JAEA-Review
2020-068
DOI:10.11484/jaea-review-2020-068

ICRP2007 年勧告に準拠する内部被ばく線量評価に用いる実効線量係数（受託研究）

Effective Dose Coefficients for Internal Exposure Dose Assessment in Accordance with ICRP 2007 Recommendations (Contract Research)

高橋 史明　真辺 健太郎　佐藤 薫

Fumiaki TAKAHASHI, Kentaro MANABE and Kaoru SATO

安全研究・防災支援部門
安全研究センター
原子炉安全研究ディビジョン

Reactor Safety Research Division
Nuclear Safety Research Center
Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness

March 2021

Japan Atomic Energy Agency　日本原子力研究開発機構

JAEA-Review

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ（https://www.jaea.go.jp）
より発信されています。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究連携成果展開部 研究成果管理課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Institutional Repository Section,
Intellectual Resources Management and R&D Collaboration Department,
Japan Atomic Energy Agency.
2-4 Shirakata, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2021

JAEA-Review 2020-068

ICRP2007 年勧告に準拠する内部被ばく線量評価に用いる実効線量係数
（受託研究）

日本原子力研究開発機構　安全研究・防災支援部門
安全研究センター　原子炉安全研究ディビジョン
高橋　史明、真辺　健太郎、佐藤　薫

(2020 年 11 月 27 日受理)

現在の日本国内の放射線安全規制は、国際放射線防護委員会(ICRP)による 1990 年勧告の主旨に基づいて制定されているが、ICRP はこれに置き換わる 2007 年勧告を公開した。そのため、原子力規制委員会の下に設置されている放射線審議会では、最新の 2007 年勧告の主旨を国内の規制へ取り入れるための検討を進めている。また、ICRP は 2007 年勧告に準拠する内部被ばく評価に用いる実効線量係数の公開も進めており、内部被ばくの評価法に係る技術的基準の見直しも想定される。現在のところ、作業者や公衆の内部被ばく防護のための濃度限度について、改正に必要な実効線量係数の全ては公開されていない。一方で、既に公開されている実効線量係数については、作業者の内部被ばく防護で重要な核種へ適用されるものも含まれる。そこで、ICRP が平成 28 年(2016 年)から令和元年(2019 年)にかけて発刊した「職業人の放射性核種摂取(Occupational Intakes of Radionuclides) シリーズ」の parts 2、3 及び 4 に基づいて、新しい実効線量係数及び基本となる線量評価モデルやデータをレビューし、現在の国内における内部被ばく評価法に係る技術的基準からの変更点を調査した。さらに、今後の 2007 年勧告を踏まえた内部被ばく評価法に係る技術的基準の円滑な改正に供するため、課題等を整理した。

原子力科学研究所：〒319-1195　茨城県那珂郡東海村大字白方 2-4

JAEA-Review 2020-068

Effective Dose Coefficients for Internal Exposure Dose Assessment in Accordance with ICRP 2007 Recommendations (Contract Research)

Fumiaki TAKAHASHI, Kentaro MANABE and Kaoru SATO

Reactor Safety Research Division, Nuclear Safety Research Center
Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received November 27, 2020)

Radiation safety regulations have been currently established based on the 1990 Recommendation by the International Commission on Radiological Protection (ICRP) in Japan. Meanwhile, ICRP released the 2007 Recommendation that replaces the 1990 Recommendation. Thus, the Radiation Council, which is established under the Nuclear Regulation Authority (NRA), has made discussions to incorporate the purpose of the 2007 Recommendation into Japanese regulations for radiation safety. As ICRP also has published effective dose coefficients for internal exposure assessment in accordance with the 2007 recommendation, the technical standards are to be revised for the internal exposure assessment method in Japan. Currently, not all of the effective doses have been published to revise concentration limits for internal exposure protections of workers and public. The published effective dose coefficients are applied to radionuclides which are important in radiation protection for internal exposure of a worker. Thus, we review new effective dose coefficients as well as basic dosimetry models and data based upon Occupational Intakes of Radionuclides (OIR) parts 2, 3 and 4 that have been published from 2016 to 2019 by ICRP. In addition, issues are sorted out to provide information for revision of the technical standards for internal exposure assessment based on the 2007 Recommendations in future.

Keywords: Internal Exposure, Dose Assessment, International Commission on Radiation Protection, 2007 Recommendations, Effective Dose Coefficients, Radiation Safety Regulations

目次

1. 緒言 1
2. 現在の内部被ばくの評価法に係る技術的基準の策定経緯 2
2.1 外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針(平成 11 年 4 月) 2
2.2 濃度限度の試算 4
3. OIR で考慮している放射性同位元素の種類 5
3.1 ICRP 刊行物の公開状況 5
3.2 OIR データビューワー 6
3.3 放射性同位元素の種類 6
3.3.1 ICRP Publ. 107 (DECDATA) の掲載核種 6
3.3.2 OIR で考慮されている化学形等 12
4. OIR の実効線量係数の分析 14
4.1 化学形等の分類 14
4.2 吸入摂取に対する実効線量係数 16
4.2.1 化学形等を考慮した比較 16
4.2.2 最大値による比較 22
4.3 経口摂取に対する実効線量係数 26
5. 内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正における課題 28
5.1 技術的基準の改正 28
5.2 公開済の実効線量係数 29
5.3 ラドン(Rn)の線量係数 30
5.4 今後に公開が想定される実効線量係数 31
6. 結言 32
謝辞 32
参考文献 32
付録 A 公開済の OIR に対し ICRP Publ. 107 に掲載されている核種 37
付録 B OIR における各元素の化学形等 63
付録 C 吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 93
付録 D 経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 107

Contents

1. Introduction ---- 1
2. Background of current technical standards for internal exposure assessments ---- 2
2.1 Technical guideline of external and internal exposure assessments (April, 1999) ---- 2
2.2 Trial calculation of concentration limits ---- 4
3. Radioisotope type considered in OIR ---- 5
3.1 Current status of ICRP publications ---- 5
3.2 OIR Data Viewer ---- 6
3.3 Radioisotope type ---- 6
3.3.1 Radionuclides listed in ICRP Publ. 107 (DECDATA) ---- 6
3.3.2 Chemical forms considered in OIR ---- 12
4. Analyses of effective dose coefficients in OIR ---- 14
4.1 Clarification of chemical forms ---- 14
4.2 Effective dose coefficients for inhalation ---- 16
4.2.1 Comparisons with considerations of chemical forms ---- 16
4.2.2 Comparison with the maximum value ---- 22
4.3 Effective dose coefficients for ingestion ---- 26
5. Issues in revisions of technical standards for internal exposure assessment ---- 28
5.1 Revisions of technical standards ---- 28
5.2 Published effective dose coefficients ---- 29
5.3 Effective dose coefficients for radon (Rn) ---- 30
5.4 Effective dose coefficients to be published in future ---- 31
6. Concluding remarks ---- 32
Acknowledgement ---- 32
References ---- 32
Appendix A Nuclides listed in ICRP Publ. 107 for elements in the published OIR ---- 37
Appendix B Chemical forms of each element in OIR ---- 63
Appendix C Inhalation exposure conditions, where effective dose coefficients in OIR are haigher than those in the current technical standards ---- 93
Appendix D Ingestion exposure conditions, where effective dose coefficients in OIR are haigher than those in the current technical standards ---- 107

1. 緒言

原子力施設や放射線施設を利用する事業者等は、「放射性同位元素等の規制に関する法律」(以下、「RI 規制法」とする。)[1] 等を遵守し、放射線安全を確保することが要求される。現在の RI 規正法は、原子力規制委員会(以下、「規制委員会」とする。)が国際原子力機関 (IAEA) の総合規制評価サービス (IRRS) から平成 28 年に受けた勧告を踏まえて、事故等の報告義務の強化等を新たに追加し、従来の「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」(以下、「放射線障害防止法」とする。)を改称し、平成 29 年 4 月に公布、平成 30 年 4 月に施行された。このように、その時々の情勢を踏まえて RI 規制法、その前身の放射線障害防止法、これらの法律に関係する施行令、施行規則等は改正されてきた。その中で、国際放射線防護委員会(ICRP)が新しい基本勧告を公表した場合、その主旨を取り入れた改正も行われており、現在の RI 規制法は ICRP の 1990 年勧告(Publ. 60)[2] の主旨を踏まえたものとなっている。一方、ICRP は 1990 年勧告に置き換わる 2007 年勧告(Publ. 103)[3]を 2007 年(平成 19 年)に公開しており、規制委員会の下に設置されている放射線審議会では 2007 年勧告の国内の規制への取入れに関する検討を進めている。

放射線安全の確保においては、放射線障害の発生を防止するため、適切な被ばく評価等に基づいて、RI 規制法の定める線量限度を超えないように施設の利用計画の立案、運転や管理等を進めることが重要となる。現在の国内制度では、告示「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」[4] (以下、「RI 数量告示」とする。)により、外部被ばく及び内部被ばく評価法に係る技術的基準が与えられている。内部被ばく評価に関しては、RI 数量告示別表第 2 及び別表第 3 により、作業者の職業被ばくに関係する「空気中濃度限度」、公衆被ばくに関係する「排気中又は空気中の濃度限度」及び「排液中又は排水中の濃度限度」が示されている。このうち、RI 数量告示別表第 2 では、「核種」と「化学形等」の組み合わせで決まる「放射性同位元素の種類」に応じて、空気中濃度限度等の算定で基本となる摂取放射能あたりの預託実効線量を表す実効線量係数(単位: mSv/Bq)が記載されている。

一方、ICRP は 2007 年勧告に準拠する内部被ばく線量評価モデルやデータ等に基づいて、実効線量係数の整備や公開を進めている。このうち、作業者の防護に関係する実効線量係数については、平成 29 年より令和 2 年までの間に、「職業人の放射性核種摂取(Occupational Intakes of Radionuclides、以下、「OIR」とする。)シリーズ」の Part 2 (ICRP Publ. 134 [5]) 、Part 3 (ICRP Publ. 137 [6]) 及び Part 4 (ICRP Publ. 141 [7]) が発刊され、内部被ばく防護で重要な 28 元素、ランタノイド及びアクチノイド (Th 及び U は内部被ばく防護で重要な 28 元素として、OIR シリーズでは Part 3 に含まれる。)の計 53 元素に関する数値が全身体内動態モデル (systemic biokinetic model、旧訳語 : 組織系動態モデル) とともに、公表されている。ただし、作業者による他の元素の摂取、公衆の放射性核種の摂取に対する実効線量係数は公表されていないため [8]、RI 数量告示別表第 2 及び別表第 3 の改正に必要な実効線量係数は完全に整備されていない。一方で、現在の RI 数量告示別表第 2 で示されている実効線量係数の大部分は、1990 年勧告に準拠した線量評価法による職業被ばくに対する線量係数等を編集した ICRP Publ. 68 [9] の数値を参照している。さらに、核種とともに放射性同位元素の種類を決定する化学形等については、ICRP Publ. 68 と公衆被ばくに対する防護に関係する線量係数を編集した ICRP Publ. 72 [10] の間で、ほぼ一致している。

以上の背景から、現在の RI 数量告示や公開されている OIR シリーズ等を参照し、技術的基準の策定で基礎となる放射性同位元素の種類や実効線量係数の調査、分析を進めた。また、2007 年勧告を踏まえた国内の内部被ばく評価法に係る技術的基準の円滑な改正に供することを目的として、今後の課題等を抽出、整理した。

本報告書では、第 1 章の諸言に続いて、第 2 章で現在の内部被ばく評価法に係る技術的基準の策定経緯を簡単にまとめた。第 3 章では、2007 年勧告に準拠する内部被ばく線量評価に用いるデータやモデル等の公開状況をまとめた。また、OIR シリーズの Part 2、Part 3 及び Part 4 に含まれている 53 元素のうち、線量評価モデル以外の知見を踏まえて実効線量係数が勧告されているラドンを除く 52 元素について、崩壊データ等を編集した ICRP Publ. 107[11] で考慮されている核種、OIR シリーズ等で考慮されている物質(化学形等)の調査結果をまとめた。第 4 章では、第 3 章に示す調査結果と現在の RI 数量告示別表第 2 を照合し、52 元素に関する OIR シリーズでの放射性同位元素の種類の見直し、RI 数量告示と OIR シリーズでの実効線量係数の差異(増減)の分析結果等をまとめた。第 5 章では、今後の内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正における課題、ラドンの線量係数等を整理した。第 6 章で全体をまとめ、付録に本調査や分析で整理したデータ一覧を与える。

なお、2007 年勧告に準拠する新しい実効線量係数等は、OIR データビューワー(OIR Data Viewer、以下「Data Viewer」とする。）の中で、電子データとしても公開されている [12] 。本報告書では、2007 年勧告に準拠する新しい実効線量係数等の参照元について、刊行物と Data Viewer の何れか一方への言及が必要ない限り、以下「OIR」と総称する。

2. 現在の内部被ばく評価法に係る技術的基準の策定経緯

2.1 外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針(平成 11 年 4 月) [13]

ICRP の 1990 年勧告(ICRP Publ. 60)の主旨を国内制度等へ取り入れるにあたり、当時の放射線審議会は平成 10 年 6 月に意見具申を行った。この中で、外部被ばく及び内部被ばくによる線量限度について「線量限度を定める量は実効線量及び等価線量とすることが適当である。」、内部被ばく防護に関して「人が呼吸する空気中の放射性物質の濃度を 1 週間につき 1mSv の実効線量に相当する濃度以下にする。」等の意見が具申された。このような意見の国内制度等への取り入れに際し、外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的基準の見直しが必要となった。そこで、放射線審議会基本部会はワーキンググループを設置し、さらにワーキンググループは外部被ばく及び内部被ばくに関する 2 つの小グループを設置し、外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針の検討を進めた。その検討結果については、報告書として取りまとめられ、放射線審議会の基本部会より平成 11 年 4 月に公表された [13]。

上記の検討が進められていた当時の国内制度では、内部被ばく評価は ICRP Publ. 30 [14–16] の基本的な考えに従っていた。ICRP Publ. 30 では、年摂取限度（ALI）を放射線核種の年間摂取限度として算出し、 ICRP Publ. 26 [17] (1977 年勧告）で示された実効線量当量の補助限度として、作業者の内部被ばくを解釈するための基準としていた。そこで、当時の国内制度でも、摂取量の ALI に対する比により被ばく量の測定評価を行い、吸入の区分や f_1(胃腸管に入った後の小腸から血液への吸収割合)等を考慮して摂取量を算定する方法を規定していた。具体的には、当時の内部被ばく評価に係る技術的基準を与える RI 数量告示(昭和 63 年 5 月 18 日科学技

術庁告示第 15 号)別表第 1 では、下記の項目を含んでいた[13]。

- 第 1 欄　放射性同位元素の種類(核種、化学形及び吸入の区分)
- 第 2 欄　f_1
- 第 3 欄　吸入摂取した場合における年摂取限度、括弧内に当該組織の組織線量当量限度に係る年摂取限度(Bq)
- 第 4 欄　経口摂取した場合における年摂取限度、括弧内に当該組織の組織線量当量限度に係る年摂取限度(Bq)
- 第 5 欄　空気中濃度限度(Bq/cm^3)
- 第 6 欄　排気中又は空気中濃度限度(Bq/cm^3)
- 第 7 欄　排液中又は排水中濃度限度(Bq/cm^3)

放射線審議会の基本部会では、意見具申において「線量限度を定める量は実効線量及び等価線量とすることが適当である。」とされ、また ICRP Publ. 68 で示す線量係数を用いることで実効線量を算定できるため、年摂取限度に代えて線量係数を技術的基準で規定することが適当とした。他、施設設計の際の基準として、空気中濃度限度、排気中濃度限度及び排水中濃度限度を規定することとした。一方、ICRP Publ. 66 に示された複雑な呼吸器道モデルを当時の法令で規定していた簡便式で記述することが困難であり、かつ算出方法も一部でのみ規定していたことから、摂取量の算出方法を規定する必要はないとした。その結果、当時の RI 数量告示別表第 1 の第 1 欄中の吸入の区分及び f_1 については、規定する必要はないと結論付けられた。また、1990 年勧告で「摂取量(5 年間の平均)を年摂取限度に制限することは、実際上、どの単一臓器の生涯等価線量も、確定的影響を引き起こすほどではないことを保証するであろう。[2]」と述べられていた。そこで、内部被ばくに係る限度の規定で、特定の臓器・組織の等価線量を考慮する必要はないことも決定された。その結果、放射線審議会基本部会の報告書で、改正後(現在)の RI 数量告示別表に含まれるべき項目が以下のように示された[13]。

- 第 1 欄　放射性同位元素の種類(核種、化学形等)
- 第 2 欄　吸入摂取した場合の線量係数(mSv/Bq)
- 第 3 欄　経口摂取した場合の線量係数(mSv/Bq)
- 第 4 欄　空気中濃度限度*(Bq/cm^3)
- 第 5 欄　排気中又は空気中濃度限度*(Bq/cm^3)
- 第 6 欄　排液中又は排水中濃度限度*(Bq/cm^3)

*以下、本報告書では、現在の RI 数量告示に含まれる「空気中濃度限度」、「排気中又は空気中の濃度限度」及び「排液中又は排水中の濃度限度」を総称する場合、「濃度限度」とする。

また、放射線審議会基本部会の報告書では、各欄の参照するデータや導出方法が説明されている[13]。第 1 欄で規定される核種は、当時の法令等で規定されている核種及び ICRP Publ. 68 表 B.1 に示されている核種とされた。また、第 2 欄及び第 3 欄の線量係数は、ICRP Publ. 68 の値(エアロゾル吸入は表 B.1 の空気力学的放射能中央径(AMAD)5 μm の値、経口摂取は表 B.1 の値、可溶性または反応性放射性ガスを吸入した場合は表 C.1 の値)を用いることが適当とされた。ここで、ICRP Publ. 68 の表 B.1 及び表 C.1 に示されていない核種は、ICRP Publ. 66 の呼吸器系モデル及び適当な体内動態モデルを用いて線量係数を計算することが適当とされた。

第 4 欄の空気中濃度限度は ICRP Publ. 68 に準拠した実効線量係数に基づき、第 5 欄及び第 6 欄の排気中又は空気中濃度限度及び排液中又は排水中濃度限度は年齢依存性を考慮して、ICRP Publ. 72 の線量係数に基づいて算出することが適当とされた。その他、不活性ガスは ICRP Publ. 68 の表 D.1 にある実効線量率、ラドンは ICRP Publ. 65 [18] に準拠することも示された。

2.2　濃度限度の試算

当時の日本原子力研究所(以下、「原研」とする。）では、1990 年勧告の国内法令等への取り入れの検討に供するため、2.1 節に記した技術的指針に従い核種毎の濃度限度を試算した。その結果は報告書「JAERI-Data/Code 2000-001」[19] として、平成 12 年 1 月に公開された。ここで、濃度限度の試算結果が技術的指針に従って書式化され、現在の RI 数量告示と同様に第 1 欄から第 6 欄で構成した表で取りまとめられている。また、同報告書では、濃度限度の試算方法の他、RI 数量告示の別表第 2 及び別表第 3 と同じフォーマットへ書式化した経緯、その際に見出された問題点や対処法等が記載されている。

報告書「JAERI-Data/Code 2000-001」の中で、濃度限度の試算結果を取りまとめた表 2-1 では、現在の RI 数量告示別表第 2 と同様に第 1 欄で核種及び化学形等の放射性同位元素の種類が記されている。核種については、放射線審議会基本部会の技術的指針に従い、当時の（改正前の) RI 数量告示に含まれている核種及び ICRP Publ. 68 の核種を含めた。ここで、当時の RI 数量告示に含まれているが、ICRP Publ. 68 で線量係数が与えられていない核種があった(今回の調査対象とした 52 元素の中では、^{30}P、^{122}I、^{134}La、^{144}Nd、^{255}Es 及び ^{256}Fm の 6 核種が該当する)。これらの核種に対しては、各元素の体内動態モデル等を考慮して、科学技術庁からの委託事業による原研の成果物である内部被ばく線量評価コード第 4 版(INDES Ver.4) [20] を用いて実効線量係数を計算し、この値に基づいて濃度限度が試算された。ICRP Publ. 72 に掲載されているが、ICRP Publ.68 で掲載されていない ^{3}H のトリチウム化合物（吸入摂取 : Type M、経口摂取 : f_1 値 ＝1.0）についても、同様に実効線量係数が計算された。現在の RI 数量告示別表第 2 のトリチウム化合物に対する実効線量係数は、「JAERI-Data/Code 2000-001」の表 2-1 及び表 2-2 の数値と一致している。他、ICRP Publ. 72 にのみ線量係数が掲載されていた放射性同位元素の種類(核種と化学形等の組み合わせ)については、「JAERI-Data/Code 2000-001」の表 2-1 及び RI 数量告示別表第 2 では、ICRP Publ. 72 の表 A.3 にある成人に対する実効線量係数が掲載されている。今回の調査対象とした 52 元素では、水素、硫黄、ルテニウム、テルル及びヨウ素の可溶性ガス等が ICRP Publ. 72 にのみ線量係数が掲載されていた。

現在の RI 数量告示では、放射性同位元素の種類に応じた濃度限度等に加えて、別表第 3 では、核種毎の濃度が規定されていない場合の濃度限度等がα線放出の有無及び半減期に応じて与えられている。ここで、半減期が 10 分未満のα線放出核種の欄を補完するために必要とされる一方で、ICRP Publ. 68 で線量係数が与えられていなかったα線放出核種についても、上記の 6 核種と同様に濃度限度等が試算された。今回の調査対象とした 52 元素では、^{211}Bi、^{218}Po、^{222}Ra 及び ^{223}Ac の 4 核種が該当しており [19]、これらの 4 核種は現行の RI 数量告示別表第 2 でも個別に濃度限度等が掲載されている。

化学形等については、「JAERI-Data/Code 2000-001」では ICRP Publ. 30 及び ICRP の肺動態課題グループ報告書 [21] を参照し、改正前の RI 数量告示の表記法に準じて、ICRP Pub.68 の付属書 E(経口摂取)及び付属書 F(吸入摂取)の表現を用いて記述された [18]。現在の RI 数量告示

別表第 2 と「JAERI-Data/Code 2000-001」の表 2-1 では、化学形等の分類はほぼ同一である。また、「JAERI-Data/Code 2000-001」では、ICRP Publ. 68 の付属書 E 及び付属書 F で不特定の化合物(Unspecified compound)に関する化学形等について、他に化合物が指定されている場合はそれらを除く「○○以外の化合物」で表現すること、ICRP Publ. 68 の付属書 F で「結合している陽イオンによって決まる」の表現がある場合の取り扱い等の詳細な説明がある。

さらに、検討が進められていた当時は、加速器施設及び核融合実験炉の運転や建設、アスタチン放射性同位元素の利用等の計画が国内で進められており、これらの施設の管理や設計等で内部被ばく防護上重要と考えられる核種の調査研究が進められていた [22–24]。このような背景を受けて、原研で「JAERI-Data/Code 2000-001」に含まれていないが、内部被ばく防護上重要と考えられる 81 元素 248 核種を対象に線量係数及び濃度限度を試算し、「JAERI-Data/Code 2000-033 (JAERI-Data/Code 2000-001 補遺)」として平成 12 年 10 月に公表した [25]。これらの核種の選定では、原研で ICRP Publ. 38 [26] に掲載されていない核種の崩壊データを編集した「JAERI-Data/Code 99-035」[27]、米国のオークリッジ研究所による NUCDECAY ライブラリー [28] 等を参照し、物理的半減期 10 分以上の核種及びその娘核種(物理的半減期 1 秒以上)が選択され、線量係数を算出して濃度限度等が試算された。現在の RI 数量告示別表第 2 では、「JAEA-Data/Code 2000-033」に掲載された 81 元素 248 核種も含まれている。

3. OIR で考慮している放射性同位元素の種類

3.1 ICRP 刊行物の公開状況

ICRP は、1990 年勧告以降に公表された科学的知見の取り入れ等により、内部被ばく線量評価に用いるモデルやデータ等の見直しに係る検討を進め、その結果を刊行物として公開してきた。2007 年勧告に準拠する実効線量係数の導出に関係するモデルやデータ等を含み、令和 2 年 10 月時点で ICRP より公開済の刊行物を表 1 にまとめた。

表 1　2007 年勧告に準拠する実効線量係数の導出に関係するモデルやデータ等を含む刊行物

線量評価モデル、データ	刊行物	公開年
線量評価(Dosimetry)に用いるデータや係数		
体重、組織・臓器質量データ	ICRP Publ. 89 [29]	2002 年(平成 14 年)
放射線加重係数、組織加重係数	ICRP Publ. 103 [3]	2007 年(平成 19 年)
放射性核種崩壊データ	ICRP Publ. 107 [11]	2008 年(平成 20 年)
成人標準コンピュータファントム	ICRP Publ. 110 [30]	2009 年(平成 21 年)
成人の比吸収割合(SAF)データ	ICRP Publ. 133 [31]	2016 年(平成 28 年)
小児標準コンピュータファントム	ICRP Publ. 143 [32]	2020 年(令和 2 年)
核種の体内における動態を表現するモデル		
ヒト消化管モデル	ICRP Publ. 100 [33]	2006 年(平成 18 年)
ヒト呼吸気道モデル、組織系動態モデルの考え方、OIR part 1	ICRP Publ. 130 [34]	2015 年(平成 27 年)
作業者の全身体内動態モデル(主要 14 元素、H から Tc)、OIR part 2	ICRP Publ. 134 [5]	2016 年(平成 28 年)
作業者の全身体内動態モデル(主要 14 元素、Ru から U)、OIR part 3	ICRP Publ. 137 [6]	2017 年(平成 29 年)
作業者の全身体内動態モデル(ランタノイド、アクチノイド元素)、OIR part 4	ICRP Publ. 141 [7]	2019 年(令和元年)

OIR の新しい実効線量係数は表 1 の刊行物にあるモデルやデータ等に従い導出されている。本章では、調査対象とした元素に関して、現在の RI 数量告示第 1 欄でも記載され、内部被ばく線量評価で実効線量係数を適用する際に参照すべき放射性同位元素の種類(核種と化学形等)のレビューを行う。このうち、放射性核種は ICRP Publ. 107 に掲載されているものが抽出されている。また、吸入摂取や経口摂取における化学形等の分類に関係する消化管から血液への吸収割合を示す f_A 値及びエアロゾル吸入に対する血液への吸収タイプについては、ヒト消化管モデル及びヒト呼吸器モデルの見直しに付随して変更されている。

なお、ICRP では、令和 2 年 10 月時点においても 2007 年に準拠する内部被ばく線量評価に関する検討を進めており、一部の刊行物は未だ公開されていない。未公開となっている刊行物や実効線量係数については、第 5 章の 5.4 節にて状況を簡単に記す。

3.2　OIR データビューワー

既に記した通り、実効線量係数等の電子データは、Data Viewer としても公開されている [12]。Data Viewer は刊行物(Publication)の公開に従い、随時更新されており、令和 2 年 10 月時点の最新版は Part 2 (ICRP Publ. 134 [5]) 、Part 3 (ICRP Publ. 137 [6]) 及び Part 4 (ICRP Publ. 141 [7])へ掲載されている元素を含んでいる。

ラドンを除く 52 元素については、Data Viewer で “Dose per Intake” タブ中の “Materials” タブで核種を選択することで、Material(物質)に応じて、Sv/Bq、mSv/Bq もしくは μSv/Bq の単位で実効線量係数等が表示される。また、エアロゾル粒子の吸入に関する AMAD の選択も可能で、Material(物質)欄では、エアロゾル粒子の吸収タイプ、消化管から血液への吸収割合を示す f_A 値(従来の f_1 値に相当)も表示される。ラドンについては、他の元素とは独立して、^{220}Rn 及び ^{222}Rn、並びに各核種の壊変系列核種(トロン系列及びラドン系列)について、被ばく状況に応じた実効線量係数等が与えられている。これらのラドンに対する実効線量係数は、5.3 節で概略をまとめた。

なお、OIR シリーズの刊行物と Data Viewer の間では、化学形の分類の違いやデータ欠損が見られるケースもあり、取扱いには注意が必要である。

3.3　放射性同位元素の種類

3.3.1　ICRP Publ. 107 (DECDATA)の掲載核種

ICRP は新しく得られた知見や成果を反映し、1983 年(昭和 58 年)に公表された ICRP Publ. 38 に置き換わる ICRP Publ. 107 を電子媒体のデータベース DECDATA とともに、2008 年(平成 20 年)に公開した。ICRP Publ. 107 (DECDATA) では、原子番号 100 以下の 97 元素 1,252 核種の半減期、崩壊系列及び核の崩壊、それに続く原子過程において放出される放射線のエネルギー及び強度が編集されている [11]。これらのデータは、ICRP Publ. 38 のデータ編集の際に使用された EDISTR [35] を改良し、評価済核構造データファイル ENSDF [36] を入力として用いる EDISTR04 [37] を用いた計算やその分析による結果の品質保証を経て編集された。また、ICRP Publ. 107 (DECDATA) の編集は引用文献から、現在の RI 数量告示と同じ濃度限度等の試算値を取りまとめた「JAEA-Data/Code 2000-033」が参照した文献の著者による成果等 [38-40]に基づいて進められたことが読み取れる。

表 2 から表 5 に ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種のうち、今回の調査対

象とした 52 元素の核種を RI 数量告示別表第 2 への掲載の有無で分類して示す。さらに、RI 数量告示の掲載核種については、OIR への掲載の有無でも分類した。なお、本報告書では以降、元素を元素記号で表現する。

他、ICRP Publ. 107 (DECDATA)では、従来の掲載核種のいくつかのデータの見直しもされた。これにより、RI 数量告示及びその基本とした ICRP Publ. 68 で、半減期で区別されている 2 つの核種の一方が核異性体として定義される等、核種名が変更されているものも存在する。また、核異性体が複数存在する場合、ICRP Publ. 107 (DECDATA)では、質量数に“m”、“n”を付して区別している。今回の調査対象とした 52 元素について、ICRP Publ. 107 (DECDATA)と RI 数量告示で名称の異なるもの核種については、表 6 に一覧としてまとめた。また、付録 A にラドンを除く公開済の OIR 中の 52 元素について、ICRP Publ. 107 (DECDATA)の掲載核種、OIR、ICRP Publ. 68 及び現行の RI 数量告示への掲載の有無をまとめた。

