

原子力規制庁 殿

令和 5 年度放射線対策委託費  
放射線防護基準値の設定方法  
に関する調査  
成果報告書

令和 6 年 3 月

日本エヌ・ユー・エス株式会社

本報告書は、原子力規制委員会原子力規制庁からの委託により実施した業務の成果を取りまとめたものです。

本報告書に関する問い合わせは、原子力規制庁長官官房技術基盤グループ放射線・廃棄物研究部門までお願いいたします。

1.	調査の概要.....	1
1.1.	全体概要.....	1
1.2.	調査の方法.....	2
1.2.1.	ICRP の内部被ばく線量係数の導入状況に関する調査内容.....	2
1.2.2.	調査に必要な国内外の情報収集.....	2
2.	事業の成果.....	3
2.1.	ICRP の内部被ばく線量係数の導入状況に関する調査.....	3
2.1.1.	英国.....	3
2.1.1.1	原子力・放射線防護に関する法令体系.....	3
2.1.1.2	関連する規制機関等.....	3
2.1.1.3	作業者の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	5
2.1.1.4	公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	7
2.1.1.5	英国のまとめ.....	8
	英国略語集.....	8
2.1.2.	ドイツ.....	11
2.1.2.1	原子力・放射線防護に関する法令体系.....	11
2.1.2.2	関連する規制機関等.....	12
2.1.2.3	作業者の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	13
2.1.2.4	公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	15
2.1.2.5	ドイツのまとめ.....	16
	ドイツ略語集.....	16
2.1.3.	フランス.....	18
2.1.3.1	原子力・放射線防護に関する法令体系.....	18
2.1.3.2	関連する規制機関等.....	20
2.1.3.3	作業者の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	20
2.1.3.4	公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	23
2.1.3.5	フランスのまとめ.....	23
	フランス略語集.....	23
2.1.4.	カナダ.....	25
2.1.4.1	原子力・放射線防護に関する法令体系.....	25
2.1.4.2	関連する規制機関等.....	26

2.1.4.3 作業者の内部被ばくの線量係数に関する法令等 .....	28
2.1.4.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等.....	30
2.1.4.5 カナダのまとめ .....	30
カナダ略語集 .....	31
2.1.5. 韓国 .....	33
2.1.5.1 原子力・放射線防護に関する法令体系 .....	33
2.1.5.2 関連する規制機関等.....	34
2.1.5.3 作業者の内部被ばくの線量係数に関する法令等 .....	36
2.1.5.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等 .....	37
2.1.5.5 韓国のまとめ.....	38
韓国略語集 .....	38
2.2.調査に必要な国内外の情報収集.....	39
2.3.本調査のまとめ.....	40
3. 別添資料 .....	44
3.1.別添資料1 ドイツの2023年5月10日付け連邦官報と RiPhyKo(2007)に掲載される内部被ばく線量係数 .....	44
2023年5月10日付け連邦官報.....	45
RiPhyKo(2007) .....	53
3.2.別添資料2 フランスの NOR: ENEP2327278A に掲載される内部被ばく線量係数 .....	58
3.3.別添資料3 カナダの Radionuclide Information Booklet に記載される内部被ばく線量係数 .....	63

# 1. 調査の概要

## 1.1. 全体概要

我が国では、国際放射線防護委員会（ICRP）や国際原子力機関（IAEA）等で国際的に合意された放射線防護の考え方を尊重し、放射線防護基準値が設定されている。物理量から内部被ばく線量へ換算する係数（以下「内部被ばく線量係数」という。）について、我が国は現在、ICRP の Publication 60（ICRP1990 年勧告）（以降 Publication は Publ.）に基づく内部被ばく線量係数を導入している。一方、ICRP は、Publ. 103（ICRP2007 年勧告）の刊行以降、ICRP2007 年勧告に基づく内部被ばく線量係数の整備を進めている。2024 年 1 月時点で、作業員および公衆の内部被ばく線量係数に関する刊行物およびその草案は以下のよう

放射線核種の職業上の摂取（OIR、Occupational Intakes of Radionuclides）シリーズ<sup>1</sup>

Publ. 130 OIR Part 1（2015）

Publ. 134 OIR Part 2（2016）

Publ. 137 OIR Part 3（2017）

Publ. 141 OIR Part 4（2019）

Publ. 151 OIR Part 5（2022）

公衆の内部被ばく線量係数（EIR、Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Members of the Public）シリーズ

Publ. XXX EIR Part 1（2023 年 11 月の ICRP 主委員会会合にて出版が承認）

本事業では、ICRP の内部被ばく線量係数がいかにして放射線防護関係法令に導入されているのかについて、諸外国における事例を調査した。

---

<sup>1</sup> ICRP, OIR Data Viewer に掲載の核種を含む（OIR Data Viewer for Publ.134, 137, 141, 151）, 2022  
[https://journals.sagepub.com/doi/suppl/10.1177/ANIB\\_48\\_2-3](https://journals.sagepub.com/doi/suppl/10.1177/ANIB_48_2-3)

## 1.2.調査の方法

### 1.2.1. ICRP の内部被ばく線量係数の導入状況に関する調査内容

英国・ドイツ・フランス・カナダ・韓国の 5 か国における原子力・放射線防護に関する法令体系、関連する規制機関、作業者と公衆の内部被ばく線量評価を目的とした ICRP の内部被ばく線量係数の導入状況や導入に向けた検討状況を調査した。調査項目には、核種および化学形の観点からの網羅性ならびに導入にあたって考慮された事項を含めた。略語集は国ごとの章末に記載した。法令等の改正状況は 2024 年 1 月末までの状況について記載している。

### 1.2.2. 調査に必要な国内外の情報収集

本事業の実施に当たっては、机上調査で公開情報の調査を行ったほか、放射線防護分野（線量、防護）に関する多岐にわたる高い専門性が必要であることから、事業成果の向上・精緻化を図ることを目的として、事業内容に関連する国外の専門家への聞き取り調査を行った。専門家の選定にあたっては、各国の ICRP 委員およびその紹介によって決定した。聞き取り調査における結果は本報告書の中で「\*」で示した。

## 2. 事業の成果

### 2.1. ICRP の内部被ばく線量係数の導入状況に関する調査

#### 2.1.1. 英国

##### 2.1.1.1 原子力・放射線防護に関する法令体系

英国における電離放射線の利用や管理に関する規制は、原子力施設法（1965年施行）、労働衛生安全法（1974年施行）、放射線物質法（1993年施行）を主要な法として原則等を定め、その下位の規則、指針、規格基準等によって整備されている。放射線防護に関する主要法令は、電離放射線規則（The Ionising Radiations Regulations、以降 IRR）2017（以降、IRR17）<sup>2</sup>である。

IRR は ICRP Publ. 26（1977年勧告）の内容を反映し、1985年に制定され、ICRP Publ. 60（1990年勧告）の内容を含む欧州基本安全基準指令（96/29/Euratom）を取り入れた IRR99（以降、IRR99）が 1999年に制定された。その後、IRR99に代わって、ICRP Publ. 103（2007年勧告）の内容を取り入れた欧州基本安全基準指令（2013/59/Euratom、以降、Euratom2013<sup>3</sup>）に従った IRR17 となった。職業被ばくに関する規制とガイドラインは安全衛生庁（HSE、Health and Safety Executive）によって制定されている<sup>4</sup>。

なお、英国は 2020 年 1 月末に EU から離脱したため、欧州基本安全基準指令の適用が除外された。

##### 2.1.1.2 関連する規制機関等

原子力関連の規制機関は、2013年のエネルギー法第3部によって設立された原子力規制局（ONR、Office for Nuclear Regulation）である。放射線防護については HSE が IRR17 を制定している。

---

<sup>2</sup> UK, The Ionising Radiations Regulations 2017, <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2017/1075/contents/made>

<sup>3</sup> The European Union, COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM, December 2013, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:013:0001:0073:EN:PDF>

<sup>4</sup> HSE, Work with ionizing radiation 2017, UK, <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l121.pdf>

1970年に放射線防護法によって、国家放射線防護委員会（NRPB、National Radiological Protection Board）が設立された。NRPBは、放射線防護に関する研究の実施と放射線防護に係る助言と情報を政府に提供するという役割を持っていた。その後、放射線防護法が廃止され、NRPBは健康保護庁（HPA、Health Protection Agency）の放射線防護部門に吸収された。2012年には社会保障法に基づき、HPAが廃止された。NRPBの役割は、HPAの後継であるイングランド公衆衛生庁（PHE、Public Health England）に組み込まれ、放射線・化学物質・環境災害センター（CRCE、Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards）が設立された。PHEは2021年4月から保健省（DHSC、Department of Health and Social Care）の執行機関である英国保健安全庁（UKHSA、UK Health Security Agency）に改組された。CRCEは放射線・化学物質・環境ハザード総局（RCE、Radiation, Chemical and Environmental Hazards Directorate）に変更され、UKHSAの一部になっている<sup>5</sup>。UKHSAはDHSCを支援する行政機関であり、RCEは英国の放射線防護に関する国家諮問機関であり、ICRPやCOMARE（後述）、EURADOS、UNSCEAR、WHO等の機関と協力し、ガイダンスや政策を策定している\*。しかしながら、RCEは英国の放射線防護規制等を施行する役割は担っていない\*。

またDHSCの科学諮問機関で、環境における放射線の医学的側面に関する委員会（COMARE、Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment）が、1985年に設立された。DHSCの専門委員会ではあるが、英国のすべての省庁に助言を提供しており、独立した諮問委員会である。COMAREのメンバーは医学的・科学的な専門知識を持つメンバーで構成され、原子力・電力産業からメンバーが選ばれたことはない<sup>6</sup>。COMAREの設立趣旨は、「自然放射線および人工放射線の健康への影響について政府および権限のある行政機関に評価および助言し、利用可能なデータの適切性とさらなる研究の必要性を評価する」となっている。またCOMAREは、業務の可視性と透明性を高めるために、公開の対面会議を開催しており、2015年以降の議事録が公開されている（非公開の会議もあり、非公開の場合は議事録も非公開となる）。COMAREのサブグループとして放射線に係るグループ

---

<sup>5</sup> UK, Radiation: UKHSA-RCE report series, 2022

<https://www.gov.uk/government/collections/radiation-ukhsa-rce-report-series>

<sup>6</sup> UK, Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment (COMARE)

<https://www.gov.uk/government/groups/committee-on-medical-aspects-of-radiation-in-the-environment-comare>



は5つあり、2023年8月時点で、「ICRP勧告に関するサブグループ（IRS、ICRP Recommendations Subgroup）」などがある<sup>7</sup>。

2023年3月に開かれたCOMARE 134回会合<sup>8</sup>では、HSEに要請されていたラドンの線量係数の変更の影響に関する最新情報の提供に関して、HSEは同作業を実施中で、2023年末か2024年初頭に、約12年前に定められたHSEのラドン政策アプローチの見直しについて議論するためのオプションペーパーが完成する予定となっていることが周知された。また、IRSにより、ICRPの最新情報がCOMAREメンバーに報告されている。この報告の中で、2007年のICRP勧告を履行していない国があることが言及されていた。ICRPの新しい作業分野のうちCOMAREに関連するもので、当時コンサルテーションにかけられていたものとして、「固体放射性廃棄物の地表および地表付近処分における放射線防護」と「デジタルX線撮影等の最適化における実務的側面」が挙げられている。またICRP刊行物や関連する査読付き出版物の線量係数の公表について議論したことが議事録に記載されているが、議論の具体的な内容は記載されていない。

#### 2.1.1.3 作業者の内部被ばく線量係数に関する法令等

IRR17には具体的に作業者の内部被ばく線量係数は定められていない。一方で、作業者の線量評価サービスに関して記載があり、管理区域の作業者の線量評価については承認された線量評価サービス（ADS、Approved Dosimetry Services）<sup>9</sup>を使用することが規定されてい

---

<sup>7</sup> UK, COMARE Subcommittees, 2022,  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1125262/COMARE\\_Subcommittees\\_\\_subgroups\\_and\\_working\\_groups\\_-\\_December\\_2022.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1125262/COMARE_Subcommittees__subgroups_and_working_groups_-_December_2022.pdf)

<sup>8</sup> UK, 134th COMARE MEETING, Wednesday 8th March 2023.

COMMITTEE ON MEDICAL ASPECTS OF RADIATION IN THE ENVIRONMENT

Online meeting

[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64a54269c531eb001364fe8d/COMARE\\_134\\_minutes.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64a54269c531eb001364fe8d/COMARE_134_minutes.pdf)

<sup>9</sup> HSE, Approved Dosimetry Services, UKHSE, January 2018

<https://www.hse.gov.uk/radiation/ionising/dosimetry/index.htm>

る（管理区域外の作業者は ADS の使用が必須ではない）<sup>10</sup>。ADS は 2022 年 3 月時点で、ケンブリッジ大学、Cavendish Nuclear Limited といった、大学・研究機関・民間企業・医療関連施設等複数の施設が登録されており、UKHSA も ADS リストに記載されている<sup>11</sup>。ADS のすべてを代表する英国の独立機関として、内部被ばく線量評価グループ（IRDG、Internal Radiation Dosimetry Group）がある\*。

RCE は、IRDG に助言と支援を行っている\*。この支援には、RCE が開発した、HSE 承認の要件を満たす方法論を用いた、内部被ばく線量評価に使用できるソフトウェアのライセンス供与も含まれている\*。これまで、英国は、ICRP Publ. 119 にまとめられている ICRP Publ. 60（1990 年勧告）に基づく線量評価を使用していた\*。そのため、その評価方法に準じたソフトウェアである IMBA<sup>12</sup>が、すべての ADS の内部被ばく線量評価ソフトウェアとして事実上の標準となっていた\*。

ICRP の OIR シリーズがすべて公開された後、ADS は、HSE の承認を条件として、2022 年 1 月から OIR シリーズを使用することに合意し、RCE は OIR シリーズに対応した新しいソフトウェア TAURUS をリリースした\*。このソフトウェアでは、OIR シリーズに含まれるすべての放射性核種について、内部被ばくの線量評価が可能である\*。このため、ソフトウェア TAURUS で使用されている作業者の内部被ばく線量係数は、OIR シリーズの数値が用いられている。また、必要に応じて、IMBA コードも引き続き利用可能である\*。TAURUS では関連する生体動態パラメータと核壊変データがあれば、どのような線量係数でも計算できる\*。TAURUS のベースバージョンでは、さまざまなエアロゾル粒子径（0.001 μm 熱力学的放射能中央径（AMTD、Activity Median Thermodynamic Diameter）から 20 μm 空気力学的放射能中央径（AMAD、Activity Median Aerodynamic Diameter）まで）、「Light」または「Heavy」の作業標準呼吸率（work reference ventilation rates）、ユーザー定義の肺吸収パラメータおよび消化管移行係数（f<sub>A</sub> 値）を使用することができる\*。今後（2023 年 11 月

---

<sup>10</sup> 従業員の被ばく情報は ADS によって保管されており、そのサマリーが HSE の被ばく情報中央索引(CIDI)に保管されている。従業員は、ADS に対して、完全な線量履歴を含む自身の線量記録等のコピーを要求する権利を有している。内部被ばくに係る承認要件は Requirements for the approval of dosimetry services under IRR17 part 2 に定められている。

<sup>11</sup> HSE, Approved Dosimetry Services, UKHSE, January 2018  
<https://www.hse.gov.uk/radiation/ionising/dosimetry/services-list.htm>

