

ICRP

Publication 104

放射線防護の管理方策の 適用範囲

公益社団法人
日本アイソトープ協会

放射線防護の管理方策の 適用範囲

2007年9月 主委員会により承認

公益社団法人
日本アイソトープ協会

Scope of Radiological Protection Control Measures

ICRP Publication 104

by

The International Commission on Radiological Protection

Copyright © 2013 The Japan Radioisotope Association. All Rights reserved.
Authorised translation by kind permission from the International Commission
on Radiological Protection. Translated from the English language edition
published by Elsevier Ltd.

Copyright © 2007 The International Commission on Radiological Protection.
Published by Elsevier Ltd. All Rights reserved.

*No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or
transmitted in any form or by any means electronic, electrostatic, magnetic tape,
mechanical photocopying, recording or otherwise or republished in any form, without
permission in writing from copyright owner.*



Japanese Translation Series of ICRP Publications
Publication 104

This translation was undertaken by the following colleagues.

Translated by

Michiaki KAI, Jiro INABA *, Hidenori YONEHARA, Takatoshi HATTORI,
Shinichiro MIYAZAKI, Takao IKEDA, Kunihiro NAKAI

Reviewed by

Hiromichi MATSUDAIRA *, Tatsuji HAMADA

Editorial Board

The Committee for Japanese Translation of ICRP Publications,
Japan Radioisotope Association

working in close collaboration with Japanese ICRP & ICRU members.

◆ Committee members ◆

Ohtsura NIWA (Chair; ICRP, MC) Keiko IMAMURA (Vice-chair)
Reiko KANDA Yasuhito SASAKI* Gen SUZUKI
Kenzo FUJIMOTO Michio YOSHIZAWA

◆ Supervisors ◆

Nori NAKAMURA (ICRP, C1) Nobuhito ISHIGURE* (ICRP, C2)
Akira ENDO (ICRP, C2) Yoshiharu YONEKURA (ICRP, C3)
Michiaki KAI (ICRP, C4) Toshimitsu HOMMA (ICRP, C4)
Kazuo SAKAI (ICRP, C5) Kunio DOI (ICRU) Hideo TATSUZAKI (ICRU)

* Former ICRP member.

邦訳版への序

本書は、ICRPの主委員会によって2007年9月に刊行を承認され2008年7月に刊行された、放射線防護の管理方策の適用範囲についての報告書

Scope of Radiological Protection Control Measures
(Publication 104. *Annals of the ICRP*, Vol. 37, No. 5 (2007))

を、ICRPの了解のもとに翻訳したものである。

翻訳は、甲斐倫明（大分県立看護科学大学）、稲葉次郎（元（独）放射線医学総合研究所）、米原英典（（独）放射線医学総合研究所）、服部隆利（（財）電力中央研究所）、宮崎振一郎（関西電力（株））、池田孝夫（日揮（株））、中居邦浩（日揮（株））の諸氏によって行われた。
* いずれも、翻訳時の所属。

この訳稿をもとに、ICRP勧告翻訳検討委員会において、従来の訳書との整合性等につき調整を行った。この段階で翻訳当初の検討において、松平寛通（元 当委員会委員長）と浜田達二（元 同副委員長）の両氏の校閲を得た。原文の記述への疑問は原著関係者に直接確認して訂正し、原文の意味を正しく伝えるために必要と思われた場合は、多少の加筆や訳注を付した。なお、本書の記述においては、本書をドラフト段階で公開し意見公募を行った際にICRPに対して寄せられたコメントが積極的に引用されている。邦訳版読者の理解を助けるために、これらの引用コメントは通常の表記と違う括弧を用いて出典を表示した。

本書は、ICRP 2007年基本勧告の支援文書の1つである。

平成25年3月

ICRP 勧告翻訳検討委員会

(公社) 日本アイソトープ協会
ICRP 勧告翻訳検討委員会

委員長 丹羽 太貫 (ICRP 主委員会, 福島県立医科大学)
副委員長 今村 恵子 (聖マリアンナ医科大学)
委員 神田 玲子 ((独)放射線医学総合研究所)
佐々木康人 (日高病院 腫瘍センター)
鈴木 元 (国際医療福祉大学クリニック)
藤元 憲三 (元(独)放射線医学総合研究所)
吉澤 道夫 ((独)日本原子力研究開発機構)

監 修 者

中村 典 (ICRP 第1専門委員会, (公財)放射線影響研究所)
石樽 信人 (ICRP 第2専門委員会, 名古屋大学)
遠藤 章 (ICRP 第2専門委員会, (独)日本原子力研究開発機構)
米倉 義晴 (ICRP 第3専門委員会, (独)放射線医学総合研究所)
甲斐 倫明 (ICRP 第4専門委員会, 大分県立看護科学大学)
本間 俊充 (ICRP 第4専門委員会, (独)日本原子力研究開発機構)
酒井 一夫 (ICRP 第5専門委員会, (独)放射線医学総合研究所)
土井 邦雄 (ICRU 委員, 群馬県立県民健康科学大学)
立崎 英夫 (ICRU 委員, (独)放射線医学総合研究所)

抄 録

この報告書は、正当化と最適化の原則を用いて、規制における放射線防護の管理方策の適用範囲を規定する方法を国当局に主委員会が勧告するものである。本書の助言は、規制が正当化できるという理由から適切な規制の対象とすべき放射線被ばく状況、あるいは逆に、規制になじまず規制が正当化されないと見なされるために規制の対象から除外すべき放射線被ばく状況を決定するためのものである。また、規制対象から生じる状況であっても、ある要件を適用することが是認されず免除が最適な選択肢であるという理由から、特定の要件に従うことを免除できると規制者が考えるかもしれない状況について、助言している。したがって、本書では、放射線防護規制の適用範囲を規定するための除外の判断基準、計画被ばく状況に対する免除の判断基準、これらの考え方を緊急時被ばく状況や現存被ばく状況に適用することについて述べる。また、エネルギーまたは強度の低い付随的な放射線、宇宙線、自然起源の放射性物質、ラドン、日用品、低レベル放射性廃棄物による被ばくのような特定の被ばく状況についても扱う。この報告書で示す量的な判断基準は、規制が可能な状況や必要な状況を定める明確な境界は国ごとのアプローチによって異なると理解した上で、規制の適用範囲を規定するための一般的な提案としてのみ提示するものである。

キーワード：除外，免除，放射線防護，クリアランス，規制

目 次

	頁	(項)
抄 録	(iii)	
招待論説	(vii)	
序 文	(xiii)	
総 括	(xv)	
用語解説	(xxi)	
1. 緒 論	1	(1)
1.1 参考文献	2	
2. 委員会の勧告と規制の適用範囲	3	(6)
2.1 直線しきい値なしのモデル	4	(9)
2.2 正当化と防護の最適化	4	(10)
2.3 除外と免除	6	(15)
2.4 放射線被ばく状況	10	(25)
2.5 被ばくの種類	13	(36)
2.6 社会の態度	14	(38)
2.7 参考文献	18	
3. 放射線防護管理規制からの除外	21	(52)
3.1 参考文献	23	
4. 計画被ばく状況における免除	25	(59)
4.1 免除の原則	26	(65)
4.2 免除レベル	31	(80)
4.3 クリアランス	34	(88)
4.4 クリアランスの使用と誤用	37	(94)

4.5	核医学患者の解放	39 (98)
4.6	汚染された遺体の管理解除	40 (103)
4.7	参考文献	41
5.	緊急時被ばく状況	43 (104)
5.1	参考文献	45
6.	現存被ばく状況	47 (110)
6.1	参考文献	50
7.	いくつかの特定の被ばく状況の考察	51 (119)
7.1	エネルギーまたは強度の低い付随的放射線による被ばく	51 (120)
7.2	宇宙線による被ばく	53 (125)
7.3	自然起源の放射性物質による被ばく	55 (134)
7.4	環境中のラドンによる被ばく	64 (158)
7.5	放射性物質を含む日用品による被ばく	69 (173)
7.6	低レベル放射性廃棄物による被ばく	74 (190)
7.7	参考文献	75
8.	結 論	79 (194)
	全参考文献	83
	ICRP のホームページに寄せられたコメント	87

招待論説

規制すべき事柄に限界はあるのか？

上記のタイトルは、現代の科学技術社会における難しい問題の1つを要約したものである。この基本的な疑問に対するおそらく議論の余地のある答えは、明白であることを期待すべきではない、ということである。では、なぜ社会はある活動には管理を必要とし、他の活動には管理を軽視するのか？ 放射線防護はこのジレンマから免れられなかった——なぜ、相対的に中程度の放射線被ばくは厳格な管理下に置かれてきたのか？ 相対的に高い（かつ管理可能な）被ばくは元来管理が行われていないのに（時には被ばくの起源が「自然」であるという疑わしい根拠によって）。国際放射線防護委員会（ICRP; 委員会）の勧告は、いかなる放射線被ばく（いかに小さくても）の付加もリスク（たとえ小さくても）の付加であるという仮定に立っているので、すべての被ばく源（いかにわずかなものでも）は管理され、規制されるべきであると仮定してよいかもしれない。しかし、中には、いたるところに存在し本質的に管理できない放射線源がある。さらに、わずかな被ばくを管理するために社会資源を過度に消費することは、委員会の基本原則である放射線防護の最適化を履行する上で最善の方法ではないであろう。長年にわたって、放射線防護の実務者と規制者がこのジレンマに直面してきたが、普遍的な解決策は見つからないままである。それゆえ、ICRPは、特定の放射線防護の管理措置の適用範囲を定めるにあたって、国の管轄当局と関係する政府間組織を支援し、助言する目的でこの報告書を発表した。本報告書はレビューのためICRPのホームページで公開し、多様なコメントが多数あった。本報告書の性格上、この段階で受けたコメントは考慮に反映されなかったが、それらの多くはこの論説あるいは本文で引用されている。すべてコメントとしての引用である*。

本報告書の助言は、正当化と最適化からなるICRPの防護原則に主に基づいている。その目的は、公衆が関心をもつ損害に対する「規制撤廃」あるいは規制上の管理の緩和ではなく、放射線被ばく状況の効率的な管理である〔Johnsrud, 2006〕。

管理措置は規制を通して履行され、規制はその適用範囲の明示が必要であることに留意すべきである。放射線防護規制の適用範囲があるため、放射線被ばく状況が規制されなければなら

*訳注 ICRPが公開したドラフトに対するコメントについては、邦訳版読者の理解を助けるため、〔Xxyz, 2006〕のように〔 〕を用いて出典を示した。

ない範囲の境界を設ける。この適用範囲を定めることは予防的アプローチを特に推奨する予防原則（EEA, 2001）に反することである、と解釈すべきではない〔Folkers, 2006〕。委員会は、その勧告が国連のシステム（UNESCO, 2005）の中に提示された予防原則に相応していることを明確に示した（ICRP, 2007, 36 項）。複雑かつ累積的で、潜在的に相乗的あるいは間接的な影響を含んでいる予防原則に内在する「負の驚き」の概念に委員会は気づいており、規制者が放射線防護の規制の適用範囲を規定するときには、負の驚きの可能性を認識すべきであると考えている〔Folkers, 2006〕。

規制の適用範囲を規定しなければならない理由がいくつかある。人々、組織、全体としての社会は、それぞれに適用される規制の程度を知っているべきである。彼らは、政府に規制体系の導入を求めるが、規制が生活に不必要に干渉する、あるいは正当な理由なく権利と自由を制約することを求めない。そのため、規制はそれが正当化される状況に限るべきであり、その時点で広く見られる状況の下では防護の最善の選択肢であると考えられる場合に限って、規制要件の履行を図るべきである。

規制の範囲についてある程度政府間の合意があるという事実にもかかわらず、問題は論争的となり、国際的な意見の一致を得なかった。規制システムの程度を定めるアプローチは、国レベルでも国際レベルでも完全には一致していない。この状況は問題の国際的な取り扱いに曖昧さをもたらしており、このことは本報告書にもある程度反映されている〔McAulay, 2006〕。本報告書は問題のもつ現行の曖昧さを完全に取り除くことはできないが、合理的な程度の柔軟性を保ちながら世界的な合意を促す助けとなるであろう。この点について、本報告書は、国際的な政府間機関の後援の下で制定された規制範囲の指針を広い範囲で参照している。とはいえ、これらを参照したことは、それらの機関で制定されたことを支持するものあるいは批判するものと見なすべきではないことは明らかである。なぜならば、そのような判断は ICRP 勧告の中にはないからである。ICRP が、国あるいは政府間で合意した適用範囲を規定するための数値レベルを支持したり否認したりすることは適切ではないであろう。このような数値レベルを制定するには、ICRP の役割外である政治的な判断が要求され、ICRP は国および国際機関が規制範囲のレベルを制定する作業ができるような放射線防護の枠組みを提供するだけである〔Hill, 2006〕。したがって、規制すべき放射能濃度のような特定の数値に関するガイダンスを ICRP が指示する必要はない。このようなガイダンスの世界的な合意は追いつめられるべきであるが、これは政府間国際機関に付託された範囲内でなされるべきである〔Janssens, 2006〕。

したがって本報告書は、一般に理解されている ICRP の役割を拡張するもの、あるいは国の立法権と国の規制者がもつ議論の余地のない権利に干渉するもの〔Landfermann, 2006〕と理解すべきではない。さらに、規制者あるいは立法者が特定すべきこととそうでないことを明確にすることが、委員会の責任あるいは権限の範囲であることを意味している〔Hill, 2006〕。

Stather, 2006] と考えるべきではない。様々な規制の体制が存在しており、規範となる規制体制などはない〔Lumb, 2006〕等の理由からである。本報告書は、もっぱら国が権限と責任に関わる側面を扱うことを厳に差し控えているし、また本報告書の勧告は国当局の規範あるいはその先取り〔Lazo, 2006〕と解釈すべきではない。それよりむしろ、規制される被ばく状況を定める明確な境界が国のアプローチに大きく依存すること、および、そのために、国による違いを斟酌して見直しをもつべきことを理解した上で、勧告は、規制の範囲を規定するための一般的な概念上の指針の提示と受け止められるべきである。

一方で、本報告書は、規制によってのみ適用される勧告を与える以上のものにも及んでおり——例えば、住居のラドン被ばくを扱う場合、被ばくを制御する手段は他にもある〔Wymer, 2006〕——報告書のタイトルは過度に広範な、限られた内容以上に読者に期待をもたせるものと解釈されるかもしれない。実際のところ、適用範囲を定める主な目的は、範囲に入れるべきでないことよりも範囲に入れるべきことを明示することである。しかし、本報告書では、範囲に入れるべきでないことの議論のほうがより単純なので、適用範囲内のことよりも範囲外のことを基本的に扱っている。

現在では環境の防護まで扱うようになった委員会の、放射線防護に対する新しく、かつより包括的なアプローチを考えると、本報告書は人の放射線防護の管理措置の範囲にのみ関係したものであることを強調しなければならない。

本報告書は、広汎な読者が容易に理解できることを意図して、範囲を決定するに際しての複雑な問題についてかなり詳細な考察を含んでいる。適用範囲に関係した問題は複雑であり、この読者の理解という目的のためには、報告書で詳しく説明する必要がある〔Janssens, 2006〕。しかし、このアプローチは、報告書をかなり煩雑にし、残すべき好ましい選択肢について、おそらく十分にわかりやすくなってしまおうというマイナス面がある〔St Pierre, 2006〕。本報告書で進める議論の複雑さを読者は多少とも不安をもって見るかもしれない〔Coates, 2006; Stather, 2006〕。特に、時系列的な展開がそうであろう。歴史的進展が途絶えた流れや起こりうる誤解について長々と論じる必要はないと考えるからである〔Janssens, 2006〕。しかし、委員会は、この分野における過去の進展、適用範囲への現行規制のアプローチが発展する上で、成功しなかった努力でさえも記述することが適切と考えた〔現行の適用範囲は、実際のところ、全く疑問がないと多くの規制当局者が考えている範囲である〔Laaksonen, 2006〕〕。過去の努力はその時代には有益であったし、現在の状態になるまでの発展に貢献した。規制の適用範囲の問題について長い間に起きた事柄を吟味することによって、進むべき道を明らかにすることができるであろう。

報告書は過去に指摘された言語学上の問題も扱う。これは、コミュニケーション不足から誤解がときどき生じるので重要である。できるだけ、適用範囲の定義を単純化するように規制当

(x) 招待論説

局者に奨める。ごく低線量の被ばく状況の管理やごく少量の放射能を含む放射性物質を管理する際に、事業者にとって最も重要な問題は、最も単純で整合性があり、容易に理解できる規制の骨格が提供されることである〔Coates, 2006〕。単純さと明確さは、放射線防護の規制においては特に重要であることを認識すべきである。それらは規制とその履行に関係するすべてのステークホルダーが十分な理解に至るために重要なことだからである〔St Pierre, 2006〕。

正当な規制要件を構成する事項の決定は、立法者と規制者の手に委ねられるべきでなく、放射線防護の科学に付託すべき権限であると思う人もいるであろう〔Johnsrud, 2006〕。しかし、規制の適用範囲を公式に定義することは、国の行政の統治行為であり、ここが、放射線防護規制の「内」と「外」を隔てる境界について最終的な決定に責任をもつ。規制の適用範囲を決定するための適切な数値を誘導する方法に関して、各国の当局は、自国の特殊な状況に当然注意を払いながら、国際的に合意された考え方と原則を考慮するであろう。しかし、ある特定の被ばく状況が重要かどうか、自国の放射線防護の規制にこの被ばく状況を含めるかどうか、管理が是認されるものかそうでないか、また、(被ばく)状況の質的な面あるいは量的な面に依存して、いかなる条件の下で規制者の管理から解放されるのかなどを決めるのは、適用範囲を公式に定める国の立法府がもつ不可欠の権利である〔Landfermann, 2006〕。委員会は、ICRPの権限と責任には、重要でないか、あるいは管理が是認されない放射線防護の状況について公式に量的に定めることを含まないと明確に述べた。しかし、ICRPの助言は、統合と単純化に加えて、規制の一貫性と整合性の向上に貢献することで権限と責任をもつ人々にとって有用である、とも委員会は述べている〔St Pierre, 2006〕。

まとめると、本報告書は放射線防護の規制について述べているが、ICRPの意図が立法と規制の事柄に関与することであるという認識に至るべきではない〔Wymer, 2006〕。勧告を実施する最善の方法について決めるのは規制当局であり〔Janssens, 2006〕、国際的なガイダンスを考慮して規制管理の境界を定めるのは、ICRPではなく規制当局である〔Lumb, 2006〕。

以上の枠組みの下で、本報告書の目的は、国の機関と放射線防護の所轄官庁に助言することである。市民により高いレベルの防護を提供するために、地方政府の機関や地域の能力を先に与えるものと本書を解釈することは明らかにできない〔Johnsrud, 2006〕。むしろ、本報告書は、今まで、正しく解決されてこなかった多くの問題、あるいは様々な解釈や混乱の対象であった問題を明確にするための前向きのステップとして受け取られるべきである。このような明確化と、何よりそれを支える議論は、国際原子力機関（IAEA）の下で現在行われている国際放射線安全基準の見直しにおいて既に極めて意義が大きく価値あるものとなっている。IAEAにおいて、本報告書は理解（特定の用語の意味を明確にすることを含む）と実行可能性（例えば、それが必要なときの柔軟性など）を改善する上で前向きに一步踏み出したものと歓迎されるであろう〔Wymer, 2006〕。適用範囲の議論は、政府間機関同士、あるいは政府間機関とICRPの

間で積極的に継続されるであろう。この問題は、IAEAの（国際放射線安全基準）改訂において取り組まれているだけではなく、NEA/ICRPのステークホルダー対話会議においても、また、ICRP勧告の意味合いに関する放射線防護と公衆衛生専門家グループの委員会においても取り組まれている〔Lazo, 2006〕。本報告書がこの論説の標題に対する合理的な解答に貢献することを望む。

ABEL J. GONZÁLEZ

参考文献

- Coates, R., 2006. British Nuclear Group. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- EEA, 2001. Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896–2000. European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Commission, Luxembourg.
- Folkers, C., 2006. Nuclear Information and Resource Service. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Hill, M., 2006. Independent consultant. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2–4).
- Janssens, A., 2006. European Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the ad-hoc Group of Experts established under Article 31 Euratom Treaty.
- Johnsrud, J.H., 2006. Sierra Club, Radiation Committee. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Laaksonen, J., 2006. Director General of STUK—Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Landfermann, H.H., 2006. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Lazo, T., 2006. OECD Nuclear Energy Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Lumb, J., 2006. UK Health and Safety Executive. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- McAulay, I.R., 2006. Retired. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Stather, J.W., 2006. UK Health Protection Agency, RP Division. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- St Pierre, S., 2006. World Nuclear Association. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- UNESCO, 2005. The Precautionary Principle. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.
- Wymer, D.G., 2006. Coordinator of a group of staff members of the International Atomic Energy Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

序 文

2005年3月にフランスのパリで行われた会合で、国際放射線防護委員会（ICRP）（以下、委員会と呼ぶ）は、特に、国際基準において既に確立されている除外と免除の概念を調査して、放射線防護規制の適用範囲を規定する規制当局を支援するための勧告を作成する任務をもった課題グループを設置した。

課題グループの最終的なメンバーは次の通りである。

A.J. González (主査)	R.H. Clarke	J. Cooper
G.C. Mason	A.D. Wrixon	

本報告書の準備期間における主委員会のメンバーは次の通りである。

L.-E. Holm (委員長)	J.-K. Lee	Y. Sasaki
J.D. Boice, Jr.	H. Menzel (2007 ~)	N. Shandala
C. Cousins	Z.Q. Pan	C. Streffer (~ 2007)
R. Cox (副委員長)	R.J. Pentreath	A. Sugier
A.J. González	R.J. Preston	

事務局長：J. Valentin

報告書の最初のドラフトの準備のために、イギリスのチルトンにある健康防護庁（HPA）の研究室で課題グループの会合が持たれた。課題グループがHPAから受けた支援に、委員会は感謝の意を表す。

国際原子力機関（IAEA）が招集したコンサルタントとの議論は課題グループにとって有益であった。コンサルタントは、電離放射線と放射線源の安全に対する防護のための国際基本安全基準を検討する国際政府間機関が取り組んでいる作業過程の枠組みの中で、適用範囲についての作業資料を作成するために招集され、コンサルタント会議は、2006年1月30日から2月2日にウィーンにあるIAEA本部で行われた。国際労働機関（ILO）の代表である Georges H. Coppée, John R. Cook（輸送問題）、Alan Melbourne, Denis Wymer, Trevor Boal, Anthony Wrixon の出席があった。課題グループの作業に貢献したコンサルタントとIAEAに委員会は感謝の意を表したい。ICRP 勧告の意味合いに関する原子エネルギー庁（NEA）の専門家グループにより成された本報告書への広範な貢献と欧州委員会にも委員会は感謝する。

報告書のドラフトは2005年9月にスイスのベルンにおける会議で主委員会において検討さ

(xiv) 序 文

れ、2006年3月にパブリックコメント募集のためICRPのホームページに掲示された。ホームページ上での意見聴取ではいくつかの有用なコメントがあった。本報告書の主題は、多くの点で、いくつかの代替となる立場が防御できたかもしれず、それゆえ本報告書は全く推論的であり、受けたコメントの多くは説得力があるというより理にかなっていた。本報告書の性格上、ホームページでのコメントは考慮されなかったが、例外的に多くが本文で引用され、参考文献に加えられた。

前委員長の Roger Clarke、現委員長の Lars-Eric Holm および課題グループの主査からなる特別グループでの改訂後、報告書は課題グループによる郵便投票で承認され、2006年10月にモロッコのラバットにおける会議で主委員会において審議された。2007年3月のエッセン会議での主委員会による新勧告（2007年勧告）承認の後、報告書はさらに改訂され、主委員会の郵便投票によって承認された。

総 括

(a) 本報告書は、国の当局と関連する政府間組織に対して、放射線被ばくの考えられる悪影響から人々を防護するための管理措置の適用範囲を規定することを支援するために助言を提示する。管理措置は、通常、規制を通じて履行されるため、本報告書は間接的に放射線防護規制の適用範囲について助言を提供する。放射線防護のための委員会勧告はその範囲に制限がないが、規制については、法的理由と実務上の理由からそれが及ぶ範囲は制限される必要がある。ICRP の勧告は規制の構築に広く用いられていることから、規制の適用範囲の定義に影響する。関連する勧告の基本原則は、拘束値を組み込んだ個人線量の内での管理措置の正当化と最適化であり、これらは本報告書で提示する助言の基礎となっている。このような助言は、各国の法令制定の主権や国の規制者をもつ不可欠の権利に干渉するものと理解されるべきではない。

(b) 放射線防護規制の適用範囲に関連する主な概念は「除外」と「免除」である。除外は被ばく状況を法的な要件の適用範囲から意図的に省くことであり、免除はその適用が是認されないなら法的な要件を適用しないことである。免除の特殊な例は「クリアランス」と呼ばれ、そのような管理が是認されなくなった場合は規制管理を放棄することを言う。

(c) 適用範囲の規定は、放射線被ばく状況の種々のタイプによって異なりうる。これに関して考慮すべき状況は次のとおりである。「計画被ばく状況」——これは放射線源の意図的な導入と運用を伴う状況である；「緊急時被ばく状況」——これは計画された状況を運用する間に、または悪意ある行為、あるいは他の予想しない状況から発生する可能性がある状況で、好ましくない結果を回避し低減するために緊急の対策を必要とする状況である；さらに「現存被ばく状況」——これは管理についての決定を行う時に既に存在する被ばく状況で、緊急事態後に長期にわたって残るかもしれない放射性残渣に起因する長期被ばく状況を含んでいる。計画被ばく状況は、通常は放射線防護のための規制要件の適用範囲内にあり、したがって、除外、免除およびクリアランスの考え方は、管理になじまないかまたは是認されない規制措置の適用を避けることによって、規制管理を正当化し最適化するのに用いられるであろう。逆に、緊急時被ばく状況では除外、免除およびクリアランスの考え方は意味のある役割を果たさない。緊急時被ばく状況の長期的後影響で残っている長期被ばく状況は、事実上の現存被ばく状況として扱われるかもしれない。多くの現存被ばく状況は、除外の判断基準に合うことから規制要件の適用範囲外にある。しかし、規制することが正当化され是認されると考えられるときには規制管理が求められるであろう。

(d) 被ばく状況の管理に対する社会の態度は変わりやすく、二分論的であると言えるかも

しれない。人々は一般に、「自然」被ばく状況よりも「人工」被ばく状況を管理することに対してより高い要求を持っている。自然放射能を扱う場合、ある状況が放射線防護要件に従うべきか否かの決定は特に複雑である。しかしながら、原則として、その起源または大きさにかかわらず、自然被ばくの線源は他の線源と矛盾のないよう首尾一貫して管理されるべきである。さらに、その上で、規制措置の正当化と最適化のみならず、被ばく状況の影響を受ける人々の様々な期待についても考慮を払うべきである。

(e) 関連する国の規制システムにもよるが、立法者あるいは規制者は、それが管理できないかまたは規制を通しての管理になじまないと考えられる被ばく状況であれば、除外の考え方の適用を考慮すべきである。このような被ばく状況は自然環境に起因する多くの被ばくから成り、地表面における宇宙線被ばくと人体中の自然放射性成分からの被ばくを含む。また、過去の活動や事象からの放射性残渣や、管理された人間活動から環境に合法的に放出されたがその後に変更管理になじまなくなってしまった放射性放出物も含むであろう。除外の考え方は、特定された値を下回る濃度の自然起源の放射性核種を含む地下から採取された原材料に適用されることも考えられるであろう。

(f) 計画被ばく状況に対して、放射線防護規制は特定の規制要件からの「免除」という考え方の適用について規定すべきである。免除は、特定の規制要件の適用が是認されないと規制者が判断したとき、規制者は法人（法的能力を持った自然人を含む）をそのような要件の遵守から解放することができる。委員会は、以下の条件が当てはまるときにのみ免除が認められるであろうと勧告する：すなわち、被ばくによって生じるであろう個人の放射線リスクが容認できる程度に小さく；防護は最適化されていると考えられねばならず；上記の条件を満たさないことにつながりうる故意でないシナリオの可能性はほとんどなく；免除される法人は正当化されると考えられる活動を行っていないなければならない。規制要件の対象であるがその規制要件が是認されなくなった物質あるいは場所は、「クリアランス」の考え方を適用することで免除可能となる。規制管理はクリアランスによって放棄される。クリアランスの判断基準は、管理の放棄が少なくとも免除の条件のどれかを満たさないという被ばく状況につながらないことを確実にするものでなければならない。

(g) 人工の放射線源が含まれる状況では、年間約 $10 \mu\text{Sv}$ という個人線量の判断基準が、更なる検討のないまま、免除の目的に対して広く用いられてきた。しかしこれを、免除を認めるための唯一の判断基準と考えるべきではない。免除の基礎として考えられるべきものは、個人線量の小ささよりはむしろ最適化の原則である。自然起源の放射性核種が含まれる状況に対しては、国の当局は、免除が最適な規制の選択肢であることと矛盾しない、免除の目的でのレベルを設定するであろう。

(h) 国際政府間機関の支援の下に、免除とクリアランスの一般的に導かれたレベルに関する合意がなされつつある。それらは以下の諸量で表される：すなわち、ある時間における1つ

の線源の放射能：少量の物質の放射能濃度：物質の量と関係なく、特定状況における放射能濃度かまたは無制限の放出に対する放射能濃度：並びに、物質の量と関係なく、輸送中の輸送物の放射能あるいは放射能濃度である。委員会はこれらのレベルの適用を特に支持するものでも承認しないものでもないが、このタイプの政府間合意に基づく一般的なガイダンスは国際標準化の目的に非常に有益であると考えている。免除レベルは基本的に各国の規制者が決定すべきではあるが、所轄の国際政府間機関の支援の下に策定されているこれらレベルの適用は推奨されるべきである。これらの一般的なレベルは、広く受け入れられているように思われるが、規制の適用範囲の問題において国際的な整合性と一貫性が促進されるべきである。

(i) 緊急時被ばく状況において、除外と免除の考え方は意味のある役割を持たない。しかしながら、危機管理に責任がある当局は、どのような緊急時の防護活動も正当化されずは認められないような状況を特定するかもしれない。しかし正当化され是認されるかどうかは、その特定の状況に応じた防護戦略の最適化に依存するであろう。緊急事態の長期的な後影響として残る放射性残渣に起因する長期被ばく状況は、現存被ばく状況の特殊な例として扱われるであろう。

(j) 現存被ばく状況に対しては、適用範囲を規定するときは、実在する被ばくが規制の介入が正当化されるほど高いかどうか、またその正当化された管理措置が是認されるかまたは防護が既に最適化されているかについて言及すべきである。したがって、この問題は、規制が正当化されるか否か、あるいは予期される被ばくの増加は（計画被ばく状況の場合のように）規制要件の適用が是認されるほど十分大きいものであるか否かである。自然放射線と自然起源の放射性物質が含まれる現存被ばく状況の多くは、規制が正当化されないことに基づいて規制範囲から除外されるか、あるいは規制が是認されるとは思えないことに基づいて規制要件の適用を免除されるであろう。このような状況では、規制あるいはその適用が規制の強制や履行により課せられる社会の努力と起こりうる損害を相殺するほど十分な防護上の改善をもたらすことは期待できない。しかしながら状況によっては、それを超えると何らかの規制要件が適用されるようなタイプの対策を講じない天井値を規制が定めるかもしれない。緊急事態に続いて生じる長期的後影響をもたらすかもしれない現存被ばく状況では、そのレベルを超えると復旧に責任を持つ法人に規制要件が適用されるような、残留放射性物質の最適放射能レベルを指定するという考慮がなされるべきである。1 mSv のオーダー以上の残存年線量に相当するレベルでは管理方策は正当化されると思われるが、特別な状況下ではそれより高い値か低い値が適切であるかもしれない。

(k) エネルギーまたは強度の低い放射線による付随的な外部被ばくでは、いくつかの線源は更なる考慮なしに免除の候補として考えられることがある。規制者によって認められたタイプの放射線を放出する装置や機器は、以下の判断基準を満たせば免除されるであろう。すなわち、(i) 必要に応じて機器または装置のすべての接近可能表面から 0.1 m の距離で約 1 μ Sv/h

を超えるが、通常操作条件では、周辺線量当量率または方向性線量当量率に対する実効線量基準を超えない、あるいは、(ii) 放出される放射線の最大のエネルギーが約 5 keV 以上ではない。同様に、放射性物質を含む機器と装置で国の当局にとって認可されている型式のものであるが別の方式では免除されていないものは、以下の条件で免除されるであろう。すなわち、(i) 放射性物質が事実上、漏洩と直接の接触を防ぐ密封線源の形態で存在する、また、(ii) 必要に応じて機器または装置の接近できる表面から 0.1 m の距離において約 $1 \mu\text{Sv/h}$ を超えるが、通常操作条件では、周辺線量当量率または方向性線量当量率に対する実効線量基準を超えない。

(1) 航空機旅行のような、地表面より高所の宇宙線による日常的な被ばく状況では、すでに実行されている規制管理に追加する管理を勧告する明白な理由はないように思える。国の当局は、もっと多くの情報が得られるまではこれらの状況をモニタしたいと思うかもしれない。宇宙旅行での被ばくのような例外的な宇宙放射線被ばくは、線量が顕著に高くなることもありあるタイプの管理が是認されると考えられるが、このタイプの被ばくを生じうる特別なタイプの状況を考慮に入れて、別に扱うべきである。

(m) 自然起源の放射性核種を含む特定処理済物質と副産物にかかわる被ばく状況では、これらの規制が正当化されず国の法的条件が許す時にはいつでも、原材料のケースを超えて除外の適用を拡張するような考慮がなされるかもしれない。除外のメカニズムが適切でないかもしれない司法領域においては、同等の目的を達成するために、免除の考え方が、これらの産物に適用されるかもしれない。国際政府間機関は既に、そのような被ばく状況における除外と免除に関する判断基準についてガイダンスを策定している。

(n) 屋内と作業場でのラドン被ばく状況では、防護が最適化されていると考えられる放射能の濃度レベルを特定すべきである。そのレベル以上では、管理措置を適用すべきである。(そのようなレベルは、委員会が勧告した参考レベルとは異なった目的に向いているであろう。参考レベルは、それ以上の被ばくの発生を許容する計画を立てることは不適切であると判断し、それ以下の被ばくで防護の最適化を実施すべきである、との線量レベルを線引きしたものである)。作業場の場合は、単一の濃度値が引き続き使われるであろう。このことは、職業放射線防護にモニタリング要件を適用するきっかけになった政府間調整を通じて確立されてきたものである。

(o) 少量の放射性核種を含む商品については、国際政府間機関が国際貿易に適用できる放射線防護基準を策定してきた。これらの判断基準は非食品、食品および飲料水も対象としている。この場合も、これらの一般的レベルは広く受け入れられているように思われ、地球規模での整合性と一貫性を推進し、国際貿易を促進すべきである。

(p) 異なるタイプの被ばく状況に取り組むためにどのような規制メカニズムが用いられようとも、本報告書の勧告は放射線防護のために、規制要件の対象として何があり何を規制対象とする必要があるのか、また逆に、何がそうでないかを明確にする助けとなることを意図して

いる。規制管理の適用は防護における正味の便益を達成すべきであり、そうでなければ規制管理は正当化されない。同様に、規制要件は防護を最適化するようなやり方で適用されるべきであり、そうでなければ規制要件の適用は是認されないであろう。クリアランスを含む除外と免除の考え方を適用することで、それぞれの被ばく状況に対して、正当化され最適化された規制システムに至ることが可能となる。

用語解説

(i) この報告書で用いる専門用語は、委員会の2007年勧告(ICRP, 2007)の用語と概ね整合が取れ一貫したものである。いくつかの用語と概念には本書において特定の意味が与えられており、以下に大まかにアルファベット順に示す。

(ii) 形容詞「付随的」(adventitious)は、電離放射線を放出する器具や装置の利用に際して付随的に起こる放射線被ばくを記述するために用いる。

(iii) 用語「管理」(control)は、放射線被ばく状況を扱うために規制当局によって課される制限、という意味に特定して用いる。英語以外の言語では、この用語は、検証、証明、実証、確認、確認のような、違った概念を表すのにしばしば用いられるが、それらは本書で意図する意味ではない。したがって、「管理方策」(control measures)は、特定の被ばく状況において課せられる規制上の制限の目的を達成するための手段、という意味で用いる。

