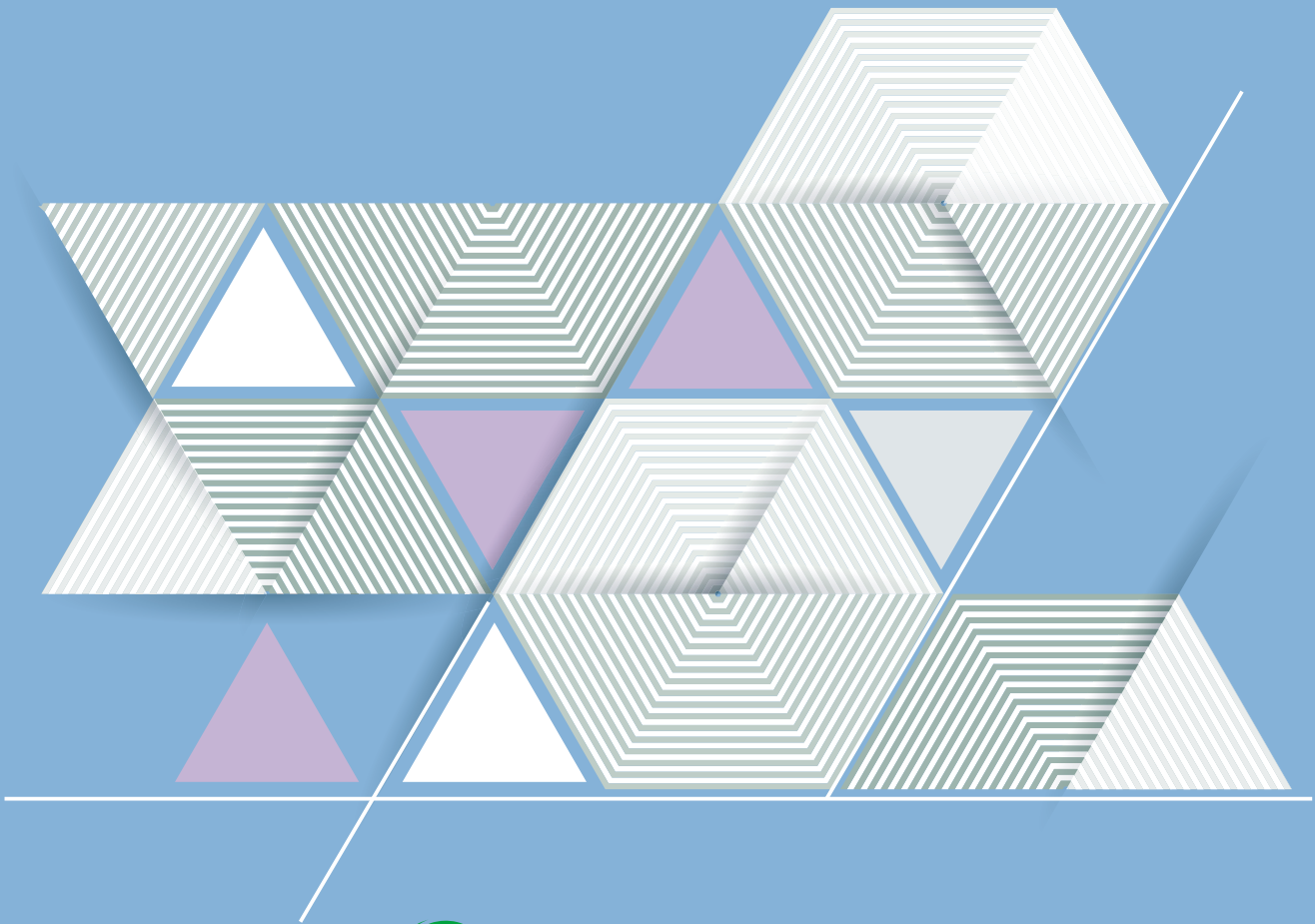


ICRP

Publication 125

セキュリティ検査における 放射線防護



セキュリティ検査における 放射線防護

2013年4月 主委員会により承認

ICRP

Publication 125

Radiological Protection in Security Screening

Editor-in-Chief

C.H. CLEMENT

Associate Editor

M. SASAKI

Authors on behalf of ICRP

D.A. Cool, E. Lazo, P. Tattersall, G. Simeonov, S. Niu

Copyright © 2019 Nuclear Regulation Authority, Japan. All rights reserved.
Authorized translation from the English language edition published for
The International Commission on Radiological Protection by SAGE Publications Ltd.
Copyright © 2014 The International Commission on Radiological Protection
Published by SAGE Publications 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 the copyright owner.



