

放射線障害防止法へのクリアランス制度の
導入に向けた技術的検討結果について
(第2次中間報告書)

平成22年1月
(平成24年3月 一部訂正)

放射線安全規制検討会

文部科学省
科学技術・学術政策局

目 次

1. はじめに	1
1. 1 クリアランスについて	1
1. 2 クリアランスレベルの検討に係る国内外の動向	1
1. 2. 1 IAEAにおけるクリアランスレベルの検討	1
1. 2. 2 クリアランスレベルの検討に係る我が国の動向	2
2. 放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に係る検討について	4
2. 1 検討の経緯及び状況	4
2. 2 クリアランス制度導入等に係る制度設計の基本方針	6
2. 2. 1 原子炉等規制法に準じたクリアランス制度の導入	6
2. 2. 2 放射化物に対する安全規制の導入	6
2. 2. 3 廃止措置計画の届出化	7
2. 3 放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの設定に係る基本方針	8
2. 3. 1 設定方針	8
2. 3. 2 クリアランスレベルの設定手順	8
2. 4 クリアランス判断方法の検討に関する基本方針	11
2. 4. 1 RI 汚染物について	11
2. 4. 1. 1 半減期の短い核種を念頭においた減衰に基づくクリアランス判断	11
2. 4. 1. 2 半減期の長い核種を念頭においたクリアランス判断	12
2. 4. 2 放射化物について	13
2. 5 報告書の目的及び範囲	14
3. クリアランスレベルの設定に係る検討	15
3. 1 クリアランス対象物の物量について	16
3. 1. 1 RI 汚染物について	16
3. 1. 1. 1 RI 汚染物のうちクリアランス対象物の物量の考え方	16
3. 1. 1. 2 RI 汚染物に係るクリアランス対象物とその物量	17
3. 1. 2 放射化物について	18
3. 1. 2. 1 放射化物のうちクリアランス対象物の物量の考え方	18
3. 1. 2. 2 放射化物に係るクリアランス対象物とその物量	19
3. 2 クリアランスレベルの算出について	26
3. 2. 1 クリアランスレベルを算出する対象核種の選定	26
3. 2. 1. 1 RI 汚染物に係る対象核種の選定	26
3. 2. 1. 2 放射化物に係る対象核種の選定	27
3. 2. 1. 3 クリアランスレベルを算出する対象核種の選定	28
3. 2. 1. 4 対象核種の選定に係る留意事項	28
3. 2. 2 クリアランスレベルの算出に係る評価経路について	32
3. 2. 2. 1 埋設処分の評価経路	32

3. 2. 2. 2	再利用・再使用の評価経路	32
3. 2. 2. 3	焼却処理の評価経路	32
3. 2. 3	クリアランスレベルの算出に係る計算モデルについて	53
3. 2. 3. 1	埋設処分の計算モデル	54
3. 2. 3. 2	再利用・再使用の計算モデル	61
3. 2. 3. 3	焼却処理の計算モデル	66
3. 2. 4	クリアランスレベルの算出に用いる評価パラメータについて	73
3. 2. 5	クリアランスレベルの算出結果	133
3. 3	国際的なクリアランスレベルとの比較及び考察	138
3. 3. 1	国際的なクリアランスレベルとの比較	138
3. 3. 2	RS-G-1.7の計算値との比較の結果に係る考察	138
3. 3. 2. 1	今回の算出結果がRS-G-1.7の計算値より低くなった核種について	139
3. 3. 2. 2	今回の算出結果がRS-G-1.7の計算値より2桁以上大きくなった核種について	140
3. 4	決定論的な方法による算出結果を踏まえたクリアランスレベルの設定について	143
4.	放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に伴う政省令・告示等の制定に向けた今後の技術的検討事項	144
4. 1	クリアランスレベルの設定に係る検討事項	144
4. 1. 1	クリアランスレベルの算出に用いたシナリオの妥当性評価	144
4. 1. 1. 1	シナリオの妥当性評価の目的及び方法について	144
4. 1. 1. 2	クリアランスレベルの算出に用いたシナリオの妥当性評価に係る手順	145
4. 2	放射化物に係る現状及び検討事項	150
4. 2. 1	放射化物としての規制を必要としない放射線発生装置の種類に係る検討	150
4. 2. 2	医療用の放射線発生装置の放射化の状況等について	150
4. 2. 2. 1	国内における放射線発生装置の設置状況	150
4. 2. 2. 2	放射線治療用直線加速装置について	150
4. 2. 2. 3	PET核種製造用小型サイクロトロンについて	152
4. 2. 3	政省令・告示等を制定するために必要な検討事項	153
4. 3	クリアランス判断方法に係る検討事項	159
4. 3. 1	検討の状況	159
4. 3. 2	検討しなければならない技術的事項	160
4. 3. 2. 1	RI汚染物及び放射化物の放射能濃度確認	160
4. 3. 2. 2	核種の半減期を考慮した減衰に基づくRI汚染物のクリアランス判断	161
5.	おわりに	163

参考文献	164
放射線安全規制検討会の委員名簿・開催日	166
クリアランス技術検討ワーキンググループの委員名簿・開催日	167
付録1	169
付録2	183
更新履歴	194

1. はじめに

1. 1 クリアランスについて

ある物質に含まれる微量の放射性物質に起因する線量が、自然界の放射線レベルと比較しても十分小さく、人の健康への影響が無視できるものであるならば、その物質を放射性物質として扱う必要がないものとして、放射線防護に係る規制の枠組みから外するという考え方を「クリアランス」という⁽¹⁾。

1. 2 クリアランスレベルの検討に係る国内外の動向

1. 2. 1 IAEAにおけるクリアランスレベルの検討

国際原子力機関（IAEA：International Atomic Energy Agency）（以下、「IAEA」という。）は、平成8年（1996年）1月に、「クリアランスレベル」という用語を使用して、原子炉施設等における比較的多量の廃棄物及び再利用可能なものの固体状物質を主に念頭に置いて、その考え方、導出の方法等を初めて記載した技術文書「IAEA技術文書855：固体状物質に含まれる放射性核種のクリアランスレベル^{*1}」（以下、「TECDOC-855」という。）を出版した。また、同年2月には、「IAEA安全シリーズNo.115：電離放射線に対する防護と放射線源の安全のための国際基本安全基準^{*2}」（以下、「BSS」という。）において、クリアランスの概念を整理した⁽²⁾。

さらに、IAEAは、TECDOC-855に示したクリアランスレベルについて、見直しを行うための検討を開始し、平成16年（2004年）8月に「IAEA安全指針RS-G-1.7：規制除外、規制免除及びクリアランス概念の適用^{*3}」（以下、「RS-G-1.7」という。）を出版している。この中で、免除、クリアランス及び除外の定義が以下のように示されている⁽³⁾。

○免除（Exemption）

線源又は行為に起因する被ばく（潜在被ばくを含む）が非常に小さく、規制機関による管理事項の一部又は全部を適用することが正当とは見なされないということ根拠に、その線源又は行為は、そのような管理事項に従う必要がないと規制機関が決定すること。

○クリアランス（Clearance）

法的に許されている行為の中で扱われている放射性物質又は放射性の物体を、その時点以降、規制機関による一切の管理から外すこと。

○除外（Exclusion）

ある特定の種類の被ばくを、規制機関による管理の仕組みを使った管理によっては律することができないと考えられるという理由で、その管理の仕組みの適用範囲

※1：“Clearance levels for radionuclides in solid materials”

※2：“International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources”

※3：“Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance”

から意図的に除外すること。

また、RS-G-1.7 では、天然起源及び人工起源の放射性核種（以下、「核種」という。）ごとに、大量の物質に対する規制除外又は規制免除が適用できる放射能濃度が示されており、これらの濃度がクリアランスに対して適用の根拠となり得るとしている⁽⁴⁾。

1. 2. 2 クリアランスレベルの検討に係る我が国の動向

我が国におけるクリアランスレベルに係る議論については、昭和 59 年 8 月に原子力委員会放射性廃棄物対策専門部会がとりまとめた「放射性廃棄物対策専門部会中間報告書／放射性廃棄物処理処分方策について」において、放射性廃棄物と「放射性廃棄物として扱う必要のないもの」を区分する「一般区分値」という概念が初めて提案され、我が国としてその必要性が指摘された。また、これを受けて原子力安全委員会においても昭和 60 年 10 月に放射性廃棄物安全規制専門部会により「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基本的考え方について」がとりまとめられ、「無拘束限界値」という用語を用いた「放射性廃棄物としての特殊性を考慮する必要がないもの」の基本的考え方が示された⁽²⁾。

この無拘束限界値に相当する線量については、放射線審議会により昭和 62 年 12 月に基本部会報告「放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について」（以下、「昭和 62 年基本部会報告」という。）がとりまとめられ、そのなかで「原子炉の解体等に伴って発生する金属等の放射性廃棄物を一般社会に還元し、再利用する場合」の基準の設定に当たっては、「規制除外線量（注：昭和 62 年基本部会報告では 10 マイクロシーベルト／年を用いることが妥当としている）と同様の考え方が適用できるものとする。」とされた。

その後、平成 8 年（1996 年）に IAEA において TECDOC-855 が出版されたことを踏まえて、原子力安全委員会委員長より当時の放射性廃棄物安全基準専門部会に対して、原子力利用に伴い発生する廃棄物の安全かつ合理的な処理、処分及び再利用に資するためにクリアランスレベル設定に関する調査審議に係る指示が出された⁽²⁾。それ以降、原子力安全委員会では以下のようなクリアランスレベルに係る報告書がとりまとめられている。

- 「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて（平成 11 年 3 月）」（以下「原子炉クリアランス報告書」という。）
- 「原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について（平成 13 年 7 月）」（以下、「検認のあり方報告書」という。）
- 「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて（平成 13 年 7 月）」（以下、「重水炉等クリアランス報告書」という。）
- 「核燃料使用施設（照射済燃料及び材料を取り扱う施設）におけるクリアランスレベルについて（平成 15 年 4 月）」（以下、「核燃施設クリアランス報告書」という。）
- 「原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（平成 16 年 12 月（平成 17 年 3 月一部訂正及び修正）」（以下、「再評価報告書」という。）

○「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて(平成 21 年 10 月)」(以下、「ウランクリアランス報告書」という。)

また、経済産業省の総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会(以下、「廃棄物安全小委員会」という。)及び文部科学省の研究炉等安全規制検討会では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(以下、「原子炉等規制法」という。)に規制されている原子力施設から発生する放射性廃棄物を対象に、「クリアランス」に係る制度の検討が行われた。

これらの検討を経て、平成 17 年 5 月 20 日に原子炉等規制法が改正され、クリアランス制度が導入された。その後、具体的なクリアランスレベルや技術基準等を規定した関係政省令が整備され、平成 17 年 12 月 1 日に施行された。これまでに、日本原子力発電株式会社東海発電所において、国による約 400 トンの金属のクリアランスの確認が行われ、その一部がベンチ等として再利用されている。

なお、放射線審議会基本部会がとりまとめた報告書「放射性固体廃棄物埋設処分及びクリアランスに係る放射線防護に関する基本的考え方について(平成 22 年 1 月)」においても、「クリアランスレベルの導出に係る個人線量の基準(10 マイクロシーベルト/年)は、我が国が進めているクリアランス制度に今後も適用されるものとする。」と述べられている⁽⁵⁾。

2. 放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に係る検討について

2. 1 検討の経緯及び状況

文部科学省における放射線安全規制検討会は、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、「放射線障害防止法」という。）」へのクリアランス制度の導入に係る検討を平成 16 年 10 月から開始し、まず、放射性同位元素の使用等に伴って発生する廃棄物や放射線発生装置の解体等に伴って発生する廃棄物のそれぞれの物量、廃棄物に含まれている放射性同位元素の種類及びその放射能濃度等の実態調査を行ってきた。その後、放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に向けた技術的な検討の充実に図る目的から、平成 17 年 8 月 8 日に放射線安全規制検討会の下に「クリアランス技術検討ワーキンググループ」（以下、「クリアランス WG」という。）を設置した。これにより、放射線安全規制検討会ではクリアランス制度の枠組みに係る事項について、クリアランス WG ではクリアランスレベル以下であることの測定・判断方法等のクリアランス制度化に係る技術的事項について、それぞれ検討することとした。なお、平成 17 年 5 月 20 日に原子炉等規制法が改正され、同法律へクリアランス制度が導入されている。

クリアランス WG においては、放射線障害防止法におけるクリアランス制度の導入にあたって解決すべき技術的事項や技術的な成立性について検討を行い、特に放射線発生装置の解体等に伴って発生する廃棄物、及び短半減期核種のみを取り扱う場合の減衰保管廃棄に係る事項について、平成 18 年 6 月に「放射線障害防止法におけるクリアランス制度の整備に係る技術的検討について（中間報告書）」（以下、「平成 18 年度中間報告書」という。）としてとりまとめた。これに対して、放射線安全規制検討会においては、平成 18 年度中間報告書に示された課題やクリアランス制度に対する事業者のニーズ、経済的なメリット等、また、クリアランス制度の検討にあたって整理が必要な放射化物の取扱いや廃止措置に関する事項について、必要な情報をとりまとめ、今後の進め方について審議することとした。

平成 18 年度中間報告書のとりまとめ以降、文部科学省では、関係事業者の協力を得ながら、放射化の程度が低い放射線発生装置を主な対象として放射化状況の調査を進めており、特に国内設置台数の多い医療用電子直線加速器の施設構造物の放射化の有無等について確認してきた。また、短半減期核種のみによって汚染されたもののクリアランス制度における減衰保管廃棄については、平成 18 年度中間報告書において、技術的成立性はあるものの、事業者のニーズを確認し、制度としての成立性を含めた検討が必要であるとされたことから、非密封放射性同位元素の使用者等を対象としたクリアランス制度に関するニーズ調査を行ってきた。

さらに、放射線障害防止法によって規制された放射性廃棄物についても埋設処分の計画が進展しており、放射性廃棄物処分に関係する制度全体を整備することが求められていることから、放射線障害防止法を改正してクリアランス制度を導入するための具体的な検討を放射線安全規制検討会において進めることとなった。

このような状況を踏まえ、平成 21 年 4 月からは放射線安全規制検討会において、放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に係る検討を再開し、平成 21 年 6 月からはク

リアランス WG においてクリアランス制度導入に係る技術的事項に係る検討を再開した。

2. 2 クリアランス制度導入等に係る制度設計の基本方針

クリアランス制度導入に係る検討を行うに当たり、第 28 回の放射線安全規制検討会において「クリアランス制度導入等に係る制度設計の基本方針」（第 28 回放射線安全規制検討会 資料第 28-3 号 参照）が承認され、以下の基本方針で検討を進めることとした。

- ① 原子炉等規制法に準じたクリアランス制度の導入
 - ② 放射化物に対する安全規制の導入
 - ③ 廃止措置計画の届出化
- 等

基本方針の内容は以下のとおりである。なお、政省令・告示等に定める具体的な内容は、引き続き放射線安全規制検討会及びクリアランス WG で検討を進め、平成 22 年 11 月頃までに政省令・告示等整備に資するために必要な事項をとりまとめることとした。

2. 2. 1 原子炉等規制法に準じたクリアランス制度の導入

放射線障害防止法に導入するクリアランス制度は、以下のように、原子炉等規制法に準じた制度とする。

- 使用者等が行う放射能濃度の評価方法等について、あらかじめ認可をすること。
- 認可された方法に基づいて使用者が評価した放射能濃度等について、国又は登録機関が確認をすること。
- クリアランスされた物は、関係法令において放射性物質によって汚染された物ではないものとして扱うこと。
- 登録機関の登録基準及び登録機関に課する義務に関すること。

なお、設定するクリアランスの対象物については、コンクリート、金属、可燃物〔焼却灰〕等について検討することとし、これらの種類毎のクリアランスレベルの検討結果に有意な差が生じ、クリアランス判断時に実効性のある分類・判断が可能と考えられる場合、対象物の種類毎にクリアランスレベルを設定することを必要に応じて考慮することとした。

また、具体的なクリアランス対象物の判断方法については、放射性同位元素や放射線発生装置の使用状況について調査を行い、特に、放射性同位元素を使用する施設等においては、放射性同位元素の使用等に伴って発生する放射性同位元素によって汚染された物（以下、「RI 汚染物」という。）の発生実態等を踏まえたうえで、原子炉等規制法における判断方法に加え、放射線障害防止法独自の判断方法も検討し、採用していくこととした。

2. 2. 2 放射化物に対する安全規制の導入

現在、放射線障害防止法に位置付けられていない放射線発生装置の使用に伴って発生する RI 汚染物（以下、「放射化物」という。）について、「放射性同位元素によって汚染

された物(放射線発生装置の使用に伴い生じた放射線を放出する同位元素によって汚染された物を含む。)」として、放射化物を放射線障害防止法に位置付けることとし、さらにクリアランス制度も適用可能とする。なお、現在、放射化物の管理については、平成10年10月に旧科学技術庁原子力安全局放射線安全課長名により関係事業者に対してなされた通知「放射線発生装置使用施設における放射化物の取扱いについて」(以下、「平成10年度放射化物課長通知」という。)に基づき、安全管理上必要な措置が周知、徹底されている。

今回の検討において、省令・告示等に定める具体的な基準については、実態を踏まえて策定することが重要である。そこで、クリアランスWG(必要に応じて別途ワーキンググループを設置)において、事業者の意見を聴取しながら検討を進めることとした。

クリアランスWGにおいて検討を行う主な事項は、次のとおりとした。

○ 放射化物の判断基準

放射化物の判断基準(放射化の有無、その程度に応じた取扱い区分)を、放射化物の管理実態、平成10年度放射化物課長通知におけるカテゴリー区分、「原子力施設における「放射性廃棄物でない廃棄物」の取扱いに関する報告書」(平成19年10月 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会)等を参考にして検討する。

○ 放射化物の取扱い

使用・再使用・保管・廃棄等、放射化物の取扱い実態(液体・気体を含む)や放射線発生装置の規模・仕様を踏まえた検討を行う。

2. 2. 3 廃止措置計画の届出化

放射線障害防止法では、放射性同位元素の使用等を廃止したときは、廃止措置報告を30日以内に行うよう求めているが、廃止する施設の大規模化やクリアランス判断に必要な期間等を考慮し、現状の「30日以内に廃止措置報告を求めること」を変更する。今後は、廃止届とともに廃止措置計画書を提出させることとし、廃止措置が終了した後に、その措置を報告させることとする。

2. 3 放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの設定に係る基本方針

「放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの設定に係る基本方針」（第 28 回放射線安全規制検討会 資料第 28-5 号 参照）については、第 28 回の放射線安全規制検討会において承認されており、クリアランス WG では、この基本方針に基づいてクリアランスレベルの算出に係る検討が行われてきている。ここでは、放射線安全規制検討会で承認されたこの基本方針の内容を示す。

2. 3. 1 設定方針

放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルについては、第 18 回放射線安全規制検討会における検討によると、平成 18 年度中間報告書までは、原子力安全委員会における検討結果を踏まえて、原子炉等規制法、BSS に示された値との整合性等を考慮しながら検討することとしていた。

今回のクリアランス制度導入に向けた検討においては、文部科学省において、関係機関の協力を得て新たに計算を行うこととし、その計算結果に基づき放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの設定を行うこととした。計算から設定までの手順は、2. 3. 2 のとおりである。

この設定方針について、放射線安全規制検討会の議論を経て、クリアランスレベルの具体的な検討をクリアランス WG において行い、今般、暫定値をとりまとめた。なお、引き続き、平成 22 年 11 月頃までに省令・告示等の整備に資するために必要な検討を行いたいと考えている。

2. 3. 2 クリアランスレベルの設定手順

放射線障害防止法におけるクリアランスレベルは、先行してクリアランス制度を導入している原子炉施設等におけるクリアランスレベルを原子力安全委員会において検討したときの手順を参考にし⁽²⁾、BSS、RS-G-1.7、その他文献⁽⁴⁾、⁽⁶⁾等に示された考え方も適宜取り入れて設定することとする。

具体的には、放射線発生装置の解体等や放射性同位元素の使用等に伴って発生する RI 汚染物に対するクリアランスレベルを下記（1）～（5）に従ってそれぞれ計算し、その後、（6）に従って放射線障害防止法において導入すべきクリアランスレベルを設定することとした。

（1）対象物の設定

（2）評価経路及び計算モデルの設定

（3）評価パラメータの整備

（4）核種毎のクリアランスレベル計算

（5）クリアランスレベルの妥当性評価

（6）放射線障害防止法に規定すべきクリアランスレベルの設定

（1）～（6）の各手順の概要は、以下のとおりとした。

(1) 対象物の設定

廃棄業者、放射線発生装置や放射性同位元素の使用者等からの情報及び関係する文献等を参考にして、発生するRI汚染物、含まれる核種及び放射エネルギーを調査した後、クリアランスレベル計算における包絡性や必要性を検討して対象とするRI汚染物及び放射化物とその種類毎の物量、クリアランスレベルを計算する核種を設定することとした。

なお、放射線障害防止法におけるクリアランス制度では、RI汚染物に対するクリアランス適用ニーズ等を踏まえ、クリアランス対象物としては固体のRI汚染物の種類について制限は設けないことを基本方針とし、発生するRI汚染物を調査する際には、使用・解体等の多様な状況で発生するものを網羅的に含めることとした。具体的には、原子炉施設においてクリアランスの対象としていない可燃物等について、現状では実際にクリアランス判断が困難であることが予想される短半減期核種以外の核種を含むものも対象とするとともに、医療関係法令によって規制された施設におけるRI汚染物も考慮することとした。

(2) 評価経路及び計算モデルの設定

対象とするRI汚染物及び放射化物に起因して、現実には起こり得る埋設処分、再利用・再使用^{※4}に関する経路を抽出する。評価経路の抽出にあたっては、各事業所単位で個別にクリアランスされる場合（以下、「個別クリアランス」という。）と廃棄業者が集荷して一括でクリアランスされる場合（以下、「一括クリアランス」という。）などRI汚染物の実態を踏まえ、少量から大量までの物量による多様な評価経路を網羅的に含めることとした。また、原子炉施設において評価対象としていない可燃物等もクリアランス対象物に含めたことから、その主要経路として想定される焼却処理に関する経路も新たに抽出することとした。

さらに、抽出した経路のなかで、他の経路と比較して線量が十分小さいと判断される経路の整理を行ったうえで評価経路を選定し、評価対象者に対する被ばく計算モデルを設定することとした。

(3) 評価パラメータの整備

被ばく計算モデルに用いられる評価パラメータ（社会・日常生活の態様に係るもの、自然条件等に係るもの）について、関係する文献等を参考にして現実的と考えられる値を整備することとした。

- ① 社会・日常生活の態様に係る評価パラメータ
 - ・ 被ばく形態（作業時間等）・食生活（農作物摂取量等）・使用条件（製品重量等）に係るもの
- ② 自然条件等に係る評価パラメータ
 - ・ 自然現象（浸透水量等）・使用条件（処分場の大きさ等）に係るもの

※4：本報告書におけるクリアランスレベルの算出において、「再利用」の経路は、クリアランスされた物が、前処理、熔融等の過程を経ることにより新たな製品として利用される経路とし、「再使用」の経路は、クリアランスされた物が、熔融等の過程を経ることなく、そのままの用途で使用される経路とする。

- ・ 元素・核種に依存するもの（濃縮及び移行係数等）

（４）核種毎のクリアランスレベル計算

適切な計算モデルと評価パラメータを使用し、各核種について評価経路毎の基準線量相当濃度（実効線量 $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ 又は皮膚の等価線量 $50\text{mSv}/\text{年}$ に相当する各核種の放射能濃度）の導出を行う。その後、評価経路毎の基準線量相当濃度を比較して、最小濃度となる経路を決定経路とし、その濃度を対象とする RI 汚染物及び放射化物のクリアランスレベルとすることとした。

（５）クリアランスレベルの妥当性評価

クリアランスレベル評価において重要と考えられる核種及び評価経路を抽出し、評価経路の蓋然性評価や評価パラメータのばらつき評価を行い、計算した RI 汚染物及び放射化物のクリアランスレベルの妥当性を評価することとした。

（６）放射線障害防止法に規定すべきクリアランスレベルの設定

原子炉等規制法との整合性や国際的動向（RS-G-1.7、BSS、諸外国の基準等）、さらに医療法等の関係法令によって規制された RI 汚染物の状況を踏まえたうえで、RI 汚染物及び放射化物について（１）～（５）に従ってそれぞれ導出したクリアランスレベルを比較検討し、放射線障害防止法において規定すべきクリアランスレベルを設定する。なお、対象物（コンクリート、金属、可燃物〔焼却灰〕等）によって有意な差が生じ、クリアランス判断時に実効性のある分類・判断が可能と考えられる場合、対象物の種類に応じてクリアランスレベルを設定することを必要に応じて考慮する。

RI 汚染物及び放射化物の実態を踏まえると、このクリアランスレベルの設定では、物量や評価経路等に基づいた多様な選択肢による幅広い比較検討が必要になると考えられる。したがって、（１）～（５）の検討では、（６）におけるクリアランスレベル設定の選択肢を狭めないよう多様な計算を幅広く行うこととした。

2. 4 クリアランス判断方法の検討に関する基本方針

放射線安全規制検討会では、クリアランス判断方法に係ることとして、次の①、②の事項についてクリアランス WG を中心とした検討を行い、平成 18 年度中間報告書を取りまとめている。

- ① 放射線発生装置の使用に伴い生じた放射化物に対するクリアランスレベル以下であることの測定・判断方法
- ② 短半減期核種のみによって汚染された RI 汚染物に対する減衰保管廃棄の考え方

今回、放射線障害防止法にクリアランス制度を導入するにあたっては、クリアランス判断を実際に行うことが可能と考えられる当面の対象物を整理して、具体的な判断方法を検討する必要がある。このため、放射線安全規制検討会では「クリアランス判断方法の検討に関する基本方針」(第 28 回放射線安全規制検討会資料第 28-4 号参照)を取りまとめており、その主な内容は 2. 4. 1 及び 2. 4. 2 に示すとおりである。なお、放射線障害防止法におけるクリアランス制度の基本的な考え方として、放射性同位元素及び放射線発生装置の使用状況、並びに RI 汚染物や放射化物の発生実態等を踏まえ、原子炉等規制法において既に適用されているクリアランス判断方法に加え、放射線障害防止法では対象物を限定しないととも放射線同位元素の物理的特性を踏まえた独自の判断方法の適用についても検討することとする。さらに、クリアランス判断方法の検討においては、クリアランス対象物を大きく RI 汚染物と放射化物の 2 つに種別し行うこととする。

ところで、クリアランス判断にあたっては、当該事業者は、事前評価による対象物の分類、クリアランスレベル以下であることの判断、クリアランスレベル以下と判断した物への異物や汚染の混入を防止するための厳格な保管・管理、判断の妥当性を示す根拠の記録やその保存等を適切に行うとともに、これらが一連の業務として高い信頼性をもって機能するための管理体制(品質保証体制)を確立することが必要となると考えられるため、これらについても併せて検討を行うこととした。

2. 4. 1 RI 汚染物について

2. 4. 1. 1 半減期の短い核種を念頭においた減衰に基づくクリアランス判断

平成 18 年度中間報告書において減衰保管廃棄の技術的な成立性を確認しており、ニーズ調査の結果を踏まえて実際に制度化するための検討を次のとおり行うこととした。

(1) 検討内容

平成 18 年度中間報告書に示された内容を踏まえ、減衰に基づくクリアランス適用の考え方について、次の点に着目してより具体的な検討を進める。

- 対象核種の半減期、必要な減衰期間

- 短半減期核種のみによって汚染された廃棄物とする要件^{※5}
- 長半減期核種等との混在の可能性に応じた管理体制(品質保証体制)

(2) 検討の進め方

クリアランス WG においては、当面の検討対象のうち、技術的事項として、

- 半減期に基づきこの手法を適用する対象核種の選定
- クリアランス対象として選定した核種がクリアランスレベル以下になるために必要な減衰期間に係る検討
- 核種の使用実態を踏まえ、他核種との混在を防ぐための適切な管理体制の検討
- 放射エネルギーを評価する補助的な測定手法の検討

等を行う。検討の結果については、法改正作業に資するためのとりまとめを行い、さらに平成 22 年 11 月頃までに省令・告示等整備に資するためのとりまとめを行う。

2. 4. 1. 2 半減期の長い核種を念頭においたクリアランス判断

クリアランス対象物に技術的に測定が困難な核種が含まれる場合、現実的な判断方法の現時点での確立は難しいと考えられることから、2. 4. 1. 1 の検討を優先しながら、適用可能な判断方法(例えば、RI 汚染物を発生する施設の種別分類等に基づき核種間の相関関係を得て代表核種の測定により放射能濃度を決定する方法等)について適宜検討を進めることとした。

(1) 検討内容

- RI 汚染物を発生する施設の種別分類(製薬系、生物系等)や発生状況(使用、解体等)などに基づき核種間の相関関係を評価
- クリアランスレベル以下であることを判断するための評価を行うべき代表核種の選定方法の検討

(2) 検討の進め方

2. 4. 1. 1 の判断方法に係る検討結果を考慮したうえで、クリアランス WG において、

- RI 汚染物を発生する施設の種別分類や発生状況に基づく核種間の相関関係に係る検討
- 代表核種の選定手法の検討
- クリアランスレベル以下であることの判断の妥当性の検討

等を行う。

※5：短半減期核種のみを使用する事業所であることの他に、長半減期核種も使用する事業所において使用及び廃棄施設、作業室、保管廃棄設備等の状況により長半減期核種による汚染が混在していないと判断可能な設備要件

2. 4. 2 放射化物について

平成 18 年度中間報告書に示された課題等を踏まえ、次のような検討を行うこととした。

(1) 検討内容

- ①：合理的なクリアランスの判断を行うため、まず放射化物の生成範囲に着目して放射線発生装置を以下の「②放射化の程度が小さい装置（医療用電子直線加速装置等）」及び「③放射化の程度が大きい装置（研究機関の大型加速器）」の 2 つに分類する。
- ②：放射化の程度が小さい装置（医療用電子直線加速装置等）について、装置及び施設構造物が放射化していないことやクリアランス適用可能であることが明らかであると判断できる技術基準の成立性を評価する。なお、技術基準の成立性の評価においては、装置や施設を仕様（加速粒子の種類、加速エネルギー、出力等）に基づき分類し、仕様ごとに個別の評価（特に実測）を伴わずに一律に判断可能かどうかを検討するとともに、放射化物がクリアランスレベル以下であることの評価に用いる重要核種をその分類に基づいて選定可能かどうか等について検討する。
- ③：②の対象とならない比較的放射化の程度が大きい装置については、施設毎に放射化状況が異なるため、クリアランス判断が必要とされる際に個別に評価されるものと考えられるが、必要に応じて汎用性のある事前評価から測定・判断に至るまでの方法の標準化等の検討を行う。

(2) 検討の進め方

- ①, ②：クリアランス WG においては、当面の検討対象のうち、技術的事項として、
 - ・放射線発生装置の分類とその妥当性
 - ・放射化物がクリアランスレベル以下であることの評価のために選定すべき重要核種、及びその選定の妥当性
 - ・装置及び施設構造物が放射化しないことやクリアランス適用可能であることが明らかである放射線発生装置の分類とその妥当性等について検討を進める。平成 21 年 12 月頃までに法改正作業に資するためのとりまとめを行い、さらに平成 22 年 11 月頃までに省令・告示等整備に資するためのとりまとめを行う。
- ③：大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（以下、「高エネ研」という。）等の比較的大きな加速器施設における解体計画の具体化等により、事業者からデータ提供を受けられる状況となることを前提として、必要に応じて技術的検討を行う。

2. 5 報告書の目的及び範囲

放射線安全規制検討会は、前述のとおり、放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入計画を受け、平成 21 年 7 月にとりまとめた「クリアランス制度導入等に係る制度設計の基本方針」、「放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの設定に係る基本方針」及び「クリアランス判断方法の検討に関する基本方針」を踏まえて、クリアランス WG において放射線障害防止法の改正に資する技術的検討を本格的に進めてきた。本報告書は、クリアランス WG におけるクリアランスレベルの設定、クリアランス判断方法、放射化物の取扱い状況等に係る検討結果を踏まえ、クリアランス制度を導入するうえで必要な主要事項についてとりまとめたものである。

なお、引き続き、省令・告示等への技術基準やクリアランスレベルの規定に資するための検討を行うとともに、クリアランス制度の運用を開始するまでに、必要となる技術的検討事項についてもとりまとめる。

3. クリアランスレベルの設定に係る検討

クリアランス WG においては、放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に向けた技術的な事項として、主にクリアランスレベルの算出について、第 28 回放射線安全規制検討会（平成 21 年 7 月 30 日）において示された「放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの設定に係る基本方針」に基づいた検討を行った。

クリアランス WG におけるクリアランスレベルの算出に係る主な検討項目は、以下に示すとおりであり、本章では、これらの項目に関する検討結果を示す。

- クリアランス対象物の物量について
- クリアランスレベルを算出する対象核種の選定について
- 算出に係る評価経路について
- 算出に係る計算モデルについて
- 算出に用いる評価パラメータについて
- 算出結果について
- 国際的なクリアランスレベルとの比較について

3. 1 クリアランス対象物の物量について

放射線障害防止法にクリアランス制度を導入した場合に、クリアランスの対象となる物は、RI 汚染物及び放射化物である。

3. 1. 1 RI 汚染物について

クリアランスの対象と考えられる RI 汚染物には、放射性同位元素の使用等の許可・届出事業者（以下、「RI 事業者」という。）（医療機関、研究機関、教育機関、民間企業等）の RI 使用施設等から発生するもの、及び社団法人日本アイソトープ協会（以下、「RI 協会」という。）がこれまでに集荷し保管しているもの、並びに独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）における放射性同位元素の使用等により発生するものがある。

3. 1. 1. 1 RI 汚染物のうちクリアランス対象物の物量の考え方

国内には、医療機関、研究機関、教育機関、民間企業等の RI 事業者が管理する RI 使用施設等が全国各地に存在し、これらの各施設で RI 汚染物が発生している。また、上述のように、これらの RI 汚染物は、現状では RI 協会により集荷され、保管されている。

このような状況を踏まえ、クリアランス制度導入後、様々な RI 事業者が様々な物量に対して独自にクリアランスを実施することも想定されるため、どのような場合にも安全が確保されるように、一括クリアランス及び個別クリアランスが行われる場合を想定して各々の評価に用いるクリアランス対象物の物量（医療関係法令によって規制されている事業所から発生する物を含む）を算出した。

（1）一括クリアランスを想定した場合のクリアランス対象物とその物量

一括クリアランスについては、全国各地の RI 使用施設等から 1 年間に発生し集荷された RI 汚染物、RI 協会が既に保管している RI 汚染物、及び原子力機構から発生する RI 汚染物がまとめて一括クリアランスされた後に、1 箇所の処分場に埋設されるか、あるいは再利用等のために 1 箇所のリサイクル施設に運び込まれることを想定してクリアランス対象物の物量の算出を行った。

RI 協会及び原子力機構の調査結果に基づいた一括クリアランスを想定した場合のクリアランス対象物の物量の算出結果を表 3.1 に示す。まず、RI 使用施設等から 1 年間に発生するクリアランス対象物の物量については、RI 協会のここ 5 年間の集荷データをもとに算出を行った。RI 協会では、集荷において RI 事業者より提出された「RI 廃棄物記録票」に記載された収納容器ごとの RI 汚染物の種類、核種、放射エネルギーの数値をもとに核種の放射能濃度を算出し、さらに、RS-G-1.7 で示されたそれぞれの核種の放射能濃度との比較が行われ、RS-G-1.7 で示された放射能濃度以下になるものの物量をクリアランス対象物の物量としている。

また、RI 協会がすでに保管している RI 汚染物から発生するクリアランス対象物の物

量については、現在保管されている RI 汚染物の収納容器約 13 万本のうち、放射能濃度の高い RI 汚染物を除いた 10,650 トンについて、約 10 年間かけてクリアランスが行われることを想定して物量が算出されており、これに基づいて、1 年間に発生するクリアランス対象物の物量としている。

原子力機構では、ここ 5 年間に発生した RI 汚染物について、RS-G-1.7 に示されたそれぞれの核種の放射能濃度を参考にしてクリアランス対象物の物量が検討され、1 年間の平均物量が算出されるとともに、過去からこれまでに発生した RI 汚染物の保管物量を 20 年で平均化した物量が算出されており、これらの物量を合計して 1 年間に発生するクリアランス対象物の物量としている。

(2) 個別クリアランスを想定した場合のクリアランス対象物とその物量

個別クリアランスについては、RI 使用施設等で発生する RI 汚染物が各 RI 事業者によって個別クリアランスされた後に、1 箇所の処分場に埋設されるか、あるいは再利用等のために 1 箇所のリサイクル施設に運び込まれることを想定してクリアランス対象物の物量の算出を行った。その結果を表 3.2 に示す。

RI 協会では、上記(1)と同様の考え方で、まず、ここ 5 年間の集荷データをもとに、1 年間に発生すると考えられるクリアランス対象物の物量が算出されている。なお、RI 協会のここ 5 年間の集荷量は、減少傾向にあり(第 29 回放射線安全規制検討会 参考資料 2 参照)、上記のような考え方に基いて 1 年間に発生する物量を算出することは、妥当であるとする。また、各 RI 事業者が RI 協会へ排出する物量にばらつきがあることを考慮し、発生した RI 汚染物を事業者が自らの施設で最長 5 年間保管した後に、排出すると想定して、1 年間に発生することが考えられるクリアランス対象物の物量の 5 倍の値をクリアランス対象物の物量とすることとした。ただし、クリアランスの対象となっている土砂については、事業所の汚染土壌であること、廃止措置等で不定期に排出されること、年間の集荷量と関連が認められないことから、これまでの 1 事業所における最大発生量の 2 倍の値を物量としている。

3. 1. 1. 2 RI 汚染物に係るクリアランス対象物とその物量

クリアランス対象物のうち、RI 汚染物について、埋設処分、再利用及び焼却処理の対象になるものとその物量を表 3.3 に示す。

現在行われている産業廃棄物の処分においてプラスチック類、フィルタ材料、コンクリート及び金属塊は、埋設処分の対象となっており、埋設処分の評価経路に相当するクリアランス対象物量が 1,428.8 トン/年であることから、一括クリアランスに係るクリアランスレベルの算出に用いる物量を 1,500 トン/年とすることとした。

また、個別クリアランスについては、クリアランス対象物量は 9.298 トン/年であることから、クリアランスレベルの算出に用いる物量を 10 トン/年とすることとした。

次に、焼却処理の評価経路に相当する物量のうち、一括クリアランスについては、1,001.53 トン/年であることから、クリアランスレベルの算出に用いる物量を 1,000 トン/年とすることとした。また、個別クリアランスについては、1.083 トン/年である

ことから、クリアランスレベルの算出に用いる物量を1.1トン/年とすることとした。

3. 1. 2 放射化物について

放射線発生装置は、放射性同位元素の使用と同様に、医療機関、研究機関、教育機関、民間企業等で使用されている。これらの放射線発生装置は、使用する荷電粒子の加速エネルギーの大きさによって、装置が使用される施設の態様が異なる。すなわち、加速エネルギーの小さな治療用電子直線加速装置やPET核種製造用小型サイクロトロンは、医療機関等のような小規模施設で使用され、加速エネルギーの大きなサイクロトロン、シンクロトロンは、教育機関、研究機関、民間企業等のような大規模施設で使用される傾向にある。さらに、使用する荷電粒子の加速エネルギーの大きさやビーム強度等によって、構成機器、設備及び収納室の構成部材において発生する放射化物の放射化の程度が異なってくる。

これらのことから、放射線発生装置及び放射線発生装置使用施設の解体等に伴って発生するクリアランス対象物の物量は、放射線発生装置の種類により大きく異なる。

3. 1. 2. 1 放射化物のうちクリアランス対象物の物量の考え方

上述のように、発生するクリアランス対象物の物量は、装置の加速エネルギーの大きさやビーム強度等によって異なる。そこで、表3.4に示す「国内の代表的な医療機関、研究機関等の放射線発生装置使用施設から発生する廃棄物等の物量に関するアンケート調査の結果（高エネ研が大学等放射線施設協議会等の協力を得て行った調査の結果）」に基づき、表3.5に示すように装置の加速エネルギーの加速粒子の種類や加速エネルギーの大きさにより区別し、代表的な施設を対象として施設の解体等に伴って発生することが予想されるクリアランス対象物の物量を算出した。

その結果、医療機関のような小規模施設で発生する物量と研究機関、教育機関のような大規模施設で発生する物量では大きく異なり、それぞれの施設で個別にクリアランスを実施する場合が想定されることなどから、いずれの場合にも安全が確保されるように、大規模施設及び小規模施設のそれぞれに対してクリアランスレベルの算出に用いるクリアランス対象物等の物量を求めた。

ここで、小規模施設については、表3.5のAからDの施設に係る調査結果を参考に、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、コンクリートからなる各物品の最大物量の合計をクリアランス対象物の物量とし、同様に、大規模施設については、表3.5のEからJの施設に係る調査結果を参考に、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、コンクリートからなる各物品の最大物量の合計をクリアランス対象物の物量とした。

また、対象物の種類毎のクリアランスレベルを比較検討するため、大規模施設及び小規模施設にそれぞれの金属類の最大物量の合計及びコンクリートの最大物量をクリアランスレベル算出のための物量とした。

3. 1. 2. 2 放射化物に係るクリアランス対象物とその物量

産業廃棄物の処分において、埋設処分の対象となっているものの情報を参考に、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、コンクリートが埋設処分されるものとして対象物の物量を算出した。なお、3. 1. 2. 1で述べたとおり、放射線発生装置使用施設は、医療機関のような小規模施設から研究・教育機関のような大規模施設まであり、施設毎のクリアランス対象物の物量が大きく異なると予想されることから、クリアランスレベルの算出においては、大規模施設及び小規模施設それぞれに対して物量を算出した。その結果、表 3.6 に示すように、大規模施設については、表 3.5 の E から J の施設に係る調査結果によると、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、コンクリートの最大物量の合計が 41,724.5 トンとなることから、クリアランスレベルの算出に用いる物量を 42,000 トンとすることとした。また、小規模施設については、表 3.5 の A から D の施設に係る調査結果によると、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、コンクリートの最大物量の合計が 259.31 トンとなることから、クリアランスレベルの算出に用いる物量を 300 トンとすることとした。