<sup>12</sup> HSA, 内部被ばく線量計算ソフトウェア, UKHSA, <https://www.ukhsa-protectionsservices.org.uk/imba/>

時点) リリース予定の同ソフトウェア改良版では、ユーザーによる呼吸気道領域の沈着の定義、複数の溶解度タイプの混合物 (mixtures of solubility types) への被ばく線量評価、米国放射線防護・測定審議会 (NCRP、National Council on Radiation Protection and Measurements) の創傷モデルを使用した創傷からの被ばく評価を実施することも可能になる\*。

TAURUS には UKHSA の Pleiades コードが組み込まれており、Pleiades は ICRP の OIR および EIR シリーズの線量係数を計算するために使用されたコードの 1 つで、ICRP のタスクグループ 95 のメンバーらと、広範なクロスチェックと検証が行われたものである\*。

#### 2.1.1.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等

公衆の内部被ばく線量係数についても法令等で規定されていない。一方で内部被ばく線量係数に関しては以下の検討がされている。

2001 年には、「内部放射線被ばくリスク検討委員会」(CERRIE、Committee Examining Radiation Risks from Internal Emitters) が設立された。これは、①原子力発電所の近くやチェルノブイリ事故後のがんの発生率が増加したという報告等、内部放射線の健康リスクに関する懸念を受けたこと、および、②DHSC と環境・食料・農村地域省 (DEFRA、Department for Environment, Food & Rural Affairs) も COMARE に対し、内部放射線放出体からのリスクに関する最新データを検討し、さらに必要となる可能性のある研究について助言するよう要請したことを受けてのものである。

CERRIE は英国政府の 2 つの部局、DEFRA と DHSC によって設立され、COMARE の後援のもと設置されたが、それらから完全に独立して運営されており、最終報告書は 2004 年 10 月に COMARE に提出された<sup>13</sup> (CERRIE の運営は 2004 年 7 月まで)。COMARE は、同 10 月に、この CERRIE 報告書に対するコメントとして、COMARE の第 9 報告書を公表した<sup>14</sup>。CERRIE および COMARE の報告書では、線量係数の不確かさ等が指摘されている。COMARE の報告書ではトリチウム水やトリチウムを含む有機化合物に特に注意を払いなが

---

<sup>13</sup> UK, Committee Examining Radiation Risks of Internal Emitters (CERRIE) Report, 2014  
<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20140108135436/http://www.cerrie.org/>

<sup>14</sup> UK, Advice on CERRIE's review of internal radiation emitters risks, UK, 20 October 2004  
<https://www.gov.uk/government/publications/comare-ninth-report>

ら、トリチウムの内部被ばく線量評価について、レビューを実施することを推奨すると記載されている。

一方、近年では、ICRP の公衆の内部被ばく線量係数（EIR、Environmental Intakes of Radionuclides）の使用計画に関する予備的な議論が、利害関係者（環境庁（EA、Environment Agency）、原子力規制局（ONR、Office for Nuclear Regulation）等）の間で行われており、現在（2023年11月時点）も議論が続いている\*。UKHSA は EIR シリーズが完成し、必要な計算を行うために適したソフトウェアが利用できるようになるまで待つことを助言している\*。この助言は放射性物質政策グループ（RSPG、Radioactive Substances Policy Group）によって調整されている<sup>15</sup>。

#### 2.1.1.5 英国のまとめ

作業者の内部被ばく線量係数について具体的に法令で定めはない。一方、作業者の線量評価の要件として ADS を利用することが定められている。ADS は内部被ばくの線量評価について、RCE が開発した、OIR シリーズに対応する TAURUS、1990 年勧告の線量係数に基づく IMBA を使用することが可能である。TAURUS は OIR シリーズに含まれるすべての放射性核種について内部被ばく線量評価が可能である。作業者の内部被ばく線量の推定には、TAURUS が用いられ、必要に応じて IMBA が使用されている。

公衆の内部被ばく線量係数も具体的数値の法令での定めはないが、EIR シリーズの取り込みについて議論されており、UKHSA は、EIR シリーズが完成し、必要な計算を行うのに適したソフトウェアが利用できるようになるまで待つことを助言している。

#### 英国略語集

略語	原語	訳語等
ADS	Approved Dosimetry Services	承認された線量評価サービス

---

<sup>15</sup>UK, Radioactive Substances: Provisional Common Framework, December 2021

[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61ba114ae90e070449d49fdf/Radioactive\\_Substances\\_570\\_Common\\_Framework.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61ba114ae90e070449d49fdf/Radioactive_Substances_570_Common_Framework.pdf)

略語	原語	訳語等
CERRIE	Committee Examining Radiation Risks from Internal Emitters	内部放射線被ばくリスク検討委員会
COMARE	Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment	DHSC の科学諮問機関で、環境における放射線の医学的側面に関する委員会
CRCE	Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards	放射線・化学物質・環境ハザードセンター
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs	環境・食料・農村地域省
DHSC	Department of Health and Social Care	保健省
EIR	Dose coefficients for intakes of radionuclides by members of the public	ICRP の公衆の内部被ばく線量係数に関する刊行物
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group	欧州線量評価委員会
HPA	Health Protection Agency	健康保護庁
HSE	Health and Safety Executive	安全衛生庁
ICRP	International Commission on Radiological Protection	国際放射線防護委員会
IMBA	Integrated Modules for Bioassay Analysis	内部被ばく線量計算ソフトウェア
IRDG	Internal Radiation Dosimetry Group	内部被ばく線量評価グループ
IRR	Ionising Radiations Regulations	電離放射線規則
IRR17	Ionising Radiations Regulations : IRR 2017	電離放射線規則 2017
IRR99	Ionising Radiations Regulations : IRR 1999	電離放射線規則 1999
IRS	ICRP Recommendations Subgroup	ICRP 勧告に関するサブグループ

略語	原語	訳語等
NCRP	National Council of Radiation Protection and Measurements	米国放射線防護・測定審議会
NRPB	National Radiological Protection Board	国家放射線防護委員会
OIR	Occupational Intakes of Radionuclides	放射性核種の職業上の摂取
ONR	Office for Nuclear Regulation	原子力規制局
PHE	Public Health England	イングランド公衆衛生庁
RCE	Radiation, Chemical and Environmental Hazards Directorate	放射線・化学物質・環境ハザード総局
RSPG	Radioactive Substances Policy Group	放射性物質政策グループ
TAURUS	TAURUS	OIR シリーズに対応した新しい内部被ばく線量計算ソフトウェア
UKHSA	UK Health Security Agency	英国保健安全庁
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation	原子放射線の影響に関する国連科学委員会
WHO	World Health Organization	世界保健機関

## 2.1.2. ドイツ

### 2.1.2.1 原子力・放射線防護に関する法令体系

ドイツでは共和国基本法のもと、原子力法と放射線防護法が連邦法として制定されている(図1 参照)。連邦法のもと、連邦条例が制定される。

Euratom2013 に対応して、放射線防護法 (StrlSchG) (Gesetz)<sup>16</sup>および放射線防護令 (StrlSchV) (Verordnung)<sup>17</sup>が2018年に制定された。放射線防護法ではICRP Publ. 103 (2007年勧告)に基づき、被ばく状況を区別した法令となっている。第1部では被ばく状況が定義され、第2部で計画被ばく状況、第3部で緊急時被ばく状況、第4部で現存被ばく状況に関する内容が規定されている。

このほか、原子力安全基準委員会 (Kerntechnischer Ausschuss : KTA) の安全基準などがある。連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz : BMUV) のBMUV出版物およびそれ以下の文書は一般的に法的拘束力がないが具体的な要件が含まれている。

---

<sup>16</sup> Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung, 2018, <https://www.gesetze-im-internet.de/strlschg/>

<sup>17</sup> Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV), 2018, [https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv\\_2018/BJNR203600018.html](https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv_2018/BJNR203600018.html)

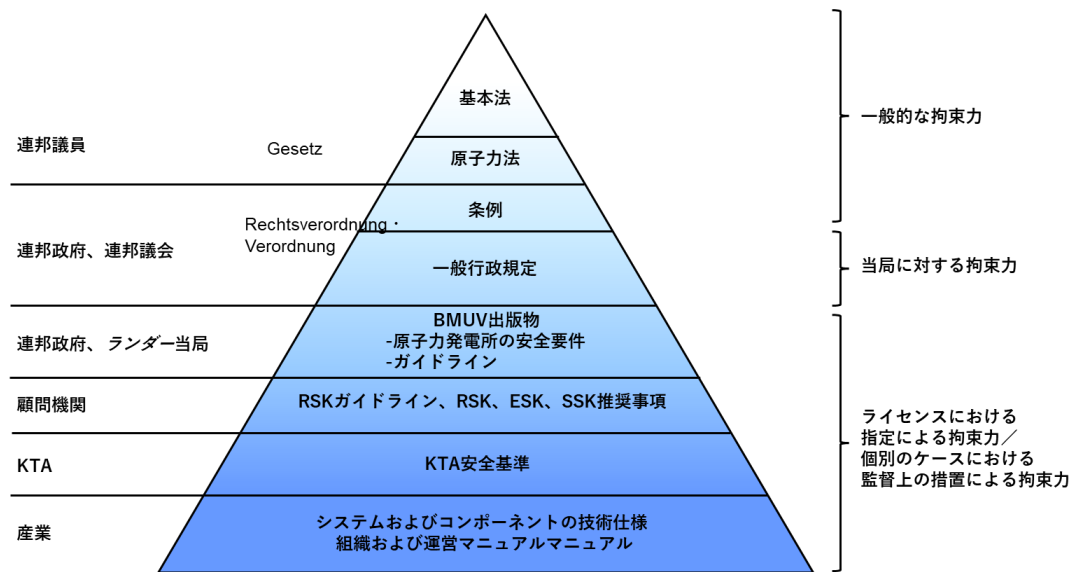


図 1 ドイツの原子力関連の法令体系（連邦核廃棄物管理安全局（BASE、Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung<sup>18</sup>）による規制の階層構造の図を翻訳・追記）

#### 2.1.2.2 関連する規制機関等

ドイツにおける原子力安全や放射線防護、放射線廃棄物管理および処分は、BMUV が担っている。BMUV では、8 つの総局 (Directorate-General) のうち、総局 S (Directorate-General S) が原子力安全・放射線防護を担当しており、規制指針を出している。

BMUV の指名する委員で構成される放射線防護委員会 (Strahlenschutzkommission: SSK) は、電離および非電離放射線のリスクに対する防護に関する問題について、連邦省に勧告を行う (制定令第 2 条)。SSK の会合は非公開とされており、議事録などは公開されていない。また BMUV に直属のドイツ連邦放射線防護局 (Bundesamt für Strahlenschutz: BfS) は、法令の策定に関連するあらゆる技術的問題に関与する\*。

<sup>18</sup> BASE, Nuclear safety - legal bases, 2022, [https://www.base.bund.de/EN/ns/safety/licensing-supervision/licensing-supervision\\_node.html](https://www.base.bund.de/EN/ns/safety/licensing-supervision/licensing-supervision_node.html)



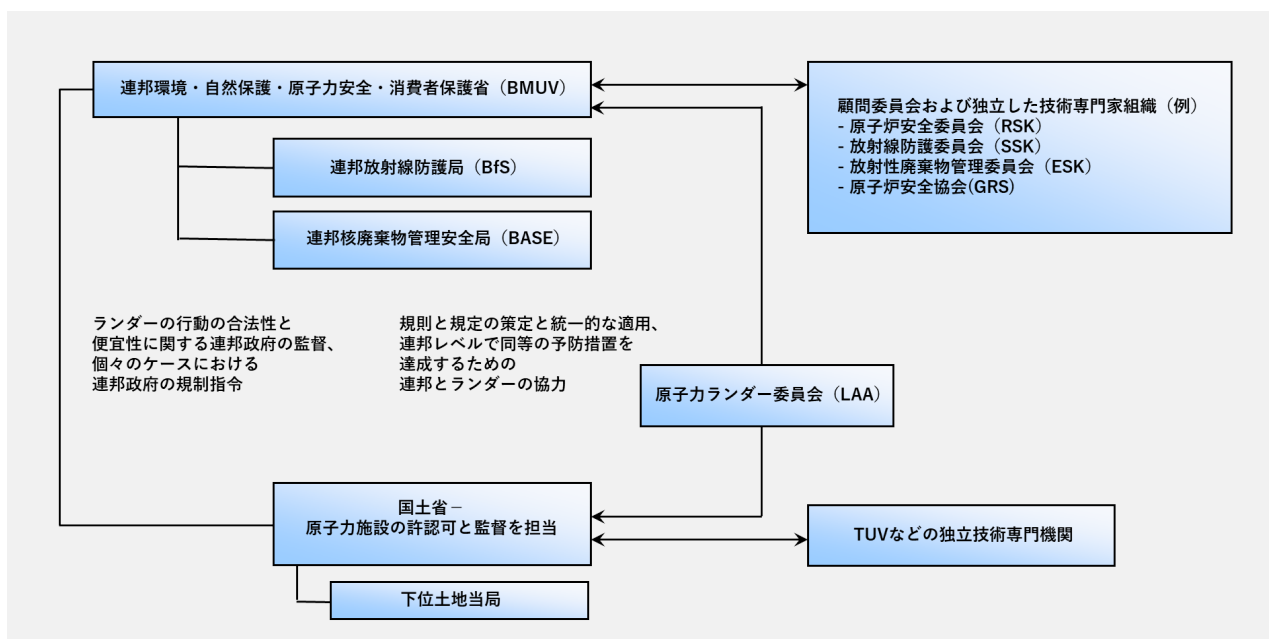


図 2 ドイツの放射線防護に関連する期間 (IAEA Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition GERMANY<sup>19</sup>の Fig.1 を翻訳して作成)

### 2.1.2.3 作業者の内部被ばく線量係数に関する法令等

放射線防護令 (StrlSchV、2024 年 1 月 10 日改正) 付録 18<sup>20</sup>に、実効線量の評価においては、2023 年 5 月 10 日付け連邦官報<sup>21</sup> (Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz vom 17. April 2023, BAnz AT 10. Mai 2023 B7) に掲載された線量係数を使用することが規定されている<sup>22</sup>。当該連邦官報では、186 の放射性核種について、吸入摂取 (エアロゾル粒子の吸入については 0.3、1、5、10 μm の AMAD)、経口摂取、注入 (創

<sup>19</sup> IAEA Country Nuclear Power Profiles, 2022, Germany, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2022/countryprofiles/Germany/Germany.htm>

<sup>20</sup> Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) Anlage 18 (zu den §§ 171, 197) Dosis- und Messgrößen [https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv\\_2018/anlage\\_18.html](https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv_2018/anlage_18.html)

<sup>21</sup> BfS, Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten bei innerer beruflicher Exposition vom: 17.04.2023, BAnz AT 10.05.2023 B7, 2023, <https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtlicher-teil?2> (index page)

<sup>22</sup> 所轄官庁は、被ばく条件を考慮し、科学技術の現状に従って、他の線量係数および仕様を指定することができることも併記されている。

傷) に対する実効線量係数と子宮の等価線量係数が記載されている。これらは、BfS が ICRP の最新の体内動態モデルおよび線量評価モデルに基づいて計算したもので、ICRP の OIR シリーズの線量係数と比較・検証された値となっている。また、当該連邦官報に掲載されていない放射性核種や他の AMAD、他の標的臓器に対する線量係数は ICRP が提供する OIR Data Viewer より入手可能であることも記載されている。

