

- (b) 改善措置は、危険性の迅速且つ漸進的な低減と、最終的に可能であれば、該当地域の使用あるいは立入制限の解除を目標とする。
- (c) 改善作業の結果、公衆が一時的に受けた付加的な被ばくは、年線量の最終的な低減を含む結果として生じる真の便益に基づいて正当化される。
- (d) 効果的な改善方法を選定する際は、次の事項を考慮する。
 - (i) 健康、安全及び環境に対する放射線影響は、他の放射線以外の影響³⁴、技術的、社会的及び経済的因子と合わせて考慮する。
 - (ii) 輸送コスト及び廃棄物処分コスト、それらを扱う作業員の放射線被ばく、及び他のリスク、あるいはその処分に付随する公衆被ばくを、全て考慮する。
- (e) 情報公開の仕組みが施され、現存被ばく状況により影響を受ける利害関係者が、改善後の監視や調査を含めた改善措置の計画、実施と検証に参加している。

5.13 規制機関あるいは他の関連当局は、2.27 項に記載された義務を実行しなければならない。特に、以下の事項について責任を負わなければならない。

- (a) 改善措置計画の認可、改善措置計画へのその後のあらゆる変更、必要なあらゆる許認可の付与。
- (b) 安全評価のための方法及び基準の設定。
- (c) 作業手順書、監視プログラム及び記録の検査。
- (d) 環境に影響を及ぼす可能性のある、もしくは改善作業員や公衆の被ばく状況を変化させる可能性のある手順書あるいは装置の重大な変更の検査と承認。
- (e) 必要な場合には、改善後の管理対策に関する規制要件の設定。

5.14 改善作業を実施する法人は、以下の事項を行わなければならない。

- (a) 結果として発生する放射性廃棄物の管理を含む作業が、認可を受けた改善措置計画に従って行われるよう確実な措置を講じる。
- (b) 安全評価の実施を含む、安全のあらゆる側面に関する責任を負う。
- (c) 汚染レベルを確認し、廃棄物管理要件への適合を保証し、予期しない放射線レベルを検出、検出されたレベルに従って規制機関あるいは他の関連当局の許可条件とする改善措置計画を修正するため、改善措置の実施中は当該地域をモニタ及び測定を実施する。
- (d) 改善措置計画の中で規定された終了条件が満たされたことを実証するため、改善作業終了後に測定を実施する。
- (e) 最終的な改善報告書を作成、保管し、規制機関あるいは関連当局に複写を提出する。

³⁴ これらの放射線以外の影響は改善選択肢に関連する、健康、安全及び環境の影響に言及する。

- 5.15 改善作業の終了後、規制機関あるいは他の関係当局は、以下の事項を行わなければならない。
- (a) 残留リスクを適切に考慮しつつ、改善措置計画で既に規定されている改善後の管理措置の性質、範囲及び期間を検討、必要に応じて修正し、正式なものにする。
 - (b) 改善措置後の管理措置に責任を持つ法人を特定する。
 - (c) 必要に応じて、以下の事項を管理するため改善された区域に対し、特定の制限を課す。
 - (i) 許可しない個人の立入。
 - (ii) 放射性物質の移動、又はこのような物質の使用及び当該物質を含む使用。
 - (iii) 水源として使用、及び食料や餌の製造のための使用を含む将来的な使用、並びに該当地域で生産された食料の消費。
 - (d) 改善された区域の状態を定期的に検査し、必要に応じて何らかの制限を修正又は解除する。
- 5.16 改善後の管理措置に責任を有する法人は、改善後も管理が必要な区域における終了した改善措置の長期的な影響を検証するため、モニタリング及び監視に関する必要な措置を含む適切なプログラムを策定し、それが規制機関又は他の関連当局により求められる限り、継続しなければならない。
- 5.17 規制機関あるいは他の関連当局が如何なる制限又は管理をも課していない場合、修復措置作業終了後の全体的な状態が、その土地において新たに施設を建設、活動、居住するために適した環境となっているかを考慮しなければならない。

残留汚染地域における居住

- 5.18 政府は、居住並びに社会的及び経済的活動の再開を許可する決定を下した長期的な残留汚染地域に関し、関係者と協議の上、必要に応じて、以下を含む通常とみなし得る生活条件を保証する目的で、継続的な被ばく管理に関する計画が実施されるよう確実に措置しなければならない。
- (a) 日常生活に合致した参考レベルの設定。
 - (b) 情報提供、助言及び監視など、影響を受けた地域内における継続的な自己管理の防護活動を支援するための基盤整備の確立。

屋内のラドン被ばく

- 5.19 政府は、5.3 項の観点から見たその責任の一環として、以下の事項を講じなければな

らない。

- (a) 代表的なラドン測定などの適切な手段により、住居及びその他の一般公衆による占有率が高い建物におけるラドンレベルに関する収集された情報。
- (b) 公衆に提供される関連情報。

5.20 政府は、5.19 (a) 項に従って収集した情報から著しく高いラドンレベルが確認された場合、現存する建物と将来建設される建物の両方でラドンレベルを低減するため以下を含む、協調的な行動計画が確立されるよう確実に措置しなければならない³⁵。

(a) ラドン濃度と被ばくを、最適であると考えられる防護レベルまで低減するために、あらゆる合理的な努力を行う。

(b) 可能な限り、被ばくが該当する参考レベル以上にならないようにし、その数値は社会通念上の社会的及び経済的状況を考慮したものとする。

但し、住居に関しては、空気中の²²²Rnの年平均濃度である600Bq/m³以下に保持する。³⁶ [ICRP報告入手後、再検討する]

(c) それらの状況は、最も効果的となる可能性が高い状態におけるラドン濃度の低減を優先させる³⁷。

5.21 政府は、行動計画を実施する責任を付与し、支配的な法的と社会状況を考慮し、改善措置が強制的となるか、あるいは自発的となるか、状況を決定しなければならない。