表 3.1 放射性同位元素の使用等に伴って発生する RI 汚染物の一括クリアランスを想定した場合のクリアランス対象物の物量について

区分	クリアランスの対象となる種別名称	クリアランス対象汚染物の物量 [推定] (ton/year)						原子力機構 (年間あたりのク リアランス対象)	合計
		RI 協会 (年間あたりの集荷量)		RI 協会 (保管中のうち年間のクリア ランス対象)		研究 RI 汚染物	医療 RI 汚染物		
		研究 RI 汚染物	医療 RI 汚染物	研究 RI 汚染物	医療 RI 汚染物				
RI 汚染物 (可燃物)	紙類・布類・木片	7.0	3.0	50	3	7.8	70.8		
	プラスチック類	30	89	205	14	3.4	341.4		
	動物死体	0.83	—	18	—	—	18.83		
	フィルタ	HEPA/PRE	81	55	50	3	—	189	
		チャコール	23	19	89	30	—	161	
小 計	141.83	166	412	50	11.2	781.03			
RI 汚染物 (不燃物)	ガラス・薄肉金属等	20	44	178	136	3.5	381.5		
	コンクリート	17	0.5	136	4	8.3	165.8		
	金属塊	16	0.5	129	4	23.6	173.1		
	土砂	2	—	15	—	—	17		
	小 計	55	45	458	144	35.4	737.4		
合 計	196.83	211	870	194	46.6	1518.43			

表 3.2 放射性同位元素の使用等に伴って発生する RI 汚染物の個別クリアランスを想定した場合のクリアランス対象物の物量について

区分	クリアランスの対象となる種別名称	クリアランス対象汚染物 [推定]			年間あたりの物量 (ton/year) *	RI 汚染物 (1523 事業所平均)
		研究 RI 汚染物 (研究施設等 684 事業所平均)	医療 RI 汚染物 (医療機関等 839 事業所平均)			
RI 汚染物 (可燃物)	紙類・布類・木片	0.051	0.018		0.032	
	プラスチック類	0.219	0.530		0.390	
	動物死体	0.006	—		0.003	
	フィルタ	HEPA/PRE	0.592	0.328		0.449
		チャコール	0.168	0.113		0.138
小 計		1.036	0.989		1.012	
RI 汚染物 (不燃物)	ガラス・薄肉金属等	0.146	0.262		0.210	
	コンクリート	0.124	0.003		0.057	
	金属塊	0.117	0.003		0.054	
	土砂**	8	—		8	
	小 計		8.387	0.268		8.321
合 計		9.423	1.257		9.333	

* RI 協会が集荷した RI 廃棄物より算出した事業所当りの年間平均クリアランス対象物量に 5 年間分の保管量を一度にクリアランスすることを想定して 5 倍の物量とした。(この物量は、全事業所の 96% を包含する。)

** 土砂については、土壌汚染等によって突発的に活性することから、平均値ではなく、これまでの事例から 1 件当り 4 ton 程度の発生量があったため、2 倍の尤度をとって 8 ton とした。

表 3.3 RI 汚染物のクリアランス対象物のうち埋設処分、再利用、焼却処理の対象になるものとその物量について

クリアランス対象汚染物 [推定]			評価経路			
区分	クリアランスの対象となる種別名称	汚染物量 (ton/year)	埋設処分	再利用	焼却処理	
		一括*1 個別*2				
RI 汚染物 (可燃物)	紙類・布類・木片	70.8	0.032	—	○	
	プラスチック類	341.4	0.390	○	○	
	動物死体	HEPA/PRE	189	0.449	○	○
		チャコール	161	0.138	○	—
	ガラス・薄肉金属等	381.5	0.210	○	—	○
RI 汚染物 (不燃物)	コンクリート	165.8	0.057	○	—	
	金属塊	173.1	0.054	○	—	
	土砂	17	8*3	○	—	
	合計 (ton/year)	1518.43	9.333	一括：1428.8 個別：9.298	一括：1001.53 個別：1.083	

*1 RI 協会が集荷した RI 廃棄物のクリアランス対象物量について (平成 21 年 6 月 10 日) から引用

*2 RI 協会が集荷した RI 廃棄物より試算した事業所当りの年間平均クリアランス対象物量に 5 年間の保管量を一度にクリアランスすることを想定して 5 倍の物量とした。(この物量は、全事業所の 96% を包含する。)

*3 土砂については、土壌汚染等によって突発的に発生することから、平均値ではなく、これまでの事例から 1 件当り 4 t on 程度の発生量があったため、2 倍の尤度をとって 8 t on とした。

*4 平成 12 年 6 月 16 日 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会 「核燃料使用施設、RI 法対象施設等におけるクリアランスレベルについて」 における評価シナリオにおいて、焼却灰の埋設処分及び焼却灰の溶融固化物の再利用は検討が行われている。

表 3.5 放射線発生装置の使用等に伴い発生する放射化物のうち施設の解体時に生ずるクリアランス対象物の物量について

区分		クリアランス対象物の想定物量 (ton)												
		小規模施設						大規模施設						
		医療機関						研究機関			教育機関			民間企業
		直線加速装置			サイクロトロン			シンクロトロン			サイクロトロン			サイクロトロン
金属	クリアランスの対象となる主な物品名	A 施設 6MeV 電子加速	B 施設 10MeV 電子加速	C 施設 15MeV 電子加速	D 施設 7.5~18MeV 粒子加速	E 施設 8GeV 電子加速	F 施設 12GeV 粒子加速	G 施設 400MeV 粒子加速	H 施設 400MeV 粒子加速	I 施設 90MeV 粒子加速	J 施設 30MeV 粒子加速			
	鉄	0	0	3.855	8	3166.6	4140	4300	850	79.57	0			
	ステンレス鋼	0	0.001	0	0.01	2.08	314	87	0.7	3.73	0			
	アルミニウム	0	0	0.2	0.1	0	0	1.5	0	0.32	0			
	銅	0	0.006	0.665	1.1	61.89	729	361	7	1.47	0			
	鉛	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0			
	コンクリート	0	0	0	250	0	36380	6182	30740	2003.5	2046			

* 集計結果から、各材質でクリアランス対象汚染物の物量が最も大きい施設は、大規模施設においては研究機関の F 施設及び G 施設が、小規模施設においては医療機関の C 施設及び D 施設でそれぞれ包含される。

表 3.6 放射化物のクリアランス対象物のうち埋設処分、再利用、再使用の対象となるものとその物量について

区分	クリアランス対象汚染物				評価経路		
	クリアランスの対象となる主な物品名	想定物量 (ton)		埋設処分	再利用	再使用	
		大規模施設*	小規模施設**				
金属	鉄	4300	8	○ (電磁石、鉄遮へい、加速管他の一部)	○	○ (電源)	
	ステンレス鋼	314	0.01	○ (真空ダクト、冷却水配管の一部)	○	○ (真空ポンプ)	
	アルミニウム	1.5	0.2	○ (配管の一部)	○	—	
	銅	729	1.1	○ (ケーブルの一部)	○	○ (ケーブル)	
	鉛	0	0.4	—	○	—	
	小計 (ton)	5344.5	9.71				
コンクリート	36380	250	○ (一部)	○	—		
合計 (ton)	41724.5	259.71	大規模施設：41724.5 小規模施設：259.31				

* : 研究機関等施設の推定量 (最大)

** : 医療機関施設の推定量 (最大)

3. 2 クリアランスレベルの算出について

3. 2. 1 クリアランスレベルを算出する対象核種の選定

3. 2. 1. 1 RI 汚染物に係る対象核種の選定

クリアランスレベルを算出する対象核種の選定については、RI 協会及び原子力機構により示された情報を基本として考え方を取りまとめた（第 29 回放射線安全規制検討会 参考資料 3 参照）。対象核種の選定においては、RI 使用施設等において使用されている核種や保管されている RI 汚染物に含まれている核種を網羅することが必要である。そのため、RI 協会が RI 使用者等に供給している主な核種、RI 協会が現在保管している RI 汚染物に含まれている核種、原子力機構が使用・保管している核種の中から、クリアランスレベルを算出する対象核種を選定した。

対象核種の選定では、RS-G-1.7 に示された核種の放射能濃度（Bq/g）の最大値と最小値の間には、6 桁の差があることを参考に、RI 協会から供給されている放射エネルギー又は RI 汚染物中に含まれる放射エネルギーが最大となる核種の放射エネルギーを 1 として他の核種の放射エネルギーを規格化し、相対比が 6 桁以内の核種を算出の対象核種として選定した。なお、クリアランスの対象物は、RI 使用施設等から発生する固体状の RI 汚染物であるため、希ガスの核種については選定の対象としないこととした。

（1）RI 協会から RI 使用者に供給されている主な核種

平成 16 年度から平成 20 年度に RI 協会が RI 使用者等に供給した非密封の研究用の核種及び医薬品用の核種^{※6}で、「アイソトープ等流通統計（2009）」に核種名が記載されている研究用の核種のうち 33 核種及び医薬品用の核種のうち 14 核種について、放射エネルギーが最大となる核種の放射エネルギーを 1 として、他の核種の放射エネルギーを規格化して相対比の評価を行った。その結果、選定した核種のうち、研究用の核種では H-3 の放射エネルギーが、また、医薬品用の核種では Tc-99m の放射エネルギーが最大であるため、これらの核種で規格化すると、残りの 32 核種と 13 核種の全てが相対比 6 桁以内に含まれている。以上のことから、クリアランスレベルを算出する対象核種として、研究用の核種で 33 核種及び医薬品用の核種で 14 核種を選定した。（第 29 回放射線安全規制検討会 参考資料 3 参照）なお、ここで選定する 33 核種と 14 核種の放射エネルギーの合計は、RI 協会が国内の RI 使用者等に供給している全核種の総放射エネルギーの約 99.8%となっている。

（2）RI 協会において保管されている RI 汚染物に含まれる核種

RI 協会が国内の RI 使用施設等から集荷し、保管している RI 汚染物に含まれる 166 核種については、平成 20 年度現在の記録に基づいて、放射エネルギーが最大となる C-14 の放射エネルギーを 1 として、他の核種の放射エネルギーの相対比が評価されている。この評価結果に基づき、放射エネルギーの相対比が 6 桁以内となる核種のうち、当該核種に汚染されたものを収納

※6：「アイソトープ等流通統計（2009）」では、「放射性医薬品核種」と記載。

している容器の数が、現在保管されている容器全数量（約 34 万個）と比べて、非常に少ない 100 個以下の容器のみにしか含まれていない核種は、比較的容易に当該核種を区分することが可能であるため、これら極めて稀な核種（133 核種）を除き、残りの 33 核種を評価対象として選定した。

なお、半減期が 1 日未満の核種については短期間に放射能が減衰することから対象から除外した。

（3）原子力機構における RI 汚染物に含まれる核種

原子力機構の RI 使用施設等において平成 16 年度から平成 20 年度までに使用及び保管されている RI 汚染物及び放射化物に含まれる 146 核種について、放射エネルギーが最大となる Ir-192 の放射エネルギーを 1 とし、他の核種の放射エネルギーの相対比が評価されている。この評価結果に基づき、相対比が 6 桁以内となる核種として 23 核種を評価対象として選定した。

なお、上記（2）と同様に、半減期が 1 日未満の核種については対象から除外した。

3. 2. 1. 2 放射化物に係る対象核種の選定

放射化物の生成の主要な原因が原子炉と同様に中性子によるものであることから、クリアランスレベルを算出する対象核種の選定については、基本的には原子炉で検討された核種の選定手順を参考にすることができると考えられる（第 29 回放射線安全規制検討会参考資料 4 参照）。さらに、選定においては、クリアランス WG が平成 18 年 6 月に取りまとめた平成 18 年度中間報告、及び「平成 17 年度 放射線発生装置、放射性同位元素使用施設及びウラン取扱施設等から発生する廃棄物のクリアランスレベル設定に係る基礎調査」（平成 18 年 3 月、日本原子力研究開発機構）（以下、「基礎調査報告書」という。）の計算結果も参考にした。

（1）放射線発生装置の使用に伴う装置本体や周辺機器・建造物の放射化の考え方

平成 18 年度中間報告の中で、放射線発生装置の使用に伴う装置本体及びその周辺機器や建造物の放射化のメカニズムについて考察している。放射線発生装置の使用に伴って生じる発生装置本体や周辺建造物の放射化は、加速する荷電粒子と発生装置本体を構成する物質との相互作用によって生じる放射化（一次粒子による放射化）と、この相互作用に伴って発生する二次粒子（中性子）と発生装置本体や周辺機器、遮へいコンクリート、建家建造物等に含まれる構成元素との相互作用によって生じる放射化（中性子による放射化）に分けることができる。このため、基本的には原子炉施設のクリアランスレベルの算出に係る核種の選定手順を参考にすることができるものとする。ただし、高エネルギーの放射線発生装置の場合、発生する中性子のエネルギーが高く、原子炉で見られる熱中性子捕獲反応^{※7, ※8}のみならず、速中性子反応^{※9}も考慮に入れておく必要がある。

※7：「熱中性子」は、周囲の媒質と熱平衡にある中性子[JIS Z 4001 より]。例えば、カドミウムやホウ素などは熱中性子の吸収断面積が非常に大きく、熱中性子の吸収材として用いられる。

※8：「中性子捕獲」は、原子核による中性子の捕獲[JIS Z 4001 より]。

るため、それぞれの材料毎に数核種の追加を行うこととした。

また、原子炉等規制法で原子炉施設に係るクリアランスレベルとして既に規定されている核種の中からも今回のクリアランスレベルの算出を行う対象核種として選定する必要があるものについて検討を行った。

(2) 放射線発生装置の使用に伴い生成する核種のうちクリアランスの対象となる核種について

平成 18 年度中間報告では、放射線発生装置及びその使用施設を構成する主要な材質は、鉄、ステンレス鋼、銅、アルミニウム、鉛及びコンクリートであることから、これらの材質に含まれる成分（元素）を基に、放射線発生装置の使用に伴い生成する核種の種類と放射能について検討が行われている。なお、施設の解体を行った場合の放射化物のクリアランスレベルの評価過程を考慮して冷却期間は 1 年、半減期は 1 月を超える核種を対象として検討が行われている。

評価対象核種の選定に当たっては、核種の生成量(D)及び RS-G-1.7 の値(C)をもとに、得られる主要核種の D/C の、最大値を与える核種の (D/C)max に対する比 $[(D/C) / (D/C)max]$ を求め、これを指標に選定した。その結果、コンクリートについては平成 18 年度中間報告の表 6 に示された核種のうち、高エネ研の陽子加速器（12GeV 陽子加速器施設）では $[(D/C) / (D/C)max]$ 値が 4 桁目まで、その他の発生装置では 3 桁目までに含まれる核種が評価対象として選定されている。コンクリート以外の材質については、基礎調査報告書の計算結果を参考にし、 $[(D/C) / (D/C)max]$ 値が 4 桁目までの核種が評価対象として選定されている。

上述の考え方に基づいて、放射化物に係るクリアランスレベルの算出を行う対象核種を選定することとした（第 29 回放射線安全規制検討会 参考資料 4 参照）。さらに、高エネルギー粒子で照射された場合に検出される可能性があると考えられる核種についても評価対象の核種として追加することとした。

3. 2. 1. 3 クリアランスレベルを算出する対象核種の選定

上述の検討結果を踏まえ、表 3.7 に示すとおり、放射線障害防止法でクリアランスレベルを算出する核種として、RI 汚染物に関連しては 53 核種、放射化物に関連しては 34 核種を選定することとした。

3. 2. 1. 4 対象核種の選定に係る留意事項

国内の RI 使用施設では、今回 RI 汚染物に係る対象核種として選定した 53 核種以外の核種がこれまでに取り扱われている。また、今後新たな放射性同位元素の利用ニーズが

※9:「速中性子」は、ある特定の値より大きい運動エネルギーをもつ中性子[JIS Z4001 より]。エネルギーの高い（高速で移動する）中性子で、核反応（例えば、核分裂）によって発生する中性子はこのエネルギー領域のものである。原子核と衝突を繰り返すことで減速し、熱外中性子、熱中性子となる。

想定される。さらに、放射線発生装置の高性能化や新しい機器構造材料を導入した放射線発生装置本体及び周辺構造物の放射化により、今回放射化物に係る対象核種として選定した 34 核種以外の核種の発生が考えられる。これらを考慮すると、対象核種の選定に係る留意事項として、本検討で選定した対象核種以外の核種については、今後も必要に応じてクリアランスレベルの設定に係る検討を行うこととする。

表 3.7 RI 汚染物及び放射化物に係るクリアランスレベルを設定する対象核種 (1/2)

放射性核種	IAEA RS-G-1.7 (Bq/g)	RI 汚染物に係る選定核種 (53 核種)	放射化物に係る選定核種 (34 核種)
H-3	100	○	○
Be-7	10		○
C-14	1	○	○
F-18	10	○	
Na-22	0.1	○	○
P-32	1000	○	
P-33	1000	○	
S-35	100	○	
Cl-36	1	○	○
Ca-41	-		○
Ca-45	100	○	○
Sc-46	0.1		○
Ti-44	-		○
V-49	-	○	
Cr-51	100	○	
Mn-54	0.1	○	○
Fe-55	1000	○	○
Fe-59	1	○	○
Co-56	0.1		○
Co-57	1	○	○
Co-58	1	○	○
Co-60	0.1	○	○
Ni-59	100		○
Ni-63	100	○	○
Zn-65	0.1	○	○
Ga-67	-	○	
Ge-68	-	○	
Se-75	1	○	
Rb-81	-	○	
Rb-86	100	○	
Sr-85	1	○	
Sr-89	1000	○	
Sr-90	1	○	
Y-90	1000	○	
Mo-99	10	○	
Tc-99	1	○	
Tc-99m	100	○	
Ag-110m	0.1		○
Cd-109	1	○	
In-111	10	○	
Sn-113	1		○
Sb-124	1		○
Sb-125	0.1	○	○
Te-123m	1		○
I-123	100	○	
I-125	100	○	

表 3.7 RI 汚染物及び放射化物に係るクリアランスレベルを設定する対象核種 (2/2)

放射性核種	IAEA RS-G-1.7 (Bq/g)	RI 汚染物に係る選定核種 (53 核種)	放射化物に係る選定核種 (34 核種)
I-131	10	○	
Cs-134	0.1	○	○
Cs-137	0.1	○	○
Ba-133	-	○	○
Ce-139	1		○
Ce-141	100	○	
Pm-147	1000	○	
Eu-152	0.1	○	○
Eu-154	0.1		○
Gd-153	10	○	
Tb-160	1		○
Yb-169	1000	○	
Ta-182	0.1		○
W-188	-	○	
Re-186	1000	○	
Ir-192	1	○	
Au-195	-		○
Au-198	10	○	
Hg-203	10		○
Tl-201	100	○	
Tl-204	1	○	
Am-241	0.1	○	
Cm-244	1	○	

3. 2. 2 クリアランスレベルの算出に係る評価経路について

RI 汚染物及び放射化物の埋設処分及び再利用・再使用に係る評価経路については、原子炉クリアランス報告書で示された評価経路及びその選定の考え方を参考にすることとした。なお、原子力安全委員会が実施した再評価報告書において、他の評価経路に比べて線量が十分小さいと判断された評価経路については、検討の対象とされていないことを踏まえ、今回のクリアランスレベルの算出においてもこれと同様に検討の対象としないこととした。

また、評価経路に関しては、RI 事業者の実態を踏まえ、埋設処分、再利用・再使用に係る評価経路に加えて、新たに RI 汚染物の焼却処理に係る評価経路について検討を行った。なお、埋設処分、再利用・再使用に係る評価経路に対する評価の考え方と同様に、他の評価経路に比べて線量が十分小さいと判断された評価経路については、焼却処理についても検討の対象としないこととした。

3. 2. 2. 1 埋設処分の評価経路

埋設処分に係る評価経路を図 3.1 に示すとともに、その選定の考え方を表 3.8 に示す。クリアランスレベルを算出する対象となる評価経路は、網羅的に選定された 125 経路の中から、他の経路と比較して線量が十分小さいと判断される経路、及び、他の経路の評価結果に含まれる経路を除いた 27 経路とした。

3. 2. 2. 2 再利用・再使用の評価経路

再利用・再使用に係る評価経路を図 3.2 に示すとともに、その選定の考え方を表 3.9 に示す。クリアランスレベルを算出する対象となる評価経路は、網羅的に選定された 78 経路の中から、埋設処分の評価経路も考慮したうえで、他の経路と比較して線量が十分小さいと判断される経路、及び、他の経路の評価結果に含まれる経路を除いた 28 経路とした。

また、放射化物の再使用の評価経路においては、真空ポンプ、電源、ケーブルを再使用される対象物とすることとした^{※10}。これらの対象物の中で被ばくの影響が最大となることが想定される電源が再使用される場合の評価を行うことにより、再使用の対象物についての評価を包含できるものとする。

3. 2. 2. 3 焼却処理の評価経路

今回のクリアランスレベルの算出では、原子炉等規制法で採用されている埋設処分、再利用・再使用に係る評価経路に加えて、RI 汚染物の焼却処理に係る評価経路について

※10：放射線発生装置で使用されている電磁石については、クリアランス WG における検討の結果、現状では、管理区域における再使用に限定されることから、今回の再使用の評価経路の対象物とはしないこととした。

新たに検討を行った。

その結果を図 3.3 に示すとともに、その選定の考え方を表 3.10 に示す。クリアランスレベルを算出する対象となる評価経路は、網羅的に選定された 73 経路の中から、埋設処分や再利用・再使用の評価経路も考慮したうえで、他の経路と比較して線量が十分小さいと判断される経路、及び他の経路の評価結果に含まれる経路を除いた 31 経路とした。

なお、可燃性の RI 汚染物に対するクリアランスレベル以下であることの検認においては RI 汚染物等が収納された容器内での複数核種の混在、汚染の局在化、内容物の不均一性等により実効性のある合理的な測定方法等に課題が想定される。そのため、可燃性の RI 汚染物が事業所内で焼却処理された後に、その焼却灰をクリアランスの対象物として検認することも想定されるため、これらの行為も念頭において検討を行うこととした。

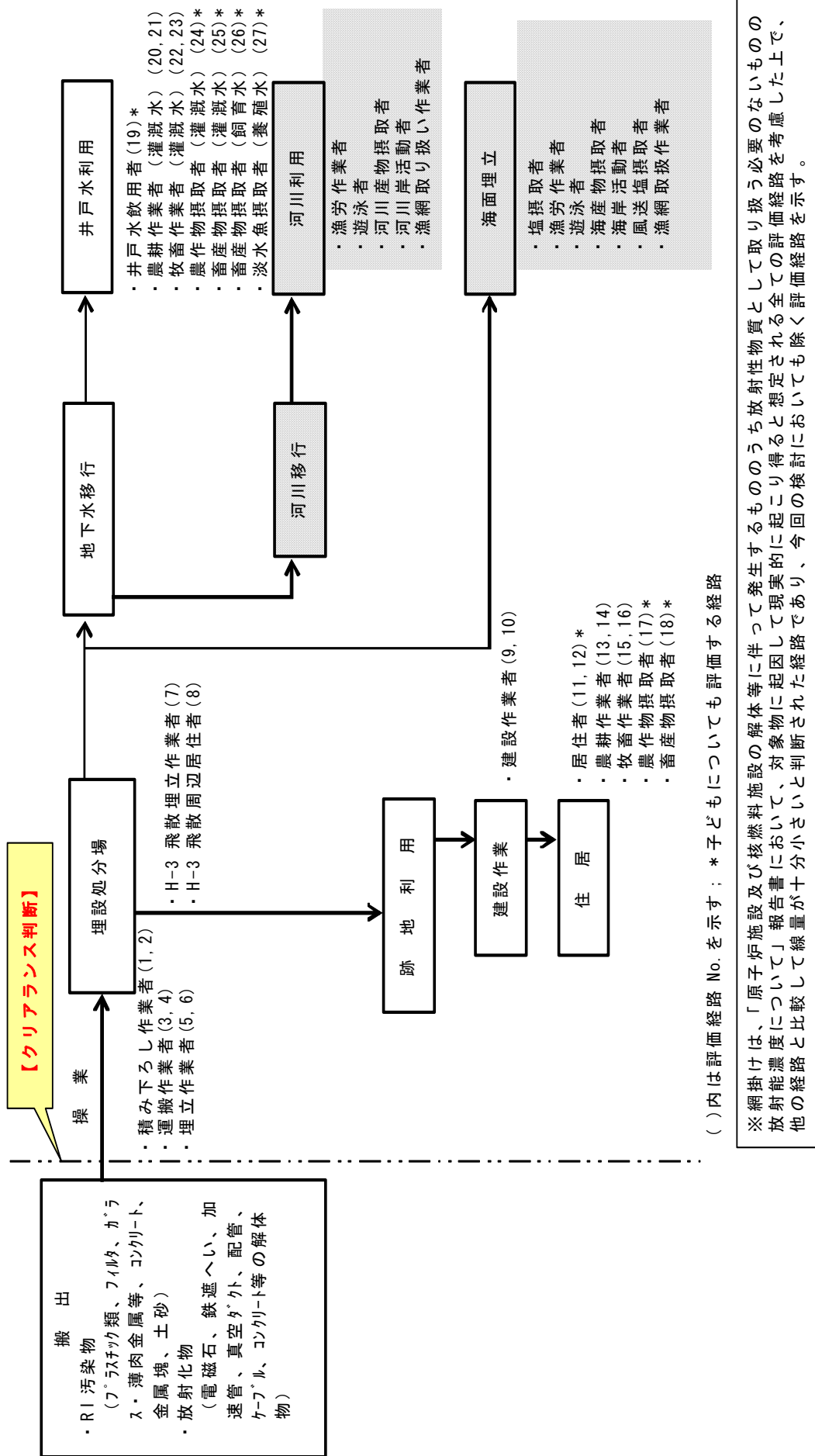


図 3.1 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に埋設処分される場合の評価経路

評価経路		表 3.8 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に埋設処分される場合の評価経路の選定 (1/5)					「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (平成11年3月17日、原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会)」付属資料を参照			
処分形態	放射核種の放出	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考
処分施設への埋立作業	放射核種の放出	大気中への飛散	大気	種み下ろし作業	種み下ろし作業	直接線・外部	1	○	1	線源との距離及び被ばく時間の点で経路3及び4に包含される。
						粉塵吸入・内部	2	○	2	
						直接線・外部	3	○	3	
						粉塵吸入・内部	4	○	4	
						直接線・外部	5	×	5	
						粉塵吸入・内部	6	×	6	
処分施設の埋立作業	放射核種の放出	大気中への飛散	大気	埋立作業	埋立作業	直接線・外部	7	○	7	線源の放射性核種の量及び距離の点で経路7及び8に包含される。
						粉塵吸入・内部	8	○	8	
						土壌直接線・外部	9	×	9	
						粉塵吸入・内部	10	×	10	
						農作物摂取・内部	11	×	11	
						畜産物摂取・内部	12	×	12	
トリチウム等の飛散	放射核種の放出	大気中への飛散	大気	埋立作業	埋立作業	空気吸入・内部	13	○	13	線源との距離が高い経路24及び25に包含される。
						空気吸入・内部	14	○	14	
						直接線・外部	15	×	15	
						土壌直接線・外部	16	○	16	
						粉塵吸入・内部	17	○	17	
						土壌直接線・外部	18	○	18	
処分場からの線	放射核種の放出	直接線・3次元インテグレーション	土壌(残土)	建設作業	建設	粉塵吸入・内部	19	○	19	線源の放射性核種の濃度が高い経路24及び25に包含される。
						土壌直接線・外部	20	○	20	
						粉塵吸入・内部	21	○	21	
						土壌直接線・外部	22	○	22	
						粉塵吸入・内部	23	○	23	
						土壌直接線・外部	24	○	24	
埋設地の掘り返し	放射核種の放出	農地への粉塵沈着	農作物	農作物摂取者	農作物摂取	農作物摂取・内部	25	○	25	線源の放射性核種の濃度が高い経路24及び25に包含される。
						畜産物摂取・内部	26	○	26	
						農作物摂取・内部	27	×	27	
						畜産物摂取・内部	28	×	28	
						土壌直接線・外部	29	×	29	
						粉塵吸入・内部	30	×	30	
掘削残土処分地への処分	放射核種の放出	掘削残土	掘削残土	掘削残土取扱作業	掘削残土取扱	土壌直接線・外部	31	×	31	線源の放射性核種の濃度が高い経路16~27に包含される。
						粉塵吸入・内部	32	×	32	
						土壌直接線・外部	33	×	33	
						粉塵吸入・内部	34	×	34	
						土壌直接線・外部	35	×	35	
						粉塵吸入・内部	36	×	36	

表 3.8 RI 汚染物及び放射性核種がクリアランスされた後に埋設処分される場合の評価経路の選定 (2/5)

処分 形態	放射線・放射性 核種の放出	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の 利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要 性の有無	今回選定	備 考
共		粉塵の農作物への沈着 (再浮遊) 地下水への移行	農作物 畜産物 農作物 畜産物 地下水 灌漑水 農地土壌 地下水 農作物 畜産物 飼育水 養殖水 水産物 廃棄物 廃棄物	居住者 農耕作業者 牧畜作業者 農作物摂取者 畜産物摂取者 農作物摂取者 畜産物摂取者 井戸水利用者 農耕作業者 牧畜作業者 農作物摂取者 畜産物摂取者 畜産物摂取者 淡水魚摂取者 居住者 再利用者	居住 農作業 牧畜業 採取 採取 採取 採取 飲用 農作業 牧畜業 採取 採取 採取 採取 居住 建材	土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 粉塵吸入・内部 粉塵吸入・内部 農作物摂取・内部 畜産物摂取・内部 農作物摂取・内部 畜産物摂取・内部 畜産物摂取・内部 井戸水飲用・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 農作物摂取・内部 畜産物摂取・内部 畜産物摂取・内部 畜産物摂取・内部 淡水魚摂取・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 直接線・外部 粉塵吸入・内部	32	×	—	残土処分地での覆土と埋め戻し土で 希釈されるので線源の放射性核種の 濃度が高い経路 16~27 に含まれ る。 線源の放射性核種の量と濃度が大き い経路 55~63 に含まれる。 廃棄物が露呈するような覆土の侵食 が起こるまでに放射性核種は十分減 衰しており、問題とならない。 土砂等と混合するので、再利用には 不向きと判断される。
							33	×	—	
							34	×	—	
							35	×	—	
							36	×	—	
							37	×	—	
							38	×	—	
							39	×	—	
							40	×	—	
							41	×	—	
							42	×	—	
							43	×	—	
							44	×	—	
							45	×	—	
46	×	—								
47	×	—								
48	×	—								
49	×	—								
50	×	—								
51	×	—								
52	×	—								
53	×	—								
54	×	—								
通	廃棄物の 露呈 廃棄物の 再利用	廃棄物 廃棄物	居住者 再利用者	居住 建材	土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 直接線・外部 粉塵吸入・内部	51	×	—	廃棄物が露呈するよ様な覆土の侵食 が起こるまでに放射性核種は十分減 衰しており、問題とならない。 土砂等と混合するので、再利用には 不向きと判断される。	
						52	×	—		

表 3.8 RI 汚染物及び放射性核種がクワリアランスされた後に埋設処分される場合の評価経路の選定 (3/5)

処分形態	放射線・放射性核種の放出	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考			
内 陸 埋 立 処 分	地下水への漏出	地下水へ移行	井戸水 灌漑水 農地土壌 井戸水 農作物 飼育水 糞尿水 帯水層土壌への吸着 帯水層土壌	井戸水利用者	飲用	飲料水摂取・内部	55	○	19	線源の放射性核種の濃度の高い経路 16~25 に含まれる。			
				農耕作業者	農作業	土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部	56	○	20				
				牧畜業者	牧畜業	土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部	58	○	22				
				農作物摂取者	摂取	粉塵吸入・内部	59	○	23				
				農作物摂取者	摂取	粉塵吸入・内部	60	○	24				
				畜産物摂取者	摂取	農作物摂取・内部	61	○	25				
				畜産物摂取者	摂取	畜産物摂取・内部	62	○	26				
				畜産物摂取者	摂取	畜産物摂取・内部	63	○	27				
				建設業者	建設	水産物摂取・内部	64	×	土壌直接線・外部		64	×	—
				周辺居住者	居住	粉塵吸入・内部	65	×	粉塵吸入・内部		65	×	—
				農耕作業者	農作業	土壌直接線・外部	66	×	土壌直接線・外部		66	×	—
				牧畜業者	牧畜業	粉塵吸入・内部	67	×	粉塵吸入・内部		67	×	—
				農作物摂取者	摂取	土壌直接線・外部	68	×	土壌直接線・外部		68	×	—
				畜産物摂取者	摂取	粉塵吸入・内部	69	×	粉塵吸入・内部		69	×	—
				畜産物摂取者	摂取	土壌直接線・外部	70	×	土壌直接線・外部		70	×	—
				農作物摂取者	摂取	粉塵吸入・内部	71	×	粉塵吸入・内部		71	×	—
				畜産物摂取者	摂取	農作物摂取・内部	72	×	農作物摂取・内部		72	×	—
				畜産物摂取者	摂取	畜産物摂取・内部	73	×	畜産物摂取・内部		73	×	—
				周辺居住者	居住	土壌直接線・外部	74	×	土壌直接線・外部		74	×	—
				農耕作業者	農作業	粉塵吸入・内部	75	×	粉塵吸入・内部		75	×	—
				牧畜業者	牧畜業	土壌直接線・外部	76	×	土壌直接線・外部		76	×	—
				牧畜業者	牧畜業	粉塵吸入・内部	77	×	粉塵吸入・内部		77	×	—
				建設業者	建設	土壌直接線・外部	78	×	土壌直接線・外部		78	×	—
				立入者	立入	粉塵吸入・内部	79	×	粉塵吸入・内部		79	×	—
				農作物摂取者	摂取	土壌直接線・外部	80	×	土壌直接線・外部		80	×	—
				畜産物摂取者	摂取	粉塵吸入・内部	81	×	粉塵吸入・内部		81	×	—
				畜産物摂取者	摂取	土壌直接線・外部	82	×	土壌直接線・外部		82	×	—
周辺居住者	居住	粉塵吸入・内部	83	×	粉塵吸入・内部	83	×	—					
周辺居住者	居住	農作物摂取・内部	84	×	農作物摂取・内部	84	×	—					
周辺居住者	居住	畜産物摂取・内部	85	×	畜産物摂取・内部	85	×	—					
		湧出水 (次頁へ)	周辺居住者	飲用	飲料水摂取・内部	86	×	—					

表 3.8 RI 汚染物及び放射核種がクリアランスされた後に埋設処分される場合の評価経路の選定 (4/5)

処分形態	放射線・放射性核種の放出	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考
内陸埋立処分	放射線・放射性核種の放出	河川への流入	灌漑水 農地土壌 農作物 畜産物 飼育水 養殖水 河川水 河川産物 河川岸砂 魚網 農地土壌 農作物 畜産物 飼育水 養殖水 海水 海水利用者 海水面活動者 海産物 海岸砂 風送塩 魚網	農耕作業者 牧畜業者 農作物摂取者 畜産物摂取者 畜産物摂取者 水産物摂取者 河川水利用者 河川水面活動者 河川産物摂取者 河川岸活動者 漁労作業者 農耕作業者 牧畜業者 農作物摂取者 畜産物摂取者 畜産物摂取者 水産物摂取者 海水利用者 海水面活動者 海産物摂取者 海岸活動者 周辺居住者 漁労作業者	農業 牧畜業 摂取 摂取 摂取 摂取 飲用 漁労 遊泳 摂取 活動 漁労 農業 牧畜業 摂取 摂取 摂取 摂取 製塩 漁労 遊泳 摂取 活動 居住 漁労	土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 農作物摂取・内部 畜産物摂取・内部 畜産物摂取・内部 水産物摂取・内部 飲料水摂取・内部 河川面直接線・外部 河川水がマージョン・外部 河川産物摂取・内部 河川岸直接線・外部 再浮遊砂吸入・内部 魚網直接線・外部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 土壌直接線・外部 粉塵吸入・内部 農作物摂取・内部 畜産物摂取・内部 畜産物摂取・内部 水産物摂取・内部 塩摂取・内部 海面直接線・外部 海水がマージョン・外部 海産物摂取・内部 海岸砂直接線・外部 再浮遊砂吸入・内部 風送塩吸入・内部 魚網直接線・外部	87	x	—	線源の放射性核種の濃度が高い経路 55~63 に含まれる。 線源の放射性核種の濃度が高い経路 55 に含まれる。 核燃施設クリアランス報告書で他の経路と比較して線量が十分小さいと判断された経路であり、今回の検討においても除く評価経路である。 線源の放射性核種の濃度が高い経路 56~63 に含まれる。
							88	x	—	
							89	x	—	
							90	x	—	
							91	x	—	
							92	x	—	
							93	x	—	
							94	x	—	
							95	x	—	
							96	x	—	
							97	x	—	
							98	x	—	
							99	x	—	
							100	x	—	
							101	x	—	
							102	x	—	
							103	x	—	
104	x	—								
105	x	—								
106	x	—								
107	x	—								
108	x	—								
109	x	—								
110	x	—								
111	x	—								
112	x	—								
113	x	—								
114	x	—								
115	x	—								
116	x	—								
117	x	—								

表 3.8 RI 汚染物及び放射核種がクリアランスされた後に埋設処分される場合の評価経路の選定 (5/5)

処分形態	放射線・放射核種の放出	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考
海水面埋立処分	海水面埋立	海への流入	<pre> graph TD A[海水] --> B[海水利用者] A --> C[海水面活動者] A --> D[海産物摂取者] A --> E[海岸活動者] A --> F[周辺居住者] A --> G[漁労作業者] B --> B1[塩採取・内部] B --> B2[海面直接線・外部] C --> C1[遊泳] D --> D1[摂取] E --> E1[海岸砂] E --> E2[再浮遊砂吸入・内部] F --> F1[風送塩] F --> F2[魚網] G --> G1[魚網直接線・外部] </pre>	海水利用者 海水面活動者 海産物摂取者 海岸活動者 周辺居住者 漁労作業者	製塩 漁労 遊泳 摂取 活動 居住 漁労	塩採取・内部 海面直接線・外部 海水のマイグレーション・外部 海産物摂取・内部 海岸砂直接線・外部 再浮遊砂吸入・内部 風送塩吸入・内部 魚網直接線・外部	118	x	—	核燃施設クリアランス報告書で他の経路と比較して線量が十分小さいと判断された経路であり、今回の検討においても除く評価経路である。
							119	x	—	
							120	x	—	
							121	x	—	
							122	x	—	
							123	x	—	
							124	x	—	
							125	x	—	

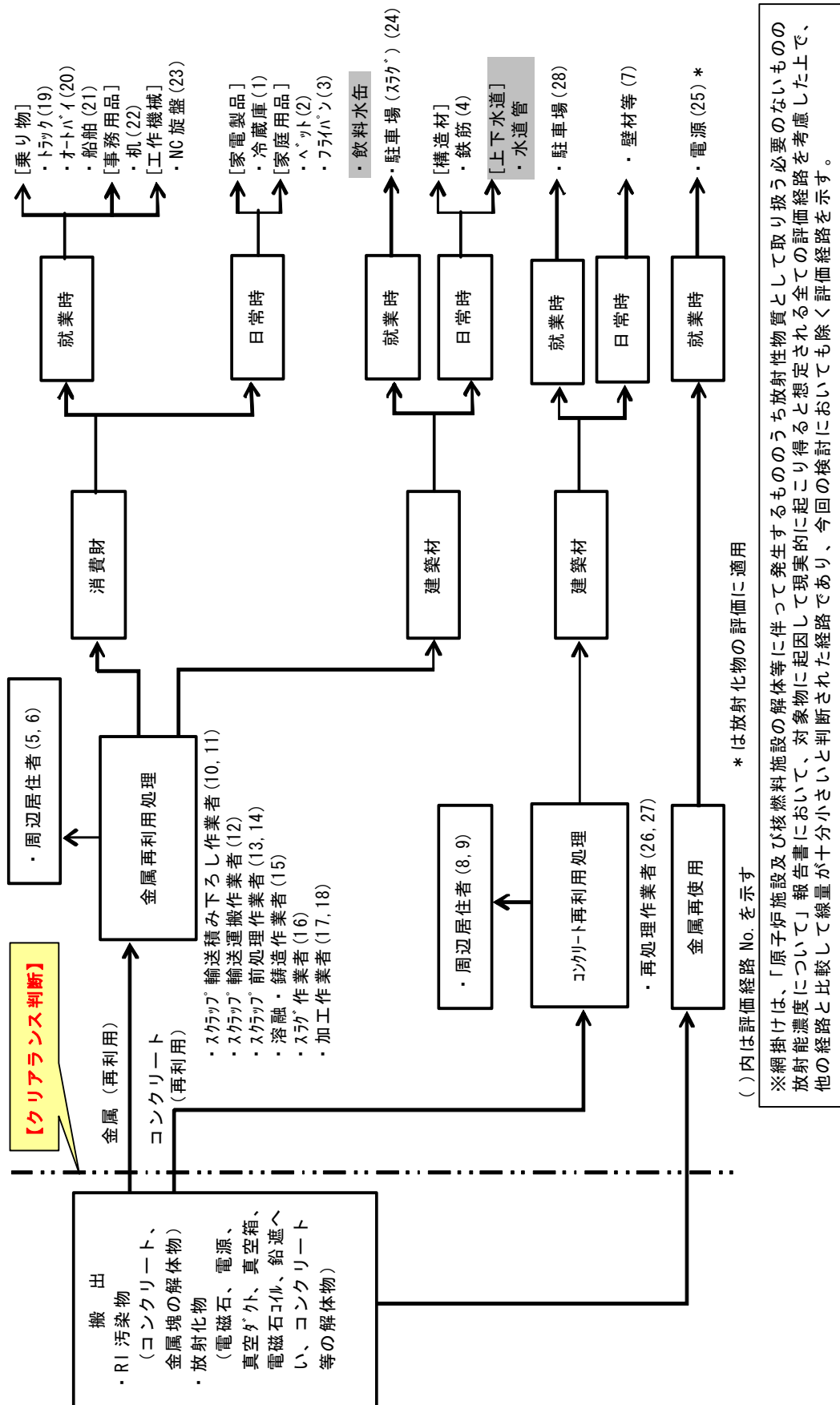


図 3.2 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路

評価経路

表 3.9 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路の選定 (1/6)