2001 年 8 月 28 日付け連邦官報<sup>23</sup>(Bundesanzeiger Nummer 160 a und b vom 28. August 2001) の第 3 部「Dosiskoeffizienten bei innerer beruflicher Strahlenexposition」にも作業者の内部被ばく線量係数が掲載されており、摂取・吸入の線量係数は ICRP による CDROM 「ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the Public」から引用したことが明記されているが、現行の放射線防護令 (StrlSchV、2024 年 1 月 10 日改正) から引用されていない。2023 年 5 月 10 日付け連邦官報には、2001 年 8 月 28 日付け連邦官報に記載される放射性核種に加え、Po-208、Po-209、Po-216、Tl-208 および At-210 が掲載されている。これは、事業者や地域の規制機関、登録測定機関から BfS に寄せられた要望や、新たな放射性医薬品の候補として使用されるようになったことを踏まえたものである\*。

また、BMUV は「職業被ばく労働者の線量モニタリングのためのガイダンス文書 (RiPhyKo, Richtlinien für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis)」<sup>24</sup> (2007 年) (BMUV ガイドライン) も作成しており、当該文書の付録 7.3 にも作業者の内部被ばく線量係数が記載されている。当該文書には吸入摂取 (エアロゾル粒子の吸入については 0.3、1、5、10  $\mu\text{m}$  の AMAD)、経口摂取および創傷部摂取の実効線量係数が掲載されている。これに加え、組織・臓器ごとに定められている線量限度<sup>25</sup>に対して最も高い線量となる組織・臓器とその線量 (Teilkörper dosis) も併記され、組織・臓器は核種や吸収タイプにより異なっている。また RiPhyKo (2007) には職業被ばくの内部被ばく線

---

<sup>23</sup> BASE, Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition, 2001, <https://www.base.bund.de/DE/base/gesetze-regelungen/dosiskoeffizienten/dosiskoeffizienten.html>

<sup>24</sup> BMUV, Richtlinien für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, 2007, [https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund\\_12012007\\_RSII3155301.htm](https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_12012007_RSII3155301.htm)

<sup>25</sup> ドイツでは、StrlSchG(2022 年 1 月改正) § 78 に職業被ばくの線量限度 (実効線量限度ならびに眼の水晶体、皮膚および手足の等価線量限度) が定められているほか、RiPhyKo (2007) の表 1 では、これらに加えて生殖腺、子宮、赤色骨髄、大腸等の臓器線量の限度も示されている。

量係数は ICRP Publ. 68 に基づくことが記載されている。RiPhyKo (2007) は EU Directive 96/29/EURATOM に基づき策定されており、Euratom2013 は反映していない\*。RiPhyKo は改定中であり、改定された RiPhyKo の公表は 2024 年の春ごろの予定となっている\*。

そのほか、放射線防護令の施行 *Vollzug der Strahlenschutzverordnung*<sup>26</sup>では、抗がん剤のゾーフィゴ使用時における職業被ばくの内部被ばく線量係数が記載されている。職業被ばくでは AMAD 5  $\mu\text{m}$  の値が記載され、ICRP Publ. 68 と、日本原子力研究所（当時）による JAERI-Data/Code 2002-013 が参照されている<sup>27</sup>。

#### 2.1.2.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等

StrlSchV (StrlSchV、2024 年 1 月 10 日改正) 付録 18 に、実効線量の評価においては、2001 年 8 月 28 日付け連邦官報 (Bundesanzeiger Nummer 160 a und b vom 28. August 2001) の第 2 部「Dosiskoeffizienten bei innerer Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung」に掲載された線量係数を使用することが規定されている<sup>28</sup>。当該連邦官報に掲載されている公衆の内部被ばく線量係数について、参照元は具体的に記載されていないが、数値は ICRP Publ. 72 と一致している。一方で公衆の内部被ばく線量係数に関する ICRP の EIR シリーズの勧告が公表され次第、係数が更新される予定である\*。

また、StrlSchV の付録 18 では、胎児の実効線量の計算について、2022 年 7 月 4 日付け連邦官報<sup>29</sup> (Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz vom 27. Juni 2022, BAnz AT 4. Juli 2022 B13) に掲載された線量係数を使用することも規定されている。これ

---

<sup>26</sup> BMUB, *Vollzug der Strahlenschutzverordnung*, RdSchr. d. BMUB v. 31.10.2016 – RS II 3 – 15234/2 – [https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund\\_31102016\\_RSII3152342.htm](https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_31102016_RSII3152342.htm)

<sup>27</sup> BMUV, BMUB-RSII3-20151218-SF-A003, *Verwendete Dosiskoeffizienten, Retentions- und Ausscheidungsfunktionen*, <https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/BMUB-RSII3-20151218-SF-A003.htm>

<sup>28</sup> 所轄官庁は、被ばく条件を考慮し、科学技術の現状に従って、他の線量係数および仕様を指定することができることも併記されている。

<sup>29</sup> BfS, *Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition für das ungeborene Kind nach Inkorporation von Radionukliden durch die Mutter vom 27.06.2022*, BAnz AT 04.07.2022 B13, 2022, [https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtlicher-teil?2\(index page\)](https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtlicher-teil?2(index%20page))

らは、BfS により計算された妊娠前および妊娠中の摂取による胚および胎児の線量係数である。

### 2.1.2.5 ドイツのまとめ

作業者の内部被ばく線量係数は、2024 年 1 月現在、2023 年 5 月 10 日付け連邦官報 (Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz vom 17. April 2023, BAnz AT 10. Mai 2023 B7) に掲載された線量係数を使用することが放射線防護令 (StrlSchV) (2024 年 1 月 10 日改正) に規定されている。当該連邦官報に掲載された線量係数は、BfS が ICRP の体内動態モデルおよび線量評価モデルに基づき計算しており、ICRP の OIR シリーズの線量係数と比較・検証された値となっている。また、当該連邦官報に掲載されていない放射性核種や他の AMAD、他の標的臓器に対する線量係数は ICRP が提供する OIR Data Viewer より入手可能であることも記載されている。職業被ばく労働者の線量モニタリングのためのガイダンス文書 (RiPhyKo、2007 年) においても作業者の内部被ばく線量係数が記載されているが、これらは ICRP Publ. 68 に基づくものである。RiPhyKo (2007) は改定中であり、改定された RiPhyKo の公表は 2024 年の春ごろの予定となっている。

公衆の内部被ばく線量係数は 2001 年 8 月 28 日付け連邦官報 (Bundesanzeiger Nummer 160 a und b vom 28. August 2001) に掲載された線量係数を使用することが放射線防護令 (StrlSchV) に規定されている。当該連邦官報に掲載された線量係数は ICRP Publ. 72 と一致しており、ICRP の EIR シリーズの勧告が公表され次第、線量係数が更新される予定である。また、胎児の内部被ばく線量係数は 2022 年 7 月 4 日付け連邦官報 (Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz vom 27. Juni 2022, BAnz AT 4. Juli 2022 B13) に掲載された線量係数を使用することが放射線防護令 (StrlSchV) に規定されている。

### ドイツ略語集

略語	原語	訳語
AMAD	Activity median aerodynamic diameter	空気力学的放射能中央径
BAnz AT 04.07.2022 B13	Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten Berechnung Strahlenexposition für das	母体への放射性核種摂取後の胎児の被ばく線量を算出するための線量係

略語	原語	訳語
	ungeborene Kind nach Inkorporation von Radionukliden durch die Mutter vom 27.06.2022	数について、2022年6月27日付連邦官報
BAnz 10.05.2023 B7	AT Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten bei innerer beruflicher Exposition vom 17. April 2023	内部被ばく線量係数について、2023年4月17日付連邦官報
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz	ドイツ連邦放射線防護局
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz	連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省
EIR	Environmental Intake of Radionuclides	ICRPの公衆の線量係数
Euratom		
ICRP	International Commission on Radiological Protection	国際放射線防護委員会
KTA	Kerntechnischer Ausschuss	原子力安全基準委員会
OIR	Occupational Intakes of Radionuclides	放射性核種の職業上の摂取
RiPhyKo	Richtlinien für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis	職業被ばく労働者の線量モニタリングのためのガイダンス文書
SSK	Strahlenschutzkommission	放射線防護委員会
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz	放射線防護法
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung	放射線防護令

### 2.1.3. フランス

#### 2.1.3.1 原子力・放射線防護に関する法令体系

フランスの法令では、議会が法律 (Loi) を制定し、政府が下位の政令 (Décret)、主務省はさらに下位の省令 (Arrêté) を制定する。議会が制定する法律のうち分野が共通するものは、最上位の法典 (Droit または Code) に組み込まれる。そのため、環境法典<sup>30</sup>には原子力・放射線施設の規制・許認可に関する法律、公衆衛生法典<sup>31</sup>には公衆の放射線防護に関する法律、労働法典には作業員の放射線防護に関する法律がそれぞれ含まれている。

原子力・放射線関連の省令は、エコロジー・運輸・エネルギー省が制定している。また政令や省令の補足として、大統領直属の行政機関の原子力安全規制機関 (Autorité de sûreté nucléaire : ASN) による決定文書 (Décisions de l'ASN) で、具体的な技術要件が決定される。さらに下位に法的拘束力はない ASN のガイドがある。

---

<sup>30</sup> Legifrance.Gov.France, Article L592-20 - Code de l'environnement, 2016,  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000032043901#:~:text=L'Autorit%C3%A9%20de%20s%C3%BBret%C3%A9%20nucl%C3%A9aire%20peut%20prendre%20des%20d%C3%A9cisions%20r%C3%A9glementaires,%C3%A0%20la%20m%C3%A9decine%20du%20travail.](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000032043901#:~:text=L'Autorit%C3%A9%20de%20s%C3%BBret%C3%A9%20nucl%C3%A9aire%20peut%20prendre%20des%20d%C3%A9cisions%20r%C3%A9glementaires,%C3%A0%20la%20m%C3%A9decine%20du%20travail.)

<sup>31</sup> Legifrance.Gov.France, Articles R1333-172 à R1333-175, Code de la santé publique, 2018,  
<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000037008254/2018-07-01>

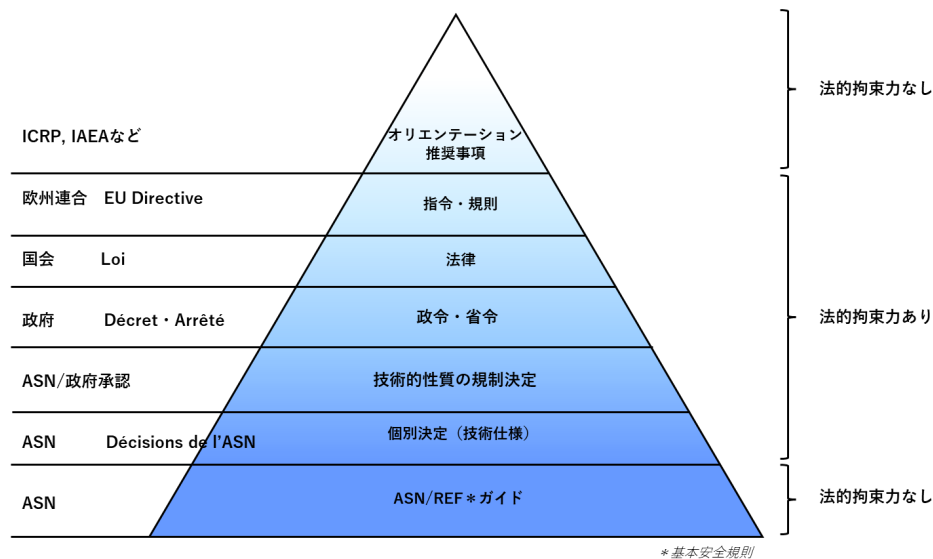


図 3 フランスの法令体系 (Le cadre général de la législation et de la réglementation des activités nucléaires<sup>32</sup>の図を翻訳・追記)

原子力に関連する法令は IAEA、ICRP に基づき策定されている<sup>32</sup>。Euratom 2013 の取り込みが進められ、2018 年に公衆衛生法典、労働法典の改正が行われた。作業者の放射線防護は政令の Décret n° 2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants NOR : MTRT1633541D<sup>33</sup>に定められており、一部は Décret n° 2021-1091 du 18 août 2021 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants et non ionisants<sup>34</sup>で改正されている。

<sup>32</sup> Le cadre général de la législation et de la réglementation des activités nucléaires , <https://www.asn.fr/l-asn-reglemente/la-reglementation/le-cadre-general-de-la-legislation-et-de-la-reglementation-des-activites-nucleaires>

<sup>33</sup> Décret n° 2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants , 2018, <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000036985602?r=3FjaAkXG7D>

<sup>34</sup> Décret n° 2021-1091 du 18 août 2021 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants et non ionisants , 2021, [https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043947049?init=true&page=1&query=2021-1091&searchField=ALL&tab\\_selection=all](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043947049?init=true&page=1&query=2021-1091&searchField=ALL&tab_selection=all)

### 2.1.3.2 関連する規制機関等

ASN は原子力安全と放射線防護の監視を行っており、フランス放射線防護原子力安全研究所 (Institute de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire : IRSN) への協力要請や、ほかの機関の協力を得ることができる\*。ASN 常設専門家グループである原子力・放射線諮問委員会 (GPR、permanent pour les réacteurs nucléaires) には、放射線防護諮問委員会 (GPRP、もしくは GPRADE) (groupe permanent d'experts en radioprotection) がある<sup>35</sup>。GPR は、重大な問題に関して ASN からの諮問を受け、当該問題に係る IRSN 等の報告をレビューし、諮問委員会としての見解をとりまとめ ASN に答申する。GPRP の意見書は公開されている<sup>36</sup>が、内部被ばくの線量係数に関する議論に関して公開資料は確認できていない。

なおフランス保健省下に置かれたフランス公衆衛生上級評議会 (Conseil supérieur d'hygiène publique de France) 放射線防護部門 (section radioprotection) が 2004 年まで存在していたが、公衆衛生法典の改正により廃止となっている。

### 2.1.3.3 作業者の内部被ばく線量係数に関する法令等

作業者の内部被ばく線量係数は、Arrêté du 1er septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants NOR : SANC0323527A 2003 年 9 月 1 日の省令<sup>37</sup>に掲載されていたが、2023 年 11 月 16 日に、ICRP の OIR シリーズ (Publ. 130、134、137、141、151) に記載されているすべての核種を掲載した新しい省令 (NOR:

---

<sup>35</sup> Les Groupes Permanents, 2023, ASN, <https://www.irsn.fr/rapport-dexpertise/groupes-permanents> .