商品中の放射性核種による被ばく

5.22 規制機関あるいは他の関係当局は、それぞれが、一般的に、代表個人の年実効線量が1mSv以下になるよう、もしくはそれに基づいて建設資材、食料、餌及び飲料水などの商品中の放射性核種による被ばくについて具体的な参考レベルを規定しなければならない³⁸。

5.23 規制機関あるいは他の関係当局は、FAO/WHO 共同国際食品規格委員会[31]が公表している、人による消費を目的として、国際的に取引されている食品中の放射性核種レ

³⁵ ラドンに関する行動計画の策定に係る指針は、例えば、[34]などで見ることができる。ラドンと喫煙の強力な相乗効果は、考察すべき重要事項である。

³⁶ 600Bq/m³という数値は、ICRP[1]が勧告する最高値である。住居におけるラドンに関する参考レベルを正式に採用している国の機関では、ほぼ全てが、この最大値以下の数値を採用している。この数値は一般的に200~400Bq/m³の範囲で、これより若干低いものである。

³⁷ このような優先順位付けの例には、(a)住居及び²²²Rnに対する防護が最適化されていると考えられる占有率の高い他の建物におけるラドン濃度レベルの特定、(b) ラドンの影響を受けやすいと考えられる(c) 高いラドン濃度を発生する可能性が高い建物の性質の特定、及び(d) 比較的安価に導入可能な将来の建物。

³⁸ 飲料水に関する指針は、参考文献[31]に記載されている。

ベルについてコーデックス委員会のガイドラインを考慮しなければならない。

職業被ばく

範囲

5.24 現存被ばく状況における職業被ばく（5.25 から 5.31 項）に関する要件は、5.1 項に規定されている状況から生じる職業被ばくに適用される。

防護と安全体系の適用

5.25 現存被ばく状況における作業者の防護と安全に関し、5.26~5.30 項に規定されている特殊な状況以外、5.7-5.9 項に規定する公衆被ばくに関する要件を適用する。

特殊な状況

放射性残留物により汚染されている地域の改善作業

5.26 改善作業を実施する作業者の被ばくは、第3章に記載されている計画被ばく状況における職業被ばくに関する関連要件に従って管理されなければならない。

作業場所におけるラドン被ばく

5.27 規制機関あるいは他の関係当局は、普及している社会及び経済的情况を考慮して適切な参考レベルの設定を含め、5.3 項に従った職業におけるラドン防護方策を規定しなければならない。但し、空気中の ^{222}Rn の年最大平均濃度は、 1500Bq/m^3 を超えないようにする³⁹。[ICRP 報告書入手後、再検討する]

5.28 雇用主は、以下の事項について確実に措置しなければならない。

(a) 防護が最適化されていると考えられるレベルまでラドン濃度を低減するため、あらゆる合理的な努力を行う。

(b) 可能な限り、作業場所のラドン濃度は、関係当局が決定した参考レベル以下に低減する。

³⁹ 600Bq/m^3 という数値は、ICRP[1]が勧告する最高値である。住居におけるラドンに関する参考レベルを正式に採用している国の機関では、ほぼ全ての国が、この最大値以下の数値を採用している。この数値は一般的に $200\sim 400\text{Bq/m}^3$ の範囲で、これより若干低いものである。

- 5.29 もし、ラドン濃度を低減するために雇用主があらゆる合理的な努力をしたにも関わらず、作業場所のラドン濃度が継続して 1000Bq/m³以上に留まる場合、ラドン被ばくは、他の作業被ばくと共に、規制に対する段階的アプローチに関する要件を含め、第 3 章に記載した計画被ばく状況における職業被ばくに関する関連要件の対象となる⁴⁰。
[ICRP 報告書入手後、再検討する]

宇宙放射線による被ばく

- 5.30 規制機関あるいは他の関係当局は、航空機乗員の宇宙線被ばく⁴¹に関する評価が必要かどうか、また第 3 章に与えられた計画被ばく状況における職業被ばくに対する関連要件が適用される、特に 3.106 及び 3.107 項に与えられている妊娠中の乗員に関連する要件を適用すべきかどうかを決定しなければならない。
- 5.31 規制機関あるいはその他の関連当局は、必要に応じて、特別な職場環境であるスペースシャトル／宇宙ステーションの乗務員に対し、適用する放射線防護の枠組みを確立しなければならない。この枠組みには、乗務員らが受ける放射線量を制限することにより防護を最適化するべくあらゆる努力をしなければならない、その際、乗務員らの活動が制限されないよう考慮されるべきである。

⁴⁰ 1000Bq/m³というラドン濃度の数値は、最適化の基本的要件以上に職業上の防護要件を適用するための基準である。これらの要件には、線量限度（従って、ラドン濃度から実効線量への変換が必要となる）、モニタリング及び記録の保存などが含まれる。最適化の過程を適用することで、この種の措置が、例えば、地下に存在する作業場所など、ラドンが蓄積しやすい特徴を持つ少数の職場だけに必要であることを、確実にする可能性が高い。1000Bq/m³と言う基準は参考レベルではなく、特に、5.26 項で述べた参考レベルと混同すべきではない。5.26 項で述べた数値は、関連する当局が最大 1,500Bq/m³までの適切なレベルで規定した数値で、その結果、1000Bq/m³以上又は以下の可能性がある。

⁴¹ 航空機乗員の宇宙線被ばくは、飛行高度、緯度、期間によって決まるため、特定の飛行について合理的に制御できるものではない。

別表 I 免除とクリアランス

I-1. 免除の一般的な基準は、以下の通りである。

- (a) 行為から、あるいは行為に伴う線源から生じる個人への放射線リスクは、極めて小さく規制による管理が正当化されず、免除された行為又は線源が本質的に安全であり、本基準を満たさなくなるようなシナリオの発生する可能性が小さい場合。又は
- (b) 個人線量又はリスクを低減させるにあたり価値ある便益をもたらす合理的な規制措置が存在せず、行為や線源の規制によっては真の便益が全く得られない場合。