「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (平成 11 年 3 月 17 日、原子力安全委員会放射線防護物安全基準専門部会)」付属資料を参照

評価対象	再利用形態	再利用品分類	再利用処理工場	再利用品、再利用処理作業等	被ばく形態	形態 No.	評価の必要性	今回選定	備考			
日常生活時	金属 再利用用途	消費財		<ul style="list-style-type: none"> 乗り物 <ul style="list-style-type: none"> 自動車 オートバイ 自転車等 電車 バス エレベーター等 家電製品 <ul style="list-style-type: none"> 冷蔵庫 洗濯機 電子レンジ 湯沸器 掃除機 エアコン ステレオ テレビ等 家庭用品 <ul style="list-style-type: none"> ベッド 	<ul style="list-style-type: none"> 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	<ul style="list-style-type: none"> x x x x x x ○ x x x x x x x 	<ul style="list-style-type: none"> — — — — — — 1 — — — — — — 2 	<ul style="list-style-type: none"> 乗車時間の長い就業時の 46 に含まれる。 乗車時間の長い就業時の 47 に含まれる。 乗車時間の長い就業時の 48 に含まれる。 乗車時間の長い就業時の 51 に含まれる。 乗車時間の長い就業時の 52 に含まれる。 乗車時間の長い就業時の 53 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 線源の幾何学的形状の大きい 7 に含まれる。 			
										(次頁へ)	(次頁へ)	(次頁へ)

表 3.9 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路の選定 (2/6)

評価対象	再利用形態 (前頁から)	再利用品分類 (前頁から)	再利用処理工場	再利用品、再利用 処理作業等 (前頁から)	被ばく形態	形態 No.	評価の 必要性	今回 選定	備 考
日常生活時	金属 再利用用途	消費財		家庭用品 (前頁から)	外部被ばく	16	×	—	線源としての対象面積が同等の 15 に含まれる。 経口摂取量を 17 と同程度と 考えて 17 に含まれる。 経口摂取量が少ないと考 えて 17 に含まれる。 経口摂取量が少ないと考 えて 17 に含まれる。 他の経路と比較して線量が 十分小さいと判断された経 路であり、今回の検討にお いても除く評価経路である。 線源面積の大きい 22 に包含 される。 囲われる面積の観点から 22 に包含される。 他の経路と比較して線量が 十分小さいと判断された経 路であり、今回の検討にお いても除く評価経路である。 経口摂取量を 25 と同程度と 考えて 25 に含まれる。 線源との距離に近い 34 に包 含される。
					浴槽				
					内部被ばく (経口摂取)	17	○	3	
					フライパン				
					内部被ばく (経口摂取)	18	×	—	
					鍋				
					内部被ばく (経口摂取)	19	×	—	
					スプーン				
					内部被ばく (経口摂取)	20	×	—	
					ナイフ等				
					内部被ばく (経口摂取)	21	×	—	
					飲料水缶				
					内部被ばく (経口摂取)	22	○	4	
構造材等	建築材		構造材等	外部被ばく (閉空間内)	23	×	—		
鉄筋			鉄筋	外部被ばく (閉空間内)	24	×	—		
鉄骨			鉄骨	外部被ばく (閉空間内)	25	×	—		
鉄板等			鉄板等	外部被ばく	26	×	—		
水道関係			水道関係	内部被ばく (経口摂取)	27	×	—		
水道管			水道管	内部被ばく (経口摂取)	28	○	5		
給水塔等			給水塔等	内部被ばく (経口摂取)	29	○	6		
スクラップ・作業場 (積み置きを 含む) 周辺居住 含む	建築材		スクラップ・作業場 (積み置きを 含む) 周辺居住 含む	外部被ばく					
埋設処分	建築材		埋設処分	内部被ばく (吸入摂取)					
				内部被ばく (経口摂取)					
				埋設処分 (埋設処分評価経路に包含される)					

(次頁へ)

表 3.9 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路の選定 (3/6)

評価対象	再利用形態	再利用品分類	再利用処理工場	再利用品、再利用処理作業等	被ばく形態	形態 No.	評価の必要性	今回選定	備考	
日常生活時	コンクリート 再利用用途	消費財		なし	外部被ばく (閉空間内)	30	○	7		
		建築材		壁材等	外部被ばく	31	×	—	線源との距離に近い 71 に包含される。	
就業時	金属 再利用処理	建築材	埋設処分	スクラップ 輸送	内部被ばく (吸入摂取)	32	○	8		
					内部被ばく (経口摂取)	33	○	9		
					(埋設処分評価経路に包含される)					
					外部被ばく	34	○	10		
			スクラップ 前処理	スクラップ 前処理	積み下ろし	内部被ばく (吸入摂取)	35	○	11	
					運搬	外部被ばく	36	○	12	
					前処理	外部被ばく	37	○	13	
						内部被ばく (吸入摂取)	38	○	14	
			スクラップ 溶融・鑄造	スクラップ 溶融・鑄造	溶融・鑄造 作業	外部被ばく	39	○	15	
						内部被ばく (吸入摂取)	40	×	—	スラグへの放射性核種の濃縮を考慮すると 42 に包含される。
					スラグ処理 作業	外部被ばく	41	×	—	線源との距離又は作業時間の点で厳しい 39 に包含される。
						内部被ばく (吸入摂取)	42	○	16	
				製品加工	一次加工 最終加工	外部被ばく	43	○	17	
						内部被ばく (吸入摂取)	44	○	18	

表 3.9 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路の選定 (4/6) *は放射化物としての評価を適用

評価対象	再利用形態	再利用品分類	再利用処理工場	再利用品、再利用処理作業等	被ばく形態	形態 No.	評価の必要性	今回選定	備考
就業時	(前頁から) 金属 再利用用途	消費財	再利用処理工場	<p>乗り物</p> <ul style="list-style-type: none"> トラック 乗用車等 オートバイ 自転車等 船舶 自動車の鉛蓄電池* 電車 バス エレベータ等 <p>事務用品</p> <ul style="list-style-type: none"> 机 椅子 ロッカ 書架等 <p>工作機械</p> <ul style="list-style-type: none"> NC旋盤 7/11機等 	<ul style="list-style-type: none"> 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく (閉空間内) 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 外部被ばく 	45	○	19	<p>閉空間容積の大きい45に包含される。</p> <p>鉄使用量の多い47に包含される。</p> <p>他の再利用に係る評価経路に包含される。</p> <p>構造壁厚の厚い49に包含される。</p> <p>構造壁厚の厚い49に包含される。</p> <p>構造壁厚の厚い49に包含される。</p> <p>線源対象面積の大きい54に包含される。</p> <p>線源との距離が近い54に包含される。</p> <p>線源との距離が近い54に包含される。</p> <p>「工作機械」として代表する。</p> <p>線源対象面積の大きい58に包含される。</p>
						46	×	—	
						47	○	20	
						48	×	—	
						49	○	21	
						50	×	—*	
						51	×	—	
						52	×	—	
						53	×	—	
						54	○	22	
						55	×	—	
						56	×	—	
						57	×	—	
						58	○	23	
						59	×	—	

表 3.9 RI 汚染物及び放射化物がケリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路の選定 (5/6) *は放射化物としての評価を適用

評価対象	再利用形態	再利用品分類	再利用処理工場	再利用品、再利用処理作業等	被ばく形態	形態 No.	評価の必要性	今回選定	備考		
就業時	(前頁から) 金属 再利用処理	(前頁から) 消費財		再利用品、再利用 処理作業等 (前頁から) レール (鉄道)	外部被ばく	60	×	—	線源対象面積（被ばく評価に関する有効部分）の大きい58に包含される。 摂取量の多い17、18に包含される。 再使用品のサイズ及び重量から電源を評価対象に選定する。 電源の表面に汚染はないため。 電源の表面に汚染はないため。		
				フライパン、鍋等	内部被ばく（経口摂取）	61	×	—			
	金属 再使用			真空ポンプ、 電源、ケーブル*	外部被ばく	62	○	25*			
					内部被ばく（吸入摂取）	63	×	—			
	コンクリート 再利用処理		建築材 廃材		スラッグ 駐車場	外部被ばく	64	×		—	
					埋設処分 →(埋設処分評価経路に包含される)	外部被ばく	65	○		24	
					積み下ろし	外部被ばく	66	×		—	
	(次頁へ)				運搬	内部被ばく（吸入摂取）	67	×		—	作業時間又は取扱量の点で厳しい71に包含される。 作業時間又は粉塵濃度の点で厳しい72に包含される。 作業時間又は取扱量の点で厳しい71に包含される。 作業時間又は取扱量の点で厳しい71に包含される。 作業時間又は取扱量の点で厳しい71に包含される。 作業時間又は粉塵濃度の点で厳しい72に包含される。
						前処理	外部被ばく	68		×	
					再利用 処理	内部被ばく（吸入摂取）	69	×		—	
						外部被ばく	70	×		—	
					建築作業	外部被ばく	71	○		26	
						内部被ばく（吸入摂取）	72	○		27	
						外部被ばく	73	×		—	
					内部被ばく（吸入摂取）	74	×	—			

表 3.9 RI 汚染物及び放射化物がクリアランスされた後に再利用・再使用される場合の評価経路の選定 (6/6)

評価対象	再利用形態	再用品分類	再利用処理工場	再用品、再利用 処理作業等	被ばく形態	形態 No.	評価の 必要性	今回 選定	備 考
就業時	(前頁から) コンクリート 再利用処理	消費財		なし					
		建築材		駐車場	外部被ばく	75	○	28	
				路盤材等	外部被ばく	76	×	—	
				壁材 床材等	外部被ばく (閉空間内)	77	×	—	
		廃材		建物の 再使用 埋設処分	外部被ばく (閉空間内)	78	×	—	

(埋設処分評価経路に含まれる)

管理人としての滞在時間が
長い75に含まれる。
居住者としての滞在時間が
長い30に含まれる。
解体撤去するため、評価対象
外。

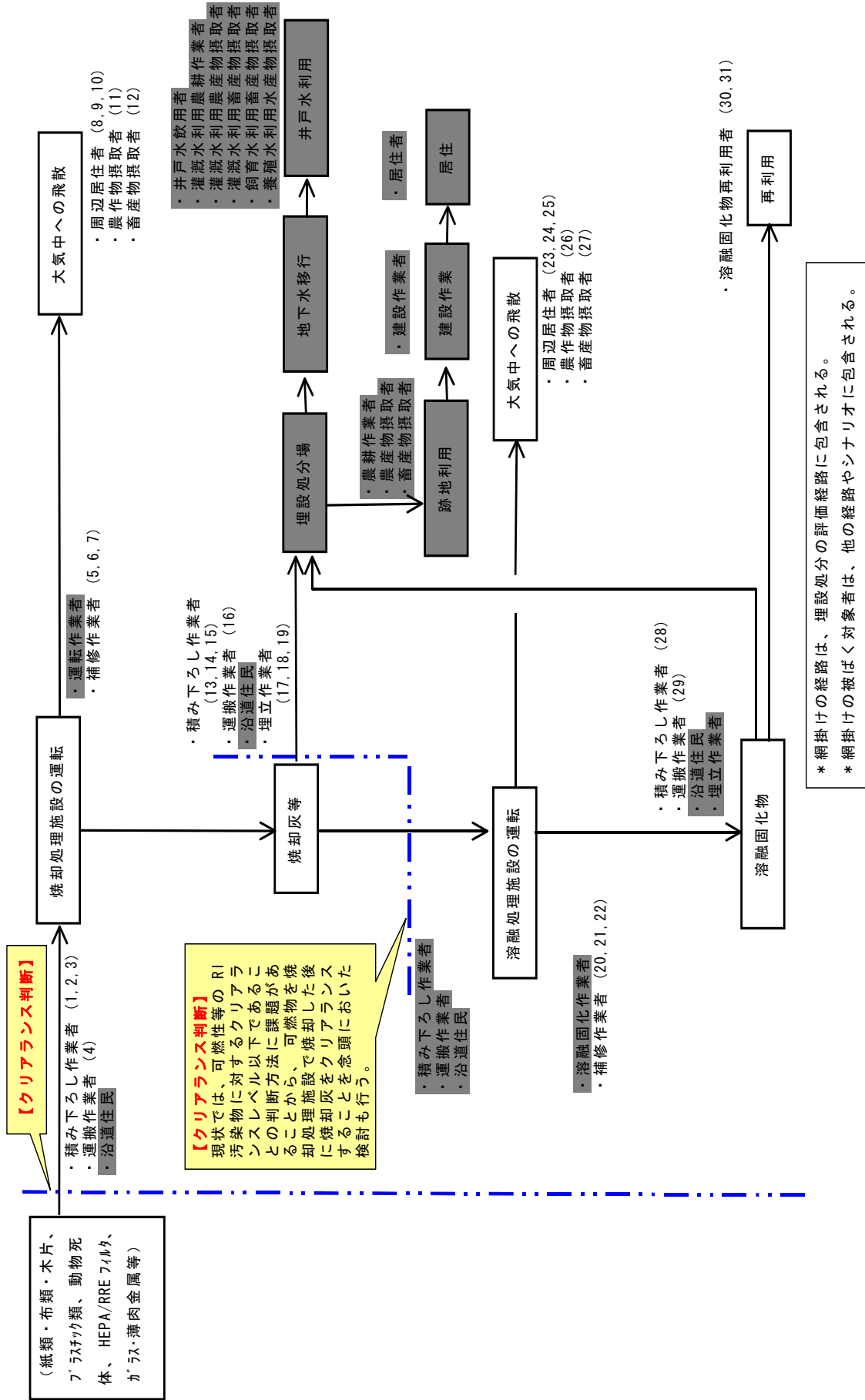


図 3.3 RI 汚染物の焼却処理に関するクリアランスレベルの算出に係る評価経路

評価経路

表 3.10 RI 汚染物がクリアランスされた後に焼却処理された場合の評価経路の選定 (1/5)

「核燃料使用施設、RI 法対象施設等におけるクリアランスレベルについて (平成 12 年 6 月 16 日 原子力安全委員会放射線防護安全基準専門部会)」 添付資料を参照

評価対象	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考
可燃物の運搬作業 ガラス・薄肉金属等感染の恐れのある汚染物の運搬作業			積み下ろし作業 運搬業者 沿道住民		直接線・外部	1	○	1	粉塵が飛散しないよう措置したうえで輸送されるため、経路 2 に包含される。 線源となる車両との距離が遠く、線源に近く時間も短いので、経路 4 に包含される。 粉塵が飛散しないよう措置したうえで輸送されるため、経路 2 に包含される。
					粉塵吸入・内部	2	○	2	
					直接経口・内部	3	○	3	
					直接線・外部	4	○	4	
					粉塵吸入・内部	5	×	5	
					直接線・外部	6	×	6	
					粉塵吸入・内部	7	×	7	
焼却処理施設の運搬作業	大気中への飛散 農地への粉塵沈着	農産物 畜産物	運搬業者 補修業者 周辺居住者 農産物採取者 畜産物採取者	直接線・外部 粉塵吸入・内部 直接線・外部 粉塵吸入・内部 直接経口・内部 ブルーム・外部 粉塵吸入・内部 地表面直接線・外部 農産物採取・内部 畜産物採取・内部	直接線・外部	8	×	焼却炉は自動運転されており、直接線源に近く補修作業者の経路 10, 11 に包含される。	
					粉塵吸入・内部	9	×		9
					直接線・外部	10	○		10
					粉塵吸入・内部	11	○		11
					直接経口・内部	12	○		12
					ブルーム・外部	13	○		13
					粉塵吸入・内部	14	○		14
					地表面直接線・外部	15	○		15
					農産物採取・内部	16	○		16
					畜産物採取・内部	17	○		17

表 3.10 RI 汚染物がクリアランスされた後に焼却処理される場合の評価経路の選定 (2/5)

評価対象	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考
焼却灰の埋立作業	焼却灰	焼却灰	積み下ろし作業	被汚染物の利用形態	直接線・外部	18	○	13	粉塵が飛散しないよう措置したうえで輸送されるため、経路 19 に含まれる。
					粉塵吸入・内部	19	○	14	
					直接経口・内部	20	○	15	
					直接線・外部	21	○	16	
					粉塵吸入・内部	22	×		
					運搬業者				
焼却灰の溶融処理施設の運転作業	焼却灰	焼却灰	沿道住民	被汚染物の利用形態	直接線・外部	23	×		線源となる車両との距離が遠く、線源に近く時間も短いので、経路 21 に含まれる。 粉塵が飛散しないよう措置したうえで輸送されるため、経路 19 に含まれる。
					粉塵吸入・内部	24	×		
					直接線・外部	25	○	17	
					粉塵吸入・内部	26	○	18	
					直接経口・内部	27	○	19	
					埋立業者				
焼却灰の溶融処理施設の運転作業	焼却灰	焼却灰	積み下ろし作業	被汚染物の利用形態	直接線・外部	28	×		経路 18 から 24 と同等の評価となることから、経路 18 から 24 に含まれる。
					粉塵吸入・内部	29	×		
					直接経口・内部	30	×		
					直接線・外部	31	×		
					粉塵吸入・内部	32	×		
					直接線・外部	33	×		
					粉塵吸入・内部	34	×		
					運搬業者				
沿道住民									

(次頁へ)

(次頁へ)

表 3.10 RI 汚染物がクリアランスされた後に焼却処理される場合の評価経路の選定 (3/5)

評価対象	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考
(前頁から)		(前頁から)							
		焼却灰溶融固化	溶融固化作業者		直接線・外部	35	×		溶融炉は自動運転されており、直接線源に近づく補修作業者の経路 37, 38, 39 に含まれる。
					粉塵吸入・内部	36	×		
			補修作業者		直接線・外部	37	○	20	
					粉塵吸入・内部	38	○	21	
					直接経口・内部	39	○	22	
					ブルーム・外部	40	○	23	
	大気中への飛散		周辺居住者		粉塵吸入・内部	41	○	24	
					地表面直接線・外部	42	○	25	
	農地への粉塵沈着	農産物	農作物採取者	採取	農産物摂取・内部	43	○	26	
		畜産物	畜産物採取者	採取	畜産物摂取・内部	44	○	27	
溶融固化物の埋立作業		溶融固化物	積み下ろし作業		直接線・外部	45	○	28	溶融固化体のため粉体状と比べて粉塵濃度が低く、経路 19, 20 に含まれる。
					粉塵吸入・内部	46	×		
					直接経口・内部	47	×		
			運搬作業者		直接線・外部	48	○	29	
					粉塵吸入・内部	49	×		粉塵が飛散しないよう措置したうえで輸送されるため、経路 46 に含まれる。 線源となる車両との距離が遠く、線源に近く時間も短いので、経路 48 に含まれる。 粉塵が飛散しないよう措置したうえで輸送されるため、経路 46 に含まれる。
			沿道住民		直接線・外部	50	×		
					粉塵吸入・内部	51	×		

表 3.10 RI 汚染物がクリアランスされた後に焼却処理される場合の評価経路の選定 (4/5)

評価対象	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考			
処分場からの漏出	地下水へ移行	(前頁から)	埋立作業者	飲用	直接線・外部	52	×	焼却処理の総放射線量に比べ埋設処分分の総放射線量が多いため、埋設処分分の評価結果に包含される。(なお、焼却灰は管理型処分場に埋立られる。)				
					粉塵吸入・内部	53	×					
					直接経口・内部	54	×					
		井戸水	井戸水利用者	農地土壌	農耕作業者	飲用	飲料水摂取・内部		55	×		
							灌漑水		農産物	地表面直接線・外部	56	×
										粉塵吸入・内部	57	×
							飼育水		畜産物	農産物摂取・内部	58	×
										畜産物摂取・内部	59	×
							養殖水		水産物	畜産物摂取・内部	60	×
										水産物摂取・内部	61	×
							埋設地の掘り返し		廃棄物と土壌の混合 (掘削残土を含む)	土壌 (残土)	建設作業者	建設
粉塵吸入・内部	63	×										
直接経口・内部	64	×										
居住者	地表面直接線・外部	65	×									
	粉塵吸入・内部	66	×									

表 3.10 RI 汚染物がクリアランスされた後に焼却処理される場合の評価経路の選定 (5/5)

評価対象	移行経路	被汚染物	線量評価対象者	被汚染物の利用形態	被ばく形態	経路 No.	評価の必要性の有無	今回選定	備考		
溶融固化物の再利用		<p>(前頁から)</p> <p>溶融固化物</p>	<p>農耕作業者</p> <p>農産物摂取者</p> <p>畜産物摂取者</p> <p>再利用者</p>	<p>農作業</p> <p>摂取</p> <p>摂取</p> <p>駐車場</p> <p>路盤材等</p> <p>壁材、床材等</p>	<p>地表面直接線・外部</p> <p>粉塵吸入・内部</p> <p>農作物摂取・内部</p> <p>畜産物摂取・内部</p> <p>直接線・外部</p> <p>直接線・外部</p> <p>直接線・外部</p>	67	x	30	<p>焼却処理の総放射能量に比べ埋設処分分の総放射能量が多いため、埋設処分の評価結果に包含される。</p>		
						68	x				
						69	x				
						70	x				
						71	○				
						72	x				
						73	○			31	<p>駐車場では就業中常駐する管理者が評価対象となるのに対して、路盤材等では滞在時間が短い一般の通行者が評価対象となることから、経路 71 に包含される。</p>

3. 2. 3 クリアランスレベルの算出に係る計算モデルについて

RI 汚染物及び放射化物の埋設処分及び再利用・再使用の評価経路に係るクリアランスレベルの算出に用いる計算モデルは、原子炉クリアランス報告書において使用された計算モデルに係る被ばく線量評価式を用いることを基本とし、さらに、再評価報告書において修正された被ばく線量評価式を用いるとともに、新たに追加された評価経路も考慮してクリアランスレベルの算出を行った。

クリアランスレベルの算出に用いた主な計算モデルについて、以下に示す。

また、焼却処理の評価経路に対して用いた計算モデルは、上述の埋設処分及び再利用・再使用の計算モデルに係る被ばく線量評価式を参考にするとともに、原子炉クリアランス報告書及び再評価報告書では検討されていない焼却処理及び熔融処理の評価経路に係る被ばく線量評価式を設定した。

3. 2. 3. 1 埋設処分の計算モデル

クリアランスレベルの算出に当たって、RI 汚染物及び放射化物をクリアランスした後、埋設処分する場合の評価経路に対して用いる線量評価式は、原子炉クリアランス報告書において用いた線量評価式を使用する。ただし、原子炉クリアランス報告書で取りまとめられた線量評価式については、原子力安全委員会がとりまとめた再評価報告書において見直しが行われ、以下の①～④に示すような線量評価式の修正及び被ばく形態（皮膚汚染による皮膚被ばく、直接経口摂取による内部被ばく）の追加が行われている。このため、RI 汚染物及び放射化物のクリアランスレベルの算出にあたっては再評価報告書において修正された線量評価式を用いた。

- ① 操業の評価経路と跡地利用の外部被ばく経路、内部被ばく経路に対して被ばく期間中の放射能の減衰を考慮
- ② 粉塵の吸入摂取による内部被ばくの線量評価式に、IAEA RS-G-1.7 の評価を参考とした吸入する粉塵への核種の濃縮係数を採用
- ③ 皮膚汚染による皮膚被ばくを考慮
- ④ 汚染物質の直接経口摂取による内部被ばくを考慮

以下に、埋設処分に係る評価経路に対して用いる主な線量評価式を示す。

【操業の評価経路】

この評価経路では、廃棄物そのものが評価上の線源となるので、被ばく評価にあたっては廃棄物中の核種の濃度をそのまま用いる。ただし、クリアランス対象廃棄物は「放射性廃棄物でない廃棄物」と混合されるものとする。

(1) 埋立作業員（直接線・外部被ばく）

クリアランス後の廃棄物の埋立作業員に対する直接線の外部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{ext}(i) = C_w(i) \cdot S_o \cdot t_o \cdot DF_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots (1)$$

ここで、

- $D_{ext}(i)$: 作業時における核種 i による外部被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_w(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_w(i) = C_{w0}(i) \cdot F_{wc}$
 $C_{w0}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{wc} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)
- S_o : 外部被ばくに対する遮へい係数 (—)
- t_o : 年間作業時間 (h/y)
- $DF_{ext}(i)$: 核種 i の外部被ばくに対する線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})

$$\lambda_i = \ln 2 / T_{1/2}(i)$$

$T_{1/2}(i)$: 核種 i の半減期 (y) (以下同様)

t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

なお、線量換算係数については、線源の幾何形状を模擬し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により算出する。

(2) 埋立作業 (粉塵吸入による内部被ばく)

クリアランス後の廃棄物の埋立作業に対する粉塵吸入による内部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{inh}(i) = C_w(i) \cdot C_{dust} \cdot f_{dust,inh} \cdot B_o \cdot t_o \cdot DF_{inh}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots \dots \dots (2)$$

ここで、

- $D_{inh}(i)$: 作業時における核種 i による吸入被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_w(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_w(i) = C_{wo}(i) \cdot F_{wc}$
 $C_{wo}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{wc} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)
- C_{dust} : 作業時の空気中粉塵濃度 (g/m^3)
- $f_{dust,inh}$: 吸入する粉塵への濃縮係数 (—)
- B_o : 作業者の呼吸量 (m^3/h)
- t_o : 年間作業時間 (h/y)
- $DF_{inh}(i)$: 核種 i の吸入被ばくに対する線量係数 (μ Sv/Bq)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
- t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

(3) 埋立作業 (直接経口摂取による内部被ばく)

クリアランス後の廃棄物の埋立作業を行う作業者が汚染物質を直接経口摂取することによる内部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{direct}(i) = C_w(i) \cdot f_{c,ing} \cdot q \cdot t_o \cdot DF_{ing}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots \dots \dots (3)$$

ここで、

- $D_{direct}(i)$: 作業者における核種 i による直接経口摂取被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_w(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_w(i) = C_{wo}(i) \cdot F_{wc}$

- $C_{WO}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{WC} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)
 $f_{C,ing}$: 直接経口摂取における濃縮係数 (—)
 q : 汚染物質の摂取率 (g/h)
 t_o : 年間作業時間 (h/y)
 $DF_{ing}(i)$: 核種 i の経口摂取の内部被ばく線量係数 (μ Sv/Bq)
 λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
 t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

【跡地利用の評価経路】

この評価経路では、廃棄物処分場に廃棄物が定置され、隙間に埋め戻しがなされ、さらに覆土された状態が出発点となる。ここでは、処分場跡地における建設作業に従事する者の被ばく、建設作業に伴って発生した残土の上で居住する者の被ばくを評価する。また、農耕作業者又は牧畜作業による跡地の掘り返しに伴う被ばく、また、処分場跡地直上で栽培された農作物を摂取する者又はその農作物で飼育された畜産物を摂取する者の被ばくを評価する。ここでは処分場跡地直上で栽培された農作物を摂取した者に対する評価式を示す。

(1) 農作物摂取者

(1-1) 農作物中の核種の濃度

農作物栽培は処分場の跡地の直上で行われるとし、跡地における核種の量の減衰は崩壊によるもののみとする。核種は、根を経由して、農作物に移行するものとする。なお、農業用水には放射性物質が含まれていないものとする。農作物中の核種の濃度は、次式により求める。

$$C_{vk}(i) = T_k(i) \cdot K_N \cdot C_W(i) \cdot \frac{W}{L_D \cdot W_D \cdot H_D \cdot \rho_D \cdot 10^6} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t_{dist}) \dots \dots \dots (4)$$

ここで、

- $C_{vk}(i)$: 農作物 k 中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $T_k(i)$: 土壌から農作物 k への核種 i の移行係数 (Bq/g-wet per Bq/g-dry)
 K_N : 根からの核種の吸収割合 (—)
 $C_W(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_W(i) = C_{WO}(i) \cdot F_{WC}$
 $C_{WO}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{WC} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)

W	:	廃棄物の総量 (g) (クリアランス対象物量+放射性廃棄物でない廃棄物量)
L_D	:	処分場の長さ (m)
W_D	:	処分場の幅 (m)
H_D	:	処分場の深さ (m)
ρ_D	:	処分場嵩密度 (g/cm ³)
λ_i	:	核種 i の崩壊定数 (y ⁻¹)
t_{dist}	:	処分場閉鎖後から評価時点までの期間 (y)

(1-2) 農作物摂取者 (経口摂取による内部被ばく)

この土地で収穫された農作物を摂取することによる内部被ばく線量は、次式により求める。また、この経路は子どもについても評価する。

$$D_{ing,v}(i) = \sum_k C_{vk}(i) \cdot 10^3 \cdot Q_k \cdot G_k \cdot \exp\left(-\frac{\lambda_i \cdot t_{vk}}{365}\right) \cdot DF_{ing}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots (5)$$

ここで、

$D_{ing,v}(i)$:	農作物の摂取に伴う核種 i による内部被ばく線量 (μ Sv/y)
$C_{vk}(i)$:	農作物 k 中の核種 i の濃度 (Bq/g)
Q_k	:	農作物 k の年間摂取量 (kg-wet/y)
G_k	:	農作物 k の市場係数 (-)
t_{vk}	:	農作物 k の輸送時間 (d)
$DF_{ing}(i)$:	核種 i の経口摂取の内部被ばく線量係数 (μ Sv/Bq)
λ_i	:	核種 i の崩壊定数 (y ⁻¹)
t_i	:	被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

市場係数と輸送時間をそれぞれ保守的に 1 及び 0 と選定しているの、上式は以下のようになる。

$$D_{ing,v}(i) = \sum_k C_{vk}(i) \cdot 10^3 \cdot Q_k \cdot DF_{ing}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots (5')$$

【地下水移行の評価経路】

この評価経路では、埋設された廃棄物から核種が浸透水中に漏出し、帯水層へ移行するものとする。この核種を含む地下水を飲用、灌漑、飼育及び養殖に利用することを考慮する。なお、各経路において被ばく線量が最大となる時点の線量を評価するものとする。ここでは放射性物質を含む井戸水を養殖水として飼育された水産物を摂取した者に対する評価式を示す。

(1) 処分場からの漏出モデル

IAEA 技術文書「TECDOC-401」における放出係数モデルを用いて、処分場からの核種の漏出量を次式により求める。

$$J(t,i) = \eta_i \cdot C_w(i) \cdot W \cdot \exp\{-(\lambda_i + \eta_i) \cdot t\} \dots\dots\dots (6)$$

ここで、

$J(t,i)$: 時間 t における核種 i の漏出量 (Bq/y)

η_i : 核種 i の漏出率 (y^{-1})

$$\eta_i = \frac{R_{IN}}{H_D} \cdot R_c(i)$$

R_{IN} : 浸透水量 (m/y)

$R_c(i)$: 放出係数 (-)

H_D : 処分場の深さ (m)

$C_w(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)

$$C_w(i) = C_{WO}(i) \cdot F_{WC}$$

$C_{WO}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)

F_{WC} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (-)

W : 廃棄物の総量 (g)

(クリアランス対象物量 + 放射性廃棄物でない廃棄物量)

λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})

(2) 帯水層中の核種の移動

処分場から漏洩した核種は、処分場と同一の幅を有する帯水層に流入するものとする。帯水層の厚さ (h_s) は一定で、土壌の空隙率、密度は一樣とし、 x 方向のみに一定速度で流れているものとする。基礎式は次式で表される。

$$\frac{\partial}{\partial t} R_s(i) \cdot C_{GW}(x,t,i) = D_x \cdot \frac{\partial^2 C_{GW}(x,t,i)}{\partial x^2} - U_s \cdot \frac{\partial C_{GW}(x,t,i)}{\partial x} \dots\dots\dots (7)$$

$$- R_s(i) \cdot \lambda_i \cdot C_{GW}(x,t,i)$$

ここで、

$C_{GW}(x,t,i)$: 地下水中の核種 i の濃度 (Bq/m³)

U_s : 地下水流速 (m/y)

$R_s(i)$: 帯水層遅延係数 (-)

$$R_s(i) = 1 + \frac{1 - f_s}{f_s} \cdot Kd_s(i) \cdot \rho_s$$

f_s : 帯水層空隙率 (-)

ρ_s : 帯水層土壌真密度 (g/cm³)

- $Kd_s(i)$: 帯水層土壌に対する核種 i の分配係数 (mL/g)
 D_x : x 方向の分散係数 (m²/y)
 $D_x = D_{mx}|U_s| + D_d$
 D_{mx} : 地下水流方向の分散長 (m)
 D_d : 分子拡散係数 (3.15 × 10⁻² m²/y)
 λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y⁻¹)

なお、以降の計算では、(7)式の $-L_D \leq x \leq 0$ (L_D は処分場の長さ)の範囲における境界条件として、(6)式により計算した $J(t, i)$ を、処分場の幅 (W_D)、帯水層の厚さ (h_s) 及び地下水流速 (U_s) の積で割った値を与えた場合の解を使用する。

(3) 井戸水中の核種の濃度

井戸水中の核種の濃度は、井戸の汲み上げによる周囲の核種を含まない地下水の流入を考慮して次式により求める。

$$C_{ww}(t, i) = C_{GW}(x_w, t, i) \cdot R_w \dots \dots \dots (8)$$

ここで、

- $C_{ww}(t, i)$: 時間 t における井戸水の核種 i の濃度 (Bq/m³)
 $C_{GW}(x_w, t, i)$: 地下水中の核種 i の濃度 (Bq/m³)
 x_w : 処分場下流端から井戸までの距離 (m)
 R_w : 井戸水の混合割合 (－)

(4) 養殖淡水産物中の核種の濃度

養殖淡水産物中の核種の濃度は、養殖水中の核種の濃度に依存し、両者の濃度の間に平衡関係が成立しているものとする濃縮係数法によって求める。なお、養殖水中の核種の濃度は、井戸水中の核種の濃度と養殖淡水産物の地下水利用率を考慮して計算する。計算式を以下に示す。

$$C_{Sm}(t, i) = C_{ww}(t, i) \cdot R_{sw} \cdot 10^{-3} \cdot T_{Sm}(i) \dots \dots \dots (9)$$

ここで、

- $C_{Sm}(t, i)$: 時間 t における養殖淡水産物 m 中の核種 i の濃度 (Bq/kg)
 $C_{ww}(t, i)$: 時間 t における井戸水の核種 i の濃度 (Bq/m³)
 R_{sw} : 養殖淡水産物の地下水利用率 (－)
 $T_{Sm}(i)$: 核種 i の養殖淡水産物 m への濃縮係数 (L/kg)

(5) 養殖淡水産物摂取者（養殖淡水産物摂取による内部被ばく）

養殖淡水産物摂取による内部被ばく線量は、次式により求める。また、この経路は子

どもについても評価する。

$$D_{ING}(t,i) = \sum_m C_{Sm}(t,i) \cdot Q_m \cdot G_m \cdot \exp\left(-\frac{\lambda_i \cdot t_{Sm}}{365}\right) \cdot DF_{ing}(i) \dots\dots\dots (10)$$

ここで、

- $D_{ING}(t,i)$: 時間 t における養殖淡水産物摂取による内部被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_{Sm}(t,i)$: 時間 t における養殖淡水産物 m 中の核種 i の濃度 (Bq/kg)
- Q_m : 養殖淡水産物 m の摂取量 (kg/y)
- G_m : 養殖淡水産物 m の市場係数 (—)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
- t_{Sm} : 養殖淡水産物 m の輸送時間 (d)
- $DF_{ing}(i)$: 核種 i の経口摂取の内部被ばく線量係数 (μ Sv/Bq)

市場係数と輸送時間をそれぞれ保守的に 1 及び 0 と選定しているので、上式は以下のようになる。

$$D_{ING}(t,i) = \sum_m C_{Sm}(t,i) \cdot Q_m \cdot DF_{ing}(i) \dots\dots\dots (10')$$

3. 2. 3. 2 再利用・再使用の計算モデル

RI 汚染物及び放射化物をクリアランスした後に再利用・再使用する場合の評価経路に係るクリアランスレベルの算出に用いる線量評価式は、埋設処分に係る評価と同様に原子炉クリアランス報告書において用いた線量評価式を使用する。ただし、原子炉クリアランス報告書で取りまとめられた線量評価式については、再評価報告書において見直しが行われ、以下の①～④に示すような線量評価式の変更及び被ばく形態の追加が行われている。そのため、今回行う RI 汚染物及び放射化物のクリアランスレベルの算出にあたっては再評価報告書において見直された線量評価式を用いる。

- ① 日常生活時と就業時の内部被ばく経路に対して被ばく期間中の放射能の減衰を考慮
- ② 粉塵の吸入摂取による内部被ばくの線量評価式に、IAEA RS-G-1.7 の評価を参考とした吸入する粉塵への核種の濃縮係数を採用
- ③ 就業時の金属再利用処理の運搬作業を除く経路とコンクリート再利用処理の経路について皮膚汚染による皮膚被ばくを考慮
- ④ 就業時の金属再利用処理の運搬作業を除く経路とコンクリート再利用処理の経路について、汚染物質の直接経口摂取による内部被ばくを考慮

以下に、再利用・再使用に係る評価経路に対して用いる主な線量評価式を示す。

【コンクリート再利用】

この評価経路は、コンクリートの再利用製品の使用に伴う外部被ばく線量と、再利用のための処理に伴う作業場周辺に居住する人の内部被ばく線量を評価する。また、この経路は子どもについても評価する。ここでは、再利用コンクリート製品の使用に伴う外部被ばく線量の評価式を示す。

(1) 建築材料中の核種の濃度

壁材等の建築材料となったコンクリート製品中の核種 i の濃度は、次式により求める。

$$C_{Cp}(i) = C_{Cw}(i) \cdot G_G \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t_{pd}) \cdot F_{CC} \cdot F_{rc} \cdot \frac{F_g}{\rho_c} \dots\dots\dots(11)$$

ここで、

- $C_{Cp}(i)$: 建築材料中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- $C_{Cw}(i)$: 再利用されるクリアランス対象コンクリート中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- G_G : 再生粗骨材の市場係数 (－)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
- t_{pd} : クリアランスされた後から再利用されるまでの時間 (y)
- F_{CC} : 再利用されるコンクリート中のクリアランス対象物割合 (－)
- F_{rc} : 再生粗骨材使用割合 (－)

- F_g : 建築材料中に占める粗骨材の量 (g/cm³)
 ρ_c : 建築材料の密度 (g/cm³)

(2) 再利用コンクリート製品の使用に伴う外部被ばく

再利用コンクリート製品の使用に伴う外部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{ext,Cp}(i) = C_{Cp}(i) \cdot t_p \cdot DF_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots \dots \dots (12)$$

ここで、

- $D_{ext,Cp}(i)$: 再利用コンクリート製品の使用に伴う核種*i*による外部被ばく線量 (μSv/y)
 $C_{Cp}(i)$: 建築材料中の核種*i*の濃度 (Bq/g)
 t_p : 再利用製品年間使用時間 (h/y)
 $DF_{ext}(i)$: 核種*i*の外部被ばくに対する線量換算係数 (μSv/h per Bq/g)
 λ_i : 核種*i*の崩壊定数 (y⁻¹)
 t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

なお、外部被ばくに対する線量換算係数は、再利用されたコンクリート製品（線源）をそれぞれに応じた形状にモデル化し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により計算する。

【金属再利用処理】

この評価経路では、金属を再利用するために必要な処理を行う作業者の被ばく線量について計算を行う。ここでは、スクラップ輸送作業の積み下ろし作業者における汚染物質の直接経口摂取による内部被ばく線量の評価式を示す。

(1) スクラップ輸送作業（積み下ろし）に伴う汚染物質の直接経口摂取による内部被ばく線量

スクラップ輸送作業（積み下ろし）に伴う汚染物質の直接経口摂取による内部被ばくは、次式により求める。

$$D_{direct}(i) = C_{Mw}(i) \cdot F'_{MC} \cdot f_{C,ing} \cdot q \cdot t_o \cdot DF_{ing}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots \dots \dots (13)$$

ここで、

- $D_{direct}(i)$: 作業における核種*i*による直接経口摂取被ばく線量 (μSv/y)
 $C_{Mw}(i)$: 再利用されるクリアランス対象金属中の核種*i*の濃度 (Bq/g)
 F'_{MC} : 再利用される金属中のクリアランス対象物割合 (スクラップ輸送作業) (—)
 $f_{C,ing}$: 直接経口摂取経路における濃縮係数 (—)

q	:	汚染物質の摂取率 (g/h)
t_o	:	年間作業時間 (h/y)
$DF_{ing}(i)$:	核種 <i>i</i> の経口摂取に対する線量係数 (μ Sv/Bq)
λ_i	:	核種 <i>i</i> の崩壊定数 (y^{-1})
t_i	:	被ばく中の減衰時間 (y)

【金属再利用】

この評価経路では、再利用された物品を職業的に使用することによる被ばく線量について計算を行う。ここでは、金属の溶融過程で生じたスラグをアスファルト用の粗骨材に用いた駐車場での労働者の外部被ばく線量の評価式を示す。

(1) スラグの再利用に伴う外部被ばく

金属の溶融過程で生じたスラグをアスファルト用の粗骨材に用いた駐車場での労働者の外部被ばく線量を求める。

(1-1) 金属の溶融過程で生じたスラグを粗骨材としたアスファルト中の核種*i*の濃度

金属の溶融過程で生じたスラグを粗骨材としたアスファルト中の核種*i*の濃度は、次式により求める。

$$C_A(i) = C_{Ms}(i) \cdot F_{As} \dots\dots\dots (14)$$

ここで、

$C_A(i)$:	アスファルト中の核種 <i>i</i> の濃度 (Bq/g)
$C_{Ms}(i)$:	スラグ中の核種 <i>i</i> の濃度 (Bq/g)
F_{As}	:	アスファルトへのスラグの混合割合 (—)

(1-2) 金属の溶融過程で生じたスラグを粗骨材としたアスファルトを用いた駐車場での外部被ばく

金属の溶融過程で生じたスラグを粗骨材としたアスファルトを用いた駐車場での、労働者の外部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{ext,O}(i) = C_A(i) \cdot t_u \cdot DF_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots (15)$$

ここで、

$D_{ext,O}(i)$:	作業時における核種 <i>i</i> による外部被ばく線量 (μ Sv/y)
$C_A(i)$:	アスファルト中の核種 <i>i</i> の濃度 (Bq/g)
t_u	:	年間作業時間 (h/y)
$DF_{ext}(i)$:	核種 <i>i</i> の外部被ばくに対する線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)
λ_i	:	核種 <i>i</i> の崩壊定数 (y^{-1})
t_i	:	被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