Japanese Translation Series of ICRP Publications
Publication 125 Radiological Protection in Security Screening

This translation was undertaken by the following colleagues.

Supervised by

Toshimitsu HOMMA

Translated by

Hidenori YONEHARA

Editorial Board

The Japanese Translation Committee of ICRP Publications
Translation Project of ICRP Publications,
Nuclear Regulation Authority, Japan

working in close collaboration with Japanese ICRP & ICRU members.

◆ Committee members ◆

Ohtsura NIWA [*] , ¹⁾ (Chair; until 2018.03)	Gen SUZUKI (Chair; from 2018.06)	
Keiko IMAMURA ¹⁾ (Vice-chair; until 2018.03)	Michiya SASAKI (Vice-chair; from 2018.06)	
Kazuko OHNO ³⁾	Keiji ODA ²⁾	Isao KAWAGUCHI
Nobuyuki KINOUCHI ²⁾	Yasuhito SASAKI [*]	Hiroshi YASUDA ²⁾
Michio YOSHIZAWA ¹⁾		

◆ Supervisors ◆

Michiaki KAI (ICRP, MC)	Ohtsura NIWA [*] , ²⁾ (ICRP, MC)
Kotaro OZASA (ICRP, C1)	Kazuo SAKAI (ICRP, C1)
Tatsuhiko SATO (ICRP, C2)	Makoto HOSONO (ICRP, C3)
Yoshiharu YONEKURA [*] (ICRP, C3)	Toshimitsu HOMMA (ICRP, C4)
Norio SAITO (ICRU)	

* Former ICRP member. ¹⁾ Until March 2018, ²⁾ From June 2018, ³⁾ From October 2018.

邦訳版への序

本書は、ICRPの主委員会で2013年4月に承認され2014年7月に刊行された、電離放射線を用いた個人と物品に対するセキュリティ検査における放射線防護の考え方についての報告書

Radiological Protection in Security Screening
(Publication 125. *Annals of the ICRP*, Vol.43, No.2 (2014))

をICRPの承諾のもとに翻訳したものである。

本書の翻訳は、(公益財団法人)原子力安全研究協会の米原英典氏によって行われた。この訳稿をもとに、ICRP刊行物翻訳委員会において推敲を重ねるとともに、ICRP第4専門委員会の本間俊充氏の監修をいただいて、最終稿を決定した。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、また原文の意味を正しく伝えるために必要と思われる場合は、多少の加筆や修正、訳注を付した。

ICRP刊行物の翻訳事業は、わが国の放射線防護に携わる専門家だけでなく、より広範な人々にICRPの防護体系と防護思想を伝えるうえで多大な貢献をしてきた。1959年以来日本アイソトープ協会が自発的に翻訳活動を行ってきたが、2017年からは原子力規制委員会の事業として継続されることとなった。ICRP刊行物翻訳委員会のメンバーは若干の若返りがなされ、委員長は丹羽太貫先生から鈴木に交替になっているものの、日本アイソトープ協会時代からのメンバーにも残っていただき、継続性を保っている。また、翻訳に携わる専門家や委員会メンバーの負担を減らすと共に、翻訳の質を担保するためのシステムもまた日本アイソトープ協会時代から引き継がれている。即ち、下訳を業者をお願いし、その下訳を各巻の翻訳者として選ばれた専門家が吟味し再翻訳し、さらにICRP刊行物翻訳委員会の選任された委員が推敲を重ね、ICRP委員/前委員の監修を受け、最後に委員会メンバー全員が翻訳文の信任投票を行うという多段階の作業を踏み、いよいよ出版となる。そしてこの間、翻訳者-翻訳委員-監修者のあいだの自由な意見交換が保証されている。このような作業を経て原子力規制委員会の事業になって最初に完成した刊行物が本書Publication 125である。

