

日本語翻訳版

IAEA 安全基準

人と環境を防護するために

環境への放射性物質排出の規制上の 管理

一般安全指針

No. GSG-9

国際原子力機関

2025年9月

原子力規制庁 翻訳

本翻訳版発行に当たっての注記事項

A：本翻訳版は非売品である。

B：本翻訳版は、[対象の IAEA 出版物の表題]（©記号付き）、[対象 IAEA 出版物の発行年] の日本語訳である。

本翻訳版は、原子力規制庁により作成されたものである。本翻訳版に係る IAEA 出版物の正式版は、国際原子力機関（IAEA）又はその正規代理人により配布された英語版である。IAEA は、本翻訳版に係る正確性、品質、信頼性又は仕上がりに関して何らの保証もせず、責任を持つものではない。また、本翻訳版の利用により生じるいかなる損失又は損害に対して、これらが当該利用から直接的又は間接的・結果的に生じたものかを問わず、何らの責任を負うものではない。

C：著作権に関する注意：本翻訳版に含まれる情報の複製又は翻訳の許可に関しては、オーストリア国ウィーン市 1400 ウィーン国際センター（私書箱 100）を所在地とする IAEA に書面により連絡を要する。

D：本翻訳版は、業務上の必要性に基づき、原子力規制庁が IAEA との合意に基づき発行するものであり、唯一の翻訳版である。

E：原子力規制庁は、本翻訳版の正確性を期するものではあるが、本翻訳版に誤記等があった場合には、正誤表と合わせて改訂版を公開する。また、文法的な厳密さを追求することで難解な訳文となるものは、分かりやすさを優先し、本来の意味を損なうことのない範囲での意識を行っている箇所もある。

なお、本翻訳版の利用により生じるいかなる損失又は損害に対して、これらが当該利用から直接的又は間接的・結果的に生じたものかを問わず、原子力規制庁は何らの責任を負うものではない。

序文

天野之弥事務局長

IAEA 憲章は、「健康を防護するとともに生命及び財産に対する危険を最小化するための安全基準を…確立もしくは採択する」権限を IAEA に授与しており、これらの基準を IAEA は自らの活動において用いなければならず、各国は原子力及び放射線の安全に関する自国の規制上の規定によって適用することができる。IAEA はこれを、国連の所管機関及び関係専門機関との協議の上で行っている。定期的なレビューを受ける一連の包括的な高品質基準は、安定的で持続可能なグローバルな安全体制の重要な要素であり、それらの基準の適用における IAEA の支援もまた然りである。

IAEA は、その安全基準プログラムを 1958 年に開始した。品質、合目的性、そして継続的な改善に重点が置かれたことは、IAEA 基準が世界中で広く用いられることにつながっている。安全基準シリーズには現在、高いレベルの防護及び安全を構成する際の土台となる国際的なコンセンサスを表す一つに統合された基本安全原則が含まれている。安全基準委員会の強力な支援を受けて、IAEA はその基準の世界的な受入れ及び利用を促進することに取り組んでいる。

基準は、それらが実際に適切に適用される場合にのみ効力を有する。IAEA の安全サービスは、設計、立地及び工学上の安全、運転（操業）上の安全、放射線安全、放射性物質の安全輸送及び放射性廃棄物の安全管理並びに政府組織、規制上の事項、そして組織における安全文化を包含している。これらの安全サービスは、基準の適用において加盟国を支援するとともに、貴重な経験及び見識が共有されることを可能にするものである。

安全規制は国の責任であり、多くの国は自国の規制において用いるために IAEA 基準を採用することを決定している。さまざまな国際安全条約の締約国にとって、IAEA 基準は、これらの条約に基づく義務の有効な履行を確保する、整合性があり信頼できる手段を提供するものである。これらの基準はまた、原子力発電並びに医療、産業、農業及び研究における原子力利用の安全を強化するために、世界中の規制機関及び事業者によって適用されている。

現在も将来も一安全はそれ自体が目的なのではなく、全ての国における人と環境の防護という目的のための必要条件である。電離放射線と関わるリスクは、公平で持続可能な発展に対する原子力の寄与を過度に制限することなしに評価し管理しなければならない。政府、規制機関及び事業者はどの国であっても、核物質及び放射線源が有益に、安全に、そして倫理的に利用されることを確保しなければならない。IAEA 安全基準はこれを促進することが意図されたものであり、私は全ての加盟国がこれらの基準を利用することを奨励する。

前文

電離放射線からの被ばくの有害な影響から人々を防護するため、放射線源の安全及び環境の防護のための要件は、「放射線防護と放射線源の安全：国際基本安全基準」（IAEA 安全基準シリーズ No. GSR Part 3）の IAEA 安全要件において規定されている。GSR Part 3 は、欧州委員会、国連食糧農業機関、IAEA、国際労働機関、OECD 原子力機関、パンアメリカン保健機構、国連環境計画及び世界保健機関によって共同で策定されている。

以下の 3 件の関連する安全指針は、公衆の防護と環境の防護のための GSR Part 3 の要件を満たすことに関する一般的なガイダンスを提供するために準備された。

- － IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-8「公衆と環境の放射線防護」、これは公衆と環境の防護のための枠組みについてのガイダンスを提供する。
- － IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-9「環境への放射性物質排出の規制上の管理」、これは放射線防護の原則の適用と排出の管理に関連する安全目的についてのガイダンス及び排出の許認可のプロセスについてのガイダンスを提供する。
- － IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-10「施設と活動のための予測的放射線環境影響評価」、これは予測的な放射線環境影響評価のための枠組みと方法論を示す。

これら 3 件の安全指針は、IAEA 及び国連環境計画によって共同で策定されている。国連環境計画は、世界の主導的環境当局であり、地球規模の環境アジェンダを設定し、国連体制の中で持続可能な開発に向けた環境上の局面の一貫した充足を促進し、地球規模の環境に対して権威ある提唱者の役割を果たしている。GSR Part 3 の要件と共にこれら 3 件の安全指針において提供されている勧告は、放射性放出物の評価と管理（management）^{訳注}における環境上の考慮事項を含めるための基礎をもたらしている。この背景において、国連環境計画は、全ての加盟国にこれらの勧告の適用と、電離放射線の有害な影響からの環境の防護に関する国の規則の策定の基盤として、それらの使用を奨励している。

訳注) 本指針の原文では、control と management が使われており、いずれも「管理」の訳が適切であるため、区別のため、前者は斜体文字で表した。

IAEA 安全基準

背景

放射能は自然現象であり、自然放射線源は環境の特性である。放射線及び放射性物質には、発電から医療、産業及び農業における利用まで、多くの有益な用途がある。これらの利用から生じ得る作業員及び公衆並びに環境に対する放射線リスクは評価されなければならない、必要ならば管理しなければならない。

したがって、放射線の医療利用、原子力施設の運転、放射性物質の生産、輸送及び利用や放射性廃棄物の管理などの活動には安全基準を適用しなければならない。

安全を規制することは各国の責任である。しかし、放射線リスクは国境を越える場合があり、国際協力は、経験を共有することによって、また、危険性を管理する、事故を防止する、緊急事態に対応する、そしてあらゆる有害な影響を緩和する能力を高めることによって、グローバルな安全体制を促進し強化することに役立つ。

各国には注意及び配慮の義務があり、国内の、また国際的な義務を遂行することが求められる。

国際安全基準は、環境の防護に関するものなど、国際法の一般原則に基づくその義務の遂行において各国に支援を提供するものである。国際安全基準はまた、安全に対する信頼を促進し保証するとともに、国際商業や貿易も容易にする。

グローバルな原子力安全体制は実施されており、常に改善されている。拘束力のある国際的な協定及び国内安全基盤の実施を支える IAEA 安全基準は、このグローバル体制の基礎である。IAEA 安全基準は、これらの国際条約に基づく遂行を締約国が評価するための有用な手段となる。

IAEA 安全基準

IAEA 安全基準の位置づけは IAEA 憲章に由来しており、同憲章は、国連の所管機関及び関係専門機関と協議並びに適切な場合には協力して、健康を防護するとともに生命及び財産に対する危険を最小化するための安全基準を策定又は採用し、それらの適用を規定する権限を IAEA に付与している。

電離放射線の有害な影響からの人と環境の防護を保証するために、IAEA 安全基準は、人の放射線被ばく及び放射性物質の環境への放出を管理し、原子炉炉心、核連鎖反応、放射性線源又は他のあらゆる放射線源に対する管理の喪失につながるかもしれない事象の可能性を限定し、そのような事象が仮に起こった場合にはその影響を緩和するための基本的な安全原則、要件及び措置を定めている。これらの基準は、原子力施設、放射線及び放射性線源の利用、放射性物質の輸送や放射性廃棄物の管理など、放射線リスクを生じさせる施設と活動に適用されている。

安全対策とセキュリティ対策¹はともに、人の生命及び健康並びに環境の防護を目的としている。安全対策及びセキュリティ対策は、セキュリティ対策が安全を損なうこと、及び安全対策がセキュリティを損なうことのないように統合的に計画し実施しなければならない。

IAEA 安全基準は、人と環境を電離放射線の有害な影響から防護するうえで高い安全レベルを形成するものに関する国際的なコンセンサスを反映している。これらの基準は、3つのカテゴリーを有する IAEA 安全基準シリーズとして発行されている（図1を参照）。

安全原則

安全原則は、基本的な安全目的及び防護と安全の原則を示したものであり、安全要件の基礎となっている。

安全要件

統合されたかつ一貫した一連の安全要件は、現在と将来の両方において人と環境の防護を保証するために満たされなければならない要件を定めたものである。これらの要件は、安全原則の目的及び原則によって決定されている。要件が満たされていない場合、要求される安全水準を達成又は回復するための措置を講じなければならない。これらの要件の形式及び文体は、国内の規制枠組みを調和された方法で確立するために要件を利用することを容易にしている。安全要件は、満たされるべき付随条件の記述とともに「しなければならない（shall）」文を用いている。特定の当事者に向けられていない要件は多くあり、これは、適切な当事者がそれらの要件を充足する責任を負うことを含意する。

¹ IAEA 核セキュリティシリーズとして発行されている刊行物も参照のこと。

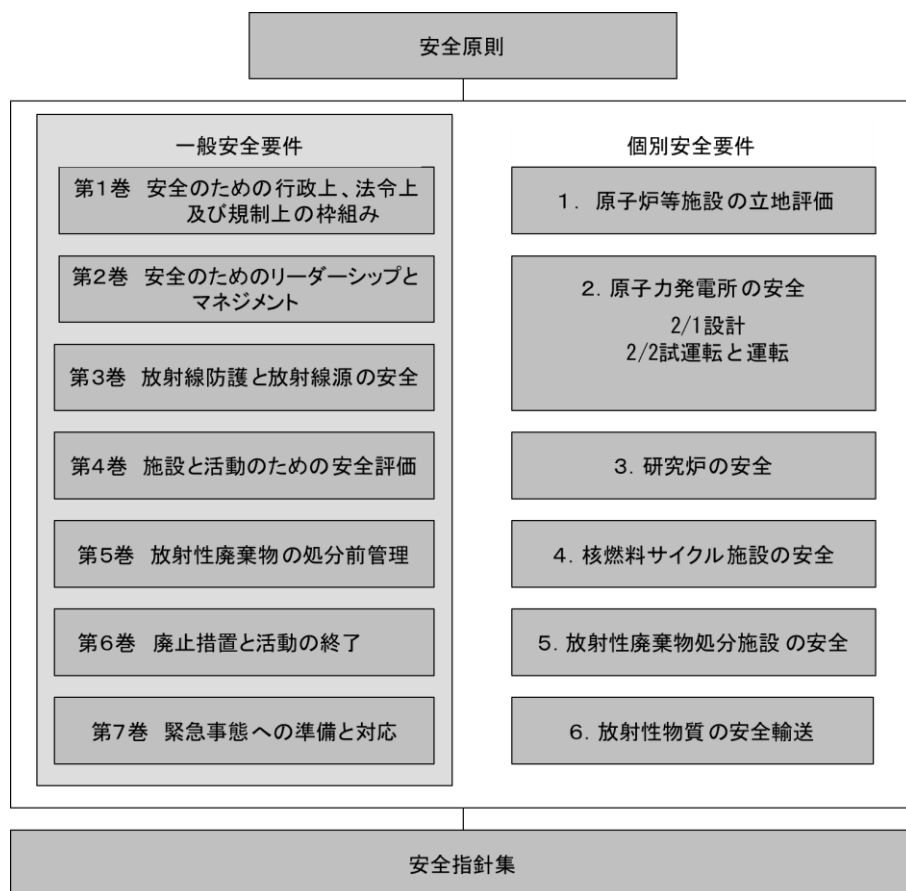


図1 IAEA 安全基準シリーズの長期構造

安全指針

安全指針は、安全要件に従う方法に関する勧告及びガイダンスを提供するものであり、勧告された措置（又は同等の代替措置）を講じることが必要であるという国際的なコンセンサスを示している。安全指針は国際的な良好事例を示したものであるが、高い安全レベルの達成に取り組むユーザーを助けるために最善事例をますます反映するようになっている。安全指針に示される勧告は、「すべきである（should）」文として表現されている。

IAEA 安全基準の適用

IAEA 加盟国における安全基準の主たるユーザーは、規制機関及び他の関連する国の当局である。IAEA 安全基準は、共同策定機関によって、また、原子力施設を設計し、建設し運転する多くの組織並びに放射線及び放射性線源の利用に関わる組織によっても利用されている。

IAEA 安全基準は、関連性に応じて、平和目的のために利用される全ての施設及び活動—既存のものと新規のもの—の供用期間全体を通して、また、存在する放射線リスクを低減するための防護措置に対して適用可能である。これらの基準は、施設及び活動に関する国内規制のための参考文献として各国によって利用され得る。

IAEA 憲章によって、安全基準は、IAEA 自身の活動に関して IAEA を、また、IAEA によって支援される活動に関して各国を拘束するものとなっている。

IAEA 安全基準は、IAEA の安全レビューサービスの基礎にもなっており、また、教育カリキュラム及び訓練コースの開発など、能力構築を支援するために IAEA によって利用されている。

国際条約には IAEA 安全基準に含まれるものと同様の要件が含まれており、条約によってこれらの要件は締約国を拘束するものとなっている。国際条約、業界基準及び詳細な国内要件によって補完された IAEA 安全基準は、人と環境を防護するための一貫した基礎を確立するものである。安全には、国レベルで評価することが必要な特別な側面もいくつかあることになる。たとえば、IAEA 安全基準の多く、特に計画又は設計における安全の側面を扱ったものは、主として新規の施設及び活動に適用することが意図されている。IAEA 安全基準に定められているこれらの要件は、以前の基準にしたがって建設された一部の既存施設においては完全には満たされないかもしれない。そのような施設に IAEA 安全基準をどのように適用すべきかは、それぞれの国の決定に委ねられる。

IAEA 安全基準の根底にある科学的な考察は、安全に関する決定のための客観的な基礎となる；しかし、意思決定者は、情報に基づく判断も行わなければならない、ある措置又は活動の便益とそれに伴う放射線リスク及びそれが生じさせる他のあらゆる有害な影響の最適なバランスを取る方法を決定しなければならない。

IAEA 安全基準の策定プロセス

安全基準の作成及びレビューには、IAEA 事務局及び 5 つの分野ごとの安全基準委員会

(SSC) すなわち、緊急事態の準備と対応 (EPRaSC) (2016年時点) 、原子力安全 (NUSSC)、放射線安全 (RASSC)、放射性廃棄物安全 (WASSC) 並びに放射性物質安全輸送 (TRANSSC) の各分野に関する安全基準委員会、そして IAEA 安全基準プログラムを監督する安全基準委員会 (CSS) が関与している (図 2 を参照のこと)。

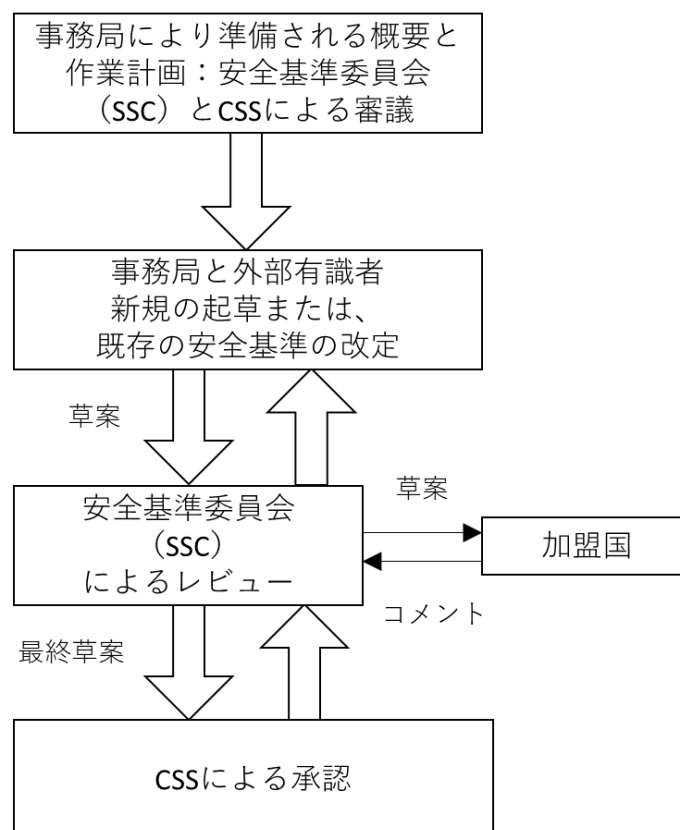


図 2 新規の安全基準の策定又は既存の基準の改定のためのプロセス

全ての IAEA 加盟国は、安全基準委員会 (SSC) のために専門家を推薦することができ、ドラフト基準に対するコメントを提示することができる。安全基準委員会 (CSS) の構成員は、事務局長により任命され、国内基準の規定に責任を有する政府高官を含む。

IAEA 安全基準の計画立案、策定、レビュー、改定及び確立プロセスのために、マネジメントシステムが構築されている。これは、IAEA の義務、安全基準、政策及び戦略の将来的

な適用の展望、そして対応する職務及び責任を表現したものである。

他の国際機関との相互作用

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）の所見及び国際的な専門家の団体、特に国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告は、IAEA 安全基準の策定において考慮されている。いくつかの安全基準は、国連食糧農業機関、国連環境計画、国際労働機関、OECD 原子力機関、汎米保健機構や世界保健機関など、国連組織内の他の機関もしくはその他の専門機関と協力して策定されている。

文章の解釈

安全関連用語は、IAEA 安全用語集に示された定義に沿って理解されることになる（<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm> を参照）。そこに示されていない語句は、コンサイス・オックスフォード辞書の最新版の中で割り当てられている綴り及び意味で用いられる。安全指針の場合、英語版の文章が正式版である。

IAEA 安全基準シリーズにおける各基準の背景及び前後関係並びにその目的、範囲及び構成は、各出版物の第 1 章「はじめに」のなかで説明されている。

本文中には適切な場所がない資料（たとえば、本文の補足である又は本文から独立している、本文における記述を裏づけるために含まれている、もしくは計算の方法、手順又は制限及び条件を説明する資料）は、付録又は添付資料の中に示される場合がある。

付録が含まれている場合、これは安全基準の一部として不可欠な部分を形成するとみなされる。付録に含まれている資料の位置づけは本文と同じであり、IAEA がその著者となる。添付資料及び本文の脚注が含まれている場合、これは実例もしくは追加の情報又は説明を示すために用いられている。添付資料及び脚注は、本文の一部として不可欠な部分ではない。IAEA によって出版された添付資料は、必ずしも IAEA の著作物として発行されているわけではない；他の著者による資料が安全基準の添付資料の中に示される場合もある。添付資料の中に示されている外部の資料は、一般に有用なものとなるように必要に応じて抜粋され改作されている。