OIR では、ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載された 1252 核種のうち、半減期 10 分以上及び他の選択された核種の実効線量係数等を与えている。ICRP Publ. 107 (DECDATA) で新たに掲載されて、RI 数量告示に掲載されていない核種の多くは、従来に確認されている核種よりも質量数が小さい、または大きいことが確認される。ただし、これらの多くの元素は半減期が 10 分未満であるため、OIR にも含まれていない。また、現在の RI 数量告示では、ICRP Publ. 107 (DECDATA)の編集でも引用されている成果を活用した試算結果[24] を参照し、ICRP Publ. 38 に未掲載の 242 核種についても濃度限度等を与えている。そのため、今回の検討対象とした 52 元素について、OIR で実効線量係数等が与えられ、RI 数量告示に含まれない核種は、^{114}Te、^{161}Tm、^{194}Pb、^{235}Pa、^{242}U 及び ^{250m}Es の 6 核種に限定される。

一方、現在の RI 数量告示に掲載されている半減期 10 分未満の核種は、今回の検討対象とした 52 元素では、OIR で実効線量係数等は与えられていない。さらに、RI 数量告示に掲載されている下記の 8 核種は、ICRP Publ. 107 (DECDATA)にも含まれていない。これらの核種は表 2 から表 5 には含めなかったが、付録-A にカッコ書きで掲載した。

- ^{84}Y(半減期：4.6 s)[26]
- ^{97m}Nb(半減期：52.7 s)[41]
- ^{146}Ce(半減期：13.52 m)[26]
- ^{158}Ho(半減期：11.3 m)[26]
- ^{197}Ir(半減期：5.8 m)[23]
- ^{229}Ac(半減期：62.7 m)[26]
- ^{231}Np(半減期：48.8 m)[26]
- ^{256}Cf(半減期：12.3 m)[26]

加えて、ICRP Publ. 107 (DECDATA)は、原子番号 101 のアクチノイド核種であるメンデレビウム(Md)のデータは含まれていない。そのため、RI 数量告示に掲載されている下記の 2 核種も OIR で実効線量係数等は与えられていない。

- ^{257}Md(半減期：5.20h)[9]
- ^{258}Md(半減期：55.0d)[9]

表 2　ICRP Publ. 107(DECDATA)に掲載されている核種 - H から Sb -

元　素	RI 数量告示に掲載		RI 数量告示に未掲載
	OIR に掲載	OIR に未掲載	
水素 (H: Z = 1)	^{3}H		
炭素 (C: Z = 6)	^{11}C, ^{14}C	^{10}C	
リン (P: Z = 15)	^{32}P, ^{33}P	^{30}P	
硫黄 (S: Z = 16)	^{35}S, ^{38}S	^{37}S	
カルシウム (Ca: Z = 20)	^{41}Ca, ^{45}Ca, ^{47}Ca	^{49}Ca	
鉄 (Fe: Z = 26)	^{52}Fe, ^{55}Fe, ^{59}Fe, ^{60}Fe	^{53}Fe	^{53m}Fe, ^{61}Fe, ^{62}Fe
コバルト (Co: Z = 27)	^{55}Co, ^{56}Co, ^{57}Co, ^{58}Co, ^{58m}Co, ^{60}Co, ^{60m}Co, ^{61}Co, ^{62m}Co	^{62}Co	^{54m}Co
亜鉛 (Zn: Z = 30)	^{62}Zn, ^{63}Zn, ^{65}Zn, ^{69}Zn, ^{69m}Zn, ^{71m}Zn, ^{72}Zn		^{60}Zn, ^{61}Zn, ^{71}Zn
ストロンチウム (Sr: Z = 38)	^{80}Sr, ^{81}Sr, ^{82}Sr, ^{83}Sr, ^{85}Sr, ^{85m}Sr, ^{87m}Sr, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{91}Sr, ^{92}Sr		^{79}Sr, ^{93}Sr, ^{94}Sr
イットリウム (Y: Z = 39)	^{84m}Y, ^{85}Y, ^{85m}Y, ^{86}Y, ^{86m}Y, ^{87}Y, ^{87m}Y, ^{88}Y, ^{90}Y, ^{90m}Y, ^{91}Y, ^{91m}Y, ^{92}Y, ^{93}Y, ^{94}Y, ^{95}Y		^{81}Y, ^{83}Y, ^{83m}Y, ^{89m}Y
ジルコニウム (Zr: Z = 40)	^{86}Zr, ^{87}Zr, ^{88}Zr, ^{89}Zr, ^{93}Zr, ^{95}Zr, ^{97}Zr	^{85}Zr	^{89m}Zr
ニオブ (Nb: Z = 41)	^{88}Nb, ^{89}Nb*, ^{89m}Nb*, ^{90}Nb, ^{91}Nb, ^{91m}Nb, ^{92}Nb, ^{92m}Nb, ^{93m}Nb, ^{94}Nb, ^{95}Nb, ^{95m}Nb, ^{96}Nb, ^{97}Nb, ^{98m}Nb*	^{94m}Nb	^{87}Nb, ^{88m}Nb, ^{99}Nb, ^{99m}Nb
モリブデン (Mo: Z = 42)	^{90}Mo, ^{91}Mo, ^{93}Mo, ^{93m}Mo, ^{99}Mo, ^{101}Mo, ^{102}Mo		^{89}Mo, ^{91m}Mo
テクネチウム (Tc: Z = 43)	^{93}Tc, ^{93m}Tc, ^{94}Tc, ^{94m}Tc, ^{95}Tc, ^{95m}Tc, ^{96}Tc, ^{96m}Tc, ^{97}Tc, ^{97m}Tc, ^{98}Tc, ^{99}Tc, ^{99m}Tc, ^{101}Tc, ^{104}Tc	^{102}Tc	^{91}Tc, ^{91m}Tc, ^{92}Tc, ^{102m}Tc, ^{105}Tc
ルテニウム (Ru: Z = 44)	^{94}Ru, ^{95}Ru, ^{97}Ru, ^{103}Ru, ^{105}Ru, ^{106}Ru		^{92}Ru, ^{107}Ru, ^{108}Ru
アンチモン (Sb: Z = 51)	^{115}Sb, ^{116}Sb, ^{116m}Sb, ^{117}Sb, ^{118m}Sb, ^{119}Sb, ^{120}Sb*, ^{120m}Sb*, ^{122}Sb, ^{124}Sb, ^{124n}Sb*, ^{125}Sb, ^{126}Sb, ^{126m}Sb, ^{127}Sb, ^{128}Sb*, ^{128m}Sb, ^{129}Sb, ^{130}Sb, ^{131}Sb	^{118}Sb, ^{124m}Sb*	^{111}Sb, ^{113}Sb, ^{114}Sb, ^{122m}Sb, ^{130m}Sb, ^{133}Sb

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

表 3　ICRP Publ. 107(DECDATA)に掲載されている核種 - Te から Gd -

元　素	RI 数量告示に掲載		RI 数量告示に未掲載 (下線付：OIR 掲載)
	OIR に掲載	OIR に未掲載	
テルル (Te: Z = 52)	^{116}Te, ^{117}Te, ^{118}Te, ^{119}Te, ^{119m}Te, ^{121}Te, ^{121m}Te, ^{123}Te, ^{123m}Te, ^{125m}Te, ^{127}Te, ^{127m}Te, ^{129}Te, ^{129m}Te, ^{131}Te, ^{131m}Te, ^{132}Te, ^{133}Te, ^{133m}Te, ^{134}Te		^{113}Te, $\underline{^{114}\text{Te}}$, ^{115}Te, ^{115m}Te
ヨウ素 (I: Z = 53)	^{118}I, ^{119}I, ^{120}I, ^{120m}I, ^{121}I, ^{123}I, ^{124}I, ^{125}I, ^{126}I, ^{128}I, ^{129}I, ^{130}I, ^{131}I, ^{132}I, ^{132m}I, ^{133}I, ^{134}I, ^{135}I	^{122}I	^{118m}I, ^{130m}I, ^{134m}I
セシウム (Cs: Z = 55)	^{125}Cs, ^{127}Cs, ^{129}Cs, ^{130}Cs, ^{131}Cs, ^{132}Cs, ^{134}Cs, ^{134m}Cs, ^{135}Cs, ^{135m}Cs, ^{136}Cs, ^{137}Cs, ^{138}Cs	^{124}Cs, ^{126}Cs, ^{128}Cs, ^{139}Cs	^{121}Cs, ^{121m}Cs, ^{123}Cs, ^{130m}Cs, ^{138m}Cs, ^{140}Cs
バリウム (Ba: Z = 56)	^{124}Ba, ^{126}Ba, ^{127}Ba, ^{128}Ba, ^{129}Ba, ^{129m}Ba, ^{131}Ba, ^{131m}Ba, ^{133}Ba, ^{133m}Ba, ^{135m}Ba, ^{139}Ba, ^{140}Ba, ^{141}Ba, ^{142}Ba	^{137m}Ba	
ランタン (La: Z = 57)	^{129}La, ^{131}La, ^{132}La, ^{132m}La, ^{133}La, ^{135}La, ^{137}La, ^{138}La, ^{140}La, ^{141}La, ^{142}La, ^{143}La	^{130}La, ^{134}La, ^{136}La	^{128}La
セリウム (Ce: Z = 58)	^{130}Ce, ^{131}Ce, ^{132}Ce, ^{133}Ce, ^{133m}Ce, ^{134}Ce, ^{135}Ce, ^{137}Ce, ^{137m}Ce, ^{139}Ce, ^{141}Ce, ^{143}Ce, ^{144}Ce		^{145}Ce
プラセオジウム (Pr: Z = 59)	^{134}Pr, ^{134m}Pr, ^{135}Pr, ^{136}Pr, ^{137}Pr, ^{138m}Pr, ^{139}Pr, ^{142}Pr, ^{142m}Pr, ^{143}Pr, ^{144}Pr, ^{145}Pr, ^{146}Pr, ^{147}Pr	^{138}Pr, ^{140}Pr, ^{144m}Pr,	^{148}Pr, ^{148m}Pr
ネオジム (Nd: Z = 60)	^{135}Nd, ^{136}Nd, ^{137}Nd, ^{138}Nd, ^{139}Nd, ^{139m}Nd, ^{140}Nd, ^{141}Nd, ^{144}Nd, ^{147}Nd, ^{149}Nd, ^{151}Nd, ^{152}Nd	^{141m}Nd	^{134}Nd
プロメチウム (Pm: Z = 61)	^{141}Pm, ^{143}Pm, ^{144}Pm, ^{145}Pm, ^{146}Pm, ^{147}Pm, ^{148}Pm, ^{148m}Pm, ^{149}Pm, ^{150}Pm, ^{151}Pm	^{140}Pm, ^{142m}Pm, ^{152}Pm	^{136}Pm, ^{137m}Pm, ^{139}Pm, ^{140m}Pm, ^{152m}Pm, ^{153}Pm, ^{154}Pm, ^{154m}Pm
サマリウム (Sm: Z = 62)	^{140}Sm, ^{141}Sm, ^{141m}Sm, ^{142}Sm, ^{145}Sm, ^{146}Sm, ^{147}Sm, ^{148}Sm, ^{151}Sm, ^{153}Sm, ^{155}Sm, ^{156}Sm	^{143}Sm	^{139}Sm, ^{143m}Sm, ^{157}Sm
ユウロピウム (Eu: Z = 63)	^{145}Eu, ^{146}Eu, ^{147}Eu, ^{148}Eu, ^{149}Eu, ^{150}Eu, ^{150m}Eu*, ^{152}Eu, ^{152m}Eu*, ^{152n}Eu*, ^{154}Eu, ^{154m}Eu, ^{155}Eu, ^{156}Eu, ^{157}Eu, ^{158}Eu, ^{159}Eu		^{142}Eu, ^{142m}Eu, ^{143}Eu, ^{144}Eu
ガドリニウム (Gd: Z = 64)	^{145}Gd, ^{146}Gd, ^{147}Gd, ^{148}Gd, ^{149}Gd, ^{150}Gd, ^{151}Gd, ^{152}Gd, ^{153}Gd, ^{159}Gd		^{142}Gd, ^{143m}Gd, ^{144}Gd, ^{145m}Gd, ^{162}Gd

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

表 4　ICRP Publ. 107(DECDATA)に掲載されている核種 - Tb から Ra -

元素	RI 数量告示 2 に掲載		RI 数量告示に未掲載（下線付：OIR 掲載）
	OIR に掲載	OIR に未掲載	
テルビウム (Tb: Z = 65)	^{147}Tb, ^{148}Tb, ^{149}Tb, ^{150}Tb, ^{151}Tb, ^{152}Tb, ^{153}Tb, ^{154}Tb, ^{155}Tb, ^{156}Tb, ^{156m}Tb*, ^{156n}Tb*, ^{157}Tb, ^{158}Tb, ^{160}Tb, ^{161}Tb, ^{163}Tb	^{148m}Tb	^{146}Tb, ^{147m}Tb, ^{149m}Tb, ^{150m}Tb, ^{151m}Tb, ^{152m}Tb, ^{162}Tb, ^{164}Tb, ^{165}Tb
ジスプロシウム (Dy: Z = 66)	^{151}Dy, ^{152}Dy, ^{153}Dy, ^{154}Dy, ^{155}Dy, ^{157}Dy, ^{159}Dy, ^{165}Dy, ^{166}Dy		^{148}Dy, ^{149}Dy, ^{150}Dy, ^{165m}Dy, ^{167}Dy, ^{168}Dy
ホルミウム (Ho: Z = 67)	^{154}Ho, ^{155}Ho, ^{156}Ho, ^{157}Ho, ^{159}Ho, ^{160}Ho, ^{161}Ho, ^{162}Ho, ^{162m}Ho, ^{163}Ho, ^{164}Ho, ^{164m}Ho, ^{166}Ho, ^{166m}Ho, ^{167}Ho		^{150}Ho, ^{153}Ho, ^{153m}Ho, ^{154m}Ho, ^{168}Ho, ^{168m}Ho, ^{170}Ho
エルビウム (Er: Z = 68)	^{156}Er, ^{159}Er, ^{161}Er, ^{163}Er, ^{165}Er, ^{169}Er, ^{171}Er, ^{172}Er	^{167m}Er	^{154}Er, ^{173}Er
ツリウム (Tm: Z = 69)	^{162}Tm, ^{163}Tm, ^{165}Tm, ^{166}Tm, ^{167}Tm, ^{168}Tm, ^{170}Tm, ^{171}Tm, ^{172}Tm, ^{173}Tm, ^{175}Tm	^{164}Tm	<u>^{161}Tm</u>, ^{174}Tm, ^{176}Tm
イッテルビウム (Yb: Z = 70)	^{162}Yb, ^{163}Yb, ^{164}Yb, ^{166}Yb, ^{167}Yb, ^{169}Yb, ^{175}Yb, ^{177}Yb, ^{178}Yb	^{165}Yb	^{179}Yb
ルテチウム (Lu: Z = 71)	^{165}Lu, ^{167}Lu, ^{169}Lu, ^{170}Lu, ^{171}Lu, ^{172}Lu, ^{173}Lu, ^{174}Lu, ^{174m}Lu, ^{176}Lu, ^{176m}Lu, ^{177}Lu, ^{177m}Lu, ^{178}Lu, ^{178m}Lu, ^{179}Lu	^{169m}Lu	^{171m}Lu, ^{172m}Lu, ^{180}Lu, ^{181}Lu
イリジウム (Ir: Z = 77)	^{182}Ir, ^{183}r, ^{184}Ir, ^{185}Ir, ^{186}Ir*, ^{186m}Ir*, ^{187}Ir, ^{188}Ir, ^{189}Ir, ^{190}Ir, ^{190m}Ir*, ^{190n}Ir*, ^{192}Ir, ^{192n}Ir*, ^{193m}Ir, ^{194}Ir, ^{194m}Ir, ^{195}Ir, ^{195m}Ir, ^{196m}Ir	^{191m}Ir, ^{196}Ir	^{180}Ir, ^{192m}Ir
鉛 (Pb: Z = 82)	^{195m}Pb, ^{196}Pb, ^{197m}Pb, ^{198}Pb, ^{199}Pb, ^{200}Pb, ^{201}Pb, ^{202}Pb, ^{202m}Pb, ^{203}Pb, ^{204m}Pb, ^{205}Pb, ^{209}Pb, ^{210}Pb, ^{211}Pb, ^{212}Pb, ^{214}Pb	^{197}Pb	<u>^{194}Pb</u>, ^{201m}Pb
ビスマス (Bi: Z = 83)	^{200}Bi, ^{201}Bi, ^{202}Bi, ^{203}Bi, ^{204}Bi, ^{205}Bi, ^{206}Bi, ^{207}Bi, ^{208}Bi, ^{210}Bi, ^{210m}Bi, ^{212}Bi, ^{213}Bi, ^{214}Bi	^{211}Bi	^{197}Bi, ^{212n}Bi, ^{215}Bi, ^{216}Bi
ポロニウム (Po: Z = 84)	^{203}Po, ^{204}Po, ^{205}Po, ^{206}Po, ^{207}Po, ^{208}Po, ^{209}Po, ^{210}Po	^{218}Po	^{211}Po, ^{212}Po, ^{212m}Po, ^{213}Po, ^{214}Po, ^{215}Po, ^{216}Po
ラジウム (Ra: Z = 88)	^{223}Ra, ^{224}Ra, ^{225}Ra, ^{226}Ra, ^{227}Ra, ^{228}Ra, ^{230}Ra	^{220}Ra, ^{222}Ra	^{219}Ra, ^{221}Ra

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

表 5　ICRP Publ. 107(DECDATA)に掲載されている核種 - Ac から Fm -

元素	RI 数量告示に掲載		RI 数量告示に未掲載 （下線付：OIR 掲載）
	OIR に掲載	OIR に未掲載	
アクチニウム (Ac: Z = 89)	^{224}Ac, ^{225}Ac, ^{226}Ac, ^{227}Ac, ^{228}Ac	^{223}Ac, ^{230}Ac	^{231}Ac, ^{232}Ac, ^{233}Ac
トリウム (Th: Z = 90)	^{226}Th, ^{227}Th, ^{228}Th, ^{229}Th, ^{230}Th, ^{231}Th, ^{232}Th, ^{233}Th, ^{234}Th, ^{236}Th	^{224}Th	^{223}Th, ^{235}Th
プロトアクチニウム (Pa: Z = 91)	^{227}Pa, ^{228}Pa, ^{229}Pa, ^{230}Pa, ^{231}Pa, ^{232}Pa, ^{233}Pa, ^{234}Pa	^{234m}Pa, ^{236}Pa	$\underline{^{235}\text{Pa}}$, ^{237}Pa
ウラン (U: Z = 92)	^{230}U, ^{231}U, ^{232}U, ^{233}U, ^{234}U, ^{235}U, ^{235m}U, ^{236}U, ^{237}U, ^{238}U, ^{239}U, ^{240}U	^{228}U	^{227}U, $\underline{^{242}\text{U}}$
ネプツニウム (Np: Z = 93)	^{232}Np, ^{233}Np, ^{234}Np, ^{235}Np, ^{236}Np*1, ^{236m}Np*1, ^{237}Np, ^{238}Np, ^{239}Np, ^{240}Np, ^{241}Np,	^{240m}Np	^{242}Np, ^{242m}Np
プルトニウム (Pu: Z = 94)	^{232}Pu, ^{234}Pu, ^{235}Pu, ^{236}Pu, ^{237}Pu, ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu, ^{243}Pu, ^{244}Pu, ^{245}Pu, ^{246}Pu		
アメリシウム (Am: Z = 95)	^{237}Am, ^{238}Am, ^{239}Am, ^{240}Am, ^{241}Am, ^{242}Am, ^{242m}Am, ^{243}Am, ^{244}Am, ^{244m}Am, ^{245}Am, ^{246}Am, ^{246m}Am, ^{247}Am		
キュリウム (Cm: Z = 96)	^{238}Cm, ^{239}Cm, ^{240}Cm, ^{241}Cm, ^{242}Cm, ^{243}Cm, ^{244}Cm, ^{245}Cm, ^{246}Cm, ^{247}Cm, ^{248}Cm, ^{249}Cm, ^{250}Cm, ^{251}Cm		
バークリウム (Bk: Z = 97)	^{245}Bk, ^{246}Bk, ^{247}Bk, ^{248m}Bk, ^{249}Bk, ^{250}Bk	^{251}Bk*2	
カリホルニウム (Cf: Z = 98)	^{244}Cf, ^{246}Cf, ^{247}Cf, ^{248}Cf, ^{249}Cf, ^{250}Cf, ^{251}Cf, ^{252}Cf, ^{253}Cf, ^{254}Cf, ^{255}Cf		
アインスタイニウム (Es: Z = 99)	^{249}Es, ^{250}Es, ^{251}Es, ^{253}Es, ^{254}Es, ^{254m}Es, ^{255}Es, ^{256}Es		$\underline{^{250m}\text{Es}}$
フェルミウム (Fm: Z = 100)	^{251}Fm, ^{252}Fm, ^{253}Fm, ^{254}Fm, ^{255}Fm, ^{256}Fm, ^{257}Fm		

*1 RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

*2 刊行物にのみ掲載(Data Viewer でデータが欠損)

表 6　ICRP Publ. 107 (DECDATA)と RI 数量告示で名称の異なる核種
(調査対象とした 52 元素に関係するもの)

核種	RI 数量告示での名称
^{89}Nb	^{89}Nb (物理的半減期が 2.03 時間のもの)
^{89m}Nb	^{89}Nb (物理的半減期が 1.10 時間のもの)
^{98m}Nb	^{98}Nb
^{120}Sb	^{120}Sb (物理的半減期が 0.265 時間のもの)
^{120m}Sb	^{120}Sb (物理的半減期が 0.265 時間のもの)
^{124m}Sb	^{124m}Sb (物理的半減期が 93 秒のもの)
^{124n}Sb	^{124m}Sb (物理的半減期が 20.2 分のもの)
^{128}Sb	^{128}Sb (物理的半減期が 9.01 時間のもの)
^{128m}Sb	^{128}Sb (物理的半減期が 0.173 時間のもの)
^{150}Eu	^{150}Eu (物理的半減期が 34.2 年のもの)
^{150m}Eu	^{150}Eu (物理的半減期が 12.6 時間のもの)
^{152m}Eu	^{152m}Eu (物理的半減期が 9.32 時間のもの)
^{152n}Eu	^{152m}Eu (物理的半減期が 96 分のもの)
^{156m}Tb	^{156m}Tb (物理的半減期が 1.02 日のもの)
^{156n}Tb	^{156m}Tb (物理的半減期が 5.00 時間のもの)
^{186}Ir	^{186}Ir (物理的半減期が 15.8 時間のもの)
^{186m}Ir	^{186}Ir (物理的半減期が 1.75 時間のもの)
^{190m}Ir	^{190m}Ir (物理的半減期が 1.20 時間のもの)
^{190n}Ir	^{190m}Ir (物理的半減期が 3.10 時間のもの)
^{192n}Ir	^{192m}Ir
^{236}Np	^{236}Np (物理的半減期が 1.15E+5 年のもの)
^{236m}Np	^{236}Np (物理的半減期が 22.5 時間のもの)

3.3.2　OIR で考慮されている化学形等

吸入摂取、または経口摂取した核種の化学形等により、体内での動態や保持時間等が異なるため、ICRP は化学形等を考慮した実効線量係数等を与えている(OIR は Material としているが、本報告書は現在の RI 数量告示の表現を採用して、以下「化学形等」とする。)。OIR シリーズでは、最新の科学的知見を反映して、元素毎に固有の全身体内動態モデルを提示している。ここで、OIR で示されている化学形等は、表 7 及び表 8 に示す Co の例のように、RI 数量告示(ICRP Publ. 68)から見直されている。

表 7　RI 数量告示(ICRP Publ. 68)における Co の化学形等

摂取経路	化学形等	血液への吸収タイプ、f_1 値
吸入	酸化物、水酸化物及び無機化合物以外の化合物	Type M, $f_1 = 0.1$
	酸化物、水酸化物及び無機化合物	Type S, $f_1 = 0.05$
経口	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化合物	$f_1 = 0.1$
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩	$f_1 = 0.05$

表 8　OIR における Co の化学形等

摂取経路	化学形等	血液への吸収タイプ、f_A 値
吸入	硝酸コバルト、塩化コバルト	Type F, $f_A = 0.1$
	全ての特定されていない化合物	Type M, $f_A = 0.02$
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)、ポリスチレン(PSL)、酸化物	Type S, $f_A = 0.001$
経口	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化合物	$f_A = 0.1$
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩	$f_A = 0.05$

吸入摂取では、化学形等は通常の場合に肺への溶解度の程度に応じて分類される。その中で、エアロゾル粒子の吸入に関しては、化学形等は利用可能な実験データが存在する場合、これを用いて、血液への吸収タイプを表す Type F、Type M、または Type S の何れかに通常は分類される。分類の基準は、ICRP Publ. 71 [42]で示され、ICRP のサポートガイダンス [43]で議論を進め、OIR で以下のように明示されている。

- Type F は急性摂取の 30 日後において、理想的な環境下での血液への吸収割合が、一定の吸収速度 $0.069d^{-1}$((生物学的)半減期 10 日に相当)を持つ仮想的な物質による吸収量と比較して、同じ期間で大きくなる場合が該当する。
- Type S は急性摂取の 180 日後において、理想的な環境下での血液への吸収割合が、一定の吸収速度 $0.001d^{-1}$((生物学的)半減期 700 日に相当)を持つ仮想的な物質による吸収量と比較して、同じ期間で小さくなる場合が該当する。
- Type M は、Type F と Type S の間に位置付けられ、吸収タイプの割り当ての情報がない場合を想定している。多くの元素で特定されない化学形等もここに含まれ、OIR では「デフォルトの物質」と表現している(RI 数量告示で「○○以外の化合物」に相当) [33]。

他、OIR では、下記の条件を満足するいくつかの限定された化学形等については、固有の吸収割合が採用され、実効線量係数の導出等を行っている。

- 固有のパラメータを導出できる生体内データが存在する。
- 首尾一貫している(互いに矛盾しない)異なる研究成果が存在する。
- 職業被ばくが発生すると想定される。
- 固有のパラメータが、特別な固有の実効線量係数等を与えることを正当化できる程、Type F、Type M、または Type S とは十分に異なる。

経口摂取については、OIR では f_A 値により化学形等が分類され、実効線量係数等を与えている。ここでは、吸入摂取と同様に、いくつかの元素では最新の科学的知見を反映し、化学形等の見直しがあった。また、化学形等の見直しがなかった場合でも、従来の f_1 値と f_A 値で数値が異なる元素も存在する。

付録 B に検討対象とした 52 元素について、OIR の化学形等の一覧を摂取経路、血液への吸収タイプ、f_A 値等とともに取りまとめた。ここで、吸入摂取で「デフォルトの物質」に相当する化学形等の表現については OIR シリーズの中で差異があるが(例えば、ICRP Publ. 141 では、「不明な化学形、呼吸器道からの吸収が不明な化学形」と表現 [7])、本報告書では「特定されない化学形等」と表現を統一した。

4. OIR の実効線量係数の分析

4.1 化学形等の分類

OIR で特定されている化学形等は、RI 数量告示(ICRP Publ. 68)から変更があり、エアロゾル粒子の吸収タイプに関して、ICRP Publ. 71 で示された基準に従った分類が改めてなされた。その結果、各元素での化学形等の分類が RI 数量告示と OIR で異なる場合があり、同じ化学形であっても異なる吸収タイプが適用されるケースがある。特に、注意を要する点として、OIR では Type F、Type M 及び Type S の基本となる 3 つの吸収タイプについて実効線量係数を与えている一方、化学形が分類されずに数値のみ与えられている条件もある(付録 B 参照)。また、OIR の Data Viewer ではランタノイド元素へ二酸化物に対する数値を与えているが、ICRP Publ. 141 では Ce 以外の酸化物は Type M の実効線量係数を割り当てることを説明している。さらに、刊行物、あるいは Data Viewer の一方でのみ明記されている化学形等も存在する。

以上を鑑みて、各元素で RI 数量告示と OIR の実効線量係数を比較する際に必要な化学形等について、OIR シリーズ及び Data Viewer でともに化学形等が確認できず、実効線量係数のみが与えられている吸収タイプは含めずに分類した。この分類に基づいて、参照する吸収タイプ、f_A 値等を付録 B に整理した(RI 数量告示では ICRP Publ. 68 で該当するものとなる)。このうち、表 9 に Co の粒子吸入摂取の例を示す。

表 9 RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較における化学形等の分類(Co の粒子吸入)

化学形等	吸収タイプ、f_1 値 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値 (OIR)
酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩及び結合アルミノケイ酸塩(FAP)、ポリスチレン(PSL)以外の化学形等	Type M, f_1 = 0.1	Type M, f_A = 0.02
FAP 及び PSL	Type M, f_1 = 0.1	Type S, f_A = 0.004
硝酸塩、塩化物	Type S, f_1 = 0.05	Type F, f_A = 0.1
水酸化物	Type S, f_1 = 0.05	Type M, f_A = 0.02
酸化物	Type S, f_1 = 0.05	Type S, f_A = 0.004
塩化物以外のハロゲン化物	Type S, f_1 = 0.05	Type M, f_A = 0.02

刊行物、あるいは Data Viewer の何れかにある化学形等は考慮するとしたが、刊行物の記載を参照して、Ce 以外のランタノイド元素にある二酸化物は含めなかった。なお、エアロゾル粒子の吸入摂取で化学形等が特定されない場合の吸収タイプとして、OIR では Type M を割り当てることを基本とした。これらの理由により、特定されない化学形等のエアロゾル粒子吸入に対し、表 10 のように ICRP Publ. 68 から吸収タイプに変更があった元素が多く存在している。

表 10 ICRP Publ. 68 と OIR で特定されない化学形等のエアロゾル粒子吸入に対し割り当てられている血液への吸収タイプ

元素	割り当てられている吸収タイプ		元素	割り当てられている吸収タイプ	
	ICRP Publ. 68	OIR		ICRP Publ. 68	OIR
H	------*	Type M	Eu	Type M	Type M
C	------*	Type M	Gd	Type F	Type M
P	Type F	Type M	Tb	Type M	Type M
S	------*	Type M	Dy	Type M	Type M
Ca	Type M	Type M	Ho	Type M	Type M
Fe	Type F	Type M	Er	Type M	Type M
Co	Type M	Type M	Tm	Type M	Type M
Zn	Type S	Type M	Yb	Type M	Type M
Sr	Type F	Type M	Lu	Type M	Type M
Y	Type M	Type M	Ir	Type F	Type M
Zr	Type F	Type M	Pb	Type F	Type F
Nb	Type M	Type M	Bi	Type M	Type M
Mo	Type F	Type M	Po	Type M	Type M
Tc	Type F	Type M	Ra	Type M	Type M
Ru	Type F	Type M	Ac	Type F	Type M
Sb	Type F	Type M	Th	Type M	Type S
Te	Type F	Type M	Pa	Type M	Type S
I	Type F	Type F	U	------*	Type M
Cs	Type F	Type M	Np	Type M	Type M
Ba	Type F	Type M	Pu	Type M	Type M
La	Type F	Type M	Am	Type M	Type M
Ce	Type M	Type M	Cm	Type M	Type M
Pr	Type M	Type M	Bk	Type M	Type M
Nd	Type M	Type M	Cf	Type M	Type M
Pm	Type M	Type M	Es	Type M	Type M
Sm	Type M	Type M	Fm	Type M	Type M