(iv) 形容詞「二分論的」(dichotomous)は、まず第1に、他と異なる被ばく状況とそれに続く結果としての管理に対する異なったそして対照的な社会の認識を表すのに用いる。このことは特に、自然被ばく状況と人工被ばく状況の管理を対比した場合において明白である。「二分論的」は両者の差異の背後にある論理的根拠に対する否定的な解釈を意味しているようであり、そのため二分論的状況への意思決定アプローチをいうときには用語「不均一」(non-uniform)を用いる(この用語はより中立であり、異なる場合においては決定の根拠が異なるかもしれないという事実をより正確に反映している)。

(v) 委員会の2007年勧告(ICRP, 2007)の用語解説は様々な線量の公式の定義を含んでいる。この報告書では、関連する量として「実効線量」(effective dose)が用いられる。実効線量は、体外照射を受けた実効線量率のある期間にわたる時間積分と、その期間中に摂取したすべての放射性核種に起因する体内汚染による預託実効線量の合計を意味する、とされている。通常、本書では実効線量を単に「線量」(dose)といい、一般的には年線量として用いられる。線量の単位はシーベルト(Sv)であるが、この報告書で線量のために用いる単位はミリシーベルト(mSv; Svの1000分の1)と、マイクロシーベルト(μ Sv; Svの100万分の1)であろう。本書ではいくつかの関連する線量関連用語も用いられており、それらは、以下のように、本書で扱う様々な被ばく状況の場合に役に立つ。

- 計画被ばく状況では、「追加線量」(additional dose)は、規制管理からの免除に関連する概念であり、もしその計画状況が取り入れられたならば生じるであろう線量である。追加線量は現存線量に上乗せされ、計画被ばく状況の導入の結果わずかに増大することが予期で

きるものである。

- 緊急時被ばく状況では、「予測線量」〈projected dose〉、「回避線量」〈averted dose〉、「残留線量」〈residual dose〉が用いられる。予測線量は、もし特定の対策（すなわち屋内退避や避難のような防護活動）や一連の対策が講じられるか、あるいは特別に何の対策も講じられないかのいずれにしても、事故によって生じると予期される線量である。回避線量は対策を講じることによって防止されるか避けられる線量である。残存線量はすべての防護策を講じた後に残る線量である。
- 現存被ばく状況では「現存線量」／「実存している線量」〈existing or extant dose〉、すなわち存在しているか受けつつある線量も用いられ、通常は年線量として表わされる。
- 実用量「周辺線量当量」〈ambient dose equivalent〉もまた特定の器具や装置に関する免除を定めるために用いられる。

(vi) 用語「自然発生の放射性物質」〈naturally occurring radioactive material〉は、自然起源の放射性核種のみを含有する放射性物質を意味する。用語「自然起源の放射性核種」〈radionuclides of natural origin〉は、 ^{40}K 並びに原始放射性核種の壊変系列の中の放射性核種のみを意味するものとして、限定的に用いる。 ^{40}K は自然界で広く分布し、また人体の重要な構成要素であることから、被ばくに対する一般的寄与因子である。原始放射性核種の壊変系列は以下のとおりである：すなわち、 ^{232}Th から始まるトリウム系列は全天然起源の放射性核種の中で最も多く、主に ^{228}Ra 、 ^{228}Ac 、 ^{228}Th 、 ^{224}Ra 、 ^{220}Rn 、 ^{216}Po 、 ^{212}Pb 、 ^{212}Bi 、 ^{212}Po 、 ^{208}Tl および ^{208}Pb （安定）で構成されている； ^{238}U から始まるウラン系列は主として ^{234}Th 、 $^{234\text{m}}\text{Pa}$ 、 ^{234}U 、 ^{230}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{222}Rn 、 ^{218}Po 、 ^{214}Pb 、 ^{214}Bi 、 ^{214}Po 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Bi 、 ^{210}Po および ^{206}Pb （安定）で構成されている；この報告書の目的からしてやや重要性が低いアクチニウム系列は ^{235}U から始まり、主として ^{231}Th 、 ^{231}Pa 、 ^{227}Ac 、 ^{227}Th 、 ^{223}Fr 、 ^{223}Ra 、 ^{219}Rn 、 ^{215}Po 、 ^{211}Pb 、 ^{211}Bi 、 ^{207}Tl および ^{207}Pb （安定）で構成されている。 ^3H （トリチウム）、 ^{14}C および ^{22}Na などの宇宙線の作用によって生成される放射性核種は、人体において代謝の役割を担う元素の同位体であり、その他のいくつかの放射性核種、 ^{87}Rb 、 ^{138}La 、 ^{147}Sm および ^{176}Lu のような核種は自然界に広く分布しているが、きわめて低レベルであって、人の被ばくへの寄与は無視できる。それゆえ、これらの核種は、単にこの報告書の目的上わずかな重要性しかないという理由で、この報告書で用いる「自然起源の放射性核種」の定義における考慮から除外されている。

(vii) 「行為」〈practices〉と「介入」〈intervention〉の概念は委員会が *Publication 60* (ICRP, 1991a, 106 項) で導入し、それぞれ、放射線の総被ばくを増大させる人間活動、また、総被ばくを低減させることのできる人間活動、として定義した。現在、委員会は、放射線被ばくが生じるかもしれない起こりうる状況の特徴付けるために、状況に基づくアプローチを用いており、用語「計画被ばく状況」は「行為」の代わりに、また用語「緊急時被ばく状況」と「現

存被ばく状況」は「介入」の代わりにその意図をよりよく特徴付けると考えている。しかし、用語「行為」は、その導入が計画被ばく状況につながり、放射線被ばくや放射線被ばくのリスク増大をそれぞれ引き起こすかもしれない人間の努力と活動に注意を向けるために、放射線防護において広く使われてきており、それゆえ、用語「行為」は本報告書で用いる。防護するためにとる行動やプロセスの概念を意味する一般用語としての介入とその派生語は、本書で用いるであろうが、これはこの言葉の以前の公式な定義と混同すべきではない。

(viii) 用語「[放射線防護] 規制」〈[radiological protection] regulation〉(およびそれから派生した限定詞「規制上の」〈regulatory〉)は、放射線防護に関連する所定の規則と当局の指示、という意味で用いる。これらは、通常、放射線防護の法的根拠を与える関連立法あるいは法律群のみならず、その立法から導かれるものに適応した規制そのものも含んでいる。後者は細則、統治原理、手順と実施基準、基準と規範、指令(または当局の手引き、指示あるいは命令)およびその他の当局の決定あるいは国の当局による通達を含んでいる。(ガイドラインまたは一般的助言はしばしば事実上の規制と考えられている)。このように、本用語は、通常、電離放射線への被ばくに対する防護を規定するために国や地域社会によって認められた、一連の規則と当局の指示の意味を含めて用いる。しかしながら特筆すべきは、この報告書において規制の用語を用いても、委員会が立法上および規制上の事柄に関与していると理解されるべきではない、ということである。本用語群は、方策、管理、あるいは管理方策(下記参照)の広い文脈において理解されるべきである。本用語群は報告書全体にわたって用いられ、時には何が規制の「内」にあり、何が規制の「外」にあるかに言及していると解釈されるかもしれない。放射線防護に関する勧告は、その範囲を制限されていないが、規制は法的および実務上の理由から、その及ぶ範囲を制限される必要がある。したがって、問題は何が規制の「内」にあるかまたは「外」にあるかではなく、むしろ何が管理されるかまたは管理されないかである。立法と規制では、何が「管理され」、何がそうでないかを定義することが必要である。この概念を実践するため、「管理」という語が、「放射線防護管理規制」のように、この点をはっきりと強調する目的で文章中の様々な箇所に加えられた。

(ix) 上記により、用語「規制者」〈regulator〉は、放射線防護規制により放射線被ばく状況を管理するか、または監督する目的で立法行為によって委任された者という意味で用いられている。この用語は、ローマ市民法から導かれた法体系では、放射線に被ばくする人の利益を代表する政府機関という意味で、用語「行政官」〈procurator〉と同義語として用いられる。これに対して、「立法者」〈legislators〉は法律を作り、規制者に委託する立法を含めて法律を制定する立法府のメンバーである。

(x) 委員会は「線源」〈source〉という用語を、個人または人の集団に潜在的に定量可能な放射線量をもたらす、あらゆる物理的実体や手法を示すために用いる。「線源」は、物理的な線源(たとえば放射性物質やエックス線機器)、施設(たとえば病院や原子力発電所)、ある

いは手法が類似の特性をもつ物理的線源のグループ（たとえば核医学手法やバックグラウンドもしくは環境放射線）でありうる。もし放射性物質がある施設から環境に放出されると、その施設は全体として1つの線源と見なされることがある。もしその放射性物質がすでに環境中に拡散していれば、それらのうちで人々が被ばくする部分が1つの線源と考えられることがある。ほとんどの状況では、ある個人に対して被ばくを考える上で重要な線源が存在し、防護策を考えるときに線源を単独に扱うことが可能であろう。一般に、線源の定義は、関連する防護戦略、それぞれに見合った防護の最適化の選択と関係しているであろう。たとえば必要な防護策を避けるために線源を人工的に細分化したり、あるいは行動の必要性を誇張するために線源を過度に統合するなどの方針が歪められるときには困難が生じるであろう。国の当局と使用者（その人が定義できる場合）の両者が委員会の幅広い方策の精神を取り入れるならば、線源の定義に関する実質的な合意は可能である（ICRP, 2007, 174–175 項）。

(xi) 形容詞「なじまない」〈unamenable〉、すなわちなじむことがない（およびその派生語の、なじみのなさ等）は、本報告を通して、影響を与える対象になりえないことを意味するのに用いられる。したがって、その状況において放射線防護のための制限を講じる規制者にとって、もしそれが合理的に実行できなければ、ある放射線被ばく状況は管理になじまないと言える。なお、公式な英語において用語 unamenable は、人についてもそれぞれの論理づけや意思に影響を及ぼす可能性という意味合い、あるいは彼らの法的位置または責任に関連して用いられる〔Brunner, 2006〕との指摘があるが、これらは本報告書で意図する意味ではない。

(xii) 形容詞「是認されない」〈unwarranted〉は、放射線防護が目的の規制要件を適用することが不必要と考えられるかもしれないことを示すために用いる。

(xiii) 用語「(放射性) 廃棄物」〈(radioactive) waste〉は、更なる利用が予測されない気体、液体あるいは固体の放射性物質という意味で用いる。「廃棄物処分」〈waste disposal〉は、再び取り出す意図がなく廃棄物を廃棄することを記述するのに用いる用語であり、通常は排出物の放出と固体廃棄物の処分を扱っている。廃棄物の発生に始まり処分で終わる一連の作業の総体は、通常、「廃棄物管理」〈waste management〉と呼ばれる。本報告書は、いくつかの法律の文章における用語「クリアランス」の使い方が放射性廃棄物の定義の下限値に等しいものと述べている。将来利用されないと予測される放射性物質は、その放射能レベルがクリアランスレベル以下であれば、規制目的の観点からは放射性であると見なされないであろうが、クリアランスレベルを超える放射能レベルを有していれば、放射性廃棄物と見なされるであろう。

参考文献

- Brunner, H.-H., 2006. Retired. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal comment.
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2-4).
- ICRP, 1991a. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* **21**(1-3).

1. 緒 論

(1) 本報告書は、国の当局と関連する政府間組織に対して、放射線被ばくから人々を防護するための管理措置の適用範囲を規定することを支援するために助言を提示する。管理措置は、通常、規制を通じて履行されるため、本報告書は間接的に放射線防護規制の適用範囲について助言を提供する。放射線防護のための委員会勧告はその範囲に制限がないが、規制については、法的理由と実務上の理由から、それが及ぶ範囲は制限される必要がある。ICRP の勧告は規制の構築に広く用いられていることから、規制の適用範囲の定義に影響する。関連する勧告の基本原則は、拘束値を組み込んだ個人線量の内での管理措置の正当化と最適化であり、これらは本報告書で提示する助言の基礎となっている。この報告書は、一般に理解されている ICRP の役割を拡張するもの、また各国の法令制定の主権や国の規制者がもつ不可欠の権利に干渉するものとして理解されるべきではない。

(2) 適用範囲の問題に関する国際的な合意は得られにくい。規制の適用範囲の規定がいくつか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 (BSS) (IAEA, 1996) の中に組み込まれた。それらの規定は欧州連合 (EU) 理事会の欧州指令書 (EU, 1996) の中にも現れ、この指令書は EU のすべての国に対して法的な拘束力があることから、それらの国の法律に反映されている。関連する指針は EURATOM 条約 (EC, 2002) の第 31 条の条項により置かれた専門家グループによって発表された。各国の規制は種々のアプローチでその適用範囲を規定している。

(3) ICRP の助言は我々の判断に基づいているが、同時にまた、政府間組織の後援の下で策定された適用範囲に関する国際的なガイダンスの何年にも亘る進展を考慮に入れている。この報告におけるそのようなガイダンスの引用は、支持または不承認として解釈すべきではなく、適用範囲に関する国内の、そして国際的なコンセンサスを助け、促進することを意図している。

(4) この枠組みの下で、本報告書は最初に、放射線防護の規制の適用範囲を規定するために委員会の勧告はどのように用いることができるかを検討する (2 章)。次に、適用範囲の考え方が歴史的にどのように展開してきたかを探り、以下のことを定めるために普遍的でかつ一般的な判断基準の合意のための助言を提供する：

- 規制からの除外が考えられる放射線被ばく状況を逆に定めることにより、規制が正当化されるという理由で、放射線防護の規制の対象とすべき放射線被ばく状況 (3 章)。
- 特定の規制要件についての免除を規制者が考えるかもしれない状況を逆に定めることによって完全に管理されるべき、規制された計画被ばく状況 (4 章)。そして

- そのような措置が正当化されないかまたは是認されないと考えられるのはどのような条件下であるのかを逆に定めることによって、緊急時被ばく状況(5章)と現存被ばく状況(6章)において考慮すべき管理措置。

(5) 本報告書はいくつかの特定の被ばく状況における適用範囲の定義についても議論する。例えば、エネルギーまたは強度の低い付随的な放射線、宇宙線、自然起源の放射性物質(NORM)、環境中のラドン、放射性物質を含む日用品、低レベル放射性廃棄物による被ばくなどである(7章)。

1.1 参考文献

- EU, 1996. Directives of the Council of the European Union. 96/29/EURATOM. Official Journal of the European Communities No. L 159. Luxembourg. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/doc/legislation/9629_en.pdf.
- EC, 2002. Practical Use of the Concepts of Clearance and Exemption. Part II. Application of the Concepts of Exemption and Clearance to Natural Radiation Sources. Radiation Protection No. 122. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/122_part2_en.pdf.
- IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.

2. 委員会の勧告と規制の適用範囲

(6) 委員会は2007年勧告において、放射線防護の体系は、その規模と起源にかかわらず、あらゆる線源からの電離放射線によるすべての被ばくに適用されると述べた。しかし、委員会が明らかにしているように、この勧告は全体として、規制管理を含めて、被ばくの線源または個人が受ける線量をもたらず経路のいずれかが何らかの合理的な手段により制御できるような状況にのみ適用される(ICRP, 2007, d項)。「合理的な」(reasonable)という形容詞の意味は、憶測を受けやすいかもしれない[Johnsrud, 2006]ので、これは、合理的な(rational)、論理的な(logical)、実用的な(practical)、公平な(fair)、現実的な(realistic)、および分別のある(sensible)の概念を単純に含めた用語として用いていることを強調しておく。] 上記の理解に基づいて、いくつかの被ばく状況が、通常それらが合理的な手段によって制御できない、すなわち、それらが管理不能であるかまたは規制の手段による管理になじまないという根拠により、放射線防護管理の法令から除外される。同様に、ある制御可能な被ばく状況が、そのような制御が合理的に是認されないと考えられることがあるという理由で、一部またはすべての放射線防護規制管理の要件を免除されることがある(ICRP, 2007, d項)。

(7) 委員会の勧告はあらゆるレベルとタイプの放射線被ばくに関わるものである。この事実が意味しているのは、委員会勧告を適用して法令と規制の体系を確立する際に、すべての被ばく状況を同じ程度に考慮できるということではなく、また、その必要があるということでもない。それよりむしろ、ある特定の被ばく状況を規制する上での管理へのなじみややすさと、またその被ばく状況に関連する被ばくとリスクのレベルに応じて、段階的な責任の負担を予測しなければならない(ICRP, 2007, 51項)。

(8) 委員会の勧告と国の当局または政府間協定で制定された放射線防護規制は、はっきりと異なるものである。勧告は、放射線リスクを推定するための基本的な認識論的枠組みと、放射線被ばくから人々を防護するための理論的枠組みを提供する。これに対して、規制は放射線被ばく状況を管理するための法的な公式の骨組みを提供する。勧告は、被ばくの大きさと起源がどうであれすべての被ばくをカバーするので範囲に制限がないし、被ばくが自然起源なのか人工起源なのか、その量が高いか低いかよりもむしろ、被ばくを生じさせる状況に基づいている。逆に、規制は実務と法的な目的のため適用範囲について明確な規定を持つことで制限される必要がある。しかしながら、これらの区別にもかかわらず、放射線防護規制と放射線防護勧告は緊固な関連があり、したがって、規制は勧告によって影響を受ける。勧告を規制につなげる上でいくつかの問題について以下に議論する。

2.1 直線しきい値なしのモデル

(9) 委員会によって勧告された放射線防護体系は、引き続き、およそ 100 mSv を下回る放射線量においても、線量の増加に直接比例して放射線に起因するがんや遺伝性影響を被る確率が増加するという仮定に基づいている (ICRP 2007, 36 項)。この仮定は、「直線しきい値なし」(LNT) 仮説として一般に知られていて、LNT 線量 - 反応モデルの基礎となっている。LNT モデルは現在でも低線量と低線量率における放射線防護のための慎重な根拠とされている (ICRP, 2005b)。放射線防護のために LNT モデルを用いることや、1 本の放射線飛跡でも細胞に傷害を起こすのに十分であるという仮定は、ステーキホルダーの一部に、非常に低い線量まで無制限に規制の適用範囲を広げるよう求める考えを起こさせることがある [Johnsrud, 2006]。最新の測定技術によってたとえ微小なレベルの放射線や放射能でも検出できるという事実は、そのような感じ方を強めることがある。このアプローチは、規制管理が常に正当化され必要とされているかどうかについての評価を混乱させるであろう。慎重な LNT モデルを用いることと非常に低い線量の測定が可能になってきたことは、すべての放射線被ばく状況を公式な放射線防護管理規制の適用範囲の内に含める上で十分説得力のある議論とはならないかもしれない。規制がカバーすべき状況の範囲の明確化は、はるかに複雑な課題であり、多くの社会的、文化的、政治的、そして法的な問題を提起する。委員会の勧告において、どんなに小さくてもすべてのレベルの放射線被ばくを考慮していることは、すべての放射線被ばく状況を公式に規制し管理することができる、またはその必要があることを意味していない。正当化と防護の最適化の原則に基づいて、被ばく状況が管理なじむかどうか、また管理が是認されるかどうか判断されるであろう。

2.2 正当化と防護の最適化

(10) 委員会の放射線防護体系の重要な要素は、正当化と防護の最適化の原則である。これらの原則は委員会によって以下のように定義されている (ICRP, 2007, 203 項)。

- 正当化: 放射線被ばくの状況を変化させるいかなる決定も、害より便益を大きくすべきである。
- 防護の最適化: 被ばくする可能性、被ばくする人の数、およびその人たちの個人線量の大きさは、すべて、経済的及び社会的な要因を考慮して、合理的に達成できる限り低く保たれるべきである。

(11) 規制管理の方策を説明するためには、正当化と防護の最適化の原則を定義する基礎

となっている考え方の適用が不可欠である。正当化の適用は、規制管理の方策を導入するときにはそれにより引き起されるかもしれない損害を相殺できるくらいに十分な個人または社会の便益を達成すべきであることを要件としている。すなわち、正当化の適用は、正当に規制することが可能である被ばく状況か、または逆に、制御できないか規制管理になじまないで管理規制から除外される被ばく状況かを確かめることを求めている。

(12) 同様に、最適化の適用は、害を上回る便益の幅を最大にしなが防護のレベルがその時点で広く見られる状況で最善となるようにすべきであること、(そして、この最適化手順のもたらす結果がひどく不公平となるのを避けるために、特定の線源からの個人への線量またはリスクについて線量拘束値またはリスク拘束値や参考レベルによる制限があるべきであること)を意味する。すなわち、最適化の適用は、規制努力の強さを決めることを求めている。それに必要なのは、規制の管理を含む規制システム全体で何が規制される必要があるかを定めることであり、逆に、何が完全に規制される必要がないかを定めることである。後者は、ある状況の最適な防護は、完全な規制の管理を必要としないし、または場合によって、いかなる規制の管理も必要としないので、要件の一部またはすべてを免除することがありうるからである。よって、放射線防護管理の要件は、免除されていない、適用範囲に含まれる被ばく状況に適用されるが、必ずしもその他の状況に適用されるべきではない。

(13) 放射線防護規制の適用範囲を定義する上でこれらの原則を用いるための明確な理論的根拠がある。

- 放射線被ばくに関係するリスクは、人の活動と同様に自然起源の線源に関連づけることができる。
- 人の活動が放射線被ばくからのリスクを伴うとき、その活動に責任がある人は、影響を受ける人々の放射線防護とその活動の全般的な安全に責任がある。
- 近代社会はそのような責任を、立法者が何を要件とするか、そして規制者がどのように法的要件を適用するかを述べる放射線防護の規則によって法的に表現する。したがって、それらの規則は、防護と安全に責任がある人が義務を果たす責任を負わなければならないことを社会に保証している。
- 放射線防護規制の適用にあたっては、害を避けるために何が正当化されるか、また何が社会的資源の最適な利用であるかが考察されるであろうという期待がある。この期待は、良い統治の原則から出てくるものである。政府には、非生産的な法律や成果のない規制管理に社会的資源が浪費されないようにする義務、また個人の自由を制限しない義務がある〔Phillips, 2006〕。ある活動に課せられる法的な規制の要件の厳格さは、その活動により生じるリスクの大きさに相応したものであるべきである。
- 規制管理へのなじみやすさや制御可能な状況に関連するリスクの大きさを考慮せずにすべての人間活動を規制すると、明らかに不釣り合いで正当化されない社会資源の支出が必要とな

るであろう。放射線防護の規則により課せられる管理方策を正当化・最適化するやり方をとれば、放射線防護の観点から、規制管理体系が最大のプラスの正味便益をもたらすことができる状況に規制者の努力集中を促しつつ、必要とされる防護方策を効率的であるはずの領域に導き、資源の浪費や民間の自由についての不要な制限を避けることができる。

(14) 上述のように、規制措置を正当化して最適化するという考えは極めて簡潔に述べることができるが、電離放射線防護規制の適用の境界を詳細に規定することに関して国際的な合意に達するのは難しいことが判っている。適用範囲の規定における違いが、世界的な規制のアプローチで何らかのあいまいさと矛盾を生じさせ、その結果、放射線被ばく状況の管理において大いに必要とされる国際的な一貫性を妨げてきた。世界中で管理措置に一貫性と整合性がない場合、不規則性が生じて放射線防護の効率に影響し、世界経済における貿易と商業に不当な障壁が生じるかもしれない。規制の適用範囲が適切に規定されず、規制できないかあるいは規制される必要がない放射線被ばく状況が公式な管理を受ける場合は、かなりの資源を不必要に費やす可能性がある。この点で、本報告の勧告は放射線防護規制の適用範囲の特徴付けにおいて世界的な調和を促進する試みを支援してきた国際政府間機関の役に立つであろう。

2.3 除外と免除

(15) 放射線防護規制の適用範囲に関連する主な概念は「除外」と「免除」と呼ばれる。除外は、被ばく状況を法的な要件の適用範囲から意図的に省くことを指す。そして、免除は、法的な要件を、もし要件の適用が是認されないなら適用しないことを指している。これらの考え方について、以下の項で紹介し、それぞれ3章と4章でさらに議論する。専門用語で「クリアランス」と呼ばれる免除の特別なケースは、そのような管理が是認されなくなった場合は規制管理を放棄することを示す。委員会でこれまで特に使用されていなかったこの用語（クリアランス）については4章でも議論する。

(16) 2007年勧告（ICRP, 2007, 52項）において、委員会は、除外と免除という2つの明確な概念が放射線防護管理の措置の範囲を区別すると述べたが、これらの概念は分類しやすく、かつ分かりやすいと考えられている [Hattori, 2006]；すなわち

- 規制手段で制御することになじまない（管理を規則として定められない）という根拠に通常基づいた、特定の被ばく状況の放射線防護の法規制からの“除外”；そして、
- 多くの場合、制御のための努力が関連するリスクに比べて大きすぎる（管理を規則として定める必要がない）と判断されるという根拠で、そのような管理が是認されないと思なされるような状況に対して、一部またはすべての放射線防護の規制要件からの“免除”

両方の概念が、ICRPの放射線防護体系の首尾一貫した適用にとって本質的なものであることを記しておく。これらの考え方は、体系からの“逸脱”と考えられるべきではなく、むしろ

委員会勧告の適用の自然な結果と考えられるべきである。

(17) 除外と免除の考え方は、長年にわたり、法的な文脈において適用されてきた¹⁾。

除外の考え方は、ラテン語の法的な表現である「法は些細な事柄に拘泥しない」(*de minimis non curat lex*)に由来し、どのような状況が規制法令とそれに伴う管理に従うべきか、またはそうでなくてよいかをただ定めるだけである。免除の考え方は、「法務官は些細な事柄に拘泥しない」(*de minimis non curat prætor*)に由来し、どのような状況が、法律で確立された規制管理のある部分からまたはすべてから、前もって解放されるべきでないか、または解放されてもよいかを定める。委員会は、「デミニミス」(*de minimis*)の表現が放射線防護に常に適切に用いられてきたわけではなかったことを注記する。「デミニミス線量」(*de minimis dose*)の表現は、それより低ければリスクはゼロであると見なすことができる線量である、と誤って解釈されてきた。この誤った解釈は、リスクのしきい値はないという、放射線防護に用いられる慎重な仮定と矛盾し、それによって多くの混乱を引き起こしてきた〔Folkers, 2006〕。委員会が「デミニミス線量」の概念の使用を勧告したことは、今まで一度もない。

(18) 放射線防護のための立法の体系では、まず最初に、何が法的な管理体系の内にあるべきか、そして、何がその外にあって、その結果、法令とその規制管理を規定する規則から除外されるべきであるかを確立すべきである。次に、規制管理措置が是認されないという理由で、何を規制管理要件の一部からまたはすべてから免除できるかも確立すべきである。除外は、法令の適用範囲を定めることに強く関連しているが、ただのメカニズムの1つであるので十分でないこともあるだろう。例えば規制者が、ある線源（例えば、X線ではなく、副生成物）だけに関係するような国の司法領域においてと定義することで、あるいは、特定のタイプの産業が対象であると定義することで、法令の適用範囲は明確に規定できる。さらに、立法の枠組みは、特定された規制要件のうち、特に届出と認可または被ばく評価と査察から、国の当局が状況を免除することを可能にすべきである。免除は、特定の被ばく状況が規制管理のある部分においてまたはすべてにおいて受ける必要がないことを規制当局が定める能力に関連している。

(19) 法的枠組みの中で、除外は法的規制手段の範囲を定めることを言う。すなわち、規制手段の付託権限内にあると定められない状況は、除外される。管理を定める手段は、それか

1) これらの考え方は、それぞれ「法は些細な事柄に拘泥しない」(*de minimis non curat lex*)と「法務官は些細な事柄に拘泥しない」(*de minimis non curat prætor*)という古代の法原理の現代における例である。これらの原理は2千年前のローマ法に由来し、それ以来、行政官(*procurator*)または規制者の観点からつまらないもの(*trifle*)、すなわち取るに足りない、実行不可能な、重要でない、または見当違いのことを規制する法的な問題に影響を与えてきた。(この意味での「つまらないもの」(*trifle*)は、必ずしも「些細な」(*trivial*)の同義語ではない)。「法は些細な事柄に拘泥しない」の原理は、法律が考慮するかまたは取り扱うべきである(あるいはそうすべきでない)状況を扱う。「法務官は些細な事柄に拘泥しない」の原理は、法律が取り扱う状況の中で、規制者によりいくらかまたはすべてが規制管理から解放できるような状況を扱っている。

ら除外された状況に関して法的権限を全く持たない。しかしながら、委員会勧告の文脈においては、除外はさほど法的な意味合いはなく用いられてきた；除外された被ばく状況は、管理のいかなる正当な手段も及ばないものである。しかし、法的な文脈で用いられる「除外された」という用語の意味との類似性は明白である。他方、免除は、そうでなければ適用されるであろう法的要件の放棄を、法的には言う。免除が適用される状況、または適用される人は、関連する法的手段の適用範囲の内に留まるが、いくつかの要件は放棄されることが宣言されることになる。もし他の適用可能な要件がすべて放棄されるならば、その状況あるいは人は免除されている、と言ってもよい。繰り返すが、委員会の勧告の文脈においては、免除はさほど法的な意味合いはなく用いられてきた。免除された被ばく状況とは、防護が既に最適化されていると感じられるような状況であり、例えば小さい放射線リスクや損害を含む状況のように、すべてまたは部分的な規制要件の適用が是認されない状況である。

(20) 国際放射線安全基準 (BSS) は、多くの国の規制体系がそうしているように、除外と免除の概念を用いている (IAEA, 1996)。これらの規制体系においては、除外はすべての適用範囲を規定することに関連し、免除は特定の規制義務の遵守を実証することから免れることに関連している。例えば、免除される被ばく状況は原則として管理要件に従うべきであるが、そのような遵守を実証するのは価値がないと、規制者が考えることがある。典型的な例は、規制者によって承認され、個々の場合の遵守の実証を必要としない一般的な形式の免除された線源である。

(21) 除外と免除の区別は絶対的なものではない。国が異なれば、各国の規制当局は、特定の線源または状況を免除するか除外するかどうかについて、異なる決定を下すかもしれない (ICRP, 2007, 52 項)。国の体系によっては、被ばく状況間の区別や除外されるか免除されるであろう状況の特定は、純粋に放射線防護上の考慮からは不要であり、それゆえいくらか人為的なものとして認識されることがある [Poeton, 2006]。これらの体系においては、すべての被ばく状況を正当化と最適化の概念と結びつけて考慮すべきとしている、委員会の概して包括的な放射線防護のアプローチと一致しているが、一部の状況の規制は「除外する」ためのいかなる形式的な要件も必要なく、それらの状況の規制は事実上正当化されないと見なすことができる。(例えば、放射性降下物が法律で明らかに除外されたことは今までにない)。同様に、予想される被ばくが非常に小さくて、最適化された防護がなされていると推測され、それゆえ追加の管理を必要としないような被ばく状況では、免除される線源のカテゴリーを定める代わりにケースバイケースの根拠で規定される。このように状況と線源の領域を記述することによって、被ばく状況が場合によっては放射線防護の考慮から除外されるかまたは免除されるという紛らわしい印象を与えるよりもむしろ、規制体系はすべてを包含したままになるであろう。したがって、このアプローチでは、除外されるかまたは免除される状況を規定するのは不要になる。必要なのは状況の特徴付けることだけであり、規制が正当化されないか、または状況の性質に

基づいて事実上防護が最適化されているかである。しかしながら、ほとんどの規制体系はこのケースバイケースのアプローチに従って運用されていない。多くの国や国際的な規制体系は、成文化されており、言い換えれば、適用範囲が明確に規定されている法規と規準の系統的な集合体によって法制化されている。これらの成文化された体系のために、除外と免除の考え方は非常に役に立つ。

(22) このように、除外と免除は、規制管理がどのような場合に適用され、どのような場合に適用されないかを規定するのに用いることがある一方で、異なる国の法体制ではこれらの考え方を異なるやり方で用いるであろう。多くの国において、除外は国会で決める法律のような主要な法律と関連して用いられるが、一方、免除はしばしば主要な法律の下で制定される規則や、規制当局が作成する通達や取り決めに関連する。これらの考え方はいくつかの司法領域で明確には用いられないことがあるが、暗黙のうちに用いられるだけであっても、これらの概念は必要である。どこにでも当てはまる一般的なモデルはないので、ある司法領域の中では適切な手段であるならいかなる手段によっても、委員会の勧告は履行できるよう意図されている。そうではあるがやはり、委員会は、規制が放射線防護を改善しないという意味で本質的に制御不可能であるか、または管理になじまない被ばくに関して「除外」という用語を引き続き用いる。また、防護が規制の枠組みの中で既に最適化されているという理由で規制管理が適用されない状況のために「免除」という用語を引き続き用いる。つまり、除外は制御する能力に関連し、免除は管理上の利点に関連している。

(23) 除外と免除の考え方の違いを認識する一方で、実務上の目的のためと、公衆の理解を得るために、いかなる決定によりそのような状況になったとしても、規制管理を受けることがない放射性物質に適用される簡単で一般的な用語の確立を規制者は望むであろう〔Coates, 2006〕との指摘がある。そのような放射性物質は、いくらかの放射能を含んではいるが、すべての実用目的のために明確に制限を受けることはないであろう。

(24) 除外の原則は範囲が広く、規制することが正当化されないと考えられるいかなる被ばく状況にも適用できるが、免除の原則は、前もって確立された防護方策により計画し管理できる被ばく状況という文脈において策定されてきたこともまた認識すべきである。免除は、被ばく状況を計画し規制者から正式に認可を得た法人に対し、規制者がいくつかの要件を課す必要がない、という可能性に関係する。既に存在しているか緊急事態により生じた事実上の被ばく状況において、防護措置によって介入する必要があるか否かは、規制者または他の所轄官庁が決める。規制者が自らの当局を防護措置の介入から免除することは是認できない。また多くの国では、これらの2つの機能を切り離すのは非常に難しいであろう〔Janssens, 2006〕。次節では、可能な被ばく状況がどのように適用範囲の規定に影響を及ぼすかを検討する。

2.4 放射線被ばく状況

(25) 適用範囲の規定は、放射線被ばく状況の様々なタイプによって異なりうる。被ばくが生じる可能性のあらゆる範囲をカバーし、以前の「行為」と「介入」の分類に置き替えるため、放射線被ばく状況の3つのタイプが、委員会の勧告で以下のように示された（ICRP, 2007, 176 項）：

- 計画被ばく状況とは、線源の意図的な導入と運用を伴う状況である。計画被ばく状況は、発生が予想される被ばく（通常被ばく）と発生が予想されない被ばく（潜在被ばく）の両方を生じさせることがある。
- 緊急時被ばく状況とは、計画された状況を運用する間に、もしくは悪意ある行動あるいは他の予想しない状況から発生する可能性がある状況で、好ましくない結果を回避し低減するために緊急の対策を必要とする状況である。
- 現存被ばく状況とは、管理についての決定をしなければならない時に既に存在する被ばく状況で、緊急事態の後の長期被ばく状況を含む被ばく状況である。

(26) 通常、規制の体系は、計画被ばく状況に対処するために確立されてきたが、一方、緊急時被ばく状況と現存被ばく状況の規制はまだいくらか一貫性のない適用がなされている。計画被ばく状況と他の状況の事情を区別するのは、難しくはない。したがって、ある事情が規制の適用範囲の下で考慮されるべきであるかどうかを決めるのは難しいことではない。計画被ばく状況は、通常、何らかの個人または社会の便益を得るために、計画的な選択の問題として採用される行為の導入から生じる。そのような行為の採用、および規制には意識的な決断があり、それゆえ、計画被ばく状況が規制範囲の内と外のどちらにあるべきかを定めるような意識的な決断がありうる。

(27) 逆に、緊急時被ばく状況と現存被ばく状況は一般に選択の問題ではなく、それらは既に事実として存在しており、今なお残っている状況である。そのような事実上の状況によって引き起こされて今なお残っている被ばくを低減するために、介入の防護方策を適用できる。その防護方策を考えると、状況は既に存在しているので、それは、特別に関連するいかなる特定の社会的便益にも結びついていない。多くの場合、これらの状況は、何らかの正式な国の規制の枠組み（例えば国の備えの一部として緊急時状況に対処するため：法律と法令、指名された組織、正式な取り決め、国際協定など）の中にあるが、多くの司法領域において、必ずしも管理の特定の正式な規制体系に従うことはない。現存被ばく状況と緊急時被ばく状況では適用範囲の考え方は異なっている。問題は、被ばく状況が管理の正式な規制体系の内にあるか外にあるかよりも、むしろ、介入による防護方策を実行する価値があるかどうかである。

