令に掲載されている核種で、ICRP Publication 30 及び ICRP Publication 48 に収録されていない放射性核種については、備考欄に「追加核種」と表示した。

(2) 化学形または性状

現行法令の「化学形」の記述に従った。

(3) 被曝形態

経口摂取の場合のデータは「経口」、吸入の場合のデータは「吸入」と表示した。吸入の場合、現行法令に、その核種の「吸入の区分」が示されているものについては、括弧書きでクラス区分 (D, W, Y) として示した。

(4) f_1

現行法令の「 f_1 」の値を示した。

(5) 預託実効線量当量 ($\Sigma W_T H_{50, T}$ per unit intake)

放射性核種を単独で摂取した場合の、単位摂取量当りの預託実効線量当量を、SI

*) 10%規則は、預託実効線量当量を算出する場合の、加算の対象とする標的器官の選択についての規則である。ある器官あるいは組織に対する単位摂取量当りの荷重預託線量当量の値が、任意の器官あるいは組織における単位摂取量当りの荷重預託線量当量の最大値の10%に等しいか、または大きい場合、すなわち、

$$W_T H_{50, T} \text{ per unit intake} \geq 0.1 \times (W_T H_{50, T} \text{ per unit intake})_{\max}$$

を満足する場合、その器官あるいは組織（皮膚及び眼の水晶体を除く）は、有意な程度に照射されたとみなして、その荷重預託線量当量を預託実効線量当量の計算に加える。10%未満の荷重預託線量当量は無視する。実効線量当量率の計算もこれに準じる。

単位 (mSv/Bq) と従来慣用されてきた単位 (mrem / μ Ci) により示した。

(6) 預託組織線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$)

放射性核種を単独で摂取した場合の、非確率的影響によって年摂取限度が決まる器官あるいは組織の単位摂取量当りの預託組織線量当量を、S I 単位 (mSv/Bq) と従来単位 (mrem / μ Ci) により示した。

この値は、非確率的影響によって年摂取限度が決まる場合についてのみ、当該放射性核種の経口あるいは吸入のクラス区分ごとに、その組織名とともに掲載した。

5. 掲載データの用上の留意事項

本報告に掲載したデータを使用するにあたっての留意事項を以下に示す。

5. 1 粒子サイズについて

吸入に関する預託実効線量当量 ($\Sigma W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$) 及び預託組織線量当量 ($H_{50, T \text{ per unit intake}}$) は、空気力学的放射能中央径 (AMAD) が $1 \mu\text{m}$ のエアロゾルについての値である。

5. 2 有効数字について

本報告に掲載した預託実効線量当量等の値の有効数字は2桁である。

1例として、非確率的影響によって年摂取限度あるいは誘導空気中濃度が決まる放射性核種を含む混合物の、吸入あるいは経口摂取の場合の線量当量を計算するには、有効数字2桁の数値が必要な場合がある。このような場合、期待される精度の上から、有効数字は2桁を用いれば十分であると考えられる。

ちなみに、ICRP Publication 30 では、その補遺に示した数値について”掛け算を繰り返すことによる誤差を小さくするために、有効数字2桁を与えた”とあり、さらに”体内における放射性核種の代謝と影響に関する不確かさを考慮すると、有効数字1桁以上の精度を要求することはほとんど意味がない”と述べている。

5. 3 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn について

本報告及びJAERI-M 87-172報告とも ^{220}Rn 、 ^{222}Rn についてのデータは掲載していない。これらの核種についての現行法令中の年摂取限度 (ALI) の値は、ICRP Publication 32⁸⁾ (第33項中の表5) の平衡等価ラドン放射能として以下の値が採られている。

^{220}Rn 娘核種 (^{218}Po から ^{214}Po まで) に対して $3.6 \times 10^6 \text{ Bq}$

^{222}Rn 娘核種 (^{218}Po から ^{214}Po まで) に対して $8.0 \times 10^5 \text{ Bq}$

空気中の短寿命ラドン娘核種の平衡等価ラドン放射能濃度とは、空気中の短寿命ラドン娘核種混合物 (一般には放射平衡の状態にない。) と同じポテンシャル α エネルギー濃度をもつ、短寿命娘核種と放射平衡にあるラドンの放射能濃度である。

単位 (mSv/Bq) と従来慣用されてきた単位 (mrem / μ Ci) により示した。

(6) 預託組織線量当量 ($H_{50, T}$ per unit intake)

放射性核種を単独で摂取した場合の、非確率的影響によって年摂取限度が決まる器官あるいは組織の単位摂取量当りの預託組織線量当量を、S I 単位 (mSv/Bq) と従来単位 (mrem / μ Ci) により示した。

この値は、非確率的影響によって年摂取限度が決まる場合についてのみ、当該放射性核種の経口あるいは吸入のクラス区分ごとに、その組織名とともに掲載した。

5. 掲載データの使用上の留意事項

本報告に掲載したデータを使用するにあたっての留意事項を以下に示す。

5. 1 粒子サイズについて

吸入に関する預託実効線量当量 ($\Sigma W_T H_{50, T}$ per unit intake) 及び預託組織線量当量 ($H_{50, T}$ per unit intake) は、空気力学的放射能中央径 (AMAD) が $1 \mu\text{m}$ のエアロゾルについての値である。

5. 2 有効数字について

本報告に掲載した預託実効線量当量等の値の有効数字は2桁である。

1例として、非確率的影響によって年摂取限度あるいは誘導空気中濃度が決まる放射性核種を含む混合物の、吸入あるいは経口摂取の場合の線量当量を計算するには、有効数字2桁の数値が必要な場合がある。このような場合、期待される精度の上から、有効数字は2桁を用いれば十分であると考えられる。

ちなみに、ICRP Publication 30 では、その補遺に示した数値について”掛け算を繰り返すことによる誤差を小さくするために、有効数字2桁を与えた”とあり、さらに”体内における放射性核種の代謝と影響に関する不確かさを考慮すると、有効数字1桁以上の精度を要求することはほとんど意味がない”と述べている。

5. 3 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn について

本報告及びJAERI-M 87-172報告とも ^{220}Rn 、 ^{222}Rn についてのデータは掲載していない。これらの核種についての現行法令中の年摂取限度 (ALI) の値は、ICRP Publication 32⁸⁾ (第33項中の表5) の平衡等価ラドン放射能として以下の値が採られている。

^{220}Rn 娘核種(^{218}Po から ^{214}Po まで) に対して $3.6 \times 10^6 \text{ Bq}$

^{222}Rn 娘核種(^{218}Po から ^{214}Po まで) に対して $8.0 \times 10^5 \text{ Bq}$

空気中の短寿命ラドン娘核種の平衡等価ラドン放射能濃度とは、空気中の短寿命ラドン娘核種混合物 (一般には放射平衡の状態にない。) と同じポテンシャル α エネルギー濃度をもつ、短寿命娘核種と放射平衡にあるラドンの放射能濃度である。