目次

1. はじめに.....	1
背景.....	1
目的.....	2
範囲.....	3
構成.....	4
2. 排出の管理に対する放射線防護の原則.....	5
施設と活動の正当化.....	5
防護の最適化.....	6
線量限度の適用.....	6
3. 放射性物質排出の管理に関連する安全目的と要件.....	7
全般.....	7
正当化.....	9
防護と安全の最適化.....	9
許認可.....	10
線量限度.....	11
国境を越える影響.....	11
定期レビュー.....	12
線源モニタリングと環境モニタリング.....	12
グレーデッドアプローチ.....	13
4. 排出の許認可の必要性の確認.....	13
5. 排出の許認可のプロセス.....	15
排出の許認可の策定.....	19
排出の管理のための線量拘束値の設定.....	21
排出及び被ばくシナリオの特性調査.....	22
防護と安全の最適化の考慮.....	24
代表的個人の線量の評価.....	29
排出の許認可及び運転限度と条件.....	33
遵守の実証.....	37
検査及び強制措置.....	41
利害等関係者の関与.....	42
6. 様々な産業における自然起源の放射性核種を含む放流物の考慮.....	43

7. 廃止措置の間の排出の <i>管理</i>	47
8. 過去に規制されなかった行為.....	48
参考文献.....	50
添付資料.....	55
文書起草及びレビューの協力者.....	71

1. はじめに

背景

1.1. 放射線リスクを生じる施設と活動¹は、環境への放射性物質の放出を防止又はこのような放出の影響を最小化し、適切なレベルの公衆と環境の防護をもたらすように、設計、建設、許認可、運転及び保守されることが要求される[3]。

1.2. 幾つかの施設と活動では、通常の運転時に、公衆と環境に低レベルの放射線の被ばくをさせる少量の放射性核種を含む気体及び液体の排出物が生じる。多くの場合において、このような排出物の放出を完全に防止することは、達成するのが技術的に困難又は極めて高い費用がかかる。全ての場合において、公衆の構成員に対して結果として生じる線量は、規定された限度以下にしなければならない。

1.3. 放射線防護の最適化の要件に従い、次のことを結論付けることができる。「個人線量の程度、被ばくを受ける個人（作業員及び公衆の構成員）の数及び被ばくの可能性が、『経済的及び社会的要因を考慮に入れ、合理的に達成可能な限り低く』（ALARA）なる」ように、放出が管理²されるのであれば[3]、その放出の放射線学的な有意性が非常に低く、放出の更なる低減に高い費用がかかる可能性を考慮に入れば、そのような放出は防護と安全の観点で受入れ可能であると考えられる。

1.4. 管理可能な放射性物質の放出を生じる施設と活動は、グレーデッドアプローチを考慮した様々な方法で規制されている。多くの場合において、通常の運転では公衆に対して非常に低い線量を与える放射性物質の放出しか生ぜず、予期しない事故的放出のリスクがない施設と活動の規制は、規制免除の概念の適用又は届出の手続きによって管理することができる[3]。しかしながら、幾つかの放出がより高いレベルの放射線学的に有意な線量をもたらしたり、施設又は活動が潜在的により高い放射線リスクを与えたりすることになる場合

¹ 「施設と活動」という用語は、IAEA 安全基準シリーズ No. SF-1、基本安全原則[1]及び IAEA 安全用語集[2]に定義されている。これは、あらゆる原子力施設及びあらゆる電離放射線源の使用を包含する一般用語である。本安全指針の勧告は、1.13 項に述べられている特定の施設と活動に適用する。

² 訳注： management 及び control について、いずれも「管理」の訳語が適切であることから、両者を区別するために、control を斜体で表した。

もある。このような場合においては、これらの排出物とそれらの放射線学的影響の適切な管理（management）と制御（control）を含めた厳格な技術上及び規制上の条件を規定する許認可（関連に応じて登録又は許認可）によって、このような施設又は活動からの放出の規制が管理されることが適切であると考えられる。正当化される行為に対して、このような放出を許認可する決定では、最適化及び線量限度の放射線防護の原則及び他の関連する安全原則を考慮すべきである。

1.5. 排出物の許認可された 放出によって公衆が受ける線量に対しては線量限度及び線量拘束値が規定される[3]。IAEA 安全基準シリーズ No. SF-1、基本安全原則[1]と IAEA 安全基準シリーズ No. GSR Part 3、放射線防護と放射線源の安全：国際基本安全基準[3]に規定される要件に従い、排出物は、許認可取得者によって、公衆と環境へ最適化された防護を保証する適切な管理がされることが要求される。

1.6. 「排出」は、環境への、気体、エアロゾル又は液体状の放射性物質の計画的で管理される放出であり、この用語は環境への事故的な放出は含まない。厳密には、「排出」という用語は環境へ物質を放出する行為又はプロセスのことを言うが、本安全指針においては、放出されつつある又は放出されることになる物質を述べるためにも用いられる[2]。

1.7. 本安全指針は、排出の規制上の管理への GSR Part 3 [3]に規定される安全要件の適用についての勧告を提供しており、関連する多数の安全指針[4-10]に示されている勧告及び加盟国の経験を考慮に入れている。本安全指針は、IAEA 安全基準シリーズ No. WS-G-2.3、環境への放射性物質排出の規制上の管理²に取って代わるものである。

目的

1.8. 本安全指針の目的は、政府、規制機関、申請者及び事業組織に対して、施設と活動の通常の運転からの排出によって生じる公衆の放射線被ばくを管理するための、及び防護と

² 国際原子力機関、IAEA 安全基準シリーズ No. WS-G-2.3、環境への放射性物質排出の規制上の管理、IAEA、ウィーン（2000）。

安全の最適化のための、構造化されたアプローチを提供することである。排出の許認可、許認可の遵守の実証及び許認可の執行についてのガイダンスが示される。

1.9. 本安全指針は、環境への排出のための許認可を申請する者及び許認可プロセスの一環として申請及び排出の許認可をレビューする者による利用のためのものである[3]。これはまた、他の利害等関係者にも関連するかもしれない。

範囲

1.10. 本安全指針の範囲は、計画被ばく状況における通常の運転時の施設と活動からの空气中に浮遊する排出物の大気への排出及び液体排出物の地表水への排出に限定される[3]。放射性固体廃棄物の処分、廃棄物処分施設の閉鎖後期間における放射性物質の放出、放射性核種を含有する液体の地下水への移行、及び事故による環境への放出は、本安全指針では扱われておらず、関連するガイダンスは他の安全指針[11-14]で提供される。

1.11. 本安全指針は、許認可プロセスに関連する排出の規制上の管理についてのガイダンスを提供する³。より具体的には、本安全指針は、新規の及び改造された施設と活動からの排出の許認可及び、規定された排出の許認可のレビューを扱う。

1.12. 本安全指針は、排出のための運転の限度及び条件の導出、許認可の遵守の実証及び放射線モニタリング計画の必要性を扱う。排出を管理するプロセスへの重要な初期の入力情報は、電離放射線の有害な影響からの公衆及び環境の防護の予測的な評価である。別の安全指針では、公衆と環境の双方の防護に対するそのような予測的な放射線影響評価についての勧告を提供している[7]。参考文献[15]で述べられているような、許認可限度の導出にお

³ 施設と活動の許認可プロセスのための要件は、防護と安全の体系に関連するものであるもので、GSR Part 3 [3]に定められている。

いて用いられる線量評価の手法及びモデルとデータについては、本安全指針では一部のみ言及している⁴。

1.13. 本安全指針は、公衆への放射線リスクを生じるかもしれない放射性核種を含む液体及び気体の排出物を排出する様々な種類の施設と活動に適用する。このような施設と活動は、原子炉等施設⁵から産業、医療及び研究における放射性同位体の利用にまでにわたる。本安全指針はまた、核燃料サイクルの一部としてのウラン又はトリウム抽出のための採鉱及び鉱石処理の通常の運転から生じ得る大気及び地表水への管理可能な放出も包含する。原子力以外の産業における、自然起源の放射性物質⁶の排出に対しても、考慮が払われる。

1.14. 本安全指針は、公衆の防護のための排出限度を定めることに焦点を当てている。作業員の放射線防護は、特に放射性廃棄物と排出物のオンサイトでの管理に関連するような、防護と安全の最適化の一部としてのみ考慮されている。職業被ばくの評価と管理⁷についての勧告は、IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-7、職業上の放射線防護[16]において提供されている。

構成

1.15. 第2章は、排出の管理に適用可能な放射線防護の原則を定める。第3章は、政府、規制機関、事業組織及びその他の関係者の一般的な責任を含む、排出の管理に関連する安全目的、要件及び概念を示す。第4章は、排出の許認可の必要性を規定するための意思決定プ

⁴ 安全レポートシリーズ No. 19 [15]の改定は準備中であり、公衆被ばくのスクリーニング評価、放射性物質排出の影響の評価において用いるための一般モデルとパラメータ、及び施設と活動からの放射性物質排出による植物相及び動物相の被ばく評価のための一般モデルとパラメータを包含することになる。

⁵ 「原子炉等施設」という用語は、原子力発電所、研究炉（未臨界及び臨界集合体を含む）及び隣接する放射性同位体製造施設、使用済燃料貯蔵施設、ウラン濃縮のための施設、核燃料加工施設、転換施設、使用済燃料の再処理施設、核燃料サイクル施設から生じる放射性廃棄物の処分前管理施設、及び核燃料サイクル関連研究開発施設を含む[2]。

⁶ 「自然起源放射性物質」は、自然起源放射性核種以外に有意な量の放射性核種を含まない放射性物質である[2]。

プロセスについてのガイダンスを提供する。第 5 章は、排出の許認可の策定と排出限度の設定、線量拘束値の設定と使用、排出限度の設定に用いられる排出物の特性評価と被ばくシナリオ、防護と安全の最適化の考慮、公衆の線量の評価、許認可に関連する運転の限度と条件、遵守の実証、検査と強制措置及び利害等関係者の関与を含む、排出の許認可のためのプロセスについての勧告を提供する。第 6 章は、自然起源放射性核種の排出を扱う。第 7 章においては、廃止措置の間の排出の管理に関連する側面が示される。最後に、第 8 章は、過去に規制されなかった行為からの排出の規制についての勧告を提供する。添付資料は、排出の許認可を定める際に考慮される実地的な考慮事項を提供する。

2. 排出の管理に対する放射線防護の原則

2.1. 計画被ばく状況における施設又は活動からの環境への放射性物質排出の管理に関連して IAEA 安全基準（参考文献[1、3]参照）に規定された放射線防護と安全の原則は、国際放射線防護委員会の勧告に[17]に基づくものであり、正当化、最適化及び線量限度の原則である。

施設と活動の正当化

2.2. 施設又は活動が許認可されるためには、当該行為の導入は正の正味の便益を生み出すこと（すなわち、行為によって個人や社会に期待される便益が、放射線損害を含む悪影響よりも勝ること）を、実証することが要求される[3]。正当化に関する意思決定は、便益や損害に関連するかもしれない全ての事項を考慮することが可能になるように、十分に高い行政レベルで行われるべきである[6]。正当化についてのいかなる意思決定も、状況に従って、被ると予期される、又は回避あるいは低減されると予期される放射線量の考慮を常に含めるべきである。公衆への放射線量は、正当化プロセスに含まれる要因の一要素に過ぎない。

放射線防護の考慮事項の範囲を超える多くのその他の要因が、行為が正当化されているかどうかを決定する際に考慮されることが必要となる。

2.3. 正当化は、行為全体に対して適用するものであり、排出のような行為の個別の側面に適用されるものではない。排出は、全体としての行為が既に正当化されているとみなされる場合にのみ許認可される又は許認可のための要件から規制免除される。

防護の最適化

2.4. 防護と安全の最適化の原則が、排出限度を定める際に適用されるべきである。防護と安全の最適化は、GSR Part 3 [3]において、以下のとおり定義されている。

「どのようなレベルの防護と安全が、個人線量の大きさ、被ばく対象となる個人（作業者及び公衆の構成員）の数及び被ばくの可能性を、『経済的及び社会的要因を考慮に入れ、合理的に達成可能な限り低く』（ALARA）させるかを決定するプロセス」

2.5. 防護と安全の対策は、施設の運転又は活動を過度に制限することなく施設又は活動の運用期間を通して合理的に達成できる最も高いレベルの安全をもたらすべきである。防護と安全の最適化は、線量の低減の観点での便益に対して、特定のレベルの防護と安全の達成に付随する単なる財務的な費用に限らない全ての費用とバランスを取ることを含んでいる。排出の管理に関連する最適化プロセスについての更なるガイダンスは、本安全指針の第5章に提供されており、追加的な情報は添付資料に提供されている。

線量限度の適用

2.6. 計画被ばく状況では、被ばくとリスクは、特定された線量限度を超えず、防護と安全の望ましいレベルに到達するために最適化が適用されていることを保証するように管理される[3]。

2.7. 通常の運転時の排出に係る公衆の構成員に関連する線量限度は、以下のとおりである[3]。

- (a) 実効線量で年に 1 mSv
- (b) 特殊な事情⁷においては、連続する 5 年間の平均実効線量が 1 年当たり 1 mSv を超えないならば、単一年においてこれより大きい実効線量の値が適用され得るだろう。

これらの線量限度は、計画被ばく状況⁸において許認可された全ての放射線源から被ばくすることになる公衆の構成員への最大の受入れ可能な線量を示している。特定の線源に対する排出限度を定めるための線量限度の使用は、第 5 章及び添付資料で述べられる。

3. 放射性物質排出の管理に関連する安全目的と要件

全般

3.1. SF-1 [1]は、現在及び将来において、電離放射線の有害な影響から公衆と環境を防護する基本安全目的を達成するために適用される原則を規定している。この安全目的は、放射線リスクを生じさせる施設の運転及び活動の実施を過度に制限することなく達成されなければならない。

3.2. 政府、法律及び規制の安全に対する枠組みのための要件は、IAEA 安全基準シリーズ No. GSR Part 1 (Rev.1)、政府、法律及び規制の安全に対する枠組み[18]に規定されている。

3.3. GSR Part 3 [3]は、電離放射線の有害な影響からの人々と環境の防護及び放射線源の安全のための概念を述べ、要件を規定している。GSR Part 3 はまた、排出の管理について、様々な利害等関係者（例えば、政府、規制機関、事業組織）に関連する要件を規定している。

3.4. GSR Part 3 [3]の 1.6 項は、「健康影響のリスク及び環境に与えるリスクを含む放射線

⁷ 例えば、被ばくの一時的な増加をもたらす、許認可され、正当化され、かつ計画された運転条件において。

⁸ GSR Part 3 [3]はまた、眼の水晶体や皮膚に対して等価線量で公衆の線量限度を規定している。このような被ばくが典型的に発生し得る条件との関係から、これらの線量限度は通常運転時の環境への排出には関連しない。

リスクが合理的に達成可能な限り低減されるよう、放射線からの被ばくを評価、管理（management）及び制御（control）すること」を目的とした防護と安全の体系を特定している。計画被ばく状況に対して、GSR Part 3 [3]の 1.17 項は、「公衆被ばくについて・・・特定された線量限度を超えないことを確保するために被ばく及びリスクは管理され、望ましいレベルの防護と安全に到達するために最適化が適用される」と述べている。

3.5. IAEA 安全基準によって要求されている防護と安全の体系は、主に人に対する放射線防護の考慮に基づいているものであるが、それはまた、電離放射線の有害な影響からの環境の適切な防護をもたらすことも意図している[3]。

3.6. 本安全指針に述べているように、施設と活動のための排出限度の規定は、主に公衆の構成員の防護の最適化のためのものである（すなわち、排出限度を決定するための評価の目的は、排出している施設での作業者の放射線防護に対して適切な考慮がなされている下での、代表的個人⁹への実効線量の管理である）。このアプローチは、許認可される行為の条件によって「環境は防護されているという結論に基づくものである¹⁰。

⁹ 代表的個人は、放射線防護の目的のために、“線量を受ける個人であり、集団においてより高く被ばくする個人の線量を代表する”として定義される（イタリック体は IAEA 安全用語集[2]における用語を示す）。代表的個人は、一般的には仮想物であり、集団の実際の構成員ではない。代表的個人は、決定グループの概念と同等と考えることができ、決定グループの線量評価のために以前用いられてきたものと同様の手法を、代表的個人の線量評価のために用いることができる[15]。

¹⁰ 幾つかの国は、公衆の防護の最適化に加え、例えば植物相及び動物相の集団の放射線被ばくの影響の推定を含む、環境の防護をより明示的に評価し検証する必要があるかもしれないということを考慮している。IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-10、施設と活動のための予測的放射線環境影響評価[7]は、添付資料の例示のように、植物相及び動物相の被ばく評価のための手法及び関連の規準を含む、予測的放射線環境影響評価についてのガイダンスを提供している。通常は、植物相及び動物相の被ばくの明確な考慮は、排出限度の設定に影響することはない。

正当化

3.7. GSR Part 3 [3]の 2.8 項は、「計画被ばく状況に関して、防護と安全の責任を負う各関係者は、関連する要件が当該関係者に適用される場合、正当化されないいかなる行為も実施されないことを確実にしなければならない」と述べている。

3.8. GSR Part 3 [3]の要件 10 は、「政府又は規制機関は、正当化される行為のみが許認可されることを確実にしなければならない」と述べている。

防護と安全の最適化

3.9. 放射性廃棄物及び排出についての GSR Part 3 [3]の要件 31 は、「関連する関係者は、放射性廃棄物及び環境への放射性物質の排出が、許認可に従って管理されることを確実にしなければならない」と述べている。

3.10. GSR Part 3 [3]は、放射性廃棄物の管理のための多くの要件を規定しており、特に、「発生する放射性廃棄物が、放射能と体積が、実行可能な限り最小限に抑えられる」ことを確実にするための要件を 3.131 項(a)に含んでいる。廃棄物管理についてのこれらの要件を満たすための必要性は、発生する廃棄物の容量及び施設の通常の運転又は活動の実施から生じる廃棄物及び排出物中の放射性核種とそれらの量に直接的な影響を持つことになる。

3.11. GSR Part 3 [3]の 3.119 項は、「政府又は規制機関は、個人が公衆被ばくを受ける又は受ける可能性のある状況に係る防護と安全の最適化に関する要件を定め実行しなければならない」と特定している。GSR Part 3 [3]の 3.120 項は、「政府又は規制機関は、公衆の構成員の防護と安全の最適化に使用される線量拘束値及びリスク拘束値を、規定又は承認しなければならない」と述べている。

3.12. GSR Part 3 [3]の3.22項(c)は、「政府又は規制機関は、... 防護と安全の最適化に用いる線量拘束値及びリスク拘束値又は拘束値を規定するためのプロセスを確立又は承認しなければならない。」と述べている。

3.13. GSR Part 3 [3]の要件 11 は、「政府又は規制機関は、防護と安全の最適化の要件を規定し、実施しなければならず、登録者及び許認可取得者は防護と安全が最適化されることを確実にしなければならない」と述べている。

3.14. GSR Part 3 [3]の 3.126 項は、公衆被ばくに関連して防護と安全の最適化の原則を適用する際に、以下のように特定している：

「登録者と許認可取得者は、... 以下を考慮しなければならない：

- (a) 線源の特性及び使用の変化、環境中での拡散条件の変化、被ばく経路の変化又は代表的個人の決定に用いられるパラメータ値の変化など、公衆の構成員の被ばくに影響を及ぼす可能性のあるあらゆる条件の潜在的变化
- (b) 類似の線源の使用又は類似の行為の実施における良好事例
- (c) 線源の利用期間中に排出された放射性物質の環境中でのビルドアップ及び集積の可能性
- (d) 線量の評価における不確実性、特に、線源と代表的個人が、時間的又は空間的に隔たりのある場合の線量への寄与における不確実性」