(28) 緊急時被ばく状況と現存被ばく状況には、免除の考え方は当てはまらない。放射線

防護の規制は、これらの状況に対処するため参考レベルを定めることがある。緊急時または現存の制御可能な被ばく状況において、参考レベルは、これより高い場合は被ばくが起るのを許容するように計画することは不適切であると判断され、またこれより低い場合は防護の最適化が履行されるべきであるとされるような線量またはリスクのレベルを表す、と委員会は述べてきた。参考レベルのために選ばれる値は、考慮する被ばくのその時点で広く見られる状況によって決まるであろう。したがって、委員会の防護原則は、参考レベルとすべての関連する局面と要素を考慮に入れて、防護対策が正当化されるかどうか、もし正当化されるとすれば、最適な介入の手順がどのようなものであるかに関して評価することを要件とする。このアプローチに従うと、防護対策は特別な事情に依存する実行可能な参考レベルよりもはるかに低い残存線量の値（与えられた条件下で最も良い達成可能な結果）で終わることがある。逆に、実際の緊急時状況、または現存状況が、参考レベルを超える被ばくを実際にもたらすこともあるが、その時点で広く見られる状況であっても、これらの被ばくを受け入れなければならないこともあるであろう。一般的または普遍的に決められた免除の値によってこれらの複雑な状況に対処することはできない [Landfermann, 2006]。

(29) 委員会は、「行為」と「介入」という以前の概念を規制で用いることから生じるいくつかの難題に気づいており、被ばく状況の新しい特性評価（計画被ばく、緊急時被ばく、現存被ばくという状況特性）によって混乱が続かないことを望んでいる。委員会の勧告は、計画被ばく状況の概念的な定義を含んでいるが、この概念が規制の目的のために何を意味するかについて説明が必要であるかもしれない。計画被ばく状況は、商業、貿易、工業、他のいかなる生産的事業や政府事業の結果からも、また慈善事業の結果からさえ生じることがある。計画被ばく状況は、放射線被ばくや放射線被ばくのリスクにおける増加を引き起こすが、社会的便益についても増加を引き起こすと予想される。このような分析は、委員会が計画被ばく状況の定義により意図することを一層明解にし、何を規制して何を規制すべきでないかの境界を明確に示すのに役立つかもしれない。それにはまた、上で説明したような行為が、他の目的のために、法令で既に規定されているという利点がある。そのうえ、それらの行為に責任がある法人もまた法的に規定されており、したがって、誰に規制が適用されるか、そして、誰が規制から除外されるか、または規制要件から免除されるかが明確になる。

(30) 計画被ばく状況と、緊急時および現存の被ばく状況の最も明確な区別は、有益な行為とその結果生じる被ばくを受け入れるかどうかを前もって選択できるかどうかで決まる。まだ選択ができるならば、被ばく状況は計画することが可能で、それゆえ、その適用範囲によって特徴付けることができる規制により管理が可能である。線源が既に存在しているため、選択ができないのであれば、被ばくを低減するために対策がとられるか、またはとられないか、であろう。

(31) 委員会が「行為」と「介入」の概念を導入したとき、委員会には、個人の被ばくの

増加を引き起こすかもしれないいかなる人間活動も「行為」であること、また個人の被ばくを低減するかもしれないいかなる人間活動も「介入」とあるという意図はなかった（ICRP, 1999, D25 項）。1つの例として示されたのは、自然放射線被ばくを増加または低減するかもしれないが、委員会の放射線防護体系に入れるべきではない生活習慣の通常の変更の例*であった。明らかに、これらの被ばく状況については、規制から除外されると事実上考えられるということ以外に、適用範囲についてのどんな議論も無意味である。

*（訳注） その国の別の地域への移転、住居のタイプの変更。

(32) しかしながら、分類が容易でなく、それゆえ規制するかしなないかを決めるのが難しいいくつかの事情がある。1つの特殊なケースは、環境への認可された放射能の放出により汚染されたかもしれない放射性物質の使用に関連している。委員会は、以前にこの状況に取り組み（ICRP, 1999, D26 項）、そして、もし人への環境中の経路が変化しないか、または新たに被ばくする集団が特定されないならば、認可された放出からのいかなる環境放射性物質も、更なる管理をすべきでないと、引き続き助言している [Lumb, 2006]。しかしながら、例えば放出の評価においてこれまで考慮されていなかったある種の貝の収穫と消費のように、環境物質の新たな利用が提案されるならば、新しい事情を計画被ばく状況として典型的な規制管理の下に含めることは、可能であるかもしれない [Sharma, 2006]。もしそれが実行可能でないならば、適用範囲への影響はあるが、現存被ばく状況として環境における蓄積に対処することが必要であるかもしれない。これに関連して、分類に関する注目すべき難題が、放射性核種の日用品への取り込みから生じている（7章を参照）。

(33) もう1つの難しいケースは、例えば古い鉱山の操業からの尾鉱のような、始めた時点では規制されていなかった以前の人々の行為から生じた放射性残渣によって引き起こされた被ばく状況である。それらにより生じた被ばく状況は、計画被ばく状況であると考えすることはできない。さらに、これらの操業が続いていることもあろう。適用範囲の規定に関連して論議を呼ぶ問題は、これらのタイプの状況が規制を受けるべきかどうかである（ICRP, 1999, 107 項と 108 項）。これらの活動の起源や操業者の一部は、追跡ができないことさえある。最初に活動や事象を行うと決めた当時の人によって事前の推測で考えられていなかったレベルにまで、今日、事後の被ばくを制限するのに必要な防護対策の努力や他の不都合を社会に課すのは、合理的でないかまたは実行可能でないかもしれない。したがって、当局は、防護対策が正当化されると規制当局が考えるレベルに被ばくが達しないならば、これらのケースが規制体系の適用範囲の外にあると見なすことができる。しかしながら、原則として、特別の規制手段によって、これらのタイプの状況のある特定のケースを規制することには、障害は全くない。事実、遠い過去に生じたのではない、正確にその元の活動や事象まで追跡できる放射性残渣がある。そのうえ、これらのケースの多くにおいては、その状況を引き起こした人が、必要な防護対策に今もなお普遍的に責任があるとすることができる。例えば、近年の事故によって残存している放

放射性残渣は、通常は追跡可能な起源があり、そして、発生者の法的責任は、時として（いつもそうではないが）直接的である。これらの場合においては、前もって設定された個人線量の制限値を達成するために、その状況に対して責任ある規制対策を課すことは、所管規制当局による合理的で正当な方策であると考えられるであろう。これらの措置はその適用範囲に制限を必要とするであろう。もしその行為を続けるのであれば、それは、原則としてそれ自体で計画された状況として扱われるが、元々は想定されていなかった制限を課すことはできないかもしれないことに留意しなければならない。ケースバイケースでの考慮は、これらのケースにおける唯一の選択肢であるように思われる。

(34) 委員会はまた、計画被ばく状況を2つの広いカテゴリー：「通常被ばく」と「潜在被ばく」に分ける。委員会の用語で、「通常被ばく」は、合理的に起こると予想できる被ばく、すなわち、確率が1もしくはほぼ1で起こると予測される被ばくである。「潜在被ばく」は、発生の可能性はあるが、確実性はない被ばくである。この被ばくは予見でき発生の確率を推定できるかもしれないが、詳細には予測できない。潜在被ばくは、放射線防護規則の適用範囲の中で、通常、安全要件として取り扱われる。

(35) まとめると、委員会の放射線防護体系は、上述の計画被ばく、緊急時被ばく、現存被ばくという基本的な被ばく状況を首尾一貫して矛盾のないように扱うことができる。しかしながら、量に関する勧告は多様で、それぞれの状況の独自性を反映するかもしれない。この放射線被ばく状況の特殊性は、適用範囲の考え方とその規定に論理的に影響を及ぼす。

2.5 被ばくの種類

(36) 委員会は被ばくを3つのカテゴリー：「職業被ばく」、「公衆被ばく」、そして、患者の「医療被ばく」（ICRP, 2007, 177 項）に区別する。介助者と介護者の被ばくおよび研究における志願者の被ばくは別に扱われている（ICRP, 2007, 350 項以降参照）。職業被ばくは、委員会により、作業員がその自らの仕事の結果として被るすべての放射線被ばくであると定義されているが、その用語の使用は、操業管理者の責任であると合理的に見なすことができる状況の結果として仕事上で受ける放射線被ばくに限定している（ICRP, 2007, 178 項）。公衆被ばくは職業被ばくと患者の医療被ばく以外の公衆のすべての被ばくを含むが（ICRP, 2007, 180 項）、その場合、除外された被ばくや免除された行為または免除された線源からの被ばくは、一般に公衆被ばくの計算に計上する必要はない。医療被ばくは、診断、IVR および治療の手法において生じる患者の放射線被ばくである（ICRP, 2007, 181 項）。

(37) この分類は放射線防護要件の構築に莫大な影響を及ぼしているが、被ばくのカテゴリーは原則として規制の体系の適用範囲の規定に影響を及ぼすべきではない。実際、被ばくの区分の定義が一般には事前に行われるべきである。このような状況で、ある線源によって作業

者、患者、または公衆の構成員の誰が被ばくするかどうかは、そのような線源が放射線防護の規制に従うべきであるかどうかに関する決定においては関係がない。このことは労働基準に関連する人にとって重要である。しかしながら、職業被ばく、医療被ばく、そして公衆被ばくに関連した管理へのなじみやすさ、管理の必要性および便益は、結果として被ばくのタイプによって異なる規制体系の適用範囲につながるかもしれない〔Lumb, 2006〕という示唆がある。この視点の下では、3つの主な区分の中で別々に被ばく状況を免除または除外することが、概念的に可能であるかもしれない。なぜならば、規制管理の有効性と責任の割り当ては大きく異なり、本質的には管理になじまない被ばくの除外だけが事前の推測で述べられるべきだからである〔Janssens, 2006〕。

2.6 社会の態度

(38) 放射線防護の決定において社会の態度が大変重要であることを委員会は認識している。正当化と最適化の原則の適用は、社会の態度に密接に関連している（ICRP, 2007, 206 項以降参照）。被ばく状況を規制するかしないか、または特定の規制要件を適用するかしないかの選択には、管理へのなじみやすさや正当化および防護の最適化に対する社会的判断が要求されるが、これは文化的な感じ方により影響を受けるかもしれない。通常、これらの判断は、立法者と規制者が適用範囲を決定する際に反映されるであろう。例えば、委員会は、NORM に対する被ばくの規制への態度は国により多様であると認識している（ICRP, 2007, 53 項）。

(39) 被ばく状況に対する社会の態度は二分論的感覚を含む変わりやすいものであり、それがこれまで放射線被ばく管理への不均一なアプローチを必然的に生じさせてきた。これは放射線防護の規制に共通する特性であり、特に人工被ばく対自然被ばく状況を扱う場合に顕著であった。これは放射線防護の発展の歩みを映している。端的に言えば、²²⁶Ra と X 線による職業被ばく；次に、原子力の到来とその副産物の人工放射性核種、粒子加速器などの出現；そして、最後に、自然放射線被ばくの重要性と制御可能性に関する“目覚め”である。それぞれ、当時はそのように見えていなかったかもしれないが、アプローチは均一ではなかった。例えば、ラジウム、ウラン、およびトリウムなどの原始放射性元素の抽出や使用のように、従来管理されることがあった自然放射性核種にかかわる少数の状況にはあまり注意が向けられなかったが、原子力時代の到来により自然と人工放射性核種に注意が集中したことは納得できる。さらに、それほど制御可能でない自然線源からの被ばくという他の事情よりも、容易に制御可能な人工線源に対して、より一層リスク回避の方向へと社会の見解が進展してきたと思われる。これは、部分的には、放射線リスクに関する公衆の認識のためであるが、同時に、自然被ばくの現存被ばくにおける管理を実行するには通常法外に費用がかかるのに対して、人工の行為からの些細な線量を管理することは実行可能とわかってきたためである。

(40) この二分論と不均一性に留意することにより、委員会は、それらを否定するよりむしろ現実的でありたいと考えている。自然線源と人工線源（以下に検討する）に対する社会の態度の違いは、規制管理の適用範囲よりむしろ規制管理の手段の違いに主として関連すると考えることができる〔Janssens, 2006〕。事実、態度における違いは、生じうる被ばく状況により管理のしやすさが異なるため避けられない結果であるように見える。それはまた、被ばくの状況が異なると、社会の態度と公衆の期待も異なることを反映しているようにも見える。管理のためのアプローチが均一でないことは、明らかに規制の適用範囲の決定に影響を及ぼす。

(41) 二分論、不均一性、および結果として生じるアプローチと論理的根拠の多様性は、一貫性のある規制体制を創ることがどれほど複雑で難しいかを説明するのに役立つだけである。例えば、実際的には理解できるが、予期される放射線防護の度合いにおいて、なぜ規制上の管理に広汎な不一致があるかを説明するのは難しい〔Holahan, 2006〕。本報告書では、自然放射性物質は人工放射性物質とは異なるものと人々に考えられているため処理が異なるというのが、事実上の前提であると見なす。

(42) もう1つ関連する関心事は、些細（trivial）の概念である。これは、適用範囲の問題に大変強く関連づけられるが、必ずしも関連する多くの社会のステークホルダーによって共有されているわけではない。規制者が些細であると考えることが、公衆の構成員によって、または産業界によってさえも、些細であると判断されないかもしれない。例えば、金属リサイクル業者は、残存量の放射性物質を含むいかなる再生金属も、その量に関係なく、処理のために受け入れそうもなかった。これは消費者が混ざりものがないか未使用の金属が欲しいと考えるためである〔Holahan, 2006〕。

(43) また、社会の態度も、生じうる様々な放射線被ばく状況と関連して変化し、そして、この変わりやすさは規制の姿勢に影響を及ぼしてきた。計画被ばく状況に対しては、経験上、予想される被ばくを抑制するためにかなりの資源を費やしそれに当てるのを社会が期待することがわかった。規制者は、非常に厳しい規則と包括的な適用範囲で、この社会的要請に対応してきた。例えば、すべての規制された活動からの公衆構成員の被ばくは、非常に低いレベルに制限することが要求され、そして、規制管理が些細なレベルの線量にさえ適用されることが期待される。この態度は、そのような規制手段のための社会的努力が是認され、その状況から生じる社会の利益に相応であるという認識を反映しているかもしれない。

(44) 逆に、経験により、現存被ばく状況を制限するために当てる資源の規模に対する社会の期待は非常に低いこともわかった。例えば、規制管理は、被ばくのレベルが高い可能性があるという事実にもかかわらず、自然放射線にかかわる被ばく状況に通常は適用されない（7章参照）。このことは、これらの事情に関して、現存する被ばくを低減させるために規制の要件を満たそうとする社会的努力が、達成される便益に対し釣り合わないという判断を反映しているのかもしれない。論理的には、この態度は、これらの被ばく状況を扱うために規則の適用

範囲を決めるときは、並行して考慮しなければならない。

(45) 経験は、緊急時被ばく状況についても異なっている。緊急事態の後に残った被ばく状況は事実上の現存被ばく状況であるとも考えることもできるが、これらのケースにおける社会の期待ははるかに高くなるように見え、そして、一般的な態度としては、失敗が起こったのだから、他の現存被ばく状況よりもっと防護される方がよいと人々は期待するように見える。

(46) 規制のアプローチにおける不均一性に影響を及ぼすように見える問題は、自然放射線被ばくの遍在と、それが自然の放射線と放射性核種による被ばくの考え方に与える影響である。放射線被ばくは避けられない自然現象であり、すべての人間、生物相のあらゆる構成要素、そして、地球上のすべてのものが放射線を受ける。事実上、世界中のすべての物質はある程度放射性である。なぜなら、すべての物質は必然的に自然起源の放射性核種と人の居住環境に残存する過去の人の活動による微量の放射性残渣を含んでいるからである。

(47) 原子放射線の影響に関する国連委員会（UNSCEAR）によって、バックグラウンド放射線の世界人口に対する平均放射線量（主として自然放射線）は、およそ2 mSv/年と推定されている。しかし、世界のいくつかのエリアでは住民が約10 mSv/年の線量を受けており、100 mSv/年以上に及ぶ極端な線量を受けている人々も少数ながらいる。これらの線量にはラドンによる被ばくが含まれており、ラドンの被ばくは通常は主要因子となるがそうでない場合もある（UNSCEAR, 2000）。UNSCEARは、規制されていない自然起源の放射性核種による被ばくが、人の被ばくにとって明らかに最も大きく寄与する因子であると推定している。ただ、先進工業国における医療手法から受ける線量の劇的な上昇はこれらの比較にまだ含まれていない。これに対し、しっかりと規制された計画被ばく状況は、通常、人々の全平均の被ばくにわずかな割合しか寄与しない。論理的には、これらの事実は、現存する自然被ばくに対して、計画された状況から生じる被ばくよりもより厳しい放射線防護措置をとる引き金となるはずであったが、しかし実際には正反対となった。事実、自然放射線被ばくは、放射線防護規制において包括的に取り扱われてこなかった。その結果、人工の被ばく状況に比べると自然の被ばく状況を規制する範囲を規定するやり方についてのアプローチは均一でないものとなった。

(48) 「自然の」と「人工の」という形容詞で放射線と放射能を限定することは概念として正確ではない。うわべは、原始放射性核種と「人が作った」と定義される核種を別々に扱うことは便利であると考えられていた。しかしながら、いかなる放射性物質も自然と人工の放射性核種の両方を含むことがあるので、自然成分からの被ばくと人工成分からの被ばくを切り離すのは容易ではない。例えば、自然起源のものであるいくつかの放射性核種は人工的にも製造することができる。逆に、いくつかの放射性核種は、人によって製造され、したがって人工であると考えられるが、自然現象によっても生成する。そのうえ、人工成分に対する防護措置は自然成分による被ばくに影響する可能性があり、そして、その逆もまた同様である。したがって、「自然の」や「人工の」という限定を放射線防護状況に適用することは必ずしも役に立つわけ

ではないようである。もしこの限定が線源に、そしてさらに被ばくにまで同様に適用されるならば、更なる議論が起こるかもしれない。まとめると、自然か人工かで放射線被ばくを区別することは、奇妙で、明らかに正確ではなく、そして建設的ではないようである。

(49) 上の議論にもかかわらず、公衆の構成員やその代表は、自然被ばくと人工被ばくの区別を固持するように見える。彼らは、人工の放射線被ばく状況に対して自然の放射線被ばく状況をどのように扱うかについて異なる見解を持っているようである。彼らは、真に自然の線源によるものよりも、技術的に作られた（人工の）線源に起因する放射線リスクに対してより重みを加えたいと思っているようである。結果として、被ばくの線源が自然の生成物と考えられるときよりもむしろ技術的な副産物であるときに、防護への社会的な期待、したがって規制管理への社会的な期待は一般に強くなった。このことは、常に、被ばくの起源に依存した対応の必要性への感じ方の相違や、さらに防護規模の不均一さをもたらした。概して、自然放射線源により高められた被ばくは社会の不安を生じさせてこなかったが、一方、人間の活動からの放射性残渣による比較的小さい被ばくは不安の原因となり、時には是認されない防護措置をうながすことがあった。しかし、このような現実の観察を追加的な放射線被ばくを正当化するために用いるべきではない。人々は、ある程度の量の自然放射線被ばくを受け入れてもよいと思っているが、人工線源からの追加の線量を受け入れてもよいと進んで思うことはないからである。例えば、公衆の一人ひとは、一般に、国内のある場所から他の場所へ移動するときや休暇に出かけるときに、自然バックグラウンド放射線による被ばくの変化に注意を払うことはないが、このことから、自然バックグラウンド放射線の変化と比べて小さい線量のレベルは必ず些細であると見なされるべきだ、と規制者は判断すべきではない〔Folkers, 2006〕という意見がある。また、多くの自然被ばく状況において、人々は自由に選ぶことができるのに対し、人の活動からの被ばくは人々にしばしば押しつけられるものであることが議論されてきた。その上、便益と害の配分には不平等がある可能性がある。自然放射線の場合、人々は、彼らの個人的な便益は、特定の状況によって自身に生じる害に勝ると考えるかもしれない〔Laaksonen, 2006〕。

(50) 人工対自然の議論を扱う際に、社会が技術開発の副産物として認めている放射線被ばくに対する社会の熱意のレベルは歴史的に高いものであったと、委員会は認識している。他方では、リスクに関連するのは被ばくの起源よりもむしろ被ばくの相対的な大きさであることを強調しなければならない。委員会は、ICRP 勧告が可能な限り広く、そして可能な限り首尾一貫して適用できることを目指してきた。この件について言えば、委員会の勧告は自然と人工の線源の両方による被ばくを対象にしている。勧告は、個人が受ける線量につながる被ばくの線源か被ばく経路のどちらかがいくつかの合理的な手段で制御できるような状況に、全体として適用できるだけである。そのような状況における線源は「制御可能な線源」と呼ばれる（ICRP, 1999, 45 項）。

(51) 要約すると、委員会は、引き続き次のように考える。一方では、自然被ばくの線源

は放射線防護の規制に含まれるべきで、その起源または大きさにかかわらず、被ばくとして首尾一貫して矛盾のないように規制されるべきである；しかし、他方では、放射線防護の規制は、種々の被ばく状況で影響を受ける人々の期待と、管理へのなじみやすさやその結果として管理がどの程度正当化できるかも考慮に入れるべきである。しかしながら、ある任意の状況に放射線防護管理の要件が課せられるべきかどうかを定めるための判断基準を制定することは、自然放射能を扱うときに特に複雑である〔Pierre, 2006〕ことを委員会は認める。管理の目標の1つは、リスク情報提供型の体系ではあるが、適切な場合にはより単純な体系に向けてある期間でさらに収束していくようにすることである。この収束性に、公衆のより大きな信頼と理解を得ることが追加されるであろう〔Coates, 2006〕²⁾。前に示したように、適用範囲の決定においては、自然と人工の放射線に関する議論の導入だけでなく、被ばく状況のタイプ（計画被ばく、現存被ばく、緊急時被ばく）、そして、被ばくする個人（職業被ばく、医療被ばく、公衆被ばく）によってもケースは分類されるかもしれない。すべての起こりうる状況をマトリックスとして表にすべきである〔Oda, 2006〕との示唆がある；これは規制者による考察を単純化するかもしれない。

2.7 参考文献

- Coates, R., 2006. British Nuclear Group. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Folkers, C., 2006. Nuclear Information and Resource Service http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Hattori, T., 2006. Central Research Institute of Electric Power Industry of Japan. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Holahan, V., 2006. US Nuclear Regulatory Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- ICRP, 1999. Protection of the public in situations of prolonged radiation exposure: the application of the Commission's system of radiological protection to controllable radiation exposure due to natural sources and long-lived radioactive residues. ICRP Publication 82. *Ann. ICRP* **29**(1/2).
- ICRP, 2005b. Low-dose extrapolation of radiation-related cancer risk. ICRP publication 99. *Ann. ICRP* **35**(4).
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2-4).

2) 委員会の防護体系は、すべての場合においてリスク情報を提供するものであり、ある場合にはリスクに基づくものであることに留意すべきである。しかし、状況に特有の評価をもたらすのは必然的に主観的な判断（例えば、正当化や最適化の判断）であり、そこから、不均一な適用という結果が生じる。ある場合には、放射線防護の目的が、例えば商取引などに収束する必要があるが、これは必ずしも全体的な目標ではない。

- Janssens, A., 2006. European Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the ad-hoc Group of Experts established under Article 31 Euratom Treaty.
- Johnsrud, J.H., 2006. Sierra Club, Radiation Committee. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Laaksonen, J., 2006. Director General of STUK—Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Landfermann, H.H., 2006. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Lumb, J., 2006. UK Health and Safety Executive. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Oda, K., 2006. Japan Health Physics Society, Committee of International Issues. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Phillips, M., 2006. UK Ministry of Defence. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Pierre, M., 2006. Private individual. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Poeton, R. 2006. US Environmental Protection Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Sharma, D.N., 2006. Bhabha Atomic Research Centre of India. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- UNSCEAR, 2000. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. United Nations, New York.

3. 放射線防護管理規制からの除外

(52) 委員会は、*Publication 60* において、例えば地表面における宇宙放射線や体内の⁴⁰Kのような本質的に制御できない線源については、規制手段の適用範囲から除外するというやり方で扱うのが最も適切であると勧告した(ICRP, 1991a, 291 項)。この助言は、2007 年勧告(ICRP, 2007)においても、委員会によって基本的に繰り返し示されている。除外の概念はBSSに反映されており、その規模や発生の見込みがBSSの要件を通じての管理に本質的になじまない被ばくについてはいずれも、諸基準から除外されるべきである、と定められている(IAEA, 1996, 1.4 条)。このアプローチによれば、放射線防護の法律から除外できるかもしれない被ばくには、制御できない被ばくや、被ばくの規模に関わらず、本質的に管理になじまない被ばくが含まれる。制御できない被ばくとは、人体におけるホメオスタティック(生体恒常的)なレベルの⁴⁰Kによる被ばくのように、いかなる考え得る状況の下でも規制対策で制限できない被ばくである。制御になじまない被ばくとは、地表面における宇宙線による被ばくのように、制御が明らかに実際的でない被ばくである(ICRP, 2007, 53 項)。

(53) いかなる状況の下においても、被ばく状況を規制対象に含めるか(あるいは規制対象から除外するか)どうかの決定には、法律を制定する側の判断を必要とし、委員会の正当化原則の適用においてなされるのと同様の分析による結果でなければならない。ある被ばく状況を放射線防護規制の対象に含めるのが正当であるかどうかの決定は、地域の文化的・政治的条件のほか、前章で考察した社会の態度によって左右される。すなわち、このような決定は、世界中で大きく異なり得る。放射線防護システムの法律上の、実務上の境界を暗に意味するこれらの決定は、科学的側面だけに焦点を合わせて行うことはできない。むしろ、その国の環境政策や健康政策、経済状況、文化、公衆の生活や職業におけるリスクの感じ方の多様性など、具体的な国ごとの諸要因を考慮しなければならない。これらの要因に関する決定は、各国の政府や議会の責任であり、これらの意思決定プロセスにICRPが何らかの役割を果たすことはない〔Landfermann, 2006〕。除外を判断する際の文化的相違は存在するが、国際的な調和のために、これらの相違を克服もしくは回避する重要性を強調することが適切と考えられる〔Wymer, 2006〕。

(54) 原則として、人工の放射線や放射性物質に関わる放射線の計画被ばく状況に除外の概念が適用される事例は存在しないという、事実上の国際的な合意があるようである。放射性降下物など、暗黙のうちに除外される被ばく状況は別として、これらの状況は、常に何らかのかたちの管理になじむからである〔McAulay, 2006〕。このタイプの除外に対しては、数値によ

る除外を採用すべきではない〔Toyoshima, 2006〕という意見がある。これらの「人工的な」被ばくの中には管理することは最適ではない場合もあるが、この問題は、是認されない規制を防ぐために免除の考え方をを用いることによって対処することができる。

(55) バックグラウンド放射線の被ばくは、管理になじまないことが世界中で認識されている。バックグラウンド放射線には、事実上、核兵器実験やチェルノブイリ事故のほか、放出物の地球循環による降下物など、遍在する人工のバックグラウンドが含まれる〔Hill, 2006〕。ここで留意するのは、*Publication 60* において除外は、本質的に管理になじまない被ばくのみに関連するものであったという点である。それゆえ、これらは規制の適用範囲内ではなく、個人の総被ばく量の評価でも考慮されてこなかった（すなわち、除外されてきた）〔Janssens, 2006〕。委員会の 2007 年勧告 (ICRP, 2007) は、制御が可能な単一線源からの個人被ばくに対し、線源関連の拘束値により重点を置いてはいるが、やはり、バックグラウンド被ばくは差し引く必要がある。これに関連して、現存被ばく状況とバックグラウンド被ばく状況との間に精妙な区別がなされるべきである。現存被ばく状況は、規制による管理に値するかもしれない（6 章を参照）。結果として生じる被ばくを従来のバックグラウンド放射線と同じように除外できるのは、これらの管理が是認されない場合のみである〔Janssens, 2006〕。

(56) 地表面における宇宙放射線の被ばくは、理論的には、規制を通じて変更していくことができる。しかし、この防護措置に関わる費用と混乱をもたらす結果は、例外なく、正当化できないと考えられているようである。いくつかの大都市は標高の高い所に立地しており（例えば、ボリビアのラパスは標高約 4000m に位置している）、その住民は、海拔 0 m の高さに居住している人々よりも実質的に高い宇宙放射線を受けている。しかしながら、公的機関は、居住者の宇宙線被ばくを制限するために、これらの都市を標高の低い所に移したり、人々が標高の高い所に住むのを禁じたりすることを、「容易に従うことが可能」(amenable) で正当化されるとは考えてこなかった。したがって、地表面における宇宙放射線は、国際的に規制管理の対象とはならない。地表面より高所の宇宙線被ばくに対する国際的なアプローチは、もっとあいまいなものであった。最も日常的な状況は、航空機飛行時に付加される乗客と搭乗員の被ばくであり、例外的な状況には、宇宙飛行時における宇宙飛行士の被ばくがある。これらの状況は、7.2 節で詳しく考察する。

(57) 除外の概念に関して多くの議論を呼んでいる重要な問題は、放射能濃度の低い NORM の規制が正当化できるかどうかという点である。NORM を放射線防護規制の対象に含めるかどうかについて、各国の態度はばらついている。例えば、多くの国でモナザイト砂のビーチで人々が楽しんでいるが、この砂には NORM が多く、多量の放射線被ばくを生じさせる可能性がある。しかし、これらの国の立法者は、このタイプの被ばくを管理するための放射線防護規制が正当化されるとは考えてこなかった。これに対し、比較的少量であっても、同様のタイプの砂の輸送が厳格な規制管理下に置かれている国々もある。この点については、NORM

被ばくに対して規制上のアプローチや認識が根本的に異なるということではなく、規制者らは、管理になじむかどうかという考慮のほかに、それぞれの被ばくの特徴に従ってこれらの被ばく状況に対応したいと望んでいると考えられる。例えば、原位置でのモナザイト砂は全く自然なものであり、人々がこれらの砂のあるビーチに行くかどうかを選択することは自由である。これに対し、モナザイト砂を採取し、加工処理のため他の場所に輸送して使用するのには、本来これらの砂に曝露されなかったはずであり、被ばくについて選択できない人々にリスクを与える人間の活動である。この観点からすると、原位置にある砂は規制から除外するが、これらの砂の採取、輸送、加工処理、および使用を規制する、あるいはもう1つの選択肢として、採取とその後の活動は免除するが、その状況は規制から除外しないというのが合理的であろう [Hill, 2006]。「もう1つの選択肢として」という場合、2つ目の選択肢は何もしないことを必ずしも示唆するものではなく、採取はこのシステムの内々に留めるが、規制からは免除することを意図している。この考え方は、採取が線量を生じさせるので、このプロセスを管理すべきであるという事実とは矛盾するであろう。このため、例えば、採取プロセスの一部を何らかの規制下に置くというような、段階的なアプローチが適用されるべきであるのは明らかである。事実、NORM 被ばくはかなりの程度において管理になじむので、除外の適用は正当であるとは考えられず、その場に対応した免除の方がより適切である [Landfermann, 2006] と提議されてきた。したがって、国の規制者は NORM に対して除外のメカニズムを適用したがらず、免除のメカニズムを適用することによって同様の結果を実現したいと考えるかもしれない。しかしながら、地表面における宇宙放射線や人体中の ^{40}K 、地中にそのまま存在する自然の物質などによる被ばくのような、実質的に管理不可能な被ばく状況のみに除外の考え方をを用いるべきであるという印象を与えるのは、委員会の意図するところではない。国の当局や政府間機関が、例えば放射能濃度をほとんど上昇させない鉱物を扱った産業活動など、管理になじまない状況に対して広範囲に除外を適用した方がよいと気づくかもしれない。

(58) 委員会は、NORM に関わる被ばく状況の規制または除外の権限に適切な法的メカニズムを、国の当局に助言しようとしているわけではない。しかし、NORM の規制に対する各国のアプローチが多様であることが、これらのタイプの放射性物質を処理する多くの産業に管理の不整合を生じさせていることを指摘しておく。この問題は極めて複雑であり、7.3 節で詳しく考察する。

3.1 参考文献

Hill, M., 2006. Independent consultant. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.

IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy

Agency, Vienna.

ICRP, 1991a. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* **21** (1–3).

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

Janssens, A., 2006. European Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the ad-hoc Group of Experts established under Article 31 Euratom Treaty.