空気中のポテンシャル α エネルギー濃度とは、空気の単位体積当りに依存するすべての短寿命娘核種のポテンシャル α エネルギーの合計である。

ある原子のポテンシャル α エネルギーとは、この原子が崩壊系列に沿って ^{210}Pb あるいは ^{208}Pb にまで崩壊する過程で放出される全 α エネルギーである。

(なお、附録の年摂取限度(ALI)が定められている核種についての空气中濃度限度及び排気中濃度限度の計算は、 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn についても当てはまる。これらのラドンについてのALIは、 ALI_s^{inh} と考え、式の中の ALI_{ns}^{inh} は無視する。)

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、種々の助言をいただいた押野昌夫保健物理部次長に感謝いたします。またデータの作成、確認及び計算機処理等に多大の協力をいただいた保健物理部体内放射能課の服部隆充係長及び同部線量計測課の橋晴夫氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) 河合勝雄、橋晴夫、服部隆充、須賀新一：“ICRP Publication 30 に基づく単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表”，JABRI-M 87-172 (1987).
- 2) International Commission on Radiological Protection：“The Metabolism of Plutonium and Related Elements”，ICRP Publication 48, Annals of the ICRP, 16, No. 2/3, Pergamon Press, Oxford(1986).
- 3) International Commission on Radiological Protection：“Limits for Intakes of Radionuclides by Workers”，ICRP Publication 30, Pergamon Press, Oxford.
 - Part 1, Annals of the ICRP, 2, No.3/4 (1979).
 - Supplements to Part 1, Annals of the ICRP, 3 (1979).
 - Part 2, Annals of the ICRP, 4, No.3/4 (1980).
 - Supplements to Part 2, Annals of the ICRP, 5 (1981).
 - Part 3, Annals of the ICRP, 6, No.2/3 (1981).
 - Supplements A to Part 3, Annals of the ICRP, 7 (1982).
 - Supplements B to Part 3, Annals of the ICRP, 8 (1982).
- 4) International Commission on Radiological Protection：“Limits for Intakes of Radionuclides by Workers: an Addendum”，ICRP Publication 30 part 4, Annals of the ICRP, 19, No. 4, Pergamon Press, Oxford (1988).
- 5) 山口勇吉、外川織彦、本間俊充、片倉純一、鴻坂厚夫：“線量換算係数算出システムDOSDACの開発”，日本原子力学会昭和63年秋の大会予稿集（第I分冊），p352 (1988).

空気中のポテンシャル α エネルギー濃度とは、空気の単位体積当りに依存するすべての短寿命娘核種のポテンシャル α エネルギーの合計である。

ある原子のポテンシャル α エネルギーとは、この原子が崩壊系列に沿って ^{210}Pb あるいは ^{208}Pb にまで崩壊する過程で放出される全 α エネルギーである。

(なお、附録の年摂取限度(ALI)が定められている核種についての空气中濃度限度及び排気中濃度限度の計算は、 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn についても当てはまる。これらのラドンについてのALIは、 ALI_s^{inh} と考え、式の中の ALI_{Ns}^{inh} は無視する。)

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、種々の助言をいただいた押野昌夫保健物理部次長に感謝いたします。またデータの作成、確認及び計算機処理等に多大の協力をいただいた保健物理部体内放射能課の服部隆充係長及び同部線量計測課の橋晴夫氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) 河合勝雄、橋晴夫、服部隆充、須賀新一：“ICRP Publication 30 に基づく単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表”，JAERI-M 87-172 (1987)。
- 2) International Commission on Radiological Protection：“The Metabolism of Plutonium and Related Elements”，ICRP Publication 48, Annals of the ICRP, 16, No. 2/3, Pergamon Press, Oxford(1986)。
- 3) International Commission on Radiological Protection：“Limits for Intakes of Radionuclides by Workers”，ICRP Publication 30, Pergamon Press, Oxford.
 - Part 1, Annals of the ICRP, 2, No.3/4 (1979).
 - Supplements to Part 1, Annals of the ICRP, 3 (1979).
 - Part 2, Annals of the ICRP, 4, No.3/4 (1980).
 - Supplements to Part 2, Annals of the ICRP, 5 (1981).
 - Part 3, Annals of the ICRP, 6, No.2/3 (1981).
 - Supplements A to Part 3, Annals of the ICRP, 7 (1982).
 - Supplements B to Part 3, Annals of the ICRP, 8 (1982).
- 4) International Commission on Radiological Protection：“Limits for Intakes of Radionuclides by Workers: an Addendum”，ICRP Publication 30 part 4, Annals of the ICRP, 19, No. 4, Pergamon Press, Oxford (1988)。
- 5) 山口勇吉、外川織彦、本間俊充、片倉純一、鴻坂厚夫：“線量換算係数算出システムDOSDACの開発”，日本原子力学会昭和63年秋の大会予稿集(第I分冊), p352 (1988)。

空気中のポテンシャル α エネルギー濃度とは、空気の単位体積当りに依存するすべての短寿命娘核種のポテンシャル α エネルギーの合計である。

ある原子のポテンシャル α エネルギーとは、この原子が崩壊系列に沿って ^{210}Pb あるいは ^{208}Pb にまで崩壊する過程で放出される全 α エネルギーである。

(なお、附録の年摂取限度(ALI)が定められている核種についての空气中濃度限度及び排気中濃度限度の計算は、 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn についても当てはまる。これらのラドンについてのALIは、 $\text{ALI}_s^{\text{inh}}$ と考え、式の中の $\text{ALI}_{\text{Ns}}^{\text{inh}}$ は無視する。)

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、種々の助言をいただいた押野昌夫保健物理部次長に感謝いたします。またデータの作成、確認及び計算機処理等に多大の協力をいただいた保健物理部体内放射能課の服部隆充係長及び同部線量計測課の橋晴夫氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) 河合勝雄、橋晴夫、服部隆充、須賀新一：“ICRP Publication 30 に基づく単位摂取量当りの預託実効線量当量等の一覧表”，JAERI-M 87-172 (1987).
- 2) International Commission on Radiological Protection：“The Metabolism of Plutonium and Related Elements”，ICRP Publication 48, Annals of the ICRP, 16, No. 2/3, Pergamon Press, Oxford(1986).
- 3) International Commission on Radiological Protection：“Limits for Intakes of Radionuclides by Workers”，ICRP Publication 30, Pergamon Press, Oxford.
 - Part 1, Annals of the ICRP, 2, No.3/4 (1979).
 - Supplements to Part 1, Annals of the ICRP, 3 (1979).
 - Part 2, Annals of the ICRP, 4, No.3/4 (1980).
 - Supplements to Part 2, Annals of the ICRP, 5 (1981).
 - Part 3, Annals of the ICRP, 6, No.2/3 (1981).
 - Supplements A to Part 3, Annals of the ICRP, 7 (1982).
 - Supplements B to Part 3, Annals of the ICRP, 8 (1982).
- 4) International Commission on Radiological Protection：“Limits for Intakes of Radionuclides by Workers: an Addendum”，ICRP Publication 30 part 4, Annals of the ICRP, 19, No. 4, Pergamon Press, Oxford (1988).
- 5) 山口勇吉、外川織彦、本間俊充、片倉純一、鴻坂厚夫：“線量換算係数算出システムDOSDACの開発”，日本原子力学会昭和63年秋の大会予稿集(第I分冊), p352 (1988).