*該当する化学形等がない元素

経口摂取でも同様に、OIR で特定されている化学形等や f_A 値(従来は f_1 値)の見直しがあった。現在の RI 数量告示では、吸入摂取で考慮されている化学形等に基づいた整理がなされている元素が多くあり、同一の実効線量係数が異なる化学形等に与えられている核種が存在する。今回の検討対象としている 52 元素では、H、S、Co、Sr、Mo、Th、U 及び Pu の 8 元素のみに対し、RI 数量告示で複数の実効線量係数が与えられている。このうち、OIR では Th の経口摂取に対して、一つの実効線量係数が全ての化学形等に与えられた。一方、OIR においては、Cs 及び Ba の 2 元素で f_A 値の異なる化学形等に対して、複数の実効線量係数が与えられた。以上を鑑みて、経口摂取に対する RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較のための化学形等を分類し、参照すべき f_A 値(従来は f_1 値)を整理した一覧表を付録 B にまとめた(RI 数量告示では ICRP Publ. 68 で該当するものとなる)。

4.2　吸入摂取に対する実効線量係数

4.2.1　化学形等を考慮した比較

付録Bの分類に従って化学形等を考慮して、RI数量告示とOIRの実効線量係数を比較した。今回の検討対象とした52元素について、RI数量告示では566核種が含まれているが、半減期が10分未満の43核種はOIRに含まれていない。また、ICRP Publ. 141に掲載されている^{251}Bkについては、Data Viewerでデータが欠損している(令和2年10月現在)。そこで、566核種から44核種を除く、522核種について比較を進めた。付録Bの分類に基づき化学形等を考慮して、吸入摂取に対する実効線量係数の比較を行った結果、全2,081条件中201条件において、OIRにおける実効線量係数がRI数量告示よりも高い(比が1を超える)ことが確認された。これらの該当する条件の一覧を付録Cにまとめた。このうち、OIRの数値がRI数量告示の掲載値と比較して顕著に増加し、RI数量告示を分母とする両者の比が2倍以上になった条件は表11から表14にまとめた。

また、OIRにおける実効線量係数の増減の傾向は元素間で差があったため、表15にOIRにおける実効線量係数がRI数量告示よりも高くなる条件を含む核種を元素毎にまとめた。表15には129核種が含まれているが、表11から表14にある実効線量係数が2倍以上高くなる条件を含む核種の数は35となっており、これらの核種には表15で下線を付した。これらの核種には、被ばく評価で重要と考えられる^{60}Co、^{90}Sr、^{232}Th等の核種も含まれているが、OIRではType Sとされた粒子吸入において、実効線量係数がRI数量告示の数値よりも高くなる傾向が確認された(表11から表14)。他に、ガスや蒸気の吸入摂取について、実効線量係数が高くなっている条件が多くある。ただし、上記のように調査対象とした全2,081条件で、高くなっている条件は全体の約10%(201条件)であり、2倍以上の増加は数%の51条件に限定されることも確認された。

元素毎の傾向として、比較的軽い元素であるH、C、P及びSの4元素については、全ての核種(7核種)で少なくとも1つの条件で実効線量係数が高くなる。特に、トリチウム化炭素及びトリチウム化ハフニウムの吸入摂取については、OIRの実効線量係数はRI数量告示で参照すべき数値よりも9倍以上高くなっている。他、α線放出核種を含むPb、Bi、Po、Ac及びThで、OIRの実効線量係数の数値が高くなっている核種が多くあった。その中で、PbはOIRで実効線量係数が高くなる条件を含む核種が最も多くなり(全17核種中11核種)、Type Fで実効線量係数が大幅に増加するという他の元素にない傾向も確認された。また、^{210}Bi核種の硝酸Biの吸入摂取で、最も大きな実効線量係数の増加幅(約21倍)が確認された。一方、Ca、Fe、Pr、Sm、Gd、Er、Tm、Yb、Ra、Am、Cm、Bk、Cf及びEmの14元素では、OIRで実効線量係数が高くなる条件はなかった。

表 11　OIR の実効線量係数が RI 数量告示の値の 2 倍以上となる吸入摂取の条件（1）

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR (B)		(B)/(A)
		吸収タイプ、f_1 値等	mSv/Bq	吸収タイプ、f_A 値等	mSv/Bq	
^{3}H	トリチウム化炭素、トリチウム化ハフニウム	粒子(Type M)	2.8E−08	粒子(Type S), f_A = 0.01	2.6E−07	9.3E+00
^{11}C	一酸化物(蒸気)	可溶性または反応性ガス	1.2E−09	ガスまたは蒸気(Type V)	2.4E−09	2.0E+00
	蒸気	反応性ガス	3.2E−09	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99	2.6E−08	8.1E+00
^{14}C	一酸化物(蒸気)	可溶性または反応性ガス	8.0E−10	ガスまたは蒸気(Type V)	1.8E−09	2.3E+00
	二酸化物(蒸気)	可溶性または反応性ガス	6.5E−09	ガスまたは蒸気(Type V)	1.3E−08	2.0E+00
^{33}P	リン酸ナトリウム、リン酸スズ以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.8	1.4E−07	粒子(Type M), f_A = 0.16	3.1E−07	2.2E+00
^{35}S	二硫化炭素、硫化カルボニル以外の有機ガス	可溶性または反応性ガス	1.2E−07	ガスまたは蒸気(Type S), f_A = 0.99	1.2E−06	1.0E+01
	H、 Li、Na、Mg、Al、Si、P、 K、Ti、V、 Cr、Mn、Fe、Ga、Rb、Zr、Tc、Ru、Rh、Pd、In、Te、I、Ba、La、Gd、Hf、W、 Re、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Po、Fr、Ac の硫化物と硫酸塩、Cu の無機化合物の硫酸塩、Ge、Mo、Ag、Cd、Sn の硫酸塩、Se の無機化合物の硫化物と硫酸塩、Hg の無機化合物の硫酸塩、Hg の有機化合物の硫化物と硫酸塩及び大部分の六価のウラン化合物の硫化物と硫酸塩	粒子(Type F), f_1 = 0.8	8.0E−08	粒子(Type M), f_A = 0.2	3.1E−07	3.9E+00
^{60}Co	結合アルミノケイ酸塩(FAP)及びポリスチレン(PSL)	粒子(Type M), f_1 = 0.1	7.1E−06	粒子(Type S), f_A = 0.001	3.1E−05	4.4E+00
^{89}Sr	結合アルミノケイ酸塩(FAP)及びポリスチレン(PSL)	粒子(Type F), f_1 = 0.3	1.4E−06	粒子(Type S), f_A = 0.0025	2.2E−06	2.3E+00

表 12　OIR の実効線量係数が RI 数量告示の値の 2 倍以上となる吸入摂取の条件（2）

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR (B)		(B)/(A)
		吸収タイプ、f_1 値等	mSv/Bq	吸収タイプ、f_A 値等	mSv/Bq	
^{90}Sr	結合アルミノケイ酸塩(FAP)及びポリスチレン(PSL)	粒子(Type F), f_1 = 0.3	3.0E−05	粒子(Type S), f_A = 0.0025	2.0E−04	6.7E+00
	チタン酸 Sr	粒子(Type S), f_1 = 0.01	7.7E−05	粒子(Type S), f_A = 0.0025	2.0E−04	2.6E+00
^{93}Zr	炭化 Zr	粒子(Type S), f_1 = 0.002	1.7E−06	粒子(Type S), f_A = 2E−5	3.8E−06	2.2E+00
^{91}Nb	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	1.0E−06	粒子(Type S), f_A = 1E−4	3.0E−06	3.0E+00
	炭酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.01	1.9E−07	粒子(Type S), f_A = 1E−4	3.0E−06	1.6E+01
^{92}Nb	酸化物、水酸化物及び炭酸塩以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 0.01	3.4E−06	粒子(Type M), f_A = 0.002	9.9E−06	2.9E+00
	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	1.5E−05	粒子(Type S), f_A = 1E−4	6.5E−05	4.3E+00
	炭酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.01	3.4E−06	粒子(Type S), f_A = 1E−4	6.5E−05	1.9E+01
^{93m}Nb	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	8.6E−07	粒子(Type S), f_A = 1E−4	1.9E−06	2.2E+00
	炭酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.01	2.9E−07	粒子(Type S), f_A = 1E−4	1.9E−06	6.6E+00
^{94}Nb	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	2.5E−05	粒子(Type S), f_A = 1E−4	9.3E−05	3.7E+00
	炭酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.01	7.2E−06	粒子(Type S), f_A = 1E−4	9.3E−05	1.3E+01
^{98}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	粒子(Type F), f_1 = 0.8	1.5E−06	粒子(Type M), f_A = 0.18	4.0E−06	2.7E+00
^{99}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	粒子(Type F), f_1 = 0.8	4.0E−07	粒子(Type M), f_A = 0.18	1.1E−06	2.8E+00
^{105}Ru	四酸化 Ru	四酸化ルテニウム蒸気	1.8E−07	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.01	3.7E−07	2.1E+00

表 13　OIR の実効線量係数が RI 数量告示の値の 2 倍以上となる吸入摂取の条件（3）

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR (B)		(B)/(A)
		吸収タイプ、f_1 値等	mSv/Bq	吸収タイプ、f_A 値等	mSv/Bq	
^{192n}Ir*	塩化 Ir	粒子(Type M), f_1 = 0.01	3.4E−06	粒子(Type F), f_A = 0.01	1.2E−05	3.5E+00
	金属 Ir(元素状 Ir)	粒子(Type M), f_1 = 0.01	3.4E−06	粒子(Type S), f_A = 1E−4	9.3E−05	2.7E+01
^{202}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.2	1.4E−05	粒子(Type F), f_A = 0.2	3.0E−05	2.1E+00
	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	1.4E−05	粒子(Type S), f_A = 0.002	8.2E−05	5.9E+00
^{205}Pb	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	4.1E−07	粒子(Type S), f_A = 0.002	1.1E−06	2.7E+00
^{209}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.2	3.2E−08	粒子(Type F), f_A = 0.2	7.4E−08	2.3E+00
^{210}Pb	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	1.1E−03	粒子(Type S), f_A = 0.002	9.2E−03	8.4E+00
^{211}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.2	5.6E−06	粒子(Type F), f_A = 0.2	2.5E−05	4.5E+00
	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	5.6E−06	粒子(Type S), f_A = 0.002	1.3E−05	2.3E+00
^{212}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.2	3.3E−05	粒子(Type F), f_A = 0.2	3.0E−04	9.1E+00
	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	3.3E−05	粒子(Type S), f_A = 0.002	9.4E−05	2.8E+00
^{214}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1= 0.2	4.8E−06	粒子(Type F), f_A = 0.2	2.0E−05	4.2E+00
	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	4.8E−06	粒子(Type S), f_A = 0.002	1.4E−05	2.9E+00

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

表 14　OIR の実効線量係数が RI 数量告示の値の 2 倍以上となる吸入摂取の条件（4）

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR (B)		(B)/(A)
		吸収タイプ、f_1 値等	mSv/Bq	吸収タイプ、f_A 値等	mSv/Bq	
^{207}Bi	硝酸 Bi	粒子(Type F), f_1 = 0.05	8.4E−07	粒子(Type M), f_A = 0.01	3.8E−06	4.5E+00
^{208}Bi	硝酸 Bi	粒子(Type F), f_1 = 0.05	9.6E−07	粒子(Type M), f_A = 0.01	3.5E−06	3.6E+00
^{210}Bi	硝酸 Bi	粒子(Type F), f_1 = 0.05	1.4E−06	粒子(Type M), f_A = 0.01	2.9E−05	2.1E+01
^{224}Ac	クエン酸塩	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	1.3E−05	粒子(Type F), f_A = 5E−4	2.8E−05	2.2E+00
	クエン酸塩、ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等(酸化プルトニウム化合物に関連する Ac は除く)	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	1.3E−05	粒子(Type M), f_A = 1E−4	4.1E−05	3.2E+00
^{224}Ac	酸化プルトニウム化合物に関連する Ac	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	1.3E−05	粒子(Type S), f_A = 5E−6	4.5E−05	3.5E+00
^{225}Ac	酸化プルトニウム化合物に関連する Ac	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	1.0E−03	粒子(Type S), f_A = 5E−6	2.1E−03	2.1E+00
^{226}Ac	クエン酸塩、ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等(酸化プルトニウム化合物に関連する Ac は除く)	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	2.2E−04	粒子(Type M), f_A = 1E−4	5.3E−04	2.4E+00
	酸化プルトニウム化合物に関連する Ac	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	2.2E−04	粒子(Type S), f_A = 5E−6	5.6E−04	2.5E+00
^{230}Th	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 2E−4	7.2E−03	粒子(Type S), f_A = 5E−6	1.5E−02	2.1E+00
^{232}Th	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 2E−4	1.2E−02	粒子(Type S), f_A = 5E−6	5.4E−02	4.5E+00
^{231}Pa	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 2E−4	1.7E−02	粒子, f_A = 5E−7	4.6E−02	2.7E+00
^{230}U	硝酸ウラニル、過酸化ウラン水和物、重ウラン酸アンモニウム	粒子(Type F), f_1 = 0.02	4.2E−04	粒子(Type F/M の間), f_A = 0.016	1.1E−03	2.6E+00

表 15　化学形等を考慮した比較において OIR で実効線量係数が RI 数量告示よりも高くなる条件のある核種(下線付き、表 11 から表 14 に含まれる核種)

元素	全核種数	OIR で実効線量係数が高くなる条件のある核種 (カッコ内、核種数)	元素	全核種数	OIR で実効線量係数が高くなる条件のある核種 (カッコ内、核種数)
H	1	^{3}H(1)	Eu	17	^{148}Eu, ^{149}Eu, ^{150}Eu, ^{152}Eu, ^{154}Eu (5)
C	2	^{11}C, ^{14}C (2)	Gd	10	なし
P	2	^{32}P, ^{33}P (2)	Tb	17	^{157}Tb, ^{158}Tb (2)
S	2	^{35}S, ^{38}S (2)	Dy	9	^{151}Dy, ^{159}Dy (2)
Ca	3	なし	Ho	15	^{166m}Ho (1)
Fe	4	なし	Er	8	なし
Co	9	^{56}Co, ^{57}Co, ^{60}Co (3)	Tm	11	なし
Zn	7	^{65}Zn (1)	Yb	9	なし
Sr	11	^{80}Sr, ^{82}Sr, ^{85}Sr, ^{89}Sr, ^{90}Sr (5)	Lu	16	^{173}Lu, ^{174}Lu, ^{176}Lu (3)
Y	16	^{88}Y (1)	Ir	20	^{192n}Ir*, ^{193m}Ir, ^{194m}Ir, ^{195}Ir (4)
Zr	7	^{87}Zr, ^{88}Zr, ^{93}Zr (3)	Pb	17	^{197m}Pb, ^{200}Pb, ^{201}b, ^{202}Pb, ^{203}Pb, ^{205}Pb, ^{209}Pb, ^{210}Pb, ^{211}Pb, ^{212}Pb, ^{214}Pb (11)
Nb	15	^{91}Nb, ^{92}Nb, ^{93m}Nb, ^{94}Nb (4)	Bi	14	^{205}Bi, ^{207}Bi, ^{208}Bi, ^{210}Bi, ^{212}Bi, ^{213}Bi, ^{214}Bi, (7)
Mo	7	^{91}Mo, ^{99}Mo, ^{102}Mo (3)	Po	8	^{204}Po, ^{206}Po, ^{208}Po, ^{209}Po, ^{210}Po (5)
Tc	15	^{95m}Tc, ^{97}Tc, ^{97m}Tc, ^{98}Tc, ^{99}Tc (5)	Ra	7	なし
Ru	6	^{94}Ru, ^{95}Ru, ^{103}Ru, ^{105}Ru, ^{106}Ru (5)	Ac	5	^{224}Ac, ^{225}Ac, ^{226}Ac, ^{227}Ac (4)
Sb	20	^{124}Sb, ^{124m}Sb*, ^{125}Sb (3)	Th	10	^{228}Th, ^{229}Th, ^{230}Th, ^{232}Th (4)
Te	20	^{116}Te, ^{117}Te, ^{127}Te, ^{129}Te, ^{129m}Te, ^{131}Te, ^{133}Te, ^{134}Te (8)	Pa	8	^{231}Pa, ^{232}Pa (2)
I	18	^{125}I, ^{128}I, ^{129}I, ^{132}I, ^{134}I (5)	U	12	^{230}U (1)
Cs	13	^{134m}Cs, ^{135}Cs, ^{137}Cs, ^{138}Cs (4)	Np	11	^{235}Np, ^{236}Np*, ^{238}Np (3)
Ba	15	^{139}Ba, ^{140}Ba (2)	Pu	14	^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu, ^{244}Pu (6)
La	12	^{138}La, ^{141}La, ^{143}La (3)	Am	14	なし
Ce	13	^{144}Ce (1)	Cm	14	なし
Pr	14	なし	Bk	6	なし
Nd	13	^{144}Nd (1)	Cf	11	なし
Pm	11	^{143}Pm, ^{144}Pm, ^{145}Pm, ^{146}Pm (4)	Es	8	^{250}Es (1)
Sm	12	なし	Fm	7	なし

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

4.2.2　最大値による比較

現在の RI 数量告示別表第 2 では、各核種の第 4 欄の空気中濃度限度が第 2 欄の吸入摂取に対する実効線量係数に基づいて、化学形等に応じて定められている。ここで、ある施設で使用している核種の化学形等が多岐にわたる場合は、各核種に与えられている実効線量係数の最大値により内部被ばく線量評価を行うことも想定される。そこで、RI 数量告示と OIR の吸入摂取に対する実効線量係数の核種毎の最大値を比較した。この中で、H、S、Te 及び I の 4 元素については、「ガスまたは蒸気」及び「エアロゾル粒子」に区別した。OIR の数値が RI 数量告示よりも高くなる(比が 1 を超えた)条件を表 16 及び表 17、両表に含まれる核種を表 18 にまとめた。

吸入摂取に対する実効線量係数の最大値の比較において、OIR で RI 数量告示よりも数値が大きくなった条件は 67 となった。これは全体の約 12%を占めており、化学形等を考慮した比較よりも高い割合となった。ただし、2 倍以上の増加が確認された条件は 17 で全体の数%となった。ガスまたは蒸気及びエアロゾル粒子を比較した 4 元素については、双方で OIR の実効線量係数が RI 数量告示の数値よりも大きくなった核種はない。そのため、表 18 に含まれる核種数は 67 となっており、化学形等を考慮した比較で OIR が RI 数量告示よりも実効線量係数が高くなる条件を含む核種数(129)よりも少なくなっている。また、2 倍以上の増加を示した核種数も 17 となり、化学形等を考慮した比較で確認された 35 核種のおよそ半数となった。一方、調査対象とした 52 元素の半数を超える 29 元素では、OIR の数値が RI 数量告示よりも高くなる核種がなかった。

最も大きな増加幅となった摂取条件は、^{3}H のエアロゾル吸入で約 9 倍の増加が確認された。半減期が比較的長く、高エネルギー β 線を放出する ^{90}Sr は、化学形等を考慮した比較と同様に 2 倍以上の増加が確認された。その一方で、α 線放出核種を含む元素では、一定の傾向を示さなかった。例えば、Pb では 2 倍以上の増加が確認された核種が 10 となり、表 15 の 11 核種とほぼ同じ数となった。一方、化学形等を考慮した比較で最も大きな増加幅が確認された条件を含む Bi では核種数は 2 となり、表 15 の 7 核種と比べて限定的となった。また、その増加幅も小さくなることが確認された。

以上より、作業者の吸入摂取に対する内部被ばく評価において、化学形等を考慮する場合と、各核種で最もリスクが高い条件を考慮(各核種で最大となる実効線量係数を適用)する場合では、実効線量係数の見直しによる影響に差異があると推測される。

表 16　吸入摂取に対する実効線量係数の最大値の比較において OIR の数値が RI 数量告示を超える条件(1)

元素	核種	摂取物質	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR(B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
H	^{3}H	エアロゾル粒子	2.8E−08	2.6E−07	9.3E+00
C	^{11}C	ガスまたは蒸気	3.2E−09	2.6E−08	8.1E+00
S	^{35}S	ガスまたは蒸気	7.0E−07	1.2E−06	1.7E+00
	^{38}S	ガスまたは蒸気	2.0E−07	3.2E−07	1.6E+00
Co	^{56}Co	エアロゾル粒子	4.9E−06	5.0E−06	1.0E+00
	^{57}Co	エアロゾル粒子	6.0E−07	6.4E−07	1.1E+00
	^{60}Co	エアロゾル粒子	1.7E−05	3.1E−05	1.8E+00
Zn	^{65}Zn	エアロゾル粒子	2.8E−06	3.8E−06	1.4E+00
Sr	^{85}Sr	エアロゾル粒子	6.4E−07	6.7E−07	1.0E+00
	^{90}Sr	エアロゾル粒子	7.7E−05	2.0E−04	2.6E+00
Y	^{88}Y	エアロゾル粒子	3.3E−06	3.9E−06	1.2E+00
Nb	^{91}Nb	エアロゾル粒子	1.0E−06	3.0E−06	3.0E+00
	^{92}Nb	エアロゾル粒子	1.5E−05	6.5E−05	4.3E+00
	^{93m}Nb	エアロゾル粒子	8.6E−07	1.9E−06	2.2E+00
	^{94}Nb	エアロゾル粒子	2.5E−05	9.3E−05	3.7E+00
Ru	^{94}Ru	ガスまたは蒸気	5.6E−08	9.6E−08	1.7E+00
	^{95}Ru	ガスまたは蒸気	4.6E−08	5.8E−08	1.3E+00
	^{103}Ru	ガスまたは蒸気	1.1E−06	1.4E−06	1.3E+00
	^{105}Ru	ガスまたは蒸気	1.8E−07	3.7E−07	2.1E+00
	^{106}Ru	エアロゾル粒子	3.5E−05	3.6E−05	1.0E+00
Te	^{116}Te	ガスまたは蒸気	8.7E−08	1.1E−07	1.3E+00
	^{117}Te	ガスまたは蒸気	2.9E−08	3.7E−08	1.3E+00
	^{127}Te	ガスまたは蒸気	7.7E−08	8.5E−08	1.1E+00
	^{129}Te	ガスまたは蒸気	3.7E−08	5.8E−08	1.6E+00
	^{131}Te	ガスまたは蒸気	6.8E−08	8.1E−08	1.2E+00
	^{133}Te	ガスまたは蒸気	5.6E−08	6.0E−08	1.1E+00
	^{134}Te	ガスまたは蒸気	8.4E−08	1.1E−07	1.3E+00
I	^{125}I	エアロゾル粒子	7.3E−06	8.6E−06	1.2E+00
	^{128}I	ガスまたは蒸気	6.5E−08	7.9E−08	1.2E+00
	^{129}I	エアロゾル粒子	5.1E−05	6.4E−05	1.3E+00
	^{132}I	ガスまたは蒸気	3.1E−07	3.3E−07	1.1E+00
Cs	^{134m}Cs	エアロゾル粒子	2.6E−08	3.5E−08	1.3E+00
	^{135}Cs	エアロゾル粒子	9.9E−07	1.2E−06	1.2E+00
	^{137}Cs	エアロゾル粒子	6.7E−06	9.3E−06	1.4E+00
	^{138}Cs	エアロゾル粒子	4.6E−08	5.0E−08	1.1E+00
Ba	^{139}Ba	エアロゾル粒子	5.5E−08	6.5E−08	1.2E+00
	^{140}Ba	エアロゾル粒子	1.6E−06	1.8E−06	1.1E+00

表 17　吸入摂取に対する実効線量係数の最大値の比較において OIR の数値が RI 数量告示を超える条件(2)

元素	核種	摂取物質	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR(B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
Pm	^{143}Pm	エアロゾル粒子	9.6E−07	1.1E−06	1.1E+00
	^{144}Pm	エアロゾル粒子	5.4E−06	6.3E−06	1.2E+00
Eu	^{148}Eu	エアロゾル粒子	2.3E−06	2.4E−06	1.0E+00
Dy	^{151}Dy	エアロゾル粒子	9.3E−08	1.0E−07	1.1E+00
	^{159}Dy	エアロゾル粒子	2.5E−07	2.8E−07	1.1E+00
Ho	^{166m}Ho	エアロゾル粒子	7.8E−05	1.0E−04	1.3E+00
Lu	^{173}Lu	エアロゾル粒子	1.5E−06	2.3E−06	1.5E+00
	^{174}Lu	エアロゾル粒子	2.9E−06	3.2E−06	1.1E+00
	^{176}Lu	エアロゾル粒子	4.6E−05	7.8E−05	1.7E+00
Ir	^{192n}Ir*	エアロゾル粒子	1.9E−05	9.3E−05	4.9E+00
	^{197m}Pb	エアロゾル粒子	4.6E−08	5.0E−08	1.1E+00
Pb	^{200}Pb	エアロゾル粒子	2.6E−07	4.0E−07	1.5E+00
	^{201}Pb	エアロゾル粒子	1.2E−07	1.3E−07	1.1E+00
	^{202}Pb	エアロゾル粒子	1.4E−05	8.2E−05	5.9E+00
	^{203}Pb	エアロゾル粒子	1.6E−07	2.3E−07	1.4E+00
	^{205}Pb	エアロゾル粒子	4.1E−07	1.1E−06	2.7E+00
	^{209}Pb	エアロゾル粒子	3.2E−08	7.4E−08	2.3E+00
	^{210}Pb	エアロゾル粒子	1.1E−03	9.2E−03	8.4E+00
	^{211}Pb	エアロゾル粒子	5.6E−06	2.5E−05	4.5E+00
	^{212}Pb	エアロゾル粒子	3.3E−05	3.0E−04	9.1E+00
	^{214}Pb	エアロゾル粒子	4.8E−06	2.0E−05	4.2E+00
Bi	^{207}Bi	エアロゾル粒子	3.2E−06	3.8E−06	1.2E+00
	^{208}Bi	エアロゾル粒子	2.9E−06	3.5E−06	1.2E+00
Th	^{229}Th	エアロゾル粒子	6.9E−02	9.4E−02	1.4E+00
	^{230}Th	エアロゾル粒子	7.2E−03	1.5E−02	2.1E+00
	^{232}Th	エアロゾル粒子	2.9E−02	5.4E−02	1.9E+00
Np	^{235}Np	エアロゾル粒子	2.7E−07	3.0E−07	1.1E+00
	^{236}Np*	エアロゾル粒子	2.0E−03	2.7E−03	1.4E+00
	^{238}Np	エアロゾル粒子	1.7E−06	2.1E−06	1.2E+00
Es	^{250}Es	エアロゾル粒子	4.2E−07	5.7E−07	1.4E+00

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

表 18　吸入摂取に対する実効線量係数の最大値の比較で OIR の数値が RI 数量告示を超える条件のある核種(下線付き、2 倍以上の増加があった核種)

元素	全核種数	OIR で実効線量係数が高くなる条件のある核種 (カッコ内、核種数)	元素	全核種数	OIR で実効線量係数が高くなる条件のある核種 (カッコ内、核種数)
H	1	^{3}H (1)	Eu	17	^{148}Eu (1)
C	2	^{11}C (1)	Gd	10	なし
P	2	なし	Tb	17	なし
S	2	^{35}S, ^{38}S (2)	Dy	9	^{151}Dy, ^{159}Dy (2)
Ca	3	なし	Ho	15	^{166m}Ho (1)
Fe	4	なし	Er	8	なし
Co	9	^{56}Co, ^{57}Co, ^{60}Co (3)	Tm	11	なし
Zn	7	^{65}Zn (1)	Yb	9	なし
Sr	11	^{89}Sr, ^{90}Sr (2)	Lu	16	^{173}Lu, ^{174}Lu, ^{176}Lu (3)
Y	16	^{88}Y (1)	Ir	20	^{192n}Ir*, ^{197m}Ir (2)
Zr	7	なし	Pb	17	^{200}Pb, ^{201}Pb, ^{202}Pb, ^{203}Pb, ^{205}Pb, ^{209}Pb, ^{210}Pb, ^{211}Pb, ^{212}Pb, ^{214}Pb (10)
Nb	15	^{91}Nb, ^{92}Nb, ^{93m}Nb, ^{94}Nb (4)	Bi	14	^{207}Bi, ^{208}Bi (2)
Mo	7	なし	Po	8	なし
Tc	15	なし	Ra	7	なし
Ru	6	^{94}Ru, ^{95}Ru, ^{103}Ru, ^{105}Ru, ^{106}Ru (5)	Ac	5	なし
Sb	20	なし	Th	10	^{229}Th, ^{230}Th, ^{232}Th (3)
Te	20	^{116}Te, ^{117}Te, ^{127}Te, ^{129}Te, ^{131}Te, ^{133}Te, ^{134}Te (7)	Pa	8	なし
I	18	^{125}I, ^{128}I, ^{129}I, ^{132}I (4)	U	12	なし
Cs	13	^{134m}Cs, ^{135}Cs, ^{137}Cs, ^{138}Cs (4)	Np	11	^{235}Np, ^{236}Np*, ^{238}Np (3)
Ba	15	^{139}Ba, ^{140}Ba (2)	Pu	14	なし
La	12	なし	Am	14	なし
Ce	13	なし	Cm	14	なし
Pr	14	なし	Bk	6	なし
Nd	13	なし	Cf	11	なし
Pm	11	^{143}Pm, ^{144}Pm (2)	Es	8	^{250}Es (1)
Sm	12	なし	Fm	7	なし

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

4.3　経口摂取に対する実効線量係数

現在の RI 数量告示別表第 2 では、吸入摂取に対する実効線量係数に基づく第 4 欄の空気中濃度限度のみ、作業者の職業被ばくの防護に関係している。経口摂取に伴う内部被ばく防護に関しては、第 6 欄の排液中又は排水中濃度限度のみが関係しており、この数値は公衆を構成する年齢群に依存した実効線量係数に基づいて算出されることが想定される。ただし、ICRP Publ. 68 の実効線量係数の多くは、ICRP. Publ. 72 中の成人に対する値と一致している [9-10]。ICRP 2007 年勧告に準拠する方法で導出された経口摂取に対する実効線量係数について、作業者と公衆の成人でも一致した場合は、OIR に含まれる実効線量係数が第 6 欄の排液中又は排水中濃度限度の改正に反映される可能性もある。そこで、RI 数量告示と OIR の経口摂取に対する実効線量係数についても、付録 B の分類に従って化学形等を考慮した比較を行った。なお、今回の検討対象としている 52 元素では、H、S、Co、Sr、Mo、Cs、Ba、Th、U 及び Pu を除く 42 元素では、OIR と現在の RI 数量告示（ICRP Publ. 68)ともに、核種毎に一つの実効線量係数が与えられている。