I-2. 行為あるいは行為に伴う線源が、更なる考察なしに I-1(a)の下、免除されてもよい。但し、合理的に予測できる全ての状況において、免除された行為あるいは線源により一般公衆が受けると予想される実効線量が年間で、おおよそ $10\mu\text{Sv}$ 以下であることを条件とする。また、上記の基準でうまく機能しない場合に対しては、低確率のシナリオを考慮し、このような低確率の事象による実効線量が年間 1mSv を超えないという追加的な基準が考慮される。

免除される線源と免除レベル

I-3. 行為で使用される以下の線源は、I-1及びI-2の基準の下、届出、登録、許可を含め本基準の要件から、更なる考察なしに自動的に免除される。

- (a) あらゆる時点において施設内に存在する個々の放射性核種の総放射能につき、また行為において使用される放射能濃度につき、少量の放射線物質が別表 I の表 I-1⁴²に記載され適用される免除レベルを超えない場合。但し、天然起源の放射性核種については、消費材が上記の条件を満たしている場合、もしくは放射線源（例えば： ^{226}Ra 、 ^{210}Po ）、又は化学元素（例えば：トリウム、ウラン）が消費材に使用されている場合のみ、免除の対象となる。
- (b) 大容量の放射線物質につき、人工起源の放射性核種濃度（行為で使用される）が別表 I⁴²の表 I-2に記載された関連数値を超えていない場合。
- (c) 規制機関が認可した型式の放射線発生器、あるいは画像を表示する陰極線のような電子管の形で、以下の条件を満たすもの。
 - i) 通常の状態の中で上記の装置を使用することにより、周辺線量当量率

⁴² 別表 I の表 I-1 の免除とクリアランス値は、以下の考察に従う。(a)それらは、(i)それぞれ I-2 と I-8 項の基準と(ii)一連の制限的な使用と処分シナリオに基づく保守的なモデルを用いて導出されてきた。(表 I-1 の事例に対し参考文献[37]、表 I-2 の事例に対し参考文献「38」参照)。(b)2 核種異常の事例では、混合物に対し導かれた免除レベル又はクリアランスレベルは、I-7 項に記載されるように決定される。

もしくは方向性線量当量率（必要に応じて何れかを適用）が、装置のあらゆる接触可能な表面から 0.1m の距離において $1\mu\text{Sv/h}$ を超えていない。

ii) 又は、発生する放射線の最大エネルギーが 5keV 以下である。

I-4 自然線源の放射性核種について、消費材に含まれている場合あるいは放射線源として、又は化学元素の特性を生かすために使用される場合を除いて、一般的に、自然バックグラウンドレベルと同等である線量基準を用いることにより、免除は一件一件状況に応じて考慮されなければならない。

I-5 放射性物質の安全輸送[4]（輸送規則）規則は、免除物質あるいは免除委託品は適用されない。免除物質や免除委託品とは、物質の放射能濃度又は委託されている個々放射性核種の総放射能の何れかが、輸送規則に定められている免除の「基準放射性核種レベル」を超えない⁴³よう輸送された物質である。そうした基準放射性核種レベルは、別表 I の表 I-1 に規定され、対応する免除放射能濃度や免除放射能と数値的に等しい⁴⁴。天然物質、あるいは自然線源の放射性核種を含む鉱石で、天然状態にあるもの、又は放射性核種の抽出以外の目的で加工されたもの、言うなれば放射性核種を使用する目的では、加工されていないものは除外する。そのような物質や鉱石については、放射能濃度が、輸送規則[5]で規定されている免除物質に対して関連放射能濃度の 10 倍を超えないことを条件に、輸送規則[5]は適用されない。

I-6. 免除は、規制機関が定める条件に従って免除される。その条件とは、物理的又は化学的な形状に関連した事項、及び放射性物質の使用や廃棄についての事項等である。こうした免除は 1-3 (a) の下で免除されない場合にも、下記の条件で特別に放射性物質を含む機器に対し与えられる。

(a) 装置は、規制機関が認可した型式である。

(b) 放射性物質は、

i) あらゆる人と放射性物質との接触や放射性物質の漏えいを効果的に防止する密封線源の形状である。又は

ii) 放射免疫測定に使用されるような少量の非密封線源である。

(c) 通常の場合で、装置のあらゆる接触可能表面から 0.1m の距離で周辺線量当量率もしくは方向性線量当量率が $1\mu\text{Sv/h}$ を超えない。

(d) 処分に必要な条件が、規制機関により示されている。

⁴³ 輸送物質の目的に対し、免除は輸送規則の要件からの免除を意味する。

⁴⁴ 輸送規則に示された免除に対する基本放射性核種の数値は、表 I-1 に含まれない追加放射性核種の値を含む。

クリアランスに対する基準

I-7 クリアランスの一般的な基準は、以下の通りである。

- (a) クリアランスされた物質から生じる個人への放射線リスクが、十分に低く規制管理を正当化できない場合。また本基準を満たさなくなるシナリオ発生の可能性が小さい場合。又は
- (b) 個人線量もしくはリスクを低減させるにあたり価値ある便益をもたらす合理的な規制措置が存在せず、物質の規制管理を継続して行っても真の便益が全く得られない場合。

I-8 物質は I-7 (a) 項の下で、更なる考察なしにクリアランスされてもよい。但し、合理的に予測できるあらゆる状況において、クリアランスされた物質により一般公衆が受けると予測される実効線量が年間約 $10\mu\text{Sv}$ 以下であることを条件とする。また、上記の基準でうまく機能しない場合に対しては低確率のシナリオを考慮し、このような低確率の事象による実効線量が年間 1mSv を超えないという追加的な基準が使用され得る。

I-9 届出、あるいは認可された行為内の放射性物質は、更なる考慮なしにクリアランスしてよい。但し、その場合は、以下を満たしていることを条件とする。

- i) 個々の放射性核種の放射能濃度が、別表 I の表 I-2⁴² に与えられた関連する数値を超えていない。又は
- ii) 天然起源の線源について、 ^{238}U 又は ^{232}Th を出発点とする壊変系列の各放射性核種の放射能濃度が 1Bq/g を超えていない及び ^{40}K の放射能濃度が 10Bq/g を超えていない⁴⁵。