なお、外部被ばくに対する線量換算係数は、再利用された金属製品（線源）をそれぞれに応じた形状にモデル化し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により計算する。

【コンクリート再利用処理】

この評価経路では、コンクリートを再利用するために必要な処理を行う作業者の被ばく線量について計算を行う。ここでは、コンクリートの再利用処理を行う作業者の外部被ばく線量及び皮膚被ばく線量の評価式を示す。

(1) コンクリートを再利用する際の作業に伴う外部被ばく線量

コンクリートを再利用する際の作業に伴う外部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{ext,O}(i) = C_{Cw}(i) \cdot G_B \cdot F_{CC} \cdot S_O \cdot t_O \cdot DF_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots (16)$$

ここで、

- $D_{ext,O}(i)$: 作業時における核種*i*による外部被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_{Cw}(i)$: 再利用されるクリアランス対象コンクリート中の核種 *i* の濃度 (Bq/g)
- G_B : 再利用コンクリート塊の市場係数 (—)
- F_{CC} : 再利用されるコンクリート中のクリアランス対象物割合 (—)
- S_O : 作業時の外部被ばくに対する遮へい係数 (—)
- t_O : 作業に伴う年間被ばく時間 (h/y)
- $DF_{ext}(i)$: 核種 *i* の外部被ばくに対する線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)
- λ_i : 核種 *i* の崩壊定数 (y^{-1})
- t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1 年)

なお、外部被ばくに対する線量換算係数は、再利用されるコンクリート（線源）の形状を作業形態に応じてモデル化し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により計算する。

(2) コンクリートを再利用する際の作業における皮膚汚染による皮膚被ばく線量

コンクリートを再利用する際の作業における作業者の皮膚汚染による被ばくは、次式により求める。

$$D_{skin}(i) = C_{Cw}(i) \cdot G_B \cdot F_{CC} \cdot L_{dust} \cdot f_{dust,skin} \cdot \rho \cdot t_O \cdot DF_{skin}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots (17)$$

ここで、

- $D_{skin}(i)$: 核種 *i* による皮膚汚染による皮膚被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_{Cw}(i)$: 再利用されるクリアランス対象コンクリート中の核種 *i* の濃度 (Bq/g)
- G_B : 再利用コンクリート塊の市場係数 (—)
- F_{CC} : 再利用されるコンクリート中のクリアランス対象物割合 (—)

L_{dust}	:	皮膚に堆積した粉塵の厚さ (cm)
$f_{dust,skin}$:	皮膚被ばく経路における濃縮係数 (—)
ρ	:	皮膚に堆積した粉塵の密度 (g/cm ³)
t_o	:	年間作業時間 (h/y)
$DF_{skin}(i)$:	核種 <i>i</i> の皮膚汚染による皮膚被ばく線量換算係数 (β線、γ線に対する換算係数の和) (μSv/h per Bq/cm ²)
λ_i	:	核種 <i>i</i> の崩壊定数 (y ⁻¹)
t_i	:	被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

【金属再使用】

この評価経路では、放射線発生装置使用施設で使用していた電源等を別事業所等で再使用する際の被ばく線量を評価する。ここでは、再使用品使用時の外部被ばく線量の評価式を示す。

(1) 再使用に伴う外部被ばく

放射線発生装置使用施設で使用していた電源等を再使用する際の外部被ばく線量は、次式により求める。

$$D_{ext,u}(i) = C_{Mr}(i) \cdot t_u \cdot DF'_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots(18)$$

ここで、

$D_{ext,u}(i)$:	再使用に伴う核種 <i>i</i> による外部被ばく線量 (μSv/y)
$C_{Mr}(i)$:	再使用品の核種 <i>i</i> の濃度 (Bq/g)
t_u	:	年間作業時間 (h/y)
$DF'_{ext}(i)$:	再使用品からの核種 <i>i</i> の外部被ばく線量換算係数 (μSv/h per Bq/g)
λ_i	:	核種 <i>i</i> の崩壊定数 (y ⁻¹)
t_i	:	被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

なお、上記の外部被ばくに係る換算係数については、再使用品を適切な形状にモデル化し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により計算する。

3. 2. 3. 3 焼却処理の計算モデル

RI 汚染物のうち、可燃物等としてクリアランスを行った場合、及び可燃物等を焼却したのちに焼却灰としてクリアランスを行った場合に想定される評価経路に対するクリアランスレベルの算出に用いた主な線量評価式を以下に示す。

【焼却処理施設の補修に伴う評価経路】

この評価経路では、焼却処理施設の補修作業者が、焼却炉壁の表面に付着した核種からの外部被ばく、焼却灰を吸入することによる内部被ばく、焼却灰を直接経口摂取することによる内部被ばく及び皮膚被ばくについて被ばく線量を評価する。

(1) 焼却処理施設の補修作業（直接線・外部被ばく）

焼却炉の補修作業者の外部被ばく線量は、焼却炉壁の表面汚染密度に基づいて求める。

(1-1) 焼却炉壁の表面汚染密度

焼却炉壁の表面汚染密度は、次式により求める。この評価式は、炉壁に付着した焼却灰の放射能による作業者の被ばく線量を評価するうえで必要な、焼却炉壁の核種の表面汚染密度を求めるための式であり、以下の点を考慮している。

- ・「クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度」と「1 年間に焼却処理されるクリアランス対象廃棄物（可燃物等）の重量」から、焼却炉に 1 年間に投入される核種量を求める。
- ・1 から「核種 i が排気に移行する割合」を引いた値を乗じることにより、焼却過程で焼却灰に残存する核種の放射エネルギーを求める。
- ・「焼却炉壁に付着する割合」を乗じることにより、焼却炉から焼却灰を取り出した後に、焼却炉壁に付着している焼却灰中の核種の放射エネルギーを求める。
- ・上記の核種の放射エネルギーを、焼却炉壁の表面積で割ることにより、焼却炉壁の表面汚染密度を計算する。

$$C_I(i) = \frac{C_{wo}(i) \cdot W_I \cdot 10^3 \cdot (1 - f_I(i)) \cdot f_{dw}}{S \cdot 10^4} \dots\dots\dots (19)$$

ここで、

- $C_I(i)$: 焼却炉壁の核種 i の表面汚染密度 (Bq/cm²)
- $C_{wo}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- W_I : 1 年間に焼却処理されるクリアランス対象廃棄物の重量 (kg)
- $f_I(i)$: 核種 i が排気に移行する割合 (—)
- f_{dw} : 焼却炉壁に付着する割合 (—)
- S : 焼却炉壁の表面積 (m²)

(1-2) 焼却炉の補修作業（直接線・外部被ばく）

焼却炉の補修作業者の外部被ばく線量は次式により求める。

$$D_{ext}(i) = C_I(i) \cdot S_O \cdot t_O \cdot DF_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots (20)$$

ここで、

- $D_{ext}(i)$: 作業時における核種 i による外部被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_I(i)$: 焼却炉壁の核種 i の表面汚染密度 (Bq/cm²)
- S_O : 外部被ばくに対する遮へい係数 (—)
- t_O : 年間作業時間 (h/y)
- $DF_{ext}(i)$: 核種 i の外部被ばくに対する線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/cm²)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y⁻¹)
- t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

なお、線量換算係数については、線源の幾何形状を考慮し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により算出する。

(2) 焼却炉の補修作業者（粉塵吸入による内部被ばく）

焼却炉の補修作業に従事する作業者の粉塵吸入による内部被ばく線量は、焼却灰中の核種濃度に基づいて求める。

(2-1) 焼却灰中の核種濃度

焼却灰中の核種濃度は、次式により求める。この評価式は、焼却処理により発生する焼却灰に含まれる核種の放射能濃度を求めるものであり、以下の点を考慮している。

- ・ 焼却炉に投入される過程での他の廃棄物（対象施設以外から持ち込まれた可燃物等）との混合を考慮する。
- ・ 焼却処理で減重比（可燃物が灰となった際に重量が減少する割合）を考慮する。
- ・ 1 から「核種 i が排気に移行する割合」を引いた値を乗じることにより、焼却過程で焼却灰に残存する割合を考慮する。

$$C_A(i) = C_W(i) \cdot V_I \cdot F_{CI} \cdot (1 - f_I(i)) \dots\dots\dots (21)$$

ここで、

- $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- $C_W(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_W(i) = C_{WO}(i) \cdot F_{WC}$
 $C_{WO}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{WC} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)
- V_I : 焼却処理に伴う廃棄物の減重比 (—)
- F_{CI} : 焼却炉での他の廃棄物との混合割合 (—)
- $f_I(i)$: 核種 i が排気に移行する割合 (—)

(2-2) 焼却炉の補修作業者（粉塵吸入による内部被ばく）

焼却炉の補修作業者の粉塵吸入による内部被ばく線量は次式により求める。

$$D_{inh}(i) = C_A(i) \cdot C_{dust} \cdot f_{dust,inh} \cdot B_o \cdot t_o \cdot DF_{inh}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots\dots\dots (22)$$

ここで、

- $D_{inh}(i)$: 作業時における核種 i による吸入被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- C_{dust} : 作業時の空气中粉塵濃度 (g/m³)
- $f_{dust,inh}$: 吸入する粉塵への濃縮係数 (—)
- B_o : 作業者の呼吸量 (m³/h)
- t_o : 年間作業時間 (h/y)
- $DF_{inh}(i)$: 核種 i の吸入被ばくに対する線量係数 (μ Sv/Bq)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y⁻¹)
- t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

【焼却灰の埋立作業に伴う評価経路】

この評価経路では、可燃物等がクリアランスされた後に焼却処理されて生成した焼却灰、若しくは可燃物等が焼却処理された後にクリアランスされた焼却灰を埋設処分場に埋設するまでの作業員（積み下ろし作業員、運搬作業員、埋立作業員）の被ばく線量を評価する。

(1) 焼却灰中の核種濃度

可燃物等のクリアランスを想定した場合、焼却灰中の核種濃度は、次式により求める。

$$C_A(i) = C_w(i) \cdot V_l \cdot F_{Cl} \cdot (1 - f_l(i)) \dots\dots\dots (23)$$

ここで、

- $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- $C_w(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_w(i) = C_{wo}(i) \cdot F_{wc}$
 $C_{wo}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{wc} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)
- V_l : 焼却処理に伴う廃棄物の減重比 (—)
- F_{Cl} : 焼却炉での他の廃棄物との混合割合 (—)
- $f_l(i)$: 核種 i が排気に移行する割合 (—)

一方、焼却灰のクリアランスを想定した場合、焼却灰中の核種濃度は次式により求める。

$$C_A(i) = C_w(i) \dots\dots\dots (23')$$

ここで、

- $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)

$C_w(i)$: 「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物を混合した廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $C_w(i) = C_{WO}(i) \cdot F_{WC}$
 $C_{WO}(i)$: クリアランス対象廃棄物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 F_{WC} : 廃棄物中に占められるクリアランス対象廃棄物の割合 (—)

(2) 焼却灰の積み下ろし作業 (直接経口による内部被ばく)

焼却灰の積み下ろし作業及び埋立作業の直接経口摂取による内部被ばく線量は次式により求める。

$$D_{direct}(i) = C_A(i) \cdot f_{C,ing} \cdot q \cdot t_o \cdot DF_{ing}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots \dots \dots (24)$$

ここで、

$D_{direct}(i)$: 作業時における核種 i による直接経口摂取被ばく線量 (μ Sv/y)
 $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)
 $f_{C,ing}$: 直接経口摂取における濃縮係数 (—)
 q : 汚染物質の摂取率 (g/h)
 t_o : 年間作業時間 (h/y)
 $DF_{ing}(i)$: 核種 i の経口摂取の内部被ばく線量係数 (μ Sv/Bq)
 λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
 t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

【焼却灰の溶融処理施設の運転に伴う評価経路】

この評価経路では、溶融処理施設の補修作業者が被ばくする経路及び溶融炉からの排気により周辺の居住者が被ばくする経路について被ばく線量を評価する。ここでは、溶融炉からの排気に伴い放出された核種が付着した農作物を飼料とする畜産物を摂取した溶融炉周辺居住者の内部被ばく線量評価式を示す。

(1) 溶融炉周辺の畜産物摂取者 (経口摂取による内部被ばく)

溶融炉から排出された核種が付着した農作物 (飼料) を摂取した畜産物を摂取することによる被ばく線量を評価する。

(1-1) 空気中の核種濃度

空気中の核種濃度は、次式により求める。この評価式は、溶融処理により排気に移行し、煙突から大気中に放出された時の大気中の放射能濃度を考慮するものである。

$$C_{Air}(i) = \chi \cdot f_{AM}(i) \cdot R_{AM} \cdot F_{AM} \cdot C_A(i) \dots \dots \dots (25)$$

ここで、

$C_{Air}(i)$: 空気中の核種 i の濃度 (Bq/m³)
 χ : 大気中での分散係数 (s/m³)

- $f_{AM}(i)$: 溶融処理において核種 i が排気に移行する割合 (—)
 R_{AM} : 溶融処理能力 (g/s)
 F_{AM} : 溶融炉での他の焼却灰との混合割合 (—)
 $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)

(1-2) 飼料中の核種濃度

農作物（飼料）中の核種濃度は次式により求める。

$$C_{VF}(i) = \left[C_S(i) \cdot T_F(i) + V_g \cdot C_{Air}(i) \cdot \frac{f_v}{Y_B} \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_{ei} \cdot T_E)}{\lambda_{ei}} \right] \cdot f_t \dots \dots \dots (26)$$

ここで、

- $C_{VF}(i)$: 農作物（飼料）中における核種 i の濃度 (Bq/kg)
 $C_S(i)$: 核種 i の土壌中の濃度 (Bq/kg)
 $T_F(i)$: 土壌から農作物への核種 i の移行係数 (Bq/kg-農作物 per Bq/kg-土壌)
 V_g : 沈着速度 (m/y)
 $C_{Air}(i)$: 空気中の核種 i の濃度 (Bq/m³)
 f_v : 核種の農作物表面への沈着割合 (—)
 Y_B : 農作物の栽培密度 (kg/m²)
 λ_{ei} : 沈着した核種 i の実効減衰係数 (y⁻¹)
 $\lambda_{ei} = \lambda_i + \lambda_{iw}$
 ただし、
 λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y⁻¹)
 λ_{iw} : weathering 効果による植物表面沈着核種の除去係数 (y⁻¹)
 T_E : 農作物の生育期間 (y)
 f_t : 農作物の栽培期間年間比 (—)

(1-3) 畜産物中の核種濃度

畜産物中の核種濃度は次式により求める。

$$C_{Fn}(i) = T_n(i) \cdot M_F \cdot C_{VF}(i) \cdot Q_{vn} \dots \dots \dots (27)$$

ここで、

- $C_{Fn}(i)$: 畜産物 n 中の核種 i の濃度 (Bq/kg 又は Bq/L)
 $T_n(i)$: 飼料から畜産物 n 中への核種 i の移行係数 (d/kg 又は d/L)
 M_F : 核種を含む飼料の混合割合 (—)
 $C_{VF}(i)$: 飼料中の核種 i の濃度 (Bq/kg)
 Q_{vn} : 畜産物 n を生産する家畜の飼料摂取量 (kg-dry/d)

(1-4) 溶融炉周辺の畜産物摂取者（経口摂取による内部被ばく）

畜産物を摂取することによる内部被ばく線量は次式により求める。

$$D_{ing,F}(i) = \sum_n C_{Fn}(i) \cdot Q_n \cdot G_n \cdot \exp\left(-\frac{\lambda_i \cdot t_{Fn}}{365}\right) \cdot DF_{ing}(i) \dots\dots\dots (28)$$

ここで、

- $D_{ing,F}(i)$: 畜産物摂取に伴う核種 i による内部被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_{Fn}(i)$: 畜産物 n 中の核種 i の濃度 (Bq/kg 又は Bq/L)
- Q_n : 畜産物 n の摂取量 (kg/y 又は L/y)
- G_n : 畜産物 n の市場係数 (—)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
 $\lambda_i = \ln 2 / T_{1/2}(i)$
 $T_{1/2}(i)$: 核種 i の半減期 (y)
- t_{Fn} : 畜産物 n の輸送時間 (d)
- $DF_{ing}(i)$: 核種 i の経口摂取の内部被ばく線量換算係数 (μ Sv/Bq)

市場係数と輸送時間をそれぞれ保守的に 1 及び 0 と選定しているため、上式は以下のようなになる。

$$D_{ing,F}(i) = \sum_n C_{Fn}(i) \cdot Q_n \cdot DF_{ing}(i) \dots\dots\dots (28')$$

【溶融固化物の埋立作業に伴う評価経路】

この評価経路では、焼却灰の溶融処理により生成した溶融固化物を埋設処分場へ埋設するまでの作業（積み下ろし作業、運搬作業）の被ばく線量を評価する。

(1) 溶融固化物中の核種濃度

溶融固化物中の核種濃度は、次式により求める。

$$C_{AM}(i) = C_A(i) \cdot V_{AM} \cdot F_{AM} \cdot (1 - f_{AM}(i)) \dots\dots\dots (29)$$

ここで、

- $C_{AM}(i)$: 溶融固化物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- $C_A(i)$: 焼却灰中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- V_{AM} : 溶融処理に伴う廃棄物の減重比 (—)
- F_{AM} : 溶融炉での他の焼却灰との混合割合 (—)
- $f_{AM}(i)$: 溶融処理において核種 i が排気に移行する割合 (—)

(2) 溶融固化物の積み下ろし作業員及び運搬作業員（直接線・外部被ばく）

外部被ばく線量は次式により求める。

$$D_{ext}(i) = C_{AM}(i) \cdot S_o \cdot t_o \cdot DF_{ext}(i) \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_i)}{\lambda_i \cdot t_i} \dots \dots \dots (30)$$

ここで、

- $D_{ext}(i)$: 作業時における核種 i による外部被ばく線量 (μ Sv/y)
- $C_{AM}(i)$: 溶融固化物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- S_o : 外部被ばくに対する遮へい係数 (—)
- t_o : 年間作業時間 (h/y)
- $DF_{ext}(i)$: 核種 i の外部被ばくに対する線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (y^{-1})
- t_i : 被ばく中の減衰期間 (y) (1年)

なお、線量換算係数については、線源の幾何形状を考慮し、点減衰核積分法による遮へい計算コード QAD-CGGP2R により算出する。

3. 2. 4 クリアランスレベルの算出に用いる評価パラメータについて

放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルの算出に用いる評価パラメータは、原子力安全委員会がとりまとめた原子炉クリアランス報告書及び再評価報告書等で使用された値を用いることとしており、今回のクリアランスレベルの算出で使用した評価パラメータを以下のとおり各表に示す。

○埋設処分の評価経路に係る核種に依存しないパラメータ：表 3.11

○再利用・再使用の評価経路に係る核種に依存しない評価パラメータ：表 3.12

○元素依存の評価パラメータ：表 3.13

○核種依存の評価パラメータ：表 3.14

ただし、これらのパラメータの中で、クリアランス対象物の物量に係る評価パラメータについては、今回の RI 汚染物や放射化物に係るデータをもとに設定した。

また、焼却処理に係る評価パラメータで核種に依存しないパラメータ、核種に依存するパラメータ及び元素に依存するパラメータについては、今回新たに設定した評価パラメータが多く、それぞれ、表 3.15 の(1)と(2)、表 3.16、表 3.17 及び表 3.18 に示す。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (1/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線発生装置使用施設	RI 使用 施設
混合率	—	<p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： クリアランス対象物量と「放射性廃棄物でない廃棄物」の量の推定値から 0.4 と設定した。</p> <p>上記以外</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 施設の特性上、廃棄時の「放射性廃棄物でない廃棄物」との混合は想定できないため、1 に設定した。</p>	1-27	<p>大規模施設：0.4</p> <p>小規模施設：1</p>	1
積み下ろし作業関連パラメータ					
積み下ろし作業時の遮へい係数	—	IAEA-TECDOC-401 (Co-60)	1	0.4	0.4
積み下ろし年間作業時間	h/y	<p>国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100 ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとして、対象物量に応じて以下の通り計算し、その結果を丸めて選定した。ただし、放射線発生装置使用施設の大規模施設については、作業量から計算される作業時間は年間の労働時間を超えるため、年間労働時間の半分の時間を廃棄物の側で作業するものとした。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： $8 \text{ (h/d)} \times 5 \text{ (d/w)} \times 50 \text{ (w/y)} \times 0.5 = 1000 \text{ (h/y)}$</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： $300 \text{ (ton/y)} \div 100 \text{ (ton/d)} \times 8 \text{ (h/d)} \times 0.5 = 12 \Rightarrow 20 \text{ (h/y)}$</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： $1,500 \text{ (ton/y)} \div 100 \text{ (ton/d)} \times 8 \text{ (h/d)} \times 0.5 = 60 \Rightarrow 100 \text{ (h/y)}$</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： $10 \text{ (ton/y)} \div 100 \text{ (ton/d)} \times 0.8 \text{ (h/d)} \times 0.5 = 0.4 \Rightarrow 10 \text{ (h/y)}$</p>	1,2	<p>大規模施設：1000</p> <p>小規模施設：20</p>	<p>一括：100</p> <p>個別：10</p>
積み下ろし作業時の粉塵濃度	g/m ³	NUREG/CR-3585 IAEA-TECDOC-401	2	5E-4	5E-4
作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	2	1.2	1.2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2	4	4

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (2/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線発生装置使用施設	RI 使用 施設
皮膚に堆積した粉塵の厚み	cm	IAEA Safety Report Series No. 44	2s	0.01	0.01
皮膚に堆積した粉塵の密度	g/cm ³	IAEA-TEGDOC-401	2s	2	2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（皮膚被ばく）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2s	2	2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（経口摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2d	2	2
粉塵の経口摂取率	g/h	IAEA S.S. No.111-P-1.1	2d	0.01	0.01
運搬作業関連パラメータ					
運搬作業時の遮へい係数	—	NUREG/CR-0134 (Co-60)	3	0.9	0.9
運搬年間作業時間	h/y	<p>国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100 ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとして、対象物量に応じて以下の通り計算し、その結果を丸めて選定した。ただし、放射線発生装置使用施設の大規模施設については、作業量から計算される作業時間は年間の労働時間を超えるため、年間労働時間の半分の時間を廃棄物の側で作業するものとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 8 (h/d) × 5 (d/w) × 50 (w/y) × 0.5=1000 (h/y) ・放射線発生装置使用施設・小規模施設： 300 (ton/y) ÷ 100 (ton/d) × 8 (h/d) × 0.5 =12 =>20 (h/y) ・RI 使用施設・一括クリアランス： 1,500 (ton/y) ÷ 100 (ton/d) × 8 (h/d) × 0.5=60 =>100 (h/y) ・RI 使用施設・個別クリアランス： 10 (ton/y) ÷ 100 (ton/d) × 0.8 (h/d) × 0.5 =0.4 =>10 (h/y) 	3, 4	<p>大規模施設：1000</p> <p>小規模施設：20</p>	<p>一括：100</p> <p>個別：10</p>
作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	2	1.2	1.2
運搬作業時の粉塵濃度	g/m ³	車両走行中の運転席には、放射性核種を含む粉塵が侵入しないものとした。	4	0	0
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	4	4	4

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (3/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
埋立作業関連パラメータ					
埋立作業時の遮へい 係数	—	IAEA-TECDOC-401 (Co-60)	5	0.4	0.4
埋立年間作業時間	h/y	<p>国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100 ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとして、対象物量に応じて以下の通り計算し、その結果を丸めて選定した。ただし、放射線発生装置使用施設の大規模施設については、作業量から計算される作業時間は年間の労働時間を超えるため、年間労働時間の半分の時間を廃棄物の側で作業するものとした。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： $8(h/d) \times 5(d/w) \times 50(w/y) \times 0.5 = 1000(h/y)$</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： $300(ton/y) \div 100(ton/d) \times 8(h/d) \times 0.5 = 12 \Rightarrow 20(h/y)$</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： $1,500(ton/y) \div 100(ton/d) \times 8(h/d) \times 0.5 = 60 \Rightarrow 100(h/y)$</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： $10(ton/y) \div 100(ton/d) \times 0.8(h/d) \times 0.5 = 0.4 \Rightarrow 10(h/y)$</p>	5, 6	<p>大規模施設：1000</p> <p>小規模施設：20</p>	<p>一括：100</p> <p>個別：10</p>
作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	6	1.2	1.2
埋立作業時の粉塵濃度	g/m ³	NUREG/CR-3585 IAEA-TECDOC-401	6	5E-4	5E-4
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	6	4	4
皮膚に堆積した粉塵の厚み	cm	IAEA Safety Report Series No. 44	6s	0.01	0.01
皮膚に堆積した粉塵の密度	g/cm ³	IAEA-TECDOC-401	6s	2	2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（皮膚被ばく）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	6s	2	2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（経口摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	6d	2	2

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (4/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	経路 No.	放射線発生装置使用施設	RI 使用施設
トリチウム評価関連パラメータ					
トリチウムの処分場からの平均飛散率	1/d	高田他、「放射性物質の種々の取扱い条件での飛散率の概算法」	7, 8	1E-4	1E-4
有効高さ	m	NUREG/CR-3585	7, 8	3	3
断面方向長さ	m	NUREG/CR-3583	7, 8	大規模施設：226 小規模施設：113	113
風速	m/s	総務庁統計局編：「第 46 回日本統計年鑑平成 9 年」	7, 8	3	3
トリチウムを吸入する者の呼吸量（作業者）	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	7	1.2	1.2
トリチウムを吸入する時間（作業者）	h/y	埋立作業者に同じ	7	大規模施設：1000 小規模施設：20	一括：100 個別：10
トリチウムを吸入する者の呼吸量（居住者）	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の 1 日の呼吸量の数値 2.3×10^4 (L/day) を基に算定した。*	8	0.96	0.96
トリチウムを吸入する時間（居住者）	h/y	保守的に、1 年間絶えず処分場の周辺で居住しているとした。	8	8760	8760
跡地利用、地下水移行共通パラメータ					
廃棄物の総量	ton	<ul style="list-style-type: none"> 放射線発生使用施設・大規模施設 放射線発生使用施設・小規模施設：対象物発生最大量より選定した。 RI 使用施設・一括クリアランス RI 使用施設・個別クリアランス：該当施設の対象物量調査結果から日本アイソトープ協会と日本原子力研究開発機構の合算値。 	9-27	大規模施設：120,000 小規模施設：300	一括：1500 個別：10
処分場幅	m	<ul style="list-style-type: none"> 放射線発生装置使用施設・大規模施設：発生量が原子炉施設等と同等なので同様に選定。 それ以外 放射線発生装置使用施設・小規模施設 RI 使用施設・一括クリアランス RI 使用施設・個別クリアランス：「環境省 HP 廃棄物処理技術情報 各都道府県別整備状況 平成 18 年度調査結果」に記載されている各都道府県の一般廃棄物最終処分場のデータの内、全体容量が 4 万 5 千 m³ 以上、5 万 5 千 m³ 未満（我が国の産業廃棄物処分場の平均的な容量が 5 万 m³ である）の最終処分場の平均埋立地面積である 10,000 m² と、平均深さ約 5m より選定（長さ及び幅は正方形を仮定）。 	9-27	大規模施設：200 小規模施設：100	100

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (5/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	経路 No.	放射線発生装置使用施設	RI 使用施設
処分場長さ	m	<p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設：発生量が原子炉施設等と同等なので同様に選定。</p> <p>それ以外</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 「環境省 HP 廃棄物処理技術情報 各都道府県別整備状況 平成 18 年度調査結果」に記載されている各都道府県の一般廃棄物最終処分場のデータの内、全体容量が 4 万 5 千 m³ 以上、5 万 5 千 m³ 未満（我が国の産業廃棄物処分場の平均的な容量が 5 万 m³ である）の最終処分場の平均埋立地面積である 10,000 m² と、平均深さ約 5m より選定（長さ及び幅は正方形を仮定）。</p>	9-27	<p>大規模施設：200</p> <p>小規模施設：100</p>	100
処分場深さ	m	<p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設：発生量が原子炉施設等と同等なので同様に選定。</p> <p>それ以外</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 「環境省 HP 廃棄物処理技術情報 各都道府県別整備状況 平成 18 年度調査結果」に記載されている各都道府県の一般廃棄物最終処分場のデータの内、全体容量が 4 万 5 千 m³ 以上、5 万 5 千 m³ 未満（我が国の産業廃棄物処分場の平均的な容量が 5 万 m³ である）の最終処分場の平均埋立地面積である 10,000 m² と、平均深さ約 5m より選定（長さ及び幅は正方形を仮定）。</p>	9-27	<p>大規模施設：10</p> <p>小規模施設：5</p>	5
処分場嵩密度	g/cm ³	IAEA-TECDOC-401	9-27	2.0	2.0

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (6/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	経路 No.	放射線発生装置使用施設	RI 使用施設	
跡地利用、地下水移行共通パラメータ						
農作物の年間摂取量 (成人)	米	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996 年)	17, 24	71	71
	葉菜	kg/y			12	12
	非葉菜	kg/y			45	45
	果実	kg/y			22	22
農作物の年間摂取量 (子ども)	米	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997 年)	17, 24	25	25
	葉菜	kg/y			5	5
	非葉菜	kg/y			23	23
	果実	kg/y			22	22
農作物の市場係数	—	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。	17, 24	1	1	
農作物の輸送時間	d	保守的に、生産された農作物を直ちに消費する人を評価対象とした。	17, 24	0	0	
放射性核種を含む飼料の混合割合	—	保守的に、放射性核種を含む飼料のみで家畜を飼育するとした。	18, 25	1	1	
家畜の飼料摂取量	肉牛	kg-dry/d	IAEA-TRS-No. 364	18, 25	7.2	7.2
	乳牛	kg-dry/d			16.1	16.1
	豚	kg-dry/d			2.4	2.4
	鶏	kg-dry/d			0.07	0.07
畜産物の年間摂取量 (成人)	牛肉	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996 年)	18, 25, 26	8	8
	豚肉	kg/y			9	9
	鶏肉	kg/y			7	7
	鶏卵	kg/y			16	16
	牛乳	L/y			44	44
畜産物の年間摂取量 (子ども)	牛肉	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997 年)	18, 25, 26	3	3
	豚肉	kg/y			4	4
	鶏肉	kg/y			5	5
	鶏卵	kg/y			10	10
	牛乳	L/y			29	29
畜産物の市場係数	—	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。	18, 25, 26	1	1	
畜産物の輸送時間	d	保守的に、生産された畜産物を直ちに消費する人を評価対象とした。	18, 25, 26	0	0	

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (7/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
跡地利用関連パラメータ					
処分場閉鎖後から評価時点までの期間	y	IAEA-TECDOC-401	9-18	10	10
覆土厚さ	m	産業廃棄物の最終処分場に関する技術上の基準が、「埋設処分が終了した埋立地は、その表面を土砂でおおむね 50cm 覆う等の措置を講ずることにより開口部を閉鎖すること」としていることに基づき選定した。	9-16	0.5	0.5
建設掘削深さ	m	IAEA-TECDOC-401	9-12	3	3
建設作業時における遮へい係数	—	IAEA-TECDOC-401	9	0.5	0.5
建設作業による年間作業時間	h/y	IAEA-TECDOC-401*	9, 10	500	500
建設作業時の粉塵濃度	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	10	5E-4	5E-4
建設作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	10	1.2	1.2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	10	4	4
皮膚に堆積した粉塵の厚み	cm	IAEA Safety Report Series No. 44	10s	0.01	0.01
皮膚に堆積した粉塵の密度	g/cm ³	IAEA-TECDOC-401	10s	2	2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（皮膚被ばく）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	10s	2	2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（経口摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	10d	2	2
粉塵の経口摂取率	g/h	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	10d	0.01	0.01
年間居住時間	h/y	保守的に、1年間絶えず処分場の跡地で居住しているとした。	11, 12	8760	8760
居住時の遮へい係数	—	IAEA-TECDOC-401	11	0.2	0.2
居住時の粉塵濃度	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	12	6E-6	6E-6
居住者の呼吸量（成人）	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の 1 日の呼吸量の数値 2.3×10^4 (L/d) を基に算定した。*	12	0.96	0.96
居住者の呼吸量（子ども）	m ³ /h	IAEA Safety Report Series No. 44	12	0.22	0.22
直接経口摂取率（子ども）	g/h	NCRP Report No. 129	12d	0.02	0.02
年間被ばく時間（子ども）	h/y	屋外滞在中のみ手等に土壌が付着しているとし、その間の直接経口摂取を考慮した。	12d	1752	1752

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (8/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
農耕作業時における 年間作業時間	h/y	「日本の統計」(総務庁統計局編) から 2009 年のデータ	13, 14	500	500
農耕作業時の遮へい 係数	—	保守的に遮へいを考慮しない。	13	1	1
耕作深さ	m	耕作深さは一般的に数 10cm 程度までであ ることから、保守的に 1.0m と選定した。	13-16	1.0	1.0
農耕作業時の粉塵濃 度	g/m ³	建設作業者と同一の値を使用した。	14	5E-4	5E-4
農耕作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労 働(軽作業)時の呼吸量の数値 20L/min を基に算出した。*	14	1.2	1.2
牧畜作業における年 間作業時間	h/y	農耕作業時の年間作業時間と同じとし た。	15, 16	500	500
牧畜作業時の遮へい 係数	—	保守的に遮へいを考慮しない。	15	1	1
牧畜作業時の粉塵濃 度	g/m ³	建設作業者と同一の値を使用した。	16	5E-4	5E-4
牧畜作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労 働(軽作業)時の呼吸量の数値 20L/min を基に選定した。*	16	1.2	1.2
微粒子への放射性物 質の濃縮係数(吸入 摂取)	—	IAEA Safety Report Series No. 44	14, 16	4	4
根からの吸収割合	—	保守的に選定した。	17, 18	0.1	0.1

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (9/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
地下水移行関連パラメータ					
浸透水量（廃棄物処分場、耕作地土壌）	m/y	「地下水ハンドブック」（地下水ハンドブック編集委員会編、（株）建設産業調査会、1979年）	19-27	0.4	0.4
帯水層厚さ	m	IAEA-TECDOC-401	19-27	3	3
地下水流速（ダルシー流速）	m/d	「新版地下水調査法」（山本 荘毅、（株）古院書院、1983年）	19-27	1	1
帯水層空隙率	—	「水理公式集」（土木学会水理公式集改訂委員会、土木学会、1971年）	19-27	0.3	0.3
帯水層土壌密度	g/cm ³	「土質工学ハンドブック」（土質工学会編、1982年）	19-27	2.6	2.6
地下水流方向の分散長	m	保守的に選定した。	19-27	0	0
x方向の分散係数	m ² /y	保守的に選定した。	19-27	0	0
処分場下流端から井戸までの距離	m	保守的に選定した。	19-27	0	0
井戸水の混合割合	—	「地下水ハンドブック」（地下水ハンドブック編集委員会編、（株）建設産業調査会、1979年）	19-27	0.33	0.33
人の年間飲料水摂取量（成人）	m ³ /y	ICRP Publ. 23 の標準人の値を参考に、1日の摂取量を1.65Lとして算出した。*	19	0.61	0.61
人の年間飲料水摂取量（子ども）	m ³ /y	IAEA Safety Report Series No. 44	19	0.1	0.1
灌漑水量（畑、牧草地）	m ³ /m ² /y	「日本の農業用水」（農業水利研究会編、（株）地球社、1980年）に示された畑地に対する平均単位用水量4mm/dと年間灌漑日数300日程度に基づいて選定した。	20-25	1.2	1.2
土壌水分飽和度（畑、牧草地）	—	JAEA 原科研敷地内（砂層）における測定結果より選定した。	20-25	0.2	0.2
土壌実効表面密度	kg/m ²	U. S. NRC Regulatory Guide 1.109	20-25	240	240
灌漑土壌真密度	g/cm ³	「土質工学ハンドブック」に示された砂の粒子密度を基に選定した。	20-25	2.60	2.60
実効土壌深さ	cm	U. S. NRC Regulatory Guide 1.109	20-25	15	15
放射性核種の土壌残留係数	—	保守的に、全ての灌漑水中の放射性核種が土壌に残留するものとした。	20-25	1	1
灌漑土壌空隙率	—	「水理公式集」（土木学会水理公式集改訂委員会、土木学会、1971年）	20-25	0.3	0.3
農耕時における年間作業時間	h/y	跡地利用シナリオの農耕作業の時間と同一に選定した。	20, 21	500	500
農耕時の遮へい係数	—	保守的に遮へいを考慮しない。	20	1	1
農耕時の粉塵濃度	g/m ³	農耕作業時の粉塵濃度と同一にした。	21	5E-4	5E-4
農耕作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値20L/minを算出した。*	21	1.2	1.2
牧畜時における年間作業時間	h/y	牧畜作業と同一に選定した。	22, 23	500	500
牧畜時作業時の遮へい係数	—	保守的に遮へいを考慮しない。	22	1	1
牧畜時作業時の粉塵濃度	g/m ³	農耕作業時の粉塵濃度と同一にした。	23	5E-4	5E-4

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.11 埋設処分シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (10/10)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
牧畜作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算出した。*	23	1.2	1.2
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	21, 23	4	4
灌漑水量（田）	m ³ /m ² /y	「日本の農業用水」（農業水利研究会、(株)地球社、1980年）に示された水田に対する平均単位用水量 24mm/d と水田の年間湛水期間 100 日程度に基づいて選定した。	24	2.4	2.4
土壌水分飽和度（田）	—	田の土壌水分飽和度は、水田を想定しており、1 と選定した。	24	1	1
農作物（葉菜、牧草）の栽培密度	kg/m ²	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」（原子力安全委員会、平成元年 3 月 27 日）	24, 25	2.3	2.3
放射性核種の農作物（葉菜、牧草）表面への沈着割合	—	保守的に全ての放射性核種が、農作物表面へ沈着するとした。	24, 25	1	1
灌漑水年間生育期間	d	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量当量評価について」に示された葉菜に関する栽培期間の値 (60d/y) を使用した。	24, 25	60	60
weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数	1/y	「発電用軽水型原子炉施設の安全評価における一般公衆の線量当量評価について」に基づき、weathering half-life を 14 日として計算した。	24, 25	18.08	18.08
家畜の飼育水摂取量	肉牛	L/d	PNL-3209	50	50
	乳牛	L/d		60	60
	豚	L/d		10	10
	鶏	L/d		0.3	0.3
養殖淡水産物（魚類）の年間摂取量（成人）	kg/y	「日本の統計 1997 年版」に記載されている平成 6 年の内水面養殖業の生産量の内、魚類の生産量の合計値 76,579 トンを人口 1 億 2 千万人で除して算出した。	27	0.7	0.7
養殖淡水産物（魚類）の年間摂取量（子ども）	kg/y	全年齢の魚介類合計摂取量の平均値 (96.9g/日) と 1-6 歳の平均値 (45.7g/日) の比 (0.47) を成人の年間摂取量 0.7kg/年に乗じた 0.33kg/年を算出した。	27	0.33	0.33
養殖淡水産物の地下水利用率	—	「日本の水資源（平成 19 年版）」（国土庁長官官房水資源部編、大蔵省印刷局、2008 年）より算出した。	27	0.25	0.25
養殖淡水産物の市場係数	—	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。	27	1	1
養殖淡水産物の輸送時間	d	保守的に、養殖された淡水産物を直ちに消費する人を評価対象とした。	27	0	0

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (1/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
金属再利用処理（積み下ろし作業）関連パラメータ					
再利用される金属 中のクリアランス 対象物割合	—	<p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 調査を行った各金属の最大量について クリアランス対象廃棄物量約 5,300ton と「放射性廃棄物でない廃棄物」量約 6,100ton より選定。</p> <p>上記以外</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設 ・RI 使用施設・一括クリアランス ・RI 使用施設・個別クリアランス： 廃棄物が少量の場合、「放射性廃棄物で ない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物 は分別管理されることが想定されるた め、保守的に設定する。</p>	10, 11, 11s, 11d	大規模施 設：0.5 小規模施 設：1	一括：1 個別：1
遮へい係数	—	NUREG/CR-0134	10	1	1
呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	11	1.2	1.2
年間作業時間	h/y	<p>日本鉄リサイクル工業会によれば、スクラップの標準的な処理量として 3750ton/月が記されている。1月あたりの作業時間を 160 時間（20 日×8 時間）として、対象物量に応じて以下の通り計算し、その結果を丸めて選定した。また、計算値が 1 時間に満たないものは 1 時間とした。なお、大規模施設の場合、再利用される金属中のクリアランス対象物割合に「放射性廃棄物でない廃棄物」との混合を考慮しているため、「放射性廃棄物でない廃棄物」を含めた物量（5,300ton+6,100ton=11,400ton => 11,000ton）を用いる。</p> <p>・放射線発生使用施設・大規模施設： 11,000 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 470 (h/y) => 500 (h/y)</p> <p>・放射線発生使用施設・小規模施設： 9.7 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 0.41 => 1 (h/y)</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： 170 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 7.3 (h/y) => 10 (h/y)</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 0.05 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 0.0022 (h/y) => 1 (h/y)</p>	10, 11, 11s, 11d	大規模施 設：500 小規模施 設：1	一括： 10 個別：1
粉塵濃度	g/m ³	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	11	5E-4	5E-4
微粒子への放射性 物質の濃縮係数（吸 入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	11	4	4

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (2/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
金属再利用処理（運転）関連パラメータ					
再利用される金属 中のクリアランス 対象物割合	—	<p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 調査を行った各金属の最大量についてクリアランス対象廃棄物量約 5,300ton と「放射性廃棄物でない廃棄物」量約 6,100ton より選定。</p> <p>上記以外</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設 ・RI 使用施設・一括クリアランス ・RI 使用施設・個別クリアランス： 廃棄物が少量の場合、「放射性廃棄物でない廃棄物」とクリアランス対象廃棄物は分別管理されることが想定されるため、保守的に設定する。</p>	12	大規模施設：0.5 小規模施設：1	一括：1 個別：1
遮へい係数	—	NUREG/CR-0134	12	0.9	0.9
年間作業時間	h/y	<p>日本鉄リサイクル工業会によれば、スクラップの標準的な処理量として 3750ton/月が記されている。1月あたりの作業時間を 160 時間（20 日×8 時間）として、対象物量に応じて以下の通り計算し、その結果を丸めて選定した。また、計算値が 1 時間に満たないものは 1 時間とした。なお、大規模施設の場合、再利用される金属中のクリアランス対象物割合に「放射性廃棄物でない廃棄物」との混合を考慮しているため、「放射性廃棄物でない廃棄物」を含めた物量（5,300ton + 6,100ton = 11,400ton => 11,000ton）を用いる。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 11,000 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 470 (h/y) => 500 (h/y)</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： 9.7 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 0.41 => 1 (h/y)</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： 170 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 7.3 (h/y) => 10 (h/y)</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 0.05 (ton/y) ÷ 3750 (ton/月) × 160 (h/月) = 0.0022 (h/y) => 1 (h/y)</p>	12	大規模施設：500 小規模施設：1	一括：10 個別：1