OIR における経口摂取に対する実効線量係数が RI 数量告示よりも高い(比が 1 を超える)ことが確認された条件について、一覧を付録 D にまとめた。表 19 は OIR の数値 2 倍以上になっている条件を抽出したもので、表 20 に付録 D に含まれる核種をまとめた。調査した 52 元素 522 核種のうち、84 核種で OIR の実効線量係数が RI 数量告示の第 3 欄にある数値よりも高くなる条件を含むことが確認された。ただし、吸入摂取と比較して、増加幅は全体的に小さくなり、9 核種のみが 2 倍以上の高くなる条件を含んでいる。最大の増加幅を示した核種は ^{210}Pb(9.5 倍)で、他に 5 倍以上の増加を示した核種は ^{250}Es のみとなっている。元素別の集計では、Pu が最も多い核種が表 20 に含まれているが、硝酸塩の経口摂取以外で、OIR の実効線量係数が高くなる条件はない。また、Cs も 13 核種中 8 核種が表 20 に含まれているが、何れも 2 倍未満の増加となっている。一方、18 の元素では、OIR の実効線量係数が RI 数量告示よりも高くなる摂取条件は含まれなかった。

表 19　OIR の実効線量係数が RI 数量告示の値の 2 倍以上となる経口摂取の条件

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR (B)		(B)/(A)
		f_1 値(Publ. 68)	mSv/Bq	f_A 値等	mSv/Bq	
^{92}Nb	全ての化学形等	f_1 = 0.01	1.0E−06	f_A = 0.01	2.0E−06	2.0E+00
^{134m}Pr	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	4.6E−08	f_A = 5E−4	9.4E−08	2.0E+00
^{212}Pb	全ての化学形等	f_1 = 0.2	5.9E−06	f_A = 0.2	5.6E−06	9.5E+00
^{238}Pu	硝酸塩	f_1 = 1E−4	4.9E−05	f_A = 5E−4	1.1E−04	2.2E+00
^{239}Pu	硝酸塩	f_1 = 1E−4	5.3E−05	f_A = 5E−4	1.2E−04	2.3E+00
^{240}Pu	硝酸塩	f_1 = 1E−4	5.3E−05	f_A = 5E−4	1.2E−04	2.3E+00
^{242}Pu	硝酸塩	f_1 = 1E−4	5.0E−05	f_A = 5E−4	1.2E−04	2.4E+00
^{244}Pu	硝酸塩	f_1 = 1E−4	5.2E−05	f_A = 5E−4	1.1E−04	2.1E+00
^{250}Es	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	2.1E−08	f_A = 2.5E−4	1.6E−07	7.6E+00

表 20　経口摂取に対する実効線量係数の比較で OIR の数値が RI 数量告示よりも高くなる条件のある核種(下線付き、2 倍以上の増加があった核種)

元素	全核種数	OIR で実効線量係数が高くなる条件のある核種 (カッコ内、核種数)	元素	全核種数	OIR で実効線量係数が高くなる条件のある核種 (カッコ内、核種数)
H	1	^{3}H (1)	Eu	17	^{158}Eu (1)
C	2	^{11}C (1)	Gd	10	なし
P	2	^{33}P (1)	Tb	17	なし
S	2	^{38}S (1)	Dy	9	なし
Ca	3	なし	Ho	15	^{154}Ho (1)
Fe	4	なし	Er	8	なし
Co	9	^{60}Co, ^{62m}Co (2)	Tm	11	^{162}Tm (1)
Zn	7	^{63}Zn, ^{65}Zn (2)	Yb	9	^{162}Yb (1)
Sr	11	^{80}Sr (1)	Lu	16	なし
Y	16	^{84m}Y, ^{94}Y, ^{95}Y (3)	Ir	20	^{182}Ir, ^{192n}Ir* (2)
Zr	7	なし	Pb	17	^{202}Pb, ^{204m}Pb, $\underline{^{212}\text{Pb}}$ (3)
Nb	15	^{88}Nb, $\underline{^{92}\text{Nb}}$, ^{94}Nb, ^{98m}Nb* (4)	Bi	14	^{210m}Bi (1)
Mo	7	^{91}Mo, ^{93m}Mo,^{101}Mo, ^{102}Mo (4)	Po	8	なし
Tc	15	^{93}Tc, ^{93m}Tc, ^{94m}Tc, ^{101}Tc, ^{104}Tc (5)	Ra	7	なし
Ru	6	なし	Ac	5	^{224}Ac (1)
Sb	20	^{115}Sb, ^{116}Sb, ^{120}Sb*, ^{124m}Sb*, ^{126m}Sb, ^{128m}Sb, ^{130}Sb, ^{131}Sb* (8)	Th	10	^{229}Th, ^{236}Th (2)
Te	20	なし	Pa	8	なし
I	18	^{128}I, ^{134}I (2)	U	12	なし
Cs	13	^{125}Cs, ^{127}Cs, ^{129}Cs, ^{130}Cs, ^{132}Cs, ^{135m}Cs, ^{137}Cs, ^{138}Cs (8)	Np	11	^{241}Np (1)
Ba	15	^{124}Ba, ^{127}Ba (2)	Pu	14	^{236}Pu, $\underline{^{238}\text{Pu}}$, $\underline{^{239}\text{Pu}}$, $\underline{^{240}\text{Pu}}$, ^{241}Pu, $\underline{^{242}\text{Pu}}$, $\underline{^{244}\text{Pu}}$ (7)
La	12	^{129}La, ^{143}La (2)	Am	14	^{244m}Am, ^{246m}Am (2)
Ce	13	^{130}Ce, ^{131}Ce (2)	Cm	14	なし
Pr	14	$\underline{^{134m}\text{Pr}}$, ^{136}Pr, ^{144}Pr, ^{146}Pr, ^{147}Pr (5)	Bk	6	なし
Nd	13	^{139}Nd, ^{152}Nd (2)	Cf	11	なし
Pm	11	^{141}Pm (1)	Es	8	$\underline{^{250}\text{Es}}$ (1)
Sm	12	^{140}Sm, ^{141}Sm, ^{141m}Sm, ^{155}Sm (4)	Fm	7	なし

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

5. 内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正における課題

5.1 技術的基準の改正

(1) 核種の見直し

最新の知見に基づいて編集された ICRP Publ. 107 (DECDATA)では、RI 数量告示に掲載されていない核種が収録されている。今回の調査対象とした 52 元素についても、ICRP Publ. 107 (DECDATA)にある 136 核種が RI 数量告示に含まれていない。これに加えて、RI 数量告示に掲載されている半減期が 10 分未満の 42 核種に対しては、OIR では線量係数が与えられていない。両者を合算した 178 核種に関しては、半減期や崩壊系列等を参照し内部被ばく防護での重要性を考慮したうえで、改正後の技術的基準への掲載を判断する必要がある。

これらの核種を内部被ばく評価法に係る技術的基準に含めるとした場合、サブマージョンのみを考慮している 1 核種(^{10}C)を除く 177 核種のうち、6 核種(^{114}Te、^{161}Tm、^{194}Pb、^{235}Pa、^{242}U 及び ^{250m}Es)のみが OIR に線量係数が掲載されている。そのため、残りの 171 核種については、その基礎となる実効線量係数を整備する必要がある(ICRP Publ. 141 に掲載されているが、Data Viewer でデータが欠損している ^{251}Bk を含めると 172 核種)。この中で、ICRP Publ. 134 に掲載されている 14 元素に含まれる 35 核種については、実効線量係数が試算されている [44]。また、原子力機構では、原子力規制庁からの受託事業(平成 29 年度～令和 2 年度)により開発を進めている内部被ばく線量評価コード [45-47]を用いることで、ICRP Publ. 134 及び Publ. 137 に掲載されている 27 元素の OIR の実効線量係数を正確に計算できることを確認している [44-45]。そのため、同コードを活用することで、実効線量係数を整備することが可能である。

(2) 化学形等の見直し

ICRP では、放射性核種の体内動態データに関する最新の知見に基づいて、ICRP Publ. 71 で提案した基準に従い、各元素の吸入摂取における血液への吸収タイプを再分類した。また、現在の RI 数量告示では特定されていない化学形等も OIR には含まれている。経口摂取に関しても、現在の RI 数量告示と OIR では、一部の元素で考慮されている化学形等が異なる。そのため、内部被ばく評価に係る技術的基準の改正においては、OIR を参照して化学形等も見直されることが想定される。

現在の RI 数量告示の基本とした ICRP Publ. 68 では、付属書 B 及び付属書 F に基づいて、作業者に対する実効線量係数と該当する化学形等は比較的容易に照合できる。一方、OIR における化学形等と実効線量係数の照合はより不明確となっている。特に、エアロゾル粒子の吸入摂取については、全ての血液への吸収タイプについて実効線量係数が与えられているものの、一部のタイプに化学形等が割り当てられていない元素が多く存在する。化学形等が不明の内部被ばくが生じ、実効線量係数のみが与えられている血液の吸収タイプに従い、体内放射能が推移していることがモニタリング等で確認された場合、これらの実効線量係数を適用することが想定される。ただし、本調査では RI 数量告示との比較で対象とする化学形等を特定できなかったため、比較検証から除外することとした(付録 B 参照)。また、ランタノイド元素に関しては、デフォルトの 3 つの血液への吸収タイプと独立して、二酸化物の実効線量係数が与えられている。一方、刊行物の中で Ce 以外の元素は酸化物に対し、血液への吸収タイプ Type M に対する数値の適用を推奨している。そのため、第 4 章の分析では二酸化物の比較は除外した。

他に、いくつかの元素で実験値は得られているが、実際の職業被ばくでは想定されにくい化学形等も掲載されていることも刊行物の中で説明されている(例、La の Type F に含まれる La-DTPA)。本調査では、これらの条件も比較検証の対象としたが、今後の内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正においては、掲載すべき実効線量係数と化学形等を決定する必要がある。

(3) 実効線量係数の検証

OIR の実効線量係数を用いることで、一定のシナリオに基づいて、内部被ばく評価法に係る技術的基準に含まれる濃度限度を導出することができる。一方、ICRP Publ. 134 の公開後、ICRP の HP に掲載されていた Data Viewer v.1.2 については、その後に数値が見直され、修正版となる v.2.17 が公表された(経緯や背景については、他の報告書[45]で詳述)。今後、国内で濃度限度を算定するにあたっては、上述の内部被ばく線量評価コードの活用により、事前に実効線量係数が正しく与えられているか否か、独自に検証することが必要となる。

5.2 公開済の実効線量係数

現在の RI 数量告示と OIR の新しい実効線量係数について、化学形等の見直しを考慮して比較した結果、吸入摂取及び経口摂取ともに、新しい実効線量係数が従来よりも 2 倍以上増加するような条件が確認された。このうち、^{60}Co や ^{90}Sr の吸入摂取及び ^{239}Pu の経口摂取について、化学形等を考慮した実効線量係数の比較を表 21、表 22 及び表 23 にまとめた。

表 21 ^{60}Co のエアロゾル粒子の吸入摂取に対する RI 数量告示及び OIR の実効線量係数

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR(B)		(B)/(A)
		吸収タイプ	mSv/Bq	吸収タイプ	mSv/Bq	
^{60}Co	特定されていないもの	Type M	7.1E−06	Type M	6.2E−06	8.7E−01
	結合アルミノケイ酸塩及びポリスチレン	Type M	7.1E−06	Type S	3.1E−05	4.4E+00
	硝酸塩、塩化物	Type S	1.7E−05	Type F	4.2E−06	2.5E−01
	水酸化物、塩化物以外のハロゲン化物	Type S	1.7E−05	Type M	6.2E−06	3.6E−01
	酸化物	Type S	1.7E−05	Type S	3.1E−05	1.8E+00

表 22 ^{90}Sr のエアロゾル粒子の吸入摂取に対する RI 数量告示及び OIR の実効線量係数

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR(B)		(B)/(A)
		吸収タイプ	mSv/Bq	吸収タイプ	mSv/Bq	
^{90}Sr	塩化 Sr、硫酸 Sr、炭酸 Sr	Type F	3.0E−05	Type F	3.2E−05	1.1E+00
	全ての特定されていない化学形、燃料破片	Type F	3.0E−05	Type M	1.8E−05	6.0E−01
	結合アルミノケイ酸塩及びポリスチレン	Type F	3.0E−05	Type S	2.0E−04	6.7E+00
	チタン酸 Sr	Type S	7.7E−05	Type S	2.0E−04	2.6E+00

表 23 ^{239}Pu の経口摂取に対する RI 数量告示及び OIR の実効線量係数

核種	物質名(化学形)	RI 数量告示（A）		OIR(B)		(B)/(A)
		f_1 値	mSv/Bq	f_A 値	mSv/Bq	
^{239}Pu	特定されていないもの	5E−4	2.5E−04	5E−4	1.2E−04	4.8E−01
	硝酸塩	1E−4	5.3E−05	5E−4	1.2E−04	2.3E+00
	水溶性の物質：硝酸塩、塩化物、重炭酸塩及び他の全ての物質	5E−4	2.5E−04	5E−4	1.2E−04	4.8E−01
	不溶性の物質:酸化物	1E−5	9.0E−06	1E−5	2.4E−06	2.7E−01

結合アルミノケイ酸塩(FAP)及びポリスチレン(PSL)の吸入摂取については、^{60}Co 及び ^{90}Sr ともに OIR の実効線量係数が RI 数量告示よりも顕著に高くなっている(^{60}Co では 4.4 倍、^{90}Sr では 6.7 倍)。また、^{60}Co の酸化物で 1.8 倍及び ^{90}Sr のチタン酸ストロンチウムで 2.6 倍の増加が確認された。これらは、何れも OIR では血液への吸収タイプが Type S とされている。他に、^{90}Sr では塩化ストロンチウム、硫酸ストロンチウム及び炭酸ストロンチウムで 1.1 倍の増加が確認されるが、他の化学形等については、両核種ともに新しい実効線量係数は現在の RI 数量告示第 2 欄にある数値よりも低い値となっている。また、^{239}Pu の硝酸塩の経口摂取について、OIR の実効線量係数が RI 数量告示の数値より 2 倍以上高くなっているが、他の化学形等では新しい実効線量係数は現在の RI 数量告示第 2 欄にある数値よりも低い値となっている。

第 4 章で、作業者の吸入摂取に対する内部被ばく評価について、化学形等を考慮した場合と各核種の最大値により RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較検証を行った。調査対象とした全核種 522 のうち、RI 数量告示に対する OIR の数値の比が 2 を超えるような顕著な増加が確認された核種については、化学形等を考慮した場合は 35 核種、最大値による比較では 17 核種であった。経口摂取については、RI 数量告示に対する OIR の数値の比が 2 を超える条件は 10 核種のみで確認された。ただし、これらの核種についても、表 21 から表 23 より顕著な増加を与える化学形等は限定されることが推測される。

以上のように、新しい OIR の実効線量係数が RI 数量告示よりも高い値となる摂取条件を調査する場合、核種と化学形等の組み合わせで決まる放射性同位元素を正確に把握することが重要となる。

5.3　ラドン(Rn)の線量係数

ラドン(Rn)については、Data Viewer の中で、他の 52 元素とは独立した“Radon”タブで実効線量係数等のデータが掲載されている。このタブの中で、系列核種の影響を含めない ^{222}Rn(ラドン)及び ^{220}Rn(トロン)に対する実効線量係数が与えられている。

- ^{222}Rn(ラドン) : (吸入摂取) 4.36E－07* (mSv/Bq)、 (経口摂取) 6.86E－07* (mSv/Bq)
- ^{220}Rn(トロン) : (吸入摂取) 1.77E－07* (mSv/Bq)

*OIR Data Viewer での有効数字は小数点以下 2 桁で、他の元素(小数点以下 1 桁)と異なっている。刊行物では ^{222}Rn 及び ^{220}Rn 吸入摂取の実効線量係数は小数点以下 1 桁で与えられており、他に ^{219}Rn の吸入摂取に対する実効線量係数 4.8E－08 (mSv/Bq)も記載されている。

OIR シリーズの刊行物では、各元素の全身体内動態モデル等が独立した章で説明されており、代表的な核種に対する実効線量係数は「節 : 線量評価データ」で示されている。ただし、Rn の実効線量係数は、ICRP Publ. 137 の第 12 章で摂取した核種当たりの係数(単位 : mSv/Bq)の他に、被ばく当たりの単位(Sv per mJ h m^{-3} 等)でも与えられている。さらに、第 12 章は他の元素を説明している章と異なる構成となっており、線量評価データの使用法や推奨に係る節がある。この中で、ラドンと子孫核種による肺がんリスクラドンに並びに関する ICRP 声明として取りまとめ、平成 22 年(2010 年)に公開された ICRP Publ. 115 [48]における名目リスク係数の見直し等の説明がある。さらに、Data Viewer の Radon タブでは、表 24 に示すように子孫核種の影響を考慮して被ばく当たりの実効線量係数(単位: Sv per mJ h m^{-3} 等)が、被ばくの状況に応じて小数点以下 2 桁の数値で与えられている。

表 24　OIR Data Viewer 中のラドン・トロンの系列核種に対する実効線量係数

核種	被ばくの状況	実効線量係数(mSv per mJ h m^{-3})
ラドン(^{222}Rn)系列核種	屋内の職場環境	5.59E+00
	鉱山	3.14E+00
	洞窟環境	6.61E+00
トロン(^{220}Rn)系列核種	屋内の職場環境	1.57E+00
	鉱山	1.36E+00

5.4　今後に公開が想定される実効線量係数

令和 2 年 10 月時点において、2007 年勧告に準拠する内部被ばく線量評価に必要なモデルやデータに関する刊行物の一部は未公開となっている。そのため、RI 数量告示別表第 2 及び別表第 3 の見直しに必要な実効線量係数は完全に公表されていない。

近年においては、ICRP は刊行物の発刊前に意見募集のためにドラフト文書を公開しており、その時点における検討状況等を確認できる [49]。未公開の刊行物のうち、OIR シリーズの最終刊となる OIR part 5 のドラフト文書が意見募集のため、令和 2 年 10 月 6 日に ICRP のホームページで公開された [50]。ICRP Publ. 141 では、OIR part 5 で残りの元素の大部分のデータを示すとしていたが、表 25 のように 38 元素の全身体内動態モデルや実効線量係数等がドラフト文書に含まれている。

表 25　RI 数量告示に含まれる元素で OIR part 5 で掲載されている元素等

刊行物	掲載されている元素、または該当する元素
OIR part 5 (ドラフト文書)	Be, F, Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Ni, Cu, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Hf, Ta, W, Re, Os, Pt, Au, Hg, Tl, At, Fr
OIR シリーズで未掲載の元素	N*, O*, Ar*, Kr*, Xe*, Md

* N, O, Ar, Kr 及び Xe：RI 数量告示において第 2 欄及び第 3 欄が空欄

現在の RI 数量告示で考慮されている元素のうち、サブマージョンでの被ばくを考慮した濃度限度のみが考慮されて、現在の RI 数量告示で実効線量係数を与える第 2 欄及び第 3 欄は空欄となっている N, O, Ar, Kr 及び Xe は OIR part 5 のドラフト文書に含まれていない。これらの 5 元素に含まれる核種に対する濃度限度については、サブマージョンによる実効線量率を参照して導出することが想定される。また、3.3 節で記したとおり、ICRP Publ. 107 (DECDATA) では元素番号が 100 以下の核種を対象とした。そのため、アクチノイド元素の Md については、OIR シリーズで実効線量係数や、その基礎となる全身体内動態モデルが掲載されないことが想定される。

さらに、RI 数量告示の第 5 欄及び第 6 欄の見直しに関する議論では、公衆被ばくに関する実効線量係数が必要となる。しかしながら、令和 2 年 10 月の時点では成人以外の年齢群に対する SAF データはドラフト文書も未公表となっている。また、公衆被ばくに対する全身体内動態モデル、実効線量係数等を含む刊行物も検討中の段階にある。2019 年(令和元年)の 11 月に開催された ICRP 第 2 委員会の議事録によると、成人以外の年齢群に対する SAF データ及び一部の元素に対する公衆被ばくの評価に用いる実効線量係数等を含む刊行物については、2020

年(令和 2 年)中に意見募集を開始するための準備が進められていることが確認できる[51]。なお、表 1 に記すとおり、SAF データの計算で用いる小児標準コンピュータファントムをまとめた ICRP Publ. 143[32]は令和 2 年 9 月に公表された。

6. 結言

日本国内では、ICRP 2007 年勧告の趣旨を国内の放射線安全確保に必要な規制への取入れについて、放射線審議会で検討が進められている。そこで、これらの検討に供すること等を目的として、2007 年勧告に準拠した線量評価モデル等に基づいて整備し、OIR で公開されており、今後の内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正で基礎となる新しい実効線量係数を調査した。その結果、新しい実効線量係数の導出においては、従来と異なる核種や化学形等の分類が考慮されていることが分かった。今後の内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正においては、ICRP の刊行物をより詳細に精査し、核種及び化学形等を整理したうえで、濃度限度等を算出する必要がある。また、事業所等の被ばく管理や放射性物質の放出管理では、実効線量係数の増減に留意する必要がある。現在の RI 数量告示では、作業者による職業被ばくに対しては、空気中濃度限度のみが関係している。今回調査対象とした 52 元素の吸入摂取に対する実効線量係数については、OIR で RI 数量告示よりも数値が高くなっている条件もあった。ただし、顕著な増加を示す条件は限定的であることも確認された。今後、内部被ばく評価に関連する ICRP の刊行物の検討や公開の状況について留意し、ドラフト文書が公開された場合、検討内容を調査することが、内部被ばく評価法に係る技術的基準の改正を円滑に進めるうえで重要となる。また、国内で基盤技術となる内部被ばく線量評価コードを整備し、これを用いて ICRP の公開する実効線量係数を検証することも必須となる。

謝辞

本報告書については、原子力規制庁「放射線安全規制研究戦略的推進事業費、内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究(平成 29 年度より令和 2 年度)」(JPJ007057)により得た成果の一部を取りまとめたものである。

参考文献

1) 放射性同位元素等の規制に関する法律(昭和三十二年法律第百六十七号)、最終改正：令和元年六月十四日公布(令和元年法律第三十七号)改正.

2) ICRP: “1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60”, Ann. ICRP 21 (1–3), (1991).

3) ICRP: “The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103”, Ann. ICRP 37 (2–4), (2007).

4) 放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成十二年十月二十三日号外　科学技術庁告示第五号)、最終改正：令和元年六月一日(原子力規制員会告示第一号).

5) ICRP: “Occupational Intakes of Radionuclides: Part 2. ICRP Publication 134”, Ann. ICRP 45 (3–4), (2016).

6) ICRP: “Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3. ICRP Publication 137”, Ann. ICRP 46 (3–4), (2017).

7) ICRP: “Occupational Intakes of Radionuclides: Part 4. ICRP Publication 141”, Ann. ICRP 48 (2–3), (2019).

8) ICRP: “Update on Dose Coefficients for Internal Exposures to Workers and the Public, Released on 2018-07-09”, http://www.icrp.org/page.asp?id=390, (accessed 2021-01-14).

9) ICRP: “Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 68”, Ann. ICRP 24 (4), (1994).

10) ICRP: “Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 5, Compilatation of Ingestion and Inhalation Coefficients. ICRP Publication 72”, Ann. ICRP 26 (1), (1995).

11) ICRP: “Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations. ICRP Publication 107”, Ann. ICRP 38 (3), (2008).

12) ICRP: “ICRP Publication 141: Occupational Intakes of Radionuclides: Part 4 Supplemental Material, OIR Data Viewer for P134, P137 and P141 v4010419 2019 July 30” https://journals.sagepub.com/doi/suppl/10.1177/ANIB_48_2-3, (accessed 2021-01-14).

13) 放射線審議会基本部会 : “外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針(平成 11 年 4 月)”, (1999).

14) ICRP: “Limits for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 30 (Part 1)”, Ann. ICRP 2 (3–4), (1979).

15) ICRP: “Limits for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 30 (Part 2)”, Ann. ICRP 4 (3–4), (1980).

16) ICRP: “Limits for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 30 (Part 3)”, Ann. ICRP 6 (2–3), (1981).

17) ICRP: “The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 26”, Ann. ICRP 1 (3), (1977).

18) ICRP: “Protection Against Radon-222 at Home and at Work. ICRP Publication 65”, Ann. ICRP 23 (2), (1993).

19) 河合勝雄、遠藤章、桑原潤、山口武憲、水下誠一 : “ICRP の内部被ばく線量評価法に基づく空気中濃度限度等の試算”, JAERI-Data/Code 2000-001, (2000), 87p.

20) 日本原子力研究所: “平成 10 年度原子力発電施設等内部被ばく評価技術調査報告書”, (1999).

21) D. V. Bates, B. R. Fish, T. F. Hatch, T. T. Merer and P. E. Morrow, “Deposition and retention model for internal dosimetry of the human respiratry tract. Task group on lung dynamics”, Health Phys. 12, 173–207, (1966).

22) 柴田徳思、岩井敏、大久保徹、佐藤理、上蓑義朋、林津雄厚、福元敏治 : “加速器施設で生成される核種の濃度限度–ICRP Publ.の 30 に記載のない核種–”, Radioisotopes, 41, 93–

105, (1992).

23) 外川織彦 : “アスタチン放射性同位体の年摂取限度と濃度限度” , JAERI-M 93-022, (1993), 35p.

24) 日本原子力研究所:“平成９年度原子力発電施設等内部被ばく評価技術調査報告書”, (1998).

25) 河合勝雄、遠藤章 : “現行法令及び ICRP Publ. 68,72 に掲載されていない核種の空気中濃度等の試算-JAERI-Data/Code 2000-001 補遺-” , JAERI-Data/Code 2000-033, (2000), 59p.

26) ICRP: “Radionuclide Transformations - Energy and Intensity of Emissions, ICRP Publication 38”, Ann. ICRP 11–13, (1983).

27) A. Endo, T. Tamura and Y. Yamaguchi: “Compilation of Nuclear Decay Data Used for Dose Calculations: Data for Radionuclides Not Listed in ICRP Publication 38”, JAERI-Data/Code 99-035, (1999), 355p.

28) K. F. Eckerman, R. J. Westfall, J. C. Ryman and M. Cristy: “Nuclear Decay Data Files of the Dosimetry Research Group”, ORNL/TM-12350, (1993), 77p.

29) ICRP: “Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection Reference Values. ICRP Publication 89”, Ann. ICRP 32 (3–4), (2002).

30) ICRP: “Adult Reference Comutational Phantoms. ICRP Publication 110”, Ann. ICRP 39 (2), (2009).

31) ICRP: “The ICRP Computational Framework for Internal Dose Assessment for Reference Adults: Specific Absorbed Fractions. ICRP Publication 133”, Ann. ICRP 45 (2), (2016).

32) ICRP: “Paediatric Reference Comutational Phantoms. ICRP Publication 143”, Ann. ICRP 49 (1), (2020).

33) ICRP: “Human Alimentary Tract Model for Radiological Protection. ICRP Publication 100”, Ann. ICRP 36 (1–2), (2006).

34) ICRP: “Occupational Intakes of Radionuclides: Part 1. ICRP Publication 130”, Ann. ICRP 44 (2), (2015).

35) L. T. Dillman: “EDISTR - A Computer Program to Obtain a Nuclear Decay Data Base for Radiation Dosimetry”, ORNL/TM-6689, (1980), 112p.

36) J. K. Tuli: “Evaluated Nuclear Structure Data File: A Manual for Preparation of Data Sets”, NCS-51655-01-02-Rev., (2001), 106p.

37) A. Endo, Y, Yamaguchi and K. F. Eckerman, “Nuclear Decay Data for Dosimetry Calculation: Revised Data of ICRP Publication 38”, JAERI 1347, (2005), 114p.

38) K. F. Eckerman, R. J. Westfall, J. C. Ryman and M. Cristy, “Availability of Nuclear Decay Data in Electronic Form, Including Beta Spectra Not Previously Published”, Health Phys., 67(4), 338–345, (1994).

39) K. F. Eckerman and A. Endo: “MIRD: Radionuclide Data and Decay Schemes”, Society of Nuclear Medicine, Reston. VA. USA, (2008), 67p.

40) A. Endo and K. F. Eckerman: “Nuclear Decay Data for Dosimetry Calculation: Data for Radionuclides with Half-lives Less than 10 Minutes”, JAEA-Data/Code 2007-021, (2007), 28p.

41) A. Endo and Y. Yamaguchi: “Compilation of Nuclear Decay Data Used for Dose Calculation: Revised Data for Radionuclides Listed in ICRP Publication 38”, JAERI-Data/Code 2001-004, (2001), 157p.

42) ICRP: “Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 4 Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication 71”, Ann. ICRP 25 (3–4), (1995).

43) ICRP: “Guide for the Practical Applications of the ICRP Human Respiratory Tract Model, ICRP Supporting Guidance 3”, Ann. ICRP 32 (1–2), (2002).

44) K. Manabe, K. Sato and F. Takahashi: “Estimating Internal Dose Coefficients of Short-lived Radionuclides in Accordance with ICRP 2007 Recommendations”, J. Nucl. Sci. Technol. 56, 385–393 (2019).

45) 日本原子力研究開発機構：“平成29年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究)事業成果報告書”，平成30年3月, (2018).

46) 日本原子力研究開発機構：“平成30年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究)事業成果報告書”，平成31年3月, (2019).

47) 日本原子力研究開発機構：“平成31/令和元年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究)事業成果報告書”，令和2年3月, (2020).

48) ICRP: “Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon. ICRP Publication 115”, Ann. ICRP 40 (1), (2010).

49) ICRP: “Current Consultations”, https://www.icrp.org/consultations.asp (accessed 2021-01-14).

50) ICRP: “Draft Report for Consultation: Occupational Intakes of Radionuslides: Part 5”, https://www.icrp.org/docs/OIR5%20for%20Public%20Consultation%202020-10-05.pdf (accessed 2021-01-14).

51) ICRP: “Summary of 2019 Committee 2 Meeting (November 18 -24, 2019), Released on 2020-01-07”, http://www.icrp.org/admin/Summary%20of%20November%202019%20C2%20Meeting%20Adelaide-202017152212.pdf (accessed 2021-01-14).

This is a blank page.