許認可

3.15. GSR Part 3 [3]の 3.132 項は、本安全指針で提供される勧告の基礎となる排出に関する要件を規定しており、以下のとおり述べている：

「登録者及び許認可取得者は、供給者と協力して、排出の許認可の適用において、適宜、以下をしなければならない。

- (a) 排出される物質の特性と放射能及び排出予定場所並びに方法を決定しなければならない。
- (b) 適切な運転前調査により、排出された放射性核種が公衆の構成員の被ばくをもたらし可能性のある全ての重要な被ばく経路を決定しなければならない。
- (c) 計画的な排出による代表的個人の線量を評価しなければならない。
- (d) 規制機関の要請に応じて、防護と安全の体系の特徴と統合された方法で、放射線環境影響を考慮しなければならない。

- (e) 3.123 項に従い、許認可された排出限度とその実施の条件を規制機関による規定の入力として、上記(a)～(d)の結果を規制機関に提出しなければならない。」

3.16. GSR Part 3 [3]の 3.123 項は、排出の管理に関連する以下の要件を規定する：

「規制機関は、許認可された排出限度を含む、公衆被ばくに関する運転限度及び条件を確立又は承認しなければならない。これらの運転限度及び条件は、

- (a) 登録者及び許認可取得者が、線源の運用開始後に適合性の実証のための判断規準として用いられなければならない。
- (b) 防護と安全の最適化の結果を考慮した線量限度を下回る線量に相当しなければならない。
- (c) 類似する施設の運転又は活動における良好事例を反映しなければならない。
- (d) 運転上の柔軟性に余裕を持たせなければならない。
- (e) 規制機関の要件に従って受ける放射線環境影響の予測される評価結果を考慮しなければならない」。

線量限度

3.17. GSR Part 3 [3]の要件 12 は、「政府又は規制機関は、... 公衆被ばくの線量限度を定め、登録者又は許認可取得者はこれらの限度を適用しなければならない」と述べている。GSR Part 3 [3]の 3.26 項は続いて、「政府又は規制機関は、... 計画被ばく状況により生じる公衆被ばくに関する... 線量限度を遵守させなければならない」と述べている。

国境を越える影響

3.18. GSR Part 3 [3]の 3.124 項は、ある行為内の線源が、当該線源が位置する国の領土又は管理管轄下にあるその他の区域の外側で公衆被ばくを引き起こし得る場合の、放射線学的影響の評価及び排出の管理のための要件を規定している。そのような状況においては：

「政府又は規制機関は：

- (a) 放射線学的影響の評価が、国の管轄又は管理下の領土又は他の領域の外側での影響を含むことを確実にしなければならない。...
- (c) 適宜、影響を受けた国との情報交換及び協議の手段を手配しなければならない。」

定期レビュー

3.19. GSR Part 3 [3]の 3.134 項は、登録者及び許認可取得者（事業組織）に対して、以下の要件を規定している：

「... 以下を考慮して、その排出管理対策を見直し修正しなければならない：

- (a) 運転経験¹¹
- (b) 排出による線量の評価に影響を及ぼし得る、被ばく経路又は代表的個人の特性のあらゆる変化。」

線源モニタリングと環境モニタリング

3.20. GSR Part 3 [3]の要件 32 及び 3.135 項は、規制機関及び関連する関係者が、線源モニタリング及び環境モニタリング計画を配備することを確実にすることを要求している¹²。その計画は、公衆被ばくの管理のための要件の遵守を検証するために十分であることが要求される。これらの要件は、「排出の記録、モニタリング計画の結果及び公衆被ばくの評価の結果を保存するための規定を作成すること」（GSR Part 3 [3]の 3.135 項(e)）を含んでいる。同様の要件はまた、「公衆被ばく及び放射線環境影響評価のために行われる仮定の妥当性を検証すること」（GSR Part 3 [3]の 3.137 項(g)）という要件を含めて、登録者及び許認可取得者（事業組織）に課されている。

¹¹ 例えば、ソースタームの特性における変化

¹² 公衆被ばく管理に関連するモニタリング計画を定める際に用いる線源モニタリングと環境モニタリングについてのガイダンスは、IAEA 安全基準シリーズ No. RS-G-1.8、放射線防護の目的のための環境及び線源モニタリング[9]に提供されている。

3.21. 登録者及び許認可取得者（事業組織）は、GSR Part 3 [3]の 3.137 項(a)によって、以下が要求されている：

「その責任下にある線源による公衆被ばくが適正に評価され、その評価が許認可に適合していることが十分に実証されていることを確実にするためのモニタリング計画を作成し実施しなければならない。」

グレーデッドアプローチ

3.22. グレーデッドアプローチに関連する特定の要件は、GSR Part 1 (Rev.1) [18]、GSR Part 3 [3]及び IAEA 安全基準シリーズ No. GSR Part 4 (Rev.1)、施設と活動のための安全評価 [19]に規定されている。排出の管理に関連しては、グレーデッドアプローチは、計画被ばく状況に対する GSR Part 3 [3]の要件 6 の適用の中で反映されるべきである。すなわち、排出を評価及び管理するために費やされる資源及び規制の範囲及び厳密さは、放射線リスクの規模及びその被ばくが管理に馴染むかどうかの程度と整合することが要求される。

4. 排出の許認可の必要性の確認

4.1. 図 1 は、排出の許認可が必要となるかどうかを決定するためのスキームを例示している。放射性物質排出は、行為全体が正当化された場合のみ、許認可のための考慮がなされ得る。排出の許認可が必要となるかどうかを決定する際には、排出による被ばくが規制上の管理から除外されるか又は排出が許認可のための要件から規制免除されることができるかが主要な因子となる。

4.2. 排出の許認可は、(a)管理に馴染みそうにない公衆への被ばくであるために、規制上の管理から除外された行為に対して、又は(b)規制免除の規程が満たされる状況、に対しては必要

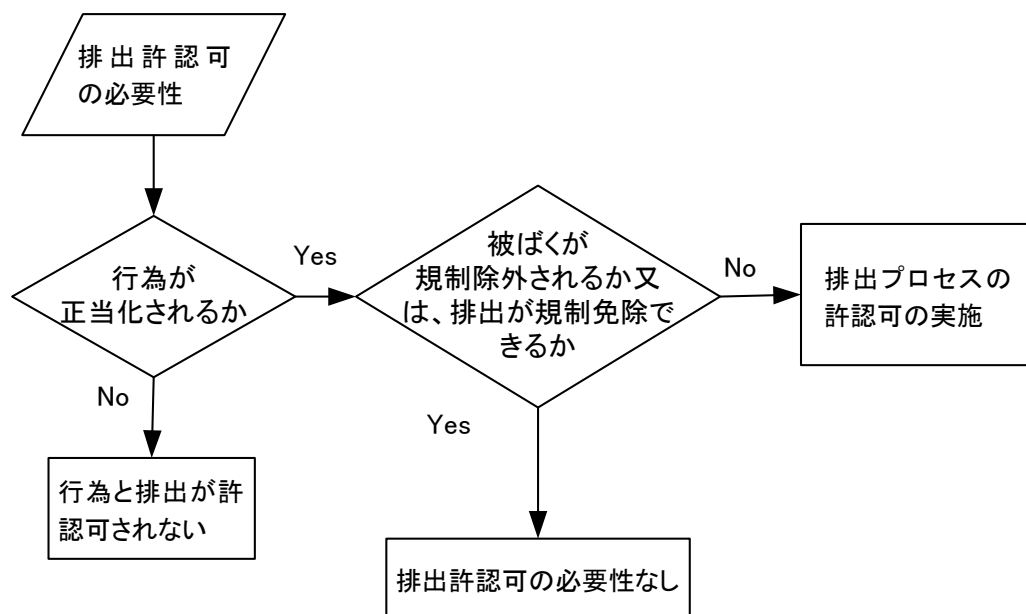


図1：排出の許認可の必要性を決定するための意思決定プロセス

ではない。規制機関は、いつ排出による放射線被ばくが規制上の管理¹³から除外されるか、又は GSR Part 3 [3]の附則 I¹⁴に規定されている定義や規準に従い、いつ排出が許認可のための要件から規制免除されるかを特定すべきである。

4.3. 排出の許認可のための要件からの規制免除は、一般的には行為の形式（例えば、診断のための医療での短寿命放射性核種の何らかの利用又は小規模の研究所での放射性トレーサーとしての利用）に対して、又はケースバイケースで与えられるだろう。規制免除を一般的に認めようとする場合には、規制機関は、排出の規制免除が行為に対して認められる条件を定めるべきである。規制免除は規制システムの中で意思決定される事項であり、規制免除

¹³ 規制機関は、公衆への放射線学的影響の実際の特性に基づき、歴史的に規制上の管理から除外されてきた行為が実際に規制システムに取り込まれるべきかどうかを検討すべきである。

¹⁴ GSR Part 3 [3]の付則 I はまた、多数の放射性核種の放射能レベル及び放射能濃度についての情報を提供して、中程度の量の物質及び大量の固体物質について要件から規制免除できるかどうかについての決定を支援している。しかしながら、それらのレベルは、排出の管理に使われることを意図したものではなく、排出の管理 (control) に適用されるべきではない。更なる情報は、IAEA 安全基準シリーズ No. RS-G-1.7、規制免除、規制除外及びクリアランスの概念の適用[20]において提供されている。

のための規定は規制機関によって修正可能である。規制免除が認められる場合には、排出の許認可は必要がなくなり、規制機関は、排出に対して規制免除を認めるための条件が成立していることを、単純な確認によって、例えば環境へ放出される放射エネルギーを推定できる放射性核種の記録から、検証するように決定することができる。

4.4. 幾つかの場合において、規制機関は、行為とそれに関連する排出が届出のみ（許認可ではなく）を必要とすると決定することもできる。届出単独になるのは、通常の運転において予期される公衆の線量が低く（例えば、関連する線量拘束値の僅かな部分となる）、潜在被ばくの可能性や程度が無視できるほど小さい、かつ規制機関が規制免除とするのは適切であるとは考えないの場合にのみ用いられるべきである。これは、通常、これまでの経験に基づき又は予備的な定性的評価によって決定することができる。届出は、規制機関に排出の存在について認識させ、規制機関が排出をレビューする機会を提供している。届出が用いられることになる場合、規制機関は、所与の期間について所有を許可する放射性核種又は最大放射能等からなる明確な規準を策定することを検討すべきである。

5. 排出の許認可のプロセス

5.1. 許認可手続きは、GSR Part 3 [3]において、「特定の活動を実施する者又は組織に対し、規制機関又はその他の政府機関により書面による許可を与えること」と定義されている。排出の管理は、施設又は活動の許認可プロセスの中で及び施設又は活動の運用期間を通して様々な段階で扱われるべき重要な側面の一つである。許認可は、規制免除が適用できず、届出では十分ではない行為に対して適用する。

5.2. 規制機関は、排出のための規定を含む、施設と活動のための許認可プロセスを、グレーデッドアプローチの概念を用い、公衆及び環境への予期される放射線学的影響¹⁵に従い、

¹⁵ GSG-10 [7]は、特定の施設又は活動に対する放射線環境影響評価において、単純な又は複雑な評価のどちらが適しているかどうか決定する上でのガイダンスを提供する；GSG-10 [7]の表 1 は、関連する因子を提示している。同じ因子は、施設又は活動の許認可に含まれることになる、排出のための規定に必要な詳細度のレベルを決定するためのグレーデッドアプローチの適用においても用いることができる。

規定すべきである。

5.3. 許認可は、登録又は許認可(licensing)により与えられることができる。国の取り決めに依存するが、この選択は、施設又は活動と、関連する被ばくのレベル及び放射性物質の環境への事故的な放出の可能性及び起こり得る影響に基づいてなされるべきである。

5.4. 登録による許認可は、以下のような施設及び活動に対して用いられるべきである。

- (a) 施設及び機器の設計によって安全がほとんど確保できる。
- (b) 運転手順が単純であって、それに従うことができ、運転が著しく変動しない。
- (c) 安全についての訓練の必要性が最低限である。
- (d) 過去の経験が、このような種類の運転における安全に関しては問題がほとんどないことを示している[3]。

登録手続きは通常、一般的な条件で示されるが、特定の条件又は制限が付されるかもしれない。登録は、被ばくのリスクが非常に小さい行為及び運転が著しく変動しないような行為に最も適している。登録で十分であると思われる行為の例は、標準バイオアッセイ（例えば、ラジオイムノアッセイ）のために少量の短寿命放射性核種が用いられる行為である。規制機関は、登録によって、許認可してよい行為を特定すべきである。

5.5. 許認可手続きによる許認可(licensing)は、予測的な評価に基づいて評価された、公衆に対する、通常の運転から予期される被ばく及び潜在被ばくの可能性と程度によって階級付けられた、関連する運転の限度及び条件に従って、他のあらゆる場合において適用されるべきである。規制機関は、以下を考慮に入れて、排出の認可に付随する運転の限度と条件の厳密さのレベルを規定すべきである。(a)被ばくの可能性及び予期される程度；(b)施設又は活動の特性；及び(c)ソースタームの特性、予期される被ばくのレベル、活動又は施設の安全特性（例えば、設計に示す安全バリアと工学的特質の種類）、及び位置の特性などの多数の追加的要因

5.6. 公衆及び環境に対して有意な放射線学的影響を引き起こす可能性が限られるような量の放射性核種を扱う単純な施設又は活動などの場合、許認可プロセスは通常、単一の段階で構成されるべきである。規制機関は、排出限度を決定するためのプロセスに含める必要な要素を特定する一般ガイダンスを提供することができ、可能であれば、必要な評価のための方法論を提供すべきである。

5.7. 原子炉等施設のような複雑な施設の場合、完全な許認可プロセスには、立地及びサイト評価から廃止措置及び規制上の管理からの解放という、施設の運用期間の様々な段階に関連する複数の段階があるだろう。図2は、IAEA安全基準シリーズ No. SSG-12、原子炉等施設の許認可(licensing)プロセス[4]の図1を一部改変したものであり、原子炉等施設のような、複雑な施設の運用期間における段階及び排出の管理が考慮されるべきポイントを図式的に表現したものである。水平方向の矢印は、時間的変遷を示している。垂直方向の実線の矢印は、排出の管理が規制機関との事前議論の一部となり得る段階を示し、

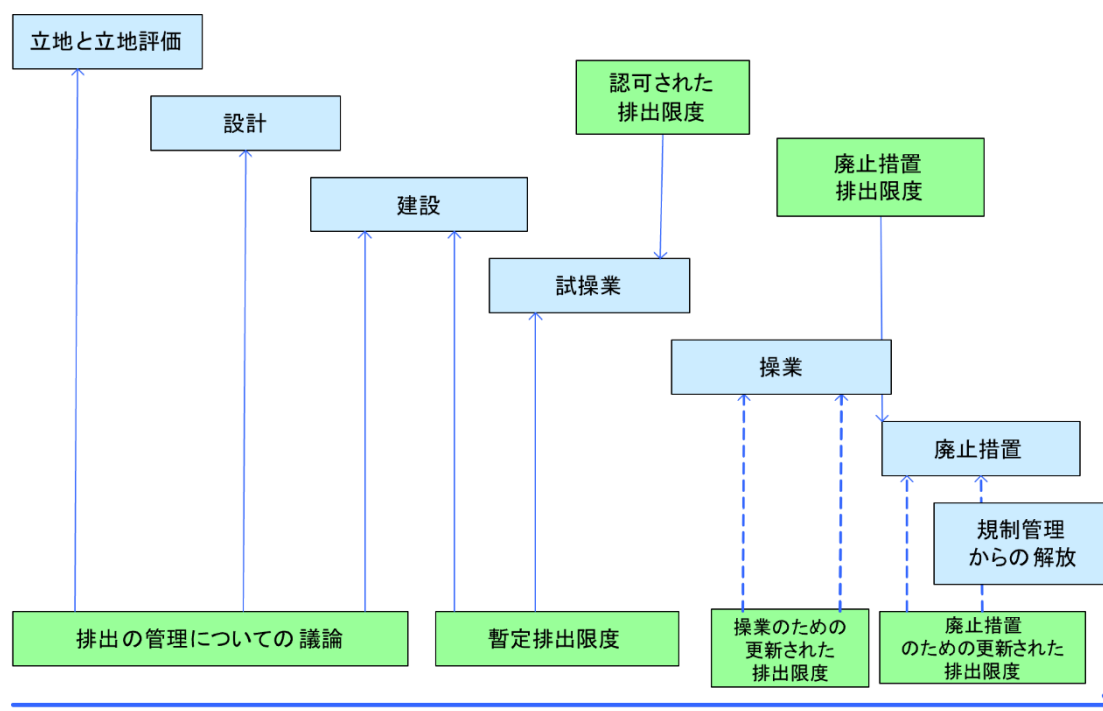


図2：施設の運用期間における段階及び排出の管理が考慮されるべきポイントの例

運転の前に、規制機関によっていつ排出限度が定められるかを示している。垂直方向の破線

の矢印は、運転段階中に有意な変更が起こった場合、運転経験の結果として、排出限度のレビューが考慮される可能性がある時期を示す。幾つかの場合において、規制機関は、具体的なサイトの特定の前に一般的な暫定排出限度を定めるために、施設設計者（例えば、原子力発電所プラントメーカー）により提案された一般的な設計を考慮する場合もある。これは、多くのサイトに同様の種類の施設が建設されることになる場合は特に、その後のサイト固有の許認可プロセスをより効率的にするのに役立つだろう。

5.8. 複雑な施設の立地、設計及び建設段階の間、申請者は、以下の公衆の防護の最適化に関連する情報を、規制機関に提供すべきである。(a)大気及び表層水域への起こり得る排出並びにその排出が公衆と環境へ及ぼす放射線学的影響；(b)廃棄物の発生；及び(c)サイトでの廃棄物管理及びその作業者へ及ぼす影響についての情報 この情報は、規制機関が最適化手順の適合性についての見解をまとめることを可能にするのに十分なものとすべきである。

5.9. GSR Part 3 [3]は、排出限度を定めるため、規制機関の要件に従って実施される予測的放射線環境影響評価の結果が考慮されることが要求されると述べている。施設及び活動について、立地、設計及び建設段階の間又はその前に実施されるべき予測的放射線環境影響評価についてのガイダンスは、IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-10、施設と活動の予測的放射線環境影響評価[7]に示されている。

5.10. 排出の許認可は、運転段階の間、例えば施設又は活動の定期安全レビューの一部としてレビューされるべきである[3]。公衆被ばくに影響を及ぼし得る条件のどのような有意な変化も、既存の許認可のレビューの間に考慮されるべきである。このような有意な変化は、施設の特性及び運転における変化、排出の特性の変化、線量を計算するために用いられるモデルへの入力情報となるパラメータの変化、集団の習慣又は位置の変化又は環境中の分散条件の変化を含むだろう。

5.11. 廃止措置プロセスの間の排出に対して起こり得る変化を考慮に入れるために、運転段階が終了する場合には、新規の又は改定された排出の許認可が要求されるかもしれない。新規の排出限度は、廃止措置活動の開始前に規定されるべきである。幾つかの状況においては、運転と廃止措置活動が重なるかもしれず、関連する排出限度が定められる場合には、こ

の事態に対して考慮が払われるべきである。

5.12. 廃止措置後における施設の規制上の管理からの解放の可否は、部分的には、排出の許認可がまだ必要かどうか依存する。幾つかの行為の場合（例えば、ウランの採鉱又は処理）、環境への残留排出による被ばくが依然として生じる可能性があるため、何らかの形式の公衆被ばくの管理が、廃止措置後も必要となるかもしれない。このような状況の場合、規制機関は、公衆被ばくを最小化するため廃止措置後に必要となる管理対策、及び関連する場合にケースバイケースで必要となる環境モニタリング計画を特定すべきである。