Landfermann, H.H., 2006. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

Toyoshima, N., 2006. The Federation of Electric Power Companies of Japan. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

Wymer, D.G., 2006. Coordinator of a Group of Staff Members of the International Atomic Energy Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

4. 計画被ばく状況における免除

(59) 計画被ばく状況を管理するための規制手段は、放射線防護がすでに最適化されていると見なされ、規制要件の適用は是認されないと考えられる場合には、これらの適用を免除するよう規定すべきである。過去何年かにわたって、免除の概念は国際的に適用されてきた。この概念は、1990年勧告(ICRP, 1991a)において、委員会によって次のように勧告された。すなわち、「過度の規制手続きを避けるために、たいていの規制体系は、免除を認める規定を含んでいる。……委員会は、線源の免除が規制機能の重要な一部であると信ずる。……線源あるいは環境の状況を規制上の管理から免除する根拠は2つある。1つは、その線源が小さな個人線量と小さな集団線量しかもたらさないことである。もう1つは、どのような合理的な管理手段も、個人線量および集団線量の有意な低減を達成することができないことである。わずかな線量を理由とする免除の根拠が強く求められているが、確立するのは非常に困難である。個人線量あるいは集団線量がどのようなときに、規制の目的から無視できるほど十分に小さいかを決定する難しさは別としても、線源を決めるうえでかなりの困難がある。……線量がわずかであるということは本来個人に関連しているのに対し、免除は必然的に線源に関連したプロセスであるという問題が根本にある」(*285-290項)。委員会はさらに、「免除の第2の根拠は、防護の最適化において必要とされるのと同様の考察を要する。それは、わずかな線量を理由とするだけでは免除できないが、どんな合理的規模の規制も、ほとんどあるいはまったく改善をもたらさないような線源に対して免除を行うことに、論理的根拠を用意することである」と述べている(ICRP, 1991a, 290項)。

(60) *Publication 64*において、委員会は免除のための判断基準を次のようにまとめた。すなわち、「通常被ばくの場合、行為は正当化されているが規制条項は不必要であることが明確なときには、ほとんどの規制体系は、その規制体系からの免除を認める条項を含んでいる。免除の根拠は、線源が小さな個人線量(1年あたり $10\mu\text{Sv}$ のオーダー)しか与えず、防護が最適化されていることである。すなわち、規制条項によって、線量低減がわずかしか、あるいはまったく改善されないということである。(もし、集団線量が小さく、例えば1年あたり $1\text{man}\cdot\text{Sv}$ のオーダーであれば、防護は最適化されているとみなされることが多い)」(ICRP, 1993a, 86項)

(61) いくつかの政府間組織によって免除の概念が念入りに仕上げられ(IAEA, 1988)、BBSに組み入れられた(IAEA, 1996)。この考え方は、例えばロシア放射線防護科学委員会など、放射線防護に関する国家委員会によって用いられ、支持されている〔Tsyb, 2006〕。これ

はもともと、主に人工放射性核種に関係する計画被ばく状況の背景の中で想定され、現存被ばく状況もしくは緊急時被ばく状況での使用は予見されていなかった。

(62) BSS は、規制要件の適用が是認されなければ、特定の活動は規制要件から免除されることがある、と規定している。BSS は、免除の原則、もしくはこれらの免除原則をもとに国の当局によって規定された免除レベル（4.2 節を参照）に従うのであれば、行為と行為における線源は、基準の要件の適用を免除されるかもしれない、と述べている。また、本来正当化されない行為の許可を目的として免除を認めるべきではない、と述べている（IAEA, 1996, 2.17 項および 2.18 項）

(63) 免除される被ばく状況は、規制管理体系の外に置かれるものではないし、関連法規によって確立されている規制領域を超えるものでもない。むしろ、免除は、通告、登録、または免許、並びに、査察や報告などのその後の遵守方策に対する要件のような、適用される規制のいくつかの側面に影響する。確かに、免除は、すべての放射線防護管理要件の放棄、と同義語として用いるべきものではない。なぜなら、大部分のケースではこのような使用は適切ではないか望ましくないからである。より一般的なケースは、部分的な免除を認めるのが最適な場合である。例えば、放射性物質を含有する煙感知器の製造と供給を管理することは重要であるが、家庭での使用と家庭からの廃棄については免除するのが賢明である。同様に、放射性廃棄物が発生する多くの作業場での被ばくには管理があるべきだが、発生した廃棄物の処分のある部分は特定の管理から免除することができる [Hill, 2006]。

(64) 「免除」という用語が多くの場合は法的関連の範囲内で厳正に使用され、被ばく状況というよりも、自然人もしくは法人のいずれかを含む人にも適用されているという点を委員会は強調したい（この場合の法人には、法的責任を有する自然人が含まれる）。すなわち、免除されるのは人であって、状況ではない。それゆえこの用語は、本来、法律上の義務として人に課されるはずのいくつかの要件が国の当局によって放棄される場合に関連して用いられる。しかし、国際基準では、ある活動について、実行責任のある人に規制要件が適用されないような場合を説明するものとして、この用語が用いられている。これが、「行為を免除する」という用語を一般的に用いる切っ掛けとなったが、これは厳正な意味を拡大したものである。「免除」という用語は、本来適用されるはずの要件のすべてではなく一部を放棄することに関して用いられる。しかし、このようなケースは「行為を免除する」ではなく、特定の要件のみから免除されるかもしれない行為なのであり、何から免除されるのかを述べることが重要である。

4.1 免除の原則

(65) 国際的に採択されている免除の原則は、次のように要約することができる。ある行為が免除適用の候補となりうるかどうかの決定に関して、2つの基本的な判断基準がある。す

なわち、(i) 予想される個人のリスクへの寄与は、規制上の懸念が是認されないほど十分に低くなければならない。また、(ii) 放射線防護は規制に必要な努力を考慮に入れて最適化されていなければならない。したがって、個人のリスクへの寄与が低いと判断され、結果として生じる損害が要件の適用で達成される防護に見込まれる資財の投入に対して適切でないような場合、そのような活動に責任を負う個人は、放射線防護要件を免除されるかもしれない。また更なる原則は、これが免除に対する最重要の条件であるが、その行為が正当化され、その線源は本質的に安全でなければならないというものである (IAEA, 1988, 1996)。(4.1.3 節および 4.1.4 節を参照)

4.1.1 個人の低リスク原則

(66) IAEA と NEA/OECD によって 1988 年に定められた「放射線源および行為の規制管理からの免除のための国際的原則」(IAEA, 1988) は、免除の目的から低いと理解される典型的な個人のリスクレベルと、これに対応する個人線量について、初めてのガイダンスを提示した。これらの原則は、リスクまたは線量のレベルが低いかどうかを判定する場合に考慮できる 2 つの主要なアプローチを示している。最初のアプローチは、個人にとって何ら重要でないリスクレベルと、これに対応する線量を選択することであり、2 つ目のアプローチは、これに関して通常程度でかつ不可避である自然バックグラウンド被ばくを参照として用いることである。このガイダンスの結論は、年に数十 μSv のオーダーであれば、発生源に関わりなく、個人の放射線量は些細な量と見なされそうだとしたことであった。この線量レベルは、ICRP によって勧告された公衆の年間線量限度の数パーセントにあたり、規制管理の対象となる行為に対し、監督官庁の定めているどの上限値よりもはるかに小さいことが注記された。

(67) 国際的な原則は、推測ではあるが広く支持されている見解として、 10^{-5} の年死亡リスクの軽減に自らの資財を投入しようとする人はほとんどおらず、 10^{-6} の年死亡リスクのレベルで対策を講じようとする人はさらに少ないであろうと述べている。些細な量と判断される個人線量の値を提案している著者の大部分は、個人に何ら懸念を生じさせないと見なされる年死亡リスクのレベルを 10^{-6} から 10^{-7} に設定している。全年齢および性別における大まかな平均値としての全身被ばくに対する約 $5 \times 10^{-2}/\text{Sv}$ という名目リスク係数を考慮すると、些細な個人実効線量のレベルは年に $10 \sim 100 \mu\text{Sv}$ の大きさのオーダーになる。自然バックグラウンド放射線は、平均で年に約 2 mSv の個人線量を与えると推定されている。この平均値には、地中や建築材料中の放射性物質の濃度のほか、標高や生活様式の違いによる広範なばらつきが隠れている。地球平均では、この線量の半分はラドンによる被ばくであり、その線源に対する管理が提唱されている。残りの半分は、管理が実際的ではない宇宙放射線、地殻ガンマ線、および人体中の放射性核種による被ばくである。公衆の個々の構成員は、一般に、国内のある場所から別の場所に移動する場合や、休暇で出かける場合に、自然バックグラウンド放射線によ

る被ばく量の違いを考えない。したがって、自然バックグラウンド放射線の変動と比べて小さい線量レベルは些細な量と見なすことができる。これにもとづいて、自然バックグラウンド放射線の1～数%のオーダーの実効線量、すなわち、年に20～100 μ Svが提唱された。このように、これらの2つの考え方が、「年に数十 μ Sv」という些細な個人線量についての判断基準をもたらしている。

(68) 個人の低リスクという国際的な原則は、次のように簡易化されかつ限定的な定式化によってBSSに導入された(IAEA, 1996, 付則I, I-3項)。「(前略)免除された行為または線源によって公衆のいずれかの構成員が受けると予想される実効線量が年に10 μ Svのオーダーもしくはそれ以下であれば、それ以上の検討を行なうことなく、その行為もしくは行為における線源は免除することができる。」

(69) 個人の低リスク原則の根底にある仮定は、個人線量に分布があることを考慮したものであり、このことは、一部の個人が、年に数十 μ Svよりも高い線量を受けている可能性があることを意味している[Janssens, 2006]。過去10年程度におけるリスク係数の上方への修正を考慮したとしても、年に数十 μ Sv程度という値を些細な線量を代表するものとして、確率分布に基づいて免除の判断基準を導き出す根拠は、やはり適切なものである。むしろ、ある個人が免除対象と判断されたいくつかの被ばく状況から同時に線量を受けるという仮定を念頭に置いた場合でも、この判断基準はまだかなり保守的であると見なすことができるであろう。

(70) 高線量を受ける可能性のある人はほとんどいような線量分布の範囲内で年に数十 μ Svという当初の判断基準は、「年10 μ Svの判断基準」として知られるようになった。もとの表現からは大きく変化している。しかしながら、この考察は、当初の免除原則をこのように簡略化して用いることへの批判と解釈すべきではない。その判断は、多くの要素を考慮することのできる幅広いステークホルダーのグループからの情報を得てなされたであろうからである[Lumb, 2006]。

(71) 進展していく段階で、当初の免除原則といわゆる10 μ Sv/年という判断基準の間に、事実上のつながりが生じていたようで、それがこれらを準同義語としてしまった。自然線源に関わる被ばく状況に免除を適用しようとしたとき、このつながりは壊れたが、これは、そのような状況に10 μ Sv/年という判断基準を適用するのは全く実現不可能だからであろう。一般に、自然バックグラウンド放射線の増分がかなり小さいことから考えれば、NORMが含まれる状況について何らかの管理計画を履行することは実際的ではないであろう。事実、この場合の増分は、自然バックグラウンド放射線の変動よりも1桁か2桁小さい。これは、自然バックグラウンド放射線がゼロに近い、人工起源の放射性核種のみが含まれる状況とは対照的である。このことから、自然の放射性核種が含まれる状況に対しては、例えば、これらの状況では極めて高い値を含む範囲の広い線量分布は生じにくいことを考慮に入れた上で、より広い考察が必要であることが明らかになった。

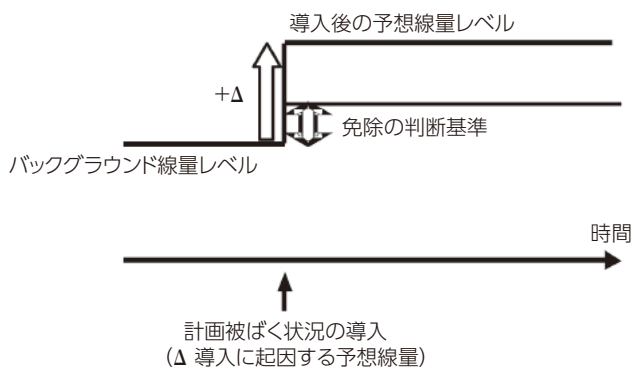


図4.1 計画状況における個人線量についての免除の判断基準の例

(72) 免除の根拠として考えられるべきなのは、個人線量が些細であることの強調よりもむしろ最適化の原則であり、これは、免除に関する国際的な合意において常に根底に存在するメッセージであった。このことが時間の経過とともに忘れられ、最終的に個人線量の些細さの度合い（年に数十 μSv ）に矮小化され、その後不運なことに $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ の判断基準と誤って解釈されるに至った。この値は、この値であれば免除のプロセスがほとんど自動的に適用されるであろうことを示しただけであるという理解は失われた〔Carboneras, 2006〕。

(73) 委員会は、免除の目的上、個人における低リスクの原則は今後も基本的に幅広い線量基準と連動していくが、それは、これまでの歴史的かつ教義的な $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ という単一の値の意味合いを失っていくものとする。また、免除は主として最適な管理措置の問題であり、社会の態度における二分論性〔Janssens, 2006〕や、これまでに言及したような規制上の不均一性を説明するのに十分な概念であるとも考えている。けれども、 $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ という判断基準が人工線源の免除に広く適用されており、この目的での受入れが認められるが、NORMによる被ばくについては、異なる根拠で判断基準を確立する必要があると、委員会は注記しておく（7.3節参照）。

(74) この段階では、 $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ という判断基準を含め、免除の基本的な量に関わる原則が計画被ばく状況に関連して策定されたものであるという点を繰り返し述べておくことに意義がある。また、これらの原則は、実際には、適度な量の人工放射性物質を含む線源に限定されていた。地中から採取された自然起源の放射性核種を含む状況への適用は、放射線源として使用する場合（例えば ^{226}Ra , ^{210}Po など）、または元素としての特性（例えばトリウム、ウランなど）に限られていた。

(75) 図4.1は、一般的な計画被ばく状況において、免除の判断基準がどのように適用されていくかを表している。被ばく状況が計画される場合、それが適切な状況に対するものであろうとも、それに起因して生じると予想される追加線量が個人線量についての免除の判断基準に

照らして吟味される。予想される線量 (Δ) の方が低ければ (また、他の2つの原則に適合していれば)、生じる被ばく状況は免除してよい。図4.1に示した例では、 Δ の方が判断基準よりも高く、それゆえ免除は適切ではないであろう。

4.1.2 最適化と免除

(76) 免除を認めるための主な条件は、免除が最適な放射線防護の選択肢であろうという点である。規制に必要な資財は、評価において考慮すべき要素である。費用-便益上の理由から、1年間の規制されない行為により預託される集団線量が約1人・Sv未満であれば、予想される損害は、(他の条件には適合していると仮定して)他の選択肢を詳細に検討しなくても免除を認めるのに十分低いであろうとする考えが提唱された (IAEA, 1988)。この1人・Svという判断基準は、これよりも大きな集団線量を生じさせる状況は免除できないという意味を意図したものではなかった。むしろ、これより下のレベルでは詳細な検討は必要でなく、これを上回った場合には免除のための根拠の実証が求められるという、スクリーニングレベルと見なされていた [Lumb, 2006]。

(77) 免除の決定において、大部分のケースでは、集団線量に関する考察よりも、個人線量の判断基準の方がもっと制限的であることに注意すべきである。これが、免除の定義において、実際には集団線量基準が使われてこなかった理由であり、個々の個人線量がいずれも極めて小さいという理由によるものではない [Toyoshima, 2006]。さらに、例えばリン酸肥料やリン酸石膏を土壌改良剤として用いる場合など、NORMが含まれるいくつかの状況の免除に集団線量基準を適用するには、明確な値がなく、混乱の原因となる可能性がある [Wymer, 2006]。集団線量は肥料使用の範囲と、それゆえ社会的な便益が大きくなるとともに高くなる。したがって、集団線量に制限を設けるのは合理的でないという主張もありうる。しかし、肥料の使用が広範囲に及び、例えば100人・Svのような大きな集団線量を生じるのであれば、これは、意思決定において明確な値が得られるような他の農業アプローチ (すなわち、別の肥料や別の農耕技術など) との比較において検討すべき要素になりうるとの主張も考えられる。委員会は、一般には個人線量が制限因子であり、大部分の状況では、免除目的での集団線量の使用を止めることができるであろうと考える。

4.1.3 免除と計画被ばく状況の正当化

(78) 規制要件の免除は、計画被ばく状況の導入に適用される委員会の正当化原則に優先させることはできない。すなわち、正当化されるとは考えられない状況を許すために免除を發動すべきではない。ある種の被ばく状況は、更なる分析を行わない限り、正当化されないと見なされる。例えば、以下の場合である。

- 放射性物質の故意の添加または放射化により、食品、飲料、化粧品、玩具および個人の宝石

や装飾品などの製品の放射能を高めること。

- 臨床適応とは関係なく行われる、業務上、健康保険上、あるいは法的な目的のための放射線検査（ただし、その放射線検査によって検査を受ける個人の健康または重要な犯罪捜査の支援に有用な情報が提供されると期待される場合を除く）。
- 症状のない集団に対する、放射線被ばくを伴う医学的スクリーニング（ただし、検診を受ける個人または集団全体に期待される便益が、放射線損害を含む経済的および社会的費用を相殺するのに十分大きい場合を除く）。（ICRP, 2007, 210 項）。

これらの正当化されない被ばく状況はいずれも免除になじまないものであり、完全な規制の適用範囲内に留まるものである。

4.1.4 免除と放射線安全

(79) 計画被ばく状況の設計と展開においては、通常の操業条件からの逸脱の結果生じるかもしれない潜在被ばくを適切に考慮すべきである。潜在被ばくの評価および放射線源の安全とセキュリティの関連する問題に対して、十分な注意を払うべきである（ICRP, 2007, 254 項）。被ばくの可能性は小さいが影響は大きい、これらの潜在的な被ばく状況には、免除を考えることはできない。事実、国際的な免除の原則が用いている「本質的に安全な」（inherently safe）という表現は、個人線量基準を超える被ばくを引き起こしうるような事故がほとんど起こりそうもないことを意味している。頻度に基づいて潜在的な被ばく状況を免除することが概念上は可能かもしれない〔Lumb, 2006〕との示唆があるが、この考え方は、現時点における委員会の見解ではない。

4.2 免除レベル

(80) 免除の原則は、特定の計画被ばく状況を除外するかどうかを決定するため、一般的かつある程度普遍的に用いられている放射性核種別の国際的な「免除レベル」の導出に、政府間組織や国の規制者によって適用された。これらの免除レベルの策定には $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ の判断基準が用いられ、合意を得た一連の仮定に基づいて、一般に免除できると思われる放射性核種の総放射能と放射能濃度を導出するために、一連の包括的な被ばくシナリオが構築されて使われた。線量の分布は避けられないため、 $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超える線量の被ばくが理論的には起こりうると予想されたが、公衆の構成員では線量限度を超えることはおそらくなく、それが問題となるのは事故や誤用の場合のみであった。

(81) 免除レベルを導くための原則と方法は、欧州委員会によって最初に公表され（EC, 1993）、続いて導出された免除レベルが BSS において確立された（IAEA, 1996, 付則 I）。BSS の国際的な値は欧州指令書でも採択された（EU, 1996）。定義されたシナリオは小規模での放

放射性核種の使用を仮定するもので、放射能濃度の極めて低い放射性物質を大量に伴う状況は明確には考慮されていない。候補となる状況は、例えば医学研究など、小規模での放射性核種の使用に関わるものであった。自然起源の放射性の鉱石や物質を放射性の特性を利用する以外の目的で大量に加工処理する産業は、考慮されなかった。国際的な免除レベルの導出におけるこの当初の不完全さは、最近になって是正され、「除外、免除、クリアランスの概念の適用」に関する国際的な安全指針（IAEA, 2004b）は、大量の放射性物質における放射能濃度の免除レベルを提示している。放射性物質の輸送の特別な事例に対しても同様の評価が行われ、「放射性物質の安全輸送に関わる国際規則」（これ以降、「輸送規則」と称する）において、これらの特別事例についての免除レベルが確立された（IAEA, 2004c）。

(82) ここで留意すべきなのは、もし例えば、装置の設計に計画被ばく状況を生じさせる側面があっても、その設計において放射性物質が封じ込められ、個人の線量基準を満たす線量が保証できると考えられる場合には、導出された免除レベルより高いレベルでも免除が容認されうるのであるという点である。これは、放射能または放射能濃度に対する制限を伴わない、型式認証による免除という考え方への道を開くであろう（7.1 節参照）。上述の政府間合意において明記されたレベルは、型式認証される装置において封じ込めが可能なものに制限を課していない。実際には、免除レベルは最適化プロセスの下限を表わすと考えられるかもしれない〔St Pierre, 2006〕という議論もあるが、委員会は、最適化にあらかじめ仮定した下限値を設けるべきではないと勧告している（ICRP, 2006, 1 項）。したがって、免除が最善の防護解決策であると判断される点に免除レベルを固定することを、必ずしも全体的な最適化プロセスと結びつけて考えるべきではない。

(83) 要約すると、現在の国際的な政府間合意は、免除が可能な計画被ばく状況には次のようなものが含まれると述べている。すなわち、

- どの時点においても放射能が BSS に明記された値（IAEA, 1996, 付則 I, 表 I-1）を超えないか、もしくは 1 トン以下の量における放射能濃度が BSS に明記された値（IAEA, 1996, 付則 I, 表 I-1）を超えない被ばく状況；
- 一定の状況もしくは無制限の放出における放射能濃度が、量に関わらず、「除外、免除、クリアランスの概念の適用」に関する安全指針（IAEA, 2004b）に明記され、2004 年 9 月に 140 以上の IAEA 加盟国によって採択された IAEA 総会の決議案 GC(48)/RES/10 で確立された値を超えない被ばく状況；
- 輸送において、量に関わらず、放射能または放射能濃度が「輸送規則」（IAEA, 2004c）に明記された値を超えない被ばく状況；および
- 放射能または放射能濃度に関わりなく、免除の判断基準を満たす型式認証された装置、すなわち、関係する国の当局によって認証されている型式の装置が生じさせる被ばく状況（7.1 節参照）。

(84) 免除に関する現在の国際的な政府間協定は、包括的ではあるが複雑であり、これはおそらく、放射性物質の管理に対し、完全に整合するアプローチよりもむしろ柔軟性を、という各国当局の願望を表している〔Lazo, 2006〕との見解がある。さらに、比較的大量のバルク状放射性物質を検討する状況において到達した協定は、大まかな国際的なコンセンサスを得ているが、この協定はいくつかの重要な問題を解決していない。例えば、免除レベルによる輸送中の放射能濃度レベルの不連続性は、規制機関にとっては望ましい状況ではない〔Holahan, 2006〕。委員会は、これらの相違が存在し、達した協定が必ずしも整合性のあるものではないことを認識している。整合性と一貫性のある予測可能な規制体制の構築という観点から、このような矛盾は適切でないであろう〔Holahan, 2006〕と言われてきており、それらの問題は解決されるべきである。

(85) 委員会は、上述の免除レベルの適用を特に支持するものでも承認しないものでもない。しかし、委員会は、免除を定義する境界について国際的なコンセンサスがあれば、国際標準化の目的で一般的なガイダンスを提供するのに有益であると考え。したがって、免除レベルを設定するための判断基準は、基本的に各国の規制者が決定すべきではあるが、委員会は、所轄の国際政府間機関の支援のもとに、一般基準の策定を検討するよう規制者に働きかけたいと考えている。これは一般に受け入れられると思われる。このことは、規制上の適用範囲の問題において大いに必要とされている国際的な整合性を促進するであろう。

(86) また、国際的な慣例も、前述の放射性核種別のレベルの対象になっていない放射性物質に対して何らかの形での「条件付き」免除をもたらした。このような免除は、少量の放射能を含む煙感知器のような装置が関係する計画被ばく状況に用いられると思われた。この点に関し、免除を確立する場合に、計画被ばく状況の免除に関する一般原則に適合できるよう、例えば放射線源の物理的形態または化学的形態、そして使用または廃棄についての具体的な条件設定を国の規制者が希望してよい、と委員会は助言する。

(87) 国内および国際的に調和がとれる一般的な免除原則に基づいて、免除レベルを導き出す際に直面する難しさを、委員会は認識している。難しさの一部は、どのような種類の状況と線源が免除されているのか、またどのような種類の要件から免除されているのか、が明確でないことから生じているかもしれない。更なる問題は、免除レベルを導くのに数値基準（特に $10\mu\text{Sv}$ や $1\text{人}\cdot\text{Sv}$ の判断基準）がほぼ機械的に用いられており、導かれたレベルが真に防護の最適化をもたらすかどうかほとんどチェックされていないという点にある。考え方から言えば、免除原則と導かれたレベルは状況に固有のもので、多様な属性を持っているはずであるが、このようなアプローチは、この領域において強く求められている国際標準化を危うくするであろう。この難題の解決策の1つは、（例えば世界的な防護基準の一貫性促進と貿易の振興で用いる）国際的な免除レベルと、（より状況に固有の）国内の免除レベルを区別することかもしれない〔Hill, 2006〕。しかし、このアプローチは、ケースバイケースでの状況を考慮で

きる慣習法での規制システムを有する国には適しているかもしれないが、法典化された規制システムを有する国への適用は困難であろう。例えば、途上国においては、国際的な調和は特に評価が高い。これらの国の多くは、規制を必要とする状況を必要に応じて国内機関に委ねるアプローチを歓迎するが、なぜ国際機関はすべての国の規制者が遵守すべき何らかの下限および上限を勧告して世界共通のアプローチを実現しないのか〔Sharma, 2006〕と疑問に感じている。国際的政府間機関は、国際的な免除の判断基準と誘導レベルを策定する際にこれらの意見を考慮しようとするかもしれない。

4.3 クリアランス

(88) 免除の概念は、特定の被ばく状況を規制すべきかどうかの事前の判断に広く用いられてきたが、おそらく、この概念は、事後的にも用いることが可能であると考えられる。すなわち、すでに規制要件の対象になっているが、規制の継続が是認されないような状況についても、免除を検討できる可能性がある。このような事後的な免除のプロセスを説明するものとして、国際的には「クリアランス」という用語が使用されている。すなわち、クリアランスは、国際基準において、「認可された行為の範囲内における放射性物質や放射性の物品を、国の当局による今後の管理の対象から外すこと」と定義されている（IAEA, 1996, 用語集）。次節以降の考察において、クリアランスは免除の特別なケースであり、全く異なる考え方ではないことが明らかになるであろう〔Hill, 2006〕。実際、これは、免除の下位カテゴリーである〔Lazo,

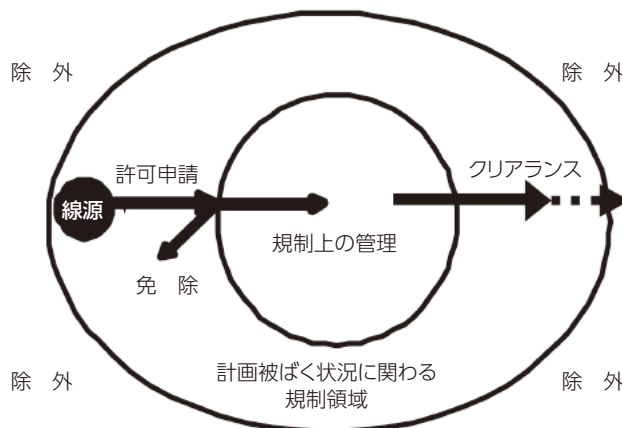


図4.2 被ばく状況の規制

除外される被ばくは、除外すべき被ばくの条件が規制によって定められている（どのような被ばくが管理になじまないか明記される）という意味で、規制されている。免除される被ばくは、たとえ規制上の管理手順の一部を免除されるにしても、すでに規制管理の範囲内に含まれている。

2006]。

(89) 図 4.2 は、除外、免除、クリアランスのシステムが実際にどのように機能することが予想されるかを簡単に説明したものである。

(90) クリアランスという用語は、すでに実施されている規制義務からの管理上の免除を指すことを目的としたものであるが、英語によるこの言葉は、このような考えを伝える助けとなっていない。英語ではクリアランス (clearance) に多くの異なる意味があるが、これらは免除の概念に全く関係がなく、他言語にそのまま翻訳することはできない (例えば、フランス語では“libération” (解放)、スペイン語では“dispensa” (特免) と訳されている)。驚くべきことではないが、この概念の解釈には違いがあり、その用法に混乱を生じてきた。しかし、異なる意味を持ちうる英語の単語を用いて国際的な概念を定義することは、英語を母国語としない規制者にとってはあまり重要な意味を持たないという点が認識されてきた。重要なのはむしろ、母国語に翻訳し、法規制に導入しなければならない概念の本質を理解することである [Laaksonen, 2006]。

(91) 免除とは対照的に、クリアランスは放射性物質に適用するものとして具体的に定義されている。クリアランスされる放射性物質は、いかなる形の従来の規制管理からも解放されるか、あるいはより正確には、規制上の管理は、これらに従来責任のあった人にはもはや適用されない。したがって、クリアランスは、規制管理を放棄するためのプロセスと見なすことができる。専門用語では「クリアランスされた線源」という表現が使われており、「クリアランスされた線源」と「免除された線源」との関係について問題を生じさせている。この2つの表現はいくつかの共通の特性を持ってはいるが、全く同義の言葉ではないからである。これら2つの用語の違いの1つは、本質的に、免除された線源はまだ規制システムの範囲内に含まれるが、クリアランスされた線源の放射性物質は、通常、実行可能な管理の外にあるという点である。免除線源に対しては、何らかの具体的な規制管理要件が適用されなくても、線源並びにその使用から生じる結果に責任を有する、法律上、理論的に特定できる法的人格 (法人) が存在し、免除の判断基準への適合性が継続的に満たされている場合にのみ、免除の有効性が維持される。これに対して、クリアランスされた物質に対しては、この物質が将来生じさせる被ばくが、事実上、規制の枠組みから除外されることになり、それまで責任を負っていた人は義務から解放される。このように、原則として、(このような措置には法的な異議申立てが生じる可能性もあるが) 免除の撤回によって、免除線源の責任者には規制要件が適用される可能性があるのに対し、クリアランスされた物質は、その物質が規制管理を必要とする新たな行為の一部にならない限り、規制手段の力は及ばない。しかし、規制行為において、時には、免除線源にまだ責任を有する人よりも、クリアランスされた物質に責任を負っていた人の方が、特定しやすく追跡しやすい場合があると考えられてきた [Carboneras, 2006]。

(92) クリアランスについての混乱は、使用法に関わる難題を生じた。すなわち、これら

の使用法は、同様なように見えて微妙に異なり、時には正しくないと思えるような場合が生じている。次節に、その例をいくつか示す。これと関連して、広い範囲に及ぶ事実上のクリアランスレベルが、過去においても、現在においても国際的に策定されており、多くの放射性物質の様々な物質（すなわち、少量、バルク量など）について利用可能である。規制対象の放射性物質の免除と、既に規制が行われている放射性物質のクリアランスの両方を許可するのに、1セットの放射性核種別の値を使うべきかどうかについては、多少の論議があった。このようなアプローチには、簡易であるという利点がある。単一セットの値は用いやすく、規制の目的上、放射性廃棄物を含めた放射性物質の定義の1つとして解釈することができる。しかし、反対の主張もある。すなわち、規制要件の適用（免除）に用いる放射能レベルは、規制要件からの解放（クリアランス）などに用いるものとは異なるのではないかという主張である。これは特に、（免除を行わずに）放射性物質に規制要件を課すと、放射性物質をこれらの要件から解放すること（クリアランス）よりも多くの資財が必要になるという理由によるものである。さらに、クリアランスに対する値は、免除の場合とは異なる前提や、時には異なる目的のために求められている。したがって、1セットの値を選択することは、おそらく、適用可能な値の最小値を選択することになりそうである。また、もう1つの魅力的な可能性は、確立された免除レベルにおける特定の割合を指定し、一般的なクリアランスレベルとして用いることであった。いずれにしろ、クリアランスレベルには、単一セットの値を用いるのが便利であると考えられる。なぜなら、放射性物質別にそれぞれのレベルを設定すると、レベルが多すぎて混乱を生じるかもしれないからである。

(93) 委員会は、これまでの勧告において、「クリアランス」という用語を使用してこなかった。しかし、その使用を支持すると述べている。なぜなら、この用語は一般的に定着しており、より明確に境界を定める余地が残っているという事実はあるが、十分に理解されているからである〔Coates, 2006; St Pierre, 2006〕。それゆえ委員会は、更なる混乱と不正確さを生じる可能性があるという理由から、「クリアランス」という用語の使用を止めるようにという勧告はしていない。それは、そのような勧告ではこの用語に関わる問題の解決には不十分であろうと考えられるからである。しかし、「免除」と「クリアランス」という用語のあいまいな使用によって生じる規制上の問題に委員会は気づいており、規制者が、2つの概念の定義を独立した明確なものになるよう改善する必要があるであろうと考えている。規制や文書と法律文書に用いられている定義は、さらに練り上げることが可能であるかもしれない。例えば、免除が規制管理の範囲内における要件の放棄を意味しているのに対し、クリアランスは、それまで対象となる放射性物質に責任を負っていた人に適用されるすべての要件を終了させるという意味で、あらゆる規制管理の放棄を意味していることを再確認することによってである。クリアランスについてその他の関連のある意味は、管理の放棄という概念の範囲内に組み入れられるべきである。

4.4 クリアランスの使用と誤用

4.4.1 放出

(94) 「クリアランス」という用語が、時に、放射性廃液の環境中への管理された放出という概念の準同義語として誤って用いられていることを委員会は指摘しておく。認可された活動による管理放出は放出の認可によって統御されるべきであると委員会は勧告しており、このような放出の認可には例えば環境モニタリングのための条件が付けられるかもしれない (ICRP, 1985a)。その条件は特定の状況と関連しており、例えば、評価された公衆の構成員の線量が小さいほど要件の厳しさは緩和されそうである。これらの勧告は、クリアランスの概念で置き換えることはできない。しかし、時には規制者が、放出認可範囲の境界において、それ以上の要件を課さないというポイントを定義したいと考えることがある。このポイントは、クリアランスの概念とは微妙に異なる概念を定義することになるであろう。すなわち、それは、放射能レベルが十分に低くて、放出後に何らかの形の規制の関与がなくても公衆が十分に防護されていることが検証できるような放射性物質の放出という考え方である。原則として、クリアランスに用いられた線量基準は、この類似の概念に同じように適用できるかもしれない。しかし、これらの概念の同等視はこれまで混乱の原因になってきており、そのため勧められない。例えば、クリアランスの考え方が、規制管理を免れるために放出物の希釈を奨励するかのようになり、誤って用いられる可能性があるからである。しかし、認可放出とクリアランスを絶対的に区分するのは不要であり、かつ実用的でないかもしれないことが議論されてきた [Carboneras, 2006]。原子力機関 (NEA) の放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH) は、このような区別には規制上の論理的根拠はないと述べ、放射性物質の規制管理からの解放の認可は最適化に焦点を当ててなされるべきであると論じた。CRPPH は、この見解が免除の考え方とほぼ完全に一致していると考えている [Lazo, 2006]；(NEA, 2006)¹⁾。

(95) クリアランスの概念は、規制管理から低レベル放射性物質を解放することを可能にし、放射性廃棄物処分への不必要な資財投入を避ける効果的なツールとなりうる。このような理由から、例えば、原子炉施設の廃止措置から発生するもののようなバルク材の廃棄処分と再利用を想定した多くのシナリオを用いて、原子力施設の解体による金属を再利用するための放射線防護基準 (EC, 1998)、原子力施設の解体による建築物や建築瓦礫にクリアランスを適用

1) ここで留意すべきなのは、免除やクリアランスについて考察するとき、認可された放出と同様に、環境中で放射性核種が濃縮され、残留する潜在的な可能性に注意を払うべきであるという点である。例として、⁸⁵Kr や ¹²⁹I の場合、国内のあらゆる規制対象の行為から一般の環境中に流入する総放射能を制限する方が、線量をベースとして免除やクリアランスのレベルを設定するよりもっと適切であろう。

するための放射線防護基準（EC, 2000b）、バルク固形材の免除レベル（IAEA, 2004b）などのクリアランスレベルが導出されてきた。このようなバルク材に対するクリアランスレベル遵守の実証は必要である。核種の混合物の場合には、通常は容易に測定できるガンマ線放出体の測定だけが、唯一、実用的である。他のアルファ線放出体やベータ線放出体を推定するには、クリアランス申請者の多くは、事前に評価した核種スペクトル（すなわち、核種組成比）を用いて、放射能濃度をクリアランスレベルで割ることによって得られる値の合計が1未満であるかどうかを確認する（IAEA, 2004b）。委員会は、物質の放射性核種の組成に不確実性（もしくはばらつき）がある可能性を認識している。このようなケースでは、発生の確率は極めて低いが、詳細な検討なしで免除される線量基準（ $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ ）を上回る線量を公衆が受ける懸念もある。しかし、国際的な合意が得られている BSS（IAEA, 1996）や、「除外、免除、クリアランスの概念の適用」に関する安全指針（IAEA, 2004b）における免除レベルの導出では、現実性の高いシナリオでは $0.01 \text{ mSv}/\text{年}$ 、発生確率の低いシナリオでは $1 \text{ mSv}/\text{年}$ という 2 つの線量基準が用いられた。これは、政府間機関の支援のもとに合意の得られた免除レベルにおいて、発生確率の低い状況の場合に対しては、 $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を上回る線量が生じる可能性を許容していることを示している。この点について、委員会は、物質の放射性核種の組成が不確実な（あるいはばらつきがある）場合、通常は、クリアランスレベルをさらに厳正にする必要はないと考えている。しかし、核種組成の不確実性が極めて大きい場合、またはガンマ線の測定によってアルファ線やベータ線を放出する核種の存在が十分に推定できない場合には、規制機関がクリアランスのための具体的な判断基準を確立したり、ガンマ線測定に加えて、あるいはそれに代えて、核種分析を伴う評価を要求する可能性がある。

4.4.2 条件付きクリアランス

(96) 「条件付きクリアランス」、すなわち、いくつかの条件の下での管理の解放は、これまでに用いられてきたもう 1 つの関連概念である。委員会の見解では、規制者はその後の制限ができないことを理解した上で、管理を放棄するための判断基準に適合していなければならないクリアランスそのものか、あるいは、環境への影響のモニタリングを含め、放出の方法に規制が適用されるかもしれない放射性物質の環境中への認可放出かを決定しなければならない（前節参照）。クリアランスは、クリアランス対象とされた放射性物質を規制管理から完全に外すことを意味することができ、また、それだけを意味すべきである〔McAuley, 2006〕という指摘がある。

4.4.3 放射性廃棄物の法律上の定義

(97) 「クリアランス」という用語は、法律の条文でも、放射性廃棄物の定義における下限に同等のものとして使われている。放射能レベルがクリアランスレベルを上回り、将来の使用

が予想されない放射性物質は、放射性廃棄物と見なされるであろう。これに対し、放射能レベルがクリアランスレベルに等しいか、またはこれよりも低い場合には、規制目的上は放射性物質であるとは見なされないであろう。この場合も、この用語の本来意図された用法ではなかった。放射性廃棄物の法律的な定義は、クリアランスの定義に用いられるものとは異なる考慮事項を含む極めて複雑なプロセスである。しかしながら、すでに放射性廃棄物の定義に関連してクリアランスの考え方が用いられている〔Carboneras, 2006〕という議論もある。

4.5 核医学患者の解放

(98) 放射性物質をその後の更なる管理から外すという状況の特別な例は、体内にこのような物質を有する患者の解放である。この状況は、これまでに考察したクリアランスの考え方に相当すると解釈すべきものではなく、類似の考え方を示すものである。放射線治療や放射線診断を受け放射性物質を体内に取り込んだ核医学患者は、放射性物質の管理が放棄されたという意味合いのもとに、病院から公共の領域に解放されるかもしれない。委員会は、*Publication 94* で、この状況を扱っている (ICRP, 2004)。*Publ.94* は、これが適正な規制がなされている領域であり、何年にもわたる研究において実際上の放出の影響が最小限であることが示されている〔Bradley, 2006〕という見解に、患者の解放後における公衆の構成員と介護者への線量評価の結果をもとに信頼性を与えているように思われる。*Publ.94* はまた、貯留槽の使用が常に不要であることを暗に示すものと解釈されているようである。委員会の意図がこのように解釈された結果として、いくつかの国では極めて短期間の入院後、または全く入院せずに、治療後の患者が解放されているようである。

(99) BSS には退院時の最大放射能が明記されており、密封または非密封の放射性核種による治療手技を受けた患者の家族や公衆の構成員の被ばくを制限するためには、体内の放射性物質の放射能があらかじめ定められた指針レベル以下にならない限り、このような患者を病院から退院させてはならないと述べられている。 ^{131}I の場合、推奨される指針レベルは 1100 MBq (IAEA, 1996, II.28 項) であるが、「国によっては、400 MBq のレベルが適正な実践例として用いられている」という脚注が付けられている (IAEA, 1996, 付則 III, 表 III ~ VI)。