その他の考慮

I-10 複数の放射性核種を含む放射性物質の免除とクリアランスについて、表 I-1 と表 I-2 に与えられたレベルを用いる、免除又はクリアランスに対する条件は、個々の放射性核種の放射能あるいは放射能濃度の合計が、それぞれに見合うよう、混合物 (X_m) に対し導出された免除レベル又はクリアランスレベルを超えない。免除レベルあるいはクリアランスレベルは、以下の計算式で求められる。

⁴⁵ これらの放射能濃度の導出は、これら物質の建物構造への使用について考慮しない。建築資材の管理は、第 5 章で検討される。

$$X_m = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f(i)}{X(i)}}$$

ここで、 $f(i)$ は、必要に応じて、混合物中の放射性核種 i の放射能あるいは放射能濃度の部分で、 $X(i)$ は、表 I-1 又は I-2 に与えられる放射性核種 i に対する適用レベルである、 n は、放射性核種の現存数である。

- I -11 認可された放出から生じる残存放射性物質は、規制機関による指定がない限り、届出、登録又は使用許諾に対し、更なる要件から免除される。

表 I-1 更なる考慮なしに免除される中物量のレベル

免除される放射性核種の放射能と放射能濃度 (脚注 42 を参照のこと)

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)
H-3	1×10^6	1×10^9	Co-55	1×10^1	1×10^6
Be-7	1×10^3	1×10^7	Co-56	1×10^1	1×10^5
C-14	1×10^4	1×10^7	Co-57	1×10^2	1×10^6
O-15 ^a	1×10^2	1×10^9	Co-58	1×10^1	1×10^6
F-18	1×10^1	1×10^6	Co-58m	1×10^4	1×10^7
Na-22	1×10^1	1×10^6	Co-60	1×10^1	1×10^5
Na-24	1×10^1	1×10^5	Co-60m ^a	1×10^3	1×10^6
Si-31	1×10^3	1×10^6	Co-61 ^a	1×10^2	1×10^6
P-32	1×10^3	1×10^5	Co-62m ^a	1×10^1	1×10^5
P-33	1×10^5	1×10^8	Ni-59	1×10^4	1×10^8
S-35	1×10^5	1×10^8	Ni-63	1×10^5	1×10^8
Cl-36	1×10^4	1×10^6	Ni-65	1×10^1	1×10^6
Cl-38	1×10^1	1×10^5	Cu-64	1×10^2	1×10^6
Ar-37	1×10^6	1×10^8	Zn-65	1×10^1	1×10^6
Ar-41	1×10^2	1×10^9	Zn-69	1×10^4	1×10^6
K-40	1×10^2	1×10^6	Zn-69m	1×10^2	1×10^6
K-42	1×10^2	1×10^6	Ga-72	1×10^1	1×10^5
K-43	1×10^1	1×10^6	Ge-71	1×10^4	1×10^8
Ca-45	1×10^4	1×10^7	As-73	1×10^3	1×10^7
Ca-47	1×10^1	1×10^6	As-74	1×10^1	1×10^6
Sc-46	1×10^1	1×10^6	As-76	1×10^2	1×10^5
Sc-47	1×10^2	1×10^6	As-77	1×10^3	1×10^6
Sc-48	1×10^1	1×10^5	Se-75	1×10^2	1×10^6
V-48	1×10^1	1×10^5	Br-82	1×10^1	1×10^6
Cr-51	1×10^3	1×10^7	Kr-74 ^a	1×10^2	1×10^9
Mn-51 ^a	1×10^1	1×10^5	Kr-76 ^a	1×10^2	1×10^9
Mn-52	1×10^1	1×10^5	Kr-77 ^a	1×10^2	1×10^9
Mn-52m ^a	1×10^1	1×10^5	Kr-79 ^a	1×10^3	1×10^5
Mn-53	1×10^4	1×10^9	Kr-81	1×10^4	1×10^7
Mn-54	1×10^1	1×10^6	Kr-83m ^a	1×10^5	1×10^{12}
Mn-56	1×10^1	1×10^5	Kr-85	1×10^5	1×10^4
Fe-52	1×10^1	1×10^6	Kr-85m	1×10^3	1×10^{10}
Fe-55	1×10^4	1×10^6	Kr-87	1×10^2	1×10^9
Fe-59	1×10^1	1×10^6	Kr-88 ^a	1×10^2	1×10^9