排出の許認可の策定

5.13. 規制機関は、排出の許認可の必要性が確立されたら、排出の許認可を得ようとする申請者が従うことになるプロセスを規定すべきである。許認可プロセスの段階は、以下のとおりになるだろう。

- (a) 規制機関は、対象となる施設又は活動に対して関連する線量拘束値を設定すべきである（5.15 項から 5.19 項及び添付資料を参照）。
- (b) 申請者は、代表的個人の被ばくを適切に評価するために、排出及び特定された主な被ばく経路の特性調査を行うべきである。
- (c) 申請者は、あらゆる関連要因を考慮に入れて、排出による被ばくを合理的に達成可能な限り低く保つための対策を考慮し、公衆の防護と安全を最適化するために用いられる対策を示すべきである。
- (d) 申請者は、代表的個人の線量を評価すべきである。これは、単純で慎重的な一般的な評価で開始し、多くの繰り返しを含み、必要であれば、より詳細なサイト固有の調査を含むだろう。
- (e) 申請者は、評価の結果を規制機関に提出すべきである。規制機関は、申請者が用いたモデル及び仮定が適切であるかどうかを評価すべきであり、評価の結果と線量限度及び線量拘束値とを比較すべきであり、評価された線量が公衆に最適化された防護をもたらす要求に従っているかどうかを評価すべきである。

- (f) 規制機関は、排出の限度を定めるべきであり、線源モニタリングと環境モニタリングのシステムと計画を含めた、運転時にそれが遵守されていることが実証される条件を規定すべきである。
- (g) 規制機関は、モデル及び仮定が妥当で、線量が最適化されたレベルより高くなることはないということに満足できれば、排出の許認可を発行すべきである。

図 3 は、上記に述べた各段階に従って排出限度を定めるためのプロセスを例示したものである。プロセスの様々な要素は、次のサブセクションで述べられる。

5.14. 図 3 に例示されたプロセスは、規制機関の活動及び申請者の活動を特定している。排出限度を定める際には、線量を推定するためになされた仮定の妥当性、最適化プロセス及び議論中の排出限度及び運転の限度と条件の施設の運転又は活動の実施に対する影響

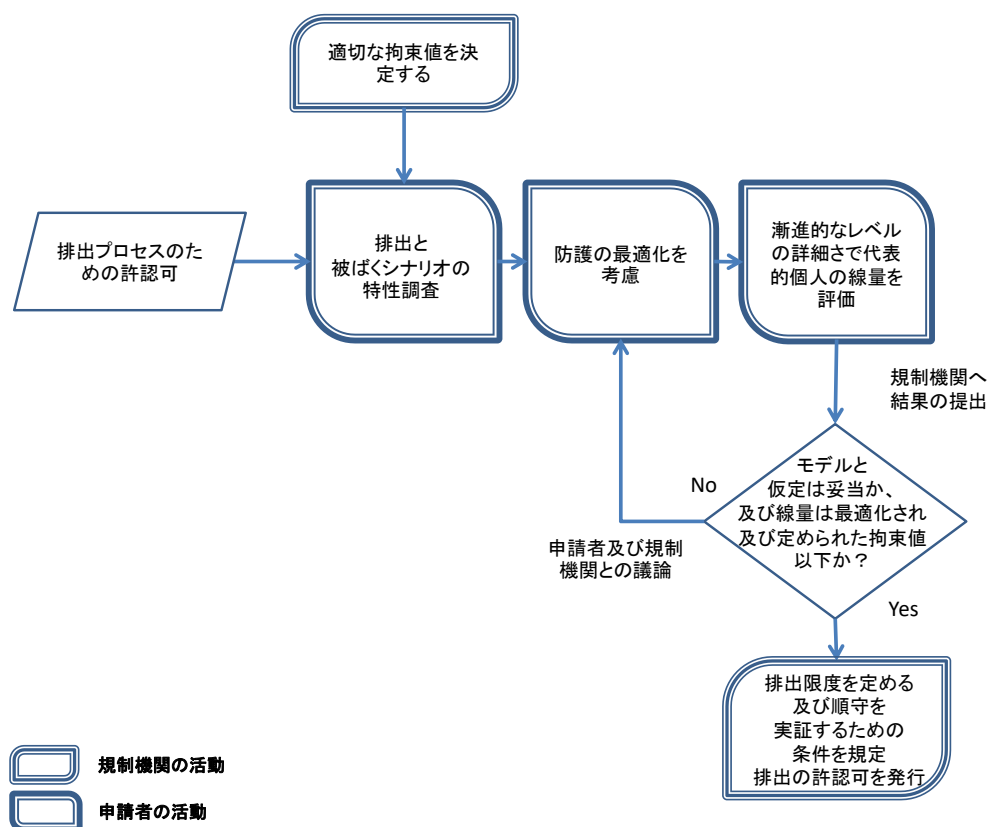


図 3：排出限度を定める段階、責任を負う者の表示

に関して、申請者と規制機関の間での定期的な関わりと議論があるべきである。環境中へは排出されないあらゆる液体又は気体放射性廃棄物の貯蔵の安全への影響及び関連する作業者の線量もまた、考慮されるべきである。このプロセスは、安全と放射線防護の観点から受入れ可能な最適な解決策に至るために、繰り返して実施されるべきである。

排出の管理のための線量拘束値の設定

5.15. 政府又は規制機関は、通常の運転時における公衆の防護の最適化において用いられることになる線源関連の線量拘束値を規定又は承認することに責任を有する。特定の線源それぞれに対する線量拘束値は、とりわけ、その線源及び公衆の被ばくに寄与し得る許認可された全ての線源の計画的な運用からの線量の合計が線量限度内に収まることを保証するように意図されている。線量拘束値を定める際には、局所的な線源及び地域的な線源による被ばくの寄与が考慮されるだろう。

5.16. 単一の線源のために定められる線量拘束値は、年実効線量によって表されるべきである；線量拘束値は、全ての規制される線源からの計画被ばく状況における公衆への実効線量に対して定められた限度を下回り（すなわち、GSR Part 3 [3]により要求されるように、年に 1 mSv）、年に 10 µSv のオーダーの線量よりも高くなるべきである。それゆえに、実際上は、線量拘束値は、年に 0.1 から 1 mSv¹⁶の範囲内で選択されるべきである[7]。

5.17. 線量拘束値は、予測的な評価の一部として防護と安全のための対策を計画立案する際に用いられるべきであり、施設の運転の間に適用される代替的な線量限度としては用いられるべきではない。より具体的には、線量拘束値を超えることは、規制の違反を表すことになるべきではなく、線量限度が超えられた場合であればそのようになる。

5.18. 線量拘束値を定める際に、政府又は規制機関は、以下の事項を考慮に入れるべきである。

¹⁶ 規制機関は、必要であると考えられれば、GSR Part 3 [3]で特定された計画被ばく状況における公衆に対する線量限度は、異なる許認可された行為による被ばくからの線量の可能性のある組み合わせを通して超えられることはないことを保証するために、何らかの追加的な制限が要求されることを、決定するかもしれない。

- (a)被ばく経路、習慣データ、滞在時間因子など、公衆被ばくのレベルに対して関連がある場所の特性；
- (b) 他の許認可された施設及び活動又は予測される将来の施設及び活動からの線量への寄与の可能性。

5.19. 線量拘束値は、個別の施設又は活動及びその位置での予期される被ばく条件に依存した値に定められるべきであるが、国の当局は、同様の設計又は同様の特性を持つ施設又は活動（例えば、原子炉等施設、ウラン採鉱及び処理、産業及び医療への適用）に対して、一般的な線量拘束値を策定することを選択してもよい。公衆の防護の最適化のプロセスにおける一般的及び個別の線量拘束値の設定と使用については、添付資料で更に述べられている。

排出及び被ばくシナリオの特性調査

5.20. 運転前解析は、施設の運転又は活動の実施時に排出を生じ得る放射性核種のインベントリ、考え得る排出経路、環境に排出され得る量とその放射線被ばく経路、及び公衆の構成員の線量を推定するために用いるその他の関連データを特定するために、実施されるべきである。この運転前解析は、対象となる行為に対する個別の解析に基づくことができ又は同様の行為における経験に基づくことができる。

5.21. 排出の詳細な特性調査の必要性は、グレーデッドアプローチに従い、公衆の構成員への予期される線量の程度に基づいて判断されるべきである。研究所又は病院の核医学科のような、非密封放射性物質を用いる小規模の施設又は活動の場合、排出は、放射性崩壊が起こることを考慮に入れ、推定された処理能力に基づき評価することができるかどうかに対して考慮が払われるべきである。核燃料サイクル施設の場合、排出の推定は、設計、提案された運転特性及び排出を低減するために用いられる技術の有効性の検討から行われるべきである。他の場所で既に運転中の同様の施設又は活動からの情報もまた、利用することができる[21]。

5.22. 異なる被ばく経路の相対的重要性は、排出の性質と経路及び放射性核種の物理的及

び化学的特性に依存する。放射線被ばく経路の特性は、排出が大気へか水中へか、また液体排出の場合、排出が海洋へか河口へか淡水環境へかを考慮すべきである。大気への排出の場合、サイト及びその付近における気象データ及び放射性物質の地面への沈着とその後の作物及び動物への移行の可能性に考慮が払われるべきである。水中への排出の場合、消費、漁業、水産食品の製造、灌漑及びレクリエーションなどの水の利用に考慮が払われるべきである。病院や小規模の研究所など幾つかの施設は、職業（例えば、下水処理場の作業員¹⁷）を通した又は、埋め立て又は農業目的のための処理された下水スラッジの利用を通して個人の被ばくを引き起こす可能性のある、下水システムへ放射性核種を排出するかもしれない。被ばく経路、気象学的及び水理学的データの利用及び環境中の移行と線量の推定についてのガイダンスは、GSG-10 [7]に見ることができる。

5.23. 運転前調査はまた、施設の周辺区域におけるバックグラウンド放射線の現在のレベルを運転前に決定するために実施されるべきであり、外部放射線レベル及び環境（例えば、水、土壌、植物、作物、食物）中の放射性核種の濃度の決定も含むべきである。これらの調査は、追加される排出の実際の影響を判断することのできるベースラインを規定するために用いられるべきである。このベースラインは、自然バックグラウンド放射線の変動及び過去の行為、事故又は核実験後の地球規模のフォールアウトからの残留汚染の可能性のために、サイトごとに異なる可能性がある。ベースラインの設定は特に、自然起源の放射性核種（第 6 章参照）を排出する行為に対して重要となる。運転前調査の実施についての詳細なガイダンスは、IAEA 安全基準シリーズ No. RS-G-1.8、放射線防護の目的のための環境及び線源モニタリング[9]、及び参考文献[22]で与えられる。

5.24. 排出が、その排出が行われる国の領土又は管轄又は管理下にある他の区域の外側において有意な公衆被ばくを引き起こす可能性がある場合、事業組織は、これらの区域における公衆及び環境に対する排出の放射線学的影響の評価を行うべきである。このような評価は、施設が国境付近又は国際水路沿いに建設されることになる場合など、最も高い線量を受けそうな個人が隣国に住んでいる可能性がある場合、特に重要である。

¹⁷ このような作業員は、公衆の構成員に対するものと同じ線量限度に従う；GSR Part 3 [3]の 3.78 項参照。

防護と安全の最適化の考慮

5.25. 防護と安全の最適化は、排出の許認可を規定する際の重要なプロセスであり、それは多数の異なる側面を含む。公衆被ばくを引き起こすかもしれない排出を行う施設に関しては、最適化は、設計及び計画プロセスの一部となるべきであり、また施設の運用期間を通してレビューされ続けるべきである。排出に関する最適化は、行為全体に対する防護と安全の最適化の一部を形成する。

5.26. 放射性物質排出に関する防護の最適化は、単に通常の運転時の排出に関連する放射線リスクとあらゆる低減を行うのに要する費用の間のバランスを考慮するという問題ではない。作業員の被ばく及び全体としての施設の安全についての廃棄物管理に関する決定の影響についても考慮されるべきである。例えば、排出の低減は、関連する職業被ばくの増大を伴うような、サイト内に貯蔵される放射性廃棄物の増加を引き起こすかもしれない；それゆえ、このような低減は最適な解決策ではないかもしれない。放射性廃棄物の管理に関する施設又は活動の設計の最適化についてのガイダンスは、IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-3、放射性廃棄物の処分前管理のセーフティケースと安全評価[23]に見ることができる。

5.27. 最適化は、排出を低減するための利用可能なオプション及びこれらのオプションの影響の全ての側面を検討することが含まれるべきである。他の施設及び活動で適用された良好技術や良好事例を考慮することができれば、立地及び設計の初期段階において多くのことを達成することができる。運転時に発生するかもしれない液体及び気体放射性廃棄物の場合、廃棄物量を最小限に保つこと及び放射性廃液／廃ガスのその後の処理に考慮が払われるべきである。

5.28. 放射性廃液／廃ガスの主な処理方式は、例えば環境へ放出される前に液体及び気体状態で存在する短寿命放射性核種が崩壊できるように貯蔵する方法と、廃液／廃ガスストリームから放射性核種を除去する放出抑制技術（例えば、イオン交換樹脂、HEPA フィルター）のいずれかである。これらの二つの広いカテゴリー内で、多くの利用可能な異なるオプションがあるかもしれない；これらのオプションは特定されるべきであり、それらの利点又は欠点が検討されるべきである。

5.29. 防護と安全の最適化は、線量拘束値及び利用可能な防護オプションの範囲を考慮し

て実施されるべきである。公衆及び作業者の線量における選択されたそれぞれの防護オプションの影響について、繰り返し解析が、実施されるべきである。

5.30. 一般的に、最適化プロセスにおいて考慮されるべきさまざまなオプション及び他の要因の間には多くのトレードオフがある。これらは、以下のものを含む。

- (a) 排出による線量と、残渣を固化する決定がなされた場合に発生する固体廃棄物を処分した際の将来的な線量のためのトレードオフ；
- (b) 公衆被ばくと職業被ばくのためのトレードオフ（すなわち、改善された廃液／廃ガス処理システムを用いることで職業被ばくの増大を負担することによる、公衆被ばくの低減）；
- (c) 確実性の程度が異なることが知られている特性を持つオプション間の選択；
- (d) 非放射線学的影響及び従来の健康と安全；
- (e) 事故的な放出のリスクの増加（例えば、大型の貯蔵タンクが漏洩する場合）

5.31. 最適なオプションの決定において用いられるアプローチに関わらず、関係する要因の相対的な重要性に関して判断が必要となることが認識されるべきである。それらの判断を行う際には、規制機関と事業組織の間の対話が含まれるべきである。最適化についての議論はまた、原子力安全、作業者の防護、公衆の防護及び環境の防護に対して責任を負う当局などの、異なる当局も関係する可能性がある。

5.32. 公衆の構成員への予測線量が年間 $10\ \mu\text{Sv}$ のオーダー又はそれ以下の場合、更なる線量低減の努力が一般的には最適化の要件を満たさないであろうことに基づき、最適化のプロセスは通常は要求されるべきではない。

防護の最適化と個別の放射性核種の規制上の管理

5.33. 防護の最適化と規制上の管理の要件は、全ての種類の施設、活動及び放射性核種に適用されなければならないが、防護の最適化を実施する際に、幾つかの行為で用いられる放射性核種を含むある種の放流物の特別な特性に対して個別の考慮が払われるべきである。これらの特性は、医療における放射性同位体の適用又はある種の施設の運転又はある種の活動の実施からの放射性廃棄物を管理する際に技術的な困難さを含む。例としては、治療の

一部として患者に投与される核医学における非密封線源の使用、又は例えば原子力発電所の冷却系における中性子による放射化から生じる極低レベルの放射能濃度のある種の放射性核種を含む大容量の気体又は液体状の放流物の管理がある。

5.34. このような行為の場合、何らかの特定の放射性核種の排出は、防護と安全の観点での最適な解決策を特定し合意する時点で、事業組織と規制機関による特別な考慮を要求するかもしれない。この考慮はまた、これらの排出の規制上の管理に対する適応アプローチ（adapted approach）の必要性を生じる場合もある。このような放射性核種の例は、幾つかの原子炉等施設から排出されるトリチウムや ^{14}C 及び核医学の治療のために病院で用いられる ^{131}I である。

5.35. これらの特定の行為と放射性核種に対して、事業組織は、規制機関との議論において、以下を考慮して、排出のための最適なオプションを特定すべきである。

- (a) 特定の行為（特に、低濃度の放射性核種を含む大容量の液体又は気体状の放流物に対して）のニーズと整合した規模での放出抑制技術の利用可能性など、これらの放射性核種の排出の管理に関連する技術的な特性
- (b) その種類の行為に対する防護と安全の一般的な最適化の枠組みにおいて、過剰で正当化されないかもしれない廃棄物放出抑制技術の費用など、経済上の特性
- (c) 対象となる種類の行為のパブリックアクセプタンス及びある種の施設又は活動に由来する個人及び社会の便益など、社会的な考慮
- (d) 有害化学物質の放出の影響又は廃棄物放出抑制技術に伴う高いエネルギー消費など、環境上及び効率上の考慮
- (e) 長期間にわたる大容量の放射性の固体、液体又は気体状の物質の安全な貯蔵及び事故的な放出のリスクなどに関連する、安全上の考慮
- (f) 大量の低レベルの廃棄物¹⁸の輸送及び貯蔵に関連する課題など、放射性廃棄物の管理に関する課題

¹⁸ 「低レベル廃棄物」は、クリアランスレベルを超えるが、限られた量の長寿命放射性核種を含む廃棄物である（IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-1、放射性廃棄物の分類[24]を参照）。

- (g) 放出抑制プロセスと廃棄物の貯蔵に関係して作業者が受ける個人線量及び集団線量など、放射線防護の考慮

5.36. 規制機関と事業組織は、以下のことを考慮に入れるべきである。重要性に応じてあるが、上述の特定の行為と放射性核種に対して、放射線防護の観点からの最適な管理オプションは、費用のかかる廃棄物放出抑制技術の適用という結果にはならず、事業組織と規制機関による遵守の検証のためのより厳密な対策の適用という結果になるかもしれない。最適な管理オプション及びこのオプション選択の正当化は、事業組織により提示されるべきであり、受入れ可能であれば、規制機関により是認されるべきである。原子炉等施設を含む複雑な施設に対する遵守の検証のためのより厳密な対策の例は：放射性核種に固有の線源モニタリングと環境モニタリング計画；関連する被ばく経路の特定を含む、代表的個人の線量のより詳細な評価；及び排出についての規制機関へのより頻繁な報告である。

意思決定支援技術

5.37. 状況にもよるが、公衆の防護の最適化のプロセスには、様々な量的及び質的な技術の利用を含めることができる。最適化プロセスにおいては、必要に応じ、公式な意思決定支援技術が用いられるべきである。公式な意思決定支援技術の利点は、意思決定において関与するそれぞれの要素が明確に特定されることである。代表的個人の線量が極めて低いと評価される場合（例えば、年 10 μSv のオーダー又はそれ以下）、防護の最適化の正式な解析は一般的に必要とされることはない。

5.38. 様々な解析技術は、防護の最適化されたレベルの決定を支援するために提案されてきており、これらの技術は排出に対して適用することができる[25]。意思決定支援技術は、費用便益分析及び多基準法を含む。費用便益分析の主な限界は、金銭によるあらゆる要因の明確な評価を要求することである。これは、最適化プロセスに含めることができる全ての要因の範囲を制限する傾向にある。多基準法は、必ずしもこのような明確な評価を要求はせず、追加的な要因が考慮されることができるので、潜在的により柔軟な意思決定支援技術である。例えば、時間及び空間における公平性、公衆のリスク認知及び事故的な放出の可能性は、多基準法によって考慮に入れることができる追加的な要因である。投資及び運転費用の経