(100) BSS で ^{131}I に対して確立されている免除レベルはちょうど 1 MBq であり、それは患者の退院時に管理が事実上放棄される数百 MBq とは都合悪く対照的である。しかし、患者における医学的に認可された放射能の放出を他の認可レベルと比較するのは不適切である〔Holahan, 2006〕という点が指摘されている。潜在的な被ばく経路や放出される放射能は患者により同様ではないかもしれず、経済的にも感情的にも、患者の退院に伴う便益を釣り合わせるのは難しい。しかし、ここで認識すべきなのは、核医学患者における放射性物質の放出は、免除レベルよりも高いレベルで事実上の管理措置の放棄が行われる唯一の状況であるという点

である。このような行為を、従来の意味での認可による放出として扱うのは不適切であると考えられる。関与する放射能はあまりにも高く、解放に付随する条件は緩やかである。

(101) 医療行為における適正な放射線防護について、委員会は詳細な勧告をかなり多く発表している。それにもかかわらず、患者の退院によって、一部の比較的多量な放射性核種（例えば¹³¹Iなど）の管理が単純に放棄されてしまう可能性があるのは明らかである。しかし、管理は患者に付託され、患者に対してそのような管理を実施できるような適正な情報を保証しているのが国の当局であるため、患者が退院する時、放射性物質の管理は失われていない〔Lumb, 2006〕という議論も可能である。例えば、BSSは、他の人々との接触に関する患者への書面による指示と、放射線防護に関連する予防策を必要に応じて提示することを具体的に要求している。いくつかの司法領域では、当局が、最も被ばくする可能性の高い公衆の構成員に対する線量を、医療からの患者の解放を認可するための根拠として用いている。

(102) 委員会は、患者の退院とクリアランスを同一視することは本来の意図ではないことを強調する。主な相違点は、例えば、他の家族構成員の被ばくを最小限にするための方法に関する指示など、退院する患者はその後何らかの放射線防護要件の下に置かれており、物理的な減衰によって処理されない放射性核種最終的な行き先が、例えば下水システムであると把握されている点にある。クリアランスの場合には、線源にこのような要件が課されることもなければ、行き先も把握されていない。これにもとづいて、退院は、下水システムへの認可放出も含む計画被ばく状況の一部であると考えることが可能である〔Laaksonen, 2006〕。核医学患者を退院させるための条件をさらに詳しく分析することは可能であるが、委員会は、これらの条件が、病院における貯留槽の使用の更なる拡大や患者の入院期間の延長に機械的につながると解釈すべきではないと引き続き考えている。

4.6 汚染された遺体の管理解除

(103) 汚染された遺体の管理解除は、放射線防護管理措置の適用範囲についての考察におけるもう1つの重要な問題である。これまで、政府間機関は国際基準においてこの問題を検討してこなかった。しかし、放射性物質を有する遺体の安全な取扱いに関するいくつかの国の指針（例えば、NH & MRC, 1987）があり、特に、放射性物質による医療手法を受けた患者の遺体の安全取扱いにしぼった考察が行われている。委員会は、放射線攻撃時における人々の防護に関する勧告の中でこの問題を扱った（ICRP, 2005a, 166-168 項）。このような事情下では、他の放射線緊急事態の場合と同様に、遺体が放射性物質によって汚染されている可能性があり、適切な放射線サーベイによってそのような状況の有無を確認することができる。原則として、このような遺体は、放射線防護管理措置から免除することはできない。これらの遺体の取扱いに従事する職員には、個人用防護具が支給され、また職業上の防護規制の下で考慮されるべき

である。多数の死傷者が出た場合、政府は通常、臨時の対処計画と国の災害医療システムを起動することになり、その中には、遺体安置のための支援を提供できる災害時遺体作業対応チームが含まれることがある。これらの災害状況においては、管理措置から免除されるケースはあり得ない。汚染された遺体の検死解剖と防腐処理も、管理措置の対象にすべきである。埋葬と火葬の両方に関わる問題は、体内に残留する放射性核種の量と種類との関連であるが、管理措置からの免除の対象とすべきではない。前述の通り、遺体を火葬に付すことが容認できる放射能レベルについて、いくつかの国の指針が利用可能である。

4.7 参考文献

- Bradley, F., 2006. Medical Physics Department, Cork University Hospital. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Carboneras, P., 2006. ENRESA. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Coates, R., 2006. British Nuclear Group. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- EC, 1993. Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities (Exemption Values) Below Which Reporting is Not Required in the European Directive. Radiation Protection No. 65, XI-028/93-EN. European Commission, Luxembourg, 1993.
- EU, 1996. Directives of the Council of the European Union. 96/29/EURATOM. Official Journal of the European Communities No. L 159. Luxembourg. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/doc/legislation/9629_en.pdf.
- EC, 1998. Recommended Radiological Protection Criteria for the Recycling of Metals from the Dismantling of Nuclear Installations. Radiation Protection No. 89. European Commission, Luxembourg.
- EC, 2000b. Recommended Radiological Protection Criteria for the Clearance of Buildings and Building Rubble from the Dismantling of Nuclear Installations. Radiation Protection No. 113. European Commission, Luxembourg.
- Hill, M., 2006. Independent consultant. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Holahan, V., 2006. US Nuclear Regulatory Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- IAEA, 1988. Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control. Safety Series 89. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2004a. Measures to Strengthen International Cooperation in Nuclear Radiation and Transport Safety and Waste Management. Resolution of the IAEA General Conference GC(48)/RES/10 under 805 A., 4., pt. 23; Radiological Criteria for Radionuclides in Commodities. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2004b. Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance. IAEA Safety Guide RS-G-1.7. International Atomic Energy Agency, Vienna. <http://www-ns.iaea.org/downloads/drafts/ds161.pdf>.
- IAEA, 2004c. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 1996 ed (Amended 2003), Safety Requirements, Safety Standards Series No. TS-R-1. International Atomic Energy Agency, Vienna.

- ICRP, 1985a. Principles of monitoring for the radiation protection of the population. ICRP Publication 43. *Ann. ICRP* **15**(1).
- ICRP, 1991a. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* **21**(1–3).
- ICRP, 1993a. Protection from potential exposure: a conceptual framework. ICRP Publication 64. *Ann. ICRP* **23**(1).
- ICRP, 2004. Release of patients after therapy with unsealed radionuclides. ICRP Publication 94. *Ann. ICRP* **34**(2).
- ICRP, 2005a. Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack. ICRP Publication 96. *Ann. ICRP* **35**(1).
- ICRP, 2006. The optimisation of radiological protection: broadening the process. ICRP Publication 101. *Ann. ICRP* **36**(2/3).
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2–4).
- Janssens, A., 2006. European Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the ad-hoc Group of Experts established under Article 31 Euratom Treaty.
- Laaksonen, J., 2006. Director General of STUK—Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Lazo, T., 2006. OECD Nuclear Energy Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Lumb, J., 2006. UK Health and Safety Executive. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- NEA, 2006. The Process of Regulatory Authorisation: a Report by the CRPPH Expert Group on the Regulatory Application of Authorisation. OECD Nuclear Energy Agency, Paris, France. <http://www.nea.fr/html/rp/reports/2006/nea5372-authorisation.pdf>.
- NH & MRC, 1987. Code of Practice for the Safe Handling of Corpses Containing Radioactive Materials. National Health & Medical Research Council Report of the 101st Session of the NH & MRC (Appendix XXI). Australian Government Publishing Service, Canberra.
- Sharma, D.N., 2006. Bhabha Atomic Research Centre of India. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- St Pierre, S., 2006. World Nuclear Association. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Toyoshima, N., 2006. The Federation of Electric Power Companies of Japan. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Tsyb, A.F., 2006. Russian Scientific Commission on Radiological Protection. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Wymer, D.G., 2006. Coordinator of a Group of Staff Members of the International Atomic Energy Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

5. 緊急時被ばく状況

(104) 緊急時被ばく状況とは、緊急の防護対策か時には長期的な防護措置の実行が必要になるかもしれない、予測されていなかった状況である。公衆の構成員と作業員の被ばく、並びに環境汚染が、このような状況で生じる可能性がある。被ばく状況は、おそらく同時に作用するいくつかの独立した経路から生じるという意味で、複雑になる。さらに、放射線災害は他の災害（化学的災害や物理的災害など）を伴うことがある。考慮する施設や状況のタイプによって正確さは異なるが、潜在的緊急時被ばく状況は事前に評価できるので、対応策を計画すべきである。しかしながら、現実の緊急時被ばく状況は本来予測不可能なので、必要とされる防護措置の正確な性質を事前に知ることはできないが、実際の状況に合わせて柔軟に展開しなければならない。緊急時被ばく状況の複雑さと変わりやすさが、2007年勧告（ICRP, 2007）において特別な扱いを受けるような、この状況に独特の性質をもたらしている。

(105) 事故や悪意ある事象の発生後などの緊急時被ばく状況において生じる環境に関して、除外や免除に近い考え方をを用いることが、防護対策を講じるための判断基準との関連で時に検討されてきた。しかしながら、これらの状況において考慮すべき最重要課題は、その時点で広く見られる状況に基づいて正当化され、最も適切な成果を挙げるために最適化された、適切な防護措置をとるための計画立案と準備であると、委員会は強調する。このプロセスから生じる防護戦略は、目前の状況に最も適切に対処するために立案された様々な側面（つまり、正当化された対策と対策無し、通知、通信と情報、そして防護措置など）を取り入れる必要があるであろう。これらの考え方は、除外や免除ではなく、正当化と最適化に焦点を合わせている。実際、免除のための一般的条件の1つ——すなわち、容認できるほど低いリスクを達成できなくなるような想定外のシナリオの可能性がほとんどないという条件——は、緊急事態においてすでに破綻していると考えられるので、その状況が制御不能であると見なされない限り、状況は自動的に規制適用の範囲に入り、規制要件の対象になる。どの規制がどのような人に適用されるのかを判断する上で問題が生じるかもしれないが、実際には、規制を曖昧にしないことがそのような困難を解決するであろう。緊急事態の発生に対して責任のある個人または組織が法的責任を有することは明白であるが、必要とされる防護措置はその個人または組織の能力を超える場合があり、どのような場合でも、法的責任の決定は大幅に遅れるかもしれない。

(106) 委員会は、緊急時被ばく状況に対処するため、いくつかの定量的勧告を提示し、緊急事態に対する計画においては、残存線量に関する参考レベル（一般に20～100 mSvのバンド内の予測線量である）を最適化のプロセスにおいて適用すべきであることを示した。総合的

な防護戦略の適切さについて最初に評価する際には、その戦略における予測線量と残存線量を参考レベルと比較する。残存線量を参考レベル未満に低減できない防護戦略は、計画段階で却下すべきである (ICRP, 2007)。ICRP の 1990 年勧告に基づいて非常に有益な資料が策定されており (ICRP, 1991a)、広く適用され、かつ参考にされている²⁾。委員会の 2007 年勧告は、以前の勧告やそこから導かれた手法や資料を、ここで委員会が勧告しているような最適な防護戦略を特定する助けとして使用することができるような整合性のある枠組みを提示している。

(107) それゆえ、緊急時に対する計画立案において、責任ある当局は、委員会が勧告する参考レベルの範囲内での正当化と最適化のプロセスに沿って、緊急事態を管理下に置くための措置を講じることが期待される。特別な防護措置を講じるか講じないかについての決定は、事前に決めておいた参考レベルを用いて、また緊急時に適用される規制管理の範囲内で正当化と最適化が可能な防護措置を根拠にしてなされる。このような意思決定は、ひとたび緊急事態が宣言されたならば、定義で定められた緊急時規制の範囲内に入るものと考えられる。

(108) それゆえ、緊急事態を受けて短期的または中期的に講じられる防護対策に関連して、規制管理からの除外や免除についての定量的レベルは、意味のある役割を持たないというのが委員会の見解である。しかし、責任ある当局は、ある防護対策、例えば確定的影響を回避するための対策が、考えうるいずれの事情下においても一般的に正当化されは認められるかどうかについての決定において、何らかの形の一般基準をその際にも用いることがありうる。これらの一般基準を下回る場合には、防護対策は要求されないかもしれないが、それは特定の状況に応じた防護戦略の最適化に依存するであろう。ここで再び強調するのは、この考え方は、被ばくの増加が規制を是認するほど十分大きいかどうかではなく、ある緊急時被ばくが考えている防護対策と戦略が正当化されず是認されないほど十分に低いかどうかを問題としている、ということである。図 5.1 に、緊急時被ばく状況の概念の特徴付け、すなわち短期、中期および長期

2) 「放射線緊急時における公衆の防護のための介入に関する委員会の諸原則」(ICRP, 1991b)に従って、BSS は、どのような事情の下でも介入が行われると期待される線量レベルに対する要件 (IAEA, 1996 セクション 3, 付則 IV) と、緊急時被ばく状況における介入レベルと対策レベルに対する指針 (IAEA, 1996, 付則 V) を設定した。慢性被ばく状況——主にラドン (IAEA, 1996, 付則 VI) であるが——における対策レベルの指針も作られている。これらの要件には、回避可能な線量で表わした介入レベルと対策レベルの設定が含まれる [すなわち、回避される線量が対応する介入レベルを上回る場合の防護措置が示されている (IAEA, 1996, 付則 V, V-1)]。介入の概念と要件は、IAEA によってさらに展開された (2004b)。しかし、BSS (IAEA, 1996) における介入レベルはすべての防護対策 (例えば個々の除染) を扱っていないことが指摘された [Wymer, 2006]。さらに、確定的健康影響の発生に関する付則 IV におけるガイダンスは、すべての重要な臓器や被ばく経路を対象としているわけではない (例えば、このガイダンスは高い線エネルギー付与を伴う粒子を放出する放射性核種の吸入を扱っていない)。緊急時被ばく状況における介入レベルの枠組み拡大の問題は、最近議論され (IAEA, 2005b)、これは、現在作成中の、原子力または放射線緊急事態への対応を計画する上で使用する規準に関する IAEA の安全指針の基礎となっている。

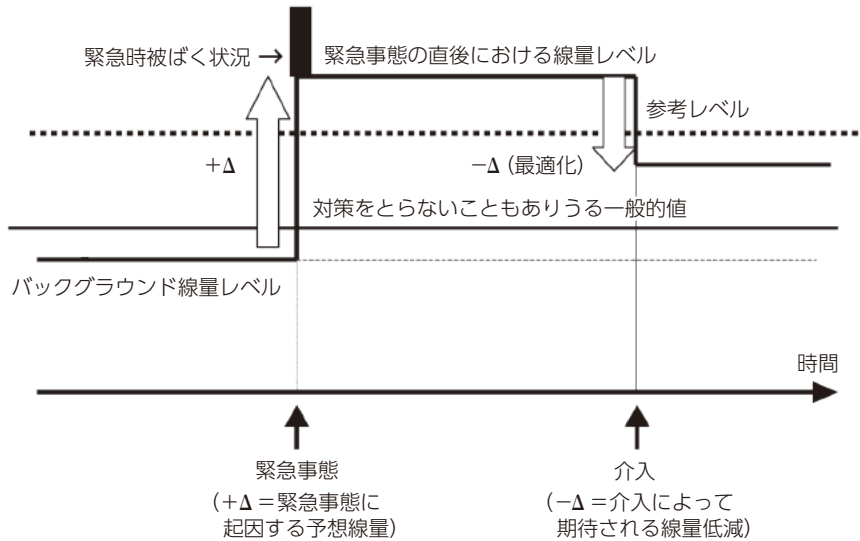


図 5.1 緊急時被ばく状況の概念図：短期，中期，長期の緊急時管理

の緊急時管理の考え方を示す。

(109) 直接の緊急時状況とは対照的に、環境への放射性物質の放出を伴う事象の長期的な影響の管理は別の取扱いを必要とする。委員会は、緊急時被ばく状況の後に残る汚染の管理は、現存被ばく状況として扱うべきであると認識している (ICRP, 2007, 283 項)。ある緊急時状況とその長期的管理の共通性は、どちらも事実上の長期化した被ばくとして特徴付けられるが、これら2つの状況にはわずかではあるが重要な相違がある。第1の状況 (緊急時管理) では、緊急時の前のバックグラウンドレベルは、影響を受けたものの参照値として一般に使われる。第2の状況 (長期的管理) では、バックグラウンドに先立つ被ばくはないので、参考として使うことはあり得ない。すなわち、現存被ばく状況はバックグラウンド被ばくそのものである。この違いは、通常、これら2つの状況において取られるアプローチが異なる原因となっている。

5.1 参考文献

IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.

IAEA, 2004b. Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance. IAEA Safety Guide RS-G-1.7. International Atomic Energy Agency, Vienna. <http://www-ns.iaea.org/downloads/drafts/ds161.pdf>.

IAEA, 2005b. Development of an Extended Framework for Emergency Response Criteria. Interim report for comments, jointly sponsored by IAEA and WHO. IAEA-TECDOC-1432. International Atomic Energy Agency, Vienna. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE_1432_web.pdf.

ICRP, 1991a. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP

Publication 60. *Ann. ICRP* **21** (1-3).

ICRP, 1991b. Principles for intervention for protection of the public in a radiological emergency. ICRP

Publication 63. *Ann. ICRP* **22** (4).

ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.

ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37** (2-4).

Wymer, D.G., 2006. Coordinator of a Group of Staff Members of the International Atomic Energy Agency.

http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

6. 現存被ばく状況

(110) 現存被ばく状況とは、すでに存在している被ばく源からのものである。すなわち、管理についての決定を下さなければならない時点ですでに存在しており、また長期にわたって存在してきた被ばく状況を言う。これらには、緊急事態に続く長期の影響から生じたものも含まれる。放射線防護措置または少なくとも防護措置を考慮することが是認されるほど高い被ばくを引き起こすかもしれない自然線源を含めて、多くのタイプの現存被ばく状況がある。よく知られている例が、住居におけるラドンである。委員会の防護体系内で行われなかった操業からの放射能放出が原因で生じた環境中の残留物や、事故または放射線事象にさかのぼることができる放射性残渣で汚染された土地など、現存する人為的被ばく状況に関して、放射線防護上の決定を下す必要があるかもしれない。

(111) 現存被ばく状況は、一般に、非常に低いレベルから稀には数十 mSv の範囲まで広範にわたる分布を生じさせるかもしれない複数の被ばく経路が係わるという点で複雑化する可能性がある。被ばく経路の多様性と個人行動の重要性が、被ばく状況の管理を難しくしている場合がある。被ばくを低減するための対策が明らかに正当化されず、あるいは是認されない現存被ばく状況があることは明白であるように思われる。現存被ばくのうち、どのような構成要素が管理になじまないか（つまり、除外されるのか）の決定は、線源または被ばくの制御可能性に依存するであろう国の当局による判断が必要である。現存被ばくのどの要素が規制管理を是認させないのか（そしてそれゆえ免除されるかもしれない）についての決定も、被ばくのレベルと、経済的・社会的・文化的な一般的事情にも依存する、規制当局の判断が必要である (ICRP, 2007, 284 項)。

(112) 現存被ばく状況は、規制の適用範囲を定義する上での特別な課題を提起する。現存被ばく状況は、放射線防護規制の正式な体系の対象となることもありならないこともある、実際に存在する状況である。防護の義務を負うのは通常、計画被ばく状況のケースのように登録または認可の申請を行う法人ではなく、臨時的組織である。それゆえ、このケースでは、可能な免除についての考え方がより捉えにくくなるように思われる。ここでは、計画被ばく状況をもたらすであろう行為の登録または認可のような規制要件からある法人を免除するのではなく、これらの臨時的組織を防護措置による介入行為から開放する判断基準を定めることである。前述のように（本書 24 項）規制者にとって介入対策から所轄当局の関与を免除することによるメリットは事実ほとんどないのであるが。計画被ばく状況のケースにおいては、被ばくが増加するであろうと予測され、予測される増加が十分に低い場合には、そのような低い線量の規

制が是認されないため、その増加の原因を規制要件から免除できるかもしれないと考えることは比較的容易である。これに対して、このような事実上の状況においては、人間活動に起因する被ばくの増加はないが、逆に、もし防護対策が講じられた場合には被ばくが低減する可能性がある。

(113) 現存被ばく状況において最も重要な放射線防護上の決定は、次のとおりである。すなわち、(i) 線量低減のための防護措置の導入、継続、または中止を正当化できるか、(ii) もしそうであれば、線量をどのくらい低減しなければならないか、である。したがって、ここで免除の考え方で扱うのは、被ばくの増加は規制が是認されるほど十分大きいかどうかではなく、現存する被ばくは規制の介入が是認されず防護は既に最適化されていると考えるのに十分なほど低いかどうかの問題である。このことから、計画被ばく状況についての免除の原則は $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ の判断基準のような低い追加線量と同等と見なせることである一方、そのような原則は、予測される追加被ばくの管理からの免除ではなく現存する全被ばくに対する防護措置が講じられないことが問題であるという、長期間の緊急時被ばく状況と現存被ばく状況にはあてはまらないであろうことが明らかとなる。

(114) *Publication 82* (ICRP, 1999) において、委員会は長期被ばくを伴う事実上の被ばく状況の問題に取り組み、長期の状況に対処するための一般対策レベルを勧告した。年間総線量がおよそ 10 mSv を下回る場合、介入は正当化されそうにないが、このレベルより下においても、年間総線量のうち支配的な成分を減らすための防護対策はやはり選択肢の1つであり、正当化されるかもしれないことを示した。総線量は、現存する線量全体に等しいとされる。委員会は、これらの勧告は慎重に解釈されるべきであると警告し、防護の目的で対策レベルを設定しようとする規制組織は、防護対策によるマイナスの結果と、放射線防護の改善から得られるメリットとのバランスを慎重に検討すべきであると勧告した。

(115) 2007年に委員会は、個人線量で設定された参考レベルは、現存被ばく状況における最適化プロセスの履行と関連付けて使用すべきであると勧告した。その目的は、最適化された防護戦略、あるいはそのような防護戦略の漸進的な一連の拡張を履行して、個人線量を参考レベルより下に引き下げることである。ただし、参考レベルを下回る被ばくは無視すべきではなく、防護が最適化されているか、または更なる防護措置が必要かどうか確かめるため、それら参考レベルを下回る被ばく事情についても評価すべきである。最適化プロセスのエンドポイントは前もって決めてはならず、防護の最適化されたレベルは状況によるであろう。ある与えられた状況を管理するために履行される参考レベルの法的位置付けを決めるのは規制当局の責任である。防護対策を既に履行したときは、防護戦略の有効性を評価するベンチマークとして、参考レベルを遡及的に用いてもよい (ICRP, 2007, 286 項)。さらに、委員会は、現存被ばく状況に関する参考レベルは、予測線量 1 mSv から 20 mSv のバンドに通常設定すべきであると勧告している (ICRP, 2007, 287 項)。

(116) 上記の勧告に基づいた規制要件は、現存被ばくまたは長期的な残存被ばくがその値を下回ると対策が是認されなくなる特定の値を超えた場合、救済活動を通じて防護を最適化するために、介入や救済活動を行う組織または責任を負う当事者に課せられるかもしれない。1 mSv のオーダーの年線量の増加がそのような「対策無し」との境界の値として考えられるかもしれないが、特別な事情がある場合はこれより高い値か低い値が適切なこともある。年間 1 mSv を超える被ばく状況において、特に単純で容易に実行できる代替策が利用可能なときは、対策をとらないことが正当化されるとは思われない [Landfermann, 2006] という議論があるが、委員会は、もし正当化されるのであればそれは年間約 10 mSv という高い値になるであろうと示唆してきた (ICRP, 1999)。これに対して、もし対策無しの値が存在している放射性核種と無関係であれば、問題とする放射性核種が自然起源か人工起源かによって「不平等」が生じると考えられる [Carboneras, 2006]。救済活動を実行する責任のある当事者に対して、規制上の義務を負わせる目的で、そのような規制上の対策無しの値を適用することは、これらの値を下回った場合に他の当事者による救済活動が是認されないことを意味しているわけではない。しかしながら、そのような対策は、規制から生じる法的要件に応じて取り組むものではなく、関係者の要望に応じて、規制管理の範囲外で取り組むものであろう。

(117) 現存被ばく状況に対する対策無しの値は一般に線量で考えられるであろうが、放射能あるいは放射能濃度で表すこともできることに留意すべきである。しかし、放射能または放射能濃度の値は、放射性核種が表面に存在するような状況には直接適用できないであろう。このことは、大量の物質さらには領域の表面を汚染している放射性物質については、単位面積当たりの放射能で表した対策無しの値が追加が必要であることを示唆する。この問題においては政府間の国際的合意を得る必要がある。

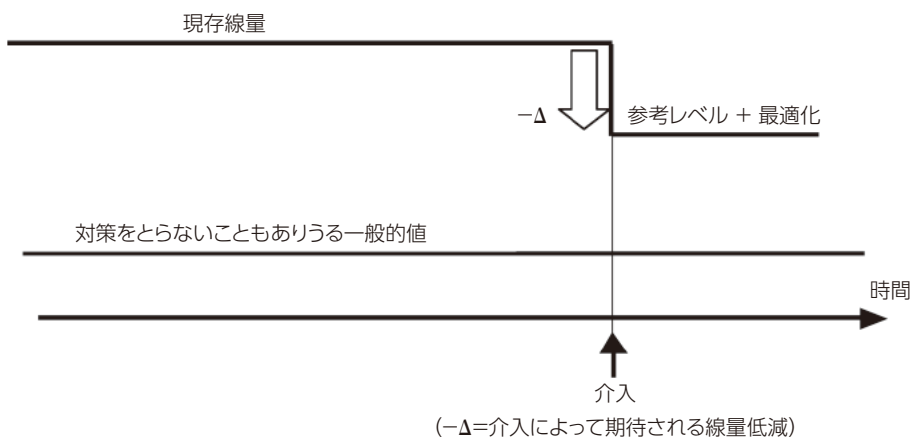


図6.1 現存被ばく状況の概念図

(118) 緊急時被ばく状況後の長期的な影響と現存被ばく状況についての概念上の特徴付け、そして対策をとらないこともありうる値の適用について図 5.1 と図 6.1 に示す。

6.1 参考文献

- Carboneras, P., 2006. ENRESA. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- ICRP, 1999. Protection of the public in situations of prolonged radiation exposure: the application of the Commission's system of radiological protection to controllable radiation exposure due to natural sources and long-lived radioactive residues. ICRP Publication 82. *Ann. ICRP* **29**(1/2).
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2-4).
- Landfermann, H.H., 2006. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.

7. いくつかの特定の被ばく状況の考察

(119) この章では、放射線防護管理措置の適用範囲を定義するのが特に難しい、いくつかの特定の放射線被ばく状況について検討する。それらは、エネルギーまたは強度の低い付随的な放射線による被ばく、宇宙線による被ばく、放射性の建築材料を含む NORM による被ばく、環境中のラドンによる被ばく、放射性物質を含む日用品による被ばく、および低レベル放射性廃棄物による被ばくである。

7.1 エネルギーまたは強度の低い付随的放射線による被ばく

(120) さまざまな器具や装置が、望まれない副産物として付随的に、非常に低いエネルギーの電離放射線を（通常 X 線として）発生させる。これらには、電子顕微鏡、電子ビーム溶接機、陰極線管、高電圧整流管と電圧制御管、真空遮断器、真空コンデンサ、マグネトロン、クライストロン、送信管、テレビ管とイメージ管、その他に電荷を帯びた粒子が加速または減速される電子装置が含まれる。さらに、テレビ受像機などのように、非常に低いエネルギーというわけではないが、比較的低い強度で付随的な電離放射線を発生させる多数の消費財がある。発生する放射線は“制動”放射線で、すなわち、荷電粒子が電場と磁場を通り抜けるとき、または周囲の物質の原子と相互作用するときに、加速、減速あるいは制動されることによって発生する電磁放射線である。エネルギーまたは強度の低い付随的な“制動”放射線による被ばく状況では、放射線防護要件が是認されるかどうか、また、いくつかの判断基準の対象であるにもかかわらずこれらの器具、装置、および製品をそれらの要件から免除するほうがより便利なのか、議論の余地がある。

(121) およそ 40 年前、*Publication 3* において委員会は、望まれない副産物として放出されたエネルギーまたは強度の低い“制動”放射線の問題について、勧告として以下のように記した：「5 keV を超えるエネルギーに電子が加速されるすべての装置は電離放射線の潜在線源とみなされなければならない。そのような装置、たとえば電子顕微鏡、陰極線管、高電圧整流用電子管、送信管、テレビジョンおよび映像管は、適切な防護を与えるように作られ、取り付けられ、操作されなければならない。実施しうるかぎりいつも、この種の装置は、それらの使用される場所が“管理区域外”とみなされるように、……遮蔽されねばならず、またインターロックを備えねばならない。この種のあらゆる装置の改造、検査および修理のあいだにおこり得る障害の危険に対して特に注意を喚起する。家庭で、もしくは公衆がごく近くまで来そうな

場所で使用されるどのようなセットも、表面から 5 cm の容易に近づき得る任意の点で線量率が正常な作動状態で 0.5 mr/時^{*1}をこえてはならない。投影の目的のためまたは有線テレビの方式で使用するような他のあらゆるテレビジョン装置は（委員会の勧告に従って）遮蔽され、操作されなければならない。」(ICRP, 1960, 115-120 項)。

*1 (訳注) 1962 年まで照射線量の単位「レントゲン」は「r」で表記されていた。

(122) *Publication 15* で、委員会は再びこの問題を取り上げ、以下のように勧告した：「電子が 5 keV 以上のエネルギーに加速されるような装置は潜在的放射線源とみなされるべきであり、放射線モニタリングまたは類似の装置での経験によって防護が不必要であることが示されない限り、適切な防護措置がとられるべきである。電子顕微鏡、電子ビーム溶接機、陰極線管、高電圧整流管および電圧制御管、真空遮断器、真空蓄電器、マグネトロン、クライストロン、送信管、テレビジョン管およびイメージ管のようなものは X 線の潜在線源であって、これらは、すべての人に対し十分な防護がなされるように設置され、作動され、また、適切な場合には、作られるべきである。このような装置を試験、保守または使用する人達に対し、また装置が公衆の立ち入れる場所に設置されている場合には一般公衆^{*2}に対して、注意を払うべきである。家庭用テレビジョンセットおよび投影目的の有線方式などに使用されるテレビジョン装置のどの表面から 5cm のどんな位置での照射線量率も、0.5 mR/時をこえてはならない。」(ICRP, 1970, 288-289 項)。このように、当時、委員会は、5 keV 以下のエネルギーの電離放射線を放出する装置や外部表面近傍における線量率が約 5 μ Sv/h 以下であるテレビジョンセットに対しては、放射線防護管理が是認されないことを暗に認めていた。

*2 (訳注) 現在では「公衆の構成員」と言っている。

(123) より近年になって、*Publication 36* において委員会は、以下のように従来の勧告をいっそう正確にし再確認した：「X 線の発生を目的とした装置と、望まれない X 線の発生源となる電気機器とを区別すると都合がよい。前者としては、分析、撮影、および照射用の X 線装置がある。後者としては、数多くの低圧、高電圧機器で、その機器内で加速電子が物質に衝突するもの、たとえば放電管、陰極線管、マイクロ波発振器と増幅器、電子顕微鏡がある。両者とも、体外照射がおもな危険要因であり、遮蔽のない機器ではとくに危険度が大きい。……囲いの表面から 5cm のところでの線量当量率が、装置の最高作動条件下で 5 μ Sv/h を超えるべきでないことを勧告する。これは、委員会が他に記載した方法で遮蔽することによって達成される。……5 kV を超える電位差によって電子が加速される装置は、望まれない X 線を出す可能性のある線源とみなすべきである。そのため、そのような線源を注意深く検査し、必要があれば、X 線装置についての前述の（委員会による）勧告に必要な手直しを加えて適用すべきである」(ICRP, 1983, 61, 62, および 67 項)。これらの勧告は免除の判断基準⁵⁾として国際基準で採用され、本質的にこれは、周辺線量当量率または方向性線量当量率が器具の接触可能などの表面からも 0.1 m の距離で約 1 μ Sv/h を超える線量を発生させない器具と装置に対して、必

要に応じて規制免除を決定するものである。これらの判断基準は、他の方式では免除されていない放射性物質を含む器具と装置、すなわち国の当局によって認可された型式であり、通常の操作条件では事実上どんな接触と漏洩をも防ぐ密封線源の形をした放射性物質という条件に合致するものに、自然と拡張された。これらの勧告を実行するための政府間組織による更なる国際的なガイダンスは受け入れられてきた〔Phillips, 2006〕。

(124) 上で説明した条件よりも線量率の低い付随的な「制動放射線」しか発生しない器具と装置は、放射線防護の要件から免除してよいと、委員会は引き続き確認する。

7.2 宇宙線による被ばく

(125) *Publication 60* (ICRP, 1991a) で委員会は、地表面における宇宙線は規制から除外されるべきであると勧告した。この勧告を受けて、国際基準は「地表面における宇宙線による」被ばくを、除外される被ばくの例として特定した (IAEA, 1996, 脚注2)。2007年勧告で委員会は、制御になじまない被ばくとは、地表面における宇宙線による被ばくのように、制御が明らかに実際的でない被ばくであると述べた (ICRP, 2007, 53 項)。本書で、委員会は、地表面における宇宙線による被ばく状況は規制から除外してもよいという、その勧告を確認する。

(126) 地表面より高所における宇宙線被ばくへの国際的な規制のアプローチは様々である。最も日常的な状況は飛行中の乗客と航空機乗務員の被ばくであり、また、例外的な状況は宇宙飛行中の宇宙飛行士の被ばくである。宇宙での被ばくのレベルは通常 0.5 ~ 1 mSv/日と高く、かつ変動しやすいことに注意すべきである。航空機中の宇宙線実効線量率は、一般によく予測でき、高度、緯度（厳密に言えば磁気緯度）、および約 11 年の太陽周期における時期に依存する。温帯の緯度での標準的な値は、近距離飛行での代表的な高度である 3 万フィートで約 3 μ Sv/h、長距離飛行での代表的な高度である 3 万 9000 フィートで 6 μ Sv/h である (EURADOS, 2004)。赤道に近い飛行では、値はこれらのおよそ半分である。太陽周期による影響はおよそ ±20% である。これらのレベルの被ばくで、航空機乗務員の年平均線量は、おもな業務が近距離フライトならおよそ 2 mSv、長距離フライトならおよそ 4 mSv であろう。年間の飛行時間がおよそ 200 時間の乗客は、年間およそ 1 mSv の実効線量を受けるであろうし、頻繁に長距離飛行便に乗る人はさらに多く被ばくするであろう。

5) BSS は、規制免除の一般的な判断基準のもとで次のように規定している。「行為における以下の線源は、通知、登録、あるいは認可なども含めた (BSS の) 要件から更なる考慮なしに自動的に免除される：……必要に応じて、正常の操作条件下で、周辺線量当量率または方向性線量当量率が器具の接触可能な表面からも 0.1 m の距離で約 1 μ Sv/h を超える線量を発生させないか、最大でも 5 keV 以上のエネルギーの放射線を出さないような、映像イメージ表示のための陰極線管などのあらゆる電子管。」(IAEA, 1996, 付則 I, I-4b 項)。

(127) *Publication 60* (ICRP, 1991a) で、委員会は、民間のジェット航空機の運航と宇宙飛行での宇宙線被ばくは職業被ばくの一部であると勧告した。次に、*Publication 75* (ICRP, 1997) でこの勧告を改訂し、頻繁に航空機を利用する乗客の被ばくは必ずしも管理を目的とした職業被ばくとして扱う必要はなく、基本的に航空機乗務員だけを考えるべきである、と指摘した。その際、唯一の実用的な規制措置は飛行時間と経路選択の管理であると示した。委員会は、2007年勧告 (ICRP, 2007, 189 項) でもこの見解を維持した。

(128) 通常の飛行高度において、太陽粒子現象 (solar particle events ; SPE) により異常に高いレベルの宇宙線が生じることがある。これらは太陽大気 (太陽フレア) におけるエネルギーの突然で散発的な放出とコロナガスの噴出によって生成される。SPEのうちわずか一部が、通常の飛行高度での目立って強度の高い宇宙線場を発生させるにすぎない。最も大きい現象は、太陽黒点数によって測定される、太陽活動極大期の前後でしばしば起こる。この現象に関連する線量率の上昇はかなり急速であり、通常は数分以内に起こる。持続時間は、数時間から数日に及ぶ。平均して、1年に1回程度の現象では数 $10 \mu\text{Sv}$ の更なる実効線量加わるかもしれない。10年に1回程度の現象では数 $100 \mu\text{Sv}$ 、そして、1世紀におそらく1回であろう現象では 1mSv 以上の更なる実効線量加わるかもしれない (EURADOS, 2004)。現在のところ、どの現象が航空機高度における線量率の顕著な増加をもたらすのか予測することはできない。航空機高度で顕著に高い線量率を発生させる稀な SPE について、亜音速機の航空機乗務員に与える線量の計算を、コンピュータ計算を利用して適行的に行えるかもしれないと提案されている。委員会は、全般として、SPE からの被ばくは、飛行スケジュールや飛行計画の変更といった回避対策による混乱が正当化されるほど大きいとは考えていない。