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)
Rb-86	1×10^2	1×10^5	Ag-105	1×10^2	1×10^6
Sr-85	1×10^2	1×10^6	Ag-110m	1×10^1	1×10^6
Sr-85m	1×10^2	1×10^7	Ag-111	1×10^3	1×10^6
Sr-87m	1×10^2	1×10^6	Cd-109	1×10^4	1×10^6
Sr-89	1×10^3	1×10^6	Cd-115	1×10^2	1×10^6
Sr-90 ^b	1×10^2	1×10^4	Cd-115m	1×10^3	1×10^6
Sr-91	1×10^1	1×10^5	In-111	1×10^2	1×10^6
Sr-92	1×10^1	1×10^6	In-113m	1×10^2	1×10^6
Y-90	1×10^3	1×10^5	In-114m	1×10^2	1×10^6
Y-91	1×10^3	1×10^6	In-115m	1×10^2	1×10^6
Y-91m	1×10^2	1×10^6	Sn-113	1×10^3	1×10^7
Y-92	1×10^2	1×10^5	Sn-125	1×10^2	1×10^5
Y-93	1×10^2	1×10^5	Sb-122	1×10^2	1×10^4
Zr-93 ^b	1×10^3	1×10^7	Sb-124	1×10^1	1×10^6
Zr-95	1×10^1	1×10^6	Sb-125	1×10^2	1×10^6
Zr-97 ^b	1×10^1	1×10^5	Te-123m	1×10^2	1×10^7
Nb-93m	1×10^4	1×10^7	Te-125m	1×10^3	1×10^7
Nb-94	1×10^1	1×10^6	Te-127	1×10^3	1×10^6
Nb-95	1×10^1	1×10^6	Te-127m	1×10^3	1×10^7
Nb-97	1×10^1	1×10^6	Te-129	1×10^2	1×10^6
Nb-98 ^a	1×10^1	1×10^5	Te-129m	1×10^3	1×10^6
Mo-90 ^a	1×10^1	1×10^6	Te-131 ^a	1×10^2	1×10^5
Mo-93	1×10^3	1×10^8	Te-131m	1×10^1	1×10^6
Mo-99	1×10^2	1×10^6	Te-132	1×10^2	1×10^7
Mo-101 ^a	1×10^1	1×10^6	Te-133 ^a	1×10^1	1×10^5
Tc-96	1×10^1	1×10^6	Te-133m ^a	1×10^1	1×10^5
Tc-96m	1×10^3	1×10^7	Te-134 ^a	1×10^1	1×10^6
Tc-97	1×10^3	1×10^8	I-123	1×10^2	1×10^7
Tc-97m	1×10^3	1×10^7	I-125	1×10^3	1×10^6
Tc-99	1×10^4	1×10^7	I-126	1×10^2	1×10^6
Tc-99m	1×10^2	1×10^7	I-129	1×10^2	1×10^5
Ru-97	1×10^2	1×10^7	I-130 ^a	1×10^1	1×10^6
Ru-103	1×10^2	1×10^6	I-131	1×10^2	1×10^6
Ru-105	1×10^1	1×10^6	I-132	1×10^1	1×10^5
Ru-106 ^b	1×10^2	1×10^5	I-133	1×10^1	1×10^6
Rh-103m	1×10^4	1×10^8	I-134	1×10^1	1×10^5
Rh-105	1×10^2	1×10^7	I-135	1×10^1	1×10^6
Rd-103	1×10^3	1×10^8	Xe-131m	1×10^4	1×10^4
Pd-109	1×10^3	1×10^6	Xe-133	1×10^3	1×10^4

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)
Xe-135	1×10^3	1×10^{10}	Yb-175	1×10^3	1×10^7
Cs-129	1×10^2	1×10^5	Lu-177	1×10^3	1×10^7
Cs-131	1×10^3	1×10^6	Hf-181	1×10^1	1×10^6
Cs-132	1×10^1	1×10^5	Ta-182	1×10^1	1×10^4
Cs-134m	1×10^3	1×10^5	W-181	1×10^3	1×10^7
Cs-134	1×10^1	1×10^4	W-185	1×10^4	1×10^7
Cs-135	1×10^4	1×10^7	W-187	1×10^2	1×10^6
Cs-136	1×10^1	1×10^5	Re-186	1×10^3	1×10^6
Cs-137 ^b	1×10^1	1×10^4	Re-188	1×10^2	1×10^5
Cs-138	1×10^1	1×10^4	Os-185	1×10^1	1×10^6
Ba-131	1×10^2	1×10^6	Os-191	1×10^2	1×10^7
Ba-140 ^b	1×10^1	1×10^5	Os-191m	1×10^3	1×10^7
La-140	1×10^1	1×10^5	Os-193	1×10^2	1×10^6
Ce-139	1×10^2	1×10^6	Ir-190	1×10^1	1×10^6
Ce-141	1×10^2	1×10^7	Ir-192	1×10^1	1×10^4
Ce-143	1×10^2	1×10^6	Ir-194	1×10^2	1×10^5
Ce-144 ^b	1×10^2	1×10^5	Pt-191	1×10^2	1×10^6
Pr-142	1×10^2	1×10^5	Pt-193m	1×10^3	1×10^7
Pr-143	1×10^4	1×10^6	Pt-197	1×10^3	1×10^6
Nd-147	1×10^2	1×10^6	Pt-197m	1×10^2	1×10^6
Nd-149	1×10^2	1×10^6	Au-198	1×10^2	1×10^6
Pm-147	1×10^4	1×10^7	Au-199	1×10^2	1×10^6
Pm-149	1×10^3	1×10^6	Hg-197	1×10^2	1×10^7
Sm-151	1×10^4	1×10^8	Hg-197m	1×10^2	1×10^6
Sm-153	1×10^2	1×10^6	Hg-203	1×10^2	1×10^5
Eu-152	1×10^1	1×10^6	Tl-200	1×10^1	1×10^6
Eu-152m	1×10^2	1×10^6	Tl-201	1×10^2	1×10^6
Eu-154	1×10^1	1×10^6	Tl-202	1×10^2	1×10^6
Eu-155	1×10^2	1×10^7	Tl-204	1×10^4	1×10^4
Gd-153	1×10^2	1×10^7	Pb-203	1×10^2	1×10^6
Gd-159	1×10^3	1×10^6	Pb-210 ^b	1×10^1	1×10^4
Tb-160	1×10^1	1×10^6	Pb-212 ^b	1×10^1	1×10^5
Dy-165	1×10^3	1×10^6	Bi-206	1×10^1	1×10^5
Dy-166	1×10^3	1×10^6	Bi-207	1×10^1	1×10^6
Ho-166	1×10^3	1×10^5	Bi-210	1×10^3	1×10^6
Er-169	1×10^4	1×10^7	Bi-212 ^b	1×10^1	1×10^5
Er-171	1×10^2	1×10^6	Po-203 ^a	1×10^1	1×10^6
Tm-170	1×10^3	1×10^6	Po-205 ^a	1×10^1	1×10^6
Tm-171	1×10^4	1×10^8	Po-207 ^a	1×10^1	1×10^6