時的な分布もまた、考慮することができる。

利用可能な最善の技術

5.39. 公衆の防護の最適化において、放射性廃棄物及び放流物の管理において用いられる対策及びそれらの対策が適用される方法が考慮されるべきであり、他の考え得るオプションと比較されるべきである。「利用可能な最善の技術」のような概念は、幾つかの国において[26]及び特定の国際的な枠組みに基づいて[27、28]並びに一般的に汚染物質を管理するため他の産業において適用されている。もしその技術が検証され、それらの利用が、排出を低減するためにどの技術が利用可能であるのか又は利用可能であり得るのかを単に考慮するものではなく、オプションの利用可能性及び関係する費用を含めて、防護の最適なレベルを決定するために状況を全体として考慮するものであれば、利用可能な最善の技術の利用は、最適化に相当するものである。放射性核種の環境への排出を減少させるための特定のプロセス、施設又は運転方法への最善の利用可能技術の概念の適用は、添付資料の防護の最適化の枠組みにおいて詳細に記載されている。

集団線量の利用

5.40. 排出の管理のための代替オプションから生じる公衆の構成員への集団線量の推定とそれらのオプションの比較は、最適化プロセスに含まれ得るその他のアプローチである。

5.41. 集団線量は、集団の所与のグループが被る線源からの総放射線量であり[3]、そのグループ中の個人の数をその被ばくしたグループの平均線量に乗じることで求めることができる[25、29]。公衆への集団線量を推定する際は、例えば長く続く期間及び広い地理的地域にわたる極めて低い個人線量の不適切な集計を避けるために注意が払われるべきである（すなわち、丸め（truncating）条件が定められるべきである）[25]。集団線量は、オプションの比較においてのみ用いられるべきであり、計算に適用されたあらゆる丸め（truncating）は、比較が有意義なものとなるために、一貫したものでなければならない。

5.42. 集団線量は、放射線損害に金銭的な費用を割り当て、この排出を低減するためのそれぞれのオプションの費用と比較するなど、公衆の防護の最適なレベルの選択を支援するために、様々な方法で利用される。本安全指針は、集団線量の利用についての詳細なガイド

ンスを提供はしていないが、集団線量の利用は、適切な考慮及び注意を伴いながら異なる技術の防護の結果を比較することで、最適化の適用の実際的な手段となり得るだろう。集団線量は、健康影響を予測するために用いられてはいけない[30]。国際放射線防護委員会の Publication 101 [25]は、最適化及び集団線量の利用についてより詳細に述べている。

代表的個人の線量の評価

5.43. 排出の許認可の規定は、施設又は活動に関連する放射線リスクと整合する放射線環境影響の評価の結果を考慮に入れなければならない[3、7]。排出限度を定めるため、設定された放射線学的規準を満たす受入れ可能な最適化された排出レベルを決定するよう、公衆の構成員の線量の予測的な推定が用いられるべきである。

5.44. 公衆の構成員が被るかもしれない実効線量の推定は、ソースタームの特性、環境における放射性核種の挙動及びそれらの人々への移行、被ばくの持続期間及びその他の関連因子のような、多くの因子に依存する。これらの因子は、被ばくする集団の間で実効線量の幅広い変動を引き起こす。排出限度を定める目的では、住民の中で比較的高く被ばくする複数の個人の線量を代表する線量を受ける個人（すなわち、代表的個人）の線量が、評価されるべきである。代表的個人の線量は、「決定グループ」における平均線量と同等であり、これに取って代わるものである」[25]。

5.45. 代表的個人の線量の推定を開始する前に、範囲、詳細度のレベル及び評価に割り当てられるべき資源に関して、申請者によって判断が行われるべきである。これらの問題は、規制機関と協議されるべきであり、規制機関の同意を条件とするべきである。

5.46. 評価モデルの詳細度のレベルは、対象とする施設の種類、排出の性質及び情報の利用可能性によって定めるべきであり、グレーデッドアプローチと整合するべきである。評価資源を効率的に利用するために、代表的個人の線量を評価するための構造化された繰り返しアプローチが有効になるかもしれない。そのようなアプローチは、極めて慎重な（保守的な）仮定に基づく単純な評価から始まるべきであり、必要に応じて、より現実的な仮定及びサイト固有のデータを用いたより複雑なモデルを徐々に利用して、それぞれの繰り返しによって精緻化されるべきである。

5.47. グレーデッドアプローチに整合させる意味から、一般的評価を使用するのは、生じると予測される排出が低いものから非常に低いものとなる標準化された行為を伴う小規模で単純な施設又は活動からの影響を評価する場合に限定されるべきである。GSG-10 [7]は、異なるレベルの詳細度と現実性での評価の実施についてのガイダンスを提供している。施設又は活動は、その特性に応じて、非継続的な排出をし、施設（例えば、診断及び治療のために ^{131}I を用いる病院）内の公衆の構成員の被ばく又は職業被ばくのためのモニタリングを通常は対象としていない作業員（例えば、施設又は活動からの排出物を処理する外部のプラントにおける作業員）の被ばくを引き起こすことがある。このような状況は、評価において注意深く考慮されるべきである。

5.48. 代表的個人の線量を推定するために一般的アプローチを用いるやり方はまた、複雑な原子炉等施設の運用期間の初期段階で（図 2 を参照）、排出の管理についての初期の議論の際や暫定排出限度を定める際などにおいて用いられるかもしれない。許認可プロセスの間に更なる情報が利用可能になれば、よりサイト固有で現実的な評価がこの一般的アプローチに続くべきである。GSG-10 [7]は、許認可のプロセスの間において様々な施設及び活動に対する予測的放射線環境影響評価を実施するために必要な情報の詳細さのレベルや種類についてのガイダンスを提供しており、それは、排出限度を設定するために用いられる評価にも適用される。

5.49. 代表的個人への推定された線量が線量拘束値を上回る場合は、予測される排出の低減又はそれらの特性の変更（例えば、排出点の位置の変更）が、考慮されるべきである。でなければ、（サイト固有のデータ又はより現実的なモデルを用いた）より詳細な評価が実施されるべきである。いずれの場合においても、一般的な慎重な評価が用いられる場合、その使用は最適化プロセスに過度に影響を及ぼさないことが保証されるべきである。計算における、線量を著しく過大評価しそうな慎重な仮定の採用は、最適化の放射線防護の原則を満たさない決定を導く可能性があるだろう。

5.50. 代表的個人を特徴付ける習慣（例えば、食料品の消費、屋内又は屋外滞在割合、地元で生産される食物の消費）は、比較的高く被ばくする複数の個人を代表する少数の個人の典型的な習慣又は特性とすべきである。牛乳及び作物の消費のような特定の被ばく経路の習慣データの分布における最も高いパーセンタイル（例えば、95 パーセンタイル）が、代表的個人を特徴付けるために用いられるべきである。しかしながら、過大評価を避けるために、

極端な習慣の全てを、集団の単一の構成員を代表するために用いられるべきではない。極端な又は普通ではない習慣は、考慮される代表的個人の特性を決定付けるべきではない[25]。

5.51. 環境への排出からの代表的個人の線量の評価においては、以下の三つの主な被ばく経路が考慮されるべきである。

- (a) 環境媒体中に存在する放射性核種からの外部被ばく
- (b) 空気中に存在する放射性核種の吸入による内部被ばく
- (c) 水及び食物に取り込まれた放射性核種の摂取による内部被ばく

外部被ばくは、空気中に浮遊する又は地面若しくは他の表面に沈着した放射性物質によって引き起こされるかもしれない。内部被ばくから生じる線量の評価では、預託線量¹⁹が考慮されるべきである。代表的個人の線量の評価に関連する被ばく経路についての更なる詳細は、参考文献[7、15]に提供されている。

5.52. 幾つかの施設又は活動における、放射線源は、直接ガンマ線照射及び、幾つかの場合においては大気散乱ガンマ線（スカイシャイン）によって、近隣に位置する公衆の構成員の外部被ばくへ寄与することがある。例としては、施設で貯蔵されている放射線源（例えば、使用済燃料、放射性廃棄物）、施設又は活動において用いられる線源（例えば、産業用照射装置）及び施設の構成要素（例えば、原子炉、冷却系、蒸気系）がある。直接照射が代表的個人への被ばく条件に影響を与える場合は、排出限度を設定するときにその線量が推定され、考慮されるべきであり、その結果として、規定された線量拘束値を超えないようにされるべきである。

5.53. 施設又は活動からの排出の最初の許認可は予測的な評価に基づくことを考慮すると、数学的な環境モデルが、空気又は水中の放射能濃度を評価するために用いられるべきである。その後、環境移行モデルとパラメータが、線量の推定と関連するその他の環境媒体（例えば、堆積物又は食品）における放射能濃度を評価するために用いられるべきである。分散

¹⁹ 預託線量は、摂取から生じると予期される生涯線量である。更なる情報は、以前の IAEA のガイダンス：国際原子力機関、IAEA 安全シリーズ No.77、環境への放射性廃液／廃ガスの制限放出のための原則、IAEA、ウィーン（1986）に提供されている。

及び移行のパラメータは、参考文献[15]に与えられている。環境媒体中の長寿命放射性核種の起こり得る蓄積又はビルドアップ及び放射性子孫核種の生成が考慮されるべきである。

5.54. 環境中の分散及び移行の評価モデルは、その評価方法が、全ての遵守要件が合理的に予見可能な全ての条件の下で満たされる可能性が高いということを実証するのに適していることを保証するために、それらが適用されている状況に対して十分なものであるべきである。モデルは、検証されるべきである。可能であれば、選択されたモデルは、同様の被ばくシナリオのためのデータを用いた結果との比較を通して、又は少なくとも、他の十分なモデルと対照したベンチマーキングによって、妥当性が確認されるべきである。様々な計算ツール及び入力データを含む様々な手法を、評価を実施するために用いることができる[15]。規制機関は、申請者及び他の利害等関係者と議論して、どの方法論が特定の評価を実施するために一番適しているかを決定すべきであり、採用された方法論は提案された目的に対して十分であることに同意すべきである。GSG-10 [7]は、通常運転の間の排出の評価において用いられることになる評価の方法論及びモデルとデータの特性についてのより多くの情報を提供している。

5.55. 代表的個人の被ばくを決定する際は、異なる年齢グループが考慮されるべきである。一般的に、三つの年齢グループ（1歳の幼児、10歳の子ども、及び成人）の被ばくを考慮することで十分である。排出された放射性核種によって胚又は胎児及び授乳中の乳児の被ばくがより有意になるとき（例えば、放射性ヨウ素の排出）など、幾つかの限られた状況では、胚又は胎児及び授乳中の乳児の被ばくもまた考慮される必要があるかもしれない。

5.56. 代表的個人を特定する際には、施設又は活動に最も近い個人のグループのみが考慮される唯一のグループではないことを確実にするべきである。より離れた位置にいる住民の集団で、特定の生活習慣によってより被ばくをする可能性があるものは、考慮されるべきである。例えば、プラントから幾らかの距離にある街に住んでいるが、排出地点に近い集水域からの魚を食べる個人のグループがこれに当たる可能性がある。

5.57. 代表的個人の位置及び生活習慣は、施設又は活動の計画される運用期間を考慮に入れて、現在及び合理的に予見可能な将来の環境条件、土地利用、人口の空間的分布、食物の生産、流通と消費及びその他の関連因子に関して、特定されるべきである。

5.58. 地域住民が少数のみ又は地域住民がいない遠隔地において代表的個人の位置及び生活習慣を決定する際は、近くの地域社会と関連するような漁業、狩猟又は他の季節的もしくは間欠的な土地利用のような、土地利用の慣行を捉えた合理的な被ばくシナリオに基づく、理論上の代表的個人を策定することに考慮が払われるべきである。

排出の許認可及び運転限度と条件

5.59. 排出の許認可は、規制機関からの書面による許可の形式を取るべきである。規制機関は、正当化された根拠により排出の許認可を与えることも、又は防護と安全の目的のために適切と思われる追加条件又は運転限度を課すこともある。

5.60. 規制機関は、排出の許認可について、又は排出の許認可の修正、更新、停止又は取消しについての決定の根拠を正式に記録すべきであり、理由及び正当性を含むその決定を適時に申請者に知らせるべきである。

5.61. 排出の許認可を与える際、規制機関は、排出の許認可限度を規定又は承認すべきである。これらの限度は、防護と安全の最適化の結果を考慮に入れるべきであり、グレーデッドアプローチに従って定められるべきである。

5.62. 原子炉等施設のような大規模で複雑な施設は、排出の規定を含み、関連する運転限度及び条件を既定すべき広範な許認可プロセスに従うことになる。このような施設の排出の許認可に関連する運転限度及び条件は、例えば推定することしかできない公衆の線量よりも、むしろ事業組織が管理することができると合理的に予期できる、例えば測定される排出（総放射能又は放射能濃度及び気体又は液体の排出された容量）を用いて表されるべきである。小規模な核医学科を伴う病院、産業用途又は小規模研究所のようなより単純な施設の排出の許認可に関連する運転限度及び条件は、それほど面倒ではないものとすべきである。線量の観点で表された排出限度と放射能の観点で表された排出限度の選択については、添付資料で更に述べられている。

5.63. 排出限度は、施設又は活動に与えられる許認可に添付又は組み込まれるべきであり、それらは、事業組織又は許認可取得者が遵守すべき規制限度となるべきである。

5.64. 排出限度の有効期間は、排出の許認可又は他の関連する規制文書で特定されるべきであるが、少なくとも 10 年に 1 回、及び規制機関によって適切とみなされたときは随時レビューを受けるという規定を含むものとすべきである。原子力発電所、核燃料再処理施設及び放射性同位体製造施設のような複雑な施設の排出限度の有効期間は、定期レビューに従った施設の許認可の有効期間と同じであるべきである。

5.65. 施設又は許認可に添付される運転限度及び条件の変更が排出の特性に有意に影響すると予期される場合はいつでも、排出の許認可のレビューが、実施されるべきである。原子力施設及び他の複雑な施設は、一般的には 10 年の間隔で定期安全レビューを実施し、それには排出の許認可のレビューを含むべきである。限られた量の放射性同位体を用いる施設又は活動のようなより単純な施設は、定期的にはあるがより長い間隔でレビューされるべきである。関連する経験が限られている新規の行為の排出限度は、十分な運転経験が集められるのに十分な時間がたった後、例えば最初の 3 年以内で、規制機関によりレビューされるべきである。

5.66. 排出の許認可における運転限度及び条件は、必要に応じて、以下の一部又は全てを含むべきである。

- (a) 施設の異なる運転状態（例えば、保守と通常の運転の場合に別々に許認可された限度）、異なる季節的条件及び異なる環境的分散条件に関連する制限。例えば、洪水を起こしやすい河川又は特定の季節において極めて乾燥した天候のために水位が低い河川に排出を行う施設に対して、特定の制限が課されるかもしれない。同様に、潮の干満のある海洋環境への排出の場合、規制機関は、最大の分散を確実にするため、排出が行われるべき潮汐周期の期間を特定するかもしれない。
- (b) 所定の期間（例えば、毎月、毎四半期、毎年）に排出できる放射性核種又は放射性核種グループの放射能及び放射能濃度についての限度。

- (c) 線源モニタリングと環境モニタリングの計画及びシステム並びに規制機関への結果の報告頻度のための要件（規制機関は、報告書の形式及び要求される内容を特定すべきである）
- (d) 適切な記録の維持のための要件。
- (e) 規制機関に対する変更案の報告及び放射線環境影響評価のあらゆる修正のための要件。
- (f) 許認可された排出限度を超過又は運転限度及び条件に違反する場合に講じられるべき措置。
- (g) 施設又は活動の排出の許認可の有効期間及び定期レビューの間隔。

5.67. 排出限度は、運転上の変動及び予期される運転上の事象に備えるために、柔軟性のための裕度を含むべきである。運転上の柔軟性がどの程度許容されるべきなのかは、規制機関の側の判断の問題であるが、少なくともそれは、核医学科における処置患者数の増加又は保守の間の原子力発電所からの大気排出の増加のような、通常の運転事象で予期される排出を許すものであるべきである。同様の施設からの過去の経験は、許可されるべき柔軟性のための最低限の許容に関する有益な情報を提供できる[31]。運転上の柔軟性の必要性は、排出限度を定める際に最適化プロセスの一環として考慮されるべきである。

5.68. 排出限度は、以下の事項に依存して、異なる放射性核種又は放射性核種グループに対して特定されるべきである。

- (a) 個々の放射性核種の測定の実行可能性
- (b) 代表的個人の線量の観点からの放射性核種の有意性
- (c) 施設又は活動のパフォーマンスの指標となる個々の放射性核種の測定との関連性

5.69. 排出限度は、放射性核種グループに対する排出限度に加えて、個別の放射性核種に対して特定される可能性がある。これらの放射性核種は、それらの特別な有意性、例えば放射線学的重要性（例えば、 ^{137}C 、 ^{60}Co ）又は他の側面、例えば放射能濃度が極めて低いレベルであるが大容量の液体又は気体の廃棄物（例えば、 ^{14}C 、トリチウム；5.33 項から 5.36 項参照）、に基づいて特定されるべきである。幾つの場合には、規制機関はまた、放射線学的重要性は低い、施設の運転又は安全の状態における重要な変化の早期兆候をもたらす特定の放射性核種について（例えば、原子炉の冷却系又は蒸気系のページからのトリチウム

及び希ガス)、限度を課すことがある。

5.70. 放射性核種が関連する特性を共有し、それらがグロス計測技術を用いて測定することが可能な場合には、個々の放射性核種に対してよりもむしろ放射性核種グループに対する排出限度が、適切かもしれない。ある測定放射性核種と他のものを関連付けるスケーリングファクタの使用は、原子炉等施設における定期的な測定の一部として、即時に分析することができない放射性核種に適用されるべきである（例えば、 ^{63}Ni 、 ^{55}Fe 、 ^{90}Sr ）。スケーリングファクタは、放流物の特徴的な放射性核種の構成を決定するのに十分な数の詳細な測定値から、適切な方法を用い、検出限界も考慮して、導出すべきである。スケーリングファクタは定期的にレビューされるべきである。

5.71. 放射性核種のグループ分けは、排出物の異なるサンプリング手法及び定量化手法のみでなく、線量測定上の理由も考慮すべきである。例えば、原子炉等施設からの空気中に浮遊する排出物は、希ガス、ハロゲン又はヨウ素の放射性同位体及び微粒子にグループ分けされることがよくある。このグループ分けは、希ガスは全身の外部被ばくを生じ、ヨウ素の放射性同位体は甲状腺線量を生じ、微粒子は通常、人体の臓器及び組織全てに対して吸入又は摂取からの潜在的危険性を有することを反映している。

5.72. グループ分けはまた、全アルファ及び全ベータ放射能を含めるように拡大することもできるかもしれない。全アルファ又は全ベータ計数によって測定される放射性核種のグループに対して限度が特定される場合には、グループに対する排出限度は、排出される単位放射能につき最大の線量を与える放射性核種の特性に基づいて定められるべきである。ウランの排出の場合は、総アルファ放射能についての限度よりも、各ウラン同位体の寄与を考慮して年当たりのキログラムの質量で表される限度がより適切であるかもしれない。

5.73. 規制機関は、以下のような条件及び異常を報告すべきことを、排出の許認可又は他の規制文書に含めるべきである。

- (a) 規制機関によって規定された報告規準に従い、排出の許認可限度を含んだ公衆被ばくに関連する運転限度及び条件を超えるあらゆるレベル
- (b) 規制機関によって規定された報告規準に従い、許認可された行為に帰することができると思われる、環境における線量率又は放射性核種濃度のあらゆる有意な増加

記録と報告についての更なる勧告は、5.88 項から 5.91 項において提供されている。

5.74. 事業組織は、要求があり次第、線源モニタリングの結果を入手可能にすべきである。この要求は、運転の限度及び許認可の条件の中に含まれるか、他の規制文書に指定されるかもしれない。添付資料は、排出の許認可の可能な形式についての更なる情報を提供している。