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (3/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
金属再利用処理（前処理作業、溶融・鋳造）関連パラメータ					
再利用される金属 中のクリアランス 対象物割合 （積み下ろし作業、 運搬以外）	—	<p>日本鉄リサイクル工業会によれば、スクラップの標準的な処理量として3750ton/月が記されている。従って、1つの処理施設での年間の取扱量は、45,000 tonとなる。対象廃棄物は、スクラップ処理場から再利用製品に加工されるまでの間に放射性核種を含まない金属スクラップと混合される可能性があり、その割合を、対象施設から発生した金属の発生量に応じて以下の通り計算して選定した。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： $5,300(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 0.12 \Rightarrow 0.1$</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： $9.7(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 2.2\text{E-}4 \Rightarrow 2\text{E-}4$</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： $170(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 0.0038 \Rightarrow 4\text{E-}3$</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： $0.05(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 1.1\text{E-}6 \Rightarrow 1\text{E-}6$</p> <p>なお、目的とする製品の品質に応じて、金属スクラップの使用される割合が決定され、スクラップ金属 100%ですべての製品が製造されることはない。例えば、原子炉で使用されている炭素鋼中の Cr の含有量は 0.2~0.5%であるが、「鉄リサイクル事業のマニュアルブック」(社)日本鉄リサイクル工業会、1997)によれば、普通炭素鋼では、鋼を硬化させるので、0.1%以上は望ましくないとされている。</p>	13, 14, 13s, 14d, 15, 15s, 15d	大規模施設：0.1 小規模施設：2E-4	一括： 4E-3 個別： 1E-6
市場係数	—	保守的に、市場で他の多量のスクラップと混合することを考慮せず、1と選定した。	13, 14, 14s, 14d, 15, 15s, 15d	1	1
年間作業時間	h/y	1日8時間労働で、週5日、年間50週働くものとし、このうち半分の時間を対象物の側で作業するものとした。	13, 14, 14s, 14d, 15, 15s, 15d	1000	1000

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (4/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
遮へい係数	—	NUREG/CR-0134	13, 15	1	1
呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	14	1.2	1.2
粉塵濃度	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	14	5E-4	5E-4
微粒子への放射性物質の濃縮係数(吸入摂取)	—	IAEA Safety Report Series No. 44	14	4	4
金属再利用処理（スラグ作業）関連パラメータ					
再利用される金属中のクリアランス対象物割合（積み下ろし作業、運搬以外）	—	<p>日本鉄リサイクル工業会によれば、スクラップの標準的な処理量として3750ton/月が記されている。従って、1つの処理施設での年間の取扱量は、45,000 tonとなる。対象廃棄物は、スクラップ処理場から再利用製品に加工されるまでの間に放射性核種を含まない金属スクラップと混合される可能性があり、その割合を、対象施設から発生した金属の発生量に応じて以下の通り計算して選定した。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 5,300 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 0.12 => 0.1</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： 9.7 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 2.2E-4 => 2E-4</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： 170 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 0.0038 => 4E-3</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 0.05 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 1.1E-6 => 1E-6</p> <p>なお、目的とする製品の品質に応じて、金属スクラップの使用される割合が決定され、スクラップ金属 100%ですべての製品が製造されることはない。例えば、原子炉で使用されている炭素鋼中の Cr の含有量は 0.2~0.5%であるが、「鉄リサイクル事業のマニュアルブック」((社)日本鉄リサイクル工業会、1997)によれば、普通炭素鋼では、鋼を硬化させるので、0.1%以上は望ましくないとされている。</p>	16, 16s, 16d	大規模施設：0.1 小規模施設：2E-4	一括：4E-3 個別：1E-6
市場係数	—	保守的に、市場で他の多量のスクラップと混合することを考慮せず、1と選定した。	16, 16s, 16d	1	1

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (5/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	16, 16d	1. 2	1. 2
スラグ作業時の粉塵濃度	g/m ³	IAEA S. S. No. 111-P-1. 1	16	1E-3	1E-3
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	16	4	4
年間作業時間	h/y	IAEA S. S. No. 111-P-1. 1	16, 16s, 16d	200	200
溶融に伴うスラグへの濃縮比	—	IAEA S. S. No. 111-P-1. 1	16, 16s, 16d	10	10
金属再利用処理（製品加工作業）関連パラメータ					
再利用される金属中のクリアランス対象物割合（積み下ろし作業、運搬以外）	—	<p>日本鉄リサイクル工業会によれば、スクラップの標準的な処理量として 3750ton/月が記されている。従って、1つの処理施設での年間の取扱量は、45,000 ton となる。対象廃棄物は、スクラップ処理場から再利用製品に加工されるまでの間に放射性核種を含まない金属スクラップと混合される可能性があり、その割合を、対象施設から発生した金属の発生量に応じて以下の通り計算して選定した。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 5,300 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 0.12 => 0.1</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： 9.7 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 2.1E-4 => 2E-4</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： 170 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 0.0038 => 4E-3</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： 0.05 (ton) ÷ 45,000 (ton) = 1.1E-6 => 1E-6</p> <p>なお、目的とする製品の品質に応じて、金属スクラップの使用される割合が決定され、スクラップ金属 100%ですべての製品が製造されることはない。例えば、原子炉で使用されている炭素鋼中の Cr の含有量は 0.2~0.5%であるが、「鉄リサイクル事業のマニュアルブック」(社)日本鉄リサイクル工業会、1997) によれば、普通炭素鋼では、鋼を硬化させるので、0.1%以上は望ましくないとされている。</p>	17, 18, 18s, 18d	大規模施設：0.1 小規模施設：2E-4	一括：4E-3 個別：1E-6

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (6/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
市場係数	—	保守的に、市場で他の多量のスクラップ と混合することを考慮せず、1と選定し た。	17, 18	1	1
遮へい係数	—	NUREG/CR-0134	17	1	1
年間作業時間	h/y	1日8時間労働で、週5日、年間50週 働くものとし、このうち半分の時間を廃 棄物の側で作業するものとした。	17, 18, 18s, 18d	1000	1000
呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の 労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/minを基に算定した。*	18	1.2	1.2
粉塵濃度	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	18	5E-4	5E-4
微粒子への放射性物 質の濃縮係数（吸入 摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	18	4	4
スクラップ（金属・コンクリート）作業場周辺居住					
作業場周辺空气中 居住粉塵濃度	g/m ³	戸外及び戸内におけるダスト濃度（戸 外：1E-4 (g/m ³) 及び戸内：5E-6 (g/m ³) より、居住者が居住時間の20%を戸外 で過ごすとして仮定し、重みを付けて平均 した。	5, 8	2.4E-5	2.4E-5
作業場周辺空气中 粉塵濃度	g/m ³	環境基本法第16条の規定に基づき定 められた「大気環境基準」において、 浮遊粒子状物質の濃度は0.1mg/m ³ 以下 （1時間値の1日平均値）と規定され ており、これに基づき選定した。	6, 9	1E-4	1E-4
溶融に伴う粉塵へ の濃縮比	—	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	5, 6	200	200
年間居住時間	h/y	保守的に、1年間絶えずスクラップ作 業場周辺で居住しているとした。	5, 8	8760	8760
居住者の呼吸量（成 人）	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の 1日の呼吸量の数値2.3×10 ⁴ (L/d)を基 に選定した。*	5, 8	0.96	0.96
居住者の呼吸量（子 ども）	m ³ /h	IAEA Safety Report Series No. 44 に 示された1～2歳の居住者の呼吸率と して示されている値を採用した。	5, 8	0.22	0.22
微粒子への放射性 物質の濃縮係数（吸 入摂取）	—	IAEA Safety Report Series No. 44	5, 8	4	4
沈着速度	m/y	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査 における一般公衆の線量当量評価につ いて」（原子力安全委員会、平成元年3 月27日）において示された値（1cm/s） を基に選定した。	6, 9	3.15E+5	3.15E+ 5
粉塵の地表面への 沈着割合	—	保守的に選定した。	6, 9	1	1
沈着した放射性核 種のうち残存する 割合	—	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査 における一般公衆の線量当量評価につ いて」に示された値を使用した。	6, 9	0.5	0.5

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (7/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用施 設
放射性核種の放出 期間	y	原子炉クリアランス評価では、原子炉 解体の標準工程によると、解体撤去作 業期間は約 3~4 年とされていること から、保守的に、廃止措置に伴って発 生したスクラップの処理作業に 5 年を 要するものとした。放射線発生装置使 用施設の大規模施設については、施設 規模が原子炉と同等と見做せることか ら 5 年とした。それ以外の施設につ いても保守的に 5 年とした。	6, 9	5	5
土壌実効表面密度	kg/m ²	U. S. NRC Regulatory Guide 1.109	6, 9	240	240
農作物（葉菜）の栽 培密度	kg/m ²	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量 目標値に対する評価指針」に示された 値を使用した。	6, 9	2.3	2.3
放射性核種の農作 物（葉菜）表面への 沈着割合	—	保守的に全ての放射性核種が、農作物 表面へ沈着するとした。	6, 9	1	1
農作物（葉菜）の生 育期間	d	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査 における一般公衆の線量当量評価につ いて」に示された葉菜に関する栽培期 間の値を使用した。	6, 9	60	60
weathering 効果に よる植物表面沈着 放射性核種の除去 係数	1/y	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査 における一般公衆の線量当量評価につ いて」に基づき、weathering half-life を 14 日として計算した。	6, 9	18.08	18.08
農作物（葉菜）栽培 期間年間比	—	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量 目標値に対する評価指針」に示された 値を採用した。	6, 9	0.5	0.5
調理前洗浄等によ る粒子状物質の残 留比	—	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査 における一般公衆の線量当量評価につ いて」に示された値を採用した。	6, 9	1	1
農作物（葉菜）の年 間摂取量（成人）	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」(厚生省 保健医療局健康増進栄養課監修、第 一出版(株)、1996 年)	6, 9	12	12
農作物（葉菜）の年 間摂取量（子ども）	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」(厚生省 保健医療局健康増進栄養課監修、第 一出版(株)、1997 年)	6, 9	5	5
農作物の市場係数	—	自給自足を考慮して、最も保守的に選 定した。	6, 9	1	1
農作物の輸送時間	d	保守的に、生産された農作物を直ちに 消費する人を評価対象とした。	6, 9	0	0

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (8/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設	
金属再利用用途に係るパラメータ						
再利用される金属 中のクリアランス 対象物割合 (積み下ろし作 業、運搬以外)	—	<p>日本鉄リサイクル工業会によれば、スクラップの標準的な処理量として 3750ton/月が記されている。従って、1つの処理施設での年間の取扱量は、45,000 ton となる。対象廃棄物は、スクラップ処理場から再利用製品に加工されるまでの間に放射性核種を含まない金属スクラップと混合される可能性があり、その割合を、対象施設から発生した金属の発生量に応じて以下の通り計算して選定した。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： $5,300(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 0.12 \Rightarrow 0.1$</p> <p>・放射線発生装置使用施設・小規模施設： $9.7(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 2.2\text{E-}4 \Rightarrow 2\text{E-}4$</p> <p>・RI 使用施設・一括クリアランス： $170(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 0.0038 \Rightarrow 4\text{E-}3$</p> <p>・RI 使用施設・個別クリアランス： $0.05(\text{ton}) \div 45,000(\text{ton}) = 1.1\text{E-}6 \Rightarrow 1\text{E-}6$</p> <p>なお、目的とする製品の品質に応じて、金属スクラップの使用される割合が決定され、スクラップ金属 100%ですべての製品が製造されることはない。例えば、原子炉で使用されている炭素鋼中の Cr の含有量は 0.2~0.5%であるが、「鉄リサイクル事業のマニュアルブック」(社)日本鉄リサイクル工業会、1997)によれば、普通炭素鋼では、鋼を硬化させるので、0.1%以上は望ましくないとされている。</p>	19-24	大規模施設：0.1 小規模施設：2E-4	一括： 4E-3 個別： 1E-6	
クリアランスされた後から再利用されるまでの期間	y	保守的に 1 年に選定した。	1-4, 7 19-24	1	1	
年間使用 時間	冷蔵庫	h/y	IAEA S. S. No.111-P-1.1	1	1000	1000
	ベッド	h/y	8 時間×365 日=2920 h/y を基に選定した。	2	3000	3000
鉄の腐食速度	cm/h	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	3	1.5E-6	1.5E-6	
フライパンの面積	cm ²	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	3	707	707	
フライパンを使用した年間調理時間	h/y	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	3	180	180	
鉄の密度	g/cm ₃	純鉄の物性値。	3	7.86	7.86	
年間居住時間	h/y	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	4	6000	6000	

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (9/12)

パラメータ		単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
年間使用 時間	トラック	h/y	年間就業時間 2000 時間の半分を再利用製品の側ですごすと仮定して選定した。	19	1000	1000
	オートバイ	h/y	年間就業時間 2000 時間の半分を再利用製品の側ですごすと仮定して選定した。	20	1000	1000
	船舶	h/y	年間就業時間 2000 時間のうち、半分を船室で作業すると仮定して選定した。	21	1000	1000
	机	h/y	年間就業時間 2000 時間の半分を再利用製品の側ですごすと仮定して選定した。	22	1000	1000
	NC 旋盤	h/y	年間就業時間 2000 時間の半分を再利用製品の側ですごすと仮定して選定した。	23	1000	1000
アスファルトへの スラグ混入割合		—	アスファルト舗装駐車場へのスラグの混入割合については、「アスファルト舗装要綱」より最大 50%と想定されるが、アスファルト舗装に使用される粗骨材全てがクリアランスに起因することは想定しにくいことから 0.25 と選定した。	24	0.25	0.25
年間作業時間（駐車場）		h/y	年間労働時間のうち、半分の時間を駐車場で作業すると仮定して選定した。	24	1000	1000
金属製品再使用関連パラメータ						
年間作業時間		h/y	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	25	200	200

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (10/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用施 設
コンクリート再利用処理関連パラメータ					
再利用されるコン クリート中のクリ アランス対象物割 合	—	<p>「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書平成 18 年度実績」(環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部、平成 21 年 3 月)によると、建設廃棄物のコンクリートが該当する「がれき類」の日本全国の年間再生利用量は、約 6 千万トンである。また、「産業廃棄物処理施設の設置、産業廃棄物処理業の許可等に関する状況(平成 17 年度実績)について」(環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部、記者発表資料 平成 20 年 3 月 7 日)によると、全国の木くずまたはがれき類の破碎施設の平成 18 年 4 月 1 日現在の許可件数は、約 8,000 件となっている。</p> <p>これらの数値から、1 施設あたりの平均的な処理量は年間 7,500ton となる。</p> <p>・放射線発生装置使用施設・大規模施設： 発生するコンクリートについては、1 施設あたりの処理量を超える対象施設もあることから、非放射性廃棄物との混合のみを考慮して対象施設の最大値から求められる 0.33 から 0.4 と選定した。</p> <p>上記以外 ・放射線発生装置使用施設・小規模施設 ・RI 使用施設・一括クリアランス ・RI 使用施設・個別クリアランス： 対象施設から発生するコンクリートについては、処理施設における一般のコンクリートとの混合を考慮して、以下の通り計算される(この場合、非放射性廃棄物との混合は考慮しない)。</p> <p>放射化物・小規模施設： 250 ton ÷ 7,500 ton = 0.033 ⇒ 0.03 RI 汚染物・一括クリアランス： 170 ton ÷ 7,500 ton = 0.023 ⇒ 0.02 RI 汚染物・個別クリアランス： 0.06 ton ÷ 7,500 ton = 8.0E-6 ⇒ 8E-6</p>	7, 8, 9, 26, 27, 27s, 27d, 28	大規模施 設：0.4 小規模施 設：0.03	一括： 0.02 個別： 8E-6
市場係数(再生粗 骨材、コンクリー ト塊)	—	保守的に、市場で他の多量のスクラップと混合することを考慮せず、1 と選定した。	7, 8, 9, 26, 27, 27s, 27d, 28	1	1

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (11/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用施設
遮へい係数	—	保守的に選定した。	26	1	1
年間作業時間	h/y	年間就業時間 2000 時間の半分を再利用製品の側でのごすと仮定して選定した。	26, 27, 27s, 27d	1000	1000
呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。*	27	1.2	1.2
空气中粉塵濃度	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	27	5E-4	5E-4
微粒子への放射性物質の濃縮係数 (吸入摂取)	—	IAEA Safety Report Series No. 44	27	4	4
コンクリート再利用処理関連パラメータ（建築材）					
クリアランスされた後から再利用されるまでの期間	y	保守的に選定した。	7	1	1
粗骨材使用量	g/cm ³	「コンクリート工学ハンドブック」より選定した。	7	1	1
再生粗骨材使用割合	—	「再生粗骨材を用いるコンクリートの基準（案）」を基に選定した。	7	0.15	0.15
建築材密度	g/cm ³	「コンクリート工学ハンドブック」を基に選定した。	7	2.3	2.3
年間居住時間	h/y	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	7	6000	6000
再利用したコンクリートを粗骨材としたアスファルトを用いた駐車場での被ばく					
クリアランスされた後から再利用されるまでの期間	y	保守的に選定した。	28	1	1
アスファルトへのコンクリートの混入割合	—	アスファルト舗装駐車場へのスラグの混入割合については、「アスファルト舗装要綱」より最大 50%と想定されるが、アスファルト舗装に使用される粗骨材全てがクリアランスに起因することは想定しにくいことから 0.25 と選定した。	28	0.25	0.25
年間作業時間	h/y	年間労働時間のうち、半分の時間を駐車場で作業すると仮定して選定した。	28	1000	1000

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.12 再利用・再使用シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (12/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における 選定値根拠	経路 No.	放射線 発生装置 使用施設	RI 使用 施設
皮膚被ばく関連パラメータ					
皮膚に堆積した粉塵の厚み	cm	IAEA Safety Report Series No. 44	11s, 14s, 15s, 16s, 18s, 27s	0.01	0.01
皮膚に堆積した粉塵の密度 (スラグ作業を除く金属再利用処理)	g/cm ³	鉄の密度 (理科年表 2006)	11s, 14s, 15s, 18s	7.8	7.8
皮膚に堆積した粉塵の密度 (金属再利用処理 スラグ作業)	g/cm ³	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	16s	2.7	2.7
皮膚に堆積した粉塵の密度 (コンクリート再利用処理)	g/cm ³	「コンクリート工学ハンドブック」(岡田清等編、(株)朝倉書店、1981年)	27s	2.3	2.3
微粒子への放射性物質の濃縮係数 (皮膚被ばく)	—	IAEA Safety Report Series No. 44	11s, 14s, 15s, 16s, 18s, 27s	2	2
直接経口摂取関連パラメータ					
微粒子への放射性物質の濃縮係数 (経口摂取)	—	IAEA Safety Report Series No. 44	11d, 14d, 15d, 16d, 18d, 27d	2	2
粉塵の経口摂取率	g/h	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	11d, 14d, 15d, 16d, 18d, 27d	0.01	0.01

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (1)

放出係数			
単位	(-)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	1.15E+00	NUREG-0782
2	<i>Be</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からCaと同一に選定
3	C	1.0E-01	IAEA-TECDOC-401
4	<i>F</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からClと同一に選定
5	<i>Na</i>	1.0E-01	IAEA-TECDOC-401
6	<i>P</i>	3.0E-02	IAEA-TECDOC-401
7	<i>S</i>	3.0E-02	IAEA-TECDOC-401
8	Cl	1.0E-01	化学的性質の類似性からIと同一に選定
9	Ca	3.0E-02	IAEA-TECDOC-401
10	Sc	3.0E-02	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
11	<i>Ti</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からCeと同一に選定
12	<i>V</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からCeと同一に選定
13	<i>Cr</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からMnと同一に選定
14	Mn	3.0E-02	IAEA-TECDOC-401
15	Fe	3.0E-02	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
16	Co	3.0E-02	IAEA-TECDOC-401
17	Ni	3.0E-02	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
18	Zn	3.0E-02	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
19	<i>Ga</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からSnと同一に選定
20	<i>Ge</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からSnと同一に選定
21	<i>Se</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からSと同一に選定
22	<i>Rb</i>	1.0E-02	化学的性質の類似性からCsと同一に選定
23	Sr	3.0E-02	IAEA-TECDOC-401
24	Y	3.0E-04	化学的性質の類似性からCeと同一に選定
25	<i>Mo</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からMnと同一に選定
26	Tc	1.0E-01	化学的性質の類似性からIと同一に選定
27	Ag	3.0E-04	NRPB-R161
28	<i>Cd</i>	3.0E-04	NRPB-R161
29	In	1.0E-02	化学的性質の類似性からCsと同一に選定
30	Sn	3.0E-04	NRPB-R161
31	Sb	3.0E-04	NRPB-R161
32	Te	3.0E-04	NRPB-R161
33	I	1.0E-01	IAEA-TECDOC-401
34	Cs	1.0E-02	IAEA-TECDOC-401
35	Ba	3.0E-02	化学的性質の類似性からSrと同一に設定
36	Ce	3.0E-04	IAEA-TECDOC-401
37	Pm	3.0E-04	NRPB-R161
38	Eu	3.0E-04	化学的性質の類似性からCeと同一に選定
39	Gd	3.0E-04	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
40	Tb	3.0E-04	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
41	<i>Yb</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
42	Ta	3.0E-02	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
43	<i>W</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からTcと同一に選定
44	<i>Re</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からTcと同一に選定
45	<i>Ir</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
46	<i>Au</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からAgと同一に選定
47	<i>Hg</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
48	<i>Tl</i>	3.0E-04	NRPB-R161
49	Am	3.0E-04	IAEA-TECDOC-401
50	Cm	4.7E-04	NUREG-0782

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

上記表中にない核種の既往のクリアランス評価で使用された値: Nb = 3.0E-02

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 IAEA-TECDOC-401
 NRPB-R161

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (2)

帯水層土壌の分配係数			
単位	(mL/g)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	0.0E+00	IAEA-TECDOC-401
2	<i>Be</i>	2.4E+02	IAEA TRS No.364(砂)
3	C	2.0E+00	IAEA-TECDOC-401
4	<i>F</i>	1.5E+02	ORNL-5786
5	<i>Na</i>	1.0E+02	ORNL-5786
6	<i>P</i>	9.0E+00	IAEA TRS No.364(砂)
7	<i>S</i>	1.0E+01	加藤他、原子力学会誌Vol.28 No.4
8	Cl	1.0E+00	化学的性質の類似性からIと同一に選定
9	Ca	9.0E+00	IAEA TRS No.364(砂)
10	Sc	1.0E+03	ORNL-5786
11	<i>Ti</i>	1.0E+03	ORNL-5786
12	<i>V</i>	1.0E+03	ORNL-5786
13	<i>Cr</i>	6.7E+01	IAEA TRS No.364(砂)
14	Mn	4.9E+01	IAEA TRS No.364(砂)
15	Fe	2.2E+02	IAEA TRS No.364(砂)
16	Co	6.0E+01	IAEA TRS No.364(砂)
17	Ni	4.0E+02	IAEA TRS No.364(砂)
18	Zn	2.0E+02	IAEA TRS No.364(砂)
19	<i>Ga</i>	1.5E+03	ORNL-5786
20	<i>Ge</i>	2.5E+01	ORNL-5786
21	<i>Se</i>	1.5E+02	IAEA TRS No.364(砂)
22	<i>Rb</i>	5.5E+01	IAEA TRS No.364(砂)
23	Sr	1.3E+01	IAEA TRS No.364(砂)
24	Y	4.0E+03	IAEA-TECDOC-1000
25	<i>Mo</i>	7.4E+00	IAEA TRS No.364(砂)
26	Tc	1.4E-01	IAEA TRS No.364(砂)
27	Ag	9.0E+01	IAEA TRS No.364(砂)
28	<i>Cd</i>	7.4E+01	IAEA TRS No.364(砂)
29	In	1.0E+02	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	1.3E+02	IAEA TRS No.364(砂)
31	Sb	4.5E+01	IAEA TRS No.364(砂)
32	Te	3.0E+02	ORNL-5786
33	I	1.0E+00	IAEA TRS No.364(砂)
34	Cs	2.7E+02	IAEA TRS No.364(砂)
35	Ba	1.3E+01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
36	Ce	4.9E+02	IAEA TRS No.364(砂)
37	Pm	1.0E+03	IAEA-TECDOC-1000
38	Eu	3.1E+01	JAERI-M93-113
39	Gd	6.5E+02	ORNL-5786
40	Tb	6.5E+02	ORNL-5786
41	<i>Yb</i>	6.5E+02	ORNL-5786
42	Ta	2.4E+02	IAEA TRS No.364(砂)
43	<i>W</i>	1.5E+02	ORNL-5786
44	<i>Re</i>	7.5E+00	ORNL-5786
45	<i>Ir</i>	1.5E+02	ORNL-5786
46	<i>Au</i>	2.5E+01	ORNL-5786
47	<i>Hg</i>	1.0E+01	ORNL-5786
48	<i>Tl</i>	1.5E+03	ORNL-5786
49	Am	2.0E+03	IAEA TRS No.364(砂)
50	Cm	4.0E+03	IAEA TRS No.364(砂)

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
「核燃料使用施設クリアランス報告書」
「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
加藤他、原子力学会誌Vol.28 No.4
IAEA TRS No.364(砂)
ORNL-5786
JAERI-M93-113

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (3)

農耕土壌の分配係数			
単位	(mL/g)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	0.0E+00	IAEA-TECDOC-401
2	<i>Be</i>	3.0E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
3	C	2.0E+00	IAEA-TECDOC-401
4	<i>F</i>	1.5E+02	ORNL-5786
5	<i>Na</i>	1.0E+02	ORNL-5786
6	<i>P</i>	1.1E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
7	<i>S</i>	7.5E+00	ORNL-5786
8	Cl	2.7E+01	化学的性質の類似性からIと同一に選定
9	Ca	1.1E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
10	Sc	1.0E+03	ORNL-5786
11	<i>Ti</i>	1.0E+03	ORNL-5786
12	<i>V</i>	1.0E+03	ORNL-5786
13	<i>Cr</i>	2.7E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
14	Mn	4.9E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
15	Fe	4.9E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
16	Co	9.9E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
17	Ni	1.1E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
18	Zn	1.6E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
19	<i>Ga</i>	1.5E+03	ORNL-5786
20	<i>Ge</i>	2.5E+01	ORNL-5786
21	<i>Se</i>	1.8E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
22	<i>Rb</i>	6.7E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
23	Sr	1.5E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
24	Y	4.0E+03	IAEA-TECDOC-1000
25	<i>Mo</i>	2.7E+01	IAEA TRS No.364(有機土)
26	Tc	1.5E+00	IAEA TRS No.364(有機土)
27	Ag	1.5E+04	IAEA TRS No.364(有機土)
28	<i>Cd</i>	8.1E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
29	In	1.0E+02	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	1.6E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
31	Sb	5.4E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
32	Te	3.0E+02	ORNL-5786
33	I	2.7E+01	IAEA TRS No.364(有機土)
34	Cs	2.7E+02	IAEA TRS No.364(有機土)
35	Ba	1.5E+02	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
36	Ce	3.0E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
37	Pm	1.0E+03	IAEA-TECDOC-1000
38	Eu	3.1E+01	JAERI-M93-113
39	Gd	6.5E+02	ORNL-5786
40	Tb	6.5E+02	ORNL-5786
41	<i>Yb</i>	6.5E+02	ORNL-5786
42	Ta	3.0E+03	IAEA TRS No.364(有機土)
43	<i>W</i>	1.5E+02	ORNL-5786
44	<i>Re</i>	7.5E+00	ORNL-5786
45	<i>Ir</i>	1.5E+02	ORNL-5786
46	<i>Au</i>	2.5E+01	ORNL-5786
47	<i>Hg</i>	1.0E+01	ORNL-5786
48	<i>Tl</i>	1.5E+03	ORNL-5786
49	Am	1.1E+05	IAEA TRS No.364(有機土)
50	Cm	1.2E+04	IAEA TRS No.364(有機土)

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
「核燃料使用施設クリアランス報告書」
「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
IAEA TRS No.364(有機土)
ORNL-5786
IAEA-TECDOC-401
IAEA-TECDOC-1000
JAERI-M93-113

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (4)

米への移行係数			
単位	(Bq/g-wet per Bq/g)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	5.0E+00	IAEA-TECDOC-401
2	<i>Be</i>	1.0E-02	ORNL-5786
3	C	5.5E-01	NUREG/CR-3585
4	<i>F</i>	6.0E-02	ORNL-5786
5	<i>Na</i>	5.0E-02	IAEA S.S. No.57
6	<i>P</i>	1.0E+00	IAEA S.S. No.57
7	<i>S</i>	6.0E-01	IAEA S.S. No.57
8	Cl	5.0E+00	NUREG/CR-3585
9	Ca	3.0E-01	IAEA-TECDOC-401
10	Sc	1.1E-03	NUREG/CR-3585
11	<i>Ti</i>	5.5E-03	ORNL-5786
12	<i>V</i>	5.5E-03	ORNL-5786
13	<i>Cr</i>	8.0E-04	IAEA S.S. No.57
14	Mn	2.6E-01	IAEA TRS No.364 (シリアル)
15	Fe	7.0E-04	IAEA S.S. No.57
16	Co	3.2E-03	IAEA TRS No.364 (シリアル)
17	Ni	2.6E-02	IAEA TRS No.364 (小麦)
18	Zn	1.4E+00	IAEA TRS No.364 (小麦)
19	<i>Ga</i>	3.0E-03	IAEA-TECDOC-1000
20	<i>Ge</i>	4.0E-01	ORNL-5786
21	<i>Se</i>	1.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
22	<i>Rb</i>	1.3E-01	NUREG/CR-3585
23	Sr	1.8E-01	IAEA TRS No.364 (シリアル)
24	Y	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
25	<i>Mo</i>	2.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
26	Tc	6.3E-01	IAEA TRS No.364 (シリアル)
27	Ag	2.0E-01	IAEA S.S. No.57
28	<i>Cd</i>	3.0E-01	NUREG/CR-3585
29	In	3.0E-03	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	2.5E-03	NUREG/CR-3585
31	Sb	1.0E-02	IAEA S.S. No.57
32	Te	6.0E-01	IAEA S.S. No.57
33	I	2.0E-02	IAEA S.S. No.57
34	Cs	7.1E-02	IAEA TRS No.364 (シリアル)
35	Ba	5.0E-03	IAEA S.S. No.57
36	Ce	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
37	Pm	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
38	Eu	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
39	Gd	2.0E-03	NCRP-123
40	Tb	2.0E-03	NCRP-123
41	<i>Yb</i>	2.5E-03	NUREG/CR-3585
42	Ta	2.0E-03	NCRP-123
43	<i>W</i>	4.5E-02	ORNL-5786
44	<i>Re</i>	1.5E+00	ORNL-5786
45	<i>Ir</i>	5.5E-02	ORNL-5786
46	<i>Au</i>	1.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
47	<i>Hg</i>	3.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
48	<i>Tl</i>	2.0E+00	IAEA-TECDOC-1000
49	Am	1.9E-05	IAEA TRS No.364 (シリアル)
50	Cm	1.8E-05	IAEA TRS No.364 (シリアル)

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
「核燃料使用施設クリアランス報告書」
「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
IAEA TRS No.364
IAEA S.S. No.57
IAEA-TECDOC-401
IAEA-TECDOC-1000
NUREG/CR-3585
ORNL-5786
NCRP-123

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (5)

米以外(葉菜、非葉菜、果実)への移行係数			
単位	(Bq/g-wet per Bq/g)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	5.0E+00	IAEA-TECDOC-401
2	Be	1.5E-03	IAEA Safety Report Series No.44
3	C	5.5E-01	NUREG/CR-3585
4	F	6.0E-03	IAEA Safety Report Series No.44
5	Na	5.5E-02	IAEA Safety Report Series No.44
6	P	1.0E+00	IAEA Safety Report Series No.44
7	S	6.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
8	Cl	5.0E+00	NUREG/CR-3585
9	Ca	3.0E-01	IAEA-TECDOC-401
10	Sc	1.1E-03	NUREG/CR-3585
11	Ti	5.5E-03	ORNL-5786
12	V	5.0E-04	IAEA Safety Report Series No.44
13	Cr	1.0E-03	IAEA Safety Report Series No.44
14	Mn	3.0E-01	IAEA TRS No.364(人参)
15	Fe	7.0E-04	IAEA S.S. No.57
16	Co	2.4E-02	IAEA TRS No.364(緑色野菜)
17	Ni	3.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
18	Zn	2.6E-01	IAEA TRS No.364(ほうれん草)
19	Ga	3.0E-03	IAEA Safety Report Series No.44
20	Ge	6.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
21	Se	1.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
22	Rb	2.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
23	Sr	5.5E-01	IAEA TRS No.364(えんどう豆)
24	Y	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
25	Mo	2.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
26	Tc	5.0E+00	IAEA Safety Report Series No.44
27	Ag	1.0E-02	IAEA Safety Report Series No.44
28	Cd	5.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
29	In	3.0E-03	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	3.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
31	Sb	1.0E-03	IAEA Safety Report Series No.44
32	Te	6.0E-01	IAEA S.S. No.57
33	I	2.0E-02	IAEA S.S. No.57
34	Cs	5.7E-02	IAEA TRS No.364(ジャガイモ)
35	Ba	5.0E-03	IAEA S.S. No.57
36	Ce	5.0E-02	IAEA Safety Report Series No.44
37	Pm	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
38	Eu	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
39	Gd	2.0E-03	NCRP-123
40	Tb	2.0E-03	NCRP-123
41	Yb	3.0E-03	IAEA Safety Report Series No.44
42	Ta	2.0E-03	NCRP-123
43	W	1.0E-02	IAEA Safety Report Series No.44
44	Re	3.5E-01	IAEA Safety Report Series No.44
45	Ir	1.5E-02	IAEA Safety Report Series No.44
46	Au	1.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
47	Hg	3.0E-01	IAEA Safety Report Series No.44
48	Tl	2.0E+00	IAEA Safety Report Series No.44
49	Am	3.5E-04	IAEA TRS No.364(人参)
50	Cm	2.2E-04	IAEA TRS No.364(根菜)

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 IAEA Safety Report Series No.44
 IAEA TRS No.364
 IAEA S.S. No.57
 IAEA-TECDOC-401
 IAEA-TECDOC-1000
 NUREG/CR-3585
 ORNL-5786
 NCRP-123

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (6)

飼料への移行係数			
単位	(Bq/g-dry per Bq/g)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	5.0E+00	IAEA-TECDOC-401
2	Be	1.0E-02	ORNL-5786
3	C	2.8E+00	農作物wetの5倍
4	F	6.0E-02	ORNL-5786
5	Na	2.0E-01	IAEA S.S. No.57
6	P	3.0E+00	IAEA S.S. No.57
7	S	2.0E+00	IAEA S.S. No.57
8	Cl	7.0E+01	ORNL-5786
9	Ca	3.5E+00	ORNL-5786
10	Sc	6.0E-03	ORNL-5786
11	Ti	5.5E-03	ORNL-5786
12	V	5.5E-03	ORNL-5786
13	Cr	3.0E-03	IAEA S.S. No.57
14	Mn	9.8E+00	IAEA TRS No.364 (アルファルファ)
15	Fe	4.0E-03	IAEA TRS No.364
16	Co	1.1E+00	IAEA TRS No.364 (アルファルファ)
17	Ni	5.1E-01	IAEA TRS No.364 (クローバ)
18	Zn	9.9E-01	IAEA TRS No.364 (牧草)
19	Ga	1.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
20	Ge	4.0E-01	ORNL-5786
21	Se	1.3E+00	NUREG/CR-3585
22	Rb	1.3E-01	NUREG/CR-3585
23	Sr	1.7E+00	IAEA TRS No.364 (牧草)
24	Y	1.0E-02	IAEA S.S. No.57
25	Mo	1.2E-01	NUREG/CR-3585
26	Tc	7.6E+01	IAEA TRS No.364 (牧草)
27	Ag	1.0E+00	IAEA S.S. No.57
28	Cd	3.0E-01	NUREG/CR-3585
29	In	1.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	3.0E-02	ORNL-5786
31	Sb	4.0E-02	IAEA S.S. No.57
32	Te	2.0E+00	IAEA S.S. No.57
33	I	3.4E-03	IAEA TRS No.364 (牧草)
34	Cs	5.3E-01	IAEA TRS No.364 (牧草)
35	Ba	2.0E-02	IAEA S.S. No.57
36	Ce	4.0E-02	IAEA S.S. No.57
37	Pm	4.0E-02	IAEA S.S. No.57
38	Eu	4.0E-02	IAEA S.S. No.57
39	Gd	1.0E-02	ORNL-5786
40	Tb	1.0E-02	ORNL-5786
41	Yb	2.5E-03	NUREG/CR-3585
42	Ta	1.0E-02	ORNL-5786
43	W	4.5E-02	ORNL-5786
44	Re	1.5E+00	ORNL-5786
45	Ir	5.5E-02	ORNL-5786
46	Au	4.0E-01	IAEA-TECDOC-1000
47	Hg	3.0E+00	IAEA-TECDOC-1000
48	Tl	2.0E+00	IAEA-TECDOC-1000
49	Am	1.2E-03	IAEA TRS No.364 (牧草)
50	Cm	1.1E-03	IAEA TRS No.364 (牧草)

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 IAEA TRS No.364
 IAEA S.S. No.57
 IAEA-TECDOC-401
 IAEA-TECDOC-1000
 NUREG/CR-3585
 ORNL-5786

表 3.13 元素依存パラメータ一覧（7）

牛乳への移行係数			
単位	(d/L)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	1.5E-02	IAEA TRS No.364
2	<i>Be</i>	2.0E-06	PNL-3209
3	C	5.0E-03	IAEA-TECDOC-401
4	<i>F</i>	7.0E-03	PNL-3209
5	<i>Na</i>	4.0E-02	IAEA S.S. No.57
6	<i>P</i>	2.0E-02	IAEA S.S. No.57
7	<i>S</i>	2.0E-02	IAEA S.S. No.57
8	Cl	1.7E-02	IAEA TRS No.364
9	Ca	3.0E-03	IAEA TRS No.364
10	Sc	5.0E-06	NUREG/CR-3585
11	<i>Ti</i>	1.0E-02	ORNL-5786
12	<i>V</i>	2.0E-05	ORNL-5786
13	<i>Cr</i>	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
14	Mn	3.0E-05	IAEA TRS No.364
15	Fe	3.0E-05	IAEA TRS No.364
16	Co	7.0E-05	IAEA TRS No.364
17	Ni	1.6E-02	IAEA TRS No.364
18	Zn	1.0E-02	IAEA S.S. No.57
19	<i>Ga</i>	1.0E-05	IAEA-TECDOC-1000
20	<i>Ge</i>	7.0E-02	ORNL-5786
21	<i>Se</i>	4.0E-03	NUREG/CR-3585
22	<i>Rb</i>	1.2E-02	NUREG/CR-3585
23	Sr	2.8E-03	IAEA TRS No.364
24	Y	2.0E-05	IAEA S.S. No.57
25	<i>Mo</i>	1.4E-03	NUREG/CR-3585
26	Tc	1.4E-04	IAEA TRS No.364
27	Ag	5.0E-05	IAEA TRS No.364
28	<i>Cd</i>	1.0E-03	NUREG/CR-3585
29	In	2.0E-04	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	1.2E-03	NUREG/CR-3585
31	Sb	2.5E-05	IAEA TRS No.364
32	Te	4.5E-04	IAEA TRS No.364
33	I	1.0E-02	IAEA TRS No.364
34	Cs	7.9E-03	IAEA TRS No.364
35	Ba	4.8E-04	IAEA TRS No.364
36	Ce	3.0E-05	IAEA TRS No.364
37	Pm	2.0E-05	IAEA S.S. No.57
38	Eu	2.0E-05	IAEA S.S. No.57
39	Gd	2.0E-05	ORNL-5786
40	Tb	2.5E-06	PNL-3209
41	<i>Yb</i>	2.0E-05	NUREG/CR-3585
42	Ta	3.0E-06	ORNL-5786
43	<i>W</i>	2.5E-04	PNL-3209
44	<i>Re</i>	1.5E-03	ORNL-5786
45	<i>Ir</i>	2.0E-06	ORNL-5786
46	<i>Au</i>	1.0E-05	IAEA-TECDOC-1000
47	<i>Hg</i>	1.9E-02	PNL-3209
48	<i>Tl</i>	3.0E-03	IAEA-TECDOC-1000
49	Am	1.5E-06	IAEA TRS No.364
50	Cm	2.0E-05	IAEA S.S. No.57

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
「核燃料使用施設クリアランス報告書」
「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
IAEA S.S. No.57
IAEA-TECDOC-401
NUREG/CR-3585
PNL-3209
IAEA TRS No.364
IAEA-TECDOC-1000
ORNL-5786

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (8)