<sup>36</sup> groupe permanent d'experts en radioprotection (GPRP) , <https://www.asn.fr/tout-sur-l-asn/groupes-permanents-d-experts/groupe-permanent-d-experts-gprp>

<sup>37</sup> Arrêté du 1er septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, 2003, <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000608175>



ENEP2327278A 2023年11月25日273号)<sup>38</sup>が発表された(2024年1月1日に発効)。同省令は、公衆衛生法第 R. 1333-24 条および労働法第 R. 4451-12 条に記載されている実効線量および等価線量の計算方法を定義するものである。

NOR:ENEP2327278A の草案について、ASN は 2022 年 10 月 4 日に条件付きの賛成の見解を示す意見書を提出した<sup>39</sup>。ASN の意見書では、GPRADE による 2020 年 3 月 3 日付の意見書および IRSN の 2020 年 7 月 3 日付の意見書の内容を引用している。草案の線量係数を OIR シリーズの線量係数に更新することを了承している一方で、ICRP Publ.137 (OIR シリーズ Part 3) によるラドンの子孫核種の吸入の係数(表 1 参照)については修正を求めている。ASN の意見書では IRSN による「職業活動に応じて異なる線量係数を設定するという ICRP のアプローチは実施する際に複雑であり、ラドンの被ばくは職業状況に限定されるものではなく一般公衆にも関係するためその有用性には疑問がある」という 2020 年 7 月 3 日付の意見書を引用し、ラドン 222 の子孫核種に対する 2 つの係数<sup>40</sup>を採用することは、理解しにくい規制をもたらし、使用者による規制の適用を困難にする可能性を指摘している。ASN の意見書では  $3 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  の単一の係数を適用することで、ラドンリスクのより効果的な管理と、規制へのより良い遵守が可能になると考えられると結論付けている。

意見書では上記のように記載されているが、公開された NOR:ENEP2327278A (2023 年 11 月 25 日 273 号) では、ラドンの子孫核種については住居や公共の場では  $3 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$ 、作業者については  $3 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  (主に座りながらの作業をする屋内職場)、 $6 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  (激しい運動を伴う屋内作業場)、ラドン 220 の子孫核種についてはすべての職場に  $1.5 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  が適用された。

---

<sup>38</sup> Arrêté du 16/11/23 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, 2023, <https://sstie.ineris.fr/reglementation/arrete-161123-definissant-modalites-calcul-doses-efficaces-doses-equivalentes>

<sup>39</sup> Avis n° 2022-AV-0408 de l'ASN du 4 octobre 2022, 2022, <https://www.asn.fr/l-asn-reglemente/bulletin-officiel-de-l-asn/laboratoires-organismes-agrees-et-mesures-de-la-radioactivite/avis/avis-n-2022-av-0408-de-l-asn-du-4-octobre-2022>

<sup>40</sup> 職場のラドン 222 の子孫核種の線量係数の、 $3 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  (主に座りながらの作業をする屋内職場)、 $6 \text{ Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  (激しい運動を伴う屋内作業場) を指していると考えられる。

作業者の内部被ばく線量<sup>41</sup>係数は NOR: ENEP2327278A (2023 年 11 月 25 日 273 号) の表 3.1 (経口摂取) および表 3.2 (吸入摂取) に掲載されている。これらの値は Publ. 134、137、141、151 のデータに基づくと記載されている。エアロゾル粒子の吸入摂取については 5 $\mu\text{m}$  と 1 $\mu\text{m}$  の線量係数が掲載されており、デフォルトの線量係数は 5 $\mu\text{m}$  の線量係数とされているが、その粒径のエアロゾルを吸入することを示すデータがある場合は 1 $\mu\text{m}$  の線量係数も使用することができる。摂取した場合の化学形に関する具体的な情報がない場合、「Composés non spécifiés"特定されていない化合物)」の線量係数をデフォルトで使用することが可能である。一方、不活化ガスの線量係数は NOR: ENEP2327278A の表 2.2 の値が適用され、この値は Publ. 119 のデータに基づくと記載されている。表 2.2 については「放射性のガスにばく露したときの皮膚や他の臓器の外部被ばくと比較すれば、体内組織に吸収されたガスや肺に含まれたガスによる内部被ばくは無視できるほど小さい。従って、適用される線量係数は、空気中の単位放射エネルギーあたりの 1 日の実効線量 (Sv/d/Bq $\cdot\text{m}^{-3}$ ) で表される。」とも記載されている。

表 1 NOR:ENEP2327278A の III.3.1 および III.3.2 に記載されるラドンの子孫核種の線量係数 (上: 一般公衆、中下: 作業者)

【一般公衆】

場所・種類	ラドン 222 の子孫核種に対する線量係数 (Sv $\cdot$ (J $\cdot$ h $\cdot$ m <sup>-3</sup> ) <sup>-1</sup> )
住居・公共施設	3

【作業者】

職場の種類	ラドン 222 の子孫核種に対する線量係数 (Sv $\cdot$ (J $\cdot$ h $\cdot$ m <sup>-3</sup> ) <sup>-1</sup> )
主に座りながら活動する屋内職場	3
激しい運動を伴う屋内職場	6

<sup>41</sup> 18 歳までの作業者については表 1.1、表 1.2 および表 2.1 の内部被ばく線量係数 (Publ. 119 のデータに基づく) が適用される。

【作業者】

職場の種類	ラドン 220 の子孫核種に対する線量係数 ( $\text{Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$ )
あらゆるタイプの職場	1.5

2.1.3.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等

作業者と同様、2023年11月16日に、NOR: ENEP2327278A (2023年11月25日273号) に公衆の内部被ばくの線量係数が掲載され、2024年1月1日から発効されている。公衆の内部被ばく線量係数は、ラドン 222 を除き ICRP Publ.119 の値が引用されており、ICRP EIR シリーズが公表され次第、省令が更新される予定となっている\*。

エアロゾル粒子の吸入摂取については、AMAD $1\mu\text{m}$  の内部被ばく線量係数が掲載されているが、データがある場合は別の AMAD の値を使用することも可能である。

ラドンの子孫核種に関する線量係数は Publ. 137 の値が引用され、ASN の答申を受けて  $3\text{Sv} \cdot (\text{J} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$  が掲載されている。

2.1.3.5 フランスのまとめ

作業者の内部被ばく線量係数は、省令である NOR: ENEP2327278A (2023年11月25日273号) に規定されている。同省令では ICRP の OIR シリーズの線量係数がすべて採用されている。ただし不活性のガスについては Publ.119 の値が参照されている。また公衆の内部被ばく線量係数も同省令に掲載されているが、内部被ばく線量係数は Publ. 119 の値が引用されており、ICRP による EIR シリーズが公表され次第更新される予定である。

フランス略語集

略語	原語	訳語等
Arrêté	Arrêté	省令
ASN	Autorité de sûreté nucléaire	原子力安全規制機関
EIR	Environmental Intake of Radionuclides	ICRP の公衆の線量係数

略語	原語	訳語等
GPR	permanent pour les réacteurs nucléaires	ASN 常設専門家グループである原子力・放射線諮問委員会
GPRP、もしくは GPRADE	groupe permanent d'experts en radioprotection	放射線防護諮問委員会
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機関
ICRP	International Commission on Radiological Protection	国際放射線防護委員会
IRSN	Institute de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire	フランス放射線防護原子力安全研究所
OIR	Occupational Intakes of Radionuclides	放射性核種の職業上の摂取
NOR : SANC0323527A	Arrêté du 1er septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants	電離放射線による個人の被ばくのための実効線量および等価線量の計算方法を定めた 2003 年 9 月 1 日の省令
NOR: ENEP2327278A	Arrêté du 16/11/23 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants	電離放射線による個人の被ばくのための実効線量および等価線量の計算方法を定めた 2023 年 11 月 16 日付けの省令

## 2.1.4. カナダ

### 2.1.4.1 原子力・放射線防護に関する法令体系

原子力関連の法令は主に原子力安全管理法（Nuclear Safety and Control Act）に基づき、規則と細則が定められている。規則（Regulation）には放射線防護規則（Radiation Protection Regulations、RPR・SOR/2000-203）<sup>42</sup>の他、クラス I・II<sup>43</sup>の施設に関する規則、ウラン鉱山等、13の規則がある。放射線防護規則はALARAの原則と放射線の線量限度、報告等について規定している。原子力に関連する活動は許可または認証が必要となる。許認可付与の権限はカナダ原子力安全委員会（CNSC、Canadian Nuclear Safety Commission）に与えられている。

規制文書（REGDOC、Regulatory documents）は要件とガイダンスの両方を1つの文書で示し、必須（たとえば、shall、must）と非必須（たとえば、should、may）の言語を使用してそれらを区別する。非必須の規定には法的拘束力はないものの、どのようにすれば要求が達成されるか示している。REGDOCの下にはカナダ規格協会（CSA、Canadian Standards Association）<sup>44</sup>による規格がある。これらの法令規制の基礎はREGDOC-3.5.3（法規制の基礎）<sup>45</sup>にまとめられている。

---

<sup>42</sup> Canada, Radiation Protection Regulations (SOR/2000-203), <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-2000-203/index.html>

<sup>43</sup> クラス IA には原子力発電所、およびその他の原子炉施設が含まれる。クラス IB 施設には核燃料施設、廃棄処理施設などが含まれる。クラス II にはがん治療施設や粒子加速器施設などが含まれる。（参考：<https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/acts-and-regulations/regulatory-documents/>）

<sup>44</sup> CSA Group, <https://www.csagroup.org/>

<sup>45</sup> CNSC, REGDOC-3.5.3, Regulatory Fundamentals, <https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc3-5-3/>

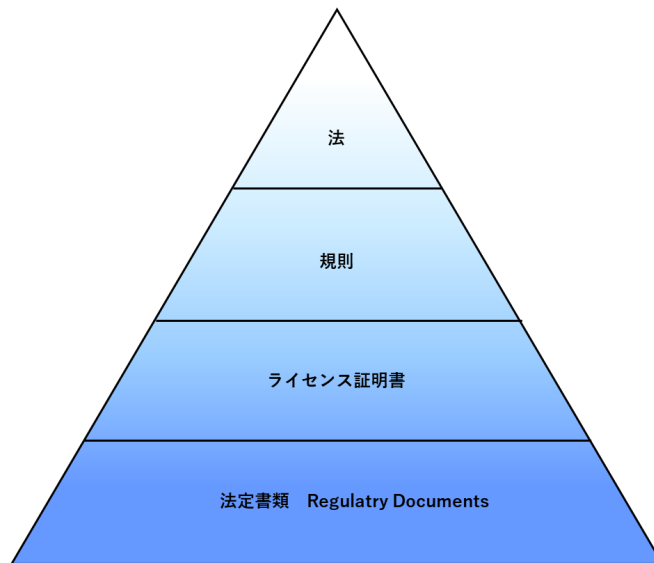


図 4 カナダの法令体系 (REGDOC-3.5.3<sup>45</sup>を参照して作成)

#### 2.1.4.2 関連する規制機関等

原子力安全管理法<sup>46</sup>が 2000 年 5 月 31 日に発行され、この法律によって原子力発電、原子力の利用等の規制に関する権限は CNSC に与えられた。CNSC の技術的・科学的な支援機能は CNSC 内部で提供されており、許認可に関連する審査支援や規制策定を行っている<sup>47</sup>。CNSC を所掌するのは天然資源大臣で、カナダ政府の 1 機関である。

CNSC は規制文書を作成するためのプロセスとして主要な 5 つのプロセスをホームページ上で紹介している<sup>48</sup>。

- 課題の分析：既存の規則等のレビューや課題を解決するための適切な規制上の措置の分析を行い、場合によってはこの段階でパブリックコンサルテーションを行う。

---

<sup>46</sup> Canada, Nuclear Safety and Control Act (S.C. 1997, c. 9), <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/N-28.3/index.html>

<sup>47</sup> IAEA, Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations in Enhancing Nuclear Safety and Security, 2010, [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1519\\_Web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1519_Web.pdf)

<sup>48</sup> Canadian Nuclear Safety Commission – Regulatory framework overview, <https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/acts-and-regulations/regulatory-framework/#sec6>

- コンサルテーションに向けた文書案の作成：課題に対する要件・ガイダンス等を作成し、草案を作成する。この段階には、詳細な内部レビューと承認プロセス、および草案の最終編集、フォーマット化、翻訳も含まれる。
- ステークホルダーとの協議：草案は CNSC のオンラインプラットフォームに掲載され、オンラインでのコメントと回答のやり取りを行う。意見募集の期間は、通常、60～120 日。
- 承認・公開に向けた草案の改定：パブリックコンサルテーションで受理したコメントをすべて検討し、改定について判断する。すべてのコメントと CNSC の回答は協議報告書に記載される。許可取得者に新たな要件を課す文書については委員会のレビューと承認を受ける。
- 規制文書の公開：最終的な文書を CNSC のホームページ上で公開する。

また CNSC 以外に、連邦地方放射線防護委員会 (FPTRPC、Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee) がある。FPTRPC は政府間委員会で、放射線安全に責任を持つ連邦政府および州・準州政府の代表者が情報交換を促進するためのプラットフォームとなっている\*。FPTRPC の目的は、管轄区域を越えて放射線安全のアプローチを調和させる機会を模索することである\*。

CNSC は州や準州に対する法律や規制を制定する権限がないため、カナダ保健省 (FPTRPC のメンバーであり、連邦政府機関) が州・準州レベルで規制されている活動のためのガイダンスを作成している\*。FPTRPC の会合は毎年 10 月に開催されている。議事録の公開は確認できていない。FPTRPC には 2020～2023 年にかけて放射線線量測定に関するワーキンググループが設置されていたが、内部被ばく線量については検討の対象とされなかった<sup>49</sup>。

---

<sup>49</sup> Canada, Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee – Three year business plan (2020-2023), <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/health-risks-safety/federal-provincial-territorial-radiation-protection-committee-business-plan-2020-2023.html>

### 2.1.4.3 作業者の内部被ばくの線量係数に関する法令等

作業者の内部被ばく線量係数は法令等では示されていない。RPR・SOR/2000-203 の Schedule 1 および Schedule 2 には実効線量を推定する際の放射線加重係数および組織加重係数がそれぞれ掲載されており、これらの係数は ICRP Publ. 103 で勧告されているものである。

原子力安全管理法（放射線防護）に基づく一部の規制を改正する規制（SOR/2020-237）の規制影響分析書（Regulatory Impact Analysis Statement）<sup>50</sup>では「CNSC は、1990 年の ICRP Publ.60 の勧告に基づく現在のアプローチは保守的であり、その継続的な使用は保守的（十分に防護されるもの）であるという立場をとっている。許認可取得者は、ICRP Publ.60 の勧告に基づいた現行の方法とソフトウェアを引き続き使用できる。」としている。RPR・SOR/2000-203 の下位文書である REGDOC-2.7.1（放射線防護）<sup>51</sup>は、放射線防護に関する規制文書であり、放射線防護プログラム、線量管理の原則、作業者と公衆の防護等のガイダンスが記載されている。

職業被ばくに関する規制文書である REGDOC-2.7.2（線量評価）<sup>52</sup>Vol. I の「2.3 線量測定方法」には、線量係数の情報源には通常、国際放射線防護委員会（ICRP）が発行したものが含まれると記載されており、ICRP の 内部被ばく線量係数は、ICRP Publ. 103 で導入された組織加重係数を考慮し更新されていることに注意する必要があること、線量評価の目的では、現時点では ICRP の 1990 年勧告による線量係数の使用が許容されると記載されている。

「Part B 内部被ばく」の「6. 諸量」には、内部被ばくに関連する諸量に関する詳細が規定されている。年摂取限度（ALI）や誘導空気中濃度（DAC）の導出には Publ.119 の線量係数を用いるべきで、同セクションに、施設固有のパラメータ（粒径や可溶性）が不明の場合は ICRP のデフォルト値を使うことが記載されている。

---

<sup>50</sup> Regulations Amending Certain Regulations Made Under the Nuclear Safety and Control Act (Radiation Protection): SOR/2020-237, <https://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2020/2020-11-25/html/sor-dors237-eng.html>

<sup>51</sup> CNSC, REGDOC-2.7.1, Radiation Protection, July 2021, <https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc2-7-1/>

<sup>52</sup> CNSC, REGDOC-2.7.2, Dosimetry Vol.I, July 2021, <https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc2-7-2-vol-i/>