遵守の実証

5.75. 排出が限度を遵守していることを実証するために、及び代表的個人の線量を評価するために用いられた仮定を確認するために、モニタリング計画が規定されるべきである[9]。排出及び関連する公衆被ばくの管理の観点から、二つの一般的な種類のモニタリングが適切である。

- (a) 排出点における、又は活動又は施設内の（すなわち、スタック又は排出パイプラインにおける、又は排出前の貯留タンクにおける）放射能濃度又は線量率の測定による線源のモニタリング；
- (b) 環境媒体中（食品及び飲料水を含む）の放射性核種濃度、及び環境中の線源による線量又は線量率の測定による、環境のモニタリング

5.76. 線源モニタリングと環境モニタリングの要件が、規制機関により排出の許認可において特定されるべきである。モニタリングの必要性及び頻度は、放射線学的影響のリスクの評価されたレベルによって決定されるべきである。

5.77. モニタリング計画は、グレーデッドアプローチに従って策定され実施されるべきである。例えば、日常の環境モニタリングは、核医学科を伴う病院からの又は短寿命放射性核種を用いる小規模の研究所からの排出の場合においては、必要になりそうにないだろう[9]。むしろ、運転の前に及び開始時に施設付近の一回のモニタリングキャンペーンが、遵守を検証するために十分なものとして、規制機関によって考慮されるかもしれない。しかしながら、そのような単純な施設に対しても、運転手順の変更は排出の増大を引き起こす可能性があり、そのようなものとしてモニタリングの必要性の再検討を必要とするかもしれない。

5.78. 核燃料サイクル施設に対しては、通常は、線源モニタリングと環境モニタリングが実施されるべきである[9]。

5.79. 原子力発電所又は再処理施設のような複雑な施設の場合には、モニタリング計画はまた、施設の運転条件を確認する追加的な手段を提供し、予期しない放出を生じるかもしれない通常ではない又は予見できない条件の警告を与えるものとするべきである。

事業組織によるモニタリング

5.80. 事業組織は、許認可の遵守を検証して実証するため及び事業組織が責任を有する線源による公衆被ばくの十分な評価を可能にするために、モニタリング計画を規定し用いるべきである。事業組織により策定されたモニタリング計画は、規制機関による承認を条件とすべきである。RS-G-1.8 [9]は、排出の管理に適用可能な線源及び環境モニタリングについての包括的なガイダンスを提供している。線源モニタリングと環境モニタリングに対する計画及びシステムについての追加の技術的な情報は、参考文献[22]において利用可能である。

5.81. モニタリング計画によって通常は満たされるべき幾つかの副次的な目的は、公衆に情報を提供すること、施設又は活動の環境中の放射性核種レベルへの影響の記録を維持すること、及び線量評価における不確実性を低減するために環境モデルの予測を確認することである[9]。これらの目的に従って、モニタリング計画はまた、排出のレベルにより示される放射線リスクに従い、必要であるとみなされた場合に、気象学的及び水理学的データのような、関連する裏付け情報の収集を含むべきである。

5.82. 事業組織は、排出の管理及びモニタリング計画を包含する適切な品質保証計画を規定すべきである。この計画は、管理及びモニタリングにおける欠陥が特定された場合に取りられるべき是正措置を定めるべきである。それは、試料の採集及び測定を双方を包含すべきである。

5.83. 以下の特別な条件を満たすための対策が、関連性に応じて、品質保証計画に取り込まれるべきである。

- (a) 線源モニタリングと環境モニタリングに関連する要件及び環境媒体の特定や関連するサンプリングの頻度を含む、代表性のあるサンプルの収集に関連する要件
- (b) 分析実験室の認定又は資格に関連する要件²⁰
- (c) 測定用装置の校正及び性能試験のための手順
- (d) 測定の相互比較のための計画
- (e) 記録保持システム
- (f) 規制機関の要件に適合した報告手順

規制機関による独立したモニタリング

5.84. 規制機関は、独立したモニタリングができるようにするべきである。独立したモニタリングの特性及び独立したモニタリングに向けられる資源は、グレーデッドアプローチに基づくべきであり、最善事例と科学的根拠に基づいた分析手法を取り込むべきである。このようなモニタリングは、規制機関又は事業組織から独立している他の組織により規制機関に代わって実施されるだろう。

5.85. このような独立したモニタリングの目的は、以下のようなものあるいはその幾つかかもしれない。

- (a) 事業組織によって提供される結果の品質を検証すること
- (b) 代表的個人の線量の評価を検証すること
- (c) 放射性物質の予見できない放出の影響を決定すること
- (d) 他の被ばく線源からの線量に対する寄与を含めて、被ばく経路の研究を実施すること
- (e) 公衆の安心をもたらすこと

遡及的評価

5.86. 適合を実証するための追加の手段は、排出がもたらした放射線学的影響の遡及的評価を実施することである。これは、線源モニタリング又は環境モニタリング計画の一部とし

²⁰ 資格を実証するための手段として認定が用いられる場合、関連する必要条件が該当する施設に対して入手可能であるべきである。

て行われた測定からの代表的個人の線量の評価を含むべきであり、最初に限度を定める際に可能性のある排出について予測的な評価を行った際に想定された被ばく経路と関連情報の妥当性を考慮すべきである。

5.87. 環境モニタリングデータを用いる遡及的な評価の結果は、排出限度を導出するために用いられた線量と、慎重な考慮のものとのみにおいて比較されるべきである。予測的な線量評価において用いられた環境分散移行モデルの保守的な性質のため、環境モニタリングデータを用いて遡及的に決定された代表的個人の線量は、一般的に、線源モニタリングからのデータを用いて計算された線量よりも低くなる。環境中の測定はまた、検出限界以下になるかもしれない；他の施設、過去の事故的放出又は過去の核兵器実験からの地球規模のフォールアウトからの寄与を含むかもしれない；又は環境サンプリング技術の頻度及び空間的な範囲における特性の（時間的及び空間的に限定されたデータの結果となる）ために代表的とはならないかもしれない。

記録と報告

5.88. 線源モニタリングと環境モニタリングの結果及び排出の放射線学的影響の遡及的な評価を含む適合の検証結果の記録は、事業組織によって保存されるべきである[9]。規制機関は、このような結果の報告の内容と頻度を規定するべきである。

5.89. 排出モニタリング計画からの報告書は、その報告書が対象とする期間における主たる運転上及び排出のデータ並びに以前の結果との比較から認められた傾向についての結論を含むべきである。このような報告書は、排出が規制機関により規定された許認可限度内であるかどうか又は特定の運転条件に対して承認されたとおりかを示すべきである。監査及び検査の結果、並びに実験室分析手順及びデータの品質保証又は品質管理に関連する文書は、報告書の中に関連性に応じて含まれるべきである。

5.90. 事業組織は、排出の許認可において、又は規制機関により発行された適用可能な他の文書において特定された規準に従い、特定された報告レベル又は許認可された排出限度を超えるいかなる放出も、規制機関に直ちに報告するために備えるべきである。

5.91. 事業組織は、施設又は活動に起因し得る環境中の線量率又は放射性核種の濃度のいかなる有意な異常増加も、報告すべきである。

検査及び強制措置

5.92. 規制機関は、排出の許認可の規制要件と運転限度及び条件の遵守を検証すべきである。これは、必要に応じ、事業組織の記録（排出モニタリングと環境モニタリングの結果を示したものを含む）の監査、放射線環境影響評価の結果についての定期報告書のレビュー、独立したモニタリング計画の結果のレビュー、及び検査を含むべきである。

5.93. 規制機関は、排出についての規制要件に対する不適合を特定し管理するための手順を設定すべきである。許認可の条件を含む規制要件が満たされていない状態になっていた場合、事業組織は、必要に応じ、以下をすべきである。

- (a) 違反及びその原因、状況及び影響を調査する。
- (b) 違反を引き起こした状況を改善し、同様の違反の再発防止するための適切な措置をとる。
- (c) 規制機関に、違反の原因及び行われる又は行われることになる是正又は防止措置について、直ちに連絡する。
- (d) 規制機関により要求される他の措置を行う。

5.94. 不適合に対応して規制機関により取られる措置は、それによる問題の重大性に従って等級付けされるべきである。国の法律及び規制上のシステムに従い、このような措置は、単なる警告から、法的手続き（刑事訴追を含む）及び罰金の徴収、許認可の停止又は取消しにまで及ぶかもしれない。

5.95. 排出限度の設定には、関連する線量拘束値及び最適化のプロセスが考慮されており、排出限度に対するいかなる違反も通常は、線量限度の違反を生じることにはならない。しかしながら、排出限度のいかなる違反も規制機関に報告されるべきであり、調査及び、必要であれば、状況を改善するためのフォローアップ措置がなされるべきである。

許認可の修正、更新、停止又は取消し

5.96. 規制機関は、排出の許認可のその後のいかなる修正、更新、停止又は取消しのための手順を規定すべきである。更新期日が、事業組織へ発行される許認可において特定されるべきである。

5.97. 検査、レビュー及び評価のような規制上の活動の結果、及び運転上の性能からのフィードバック（例えば、運転限度及び条件の超過又は異常事象のフィードバック）が、許認可の修正、更新、停止又は取消しについての決定の際に考慮されるべきである。

5.98. 線量又は運転の安全に有意に影響を及ぼすかもしれない何らかの変更が行われる前に、規制機関の承認が取得されるべきである。そのような変更が施設からの排出に影響を与えるかもしれない場合、規制機関は排出の許認可をレビューし、必要に応じてそれを修正すべきである。許認可された排出限度のいかなる変更も、全ての利害等関係者へ連絡されるべきである。

利害等関係者の関与

5.99. 放射性物質排出の規制上の管理は、施設における放射性廃棄物管理や公衆の防護のレベルの最適化のような、運転上の及び社会的な側面の双方を考慮に入れるため、多くの異なる利害等関係者が存在し、必要に応じて彼らの意見を考慮すべきである。排出の許認可を与えるプロセスは、規制機関、申請者及び他の利害等関係者²¹間の情報交換を必要とするだろう。幾つかの利害等関係者は、他の国、特に近隣の国に位置しているかもしれない。

5.100. 排出の管理に関連するいかなる情報交換も、他の意思決定プロセス、例えば大規模

²¹ 本安全指針の背景において、「利害等関係者」には一般的に、公衆の構成員を代表する個人又は組織；産業；公衆の健康、原子力及び環境を扱う責任のある政府機関又は部門；学術団体；ニュースメディア；環境グループ[2、3]；及び考慮されている施設又は活動の近隣に住む地元生産者や先住民のような、排出により有意な影響を受けるかもしれない特定の習慣を持つ集団におけるグループを含むかもしれない。

な原子炉等施設²²の建設のような大事業についての政府の意思決定プロセスの一部を形成するかもしれない。そのような情報交換は、例えば放射線被ばくに関連するリスクに対する公衆の懸念や、運転時の排出から生じるかもしれない公衆の線量の考慮など、社会的側面の考慮を含むべきである。

5.101. 場合によっては、排出の許認可が最終決定される前に、利害等関係者との情報交換を特別の要件とするかもしれない。これを行う手段の一つは、地元の公衆の懸念を反映して、事業組織と規制機関の両方に連絡するグループの設置である。とりわけ、予測的放射線環境影響評価[7]の結果を、議論の焦点とすべきである。

5.102. GSR Part 3 [3]の 3.124 項は、排出が他の国で公衆被ばくを引き起こす可能性があるとき、例えば施設が国際水路へ排出を行うことになるかもしれない場合又は代表的個人が近隣の国に位置している場合に、これらの他国と情報交換をするための要件を規定している²³。

6. 様々な産業における自然起源の放射性核種を含む放流物の考慮

6.1. 一般的に、GSR Part 3 [3]に規定された要件に従って許認可された施設及び活動に対しては、例えば原子炉等施設からの排出と核燃料サイクルにおけるウランやトリウムの採鉱と処理施設からの排出に対するように、人工起源の放射性核種を含む放流物と自然起源の放射性核種を含む放流物の放出を管理するための一般的アプローチにおいて区別はない。この同じ一般的なアプローチは、国の規制に従った、線量限度、線量評価、線量拘束値及び

²² GSG-7 [7]は、施設及び活動に関連する政府の意思決定及び許認可プロセスの枠組みにおいて様々な利害等関係者に関連する情報を扱っている。

²³ 公衆及びその他の利害等関係者との情報交換及び、幾つかの場合では協議は、例えばオース条約[32]の締約国など、幾つかの国においては環境上の決定のための政策要件である。

防護と安全の最適化—又は関連に応じて利用可能な最善な技術—の使用を含む。

6.2. 幾つかの原子力以外の産業は、自然起源の放射性物質を含む放流物を放出することがある。国によっては、自然起源放射性物質に関わるこれらの産業の幾つかは、規制機関以外の国の当局により *管理*されている；それゆえに排出は、放射性物質に関する規制上の *管理*に従うものとはされていないことがある。必要があれば、規制機関は、放射線防護があらゆる放流物の管理を考慮していることを確実にするため、それらの産業の規制に責任を有する国の別の当局と協力すべきであり、放出の *管理*に関する活動を調整すべきである²⁴。

6.3. 原子力以外の産業で自然起源の放射性核種を含む放流物の *管理*された放出が発生する可能性があるのは、石油及びガスの抽出のための陸上及び沖合の施設、地上及び地下鉱山、核燃料サイクルの外側の粗製錬及び処理施設、及び希土類元素、肥料、リン酸石膏、トリウム、チタン及びジルコン砂を用いるセラミックスの製造がある。重金属のために用いられる抽出プロセスからの放流物はまた、通常、自然放射性核種を含む。これらの産業に関連する自然起源の放射性核種のほとんどは、製品、副産物及び固体廃棄物中に見られる。例えば、リン酸産業において、肥料は高められたレベルのウランを含む一方、リン酸石膏廃棄物は通常、高められたレベルのラジウムを含む。希土類元素の製造の間、ウラン及びトリウム系列からの放射性核種が、残渣中で高められる。

6.4. 自然起源放射性物質を含む原子力以外の産業の中で、ウラン崩壊系列又はトリウム崩壊系列における何らかの放射性核種の物質中放射能濃度が 1 Bq/g を上回る又は ^{40}K の放射能濃度が 10 Bq/g を上回る場合、気体又は液体状の放出は、計画被ばく状況からの排出のための要件に従って *管理*されるべきである[3]。放射能濃度が 1 Bq/g レベル又は 10 Bq/g を下回る場合でも、規制機関は、関連に応じて、実際の被ばくシナリオに基づいて導かれた線量の評価を要求するかもしれない。

²⁴ 自然起源放射性物質を含む産業活動における放射線防護と放射性廃棄物管理について、安全レポート及び技術レポートが発行されている（参考文献[33]から[39]を参照）。

6.5. GSR Part 3 [3]の附則 I の第 I.4 項は、以下のとおり述べている：

「自然起源の放射性核種については、大量の物質の免除は、自然バックグラウンドレベルの放射線による典型的な線量に見合った年間 1 mSv のオーダーの線量規準を用いて、個別．に検討される必要がある。」

自然起源の放射性核種を含む大量の物質を規制免除する際に用いられる規準は、公衆被ばくの線量拘束値の可能性のある範囲を決定する際に IAEA 安全基準シリーズ No. GSG-8、公衆と環境の放射線防護[6]、及び本安全指針で通常採用される規準（すなわち、年間 1 mSv の実効線量の線量限度より低く、年間 10 μ Sv のオーダー線量よりも高い）よりも、高くなることを考慮すべきである。自然起源の放射性核種に対するこの高い規準は、線量拘束値がこれらの状況に対して設定されるときに、必要な場合は、考慮されるべきである。線量拘束値の設定及び使用は、添付資料で述べられている。

6.6. 自然起源の放射性核種を排出する施設及び活動、又は環境へ自然起源放射性物質を放出する原子力以外の産業に対する排出の許認可に関連する運転限度及び条件を設定する際に考慮されるべき幾つかの重要な相違は、関連に応じて、以下のようなものとなる。

- (a) 放出は、常に点線源から起こるとは限らず、貯蔵された物質の大きな表面から起こることもしばしばである。このことは、ソースターム及び環境における分散の決定が非常に困難であり不確かなものになる可能性があることを意味している。既存施設に対しては、それゆえ、調査が、放出のジオメトリ及び特性（点線源に対して面線源）を決定するために実施されるべきである。その代わりに、面線源の影響を評価するための適切なモデルが利用されるかもしれない。
- (b) 代表的個人の線量を評価し検証する際は、環境モニタリングに対しより大きな信頼性があることを必要とされるかもしれない。しかしながら、自然バックグラウンド放射線のレベルが比較的高い地域においては、排出によって引き起こされる環境中の放射線レベルのいかなる増分も、放射線の自然バックグラウンドレベルの自然の変動によって隠されるかもしれない。
- (c) 環境中の放射線レベルのいかなる増加も遅滞なく追跡できるように、環境モニタリング計画の中に含まれるべき媒体を特定するための個別の評価が実施されるべきである。

- (d) ウラン又はラジウムを含む大量の物質が取り扱われ又は貯蔵され、あるいは廃棄物として積み上げられている場合には、ラドンからの線量が評価される必要がある。放射性ダストは、換気システムを通して放出される又は積み上げられた廃棄物から再浮遊するかもしれない。この場合、排気筒及び積み上げられた廃棄物付近のラドン及びダストのモニタリングが実施されるべきである。
- (e) (幾つかの石油及びガス産業において用いられるような) 高められたレベルのラジウムを伴う残渣を含むタンクやパイプの洗浄は、液体、エアロゾル又は固体の放射性廃棄物を生じるかもしれない；このような廃棄物の規制の必要性が、考慮されるべきである。
- (f) 降雨の季節的な変動は、採鉱及び処理の施設又は活動からの放射性の液体放流物の放出及び放射線学的影響に対して影響を与えるかもしれない（例えば、露天のピットにおける鉱石の貯蔵又は処理がプロセスの一部となっている場合）。例えば、乾季には、放出の希釈の程度が低くなるかもしれず、ラドンのようなエアロゾル及びガスの放出の程度はより高くなるかもしれない。さらに、水量の低い期間における堆積の後に、高雨量期間において沈積していた堆積物の再流動化が生じるかもしれない。
- (g) 排出物に含まれる非放射性成分に関連する危険性は、放射性成分に関連する危険性よりもより重要になるかもしれない；このような場合は通常、排出物の非放射性成分が、排出に対する管理の厳しさを決定することになる。

大量の自然起源放射性物質を含む施設からの放射性核種の排出は、地質学的因子、気候上の因子及び技術的因子の複雑な相互作用の結果である。このような排出から生じる公衆の構成員の放射線被ばくは多くの被ばく経路を含み、単位排出率当たりの被ばくのレベルは非常に多くのサイト固有の条件に依存する。このようなサイト固有の条件は、異なるサイト間で、単位排出率当たりの線量に非常に大きな相違を生じさせる。その結果、排出率と公衆の構成員への実効線量の間には、単純で一般的な関係は存在しない。しかしながら、一般化された慎重な（保守的）アプローチに基づき、放射性物質の放出が放射線学的に重要でないと結論付けられるならば、サイト固有の詳細な分析は要求されない²⁵。

²⁵ 参考文献[40]は、自然起源放射性物質に関わる産業からの放流物のための参照となる排出状況の利用についての情報を提供している。

7. 廃止措置の間の排出の管理

7.1. 廃止措置は運転後状況であり、排出に関するものを含む特定の規制上の手続きが要求される許認可についての異なる行為とみなされるべきである [41]。一般的に、以下の二つの主な廃止措置のオプションが考慮されるべきである。