牛肉への移行係数			
単位	(d/kg)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	1.0E-02	IAEA-TECDOC-401
2	Be	8.0E-04	PNL-3209
3	C	2.0E-02	IAEA-TECDOC-401
4	F	2.0E-02	PNL-3209
5	Na	2.0E-01	IAEA S.S. No.57
6	P	8.0E-02	IAEA S.S. No.57
7	S	1.0E-01	IAEA S.S. No.57
8	Cl	2.0E-02	IAEA TRS No.364
9	Ca	2.0E-03	IAEA TRS No.364
10	Sc	1.6E-02	NUREG/CR-3585
11	Ti	3.0E-02	ORNL-5786
12	V	2.5E-03	ORNL-5786
13	Cr	3.0E-02	IAEA S.S. No.57
14	Mn	5.0E-04	IAEA TRS No.364
15	Fe	2.0E-02	IAEA TRS No.364
16	Co	1.0E-04	IAEA TRS No.364
17	Ni	5.0E-03	IAEA TRS No.364
18	Zn	1.0E-01	IAEA TRS No.364
19	Ga	3.0E-04	IAEA-TECDOC-1000
20	Ge	7.0E-01	ORNL-5786
21	Se	1.5E-02	NUREG/CR-3585
22	Rb	1.1E-02	NUREG/CR-3585
23	Sr	8.0E-03	IAEA TRS No.364
24	Y	1.0E-03	IAEA TRS No.364
25	Mo	6.8E-03	NUREG/CR-3585
26	Tc	1.0E-04	IAEA TRS No.364
27	Ag	3.0E-03	IAEA TRS No.364
28	Cd	5.3E-04	NUREG/CR-3585
29	In	4.0E-03	IAEA-TECDOC-1000
30	Sn	8.0E-02	NUREG/CR-3585
31	Sb	4.0E-05	IAEA TRS No.364
32	Te	7.0E-03	IAEA TRS No.364
33	I	4.0E-02	IAEA TRS No.364
34	Cs	5.0E-02	IAEA TRS No.364
35	Ba	2.0E-04	IAEA TRS No.364
36	Ce	2.0E-05	IAEA TRS No.364
37	Pm	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
38	Eu	2.0E-03	IAEA S.S. No.57
39	Gd	3.5E-03	ORNL-5786
40	Tb	5.0E-03	PNL-3209
41	Yb	4.0E-03	NUREG/CR-3585
42	Ta	6.0E-04	ORNL-5786
43	W	3.7E-02	NUREG/CR-2976
44	Re	8.0E-03	ORNL-5786
45	Ir	1.5E-03	ORNL-5786
46	Au	5.0E-03	IAEA-TECDOC-1000
47	Hg	1.0E-01	PNL-3209
48	Tl	1.0E-02	IAEA-TECDOC-1000
49	Am	4.0E-05	IAEA TRS No.364
50	Cm	2.0E-05	IAEA S.S. No.57

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 IAEA S.S. No.57
 IAEA-TECDOC-401
 NUREG/CR-3585
 NUREG/CR-2976
 PNL-3209
 IAEA TRS No.364
 IAEA-TECDOC-1000
 ORNL-5786

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (9)

豚肉への移行係数			
単位	(d/kg)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	8.0E-02	PNL-3209
2	<i>Be</i>	1.0E-02	PNL-3209
3	C	1.7E-01	PNL-3209
4	<i>F</i>	9.0E-02	PNL-3209
5	<i>Na</i>	1.0E-01	PNL-3209
6	<i>P</i>	5.4E-01	PNL-3209
7	<i>S</i>	3.2E-01	化学的性質の類似性からSeと同一に選定
8	Cl	3.3E-03	化学的性質の類似性からIと同一に設定
9	Ca	3.3E-03	PNL-3209
10	Sc	1.0E-02	PNL-3209
11	<i>Ti</i>	1.0E-03	化学的性質の類似性からZrと同一に選定
12	<i>V</i>	2.0E-04	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
13	<i>Cr</i>	9.9E-04	PNL-3209
14	Mn	3.6E-03	IAEA TRS No.364
15	Fe	2.6E-02	IAEA TRS No.364
16	Co	2.0E-03	IAEA TRS No.364
17	Ni	5.0E-03	PNL-3209
18	Zn	1.5E-01	IAEA TRS No.364
19	<i>Ga</i>	3.1E+00	化学的性質の類似性からInと同一に選定
20	<i>Ge</i>	7.0E-03	化学的性質の類似性からSbと同一に選定
21	<i>Se</i>	3.2E-01	NUREG/CR-2976
22	<i>Rb</i>	2.0E-01	PNL-3209
23	Sr	4.0E-02	IAEA TRS No.364
24	Y	5.0E-03	PNL-3209
25	<i>Mo</i>	2.0E-02	PNL-3209
26	Tc	1.5E-04	IAEA TRS No.364
27	Ag	2.0E-02	IAEA TRS No.364
28	<i>Cd</i>	3.0E-03	NUREG/CR-2976
29	In	3.1E+00	Hg(豚肉への移行係数の最大値)と同一に設定
30	Sn	9.9E-04	PNL-3209
31	Sb	7.0E-03	PNL-3209
32	Te	1.0E-02	PNL-3209
33	I	3.3E-03	IAEA TRS No.364
34	Cs	2.4E-01	IAEA TRS No.364
35	Ba	1.0E-02	PNL-3209
36	Ce	1.0E-04	IAEA TRS No.364
37	Pm	5.0E-03	PNL-3209
38	Eu	5.0E-03	PNL-3209
39	Gd	5.0E-03	化学的性質の類似性からEuと同一に設定
40	Tb	5.0E-03	PNL-3209
41	<i>Yb</i>	5.0E-03	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
42	Ta	2.0E-04	化学的性質の類似性からNbと同一に設定
43	<i>W</i>	9.9E-04	PNL-3209
44	<i>Re</i>	1.5E-04	化学的性質の類似性からTcと同一に選定
45	<i>Ir</i>	2.0E-03	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
46	<i>Au</i>	2.0E-02	化学的性質の類似性からAgと同一に選定
47	<i>Hg</i>	3.1E+00	PNL-3209
48	<i>Tl</i>	3.1E+00	化学的性質の類似性からInと同一に選定
49	Am	1.7E-04	IAEA TRS No.364
50	Cm	1.0E-02	PNL-3209

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素
 既往のクリアランス評価で使用された値: Nb = 2.0E-04, Zr = 1.0E-03

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 NUREG/CR-2976
 PNL-3209
 IAEA TRS No.364

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (10)

鶏肉への移行係数			
単位	(d/kg)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	2.5E+00	PNL-3209
2	<i>Be</i>	4.0E-01	PNL-3209
3	C	3.7E+00	PNL-3209
4	<i>F</i>	9.9E-04	PNL-3209
5	<i>Na</i>	1.0E-02	PNL-3209
6	<i>P</i>	1.9E-01	PNL-3209
7	<i>S</i>	8.5E+00	化学的性質の類似性からSeと同一に選定
8	Cl	1.0E-02	化学的性質の類似性からIと同一に設定
9	Ca	4.0E-02	IAEA TRS No.364
10	Sc	4.0E-03	PNL-3209
11	<i>Ti</i>	6.0E-05	化学的性質の類似性からZrと同一に選定
12	<i>V</i>	3.0E-04	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
13	<i>Cr</i>	9.9E-04	PNL-3209
14	Mn	5.0E-02	IAEA TRS No.364
15	Fe	1.0E+00	IAEA TRS No.364
16	Co	2.0E+00	IAEA TRS No.364
17	Ni	1.0E-03	PNL-3209
18	Zn	7.0E+00	IAEA TRS No.364
19	<i>Ga</i>	1.0E+01	化学的性質の類似性からInと同一に選定
20	<i>Ge</i>	6.0E-03	化学的性質の類似性からSbと同一に選定
21	<i>Se</i>	8.5E+00	NUREG/CR-2976
22	<i>Rb</i>	2.0E+00	PNL-3209
23	Sr	8.0E-02	IAEA TRS No.364
24	Y	1.0E-02	IAEA TRS No.364
25	<i>Mo</i>	5.0E-02	NUREG/CR-2976
26	Tc	3.0E-02	IAEA TRS No.364
27	Ag	2.0E+00	IAEA TRS No.364
28	<i>Cd</i>	8.4E-01	NUREG/CR-2976
29	In	1.0E+01	Cs(鶏肉への移行係数の最大値)と同一に設定
30	Sn	9.9E-04	PNL-3209
31	Sb	6.0E-03	PNL-3209
32	Te	6.0E-01	IAEA TRS No.364
33	I	1.0E-02	IAEA TRS No.364
34	Cs	1.0E+01	IAEA TRS No.364
35	Ba	9.0E-03	IAEA TRS No.364
36	Ce	4.0E-03	IAEA TRS No.364
37	Pm	2.0E-03	IAEA TRS No.364
38	Eu	4.0E-03	PNL-3209
39	Gd	4.0E-03	化学的性質の類似性からEuと同一に設定
40	Tb	4.0E-03	PNL-3209
41	<i>Yb</i>	4.0E-03	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
42	Ta	3.0E-04	化学的性質の類似性からNbと同一に設定
43	<i>W</i>	9.9E-04	PNL-3209
44	<i>Re</i>	3.0E-02	化学的性質の類似性からTcと同一に選定
45	<i>Ir</i>	2.0E+00	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
46	<i>Au</i>	2.0E+00	化学的性質の類似性からAgと同一に選定
47	<i>Hg</i>	2.7E-02	NUREG/CR-2976
48	<i>Tl</i>	1.0E+01	化学的性質の類似性からInと同一に選定
49	Am	6.0E-03	IAEA TRS No.364
50	Cm	4.0E-03	PNL-3209

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

上記表中にない核種の既往のクリアランス評価で使用された値

: Nb = 3.0E-04, Zr = 6.0E-05

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 NUREG/CR-2976
 PNL-3209
 IAEA TRS No.364

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (11)

鶏卵への移行係数			
単位	(d/kg)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	2.7E+00	PNL-3209
2	<i>Be</i>	2.0E-02	PNL-3209
3	C	2.8E+00	PNL-3209
4	<i>F</i>	9.9E-04	PNL-3209
5	<i>Na</i>	6.1E+00	NUREG/CR-2976
6	<i>P</i>	1.0E+01	PNL-3209
7	<i>S</i>	9.3E+00	化学的性質の類似性からSeと同一に選定
8	Cl	3.0E+00	化学的性質の類似性からIと同一に設定
9	Ca	4.0E-01	IAEA TRS No.364
10	Sc	9.9E-04	PNL-3209
11	<i>Ti</i>	2.0E-04	化学的性質の類似性からZrと同一に選定
12	<i>V</i>	1.0E-03	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
13	<i>Cr</i>	9.9E-04	PNL-3209
14	Mn	6.0E-02	IAEA TRS No.364
15	Fe	1.0E+00	IAEA TRS No.364
16	Co	1.0E-01	IAEA TRS No.364
17	Ni	1.0E-01	PNL-3209
18	Zn	3.0E+00	IAEA TRS No.364
19	<i>Ga</i>	1.0E+01	化学的性質の類似性からInと同一に選定
20	<i>Ge</i>	7.0E-02	化学的性質の類似性からSbと同一に選定
21	<i>Se</i>	9.3E+00	NUREG/CR-2976
22	<i>Rb</i>	3.0E+00	PNL-3209
23	Sr	2.0E-01	IAEA TRS No.364
24	Y	2.0E-03	IAEA TRS No.364
25	<i>Mo</i>	5.0E-01	NUREG/CR-2976
26	Tc	3.0E+00	IAEA TRS No.364
27	Ag	9.9E-04	PNL-3209
28	<i>Cd</i>	1.0E-01	NUREG/CR-2976
29	In	1.0E+01	Pと同一(鶏卵への移行係数の最大値)に選定
30	Sn	9.9E-04	PNL-3209
31	Sb	7.0E-02	PNL-3209
32	Te	5.0E+00	IAEA TRS No.364
33	I	3.0E+00	IAEA TRS No.364
34	Cs	4.0E-01	IAEA TRS No.364
35	Ba	9.0E-01	IAEA TRS No.364
36	Ce	9.0E-05	IAEA TRS No.364
37	Pm	2.0E-02	IAEA TRS No.364
38	Eu	7.0E-03	PNL-3209
39	Gd	7.0E-03	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
40	Tb	7.0E-03	PNL-3209
41	<i>Yb</i>	7.0E-03	化学的性質の類似性からEuと同一に選定
42	Ta	1.0E-03	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
43	<i>W</i>	9.9E-04	PNL-3209
44	<i>Re</i>	3.0E+00	化学的性質の類似性からTcと同一に選定
45	<i>Ir</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からCoと同一に選定
46	<i>Au</i>	3.9E-03	IAEA-SM-237/54
47	<i>Hg</i>	9.9E-04	PNL-3209
48	<i>Tl</i>	1.0E+01	化学的性質の類似性からInと同一に選定
49	Am	4.0E-03	IAEA TRS No.364
50	Cm	2.0E-03	PNL-3209

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素
 上記表中にない核種の既往のクリアランス評価で使用された値
 : Nb = 1.0E-03, Zr = 2.0E-04

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 NUREG/CR-2976
 PNL-3209
 IAEA-SM-237/54
 IAEA TRS No.364

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (12)

魚類への濃縮係数			
単位	(L/kg)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	1.0E+00	IAEA TRS No.364
2	<i>Be</i>	2.0E+00	UCRL-50564 Rev.1
3	C	5.0E+04	IAEA TRS No.364
4	<i>F</i>	1.0E+01	UCRL-50564 Rev.1
5	<i>Na</i>	2.0E+01	IAEA SS No.57
6	<i>P</i>	1.0E+05	IAEA SS No.57
7	<i>S</i>	8.0E+02	IAEA SS No.57
8	Cl	5.0E+01	UCRL-50564
9	Ca	6.0E+01	IAEA-TECDOC-401
10	Sc	1.0E+02	IAEA TRS No.364
11	<i>Ti</i>	1.0E+03	UCRL-50564 Rev.1
12	<i>V</i>	1.0E+01	UCRL-50564 Rev.1
13	<i>Cr</i>	2.0E+02	IAEA SS No.57
14	Mn	4.0E+02	IAEA TRS No.364
15	Fe	2.0E+02	IAEA TRS No.364
16	Co	3.0E+02	IAEA TRS No.364
17	Ni	1.0E+02	IAEA TRS No.364
18	Zn	1.0E+03	IAEA TRS No.364
19	<i>Ga</i>	3.3E+02	UCRL-50564 Rev.1
20	<i>Ge</i>	3.3E+03	UCRL-50564 Rev.1
21	<i>Se</i>	1.7E+02	NUREG/CR-3585
22	<i>Rb</i>	2.0E+03	NUREG/CR-3585
23	Sr	6.0E+01	IAEA TRS No.364
24	Y	3.0E+01	IAEA TRS No.364
25	<i>Mo</i>	1.0E+01	NUREG/CR-3585
26	Tc	2.0E+01	IAEA TRS No.364
27	Ag	5.0E+00	IAEA TRS No.364
28	<i>Cd</i>	2.0E+02	NUREG/CR-3585
29	In	1.0E+04	IAEA TECDOC-1000
30	Sn	3.0E+03	IAEA TRS No.364
31	Sb	1.0E+02	IAEA TRS No.364
32	Te	4.0E+02	IAEA TRS No.364
33	I	4.0E+01	IAEA TRS No.364
34	Cs	2.0E+03	IAEA TRS No.364
35	Ba	4.0E+00	IAEA TRS No.364
36	Ce	3.0E+01	IAEA TRS No.364
37	Pm	3.0E+01	IAEA TRS No.364
38	Eu	5.0E+01	IAEA TRS No.364
39	Gd	2.5E+01	UCRL-50564
40	Tb	2.5E+01	UCRL-50564
41	<i>Yb</i>	2.5E+01	NUREG/CR-3585
42	Ta	1.0E+02	IAEA TRS No.364
43	<i>W</i>	1.2E+03	UCRL-50564 Rev.1
44	<i>Re</i>	1.2E+02	UCRL-50564 Rev.1
45	<i>Ir</i>	1.0E+01	UCRL-50564 Rev.1
46	<i>Au</i>	3.3E+01	IAEA-TECDOC-1000
47	<i>Hg</i>	1.0E+03	UCRL-50564 Rev.1
48	<i>Tl</i>	1.0E+04	UCRL-50564 Rev.1
49	Am	3.0E+01	IAEA TRS No.364
50	Cm	3.0E+01	IAEA TRS No.364

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
「核燃料使用施設クリアランス報告書」
「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
IAEA SS No.57
IAEA-TECDOC-401
NUREG/CR-3585
UCRL-50564 Rev.1
IAEA TRS No.364
IAEA-TECDOC-1000

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (13)

インゴットへの移行割合			
単位	(-)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	0.0E+00	Chapuisの文献
2	<i>Be</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
3	C	1.0E+00	保守的に選定
4	<i>F</i>	0.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
5	<i>Na</i>	1.0E-01	NUREG-1640
6	<i>P</i>	1.0E-01	NUREG-1640
7	<i>S</i>	2.0E-01	NUREG-1640
8	Cl	0.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
9	Ca	1.0E-01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
10	Sc	1.0E+00	※1
11	<i>Ti</i>	1.0E-02	化学的性質の類似性からZrと同一に選定
12	<i>V</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
13	<i>Cr</i>	9.9E-01	NUREG-1640
14	Mn	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
15	Fe	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
16	Co	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
17	Ni	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
18	Zn	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
19	<i>Ga</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からInと同一に選定
20	<i>Ge</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からSnと同一に選定
21	<i>Se</i>	8.0E-01	NUREG-1640
22	<i>Rb</i>	1.0E-03	化学的性質の類似性からCsと同一に選定
23	Sr	1.0E-01	IAEA S.S. No.111-P-1.1
24	Y	1.0E-02	NUREG-1640
25	<i>Mo</i>	1.0E+00	NUREG-1640
26	Tc	1.0E-01	IAEA S.S. No.111-P-1.1
27	Ag	1.0E+00	Chapuisの文献
28	<i>Cd</i>	1.0E-02	NUREG-1640
29	In	1.0E+00	※1
30	Sn	1.0E+00	※1
31	Sb	1.0E+00	Chapuisの文献
32	Te	1.0E-02	※1
33	I	0.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
34	Cs	1.0E-03	IAEA S.S. No.111-P-1.1
35	Ba	1.0E-01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
36	Ce	1.0E-02	NUREG-1640
37	Pm	1.0E-02	NUREG-1640
38	Eu	5.0E-02	IAEA TECDOC-807
39	Gd	1.0E+00	※1
40	Tb	1.0E+00	※1
41	<i>Yb</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からTbと同一に選定
42	Ta	1.0E+00	※1
43	<i>W</i>	1.0E+00	Radiation protection 117
44	<i>Re</i>	9.9E-01	NUREG-1640
45	<i>Ir</i>	1.0E+00	NUREG-1640
46	<i>Au</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からAgと同一に選定
47	<i>Hg</i>	1.0E-02	化学的性質の類似性からCdと同一に選定
48	<i>Tl</i>	1.0E-01	Radiation protection 117
49	Am	1.0E-01	IAEA S.S. No.111-P-1.1
50	Cm	1.0E-01	Chapuisの文献

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

上記表中にない核種の既往のクリアランス評価で使用された値

: Nb = 1.0E+00, Zr = 1.0E-02

※1: 文献を元に選定することが不可能であるため、元素の沸点と電気炉での鉄の平均的な溶融温度(1823~1923K)との比較及び酸化物の標準生成エネルギーを基に、類似性を判断して選定。

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
「核燃料使用施設クリアランス報告書」
「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
IAEA S.S. No.111-P-1.1
NUREG-1640
Radiation protection 117
Chapuisの文献
IAEA TECDOC-807

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (14)

スラグへの移行割合			
単位	(-)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	0.0E+00	Chapuisの文献
2	<i>Be</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
3	C	1.0E-01	保守的に選定
4	<i>F</i>	0.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
5	<i>Na</i>	5.5E-01	NUREG-1640
6	<i>P</i>	7.7E-01	NUREG-1640
7	<i>S</i>	3.0E-02	NUREG-1640
8	Cl	0.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
9	Ca	1.0E+00	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
10	Sc	1.0E-01	※1
11	<i>Ti</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からZrと同一に選定
12	<i>V</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
13	<i>Cr</i>	5.0E-01	NUREG-1640
14	Mn	1.0E-01	IAEA S.S. No.111-P-1.1
15	Fe	1.0E-02	IAEA S.S. No.111-P-1.1
16	Co	1.0E-02	IAEA S.S. No.111-P-1.1
17	Ni	1.0E-02	IAEA S.S. No.111-P-1.1
18	Zn	1.0E-02	IAEA S.S. No.111-P-1.1
19	<i>Ga</i>	1.0E-02	化学的性質の類似性からInと同一に選定
20	<i>Ge</i>	1.0E-02	化学的性質の類似性からSnと同一に選定
21	<i>Se</i>	7.7E-01	NUREG-1640
22	<i>Rb</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からCsと同一に選定
23	Sr	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
24	Y	1.0E+00	NUREG-1640
25	<i>Mo</i>	1.0E-02	NUREG-1640
26	Tc	1.0E-01	IAEA S.S. No.111-P-1.1
27	Ag	1.0E+00	Chapuisの文献
28	<i>Cd</i>	5.0E-02	NUREG-1640
29	In	1.0E-02	※1
30	Sn	1.0E-02	※1
31	Sb	1.0E-02	Chapuisの文献
32	Te	1.0E+00	※1
33	I	0.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
34	Cs	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
35	Ba	1.0E+00	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
36	Ce	1.0E+00	NUREG-1640
37	Pm	1.0E+00	NUREG-1640
38	Eu	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
39	Gd	1.0E-01	※1
40	Tb	1.0E-01	※1
41	<i>Yb</i>	1.0E-01	化学的性質の類似性からTbと同一に選定
42	Ta	1.0E-01	※1
43	<i>W</i>	1.0E+00	Radiation protection 117
44	<i>Re</i>	8.7E-01	NUREG-1640
45	<i>Ir</i>	3.0E-02	NUREG-1640
46	<i>Au</i>	1.0E+00	化学的性質の類似性からAgと同一に選定
47	<i>Hg</i>	5.0E-02	化学的性質の類似性からCdと同一に選定
48	<i>Tl</i>	1.0E+00	Radiation protection 117
49	Am	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
50	Cm	1.0E+00	Chapuisの文献

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素
 上記表中にない核種の既往のクリアランス評価で使用された値
 : Nb = 1.0E-01, Zr = 1.0E+00

※1: 文献を元に選定することが不可能であるため、元素の沸点と電気炉での鉄の平均的な溶融温度(1823~1923K)との比較及び酸化物の標準生成エネルギーを基に、類似性を判断して選定。

調査文献 「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 IAEA S.S. No.111-P-1.1
 NUREG-1640
 Radiation protection 117
 Chapuisの文献

表 3.13 元素依存パラメータ一覧 (15)

ダストへの移行割合			
単位	(-)		
No.	元素	選定値	選定根拠
1	H	1.0E+00	Chapuisの文献
2	Be	1.0E-01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
3	C	1.0E+00	保守的に選定
4	F	1.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
5	Na	5.0E-01	NUREG-1640
6	P	9.7E-01	NUREG-1640
7	S	9.7E-01	NUREG-1640
8	Cl	1.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
9	Ca	1.0E-01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
10	Sc	5.0E-02	※1
11	Ti	5.0E-02	化学的性質の類似性からZrと同一に選定
12	V	1.0E-02	化学的性質の類似性からNbと同一に選定
13	Cr	1.0E-02	NUREG-1640
14	Mn	5.0E-02	IAEA S.S. No.111-P-1.1
15	Fe	5.0E-03	IAEA S.S. No.111-P-1.1
16	Co	5.0E-03	IAEA S.S. No.111-P-1.1
17	Ni	5.0E-03	IAEA S.S. No.111-P-1.1
18	Zn	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
19	Ga	5.0E-03	化学的性質の類似性からInと同一に選定
20	Ge	5.0E-03	化学的性質の類似性からSnと同一に選定
21	Se	8.0E-01	NUREG-1640
22	Rb	1.0E+00	化学的性質の類似性からCsと同一に選定
23	Sr	1.0E-01	IAEA S.S. No.111-P-1.1
24	Y	5.0E-02	NUREG-1640
25	Mo	2.0E-02	NUREG-1640
26	Tc	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
27	Ag	1.0E+00	Chapuisの文献
28	Cd	1.0E+00	NUREG-1640
29	In	5.0E-03	※1
30	Sn	5.0E-03	※1
31	Sb	1.0E+00	Chapuisの文献
32	Te	1.0E+00	※1
33	I	1.0E+00	化学的性質の類似性からHと同一に選定
34	Cs	1.0E+00	IAEA S.S. No.111-P-1.1
35	Ba	1.0E-01	化学的性質の類似性からSrと同一に選定
36	Ce	5.0E-02	NUREG-1640
37	Pm	5.0E-02	NUREG-1640
38	Eu	5.0E-03	IAEA S.S. No.111-P-1.1
39	Gd	5.0E-02	※1
40	Tb	5.0E-02	※1
41	Yb	5.0E-02	化学的性質の類似性からTbと同一に選定
42	Ta	5.0E-02	※1
43	W	1.0E-01	Radiation protection 117
44	Re	9.7E-01	NUREG-1640
45	Ir	1.0E+00	NUREG-1640
46	Au	1.0E+00	化学的性質の類似性からAgと同一に選定
47	Hg	1.0E+00	化学的性質の類似性からCdと同一に選定
48	Tl	1.0E-01	Radiation protection 117
49	Am	5.0E-03	IAEA S.S. No.111-P-1.1
50	Cm	5.0E-03	Chapuisの文献

No.と元素名太字斜体: 既往の評価で対象となっていなかった元素

上記表中にない核種の既往のクリアランス評価で使用された値

: Nb = 1.0E-02, Zr = 5.0E-02

※1: 文献を元に選定することが不可能であるため、元素の沸点と電気炉での鉄の平均的な溶融温度(1823~1923K)との比較及び酸化物の標準生成エネルギーを基に、類似性を判断して選定。

調査文献

「原子炉クリアランス報告書」
 「核燃料使用施設クリアランス報告書」
 「重水炉、高速炉等クリアランス報告書」
 IAEA S.S. No.111-P-1.1
 NUREG-1640
 Radiation protection 117
 Chapuisの文献

表 3.14 核種依存パラメータ一覧 (1)
(内部被ばく線量係数)

No.	核種	半減期 (y)	内部被ばく線量係数						換算係数に含めて 考慮した核種
			(Sv/Bq)						
			作業者 (ICRP Publ. 68)			一般公衆 (ICRP Publ. 72)			
			吸入	経口	吸入		経口		
成人	子ども	成人			子ども				
1	H-3	1.23E+01	4.1E-11	4.2E-11	4.5E-11	2.7E-10	4.2E-11	1.2E-10	
2	Be-7	1.46E-01	4.6E-11	2.8E-11	5.5E-11	2.4E-10	2.8E-11	1.3E-10	
3	C-14	5.73E+03	5.8E-10	5.8E-10	2.0E-09	6.6E-09	5.8E-10	1.6E-09	
4	F-18	2.09E-04	9.3E-11	4.9E-11	5.9E-11	3.1E-10	4.9E-11	3.0E-10	
5	Na-22	2.60E+00	2.0E-09	3.2E-09	1.3E-09	7.3E-09	3.2E-09	1.5E-08	
6	P-32	3.90E-02	2.9E-09	2.4E-09	3.4E-09	1.5E-08	2.4E-09	1.9E-08	
7	P-33	6.94E-02	1.3E-09	2.4E-10	1.5E-09	4.6E-09	2.4E-10	1.8E-09	
8	S-35	2.40E-01	1.1E-09	7.7E-10	1.4E-09	4.5E-09	7.7E-10	5.4E-09	
9	Cl-36	3.01E+05	5.1E-09	9.3E-10	7.3E-09	2.6E-08	9.3E-10	6.3E-09	
10	Ca-41	1.03E+05	1.9E-10	2.9E-10	9.5E-11	2.6E-10	1.9E-10	5.2E-10	
11	Ca-45	4.49E-01	2.3E-09	7.6E-10	2.7E-09	8.8E-09	7.1E-10	4.9E-09	
12	Sc-46	2.30E-01	4.8E-09	1.5E-09	6.8E-09	2.3E-08	1.5E-09	7.9E-09	
13	Ti-44 +	4.73E+01	7.2E-08	6.2E-09	1.2E-07	3.1E-07	6.2E-09	3.3E-08	Sc-44 (1.0)
14	V-49	9.25E-01	2.6E-11	1.8E-11	3.4E-11	2.1E-10	1.8E-11	1.4E-10	
15	Cr-51	7.58E-02	3.6E-11	3.8E-11	3.7E-11	2.1E-10	3.8E-11	2.3E-10	
16	Mn-54	8.55E-01	1.2E-09	7.1E-10	1.5E-09	6.2E-09	7.1E-10	3.1E-09	
17	Fe-55	2.73E+00	9.2E-10	3.3E-10	3.8E-10	1.4E-09	3.3E-10	2.4E-09	
18	Fe-59	1.22E-01	3.2E-09	1.8E-09	3.7E-09	1.3E-08	1.8E-09	1.3E-08	
19	Co-56	2.11E-01	4.9E-09	2.5E-09	4.8E-09	2.1E-08	2.5E-09	1.5E-08	
20	Co-57	7.44E-01	6.0E-10	2.1E-10	5.5E-10	2.2E-09	2.1E-10	1.6E-09	
21	Co-58	1.94E-01	1.7E-09	7.4E-10	1.6E-09	6.5E-09	7.4E-10	4.4E-09	
22	Co-60	5.27E+00	1.7E-08	3.4E-09	1.0E-08	3.4E-08	3.4E-09	2.7E-08	
23	Ni-59	7.50E+04	2.2E-10	6.3E-11	1.3E-10	6.2E-10	6.3E-11	3.4E-10	
24	Ni-63	1.00E+02	5.2E-10	1.5E-10	4.8E-10	1.9E-09	1.5E-10	8.4E-10	
25	Zn-65	6.68E-01	2.8E-09	3.9E-09	1.6E-09	6.5E-09	3.9E-09	1.6E-08	
26	Ga-67	8.93E-03	2.8E-10	1.9E-10	2.4E-10	1.0E-09	1.9E-10	1.2E-09	
27	Ge-68 +	7.86E-01	8.0E-09	1.4E-09	1.4E-08	5.0E-08	1.4E-09	8.7E-09	Ga-68 (1.0)
28	Se-75	3.28E-01	1.7E-09	2.6E-09	1.0E-09	6.0E-09	2.6E-09	1.3E-08	
29	Rb-81	5.22E-04	6.8E-11	5.4E-11	3.4E-11	2.5E-10	5.4E-11	3.2E-10	
30	Rb-86	5.11E-02	1.3E-09	2.8E-09	9.3E-10	7.7E-09	2.8E-09	2.0E-08	
31	Sr-85	1.78E-01	6.4E-10	5.6E-10	6.4E-10	3.1E-09	5.6E-10	3.1E-09	
32	Sr-89	1.38E-01	5.6E-09	2.6E-09	6.1E-09	2.4E-08	2.6E-09	1.8E-08	
33	Sr-90 +	2.91E+01	7.9E-08	3.1E-08	3.8E-08	1.2E-07	3.1E-08	9.3E-08	Y-90 (1.0)
34	Y-90	7.31E-03	1.7E-09	2.7E-09	1.5E-09	8.8E-09	2.7E-09	2.0E-08	
35	Mo-99 +	7.52E-03	1.1E-09	1.2E-09	9.1E-10	4.5E-09	6.2E-10	3.6E-09	Tc-99m (0.876)
36	Tc-99	2.11E+05	3.2E-09	7.8E-10	4.0E-09	1.3E-08	6.4E-10	4.8E-09	
37	Tc-99m	6.86E-04	2.9E-11	2.2E-11	1.9E-11	9.9E-11	2.2E-11	1.3E-10	
38	Ag-110m +	6.84E-01	7.3E-09	2.8E-09	7.6E-09	2.8E-08	2.8E-09	1.4E-08	Ag-110 (0.013)
39	Cd-109	1.27E+00	9.6E-09	2.0E-09	8.1E-09	3.7E-08	2.0E-09	9.5E-09	
40	In-111	7.75E-03	3.1E-10	2.9E-10	2.3E-10	1.2E-09	2.9E-10	1.7E-09	
41	Sn-113 +	3.15E-01	1.9E-09	7.6E-10	2.7E-09	1.0E-08	7.6E-10	5.2E-09	In-113m (1.0)
42	Sb-124	1.65E-01	4.7E-09	2.5E-09	6.4E-09	2.4E-08	2.5E-09	1.6E-08	
43	Sb-125 +	2.73E+00	4.0E-09	1.3E-09	5.6E-09	1.9E-08	1.3E-09	7.5E-09	Te-125m (0.228)
44	Te-123m	3.28E-01	3.4E-09	1.4E-09	4.0E-09	1.3E-08	1.4E-09	8.8E-09	
45	I-123	1.51E-03	1.1E-10	2.1E-10	7.4E-11	7.9E-10	2.1E-10	1.9E-09	
46	I-125	1.65E-01	7.3E-09	1.5E-08	5.1E-09	2.3E-08	1.5E-08	5.7E-08	
47	I-131	2.20E-02	1.1E-08	2.2E-08	7.4E-09	7.2E-08	2.2E-08	1.8E-07	
48	Cs-134	2.06E+00	9.6E-09	1.9E-08	6.6E-09	7.3E-09	1.9E-08	1.6E-08	
49	Cs-137 +	3.00E+01	6.7E-09	1.3E-08	4.6E-09	5.4E-09	1.3E-08	1.2E-08	Ba-137m (0.946)
50	Ba-133	1.05E+01	1.8E-09	1.0E-09	3.1E-09	1.0E-08	1.5E-09	6.2E-09	
51	Ce-139	3.77E-01	1.4E-09	2.6E-10	1.7E-09	6.1E-09	2.6E-10	1.6E-09	
52	Ce-141	8.90E-02	3.1E-09	7.1E-10	3.2E-09	1.1E-08	7.1E-10	5.1E-09	
53	Pm-147	2.62E+00	3.5E-09	2.6E-10	5.0E-09	1.8E-08	2.6E-10	1.9E-09	
54	Eu-152	1.33E+01	2.7E-08	1.4E-09	4.2E-08	1.0E-07	1.4E-09	7.4E-09	
55	Eu-154	8.59E+00	3.5E-08	2.0E-09	5.3E-08	1.5E-07	2.0E-09	1.2E-08	
56	Gd-153	6.62E-01	2.5E-09	2.7E-10	2.1E-09	1.2E-08	2.7E-10	1.8E-09	
57	Tb-160	1.98E-01	5.4E-09	1.6E-09	7.0E-09	2.5E-08	1.6E-09	1.0E-08	
58	Yb-169	8.77E-02	2.4E-09	7.1E-10	3.0E-09	9.8E-09	7.1E-10	4.6E-09	
59	Ta-182	3.15E-01	7.4E-09	1.5E-09	1.0E-08	3.4E-08	1.5E-09	9.4E-09	
60	W-188	1.90E-01	8.4E-10	2.3E-09	5.7E-10	5.0E-09	2.1E-09	1.5E-08	
61	Re-186	1.03E-02	1.2E-09	1.5E-09	1.1E-09	5.7E-09	1.5E-09	1.1E-08	
62	Ir-192	2.02E-01	4.9E-09	1.4E-09	6.6E-09	2.2E-08	1.4E-09	8.7E-09	
63	Au-195	5.01E-01	1.2E-09	2.5E-10	1.7E-09	6.6E-09	2.5E-10	1.7E-09	
64	Au-198	7.38E-03	1.1E-09	1.0E-09	8.6E-10	4.4E-09	1.0E-09	7.2E-09	
65	Hg-203	1.28E-01	1.9E-09	1.9E-09	2.4E-09	7.9E-09	5.4E-10	3.6E-09	
66	Tl-201	8.32E-03	7.6E-11	9.5E-11	4.4E-11	3.3E-10	9.5E-11	5.5E-10	
67	Tl-204	3.78E+00	6.2E-10	1.3E-09	3.9E-10	3.3E-09	1.2E-09	8.5E-09	
68	Am-241	4.32E+02	2.7E-05	2.0E-07	4.2E-05	6.9E-05	2.0E-07	3.7E-07	
69	Cm-244	1.81E+01	1.7E-05	1.2E-07	2.7E-05	5.7E-05	1.2E-07	2.9E-07	

※：核種名の後の“+”は、短半減期子孫核種の線量換算係数を含めている核種であることを示す。子孫核種名の後の括弧内の数値は分岐比を示す（分岐比の典拠：EPA-402-R-93-081（1993））。

表 3.14 核種依存パラメータ一覧（2）
（皮膚被ばく及び埋設処分に係る評価経路の外部被ばく線量換算係数）

No.	核種	皮膚被ばく線量換算係数 (Sv/h per Bq/cm ²)		外部被ばく線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)		換算係数に含めて 考慮した核種
		β 線 (4mg/cm ²)	γ 線 (7mg/cm ²)	積み下ろし 作業 運搬作業	埋立作業 跡地利用 地下水移行	
1	H-3	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	
2	Be-7	0.0E+00	2.7E-09	4.0E-03	1.5E-02	
3	C-14	9.0E-07	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	
4	F-18	2.6E-06	5.9E-08	7.9E-02	3.0E-01	
5	Na-22	2.4E-06	1.3E-07	1.7E-01	6.5E-01	
6	P-32	2.7E-06	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	
7	P-33	1.6E-06	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	
8	S-35	9.0E-07	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	
9	Cl-36	2.5E-06	1.1E-11	1.2E-05	4.6E-05	
10	Ca-41	N.A.	N.A.	0.0E+00	0.0E+00	
11	Ca-45	1.6E-06	2.1E-13	3.4E-19	7.8E-14	
12	Sc-46	1.9E-06	1.3E-07	1.5E-01	5.9E-01	
13	Ti-44 +	N.A.	N.A.	1.7E-01	6.7E-01	Sc-44 (1.0)
14	V-49	N.A.	N.A.	0.0E+00	0.0E+00	
15	Cr-51	0.0E+00	1.5E-08	2.7E-03	1.0E-02	
16	Mn-54	0.0E+00	6.1E-08	6.4E-02	2.5E-01	
17	Fe-55	0.0E+00	1.6E-08	1.3E-11	5.0E-11	
18	Fe-59	1.9E-06	6.2E-08	8.9E-02	3.5E-01	
19	Co-56	1.3E-06	1.7E-07	2.6E-01	1.0E+00	
20	Co-57	1.1E-07	4.0E-08	9.9E-03	3.7E-02	
21	Co-58	4.1E-07	7.0E-08	7.5E-02	2.9E-01	
22	Co-60	1.8E-06	1.3E-07	1.9E-01	7.3E-01	
23	Ni-59	0.0E+00	1.5E-10	1.3E-06	4.9E-06	
24	Ni-63	1.8E-08	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	
25	Zn-65	3.8E-08	5.0E-08	4.3E-02	1.7E-01	
26	Ga-67	8.7E-07	3.4E-08	1.3E-02	4.7E-02	
27	Ge-68 +	N.A.	N.A.	7.5E-02	2.9E-01	Ga-68 (1.0)
28	Se-75	1.7E-07	4.2E-08	3.2E-02	1.2E-01	
29	Rb-81	N.A.	5.4E-08	5.1E-02	1.9E-01	
30	Rb-86	2.6E-06	5.1E-09	7.0E-03	2.7E-02	
31	Sr-85	1.7E-08	4.7E-08	3.9E-02	1.5E-01	
32	Sr-89	2.6E-06	4.7E-12	6.4E-06	2.5E-05	
33	Sr-90 +	5.1E-06	2.4E-12	1.3E-11	2.2E-09	Y-90 (1.0)
34	Y-90	2.7E-06	2.4E-12	1.3E-11	2.2E-09	
35	Mo-99 +	2.9E-06	1.6E-08	2.1E-02	7.9E-02	Tc-99m (0.876)
36	Tc-99	1.6E-06	0.0E+00	4.2E-08	1.5E-07	
37	Tc-99m	3.3E-07	7.6E-09	1.1E-02	4.0E-02	
38	Ag-110m +	8.2E-07	1.5E-07	2.1E-01	8.1E-01	Ag-110 (0.013)
39	Cd-109	0.0E+00	1.7E-08	2.5E-04	1.0E-03	
40	In-111	4.8E-07	3.4E-08	3.3E-02	1.2E-01	
41	Sn-113 +	9.6E-07	3.1E-08	2.1E-02	8.0E-02	In-113m (1.0)
42	Sb-124	2.4E-06	9.5E-08	1.4E-01	5.3E-01	
43	Sb-125 +	2.0E-06	3.5E-08	3.3E-02	1.3E-01	Te-125m (0.228)
44	Te-123m	2.3E-06	1.3E-08	1.1E-02	4.3E-02	
45	I-123	4.9E-07	2.1E-08	1.3E-02	4.8E-02	
46	I-125	0.0E+00	2.1E-08	2.1E-04	8.4E-04	
47	I-131	2.4E-06	2.2E-08	3.1E-02	1.2E-01	
48	Cs-134	1.8E-06	8.8E-08	1.2E-01	4.7E-01	
49	Cs-137 +	2.5E-06	3.3E-08	4.4E-02	1.7E-01	Ba-137m (0.946)
50	Ba-133	N.A.	3.0E-08	3.0E-02	1.1E-01	
51	Ce-139	3.5E-07	1.9E-08	1.2E-02	4.3E-02	
52	Ce-141	2.9E-06	5.9E-09	6.0E-03	2.3E-02	
53	Pm-147	1.3E-06	4.9E-13	3.0E-07	1.1E-06	
54	Eu-152	1.6E-06	6.8E-08	8.6E-02	3.3E-01	
55	Eu-154	3.4E-06	7.4E-08	9.3E-02	3.6E-01	
56	Gd-153	4.0E-07	6.3E-09	5.1E-03	1.9E-02	
57	Tb-160	3.4E-06	6.7E-08	8.5E-02	3.3E-01	
58	Yb-169	1.6E-06	N.A.	2.1E-02	7.8E-02	
59	Ta-182	2.3E-06	7.8E-08	9.6E-02	3.7E-01	
60	W-188	N.A.	N.A.	1.5E-04	5.8E-04	
61	Re-186	2.3E-06	3.0E-09	1.3E-03	4.6E-03	
62	Ir-192	2.6E-06	4.9E-08	6.7E-02	2.5E-01	
63	Au-195	N.A.	N.A.	4.6E-03	1.7E-02	
64	Au-198	2.6E-06	2.4E-08	3.3E-02	1.3E-01	
65	Hg-203	1.8E-06	1.5E-08	2.0E-02	7.5E-02	
66	Tl-201	6.1E-07	2.1E-08	5.9E-03	2.2E-02	
67	Tl-204	2.4E-06	3.2E-10	7.1E-05	2.6E-04	
68	Am-241	5.5E-08	1.7E-08	9.6E-04	3.5E-03	
69	Cm-244	0.0E+00	2.2E-09	1.7E-06	9.9E-06	

※1：核種名の後の“+”は、短半減期子孫核種の線量換算係数を含めている核種であることを示す。子孫核種名の後の括弧内の数値は分岐比を示す（分岐比の出典：EPA-402-R-93-081（1993））。