付録 A　公開済の OIR に対し ICRP Publ. 107 に掲載されている核種

既に OIR で実効線量係数等が公開されている元素について、ICRP Publ. 107 (DECDATA) に掲載されている核種とその崩壊様式及び半減期を原子番号順にソートしてまとめた。ただし、実効線量係数の提示方法が異なる Rn は含めていない。また、RI 数量告示に掲載されている一方で、ICRP Publ. 107 (DECDATA)に未掲載の核種もカッコ書きで含めた。

・OIR

OIR で実効線量係数が掲載されている核種について、○印を付した。

各元素が掲載されている Publication は下記の通りである

ICRP Publ. 134 (OIR part 2): H, C, P, S, Ca, Fe, Co, Zn, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc

ICRP Publ. 137 (OIR part 3): Ru, Sb, Te, I, Cs, Ba, Ir, Pb, Bi, Po, Rn, Ra, Th, U

ICRP Publ. 141 (OIR part 4): La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Tm, Yb, Lu, Ac, Pa, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm

・ICRP Publ. 68

ICRP Publ. 68 で実効線量係数が付与されている核種について、○印を付した。

ICRP Publ. 107 (DECDATA) で核種名が変更されているものについては、脚注で ICRP Publ. 68 における核種名を付した。

・RI 数量告示

RI 数量告示別表第 2 に掲載されている核種に○印を付した。

ICRP Publ. 107 (DECDATA) で核種名の変更があったものについては、脚注で RI 数量告示における核種名を付した。また、RI 数量告示に掲載されている核種のうち、ICRP Publ. 107 (DECDATA) には含まれていない 8 核種 (^{84}Y、^{97m}Nb、^{146}Ce、^{158}Ho、^{197}Ir 、^{229}Ac、^{231}Np 及び ^{256}Cf) もカッコ書きで記載している。これらの核種については、下記の参考文献のデータを参照して、崩壊様式及び半減期を記載した。

参考文献

A-1) A. Endo, T. Tamura and Y. Yamaguchi: “Compilation of Nuclear Decay Data Used for Dose Calculations: Data for Radionuclides not Listed in ICRP Publication 38”, JAERI-Data/Code 99-035, (1999), 355p.

A-2) A. Endo and Y. Yamaguchi: “Compilation of Nuclear Decay Data Used for Dose Calculation: Revised Data for Radionuclides Listed in ICRP Publication 38”, JAERI-Data/Code 2001-004, (2001), 157p.

A-3) 日本原子力研究所: “平成 10 年度原子力発電施設等内部被ばく評価技術調査報告書”, (1999).

A-4) S.Y.F. Chu, L.P. Ekström and R.B. Firestone: “The Lund/LBNL Nuclear Data Search, version 2.0”, http://nucleardata.nuclear.lu.se/toi/ (accessed 2021-01-14).

A-5) 河合勝雄、遠藤章 : “現行法令及び ICRP Publ. 68,72 に掲載されていない核種の空気中濃度等の試算-JAERI-Data/Code 2000-001 補遺-”, JAERI-Data/Code 2000-033, (2000), 59p.

付表 A-1　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(1) -H-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{3}H	β^-	12.32 y	○	○	○

付表 A-2　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(2) -C-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{10}C	EC, β^+	19.255 s			○*1
^{11}C	EC, β^+	20.39 m	○	○	○
^{14}C	β^-	5.70E+3 y	○	○	○

*1　実効線量係数は付与されていない。

付表 A-3　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(3) -P-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{35}P	β^-	87.51 d	○	○	○
^{37}P	β^-	5.05 m			○
^{38}P	β^-	170.3 m	○		○

付表 A-4　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(4) -S-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{30}S	EC, β^+	2.498 m			○
^{32}S	β^-	14.263 d	○	○	○
^{33}S	β^-	25.34 d	○	○	○

付表 A-5　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(5) -Ca-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{41}Ca	EC, β^+	1.02E+5 y	○	○	○
^{45}Ca	β^-	162.67 d	○	○	○
^{47}Ca	β^-	4.536 d	○	○	○
^{49}Ca	β^-	8.718 m			○

付表 A-6　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(6) -Fe-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{52}Fe	EC, β^+	8.275 h	○	○	○
^{53}Fe	EC, β^+	8.51 m			○
^{53m}Fe	IT	2.526 m			
^{55}Fe	EC	2.737 y	○	○	○
^{59}Fe	β^-	44.495 d	○	○	○
^{60}Fe	β^-	1.5E+6 y	○	○	○
^{61}Fe	β^-	5.98 m			
^{62}Fe	β^-	68 s			

付表 A-7　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(7) -Co-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{54m}Co	EC, β^+	1.48 m			
^{55}Co	EC, β^+	17.53 h	○	○	○
^{56}Co	EC, β^+	77.23 d	○	○	○
^{57}Co	EC	271.74 d	○	○	○
^{58}Co	EC, β^+	70.86 d	○	○	○
^{58m}Co	IT	9.04 h	○	○	○
^{60}Co	β^-	5.2713 y	○	○	○
^{60m}Co	IT, β^-	10.467 m	○	○	○
^{61}Co	β^-	1.650 h	○	○	○
^{62}Co	β^-	1.50 m			○
^{62m}Co	β^-	13.91 m	○	○	○

付表 A-8　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(8) -Zn-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{60}Zn	EC, β^+	2.38 m			
^{61}Zn	EC, β^+	89.1 s			
^{62}Zn	EC, β^+	9.186 h	○	○	○
^{63}Zn	EC, β	38.47 m	○	○	○
^{65}Zn	EC, β^+	244.06 d	○	○	○
^{69}Zn	β^-	56.4 m	○	○	○
^{69m}Zn	IT, β^-	13.76 h	○	○	○
^{71}Zn	β^-	2.45 m			
^{71m}Zn	β^-	3.96 h	○	○	○
^{72}Zn	β^-	46.5 h	○	○	○

付表 A-9　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(9) -Sr-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{79}Sr	EC, β^+	2.25 m			
^{80}Sr	EC, β^+	106.3 m	○	○	○
^{81}Sr	EC, β^+	22.3 m	○	○	○
^{82}Sr	EC	25.36 d	○	○	○
^{83}Sr	EC, β^+	32.41 h	○	○	○
^{85}Sr	EC	64.84 d	○	○	○
^{85m}Sr	IT, EC, β^+	67.63 m	○	○	○
^{87m}Sr	IT, EC	2.815 h	○	○	○
^{89}Sr	β^-	50.53 d	○	○	○
^{90}Sr	β^-	28.79 y	○	○	○
^{91}Sr	β^-	9.63 h	○	○	○
^{92}Sr	β^-	2.66 h	○	○	○
^{93}Sr	β^-	7.423 m			
^{94}Sr	β^-	75.3 s			

付表 A-10　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(10) -Y-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{81}Y	EC, β^+	70.4 s			
^{83}Y	EC, β^+	7.08 m			
^{83m}Y	EC, β^+, IT	2.85 m			
(^{84}Y)	(EC, β^+)*1	(4.6 s)*1			(○)
^{84m}Y	EC, β^+	39.5 m	○		○
^{85}Y	EC, β^+	2.68 h	○		○
^{85m}Y	EC, β^+	4.86 h	○		○
^{86}Y	EC, β^+	14.74 h	○	○	○
^{86m}Y	IT, EC, β^+	48 m	○	○	○
^{87}Y	EC, β^+	79.8 h	○	○	○
^{87m}Y	IT, EC, β^+	13.37 h	○		○
^{88}Y	EC, β^+	106.65 d	○	○	○
^{89m}Y	IT	15.663 s			
^{90}Y	β^-	64.10 h	○	○	○
^{90m}Y	IT, β^-	3.19 h	○	○	○
^{91}Y	β^-	58.51 d	○	○	○
^{91m}Y	IT	49.71 m	○	○	○
^{92}Y	β^-	3.54 h	○	○	○
^{93}Y	β^-	10.18 h	○	○	○
^{94}Y	β^-	18.7 m	○	○	○
^{95}Y	β^-	10.3 m	○	○	○

*1「JAEA-Data/Code 99-035」[A-1)]より

付表 A-11　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(11) -Zr-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{85}Zr	EC, β^+	7.86 m			○
^{86}Zr	EC, β^+	16.5 h	○	○	○
^{87}Zr	EC, β^+	1.68 h	○		○
^{88}Zr	EC	83.4 d	○	○	○
^{89}Zr	EC, β^+	78.41 h	○	○	○
^{89m}Zr	IT, EC, β^+	4.161 m			
^{93}Zr	β^-	1.53E+6 y	○	○	○
^{95}Zr	β^-	64.032 d	○	○	○
^{97}Zr	β^-	16.744 h	○	○	○

付表 A-12　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(12) -Nb-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{87}Nb	EC, β^+	3.75 m			
^{88}Nb	EC, β^+	14.5 m	○	○	○
^{88m}Nb	EC, β^+	7.78 m			
^{89}Nb	EC, β^+	2.03 h	○	○*1	○*1
^{89m}Nb	EC, β^+	66 m	○	○*2	○*2
^{90}Nb	EC, β^+	14.60 h	○	○	○
^{91}Nb	EC, β^+	680 y	○		○
^{91m}Nb	IT, EC, β^+	60.86 d	○		○
^{92}Nb	EC+	3.47E+7 y	○		○
^{92m}Nb	EC, β^+	10.15 d	○		○
^{93m}Nb	IT	16.13 y	○	○	○
^{94}Nb	β^-	2.03E+4 y	○	○	○
^{94m}Nb	IT, β^-	6.263 m			○
^{95}Nb	β^-	34.991 d	○	○	○
^{95m}Nb	IT, β^-	3.61 d	○	○	○
^{96}Nb	β^-	23.35 h	○	○	○
^{97}Nb	β^-	72.1 m	○	○	○
(^{97m}Nb)	(IT)*3	(52.7 s)*3			
^{98m}Nb	β^-	51.3 m	○	○*4	○*4
^{99}Nb	β^-	15.0 s			
^{99m}Nb	β^-, IT	2.6 m			

*1 ^{89}Nb($T_{1/2}$ = 2.03 h), *2 ^{89}Nb($T_{1/2}$ = 1.10 h), *3「JAEA-Data/Code 2001-004」[A-2)]より, *4 ^{98}Nb

付表 A-13　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(13) -Mo-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{89}Mo	EC, β^+	2.11 m			
^{90}Mo	EC, β^+	5.56 h	○	○	○
^{91}Mo	EC, β^+	15.49 m	○		○
^{91m}Mo	EC, β^+, IT	64.6 s			
^{93}Mo	EC	4.0E+3 y	○	○	○
^{93m}Mo	EC, IT	6.85 h	○	○	○
^{99}Mo	β^-	65.94 h	○	○	○
^{101}Mo	β^-	14.61 m	○	○	○
^{102}Mo	β^-	11.3 m	○		○

付表 A-14　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(14) -Tc-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{91}Tc	EC, β^+	3.14m			
^{91m}Tc	EC, β^+	3.3 m			
^{92}Tc	EC, β^+	4.25 m			
^{93}Tc	EC, β^+	2.75 h	○	○	○
^{93m}Tc	IT, EC, β^+	43.5 m	○	○	○
^{94}Tc	EC, β^+	293 m	○	○	○
^{94m}Tc	EC, β^+	52.0 m	○	○	○
^{95}Tc	EC	20.0 h	○	○	○
^{95m}Tc	EC, β^+, IT	61 d	○	○	○
^{96}Tc	EC	4.28 d	○	○	○
^{96m}Tc	IT, EC, β^+	51.5 m	○	○	○
^{97}Tc	EC	2.6E+6 y	○	○	○
^{97m}Tc	IT	90.1 d	○	○	○
^{98}Tc	β^-	4.2E+6 y	○	○	○
^{99}Tc	β^-	2.111E+5 y	○	○	○
^{99m}Tc	IT, β^-	6.015 h	○	○	○
^{101}Tc	β^-	14.2 m	○	○	○
^{102}Tc	β^-	5.28 s			○
^{102m}Tc	β^-, IT	4.35 m			
^{104}Tc	β^-	18.3 m	○	○	○
^{105}Tc	β^-	7.6 m			

付表 A-15　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(15) -Ru-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{92}Ru	EC, β^+	3.65 m			
^{94}Ru	EC, β^+	51.8 m	○	○	○
^{95}Ru	EC, β^+	1.643 h	○		○
^{97}Ru	EC	2.9 d	○	○	○
^{103}Ru	β^-	39.26 d	○	○	○
^{105}Ru	β^-	4.44 h	○	○	○
^{106}Ru	β^-	373.59 d	○	○	○
^{107}Ru	β^-	3.75 m			
^{108}Ru	β^-	4.55 m			

付表 A-16　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(16) -Sb-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{111}Sb	EC, β^+	75 s			
^{113}Sb	EC, β^+	6.67 m			
^{114}Sb	EC, β^+	3.49 m			
^{115}Sb	EC, β^+	32.1 m	○	○	○
^{116}Sb	EC, β^+	15.8 m	○	○	○
^{116m}Sb	EC, β^+	60.3 m	○	○	○
^{117}Sb	EC, β^+	2.80 h	○	○	○
^{118}Sb	EC, β^+	3.6 m			○
^{118m}Sb	EC, β^+	5.00 h	○	○	○
^{119}Sb	EC	38.19 h	○	○	○
^{120}Sb	EC, β^+	15.89 m	○	○*1	○*1
^{120m}Sb	EC	5.76 d	○	○*2	○*2
^{122}Sb	β^-, EC, β^+	2.7238 d	○	○	○
^{122m}Sb	IT	4.191 m			
^{124}Sb	β^-	60.20 d	○	○	○
^{124m}Sb	IT, β^-	93 s			○*3
^{124n}Sb	IT	20.2 m	○	○*4	○*5
^{125}Sb	β^-	2.75856 y	○	○	○
^{126}Sb	β^-	12.35 d	○	○	○
^{126m}Sb	β^-, IT	19.15 m	○	○	○
^{127}Sb	β^-	3.85 d	○	○	○
^{128}Sb	β^-	9.01 h	○	○*6	○*6
^{128m}Sb	β^-, IT	10.4 m	○	○*7	○*7
^{129}Sb	β^-	4.40 h	○	○	○
^{130}Sb	β^-	39.5 m	○	○	○
^{130m}Sb	β^-	6.3 m			
^{131}Sb	β^-	23.03 m	○	○	○
^{133}Sb	β^-	2.5 m			

*1 ^{120}Sb($T_{1/2}$ = 0.265 h), *2 ^{120}Sb($T_{1/2}$ = 5.76 d), *3 ^{124m}Sb($T_{1/2}$ = 93 s),*4 ^{124m}Sb,
*5 ^{124m}Sb($T_{1/2}$ = 20.2 m), *6 ^{128}Sb($T_{1/2}$ = 9.01 h), *7 ^{128}Sb($T_{1/2}$ = 0.173 h)

付表 A-17　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(17) -Te-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{113}Te	EC, β^+	1.7 m			
^{114}Te	EC, β^+	15.2 m	○		
^{115}Te	EC, β^+	5.8 m			
^{115m}Te	EC, β^+	6.7 m			
^{116}Te	EC, β^+	2.49 h	○	○	○
^{117}Te	EC, β^+	62 m	○		○
^{118}Te	EC	6.00 d	○		○
^{119}Te	EC, β^+	16.05 h	○		○
^{119m}Te	EC, β^+	4.70 d	○		○
^{121}Te	EC	19.16 d	○	○	○
^{121m}Te	IT, EC	154 d	○	○	○
^{123}Te	EC	6.00E+14 y	○	○	○
^{123m}Te	IT	119.25 d	○	○	○
^{125m}Te	IT	57.40 d	○	○	○
^{127}Te	β^-	9.35 h	○	○	○
^{127m}Te	EC	109 d	○	○	○
^{129}Te	β^-	69.6 m	○	○	○
^{129m}Te	IT, β^-	33.6 d	○	○	○
^{131}Te	β^-	25.0 m	○	○	○
^{131m}Te	β^-, IT	30 h	○	○	○
^{132}Te	β^-	3.240 d	○	○	○
^{133}Te	β^-	12.5 m	○	○	○
^{133m}Te	β^-, IT	55.4 m	○	○	○
^{134}Te	β^-	41.8 m	○	○	○

付表 A-18　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(18) -I-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{118}I	EC, β^+	13.7 m	○		○
^{118m}I	EC, β^+	8.5 m			
^{119}I	EC, β^+	19.1 m	○		○
^{120}I	EC, β^+	81.6 m	○	○	○
^{120m}I	EC, β^+	53 m	○	○	○
^{121}I	EC, β^+	2.12 h	○	○	○
^{122}I	EC, β^+	3.63 m			○
^{123}I	EC	13.27 h	○	○	○
^{124}I	EC, β^+	4.1760 d	○	○	○
^{125}I	EC	59.400 d	○	○	○
^{126}I	EC, β^+, β^-	12.93 d	○	○	○
^{128}I	β^-, EC, β^+	24.99 m	○	○	○
^{129}I	β^-	1.57E+7 y	○	○	○
^{130}I	β^-	12.36 h	○	○	○
^{130m}I	IT, β^-	8.84 m			
^{131}I	β^-	8.02070 d	○	○	○
^{132}I	β^-	2.295 h	○	○	○
^{132m}I	IT, β^-	1.387 h	○	○	○
^{133}I	β^-	20.8 h	○	○	○
^{134}I	β^-	52.5 m	○	○	○
^{134m}I	IT, β^-	3.60 m			
^{135}I	β^-	6.57 h	○	○	○

付表 A-19　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(19) -Cs-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{121}Cs	EC, β^+	155 s			
^{121m}Cs	EC, β^+, IT	122 s			
^{123}Cs	EC, β^+	5.88 m			
^{124}Cs	EC, β^+	30.8 s			○
^{125}Cs	EC, β^+	45 m	○	○	○
^{126}Cs	EC, β^+	1.64 m			○
^{127}Cs	EC, β^+	6.25 h	○	○	○
^{128}Cs	EC, β^+	3.640 m			○
^{129}Cs	EC, β^+	32.60 h	○	○	○
^{130}Cs	EC, β^+, β^-	29.21 m	○	○	○
^{130m}Cs	IT, EC	3.46 m			
^{131}Cs	EC	9.689 d	○	○	○
^{132}Cs	EC, β^+, β^-	6.479 d	○	○	○
^{134}Cs	β^-, EC	2.0648 y	○	○	○
^{134m}Cs	IT	2.903 h	○	○	○
^{135}Cs	β^-	2.3E+6 y	○	○	○
^{135m}Cs	IT	53 m	○	○	○
^{136}Cs	β^-	13.16 d	○	○	○
^{137}Cs	β^-	30.1671 y	○	○	○
^{138}Cs	β^-	33.41 m	○	○	○
^{138m}Cs	IT, β^-	2.91 m			
^{139}Cs	β^-	9.27 m			○
^{140}Cs	β^-	63.7 s			

付表 A-20　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(20) -Ba-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{124}Ba	EC, β^+	11.0 m	○		○
^{126}Ba	EC, β^+	100 m	○	○	○
^{127}Ba	EC, β^+	12.7 m	○		○
^{128}Ba	EC	2.43 d	○	○	○
^{129}Ba	EC, β^+	2.23 h	○		○
^{129m}Ba	EC, β^+	2.16 h	○		○
^{131}Ba	EC	11.50 d	○	○	○
^{131m}Ba	IT	14.6 m	○	○	○
^{133}Ba	EC	10.52 h	○	○	○
^{133m}Ba	IT, EC	38.9 h	○	○	○
^{135m}Ba	IT	28.7 h	○	○	○
^{137m}Ba	IT	2.552 m			○
^{139}Ba	β^-	83.06 m	○	○	○
^{140}Ba	β^-	12.752 d	○	○	○
^{141}Ba	β^-	18.27 m	○	○	○
^{142}Ba	β^-	10.6 m	○	○	○

付表 A-21　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(21) -La-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{128}La	EC, β^+	5.18 m			
^{129}La	EC, β^+	11.6 m	○		○
^{130}La	EC, β^+	8.7 m			○
^{131}La	EC, β^+	59 m	○	○	○
^{132}La	EC, β^+	4.8 h	○	○	○
^{132m}La	IT, EC, β^+	24.3 m	○		○
^{133}La	EC, β^+, IT	3.912 h	○		○
^{134}La	EC, β^+	6.45 m			○
^{135}La	EC, β^+	19.5 h	○	○	○
^{136}La	EC, β^+	9.87 m			○
^{137}La	EC	6.0E+4 y	○	○	○
^{138}La	EC, β^-	1.02E+11 y	○	○	○
^{140}La	β^-	1.6781 d	○	○	○
^{141}La	β^-	3.92 h	○	○	○
^{142}La	β^-	91.1 m	○	○	○
^{143}La	β^-	14.2 m	○	○	○

付表 A-22　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(22) -Ce-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{130}Ce	EC, β^+	22.9 m	○		○
^{131}Ce	EC, β^+	10.2 m	○		○
^{132}Ce	EC	3,51 h	○		○
^{133}Ce	EC, β^+	97 m	○		○
^{133m}Ce	EC, β^+	4.9 h	○		○
^{134}Ce	EC	3.16 d	○	○	○
^{135}Ce	EC, β^+	17.7 h	○	○	○
^{137}Ce	EC, β^+	9.0 h	○	○	○
^{137m}Ce	IT, EC	34.4 h	○	○	○
^{139}Ce	EC	137.641 d	○	○	○
^{141}Ce	β^-	32.508 d	○	○	○
^{143}Ce	β^-	33.039 h	○	○	○
^{144}Ce	β^-	284.91 d	○	○	○
^{145}Ce	β^-	3.01 m			
(^{146}Ce)	(β^-)*1	(13.52 m)*1			(○)

*1「JAEA-Data/Code 99-035」[A-1)] より

付表 A-23　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(23) -Pr-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{134}Pr	EC, β^+	11 m	○		○
^{134m}Pr	EC, β^+	17 m	○		○
^{135}Pr	EC, β^+	24 m	○		○
^{136}Pr	EC, β^+	13.1 m	○	○	○
^{137}Pr	EC, β^+	1.28 h	○	○	○
^{138}Pr	EC, β^+	1.45 m			○
^{138m}Pr	EC, β^+	2.12 h	○	○	○
^{139}Pr	EC, β^+	4.41 h	○	○	○
^{140}Pr	EC, β^+	3.39 m			○
^{142}Pr	β^-, EC	19.12 h	○	○	○
^{142m}Pr	IT	14.6 m	○	○	○
^{143}Pr	β^-	13.57 d	○	○	○
^{144}Pr	β^-	17.28 m	○	○	○
^{144m}Pr	IT, β^-	7.2 m			○
^{145}Pr	β^-	5.984 h	○	○	○
^{146}Pr	β^-	24.15 m	○		○
^{147}Pr	β^-	13.4 m	○	○	○
^{148}Pr	β^-	2.29 m			
^{148m}Pr	β^-	2.01 m			

付表 A-24　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(24) -Nd-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{134}Nd	EC, β^+	8.5 m			
^{135}Nd	EC, β^+	12.4 m	○		○
^{136}Nd	EC, β^+	50.65 m	○	○	○
^{137}Nd	EC, β^+	38.5 m	○		○
^{138}Nd	EC	5.04 h	○	○	○
^{139}Nd	EC, β^+	29.7 m	○	○	○
^{139m}Nd	EC, β^+, IT	5.50 h	○	○	○
^{140}Nd	EC	3.37 d	○		○
^{141}Nd	EC, β^+	2.49 h	○	○	○
^{141m}Nd	IT, EC, β^+	62.0 s			○
^{144}Nd	α	2.29E+15 y	○		○
^{147}Nd	β^-	10.98 d	○	○	○
^{149}Nd	β^-	1.728 h	○	○	○
^{151}Nd	β^-	12.44 m	○	○	○
^{152}Nd	β^-	11.4 m	○		○

付表 A-25　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(25) -Pm-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{136}Pm	EC, β^+	107 s			
^{137m}Pm	EC, β^+	2.4 m			
^{139}Pm	EC, β^+	4.15 m			
^{140}Pm	EC, β^+	9.2 s			○
^{140m}Pm	EC, β^+	5.95 m			
^{141}Pm	EC, β^+	20.90 m	○	○	○
^{142}Pm	EC, β^+	40.5 s			○
^{143}Pm	EC	265 d	○	○	○
^{144}Pm	EC	363 d	○	○	○
^{145}Pm	EC, α	17.7 y	○	○	○
^{146}Pm	EC, β^-	5.53 y	○	○	○
^{147}Pm	β^-	2.6234 y	○	○	○
^{148}Pm	β^-	5.363 d	○	○	○
^{148m}Pm	β^-, IT	41.29 d	○	○	○
^{149}Pm	β^-	53.08 h	○	○	○
^{150}Pm	β^-	2.68 h	○	○	○
^{151}Pm	β^-	28.40 h	○	○	○
^{152}Pm	β^-	4.12 m			○
^{152m}Pm	β^-	7.52 m			
^{153}Pm	β^-	5.25 m			
^{154}Pm	β^-	1.73 m			
^{154m}Pm	β^-	2.68 m			

付表 A-26　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(26) -Sm-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{139}Sm	EC, β^+	2.57 m			
^{140}Sm	EC, β^+	14.82 m	○		○
^{141}Sm	EC, β^+	10.2 m	○	○	○
^{141m}Sm	EC, β^+, IT	22.6 m	○	○	○
^{142}Sm	EC, β^+	72.49 m	○	○	○
^{143}Sm	EC, β^+	8.75 m			○
^{143m}Sm	IT ,EC, β^+	66 s			
^{145}Sm	EC	340 d	○	○	○
^{146}Sm	α	1.03E+8 y	○	○	○
^{147}Sm	α	1.060E+11 y	○	○	○
^{148}Sm	α	7E+15 y	○		○
^{151}Sm	β^-	90 y	○	○	○
^{153}Sm	β^-	46.50 h	○	○	○
^{155}Sm	β^-	22.3 m	○	○	○
^{156}Sm	β^-	9.4 h	○	○	○
^{157}Sm	β^-	8.03 m			

付表 A-27　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(27) -Eu-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{142}Eu	EC, β^+	2.34 s			
^{142m}Eu	EC, β^+	1.223 m			
^{143}Eu	EC, β^+	2.59 m			
^{144}Eu	EC, β^+	10.2 s			
^{145}Eu	EC, β^+	5.93 d	○	○	○
^{146}Eu	EC, β^+	4.61 d	○	○	○
^{147}Eu	EC, β^+, α	24.1 d	○	○	○
^{148}Eu	EC, β^+, α	54.5 d	○	○	○
^{149}Eu	EC	93.1 d	○	○	○
^{150}Eu	EC, β^+	36.9 y	○	○	○
^{150m}Eu	β^-, EC, β^+	12.8 h	○		○*1
^{152}Eu	EC, β^+, β^-	13.537 y	○	○	○
^{152m}Eu	β^-, EC, β^+	9.3116 h	○	○*2	○*2
^{152n}Eu	IT	96 m	○		○*3
^{154}Eu	β^-, EC	8.593 y	○	○	○
^{154m}Eu	β^-	46.0 m	○		○
^{155}Eu	β^-	4.7611 y	○	○	○
^{156}Eu	β^-	15.19 d	○	○	○
^{157}Eu	β^-	15.18 h	○	○	○
^{158}Eu	β^-	45.9 m	○	○	○
^{159}Eu	β^-	18.1 m	○		○

*1 ^{150}Eu ($T_{1/2}$ = 12.6 h), *2 ^{152m}Eu ($T_{1/2}$ = 9.32 h), *3 ^{152m}Eu ($T_{1/2}$ = 96 m)

付表 A-28　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(28) -Gd-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{142}Gd	EC, β^+	70.2 s			
^{143m}Gd	EC, β^+	110.0 s			
^{144}Gd	EC, β^+	4.47 m			
^{145}Gd	EC, β^+	23.0 m	○	○	○
^{145m}Gd	IT, EC, β^+	85 s			
^{146}Gd	EC	48.27 d	○	○	○
^{147}Gd	EC, β^+	38.1 h	○	○	○
^{148}Gd	α	74.6 y	○	○	○
^{149}Gd	EC, β^+	9.28 d	○	○	○
^{150}Gd	α	1.79E+6 y	○		○
^{151}Gd	EC, α	124 d	○	○	○
^{152}Gd	α	1.08E+14 y	○	○	○
^{153}Gd	EC	240.4 d	○	○	○
^{159}Gd	β^-	18.479 h	○	○	○
^{162}Gd	β^-	8.4 m			

付表 A-29　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(29) -Tb-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{146}Tb	EC, β^+	23 s			
^{147}Tb	EC, β^+	1.64 h	○	○	○
^{147m}Tb	EC, β^+	1.87 m			
^{148}Tb	EC, β^+	60 m	○		○
^{148m}Tb	EC, β^+	2.20 m			○
^{149}Tb	EC, β^+, α	4.118 h	○	○	○
^{149m}Tb	EC, β^+, α	4.16 m			
^{150}Tb	EC, β^+, α	3.48 h	○	○	○
^{150m}Tb	EC, β^+	5.8 m			
^{151}Tb	EC, β^+, α	17.609 h	○	○	○
^{151m}Tb	IT, EC, β^+	25 s			
^{152}Tb	EC, β^+	1.75 h	○		○
^{152m}Tb	IT, EC, β^+	4.2 m			
^{153}Tb	EC, β^+	2.34 d	○	○	○
^{154}Tb	EC, β^+	21.5 h	○	○	○
^{155}Tb	EC	5.32 d	○	○	○
^{156}Tb	EC	5.35 d	○	○	○
^{156m}Tb	IT	24.4 h	○	○*1	○*1
^{156n}Tb	IT	5.3 h	○	○*2	○*2
^{157}Tb	EC	71 y	○	○	○
^{158}Tb	EC, β^-	180 y	○	○	○
^{160}Tb	β^-	72.3 d	○	○	○
^{161}Tb	β^-	6.906 d	○	○	○
^{162}Tb	β^-	7.60 m			
^{163}Tb	β^-	19.5 m	○		○
^{164}Tb	β^-	3.0 m			
^{165}Tb	β^-	2.11 m			

*1 ^{156m}Tb ($T_{1/2}$ = 1.02 d), *2 ^{156m}Tb ($T_{1/2}$ = 5.00 h)

付表 A-30　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(30) -Dy-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{148}Dy	EC, β^+	3.3 m			
^{149}Dy	EC, β^+	4.20 m			
^{150}Dy	EC, β^+, α	7.17 m			
^{151}Dy	EC, β^+, α	17.9 m	○		○
^{152}Dy	EC, α	2.38 h	○		○
^{153}Dy	EC, β^+, α	6.4 h	○		○
^{154}Dy	α	3.0E+6 y	○		○
^{155}Dy	EC, β^+	9.9 h	○	○	○
^{157}Dy	EC	8.14 h	○	○	○
^{159}Dy	EC	144.4 d	○	○	○
^{165}Dy	β^-	2.334 h	○	○	○
^{165m}Dy	IT, β^-	1.257 m			
^{166}Dy	β^-	81.6 h	○	○	○
^{167}Dy	β^-	6.20 m			
^{168}Dy	β^-	8.7 m			