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射能 (Bq)
Po-210	1×10^1	1×10^4	Np-240 ^a	1×10^1	1×10^6
At-211	1×10^3	1×10^7	Pu-234 ^a	1×10^2	1×10^7
Rn-220 ^{a,b}	1×10^4	1×10^7	Pu-235 ^a	1×10^2	1×10^7
Rn-222 ^b	1×10^1	1×10^3	Pu-236	1×10^1	1×10^4
Ra-223 ^b	1×10^2	1×10^5	Pu-237	1×10^3	1×10^7
Ra-224 ^b	1×10^1	1×10^5	Pu-238	1×10^0	1×10^4
Ra-225	1×10^2	1×10^5	Pu-239	1×10^0	1×10^4
Ra-226 ^b	1×10^1	1×10^4	Pu-240	1×10^0	1×10^3
Ra-227 ^a	1×10^2	1×10^6	Pu-241	1×10^2	1×10^5
Ra-228 ^b	1×10^1	1×10^5	Pu-242	1×10^0	1×10^4
Ac-228	1×10^1	1×10^6	Pu-243 ^a	1×10^3	1×10^7
Th-226 ^{a,b}	1×10^3	1×10^7	Pu-244	1×10^0	1×10^4
Th-227	1×10^1	1×10^4	Am-241	1×10^0	1×10^4
Th-228 ^b	1×10^0	1×10^4	Am-242 ^a	1×10^3	1×10^6
Th-229 ^b	1×10^0	1×10^3	Am-242m ^b	1×10^0	1×10^4
Th-230	1×10^0	1×10^4	Am-243 ^b	1×10^0	1×10^3
Th-231	1×10^3	1×10^7	Cm-242	1×10^2	1×10^5
Th-nat (Th-232 を含む) ^b	1×10^0	1×10^3	Cm-243	1×10^0	1×10^4
Th-234 ^b	1×10^3	1×10^5	Cm-244	1×10^1	1×10^4
Pa-230	1×10^1	1×10^6	Cm-245	1×10^0	1×10^3
Pa-231	1×10^0	1×10^3	Cm-246	1×10^0	1×10^3
Pa-233	1×10^2	1×10^7	Cm-247	1×10^0	1×10^4
U-230 ^b	1×10^1	1×10^5	Cm-248	1×10^0	1×10^3
U-231 ^a	1×10^2	1×10^7	Bk-249	1×10^3	1×10^6
U-232 ^b	1×10^0	1×10^3	Cf-246 ^a	1×10^3	1×10^6
U-233	1×10^1	1×10^4	Cf-248	1×10^1	1×10^4
U-234	1×10^1	1×10^4	Cf-249	1×10^0	1×10^3
U-235 ^b	1×10^1	1×10^4	Cf-250	1×10^1	1×10^4
U-236	1×10^1	1×10^4	Cf-251	1×10^0	1×10^3
U-237 ^a	1×10^2	1×10^6	Cf-252	1×10^1	1×10^4
U-238 ^b	1×10^1	1×10^4	Cf-253	1×10^2	1×10^5
U-nat	1×10^0	1×10^3	Cf-254	1×10^0	1×10^3
U-239 ^a	1×10^2	1×10^6	Es-253 ^a	1×10^2	1×10^5
U-240 ^a	1×10^3	1×10^7	Es-254 ^a	1×10^1	1×10^4
U-240 ^{a,b}	1×10^1	1×10^6	Es-254m ^a	1×10^2	1×10^6
Np-237 ^b	1×10^0	1×10^3	Fm-254 ^a	1×10^4	1×10^7
Np-239	1×10^2	1×10^7	Fm-255 ^a	1×10^3	1×10^6

a これら放射性核種の免除レベルは、輸送規制[5]の一覧には記載されていない。

b 線量計算を行う際に考慮される線量寄与（従って放射性親核種の免除レベルのみの要件が考慮される）の放射性親核種及び娘核種は、以下に記載されている通りである。

Sr-90	Y-90
Zr-93	Nb-93m
Zr-97	Nb-97
Ru-106	Rh-106
Ag-108m	Ag-108
Cs-137	Ba-137m
Ba-140	La-140
Ce-134	La-134
Ce-144	Pr-144
Pb-210	Bi-210, Po-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Bi-212	Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Rn-220	Po-216
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-nat	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-234	Pa-234m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234m
U-nat	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
U-240	Np-240m
Np237	Pa-233
Am-242m	Am-242
Am-243	Np-239

表 I-2 更なる考慮なしに大物量の免除及びクリアランスに対するレベル
人工起源の放射性核種の放射能濃度 (脚注 42 を参照のこと)

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)
H-3	100	Co-58m	10000	Zr-95 ^a	1
Be-7	10	Co-60	0.1	Zr-97 ^a	10
C-14	1	Co-60m	1000	Nb-93m	10
F-18	10	Co-61	100	Nb-94	0.1
Na-22	0.1	Co-62m	10	Nb-95	1
Na-24	1	Ni-59	100	Nb-97 ^a	10
Si-31	1000	Ni-63	100	Nb-98	10
P-32	1000	Ni-65	10	Mo-90	10
P-33	1000	Cu-64	100	Mo-93	10
S-35	100	Zn-65	0.1	Mo-99 ^a	10
Cl-36	1	Zn-69	1000	Mo-101 ^a	10
Cl-38	10	Zn-69m ^a	10	Tc-96	1
K-42	100	Ga-72	10	Tc-96m	1000
K-43	10	Ge-71	10000	Tc-97	10
Ca-45	100	As-73	1000	Tc-97m	100
Ca-47	10	As-74	10	Tc-99	1
Sc-46	0.1	As-76	10	Tc-99m	100
Sc-47	100	As-77	1000	Ru-97	10
Sc-48	1	Se-75	1	Ru-103 ^a	1
V-48	1	Br-82	1	Ru-105 ^a	10
Cr-51	100	Rb-86	100	Ru-106 ^a	0.1
Mn-51	10	Sr-85	1	Rh-103m	10000
Mn-52	1	Sr-85m	100	Rh-105	100
Mn-52m	10	Sr-87m	100	Pd-103 ^a	1000
Mn-53	100	Sr-89	1000	Pd-109 ^a	100
Mn-54	0.1	Sr-90 ^a	1	Ag-105	1
Mn-56	10	Sr-91 ^a	10	Ag-110m ^a	0.1
Fe-52 ^a	10	Sr-92	10	Ag-111	100
Fe-55	1000	Y-90	1000	Cd-109 ^a	1
Fe-59	1	Y-91	100	Cd-115 ^a	10
Co-55	10	Y91m	100	Cd-115m ^a	100
Co-56	0.1	Y-92	100	In-111	10
Co-57	1	Y-93	100	In-113m	100
Co-58	1	Zr-93	10	In-114m ^a	10