(129) これらの宇宙線被ばく状況に対する規制は変化しやすく、それはおそらくガイダンスや規制の導入のタイミングのためである。いくつかの政府間機関 (特に EU における) と国の規制は、航空機乗務員の被ばくが 1mSv を超えそうであるならば評価を必要とすること、より高い被ばくを抑えるための勤務スケジュールを編成すること (一般に、被ばくが 6mSv を超えないように制限する)、妊娠している航空機乗務員の場合は、「生まれてくる子供」の被ばくを 1mSv に制限すること、そして、航空機乗務員にその仕事にかかわる健康上のリスクについて知らせることを求めている。実際には、航空機乗務員に対する他の就業規則と管理が、これらの放射線防護要件を確実に満たしているかもしれない。一般に、国際的規制あるいは各国の規制は、頻繁に航空機を利用する乗客に対しては何も言及していない。

(130) EU では、航空機乗務員の放射線防護システムを確立することを目的とした放射線防護のための法律がある [Janssens, 2006; Lumb, 2006]。したがって、宇宙線により航空機乗務員が受ける被ばく量は数年前から規制されており、このことは個人の受けるであろう線量を制限し、また、被ばくの源についての知識と評価を改善している。これらの規制に、個人線量のモニタリングと被ばくの均等配分の考慮は含まれているが、集団線量を実際に低減すること

にはつながっていない〔Janssens, 2006〕。

(131) 空の旅における宇宙線被ばくの完全な規制は、ライフスタイルの侵害と、航空機の運航に対しては飛行時間や飛行高度の制限、被ばくした人の名簿作成などの重要な干渉を必要とするであろう。飛行高度を下げることは可能であり、その結果、乗客と航空機乗務員の宇宙線被ばくはどちらも低減するが、ジェット燃料の費用は増加することが指摘されている〔Holahan, 2006〕。このようなタイプの不協和は、本来解決不可能なものと考えられるかもしれない。航空機乗務員の飛行時間は、疲労の原因として（被ばくとは）別の理由で既に管理を受けている。そのうえ、妊娠している航空機乗務員を放射線被ばく以外の理由で飛行を必要としない業務に移すことは一般的な慣行であり、この慣行は女性航空機乗務員における胎児の適切な防護を確実にするはずである。通常、これらの管理で航空機乗務員の放射線防護を確実にするためには十分であり、規制の要件は、単に既存の管理をしっかりと守ることによって満たされる。

(132) このように、地表面での宇宙線による線量を放射線防護規制の適用範囲から除外することについてはコンセンサスがあるように思われるが、これは、世界中の作業員集団の多くに線量の増加をもたらす民間の航空事業などの人間活動については当てはまらず、民間航空事業における宇宙線による線量は必ずしも除外されないかもしれない〔McAulay, 2006〕。しかしながら、地表面より高所の宇宙線による日常的な被ばく状況が規制に含まれるかもしれないのに対し、主として放射線防護以外の目的のためにある既存の管理に加える規制管理（例えば、被ばく者名簿作成、飛行時間制限）を必要とする明白な理由はないように思われる。これらの被ばく状況を規制上の枠組みの中へ最終的に含めることは、これらを線源が実行可能な管理下がないという理由で本来の計画被ばく状況として扱う必要があるかもしれないことを意味すると解釈すべきではなく、航空会社に規制免許の申請を要求することはバランスを欠くかもしれない。国の規制当局と政府間機関は、これらの例外的な状況に事実上の現存被ばく状況として取り組みたいと願い、被ばく時間の制限のような防護措置を講じる目的のために参考レベルを確立するか、またはもっと多くの情報が利用可能になるまでただ単に状況をモニタするか、どちらかに決めるかもしれないが、これは、個々の社会的・政治的な好みによるであろう。

(133) 2007年勧告では、宇宙旅行における被ばくのような、線量が顕著に高くなることがあり、あるタイプの管理が是認されるかもしれないような宇宙線被ばくの例外的な場合については、このタイプの被ばくを生じうる特別なタイプの状況を考慮して、別に扱うべきである（ICRP, 2007, 190項）と委員会は考えた。

7.3 自然起源の放射性物質による被ばく

(134) 放射線防護規制は、それだけではないにせよ、主に人工的な放射線源を利用する計画被ばく状況に集中していた。特に、規制免除の考え方は、主にこれらの被ばく状況に対して

展開された。事実、規制免除は、物質が規制上の管理内に含まれている場合にだけ適切である。そうでなければ、そのとき用いるべき考え方はもっと規制除外に近い。NORM を含む大量の生産物を伴う産業活動への規制は多様であった。一般に、これらの産業のうちウランとトリウムの採掘や精錬といった産業は、人工的な線源に対して用いるシステムによって規制されている。反対に、他の産業では、多くの国の当局が概して NORM の存在を無視している。これらの NORM の存在は付随的であること、すなわち、放射性物質が含まれているものがたまたまに使われていることに注意すべきである。例としては以下のものが含まれる：鉍物砂の製品、リン鉍からのリン酸、およびいくつかの金属（例えば、スズ）の生産；放射性スケールとしての副産物がある石油産業；これらの建築目的での使用；そして驚くべきことに、石炭などの可燃物による原子力以外のエネルギーの生産が、環境影響上重要な放射性の灰を残すことがある。

(135) 原則として、NORM にかかわる産業活動は規制の候補となることがあるが、それは、いくつかのケースでは、これらの活動に起因する線量は人工放射性物質に関わる一般的な操業による線量と同等の規模であるためである。そのうえ、そのような産業は、人工放射性核種のクリアランスに適切であると現在考えられているよりはるかに高い放射能濃度レベルの放射性核種を含む放射性の副産物、廃棄物および残渣を生じることがある。しかしながら、NORM を伴う産業と人工放射性核種に関わる産業との違いについても認識されるべきである。NORM を伴う産業とプロセスはしばしば何十年も前から稼働していて、少なくとも初期には人工の放射性核種に対してであった放射線防護のシステムが導入されるより前に遡ることもある。被ばくにおける著しい変化の可能性、特に増加の可能性は、プラントの処理能力、未精製放射性物質の放射能濃度の自然での上限、および標準的な労働基準の管理、例えば大気浮遊じん濃度の管理などを含む多くの因子によって制限される。例として、ジルコンとジルコニアはもっぱら作業場においてのみ使用される典型的な産業鉍物であるが、煙、粉じんおよびその他の吸入の危険に対して国際基準の規制を受ける。特に、放射線以外の危険に対する吸入暴露に関する既存の産業衛生管理は、産業鉍物からの NORM の被ばくの主要なルートである、吸入による線量を低減させるという副次的な便益を有している。したがって、放射線以外の防護目的による産業衛生管理が、放射線防護目的のための更なる規制が是認されるかどうかを決める際に考慮に入れられることがある〔Simmons, 2006〕。

(136) NORM による被ばくに対する防護についての委員会のガイダンスは、完全に確立されたものではなく、当然ながら、この問題に関する現行の国内および国際的な基準はあいまいである。現行の国際基準は、除外される被ばく状況の例として、「何も手を加えない状態での多くの原材料中の濃度の放射性核種」からの被ばくに言及している (IAEA, 1996, 脚注2)。「手を加えない濃度」という表現は、自然起源の放射性物質を低濃度で含有するいくつかの未精製放射性物質を処理すると、はるかに高いレベルとなるために、規制によって管理する必要があるかもしれない濃度の放射性核種を含む放射性の副生成物、放射性廃棄物、または放射性残渣

を生じることがあるという事実を指すと解釈される。「多くの原材料」という表現は、それらを使用しているいくつかの産業では放射能濃度が被ばくの考慮と管理を必要とするくらい高くなる場合もあるかもしれないことを示すと解釈されよう。極端ではあるが一般に受け入れられているケースは、ウランあるいはトリウム鉱石の生産であり、実際、その生産は伝統的に例外なしに規制の適用範囲に含まれてきた。しかし、それ以外の未精製放射性物質の生産からの被ばくレベルも、ウランとトリウムの生産からの被ばくレベルとかなり類似していることがあり、これらの状況がなぜ規制に含まれなかったかの理由を考える必要があるであろう。

(137) NORM による被ばくが規制の適用範囲に含まれるべきか除かれるべきか、またはそれらが何らかの形の規制免除で扱われるべきかに関して、国際的な合意が実務上必要とされている。NORM 産業に対する放射線防護規制の扱いとして可能なアプローチは、管理になじまず、それゆえ正当化されないと思われることを根拠として NORM のあるレベルを規制から除外することであろうが、規制措置の普及を考慮に入れるとこのアプローチは持続が難しいかもしれない。別のアプローチは、多くの状況について防護が既に最適化されており、したがって、規制要件の適用は是認されないと考えることであろう。このアプローチに従うなら、規制要件からの免除に対する定量的な規定が役に立つかもしれない。そのような規制免除に対する条件は、追加される個人線量が些細であるとする考え方よりも、むしろ管理しないことが放射線防護の最適の解であるという根拠にもとづいて定める必要があろう。その時点で広く見られる状況と人々への潜在的なリスクを考慮に入れて、段階的なアプローチを用いることもあり得る。例えば、放射線レベルが低く、被ばくの線源が本質的に安全である場合には、操業者または所有者が生産工程の詳細な届出を規制者に行うことで十分であるかもしれない。大量の NORM の取り扱いのための免除規定を定めることによる段階的アプローチは、防護がさらに必要であるところに資財を振り向けることにより、作業者の防護と公衆衛生を促進するであろう〔O'Connor, 2006〕と考えられている。

(138) *Publication 60* で、委員会が以下のように述べたことを思い起こすべきである。「線源あるいは環境の状況を規制上の管理から免除する根拠は2つある。1つは、平常および事故の状態のいずれにおいても、その線源が小さな個人線量と小さな集団線量しかもたらさないことである。もう1つは、どのような合理的な管理手段も、個人線量および集団線量の有意な低減を達成することができないことである」(ICRP, 1991a, 287 項)。さらに、委員会はまた以下のように述べた：「防護の最適化において必要とされるのと同様の考察……それは、わずかな線量を理由とするだけでは免除できないが、どんな合理的規模の規制も、ほとんどあるいはまったく改善をもたらさないような線源の免除に対し、論理的根拠を用意することである」(ICRP, 1991a, 290 項)。この、より広いアプローチは、当初の国際的規制免除原則と一致していて、NORM に関する状況に完全に適用可能である。欧州委員会 (EC) もそう認識して、以下のように述べている。……「自然線源の(免除)値の定義は、「些細なリスク」の判断基準に基づ

いて進めることはできない。……もし $10\ \mu\text{Sv}$ の制限を課するのであれば、実際に自然放射線バックグラウンドの自然変動よりも小さいそのようなわずかな増加に対して管理計画を実践することは、一般的には実現可能ではないであろう」(EC, 2002)。NORM に $10\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ の判断基準が適用できないことの要点は、これらの放射性物質に起因するバックグラウンド線量レベルが、そしてさらに重要であるのはそのレベルの変動が、 $10\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ を 1 桁も 2 桁も上回ることである。

(139) したがって、NORM 被ばくにかかわる状況の規制免除のためには、2つの免除の根拠のうちの2番目 (ICRP, 1991a, 285-288 項) 「どんな合理的規模の規制も、ほとんどあるいはまったく改善をもたらさない」ことに基づいた免除が、 $10\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ の判断基準のような線量が些細であることを根拠とした免除よりも適切かつ有意義である。注目すべきは、自然バックグラウンドからの線量の地域変動が数百 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ であることであり (Green ら, 1993), それ以下では規制が有意な改善をもたらさないレベルを決定するとき、これを覚えておくべきである。実際、これは委員会が職業被ばく状況のためにとったアプローチであり、その中で委員会は、「これらの物質による被ばくを職業上のものとみなすべきかどうか (したがって、それらを職業上の規制管理のために考慮すべきかどうか) を決めるために、 $1\sim 10\ \text{Bq/g}$ の範囲の親核種の放射能濃度を規制機関が選択すること」を勧告している (ICRP, 1997, 158-161 項)。事実、*Publication 75* において委員会は、天然起源放射性核種による被ばくについて、いくつかのガイダンスを提供した。環境中の ^{238}U と ^{232}Th のレベルは一般に $40\ \text{Bq/kg}$ のオーダーであり、これが約 1 桁かそれ以上の変動幅を有することに注目して、委員会は、このような放射性物質は管理から除外されるかもしれないと考えるのが合理的であると思った。そして、これらの放射性物質による被ばくを規制要件の対象とすべきかどうかを決めるために、 $1,000\sim 10,000\ \text{Bq/kg}$ の範囲の親核種の放射能濃度を規制機関が選択すべきであることが勧告された。

(140) このケースにおけるアプローチは、線量よりも NORM の放射能濃度に基づいていたが、外部放射線と粉塵の吸入による被ばくを考えたとき、その放射能濃度の範囲は「1年間に約 $1\sim 2\ \text{mSv}$ の実効線量を (作業員被ばくとして) もたらすこと」が指摘されている。その上、(同様の範囲の放射能濃度の NORM を取り扱うことが知られている) 「鉱物加工産業の典型的な施設または操業」からの天然起源の放射性核種の放出により、公衆の構成員の受ける最大の実効線量は $0.1\sim 300\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ の幅であることが報告されている (UNSCEAR, 2000)。したがって、NORM 産業から最も高い線量を受ける個人は、公衆の構成員よりむしろ作業員であるという傾向がある。これは、もし線量に基づいてそのような活動の規制免除を考慮する場合、作業員が受ける線量が重要であることを意味している。作業員が受ける線量が、委員会による公衆の構成員の線量限度である $1\ \text{mSv}/\text{年}$ を超えないなら、これは NORM による被ばくに関わる状況を規制から免除する判断基準として適切であるといえるかもしれない。

(141) したがって、NORM 産業に対する規制免除 (または、場合によっては規制除外) は、

約 1 mSv/年の個人の線量基準で扱うこともありうる（ラドンによる被ばくは別途扱うために除く。7.4 節参照）。1 mSv/年以上の被ばく状況の免除は、特に単純で管理しやすい代替手段が利用可能であるときには、正当化されるとは思えない、ということが指摘されている。そのうえ、ウラン採掘作業の背後にある、原子力産業で使用されている自然起源核種を含む物質に関わる被ばく状況は、NORM 産業より比較的管理しやすい。したがって、ウラン採掘活動を除く原子力産業での自然放射性核種に対しては、NORM 産業に用いる免除の判断基準よりも、もっと低い判断基準を用いることが可能かもしれない [Landfermann, 2006]。

(142) このことは、 ^{238}U 、 ^{235}U 、あるいは ^{232}Th を親核種とした原始壊変系列の放射性核種を含む放射性物質に対する約 1,000 Bq/kg、並びに ^{40}K を含む放射性物質に対する約 10,000 Bq/kg といった規制免除レベルを下回る放射能濃度の結果として起こる個人被ばくは、ラドン放射能による寄与を除けば約 1 mSv/年を超えないであろう、と述べている「除外、免除及びクリアランスの概念の適用」(IAEA, 2004b, 3.3 項)の政府間協定と矛盾しない。国の規制者は、このような政府間協定の恩恵を受けるであろう。

(143) しかしながら、多くの NORM 被ばく状況を除くための便利なアプローチではあるが、すべての NORM 状況について規制管理が是認されるかされないかを確認するためには、国際的に合意された値は必ずしも十分とはいえない。これらの値を超える放射能濃度を有する放射性物質に関わるいくつかの行為に関しては、たとえそれが多量であったとしても、最適な規制上の選択肢は規制要件を適用しないことであるかもしれない。放射能濃度がこれらの値を超えている状況では、規制者は、規制要件を機械的に課す前に、このような規制の発動が最適の防護選択肢であるか否かを、ケースバイケースの原則で決める必要がある。

(144) 原始壊変系列に関わる計画被ばく状況の免除の指標である 1000 Bq/kg という値は、ラドンに用いるのと同様な線量基準に基づく、最適化を根拠としたより高い免除値が定められるかもしれないので、現実性は十分でないと思われる、と示唆されている (7.4 節を参照)。これは、NORM を使用する産業、特に発生する廃棄物を考慮する必要のある産業にとって望ましくない結果を避けるであろう [Carboneras, 2006]。この観点に立てば、免除レベルについて決める際には、NORM を伴う産業や活動において“規制されない値”として広く使われている 1000 Bq/kg という濃度を超える多量の原始放射性物質があることを考慮すべきである [Carboneras, 2006]。そのうえ、ジルコンやジルコニアなど 3000 Bq/kg もの濃度を有するいくつかの NORM 鉱物でも、それらの化学的・物理的な性質、および粉塵管理が行われている作業場での使用形態によって、1 mSv/年の判断基準を満たすかもしれない [Simmons, 2006]、ということが指摘されている。反対に、平均して約 200 Bq/kg 程度の壊変系列核種濃度を含む大きなゴミ集積場や廃石の山で、結果として 1 mSv/年以上（地下水からの影響を受ける場合では数 mSv/年まで）の公衆被ばくになるという評価もあるとされており、規制を是認するためには十分に高い被ばく状況であると考えられている [Landfermann, 2006]。委員会は、自

然放射性物質で構成される廃棄物を放出する NORM 産業における免除の問題は依然として個人レベル、国レベルでの議論を呼ぶ問題であるため、政府間機構による国際的な協調を歓迎すべきことを指摘しておく。

(145) 放射性核種の混合物について、規制の免除（または、場合によっては除外）のための必要条件は、それぞれの放射性核種について、放射能あるいは放射能濃度が以下の式で定められた適用値を超えていないことである：

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

ここで、 $f(i)$ はその混合物における放射性核種 i の放射能あるいは放射能濃度の割合、 $X(i)$ は放射性核種 i の放射能あるいは放射能濃度の規制免除値、 X_m は規制免除に対する放射能あるいは放射能濃度の導出値である (X_m の単位は $X(i)$ と同じ) [Hattori, 2006]。

(146) したがって、NORM 産業において、除外と免除の両方の考え方は事情によって適用可能であると、委員会は引き続き考える。鉱物と原料にかかわる作業における放射線防護措置の必要性評価の結果 (IAEA, 2006) と、NORM に関する国際会議からの新たな結果 (IAEA, 2007) における最近の国際的発展に委員会は興味を持って注目している。NORM を伴う大多数の操業は、供給原料だけではなくすべての関連する加工材料を考慮すれば、高度の信頼性を持って、事実上規制になじまないものとして見ることができ、それゆえ規制除外の考え方に従うように思える。さらに、NORM 産業のうち、ウランの採掘と処理を除けば、どんな事情の下でも規制プロセスの内に含まれるべき産業の数は、約 12 に限られるであろう。これらの調査結果が正しいと検証されれば、NORM 産業への規制は劇的に絞り込まれるであろう。その結果、規制者は、規制の内に含まれる被ばく状況に明確にカバーされている限られた数の産業に努力を集中できるであろうし、どの操業が完全に規制されるべきか、そして、何が何らかのかたちで規制免除の対象になりうるのかを決めるために、各操業プロセスを調べるであろう。

(147) 特殊なケースとして扱うこともある放射性の建築材料 (本節 148–157 項で論じる) や、放射性物質を含む日用品は、NORM についての包括的な議論の例外とされるかもしれない [Rochedo, 2006] ; (7.5 節で論じる)。

7.3.1 放射性建築材料

(148) ガンマ線を放出する自然放射性核種を多く含む放射性建築材料の使用は、これらの材料で造られた建物に居住する人に重大な被ばくを引き起こすかもしれない。世界の多くの地域で、放射性建築材料は何世代にもわたって使用されてきた。懸念される主な放射性物質は、建築用石材、コンクリート、漆喰、およびバラストとして使用される産業副産物や残渣である。

岩石に含まれる ^{238}U , ^{232}Th の原始壊変系列, および ^{40}K からのバックグラウンドレベルは, 体外からの入射ガンマ線として, 地殻の中の ^{238}U , ^{232}Th , および ^{40}K の濃度の中央値 (メジアン) と同等の寄与をし, 典型的には, それぞれ約 35 Bq/kg, 30 Bq/kg, および 400 Bq/kg である。コンクリートなどその他の放射性建築材料中の典型的な放射能濃度も, 地殻中での濃度に比較的近く, ^{226}Ra ⁶⁾, ^{232}Th , および ^{40}K の濃度は, それぞれ約 40 Bq/kg, 30 Bq/kg, および 400 Bq/kg である (EC, 1999)。

(149) 天然の建築用石材はさまざまなタイプの放射性物質からできている。放射性核種の含有量はマグマ起源の塩基性岩が最も低い。また, 大理石, 石灰岩, およびさまざまな堆積岩は少量の自然放射性核種を含むだけである。一般に, 比較的高い濃度は酸性の岩漿岩, 特に近年生成したマグマ性花崗岩といくつかの変成岩で見られる。これらの放射性建築材料は主に床に使用され, したがって, 被ばくの評価はその放射性建築材料が典型的な方式で使用されるシナリオに基づくべきである。

(150) コンクリートは最も一般的に使用される放射性建築材料の1つである。コンクリートが含む自然放射性核種の濃度の変動は, バラスト中の放射性物質と添加物に依存する。一般的に使用される放射性のバラスト材料は, 砂, 砂利, 碎石および丸石であり, 通常, コンクリートの放射能含有量を高めない。しかしながら, その他のバラスト材料として ^{226}Ra の濃度の高い軽石や, ^{40}K の濃度の高い花崗岩なども使用され, これらの放射性のバラスト材料はコンクリートの放射能含有量を高める。気泡コンクリートや軽量コンクリートは, 主に普通コンクリートと同様の放射性物質から成るが, 少量のアルミニウム粉が, 最終製品に細胞様構造をもたせるために加えられる。明礬頁岩^{みょうばんけつがん}は, かつて普通コンクリートと気泡コンクリートに使用された放射性のバラスト材料であるが, これには特に高濃度の ^{226}Ra が含まれる。

(151) 産業副産物と残渣をバラストとして放射性建築原料に使用するやり方は経済的および環境的な理由で増えている。一般的に使用される放射性原料の大部分は, (石炭と泥炭の燃焼からの) フライアッシュ, 高炉スラグ, およびリン酸石膏である。これらの放射性原料は製造プロセスの間における濃縮のため, 自然放射性核種 (そして, 時に人工放射性核種の残渣) の濃度を高めることがある。例えば, 石炭火力発電所からの石炭灰 (フライアッシュとボトムアッシュを合わせたもの) は, 石炭の中に原始放射性核種が含まれるため放射性であるが, 世界中で広く使用されている。毎年 2 億 8000 万トン以上の石炭灰が作り出されており, そのうち約 4000 万トンがレンガとセメントの生産に使用され, そして, かなりの量が床材安定化材やアスファルト混合物として使用されている。充填材としての石炭灰の大口利用者の一部はこれらの数字に含まれていない。例えば, 中国では粗炭の生産高が約 14 億トンであった 1996

6) ^{238}U 系列では, ^{226}Ra から始まる壊変系列の部分が放射線学的に最も重要である。したがって, しばしばウランの代わりにラジウムを参考とする。

年に、石炭灰の生産は3億2960万トンであり、1億4100万トンはセメントを含む建築材料の生産に使用された (Pan, 1999) と報告されている。

(152) 建築構造に自然起源の放射性核種を含む放射性材料を使用することによる放射線量はよく知られていないが、この原因による被ばくの全世界平均は約0.4 mSv/年で、典型的な範囲は0.3～0.6 mSv/年であると見積もられており (UNSCEAR, 2000)、居住者は数 mSv までの年線量を受けることがあると認められている。ウランを含む明礬頁岩と石炭スラグを含む外壁を持つヨーロッパの家において、10 mSv に近い年線量が報告されている。アジアの主要都市では少なくとも1つの都市において、温泉からの地下水流の流域から集められた堆積物が住宅建設に使用され、100 mSv を十分超える年線量をもたらしている (UNSCEAR, 2000)。

(153) 原始壊変系列について1000 Bq/kg、⁴⁰Kについて10,000 Bq/kgの値が放射性建築材料の規制免除に使用されると、ある被ばくシナリオによれば、そのような放射性材料で建てられた建築物の居住者が受ける個人線量は、比較的高い線量になりうる。事実、コンピュータコードを用いたモデル計算から、そのようなレベルの放射性建築材料が3～5 mSv/年の範囲の年線量、あるケースでは5 mSv/年以上の年線量さえ与えることがある [Stern, 2006] と報告されている。

(154) 放射性建築材料を規制管理から免除する問題について、多くの国からのこの問題に深く関わる専門家により、政府間機構の枠組みの中で議論がなされていることに委員会は着目した (IAEA, 2005a)。彼らは、規制当局は最悪のシナリオで年線量が2～3 mSvに確実に制限されるようにすべきである、との結論を下した。個別に採択された、非食用の日用品に含まれる放射性核種に対して国際的に同意されたレベル (IAEA, 2004b) は、⁴⁰K、²²⁶Ra、および²³²Thの加重濃度の合計が1 Bq/g以下という条件であり、そのような評価の判断基準を満たすであろう。欧州の数か国ではこの総和公式の重み付けに、より小さい値を使用する [Carboneras, 2006; Laaksonen, 2006]。加重された合計に基づいて免除するのが適切であるように思えるが、提案された分子は、ECのガイダンスで導入された同様の公式における分子より高い (EC, 1999) ; [Janssens, 2006]。基本的に1種類の主要な放射性材料だけが使用されている (例えばコンクリートで作られたアパート) という強い制限が付くケースにおいては、ほとんどの放射性建築材料に対してこの結果は適切である。そのような場合、線量を1 mSv以下に保つため、値はある係数だけ (例えば、約3) 下げなければならない。他のすべての実際的なケースでは、種々の放射性建築材料 (例えば、コンクリートの床、レンガの壁、木造の天井、または何か同等のもの) が混在し、たとえいくつかの放射性建築材料 (例えば、壁) がより高いレベルにあったとしても、1 mSvを超えるケースはわずかであろう。したがって、IAEAとECによって提案されたアプローチは、著しくは異ならないと考えることができる。最も厳しいシナリオでの線量計算における変動は、バックグラウンド放射線の差し引きと上記の3つの放射性核種の割合を再分配することで生じる。

(155) 実践的なアプローチは、放射性建築材料から生じる被ばく状況を、計画被ばく状況としてよりも、むしろ現存被ばく状況として扱うことであろう。事実、ほとんどの建築材料の使用は、それらの多くが NORM 残渣（例えば石炭灰）を使用するものであっても、参考レベルの使用によってのみうまく対処できる、事実上の現存被ばく状況である。新たに建築材料に取り入れられる NORM 残渣の場合においては、これが計画された活動であり、したがって、結果として計画被ばく状況の特性をもつと主張できるかもしれない。しかしながら、放射性の建築材料の“既存”の利用と“新しい”利用を区別することはまず実行不可能であろう。したがって、NORM を含む建築材料から生じる被ばく状況はすべて現存被ばく状況と考えることが賢明なように思われる。ほとんどの場合、規制は、建築材料規格または建築法に参考レベルの形式を採用するかもしれない——これは、管理の形式のひとつではあるが、計画被ばく状況に関連した規制上の管理の形式ではない。例えば、法的に免許を申請すべき人や規制免除を申請するかもしれない人を特定することは難しいであろう。実際は、自然放射性核種のみを含むすべての非食用の日用品に対して、このアプローチは一般化することもあり得た。事実、放射性建築材料全体を、政府間の放射線防護基準が既に存在する「日用品」として扱うことができる [Rochedo, 2006]、と適切な指摘がある。

(156) 委員会は、放射性建築材料による被ばく状況は、NORM 状況の特殊なケースとして扱うか、あるいは、放射性建築材料を一般的日用品として扱うかのいずれでも対処できると考えている。この日用品は、政府間国際機関の後援で合意に達した日用品に対する放射線防護基準についての協定に従うであろう (IAEA, 2004a, b) (7.5 節参照)。しかしながら、これらの政府間協定は、合意よりも低い放射能濃度の放射性核種に起因する放射性材料からの被ばく状況で、規制機関による何らかのタイプの規制管理が必要なものがいくつかあると認識していることに、委員会は注目している。委員会はまた、上述の公式を用いると、簡単でかつ政府間に受け入れられている全日用品に対する放射線防護基準を混乱させることがあり得ることを指摘し、もしこのアプローチをとる場合、それが高いバックグラウンドの地域を有する国の規制機関に不必要な負荷をもたらさないことを期待する [Rochedo, 2006]。これらの政府間協定に賢明に示されているように、規制機関は、そのような状況を調査して、必要と考えられるどのような対策も取れるような権限を有するべきである (IAEA, 2004a)。

(157) 放射性建築材料の規制という極めて重要な課題における、これらすべての新しい展開を、委員会は関心をもって見守っている。放射性建築材料で造られた住居での被ばくレベルにおける事実情報の収集を奨励し続けており、一方で、これらの放射性材料の管理は特別な注意を払って考慮されるべきであることを強調する。したがって、委員会は、NORM を含む建築部材による被ばく状況は、決定にかかわる放射線防護上予測される結果の慎重な分析なしで免除されるべきでないし、また除外されるべきでないと勧告する。また、規制者は、ラドンの先行核種の放射能濃度が具体的な制限のもとに置かれる必要があるかどうかを考えるべきであ

ると指摘する。放射性建築材料からのラドン放出率は、放射性材料そのものの物理的特性と国ごとの建築慣行によっても影響を受けるであろう。環境中のラドンによる被ばくの問題については7.4節で議論する。

7.4 環境中のラドンによる被ばく

7.4.1 重要な放射線源

(158) 自然放射性希ガスであるラドンは、すべての地球上の放射性物質の中の至るところに存在する。環境中には3つのラドンの放射性同位元素、 ^{222}Rn 、 ^{220}Rn および ^{219}Rn が天然に存在する。 ^{219}Rn は4秒の半減期を有し、 ^{235}U を先頭とする自然壊変系列から生成する。通常、「トロン」と呼ばれる ^{220}Rn は55秒の半減期を有し、 ^{232}Th を先頭とする自然壊変系列から生成する。より一般的に単に「ラドン」と呼ばれる ^{222}Rn は3.82日の半減期を有し、 ^{238}U を先頭とする自然壊変系列から生成する。その短い半減期と土壌中の ^{235}U が通常低濃度であることにより、 ^{219}Rn の被ばくによる放射線量は無視でき、それゆえ、放射線上の懸念はない。 ^{232}Th の濃度が比較的高い放射性材料を用いて建物が建設された状況を除いて、同じことがトロンにもあてはまる（前節参照）。ラドンは、環境中に蓄積するのが可能となる程度に半減期が長く、先行核種の ^{238}U が土壌中に比較的高い濃度で存在する場合がありますので、潜在的に重要な放射線被ばくの線源である。ラドン原子は、自然放射性物質の固体基質から（壊変時の反跳によって）放出され、空気中に移行する。それらは他の元素の同位体に壊変し、それらの原子は凝縮核と空気中に存在するダスト粒子に付着する。

(159) 住居として人に選定された閉じられた空間、特にラドンを放出する放射性材料に結びついているかラドンを放出する地面に位置する空間は、空気中のラドン濃度が高くなる傾向があり、その例は原始人によって利用された洞窟から現代人の石とレンガの住居に至るまでである。天然ガスが有意な量のラドンを含むことがあるので、天然ガスの調理による使用もまた家庭内でのラドン被ばくを増大させてきた。より最近では、熱効率を高める家屋の断熱が問題を悪化させた。建屋内におけるラドンとその子孫核種の極端な濃度は、局所的に生じる最大の値として $100,000 \text{ Bq/m}^3$ もの高いレベルが数か国で報告された。これらのレベルは典型的に高い被ばくの地域より最大で2桁高い被ばくを引き起こす場合があり、数 100 mSv までの年実効線量をもたらす。これらの極端なラドン濃度は、多くの場合、改善（措置）によって低減されるが、高いレベルのラドンが住居と作業場で生じ、人の被ばくの重要な線源になりうることは明らかである。事実、UNSCEARは、主に短寿命壊変生成物の吸入とその後の肺気管支の様々な気道の壁面に沿った沈着により、ラドンが人の被ばくに最も重要な寄与をすると評価している（UNSCEAR, 2000）。

(160) ラドンによる人の被ばくの重要性に鑑み、委員会は、この問題に大きな注意を払い、

ラドン被ばくに対する防護規制をどうするかについて *Publication 60, 65, 75* および 2007 年勧告において、詳細な助言を提供した (ICRP, 1991a, 1993b, 1997, 2007)。

7.4.2 ラドン被ばくの制御可能性

(161) 通常、ラドンによる被ばく状況の制御は容易であるが、実際には、制御になじみにくい低ラドン濃度を含む状況が生じる。家庭内の異常に高いラドンレベルは合理的に制御可能であるが、環境における通常のレベルでは、潜在的に関与する家の数が多いことと、ラドンレベルをさらに減少させることに伴う困難さのために、制御が容易ではない [Wymer, 2006]。ラドンは環境大気中で自然に発生するが、ラドンレベルは不適切な建築技術、近郊での採鉱や精錬事業、または庭での季節ごとの土の掘り返しによっても著しく増加するかもしれない。ラドン放出源に対して管理措置の適用を決定すれば、被ばくは減少するかもしれない [Johnsrud, 2006]。新しい遮断技術が、ラドンの制御を比較的単純にした。住居の床スラブの下の不透過性のバリアが、ラドンの侵入を減少させるために使用されている。高いラドンレベルが発見された場合に作動させることのできるラドン溜めの建設は、ラドンの室内濃度を制御するためのもう 1 つの一般的な方法である。

(162) ラドンの管理要件はいくつかの国の建物や建築基準 (例えば, ASTM, 2007; EPA, 1994) に取り込まれているが、従来の放射線防護規制にはラドンに対する広範囲のアプローチはない。さらに、もしそのような規制があっても、普遍的な濃度値が、それを下回ると管理が是認されないレベルを示していると考えられるかどうかは明らかではない。他にも理由はあるが、地質や気候、放射性建築材料と建築技術、そして、重要なものとして、家庭内での習慣の違いにより、住居と作業場でのラドン濃度は世界中で大きく異なる。ラドンの制御は地域の事情に大いに依存し、時には容易に制御できるが、時には事実上実行不可能であるので、この状況はラドン制御のためのアプローチを調和させることを困難にしている。

(163) おそらくこれらのすべての理由で、委員会はラドンによる被ばくを正式に規制すべきかどうかに関する問題に言及してこなかった。特に、ある特定のラドン濃度は制御になじまないと考えることができ、それゆえ、放射線防護規制から除外されるべきかどうかは考慮されてこなかった。この定義は単純ではないであろう。代表的な屋外ラドン濃度の長期間平均は $1 \sim 100 \text{ Bq/m}^3$ であると報告されている (UNSCEAR, 1993)。代表的な屋内濃度は数 10 Bq/m^3 である。世界的な分布の算術平均は、屋外 10 Bq/m^3 、屋内 40 Bq/m^3 である (UNSCEAR, 2000)。地表面における宇宙線と同様に、これらの通常的环境レベルでラドン被ばくの制御を考えることは実際のでないと思われるという議論はできるであろうが、このアプローチは考慮されなかった。

(164) 国の規制当局がすべてのラドン被ばく状況の管理を正式な規制に取り入れることを決定したとしても、いくつかの規制要件を特定の状況に適用することが是認されるかどうかの

決定は、依然として規制者に残される。この場合も、このことは適用可能な社会的経済的条件を含む地域の状況、およびその状況が規制対策の対象となりやすいかどうか、大いに依存するであろう。ラドンの状況が規制されないなら、規制免除が適用される特定の人には存在しない。ラドンによる多くの職業被ばく状況、例えば採掘活動などは規制対象になりやすいが、他の多くの状況、例えば家庭内労働者は、家庭環境のラドンが多くても一般に職業的な放射線防護規則の対象になることはない。ラドンによる公衆の被ばくの規制はさらに稀である。先に示したように、ラドン濃度の管理が記述された多くの建築基準はあるが、規制免除が適用される登録者や免許取得者がいないので、これが本質的に放射線防護規制であると見なすことはできない。

(165) 委員会は、以下に述べる委員会の勧告に従って、作業場と住居の両方でラドンの制御のために最適なレベルの選択は、規制者に求められるべきであると引き続き考えている。この最適なレベルを超えた場合には、作業場と住居のラドンのための改善措置が一般に是認されると考えられるべきである。