付表 A-31　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(31) -Ho-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{150}Ho	EC, β^+	76.8 s			
^{153}Ho	EC, β^+, α	2.01 m			
^{153m}Ho	EC, β^+, α	9.3 m			
^{154}Ho	EC, β^+, α	11.76 m	○		○
^{154m}Ho	EC, β^+, α	3.10 m			
^{155}Ho	EC, β^+	48 m	○	○	○
^{156}Ho	EC, β^+	56 m	○		○
^{157}Ho	EC, β^+	12.6 m	○	○	○
(^{158}Ho)	(EC)*1	(11.3 m)*1			(○)
^{159}Ho	EC, β^+	33.05 m	○	○	○
^{160}Ho	EC, β^+	25.6 m	○		○
^{161}Ho	EC	2.48 h	○	○	○
^{162}Ho	EC, β^+	15.0 m	○	○	○
^{162m}Ho	IT, EC, β^+	67.0 m	○	○	○
^{163}Ho	EC	4570 y	○		○
^{164}Ho	EC, β^-	29 m	○	○	○
^{164m}Ho	IT	38.0 m	○	○	○
^{166}Ho	β^-	26.80 h	○	○	○
^{166m}Ho	β^-	1.20E+3 y	○	○	○
^{167}Ho	β^-	3.1 h	○	○	○
^{168}Ho	β^-	2.99 m			
^{168m}Ho	IT	132 s			
^{170}Ho	β^-	2.76 m			

*1「平成 10 年度原子力発電施設等内部被ばく評価技術調査報告書」[A-3)]より

付表 A-32　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(32) -Er-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{154}Er	EC, β^+, α	3.73 m			
^{156}Er	EC+	19.5 m	○		○
^{159}Er	EC, β^+	36 m	○		○
^{161}Er	EC, β^+	3.21 h	○	○	○
^{163}Er	EC, β^+	75.0 m	○		○
^{165}Er	EC	10.36 h	○	○	○
^{167m}Er	IT	2.269 s			○
^{169}Er	β^-	9.40 d	○	○	○
^{171}Er	β^-	7.516 h	○	○	○
^{172}Er	β^-	49.3 h	○	○	○
^{173}Er	β^-	1.434 m			

付表 A-33　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(33) -Tm-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{161}Tm	EC, β^+	30.2 m	○		
^{162}Tm	EC, β^+	21.70 m	○	○	○
^{163}Tm	EC, β^+	1.810 h	○		○
^{164}Tm	EC, β^+	2.0 m			○
^{165}Tm	EC, β^+	30.06 h	○		○
^{166}Tm	EC, β^+	7.70 h	○	○	○
^{167}Tm	EC	9.25 d	○	○	○
^{168}Tm	EC, β^+, β^-	93.1 d	○		○
^{170}Tm	β^-, EC	128.6 d	○	○	○
^{171}Tm	β^-	1.92 y	○	○	○
^{172}Tm	β^-	63.6 h	○	○	○
^{173}Tm	β^-	8.24 h	○	○	○
^{174}Tm	β^-	5.4 m			
^{175}Tm	β^-	15.2 m	○	○	○
^{176}Tm	β^-	1.85 m			

付表 A-34　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(34) -Yb-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{162}Yb	EC, β^+	18.87 m	○	○	○
^{163}Yb	EC, β^+	11.05 m	○		○
^{164}Yb	EC	75.8 m	○		○
^{165}Yb	EC, β^+	9.9 m			○
^{166}Yb	EC	56.7 h	○	○	○
^{167}Yb	EC, β^+	17.5 m	○	○	○
^{169}Yb	EC	32.026 d	○	○	○
^{175}Yb	β^-	4.185 d	○	○	○
^{177}Yb	β^-	1.911 h	○	○	○
^{178}Yb	β^-	74 m	○	○	○
^{179}Yb	β^-	8.0 m			

付表 A-35　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(35) -Lu-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{165}Lu	EC, β^+	10.74 m	○		○
^{167}Lu	EC, β^+	51.5 m	○		○
^{169}Lu	EC, β^+	34.06 h	○	○	○
^{169m}Lu	IT	160 s			○
^{170}Lu	EC, β^+	2.012 d	○	○	○
^{171}Lu	EC, β^+	8.24 d	○	○	○
^{171m}Lu	IT	79 s			
^{172}Lu	EC, β^+	6.70 d	○	○	○
^{172m}Lu	IT	3.7 m			
^{173}Lu	EC	1.37 y	○	○	○
^{174}Lu	EC, β^+	3.31 y	○	○	○
^{174m}Lu	IT, EC	142 d	○	○	○
^{176}Lu	β^-	3.85E+10 y	○	○	○
^{176m}Lu	β^-, EC	3.635 h	○	○	○
^{177}Lu	β^-	6.647 d	○	○	○
^{177m}Lu	β^-, IT	160.4 d	○	○	○
^{178}Lu	β^-	28.4 m	○	○	○
^{178m}Lu	β^-	23.1 m	○	○	○
^{179}Lu	β^-	4.59 h	○	○	○
^{180}Lu	β^-	5.7 m			
^{181}Lu	β^-	3.5 m			

付表 A-36　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(36) -Ir-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{180}Ir	EC, β^+	1.5 m			
^{182}Ir	EC, β^+	15 m	○	○	○
^{183}Ir	EC, β^+	58 m	○		○
^{184}Ir	EC, β^+	3.09 h	○	○	○
^{185}Ir	EC, β^+	14.4 h	○	○	○
^{186}Ir	EC, β^+	16.64 h	○	○*1	○*1
^{186m}Ir	EC, β^+, IT	1.92 h	○	○*2	○*2
^{187}Ir	EC, β^+	10.5 h	○	○	○
^{188}Ir	EC, β^+	41.5 h	○	○	○
^{189}Ir	EC	13.2 d	○	○	○
^{190}Ir	EC	11.78 d	○	○	○
^{190m}Ir	IT	1.120 h	○	○*3	○*3
^{190n}Ir	EC, IT	3.087 h	○	○*4	○*4
^{191m}Ir	IT	4.94 s			○
^{192}Ir	β^-, EC	73.827 d	○	○	○
^{192m}Ir	IT, β^-	1.45 m			
^{192n}Ir	IT	241 y	○	○*5	○*5
^{193m}Ir	IT	10.53 d	○	○	○
^{194}Ir	β^-	19.28 d	○	○	○
^{194m}Ir	β^-	171 d	○	○	○
^{195}Ir	β^-	2.5 h	○	○	○
^{195m}Ir	β^-, IT	3.8 h	○	○	○
^{196}Ir	β^-	52 s			○
^{196m}Ir	β^-	1.40 h	○		○
(^{197}Ir)	(β^-)*6	(5.8 m)*7			(○)

*1 ^{186}Ir ($T_{1/2}$ = 15.8 h), *2 ^{186}Ir ($T_{1/2}$ = 1.75 h), *3 ^{190m}Ir ($T_{1/2}$ = 1.20 h), *4 ^{190m}Ir ($T_{1/2}$ = 3.10 h),
*5 ^{192m}Ir, *6 「The Lund/LBNL Nuclear Data Search」[A-4)]より,
*7 「JAERI-Data/Code 2000-033」[A-5)]より.

付表 A-37　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(37) -Pb-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{194}Pb	EC, β^+, α	12.0 m	○		
^{195m}Pb	EC, β^+	15 m	○	○	○
^{196}Pb	EC, β^+	37 m	○		○
^{197}Pb	EC, β^+	8 m			○
^{197m}Pb	EC, β^+, IT	43 m	○		○
^{198}Pb	EC	2.4 h	○	○	○
^{199}Pb	EC, β^+	90 m	○	○	○
^{200}Pb	EC	21.5 h	○	○	○
^{201}Pb	EC, β^+	9.33 h	○	○	○
^{201m}Pb	IT	61 s			
^{202}Pb	EC, α	5.25E+4 y	○	○	○
^{202m}Pb	IT, EC	3.53 h	○	○	○
^{203}Pb	EC	51.873 h	○	○	○
^{204m}Pb	IT	67.2 m	○		○
^{205}Pb	EC	1.53E+7 y	○	○	○
^{209}Pb	β^-	3.253 h	○	○	○
^{210}Pb	β^-, α	22.20 y	○	○	○
^{211}Pb	β^-	36.1 m	○	○	○
^{212}Pb	β^-	10.64 h	○	○	○
^{214}Pb	β^-	26.8 m	○	○	○

付表 A-38　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(38) -Bi-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{197}Bi	EC, β^+	9.3 m			
^{200}Bi	EC, β^+	36.4 m	○	○	○
^{201}Bi	EC, β^+	108 m	○	○	○
^{202}Bi	EC, β^+	1.72 h	○	○	○
^{203}Bi	EC, β^+	11.76 h	○	○	○
^{204}Bi	EC, β^+	11.22 h	○		○
^{205}Bi	EC, β^+	15.31 d	○	○	○
^{206}Bi	EC, β^+	6.243 d	○	○	○
^{207}Bi	EC, β^+	32.9 y	○	○	○
^{208}Bi	EC	3.68E+5 y	○		○
^{210}Bi	β^-, α	5.013 d	○	○	○
^{210m}Bi	α	3.04E+6 y	○	○	○
^{211}Bi	α, β^-	2.14 m			○
^{212}Bi	β^-, α	60.55 m	○	○	○
^{212n}Bi	β^-	7.0 m			
^{213}Bi	β^-, α	45.59 m	○	○	○
^{214}Bi	β^-, α	19.9 m	○	○	○
^{215}Bi	β^-	7.6 m			
^{216}Bi	β^-	2.17 m			

付表 A-39　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(39) -Po-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{203}Po	EC, β^+, α	36.7 m	○	○	○
^{204}Po	EC, α	3.53 h	○		○
^{205}Po	EC, β^+, α	1.66 h	○	○	○
^{206}Po	EC, α	8.8 d	○		○
^{207}Po	EC, β^+, α	5.80 h	○	○	○
^{208}Po	α , EC	2.898 y	○		○
^{209}Po	α , EC	102 y	○		○
^{210}Po	α	138.376 d	○	○	○
^{211}Po	α	0.516 s			
^{212}Po	α	2.99E−7 s			
^{212m}Po	α	45.1 s			
^{213}Po	α	4.2E−6 s			
^{214}Po	α	1.643E−4 s			
^{215}Po	α	1.781E−3 s			
^{216}Po	α	0.145 s			
^{218}Po	α , β^-	3.10 m			○

付表 A-40　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(40) -Ra-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{219}Ra	α	10 ms			
^{220}Ra	α	1.79E−2 s			○
^{221}Ra	α	28 s			
^{222}Ra	α	38.0 s			○
^{223}Ra	α	11.43 d	○	○	○
^{224}Ra	α	3.66 d	○	○	○
^{225}Ra	β^-	14.9 d	○	○	○
^{226}Ra	α	1,600 y	○	○	○
^{227}Ra	β^-	42.2 m	○	○	○
^{228}Ra	β^-	5.75 y	○	○	○
^{230}Ra	β^-	93 m	○		○

付表 A-41　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(41) -Ac-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{223}Ac	α	2.10 m			○
^{224}Ac	EC, α	2.78 h	○	○	○
^{225}Ac	α	10.0 d	○	○	○
^{226}Ac	β^-, EC, α	29.37 h	○	○	○
^{227}Ac	β^-, α	21.772 y	○	○	○
^{228}Ac	β^-	6.15 h	○	○	○
(^{229}Ac)	(β^-)*1	(62.7 m)*1			(○)
^{230}Ac	β^-	122 s			○
^{231}Ac	β^-	7.5 m			
^{232}Ac	β^-	119 s			
^{233}Ac	β^-	145 s			

*1「JAEA-Data/Code 99-035」[A-1)]より

付表 A-42　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(42) -Th-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{223}Th	α	0.60 s			
^{224}Th	α	1.05 s			○
^{226}Th	α	30.57 m	○	○	○
^{227}Th	α	18.68 d	○	○	○
^{228}Th	α	1.9116 y	○	○	○
^{229}Th	α	7.34E+3 y	○	○	○
^{230}Th	α	7.538E+4 y	○	○	○
^{231}Th	β^-	25.52 h	○	○	○
^{232}Th	α	1.405E+10 y	○	○	○
^{233}Th	β^-	22.3 m	○		○
^{234}Th	β^-	24.10 d	○	○	○
^{235}Th	β^-	7.1 m			
^{236}Th	β^-	37.5 m	○		○

付表 A-43　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(43) -Pa-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{227}Pa	α , EC	38.3 m	○	○	○
^{228}Pa	EC, β^+, α	22 h	○	○	○
^{229}Pa	EC, α	1.50 d	○		○
^{230}Pa	EC, β^-, α	17.4 d	○	○	○
^{231}Pa	α	3.276E+4 y	○	○	○
^{232}Pa	β^-, EC	1.31 d	○	○	○
^{233}Pa	β^-	26.967 d	○	○	○
^{234}Pa	β^-	6.70 h	○	○	○
^{234m}Pa	β^-	1.17 m			
^{235}Pa	β^-	24.5 m	○		○
^{236}Pa	β^-	9.1 m			
^{237}Pa	β^-	8.7 m			

付表 A-44　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(44) -U-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{227}U	α	1.1 m			
^{228}U	α	9.1 m			○
^{230}U	α	20.8 d	○	○	○
^{231}U	EC, α	4.2 d	○	○	○
^{232}U	α	68.9 y	○	○	○
^{233}U	α	1.592E+5 y	○	○	○
^{234}U	α	2.455E+5 y	○	○	○
^{235}U	α	7.04E+8 y	○	○	○
^{235m}U	IT	26 m	○		○
^{236}U	α	2.342E+7 y	○	○	○
^{237}U	β^-	6.75 d	○	○	○
^{238}U	α , SF	4.468E+9 y	○	○	○
^{239}U	β^-	23.45 m	○	○	○
^{240}U	β^-	14.1 h	○	○	○
^{242}U	β^-	16.8 m	○		

付表 A-45　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(45) -Np-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
(^{231}Np)	(α , EC, β^+)*1	(48.8 m)*1			(○)
^{232}Np	EC, β^+	14.7 m	○	○	○
^{233}Np	EC, α	36.2 m	○	○	○
^{234}Np	EC, β^+	4.4 d	○	○	○
^{235}Np	EC, α	396.1 d	○	○	○
^{236}Np	EC, β^-, α	1.54E+5 y	○	○*2	○*2
^{236m}Np	EC, β^-	22.5 h	○	○*3	○*3
^{237}Np	α	2.144E+6 y	○	○	○
^{238}Np	β^-	2.117 d	○	○	○
^{239}Np	β^-	2.3565 d	○	○	○
^{240}Np	β^-	61.9 m	○	○	○
^{240m}Np	β^-, IT	7.22 m			
^{241}Np	β^-	13.9 m	○		○
^{242}Np	β^-	2.2 m			
^{242m}Np	β^-	5.5 m			

*1 「JAEA-Data/Code 99-035」[A-1)] より, *2 ^{236}Np ($T_{1/2}$ = 1.15E+5 y), *3 ^{236}Np ($T_{1/2}$ = 22.5 h)

付表 A-46　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(46) -Pu-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{232}Pu	EC, α	33.7 m	○		○
^{234}Pu	EC, α	8.8 h	○	○	○
^{235}Pu	EC, α	25.3 m	○	○	○
^{236}Pu	α , SF	2.858 y	○	○	○
^{237}Pu	EC, α	45.2 d	○	○	○
^{238}Pu	α , SF	87.7 y	○	○	○
^{239}Pu	α	2.411E+4 y	○	○	○
^{240}Pu	α , SF	6564 y	○	○	○
^{241}Pu	β^-, α	14.35 y	○	○	○
^{242}Pu	α , SF	3.75E+5 y	○	○	○
^{243}Pu	β^-	4.956 h	○	○	○
^{244}Pu	α , SF	8.00E+7 y	○	○	○
^{245}Pu	β^-	10.5 h	○	○	○
^{246}Pu	β^-	10.84 d	○	○	○

付表 A-47　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(47) -Am-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{237}Am	EC, α	73.0 m	○	○	○
^{238}Am	EC, β^+, α	98 m	○	○	○
^{239}Am	EC, α	11.9 h	○	○	○
^{240}Am	EC, α	50.8 h	○	○	○
^{241}Am	α	432.2 y	○	○	○
^{242}Am	β^-, EC	16.02 h	○	○	○
^{242m}Am	IT, α	141 y	○	○	○
^{243}Am	α	7.37E+3 y	○	○	○
^{244}Am	β^-	10.1 h	○	○	○
^{244m}Am	β^-	26 m	○	○	○
^{245}Am	β^-	2.05 h	○	○	○
^{246}Am	β^-	39 m	○	○	○
^{246m}Am	β^-	25.0 m	○	○	○
^{247}Am	β^-	23.0 m	○		○

付表 A-48　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(48) -Cm-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{238}Cm	EC, α	2.4 h	○	○	○
^{239}Cm	EC, β^+	2.9 h	○		○
^{240}Cm	α , SF	27 d	○	○	○
^{241}Cm	EC, α	32.8 d	○	○	○
^{242}Cm	α , SF	162.8 d	○	○	○
^{243}Cm	α , EC	29.1 y	○	○	○
^{244}Cm	α , SF	18.10 y	○	○	○
^{245}Cm	α , SF	8.5E+3 y	○	○	○
^{246}Cm	α , SF	4.76E+3 y	○	○	○
^{247}Cm	α	1.56E+7 y	○	○	○
^{248}Cm	α , SF	3.48E+5 y	○	○	○
^{249}Cm	β^-	64.15 m	○	○	○
^{250}Cm	α , β^-, SF	8,300 y	○	○	○
^{251}Cm	β^-	16.8 m	○		○

付表 A-49　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(49) -Bk-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{245}Bk	EC, α	4.94 d	○	○	○
^{246}Bk	EC	1.80 d	○	○	○
^{247}Bk	α	1.38E+3 y	○	○	○
^{248m}Bk	β^-, EC	23.7 h	○		○
^{249}Bk	β^-, α	330 d	○	○	○
^{250}Bk	β^-	3.212 h	○	○	○
^{251}Bk	β^-	55.6 m	○		○

付表 A-50　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(50) -Cf-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{244}Cf	α	19.4 m	○	○	○
^{246}Cf	α , SF	35.7 h	○	○	○
^{247}Cf	EC, α	3.11 h	○		○
^{248}Cf	α , SF	334 d	○	○	○
^{249}Cf	α , SF	351 y	○	○	○
^{250}Cf	α , SF	13.08 y	○	○	○
^{251}Cf	α	900 y	○	○	○
^{252}Cf	α , SF	2.645 y	○	○	○
^{253}Cf	β^-, α	17.81 d	○	○	○
^{254}Cf	α , SF	60.5 d	○	○	○
^{255}Cf	β^-	85 m	○		○
(^{256}Cf)	(SF)*1	(12.3 m)*1			(○)

*1「平成 10 年度原子力発電施設等内部被ばく評価技術調査報告書」[A-3)]より

付表 A-51　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(51) -Es-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{249}Es	EC, β^+, α	102.2 m	○		○
^{250}Es	EC	8.6 h	○	○	○
^{250m}Es	EC, β^+	2.22 h	○		
^{251}Es	EC, α	33 h	○	○	○
^{253}Es	α, SF	20.47 d	○	○	○
^{254}Es	α, β^-, SF	275.7 d	○	○	○
^{254m}Es	β^-, α, EC, SF	39.3 h	○	○	○
^{255}Es	β^-, α, SF	39.8 d	○		○
^{256}Es	β^-	25.4 m	○		○

付表 A-52　ICRP Publ. 107 (DECDATA)に掲載されている核種(52) -Fm-

核種	崩壊様式	半減期	OIR	Publ. 68	RI 数量告示
^{251}Fm	EC, β^+, α	5.30 h	○		○
^{252}Fm	α, SF	25.39 h	○	○	○
^{253}Fm	EC, α	3.00 d	○	○	○
^{254}Fm	α, SF	3.240 h	○	○	○
^{255}Fm	α, SF	20.07 h	○	○	○
^{256}Fm	α, SF	157.6 m	○		○
^{257}Fm	α, SF	100.5 d	○	○	○

付録 B　OIR における各元素の化学形等

OIR Data Viewer の“Dose per Intake”タブ中の“Materials”タブで表示される化学形等について、血液の吸収タイプや f_A 値等とともに整理した。各元素の化学形等(物質名を含む)が掲載されている OIR シリーズの Publication は下記の通りである。ただし、ラドン(Rn)は ICRP Publ. 137 (OIR part 3) に掲載されているが、OIR Data Viewer の“Materials”タブにはないため、付録 B には含めていない。

また、RI 数量告示と OIR の実効線量係数を比較するための化学形等の分類を元素毎に行った。ここでは、分類した放射性同位元素の化学形等について、RI 数量告示が参照している ICRP Publ. 68(一部の化学形等は ICRP Publ. 72)及び OIR の吸収タイプや f_1、f_A 値等で該当するものも整理している。

1) 水素

付表 B-1A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-H-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	トリチウム水(蒸気)	ガスまたは蒸気(Type V)
	トリチウムガス	ガスまたは蒸気(Type V)
	トリチウムメタン	ガスまたは蒸気(Type V)
	特定されないガスまたは蒸気(特定されない有機化合物蒸気を含む)	ガスまたは蒸気(Type F), $f_A = 1$
	有機結合トリチウム(OBT)	粒子(Type F), $f_A = 0.99$
	トリチウム吸蔵 $LaNi_{4.25}Al_{0.75}$	粒子(Type F), $f_A = 0.99$
	ガラス破片、発光塗料、トリチウム化チタン、トリチウム化ジルコニウム、全ての特定されていない化合物	粒子(Type M), $f_A = 0.2$
	トリチウム化炭素、トリチウム化ハフニウム	粒子(Type S), $f_A = 0.01$
経口	可溶性物質(有機結合トリチウ及び トリチウム吸蔵 $LaNi_{4.25}Al_{0.75}$)	$f_A = 0.99$
	生体物質	$f_A = 0.99$
	難溶性物質(ガラス破片、発光塗料、トリチウム化チタン、トリチウム化ジルコニウム、全ての特定されない化合物、トリチウム化炭素、トリチウム化ハフニウム)	$f_A = 0.1$

付表 B-1B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-H-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	トリチウムガス(HT)	可溶性または反応性ガス(Type V), 元素状水素	ガスまたは蒸気(Type V), トリチウムガス
	トリチウムメタン	ガスまたは蒸気(Type V), メタン	ガスまたは蒸気(Type V), トリチウムメタン
	トリチウム水ガス(HTO)	可溶性または反応性ガス(Type V), 水	ガスまたは蒸気(Type V) , トリチウム水(蒸気)
	メタンを除く有機物状ガス	可溶性または反応性ガス(Type V), メタンを除く有機物	ガスまたは蒸気(Type F), $f_A = 0.99$
	上記で特定されないガスまたは蒸気	粒子(Type M)	ガスまたは蒸気(Type F), $f_A = 0.99$
	有機結合トリチウム(OBT)	粒子(Type M)	粒子(Type F), $f_A = 0.99$, OBT
	トリチウム吸蔵 $LaNi_{4.25}Al_{0.75}$	粒子(Type M)	粒子(Type F), $f_A = 0.99$, $LaNi_{4.25}Al_{0.75}$
	全ての特定されていない化学形等	粒子(Type M)	粒子(Type M), $f_A = 0.2$
	トリチウム化炭素、トリチウム化ハフニウム	粒子(Type M)	粒子(Type S), $f_A = 1E-2$
経口	有機結合トリチウム、生体物質(有機物)	$f_1 = 1$, メタンを除く有機物	$f_A = 0.99$(生体物質)
	水	$f_1 = 1$, 水	$f_A = 0.99$(可溶性物質)
	トリチウム吸蔵 $LaNi_{4.25}Al_{0.75}$	$f_1 = 1$	$f_A = 0.99$(可溶性物質)
	全ての特定されない化学形等(経口)	$f_1 = 0.1$	$f_A = 0.1$(難溶性物質)

2) 炭素

付表 B-2A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-C-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	一酸化物	ガスまたは蒸気(Type V)
	二酸化物	ガスまたは蒸気(Type V)
	メタン	ガスまたは蒸気(Type V)
	特定されないガスまたは蒸気	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	炭酸バリウム	粒子(Type F), f_A = 0.99
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 0.99
	全ての特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.2
	元素状炭素、トリチウム化炭素	粒子(Type S), f_A = 0.01
経口	全ての化学形等	f_A = 0.99

付表 B-2B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-C-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	一酸化物(蒸気)	可溶性または反応性ガス(Type V), 一酸化物	ガスまたは蒸気(Type V), 一酸化物
	二酸化物(蒸気)	可溶性または反応性ガス(Type V), 二酸化物	ガスまたは蒸気(Type V), 二酸化物
	メタン	ガスまたは蒸気(Type V), メタン	ガスまたは蒸気(Type V) , メタン
	蒸気	反応性ガス(Type V), 蒸気	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	全ての特定されない化学形(粒子)	粒子状の物質はない	粒子(Type M), f_A = 0.2
	元素状炭素、炭化トリチウム(粒子)		粒子(Type S), f_A = 1E−2
	炭酸バリウム(粒子)		粒子(Type F), f_A = 0.99
経口	全ての化学形等	f_1 = 1	f_A = 0.99

3) リン

付表 B-3A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-P-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	リン酸ナトリウム(リン酸ソーダ)	粒子(Type F), f_A = 0.8
	リン酸イットリウム、リン酸スズ、リン酸亜鉛、全ての特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.16
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.008
経口	全ての特定されていない化学形	f_A = 0.8

付表 B-3B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-P-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	リン酸ナトリウム(リン酸ソーダ)	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type F), f_A = 0.8
	リン酸ナトリウム、リン酸スズ以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.16
	リン酸スズ	粒子(Type M), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.16
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.8	f_A = 0.8

4) 硫黄

付表 B-4A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-S-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	二酸化硫黄、二硫化炭素、硫化水素、硫化カルボニル、他の特定されない無機ガス、蒸気	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	他の有機ガス	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	硫酸セシウム、硫酸ニッケル、硫酸ストロンチウム及び硫酸トリウム	粒子(Type F), f_A = 0.99
	硫酸バリウム、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.2
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.01
経口	特定されていない無機、有機化合物	f_A = 0.99
	元素状硫黄及びチオ硫酸塩	f_A = 0.1

付表 B-4B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-S-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化硫黄、硫化水素、硫化カルボニル、他の特定されない無機ガス、蒸気	可溶性または反応性ガス(Type F), 蒸気(二酸化硫黄を含む)	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	二硫化炭素、硫化カルボニル以外の有機ガス	可溶性または反応性ガス(Type F), 蒸気(二酸化硫黄を含む)	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99, 他の有機ガス
	二硫化炭素(気体)	ガスまたは蒸気 (Type F), 二硫化炭素	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99,
	硫酸セシウム、硫酸ニッケル及び硫酸ストロンチウム	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type F), f_A = 0.99
	H、 Li、Na、Mg、Al、Si、P、K、Ti、V、 Cr、Mn、Fe、Ga、Rb、Zr、Tc、Ru、Rh、Pd、In、Te、I、Ba、La、Gd、Hf、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Po、Fr、Ac の硫化物と硫酸塩、Cu の無機化合物の硫酸塩、Ge、Mo、Ag、Cd、Sn の硫酸塩、Se の無機化合物の硫化物と硫酸塩、Hg の無機化合物の硫酸塩、Hg の有機化合物の硫化物と硫酸塩及び大部分の六価のウラン化合物の硫化物と硫酸塩	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.2
	硫酸トリウム	粒子(Type M), f_1 = 0.8	粒子(Type F), f_A = 0.99
	元素状硫黄〔吸入摂取〕、Be、Ca、Sc、Co、Zn、As、Y、 Nb、Sb、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Ta、Bi、Ra、Pa、Np、Pu、Am、Cm、Bk、Cf、Es、Fm、Md の硫化物と硫酸塩、Cu の無機化合物の硫化物、Ge、Mo、Ag、Cd、Sn の硫化物、Hg の無機化合物の硫化物及び難溶性、不溶性のウラン化合物の硫化物と硫酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.2
経口	元素状硫黄	f_1 = 0.1	f_A = 0.1
	チオ硫酸塩	f_1 = 0.8	f_A = 0.1
	元素状硫黄、チオ硫酸塩以外の化合物(食品中の硫黄は除く)	f_1 = 0.8	f_A = 0.99
	食品中の硫黄	f_1 = 1	f_A = 0.99

5) カルシウム

付表 B-5A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ca-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化カルシウム	粒子(Type F), f_A = 0.4
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.08
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.004
経口	全ての特定されていない化学形	f_A = 0.4

付表 B-5B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ca-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化カルシウム	粒子(Type M), f_1 = 0.3	粒子(Type F), f_A = 0.4
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_1 = 0.3	粒子(Type M), f_A = 0.08
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.3	f_A = 0.4

6) 鉄

付表 B-6A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Fe-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 0.1
	塩化鉄(III)、酸化鉄(III)、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.02
	腐食生成物	粒子(Type S), f_A = 0.001
経口	全ての特定されていない化学形	f_A = 0.1

付表 B-6B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Fe-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	腐食生成物	粒子(Type F), f_1 = 0.1	粒子(Type S), f_A = 0.001
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び腐食生成物以外の化学形等	粒子(Type F) , f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.02
	酸化物、水酸化物及びハロゲン化物	粒子(Type M) , f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.02
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.1	f_A = 0.1

7) コバルト

付表 B-7A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Co-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	硝酸塩、塩化物	粒子(Type F), f_A = 0.1
	全ての特定されていない化合物	粒子(Type M), f_A = 0.02
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)、ポリスチレン(PSL)、酸化物	粒子(Type S), f_A = 0.004
経口	全ての化学形	f_A = 0.1
	不溶性酸化物	f_A = 0.05

付表 B-7B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Co-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩結合及びアルミノケイ酸塩(FAP)、ポリスチレン(PSL)以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.02
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)及びポリスチレン(PSL)	粒子(Type M), f_1 = 0.1	粒子(Type S), f_A = 0.004
	硝酸塩、塩化物	粒子(Type S), f_1 = 0.05	粒子(Type F), f_A = 0.1
	水酸化物、塩化物以外のハロゲン化物	粒子(Type S), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.002
	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.05	粒子(Type S), f_A = 0.004
経口	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等	f_1 = 0.1	f_A = 0.1
	不溶性酸化物以外の酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩	f_1 = 0.05	f_A = 0.1
	不溶性酸化物	f_1 = 0.05	f_A = 0.05