- 6) Togawa, O., Yamaguchi, Y. and Homma, T. : "ALI and DAC for Transuranic Elements Based on the Metabolic Data Presented in ICRP Publication 48", JAERI-M 87-099 (1987).
- 7) Evaluated Nuclear Structure Data File - a computer file of evaluated experimental nuclear structure data maintained by the National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory.
- 8) International Commission on Radiological Protection : "Limits for Inhalation of Radon Daughters by Workers", ICRP Publication 32, Annals of the ICRP, 6, No. 1, Pergamon Press, Oxford (1981).

アクチノイド元素の単位摂取量当りの
 預託実効線量当量及び預託組織線量当量一覧表

原子番号	放射性核種	化学形または性状	被曝形態 (クラス区分)	f ₁	預託実効線量当量		預託組織線量当量			備考
					(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	組織名	
93	²³² Np	すべての化合物	経口	0.001	9.4×10 ⁻³	3.5×10 ⁻²				
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	3.2×10 ⁻⁷	1.2×10 ⁰	8.1×10 ⁻⁶	3.0×10 ¹	骨表面	
93	²³³ Np	すべての化合物	経口	0.001	1.8×10 ⁻³	6.5×10 ⁻³				
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	4.4×10 ⁻¹⁰	1.6×10 ⁻³				
93	²³⁴ Np	すべての化合物	経口	0.001	6.3×10 ⁻⁷	2.3×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	4.4×10 ⁻⁷	1.5×10 ⁰				
93	²³⁵ Np	すべての化合物	経口	0.001	4.8×10 ⁻³	1.8×10 ⁻¹	5.0×10 ⁻⁷	1.8×10 ¹	大腸下部壁	
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	8.6×10 ⁻⁷	3.2×10 ⁰	1.3×10 ⁻⁵	4.8×10 ¹	骨表面	
93	²³⁶ Np (物理的半減期が 1.15×10 ⁵ 年のもの)	すべての化合物	経口	0.001	2.1×10 ⁻⁴	7.9×10 ²	5.5×10 ⁻²	2.0×10 ⁴	骨表面	
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	2.6×10 ⁻²	9.8×10 ⁴	6.6×10 ⁻¹	2.4×10 ⁶	骨表面	
93	²³⁶ Np (物理的半減期が 22.5時間のもの)	すべての化合物	経口	0.001	3.6×10 ⁻⁷	1.3×10 ⁰	4.2×10 ⁻⁶	1.6×10 ¹	骨表面	
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	2.0×10 ⁻⁵	7.3×10 ¹	5.0×10 ⁻⁴	1.8×10 ²	骨表面	
93	²³⁷ Np	すべての化合物	経口	0.001	1.1×10 ⁻³	4.0×10 ³	2.7×10 ⁻²	1.0×10 ⁵	骨表面	
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	1.3×10 ⁻¹	4.7×10 ⁵	3.2×10 ⁰	1.2×10 ⁷	骨表面	
93	²³⁸ Np	すべての化合物	経口	0.001	8.4×10 ⁻⁷	3.1×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	8.5×10 ⁻⁶	3.1×10 ¹	2.1×10 ⁻⁴	7.8×10 ²	骨表面	
93	²³⁹ Np	すべての化合物	経口	0.001	7.8×10 ⁻⁷	2.9×10 ⁰	8.4×10 ⁻⁶	3.1×10 ¹	大腸下部壁	
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	5.7×10 ⁻⁷	2.1×10 ⁰				
93	²⁴⁰ Np	すべての化合物	経口	0.001	4.8×10 ⁻⁶	1.8×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入(W)	0.001	1.4×10 ⁻⁶	5.2×10 ⁻²				
94	²³⁹ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	1.6×10 ⁻⁷	6.0×10 ⁻¹				
		硝酸塩	経口	0.0001	1.5×10 ⁻⁷	5.6×10 ⁻¹				
		酸化物	経口	0.00001	1.5×10 ⁻⁷	5.6×10 ⁻¹				
		酸化物以外のもの	吸入(W)	0.001	6.4×10 ⁻⁶	2.4×10 ¹				
		酸化物	吸入(Y)	0.00001	7.2×10 ⁻⁶	2.7×10 ¹				
94	²⁴⁰ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	1.5×10 ⁻⁹	5.7×10 ⁻³				
		硝酸塩	経口	0.0001	1.5×10 ⁻⁹	5.7×10 ⁻³				
		酸化物	経口	0.00001	1.5×10 ⁻⁹	5.7×10 ⁻³				
		酸化物以外のもの	吸入(W)	0.001	4.2×10 ⁻¹⁰	1.6×10 ⁻³				
		酸化物	吸入(Y)	0.00001	4.9×10 ⁻¹⁰	1.8×10 ⁻³				
94	²⁴¹ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	3.3×10 ⁻⁴	1.2×10 ³	5.8×10 ⁻³	2.1×10 ⁴	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	3.6×10 ⁻⁵	1.3×10 ²	5.8×10 ⁻⁴	2.1×10 ³	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	7.9×10 ⁻⁶	2.9×10 ¹				
		酸化物以外のもの	吸入(W)	0.001	4.1×10 ⁻²	1.5×10 ⁵	7.0×10 ⁻¹	2.6×10 ⁶	骨表面	
		酸化物	吸入(Y)	0.00001	3.3×10 ⁻²	1.2×10 ⁵				
94	²⁴² Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	1.0×10 ⁻⁷	3.9×10 ⁻¹				
		硝酸塩	経口	0.0001	1.0×10 ⁻⁷	3.9×10 ⁻¹				
		酸化物	経口	0.00001	1.0×10 ⁻⁷	3.9×10 ⁻¹				