- (a) 施設の恒久的な停止を行い、続いて即時解体が行われる
- (b) 施設の恒久的な停止を行い、解体を後日に遅らせる

7.2. 廃止措置の様々な段階を通して、放流物の排出が変化するのが典型的である。例えば、廃止措置を通して放射能の危険性の除去が進展すれば、放射性物質排出は低減する。

7.3. 施設の即時解体は、そうしなければ放出されなかったかもしれない放射性核種の流動化及び潜在的な放出の可能性を高める。遅延解体は、幾らかの放射性崩壊が生じる時間を与えることになる。

7.4. 施設の恒久的な停止に引き続いて予期される排出レベルは通常、あらゆる短寿命放射性核種が崩壊するため、運転期間中よりもはるかに下回る。さらに、大規模な事故的な放出の可能性も低下する。しかしながら、幾つかの解体活動では、低レベルの液体又は気体の計画外の放出の可能性が高まるかもしれない。

7.5. 二つの主たるオプションのいずれが選択されるとしても、以下の側面に考慮が払われるべきである。

- (a) 通常の運転時の定常的な排出物中に存在しなかった追加的な放射性核種が排出される可能性。例えば、原子炉等施設が解体される場合には、運転時の排出物中に存在しなかったアルファ放射体が排出される可能性。
- (b) これらの追加的な放射性核種の環境における既存レベルを決定するための調査の必要性。
- (c) 運転時の異常事象の結果として生じたサイト内の汚染が廃止措置の間の排出に影響を及ぼす可能性。
- (d) 特に、新たな被ばく経路を含める必要があるのかどうかを決定するために、施設の解体に先立って、放射線環境影響評価を修正する必要性。

- (e) 特定されたあらゆる相違を考慮に入れるために、線源モニタリングと環境モニタリング計画に関連するあらゆる条件を含めて、排出の許認可を修正する必要性。モニタリング計画は、異常な又は無許認可の排出を検知するために十分に頑健なものとすべきである。
- (f) 特に、放射性の液体が施設に残存している間の、規制機関によるより頻繁な検査の必要性。

7.6. 原子炉等施設の解体は通常、数年にわたって徐々に行われ、通常は、異なる段階に分けられる。放射性核種を含む放流物の排出は、典型的にはこれらの段階を通して変化し、規制上の管理は、ケースバイケースで適用されるべきである。防護と安全は、廃止措置プロセスの各段階において、前の段階において得られた経験を考慮に入れて最適化されるべきである。各段階において予期されない困難及び条件の変更が生じるかもしれないため、排出の規制上の管理は、各段階の支配的な条件を反映すべきである。

8. 過去に規制されなかった行為

8.1. 規制機関は、既に放射性核種を環境に放出しているが、本安全指針に述べられているような許認可に基づいていない又は公衆被ばくの管理に関してそれほど厳密ではない規制に基づいている、現存の行為又は線源を特定するかもしれない。これは、IAEA 安全基準[18]の要件を満たす国の規制上の基盤の策定及びその完全な適用より前に運転を開始している、幾つかの施設及び活動の場合であるかもしれない。

8.2. 規制機関は最初に、その行為又は線源による被ばくが規制上の管理の範囲内（すなわち、安全基準の適用から除外されるのかどうか）に入るのかどうかを規定すべきである。その被ばくが除外されない場合、規制機関は、行為の規制免除に関する規定が適用できるかどうかを決定すべきである。

8.3. 新規の行為と同様に排出の許認可が必要となる場合、排出は十分に特性調査がされるべきであり、被ばく経路が特定されるべきであり、予測的放射線環境影響評価が実施されるべきであり[7]、排出の許認可の一部として排出限度を定めるためのプロセスが実施されるべきである。

8.4. 過去に規制されなかったこの線源に対して線量拘束値の適用性が規定されるべきである。厳密に言えば線量拘束値は予測的にのみ適用するものであるため、新規の行為に対する線量拘束値は、過去に規制されなかった行為に対しふさわしい考慮なしに用いるべきでない。しかしながら、規制機関はまた、既存の行為の将来の運転に対して線量拘束値を設定することを選択するかもしれない。

8.5. いかなる場合でも、事業組織は、全ての線源からの代表的個人への年間の線量は 1 mSv の実効線量限度を下回ると実証することが要求されるべきである。さらに、防護と安全が更に最適化できるかどうかにも考慮が払われるべきである。

8.6. 例外的に、評価された年線量が 1 mSv を上回ることが分かった場合、規制機関は、5 年間の平均年線量が 1 mSv 以上とはならず、どの 1 年においても最大年線量が 5 mSv を下回ることを確保するために、許認可される排出限度及び運転条件を定めることを検討すべきである。線量の平均をとることが適用されるこの期間において、数年以内に、代表的個人の線量が 1 mSv の年限度を下回るように、排出がどのように低減できるのかを決定するための調査が実施されるべきである。この期間の後に許認可がレビューされるべきであり、規制機関は、排出の許認可の取消し又は限度及び条件の修正を考慮すべきである。

8.7. 代表的個人への実効線量の限度は、施設からの将来の排出にのみ適用されるべきである。それらには、施設の過去の規制されていない運転から生じた総線量を考慮に入れるべきではない。適切であれば、過去の運転からの実効線量への寄与は、現存被ばくに対する修復措置の枠組み内で扱われるべきである [3]。

参考文献

- [1] EUROPEAN ATOMIC ENERGY COMMUNITY, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Fundamental Safety Principles, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, IAEA, Vienna (2006).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2016 Revision, IAEA, Vienna (in preparation).
- [3] EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna (2014).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Licensing Process for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-12, IAEA, Vienna (2010).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.2, IAEA, Vienna (2000).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, Radiation Protection of the Public and the Environment, IAEA Safety Standards Series No. GSG-8, IAEA, Vienna (2018).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSG-10, IAEA, Vienna (2018).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.13, IAEA, Vienna (2005).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.8, IAEA, Vienna (2005).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Research Reactors, IAEA Safety Standards Series No. SSG-40, IAEA, Vienna (2016).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-29, IAEA, Vienna (2014).

- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-14, IAEA, Vienna (2011).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-1, IAEA, Vienna (2009).
- [14] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1, IAEA, Vienna (2007).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2001).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, Occupational Radiation Protection, IAEA Safety Standards Series No. GSG-7, IAEA, Vienna (in preparation).
- [17] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 103, Elsevier, Oxford and New York (2007).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 1 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2016).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2016).
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.7, IAEA, Vienna (2004).
- [21] UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes, United Nations, New York (2010).
- [22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Programmes and Systems for Source and Environmental Radiation Monitoring, Safety Reports Series No. 64, IAEA, Vienna (2010).
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Safety Case and Safety Assessment for the Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSG-3, IAEA, Vienna (2013).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Classification of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSG-1, IAEA, Vienna (2009).
- [25] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and the Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process, Publication 101, Elsevier, Oxford and New York (2006).

- [26] ENVIRONMENT AGENCY, Radioactive Substances Regulation: Environmental Principles, Regulatory Guidance Series No. RSR 1, Environment Agency, Bristol (2010).
- [27] Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (the OSPAR Convention), OSPAR Commission, London (1992).
- [28] Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version), Official Journal of the European Union L 24, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg (2008).
- [29] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Pergamon Press, Oxford (1990).
- [30] UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, Source, Effects and Risks of Ionizing Radiation, Report to the General Assembly, with Scientific Annexes A and B, UNSCEAR 2012 Report to the General Assembly, United Nations, New York (2015).
- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Setting Authorized Limits for Radioactive Discharges: Practical Issues to Consider, IAEA-TECDOC-1638, IAEA, Vienna (2010).
- [32] Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters (the Aarhus Convention), United Nations Economic Commission for Europe, Geneva (1998).
- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Assessing the Need for Radiation Protection Measures in Work Involving Minerals and Raw Materials, Safety Reports Series No. 49, IAEA, Vienna (2006).
- [34] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry, Safety Reports Series No. 34, IAEA, Vienna (2003).
- [35] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and NORM Residue Management in the Zircon and Zirconia Industries, Safety Reports Series No. 51, IAEA, Vienna (2007).
- [36] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and NORM Residue Management in the Production of Rare Earths from Thorium Containing Minerals, Safety Reports Series No. 68, IAEA, Vienna (2011).
- [37] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and NORM Residue Management in the Titanium Dioxide and Related Industries, Safety Reports Series No. 76, IAEA, Vienna (2012).
- [38] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and Management of NORM Residues in the Phosphate Industry, Safety Reports Series No. 78, IAEA, Vienna (2013).

- [39] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Extent of Environmental Contamination by Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) and Technological Options for Mitigation, Technical Reports Series No. 419, IAEA, Vienna (2003).
- [40] DIRECTORATE-GENERAL FOR ENERGY AND TRANSPORT, Effluent and Dose Control from European Union NORM Industries: Assessment of Current Situation and Proposal for a Harmonised Community Approach, European Commission, Brussels (2003).
- [41] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Facilities, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 6, IAEA, Vienna (2014).

添付資料

排出の許認可を与える際の実際的な考慮事項

拘束値の設定と使用

A-1. 計画被ばく状況における公衆被ばくに対する線量拘束値は、政府又は規制機関により定められ又は承認されることが要求される[A-1]。線量拘束値は、個別の施設又は活動に対して定められるが、国の当局は、同様の特性を有する施設又は活動に対して一般的な線量拘束値を策定することもできる。場合によっては、排出の許認可の申請者が、個別の施設又は活動に対して線量拘束値を提案するが、それは、十分正当化されるもので、規制機関と議論され規制機関により適時に同意されるものである必要がある。

A-2. 一般的に適用できる線量拘束値を規定するために、規制機関は、IAEA が様々な国の核燃料サイクル施設における最適化のために一般的に用いられる個人の被ばくの上限レベルに基づいて、適切な初期値として年間 0.3 mSv を示唆した以前のガイダンスを考慮することができる¹。国際放射線防護委員会は、環境への排出の管理に対する線量拘束値を明示的な形で勧告していないが、放射性廃棄物の処分と長期の被ばくに関連して年に 0.3 mSv の値を示唆している（参考文献[A-2 から A-4]及び参考文献[A-5]の表 8 を参照）。IAEA 安全基準シリーズ No. SSR-5、放射性廃棄物の処分[A-6]に規定されている放射性廃棄物の処分の要件では、処分施設の設計、建設、運転及び閉鎖において、公衆の防護の最適化のために用いられるべき値として年 0.3 mSv の線量拘束値が規定されている。

A-3. 個別の活動又は施設に対して特定の線量拘束値を定める際には、以下を考慮する必要がある：

(a) 公衆被ばくに関連するサイトと施設又は活動の特性；

¹ 国際原子力機関、IAEA 安全基準シリーズ No.WS-G-2.3、環境への放射性物質排出の規制上の管理、IAEA、ウィーン（2000）。

- (b) 同様の施設又は活動の運転における良好事例と経験；
- (c) 施設又は活動の位置；
- (d) 他の許認可された行為及び予測される将来の行為からの線量の寄与；
- (e) 予期される被ばく条件。

経済的及び社会的要因、並びに利害等関係者の見解のような他の因子も考慮される必要があるだろう。

A-4. 他の許認可された放射線源からの公衆の被ばくへの寄与を考慮する際には、近傍及び遠方での行為並びに既存及び計画された行為が考慮される必要がある。例えば、原子炉等施設では、同じサイトに一緒に配置されるか又は同じ水域（特に、河川及び小さい湖）へ排出する他の原子炉等施設が、対象となる代表的個人の被ばくに寄与する可能性がある。市街地にある病院では、同じ区域における他の行為からの他の放射線源（例えば、産業利用、他の医療上の利用）が被ばくに寄与する可能性がある。一方、遠隔地での行為の場合（例えばウラン採鉱及び処理）、追加的な局所的な放射線源が線量へ寄与するという仮定は適切でないかもしれない。

A-5. 代表的個人の被ばくに寄与する可能性のある複数の施設を伴うサイト又は一つ以上の線源が存在する区域における施設と活動の場合、個別の線量拘束値は、適切な低い値に定められる必要があるかもしれない。一方、極めて辺境の地域に位置する単一の施設又は活動（例えばウラン鉱山）の場合は、他に寄与する線源はなく、そのためより高い個別の線量拘束値を設定できるとする仮定が合理的と考えられる。

A-6. 線量拘束値が、他の既存又は計画された公衆への被ばくの線源を考慮するためだけではなく、各個別の施設又は活動に対する防護の最適化を導くためにも定められることを考慮すると、同じサイトでの複数の施設又は活動の場合、施設の数によって厳密に分割された一般的な線量拘束値を配分することは常に適切とはならないかもしれない。個別の線量拘束値は、いったん各線源に関して防護が最適化されるとその結果得られる線量の組み合わせが線量限度を超えないことを確実にするため、代表的個人の被ばくへの個別の寄与に基づき、各施設又は活動に割り当てられる必要がある。

A-7. 下水システムへ放射性核種を排出する病院の場合、個別の線量拘束値は、病院から及び同じ処理施設を用いる他の病院からの液体排出物を収集又は処理するために用いられる下水処理作業での作業²者の被ばく条件を考慮に入れて定められる必要があると考えられる。

A-8. 前段の項及び第 5 章で述べたとおり、考慮すべき様々な側面及び公衆の防護のレベルを最適化できる排出限度を特定するための様々なオプションがある；これらには、利用可能な最善の技術（5.39 項参照）の利用すること、場合によっては線量拘束値の適用と組み合わせる用いることが含まれる。国は、管理下にある全ての線源に対する計画された運転からの線量の合計が線量限度内にとどまることを保証する概念と整合している限りにおいて、国の規制を受ける防護の最適化のためのこのような様々なオプションを採用してもよい。

A-9. 排出限度を設定する際の一般的な線量拘束値及び個別の線量拘束値を用いる可能性を例示するスキームを図 A-1 及び A-2 に示す。一般的な線量拘束値は、年 1 mSv の線量限度より低く、年 10 μ Sv のオーダーの線量よりも高く定められることになる。図 A-1 は、施

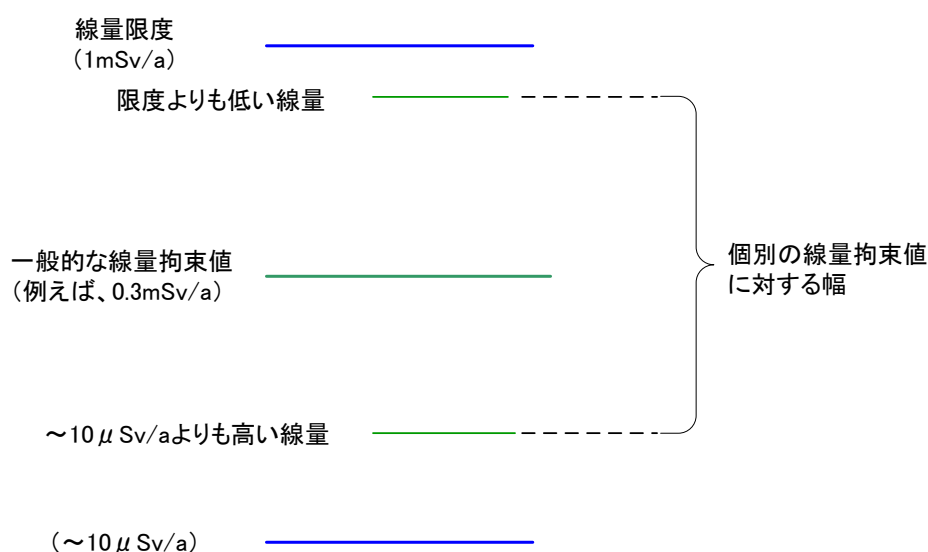


図 A-1 一般的な線量拘束値と個別の線量拘束値との関係

² このような作業者は、通常は職業被ばくのためのモニタリングはされておらず、公衆被ばくと同様の線量限度に従っている（IAEA 安全基準シリーズ No. GSR Part 3、放射線防護と放射線源の安全：国際基本安全基準[A-1]の 3.78 項を参照）。代表的個人は、このような作業者になるだろう。

設又は活動の個別の線量拘束値が、関連する代表的個人の線量に寄与し得る他の放射線源の存在のような、代表的個人の位置での被ばく条件を決定する様々な要因に依存して、一般的な線量拘束値よりも高く又は低くなる可能性があることを例示している。

A-10. 図 A-2 は、施設又は活動のために定められる個別の線量拘束値が、公衆の防護の観点で最適となる排出のレベルを見いだすための最適化のプロセスの中での開始点としてどのように用いられるのかを例示している。運用上の柔軟性のための裕度が、活動又は施設の特性とその運転上の特質に依存して許容される必要がある。排出限度に対応する線量は、個別の線量拘束値よりも低く、防護が最適化されているとみなされる公衆の線量を僅かに超えるように定められる。柔軟性のための裕度は、排出に影響を与える施設又は活動の特性に基づき決定される必要があり、申請者が提案することができ、規制機関による承認を受ける。

A-11. 図 A-2 はまた、矢印により、個別の線量拘束値よりも低い、最適化プロセスのために考慮される領域を示しており、その中では、利用可能な最善技術を最適な排出限度を見いだすために用いることもできる。最適化及び利用可能な最善技術は A-13 項から A-21 項において扱われている。

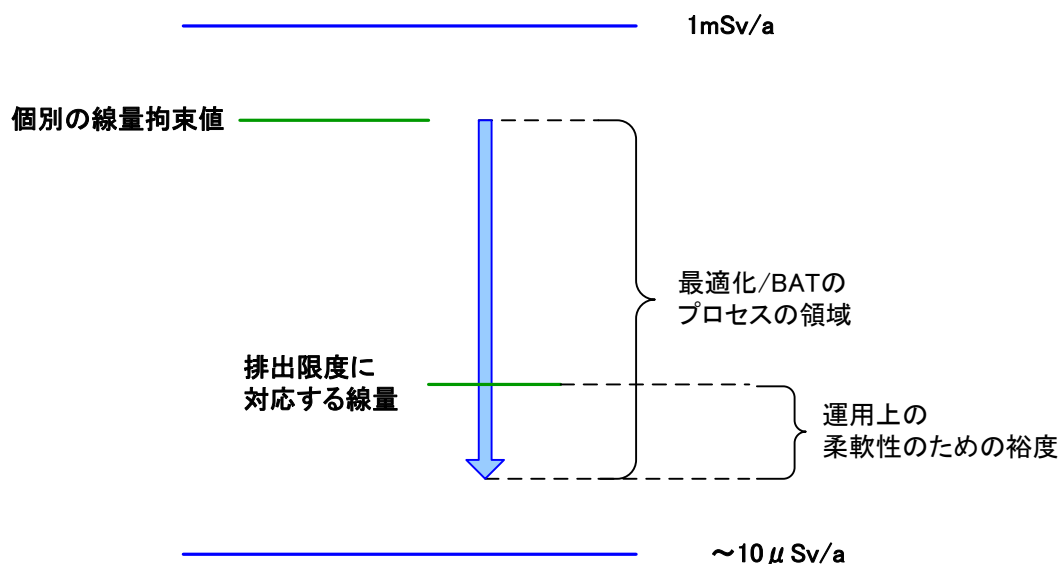


図 A-2 排出限度を定めるために用いられる線量

A-12. 放射性核種の保持に関する特定の施設及び活動（例えば、原子力発電所のような原子炉等施設における高性能の閉込め及びろ過システム）の技術的特性が考慮され、特に、放射性核種の封込め及び放出抑制のための利用可能な最善の技術が用いられるときは、見積もられる排出が、結果として年 10 μ Sv のオーダーを下回る評価線量となることが有り得る。そのような場合、規制当局は、第 5 章で説明したような正式な最適化プロセスを適用する必要がないと考えることもできる。

最適化

A-13. 正式な最適化のプロセスが適用される程度は、関係する施設の運転状態並びに潜在的に関係し得ると思われる線量及びリスクに依存する。第 5 章で述べられているように、排出を最小化するための多くのオプションは、放射性固体廃棄物の発生を増大させ公衆被ばくの低減と職業被ばくの低減の間の対応するトレードオフにつながるかもしれない。貯蔵タンクからの事故的な漏出又は放出のリスクの増大のような、安全上の考慮事項もあるだろう [A-7]。