7.4.3 ラドンに対する防護勧告の発展

(166) *Publication 60* で、委員会は、「既存の住居における救済措置をどのようなときに要求または助言するかを決定するさいの一助として」、介入を開始する対策レベルの使用を勧告した (ICRP, 1991a, 216–218 項)。*Publication 65* (ICRP, 1993b) では、委員会は、住居におけるラドンの対策レベルの概念をさらに改良し、「ラドン被ばくを減少させるために介入措置が実施されるべき作業場を定義するために、対策レベルが必要であること」を示した。そのような対策レベルが「このシステムの対象外となるその他の作業場とともに、委員会の行為に対する防護システムをラドン被ばくに適用されるべき作業場」を定義する (ICRP, 1993b, 83 項)。委員会は、住居に対しておよそ $200 \sim 600 \text{ Bq/m}^3$ 、作業場に対して $500 \sim 1500 \text{ Bq/m}^3$ の対策レベルを勧告した。一般に国際基準は、委員会の勧告で確立された値、住居で $200 \sim 600 \text{ Bq/m}^3$ および作業場で 1000 Bq/m^3 の値に従っている。

(167) 2007 年勧告において、委員会は、ラドン被ばくに関連した以前の特定の勧告 (ICRP, 1993b) 以来、いくつかの疫学研究により比較的中程度の濃度でさえ ^{222}Rn リスクが確認されていることを繰り返し述べた。ヨーロッパ、北米および中国の住居内での症例対照研究でも、肺がんのリスクと住居内の ^{222}Rn 被ばくの間の有意な相関が実証され、一般にラドンに対する防護に関する委員会勧告を支持している (ICRP, 2007, 289 項)⁷⁾。したがって、委員会の結論は、「採鉱夫の疫学的研究と住居内ラドンの症例対照研究から発展したリスク推定値の間には現在、顕著な一貫性がある。採鉱夫の疫学的研究は、ラドン被ばくのリスクの評価と線量反応関係に対する修飾因子の影響調査に、強固な基盤を提供している一方で、最近の住居内プール研究の結果は、今や、採鉱夫の疫学的研究から外挿する必要もなく、人々が屋内で被るラドンのリスクを直接推定する方法を提供している」 (ICRP, 2007, 290 項)。また、次のように述べた。「ラ

ドンのリスク評価に関する委員会の見解は、これまで、採鉱夫の疫学的研究を含めるべきであるということであった。家庭内ラドン被ばくについて現在豊富なデータが得られることに鑑み、委員会は、家庭内ラドン被ばくによるリスクの推定に、ラドン 222 の住居内症例対照プール研究の結果を含めるべきであると勧告する。しかし、線量反応関係や、喫煙及び他の作用因子への曝露の交絡的影響を調べるためには、採鉱夫の疫学的研究にはなお大きな価値がある。現在得られる疫学的証拠は、ラドン 222（及び崩壊生成物）の被ばくに伴う肺癌以外のリスクが小さいことを示している」(ICRP, 2007, 291 項)。

(168) 委員会の 2007 年勧告は、繰り返し次のように述べている。「ラドンに関する委員会勧告の基礎となるテーマは、被ばくの制御性である。被ばく制御の能力によって、地下鉱山を含めた作業場におけるラドン被ばくを委員会の防護体系の対象とする必要がある事情、また、住居内ラドン被ばくを制限するための対策を考慮すべき場所、を区別する。ラドン 222 をこの別なやり方で扱う理由はいくつかある。被ばく経路が他の自然線源の経路と異なっており、ラドン 222 に特有の線量評価上および疫学的な問題がある。多くの個人にとって、ラドン 222 は重要な被ばく線源であり、原理上制御可能である。委員会は家庭内および作業場内のラドン 222 に対する防護について、*Publication 65* (ICRP, 1993b) にこの勧告を公表した。その方針は広く受け容れられ、最適化の原則と参考レベルに中心的役割が与えられた被ばく状況に基づく新たなアプローチに適応させることで、今回の勧告でも概ね同じ方針を継続している」(ICRP, 2007, 292 項)。さらに、委員会は次のことを思い起こしている。「*Publication 65* (ICRP, 1993b) において、その方針は、被ばく低減がほぼ確実に是認されるレベルとしてラドン 222 からの実効線量で年間 10 mSv を初めて設定したことに基づいていた。規制当局は、一般的な方法で防護の最適化を適用し、3 mSv から 10 mSv の範囲内で対策を取るべきより低いレベルを見いだすことが期待された。この実効線量は線量変換規約によりラドン 222 の濃度値に変換され、こ

7) 住居内のラドン被ばくからのリスクがあるかどうかという問題は文献で広く討論された。しかしながら、住居内の症例対照研究では結果が広範囲であること並びに喫煙と他の因子の交絡による重要な影響があるにもかかわらず、全体的に見てヨーロッパと北アメリカでの住居内ラドン症例対照研究のプール解析は、明確に肺癌のリスクと住宅のラドン被ばくの間の相関を実証している。プール解析で集められた住居内研究と、採鉱夫研究から下向きに外挿された推定値には、著しい一貫性がある。さらに、UNSCEAR で用いられた疫学研究によれば、線型 ERR (過剰相対リスク) モデルは、WLM (ワーキングレベルマンス) あたりの ERR 値が 0.0117 で、50 WLM 以下の被ばくでは BEIR VI モデルによい近似値を提供している。居住係数、ラドンと子孫核種間の平衡係数、および鉱山と家庭の条件の違いに関して標準的な仮定を用いると、100 Bq/m³ のラドン濃度の家に 30 年間住むということは約 12WLM の被ばくとなり、採鉱夫モデルに基づいて Bq/m³ あたりの ERR が 0.14 ということになる。肺癌は稀な疾病で、しばしば急激に致命的となるので、肺癌死亡率の ERR の推定値は肺癌発生率の EOR (過剰オッズ比) に等しく、採鉱夫モデルに基づく推定値 0.14 は、中国の 0.13、ヨーロッパの 0.08、および北アメリカの 0.11 という住居内におけるプール解析の結果と非常に良い一致を示している。

の濃度値は、主としてそれぞれの場所で過ごす時間が異なるため、家庭と作業場とで異なっていた。住居については、この範囲は $200 \sim 600 \text{ Bq/m}^3$ 、作業場については対応する範囲は $500 \sim 1500 \text{ Bq/m}^3$ であった。最適化の結果は、対策レベル、すなわちそれを上回ると線量低減のために対策が求められるレベルを設定することであった」(ICRP, 2007, 293 項)。

(169) それゆえ、委員会は次のように勧告した。「今回、ラドン被ばくを制御するため、線源関連の放射線防護原則を適用することを勧告する。これは、国の規制当局が防護の最適化を助けるために国の参考レベルを設定する必要があることを意味する。1 Sv 当たりの名目リスクが若干変わったとしても、継続性と実用性のため、*Publication 65* (ICRP, 1993b) で提示したように、個人線量の参考レベルとして 10 mSv という高い方の値とそれに対応する放射能濃度を維持する。したがって、放射能濃度で表した参考レベルの高い方の値は、引き続き、作業場については 1500 Bq/m^3 、住居については 600 Bq/m^3 である (表 7.1)」(ICRP, 2007, 294 項)。

(170) 委員会は以下の事柄を考慮に入れている。「最適化プロセスの履行は、国の参考レベルを下回る放射能濃度を、結果として生じるはずである。濃度が引き続き低く保たれることを確実にするために、おそらく散発的に放射能濃度をモニタすることを除いて、一般にそれ以上の対策は必要ないであろう。国の当局は、レベルが適正であることを確実にするため、ラドン被ばくに関わる国の参考レベルの値を定期的に見直すべきである」(ICRP, 2007, 296 項)。さらに、「住居その他の建物において、ラドンへの対策を取る責任は個人所有者にあることが多いが、彼らにはそれぞれの所有物について詳細な最適化を実行することは期待できない。そのため、規制当局は、参考レベルに加えて、ラドン 222 に対する防護の最適化は既になされているとみなすことのできるレベル、すなわち、それ以上の対策が不要なレベルを指定したいと考えるかもしれない」(ICRP, 2007, 297 項)。

(171) 要約すると、公衆の構成員がかかわるラドン被ばく状況に関する限り、委員会は、国の当局が委員会の勧告した参考レベルを下回る最適化された放射能濃度を定めるべきであり、事実上の対策をとらないレベルを機能させることであると考ええる。それゆえ、ラドンによる公衆被ばくは、認定への要件を含めて最良の選択肢でないかもしれない従来の放射線防護規制の制度に必ずしも取り込むことなく、むしろ屋内のラドン濃度を低減する建築技術の改良を促進することによって、ラドンを効果的な方法で規制できるであろう [Laaksonen, 2006]。この点については、確かに、いくつかの国で国の建築基準法へのラドン管理要件の組み込みが起きているが、これが世界の一般的な慣行であるかどうかはまだ疑問である [Wymer, 2006] という見解もある。

(172) ラドンによる職業被ばく状況に対して、委員会は以下のような事実を思い起こす。「職業安全基準の国際的調和を図る利益のために、 1000 Bq/m^3 という単一の対策レベルの値が BSS において定められた。委員会は同じ理由で、今回の用語では参考値と称されているこの国際的に定められた値を、ラドンの被ばく状況に対する職業的防護要件の導入ポイントとして定

表 7.1 ^{222}Rn の参考レベル⁸⁾

状況	放射能濃度で表した参考レベルの高い方の値
住居内	600 Bq/m ³
作業場	1500 Bq/m ³

⁸⁾ 壊変系列の先頭または最初の核種の放射能レベル

めるために世界中で使用してよいと考えている。実際、この国際レベルは、広く求められてきた世界的に調和のとれたモニタリングと記録保持の体系として役立っている。このことは、職業放射線防護要件を適用する時点の決定、すなわち何を実際に規制管理体系に含めるかという決定に関係する」(ICRP, 2007, 298 項)。

7.5 放射性物質を含む日用品による被ばく

(173) 公衆によって一般に使用されまた消費される食料品や建築材料などの製品は、放射性物質を含むことがある。この報告書では、これらの製品を一般に「日用品」と呼ぶ。日用品の放射線防護規制は国際的な課題となっている。通常、自然放射性核種は自然の過程の結果として日用品の中に存在し、本来制御になじまない被ばくを生じさせる。しかしながら、制御可能な人間活動の直接の結果としても放射性核種が日用品の中に存在することがあるかもしれない。これらには自然と人工の両方の起源がありうる。それらは規制された活動の操業の結果として、施設の解体から生じる放射性残渣の結果として、または市場にリサイクルされたクリアランス放射性物質から取り込まれたのかもしれない。計画被ばく状況の操業に起因する日用品中の放射性核種のレベルは、概念的には、このタイプの状況に適用できる委員会の放射線防護原則を通して管理されるべきである。しかし、高いレベルの自然放射性核種が現存する状況を伴う環境や、過去の活動、事象または事故による放射性残渣からも日用品に放射性核種が取り込まれるかもしれない。これは放射能の日用品への取り込みのごく一般的な過程であって、その規制には議論がある。

(174) 少量の放射性核種を含む日用品の取引をどう規制するかの問題は簡単でない。被ばく状況はその事情によって、計画被ばく、緊急時被ばく、現存被ばくとして特徴付けられ、また管理措置は、概念的にはそれぞれのタイプの状況に対する委員会勧告に従って履行することができる。しかしながら、主に市場のグローバル化が進んでいるため、日用品における放射性核種の規制はケースバイケースの基礎では確立することができず、標準化される必要がある。

(175) 委員会は *Publication 60* において日用品を規制する問題を考え、以下のように勧告した。「国際貿易とくに食料品の貿易を不必要に制限することを避けるため、これに関連して、別な方法で誘導介入レベルを用いることが必要であろう。これによって、輸出入が自由に許さ

れるものと、特別の決定の対象とすべきものとの間の線引きを示すことができるかもしれない。介入レベル、あるいはこの目的には介入免除レベルと呼んだ方がよいレベル以下の品物に適用されるどんな制限も貿易に対する人工的障壁とみなすべきである。介入免除レベル以上の物資の貿易は一律に禁止すべきでない。しかし、このような物資は一時的に統制を受けることもありうる。このような方法で国際貿易に使われる介入免除レベルは、他の状況で措置を発動するのに使われる介入レベルと必ずしも同じ値にする必要はない」(ICRP, 1991a)。

(176) *Publication 82* (ICRP, 1999) で、委員会は「ある種の建材のような、介入を受け入れられる主な種類の商品からの予測される個人年線量に対しては、およそ 1 mSv の一般介入免除レベル」を勧告した。また、「関係する国の機関および、該当する場合には、国際機関は、個々の商品、特に特定の建材に対して、放射性核種別の一般介入免除レベルを誘導すべきである」とも述べた。しかし、委員会は次のような注意喚起も行っている。すなわち、「勧告されたこの一般的介入免除レベルは、注意して用いるべきである。たとえば、いくつかの基本的な建材や食料品のように、ある状況においては通常生活のために代用品がなく、また欠かすことができない商品がある。数多くの消費財のようなその他の商品は不必要とみなされることもある。これらの異なった状況に同じ規準を使うことは適切ではない。それに加えて、通常、数十 μ Sv の年線量で表される個々の消費財に対する免除についての国際的および各国のガイダンスがあることを想起すべきである (NEA, 1985)」(ICRP, 1999, 127 項)。

(177) 加えて、委員会は以下の点を強調した。「行為から放出されるかもしれない放射性核種の放射能に課された限度を緩和するため、明白にまたは暗黙のうちに、介入免除レベルを用いるべきでないことに留意する必要がある。特に、それらは行為の廃止から生じる材料のリサイクルを認めるために用いられるべきでない（これらの状況は、行為の免除規準によって取り扱うほうがよい）」(ICRP, 1999, z 項)。そして、委員会は次のように述べた。すなわち、「(それゆえ)、商品に起因し、介入を受け入れる年線量の成分がこのレベルに近づくことさえそれを許すのは不合理であろう。自然バックグラウンドの被ばくは少なくとも年当たり数 mSv の年線量をもたらす、認可された行為から起こりうる年線量を考慮すると、介入から免除すべきすべての商品からの年線量について年当たり数 mSv のオーダーの上限値が残される。数種類の商品が同時にある特定の個人に対して高められた長期被ばくの源となることはありそうもない」(ICRP, 1999, 125 項)。

(178) 委員会は、2007 年勧告を考慮して状況を再評価しており、日用品の放射能レベルは規制措置が是認されないほど十分に低くあるべきという見解を持ち続けてはいるが、もはや、「介入免除レベル」という用語を用いる必要性を感じていない。

(179) 貿易は、放射線被ばくを伴うか、また被ばくの増加につながるかもしれない人間の活動であり、したがってそれは規制されるべき計画被ばく状況の通常の規制上の定義に適合する。しかしながら、通常、貿易は放射線防護の視点から計画被ばく状況として考えられておら

ず、実際には主に緊急時との関係において考えられてきた。規制者は貿易を現存被ばく状況として扱うかもしれず、そのため、規制者はそのような貿易を規制するためにある程度の対策をとらないレベルとともに参考レベルの考え方のみを用いるかもしれない。この場合、介入するのは規制機関であり、その介入がなければ、何ら規制要件を適用されずに貿易が続くであろう。明らかに、規制機関は自らを介入から免除することはできない。それゆえ、以前提案された（どちらかと言えば二重否定のような）「介入免除レベル」という用語の使用には、概念上の退化があったように思われる。もしそれより下では制限がなく、それより上では特定の管理措置があるような唯一の境界が“規制空間”にあるとすれば、それぞれ反対の方向から来るように思えるこの二重のラベルはおそらく必要ではない。対策をとらないための放射線防護基準は十分であるかもしれない。なぜなら、それを超えると放射線防護規制が行われる、すなわち、それより上では要件が貿易業者に課される日用品の放射能レベルを定義できるからである。以下に見られるように、国際的に好まれる用語は単に「日用品における放射線防護基準」であった。

(180) 日用品に関する委員会の助言に従って、国際政府間組織の政策立案機関が問題に取り組んだ。IAEA 総会は、IAEA が国連の関係機関並びに関連する専門機関と共同で「日用品、特に食料品と木材中の長寿命放射性核種に対する放射線防護基準」を策定すべきであると決定した (IAEA, 2004a)。2004 年 9 月には、ICRP との協議を含む多くの議論の後、IAEA の政策立案機関は、日用品中の放射性核種に対する放射線防護基準に関する最終決議を承認した (IAEA, 2004a)。

(181) 前に述べたように、非食用の日用品に対して確立されたレベルが、「規制の除外、免除およびクリアランスの概念の適用」に関する国際安全指針 (IAEA, 2004b) として発行された。これは、国際貿易に適用できる大量物資における（自然および人工両方の）放射性核種の放射能濃度値を提供している。規定の値を超える場合には、防護の最適化の要件と合致する段階的アプローチが適用される (IAEA, 1997, 2.8 項)。国際的に合意された非食用日用品における放射能濃度値は、人工放射性核種に限定されず自然放射性核種をも含むことは注意すべきである。 $(^{238}\text{U}, ^{235}\text{U}, \text{および } ^{232}\text{Th})$ を先頭とする) 原始壊変系列中の放射性核種に対する値は 1000 Bq/kg であり、 ^{40}K の値は 10,000 Bq/kg である。

(182) 上記の国際的な政府間協定において、主要な対象である非食用の消費者日用品と、大規模に貿易が行われている非食用の工業製品はおそらく区別した方が適切であったと認識されてきている。消費者日用品は、公衆被ばくにつながる可能性がより大きく、使用形態で制限されない。他方、工業製品は、ある特定の限られた目的で、通常は作業場環境で使用される。例えば、耐火煉瓦は主としてガラスの溶融または鉄の鑄込みで用いられるので、公衆被ばくの可能性が非常に限られる産業用品である [Simmons, 2006]。そうではあるが、達した合意は国際的な調和に向かったの重要な一歩である。政府間機構は、非食用の日用品で既に達成した合意を改良し拡張し、特に規制に対して推奨される段階的アプローチに基づく実地的な指針を策

定するよう奨励されるべきである〔Simmons, 2006〕。

(183) 食料品に関しては、食糧農業機関 (FAO) と WHO の合同機関であるコーデックス委員会 (CAC)⁹⁾ が、1989 年、事故により汚染した食品中の放射性核種についての国際貿易で用いるためのガイダンスレベル (以下「Codex レベル」という) を、6 つの放射性核種、すなわち ⁹⁰Sr, ¹³¹I, ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ²³⁹Pu および ²⁴¹Am について採択した (CAC, 1989, 1991)*。Codex レベルは BSS に採用された (IAEA, 1996, V-10 項)。このレベルは、本来は、原子力事故か放射線緊急事態の直後の 1 年間に適用できるように考案されたものである〔Wymer, 2006〕。それらは、放射線事故の影響において最大の受容可能な濃度であり、非常に例外的な事情と限定された期間のみ容認されることを意図したものである。このレベルは、チェルノブイリ事故の後影響の中で公表され、通常的环境や食料品の一般的な交易と消費に適用するために提案されたものではなかった〔Landfermann, 2006〕が、原子力事故に続く 1 年間は適用可能なものであった。それらは約 1 mSv/年の線量レベルに基づいていた。長期の被ばくについては、汚染された食料品と汚染のない食料品との混合を仮定しており、後に続く年々にはより低い年間被ばくとなるであろう。それゆえ、Codex レベルより低い放射能濃度の放射性核種を含む食料品を機械的に規制外とすべきではない〔Holahan, 2006〕という示唆がある。さらに、Codex Alimentarius は継続的に発展しているため、正式に存在しているのが一時的である〔Webber-Wood, 2006〕との指摘もある。

* (訳注) 上記の 6 核種に対するガイダンスレベルは、1991 年の“General Requirement”に組み込まれた。

(184) Codex レベルは、近年、人が放射性物質摂取から受ける線量の評価の改良と、より広いガイダンスを確立する必要性を考慮に入れながら発展してきた。これらの発展の観点から CAC は適用範囲の拡大を検討し (CAC, 2002)、コーデックス委員会の食品添加物・汚染物質部会 (CCFAC) に問題の検討を委ねた (CAC, 2003a)。CCFAC は、Codex レベルの改訂版を求める政府間機構と各国政府からの共同作業要請に同意し (CAC, 2003b, 79, 84 項)、CAC は長期使用のためのガイドラインレベルの開発を含む改訂を承認した。この要請に対応して、UNSCEAR, EC および食料と農業におけるアイソトープ・放射線技術の FAO/IAEA 合同部会の代表を含む専門家会議が、コーデックス委員会の委員長を議長として召集された。この会議は Codex レベルの改訂案をもたらし、その案は EC による別の提案とともに検討のため CCFAC に送られ (CAC, 2004a)、続いて EC は提案された改訂レベルを予備的採用へと進めることを CAC に対して合意した。CAC は提案された改訂レベルを承認し、多くの保留条件を注

9) CAC は、Codex Alimentarius, すなわち食品規格を策定する責任を担う FAO/WHO の機関であり、消費者、食料生産者と加工者、国の食料品管理機関、および国際食品貿易にとって影響力の大きい全世界的な基準拠点となっている。FAO と WHO は BSS の共同起案者である。Codex Alimentarius は、食料に対する BSS の一般放射能対策レベルの基礎となっている。

記した (CAC, 2004b)。それから Codex レベル改訂案は、政府間機構と各国から提出された文書によるコメントに沿って、CCFAC で検討された。これは、これら政府間機関や利害関係のあるすべての国を含んだ更なる見直しが必要だと決定したことによる (CAC, 2005)。最終的に、CCFAC は、国際貿易のための原子力または放射線緊急事態により汚染された食品中の放射性核種のガイドラインレベルの改訂版を (採択へと) 進めることで CAC に同意し、改訂案は CAC の第 29 回会議で最終版の Codex 文書として採択された (CAC, 2006a, 63, 66 項, および Appendix IV, Part 2)。これを受けて、改訂版 Codex レベルは「食品中の汚染物質および毒素のコーデックス一般規格 付則 I 放射性核種」として公表された (CAC, 2006b, p. 38)。

(185) WHO は、飲料水中の放射性核種に対する特定ガイドラインレベルを定め、これは飲料水の水質に対する WHO の指針の第 3 版¹⁰⁾ (WHO, 2004) に取り込まれた。飲料水の勧告は 1 年間の飲料水摂取に対して 0.1 mSv (という判断基準) に基づいているが、WHO は CAC を構成する一部であるという事実にもかかわらず、Codex Alimentarius 基準とは異なっている。しかし、ガイドラインレベルのいくつかは目標の預託実効線量を超えるかもしれない。この場合も、WHO のガイドラインレベルよりも低い放射能濃度の放射性核種が含まれる飲料水は機械的に規制外とすべきではなく、ケースバイケースで判断されるべきである [Holahan, 2006] と考えられている。

(186) 更なる指摘として、「除外、免除、クリアランスの概念の適用」に関する安全指針 (IAEA, 2004b)、CAC 規定による食料、および WHO 規定による飲料水、それぞれのガイドラインレベルの導出に用いられた線量基準はすべて異なるが、これらのレベルはすべて免除レベルのタイプであり、3 つのレベルの最小値を事実上の除外レベルとして採用すべきではない [Hattori, 2006] という見解がある。

(187) 委員会は、日用品に関する国際的な政府間の放射線防護上の判断基準をめぐる上記の展開に関心を持って見守っており、達せられた合意についての多くの見解に注目している。これらの国際的な政府間協定が日用品の放射性核種に対する一般的で普遍的な放射線防護基準の優れた基礎となると、委員会は考えている。

7.5.1 緊急事態の影響を受けた日用品の扱い

(188) *Publication 82* (ICRP, 1999) における長期被ばく状況、および *Publication 96* (ICRP, 2005a) における放射線テロ攻撃後の放射線防護に関する勧告の中で、委員会は、放射線緊急事態の影響で汚染されて残る大量の放射性物質 (食品と水を含む) の問題に取り組んだ。上述

10) WHO は 1984 年と 1985 年に、飲料水の水質についてのガイドラインの初版を発表した。1993 年には第 2 版が発表された。第 3 版は最近承認されている (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_9.pdf)。

した日用品に対する放射線防護基準に関する国際的な政府間協定が、そのような事象後の日用品取引の規制に十分な臨時の基礎を提供するであろうことを認識しつつ、さらに *Publication 82* (ICRP, 1999) において、委員会は緊急事態によって被災した地域で生産される日用品に具体的に対処する方法を勧告した。このタイプの状況は特に難しい問題を生じる。該当する生産物の放射能のレベルが隣接地域のレベルより高い場合には、商品の境界を越えた移動があると、市場での受け入れの問題が起こるかもしれない。

(189) 防護戦略が最適化されたという理由で、事故により被災した地域の年線量が受け入れられるならば、被災した地域の外の状況は受け入れることができるであろうと、委員会は引き続き考えている。これは、被災地域で生産された日用品を別な場所で使用することによる個人の年線量は、被災地域における線量ほど高くはならないであろうからである。しかしながら、緊急事態で被災した地域における日用品の生産は、事象後数年で始めることができるかもしれない。この可能性は事象後に適用されるどの防護戦略においても考慮されるべきである。緊急事態の被災地域で生産される日用品に対する制限が解除されなかった場合、制限を受けている日用品の生産を再開すべきでない。逆に、制限が解除されたならば生産は再開することができる。生産の増加が提案された場合には、適切な正当化を条件として進めることができるかもしれない。「通常の」生活に戻るといふ決定の一部として制限が解除された状況においては、被災地域での生産の再開と将来起こりうる増加はその決定の一部として考えるべきであり、更なる考慮を要求すべきでない。経済的・社会的な状態は、事故により被災した地域の内と外で異なるかもしれない、このことが異なる決定を合法的にもたらすかもしれない（事実、すでにそれは起きている）〔Carboneras, 2006〕との指摘がある。

7.6 低レベル放射性廃棄物による被ばく

(190) 放射性物質の使用にかかわるどのような有益な行為も、放射性廃棄物を発生させることは明らかである。放射性廃棄物の管理は、社会の一般廃棄物の管理との関連でなされるべきである。ICRP は廃棄物管理のための放射線防護に関する勧告を行い、そして使用済燃料と放射性廃棄物の安全管理のための合同会議が、放射性廃棄物の安全管理に対する国際的な規制の枠組みを規定し、それは合同会議の参加国によって受け入れられた (IAEA, 2003)。

(191) 2007 年勧告において、委員会は放射性廃棄物管理を含めて「計画被ばく状況を導入するに際して、放射線防護に関わるすべての側面を考察すべきである」ことを示した (ICRP, 2007, 253 項)。さらに、「廃棄物処分に伴う公衆被ばくの管理に対しては、委員会は以前に、年間約 0.3 mSv を超えない公衆の構成員の線量拘束値が適切であろうと勧告した」と再度述べ、また以下のことを想起している。すなわち、「これらの勧告は、*Publication 81* (ICRP, 1998b) において、長寿命放射性廃棄物の計画処分に関し更に詳細に述べられ」(ICRP, 2007, 260 項)、「委

員会は *Publication 82* (ICRP, 1999a) で、長寿命放射性核種の環境への計画放出があるような事情の下では、あらゆる被ばくの妥当な組合せとビルドアップを考慮して、環境中でのビルドアップが拘束値を上回る結果を生じるかどうかを考えるべきである、というガイダンスを発表した。このような検証の考察ができないかあるいは不確かすぎる場合には、長寿命の人工放射性核種に起因する線量の長期成分に年 0.1 mSv のオーダーの線量拘束値を適用することが慎重であろう。自然放射性物質が関係する計画被ばく状況では、この制限は実行不可能であり、また要求されない (ICRP, 1999a)。これらの勧告は引き続き有効である」(ICRP 2007, 261 項)。さらに、委員会は「遠い将来に起こる可能性があり、かつ長期にわたり線量が与えられるような事象、例えば深層処分場での固体廃棄物処分の場合」を潜在被ばくと考える (ICRP, 2007, 265 項)。

(192) 低レベル放射性廃棄物の管理と処分は、免除された廃棄物や残渣には規制による管理や処分がなされないという単純な理由から、放射線防護規制の適用範囲の問題と関連づけられてきた。承認された計画被ばく状況からの放射性物質の管理放出は、放出の認可で管理されるべきであり、放射性廃棄物の包括的な管理は、それに関する委員会勧告に従った特定の規制によって管理されるべきであると委員会は引き続き勧告する (ICRP, 1985b, 1998, 2007)。しかしながら、クリアランスの条件が達成されたならば、管理を放棄することができる放射性物質はもはや放射性廃棄物としての管理を考えず、通常の廃棄物としてリサイクルや処理が行われるであろうとも委員会は考えている。

(193) 規制当局による事前の許可なく、計画被ばく状況下にある放射性物質を管理の免除の目的で故意に希釈することを禁止するのは、一般的な慣行である。そのような放射性廃棄物の管理で推奨されるアプローチは、処理、減容と放射性核種の閉じ込めであるが、しかし希釈は、ある特定のタイプの廃棄物に対する最適な規制の選択肢と考えられるかもしれない。1つのケースは、濃度が高められた NORM を自然のレベルに戻すために希釈する場合であり、放射線防護の観点からこれが最適な解決であるかもしれない。例えば、有意な濃度の放射性核種は ^{40}K または ^{238}U , ^{235}U あるいは ^{232}Th を親核種とする原始壊変系列の選鉱だけから生じているため、選鉱作業から生じる廃棄物の希釈は、鉱石を元の自然濃度に戻す以上のものではないという理由によって許可されるかもしれない。一方、人工の放射性核種を含む同様の状況に対しても同様の論証ができるかもしれないが、これは廃棄物管理の濃縮と閉じ込めという確立された規制概念に反するであろう [Stather, 2006] と指摘されている。

7.7 参考文献

ASTM, 2007. Standard Practice for Radon Control Options for the Design and Construction of New Low-Rise Residential Buildings. ASTM E1465-07a. ASTM Subcommittee: E06.41. Book of Standards

- Volume: 04.11. American Society for Testing and Materials International, West Conshohocken, PA. http://www.astm.org/cgi-bin/SoftCart.exe/DATABASE.CART/REDLINE_PAGES/E1465.htm?E+mystore.
- CAC, 1989. Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade. CAC/GL 5-1989. Codex Alimentarius Commission, 18th Session, 3–12 July, 1989, Geneva. <http://www.criirad.org/actualites/dossiers2005/menacesradioactivesaliments/codexanglais1989.pdf>.
- CAC, 1991. Levels for Radionuclides. Vol. 1, Section 6.1. Codex Alimentarius Commission, Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, Geneva.
- CAC, 2002. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. CX/EXEC 02/50/7 Annex 1. Executive Committee of the Codex Alimentarius Commission, 50th Session, FAO Headquarters, Rome, 26–28 June 2002. ftp://ftp.fao.org/codex/ccexec50/ex02_07e.pdf.
- CAC, 2003a. Consideration of a Revision or Amendments to the Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade (CAC/GL 5-1989), Including Guideline Levels for Radionuclides for Long-Term Use. ALINORM 03/3A, Para. 67 and Appendix III. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 35th Session, Arusha, Tanzania, 17–21 March 2003. ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac35/fa03_13e.pdf.
- CAC, 2003b. Report of the 35th Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants. ALINORM 03/12A. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission, 26th Session, Rome, 30 June–5 July 2003. www.codexalimentarius.net/ccfac36/fa36_01e.htm.
- CAC, 2004a. Proposed Draft Revised Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade (CAC/GL 5-1989), Including Guideline Levels for Long-Term Use. CX/FAC 04/36/35. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 36th Session, Rotterdam, 22–26 March 2004. ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac36/fa36_35e.pdf.
- CAC, 2004b. Proposed Draft Guideline Levels for Radionuclides in Food for Use in International Trade, Para. 71. Codex Alimentarius Commission, 27th Session, Geneva, 28 June – 3 July 2004. <http://www.fao.org/docrep/007/y5549e/y5549e07.htm#TopOfPage>.
- CAC, 2005. Draft Revised Guideline Levels for Radionuclides in Foods for Use in International Trade. CX/FAC 05/37/36. Codex Alimentarius Commission, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 37th Session, The Hague, 25–29 April 2005. ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac37/fa37_36e.pdf.
- CAC, 2006a. 29th Session of the Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. ALINORM 06/29/41. Geneva, 3–7 July 2006. <http://www-naweb.iaea.org/nafa/fep/meetings/2006-CAC29.pdf>.
- CAC, 2006b. Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods. CODEX STAN 193-1995, Rev.2-2006. Codex Alimentarius Commission, Geneva, 2006. www.codexalimentarius.net/download/standards/17/CXS_193e.pdf.
- Carboneras, P., 2006. ENRESA. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- EC, 1999. Radiological Principles Concerning the Natural Radioactivity of Building Materials. RP 112. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC, 2002. Practical Use of the Concepts of Clearance and Exemption. Part II. Application of the Concepts of Exemption and Clearance to Natural Radiation Sources. Radiation Protection No. 122. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/122_part2_en.pdf.
- EPA, 1994. Model Standards and Techniques for Control of Radon in New Residential Buildings. (6604-J) EPA 402-R-94-009. US Environmental Protection Agency Air and Radiation, Washington, DC. <http://www.epa.gov/radon/pubs/newconst.html>.
- EURADOS, 2004. Cosmic Radiation Exposure of Aircraft Crew: Compilation of Measured and Calculated

- Data. European Commission Report. Radiation Protection No. 140. Directorate-General for Energy and Transport, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Green, B.M.R., Hughes, J.S., Lomas, P.R., 1993. Radiation Atlas—Natural Sources of Ionizing Radiation in Europe. Final Report by NRPB for the Commission of the European Communities. EUR 14470. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Hattori, T., 2006. Central Research Institute of Electric Power Industry of Japan. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Holahan, V., 2006. US Nuclear Regulatory Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2003. The Joint Convention for the Safety of Spent Fuel Management and Radioactive Waste Management. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2004a. Measures to Strengthen International Cooperation in Nuclear Radiation and Transport Safety and Waste Management. Resolution of the IAEA General Conference GC(48)/RES/10 under 805 A, 4., pt. 23; Radiological Criteria for Radionuclides in Commodities. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2004b. Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance. IAEA Safety Guide RS-G-1.7. International Atomic Energy Agency, Vienna. <http://www-ns.iaea.org/downloads/drafts/ds161.pdf>.
- IAEA, 2005a. Draft of an International Safety Guide to Provide Guidance to the Application of the Requirements for Intervention in Certain Specific Situations of Chronic Exposure to Natural Radiation Sources. International Atomic Energy Agency, Vienna (in preparation).*
- * 2013年2月現在, IAEAのホームページにて確認されず。
- IAEA, 2006. Assessing the Need for Radiation Protection Measures in Work Involving Minerals and Raw Materials. Safety Reports Series No. 49, Sti/Pub/1257. International Atomic Energy Agency, Vienna. (http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1257_web.pdf).
- IAEA, 2007. Naturally Occurring Radioactive Material (NORM V), Proceedings of the Fifth International Symposium on Naturally Occurring Radioactive Material, Organised by the University of Seville in Cooperation with the International Atomic Energy Agency, the Spanish Nuclear Safety Council, and the University of Huelva, Seville, 19–22 March 2007. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- ICRP, 1960. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Report of Committee III on Protection against X-rays up to Energies of 3 MeV and Beta-and Gamma-rays from Sealed Sources. ICRP Publication 3. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP, 1970. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection: a Report of ICRP Committee 3 on Protection against Ionizing Radiation from External Sources. ICRP Publication 15. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP, 1983. Protection against ionizing radiation in the teaching of science. ICRP Publication 36. *Ann. ICRP* **10**(1).
- ICRP, 1985b. Radiation protection principles for the disposal of solid radioactive waste. ICRP Publication 46. *Ann. ICRP* **15**(4).
- ICRP, 1991a. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* **21**(1–3).
- ICRP, 1993b. Protection against radon-222 at home and at work. ICRP Publication 65. *Ann. ICRP* **23**(2).
- ICRP, 1997. General principles for the radiation protection of workers. ICRP Publication 75. *Ann. ICRP* **27**(1).
- ICRP, 1998. Radiation protection recommendations as applied to the disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 81. *Ann. ICRP* **28**(4).