※2：皮膚被ばく線量換算係数は、等価線量換算係数であり、IAEA Safety Report Series No. 44（2005）、“Kocher et. al. Health Physics Vol. 53 No. 2（1987）”、CEA-R-5441（1998）より。「N.A.」はこれらの文献から値が得られないことを示す。

※3：外部被ばく線量換算係数は、QAD-CGGP2R コードによる計算結果であり、「ウラン及び TRU 廃棄物のクリアランスレベル評価のための外部被ばく線量換算係数」(JAEA-Data/Code 2008-001, 2008) と同一の手法で計算した。ICRP Publ. 74 の AP 照射ジオメトリ実効線量、ICRP. Publ. 38（1983）及び JAERI-Data/Code 2001-004（2001）のエネルギーを使用している。

※4：「跡地利用-居住者」の子どもの外部被ばく線量換算係数は、表の数値を 1.3 倍する（NCRP Report No. 129（1999）など）。

表 3.14 核種依存パラメータ一覧 (3-1)

(再利用に係る評価経路の外部被ばく線量換算係数)

No.	核種	外部被ばく線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)						
		冷蔵庫	ベッド	鉄筋	壁材	積み下ろし	運転	前処理 作業
1	H-3	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
2	Be-7	3.4E-04	4.9E-04	1.7E-04	1.5E-02	2.6E-04	2.3E-04	6.1E-05
3	C-14	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
4	F-18	6.7E-03	9.6E-03	3.4E-03	3.0E-01	5.3E-03	4.6E-03	1.2E-03
5	Na-22	1.4E-02	2.0E-02	8.3E-03	7.0E-01	1.3E-02	1.1E-02	3.0E-03
6	P-32	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
7	P-33	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
8	S-35	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
9	Cl-36	1.0E-06	1.5E-06	5.3E-07	4.6E-05	8.1E-07	7.1E-07	1.9E-07
10	Ca-41	4.3E-10	2.2E-09	0.0E+00	4.4E-09	7.3E-30	0.0E+00	9.2E-14
11	Ca-45	6.7E-15	4.2E-14	0.0E+00	2.0E-13	6.8E-16	1.8E-16	2.5E-16
12	Sc-46	1.2E-02	1.8E-02	7.8E-03	6.5E-01	1.2E-02	1.1E-02	2.9E-03
13	Ti-44 +	1.4E-02	2.1E-02	8.1E-03	6.9E-01	1.2E-02	1.1E-02	2.9E-03
14	V-49	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
15	Cr-51	2.2E-04	3.2E-04	9.8E-05	8.9E-03	1.4E-04	1.2E-04	3.2E-05
16	Mn-54	5.3E-03	7.6E-03	3.1E-03	2.6E-01	5.0E-03	4.3E-03	1.2E-03
17	Fe-55	1.4E-09	8.5E-09	2.7E-13	1.3E-07	2.5E-13	2.0E-13	3.3E-11
18	Fe-59	7.0E-03	1.0E-02	4.7E-03	3.9E-01	7.4E-03	6.4E-03	1.7E-03
19	Co-56	2.0E-02	2.9E-02	1.4E-02	1.2E+00	2.2E-02	1.9E-02	5.1E-03
20	Co-57	5.6E-04	1.1E-03	2.0E-04	2.3E-02	1.7E-04	1.5E-04	3.9E-05
21	Co-58	6.2E-03	9.0E-03	3.6E-03	3.1E-01	5.7E-03	5.0E-03	1.3E-03
22	Co-60	1.5E-02	2.1E-02	1.0E-02	8.2E-01	1.6E-02	1.4E-02	3.7E-03
23	Ni-59	1.1E-07	1.8E-07	5.6E-08	5.1E-06	8.5E-08	7.5E-08	2.0E-08
24	Ni-63	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
25	Zn-65	3.5E-03	5.0E-03	2.3E-03	1.9E-01	3.6E-03	3.1E-03	8.3E-04
26	Ga-67	8.8E-04	1.5E-03	3.7E-04	3.6E-02	4.5E-04	4.0E-04	1.1E-04
27	Ge-68 +	6.3E-03	9.2E-03	3.3E-03	2.9E-01	5.1E-03	4.5E-03	1.2E-03
28	Se-75	2.4E-03	3.8E-03	1.0E-03	9.7E-02	1.3E-03	1.1E-03	3.0E-04
29	Rb-81	4.1E-03	6.1E-03	2.1E-03	1.8E-01	3.0E-03	2.6E-03	7.0E-04
30	Rb-86	5.6E-04	8.1E-04	3.6E-04	3.0E-02	5.7E-04	5.0E-04	1.3E-04
31	Sr-85	3.3E-03	4.8E-03	1.7E-03	1.5E-01	2.6E-03	2.3E-03	6.1E-04
32	Sr-89	5.2E-07	7.6E-07	3.2E-07	2.7E-05	5.1E-07	4.5E-07	1.2E-07
33	Sr-90 +	8.1E-11	5.0E-10	3.6E-28	2.3E-09	1.2E-11	7.3E-12	3.1E-12
34	Y-90	8.1E-11	5.0E-10	3.6E-28	2.3E-09	1.2E-11	7.3E-12	3.1E-12
35	Mo-99 +	1.5E-03	2.4E-03	7.3E-04	6.8E-02	9.8E-04	8.6E-04	2.3E-04
36	Tc-99	1.7E-09	5.1E-09	5.1E-10	8.0E-08	3.8E-10	3.4E-10	9.0E-11
37	Tc-99m	6.5E-04	1.2E-03	2.4E-04	2.6E-02	2.1E-04	1.9E-04	5.0E-05
38	Ag-110m +	1.7E-02	2.4E-02	1.0E-02	8.7E-01	1.6E-02	1.4E-02	3.8E-03
39	Cd-109	1.3E-05	4.8E-05	2.7E-06	5.3E-04	2.6E-06	2.3E-06	6.1E-07
40	In-111	2.4E-03	3.8E-03	1.0E-03	9.7E-02	1.2E-03	1.0E-03	2.8E-04
41	Sn-113 +	1.7E-03	2.6E-03	8.4E-04	7.5E-02	1.2E-03	1.1E-03	2.9E-04
42	Sb-124	1.1E-02	1.5E-02	7.0E-03	5.8E-01	1.1E-02	9.5E-03	2.5E-03
43	Sb-125 +	2.8E-03	4.1E-03	1.4E-03	1.2E-01	2.2E-03	1.9E-03	5.1E-04
44	Te-123m	7.6E-04	1.3E-03	2.9E-04	3.0E-02	2.8E-04	2.5E-04	6.5E-05
45	I-123	8.6E-04	1.5E-03	3.4E-04	3.5E-02	3.6E-04	3.2E-04	8.4E-05
46	I-125	1.2E-05	7.2E-05	2.2E-09	4.1E-04	2.0E-06	1.7E-06	4.7E-07
47	I-131	2.6E-03	3.8E-03	1.2E-03	1.1E-01	1.8E-03	1.6E-03	4.2E-04
48	Cs-134	1.0E-02	1.5E-02	5.7E-03	4.9E-01	9.0E-03	7.9E-03	2.1E-03
49	Cs-137 +	3.7E-03	5.3E-03	2.1E-03	1.8E-01	3.2E-03	2.8E-03	7.5E-04
50	Ba-133	2.3E-03	3.6E-03	1.1E-03	9.9E-02	1.5E-03	1.3E-03	3.5E-04
51	Ce-139	7.7E-04	1.3E-03	2.9E-04	3.0E-02	2.9E-04	2.6E-04	6.9E-05
52	Ce-141	3.8E-04	6.9E-04	1.4E-04	1.5E-02	1.3E-04	1.1E-04	3.0E-05
53	Pm-147	1.6E-08	3.6E-08	5.5E-09	6.8E-07	4.5E-09	4.0E-09	1.1E-09
54	Eu-152	6.7E-03	9.9E-03	4.2E-03	3.5E-01	6.5E-03	5.7E-03	1.5E-03
55	Eu-154	7.3E-03	1.1E-02	4.6E-03	3.9E-01	7.2E-03	6.3E-03	1.7E-03
56	Gd-153	2.2E-04	6.8E-04	5.9E-05	9.7E-03	5.0E-05	4.4E-05	1.2E-05
57	Tb-160	6.8E-03	9.9E-03	4.2E-03	3.5E-01	6.5E-03	5.7E-03	1.5E-03
58	Yb-169	1.3E-03	2.7E-03	4.6E-04	5.3E-02	5.3E-04	4.7E-04	1.2E-04
59	Ta-182	7.4E-03	1.1E-02	4.8E-03	4.0E-01	7.4E-03	6.5E-03	1.7E-03
60	W-188	1.2E-05	1.8E-05	5.0E-06	4.7E-04	6.5E-06	5.8E-06	1.5E-06
61	Re-186	6.9E-05	1.5E-04	2.4E-05	2.9E-03	2.2E-05	2.0E-05	5.2E-06
62	Ir-192	5.5E-03	8.1E-03	2.6E-03	2.3E-01	3.8E-03	3.3E-03	8.9E-04
63	Au-195	1.7E-04	6.2E-04	3.9E-05	8.2E-03	3.5E-05	3.1E-05	8.1E-06
64	Au-198	2.7E-03	4.0E-03	1.3E-03	1.2E-01	2.0E-03	1.7E-03	4.6E-04
65	Hg-203	1.6E-03	2.4E-03	6.8E-04	6.3E-02	9.1E-04	8.0E-04	2.1E-04
66	Tl-201	2.6E-04	7.4E-04	7.7E-05	1.2E-02	7.2E-05	6.4E-05	1.7E-05
67	Tl-204	2.5E-06	9.4E-06	5.6E-07	1.2E-04	4.9E-07	4.4E-07	1.2E-07
68	Am-241	3.0E-05	1.5E-04	3.7E-06	1.5E-03	5.5E-06	4.9E-06	1.3E-06
69	Cm-244	2.2E-07	8.9E-07	6.6E-08	9.1E-06	1.2E-07	1.0E-07	2.9E-08

※1 : 核種名の後の“+”は、短半減期子孫核種の線量換算係数を含めている核種であることを示す。

※2 : 外部被ばく線量換算係数は、QAD-CGGP2R コードによる計算結果であり、「ウラン及び TRU 廃棄物のクリアランスレベル評価のための外部被ばく線量換算係数」(JAEA-Data/Code 2008-001, 2008) と同一の手法で計算した。ICRP Publ. 74 の AP 照射ジオメトリ実効線量、ICRP. Publ. 38 (1983) 及び JAERI-Data/Code 2001-004 (2001) のエネルギーを使用している。

※3 : 「壁材」の経路における子どもの外部被ばく線量換算係数は、表の数値を 1.3 倍する (NCRP Report No. 129 (1999) など)。

表 3.14 核種依存パラメータ一覧 (3-2)

(再利用に係る評価経路の外部被ばく線量換算係数)

No.	核種	外部被ばく線量換算係数 (μ Sv/h per Bq/g)						
		溶融鑄造 作業	加工作業	トラック	オートバイ	船舶	機	NC旋盤
1	H-3	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
2	Be-7	8.9E-04	7.5E-04	5.5E-04	1.1E-03	2.9E-03	1.5E-03	2.8E-03
3	C-14	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
4	F-18	1.8E-02	1.5E-02	1.1E-02	2.2E-02	5.8E-02	2.9E-02	5.5E-02
5	Na-22	4.4E-02	3.7E-02	2.4E-02	4.4E-02	1.3E-01	6.0E-02	1.3E-01
6	P-32	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
7	P-33	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
8	S-35	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
9	Cl-36	2.7E-06	2.3E-06	1.7E-06	3.3E-06	8.8E-06	4.5E-06	8.5E-06
10	Ca-41	9.9E-18	1.2E-21	0.0E+00	1.6E-09	0.0E+00	2.1E-07	2.4E-17
11	Ca-45	3.3E-15	2.6E-15	3.6E-15	2.5E-14	3.1E-15	1.4E-13	1.3E-14
12	Sc-46	4.2E-02	3.5E-02	2.2E-02	4.0E-02	1.2E-01	5.4E-02	1.2E-01
13	Ti-44 +	4.2E-02	3.6E-02	2.5E-02	4.5E-02	1.3E-01	6.0E-02	1.2E-01
14	V-49	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
15	Cr-51	4.7E-04	3.9E-04	3.4E-04	7.0E-04	1.8E-03	9.5E-04	1.5E-03
16	Mn-54	1.7E-02	1.4E-02	9.3E-03	1.7E-02	4.9E-02	2.3E-02	4.9E-02
17	Fe-55	5.1E-11	6.3E-12	1.5E-12	5.4E-09	6.2E-12	1.6E-07	1.4E-10
18	Fe-59	2.5E-02	2.1E-02	1.3E-02	2.3E-02	6.8E-02	3.1E-02	7.0E-02
19	Co-56	7.5E-02	6.3E-02	3.7E-02	6.5E-02	2.0E-01	8.8E-02	2.0E-01
20	Co-57	5.7E-04	4.8E-04	1.1E-03	1.9E-03	4.6E-03	2.5E-03	2.1E-03
21	Co-58	1.9E-02	1.6E-02	1.1E-02	2.0E-02	5.7E-02	2.7E-02	5.7E-02
22	Co-60	5.4E-02	4.5E-02	2.7E-02	4.7E-02	1.4E-01	6.4E-02	1.5E-01
23	Ni-59	2.9E-07	2.4E-07	1.8E-07	3.6E-07	9.3E-07	7.3E-07	9.0E-07
24	Ni-63	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
25	Zn-65	1.2E-02	1.0E-02	6.3E-03	1.1E-02	3.3E-02	1.5E-02	3.4E-02
26	Ga-67	1.5E-03	1.3E-03	1.5E-03	2.9E-03	7.2E-03	3.8E-03	5.2E-03
27	Ge-68 +	1.7E-02	1.4E-02	1.0E-02	2.1E-02	5.5E-02	2.8E-02	5.3E-02
28	Se-75	4.3E-03	3.6E-03	3.9E-03	7.8E-03	1.9E-02	1.1E-02	1.4E-02
29	Rb-81	1.0E-02	8.6E-03	6.8E-03	1.3E-02	3.5E-02	1.8E-02	3.2E-02
30	Rb-86	1.9E-03	1.6E-03	1.0E-03	1.8E-03	5.4E-03	2.5E-03	5.5E-03
31	Sr-85	8.9E-03	7.5E-03	5.4E-03	1.1E-02	2.9E-02	1.5E-02	2.8E-02
32	Sr-89	1.7E-06	1.5E-06	9.4E-07	1.7E-06	4.9E-06	2.3E-06	5.0E-06
33	Sr-90 +	4.4E-11	3.6E-11	1.8E-10	3.0E-10	1.6E-10	9.8E-10	1.7E-10
34	Y-90	4.4E-11	3.6E-11	1.8E-10	3.0E-10	1.6E-10	9.8E-10	1.7E-10
35	Mo-99 +	3.3E-03	2.8E-03	2.6E-03	5.0E-03	1.3E-02	6.6E-03	1.0E-02
36	Tc-99	1.3E-09	1.1E-09	5.0E-09	6.2E-09	1.5E-08	7.6E-09	5.0E-09
37	Tc-99m	7.2E-04	6.1E-04	1.2E-03	2.2E-03	5.2E-03	2.9E-03	2.6E-03
38	Ag-110m +	5.5E-02	4.6E-02	3.0E-02	5.5E-02	1.6E-01	7.4E-02	1.6E-01
39	Cd-109	8.8E-06	7.4E-06	4.1E-05	4.5E-05	9.1E-05	6.3E-05	3.4E-05
40	In-111	4.0E-03	3.4E-03	3.9E-03	8.0E-03	1.9E-02	1.1E-02	1.4E-02
41	Sn-113 +	4.2E-03	3.5E-03	2.8E-03	5.7E-03	1.5E-02	7.7E-03	1.3E-02
42	Sb-124	3.7E-02	3.1E-02	1.9E-02	3.4E-02	1.0E-01	4.7E-02	1.0E-01
43	Sb-125 +	7.4E-03	6.2E-03	4.6E-03	9.0E-03	2.4E-02	1.2E-02	2.3E-02
44	Te-123m	9.5E-04	7.9E-04	1.3E-03	2.5E-03	6.0E-03	3.3E-03	3.4E-03
45	I-123	1.2E-03	1.0E-03	1.5E-03	2.8E-03	6.9E-03	3.8E-03	4.2E-03
46	I-125	6.8E-06	5.7E-06	5.6E-05	4.3E-05	5.6E-05	6.1E-05	2.6E-05
47	I-131	6.1E-03	5.2E-03	4.1E-03	8.3E-03	2.2E-02	1.1E-02	1.9E-02
48	Cs-134	3.0E-02	2.6E-02	1.7E-02	3.3E-02	9.1E-02	4.4E-02	9.1E-02
49	Cs-137 +	1.1E-02	9.1E-03	6.3E-03	1.2E-02	3.3E-02	1.6E-02	3.3E-02
50	Ba-133	5.1E-03	4.3E-03	3.9E-03	7.7E-03	1.9E-02	1.0E-02	1.7E-02
51	Ce-139	1.0E-03	8.4E-04	1.3E-03	2.6E-03	6.1E-03	3.4E-03	3.5E-03
52	Ce-141	4.3E-04	3.6E-04	6.8E-04	1.3E-03	3.0E-03	1.7E-03	1.6E-03
53	Pm-147	1.5E-08	1.3E-08	3.5E-08	5.6E-08	1.3E-07	7.2E-08	5.7E-08
54	Eu-152	2.2E-02	1.8E-02	1.2E-02	2.2E-02	6.3E-02	2.9E-02	6.3E-02
55	Eu-154	2.4E-02	2.0E-02	1.3E-02	2.4E-02	6.9E-02	3.2E-02	6.9E-02
56	Gd-153	1.7E-04	1.4E-04	6.7E-04	7.7E-04	1.8E-03	9.5E-04	6.4E-04
57	Tb-160	2.2E-02	1.9E-02	1.2E-02	2.2E-02	6.3E-02	3.0E-02	6.4E-02
58	Yb-169	1.8E-03	1.5E-03	2.7E-03	4.2E-03	1.0E-02	5.5E-03	6.2E-03
59	Ta-182	2.5E-02	2.1E-02	1.4E-02	2.4E-02	7.0E-02	3.2E-02	7.1E-02
60	W-188	2.2E-05	1.9E-05	1.9E-05	3.8E-05	9.4E-05	5.1E-05	7.4E-05
61	Re-186	7.5E-05	6.3E-05	1.5E-04	2.3E-04	5.5E-04	3.0E-04	2.7E-04
62	Ir-192	1.3E-02	1.1E-02	8.8E-03	1.8E-02	4.6E-02	2.4E-02	4.1E-02
63	Au-195	1.2E-04	9.9E-05	6.3E-04	6.0E-04	1.4E-03	7.1E-04	4.5E-04
64	Au-198	6.7E-03	5.6E-03	4.4E-03	8.8E-03	2.3E-02	1.2E-02	2.1E-02
65	Hg-203	3.1E-03	2.6E-03	2.5E-03	5.1E-03	1.3E-02	6.8E-03	1.0E-02
66	Tl-201	2.5E-04	2.1E-04	7.6E-04	9.0E-04	2.1E-03	1.1E-03	9.0E-04
67	Tl-204	1.7E-06	1.4E-06	9.7E-06	8.9E-06	2.1E-05	1.0E-05	6.4E-06
68	Am-241	1.9E-05	1.6E-05	1.5E-04	1.1E-04	2.3E-04	1.3E-04	7.4E-05
69	Cm-244	4.2E-07	3.5E-07	5.5E-07	7.9E-07	1.4E-06	1.6E-06	1.3E-06

※1 : 核種名の後の“+”は、短半減期子孫核種の線量換算係数を含めている核種であることを示す。

※2 : 外部被ばく線量換算係数は、QAD-CGGP2R コードによる計算結果であり、「ウラン及び TRU 廃棄物のクリアランスレベル評価のための外部被ばく線量換算係数」(JAEA-Data/Code 2008-001, 2008)と同一の手法で計算した。ICRP Publ. 74 の AP 照射ジオメトリ実効線量、ICRP. Publ. 38 (1983) 及び JAERI-Data/Code 2001-004 (2001) のエネルギーを使用している。

表 3.14 核種依存パラメータ一覧 (3-3)
 (再利用に係る評価経路の外部被ばく線量換算係数)

No.	核種	外部被ばく線量換算係数 ($\mu\text{Sv/h per Bq/g}$)			
		再使用品 (電源)	スラグ 駐車場	コンクリート 処理	コンクリート 駐車場
1	H-3	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
2	Be-7	2.5E-03	5.0E-03	1.9E-03	5.0E-03
3	C-14	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
4	F-18	4.5E-02	9.9E-02	3.6E-02	9.9E-02
5	Na-22	8.7E-02	2.1E-01	8.1E-02	2.1E-01
6	P-32	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
7	P-33	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
8	S-35	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
9	Cl-36	7.0E-06	1.5E-05	5.6E-06	1.5E-05
10	Ca-41	1.1E-08	1.9E-09	7.0E-12	1.9E-09
11	Ca-45	3.1E-13	1.1E-13	4.4E-14	1.1E-13
12	Sc-46	8.2E-02	1.9E-01	7.5E-02	1.9E-01
13	Ti-44 +	9.2E-02	2.1E-01	8.1E-02	2.1E-01
14	V-49	1.8E-08	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
15	Cr-51	1.4E-03	3.2E-03	1.1E-03	3.2E-03
16	Mn-54	3.7E-02	8.0E-02	3.1E-02	8.0E-02
17	Fe-55	2.6E-08	6.1E-08	5.3E-09	6.1E-08
18	Fe-59	5.0E-02	1.1E-01	4.4E-02	1.1E-01
19	Co-56	1.3E-01	3.2E-01	1.3E-01	3.2E-01
20	Co-57	2.7E-03	1.0E-02	3.2E-03	1.0E-02
21	Co-58	4.4E-02	9.5E-02	3.6E-02	9.5E-02
22	Co-60	1.0E-01	2.3E-01	9.3E-02	2.3E-01
23	Ni-59	7.7E-07	1.7E-06	6.1E-07	1.7E-06
24	Ni-63	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
25	Zn-65	2.4E-02	5.4E-02	2.2E-02	5.4E-02
26	Ga-67	5.5E-03	1.4E-02	4.7E-03	1.4E-02
27	Ge-68 +	4.3E-02	9.4E-02	3.5E-02	9.4E-02
28	Se-75	1.5E-02	3.7E-02	1.3E-02	3.7E-02
29	Rb-81	2.7E-02	6.2E-02	2.2E-02	6.2E-02
30	Rb-86	3.9E-03	8.8E-03	3.5E-03	8.8E-03
31	Sr-85	2.2E-02	4.9E-02	1.8E-02	4.9E-02
32	Sr-89	3.4E-06	8.1E-06	3.1E-06	8.1E-06
33	Sr-90 +	3.5E-10	1.3E-09	5.6E-10	1.3E-09
34	Y-90	3.5E-10	1.3E-09	5.6E-10	1.3E-09
35	Mo-99 +	9.6E-03	2.4E-02	8.4E-03	2.4E-02
36	Tc-99	8.3E-09	4.0E-08	1.1E-08	4.0E-08
37	Tc-99m	4.0E-03	1.1E-02	3.5E-03	1.1E-02
38	Ag-110m +	1.1E-01	2.6E-01	1.0E-01	2.6E-01
39	Cd-109	5.8E-05	2.8E-04	8.5E-05	2.8E-04
40	In-111	1.6E-02	3.8E-02	1.3E-02	3.8E-02
41	Sn-113 +	1.2E-02	2.6E-02	9.3E-03	2.6E-02
42	Sb-124	7.6E-02	1.7E-01	6.7E-02	1.7E-01
43	Sb-125 +	1.9E-02	4.1E-02	1.5E-02	4.1E-02
44	Te-123m	3.8E-03	1.3E-02	4.0E-03	1.3E-02
45	I-123	4.5E-03	1.4E-02	4.6E-03	1.4E-02
46	I-125	4.6E-05	2.6E-04	9.0E-05	2.6E-04
47	I-131	1.9E-02	3.8E-02	1.4E-02	3.8E-02
48	Cs-134	7.2E-02	1.5E-01	5.8E-02	1.5E-01
49	Cs-137 +	2.5E-02	5.5E-02	2.1E-02	5.5E-02
50	Ba-133	1.4E-02	3.6E-02	1.3E-02	3.6E-02
51	Ce-139	3.6E-03	1.3E-02	4.1E-03	1.3E-02
52	Ce-141	2.2E-03	6.5E-03	2.0E-03	6.5E-03
53	Pm-147	7.6E-08	3.1E-07	9.3E-08	3.1E-07
54	Eu-152	4.5E-02	1.1E-01	4.1E-02	1.1E-01
55	Eu-154	4.6E-02	1.1E-01	4.5E-02	1.1E-01
56	Gd-153	1.1E-03	4.9E-03	1.4E-03	4.9E-03
57	Tb-160	4.4E-02	1.1E-01	4.1E-02	1.1E-01
58	Yb-169	7.7E-03	2.3E-02	7.1E-03	2.3E-02
59	Ta-182	4.8E-02	1.2E-01	4.6E-02	1.2E-01
60	W-188	8.1E-05	1.8E-04	6.1E-05	1.8E-04
61	Re-186	4.2E-04	1.3E-03	3.9E-04	1.3E-03
62	Ir-192	3.8E-02	8.1E-02	2.9E-02	8.1E-02
63	Au-195	7.5E-04	4.4E-03	1.2E-03	4.4E-03
64	Au-198	1.8E-02	4.1E-02	1.5E-02	4.1E-02
65	Hg-203	1.1E-02	2.3E-02	8.1E-03	2.3E-02
66	Tl-201	1.5E-03	5.8E-03	1.6E-03	5.8E-03
67	Tl-204	1.2E-05	6.8E-05	1.8E-05	6.8E-05
68	Am-241	9.9E-05	8.8E-04	2.3E-04	8.8E-04
69	Cm-244	1.4E-06	3.8E-06	1.5E-06	3.8E-06

※1 : 核種名の後の“+”は、短半減期子孫核種の線量換算係数を含めている核種であることを示す。

※2 : 外部被ばく線量換算係数は、QAD-CGGP2R コードによる計算結果であり、「ウラン及び TRU 廃棄物のクリアランスレベル評価のための外部被ばく線量換算係数」(JAEA-Data/Code 2008-001, 2008) と同一の手法で計算した。ICRP Publ. 74 の AP 照射ジオメトリ実効線量、ICRP. Publ. 38 (1983) 及び JAERI-Data/Code 2001-004 (2001) のエネルギーを使用している。

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (1/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
溶融炉の補修作業による外部被ばくを除く全シナリオ				
廃棄物中に占められるクリアランス対象物の割合	—	施設の特性上、廃棄時の「放射性廃棄物でない廃棄物」との混合は想定できないため、1に設定した。	1-4, 6-31	1
可燃物等の運搬（積み下ろし作業）関連パラメータ				
可燃物等（線源）の寸法	m	形状・寸法は、可燃物等（線源）の密度 0.35 g/cm ³ と重量 5 トンから設定。評価点は、5m×1.5mの面の表面から 1m とした。	1, 4	長さ：5 幅：2 高さ：1.5
外部被ばくに対する遮へい係数	—	遮へい効果が無いとして設定した。	1	1
年間作業時間	h/y	[発生量依存] ・23 区部の清掃車車種別積載基準値によれば、8m ³ 、4 トン車の可燃ごみの積載基準値は 2.4~2.7 トンとなっている。今後は、運搬効率を改善する観点から車両の大型化（10 トン車クラス）が図られているので、積載基準値を基に保守的に 5 トンに設定した。 ・「廃棄物ハンドブック」の収集作業現場での作業時間の例である 20 分から、余裕を見て一日 30 分作業するとした。 ・可燃物等の年間発生量 一括クリアランス：約 1,000 ton 個別クリアランス：約 1.1 ton ・年間作業時間 一括クリアランス： 1,000 (ton/y) ÷ 5 (ton/day) × 0.5 (h/day) = 100 (h/y) 個別クリアランス： 1.1 (ton/y) ÷ 5 (ton/day) × 0.5 (h/day) = 0.11 (h/y) 0.11 (h/y) に裕度を持たせて 1 (h/y) とした。	1-3	一括：100 個別：1
作業時の空气中粉塵濃度（可燃物の積み下ろし作業、溶融炉の補修作業）	g/m ³	NUREG/CR-3585 及び IAEA- TECDOC-401	2, 21	5E-4
吸入する粉塵への濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2, 6, 9, 14, 18, 21, 24	4
作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23	2, 6, 14, 18, 21	1.2
直接経口摂取における濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	3, 7, 15, 19, 22	2
汚染物質の摂取率	g/h	IAEA S. S. No.111-P-1.1	3, 7, 15, 19, 22	0.01
皮膚に堆積した粉塵の厚さ	cm	IAEA Safety Report Series No. 44	2s, 6s, 14s, 18s, 21s	0.01

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (2/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
皮膚被ばく経路における濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2s, 6s, 14s, 18s, 21s	2
皮膚に堆積した粉塵の密度	g/cm ³	IAEA-TECDOC-401	2s, 6s, 14s, 18s, 21s	2
可燃物等の運搬（運搬作業）関連パラメータ				
外部被ばくに対する遮へい係数	—	鉄板 3mm による遮へいを想定した場合の Co-60 の遮へい係数を基に設定。	4	0.9
年間作業時間	h/y	<p>[発生量依存]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・23 区部の清掃車車種別積載基準値によれば、8m³、4 トン車の可燃ごみの積載基準値は 2.4～2.7 トンとなっている。今後は、運搬効率を改善する観点から車両の大型化（10 トン車クラス）が図られているので、積載基準値を基に保守的に 5 トンに設定した。 ・「平成 2 年版運輸経済統計要覧」によると、廃棄物の平均輸送距離は 10.28 km となっており、これに余裕をみた 20 km と収集車の運搬速度 20 km/h から、一回あたりの輸送時間は 1 時間となる。 ・年間作業時間 <ul style="list-style-type: none"> 一括クリアランス：1,000 (ton/y) ÷ 5 (ton/day) × 1 (h/day) = 200 (h/y) 個別クリアランス：1.1 (ton/y) ÷ 5 (ton/day) × 1 (h/day) = 0.22 (h/y) <p>0.22 (h/y) に裕度を持たせて 1 (h/y) とした。</p>	4	一括：200 個別：1
焼却処理施設の運転作業に関するパラメータ				
核種が排気に移行する割合	—	IAEA-TECDOC-401, EUR-16198	5-31	元素依存
1 年間に焼却処理されるクリアランス対象廃棄物の重量	kg	<p>[発生量依存]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一括クリアランス及び個別クリアランスの対象廃棄物の年間発生量より選定した。 <p>年間発生量：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一括クリアランス：1,000ton 個別クリアランス：1.1ton⇒1ton 	5	一括：1E6 個別：1E3
焼却炉壁に付着する割合	—	焼却処理施設を対象に現地調査を実施したところ、焼却炉壁への焼却灰の付着量はほとんどない設備から最大で 7 トンの設備まであり、調査した焼却炉の壁面に付着する割合は年間の焼却灰生成量に対して 0%～0.093%であった。この結果に基づいて、焼却炉壁に付着する割合は、裕度を持たせて 0.1%であることから、選定値を 0.001 とした。	5	0.001

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (3/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
焼却炉壁の表面積	m ²	「ごみ焼却施設台帳[全連続燃焼方式編]平成 10 年度版」によれば、全連続燃焼方式の焼却炉の能力の全国平均値は約 115 トン/日であるので、焼却炉の処理能力を 100 トン/日とし、燃焼工学ハンドブックに示された焼却炉容積の計算式に基づき設定。	5	40
外部被ばくに対する遮へい係数（焼却炉壁の補修作業者）	—	遮へい効果が無いとして設定した。	5	1
年間作業時間（焼却炉壁の補修作業者）	h/y	<p>焼却処理施設に関する現地調査を実施したところ、焼却炉の補修作業の実態については、以下の通りであった。</p> <p>①年間の点検・補修回数は、一つの焼却炉につき最大で 7 回程度であった。</p> <p>②7 回のうち 6 回は軽微な補修作業のため 2 日程度、残りの 1 回は全面的な補修で 14 日程度であった。</p> <p>③1 回あたりの作業時間は最大で 5 時間程度であった。</p> <p>上記②の軽微な補修作業及び全面的な補修作業については、補修の準備・整理作業として炉の冷却作業、保温材撤去、撤去した耐火物の整理等焼却炉周りの準備作業を含めて、保守的に作業日数を設定する。軽微な補修作業については 1 回当たり 5 日とし、全面的な補修は 24 日とすると、年間作業時間は、 $\{6 \times 5(\text{日}) + 24(\text{日})\} \times 5(\text{h/日}) = 270(\text{h})$ となる。この値から裕度をもって 300(h) と設定した。</p>	5-7	300
作業時の空气中粉塵濃度（焼却炉の補修作業者）	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	6, 14	1E-3
焼却処理に伴う廃棄物の減重比	—	<p>環境省の統計データ「産業廃棄物の排出及び処理状況（平成 14 年度～平成 18 年度）」より、当該 5 年間について、各年の産業廃棄物の中間処理量と処理残渣量から減重比を求め、5 年間の平均を計算すると 2.35 となった。また、環境省の統計データ「日本の廃棄物処理 平成 18 年度版」より、平成 14 年度から平成 18 年度の 5 年間について、各年のごみの直接焼却量と焼却残渣量から減重比を求め、5 年間の平均を計算すると 8.11 となった</p> <p>減重比については、ばらつきが大きいですが、焼却炉内の濃縮が大きい値 8.11 を採用し、さらに裕度をもって 10 とした。</p>	5-7, 13-31	10

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (4/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
焼却炉での他の廃棄物との混合割合	—	[発生量依存] 焼却処理施設の稼働率は厚生省通知で 83%～96%と義務付けられているので、焼却能力を 100 トン/ 日、施設の稼働率を 90%とすれば、年間の処理量は最低でも約 33,000 ton となる。これと年間の焼却対象クリアランス廃棄物の物量を基に設定した。 一括クリアランス： $1,000(\text{ton/y}) \div 33,000(\text{ton/y}) = 0.030$ 個別クリアランス： $1.1(\text{ton/y}) \div 33,000 = 3.3\text{E-}5$	6-31	一括：0.03 個別：3.3E-5
吸入する粉塵への濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2, 6, 9, 14, 18, 21, 24	4
作業者の呼吸量	m ³ /h	ICRP Publ. 23*	2, 6, 14, 18, 21	1.2
直接経口摂取における濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	3, 7, 15, 19, 22	2
汚染物質の摂取率	g/h	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	3, 7, 15, 19, 22	0.01
皮膚に堆積した粉塵の厚さ	cm	IAEA Safety Report Series No. 44	2s, 6s, 14s, 18s, 21s	0.01
皮膚被ばく経路における濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2s, 6s, 14s, 18s, 21s	2
皮膚に堆積した粉塵の密度	g/cm ³	IAEA-TECDOC-401	2s, 6s, 14s, 18s, 21s	2

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (5/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
焼却処理施設の運転作業（大気中への飛散）、焼却灰溶融処理施設の運転作業（大気中への飛散）に関するパラメータ				
焼却炉壁に付着した焼却灰（線源）の寸法	m	・「燃焼工学ハンドブック」のロータリキルン炉の容積 26 m ³ から設定。 ・直径 2m、長さ 7.5m の円筒内面に厚さ 2cm の焼却灰が付着しているとし、評価点は円筒の中心に設定した。	5	内径：2 長さ：7.5 厚さ：0.02
大気中での分散係数	s/m ³	EUR-16198 に示された煙突高さ 60m 及び風速 5m/s における拡散係数を使用。	8-12, 23-27	5E-6
核種が排気に移行する割合	—	IAEA-TECDOC-401, EUR-16198	5-31	元素 依存
焼却処理能力	g/s	「ごみ焼却施設台帳[全連続燃焼方式編]平成 10 年度版」によれば、全連続燃焼方式の焼却炉の能力の全国平均値は約 115 トン/日であるので、焼却処理施設の処理能力を 100 トン/日とし、1 日の稼働時間を 24 時間として設定した。	8-12	1.2E3
焼却炉での他の廃棄物との混合割合	—	[発生量依存] 焼却処理施設の稼働率は厚生省通知で 83%～96%と義務付けられているので、焼却能力を 100 トン/日、施設の稼働率を 90%とすれば、年間の処理量は最低でも約 33,000 ton となる。これと年間の焼却対象クリアランス廃棄物の物量を基に設定した。 一括クリアランス： $1,000(\text{ton}/\text{y}) \div 33,000(\text{ton}/\text{y}) = 0.030$ 個別クリアランス： $1.1(\text{ton}/\text{y}) \div 33,000 = 3.3\text{E}-5$	6-31	一括：0.03 個別：3.3E-5
居住時における遮へい係数	—	IAEA-TECDOC-401 を参考に居住者は居住時間の 20%を戸外で過ごすとして仮定し、その間は遮へいを考慮しないが、屋内にいる間は建物により完全に遮へいされるとした。	8, 10, 23, 25	0.2
年間居住時間	h/y	24 時間 365 日滞在したと設定した。	8, 9, 10, 23, 24, 25	8760
吸入する粉塵への濃縮係数	—	IAEA Safety Report Series No. 44	2, 6, 9, 14, 18, 21, 24	4
周辺居住者の呼吸量（成人）	m ³ /h	ICRP Publ. 23*	9, 24	0.96
周辺居住者の呼吸量（子ども）	m ³ /h	IAEA Safety Report Series No. 44	9, 24	0.22
沈着速度	m/y	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。	10-12, 25-27	3.15E5
粉塵の地表面への沈着割合	—	全て沈着すると設定した。	10-12, 25-27	1

*出版年のより新しい他の文献について調査した結果もふまえ、保守性を考慮して設定した。

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (6/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
沈着した核種のうち残存する割合	—	全て残存すると設定した。	10-12, 25-27	1
核種の放出期間	y	焼却処理場の操業期間を 50 年と想定し、そのうちの半分の期間、廃棄が放出されるものとした。	10-12, 25-27	25
土壌から農作物（葉菜）への移行係数	Bq/kg per Bq/kg	（埋設処分、再利用シナリオと同一に設定した）	11, 26	元素依存
土壌から農作物（飼料）への移行係数	Bq/kg per Bq/kg	（埋設処分、再利用シナリオと同一に設定した）	12, 27	元素依存
土壌実効表面密度	kg/m ²	U. S. NRC Regulatory Guide 1.109	10-12, 25-27	240
核種の農作物表面への沈着割合	—	全て沈着すると設定した。	11, 12, 26, 27	1
農作物の栽培密度	kg/m ²	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。	11, 12, 26, 27	2.3
weathering 効果による植物表面沈着核種の除去係数	y ⁻¹	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。	11, 12, 26, 27	18.08
農作物の生育期間	y	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値（60 日）を基に設定した。	11, 12, 26, 27	0.164
農作物の栽培期間年間比	—	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。	11, 12, 26, 27	0.5
調理前洗浄等による粒子状物質の残留比	—	全て残留するとして設定した。	11, 26	1
農作物（葉菜）の年間摂取量（成人）	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	11, 26	12
農作物（葉菜）の年間摂取量（子ども）	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	11, 26	5
農作物（葉菜）の市場係数	—	全て汚染した葉菜を摂取すると設定した。	11, 26	1
農作物の輸送時間	d	収穫直後に消費されるものとした。	11, 26	0
飼料から畜産物 <i>n</i> 中への移行係数	d/L	（埋設処分、再利用シナリオと同一に設定した）	12, 27	元素依存
核種を含む飼料の混合割合	—	汚染した飼料のみで飼育されるものとした。	12, 27	1

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (7/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
肉牛の飼料摂取量	kg-dry/d	IAEA-TRS-No. 364	12, 27	7.2
乳牛の飼料摂取量	kg-dry/d	IAEA-TRS-No. 364	12, 27	16.1
豚の飼料摂取量	kg-dry/d	IAEA-TRS-No. 364	12, 27	2.4
鶏の飼料摂取量	kg-dry/d	IAEA-TRS-No. 364	12, 27	0.07
牛肉の摂取量 (成人)	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	8
牛乳の摂取量 (成人)	L/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	44
豚肉の摂取量 (成人)	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	9
鶏肉の摂取量 (成人)	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	7
鶏卵の摂取量 (成人)	kg/y	「平成 8 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	16
牛肉の摂取量 (子ども)	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	3
牛乳の摂取量 (子ども)	L/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	29
豚肉の摂取量 (子ども)	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	4
鶏肉の摂取量 (子ども)	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	5
鶏卵の摂取量 (子ども)	kg/y	「平成 9 年版国民栄養の現状」に示された値に基づき選定した。	12, 27	10
畜産物の市場係数	—	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。	12, 27	1
畜産物の輸送時間	d	生産された畜産物を直ちに消費するとした。	12, 27	0

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (8/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
焼却灰の埋立作業に関するパラメータ				
焼却灰（線源）の重量（焼却灰の積み下ろし、運搬）	ton	調査結果から焼却処理能力が100ton/日×2基で運転している施設で10トン車を使用していることから。	13, 16	10
焼却灰（線源）の寸法（焼却灰の積み下ろし、運搬）	m	形状・寸法は、焼却灰（線源）の密度0.65g/cm ³ 、重量10tonから設定し、評価点は、焼却灰の積み下ろし作業者の場合、5m×1.5mの面の表面から1m、焼却灰の運搬作業者の場合、2m×1.5mの面の表面から1mとした。 ※外部被ばく線量換算係数の計算条件	13, 16	長さ：5 幅：2 高さ：1.5
ブルームからの外部被ばくに対する線量換算係数	μSv/h per Bq/m ³	D. C. Kocher, Health Phys. Vol. 45 No. 3 pp. 665-686 (1983)	8, 23	核種依存
土壌直接線の外部被ばくに対する線量換算係数	μSv/h per Bq/g	（跡地利用シナリオの土壌直接線の外部被ばくに対する線量換算係数と同じとした）	10, 17, 25	核種依存
直接線の外部被ばくに対する線量換算係数	μSv/h per Bq/g	線源（焼却灰）の重量や寸法からQAD-CGGP2Rで算出した。	13	核種依存
外部被ばくに対する遮へい係数（焼却灰の積み下ろし作業者）	—	IAEA-TECDOC-401に示された焼却灰取扱時における遮へい条件（6.4mmの鉄）を基に、保守側にCo-60に対する遮へい係数より設定した。	13	0.8
年間作業時間（焼却灰の積み下ろし作業者）	h/y	・国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に1日当たりの作業量を100ton、1日8時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとした。 ・年間に発生する可燃物33,000ton、減重比10から算出し、余裕をみて設定した。 (33,000(ton/y) ÷ 10) ÷ 100(ton/d) × 8(h/d) × 0.5=132(h/y) 132(h/y)に裕度を持たせて150(h/y)とした。	13-15	150
直接線の外部被ばくに対する線量換算係数（焼却灰運搬作業者）	μSv/h per Bq/g	線源（焼却灰）の重量や寸法からQAD-CGGP2Rで算出した。	16	核種依存
外部被ばくに対する遮へい係数（焼却灰の運搬作業者）	—	鉄板3mmによる遮へいを想定した場合のCo-60の遮へい係数を基に設定した。	16	0.9