一方で、REGDOC-2.7.2 Vol. I は厳密にはガイダンスであり、ICRP OIR シリーズがまだ完全に発行されていない 2021 年 7 月に発行された\*。Vol. I の作成中に行われた公開協議で得られたコメントから、ICRP OIR シリーズの発行が完了し、線量評価に新しい線量係数が適用されるまでは、許認可取得者は OIR シリーズの線量係数に移行できる状態ではなかったとされている\*。さらに許認可取得者の中には、各施設の物質固有の線量係数を定義している場合もあった\*。各施設の物質固有の線量係数の改定には、OIR シリーズを組み込んだ検証済みのソフトウェアを使用する必要があるが、REGDOC の発行当時はまだ利用できなかった。2023 年 11 月現在、ICRP の OIR シリーズはすべてが発行されており、ほとんどの CNSC の許認可取得者は新しい OIR 線量係数を採用している\*。許認可取得者は、放射性核種を摂取したときの内部被ばく線量を評価するための物質固有の線量係数を導き出すこともできる\*。施設固有の線量係数を設定する場合は、REGDOC-2.7.2 Vol. II に内部被ばくの線量評価サービスのための技術要件が定められており、CNSC は、許認可者が線量評価サービス認可申請時に初めて提出した方法論のレビューを行う\*。レビューには現地訪問も含まれており、許認可者は手法により信頼できる結果が得られることを示す責任がある\*。最新の査読付き文献や ICRP の勧告を考慮していること、サンプル採取場所が適切であること等が確認される\*。

上記の REGDOC-2.7.1 および 2.7.2 以外に、CNSC が作成している「Radionuclide Information Booklet」（2023 年 1 月、Ver.7）<sup>53</sup>に医療、研究、産業分野で一般的に使用されている放射性核種の内部被ばく線量係数が記載されている。定期的に更新されており、2024 年 2 月現在 Ver.7 が最新である。この Booklet は規制文書ではなく、CNSC 許認可施設の放射線防護専門家を支援するための実用的な情報を提供することを目的としている\*。内部被ばく線量係数については、ICRP の OIR 2022 Data Viewer ツール（ICRP ウェブサイトからダウンロード可能）を使用し、ICRP Publ. 130、134、137、141、151 から採用している。ウランを除き Booklet には最も保守的な吸入の線量係数が記載されており、作業環境に依存する核種の溶解度や化合物を把握しているユーザーは最適な線量係数が適用できるよう上記の Data Viewer ツールをダウンロードして使用することが推奨されている。また特にウラン（加工された、天然同位体組成のもの）についての内部被ばく線量係数は、各ウラン同位体（U-238、U-235、U-234）の公表されている線量係数と同位体組成比（放射能別）を用いて加重平均を適用して計算されている。

---

<sup>53</sup> Radionuclide Information Booklet Ver.7, 2023, <https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/resources/radiation/radionuclide-information/>

この文書の改定は許認可取得者からのフィードバックに基づき開始され、規制枠組みを可能な限り最新の状態に維持するという CNSC の取り組みの一環となっている\*。更新にはパブリックコンサルテーションのプロセスは不要であるため、CNSC の放射線防護部門のスタッフが、技術的なピアレビューを通じて必要と確認された更新を行っている\*。

#### 2.1.4.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等

一般公衆の線量係数に関しては、推奨される線量計算方法と、様々な被ばく経路（吸入、摂取、サブマージョンによる外部被ばく等）に対する線量係数が、カナダ規格協会によって、CSA N288.1:20「原子力施設の通常運転に伴う放射性核種の環境輸送、経路、および被ばくのモデル化に関するガイドライン」<sup>54</sup>で公表されている。この文書に記載されている内部被ばく線量係数は、ICRP Publ.119 のものである。ICRP の改定された公衆の線量係数（EIR シリーズ）はまだ公表されていないため、CSA 文書が最後に更新された 2020 年時点から変更はない\*。一般公衆向けの内部被ばく線量係数 EIR シリーズが公表されれば、線量係数を更新する措置が CSA N288.1:20 の次回改定のための変更リストに追加される\*。CSA の文書は 5 年ごとに改定され、CSA の規格とガイドラインは、CNSC 認可条件ハンドブックに準拠検証基準として記載されている\*。

#### 2.1.4.5 カナダのまとめ

作業者の内部被ばく線量係数の具体的な数値は、法令・規制等では定められていない。RPR・SOR/2000-203 には実効線量を推定する際の放射線加重係数および組織加重係数が掲載されており、これらの係数は ICRP Publ. 103 で勧告されている値である。ただし、1990 年勧告のアプローチは保守的であり、引き続き使用が可能と見解が示されている。なお、2023 年 11 月現在、ほとんどの CNSC の許認可取得者は新しい OIR 線量係数を採用しているとのことであった。

一方で実際の運用では、CNSC が作成している「Radionuclide Information Booklet」を参照することが可能である。Booklet には ICRP の最新の内部被ばく線量係数である OIR シリ

---

<sup>54</sup> Guidelines for modelling radionuclide environmental transport, fate, and exposure associated with normal operation of nuclear facilities ; 2020, <https://www.csagroup.org/store/product/CSA%20N288.1:20/>

ーズが適用されている。なお Booklet は法的拘束力がない。また、許認可取得者は物質固有の線量係数を導き出すことも可能で、その場合は CNSC のレビューを受ける必要がある。

公衆の内部被ばく線量係数は、カナダ規格協会（CSA）で決められており、参照されている数値は ICRP Publ. 119 の値である。今後 EIR シリーズが公開され次第、改定の検討が行われる。

### カナダ略語集

略語	原語	訳語等
ALI	Annual Limits on Intake	年摂取限度
Booklet	Radionuclide Information Booklet	
CSA	Canadian Standards Association	カナダ規格協会
CNSC	Canadian Nuclear Safety Commission	カナダ原子力安全委員会
DAC	Derived Air Concentration	誘導空气中濃度
FPTRPC	Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee	連邦地方放射線防護委員会
REGDOC	Regulatory documents	規制文書
REGDOC-2.7.1	REGDOC-2.7.1, Radiation Protection	REGDOC-2.7.1, 放射線防護
REGDOC-2.7.2 Vol.I	REGDOC-2.7.2, Dosimetry, Volume I: Ascertaining Occupational Dose	REGDOC-2.7.2, 線量評価 Vol.I 職業線量の把握
REGDOC-2.7.2 Vol.II	REGDOC-2.7.2, Dosimetry, Volume II: Technical and Management System Requirements for Dosimetry Services	REGDOC-2.7.2, 線量評価 Vol.II 線量評価業務に関する技術および管理システムの要求事項
REGDOC-3.5.3	REGDOC-3.5.3, Regulatory Fundamentals	REGDOC-3.5.3, 法規制の基礎

略語	原語	訳語等
RPR SOR/2000-203	Radiation Protection Regulations	放射線防護規則

## 2.1.5. 韓国

### 2.1.5.1 原子力・放射線防護に関する法令体系

韓国の原子力安全に関連する法律には、「原子力安全法（NSA: Nuclear Safety Act）」、「核物質防護および放射線緊急事態に関する法律」、「原子力損害賠償法」がある。NSAは原子力施設の安全規制と放射線防護を扱っており、核物質防護および放射線緊急事態に関する法律では核物質防護に関連する事項が定められている<sup>55</sup>。

NSAは、原子力施設の安全規制を管理する主要な法律であり、原子力エネルギーの研究、開発、生産、使用における安全管理に関連する主要な事項を規定している。

原子力安全に関する法的枠組みは、図6に示すように、5つのレベルで構成されている。施行規則（総理令）までは韓国政府より正式な英文翻訳版が提供されている。

放射線防護に関連する規制は、「原子力安全法施行令」の下部法令にあたる「原子力安全法施行規則」と、「放射線防護等に関する基準」（原子力安全委員会告示第2019-10号、以降NSSC告示2019-10号）<sup>56</sup>が定められており、職業被ばくに関する線量限度等が規定されている。

---

<sup>55</sup> 韓国原子力安全法（2023年10月31日施行）<https://www.law.go.kr/법령/원자력안전법>

<sup>56</sup>原子力安全委員会告示第2019-10号、以降NSSC告示2019-10号  
[https://www.law.go.kr/행정규칙/방사선방호등에관한기준/\(2019-10,20190510\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/방사선방호등에관한기준/(2019-10,20190510))

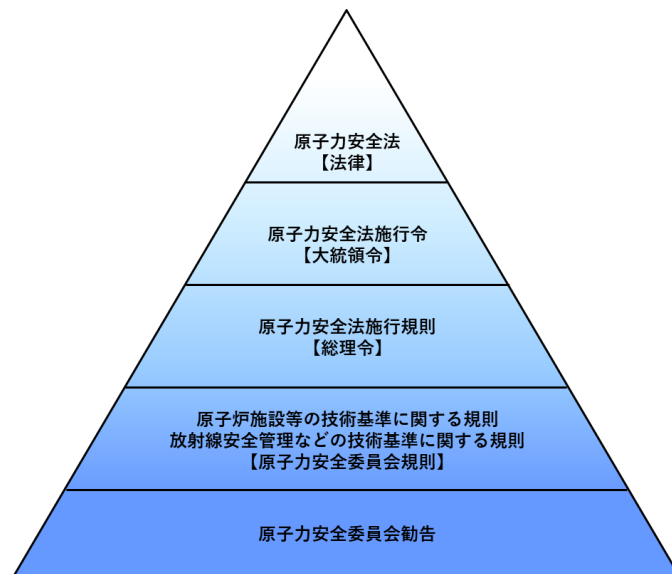


図 5 韓国における原子力法体系の枠組み (IAEA Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition の Fig.6 の一部を翻訳抜粋して作成) <sup>57</sup>

#### 2.1.5.2 関連する規制機関等

韓国では、教育科学技術部（現・科学技術情報通信部 (MSIT: Ministry of Science and ICT)）が原子力の推進・規制を、知識経済部（現・産業通商資源部 (MOTIE: Ministry of Trade, industry and Energy)）が原子力開発・産業を担っていた。福島第一原子力発電所事故後、原子力の安全性を担う独立委員会を設置する議論が本格化し、2011年10月26日には「原子力安全委員会設置および運営に関する法律」、「原子力安全法」（改正）、「原子力振興法」が制定され、国務総理（首相）直属の原子力安全委員会（NSSC）が、韓国原子力安全技術院（KINS）と韓国原子力統制技術院（KINAC）の技術支援を受けて安全規制を行うことが決定した。また、NSSCの直属の専門機関として韓国原子力安全財団（KoFONS）があり、原子力安全規制および関連研究開発プロジェクトのための政府資金を管理し、組織の支援を行っている。

<sup>57</sup> IAEA, Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition, REPUBLIC OF KOREA (Updated 2022), Fig.6, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2022/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm>

原子力に関する政府関連機関を図 7 に示す。

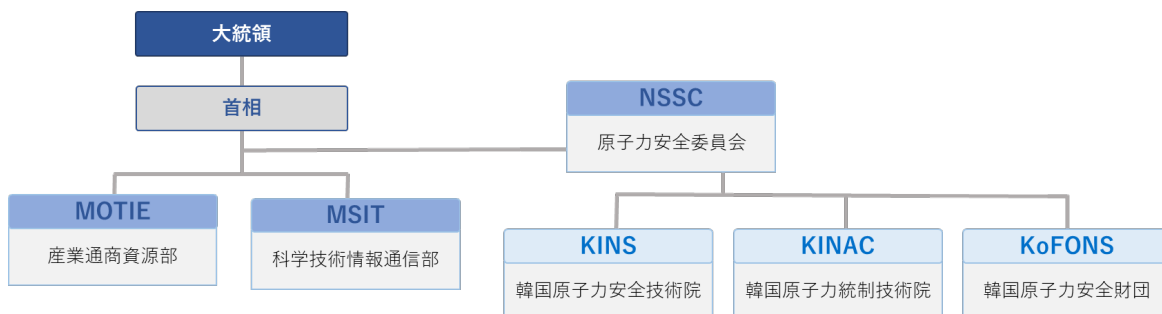


図 6 韓国における原子力に関する政府関連機関 (IAEA Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition の Fig.2 に本文中の情報を追加して作成) <sup>58</sup>

KINS は NSSC を支援する専門家組織であり、原子力安全、環境放射線モニタリング、緊急時の備えと対応、教育・訓練等の分野で活動している。KINS での技術指針等の策定は図 8 の通りとなっているが、議事録等は確認できていない。

---

<sup>58</sup> IAEA, Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition, REPUBLIC OF KOREA (Updated 2022), Fig.2, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2022/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm>



図 7 KINS 規制指針策定、改正の手順<sup>59</sup>

### 2.1.5.3 作業者の内部被ばくの線量係数に関する法令等

韓国では外部被ばく・内部被ばくのいずれの線量係数についても法令において明確に規定されていない。職業被ばくの内部被ばく線量の管理については NSSC 告示 2019-10 号の表 3 「放射性物質の年摂取限度 (ALI)、誘導空气中濃度 (DAC)、排出管理基準」に ALI と DAC

<sup>59</sup> KINS 原子力安全基準総合管理システム(Nuclear Safety Standards Analysis and Management; NuSSAM)を参照し翻訳・作成



が規定されている。これらの数値は IAEA Safety Series No.115(1996)<sup>60</sup>の Schedule III に基づき導出された\*。

また、「内部被ばく放射線量の測定および算出に関する規定」<sup>61</sup>に、放射線作業従事者および施設に出入りする関係者の内部被ばく線量の測定方法、測定対象、測定手順、算出方法に関する必要事項が定められており、KINS 規制指針の「内部被ばく監視プログラム」(KINS/RG-N13.05)<sup>62</sup>には、作業者のための内部被ばくの線量評価手順等が定められている。内部被ばくの線量係数は具体的に記載されていないが、参考文献に ICRP Publ. 68 が挙げられており、Publ.68 の線量係数が参照されている可能性がある。

韓国では、ICRP の勧告が反映された国際基本安全基準 (BSS) を国内に取り入れることが慣行となっている。IAEA では、ICRP OIR シリーズの BSS への反映はまだ行われていないため、ICRP の OIR シリーズの法令への取り入れについては、2023 年 12 月時点で検討はされていない。

#### 2.1.5.4 公衆の内部被ばく線量係数に関する法令等

作業者同様に内部被ばくの線量係数は定められておらず、放射性物質の排気排水基準については NSSC 告示 2019-10 号の表 3 に規定されている。

---

<sup>60</sup> IAEA Safety Series No. 115, 1996

[https://gnssn.iaea.org/Superseded%20Safety%20Standards/Safety\\_Series\\_115\\_1996\\_Pub996\\_EN.pdf](https://gnssn.iaea.org/Superseded%20Safety%20Standards/Safety_Series_115_1996_Pub996_EN.pdf)

なお、Safety Series No.115 (1996) は ICRP の 1990 年勧告に基づき作成されている。

<sup>61</sup>내부피폭방사선량의 측정 및 산출에 관한 규정 2017. 12. 26.