原子番号	放射性核種	化学形または性状	被曝形態 (クラス区分)	f ₁	預託実効線量当量		預託組織線量当量			備考
					(mSv/Bq)	(rem/ μ Ci)	(mSv/Bq)	(rem/ μ Ci)	組織名	
94	²³⁷ Pu	酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	3.9×10^{-7}	1.4×10^0				
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	4.0×10^{-7}	1.5×10^0				
94	²³⁸ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	8.7×10^{-4}	3.2×10^2	1.6×10^{-2}	5.9×10^4	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	8.7×10^{-5}	3.2×10^2	1.6×10^{-3}	5.9×10^3	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	1.3×10^{-5}	4.9×10^1	1.6×10^{-4}	5.9×10^2	骨表面	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.1×10^{-1}	3.9×10^5	1.9×10^0	7.0×10^6	骨表面	
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	7.6×10^{-2}	2.8×10^5				
94	²³⁹ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	9.7×10^{-4}	3.6×10^2	1.8×10^{-2}	6.7×10^4	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	9.7×10^{-5}	3.6×10^2	1.8×10^{-3}	6.7×10^3	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	1.4×10^{-5}	5.2×10^1	1.8×10^{-4}	6.7×10^2	骨表面	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.2×10^{-1}	4.3×10^5	2.2×10^0	8.1×10^6	骨表面	
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	8.1×10^{-2}	3.0×10^5	8.4×10^{-1}	3.1×10^5	骨表面	
94	²⁴⁰ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	9.7×10^{-4}	3.6×10^2	1.8×10^{-2}	6.7×10^4	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	9.7×10^{-5}	3.6×10^2	1.8×10^{-3}	6.7×10^3	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	1.4×10^{-5}	5.2×10^1	1.8×10^{-4}	6.7×10^2	骨表面	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.2×10^{-1}	4.3×10^5	2.2×10^0	8.1×10^6	骨表面	
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	8.1×10^{-2}	3.0×10^5	8.4×10^{-1}	3.1×10^5	骨表面	
94	²⁴¹ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	1.9×10^{-5}	7.1×10^1	3.5×10^{-4}	1.3×10^3	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	1.9×10^{-6}	7.1×10^0	3.5×10^{-5}	1.3×10^2	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	2.1×10^{-7}	7.7×10^{-1}	3.5×10^{-6}	1.3×10^1	骨表面	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	2.3×10^{-3}	8.4×10^3	4.3×10^{-2}	1.6×10^5	骨表面	
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	1.3×10^{-3}	5.0×10^3	1.8×10^{-2}	6.7×10^4	骨表面	
94	²⁴² Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	9.1×10^{-4}	3.4×10^2	1.7×10^{-2}	6.3×10^4	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	9.1×10^{-5}	3.4×10^2	1.7×10^{-3}	6.3×10^3	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	1.3×10^{-5}	4.9×10^1	1.7×10^{-4}	6.3×10^2	骨表面	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.1×10^{-1}	4.1×10^5	2.0×10^0	7.4×10^6	骨表面	
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	7.7×10^{-2}	2.9×10^5	7.9×10^{-1}	2.9×10^5	骨表面	
94	²⁴³ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	8.9×10^{-6}	3.3×10^{-1}				
		硝酸塩	経口	0.0001	9.0×10^{-6}	3.3×10^{-1}				
		酸化物	経口	0.00001	9.0×10^{-6}	3.3×10^{-1}				
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	3.6×10^{-6}	1.3×10^{-1}				
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	3.7×10^{-6}	1.4×10^{-1}				
94	²⁴⁴ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	9.0×10^{-4}	3.3×10^2	1.7×10^{-2}	6.3×10^4	骨表面	
		硝酸塩	経口	0.0001	9.0×10^{-5}	3.3×10^2	1.7×10^{-3}	6.3×10^3	骨表面	
		酸化物	経口	0.00001	1.6×10^{-5}	5.7×10^1	1.7×10^{-4}	6.3×10^2	骨表面	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.1×10^{-1}	4.0×10^5	2.0×10^0	7.4×10^6	骨表面	
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	7.6×10^{-2}	2.8×10^5	7.8×10^{-1}	2.9×10^5	骨表面	
94	²⁴⁵ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	7.0×10^{-7}	2.6×10^0				
		硝酸塩	経口	0.0001	7.0×10^{-7}	2.6×10^0				
		酸化物	経口	0.00001	7.0×10^{-7}	2.6×10^0				
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	3.0×10^{-7}	1.1×10^0				