- ICRP, 1999. Protection of the public in situations of prolonged radiation exposure: the application of the Commission's system of radiological protection to controllable radiation exposure due to natural sources and long-lived radioactive residues. ICRP Publication 82. *Ann. ICRP* **29**(1/2).
- ICRP, 2005a. Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack. ICRP Publication 96. *Ann. ICRP* **35**(1).
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2-4).
- Janssens, A., 2006. European Commission. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the ad-hoc Group of Experts established under Article 31 Euratom Treaty.
- Johnsrud, J.H., 2006. Sierra Club, Radiation Committee. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Laaksonen, J., 2006. Director General of STUK—Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Landfermann, H.H., 2006. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Lumb, J., 2006. UK Health and Safety Executive. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- McAulay, I.R., 2006. Retired. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- NEA, 1985. A Guide for Controlling Consumer Products Containing Radioactive Substances. Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- O'Connor, B., 2006. Alcoa World Alumina Australia. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Personal communication.
- Pan, Z., 1999. Science and Technology Commission, China National Nuclear Corporation. Personal communication.
- Phillips, M., 2006. UK Ministry of Defence. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Rochedo, E.R.R., 2006. Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Brazilian Comissão Nacional de Energia Nuclear. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Simmons, C.T., 2006. Zirconium Environmental Committee. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Stather, J.W., 2006. UK Health Protection Agency, RP Division. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- Stern, E., 2006. Center for Risk Analysis, Gertner Institute of Epidemiology and Health Policy Research, Tel-Aviv University. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- UNSCEAR, 1993. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1993 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. UN Publication Sales No. E. 941X 2. United Nations, New York.
- UNSCEAR, 2000. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. United Nations, New York.
- Webbe-Wood, D., 2006. Food Standards Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the organisation.
- WHO, 2004. Guidelines for Drinking-water Quality, third ed. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_9.pdf.
- Wymer, D.G., 2006. Coordinator of a Group of Staff Members of the International Atomic Energy Agency. http://www.icrp.org/consultation_page.asp. Communication on behalf of the Organization

8. 結 論

(194) 除外と免除（クリアランスを含む）の概念はすべて放射線防護管理方策の範囲に関連しており、したがって、放射線防護規制の適用範囲と関連していることに委員会は留意している。「除外」は、規制要件の範囲から被ばく状況を意図的に省くことを意味する。「免除」は、規制要件の適用が是認されないときに事前にその要件を放棄することをいう。免除の特殊な例としての「クリアランス」は、そのような規制上の管理が是認されなくなったときに既に規制されていた物質の規制による管理を放棄することをいう。計画被ばく状況は、通常、放射線防護のための規制要件の適用範囲内にあり、除外、免除、およびクリアランスの考え方は、規制になじまないかまたは是認されない規制措置の適用を避けることによって、規制管理を正当化し最適化するのに用いられる。現存被ばく状況は、除外の判断基準が満たされるので、通常は放射線防護のための規制要件の適用範囲外にある。しかし、放射線防護のシステムの遵守を確実にするために規制要件が是認されるときには、いくつかの現存被ばく状況にも規制管理が適用されるかもしれない。緊急時被ばく状況では、除外、免除、およびクリアランスの考え方は意味のある役割を果たさず、例外は、緊急事態の後に残る長期被ばく状況が現存被ばく状況の特殊な例として扱われて規制上の管理を必要とするかもしれない場合である。

(195) 関連する国の規制システムにもよるが、立法者あるいは規制者は、それが管理できないかまたは規制を通しての管理になじまないと考えられる被ばく状況であれば除外の概念の適用を考慮すべきである、と委員会は勧告する。これには自然環境に起因するほとんどの被ばく、特に、次の項目に起因する被ばくが含まれる。

- 地表面における宇宙線；
- 人体中の自然放射性成分；
- 環境中への分散のため規制を通しての管理になじまなくなった、過去の活動と事象からの放射性物質；
- 管理された人間活動から合法的に環境に放出された放射性物質；すなわち、放射線防護の規制システムと整合する方法で、かつ、規制の承認下に放出された放射性物質
- 特定された値を下回る濃度の自然起源の放射性核種を含む地下から採取された原材料；
- 規制要件の適用が是認されないとき規制者が判断した場合の、特定の被ばく状況

これらの勧告の履行は、除外される被ばく状況に対しては規制要件が設定されないことを意味するであろう。

(196) 計画被ばく状況において適用できる放射線防護規制は、規制要件からの免除を備え

るべきであると委員会は勧告する。規制が許すのであれば、特定の規制要件の適用が是認されないと判断したとき、規制者は法人をそのような要件から免除するかもしれない。そのような免除は特定の規制上の条件を満たすべきである。委員会は、以下の条件が当てはまるときにのみ、免除が認められるべきであると勧告する：

- 被ばくする個人の放射線リスクが容認できる程度に小さい；
 - 害からの防護は、少なくとも、規制要件が適用されたならば達成されると予想される程度、すなわち、放射線防護が最適化されたと考えられる程度であることが確かである；
 - 上記の条件を満たせないことにつながりうる故意でないシナリオの可能性がほとんどない；
- そして、
- 免除は、正当化されると考えられる活動を行う法人にのみ認められてよい。

(197) 約 $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ という個人の実効線量基準は、免除の目的に対して、人工の放射線源を含む計画被ばく状況における更なる検討のないまま、歴史的に（そして広汎に）用いられてきた。委員会は異なる値を提案するわけではないが、これが免除を認める唯一の判断基準ではないことを注記しておく。免除の目的のための個人における低リスク原則は $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ という単一の値を暗に意味する、という歴史的な（どことなく教義的な）考えはなくすべきである。自然起源の放射性核種を含んでいる物質に関して、国の当局は、免除が規制上の最適な選択肢であることと矛盾しない、免除の目的での放射能濃度を確立するであろう。

(198) 規制要件の対象であるが、その規制要件が是認されなくなった物質あるいは場所は、クリアランスの考え方を適用することにより免除可能となると委員会は注記しておく。そのような物質あるいは場所の規制上の管理は、クリアランスにより放棄される。クリアランスの判断基準は、クリアランスされる物質と場所が少なくとも免除の判断基準を超える被ばく状況につながらないことを確実にすべきである。

(199) 委員会は、除外と免除の考え方には緊急時被ばく状況において意味のある役割はないと考えている。しかしながら、緊急事態の管理に責任がある当局は、どのような緊急時の防護活動も是認されない事情を特定するかもしれない。緊急事態の長期影響により残る長期被ばく状況は、現存被ばく状況として扱われるかもしれない。

(200) 委員会は、自然放射線と自然起源の放射性物質を伴う現存被ばく状況の多くは、放射線防護規制の適用範囲から除かれるか、国の規制システムによっては規制の要件から免除されるかもしれないことを述べておく。なぜなら、それらは基本的に規制による管理になじまないからである。すなわち、そのような規制の確立あるいは規制要件の適用が、履行により課せられる社会の努力と起こりうる損害を相殺するほど十分な防護上の改善に通じるとは予想されないからである。しかしながら、規制は、それを超えると何らかの規制要件が特定の現存被ばく状況に適用されるであろう対策を講じない天井値を指定するであろうし、その値は何らかの実用的な意味のある量により表わされるであろう。

(201) 緊急事態に続いて生じる長期の後影響をもたらすかもしれない事実上の現存被ばく状況に対しては、残留放射性物質の最適放射能レベルあるいは別の関連する量を指定することを考慮すべきであり、そのレベルを超えると復旧活動に責任を持つ法人に対して規制要件が適用されるであろう。1 mSv のオーダー以上の年実効線量に相当するレベルでは管理方策は正当化されると思われるが、特別な状況下ではより高い値か低い値が適切であるかもしれない。

(202) 適用範囲の定義が特に難しいかもしれないいくつかの特定の状況を考慮して、委員会は以下の勧告を行う。

- 次に示す付随的な性質の、エネルギーまたは強度の低い外部被ばくの線源は、免除の候補と見なされるであろう：

－国の当局により認可されている型式であり、次の判断基準に適合する放射線を放出する機器と装置：必要に応じて機器または装置のすべての接触可能表面から 0.1 m の距離で約 $1 \mu\text{Sv/h}$ を超えるが、通常の操作条件では、周辺線量当量率または方向性線量当量率に対する実効線量基準を超えない、あるいは、放出される放射線の最大のエネルギーが約 5 keV 以上ではない；そして

－国の当局により認可されている型式であり、別の方式では免除されていない放射性物質を含む機器と装置で、以下の条件を満たしているもの：放射性物質が事実上、漏洩と直接の接触を防ぐ密封線源の形態である。そして、必要に応じて機器または装置のすべての接触可能表面から 0.1 m の距離で約 $1 \mu\text{Sv/h}$ を超えるが、通常の操作条件では、周辺線量当量率または方向性線量当量率に対する実効線量基準を超えない。

- 地表面より高所の宇宙線による日常的な被ばく状況に対して、主として放射線防護外の目的のためにある既存の管理に加える規制管理（例えば、名簿作成、飛行時間制限）を必要とする明白な理由はないと思われるが、国の当局はより多くの情報が利用できるようになるまで、これらの状況をモニターしたがるかもしれない。宇宙旅行における被ばくのような、線量が顕著に高くなることもあり、あるタイプの管理が是認されるかもしれないような宇宙線被ばくの例外的な場合については、このタイプの被ばくを生じうる特別なタイプの状況を考慮に入れて、別に扱うべきである。
- 自然起源の放射性核種を含む特定の処理済物質と副産物を伴う被ばく状況に対して、国の法的条件が許すならば、規制上の管理になじまないと判断されるときはいつでも、原材料のケースを超えて除外の適用を、拡張する考慮がなされるかもしれない。除外のメカニズムが適切でないかもしれない司法領域では、同等の目的を達するために、免除の考え方が適用されるかもしれない。委員会は、国際政府間機関が、そのような被ばく状況における除外と免除の判断基準について既にガイダンスを策定していることを指摘しておく。
- 規制者は、屋内と作業場でのラドンに対して、それより上では被ばく状況に規制要件が適用される放射能濃度の最適レベルを特定すべきである。そのようなレベルは、現存被ばく状況

全般について委員会が勧告した参考レベルとは異なる目的に向いていることに注意すべきである。参考レベルは、それ以上の被ばくの発生を許容する計画の立案は不適切であると判断し、それ以下の被ばくで防護の最適化を実行すべき線量レベルを表している。ラドンが存在する作業場の場合、職業上の放射線防護のためのモニタリング要件適用の初動値として、政府間調整を通して確立された 1000 Bq/m^3 という単一のラドン濃度値を用いることを委員会は引き続き支持する。

- 関連する政府間協定で示された適切な放射線防護基準を満たせば、国際貿易において少量の放射性核種を含む商品に放射線防護規則を適用する必要はない。

(203) 最後に委員会は、管轄領域が異なると立法と規制に対してアプローチが異なること、国によっては上述のやり方で除外の考え方を適用することが難しいか、または不可能であるかもしれないことに留意している。そのような場合、除外の代わりに一般的な免除により、是認されない規制を適用せずに、同じ目的を達することが可能であるべきである、と委員会は信じる。異なるタイプの被ばく状況に取り組むためにどのような規制メカニズムが用いられようとも、本報告書の勧告は、放射線防護のために何を規制要件の対象とする必要があり、また逆に、何がそうでないのかを明確にする助けとなることを意図している。基本的な原則は、委員会の勧告において提示された正当化と最適化の原則から一般化されている。規制管理の適用は防護における正味の便益を達成すべきであり、そうでなければ規制管理は正当化されない。同様に、規制要件は防護を最適化するようなやり方で適用されるべきであり、そうでなければ、規制要件の適用は是認されない。クリアランスを含む除外と免除の考え方を適用することにより、それぞれの被ばく状況に対して、正当化され最適化された規制システムに至ることが可能となる。

全参考文献

- ASTM, 2007. Standard Practice for Radon Control Options for the Design and Construction of New Low-Rise Residential Buildings. ASTM E1465-07a. ASTM Subcommittee: E06.41. Book of Standards Volume: 04.11. American Society for Testing and Materials International, West Conshohocken, PA. http://www.astm.org/cgi-bin/SoftCart.exe/DATABASE.CART/REDLINE_PAGES/E1465.htm?E%2Bmystore+mystore.
- CAC, 1989. Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade. CAC/GL 5-1989. Codex Alimentarius Commission, 18th Session, 3–12 July, 1989, Geneva. <http://www.criirad.org/actualites/dossiers2005/menacesradioactivesaliments/codexanglais1989.pdf> [codexanglais1989.pdf](http://www.criirad.org/actualites/dossiers2005/menacesradioactivesaliments/codexanglais1989.pdf).
- CAC, 1991. Levels for Radionuclides. Vol.1, Section 6.1. Codex Alimentarius Commission, Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, Geneva.
- CAC, 2002. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. CX/EXEC 02/50/7 Annex 1. Executive Committee of the Codex Alimentarius Commission, 50th Session, FAO Headquarters, Rome, 26–28 June 2002. ftp://ftp.fao.org/codex/ccexec50/ex02_07e.pdf.
- CAC, 2003a. Consideration of a Revision or Amendments to the Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade (CAD/GL5-1989), Including Guideline Levels for Radionuclides for Long-Term Use. ALINORM 03/3A, Para.67 and Appendix III. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 35th Session, Arusha, Tanzania, 17–21 March 2003. ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac35/fa03_13e.pdf.
- CAC, 2003b. Report of the 35th Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants. ALINORM 03/12A. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission, 26th Session, Rome, 30 June–5 July 2003. www.codexalimentarius.net/ccfac36/fa36_01e.htm.
- CAC, 2004a. Proposed Draft Revised Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade (CAC/GL 5-1989), Including Guideline Levels for Long-Term Use. CX/FAC 04/36/35. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 36th Session, Rotterdam, 22–26 March 2004. ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac36/fa36_35e.pdf.
- CAC, 2004b. Proposed Draft Guideline Levels for Radionuclides in Food for Use in International Trade, Para. 71. Codex Alimentarius Commission, 27th Session, Geneva, 28 June–3 July 2004. <http://www.fao.org/docrep/007/y5549e/y5549e07.htm> www.fao.org/docrep/007/y5549e/y5549e07.htm#TopOfPage.
- CAC, 2005. Draft Revised Guideline Levels for Radionuclides in Foods for Use in International Trade. CX/FAC 05/37/36. Codex Alimentarius Commission, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 37th Session, The Hague, 25–29 April 2005. ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac37/fa37_36e.pdf.
- CAC, 2006a. 29th Session of the Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. ALINORM 06/29/41. Geneva, 3–7 July 2006. <http://www.naweb.iaea.org/nafa/fep/meetings/2006-CAC29.pdf>.
- CAC, 2006b. Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods. CODEX STAN 193-1995, Rev.2-2006. Codex Alimentarius Commission, Geneva, 2006. www.codexalimentarius.net/download/standards/17/CXS_193e.pdf.
- EC, 1993. Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities (Exemption Values) Below Which Reporting is Not Required in the European Directive. Radiation Protection No. 65, XI-

- 028/93-EN. European Commission, Luxembourg, 1993.
- EC, 1996. Directives of the Council of the European Commission. 96/29/EURATOM. Official Journal of the European Communities No. L159, Luxembourg. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/doc/legislation/9629_en.pdf.
- EC, 1998. Recommended Radiological Protection Criteria for the Recycling of Metals from the Dismantling of Nuclear Installations. Radiation Protection No.89. European Commission, Luxembourg.
- EC, 1999. Radiological Principles Concerning the Natural Radioactivity of Building Materials. RP 112. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC, 2000b. Recommended Radiological Protection Criteria for the Clearance of Buildings and Building Rubble from the Dismantling of Nuclear Installations. Radiation Protection No.113. European Commission, Luxembourg.
- EC, 2002. Practical Use of the Concepts of Clearance and Exemption. Part II. Application of the Concepts of Exemption and Clearance to Natural Radiation Sources. Radiation Protection No.122. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/122_part2_en.pdf
- EEC, 2001. Late Lessons from Early Warnings: the Precautionary Principle 1896–2000. Environmental Issue Report No.22. European Environment Agency, Luxembourg. http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2001_22/en/Issue_Report_No_22.pdf
- EPA, 1994. Model Standards and Techniques for Control of Radon in New Residential Buildings (6604-J) EPA 402-R-94-009. US Environmental Protection Agency Air and Radiation, Washington, DC. <http://www.epa.gov/radon/pubs/newconst.html>
- EURADOS, 2004. Cosmic Radiation Exposure of Aircraft Crew:Compilation of Measured and Calculated Data. European Commission Report. Radiation Protection No. 140. Directorate-General for Energy and Transport, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Green, B.M.R., Hughes, J.S., Lomas, P.R., 1993. Radiation Atlas — Natural Sources of Ionizing Radiation in Europe. Final Report by NRPB for the Commission of the European Communities. EUR 14470. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- IAEA, 1988. Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control. Safety Series 89. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 1996. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Standards. Safety Series 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2003. The Joint Convention for the Safety of Spent Fuel Management and Radioactive Waste Management. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2004a. Measures to Strengthen International Cooperation in Nuclear Radiation and Transport Safety and Waste Management. Resolution of the IAEA General Conference GC(48)/RES/10 under 805 A., 4., pt.23; Radiological Criteria for Radionuclides in Commodities. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2004b. Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance. IAEA Safety Guide RS-G-1.7. International Atomic Energy Agency, Vienna. <http://www-ns.iaea.org/downloads/drafts/ds161.pdf>.
- IAEA, 2004c. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 1996 ed (Amended 2003), Safety Requirements, Safety Standards Series No. TS-R-1. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 2005a. Draft of an International Safety Guide to Provide Guidance to the Application of the Requirements for Intervention in Certain Specific Situations of Chronic Exposure to Natural Radiation Sources. International Atomic Energy Agency, Vienna (in preparation).*
- * 2013年2月現在, IAEAのホームページにて確認されず。
- IAEA, 2005b. Development of an Extended Framework for Emergency Response Criteria. Interim report

- for comments, jointly sponsored by IAEA and WHO. IAEA-TECDOC-1432. International Atomic Energy Agency, Vienna. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE_1432_web.pdf.
- IAEA, 2006. Assessing the Need for Radiation Protection Measures in Work Involving Minerals and Raw Materials. Safety Reports Series No.49, Sti/Pub/1257. International Atomic Energy Agency, Vienna. http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1257_web.pdf.
- IAEA, 2007. Naturally Occurring Radioactive Material (NORM V), Proceedings of the Fifth International Symposium on Naturally Occurring Radioactive Material, organised by the University of Seville in Cooperation with the International Atomic Energy Agency, the Spanish Nuclear Safety Council, and the University of Huelva, Seville, 19–22 March 2007. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- ICRP, 1960. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Report of Committee III on Protection against X-rays up to Energies of 3 MeV and Beta- and Gamma-rays from Sealed Sources. ICRP Publication 3. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP, 1970. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection: a Report of ICRP Committee 3 on Protection against Ionizing Radiation from External Sources. ICRP Publication 15. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP, 1983. Protection against ionizing radiation in the teaching of science. ICRP Publication 36. *Ann. ICRP* **10**(1).
- ICRP, 1985a. Principles of monitoring for the radiation protection of the population. ICRP Publication 43. *Ann. ICRP* **15**(1).
- ICRP, 1985b. Radiation protection principles for the disposal of solid radioactive waste. ICRP Publication 46. *Ann. ICRP* **15**(4).
- ICRP, 1989. Optimization and decision-making in radiological protection. ICRP Publication 55. *Ann. ICRP* **20**(1).
- ICRP, 1991a. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* **21**(1–3).
- ICRP, 1991b. Principles for intervention for protection of the public in a radiological emergency. ICRP Publication 63. *Ann. ICRP* **22**(4).
- ICRP, 1993a. Protection from potential exposure: a conceptual framework. ICRP Publication 64. *Ann. ICRP* **23**(1).
- ICRP, 1993b. Protection against radon-222 at home and at work. ICRP Publication 65. *Ann. ICRP* **23**(2).
- ICRP, 1997. General principles for the radiation protection of workers. ICRP Publication 75. *Ann. ICRP* **27**(1).
- ICRP, 1998. Radiation protection recommendations as applied to the disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 81. *Ann. ICRP* **28**(4).
- ICRP, 1999. Protection of the public in situations of prolonged radiation exposure: the application of the Commission's system of radiological protection to controllable radiation exposure due to natural sources and long-lived radioactive residues. ICRP Publication 82. *Ann. ICRP* **29**(1/2).
- ICRP, 2004. Release of patients after therapy with unsealed radionuclides. ICRP Publication 94. *Ann. ICRP* **34**(2).
- ICRP, 2005a. Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack. ICRP Publication 96. *Ann. ICRP* **35**(1).
- ICRP, 2005b. Low-dose extrapolation of radiation-related cancer risk. ICRP Publication 99. *Ann. ICRP* **35**(4).
- ICRP, 2006. The optimisation of radiological protection: broadening the process. ICRP Publication 101. *Ann. ICRP* **36**(2/3).
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2–4).
- NEA, 1985. A Guide for Controlling Consumer Products Containing Radioactive Substances. Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.

- NEA, 2006. The Process of Regulatory Authorisation: a Report by the CRPPH Expert Group on the Regulatory Application of Authorisation. OECD Nuclear Energy Agency. <http://www.nea.fr/html/rp/reports/2006/nea5372-authorisation.pdf>.
- NH & MRC, 1987. Code of Practice for the Safe Handling of Corpses Containing Radioactive Materials. National Health & Medical Research Council Report of the 101st Session of the NH & MRC (Appendix XXI). Australian Government Publishing Service, Canberra.
- UNESCO, 2005. The Precautionary Principle. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.
- UNSCEAR, 1993. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1993 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. UN Publication Sales No. E. 941X 2. United Nations, New York.
- UNSCEAR, 2000. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. United Nations, New York.
- WHO, 2004. Guidelines for Drinking-water Quality, third ed. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_9.pdf.

ICRP のホームページに寄せられたコメント

http://www.icrp.org/consultation_page.asp から “Completed Consultations”
→ “2006-03-08 The scope of radiological protection” (2013年2月現在)

- Bradley, F., 2006. Medical Physics Department, Cork University Hospital. Personal communication.
- Brunner, H.H., 2006. Former President of Fachverband für Strahlenschutz. Personal communication.
- Carboneras, P., 2006. ENRESA. Personal communication.
- Coates, R., 2006. British Nuclear Group. Communication on behalf of the organisation.
- Folkers, C., 2006. Nuclear Information and Resource Service. Communication on behalf of the organisation.
- Hattori, T., 2006. Central Research Institute of Electric Power Industry of Japan. Communication on behalf of the organisation.
- Hill, M., 2006. Independent consultant. Personal communication.
- Holahan, V., 2006. US Nuclear Regulatory Commission. Communication on behalf of the organisation.
- Janssens, A., 2006. European Commission. Communication on behalf of the ad-hoc group of experts established under Article 31 Euratom Treaty.
- Johnsrud, J.H., 2006. Sierra Club, Radiation Committee. Communication on behalf of the organisation.
- Laaksonen, J., 2006. Director General of STUK—Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland. Communication on behalf of the organisation.
- Landfermann, H.H., 2006. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany. Communication on behalf of the organisation.
- Lazo, T., 2006. OECD Nuclear Energy Agency. Communication on behalf of the organisation.
- Lumb, J., 2006. UK Health and Safety Executive. Communication on behalf of the organisation.
- McAulay, I.R., 2006. Retired. Personal communication.
- O'Connor, B., 2006. Alcoa World Alumina Australia. Personal communication.
- Oda, K., 2006. Japan Health Physics Society, Committee of International Issues. Communication on behalf of the organisation.
- Pierre, M., 2006. Private individual. Personal communication.
- Phillips, M., 2006. UK Ministry of Defence. Communication on behalf of the organisation.
- Poeton, R., 2006. US Environmental Protection Agency. Personal communication.
- Rochedo, E.R.R., 2006. Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Brazilian Comissão Nacional de Energia Nuclear. Communication on behalf of the organisation.
- Sharma, D.N., 2006. Bhabha Atomic Research Centre of India. Personal communication.
- Simmons, C.T., 2006. Zirconium Environmental Committee. Communication on behalf of the organisation.
- Stather, J.W., 2006. UK Health Protection Agency, RP Division. Communication on behalf of the organisation.
- Stern, E., 2006. Center for Risk Analysis, Gertner Institute of Epidemiology and Health Policy Research, Tel-Aviv University. Communication on behalf of the organisation.
- St Pierre, S., 2006. World Nuclear Association. Communication on behalf of the organisation.
- Toyoshima, N., 2006. The Federation of Electric Power Companies of Japan. Communication on behalf of the organisation.
- Tsyb, A.F., 2006. Russian Scientific Commission on Radiological Protection. Communication on behalf of the organisation.
- Webbe-Wood, D., 2006. Food Standards Agency. Communication on behalf of the organisation.
- Wymer, D.G., 2006. Coordinator of a Group of Staff Members of the International Atomic Energy Agency. Communication on behalf of the organisation.

ICRP Publication 104
放射線防護の管理方策の適用範囲

2013年3月29日 初版第1刷発行

翻訳 公益社団法人
発行 日本アイソトープ協会

〒113-8941 東京都文京区本駒込二丁目28番45号
電 話 代表 (03)5395-8021
学術・出版 (03)5395-8082
E-mail syuppan@jrias.or.jp
U R L <http://www.jrias.or.jp>

発売所 丸善出版株式会社

© The Japan Radioisotope Association, 2013 Printed in Japan

印刷・製本 株式会社 フォレスト

ISBN 978-4-89073-231-9 C3340

日本アイソトープ協会の ICRP 勧告日本語版

左端の数字は、ICRP Publications のシリーズナンバー。(仮)は、翻訳中または翻訳予定。
【 】は発行年。右端の*は ISBN (頭に 978-4-89073-をつけてください)。価格は本体価格。

◇ 防護全般 ◇

103 国際放射線防護委員会の 2007 年勧告

世界の放射線防護の指針である ICRP の基本勧告。1990 年勧告の改訂版。本勧告から、計画／現存／緊急時という 3 つの被ばく状況に基づく体系へと移行した。また、線量制限値を 3 段階の枠で示している。1990 年以降の物理学・生物学の進歩を取り入れ、放射線加重係数と組織加重係数、放射線損害を一部更新。その背景を付属書 A・B で紹介。 【2009 年】 3500 円 * 202-9

60 国際放射線防護委員会の 1990 年勧告

現在の放射線防護に関する法令等に、世界各国で自国の事情に合わせて反映されている勧告。「行為」と「介入」というプロセスに基づく防護体系を構築。この勧告から、作業者の線量限度が従来の年間 50 mSv から 5 年間の平均で年当たり 20 mSv (5 年につき 100 mSv) に変更された。生物影響から新しい線量限度の設定に至る過程を付属書に詳述。 【1991 年】 2718 円 * 055-1

104 放射線防護の管理方策の適用範囲

[本書]

放射線防護のために、何を、どのようなやり方で、どの範囲まで規制すべきか? 正当化と最適化の原則にもとづいて、適切な規制のための「除外」「免除」「クリアランス」について解説し、緊急時被ばく状況や現存被ばく状況という特殊状況での規制上の留意点を述べた。また、宇宙線、自然起源の放射性物質、ラドン、日用品、低レベル放射性廃棄物などへの被ばくを取り上げ、国ごとの事情や社会の態度など防護規制の多様性の背景についても考察している。2007 年勧告で展開された考え方の基本が具体的に理解できる。 【2013 年】 4300 円 * 231-9

101 公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価／ 放射線防護の最適化：プロセスの拡大

公衆の放射線防護について、2007 年勧告の基盤となった考え方を示す 2 部編成の報告書。Part 1 では、公衆の防護を達成する具体的な目安として“代表的個人”を定義し、Part 2 では、防護の最適化について従来の諸勧告を統合し、成功の要件を具体的に記述。 【2009 年】 4100 円 * 203-6

◇ 放射線の生物影響 ◇

99 放射線関連がんリスクの低線量への外挿

低線量での「しきい値」は存在するのか? 被爆者集団の疫学調査、放射線適応応答、ゲノム不安定性、バイスタンダー効果等に関する近年の研究から、低線量・低線量率被ばくでのがんリスクの証拠を検討し、「直線しきい値なし(LNT)」モデルの根源を考察。 【2011 年】 6100 円 * 205-0

92 生物効果比(RBE)、線質係数(Q)及び放射線荷重係数(w_R)

放射線防護上の補正係数である線質係数(Q)と放射線荷重係数(w_R)の根底には、生物効果比(RBE)の値がある。これらについて、1990 年以降の生物学上及び線量計測上の進展を踏まえて再評価を行なった。2007 年勧告の策定に反映された内容である。 【2005 年】 3800 円 * 162-6



◇ 緊急時および事故後の防護 ◇

111 原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に 居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用

長期汚染地域に住む人達を防護しつつ、復旧・復興への対応を進めるための専門的助言。過去の事例から、行政・専門家・被災した住民・一般市民などがどのように関われば有効で復興につながる放射線防護を実現できるのかを考え、放射線モニタリング、健康サーベイランス、汚染された食品や他の物品の管理について具体的に説明。付属書には、ビキニ、チェルノブイリなどの歴史的経験による教訓を多数収載。Publ.109 と対をなす助言。 【2012年】 3600円 * 223-4

109 緊急時被ばく状況における人々の防護のための 委員会勧告の適用

悪意ある行為や予期せぬ事情によって緊急時被ばく状況が生じたとき、重度の放射線影響からどのように人々を防護するか——その備えについて述べた専門的助言。防護戦略策定のための基本概念、参考レベルの用い方、防護効果を上げるための正当化と最適化など、丁寧に説明している。ヨウ素甲状腺ブロック、屋内退避、避難、個人の除染と医療、食物汚染の予防対策など、緊急防護措置の特徴も詳述。Publ.111 と共に活用すべき助言である。 【2013年】 4100円 * 232-6

96 放射線攻撃時の被ばくに対する公衆の防護

放射線緊急事態における被ばく防護措置に関する専門的助言。災害初期対応の作業者と救助者、妊婦と乳児、子供、公衆を被ばくから守る基本的な考え方、被ばく回避の段階的対策と判断規準、被ばく後の健康影響、飲料水・食品・日用品の汚染管理、被害者の治療などを含む。各種規制のガイダンスレベルも多数掲載。 【2011年】 4500円 * 216-6

63 放射線緊急時における公衆の防護のための 介入に関する諸原則

大規模事故における公衆の防護に関して述べた Publ.40 の改訂版。Publ.40 は、主として事故発生後短期間の、かつ事故地点の近傍における介入について述べたが、本書は検討の範囲を広げ、介入レベルを数値で示すなど具体的に詳述している。 【1994年】 2200円 * 067-4

◇ 被ばく——公衆（母親と胎児を含む） ◇

※防護全般、データ集も参照

84 妊娠と医療放射線

妊娠している女性に対する放射線診療は、母親と胎児の双方に配慮して正当化の判断をしなければならない。胎児の放射線影響に関する知見、放射線診断、核医学診断、放射線治療の際の胎児線量などが分かりやすく記載され、妊娠の可能性のある女性の放射線診療に直ちに役立つ内容が盛り込まれている。医師、看護職、診療放射線技師など、放射線診療に携わる多くの職種の人々を対象とした実務書。 【2002年】 1300円 * 141-1

82 長期放射線被ばく状況における公衆の防護

—自然線源および長寿命放射性残渣による制御しうる放射線 被ばくへの委員会の放射線防護体系の適用—

公衆の構成員に影響を及ぼす長期被ばく状況に、ICRP の放射線防護体系を適用するガイダンス。行為から生じる長期被ばくの制御と長期被ばく状況における介入の実行への防護体系の一般的適用について述べ、そのような介入のための一般参考レベルを勧告する。 【2002年】 3300円 * 138-1

43 公衆の放射線防護のためのモニタリングの諸原則

基本勧告の線量制限体系との整合を図り、モニタリングプログラムのよりどころとなる一般的原则を再検討している。職業被ばくと医学利用による患者の被ばくを除く、作業区域外におけるすべての被ばくを考察した。Publ.7の改訂版。
* 047-6 【1986年】 800円

● 母親と胎児に関する関連文献（研究者向き） ※データ集のCDも参照

- 95 Doses to Infants from Ingestion of Radionuclides in Mothers' Milk
- 90 Biological Effects after Prenatal Irradiation (Embryo and Fetus)
- 88 Doses to the Embryo and Fetus from Intakes of Radionuclides by the Mother

◇ 被ばく——作業者 ◇ ※防護全般、データ集も参照

78 作業者の内部被ばくの個人モニタリング (Publ.54に置き換わるもの)

作業者による放射性核種の摂取の測定結果の解釈を含む、個人モニタリング計画の立案と評価結果の解釈についての一般的な指針。付属書には、一回摂取後のさまざまな時間における測定量の予測値、あるいは、日常モニタリングにおける測定量の予測値（全身内容量、臓器内容量、1日当たりの尿中排泄量、1日当たりの糞中排泄量）を記載している。
* 126-8 【2001年】 2700円

75 作業者の放射線防護に対する一般原則

1990年勧告にある諸原則の履行の手引き書。病院・教育機関・一般工業・核燃料サイクル施設等あらゆる場合における平常時および潜在的な職業被ばくの管理、管理区域と監視区域、女性の職業被ばく管理、航空機乗務員・坑夫等の自然放射線源による職業被ばくの管理、作業者および作業場所でのモニタリングに適用される防護の原則、職業被ばくを受けた作業者の健康管理における管理医への勧告等々について検討している。
* 112-1 【1998年】 1800円

◇ 放射性廃棄物 ◇

81 長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告

長寿命の固体廃棄物の処分に続く公衆構成員の放射線防護を扱い、Publ.46で述べた諸原則を補完している。放射線防護の対象領域が広がると共に防護概念も拡充した。遠い未来における潜在被ばくの状況に対して、不確実さ、集団線量や決定グループの概念の用い方等を検討し、現在世代と将来世代の防護を行う方策を述べている。
* 123-7 【2000年】 1440円

77 放射性廃棄物の処分に對する放射線防護の方策

公衆構成員の被ばく要因の一つである放射性廃棄物の処分について、その方策の実際の適用を明らかにすることを目的に、現在の廃棄物処分に關する諸方策とその問題点について触れ、最後に解決法を「廃棄物処分に關する委員会の方策」として提案している。
* 113-8 【1998年】 1700円

46 放射性固体廃棄物処分に關する放射線防護の諸原則

放射性固体廃棄物の処分に關する放射線防護の問題は、基本的には現行のICRP勧告体系に含まれるが、本書では、被ばくにいたる事象の発生確率と影響が長期的に及ぶ場合のことも考慮して、従来の基本勧告を拡張した。また、放射線防護を顧慮しないで処分できる個人線量と集団線量の目安を示している。
* 050-6 【1987年】 900円

◇ 環 境 ◇

108 環境の防護：標準動物・標準植物の概念とその適用(仮)

2007年勧告で、放射線防護の対象はヒト以外の生物種を含む環境の防護にも拡張された。本書では、環境中の放射線の状況を代表する指標として、12の「標準動物」と「標準植物」を設定する。その考え方を説明し、数値基準の開発について検討している。

翻訳中

91 ヒト以外の生物種に対する電離放射線のインパクト評価の枠組み

ヒトの防護について開発してきたアプローチを、本来の専門分野である放射線防護を踏まえながら、ヒト以外の生物種を含む環境の防護においてどのように生かせるか？ 環境防護の分野を視野に入れ、ICRPが果たせる役割について検討が始まった報告書。

* 163-3
【2005年】 3600円

◇ 線量関係データ集 ◇

74 外部放射線に対する放射線防護に用いるための換算係数

ICRPの1977年勧告に続いて、ICRUは、ICRPによって人体中に特定された防護量を補足するため、一組の測定可能な実用量を開発した。さらにICRP1990年勧告は防護量にいくらかの変更を加えた。本書は、放射線防護に役立つように、場の量、実用量及び防護量に関するデータを提供している。

* 103-9
【1998年】 4000円

68 作業員による放射性核種の摂取についての線量係数

ICRPはPubl.61を刊行した後、呼吸気道の改訂された動態モデルと線量算定モデルを発表した。本書は、この新しいモデルを用いて作業員に対する線量係数の値を示している。本書で用いた組織荷重係数と放射線荷重係数は、Publ.60で勧告されたものである。

* 089-6
【1996年】 2800円

30 作業員による放射性核種の摂取の限度 Part 4 (Part 1~3は絶版)

作業員の体内被ばくの制御に関する報告書。線量算定法、放射線防護上必要な放射性核種に関する代謝データ、年摂取限度(ALI)と誘導空気中濃度(DAC)の計算値を収載。Part 4では、プルトニウムと他の8関連元素(Np, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md)の同位体についてのALIとDACをPubl.48の代謝データをもとに計算し直している。

【Part 1-1980年, Part 2-1982年, Part 3-1983年, Part 4-1991年】 1300円

● このリストの日本語版と関連の深いデータ集 (英語版のみ)

107 Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations

CD 1 Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the Public

CD 2 Database of Dose Coefficients: Embryo and Fetus

CD 3 Database for Dose Coefficients: Doses to Infants from Mothers' Milk

Age-dependent Doses to the Members of the Public from Intake of Radionuclide

56 Part 1 (サブタイトルなし)

67 Part 2 Ingestion Dose Coefficients

69 Part 3 Ingestion Dose Coefficients

71 Part 4 Inhalation Dose Coefficients

72 Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Coefficients