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)
In-115m	100	La-140	1	Os-193	100
Sn-113 ^a	1	Ce-139	1	Ir-190	1
Sn-125	10	Ce-141	100	Ir-192	1
Sb-122	10	Ce-143	10	Ir-194	100
Sb-124	1	Ce-144	10	Pt-191	10
Sb-125 ^a	0.1	Pr-142	100	Pt-193m	1000
Te-123m	1	Pr-143	1000	Pt-197	1000
Te-125m	1000	Nd-147	100	Pt-197m	100
Te-127	1000	Nd-149	100	Au-198	10
Te-127m ^a	10	Pm-147	1000	Au-199	100
Te-129	100	Pm-149	1000	Hg-197	100
Te-129m ^a	10	Sm-151	1000	Hg-197m	100
Te-131	100	Sm-153	100	Hg-203	10
Te-131m ^a	10	Eu-152	0.1	Tl-200	10
Te-132 ^a	1	Eu-152m	100	Tl-201	100
Te-133	10	Eu-154	0.1	Tl-202	10
Te-133m	10	Eu-155	1	Tl-204	1
Te-134	10	Gd-153	10	Pb-203	10
I-123	100	Gd-159	100	Bi-206	1
I-125	100	Tb-160	1	Bi-207	0.1
I-126	10	Dy-165	1000	Po-203	10
I-129	0.01	Dy-166	100	Po-205	10
I-130	10	Ho-166	100	Po-207	10
I-131	10	Er-169	1000	At-211	1000
I-132	10	Er-171	100	Ra-225	10
I-133	10	Tm-170	100	Ra-227	100
I-134	10	Tm-171	1000	Th-226	1000
I-135	10	Yb-175	100	Th-229	0.1
Cs-129	10	Lu-177	100	Pa-230	10
Cs-131	1000	Hf-181	1	Pa-233	10
Cs-132	10	Ta-182	0.1	U-230 ^b	10
Cs-134	0.1	W-181	10	U-231 ^a	100
Cs-134m	1000	W-185	1000	U-232 ^a	0.1
Cs-135	100	W-187	10	U-233	1
Cs-136	1	Re-186	1000	U-236	10
Cs-137 ^a	0.1	Re-188	100	U-237	100
Cs-138	10	Os-185	1	U-239	100
Ba-131	10	Os-191	100	U-240 ^a	100
Ba-140	1	Os-191m	1000	Np-237 ^a	1

放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)	放射性核種	放射能濃度 (Bq/g)
Np-239	100	Am-241	0.1	Cf-248	1
Np-240	10	Am-242	1000	Cf-249	0.1
Pu-234	100	Am-242m ^a	0.1	Cf-250	1
Pu-235	100	Am-243 ^a	0.1	Cf-251	0.1
Pu-236	1	Cm-242	10	Cf-252	1
Pu-237	100	Cm-243	1	Cf-253	100
Pu-238	0.1	Cm-244	1	Cf-254	1
Pu-239	0.1	Cm-245	0.1	Es-253	100
Pu-240	0.1	Cm-246	0.1	Es-254 ^a	0.1
Pu-241	10	Cm-247 ^a	0.1	Es-254m ^a	10
Pu-242	0.1	Cm-248	0.1	Fm-254	10000
Pu-243	1000	Bk-249	100	Fm-255	100
Pu-244 ^a	0.1	Cf-246	1000		

b 線量計算を行う際に考慮される線量寄与（従って放射性親核種の免除レベルのみの要件が考慮される）の放射性親核種、及び娘核種は以下に記載されている通りである。

Fe-52	Mn-52m	Sn-113	In-113m
Zn-69m	Zn-69	Sb-125	Te-125m
Sr-90	Y-90	Te-127m	Te-127
Sr-91	Y-91m	Te-129m	Te-129
Zr-95	Nb-95	Te-131m	Te-131
Zr-97	Nb-97m, Nb-97	Te-132	I-132
Nb-97	Nb-97m	Cs-137	Ba-137m
Mo-99	Tc-99m	Ce-144	Pr-144, Pr-144m
Mo-101	Tc-101	U-232sec	Th-228, Ra-224, Rn-220,
Ru-103	Rh-103m		Po-216, Pb-212, Bi-212,
			Tl-208
Ru-105	Rh-105m	U-240	Np-240m, Np-240
Ru-106	Rh-106	Np-237	Pa-233
Pd-103	Rh-103m	Pu-244	U-240, Np-240m, Np-240
Pd-109	Ag-109m	Am-242m	Np-238
Ag-110m	Ag-110	Am-243	Np-239
Cd-109	Ag-109m	Cm-247	Pu-243
Cd-115	In-115m	Es-254	Bk-250
Cd-115m	In-115m	Es-254m	Fm-254
In-114m	In-114		

別表Ⅱ 密封放射線源の分類

一般的行為で使用された密封線源の分類

分類	危険と見なされる放射能と 線源中の放射能との比 (A/D) ⁱ	線源 ⁱⁱ と行為の例題
1	$A/D \geq 1000$	放射性同位元素加熱電子発生器 (RTGs) (Radioisotope thermoelectric generators) 照射機器 遠隔治療線源 固定型、マルチビーム遠隔治療線源 (ガンマナイフ)
2	$1000 > A/D \geq 10$	工業用ガンマ放射線源 高/中線量率の小線源治療法の線源
3	$10 > A/D \geq 1$	高放射線源を内包する固定型工業用測定器 検層測定器
4	$1 > A/D \geq 0.01$	低線量率の小線源治療法の線源 (眼科用のプラークや永久刺入は除く) 高放射能線源を組み込まない工業用測定器 骨密度計 空電除去装置
5	$0.01 > A/D$ と $A >$ 免除 ⁱⁱⁱ	低線量率の小線源治療法の線源 (眼科用のプラークと永久刺入線源) エックス線透視装置 電子捕捉装置 (ECD) モスバウアー分光法の線源 陽電子断層撮影用の校正線源