原子 番号	放射性 核種	化学形 または 性状	被曝形態 (クラス区分)	f ₁	預託実効線量当量		預託組織線量当量			備考
					(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	組織名	
94	²⁴⁵ Pu	酸化物	吸入 (Y)	0.00001	3.5×10 ⁻⁷	1.3×10 ⁰				
94	²⁴⁶ Pu	酸化物及び硝酸塩以外のもの	経口	0.001	3.3×10 ⁻⁶	1.2×10 ¹	4.1×10 ⁻⁵	1.5×10 ²	大腸下部壁	
		硝酸塩	経口	0.0001	3.3×10 ⁻⁵	1.2×10 ¹	4.1×10 ⁻⁵	1.5×10 ²	大腸下部壁	
		酸化物	経口	0.00001	3.3×10 ⁻⁶	1.2×10 ¹	4.1×10 ⁻⁵	1.5×10 ²	大腸下部壁	
		酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	5.6×10 ⁻⁶	2.1×10 ¹				
		酸化物	吸入 (Y)	0.00001	5.4×10 ⁻⁶	2.0×10 ¹				
95	²³⁷ Am	すべての化合物	経口	0.001	1.6×10 ⁻⁸	5.7×10 ⁻²				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.5×10 ⁻⁸	1.7×10 ⁻²				
95	²³⁸ Am	すべての化合物	経口	0.001	3.4×10 ⁻⁸	1.2×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	2.2×10 ⁻⁷	8.2×10 ⁻¹	4.1×10 ⁻⁶	1.5×10 ¹	骨表面	
95	²³⁹ Am	すべての化合物	経口	0.001	2.5×10 ⁻⁷	9.2×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.1×10 ⁻⁷	4.0×10 ⁻¹				
95	²⁴⁰ Am	すべての化合物	経口	0.001	6.4×10 ⁻⁷	2.4×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	5.0×10 ⁻⁷	1.9×10 ⁰				
95	²⁴¹ Am	すべての化合物	経口	0.001	1.0×10 ⁻²	3.7×10 ³	1.8×10 ⁻²	6.7×10 ⁴	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.2×10 ⁻¹	4.4×10 ⁵	2.2×10 ⁰	8.1×10 ⁶	骨表面	
95	²⁴² Am	すべての化合物	経口	0.001	3.4×10 ⁻⁷	1.3×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.5×10 ⁻⁵	5.7×10 ¹	1.7×10 ⁻⁴	6.3×10 ²	骨表面	
95	^{243m} Am	すべての化合物	経口	0.001	9.6×10 ⁻⁴	3.5×10 ³	1.8×10 ⁻²	6.7×10 ⁴	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.1×10 ⁻¹	4.2×10 ⁵	2.1×10 ⁰	7.8×10 ⁶	骨表面	
95	²⁴³ Am	すべての化合物	経口	0.001	1.0×10 ⁻²	3.7×10 ³	1.8×10 ⁻²	6.7×10 ⁴	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.2×10 ⁻¹	4.4×10 ⁵	2.2×10 ⁰	8.1×10 ⁶	骨表面	
95	²⁴⁴ Am	すべての化合物	経口	0.001	8.1×10 ⁻⁷	3.0×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.5×10 ⁻⁶	1.7×10 ¹	7.6×10 ⁻⁵	2.8×10 ²	骨表面	
95	^{244m} Am	すべての化合物	経口	0.001	1.8×10 ⁻⁸	6.5×10 ⁻²	2.2×10 ⁻⁷	8.1×10 ⁻¹	胃 壁	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.9×10 ⁻⁷	7.1×10 ⁻¹	3.3×10 ⁻⁶	1.2×10 ¹	骨表面	
95	²⁴⁵ Am	すべての化合物	経口	0.001	5.5×10 ⁻⁸	2.0×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.9×10 ⁻⁸	7.0×10 ⁻²				
95	²⁴⁶ Am	すべての化合物	経口	0.001	4.4×10 ⁻⁸	1.6×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.4×10 ⁻⁸	5.2×10 ⁻²				
95	^{246m} Am	すべての化合物	経口	0.001	2.0×10 ⁻⁸	7.6×10 ⁻²	2.4×10 ⁻⁷	8.9×10 ⁻¹	胃 壁	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	7.1×10 ⁻⁸	2.6×10 ⁻²				
96	²³⁸ Cm	すべての化合物	経口	0.001	8.2×10 ⁻⁸	3.0×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.3×10 ⁻⁶	4.8×10 ⁰				
96	²⁴⁰ Cm	すべての化合物	経口	0.001	1.7×10 ⁻⁵	6.3×10 ¹	2.1×10 ⁻⁴	7.8×10 ²	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	2.1×10 ⁻²	7.9×10 ³	2.3×10 ⁻²	8.5×10 ⁴	骨表面	
96	²⁴¹ Cm	すべての化合物	経口	0.001	1.3×10 ⁻⁶	4.8×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.0×10 ⁻⁵	1.5×10 ²	5.2×10 ⁻⁴	1.9×10 ³	骨表面	
96	²⁴² Cm	すべての化合物	経口	0.001	2.9×10 ⁻⁵	1.1×10 ²	4.5×10 ⁻⁴	1.7×10 ³	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.6×10 ⁻³	1.7×10 ⁴	4.9×10 ⁻²	1.8×10 ⁵	骨表面	
96	²⁴³ Cm	すべての化合物	経口	0.001	6.8×10 ⁻⁴	2.5×10 ³	1.2×10 ⁻²	4.4×10 ⁴	骨表面	

原子番号	放射性核種	化学形または性状	被曝形態 (クラス区分)	f ₁	預託実効線量当量		預託組織線量当量			備考
					(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	組織名	
96	²⁴³ Cm	すべての化合物	吸入 (W)	0.001	8.2×10^{-2}	3.0×10^5	1.5×10^0	5.6×10^6	骨表面	
96	²⁴⁴ Cm	すべての化合物	経口	0.001	5.5×10^{-4}	2.0×10^3	9.9×10^{-2}	3.7×10^4	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	6.6×10^{-2}	2.4×10^5	1.2×10^0	4.4×10^6	骨表面	
96	²⁴⁵ Cm	すべての化合物	経口	0.001	1.0×10^{-2}	3.8×10^3	1.9×10^{-2}	7.0×10^4	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.2×10^{-1}	4.5×10^5	2.3×10^0	8.5×10^6	骨表面	
96	²⁴⁶ Cm	すべての化合物	経口	0.001	1.0×10^{-2}	3.7×10^3	1.9×10^{-2}	7.0×10^4	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.2×10^{-1}	4.5×10^5	2.3×10^0	8.5×10^6	骨表面	
96	²⁴⁷ Cm	すべての化合物	経口	0.001	9.3×10^{-4}	3.5×10^3	1.7×10^{-2}	6.3×10^4	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.1×10^{-1}	4.1×10^5	2.1×10^0	7.8×10^6	骨表面	
96	²⁴⁸ Cm	すべての化合物	経口	0.001	3.6×10^{-3}	1.3×10^4	6.8×10^{-2}	2.5×10^5	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.4×10^{-1}	1.6×10^6	8.2×10^0	3.0×10^7	骨表面	
96	²⁴⁹ Cm	すべての化合物	経口	0.001	2.5×10^{-6}	9.4×10^{-2}				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	5.2×10^{-6}	1.9×10^{-1}	7.9×10^{-7}	2.9×10^0	骨表面	
96	²⁵⁰ Cm	すべての化合物	経口	0.001	2.0×10^{-2}	7.4×10^4	3.8×10^{-1}	1.4×10^6	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	2.5×10^0	9.2×10^6	4.6×10^1	1.7×10^8	骨表面	
97	²⁴⁵ Bk	すべての化合物	経口	0.001	6.1×10^{-7}	2.3×10^0				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.0×10^{-6}	3.8×10^0				
97	²⁴⁶ Bk	すべての化合物	経口	0.001	4.5×10^{-7}	1.7×10^0				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.2×10^{-7}	1.5×10^0				
97	²⁴⁷ Bk	すべての化合物	経口	0.001	1.2×10^{-3}	4.5×10^3	2.8×10^{-2}	1.0×10^5	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.5×10^{-1}	5.4×10^5	3.3×10^0	1.2×10^7	骨表面	
97	²⁴⁸ Bk	すべての化合物	経口	0.001	2.9×10^{-6}	1.1×10^1	6.8×10^{-5}	2.5×10^2	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	3.6×10^{-4}	1.3×10^3	8.2×10^{-3}	3.0×10^4	骨表面	
97	²⁵⁰ Bk	すべての化合物	経口	0.001	1.5×10^{-7}	5.7×10^{-1}				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.9×10^{-6}	7.0×10^0	4.2×10^{-5}	1.6×10^2	骨表面	
98	²⁴⁴ Cf	すべての化合物	経口	0.001	4.5×10^{-6}	1.7×10^{-1}	5.4×10^{-7}	2.0×10^0	胃壁	
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	2.4×10^{-6}	9.0×10^0				
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	2.5×10^{-6}	9.2×10^0				
98	²⁴⁶ Cf	すべての化合物	経口	0.001	3.6×10^{-6}	1.3×10^1				
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.4×10^{-4}	5.2×10^2				
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	1.6×10^{-4}	5.9×10^2				
98	²⁴⁸ Cf	すべての化合物	経口	0.001	8.3×10^{-5}	3.1×10^2	1.8×10^{-3}	6.7×10^3	骨表面	
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.2×10^{-2}	4.4×10^4	2.1×10^{-1}	7.8×10^5	骨表面	
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	1.3×10^{-2}	5.0×10^4				
98	²⁴⁹ Cf	すべての化合物	経口	0.001	1.2×10^{-3}	4.6×10^3	2.8×10^{-2}	1.0×10^5	骨表面	
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.5×10^{-1}	5.4×10^5	3.4×10^0	1.3×10^7	骨表面	
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	1.0×10^{-1}	3.8×10^5	1.3×10^0	4.8×10^6	骨表面	
98	²⁵⁰ Cf	すべての化合物	経口	0.001	5.5×10^{-4}	2.0×10^3	1.2×10^{-2}	4.4×10^4	骨表面	
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	6.6×10^{-2}	2.5×10^5	1.5×10^0	5.6×10^6	骨表面	
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	5.3×10^{-2}	2.0×10^5				
98	²⁵¹ Cf	すべての化合物	経口	0.001	1.2×10^{-3}	4.6×10^3	2.8×10^{-2}	1.0×10^5	骨表面	