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (9/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
年間作業時間（焼却灰の運搬作業）	h/y	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に1日当たりの作業量を100ton、1日8時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとした。 年間に発生する可燃物 33,000 ton、減重比 10 から算出し、余裕をみて設定した。 $(33,000(\text{ton}/\text{y}) \div 10) \div 100(\text{ton}/\text{d}) \times 8(\text{h}/\text{d}) \times 0.5 = 132(\text{h}/\text{y})$ 132(h/y)に裕度を持たせて 150(h/y)とした。 	16	150
外部被ばくに対する遮へい係数（焼却灰の埋立作業）	—	IAEA-TECDOC-401 に示された重機による遮へい係数（鉄板 2cm）を考慮し、保守側に Co-60 に対する遮へい係数より設定した。	17	0.4
年間作業時間（焼却灰の埋立作業）	h/y	積み下ろし作業及び運搬作業と同じとした。	17-19	150
作業時の空气中粉塵濃度（焼却炉の補修作業）	g/m ³	IAEA-TECDOC-401	6, 14	1E-3
焼却灰の溶融処理施設の運転作業に関するパラメータ				
外部被ばくに対する遮へい係数（溶融炉の補修作業）	—	遮へい効果がないとして設定した。	20	1
溶融固化物（線源）の密度	g/cm ³	現地調査結果から設定した。	20	2
炉内の溶融固化物（線源）の寸法	cm	溶融処理施設に関する現地調査を実施したところ、溶融固化物の付着・残留状況等は、以下のとおりとなった。 ○溶融固化物は溶融炉底部に平面状に残留 ○炉底部の直径は 280 (cm) が最大 ○単位面積当たりの重量は最大で 0.25 (ton/m ²) 程度 ○溶融固化物の密度は約 2 (ton/m ³) 以上の調査結果から、 ○平面円の直径は 280 (cm) ○溶融残留物の厚さは、 $0.25(\text{ton}/\text{m}^2) \div 2(\text{ton}/\text{m}^3) = 0.125(\text{m}) = 12.5(\text{cm})$ を採用した。	20	280Φ × 12.5H
年間作業時間（溶融炉の補修作業）	h/y	現地調査結果から、溶融物残渣の除去及び耐火物の交換作業合計 40 日、1 日 5 時間として設定した。	20-22	200

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (10/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
溶融処理において核種が排気に移行する割合	—	以下の文献を参考にして選定した。これらの文献にない元素については元素の類似性を考慮して設定した。 ○「平成 20 年度放射性廃棄物処分に関する調査（浅地中処分に関する調査）報告書」平成 21 年 8 月 独立行政法人 原子力安全基盤機構 ○NUREG-1640(2003) なお、以上の方法による設定が困難な元素については、「焼却処理において核種が排気系に移行する割合」と同じとした。	20-31	元素依存
溶融炉での他の焼却灰との混合割合	—	焼却処理施設で発生した焼却灰が他の焼却灰と混合しないでそのまま溶融炉に送られるとして設定した。	20-31	1
溶融処理に伴う廃棄物の減重比	—	溶融処理では重量に変化はないものとして設定した。	21-22, 28-31	1
溶融処理能力	g/s	溶融処理施設に関する現地調査の結果、施設における 1 日の溶融炉の処理容量は、12ton/日から 31ton/日の範囲であったため、処理容量を 30ton/日、1 日の連続運転を 24 時間とした。 $3 \times 10^7 (\text{g/d}) \div (24 (\text{h/d}) \times 3600 (\text{s/h})) = 347.2 (\text{g/s})$ 347.2(g/s) に裕度を持たせて 350(g/s) に設定した。	23-27	350
溶融固化物の埋立作業に関連するパラメータ				
外部被ばくに対する遮へい係数（溶融固化物の積み下ろし作業）	—	遮へい効果が無いとして設定した。	28	1
年間作業時間（溶融固化物の積み下ろし作業）	h/y	・国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとした。 ・年間に発生する溶融固化物 3,300ton $3,300 (\text{ton/y}) \div 100 (\text{ton/d}) \times 8 (\text{h/d}) \times 0.5 = 132 (\text{h/y})$ 132(h/y) に裕度を持たせて 150(h/y) とした。	28	150
溶融固化物（線源）の重量（溶融固化物の積み下ろし作業）	ton	調査結果から焼却処理能力が 100ton/日 × 2 基で運転している施設で 10 トン車を使用していることから設定した。	28	10
溶融固化物（線源）の寸法（溶融固化物の積み下ろし作業）	m	形状・寸法は、溶融固化物（線源）の密度 2.0g/cm ³ 、重量 10ton から設定し、評価点は、5m × 0.5m の面の表面から 1m とした。	28	長さ：5 幅：2 高さ：0.5

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (11/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
外部被ばくに対する遮へい係数 (溶融固化物の運搬業者)	—	鉄板 3mm による遮へいを想定した場合の Co-60 の遮へい係数を基に設定した。	29	0.9
年間作業時間 (溶融固化物の運搬業者)	h/y	<ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとした。 ・年間に発生する溶融固化物 3,300ton $3,300(\text{ton/y}) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 132(\text{h/y})$ 132(h/y) に裕度を持たせて 150(h/y) とした。 	29	150
溶融固化物 (線源) の重量 (溶融固化物の運搬業者)	ton	調査結果から焼却処理能力が 100ton/日 × 2 基で運転している施設で 10 トン車を使用していることから設定した。	29	10
溶融固化物 (線源) の寸法 (溶融固化物の運搬業者)	m	形状・寸法は、溶融固化物 (線源) の密度 2.0g/cm ³ 、重量 10ton から設定し、評価点は、2m × 0.5m の面の表面から 1m とした。	29	長さ : 5 幅 : 2 高さ : 0.5
溶融処理において核種が排気に移行する割合	—	<p>以下の文献を参考にして選定した。これらの文献にない元素については元素の類似性を考慮して設定した。</p> <p>○「平成 20 年度放射性廃棄物処分に関する調査 (浅地中処分に関する調査) 報告書」平成 21 年 8 月 独立行政法人 原子力安全基盤機構</p> <p>○NUREG-1640(2003)</p> <p>なお、以上の方法による設定が困難な元素については、「焼却処理において核種が排気系に移行する割合」と同じとした。</p>	20-31	元素依存
溶融炉での他の焼却灰との混合割合	—	焼却処理施設で発生した焼却灰が他の焼却灰と混合しないでそのまま溶融炉に送られるとして設定した。	20-31	1
溶融処理に伴う廃棄物の減重比	—	溶融処理では重量に変化はないものとして設定した。	21-22, 28-31	1

表 3.15(1) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (12/12)

パラメータ	単位	RI クリアランス評価における選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
熔融固化物の再利用に関連するパラメータ				
年間作業時間（熔融固化物を再利用した駐車場で作業する者）	h/y	年間労働時間のうち、半分の時間を駐車場で作業すると仮定して選定した。	30	1000
再利用した熔融固化物からなる骨材の市場係数	—	熔融固化物からなる骨材のみを使用した建材を使用すると設定した。	30	1
クリアランスされた後から再利用されるまでの時間	y	保守的に1年に選定した。	30, 31	1
コンクリートへの熔融固化物の混合割合	—	クリアランスされたものから発生した熔融固化物がコンクリートに混合されるとした。	30	1
再生骨材の市場係数	—	クリアランスされたものから製造した再生骨材のみが使用されるとした。	31	1
再生骨材使用割合	—	「再生粗骨材を用いるコンクリートの基準(案)」(建設省建築研究所 1986年11月)を基に選定した。	31	0.15
建築材料中に占める骨材の量	g/cm ³	「コンクリート工学ハンドブック」より選定した。	31	1
建築材料の密度	g/cm ³	「コンクリート工学ハンドブック」を基に選定した。	31	2.3
再利用製品年間使用時間	h/y	IAEA S. S. No. 111-P-1.1	31	6000
外部被ばくに対する線量換算係数（駐車場）	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	（再利用・駐車場の外部被ばくに対する線量換算係数と同じとした）	30	核種依存
外部被ばくに対する線量換算係数（壁材等）	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/g	（再利用・壁材の外部被ばくに対する線量換算係数と同じとした）	31	核種依存
熔融処理において核種が排気に移行する割合	—	以下の文献を参考にして選定した。これらの文献にない元素については元素の類似性を考慮して設定した。 ○「平成20年度放射性廃棄物処分に関する調査（浅地中処分に関する調査）報告書」平成21年8月 独立行政法人 原子力安全基盤機構 ○NUREG-1640(2003) なお、以上の方法による設定が困難な元素については、「焼却処理において核種が排気系に移行する割合」と同じとした。	20-31	元素依存
熔融炉での他の焼却灰との混合割合	—	焼却処理施設で発生した焼却灰が他の焼却灰と混合しないでそのまま熔融炉に送られるとして設定した。	20-31	1
熔融処理に伴う廃棄物の減重比	—	熔融処理では重量に変化はないものとして設定した。	21-22, 28-31	1

表 3.15(2) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (1/2)

(焼却灰のクリアランスを想定した場合)

パラメータ	単位	選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
年間作業時間 (焼却灰の積み下ろし作業)	h/y	<p>国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとして計算した結果から次のように選定した。</p> <p>一括クリアランス： $(1,000(\text{ton/y}) \div 10) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 4(\text{h/y})$ 4(h/y) に裕度を持たせて 10(h/y) とした。</p> <p>個別クリアランス： $(1.1(\text{ton/y}) \div 10) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 4.4 \times 10^{-3}(\text{h/y})$ $4.4 \times 10^{-3}(\text{h/y})$ に裕度を持たせて 1(h/y) とした。</p>	13-15	一括：10 個別：1
年間作業時間 (焼却灰の運搬作業)	h/y	<p>国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとして計算した結果から次のように選定した。</p> <p>一括クリアランス： $(1,000(\text{ton/y}) \div 10) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 4(\text{h/y})$ 4(h/y) に裕度を持たせて 10(h/y) とした。</p> <p>個別クリアランス： $(1.1(\text{ton/y}) \div 10) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 4.4 \times 10^{-3}(\text{h/y})$ $4.4 \times 10^{-3}(\text{h/y})$ に裕度を持たせて 1(h/y) とした。</p>	16	一括：10 個別：1

表 3.15(2) 焼却処理シナリオに関連する核種に依存しないパラメータ (2/2)

(焼却灰のクリアランスを想定した場合)

パラメータ	単位	選定値根拠	選定経路 No.	RI 使用施設
年間作業時間 (焼却灰の埋立作業)	h/y	<p>国土交通省土木工事積算基準に示された標準作業量を参考に 1 日当たりの作業量を 100ton、1 日 8 時間労働、うち半分の時間をクリアランスされた廃棄物の側で作業するものとして計算した結果から次のように選定した。</p> <p>一括クリアランス： $(1,000(\text{ton/y}) \div 10) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 4(\text{h/y})$ 4(h/y) に裕度を持たせて 10(h/y) とした。</p> <p>個別クリアランス： $(1.1(\text{ton/y}) \div 10) \div 100(\text{ton/d}) \times 8(\text{h/d}) \times 0.5 = 4.4 \times 10^{-3}(\text{h/y})$ $4.4 \times 10^{-3}(\text{h/y})$ に裕度を持たせて 1(h/y) とした。</p>	17-19	一括：10 個別：1
熔融炉での他の焼却灰との混合割合	—	<p>年間 3,300ton の焼却灰を熔融する炉において、他の焼却灰と対象廃棄物が混合される割合から設定した。</p> <p>一括クリアランス： $(1,000(\text{ton/y}) \div 10) \div 3,300(\text{ton/y}) = 0.030$</p> <p>個別クリアランス： $(1.1(\text{ton/y}) \div 10) \div 3,300(\text{ton/y}) = 3.3 \times 10^{-5}$</p>	20-31	一括：0.03 個別：3.3E-5

※ その他のパラメータは、表 3.15(1) と同じとする。

以下の核種に依存するパラメータは、埋設処分及び再利用に係る評価経路と同一の値を使用する
 半減期、吸入内部被ばく線量係数 (成人、子ども、作業員)、経口内部被ばく線量係数 (成人、子ども、作業員)、皮膚被ばく線量換算係数

表 3.16 焼却処理において核種が排気に移行する割合

元素	選定値	選定根拠
H	5.0E-1	IAEA-TECDOC-401
C	5.0E-1	IAEA-TECDOC-401
F	1.0E-2	化学的性質の類似性から Cl の値と同じとした
Na	1.0E-3	IAEA-TECDOC-401
P	1.0E-1	IAEA-TECDOC-401
S	1.0E-1	IAEA-TECDOC-401
Cl	1.0E-2	EUR-16198
Ca	1.0E-4	IAEA-TECDOC-401
V	1.0E-3	化学的性質の類似性から、EUR-16198 の Nb の値と同じとした
Cr	1.0E-3	EUR-16198
Mn	1.0E-4	IAEA-TECDOC-401
Fe	1.0E-3	EUR-16198
Co	1.0E-4	IAEA-TECDOC-401
Ni	1.0E-3	EUR-16198
Zn	1.0E-3	EUR-16198
Ga	1.0E-3	EUR-16198
Ge	1.0E-3	化学的性質の類似性から EUR-16198 の Sn の値と同じとした
Se	1.0E-3	EUR-16198
Rb	1.0E-3	EUR-16198
Sr	1.0E-4	IAEA-TECDOC-401
Y	1.0E-3	EUR-16198
Mo	1.0E-3	EUR-16198
Tc	1.0E-3	EUR-16198
Cd	1.0E-3	EUR-16198
In	1.0E-3	EUR-16198
Sb	1.0E-3	EUR-16198
I	1.0E-1	IAEA-TECDOC-401
Cs	1.0E-3	IAEA-TECDOC-401
Ba	1.0E-3	EUR-16198
Ce	1.0E-4	IAEA-TECDOC-401
Pm	1.0E-3	EUR-16198
Eu	1.0E-3	EUR-16198
Gd	1.0E-3	EUR-16198
Yb	1.0E-3	化学的性質の類似性から Gd の値と同じとした
W	1.0E-3	化学的性質の類似性から Mo の値と同じとした
Re	1.0E-3	EUR-16198
Ir	1.0E-3	EUR-16198
Au	1.0E-3	EUR-16198
Tl	1.0E-3	EUR-16198
Am	1.0E-4	IAEA-TECDOC-401
Cm	1.0E-3	EUR-16198

表 3.17 溶融処理において核種が排気に移行する割合

元素	選定値	選定根拠
H	1.0E+0	09 廃輸報-0003*1 から設定
C	1.0E+0	09 廃輸報-0003*1 から設定
F	5.0E-1	化学的性質の類似性から Cl の値と同じとした
Na	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
P	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
S	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Cl	5.0E-1	NUREG-1640 から STEEL の値
Ca	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
V	1.0E-3 *2	化学的性質の類似性から EUR-16198 の Nb の値と同じとした
Cr	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Mn	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Fe	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Co	2.5E-2	09 廃輸報-0003*1 から設定
Ni	0.0	09 廃輸報-0003*1 から設定
Zn	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Ga	1.0E-3 *2	EUR-16198
Ge	1.0E-3 *2	化学的性質の類似性から EUR-16198 の Sn の値と同じとした
Se	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Rb	1.0E-3 *2	EUR-16198
Sr	0.0	09 廃輸報-0003*1 から設定
Y	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Mo	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Tc	0.0	09 廃輸報-0003*1 から設定
Cd	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
In	1.0E-3 *2	EUR-16198
Sb	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
I	1.0E+0	09 廃輸報-0003*1 から設定
Cs	5.3E-1	09 廃輸報-0003*1 から設定
Ba	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Ce	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Pm	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Eu	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Gd	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Yb	0.0	化学的性質の類似性から Gd の値と同じとした
W	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Re	1.0E-3 *2	EUR-16198
Ir	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Au	1.0E-3 *2	EUR-16198
Tl	0.0	NUREG-1640 から STEEL の値
Am	0.0	09 廃輸報-0003*1 から設定
Cm	0.0	09 廃輸報-0003*1 から設定

*1：独立行政法人 原子力安全基盤機構「平成 20 年度 放射性廃棄物処分に関する調査（浅地中処分に関する調査）報告書」、09 廃輸報-0003（平成 21 年 8 月）

*2：「焼却処理において核種が排気に移行する割合」と同じ選定値とした。

表 3.18 外部被ばく線量換算係数 (焼却処理シナリオ)

No.	核種	外部被ばく線量換算係数 (Sv/h per Bq/g) 焼却炉補修作業は(Sv/h per Bq/cm ²) プルームは(Sv/y per Bq/cm ³)							換算係数に含めて 考慮した核種	
		可燃物 積み下ろし 及び運搬	焼却炉 補修	焼却灰 積み下ろし	焼却灰 運搬	溶融炉 補修	溶融固 化物積み 下ろし	溶融固 化物運搬		プルーム
1	H-3	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
2	C-14	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.88E-05
3	F-18	7.84E-08	1.51E-08	9.68E-08	6.45E-08	6.37E-08	4.11E-08	2.99E-08	1.36E+00	
4	Na-22	1.62E-07	3.28E-08	2.04E-07	1.34E-07	1.36E-07	8.79E-08	6.35E-08	3.06E+00	
5	P-32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.40E-02
6	P-33	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.86E-04
7	S-35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.54E-05
8	Cl-36	1.20E-11	2.32E-12	1.49E-11	9.91E-12	9.78E-12	6.32E-12	4.60E-12	3.94E-02	
9	Ca-45	2.36E-19	1.06E-19	7.56E-20	3.85E-20	3.83E-20	1.48E-20	1.05E-21	4.04E-04	
10	V-49	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.43E-05
11	Cr-51	2.69E-09	4.71E-10	3.28E-09	2.21E-09	2.05E-09	1.38E-09	1.01E-09	4.33E-02	
12	Mn-54	6.19E-08	1.27E-08	7.76E-08	5.12E-08	5.22E-08	3.34E-08	2.42E-08	1.20E+00	
13	Fe-55	1.49E-17	2.31E-18	1.70E-17	1.17E-17	8.23E-18	7.03E-18	5.18E-18	3.48E-05	
14	Fe-59	8.38E-08	1.76E-08	1.07E-07	6.98E-08	7.19E-08	4.63E-08	3.34E-08	1.69E+00	
15	Co-57	1.11E-08	1.72E-09	1.26E-08	8.66E-09	6.07E-09	5.21E-09	3.84E-09	1.74E-01	
16	Co-58	7.32E-08	1.48E-08	9.15E-08	6.05E-08	6.13E-08	3.92E-08	2.84E-08	1.38E+00	
17	Co-60	1.76E-07	3.70E-08	2.24E-07	1.46E-07	1.51E-07	9.75E-08	7.02E-08	3.55E+00	
18	Ni-63	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
19	Zn-65	4.12E-08	8.64E-09	5.22E-08	3.43E-08	3.53E-08	2.26E-08	1.63E-08	8.28E-01	
20	Ga-67	1.35E-08	2.26E-09	1.58E-08	1.07E-08	8.76E-09	6.59E-09	4.83E-09	2.02E-01	
21	Ge-68	7.48E-08	1.44E-08	9.24E-08	6.16E-08	6.09E-08	3.93E-08	2.86E-08	1.32E+00	Ga-68 (1.0)
22	Se-75	3.36E-08	5.62E-09	4.02E-08	2.72E-08	2.33E-08	1.68E-08	1.23E-08	5.41E-01	
23	Rb-81	5.07E-08	9.41E-09	6.22E-08	4.16E-08	3.96E-08	2.64E-08	1.92E-08	8.40E-01	
24	Rb-86	6.63E-09	1.39E-09	8.39E-09	5.51E-09	5.68E-09	3.64E-09	2.62E-09	1.49E-01	
25	Sr-85	3.90E-08	7.51E-09	4.82E-08	3.21E-08	3.17E-08	2.05E-08	1.49E-08	7.01E-01	
26	Sr-89	6.17E-12	1.28E-12	7.76E-12	5.11E-12	5.24E-12	3.34E-12	2.42E-12	1.19E-02	
27	Sr-90	3.60E-15	1.47E-15	1.29E-15	8.76E-16	5.27E-16	4.20E-16	1.59E-16	2.27E-02	Y-90 (1.0)
28	Y-90	3.60E-15	1.47E-15	1.29E-15	8.76E-16	5.27E-16	4.20E-16	1.59E-16	1.98E-02	
29	Mo-99	2.15E-08	3.80E-09	2.59E-08	1.74E-08	1.52E-08	1.09E-08	7.96E-09	3.85E-01	Tc-99m (0.876)
30	Tc-99	5.17E-14	8.57E-15	5.40E-14	3.77E-14	2.18E-14	2.21E-14	1.63E-14	5.43E-04	
31	Tc-99m	1.15E-08	1.79E-09	1.34E-08	9.16E-09	6.79E-09	5.55E-09	4.09E-09	1.82E-01	
32	Cd-109	4.71E-10	1.20E-10	3.70E-10	2.61E-10	1.45E-10	1.49E-10	1.09E-10	3.09E-03	
33	In-111	3.45E-08	5.67E-09	4.12E-08	2.79E-08	2.36E-08	1.72E-08	1.26E-08	5.45E-01	
34	Sb-125	3.33E-08	6.43E-09	4.08E-08	2.72E-08	2.66E-08	1.73E-08	1.26E-08	5.89E-01	Te-125m (0.228)
35	I-123	1.37E-08	2.27E-09	1.60E-08	1.09E-08	8.61E-09	6.64E-09	4.88E-09	2.21E-01	
36	I-125	7.36E-10	2.62E-10	3.46E-10	2.53E-10	1.17E-10	1.35E-10	9.95E-11	1.54E-02	
37	I-131	3.14E-08	5.73E-09	3.84E-08	2.57E-08	2.46E-08	1.63E-08	1.19E-08	5.26E-01	
38	Cs-134	1.18E-07	2.36E-08	1.47E-07	9.74E-08	9.82E-08	6.30E-08	4.57E-08	2.20E+00	
39	Cs-137	4.31E-08	8.58E-09	5.36E-08	3.56E-08	3.57E-08	2.29E-08	1.66E-08	7.96E-01	Ba-137m (0.946)
40	Ba-133	3.14E-08	5.70E-09	3.71E-08	2.50E-08	2.27E-08	1.56E-08	1.14E-08	5.03E-01	
41	Ce-141	6.63E-09	1.06E-09	7.60E-09	5.20E-09	3.88E-09	3.15E-09	2.32E-09	1.07E-01	
42	Pm-147	3.56E-13	6.00E-14	3.85E-13	2.66E-13	1.79E-13	1.59E-13	1.17E-13	2.25E-04	
43	Eu-152	8.30E-08	1.69E-08	1.03E-07	6.82E-08	6.82E-08	4.46E-08	3.23E-08	1.62E+00	
44	Gd-153	7.04E-09	1.38E-09	6.57E-09	4.62E-09	2.64E-09	2.68E-09	1.99E-09	1.22E-01	
45	Yb-169	2.56E-08	4.61E-09	2.68E-08	1.85E-08	1.32E-08	1.11E-08	8.15E-09	3.92E-01	
46	W-188	1.61E-10	2.76E-11	1.91E-10	1.29E-10	1.12E-10	8.00E-11	5.86E-11	3.23E-03	
47	Re-186	1.47E-09	2.45E-10	1.59E-09	1.10E-09	7.45E-10	6.54E-10	4.83E-10	3.37E-02	
48	Ir-192	6.76E-08	1.23E-08	8.25E-08	5.53E-08	5.23E-08	3.49E-08	2.54E-08	1.13E+00	
49	Au-198	3.29E-08	6.09E-09	4.03E-08	2.70E-08	2.61E-08	1.71E-08	1.24E-08	5.60E-01	
50	Tl-201	7.37E-09	1.27E-09	7.46E-09	5.22E-09	3.07E-09	3.05E-09	2.26E-09	1.20E-01	
51	Tl-204	9.56E-11	1.70E-11	9.14E-11	6.46E-11	3.31E-11	3.71E-11	2.76E-11	5.66E-03	
52	Am-241	1.54E-09	3.18E-10	1.28E-09	9.16E-10	4.22E-10	5.14E-10	3.84E-10	2.61E-02	
53	Cm-244	7.15E-12	2.54E-12	3.95E-12	2.71E-12	1.96E-12	1.53E-12	9.87E-13	1.21E-04	

プルームは、D. C. Kocher, Health Phys. Vol. 45 No. 3 pp. 665-686 (1983)より。

他は、QAD-CGGP2Rにより計算

3. 2. 5 クリアランスレベルの算出結果

(1) RI 汚染物

RI 汚染物に対する、一括クリアランス及び個別クリアランスを行った後の埋設処分、再利用、焼却処理に係るクリアランスレベルの算出の結果を表 3. 19 及び表 3. 20 に示す。

一括クリアランスを行う場合のクリアランスレベルの算出結果と個別クリアランスを行う場合のクリアランスレベルの算出結果とを比較したところ、選定した全ての核種において、最も厳しい値となるクリアランスレベルは、一括クリアランスに係るクリアランスレベルの方であり、個別クリアランスに係るクリアランスレベルに対して常に低い値であるため、一括クリアランスの値を採用すれば、どのように RI 汚染物がクリアランスされても常に保守側の結果が得られることを確認した。

(2) 放射化物

大規模及び小規模の放射線発生装置使用施設の解体等を行った場合に発生する放射化物の埋設処分、再利用・再利用に係るクリアランスレベルの算出の結果を表 3. 21 及び表 3. 22 に示す。ただし、小規模の放射線発生装置使用施設では、Ti-44 及び Au-195 の核種を含んだ放射化物は発生しないことから、これらの核種については、算出結果を含めないこととした。

大規模施設に係るクリアランスレベルと小規模施設に係るクリアランスレベルとの算出結果を比較したところ、選定した全ての核種において、最も厳しい値となるクリアランスレベルは、大規模施設の方であり、小規模施設に係るクリアランスレベルに対して常に低い値であり、大規模施設に係るクリアランスレベルを採用すれば、発生装置の解体において、どのように放射化物がクリアランスされても常に保守側の結果が得られることを確認した。

表 3.21 大規模施設において発生する放射化物に関するクリアランスレベルの算出結果

No.	核種	埋設処分		再利用・再使用		最小値 (A)		核種	RS-G-1.7 計算値(*1) (Bq/g)	比率 (A/B)
		金属/コンクリート		金属		コンクリート				
		濃度 (Bq/g)	決定経路	濃度 (Bq/g)	決定経路	濃度 (Bq/g)	決定経路			
1	H-3	6.7E+01	7.8E+02	3.1E+04	再利用(金属/スラグ周辺居住-農作物)(子ども)	3.1E+04	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	H-3	3.0E+01	2.2
2	Be-7	2.0E+01	9.8E+01	6.6E+01	再利用(再使用品-外部)	6.6E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	Be-7	1.9E+01	1.1
3	C-14	5.3E+00	1.4E+02	2.2E+03	再利用(金属/スラグ周辺居住-農作物)(子ども)	2.2E+03	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	C-14	1.7E+00	3.1
4	Nb-22	1.1E-01	5.2E-01	1.0E-01	再利用(スラグ駐車場-外部)	1.0E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Nb-22	3.9E-02	2.7
5	Cr-36	3.4E-01	1.3E+01	6.7E+02	再利用(金属/スラグ周辺居住-農作物)(子ども)	6.7E+02	再利用(コンクリート再処理-農作物)(子ども)	Cr-36	4.7E-01	0.73
6	Ca-41	1.0E+02	4.7E+01	4.3E+03	再利用(金属/スラグ周辺居住-農作物)(子ども)	4.3E+03	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	Ca-41	7.8E+01	1.3
7	Ca-45	3.2E+03	6.0E+02	3.0E+03	再利用(金属/スラグ周辺居住-農作物)(子ども)	3.0E+03	再利用(コンクリート再処理-農作物)(子ども)	Ca-45	8.1E+01	7.7
8	Sc-46	3.4E-01	2.0E+00	1.1E+00	再利用(再使用品-外部)	1.1E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Sc-46	2.5E-01	1.4
9	Ti-44	9.4E-02	1.9E-01	7.3E-02	再利用(スラグ駐車場-外部)	7.3E-02	再利用(壁材-外部)(子ども)	Ti-44	---	---
10	Mn-54	3.7E-01	2.0E+00	6.1E-01	再利用(再使用品-外部)	6.1E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Mn-54	1.5E-01	2.5
11	Fe-55	4.3E+03	6.9E+03	4.3E+03	再利用(積み下ろし)(直接経路)	4.3E+03	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	Fe-55	1.0E+03	4.2
12	Fe-59	1.0E+00	5.8E+00	3.3E+00	再利用(再使用品-外部)	3.3E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Fe-59	9.5E-01	1.1
13	Co-56	2.1E-01	1.3E+00	6.5E-01	再利用(再使用品-外部)	6.5E-01	再利用(コンクリート再処理-外部)	Co-56	1.4E-01	1.5
14	Co-57	2.6E+00	2.8E+01	8.3E+00	再利用(再使用品-外部)	8.3E+00	再利用(壁材-外部)(子ども)	Co-57	1.8E+00	1.5
15	Co-58	8.0E-01	4.2E+00	2.6E+00	再利用(再使用品-外部)	2.6E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Co-58	6.6E-01	1.2
16	Co-60	9.1E-02	5.3E-01	7.3E-02	再利用(再使用品-外部)	7.3E-02	再利用(壁材-外部)(子ども)	Co-60	3.1E-02	2.3
17	Ni-59	3.6E-01	3.2E+04	9.6E+03	再利用(積み下ろし)(直接経路)	9.6E+03	再利用(壁材-外部)(子ども)	Ni-59	1.4E+02	0.25
18	Ni-63	1.4E+02	1.3E+04	8.4E+03	再利用(積み下ろし)(直接経路)	8.4E+03	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	Ni-63	5.9E+01	2.3
19	Zn-65	6.0E-01	3.4E+00	1.2E+00	再利用(再使用品-外部)	1.2E+00	再利用(壁材-外部)(子ども)	Zn-65	2.6E-01	2.3
20	Ag-110m	1.2E-01	6.7E-01	2.5E-01	再利用(スラグ駐車場-外部)	2.5E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Ag-110m	5.3E-02	2.3
21	Sr-113	1.9E+00	1.0E-01	6.7E+00	再利用(再使用品-外部)	6.7E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Sr-113	1.3E+00	1.5
22	Sb-124	5.1E-01	2.9E+00	1.6E+00	再利用(再使用品-外部)	1.6E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Sb-124	3.8E-01	1.4
23	Sb-125	5.6E-01	3.0E+00	5.7E-01	再利用(再使用品-外部)	5.7E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Sb-125	2.0E-01	2.7
24	Te-123m	3.5E+00	3.2E+01	1.5E+01	再利用(再使用品-外部)	1.5E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	Te-123m	3.0E+00	1.2
25	Cs-134	1.6E-01	4.3E-01	1.7E-01	再利用(スラグ駐車場-外部)	1.7E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Cs-134	5.7E-02	2.8
26	Cs-137	3.7E-01	7.5E-01	2.9E-01	再利用(再使用品-外部)	2.9E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Cs-137	1.2E-01	2.4
27	Ba-133	5.7E-01	1.2E+00	5.5E-01	再利用(スラグ駐車場-外部)	5.5E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Ba-133	2.3E-01	2.4
28	Co-139	3.2E+00	3.0E+01	1.3E+01	再利用(再使用品-外部)	1.3E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	Co-139	2.4E+00	1.3
29	Eu-152	1.9E-01	4.1E-01	1.5E-01	再利用(スラグ駐車場-外部)	1.5E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Eu-152	6.6E-02	2.3
30	Eu-154	1.8E-01	3.9E-01	1.4E-01	再利用(スラグ駐車場-外部)	1.4E-01	再利用(壁材-外部)(子ども)	Eu-154	6.0E-02	2.4
31	Tb-160	6.9E-01	4.2E+00	2.2E+00	再利用(再使用品-外部)	2.2E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Tb-160	5.6E-01	1.2
32	Ta-182	4.2E-01	2.6E+00	1.4E+00	再利用(再使用品-外部)	1.4E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	Ta-182	2.6E-01	1.6
33	Au-195	6.9E+00	6.7E+01	4.0E+01	再利用(スラグ駐車場-外部)	4.0E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	Au-195	---	---
34	Hg-203	4.6E+00	2.4E+01	1.7E+01	再利用(再使用品-外部)	1.7E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	Hg-203	5.7E+00	0.80

* 1 : IAEA RS-G-1.7 に示された大量の固体状物質に対する規制免除及びクリアランスを判断するための濃度基準値の算出根拠を示した IAEA Safety Report Series No.44 で示されている値を示す。

※直接経路とは、放射性核種の沈着した土壌や破片などを経口摂取することを示す。

※埋設処分シナリオの直接経路においては、積み下ろし作業者と埋立作業者と経口摂取する値は同じ値となる。

※再利用シナリオの直接経路においては、金属スクラップの前処理業者と溶融・鋳造業者に対する値は同じ値となる。

表 3.22 小規模施設において発生する放射化物に関するクリアランスレベルの算出結果

No.	核種	埋設処分				再利用・再使用				核種	RS-G-1.7 計算値(*1) (Bq/g) (B)	比率 (A/B)
		金属/コンクリート		金属		コンクリート		最小値 (A)				
		濃度 (Bq/g)	決定経路	濃度 (Bq/g)	決定経路	濃度 (Bq/g)	決定経路	濃度 (Bq/g)	決定経路			
1	H-3	1.3E+03	跡地(農作物)(子ども)	3.9E+05	再利用(金属スラッグ)周辺居住-農作物(子ども)	4.1E+05	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	1.3E+03	跡地(農作物)(子ども)	H-3	3.0E+01	44
2	Be-7	3.9E+02	操業(埋立-外部)	9.8E+01	再利用(再使用品-外部)	8.7E+02	再利用(コンクリート再処理-外部)	9.8E+01	再利用(再使用品-外部)	Be-7	1.9E+01	5.3
3	C-14	2.1E+02	地下水(養殖淡水産物)(子ども)	7.0E+04	再利用(金属スラッグ)周辺居住-農作物(子ども)	2.9E+04	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	2.1E+02	地下水(養殖淡水産物)(子ども)	C-14	1.7E+00	120
4	Nd-22	2.2E+00	操業(埋立-外部)	6.5E-01	再利用(再使用品-外部)	1.4E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	6.5E-01	再利用(再使用品-外部)	Nd-22	3.9E-02	17
5	Cl-36	7.2E+00	跡地(畜産物)(子ども)	6.7E+03	再利用(金属スラッグ)周辺居住-農作物(子ども)	9.0E+03	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	7.2E+00	跡地(畜産物)(子ども)	Cl-36	4.7E+01	15
6	Ca-41	2.8E+03	跡地(農作物)(子ども)	1.7E+06	再利用(積み下ろし)(直接経路)	5.7E+04	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	2.8E+03	跡地(農作物)(子ども)	Ca-41	8.1E+01	35
7	Co-45	6.5E+04	操業(積み下ろし)(直接経路)	3.0E+05	再利用(金属スラッグ)周辺居住-農作物(子ども)	4.0E+04	再利用(コンクリート再処理-外部)	4.0E+04	再利用(コンクリート再処理-農作物)(子ども)	Co-45	7.8E+01	510
8	Sc-46	6.8E+00	操業(埋立-外部)	2.0E+00	再利用(再使用品-外部)	1.4E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	2.0E+00	再利用(再使用品-外部)	Sc-46	2.5E-01	7.9
9	Tl-44									Tl-44		
10	Mn-54	7.4E+00	操業(埋立-外部)	2.0E+00	再利用(再使用品-外部)	8.2E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	2.0E+00	再利用(再使用品-外部)	Mn-54	1.5E-01	13
11	Fe-55	8.6E+04	操業(積み下ろし)(直接経路)	1.7E+06	再利用(積み下ろし)(直接経路)	5.7E+04	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	5.7E+04	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	Fe-55	1.0E+03	57
12	Fe-59	2.1E+01	操業(埋立-外部)	5.8E+00	再利用(再使用品-外部)	4.4E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	5.8E+00	再利用(再使用品-外部)	Fe-59	9.5E-01	6.2
13	Co-56	4.1E+00	操業(埋立-外部)	1.3E+00	再利用(再使用品-外部)	8.7E+00	再利用(コンクリート再処理-外部)	1.3E+00	再利用(再使用品-外部)	Co-56	1.4E-01	9.3
14	Co-57	5.2E+01	操業(埋立-外部)	2.8E+01	再利用(再使用品-外部)	1.1E+02	再利用(建材-外部)(子ども)	2.8E+01	再利用(再使用品-外部)	Co-57	1.8E+00	16
15	Co-58	1.6E+01	操業(埋立-外部)	4.2E+00	再利用(再使用品-外部)	3.4E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	4.2E+00	再利用(再使用品-外部)	Co-58	6.6E-01	6.4
16	Co-60	1.8E+00	操業(埋立-外部)	5.3E-01	再利用(再使用品-外部)	9.7E-01	再利用(建材-外部)(子ども)	5.3E-01	再利用(再使用品-外部)	Co-60	3.1E-02	17
17	Ni-59	1.8E+03	地下水(農作物)(子ども)	6.5E+04	再利用(再使用品-外部)	1.3E+05	再利用(建材-外部)(子ども)	1.8E+03	地下水(農作物)(子ども)	Ni-59	1.4E+02	12
18	Ni-63	2.7E+03	跡地(農作物)(子ども)	3.3E+06	再利用(積み下ろし)(直接経路)	1.1E+05	再利用(コンクリート再処理)(直接経路)	2.7E+03	跡地(農作物)(子ども)	Ni-63	5.9E+01	46
19	Zn-65	1.2E+01	操業(埋立-外部)	3.4E+00	再利用(再使用品-外部)	1.6E+01	再利用(建材-外部)(子ども)	3.4E+00	再利用(再使用品-外部)	Zn-65	2.6E-01	13
20	Ag-110m	2.5E+00	操業(埋立-外部)	7.1E-01	再利用(再使用品-外部)	3.3E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	7.1E-01	再利用(再使用品-外部)	Ag-110m	5.3E-02	13
21	Sn-113	3.9E+01	操業(埋立-外部)	1.0E+01	再利用(再使用品-外部)	8.9E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	1.0E+01	再利用(再使用品-外部)	Sn-113	1.3E+00	8.0
22	Sb-124	1.0E+01	操業(埋立-外部)	2.9E+00	再利用(再使用品-外部)	2.2E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	2.9E+00	再利用(再使用品-外部)	Sb-124	3.8E-01	7.5
23	Sb-125	1.1E+01	操業(埋立-外部)	3.0E+00	再利用(再使用品-外部)	7.7E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	3.0E+00	再利用(再使用品-外部)	Sb-125	2.0E-01	15
24	Te-123m	7.0E+01	操業(埋立-外部)	3.2E+01	再利用(再使用品-外部)	2.0E+02	再利用(コンクリート再処理-外部)	3.2E+01	再利用(再使用品-外部)	Te-123m	3.0E+00	11
25	Cs-134	3.2E+00	操業(埋立-外部)	8.2E-01	再利用(再使用品-外部)	2.2E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	8.2E-01	再利用(再使用品-外部)	Cs-134	5.7E-02	14
26	Cs-137	7.5E+00	操業(埋立-外部)	2.0E+00	再利用(再使用品-外部)	3.9E+00	再利用(再使用品-外部)	2.0E+00	再利用(再使用品-外部)	Cs-137	1.2E-01	17
27	Be-139	1.1E+01	操業(埋立-外部)	3.7E+00	再利用(再使用品-外部)	7.3E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	3.7E+00	再利用(再使用品-外部)	Be-139	2.3E-01	16
28	Eu-152	3.9E+00	操業(埋立-外部)	3.0E+01	再利用(再使用品-外部)	1.8E+02	再利用(コンクリート再処理-外部)	3.0E+01	再利用(再使用品-外部)	Eu-152	2.4E+00	13
29	Eu-154	3.6E+00	操業(埋立-外部)	1.1E+00	再利用(再使用品-外部)	2.0E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	1.1E+00	再利用(再使用品-外部)	Eu-154	6.6E-02	17
30	Tb-160	1.4E+01	操業(埋立-外部)	4.2E+00	再利用(再使用品-外部)	1.9E+00	再利用(建材-外部)(子ども)	1.1E+00	再利用(再使用品-外部)	Tb-160	5.6E-01	7.5
31	Ta-182	8.4E+00	操業(埋立-外部)	2.6E+00	再利用(再使用品-外部)	1.8E+01	再利用(コンクリート再処理-外部)	2.6E+00	再利用(再使用品-外部)	Ta-182	2.6E-01	10
32	Au-195									Au-195		
33	Hg-203	9.2E+01	操業(埋立-外部)	2.4E+01	再利用(再使用品-外部)	2.3E+02	再利用(コンクリート再処理-外部)	2.4E+01	再利用(再使用品-外部)	Hg-203	5.7E+00	4.2

* 1 : IAEA RS-G-1.7 に示された大量の固体状物質に対する規制免除及びクリアランスを判断するための濃度基準値の算出根拠を示した IAEA Safety Report Series No. 44 で示されている値を示す。

※直接経路とは、放射性核種の沈着した土壌や破片などを経口摂取することを示す。

※埋設処分シナリオの直接経路の経路においては、積み下ろし作業者と埋立作業者に対する値は同じ値となる。

※再利用シナリオの直接経路の経路においては、金属スクラップの前処理業者と溶融・鋳造業者に対する値は同じ値となる。