8) 亜鉛

付表 B-8A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Zn-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	酸化物、クロム酸塩	粒子(Type F), f_A = 0.5
	硝酸塩、リン酸塩、全ての特定されない化合物	粒子(Type M), f_A = 0.1
	腐食生成物	粒子(Type S), f_A = 0.005
経口	全ての化学形	f_A = 0.5

付表 B-8B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Zn-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、クロム酸塩	粒子(Type S), f_1 = 0.5	粒子(Type F), f_A = 0.5
	硝酸塩、リン酸塩亜鉛、全ての特定されない化学形等	粒子(Type S), f_1 = 0.5	粒子(Type M), f_A = 0.1
	腐食生成物	粒子(Type S), f_1 = 0.5	粒子(Type S), f_A = 0.005
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.5	f_A = 0.5

9) ストロンチウム

付表 B-9A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Sr-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化ストロンチウム、硫酸ストロンチウム、炭酸ストロンチウム	粒子(Type F), f_A = 0.25
	全ての特定されていない化学形、燃料破片	粒子(Type M), f_A = 0.05
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)、ポリスチレン(PSL)、チタン酸ストロンチウム	粒子(Type S), f_A = 0.0025
経口	チタン酸ストロンチウム	f_A = 0.01
	他の全ての化学形	f_A = 0.25

付表 B-9B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Sr-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化ストロンチウム、硫酸ストロンチウム、炭酸ストロンチウム	粒子(Type F), f_1 = 0.3	粒子(Type F), f_A = 0.25
	全ての特定されていない化学形、燃料破片	粒子(Type F), f_1 = 0.3	粒子(Type M), f_A = 0.05
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)、ポリスチレン(PSL)	粒子(Type F), f_1 = 0.3	粒子(Type S), f_A = 0.0025
	チタン酸ストロンチウム	粒子(Type S), f_1 = 0.01	粒子(Type S), f_A = 0.0025
経口	他の全ての化学形等	f_1 = 0.3	f_A = 0.25
	チタン酸ストロンチウム	f_1 = 0.01	f_A = 0.01

10) イットリウム

付表 B-10A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Y-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物を含む水溶性化合物	粒子(Type F), f_A = 1E−4
	酸化物、リン酸塩、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 2E−5
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)	粒子(Type S), f_A = 1E−6
経口	全ての化学形	f_A = 1.0E−4

付表 B-10B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Y-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物を含む水溶性化合物	粒子(Type M), f_1 = 1E−4	粒子(Type F), f_A = 1E−4
	リン酸塩、全ての特定されていない化学形等(FAP や水溶性化合物を除く)	粒子(Type M), f_1 = 1E−4	粒子(Type M), f_A = 2E−5
	酸化物、水酸化物	粒子(Type S), f_1 = 1E−4	粒子(Type M), f_A = 2E−5
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)	粒子(Type M), f_1 = 1E−4	粒子(Type S), f_A = 1E−6
経口	全ての化学形等	f_1 = 1E−4	f_A = 1E−4

11) ジルコニウム

付表 B-11A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Zr-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 0.002
	シュウ酸塩、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 4E−4
	炭酸塩、酸化物、トリチウム化物	粒子(Type S), f_A = 2E−5
経口	全ての化学形	f_A = 0.002

付表 B-11B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Zr-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩及び炭化ジルコニウム、トリチウム化物以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.002	粒子(Type M), f_A = 4E−4
	トリチウム化物	粒子(Type F), f_1 = 0.002	粒子(Type S), f_A = 2E−5
	炭酸塩、酸化物でない水酸化物、ハロゲン化物、及び硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.002	粒子(Type M), f_A = 4E−4
	炭酸塩の水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩及び酸化物	粒子(Type M), f_1 = 0.002	粒子(Type S), f_A = 2E−5
	炭化ジルコニウム	粒子(Type S), f_1 = 0.002	粒子(Type M), f_A = 4E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.002	f_A = 0.002

12) ニオブ

付表 B-12A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Nb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 0.01
	シュウ酸塩、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.002
	炭酸塩、酸化物	粒子(Type S), f_A = 1E−4
経口	全ての化学形	f_A = 0.01

付表 B-12B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Nb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物及び炭酸塩以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 0.01	粒子(Type M), f_A = 0.002
	水酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	粒子(Type M), f_A = 0.002
	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	粒子(Type S), f_A = 1E−4
	炭酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.01	粒子(Type S), f_A = 1E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.01	f_A = 0.01

13) モリブデン

付表 B-13A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Mo-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化モリブテン及びモリブテン酸アンモニウム	粒子(Type F), f_A = 0.9
	酸化物及び全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.18
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.009
経口	硫化物	f_A = 0.05
	他の全ての化学形	f_A = 0.9

付表 B-13B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Mo-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化モリブテン及びモリブテン酸アンモニウム	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type F), f_A = 0.9
	塩化モリブテン、モリブテン酸アンモニウム、二硫化モリブテン、酸化物、水酸化物以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.18
	二硫化モリブデン、酸化物及び水酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.18
経口	硫化物	f_1 = 0.8	f_A = 0.05
	二硫化モリブデン	f_1 = 0.05	f_A = 0.05
	硫化物以外のモリブテン	f_1 = 0.8	f_A = 0.9

14) テクネチウム

付表 B-14A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Tc-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA	粒子(Type F), f_A = 0.9
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.18
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.009
経口	全ての化学形	f_A = 0.9

付表 B-14B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Tc-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type F), f_A = 0.9
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩、過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA 以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.18
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.8	粒子(Type M), f_A = 0.18
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.8	f_A = 0.9

15) ルテニウム

付表 B-15A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ru-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	四酸化ルテニウム	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.01
	塩化物、シュウ酸塩	粒子(Type F), f_A = 0.05
	クエン酸塩、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.01
	二酸化物	粒子(Type S), f_A = 5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 0.05

付表 B-15B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ru-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	四酸化ルテニウム	四酸化ルテニウム蒸気	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.01
	シュウ酸	粒子(Type F), f_1 = 0.05	粒子(Type F), f_A = 0.05
	塩化物	粒子(Type M), f_1 = 0.05	粒子(Type F), f_A = 0.05
	ハロゲン化物、酸化物、水酸化物、四酸化ルテニウム及びシュウ酸以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.01
	塩化物以外のハロゲン化物	粒子(Type M), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.01
	二酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.05	粒子(Type S), f_A = 5E−4
	酸化物及び水酸化物 (二酸化物を除く)	粒子(Type S), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.01
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.05	f_A = 0.05

16) アンチモン

付表 B-16A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Sb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物、酒石酸塩	粒子(Type F), f_A = 0.05
	三酸化物、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.01
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 0.05

付表 B-16B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Sb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物	粒子(Type M), f_1 = 0.01	粒子(Type F), f_A = 0.05
	酒石酸塩	粒子(Type F), f_1 = 0.1	粒子(Type F), f_A = 0.05
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物(塩化物を除く)、硫化物、硫酸塩及び硝酸塩	粒子(Type M) , f_1 = 0.01	粒子(Type M), f_A = 0.01
	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硫化物、硫酸塩、硝酸塩及び酒石酸塩以外の化学形等	粒子(Type F) , f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.01
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.1	f_A = 0.05

17) テルル

付表 B-17A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Te-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	全ての特定されていない化合物(ガス、蒸気)	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.3
	塩化テルル及び二酸化テルル	粒子(Type F), f_A = 0.3
	元素状テルル、テルル化カドミウム及び全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.06
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.003
経口	全ての化学形	f_A = 0.3

付表 B-17B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Te-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	ガスまたは蒸気	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.3
	二酸化テルル	粒子(Type M), f_1 = 0.3	粒子(Type F), f_A = 0.3
	塩化テルル	粒子(Type F), f_1 = 0.3	粒子(Type F), f_A = 0.3
	酸化物(二酸化テルルを除く)、水酸化物及び硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.3	粒子(Type M), f_A = 0.06
	酸化物、水酸化物、硝酸塩及び塩化テルル以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.3	粒子(Type M), f_A = 0.06
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.3	f_A = 0.3

18) ヨウ素

付表 B-18A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-I-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	元素状ヨウ素、全ての特定されていない化学形(ガス、蒸気)	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	ヨウ化メチル及びヨウ化エチル	ガスまたは蒸気(Type V)
	ヨウ化ナトリウム、塩化セシウムベクター、ヨウ化銀及び全ての特定されていない化学形	粒子(Type F), f_A = 0.99
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type M), f_A = 0.2
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.01
経口	全ての特定されていない化学形	f_A = 0.99

付表 B-18B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-I-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	元素状ヨウ素、全ての特定されていない化学形(ガス、蒸気)	可溶性または反応性ガス	ガスまたは蒸気(Type F), f_A = 0.99
	ヨウ化メチル	ガスまたは蒸気	ガスまたは蒸気(Type V)
	ヨウ化エチル	可溶性または反応性ガス	ガスまたは蒸気(Type V)
	ヨウ化ナトリウム、塩化セシウムベクター、ヨウ化銀及び全ての特定されていない化学形	粒子(Type F), f_1 = 1	粒子(Type F), f_A = 0.99
経口	全ての化学形等	f_1 = 1	f_A = 0.99

19) セシウム

付表 B-19A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Cs-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物、硝酸塩及び硫酸塩	粒子(Type F), f_A = 0.99
	照射された燃料の破片、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.2
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.01
経口	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	f_A = 0.99
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	f_A = 0.1

付表 B-19B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Cs-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物、硝酸塩及び硫酸塩	粒子(Type F), f_1 = 1	粒子(Type F), f_A = 0.99
	照射された燃料の破片、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 1	粒子(Type M), f_A = 0.2
経口	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形等	f_1 = 1	f_A = 0.99
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	f_1 = 1	f_A = 0.1

20) バリウム

付表 B-20A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ba-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物及び炭酸塩	粒子(Type F), f_A = 0.2
	硫酸塩及び全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.04
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.002
経口	水溶性	粒子(Type F), f_A = 0.2
	不溶性(硫酸塩及びチタン酸塩)	粒子(Type M), f_A = 1E−4

付表 B-20B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ba-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物及び炭酸塩	粒子(Type F), f_1 = 0.1	粒子(Type F), f_A = 0.2
	硫酸塩及び全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.04
経口	水溶性	f_1 = 0.1	粒子(Type F), f_A = 0.2
	不溶性(硫酸塩及びチタン酸塩)	f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 1E−4

21) ランタン

付表 B-21A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-La-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	La-DTPA*1	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、La の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質*2	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-21B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-La-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	La-DTPA-1	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	La-DTPA、酸化物、水酸化物、二酸化物、塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物及び水酸化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質*2	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

*1 吸入被ばくはあり得そうもないとされている。なお、La を含むランタノイド元素に対し、明確なエビデンスがない限り、Type F に化学形等を割り当てることはできでないとされている。
*2 La の塩化物は、水溶性の物質(f_A=2.5E-4)に割り当てる。

22) セリウム

付表 B-22A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ce-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、クエン酸塩、フッ化物、水酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質*	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-22B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ce-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、フッ化物、照射された燃料破片、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等*	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物及びフッ化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質*	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

*水溶性でない場合、塩化物、クエン酸塩は、Type M に割り当てる。

23) プラセオジウム

付表 B-23A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Pr-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Pr の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-23B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Pr-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、炭化物、フッ化物、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

24) ネオジム

付表 B-24A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Nd-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Nd の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-24B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Nd-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、炭化物、フッ化物、照射された燃料破片、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

25) プロメチウム

付表 B-25A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Pm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Pm の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-25B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Pm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、炭化物、フッ化物、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	粒子(Type S) , f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

26) サマリウム

付表 B-26A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Sm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Sm の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-26B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Sm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化物、塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

27) ユウロピウム

付表 B-27A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Eu-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	硝酸塩、酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Eu の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-27B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Eu-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化物、塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

28) ガドリニウム

付表 B-28A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Gd-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物、クエン酸塩	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Gd の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-28B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Gd-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物、クエン酸塩	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、クエン酸塩、酸化物、水酸化物、フッ化物、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物及びフッ化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

29) テルビウム

付表 B-29A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Tb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Tb の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-29B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Tb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化物、塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

30) ジスプロシウム

付表 B-30A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Dy-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Dy の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-30B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Dy-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化物、照射された燃料破片及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

31) ホルミウム

付表 B-31A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ho-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Ho の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-31B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ho-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	照射された燃料破片、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

32) エルビウム

付表 B-32A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Er-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Er の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-32B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Er-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	照射された燃料破片、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

33) ツリウム

付表 B-33A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Tm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Tm の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-33B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Tm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

34) イッテルビウム

付表 B-34A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Yb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Yb の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-34B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Yb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、フッ化物、照射された燃料破片、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物及びフッ化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

35) ルテチウム

付表 B-35A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Lu-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化物(数値のみ、Lu の酸化物は Type M へ分類)	粒子, f_A = 5E−7
	塩化物、クエン酸塩を含む水溶性の物質	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-35B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Lu-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物、フッ化物、照射された燃料破片、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、水酸化物及びフッ化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	照射された燃料破片	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

36) イリジウム

付表 B-36A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ir-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化イリジウム	粒子(Type F), f_A = 0.01
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.002
	元素状イリジウム	粒子(Type S), f_A = 1.0E−4
経口	全ての特定されていない化学形	f_A = 0.01

付表 B-36B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ir-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化イリジウム	粒子(Type M), f_1 = 0.01	粒子(Type F), f_A = 0.01
	ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物、水酸化物及び金属イリジウム以外の化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.01	粒子(Type M), f_A = 0.002
	塩化イリジウム以外のハロゲン化物及び硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.01	粒子(Type M), f_A = 0.002
	金属イリジウム(元素状イリジウム)	粒子(Type M), f_1 = 0.01	粒子(Type S), f_A = 1E−4
	酸化物及び水酸化物	粒子(Type S), f_1 = 0.01	粒子(Type M), f_A = 0.002
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.01	f_A = 0.01

37) 鉛

付表 B-37A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Pb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	粒子(Type F), f_A = 0.2
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type M), f_A = 0.04
	鉱物ダスト	粒子(Type S), f_A = 0.002
経口	全ての化学形	f_A =0.2

付表 B-37B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Pb-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形等	粒子(Type F), f_1 = 0.2	粒子(Type F), f_A = 0.2
	鉱物ダスト	粒子(Type F), f_1 = 0.2	粒子(Type S), f_A = 0.002
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.2	f_A = 0.2

38) ビスマス

付表 B-38A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Bi-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 0.05
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.01
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5.0E−4
経口	全ての化学形	f_A = 0.05

付表 B-38B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Bi-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	硝酸ビスマス	粒子(Type F), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.01
	硝酸ビスマス以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 0.05	粒子(Type M), f_A = 0.01
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.05	f_A = 0.05

39) ポロニウム

付表 B-39A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Po-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 0.1
	塩化物、水酸化物、ガス化されたポロニウム、全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.02
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.001
経口	全ての化学形	f_A = 0.1

付表 B-39B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Po-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物及び硝酸塩	粒子(Type F), f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.02
	酸化物、水酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 0.1	粒子(Type M), f_A = 0.02
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.1	f_A = 0.1

40) ラジウム

付表 B-40A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ra-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	硝酸塩	粒子(Type F), f_A = 0.2
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.04
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 0.002
経口	全ての化学形	f_A = 0.2

付表 B-40B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ra-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 0.2	粒子(Type F), f_A = 0.2
	全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_1 = 0.2	粒子(Type M), f_A = 0.04
経口	全ての化学形等	f_1 = 0.2	f_A = 0.2

41) アクチニウム

付表 B-41A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Ac-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	クエン酸塩	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-41B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Ac-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	クエン酸塩*	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	クエン酸塩、ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等*	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	ハロゲン化物及び硝酸塩*	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物及び水酸化物*	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等)	粒子(Type F), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(ハロゲン化物及び硝酸塩)	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(酸化物及び水酸化物以外)	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

* プルトニウム酸化物化合物に関連する Ac は除く

42) トリウム

付表 B-42A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Th-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	水酸化物	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、全ての特定されていない化学形	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物、クエン酸塩、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性化合物、フッ化物	粒子, f_A = 5E−5
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-42B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Th-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	水酸化物	粒子(Type S), f_1 = 2E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 2E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物、クエン酸塩、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性化合物、フッ化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 5E−5
	塩化物、クエン酸塩、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性化合物、フッ化物、水酸化物、酸化物以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	酸化物及び水酸化物以外の化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4
	酸化物及び水酸化物	f_1 = 2E−4	f_A = 5E−4

43) プロトアクチニウム

付表 B-43A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Pa-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	水酸化物	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、特定されない化学形	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物、クエン酸塩、フッ化物、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性の物質	粒子, f_A = 5E−5
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-43B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Pa-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物、水酸化物及び塩化物、クエン酸塩、フッ化物、硝酸塩、硫酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	水酸化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物	粒子(Type S), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	塩化物、クエン酸塩、フッ化物、硝酸塩、硫酸塩の何れかを含む水溶性の物質	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 5E−5
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

44) ウラン

付表 B-44A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-U-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	硝酸ウラニル、過酸化ウラン水和物(UO_4)、重ウラン酸アンモニウム、三酸化ウラン(UO_3)	粒子(Type F/M の間), f_A = 0.016
	八酸化三ウラン(U_3O_8)、二酸化ウラン	粒子(Type M/S の間), f_A = 6E−4
	ウランアルミナイド(UAIX)	粒子(Type M/S の間), f_A = 0.002
	六フッ化ウラン、リン酸トリブチルウラニル	粒子(Type F), f_A = 0.02
	アセチルアセトナートウラニル、運動エネルギー弾の使用による劣化ウランのエアロゾル、蒸発した金属ウラン；全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_A = 0.004
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 2.0E−4
経口	水溶性の物質	f_A = 0.02
	難溶性の物質	f_A = 0.002

付表 B-44B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-U-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	硝酸ウラニル、過酸化ウラン水和物(UO_4)、重ウラン酸アンモニウム	粒子(Type F), f_1 = 0.02	粒子(Type F/M の間), f_A = 0.016
	三酸化ウラン(UO_3)	粒子(Type M), f_1 = 0.02	粒子(Type F/M の間), f_A = 0.016
	八酸化三ウラン(U_3O_8)、二酸化ウラン	粒子(Type S), f_1 = 0.002	粒子(Type M/S の間), f_A = 6E−4
	ウランアルミナイド(UAIX)	粒子(Type S), f_1 = 0.002	粒子(Type M/S の間), f_A = 0.002
	六フッ化ウラン、リン酸トリブチルウラニル	粒子(Type F), f_1 = 0.02	粒子(Type F), f_A = 0.02
	アセチルアセトナートウラニル、運動エネルギー弾の使用による劣化ウランのエアロゾル、蒸発した金属ウラン、四フッ化ウラン;全ての特定されていない化学形	粒子(Type M), f_1 = 0.02	粒子(Type M), f_A = 4E−3
経口	硝酸ウラニル、過酸化ウラン水和物(UO_4)、重ウラン酸アンモニウム、三酸化ウラン(UO_3)、六フッ化ウラン、リン酸トリブチルウラニル	f_1 = 0.02	f_A = 0.02
	アセチルアセトナートウラニル、運動エネルギー弾の使用による劣化ウランのエアロゾル、蒸発した金属ウラン;全ての特定されていない化学形	f_1 = 0.02	f_A = 0.002
	二酸化ウラン、八酸化三ウラン、四フッ化ウラン、ウランアルミナイド(UAIX)	f_1 = 0.002	f_A = 0.002

45) ネプツニウム

付表 B-45A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Np-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	クエン酸塩、シュウ酸塩、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	二酸化物	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	硝酸塩	粒子, f_A = 3.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-45B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Np-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	二酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	二酸化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子, f_A = 3.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

46) プルトニウム

付表 B-46A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Pu-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	クエン酸塩、リン酸トリブチル(TBM),特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	二酸化プルトニウム(ナノ粒子)	f_A = 3.5E−4
	硝酸塩	f_A = 1E−4
	Pu-239 二酸化物(核燃料の生産に使用されるもの、酸化物混合物中のプルトニウム；(UO_2＋PuO_2)もしくは(U、Pu)O_2	f_A = 2E−6
	Pu-238 二酸化プルトニウム(セラミック)	f_A = 5E−8
	Pu-238 二酸化プルトニウム(セラミックではない)	f_A = 1E−5
経口	水溶性の物質：硝酸塩、塩化物、重炭酸塩及び他の全ての物質	f_A = 5E−4
	不溶性の物質:酸化物	f_A = 1E−5

付表 B-46B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Pu-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	不溶性の酸化物、二酸化プルトニウム(ナノ粒子)、硝酸塩、Pu-239 の二酸化物(核燃料の生産に使用されるもの、酸化物混合物中のプルトニウム)以外の化学形、Pu-238 は二酸化プルトニウムも除く	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	不溶性の酸化物(酸化物混合物中のプルトニウムは除く)	粒子(Type S), f_1 = 1E−5	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	二酸化プルトニウム(ナノ粒子)	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 3.5E−4
	硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 1E−4
	Pu-239 二酸化物(核燃料の生産に使用されるもの、酸化物混合物中のプルトニウム；(UO_2＋PuO_2)もしくは(U、Pu)O_2	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 2E−6
	Pu-238 二酸化プルトニウム(セラミック)*	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 5E−8
	Pu-238 二酸化プルトニウム(セラミックではない)*	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 1E−5
経口	不溶性の物質：酸化物、硝酸塩及び水溶性の物質：硝酸塩塩化物及び重炭酸塩以外の化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4
	硝酸塩	f_1 = 1E−4	f_A = 5E−4
	水溶性の物質：硝酸塩、塩化物、重炭酸塩及び他の全ての物質	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4
	不溶性の物質:酸化物	f_1 = 1E−5	f_A = 1E−5

* Pu-238 のみ

47) アメリシウム

付表 B-47A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Am-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	クエン酸塩	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物、酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアメリシウム	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	硝酸塩	f_A = 3E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-47B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Am-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	クエン酸塩*	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	クエン酸塩、プルトニウム酸化物化合物に関連するアメリシウム以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアメリシウム	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	硝酸塩	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 3E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

* プルトニウム酸化物化合物に関連する Am は除く

48) キュリウム

付表 B-48A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Cm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	クエン酸塩	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5E−6
	酸化物、硝酸塩及び塩化物	f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-48B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Cm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	クエン酸塩	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	クエン酸塩、酸化物、硝酸塩及び塩化物以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物、硝酸塩及び塩化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	f_A = 2.5E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

49) バークリウム

付表 B-49A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Bk-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-49B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Bk-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	酸化物以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	酸化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 5E−4

50) カリホルニウム

付表 B-50A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Cf-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	酸化物、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-50B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Cf-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 2.5E−4

51) アインスタイニウム

付表 B-51A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Es-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	塩化物	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	硝酸塩、特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-51B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Es-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	塩化物	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	塩化物以外の化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 2.5E−4

52) フェルミウム

付表 B-52A　OIR の放射性同位元素の化学形等　-Fm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_A 値等
吸入	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type F), f_A = 5E−4
	特定されない化学形	粒子(Type M), f_A = 1E−4
	数値のみ(化学形等なし)	粒子(Type S), f_A = 5E−6
経口	全ての化学形	f_A = 5E−4

付表 B-52B　RI 数量告示と OIR の実効線量係数の比較に必要な化学形等の分類　-Fm-

経路	化学形等	吸収タイプ、f_1 値等 (RI 数量告示)	吸収タイプ、f_A 値等 (OIR Data Viewer)
吸入	全ての化学形等	粒子(Type M), f_1 = 5E−4	粒子(Type M), f_A = 1E−4
経口	全ての化学形等	f_1 = 5E−4	f_A = 2.5E−4

付録 C　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件

付表 C-1　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -H-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{3}H	トリチウムガス(HT)	1.8E−12	2.0E−12	1.1E+00
	トリチウム水ガス(HTO)	1.8E−08	2.0E−08	1.1E+00
	有機結合トリチウム(OBT)	2.8E−08	3.5E−08	1.3E+00
	トリチウム化炭素、トリチウム化ハフニウム	2.8E−08	2.6E−07	9.3E+00

付表 C-2　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -C-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{11}C	一酸化物(蒸気)	1.2E−09	2.4E−09	2.0E+00
	二酸化物(蒸気)	2.2E−09	3.6E−09	1.6E+00
	蒸気	3.2E−09	2.6E−08	8.1E+00
^{14}C	一酸化物(蒸気)	8.0E−10	1.8E−09	2.3E+00
	二酸化物(蒸気)	6.5E−09	1.3E−08	2.0E+00

付表 C-3　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -P-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{32}P	リン酸ナトリウム(リン酸ソーダ)	1.1E−06	1.3E−06	1.2E+00
	リン酸ナトリウム、リン酸スズ以外の化学形等	1.1E−06	1.4E−06	1.3E+00
^{33}P	リン酸ナトリウム(リン酸ソーダ)	1.4E−07	2.4E−07	1.7E+00
	リン酸ナトリウム、リン酸スズ以外の化学形等	1.4E−07	3.1E−07	2.2E+00

付表 C-4　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -S-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{35}S	二硫化炭素、硫化カルボニル以外の有機ガス	1.2E−07	1.2E−06	1.0E+01
	H、 Li、Na、Mg、Al、Si、P、 K、Ti、V、 Cr、Mn、Fe、Ga、Rb、Zr、Tc、Ru、Rh、Pd、In、Te、I、Ba、La、Gd、Hf、W、 Re、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Po、Fr、Ac の硫化物と硫酸塩、Cu の無機化合物の硫酸塩、Ge、Mo、Ag、Cd、Sn の硫酸塩、Se の無機化合物の硫化物と硫酸塩、Hg の無機化合物の硫酸塩、Hg の有機化合物の硫化物と硫酸塩及び大部分の六価のウラン化合物の硫化物と硫酸塩	8.0E−08	3.1E−07	3.9E+00
^{38}S	二酸化硫黄、硫化水素、硫化カルボニル、他の特定されない無機ガス、蒸気	2.0E−07	3.2E−07	1.6E+00
	二硫化炭素、硫化カルボニル以外の有機ガス	2.0E−07	3.2E−07	1.6E+00
	二硫化炭素(気体)	1.8E−07	3.2E−07	1.8E+00
	H、 Li、Na、Mg、Al、Si、P、 K、Ti、V、 Cr、Mn、Fe、Ga、Rb、Zr、Tc、Ru、Rh、Pd、In、Te、I、Ba、La、Gd、Hf、W、 Re、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Po、Fr、Ac の硫化物と硫酸塩、Cu の無機化合物の硫酸塩、Ge、Mo、Ag、Cd、Sn の硫酸塩、Se の無機化合物の硫化物と硫酸塩、Hg の無機化合物の硫酸塩、Hg の有機化合物の硫化物と硫酸塩及び大部分の六価のウラン化合物の硫化物と硫酸塩	2.4E−07	2.5E−07	1.0E+00

付表 C-5　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ca-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-6　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Fe-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-7　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Co-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{56}Co	結合アルミノケイ酸塩(FAP)及び ポリスチレン(PSL)	4.0E−06	5.0E−06	1.3E+00
	酸化物	4.9E−06	5.0E−06	1.0E+00
^{57}Co	FAP 及び PSL	3.9E−07	6.4E−07	1.6E+00
	酸化物	6.0E−07	6.4E−07	1.1E+00
^{60}Co	FAP 及び PSL	7.1E−06	3.1E−05	4.4E+00
	酸化物	1.7E−05	3.1E−05	1.8E+00

付表 C-8　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Zn-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{65}Zn	酸化物、クロム酸塩	2.8E−06	3.8E−06	1.4E+00

付表 C-9　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Sr-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{80}Sr	特定されていない化学形、燃料破片	1.3E−07	1.7E−07	1.3E+00
	結合アルミノケイ酸塩(FAP)及び ポリスチレン(PSL)	1.3E−07	1.7E−07	1.3E+00
^{82}Sr	特定されていない化学形、燃料破片	3.3E−06	4.3E−06	1.3E+00
	FAP 及び PSL	3.3E−06	5.4E−06	1.6E+00
^{85}Sr	FAP 及び PSL	5.6E−07	6.7E−07	1.2E+00
	チタン酸 Sr	6.4E−07	6.7E−07	1.0E+00
^{89}Sr	特定されていない化学形、燃料破片	1.4E−06	2.2E−06	1.6E+00
	FAP 及び PSL	1.4E−06	2.2E−06	2.3E+00
^{90}Sr	塩化 Sr、硫酸 Sr、炭酸 Sr	3.0E−05	3.2E−05	1.1E+00
	FAP、PSL	3.0E−05	2.0E−04	6.7E+00

付表 C-10　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Y-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{88}Y	結合アルミノケイ酸塩(FAP)	3.3E−06	3.9E−06	1.2E+00

付表 C-11　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Zr-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{87}Zr	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩及び炭化 Zr、トリチウム化物以外の化学形等	8.3E−08	8.5E−08	1.0E+00
	トリチウム化物	8.3E−08	8.6E−08	1.0E+00
^{88}Zr	炭酸塩、酸化物でない水酸化物、ハロゲン化物、及び硝酸塩	1.7E−06	2.1E−06	1.2E+00
	炭酸塩の水酸化物、ハロゲン化物、及び硝酸塩及び酸化物	1.7E−06	2.9E−06	1.7E+00
	炭化 Zr	1.8E−06	2.9E−06	1.6E+00
^{93}Zr	炭化 Zr	1.7E−06	3.8E−06	2.2E+00

付表 C-12　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Nb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{91}Nb	酸化物	1.3E−07	1.7E−07	1.3E+00
	炭酸塩	1.3E−07	1.7E−07	1.3E+00
^{92}Nb	酸化物、水酸化物及び炭酸塩以外の化学形等	3.3E−06	4.3E−06	1.3E+00
	酸化物	3.3E−06	5.4E−06	1.6E+00
	炭酸塩	5.6E−07	6.7E−07	1.2E+00
^{93m}Nb	酸化物	6.4E−07	6.7E−07	1.0E+00
	炭酸塩	1.4E−06	2.2E−06	1.6E+00
^{94}Nb	酸化物、水酸化物及び炭酸塩以外の化学形等	1.4E−06	2.2E−06	2.3E+00
	酸化物	3.0E−05	3.2E−05	1.1E+00
	炭酸塩	3.0E−05	2.0E−04	6.7E+00

付表 C-13　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Mo-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{91}Mo	塩化 Mo、Mo 酸アンモニウム、二硫化 Mo、酸化物、水酸化物以外の化学形等	2.3E−08	2.4E−08	1.0E+00
^{99}Mo	塩化 Mo、Mo 酸アンモニウム、二硫化 Mo、酸化物、水酸化物以外の化学形等	3.6E−07	4.0E−07	1.1E+00
^{102}Mo	塩化 Mo、Mo 酸アンモニウム、二硫化 Mo、酸化物、水酸化物以外の化学形等	2.7E−08	2.9E−08	1.1E+00