i A は、1 線源中の放射性核種の濃度であり、D は、危険とみなされる放射性核種の濃度で、危険な線源は、規制下でない場合には重篤な確定的影響を誘発する被ばくを生じる可能性があるものと定義される。異なる放射性核種の D 値は、一定の被ばくシナリオや線量基準に対して重篤な確定的影響を生じる放射性物質の量に基づき [13] に提示される。この欄は、A/D のみに基づき線源の分類を決定するのに使用される。これは以下の場合に適切となる；行為が知られていないか列挙されていない場合、線源が短半減期で/もしくは非密封の場合；あるいは線源が集約している場合。

ii A/D 以外の要素を、特定の分類にこれらの線源を割り当てる際に考慮する。

iii 免除される量は、別表 I に提示される。

別表Ⅲ 計画被ばく状況に関する線量限度

職業被ばく

- Ⅲ-1. 18才以上の作業者の職業被ばくについて、線量限度は以下の通りとする。
- (a) 連続する5年間にわたり⁴⁸、実効線量が年平均20mSv（5年で100mSv）、及び何れのかの単年で50mSv。
 - (b) 眼の水晶体に対する等価線量は、年間で150mSv。
 - (c) 四肢（手と足）あるいは皮膚に対する等価線量⁴⁹は、年間で500mSv。
- Ⅲ-2. 放射線被ばくを伴う雇用訓練中の16歳～18歳までの見習い、及び学習の一環で線源の使用が必要な16歳～18歳までの学生に対する職業被ばくについて、線量限度は以下の通りとする。
- (a) 実効線量で、年間6mSv。
 - (b) 眼の水晶体に対する等価線量は、年間50mSv。
 - (c) 四肢あるいは皮膚⁴⁹に対する等価線量は、年間150mSv。

公衆被ばく

- Ⅲ-3. 公衆被ばくについて、一般公衆への線量限度は、以下の通りとする。
- (a) 実効線量で、年間1mSv。
 - (b) 特別な状況では、連続した5年以上の平均が年間1mSvを超えないことを条件に、実効線量限度で、単年5mSv。
 - (c) 眼の水晶体の等価線量は、年間15mSv。
 - (d) 皮膚に対する等価線量⁴は、年間50mSv。

線量限度と遵守の検証

[これらのパラグラフの内容は、更なる検討を要する]

- Ⅲ-4 {Ⅱ-10} 別表Ⅲに記載された線量限度は、特定期間における外部被ばくからの関連線量と、その同一期間において摂取される関連預託線量との合計に適用される。預託線量計算の期間は、通常、成人については50年、小児の摂取についてはその子供

⁴⁸ 平均期間の開始日は、本基準の発効日1年後の初日に一致させる。過去にさかのぼっての平均化はしない。

⁴⁹ 皮膚への等価線量限度は、皮膚の最大被ばく部位1cm²の平均被ばく線量に適用される。皮膚線量は、実効線量に影響し、全皮膚への平均線量に皮膚の組織荷重係数を掛けたもの。

が70歳になるまでとしなければならない。

Ⅲ-5 {Ⅱ-11} 実効線量限度を遵守していることを実証するため、特定された期間の外部被ばくによる実効線量と、その同一期間における放射性物質の摂取による預託実効線量の合計を用いなければならない。職業被ばくについては、透過放射線による個人被ばく線量当量を、外部被ばくによる実効線量を示すために用いることもできる。

Ⅲ-6 {Ⅱ-12} 実効線量限度の適用に対する前述の要件を遵守しているかどうかは、以下の方法で判断しなければならない。

(a) 総実効線量 E_T を以下の式で算出し、その総実効線量を関連する線量限度と比較する。

$$E_T = H_P(d) + \sum_j e(g)_{j,ing} I_{j,ing} + \sum_j e(g)_{j,inh} I_{j,inh}$$

ここで $H_P(d)$ とは、年間の透過放射線による個人被ばく線量当量⁵⁰である。また、 $e(g)_{j,ing}$ 及び $e(g)_{j,inh}$ は、年齢集団 g が経口摂取や吸入摂取した放射性核種 j の単位摂取あたりの預託実効線量である。さらに $I_{j,ing}$ と $I_{j,inh}$ は、その同一期間における放射性核種 j の経口と吸入による摂取量を示している。

(b) その他の承認された何らかの方法。

Ⅲ-7 {Ⅱ-13} 経口摂取 $e(g)_{j,ing}$ と吸入摂取 $e(g)_{j,inh}$ に対する単位摂取あたりの預託実効線量の値は、参考文献[33]に記載されている。その出版物が更新された場合は、その最新の数値を使用する。

Ⅲ-8 {Ⅱ-17} 表Ⅲ-I は、家庭や職場におけるラドン子孫核種とトリロン子孫核種による被ばくについての変換係数を示している。Ⅲ-6 項の式における $I_{j,inh}$ 摂取は、潜在的なアルファエネルギー摂取量の観点で示すこともできる。その際、表Ⅲ-I (数値は、参考文献[35]から抜粋) に記載された関連する線量係数を使用する。また、別の方法として、 $I_{j,inh}$ を潜在的なアルファエネルギーにおける被ばくと置き換えることもできる。その際、表Ⅲ-I に記載された関連する線量係数を使用して行う。

Ⅲ-9 {Ⅱ-18} あらゆる放射性核種を一定の経路で取り込み摂取することによる臓器・組織における預託等価線量は、以下の方法で決める。

(a) 一定の経路を通して摂取される放射性核種の予測摂取量に、臓器・組織に応じ

⁵⁰ ここでの目的に ICRU の透過個人線量当量 $H_P(d)$ の使用は、1eV から 30keV のエネルギー範囲で中性子を除く全ての電離放射線に適切である。このエネルギー範囲における中性子は、実効線量の主な割合を占める状況では、追加情報は個人線量当量の数値と対応する実効線量との関係を決定する際に必要であろう。