A-14. 施設又は活動の防護と安全の最適化において、計画中と既存のものでは、異なる考慮事項がまた関係することになる。新規の施設又は活動の設計段階は、正式な意思決定支援技術の利用を必要とする複雑な技術上の決定を伴うことになる可能性が高い。この段階では、考え得る設計は広範に存在するかもしれず、施設の運転から生じる廃棄物及び排出が低減されるように施設を設計し、それゆえ、職業被ばく及び公衆被ばくの双方を低減する可能性がある。しかしながら、運転段階においては放射性廃棄物及び放流物を低減するシステムとプロセスの変更を導入する可能性が限られているために、公衆被ばくを低減するためのオプションは、設計時よりもより制限される進行中の排出に対する公衆の防護の最適化は、規制機関と事業組織の間の対話の方法で、運転経験に基づいて、利用可能な技術オプション及び関連する手順の構成を考慮することによって実施されることがよくある [A-8]。

A-15. 放射性廃棄物及び放流物の管理オプションの考慮には、設計及び運転上の特質に関する要件の評価、貯蔵及び処理（放射性核種放出抑制技術を含む）、並びに流出の防止などがある。新規の施設の場合、防護と安全は、設計を通して最適化することができる。廃止措置が開始される前に、防護と安全は、廃止措置の適切なオプションの選択を通して最適化することができる。施設の運転及び廃止措置段階においては、防護と安全を最適化するために

利用可能なオプションは僅かしかないかもしれない。しかしながら、運転時には、排出の管理のためのオプションを再検討する機会があるかもしれない。その時の管理オプションには、施設の貯蔵及び放射性核種の放出抑制システムの再構成、又は既存システムの特質のバックフィット又は改良などが考えられる。放射性核種の除去のために可能な放出抑制技術及び放流物の管理方法は、他所で述べられている[A-8]。

A-16. 最適化プロセスを容易にするために、様々な意思決定支援技術を用いることができる。文献で扱われている最も一般的な意思決定支援技術は、費用便益分析及び多属性分析であるが、他の技術も存在している。意思決定支援技術についての情報は、参考文献[A-9]で提供されており、排出の管理に関連する更なる情報は参考文献[A-8]に与えられている。

A-17. 多くの社会的及び経済的因子は、最適化された排出レベルについての決定に影響を及ぼすかもしれない。将来世代への影響、被ばくを管理する能力、情報に基づく決定を行うために利用可能な情報の量、及び利害等関係者の見解もまた考慮されるかもしれない。異なる戦略の要件を調整し、バランスをとる必要性も考慮することが必要である（例えば、排出を低減するための要件に関する、固体廃棄物の発生を増加させることになる廃棄物処理方策の要件と廃棄物最小化の原則）。

A-18. 考慮される必要のある社会的及び経済的因子は、対象とする活動又は施設の特性及びサイト固有の属性並びに国内の政治的及び社会的圧力に依存することになる。そのような考慮事項のリストは参考文献[A-8]で提供されている。

A-19. 考慮しなければならない重要な側面は、人と環境の防護に関連する、拘束力のある地域の条約及び国際条約を通して規定された国の国際的な義務である。北東大西洋の海洋環境保護のための条約（OSPAR 条約）[A-10]、バルト海の海洋環境保護に関する条約（ヘルシンキ条約）[A-11]及び廃棄物その他の投棄に係わる海洋汚染防止に関する条約（ロンドン条約）[A-12]のような海洋環境汚染の防止のための条約が、最適化プロセスの一部として含まれなければならない追加的な要件を課すかもしれない。例えば、OSPAR 条約の締約国は、地上に設置された施設からの排出による海洋汚染を防止及び除去するための取組において、適切な場合には浄化技術を含めて、利用可能な最善の技術及び環境上の最善の慣行を

適用することを約束している[A-13]。

利用可能な最善の技術の利用

A-20. 適切に具体化されるならば、利用可能な最善の技術の利用は、防護のための技術（techniques）及び科学技術（technology）に焦点を当てた最適化の効果的なアプローチである。国際放射線防護委員会は、環境への放射性放出の管理では、過度の費用を伴わない利用可能な最善の技術を用いることができるであろうと認識している[A-7]。

A-21. 統合的な汚染の防止及び管理についての欧州連合指令 2008/1/EC [A-14]³の背景において、「利用可能な最善の技術」という用語は、以下のように定義されている：

- 「最善」は、技術に関連して用いられる場合、高い全般レベルの環境の防護を全体として達成する際に最も効果的であることを意味する。
- 「利用可能な技術」は、費用及び利点を考慮に入れて、経済的及び技術的に実現性のある条件下で、関連するクラスの活動における実施を可能にする規模で開発された技術を意味し、その技術はその活動を実施する者にとって合理的に利用できるものである限り、その国内で利用され又は生産されるのかどうかは問わない。
- 「技術（techniques）」は、利用される科学技術（technology）並びに施設の設計、建設、管理、保守、運転及び廃止措置方法の両方が含まれる。

³ 欧州委員会は、統合的汚染防止管理（IPPC）指令及び産業排出指令（IED）の下での参考文書のような、利用可能な最善の技術の特定の産業への適用についての一連の参考文書を策定している；これらの文書は、関連する技術、用いられるプロセス、現行の放出レベル、利用可能な最善の技術の決定において考慮する技術及び最先端技術についての情報を提供する。

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>を参照

排出の特性調査

A-22. 本安全指針の 5.20 項から 5.24 項に概略が述べられているように、許認可の必要性が一度確認されたら、申請者は、その排出の性質を特性調査すべきである。この特性は、例えば以下に関するものであろう。

- (a) 産業プロセス又は活動、及びそれから生じる排出についてなされる仮定；
- (b) 放射性核種組成；
- (c) 放射性核種の化学的及び物理的形態（環境における挙動と関連して）；
- (d) 排気筒の高さ、出口速度、出口温度、最大及び平均排出率のような側面を含めた、排出経路及び排出点；
- (e) 1 年で排出されることが予期される様々な放射性核種の総量；
- (f) 定常的な放出率が仮定できない場合、短期的な排出増加の必要性和可能性を含めた排出の予期される時間パターン

A-23. 既存の規制された施設については、実際の排出の特性についての情報はモニタリング計画の結果として既に存在することになり、これらの特性は定期安全レビューのプロセスを支持するものとして考慮されるかもしれない[A-8]。新規の又は過去に規制されなかった施設については、他所の同様の施設の知識に基づき又は工学解析に基づき、排出の特性を調査することが可能かもしれない。いずれの場合も、原子力発電所のエネルギー生産量及び、廃棄物処理又は廃棄物放出抑制技術が排出量に及ぼす影響の可能性などの排出及び運転パラメータとの間の関係を決定するために、特定の放流物の生み出され方を理解することが一般的に必要である。

排出の許認可の形式

A-24. 許認可される排出限度は数多くの方法で定めることができ、それらは代表的個人の線量、排出される放射性核種の量又は液体及び気体放流物中の放射能濃度のいずれかを制

限することに基づいている⁴。ほとんどの場合、この選択は、規制機関側の選好及び実用性の問題、並びに規制機関が遵守の実証を許認可取得者に要求する方法の問題である。

A-25. 実際の放射線学的影響に直接関連し、排出を制限するシステムの目的をより明らかにするため、幾つかの規制機関は線量を用いて限度を表すことを好む。他方、排出される放射性核種の放射エネルギー又は放射能濃度を用いて限度を定めることは、管理され測定される量をより厳密に反映し、それゆえ、事業組織が排出を管理するために取る必要がある措置に、より密接に関連付けられると規制機関により考えられている。

A-26. 線量（すなわち、ミリシーベルト／年）又は排出される放射性核種の放射エネルギー又は放射能濃度（例えば、ベクレル／年又はベクレル／リットル）を用いて限度を表すことは根本的な相違を意味するものではない。どのアプローチを利用しても、代表的個人の線量と放射性核種の量（又は放射性核種の濃度）は大まかに比例し、一方を他方に換算することが困難なく可能であるため、正当化される。しかしながら、放射性核種の量又は濃度は、直接測定可能な量である一方、公衆の構成員の線量は常に評価に基づくものとなる[A-8]。

放射性核種のグループ分け

A-27. 排出される放射性核種の量を用いて排出限度が設定される場合、通常は、異なる放射性核種に対して別々の限度が設定される。例外は、ヨウ素又は^{99m}Tcのみを用いる病院のような、ごく少数の放射性核種のみを排出する施設の場合である。ほとんどの施設及び活動では、放射性核種の混合物が排出される。このような場合、個々の放射性核種それぞれに対して限度を定めるようなアプローチは面倒で不必要とみなされてあまり行われず；その代わりに放射性核種のグループに対して一つの限度が用いられるかもしれない。放射性核種グループの選択に影響を及ぼす因子には、グループ内の一つ以上の放射性核種の測定の実行可能性、施設の性能の指標としてのそれらの利用及び代表的個人の線量に対するそれらの寄与などがある。

⁴ 排出限度が放射能濃度を用いて定められる場合、それは、通常は1年となる所与の期間に対する、総放射能又は放流物の総量として設定されなければならない。

A-28. 様々な放射性核種を排出する大規模な施設については、限度は一般的に、同様の特性を共有する放射性核種のグループに課されるが、特別に重要とみなされる個別の放射性核種にも限度が課されるかもしれない。放射性核種のグループ分けについてのガイダンスは、5.70 項から 5.72 項に提供されている。トリチウムと ^{14}C は、特に重要で、特定の限度及び考慮事項が、考慮されるべきである（5.69 項参照）。

A-29. 放射性核種のグループ分けは、ある放射性核種グループに属する核種が通常はかなり固定された比率で排出され、それゆえ、ある放射性核種の存在がグループの他のものの存在を示すような状況において適切である。そのようなグループ分けは、限度の策定とそれらの適用の双方における簡潔さに長所がある。望ましい感度で最も容易に検出されるグループの放射性核種が、そのグループに対する排出限度を設定する際にしばしば用いられる⁵。

A-30. 幾つかの場合においては、規制機関は、施設の運転状態の変化の初期徴候を示す、又は代表的個人への総線量に対して例外的に大きい寄与となる特定の放射性核種の排出限度を許認可に含めるかもしれない。放射性核種グループに対して限度が設定される場合、通常、グループのうち最も放射性毒性のある放射性核種の特性に基づいてそのグループに対して限度を設定するアプローチとなる。

サイト固有又は施設固有の限度

A-31. 排出限度は、サイト全体に対して又はサイト内の各ユニットに対して設定され、排気筒又は配管のような各排出点に対してさえ設定されることがある。この文脈でのユニットとは、空気中に浮遊する又は液体状の廃棄物を発生させる、特定可能な単位を意味する。例えば、大病院では、核医学施設、廃棄物処理施設及び焼却炉が存在するかもしれず、これらはそれぞれ、自身の排出点を有し、排出限度が課されるかもしれない個別の独立したユニットとみなされる。原子力発電所サイトでは、各ユニットは原子炉になるかもしれない。一般的に、規制機関は、個々の各ユニットに対して排出限度を課することになるが、幾つかの場合においては、規制機関は、個々のユニットに対する限度ではなくサイト限度のみを課することになる[A-8]。

⁵ グループ内の様々な核種の比が変化することが信すべき理由があれば、定期レビューが行われる必要があると考えられる。

遵守の実証の時間間隔

A-32. 遵守が示されると予期される基本的な間隔は通常は1年であり、通常は暦年であるが、ある起算日からの連続した12ヶ月間も用いられる。後者のアプローチの利点は、規制機関による施設のより厳密な監視を可能にできることであるが、これは管理上、実施するのがより面倒となる。幾つかの場合においては、1年以上にわたる場合もある活動の運転サイクルに、間隔を結びつけることができる。

A-33. ほとんど常に年間排出限度が用いられ、規制上の*管理*の主な手段とみなされるが、幾つかの規制機関は、より短い期間に対して（例えば、月毎又は3ヶ月毎に）排出限度を規定する必要性を考慮している。これは、短期間の排出の増加が生じた場合に、年排出限度を定める際に用いた平均化の仮定（例えば、代表的個人の線量の推定において）の妥当性が適用可能ではないという懸念がある場合に、正当化されると考えられる。このような場合、より短期間に対して妥当な仮定を用いた線量評価が実施される必要がある。

A-34. 排出限度を定めるための基礎となる、線量を推定するために用いられるパラメータは、典型的に、年平均を代表するように選択されている。例えば、卓越風の方向及び速度、大気の安定度分類、及び仮定される食習慣は通常、年平均である。施設は、年間許容量のかなりの割合を短期間又は一連の短期間にわたって排出することが可能で有り得る。それゆえ、短期間の限度が、年限度に加えてしばしば設定される。短期間限度はまた、規制機関が施設の性能をより厳密にモニタリングし、運転が短期間限度を満たさないならば措置を取ることにも可能にする。短期間限度は、一般的に、運用上の柔軟性を許容するために、適用可能な継続期間に対して案分された値を上回る[A-8]。

A-35. また、総排出量は一般的に低いですが、特定の事象が短期間の排出を生じさせる施設に対して、長期間の排出の平均に著しく影響を及ぼすことが無いように排出限度を定めることに、考慮が払われる必要がある（例えば、テクネチウムを製造する施設のモリブデン発生装置の交換又は放射性ヨウ素を用いて患者を治療する病院からの排出）。

運用上の柔軟性

A-36. 排出限度は、線量拘束値及び最適化の必要性を考慮することによって定められるため、排出限度の違反は線量限度の違反を生じさせることにはならないかもしれない；実のと

ころ、排出の規制上の管理の主な目的は、線量限度の違反を避けることである。排出限度の超過は、たとえ結果として生じる公衆の線量が線量限度以下になると評価されたとしても、通常は、許認可取得者及び規制機関による措置（例えば、報告、調査、是正措置、検査）を起こさせることになるだろう。膨大な不必要な資源の消費、公衆の誤った認識及び施設の運転に対する頻繁な干渉を生じ得る規制要件の頻繁な違反を回避するために、排出限度を定める際には、運用上の柔軟性に対するなんらかの裕度が許容されるかもしれない。

A-37. 運用上の柔軟性に対する裕度は、通常の運転事象の下で想定され得ることを許容する必要がある[A-8]。このような事象には、通常は数時間から数日という比較的短い持続時間の排出レベルの一時的な増大を引き起こすが異常事象とはみなされない行為又は施設条件が含まれる。例としては、核医学科における患者数の増大又は放流物処理システムの一時的な故障又は効率損失である。

A-38. 運用上の柔軟性を許容するための適切な裕度の決定を支援するために、固有のガイダンスを提供することはできない。同様の施設の過去の経験は、規制上の枠組みに従って、許可される必要がある最低限の柔軟性の許容幅についての有用な情報を提供することができる[A-8]。

排出の許認可の有効期間

A-39. 原則として、排出の許認可は施設又は活動の許認可と同じ有効期間を持つが、規制機関によっては、短期の有効期間を有する許認可を発行したり、定期安全レビューの枠組み内で排出限度が改定されることを指定する排出の許認可を発行したりする。このような場合、有効期間の終了時点において、排出の許認可は、必要に応じて公衆被ばく及び運転経験に関連する最新の情報に基づいてレビューされ更新される。より複雑な施設の定期安全レビューの期間は、通常 10 年である。適切な期間は、一般的に、例えば、排出の許認可が最初に発行されたときに従った条件に影響を及ぼすかもしれない、サイト及びその周辺環境における変化の発生の可能性に基づいて、規制機関によって選択される。幾つかの規制機関は、必要な時はいかなる場合でも、排出の許認可の有効性に対して特定された制限を適用せずに、許認可をレビューし更新する決定をするかもしれない。

A-40. 事業組織は、線量に有意に影響を与える又は運転の安全に影響を与えるかもしれない施設の運転又は活動の実施のいかなる変更を行う前にも、規制機関から承認を得ることが要求される。もし、ある期間にわたり多くの変更がなされた場合には、運転全体の完全なレビューを通してのみ評価できる施設又は活動の安全性能における変化があるかもしれない。有効期間はまた、規制機関によって提供される継続的なレビュー、監視の程度、並びにこのような継続的なレビューの幅及び深さによっても影響される。幾つかの場合においては、そのような継続的なレビューは、それ自体が、施設又は活動そのものの許認可の正式なレビューとなる程度の深さ及び範囲にわたるものとなる。

A-41. 他の場合においては、排出の許認可の有効期間は、施設又は活動の予期される運用期間に等しいかもしれない。そのような行為には通常、それらの許認可の中で厳格な継続的なレビュー及び監査要件が課されるだろう。例えば、運転に又は施設の周辺区域における人口統計又は土地利用のような線量評価因子に何らかの有意な変化があったかどうかに関わりなく定期安全レビューが実施されるというような要件。この継続的なレビュー及び監査は、ソースターム、代表的個人が居住する位置、習慣データ及び他の仮定（例えば、酪農場及び菜園の位置）のような、代表的個人の線量を推定するために用いられる仮定が、有効のままであることを保証することになるだろう。いかなる有意な変化も、一般的には規制機関に報告することが要求され、関連があれば、排出の許認可の正式なレビューを開始する決定がなされるかもしれない。

添付資料の参考文献

- [A-1] EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna (2014).
- [A-2] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, Publication 77, Pergamon Press, Oxford (1997).
- [A-3] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste, Publication 81, Pergamon Press, Oxford (1998).
- [A-4] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure, Publication 82, Pergamon Press, Oxford (1999).
- [A-5] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 103, Elsevier, Oxford and New York (2007).
- [A-6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSR-5, IAEA, Vienna (2011).
- [A-7] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and The Optimisation of Protection: Broadening the Process, Publication 101, Elsevier, Oxford and New York (2006).
- [A-8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Setting Authorized Limits for Radioactive Discharges: Practical Issues to Consider, IAEA-TECDOC-1638, IAEA, Vienna (2010).
- [A-9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Optimization of Radiation Protection in the Control of Occupational Exposure, Safety Reports Series No. 21, IAEA, Vienna (2002).
- [A-10] Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (the OSPAR Convention), OSPAR Commission, London (1992).
- [A-11] Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (the Helsinki Convention), HELCOM, Helsinki (1992).
- [A-12] Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (the London Convention), International Maritime Organization, London (1972).
- [A-13] PARCOM Recommendation 91/4 of 20 June 1991 on Radioactive Discharges (1991), OSPAR Commission, London (1991)

- [A-14] Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version), Official Journal of the European Union L 24, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg (2008).

文書起草及びレビューの協力者

Asfaw, K.	International Atomic Energy Agency
Berkovskyy, V.	Ukrainian Radiation Protection Institute, Ukraine
Boal, T.	International Atomic Energy Agency
Bonchuk, I.	Ukrainian Radiation Protection Institute, Ukraine
Cabianca, T.	Public Health England, United Kingdom
Chartier, M. France	Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety,
Conatser, R.L.	Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Dehmel, J.-C.	Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Hamlat, M.S.	Canadian Nuclear Safety Commission, Canada
Harman, N.	Amec, United Kingdom
Iimoto, T.	University of Tokyo, Japan
Jones, K.	Public Health England, United Kingdom
Kliaus, V.	Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Belarus
Linsley, G.	Consultant, United Kingdom
Proehl, G.	International Atomic Energy Agency
Robinson, C.	United Nations Environment Programme
Rochedo, E.	National Nuclear Energy Commission, Brazil
Simmonds, J.	Consultant, United Kingdom
Telleria, D.	International Atomic Energy Agency
Thompson, P.	Canadian Nuclear Safety Commission, Canada
Walker, J.	Consultant, Canada
Wrixon, A.D.	Consultant, Austria