付表 C-14　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Tc-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{95m}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	4.8E−07	6.6E−07	1.4E+00
^{97}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	7.2E−08	1.1E−07	1.5E+00
^{97m}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	4.0E−07	6.6E−07	1.7E+00
^{98}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	1.5E−06	4.0E−06	2.7E+00
^{99}Tc	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等(過テクネチウム酸塩、Tc-DTPA ではない)	4.0E−07	1.1E−06	2.8E+00

付表 C-15　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ru-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{94}Ru	四酸化 Ru	5.6E−08	9.6E−08	1.7E+00
^{95}Ru	四酸化 Ru	4.6E−08	5.8E−08	1.3E+00
^{103}Ru	四酸化 Ru	1.1E−06	1.4E−06	1.3E+00
	シュウ酸	6.8E−07	8.7E−07	1.3E+00
	ハロゲン化物、酸化物、水酸化物、四酸化 Ru 及びシュウ酸以外の化学形等	6.8E−07	8.0E−07	1.2E+00
^{105}Ru	四酸化 Ru	1.8E−07	3.7E−07	2.1E+00
^{106}Ru	ハロゲン化物、酸化物、水酸化物、四酸化 Ru 及びシュウ酸以外の化学形等	9.8E−06	1.3E−05	1.3E+00
	二酸化物	3.5E−05	3.6E−05	1.0E+00

付表 C-16　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Sb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{124}Sb	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物(塩化物を除く)、硫化物、硫酸塩、硝酸塩及び酒石酸以外の化学形等	1.9E−06	3.0E−06	1.6E+00
^{124m}Sb*	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物(塩化物を除く)、硫化物、硫酸塩、硝酸塩及び酒石酸以外の化学形等	5.3E−09	5.4E−09	1.0E+00
^{125}Sb	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物(塩化物を除く)、硫化物、硫酸塩、硝酸塩及び酒石酸以外の化学形等	1.7E−06	1.9E−06	1.1E+00

*RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

付表 C-17　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Te-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{116}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	8.7E−08	1.1E−07	1.3E+00
^{117}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	2.9E−08	3.7E−08	1.3E+00
^{127}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	7.7E−08	8.5E−08	1.1E+00
	酸化物、水酸化物、硝酸塩及び塩化 Te 以外の化学形等	7.2E−08	7.8E−08	1.1E+00
^{129}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	3.7E−08	5.8E−08	1.6E+00
	酸化物、水酸化物、硝酸塩及び塩化 Te 以外の化学形等	2.9E−08	4.1E−08	1.4E+00
^{129m}Te	酸化物、水酸化物、硝酸塩及び塩化 Te 以外の化学形等	1.8E−06	2.0E−06	1.1E+00
^{131}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	6.8E−08	8.1E−08	1.2E+00
^{133}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	5.6E−08	6.0E−08	1.1E+00
^{134}Te	全ての特定されていない化学形等(ガス、蒸気)	8.4E−08	1.1E−07	1.3E+00

付表 C-18　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -I-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{125}I	ヨウ化ナトリウム、塩化セシウムベクター、ヨウ化銀及び全ての特定されていない化学形	7.3E−06	8.6E−06	1.2E+00
^{128}I	元素状ヨウ素、全ての特定されていない化学形(ガス、蒸気)	6.5E−08	7.9E−08	1.2E+00
	ヨウ化メチル	1.3E−08	1.6E−08	1.2E+00
^{129}I	ヨウ化ナトリウム、塩化セシウムベクター、ヨウ化銀及び全ての特定されていない化学形	5.1E−05	6.4E−05	1.3E+00
^{132}I	元素状ヨウ素、全ての特定されていない化学形(ガス、蒸気)	3.1E−07	3.3E−07	1.1E+00
^{134}I	ヨウ化メチル	5.0E−08	5.3E−08	1.1E+00

付表 C-19　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Cs-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{134m}Cs	照射された燃料の破片、全ての特定されていない化学形	2.6E−08	3.5E−08	1.3E+00
^{135}Cs	照射された燃料の破片、全ての特定されていない化学形	9.9E−07	1.2E−06	1.2E+00
^{137}Cs	塩化物、硝酸塩及び硫酸塩	6.7E−06	9.3E−06	1.4E+00
^{138}Cs	照射された燃料の破片、全ての特定されていない化学形	4.6E−08	5.0E−08	1.1E+00

付表 C-20　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ba-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{139}Ba	硫酸塩及び全ての特定されていない化学形	5.5E−08	6.5E−08	1.2E+00
^{140}Ba	硫酸塩及び全ての特定されていない化学形	1.6E−06	1.8E−06	1.1E+00

付表 C-21　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -La-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{138}La	酸化物及び水酸化物	4.2E−05	5.3E−05	1.3E+00
^{141}La	La-DTPA	1.1E−07	1.3E−07	1.2E+00
	La-DTPA、酸化物、水酸化物、二酸化物、塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形	1.1E−07	1.4E−07	1.3E+00
	照射された燃料破片	1.1E−07	1.4E−07	1.3E+00
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	1.1E−07	1.3E−07	1.2E+00
^{143}La	La-DTPA	2.0E−08	2.2E−08	1.1E+00
	La-DTPA、酸化物、水酸化物、二酸化物、塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形	2.0E−08	2.2E−08	1.1E+00
	照射された燃料破片	2.0E−08	2.2E−08	1.1E+00
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	2.0E−08	2.2E−08	1.1E+00

付表 C-22　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ce-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{144}Ce	照射された燃料破片	2.3E−05	2.7E−05	1.2E+00

付表 C-23　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pr-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-24　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Nd-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{144}Nd	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	1.6E−03	2.4E−03	1.5E+00

付表 C-25　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{143}Pm	酸化物、水酸化物、炭化物、フッ化物、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形	9.6E−07	1.0E−06	1.0E+00
	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	8.3E−07	1.0E−06	1.2E+00
	照射された燃料破片	9.6E−07	1.2E−06	1.3E+00
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	9.6E−07	1.1E−06	1.1E+00
^{144}Pm	酸化物、水酸化物、炭化物、フッ化物、二酸化物及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形	5.4E−06	5.7E−06	1.1E+00
	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	3.9E−06	5.7E−06	1.5E+00
	照射された燃料破片	5.4E−06	6.5E−06	1.2E+00
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	5.4E−06	6.3E−06	1.2E+00
^{145}Pm	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	1.2E−06	1.8E−06	1.5E+00
	照射された燃料破片	2.4E−06	2.8E−06	1.2E+00
^{146}Pm	酸化物、水酸化物、炭化物及びフッ化物	9.0E−06	1.2E−05	1.3E+00
	照射された燃料破片	1.3E−05	1.6E−05	1.2E+00

付表 C-26　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Sm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-27　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Eu-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{148}Eu	照射された燃料破片	2.3E−06	2.4E−06	1.0E+00
^{149}Eu	照射された燃料破片	2.3E−07	2.6E−07	1.1E+00
^{150}Eu	照射された燃料破片	3.4E−05	5.8E−05	1.7E+00
^{152}Eu	照射された燃料破片	2.7E−05	3.9E−05	1.4E+00
^{154}Eu	照射された燃料破片	3.5E−05	4.3E−05	1.2E+00

付表 C-28　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Gd-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-29　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Tb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{157}Tb	照射された燃料破片	7.9E−07	9.9E−07	1.3E+00
^{158}Tb	照射された燃料破片	3.0E−05	5.4E−05	1.8E+00

付表 C-30　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Dy-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{151}Dy	二酸化物、照射された燃料破片及び塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質以外の化学形	9.3E−08	1.0E−07	1.1E+00
	照射された燃料破片	9.3E−08	1.0E−07	1.1E+00
	塩化物またはクエン酸塩の何れかを含む水溶性の物質	9.3E−08	1.0E−07	1.1E+00
^{159}Dy	照射された燃料破片	2.5E−07	2.8E−07	1.1E+00

付表 C-31　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ho-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{166m}Ho	照射された燃料破片	7.8E−05	1.0E−04	1.3E+00

付表 C-32　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Er-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-33　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Tm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-34　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Yb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-35　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Lu-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{173}Lu	照射された燃料破片	1.5E−06	2.3E−06	1.5E+00
^{174}Lu	照射された燃料破片	2.9E−06	3.2E−06	1.1E+00
^{176}Lu	照射された燃料破片	4.6E−05	7.8E−05	1.7E+00

付表 C-36　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ir-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{192n}Ir*	塩化 Ir	3.4E−06	1.2E−05	3.5E+00
	ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物、水酸化物及び金属 Ir 以外の化学形等	5.6E−06	6.2E−06	1.1E+00
	塩化 Ir 以外のハロゲン化物及び硝酸塩	3.4E−06	6.2E−06	1.8E+00
	金属 Ir(元素状 Ir)	3.4E−06	9.3E−05	2.7E+01
^{193m}Ir	ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物、水酸化物及び金属 Ir 以外の化学形等	1.6E−07	2.3E−07	1.4E+00
^{194m}Ir	金属 Ir(元素状 Ir)	6.5E−06	7.4E−06	1.1E+00

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

付表 C-37　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{197m}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	4.6E−08	5.0E−08	1.1E+00
^{200}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	2.6E−07	4.0E−07	1.5E+00
^{201}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	1.2E−07	1.3E−07	1.1E+00
^{202}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	1.4E−05	3.0E−05	2.1E+00
	鉱物ダスト	1.4E−05	8.2E−05	5.9E+00
^{203}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	1.6E−07	2.3E−07	1.4E+00
^{205}Pb	鉱物ダスト	4.1E−07	1.1E−06	2.7E+00
^{209}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	3.2E−08	7.4E−08	2.3E+00
	鉱物ダスト	3.2E−08	4.4E−08	1.4E+00
^{210}Pb	鉱物ダスト	1.1E−03	9.2E−03	8.4E+00
^{211}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	5.6E−06	2.5E−05	4.5E+00
	鉱物ダスト	5.6E−06	1.3E−05	2.3E+00
^{212}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	3.3E−05	3.0E−04	9.1E+00
	鉱物ダスト	3.3E−05	9.4E−05	2.8E+00
^{214}Pb	二塩化物、二臭化物、二フッ化物、水酸化物、硝酸塩、酸化物、全ての特定されていない化学形	4.8E−06	2.0E−05	4.2E+00
	鉱物ダスト	4.8E−06	1.4E−05	2.9E+00

付表 C-38　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Bi-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{205}Bi	硝酸 Bi	6.8E−07	7.3E−07	1.1E+00
^{207}Bi	硝酸 Bi	8.4E−07	3.8E−06	4.5E+00
	硝酸 Bi 以外の化学形等	3.2E−06	3.8E−06	1.2E+00
^{208}Bi	硝酸 Bi	9.6E−07	3.5E−06	3.6E+00
	硝酸 Bi 以外の化学形等	2.9E−06	3.5E−06	1.2E+00
^{210}Bi	硝酸 Bi	1.4E−06	2.9E−05	2.1E+01
^{212}Bi	硝酸 Bi	1.5E−05	2.9E−05	1.9E+00
^{213}Bi	硝酸 Bi	1.8E−05	2.9E−05	1.6E+00
^{214}Bi	硝酸 Bi	1.2E−05	1.4E−05	1.2E+00

付表 C-39　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Po-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{204}Po	酸化物、水酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	2.4E−07	3.1E−07	1.3E+00
^{206}Po	酸化物、水酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	1.0E−05	1.9E−05	1.9E+00
^{208}Po	酸化物、水酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	9.1E−04	1.5E−03	1.6E+00
^{208}Po	酸化物、水酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	9.1E−04	1.5E−03	1.6E+00
^{210}Po	酸化物、水酸化物及び硝酸塩以外の化学形等	7.1E−04	1.1E−03	1.5E+00

付表 C-40　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ra-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-41　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ac-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{224}Ac	クエン酸塩*	1.3E−05	2.8E−05	2.2E+00
	クエン酸塩、ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形*	1.3E−05	4.1E−05	3.2E+00
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等)	1.3E−05	4.5E−05	3.5E+00
^{225}Ac	クエン酸塩、ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形*	1.0E−03	1.8E−03	1.8E+00
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等)	1.0E−03	2.1E−03	2.1E+00
^{226}Ac	クエン酸塩*	2.2E−04	4.1E−04	1.9E+00
	クエン酸塩、ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形*	2.2E−04	5.3E−04	2.4E+00
	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(ハロゲン化物、硝酸塩、酸化物及び水酸化物以外の化学形等)	2.2E−04	5.6E−04	2.5E+00
^{227}Ac	プルトニウム酸化物化合物に関連するアクチニウム(酸化物及び水酸化物以外)	4.7E−02	6.5E−02	1.4E+00

* プルトニウム酸化物化合物に関連するものは除く

付表 C-42　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Th-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{228}Th	塩化物、クエン酸塩、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性化合物、フッ化物、水酸化物、酸化物以外の化学形等	2.2E−02	2.3E−02	1.0E+00
^{229}Th	酸化物	4.8E−02	9.4E−02	2.0E+00
	塩化物、クエン酸塩、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性化合物、フッ化物、水酸化物、酸化物以外の化学形等	6.9E−02	9.4E−02	1.4E+00
^{230}Th	水酸化物	7.2E−03	7.3E−03	1.0E+00
	酸化物	7.2E−03	1.5E−02	2.1E+00
^{232}Th	酸化物	1.2E−02	5.4E−02	4.5E+00
	塩化物、クエン酸塩、硝酸塩及び硫酸塩を含む水溶性化合物、フッ化物、水酸化物、酸化物以外の化学形等	2.9E−02	5.4E−02	1.9E+00

付表 C-43　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pa-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{231}Pa	水酸化物	1.7E−02	2.0E−02	1.2E+00
	酸化物	1.7E−02	4.6E−02	2.7E+00
^{232}Pa	酸化物	2.0E−06	3.8E−06	1.9E+00

付表 C-44　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -U-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{230}U	硝酸ウラニル、過酸化ウラン水和物 (UO_4)、重ウラン酸アンモニウム	4.2E−04	1.1E−03	2.6E+00

付表 C-45　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Np-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{235}Np	二酸化物	2.7E−07	3.0E−07	1.1E+00
^{236}Np	二酸化物	2.0E−03	2.7E−03	1.4E+00
^{238}Np	硝酸塩	1.7E−06	2.1E−06	1.2E+00

付表 C-46　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pu-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{238}Pu	不溶性の酸化物*	1.1E−02	1.2E−02	1.1E+00
^{239}Pu	不溶性の酸化物*	8.3E−03	1.4E−02	1.7E+00
^{240}Pu	不溶性の酸化物*	8.3E−03	1.4E−02	1.7E+00
^{241}Pu	不溶性の酸化物*	8.4E−05	1.3E−04	1.5E+00
^{242}Pu	不溶性の酸化物*	7.7E−03	1.3E−02	1.7E+00
^{244}Pu	不溶性の酸化物*	7.4E−03	1.3E−02	1.8E+00

* 酸化物混合物中のプルトニウムは除く

付表 C-47　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Am-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-48　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Cm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-49　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Bk-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-50　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Cf-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 C-51　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Es-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{250}Es	塩化物	4.2E−07	5.7E−07	1.4E+00
	塩化物以外の化学形	4.2E−07	5.3E−07	1.3E+00

付表 C-52　吸入摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Fm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付録 D　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件

付表 D-1　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -H-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{3}H	有機結合トリチウム、生体物質(有機物)	4.2E−08	5.1E−08	1.2E+00
	水	1.8E−08	1.9E−08	1.1E+00

付表 D-2　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -C-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{11}C	全ての化学形等	2.4E−08	2.7E−08	1.1E+00

付表 D-3　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -P-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{33}P	全ての化学形等	2.4E−07	2.7E−07	1.1E+00

付表 D-4　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -S-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{38}S	食品中の硫黄	2.6E−07	3.9E−07	1.5E+00

付表 D-5　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ca-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-6　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Fe-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-7　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Co-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{60}Co	不溶性酸化物以外の酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩	2.5E−06	3.2E−06	1.3E+00
^{62m}Co	酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩以外の化学形等	4.7E−08	6.0E−08	1.3E+00
	不溶性酸化物以外の酸化物、水酸化物、ハロゲン化物及び硝酸塩	4.7E−08	6.0E−08	1.3E+00
	不溶性酸化物	4.7E−08	6.0E−08	1.3E+00

付表 D-8　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Zn-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{63}Zn	全ての化学形等	7.9E−08	9.5E−08	1.2E+00
^{65}Zn	全ての化学形等	3.9E−06	4.3E−06	1.1E+00

付表 D-9　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Sr-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{80}Sr	他の全ての化学形等	3.4E−07	3.6E−07	1.1E+00
	チタン酸 Sr	3.5E−07	3.6E−07	1.0E+00

付表 D-10　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Y-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{84m}Y	全ての化学形等	1.2E−07	1.6E−07	1.3E+00
^{94}Y	全ての化学形等	8.1E−08	1.0E−07	1.2E+00
^{95}Y	全ての化学形等	4.6E−08	5.2E−08	1.1E+00

付表 D-11　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Zr-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-12　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Nb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{88}Nb	全ての化学形等	6.3E−08	8.6E−08	1.4E+00
^{92}Nb	全ての化学形等	1.0E−06	2.0E−06	2.0E+00
^{94}Nb	全ての化学形等	1.7E−06	2.0E−06	2.0E+00
^{98m}Nb*	全ての化学形等	1.1E−07	1.2E−07	1.1E+00

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

付表 D-13　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Mo-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{91}Mo	硫化物	6.0E−08	7.6E−08	1.3E+00
	二硫化 Mo	6.1E−08	7.6E−08	1.2E+00
	硫化物以外の Mo	6.0E−08	7.6E−08	1.3E+00
^{93m}Mo	硫化物	1.6E−07	2.1E−07	1.3E+00
	硫化物以外の Mo	1.6E−07	1.7E−07	1.1E+00
^{101}Mo	硫化物	4.2E−08	4.7E−08	1.1E+00
	二硫化 Mo	4.2E−08	4.7E−08	1.1E+00
	硫化物以外の Mo	4.2E−08	4.8E−08	1.1E+00
^{102}Mo	硫化物	6.9E−08	8.5E−08	1.2E+00
	二硫化 Mo	6.9E−08	8.5E−08	1.2E+00
	硫化物以外の Mo	6.9E−08	8.5E−08	1.2E+00

付表 D-14　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Tc-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{93}Tc	全ての化学形等	4.9E−08	6.0E−08	1.2E+00
^{93m}Tc	全ての化学形等	2.4E−08	3.0E−08	1.3E+00
^{94m}Tc	全ての化学形等	1.1E−07	1.2E−07	1.1E+00
^{101}Tc	全ての化学形等	1.9E−08	2.2E−08	1.2E+00
^{104}Tc	全ての化学形等	8.1E−08	1.0E−07	1.2E+00

付表 D-15　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ru-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-16　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Sb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{115}Sb	全ての化学形等	2.4E−08	2.7E−08	1.1E+00
^{116}Sb	全ての化学形等	2.6E−08	3.6E−08	1.4E+00
^{120}Sb*	全ての化学形等	1.4E−08	1.7E−08	1.2E+00
^{124m}Sb*	全ての化学形等	8.0E−09	8.6E−09	1.1E+00
^{126m}Sb	全ての化学形等	3.6E−08	4.5E−08	1.3E+00
^{128m}Sb	全ての化学形等	3.3E−08	4.1E−08	1.2E+00
^{130}Sb	全ての化学形等	9.1E−08	1.0E−07	1.1E+00
^{131}Sb*	全ての化学形等	1.0E−07	1.1E−07	1.1E+00

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

付表 D-17　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Te-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-18　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -I-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{128}I	全ての化学形等	4.6E−08	5.7E−08	1.2E+00
^{134}I	全ての化学形等	1.1E−07	1.2E−07	1.1E+00

付表 D-19　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Cs-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{125}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	3.5E−08	4.6E−08	1.3E+00
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	3.5E−08	4.4E−08	1.3E+00
^{127}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	2.4E−08	3.6E−08	1.5E+00
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	2.4E−08	4.4E−08	1.8E+00
^{129}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	6.0E−08	7.6E−08	1.3E+00
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	6.0E−08	8.7E−08	1.5E+00
^{130}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	2.8E−08	3.5E−08	1.3E+00
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	2.8E−08	3.4E−08	1.2E+00
^{132}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	5.0E−07	5.1E−07	1.0E+00
^{135m}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	1.9E−08	2.7E−08	1.4E+00
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	1.9E−08	2.8E−08	1.5E+00
^{137}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	1.3E−05	1.4E−05	1.1E+00
^{138}Cs	塩化物、硝酸塩、硫酸塩；全ての特定されていない化学形	9.2E−08	1.3E−07	1.4E+00
	難溶性の物質(照射された燃料の破片)	9.2E−08	1.2E−07	1.3E+00

付表 D-20　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ba-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{124}Ba	水溶性	6.9E−08	8.5E−08	1.2E+00
	不溶性(硫酸塩及びチタン酸塩)	6.9E−08	8.5E−08	1.2E+00
^{127}Ba	水溶性	2.5E−08	2.8E−08	1.1E+00
	不溶性(硫酸塩及びチタン酸塩)	2.5E−08	2.8E−08	1.1E+00

付表 D-21　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -La-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{129}La	全ての化学形等	2.7E−08	3.0E−08	1.1E+00
^{143}La	全ての化学形等	5.6E−08	6.1E−08	1.1E+00

付表 D-22　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ce-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{130}Ce	全ての化学形等	7.2E−08	8.2E−08	1.1E+00
^{131}Ce	全ての化学形等	2.8E−08	3.1E−08	1.1E+00

付表 D-23　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pr-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{134m}Pr	全ての化学形等	4.6E−08	9.4E−08	2.0E+00
^{136}Pr	全ての化学形等	3.3E−08	4.1E−08	1.2E+00
^{144}Pr	全ての化学形等	5.0E−08	6.3E−08	1.3E+00
^{146}Pr	全ての化学形等	7.8E−08	9.5E−08	1.2E+00
^{147}Pr	全ての化学形等	3.3E−08	3.8E−08	1.2E+00

付表 D-24　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Nd-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{139}Nd	全ての化学形等	2.0E−08	2.1E−08	1.1E+00
^{152}Nd	全ての化学形等	4.9E−08	5.7E−08	1.2E+00

付表 D-25　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{141}Pm	全ての化学形等	3.6E−08	4.2E−08	1.2E+00

付表 D-26　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Sm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{140}Sm	全ての化学形等	9.8E−08	1.1E−07	1.1E+00
^{141}Sm	全ての化学形等	3.9E−08	4.7E−08	1.2E+00
^{141m}Sm	全ての化学形等	6.5E−08	7.1E−08	1.1E+00
^{155}Sm	全ての化学形等	2.9E−08	3.3E−08	1.1E+00

付表 D-27　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Eu-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{158}Eu	全ての化学形等	9.4E−08	9.8E−08	1.0E+00

付表 D-28　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Gd-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-29　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Tb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-30　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Dy-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-31　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ho-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{154}Ho	全ての化学形等	4.1E−08	5.0E−08	1.2E+00

付表 D-32　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Er-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-33　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Tm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{162}Tm	全ての化学形等	2.9E−08	4.5E−08	1.6E+00

付表 D-34　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Yb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{162}Yb	全ての化学形等	2.3E−08	3.2E−08	1.4E+00

付表 D-35　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Lu-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-36　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ir-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{182}Ir	全ての化学形等	4.8E−08	5.6E−08	1.2E+00
^{192n}Ir*	全ての化学形等	3.1E−07	5.4E−07	1.7E+00

* RI 数量告示では異なる核種名が付与(表 6 参照)

付表 D-37　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pb-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{202}Pb	全ての化学形等	8.7E−06	1.2E−05	1.4E+00
^{204m}Pb	全ての化学形等	4.1E−08	4.9E−08	1.2E+00
^{212}Pb	全ての化学形等	5.9E−06	5.6E−06	9.5E+00

付表 D-38　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Bi-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{210m}Bi	全ての化学形等	1.5E−05	2.5E−05	1.7E+00

付表 D-39　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Po-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-40　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ra-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-41　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Ac-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{224}Ac	全ての化学形等	7.0E−07	7.7E−07	1.1E+00

付表 D-42　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Th-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{229}Th	酸化物及び水酸化物	2.0E−04	2.1E−04	1.1E+00
^{236}Th	酸化物及び水酸化物以外の化学形等	8.8E−08	9.1E−08	1.0E+00
	酸化物及び水酸化物	8.8E−08	9.1E−08	1.0E+00

付表 D-43　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pa-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-44　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -U-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-45　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Np-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{241}Np	全ての化学形等	1.6E−08	1.7E−08	1.1E+00

付表 D-46　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Pu-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{236}Pu	硝酸塩	2.1E−05	2.3E−05	1.1E+00
^{238}Pu	硝酸塩	4.9E−05	1.1E−04	2.2E+00
^{239}Pu	硝酸塩	5.3E−05	1.2E−04	2.3E+00
^{240}Pu	硝酸塩	5.3E−05	1.2E−04	2.3E+00
^{241}Pu	硝酸塩	9.6E−07	1.1E−06	1.1E+00
^{242}Pu	硝酸塩	5.0E−05	1.2E−04	2.4E+00
^{244}Pu	硝酸塩	5.2E−05	1.1E−04	2.1E+00

付表 D-47　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Am-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{244m}Am	全ての化学形等	2.9E−08	3.3E−08	1.1E+00
^{246m}Am	全ての化学形等	3.4E−08	3.7E−08	1.1E+00

付表 D-48　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Cm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-49　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Bk-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-50　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Cf-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

付表 D-51　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Es-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
^{250}Es	全ての化学形等	2.1E-08	1.6E-07	7.6E+00

付表 D-52　経口摂取の実効線量係数の比較で RI 数量告示よりも OIR の数値が高い条件 -Fm-

核種	化学形等	RI 数量告示(A) (mSv/Bq)	OIR (B) (mSv/Bq)	(B)/(A)
該当する条件なし				

国際単位系（SI）

表１．SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表２．基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m^2
体積	立方メートル	m^3
速さ，速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m^{-1}
密度，質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比体積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度[a]，濃度	モル毎立方メートル	mol/m^3
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率[b]	（数字の）　1	1
比透磁率[b]	（数字の）　1	1

(a) 量濃度（amount concentration）は臨床化学の分野では物質濃度（substance concentration）ともよばれる。
(b) これらは無次元量あるいは次元１をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の１は通常は表記しない。

表３．固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン[b]	rad	1 [b]	m/m
立体角	ステラジアン[b]	sr[c]	1 [b]	m^2/m^2
周波数	ヘルツ[d]	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		$m\ kg\ s^{-2}$
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
仕事率，工率，放射束	ワット	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
電荷，電気量	クーロン	C		s A
電位差（電圧），起電力	ボルト	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
静電容量	ファラド	F	C/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
セルシウス温度	セルシウス度[e]	℃		K
光束	ルーメン	lm	cd sr[c]	cd
照度	ルクス	lx	lm/m^2	$m^{-2}\ cd$
放射性核種の放射能[f]	ベクレル[d]	Bq		s^{-1}
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト[g]	Sv	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
酸素活性	カタール	kat		$s^{-1}\ mol$

(a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
(b)ラジアンとステラジアンは数字の１に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の１は明示されない。
(c)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
(d)ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
(e)セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
(f)放射性核種の放射能（activity referred to a radionuclide）は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
(g)単位シーベルト（PV,2002,70,205）についてはCIPM勧告2（CI-2002）を参照。

表４．単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	$m^{-1}\ kg\ s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	$kg\ s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m\ m^{-1}\ s^{-1}=s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s^2	$m\ m^{-1}\ s^{-2}=s^{-2}$
熱流密度，放射照度	ワット毎平方メートル	W/m^2	$kg\ s^{-3}$
熱容量，エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}$
比熱容量，比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	$m\ kg\ s^{-3}\ K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m^3	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	$m\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m^3	$m^{-3}\ s\ A$
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2}\ s\ A$
電束密度，電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2}\ s\ A$
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	$m\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2\ kg\ s^{-2}\ mol^{-1}$
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}\ mol^{-1}$
照射線量（X 線及びγ線）	クーロン毎キログラム	C/kg	$kg^{-1}\ s\ A$
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2\ s^{-3}$
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=m^2\ kg\ s^{-3}$
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2\ sr)$	$m^2\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=kg\ s^{-3}$
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m^3	$m^{-3}\ s^{-1}\ mol$

表５．SI 接頭語

乗数	名称	記号	乗数	名称	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^{9}	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p
10^{6}	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^{3}	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^{2}	ヘクト	h	10^{-21}	ゼプト	z
10^{1}	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表６．SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60 s
時	h	1 h =60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	’	1’=(1/60)°=(π/10 800) rad
秒	”	1”=(1/60)’=(π/648 000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 $hm^2=10^4m^2$
リットル	L, l	1 L=1 l=1 $dm^3=10^3cm^3=10^{-3}m^3$
トン	t	1 t=10^3 kg

表７．SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10^{-19}J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10^{-27}kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10^{11}m

表８．SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100 kPa=10^5Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg≈133.322Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10^{-10}m
海里	M	1 M=1852m
バーン	b	1 b=100fm^2=$(10^{-12}cm)^2$=$10^{-28}m^2$
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デシベル	dB	

表９．固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10^{-7} J
ダイン	dyn	1 dyn=10^{-5}N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm^{-2}=0.1Pa s
ストークス	St	1 St =$1cm^2\ s^{-1}$=$10^{-4}m^2\ s^{-1}$
スチルブ	sb	1 sb =1cd cm^{-2}=10^4cd m^{-2}
フォト	ph	1 ph=1cd sr cm^{-2} =10^4lx
ガル	Gal	1 Gal =1cm s^{-2}=$10^{-2}ms^{-2}$
マクスウエル	Mx	1 Mx = 1G cm^2=10^{-8}Wb
ガウス	G	1 G =1Mx cm^{-2} =10^{-4}T
エルステッド[a]	Oe	1 Oe ≙ $(10^3/4\pi)$A m^{-1}

(a) ３元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ≙ 」は対応関係を示すものである。

表10．SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10^{10}Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58×10^{-4}C/kg
ラド	rad	1 rad=1cGy=10^{-2}Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10^{-2}Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10^{-9}T
フェルミ		1 フェルミ=1 fm=10^{-15}m
メートル系カラット		1 メートル系カラット= 0.2 g = 2×10^{-4}kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	1 cal=4.1858J（「15℃」カロリー），4.1868J（「IT」カロリー），4.184J（「熱化学」カロリー）
ミクロン	μ	1 μ =1μm=10^{-6}m

（第8版，2006年）