<https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000107643>

<sup>62</sup> KINS 규제지침 제 개정 현황, 原子力安全基準総合管理システム(Nuclear Safety Standards Analysis and Management; NuSSAM) <https://www.kins.re.kr/nussam/main/Main.do>

### 2.1.5.5 韓国のまとめ

韓国では作業者の内部被ばく線量係数について数値を具体的に決めている法令・規制等はなかった。ICRP の 1990 年勧告に基づく IAEA Safety Series No.115(1996)<sup>63</sup>の Schedule III を参照し、ALI と DAC が法令・規制で決められている。公衆の内部被ばく線量係数も法令・規制等で定められておらず、放射性物質の排気排水基準については NSSC 告示 2019-10 号の表 3 に規定されている。

#### 韓国略語集

略語	原語	訳語
ALI	Annual Limit on intake	年摂取限度
BSS	Basic Safety Standards	国際基本安全基準
DAC	Derived Air Concentration	誘導空气中濃度
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機関
ICRP	International Commission on Radiological Protection	国際放射線防護委員会
KINAC	Korea Institute of Nuclear Non-Proliferation and Control	韓国原子力統制技術院
KINS	Korea Institute of Nuclear Safety	韓国原子力安全技術院
KoFONS	Korea Foundation of Nuclear Safety	韓国原子力安全財団
MOTIE	Ministry of Trade, industry and Energy	産業通商資源部
MSIT	Ministry of Science and ICT	科学技術情報通信部
NSA	Nuclear Safety Act	原子力安全法
NSSC	Nuclear Safety and Security Commission	原子力安全委員会

<sup>63</sup> IAEA Safety Series No. 115, 1996

[https://gnssn.iaea.org/Superseded%20Safety%20Standards/Safety\\_Series\\_115\\_1996\\_Pub996\\_EN.pdf](https://gnssn.iaea.org/Superseded%20Safety%20Standards/Safety_Series_115_1996_Pub996_EN.pdf)

## 2.2.調査に必要な国内外の情報収集

英国、ドイツ、フランス、カナダ、韓国の職業および公衆の内部被ばく線量係数の法令等ならびに内部被ばく線量係数の取入れ検討状況について、詳細を把握するため、以下の関係者らに、メールで調査を実施した。入手した公開情報については、適宜 2.1 節の調査結果に追記した。

国名	回答・協力者
英国	Simon Bouffler 氏 (UKHSA) , Tracy Smith 氏 (UKHSA)
フランス	Dominique Laurier 氏 (IRSN) , Francois Paquet 氏 (IRSN)
ドイツ	Werner Rühm 氏 (BfS) 、 Augusto Giussani 氏 (BfS)
カナダ	Julie Burt 氏 (CNSC) 、 Caroline Purvis 氏 (CNSC)
韓国	Kun-Woo Cho 氏 (KINS)

## 2.3.本調査のまとめ

ICRP は 2007 年勧告に準じた職業上の内部被ばく線量係数に関する刊行物（OIR シリーズ）を 2015 年以降発刊しており、OIR Part 5 が 2022 年に公開された。また公衆の内部被ばく線量に関する新たな刊行物（EIR シリーズ）Part 1 についてコンサルテーションが 2023 年 5 月に終了し、2023 年 11 月に ICRP 主委員会により出版が承認された。

本調査では英国、ドイツ、フランス、カナダ、韓国の 5 か国における作業員の内部被ばく線量係数の法令・規制等での制定状況および ICRP の新しい線量係数（OIR シリーズ、EIR シリーズ）に関する取り込み・検討状況を調査した。またその際の検討における組織等も概要を調査した。

作業員の内部被ばく線量係数を法令等に具体的な数値を定めている国は、ドイツとフランスのみであった。ドイツ・フランスではすでに OIR シリーズを法令に取り込んでおり、英国、カナダおよび韓国は作業員の内部被ばく線量係数を法令等に具体的な数値を記載した形で定めていなかった。英国では IRR17 により線量評価サービス (ADS) の利用が定められており、ADS では OIR シリーズに対応した TAURUS と、必要に応じて ICRP Publ.119 の線量係数を使用した内部被ばく線量評価のソフトウェア IMBA の利用が可能である。カナダでは、RPR・SOR/2000-203 に ICRP Publ. 103 に基づく放射線加重係数および組織加重係数が掲載されているが、1990 年勧告の値も使用が可能と見解が示されている。なお、2023 年 11 月現在、ほとんどの CNSC の許認可取得者は ICRP OIR シリーズの線量係数を採用しているとのことであった。

韓国では作業員の内部被ばく線量係数について数値を具体的に決めている法令・規制等はなかったが、ICRP の 1990 年勧告に基づく IAEA Safety Series No.115(1996) の Schedule III を参照し、ALI と DAC が法令・規制で決められている。

公衆の内部被ばく線量係数について、法令等に具体的な数値を定めている国は、作業員と同様にフランスとドイツのみであった。フランス・ドイツともに EIR シリーズの取り込みを検討している。英国では法令等に定めはないものの、EIR シリーズの取り込みの議論がされている。カナダではカナダ規格協会（CSA）のガイドラインで公衆の内部被ばく線量係数が記載されており、参照されている数値は ICRP Publ. 119 の値である。今後 EIR シリーズが公開され次第、CSA の改定の検討が行われる。韓国では公衆の内部被ばく線量係数の法令等の定めはない。

表 2 5 各国調査のまとめ (2024 年 1 月末現在の情報)

	日本	英国	ドイツ	フランス	カナダ	韓国
放射線防護に係る検討体制	<p><b>放射線審議会</b></p> <p>関係行政機関が法令等による制度化のための作業を行い、放射線審議会が技術的観点から妥当性・整合性を確認している。放射線審議会はまた、自ら積極的に国内外の動向を調査し、提言を行う役割も有する。</p>	<p><b>RCE (放射線・化学物質・環境ハザード総局)</b></p> <p>英国の放射線防護に関する諮問機関。ICRP 等の国際機関等と協力しガイダンス・政策を策定。</p> <p><b>COMARE (環境における放射線の医学的側面に関する委員会)</b></p> <p>保健省の専門委員会で、自然放射線および人為放射線の健康影響について政府・行政機関に評価・助言し、利用可能なデータの適切性と研究の必要性を評価する。</p>	<p><b>SSK (放射線防護委員会)</b></p> <p>放射線防護のトピックについて、連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省 (BMUV) からコンサルティングの委任を受け、勧告を発表する。</p>	<p><b>GPRP (放射線防護諮問委員会)</b></p> <p>ASN (原子力安全規制機関) の長官によって組織される常設専門家グループ。ASN からの諮問を受け、当該問題に係る IRSN 等の報告をレビューし、諮問委員会としての見解をとりまとめ ASN に答申する。</p>	<p><b>CNSC (カナダ原子力安全委員会)</b></p> <p>CNSC は規制の策定や許認可の審査支援を行う機関であり、またその科学的・技術的支援は CNSC 内部で行っている。</p>	<p><b>KINS (韓国原子力安全技術院)</b></p> <p>原子力安全委員会 (NSSC) に技術支援を行う専門家組織で、規制に係る技術支援を行っている。</p>
作業員の放射線防護に関する法令	放射性同位元素等の規制に関する法律 令和五年六月七日	電離放射線規則 IRR (2017)	放射線防護法 StrlSchG	労働者の放射線防護に関する政令 (Décret n° 2021-1091)	放射線防護規則 SOR / 2000-203 (2000)	放射線防護等に関する規則 (原子力安全委員会告示第 2019-10 号) (2019)
上記の所管官庁	原子力規制委員会	安全衛生庁 (HSE)	ドイツ政府	フランス政府	カナダ原子力安全委員会 (CNSC)	原子力安全委員会 (NSSC)
内部被ばく線量に関する計算の規則・指針等 (所管官庁)	放射線を放出する同位元素の数量等を定める件 (平成 12 年科学技術庁告示第 5 号) (原子力規制委員会)	なし。ただし承認された線量測定サービス (ADS) の要件が定められている。(HSE)	放射線防護令 StrlSchV (2024 年 1 月 10 日改正) (2023 年 5 月 10 日付け連邦官報 (BfS) ) (連邦議会)	NOR: ENEP2327278A 2023 年 11 月 25 日 273 号 (2024 年 1 月 1 日に発効) (保健省)	REGDOC-2.7.2 (線量評価) Vol. I (職業被ばくの線量測定) (2021) (CNSC)	内部被ばく放射線量の測定および算出に関する規定 (2017) (NSSC)

	日本	英国	ドイツ	フランス	カナダ	韓国
内部被ばく線量係数に関する規則・指針等	同上	同上	同上	同上	なし。REGDOC-2.7.2 Vol. I で ICRP から公表される線量係数について言及。	なし。NSSC 告示 2019-10 号の表 3 に ALI と DAC が規定。
内部被ばく線量係数の参照元	ICRP Publ. 68 (1994)	ICRP OIR シリーズに対応した TAURUS (内部被ばく線量測定のためのソフトウェア) がある。1990 年勧告の値を使用している IMBA の利用も可能。	BfS が ICRP の体内動態モデルおよび線量評価モデルに基づき計算しており、ICRP の OIR シリーズの線量係数と比較・検証された値	ICRP OIR シリーズ。不活化ガスについては Publ.119。	ICRP OIR シリーズが利用が可能。1990 年勧告の値の使用も許容。	ICRP 1990 年勧告に基づく IAEA Safety Series No.115(1994) の Shcegule III を参照。
備考	ICRP Publ. 68 の表 B.1 および表 C.1 に含まれない核種については、ICRP Publ. 66 の呼吸気道モデル等を用いて計算することが適当とされた。	—	子宮に対する等価線量係数が掲載。連邦官報に掲載されていない核種は OIR Data Viewer を参照可能。AMAD 0.3、1、5、10 μm の値が掲載。	AMAD1μm と 5μm の値が掲載。データがある場合は 1μm の値の適用も可能。	CNSC が作成している「Radionuclide Information Booklet」(2023 年 1 月、Ver.7) では OIR シリーズの値が掲載。	具体的な数値の記載なし。KINS 規制指針「内部被ばく監視プログラム」の参考文献に ICRP Publ.68 が記載。
公衆の内部被ばく線量係数に関する法令	なし	なし	放射線防護令 StrlSchV (2024 年 1 月 10 日改正) (2001 年 8 月 28 日付け連邦官報 (数値は Publ.72 と一致) 及び 2022 年 7 月 4 日付け連邦官報。)	作業者と同様 NOR: ENEP2327278A (2023 年 11 月 25 日 273 号) に規定。内部被ばくの線量係数は Publ.119 に基づく。	なし。ただし CSA N288.1:20「原子力施設の通常運転に伴う放射性核種の環境輸送、経路、および被ばくのモデル化に関するガイドライン」で Publ.119 を参照。	なし
内部被ばく線量係数のアップデート予定、今後の検討予定など	放射線審議会は ICRP 刊行物の発行状況と内部被ばく実効線量係数等の検証状況を踏まえ、法令への取入時期と必	EIR シリーズの使用計画について予備的な議論が行われている。UKHSA は、EIR シリーズが完成し、必要な計算	作業者の内部被ばく線量係数は ICRP OIR シリーズが取り込み済み。RiPhyKo(2007)について OIR シリーズを取り	作業者の内部被ばく線量係数は ICRP OIR シリーズが取り込み済み。公衆については EIR シ	Booklet では作業者について OIR シリーズの係数を採用。	ICRP の新しい線量係数が IAEA の安全基準文書等に取り入れられた後に検討。

	日本	英国	ドイツ	フランス	カナダ	韓国
	要な対応について審議を行っている。令和2年1月24日に中間的なとりまとめ <sup>64</sup> を発表。外部・内部被ばく、職業・公衆被ばくの線量係数を同時に法令に取り入れることが適当と考えた。	を行うのに適したソフトウェアが利用できるようになるまで待つことを助言している。	込んだ改定が進み、2024年春ごろに公開予定。公衆の内部被ばく線量係数はICRPのEIRシリーズの勧告が公表され次第、更新予定。	シリーズが公表され次第更新予定。	EIRシリーズが公表されればCSAのガイドラインの次回改定のための変更リストに追加される。	

<sup>64</sup> 「実効線量係数・排気中または空気中の濃度限度・廃液中または排水中の濃度限度等、実効線量の使い方」に関する今後の審議の進め方に係る中間的な取りまとめ、令和2年1月24日、放射線審議、<https://www.nra.go.jp/data/000303437.pdf>

### 3. 別添資料

#### 3.1.別添資料1 ドイツの2023年5月10日付け連邦官報と RiPhyKo(2007)に掲載される内部被ばく線量係数

H-3、C-14、Co-60、Sr-90、I-131、Cs-137、U-235、Pu-239 の作業者の内部被ばく線量係数について、2023年5月10日付け連邦官報<sup>65</sup>と RiPhyKo (2007)<sup>66</sup> (Anlage7.3、Anlage3.2を参照)に基づき、以下に抜粋を作成した。2023年5月10日付け連邦官報に掲載される係数は、吸入摂取、経口摂取、注入(=創傷による吸収) (Injektion (= Wundaufnahme))、RiPhyKoに掲載される係数は、吸入摂取・経口摂取・創傷(Wunde)である。

また下記の表中に掲載される略語等については以下の通り。

#### 2023年5月10日付け連邦官報の略語等

e(50)：放射性核種摂取による実効線量の線量係数(50年間積算)

h<sub>T</sub>(50)：放射性核種摂取による子宮の臓器線量係数(50年間積算)

吸入吸収タイプ：タイプ S = ゆっくり、タイプ M = 中程度 タイプ F = 速い、タイプ V = 非常に速い

#### **RiPhyKo(2007)**

部分線量 (Teilkörper dosis)：組織・臓器ごとに定められている線量限度 に対して最も高い線量となる組織・臓器の線量

臓器：組織・臓器ごとに定められている線量限度 に対して最も高い線量となる組織・臓器

---

<sup>65</sup> BfS, Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten bei innerer beruflicher Exposition vom: 17.04.2023, BAnz AT 10.05.2023 B7, 2023, <https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtlicher-teil?2> (index page)

<sup>66</sup> BMUV, Richtlinien für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, 2007, [https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund\\_12012007\\_RSII3155301.htm](https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_12012007_RSII3155301.htm)



2023年5月10日付け連邦官報

H-3

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)	
吸入摂取	エアロゾル	F	トリチウムとランタン・ニッケル・アルミニウムの組み合わせ合金	1.0E+00	0.3	5.4E-12	5.6E-12	
	エアロゾル	F		1.0E+00	1	8.6E-12	8.9E-12	
	エアロゾル	F		1.0E+00	5	1.3E-11	1.4E-11	
	エアロゾル	F		1.0E+00	10	1.2E-11	1.3E-11	
	エアロゾル	M	ガラス片、蛍光色、三窒化チタン、三窒化ジルコニウム、不特定の化合物	2.0E-01	0.3	5.9E-11	3.1E-12	
	エアロゾル	M		2.0E-01	1	4.4E-11	3.3E-12	
	エアロゾル	M		2.0E-01	5	2.4E-11	3.6E-12	
	エアロゾル	M		2.0E-01	10	1.2E-11	3.0E-12	
	エアロゾル	S	炭素-トリチウム化合物、ハフニウム-トリチウム化合物	1.0E-02	0.3	7.2E-10	5.3E-13	
	エアロゾル	S		1.0E-02	1	5.2E-10	4.3E-13	
	エアロゾル	S		1.0E-02	5	2.7E-10	3.2E-13	
	エアロゾル	S		1.0E-02	10	1.2E-10	2.1E-13	
	エアロゾル		有機トリチウム化合物 (OBT)	1.0E+00	0.3	1.4E-11	1.7E-11	
	エアロゾル			1.0E+00	1	2.3E-11	2.7E-11	
	エアロゾル			1.0E+00	5	3.5E-11	4.1E-11	
	エアロゾル			1.0E+00	10	3.3E-11	3.8E-11	
	ガス/蒸気	V		メタン	1.0E+00		5.9E-14	6.1E-14
	ガス/蒸気	V		超重水 (HTO)	1.0E+00		2.0E-11	2.0E-11
	ガス/蒸気	V		元素トリチウム (HT)	1.0E+00		2.0E-15	2.0E-15
	ガス/蒸気	F		不特定の化合物	1.0E+00		2.0E-11	2.0E-11
経口摂取			有機トリチウム化合物 (OBT)	1.0E+00		5.1E-11	6.0E-11	
			可溶性化合物 (HTO)	1.0E+00		1.9E-11	2.0E-11	