原子番号	放射性核種	化学形または性状	被曝形態 (クラス区分)	f ₁	預託実効線量当量		預託組織線量当量			備考
					(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	(mSv/Bq)	(mrem/μCi)	組織名	
98	²⁵¹ Cf	酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	1.5×10 ⁻¹	5.4×10 ⁵	3.4×10 ⁰	1.3×10 ⁷	骨表面	
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	1.0×10 ⁻¹	3.8×10 ⁵	1.3×10 ⁰	4.8×10 ⁶	骨表面	
98	²⁵² Cf	すべての化合物	経口	0.001	2.7×10 ⁻⁴	1.0×10 ³	5.9×10 ⁻³	2.2×10 ⁴	骨表面	
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	3.6×10 ⁻²	1.3×10 ⁵	6.9×10 ⁻¹	2.6×10 ⁶	骨表面	
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	4.0×10 ⁻²	1.5×10 ⁵				
98	²⁵³ Cf	すべての化合物	経口	0.001	3.6×10 ⁻⁶	1.3×10 ¹	6.8×10 ⁻⁵	2.5×10 ²	骨表面	
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	7.3×10 ⁻⁴	2.7×10 ³				
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	8.3×10 ⁻⁴	3.1×10 ³				
98	²⁵⁴ Cf	すべての化合物	経口	0.001	6.3×10 ⁻⁴	2.3×10 ³				
		酸化物及び水酸化物以外のもの	吸入 (W)	0.001	6.3×10 ⁻²	2.3×10 ⁵				
		酸化物及び水酸化物	吸入 (Y)	0.001	7.7×10 ⁻²	2.8×10 ⁵				
99	²⁵⁰ Es	すべての化合物	経口	0.001	4.0×10 ⁻⁶	1.5×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.3×10 ⁻⁵	4.7×10 ⁰	2.9×10 ⁻⁵	1.1×10 ²	骨表面	
99	²⁵¹ Es	すべての化合物	経口	0.001	1.4×10 ⁻⁷	5.1×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.2×10 ⁻⁵	4.3×10 ⁰	1.6×10 ⁻⁵	5.9×10 ¹	骨表面	
99	²⁵² Es	すべての化合物	経口	0.001	8.7×10 ⁻⁶	3.2×10 ¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	9.7×10 ⁻⁴	3.6×10 ³				
99	²⁵⁴ Es	すべての化合物	経口	0.001	8.0×10 ⁻⁵	3.0×10 ²	1.7×10 ⁻³	6.3×10 ³	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.1×10 ⁻²	4.0×10 ⁴	1.9×10 ⁻¹	7.0×10 ⁵	骨表面	
99	^{254m} Es	すべての化合物	経口	0.001	4.4×10 ⁻⁵	1.6×10 ¹	4.8×10 ⁻⁵	1.8×10 ²	大腸下部壁	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.4×10 ⁻⁴	5.1×10 ²				
99	²⁵⁵ Es	すべての化合物	経口	0.001	1.1×10 ⁻⁵	4.3×10 ¹	1.5×10 ⁻⁴	5.5×10 ²	骨表面	追加核種
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.7×10 ⁻³	6.5×10 ³				追加核種
100	²⁵² Fm	すべての化合物	経口	0.001	3.1×10 ⁻⁶	1.2×10 ¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.2×10 ⁻⁴	4.4×10 ²				
100	²⁵³ Fm	すべての化合物	経口	0.001	1.4×10 ⁻⁵	5.2×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.4×10 ⁻⁴	5.1×10 ²				
100	²⁵⁴ Fm	すべての化合物	経口	0.001	4.7×10 ⁻⁷	1.8×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.5×10 ⁻⁵	5.4×10 ¹				
100	²⁵⁵ Fm	すべての化合物	経口	0.001	2.6×10 ⁻⁶	9.7×10 ⁰				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	6.4×10 ⁻⁵	2.4×10 ²				
100	²⁵⁶ Fm	すべての化合物	経口	0.001	2.0×10 ⁻⁵	7.3×10 ¹				追加核種
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	2.7×10 ⁻⁴	1.0×10 ³				追加核種
100	²⁵⁷ Fm	すべての化合物	経口	0.001	4.0×10 ⁻⁵	1.5×10 ²	7.6×10 ⁻⁴	2.8×10 ³	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	6.5×10 ⁻³	2.4×10 ⁴	8.0×10 ⁻²	3.0×10 ⁵	骨表面	
101	²⁵⁷ Md	すべての化合物	経口	0.001	1.8×10 ⁻⁷	6.8×10 ⁻¹				
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	1.6×10 ⁻⁵	5.8×10 ¹	1.7×10 ⁻⁴	6.3×10 ²	骨表面	
101	²⁵⁸ Md	すべての化合物	経口	0.001	2.8×10 ⁻⁵	1.0×10 ²	5.3×10 ⁻⁴	2.0×10 ³	骨表面	
		すべての化合物	吸入 (W)	0.001	4.2×10 ⁻³	1.5×10 ⁴	5.8×10 ⁻²	2.1×10 ⁵	骨表面	

附 録

現行法令に定められた年摂取限度及び
空气中、排気中、排液中の濃度限度との関係

ここでは、本報告及びJAERI-M87-172に掲載したデータと、現行法令に定められた吸入摂取または経口摂取した場合における年摂取限度*（以下では「年摂取限度」(ALI)という。)、空气中濃度限度*（以下では「空气中濃度限度」(DAC)という。)、排気中又は空气中の濃度限度*（以下では「排気中濃度限度」(DACp)という。)及び排液中又は排気中の濃度限度*（以下では「排液中濃度限度」(DWCp)という。)との関係について示した。