			不溶性化合物	1.0E-01		2.0E-12	2.0E-12
注入			可溶性化合物 (HTO)	1.0E+00		2.0E-11	2.0E-11
			有機トリチウム化合物 (OBT)	1.0E+00		5.2E-11	6.0E-11

C-14

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)	
吸入摂取	エアロゾル	F		1.0E+00	0.3	4.6E-11	5.2E-11	
	エアロゾル	F		1.0E+00	1	7.3E-11	8.3E-11	
	エアロゾル	F		1.0E+00	5	1.1E-10	1.3E-10	
	エアロゾル	F		1.0E+00	10	1.1E-10	1.2E-10	
	エアロゾル	M	不特定の化合物	2.0E-01	0.3	1.3E-09	3.0E-11	
	エアロゾル	M		2.0E-01	1	9.0E-10	3.1E-11	
	エアロゾル	M		2.0E-01	5	5.9E-10	3.4E-11	
	エアロゾル	M		2.0E-01	10	3.5E-10	2.8E-11	
	エアロゾル	S	元素状炭素、炭素-トリチウム化合物	1.0E-02	0.3	1.6E-08	9.2E-12	
	エアロゾル	S		1.0E-02	1	1.2E-08	7.2E-12	
	エアロゾル	S		1.0E-02	5	6.8E-09	4.8E-12	
	エアロゾル	S		1.0E-02	10	3.5E-09	2.9E-12	
	エアロゾル		炭酸バリウム	1.0E+00	0.3	5.1E-12	2.9E-12	
	エアロゾル			1.0E+00	1	8.4E-12	4.6E-12	
	エアロゾル			1.0E+00	5	1.3E-11	7.0E-12	
	エアロゾル			1.0E+00	10	1.2E-11	6.6E-12	
	ガス/蒸気	V		メタン			5.1E-14	5.7E-14
	ガス/蒸気	V		一酸化炭素			1.8E-12	4.0E-13
	ガス/蒸気	V		二酸化炭素			1.3E-11	1.0E-11
	ガス/蒸気	F		不特定の化合物	1.0E+00		1.7E-10	1.9E-10

経口摂取			すべての化合物	1.0E+00		1.6E-10	1.9E-10
注入				1.0E+00		1.6E-10	1.9E-10

Co-60

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)
吸入 摂取	エアロゾル	F	硝酸塩、塩化物	1.0E-01	0.3	5.8E-09	3.7E-09
	エアロゾル	F		1.0E-01	1	5.0E-09	3.6E-09
	エアロゾル	F		1.0E-01	5	4.2E-09	3.7E-09
	エアロゾル	F		1.0E-01	10	3.1E-09	3.0E-09
	エアロゾル	M	不特定の化合物	2.0E-02	0.3	1.4E-08	2.8E-09
	エアロゾル	M		2.0E-02	1	1.1E-08	2.7E-09
	エアロゾル	M		2.0E-02	5	6.2E-09	2.6E-09
	エアロゾル	M		2.0E-02	10	3.4E-09	2.0E-09
	エアロゾル	S	酸化物、コバルトと溶解塩の組み合わせ アルミノケイ酸塩 (FAP) またはポリスチレン (PSL)	1.0E-03	0.3	8.1E-08	2.2E-09
	エアロゾル	S		1.0E-03	1	5.9E-08	2.1E-09
	エアロゾル	S		1.0E-03	5	3.1E-08	2.1E-09
	エアロゾル	S		1.0E-03	10	1.5E-08	1.7E-09
経口 摂取			その他の化合物	1.0E-01		3.2E-09	3.9E-09
			不溶性酸化物	5.0E-02		2.1E-09	3.1E-09
注入				1.0E-01		2.4E-08	1.9E-08

Sr-90

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)
吸入 摂取	エアロゾル	F	塩化物、硫酸塩、炭酸塩	2.5E-01	0.3	2.1E-08	7.7E-10
	エアロゾル	F		2.5E-01	1	2.5E-08	9.3E-10
	エアロゾル	F		2.5E-01	5	3.2E-08	1.2E-09
	エアロゾル	F		2.5E-01	10	2.8E-08	1.1E-09

	エアロゾル	M	燃料片、不特定の化合物	5.0E-02	0.3	4.0E-08	5.1E-10
	エアロゾル	M		5.0E-02	1	3.0E-08	4.5E-10
	エアロゾル	M		5.0E-02	5	1.8E-08	3.8E-10
	エアロゾル	M		5.0E-02	10	1.0E-08	2.9E-10
	エアロゾル	S	溶融アルミノケイ酸塩化合物ストロンチウム(FAP)またはポリスチレン(PSL)	2.5E-03	0.3	5.3E-07	1.8E-10
	エアロゾル	S		2.5E-03	1	3.9E-07	1.7E-10
	エアロゾル	S		2.5E-03	5	2.0E-07	1.6E-10
	エアロゾル	S		2.5E-03	10	9.1E-08	1.3E-10
経口摂取			その他の化合物	2.5E-01		2.4E-08	9.6E-10
			チタネート	1.0E-02		1.1E-09	1.7E-10
注入				2.5E-01		9.5E-08	3.4E-09

I-131

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)
吸入摂取	エアロゾル	F	ヨウ化ナトリウム、ヨウ素と塩化セシウムの化合物、ヨウ化銀、すべての不特定の化合物	1.0E+00	0.3	4.6E-09	1.8E-11
	エアロゾル	F		1.0E+00	1	7.3E-09	2.9E-11
	エアロゾル	F		1.0E+00	5	1.1E-08	4.5E-11
	エアロゾル	F		1.0E+00	10	1.0E-08	4.2E-11
	エアロゾル	M		2.0E-01	0.3	1.8E-09	3.8E-11
	エアロゾル	M		2.0E-01	1	2.1E-09	1.0E-10
	エアロゾル	M		2.0E-01	5	2.7E-09	1.9E-10
	エアロゾル	M		2.0E-01	10	2.4E-09	1.8E-10
	エアロゾル	S		1.0E-02	0.3	9.3E-10	4.4E-11
	エアロゾル	S		1.0E-02	1	7.2E-10	1.2E-10
	エアロゾル	S		1.0E-02	5	6.0E-10	2.2E-10
	エアロゾル	S		1.0E-02	10	4.3E-10	2.2E-10

	ガス/蒸気	V	ヨウ化メチル、ヨウ化エチル	1.0E+00		1.2E-08	4.6E-11
	ガス/蒸気	F	元素状ヨウ素、その他の不特定の化合物	1.0E+00		1.7E-08	6.6E-11
経口摂取			不特定の化合物	1.0E+00		1.7E-08	6.8E-11
注入				1.0E+00		1.7E-08	6.5E-11

Cs-137

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>r</sub> (50)(Sv/Bq)
吸入摂取	エアロゾル	F	塩化物、硝酸塩、硫酸塩	1.0E+00	0.3	3.8E-09	2.1E-09
	エアロゾル	F		1.0E+00	1	6.0E-09	3.3E-09
	エアロゾル	F		1.0E+00	5	9.3E-09	5.1E-09
	エアロゾル	F		1.0E+00	10	8.7E-09	4.7E-09
	エアロゾル	M	照射された燃料片、その他すべての不特定の化合物	2.0E-01	0.3	1.0E-08	1.3E-09
	エアロゾル	M		2.0E-01	1	7.9E-09	1.4E-09
	エアロゾル	M		2.0E-01	5	5.7E-09	1.6E-09
	エアロゾル	M		2.0E-01	10	3.7E-09	1.4E-09
	エアロゾル	S		1.0E-02	0.3	1.3E-07	9.0E-10
	エアロゾル	S		1.0E-02	1	9.8E-08	8.1E-10
	エアロゾル	S		1.0E-02	5	5.1E-08	7.1E-10
	エアロゾル	S		1.0E-02	10	2.4E-08	5.4E-10
	経口摂取			塩化物、硝酸塩、硫酸塩、その他の化合物	1.0E+00		1.4E-08
			不溶性化合物、照射された燃料片	1.0E-01		1.7E-09	1.3E-09
注入				1.0E+00		1.4E-08	7.5E-09

## U-235

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)
吸入摂取	エアロゾル	F	六フッ化ウラン、トリブチルリン酸ウラニル	2.0E-02	0.3	3.3E-07	2.9E-07
	エアロゾル	F		2.0E-02	1	2.7E-07	2.5E-07
	エアロゾル	F		2.0E-02	5	2.3E-07	2.1E-07
	エアロゾル	F		2.0E-02	10	1.7E-07	1.6E-07
	エアロゾル	M	ウラニルアセチルアセトナート、使用済みウランからの劣化ウラン、気化した金属、すべて不特定の化合物	4.0E-03	0.3	2.8E-06	1.9E-07
	エアロゾル	M		4.0E-03	1	2.0E-06	1.4E-07
	エアロゾル	M		4.0E-03	5	1.3E-06	8.0E-08
	エアロゾル	M		4.0E-03	10	7.8E-07	4.2E-08
	エアロゾル	S		2.0E-04	0.3	2.8E-05	5.2E-08
	エアロゾル	S		2.0E-04	1	2.1E-05	3.7E-08
	エアロゾル	S		2.0E-04	5	1.2E-05	2.0E-08
	エアロゾル	S		2.0E-04	10	6.6E-06	9.3E-09
	エアロゾル	F/M	硝酸ウラニル、過酸化水素水和物、二ウラン酸アンモニウム、三酸化物	1.6E-02	0.3	8.6E-07	2.6E-07
	エアロゾル	F/M		1.6E-02	1	5.8E-07	1.9E-07
	エアロゾル	F/M		1.6E-02	5	3.8E-07	1.2E-07
	エアロゾル	F/M		1.6E-02	10	2.2E-07	6.6E-08
	エアロゾル	M/S	オクトキシド、二酸化物	6.0E-04	0.3	1.0E-05	9.6E-08
	エアロゾル	M/S		6.0E-04	1	7.8E-06	7.0E-08
	エアロゾル	M/S		6.0E-04	5	5.1E-06	3.6E-08
	エアロゾル	M/S		6.0E-04	10	3.1E-06	1.7E-08
エアロゾル		アルミナイド	2.0E-03	0.3	5.7E-06	1.3E-07	
エアロゾル			2.0E-03	1	4.2E-06	9.1E-08	
エアロゾル			2.0E-03	5	2.8E-06	4.8E-08	
エアロゾル			2.0E-03	10	1.7E-06	2.3E-08	
			可溶性化合物	2.0E-02		3.2E-08	3.1E-08

経口摂取			不溶性化合物	2.0E-03		3.2E-09	3.2E-09
注入				2.0E-02		1.6E-06	1.5E-06

Pu-239

経路	形態	タイプ	化合物	f <sub>A</sub> 値	AMAD(μm)	e(50)(Sv/Bq)	h <sub>T</sub> (50) (Sv/Bq)	
吸入 摂取	エアロゾル	F		5.0E-04	0.3	4.8E-05	5.2E-06	
	エアロゾル	F		5.0E-04	1	3.4E-05	3.6E-06	
	エアロゾル	F		5.0E-04	5	1.9E-05	2.0E-06	
	エアロゾル	F		5.0E-04	10	1.0E-05	9.6E-07	
	エアロゾル	M	クエン酸塩、リン酸トリブチル、塩化物	1.0E-04	0.3	3.5E-05	3.8E-06	
	エアロゾル	M		1.0E-04	1	2.5E-05	2.7E-06	
	エアロゾル	M		1.0E-04	5	1.4E-05	1.4E-06	
	エアロゾル	M		1.0E-04	10	6.7E-06	6.4E-07	
	エアロゾル	S			5.0E-06	0.3	4.1E-05	1.0E-06
	エアロゾル	S			5.0E-06	1	3.1E-05	7.2E-07
	エアロゾル	S			5.0E-06	5	1.8E-05	3.7E-07
	エアロゾル	S			5.0E-06	10	9.3E-06	1.7E-07
	エアロゾル		二酸化プルトニウム、混合酸化プルトニウム		2.0E-06	0.3	6.1E-05	1.7E-07
	エアロゾル				2.0E-06	1	4.5E-05	1.2E-07
	エアロゾル				2.0E-06	5	2.5E-05	6.1E-08
	エアロゾル				2.0E-06	10	1.3E-05	2.8E-08
	エアロゾル		二酸化物 (1nm ナノ粒子)		3.5E-04	0.3	4.4E-05	4.6E-06
	エアロゾル				3.5E-04	1	3.0E-05	3.3E-06
	エアロゾル				3.5E-04	5	1.7E-05	1.8E-06
	エアロゾル				3.5E-04	10	8.8E-06	8.4E-07
	エアロゾル		硝酸塩		1.0E-04	0.3	3.2E-05	3.2E-06

	エアロゾル			1.0E-04	1	2.3E-05	2.3E-06
	エアロゾル			1.0E-04	5	1.3E-05	1.2E-06
	エアロゾル			1.0E-04	10	6.5E-06	5.5E-07
経口 摂取			可溶性化合物： 硝酸塩、塩化 物、重炭酸塩、 その他すべての 不特定の化 合物	5.0E-04		1.2E-07	1.5E-08
			不溶性化合物： 酸化物	1.0E-05		2.4E-09	3.1E-10
注入				5.0E-04		2.4E-04	3.0E-05



RiPhyKo(2007)

H-3

経路	吸収タイプ	AMAD	f1 値	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取		HTO	-	1.8E-11	1.8E-11	赤色骨髄
吸入摂取		OBT	-	4.1E-11	4.1E-11	赤色骨髄
吸入摂取		ガス	-	1.8E-15	1.8E-15	赤色骨髄
吸入摂取		メタン	-	1.8E-13	1.8E-13	赤色骨髄
経口摂取		HTO	-	1.8E-11	1.8E-11	赤色骨髄
経口摂取		OBT	1	4.2E-11	4.2E-11	赤色骨髄
創傷		HTO	-	1.8E-11	1.8E-11	赤色骨髄
創傷		OBT	-	4.1E-11	4.1E-11	赤色骨髄

C-14

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取		有機物	-	5.8E-10	5.8E-10	赤色骨髄
吸入摂取		一酸化炭素	-	8.0E-13	8.0E-13	赤色骨髄
吸入摂取		二酸化ガス	-	6.5E-12	6.5E-12	赤色骨髄
吸入摂取		メタン	-	2.9E-12	2.9E-12	赤色骨髄
経口摂取		有機物	1	5.8E-10	5.8E-10	赤色骨髄
創傷		有機物	-	5.8E-10	5.7E-10	赤色骨髄