以下の式中に"Min"とあるのは、括弧内の「or」で区切った2つの値のいずれか大きくない方の値を採ることの意味として用いた。

附1 年摂取限度(ALI)の算出

年摂取限度(ALI)は、JAERI-M87-172の第1表及び本報告の表中のデータを用いて、式(1)、式(2)によって得られる。ただし、現行法令に定められている年摂取限度は、式(1)中の単位摂取量当りの預託実効線量当量($\Sigma W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$)の値として、器官毎の荷重預託線量当量を加算して得られた有効数字4桁の値を、また式(2)中の預託組織線量当量($H_{50, T \text{ per unit intake}}$)の値として有効数字2桁の値を用いて式(1)、式(2)により計算し、得られた値の3桁目以下を切り捨てた値である。

a) 確率的影響から決まる年摂取限度(現行法令では括弧外に示されている。)

$$ALI_S = \frac{H_{wb, L}}{(\Sigma W_T H_{50, T \text{ per unit intake}})} \quad (1)$$

ここで、

ALI_S : 確率的影響から決まる年摂取限度(単位; Bq)

$H_{wb, L}$: 確率的影響に関する線量当量限度(50 mSv)

$\Sigma W_T H_{50, T \text{ per unit intake}}$: 本報告及びJAERI-M87-172の表に掲載した単位摂取量当りの預託実効線量当量(単位; mSv/Bq)

b) 非確率的影響から決まる年摂取限度(現行法令では括弧内に示されている。)

$$ALI_{NS} = \frac{H_{T, L}}{(H_{50, T \text{ per unit intake}})} \quad (2)$$

ここで、

ALI_{NS} : 非確率的影響から決まる年摂取限度(単位; Bq)

$H_{T, L}$: 非確率的影響に関する線量当量限度(500mSv)

$H_{50, T \text{ per unit intake}}$: 本報告及びJAERI-M87-172の表に掲載した単位摂取量当りの預託組織線量当量(単位; mSv/Bq)

*) 放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律の科学技術庁告示第15号(昭和63年5月18日)別表第1の表現を使用した。

附2. 空气中濃度限度 (DAC) の算出

空气中濃度限度 (DAC) は、JAERI-M87-172 の第1表、第2表及び本報告の表中のデータを用いて、式(3)、式(4)によって得られる。

現行法令に定められている空气中濃度限度の算定には、式(3)中の年摂取限度 (ALI) の値として、現行法令に定められた2桁の値が用いられ、またサブマージョンに関する核種については、式(4)中の $H_{wb, L} / (\sum W_T \dot{H}_T \text{ per unit concentration})$ 及び $H_{T, L} / (\dot{H}_T \text{ per unit concentration})$ の値として、有効数字2桁 (3桁目以下を切り捨て) の値が用いられた。現行法令の空气中濃度限度の値は、式(3)、式(4)により算出された値の2桁目を四捨五入して、有効数字1桁として算定された値である。

a) 年摂取限度 (ALI) が定められている核種

$$DAC = \text{Min} \left\{ ALI_s^{inh} \text{ (or) } ALI_{NS}^{inh} \right\} \times \frac{1}{2.88 \times 10^9} \quad \dots\dots (3)$$

ここで、

DAC : 空气中濃度限度 (単位; Bq/cm³)

ただし、トリチウム水 (³H) については、ICRP Publication 30 の「水素の代謝データ」により、皮膚を通しての吸収を考慮して、算出されたDACの値に 2/3 を乗じる。

ALI_s^{inh} : 確率的影響から決まる吸入摂取の場合における年摂取限度 (現行法令では括弧外の値) (単位; Bq)

ALI_{NS}^{inh} : 非確率的影響から決まる吸入摂取の場合における年摂取限度 (現行法令では括弧内の値) (単位; Bq)

2.88×10^9 : 放射線業務従事者の年間呼吸量 (単位; cm³)

この値は、現行法令に用いられた値で、 $20000(\text{cm}^3/\text{分}) \times 2400(\text{時間}) \times 60(\text{分}/\text{時間})$ により算出される。ここで、 $20000(\text{cm}^3/\text{分})$ は ICRP Publication 23¹⁾ の軽作業のもとでの標準人の呼吸量である。

b) サブマージョンに関する核種

$$DAC = \text{Min} \left\{ \frac{H_{wb, L}}{(\sum W_T \dot{H}_T \text{ per unit concentration})} \text{ (or) } \frac{H_{T, L}}{(\dot{H}_T \text{ per unit concentration})} \right\} \times \frac{1}{2400} \quad \dots\dots (4)$$

ここで、

DAC : 空气中濃度限度 (単位; Bq/cm³)

$H_{wb, L}$: 確率的影響に関する線量当量限度 (50mSv)

$\sum W_T \dot{H}_T \text{ per unit concentration}$: JAERI-M87-172の第2表に掲載した単位空气中濃度当りの実効線量当量率 (単位; (mSv/hr)/(Bq/cm³))

- $H_{T.L.}$: 非確率的影響に関する線量当量限度 (500mSv)
 {ただし、 $H_{T.L.} / (\dot{H}_T \text{ per unit concentration})$ が水晶体に
 よって決定される核種 (^{83m}Kr) については 150mSv}
- $\dot{H}_T \text{ per unit concentration}$: JAERI-M87-172 の第 2 表に掲載した単位空
 気中濃度当りの組織線量当量率 (単位 ; (mSv/hr)/(Bq/cm³))
- 2400 : 放射性雲にとり囲まれる年間作業時間 (単位 ; hr)
 {この値は、現行法令に用いられた値で、放射線業務従事
 者の年間労働時間 (48時間/週×50週/年) である。}

附 3 排気中濃度限度 (DACp) の算出

排気中濃度限度 (DACp) は、JAERI-M87-172 の第 1 表、第 2 表及び本報告の表中
 のデータを用いて、式(5)、式(6)によって得られる。

現行法令に定められている排気中濃度限度の算定は、式(5)中の年摂取限度 (ALI)
 の値として、現行法令に定められた 2 桁の値が用いられ、またサブマージョンに関する
 核種については、式(6)中の $H_{wh.l.} / (\sum W_T \dot{H}_T \text{ per unit concentration})$ 及び $H_{T.L.} /$
 ($\dot{H}_T \text{ per unit concentration}$) の値として、有効数字 2 桁 (3 桁目以下を切り捨て)
 の値が用いられた。現行法令の排気中濃度限度の値は、式(5)、式(6)により算出された値
 の 2 桁目を四捨五入して、有効数字 1 桁として算定された値である。

a) 年摂取限度 (ALI) が定められている核種

$$DACp = \text{Min} \left\{ \frac{ALI_s^{inh}}{50} \quad (\text{or}) \quad \frac{ALI_{NS}^{inh}}{10} \right\} \times \frac{1}{8.395 \times 10^9} \quad (5)$$