Co-60

タイプ M の化合物：不特定の化合物

タイプ S の化合物：酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、硝酸塩

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取	M	0.3 $\mu$ m	0.1	1.1E-08	5.8E-08	肺
吸入摂取	M	1 $\mu$ m	0.1	9.6E-09	4.9E-08	肺
吸入摂取	M	5 $\mu$ m	0.1	7.1E-09	3.4E-08	肺
吸入摂取	M	10 $\mu$ m	0.1	5.0E-09	1.7E-08	肺
吸入摂取	S	0.3 $\mu$ m	0.05	3.8E-08	2.2E-07	肺
吸入摂取	S	1 $\mu$ m	0.05	2.9E-08	1.7E-07	肺
吸入摂取	S	5 $\mu$ m	0.05	1.7E-08	9.6E-08	肺
吸入摂取	S	10 $\mu$ m	0.05	9.9E-09	4.5E-08	肺
経口摂取	-	-	0.1	3.4E-09	4.3E-09	卵巣
経口摂取	-	-	0.05	2.5E-09	3.4E-09	卵巣
創傷	-	-	-	2.0E-08	2.1E-08	子宮

Sr-90

タイプ F の化合物：不特定の化合物

タイプ S の化合物：チタン酸ストロンチウム (SrTiO<sub>3</sub>)

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取	F	0.3 $\mu$ m	0.3	2.0E-08	1.3E-07	赤色骨髄
吸入摂取	F	1 $\mu$ m	0.3	2.4E-08	1.6E-07	赤色骨髄
吸入摂取	F	5 $\mu$ m	0.3	3.0E-08	2.0E-07	赤色骨髄
吸入摂取	F	10 $\mu$ m	0.3	2.6E-08	1.7E-07	赤色骨髄

吸入摂取	S	0.3μm	0.01	2.0E-07	1.6E-06	肺
吸入摂取	S	1μm	0.01	1.5E-07	1.2E-06	肺
吸入摂取	S	5μm	0.01	7.7E-08	6.3E-07	肺
吸入摂取	S	10μm	0.01	3.6E-08	2.8E-07	肺
経口摂取	-	-	0.3	2.8E-08	1.8E-07	赤色骨髄
経口摂取	-	-	0.01	2.7E-09	6.0E-09	赤色骨髄
創傷	-	-	-	8.8E-08	6.0E-07	赤色骨髄

I-131

タイプ F の化合物：すべての化合物

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取	F	0.3μm	1	5.4E-09	1.1E-07	甲状腺
吸入摂取	F	1μm	1	7.6E-09	1.5E-07	甲状腺
吸入摂取	F	5μm	1	1.1E-08	2.1E-07	甲状腺
吸入摂取	F	10μm	1	9.3E-09	1.9E-07	甲状腺
吸入摂取	F	蒸気	1	2.0E-08	3.9E-07	甲状腺
吸入摂取	V	メチル	-	1.5E-08	3.1E-07	甲状腺
経口摂取	-	-	1	2.2E-08	4.3E-07	甲状腺
創傷	-	-	-	2.2E-08	4.4E-07	甲状腺

## Cs-137

タイプ F の化合物：すべての化合物

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取	F	0.3 $\mu$ m	1	3.3E-09	3.5E-09	卵巣
吸入摂取	F	1 $\mu$ m	1	4.8E-09	5.0E-09	卵巣
吸入摂取	F	5 $\mu$ m	1	6.7E-09	6.9E-09	子宮
吸入摂取	F	10 $\mu$ m	1	5.9E-09	6.1E-09	子宮
経口摂取	-	-	1	1.3E-08	1.4E-08	卵巣
創傷	-	-	-	1.4E-08	1.5E-08	子宮

## U-235

タイプ F の化合物：ほとんどの六価化合物、例えば UF<sub>6</sub>、UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub> および UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

タイプ M の化合物：溶解性の低い化合物、例えば UO<sub>3</sub>、UF<sub>4</sub>、UCI<sub>4</sub>、その他ほとんどの六価化合物

タイプ S の化合物：不溶性の高い化合物、例えば UO<sub>2</sub> や U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取	F	0.3 $\mu$ m	0.02	4.6E-07	8.0E-06	骨表面
吸入摂取	F	1 $\mu$ m	0.02	5.1E-07	9.0E-06	骨表面
吸入摂取	F	5 $\mu$ m	0.02	6.0E-07	1.1E-05	骨表面
吸入摂取	F	10 $\mu$ m	0.02	5.0E-07	8.8E-06	骨表面
吸入摂取	M	0.3 $\mu$ m	0.02	4.0E-06	3.1E-05	肺
吸入摂取	M	1 $\mu$ m	0.02	2.8E-06	2.2E-05	肺
吸入摂取	M	5 $\mu$ m	0.02	1.8E-06	1.4E-05	肺
吸入摂取	M	10 $\mu$ m	0.02	1.2E-06	7.0E-06	肺

吸入摂取	S	0.3μm	0.002	1.1E-05	9.1E-05	肺
吸入摂取	S	1μm	0.002	7.7E-06	6.4E-05	肺
吸入摂取	S	5μm	0.002	6.1E-06	3.6E-05	肺
吸入摂取	S	10μm	0.002	3.7E-06	1.7E-05	肺
経口摂取	-	-	0.02	4.6E-08	7.4E-07	骨表面
経口摂取	-	-	0.002	8.3E-09	7.4E-08	骨表面.
創傷	-	-	-			

### Pu-239

タイプ M の化合物：不特定の化合物

タイプ S の化合物：不溶性酸化物

経路	吸収タイプ	AMAD	f1	実効線量 (Sv/Bq)	部分線量 (Sv/Bq)	臓器
吸入摂取	M	0.3μm	0.0005	5.9E-05	1.8E-03	骨表面
吸入摂取	M	1μm	0.0005	4.7E-05	1.5E-03	骨表面
吸入摂取	M	5μm	0.0005	3.2E-05	1.0E-03	骨表面
吸入摂取	M	10μm	0.0005	2.0E-05	6.3E-04	骨表面
吸入摂取	S	0.3μm	0.00001	2.0E-05	2.4E-04	骨表面
吸入摂取	S	1μm	0.00001	1.5E-05	1.7E-04	骨表面
吸入摂取	S	5μm	0.00001	8.3E-06	4.7E-05	肺
吸入摂取	S	10μm	0.00001	5.9E-06	4.4E-05	骨表面
経口摂取	-	-	0.0005	2.5E-07	8.2E-06	骨表面
経口摂取	-	-	0.00001	9.0E-09	1.6E-07	骨表面
経口摂取	-	-	0.0001	5.3E-08	1.6E-06	骨表面
創傷	-	-	0.0005	5.0E-04	1.7E-02	骨表面

### 3.2.別添資料2 フランスの NOR: ENEP2327278A に掲載される内部被ばく線量係数

NOR: ENEP2327278A (2023年11月25日273号)<sup>67</sup>に掲載される、表3.1および3.2を基に H-3、C-14、Co-60、Sr-90、I-131、Cs-137、U-235、Pu-239 の内部被ばく線量係数等についてまとめた。下記の表中に掲載される略語については以下の通り。

A.F: タイプ F のエアロゾル、A.M: タイプ M のエアロゾル; A.S: タイプ S のエアロゾル; A. Spé. 特定エアロゾル; G-V. ガスまたは蒸気 (F または V のようなタイプの場合もある)。

#### H-3

##### 経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
生物起源化合物	$5.1 \times 10^{-11}$
比較的不溶性の化合物	$2.0 \times 10^{-12}$
可溶性化合物	$1.9 \times 10^{-11}$

##### 吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 μm	1 μm
A. F	水素化 LaNiAl	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.6 \times 10^{-12}$
A. M	ガラス片、夜光塗料、水素化チタン、水素化ジルコニウム、その他化合物、不特定化合物	$2.4 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
A. S	水素化炭素、水素化ハフニウム	$2.6 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
A. Spé.	生物起源有機化合物	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
G-V. V	トリチウムメタン	$5.9 \times 10^{-14}$	
G-V. V	トリチウム水	$2.0 \times 10^{-11}$	
G-V. V	トリチウムガス (化学式: HT)	$2.0 \times 10^{-15}$	
G-V. F	その他の化合物および不特定の化合物	$2.0 \times 10^{-11}$	

<sup>67</sup> Arrêté du 16/11/23 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, 2023, <https://sstie.ineris.fr/reglementation/arrete-161123-definissant-modalites-calcul-doses-efficaces-doses-equivalentes>

## C-14

## 経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
すべての化合物	$1.6 \times 10^{-10}$

## 吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
A. F	特定の化学形なし	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$
A. M	その他の化合物および不特定の化合物	$5.8 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-10}$
A. S	元素炭素、水素化炭素	$6.7 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-8}$
A. Spé.	炭酸バリウム	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-12}$
G-V. V	メタン	$5.1 \times 10^{-14}$	
G-V. V	二酸化炭素	$1.3 \times 10^{-11}$	
G-V. V	一酸化炭素	$1.8 \times 10^{-12}$	
G-V. F	その他の化合物および不特定の化合物	$1.7 \times 10^{-10}$	

## Co-60

## 経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
不溶性酸化物	$2.1 \times 10^{-9}$
その他の化合物および不特定の化合物	$3.2 \times 10^{-9}$

## 吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
A. F	塩化コバルトおよび硝酸コバルト	$4.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$
A. M	その他の化合物および不特定の化合物	$6.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-8}$
A. S	酸化コバルト、溶融アルミノシリケート粒子、ポリスチレン	$3.1 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-8}$

Sr-90

経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
チタン酸ストロンチウム	$1.1 \times 10^{-9}$
その他の化合物および不特定の化合物	$2.4 \times 10^{-8}$

吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
A. F	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	$3.2 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$
A. M	燃料片、その他の化合物、不特定の化合物	$1.8 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$
A. S	熔融アルミノケイ酸塩粒子、ポリスチレン	$2.0 \times 10^{-7}$	$3.8 \times 10^{-7}$

I-131

経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
すべての化合物	$1.5 \times 10^{-9}$

吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
A. F	ヨウ化ナトリウム、塩化セシウムによってベクトル化されたヨウ素、ヨウ化銀、その他の化合物および不特定の化合物	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-9}$
A. M	特定の化学形なし	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
A. S	特定の化学形なし	$6.0 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$
G-V. V	ヨウ化メチル、ヨウ化エチル	$1.2 \times 10^{-8}$	
G-V. F	元素状ヨウ素、その他の化合物および不特定の化合物	$1.7 \times 10^{-8}$	



## Cs-137

## 経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
比較的不溶性の化合物	$1.6 \times 10^{-9}$
塩化物、硝酸塩、硫酸塩、その他の化合物 および不特定の化合物	$1.4 \times 10^{-8}$

## 吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
A. F	塩化セシウム、硝酸セシウム、硫酸セシウム	$9.3 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-9}$
A. M	照射された燃料片、その他の化合物および不特定の化合物	$5.6 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$
A. S	特定の化学形なし	$5.1 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-8}$

## U-235

## 経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
可溶性化合物	$3.2 \times 10^{-8}$
比較的不溶性の化合物、ウラニルアセチルアセトネート、劣化ウラン弾に使用される劣化ウラン、気化した金属ウラン	$3.3 \times 10^{-9}$

## 吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
A. F	六フッ化ウラン、トリブチルリン酸ウラニル	$2.3 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$
A. M	ウラニルアセチルアセトネート、劣化ウラン弾に使用される劣化ウラン、気化ウラン金属、その他の化合物および不特定の化合物	$1.3 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-6}$
A. S	特定の化学形は指定されていない	$1.2 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$
A. Spé. No.1	硝酸ウラニル、過酸化ウラン水合物、ジウラン酸アンモニウム、三酸化ウラン	$3.8 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-7}$
A. Spé. No.2	二酸化ウラン、八酸化ウラン	$5.1 \times 10^{-6}$	$7.8 \times 10^{-6}$
A. Spé. No.3	ウランアルミナイド	$2.8 \times 10^{-6}$	$4.2 \times 10^{-6}$

## Pu-239

## 経口摂取の場合

化学形	h(g) (Sv/Bq)
不溶性化合物：酸化物	$2.2 \times 10^{-9}$
可溶性化合物：硝酸塩、塩化物、重炭酸塩、その他の化合物および不特定の化合物	$1.1 \times 10^{-7}$

## 吸入摂取の場合

タイプ	化学形	h(g) (Sv/Bq)	
		5 $\mu$ m	1 $\mu$ m
A. F	特定の化学形なし	$1.9 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-5}$
A. M	クエン酸プルトニウム、リン酸トリブチルプルトニウム、塩化プルトニウム、その他の化合物および不特定の化合物	$1.4 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$
A. S	特定の化学形は指定されていない	$1.7 \times 10^{-5}$	$3.1 \times 10^{-5}$
A. Spé. No1	セラミック状の二酸化 Pu-238	$2.5 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$
A. Spé. No2	二酸化 Pu-239、混合酸化物中のプルトニウム	$1.7 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$
A. Spé. No3	1nm 程度のナノ粒子状の二酸化プルトニウム	$1.3 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-5}$
A. Spé. No4	硝酸プルトニウム	$1.9 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-5}$
A. Spé. No5	セラミック状でない二酸化 Pu-238	$1.4 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$

### 3.3.別添資料3 カナダの Radionuclide Information Booklet に記載される内部被ばく線量係数

本節ではカナダの Radionuclide Information Booklet (Ver.7) <sup>68</sup>に記載される H-3、Co-60、Sr-90、I-131、Cs-137、U-235 の内部被ばく線量係数等について掲載する。C-14、Pu-239 の掲載はなかった。

#### H-3

	経口摂取	吸入摂取	
化合物	不特定の化合物	トリチウム水	トリチウムガス
作業者の線量係数	1.9E-11 Sv/Bq	2.0E-11 Sv/Bq	2.0E-15 Sv/Bq

#### C-14

掲載なし。

#### Co-60

	経口摂取	吸入摂取
作業者の線量係数	3.2E-09 Sv/Bq	3.1E-08 Sv/Bq

#### Sr-90

	経口摂取	吸入摂取
作業者の線量係数	1.1E-09 Sv/Bq	2.0E-07 Sv/Bq

<sup>68</sup> CNSC, 2023年2月、Radionuclide Information Booklet Version 7.0、<https://www.cnsccsn.gc.ca/eng/resources/radiation/radionuclide-information/>

## I-131

	経口摂取	吸入摂取	
化合物	不特定の化合物	エアロゾル	蒸気
作業者の線量係数	1.6E-08 Sv/Bq	1.1E-08 Sv/Bq	1.7E-08 Sv/Bq

## Cs-137

	経口摂取	吸入摂取
作業者の線量係数	1.6E-09 Sv/Bq	5.1E-08 Sv/Bq

## U-235

U-235 は、U-238・U-234 とともにウラン（加工、天然同位体比の物質）として記載されている。

作業者の線量係数	経口摂取（可溶性）		経口摂取（比較的不溶性）	
		3.30E-08 Sv/Bq		3.30E-09 Sv/Bq
吸入（タイプ F）	吸入（タイプ M）	吸入（タイプ S）	吸入（タイプ F/M）	吸入（タイプ M/S）
2.35E-07 Sv/Bq	1.30E-06 Sv/Bq	1.25E-05 Sv/Bq	3.85E-07 Sv/Bq	5.15E-06 Sv/Bq

タイプ F：六フッ化ウラン、トリブチルリン酸ウラニル、 $f_A=2E-2$

タイプ M：ウラニルアセチルアセトナート；劣化ウランエアロゾル；気化ウラン金属；すべての不特定形態、 $f_A=4E-3$  タイプ S： $f_A=2E-4$

タイプ F/M：硝酸ウラニル、過酸化ウラン水和物、二ウラン酸アンモニウム、三酸化ウラン、 $f_A=1.6E-2$  タイプ M/S：八酸化ウラン、二酸化ウラン、 $f_A=6E-4$

## Pu-239

掲載無し。