ここで、

DACp : 排気中濃度限度 (単位 ; Bq/cm³)

{ただし、トリチウム水 (^3H) については、ICRP Publica-
 tion 30 の「水素の代謝データ」により、皮膚を通して
 の吸収を考慮して、算出された DACp の値に 2/3 を乗じ
 る。}

ALI_s^{inh} : 確率的影響から決まる吸入摂取の場合における年摂取限度
 (現行法令では括弧外の値) (単位 ; Bq)

1 / 50 : 公衆に対する確率的影響に関する線量当量限度 (1mSv/年) に対応
 させるための係数、すなわち 50mSv / 50 = 1mSv である。

ALI_{NS}^{inh} : 非確率的影響から決まる吸入摂取の場合における年摂取限度
 (現行法令では括弧内の値) (単位 ; Bq)

1 / 10 : 公衆に対する非確率的影響に関する線量当量限度 (50mSv/年) に
 対応させるための係数、すなわち 500mSv / 10 = 50mSv である。

8.395×10^9 : 成人 (公衆) の年間呼吸量 (単位 ; cm³)

{この値は、現行法令に用いられた値で、 2.3×10^7 (cm³/
 日) × 365 (日) により算出される。ここで、 2.3×10^7
 (cm³/日) は ICRP Publication 23 の標準人の成人男子
 の呼吸量である。}

ちなみに、現行法令に係る計算では、式(5)の括弧内の値はいずれの核種についても確率的影響に関する値 ($ALI_{s}^{inh} / 50$) が非確率的影響に関する値 ($ALI_{NS}^{inh} / 10$) より大きくなかった。よって、現行法令の排気中濃度限度 (DACp) のうち年摂取限度が与えられている核種については、確率的影響によって決まった値である。

b) サブマージョンに関する核種

$$DACp = \text{Min} \left\{ \frac{H_{wb, L}}{(\Sigma W_T \dot{H}_T \text{ per unit concentration})} \times \frac{1}{50} \quad (\text{or}) \right. \\ \left. \frac{H_{T, L}}{(\dot{H}_T \text{ per unit concentration})} \times \frac{1}{10} \right\} \times \frac{1}{8760} \quad (6)$$

ここで、

DACp : 排気中濃度限度 (単位 ; Bq/cm³)

$H_{wb, L}$: 確率的影響に関する線量当量限度 (50mSv)

$\Sigma W_T \dot{H}_T \text{ per unit concentration}$: JAERI-M87-172 の第2表に掲載した単位空気中濃度当りの実効線量当量率 (単位 ; (mSv/hr)/(Bq/cm³))

1 / 50 : 公衆に対する確率的影響に関する線量当量限度 (1mSv/年) に対応させるための係数

$H_{T, L}$: 非確率的影響に関する線量当量限度 (500mSv)
(ただし、 $H_{T, L} / (\dot{H}_T \text{ unit concentration})$ が水晶体に
よって決定される核種 (^{83m}Kr) については 150mSv)

$\dot{H}_T \text{ per unit concentration}$: JAERI-M87-172 の第2表に掲載した単位空気中濃度当りの組織線量当量率 (単位 ; (mSv/hr)/(Bq/cm³))

1 / 10 : 公衆に対する非確率的影響に関する線量当量限度 (50mSv/年) に対応させるための係数

(ただし、 $H_{T, L} / (\dot{H}_T \text{ unit concentration})$ が水晶体に
よって決定される核種 (^{83m}Kr) については、1/10の係数
を1/3とする。その理由は、現行法令において公衆対
する非確率的影響の線量当量限度50mSv/年は、水晶体に
についても適用されるためである。)

8760 : 放射性雲にとり囲まれる年間時間 (単位 ; hr)

(この値は、現行法令に用いられた値で、365(日) × 24
(時間/日) である。)

ちなみに、現行法令に係る計算では、式(6)の括弧内の値について、非確率的影響に関する値 ($H_{T, L} / (\dot{H}_T \text{ unit concentration}) / 10$) が確率的影響に関する値 ($H_{wb, L} / (\Sigma W_T \dot{H}_T \text{ unit concentration}) / 50$) より小さくなった核種は、2元素、2核種 (³⁹Ar、⁸⁵Kr) であった。その他のサブマージョンに関する核種はいずれも確率的影響によって排気中濃度限度 (DACp) が決定された。

附4 排液中濃度限度 (DWC_p) の算出

排液中濃度限度 (DWC_p) は、JAERI-M87-172 の第1表及び本報告の表中のデータを用いて、式(7)によって得られる。

現行法令に定められている排液中濃度限度 (DWC_p) の算定には、式(7)中の年摂取限度 (ALI) の値として、現行法令に定められた2桁の値が用いられ、次式により算出された値の2桁目を四捨五入し、有効数字1桁として算定された値である。

$$DWC_p = \text{Min} \left\{ \frac{ALI_s^{ink}}{50} \quad (\text{or}) \quad \frac{ALI_{NS}^{ink}}{10} \right\} \times \frac{1}{9.6725 \times 10^5} \quad \dots (7)$$

ここで、

DWC_p : 排液中濃度限度 (単位 ; Bq/cm³)

ALI_s^{ink} : 確率的影響から決まる経口摂取の場合における年摂取限度
(現行法令では括弧外の値) (単位 ; Bq)

1 / 50 : 公衆に対する確率的影響に関する線量当量限度 (1mSv/年) に対応させるための係数

ALI_{NS}^{ink} : 非確率的影響から決まる経口摂取の場合における年摂取限度
(現行法令では括弧内の値) (単位 ; Bq)

1 / 10 : 公衆に対する非確率的影響に関する線量当量限度 (50mSv/年) に対応させるための係数

9.6725 × 10⁵ : 成人 (公衆) の年間摂水量 (単位 ; cm³)

この値は、現行法令に用いられた値で、2650 (cm³/日) × 365 (日) により算出される。ここで、2650 (cm³/日) は ICRP Publication 23 の標準人の成人男子の摂水量である。

ちなみに、現行法令に係る計算では、式(7)の括弧内の値はいずれの核種についても確率的影響に関する値 (ALI_s^{ink} / 50) が非確率的影響に関する値 (ALI_{NS}^{ink} / 10) より大きくなかった。よって、現行法令の排液中濃度限度 (DWC_p) については、確率的影響によって決まった値である。

参考文献

- 1) International Commission on Radiological Protection : "Report of the Task Group on Reference Man", ICRP Publication 23, Pergamon Press, Oxford (1975).