2001年9月11日に米国で起きた同時多発テロ以降、放射線を使ったセキュリティイメージング技術が様々な場所で使われ始めている。例えば空港の荷物や搭乗者のセキュリティ検査、国境や港でのコンテナ貨物のセキュリティ検査などである。セキュリティ検査に伴う旅客の被ばくは、テロを未然に防ぐという意味において旅客自身の便益になる。しかし、それだけで被ばくが全面的に正当化されるわけではない。またコンテナ貨物や車両のイメージングでは、搭乗者のセキュリティイメージングより格段に高い線量の放射線が使われている。万が一それらのコンテナや車両に密航者が潜んでいた場合、密航者に放射線障害が発生するようでは人道的な問題が生じよう。職業被ばくや医療被ばくなどの事例と比較すると、セキュリティイメージングに伴う被ばくはステークホルダーが複雑化しており、より踏み込んだ検討が必要である。本書は、このようなセキュリティイメージングに関して、ICRPが代替手段の検討、システム構築からその保守点検、運用の監査、線量の最適化など多岐に亘る議論を展開している。放射線防護の専門家だけでなく、セキュリティの責任官庁、セキュリティイメージングシステムの運用・管理に当たる人々にも是非読んでいただきたい勧告である。

当翻訳事業の成果は、国の事業によるものであり、すべてICRPのウェブサイトにPDF版にて公開される（紙の図書は、基本的に作成されない）。放射線防護に関心をお持ちの方々へのアクセスを待っている。

最後に、この翻訳が我が国の放射線防護に資することを、完成までの過程に携わったすべての方々とともに心より願うものである。

2019（平成31）年3月

ICRP 刊行物翻訳委員会

委員長 鈴木 元

原子力規制庁
国内規制に係る国際放射線防護委員会刊行物の調査事業
ICRP 刊行物翻訳委員会

委員長 丹羽 太貫¹⁾ (前 ICRP 主委員会, (公財)放射線影響研究所)*
鈴木 元 (国際医療福祉大学クリニック)**
副委員長 今村 恵子¹⁾ (元 聖マリアンナ医科大学)*
佐々木道也 ((一財)電力中央研究所)**
委員 大野 和子³⁾ (京都医療科学大学)
小田 啓二²⁾ (神戸大学)
川口 勇生 ((国)量子科学技術研究開発機構)
木内 伸幸²⁾ ((国)日本原子力研究開発機構)
佐々木康人 (湘南鎌倉総合病院附属臨床研究センター)
保田 浩志²⁾ (広島大学原爆放射線医科学研究所)
吉澤 道夫¹⁾ ((国)日本原子力研究開発機構)

監 修 者

甲斐 倫明 (ICRP 主委員会, 大分県立看護科学大学)
丹羽 太貫²⁾ (前 ICRP 主委員会, (公財)放射線影響研究所)
小笹晃太郎 (ICRP 第 1 専門委員会, (公財)放射線影響研究所)
酒井 一夫 (ICRP 第 1 専門委員会, 東京医療保健大学)
佐藤 達彦 (ICRP 第 2 専門委員会, (国)日本原子力研究開発機構)
細野 眞 (ICRP 第 3 専門委員会, 近畿大学)
米倉 義晴 (前 ICRP 第 3 専門委員会, (公社)日本アイソトープ協会)
本間 俊充 (ICRP 第 4 専門委員会, 原子力規制庁)
齋藤 則生 (ICRU 委員, (国)産業技術総合研究所)

¹⁾ 2018 年 3 月まで, ²⁾ 2018 年 6 月から, ³⁾ 2018 年 10 月から
*2017 年 6 月～2018 年 3 月, **2018 年 6 月から

抄 録

個人と物品に対するセキュリティ検査を提供するための技術の利用は、セキュリティ上の懸念の世界的なかなりの高まりに相応して、急速に増加してきている。さまざまな技術の広がりの中で、後方散乱および透過検査能力を提供するための電離放射線の利用も増加している。委員会は以前に、医療分野以外における個人の意図的な被ばくという一般的なテーマに関連する声明をいくつか出している。本報告書は、委員会によって勧告された放射線防護原則をセキュリティ検査に関連する範囲内で、どのように適用すべきかについて助言を提供するものである。より具体的に言えば、正当化、防護の最適化および計画被ばく状況における線量制限の原則は、セキュリティ検査における電離放射線の利用に直接適用することが可能である。さらに、本報告書では、検査を受ける可能性がある貨物コンテナや車両等の輸送機器に潜んでいるために（「密航者」）、個人が被ばくするかもしれない状況を含め、いくつかの特定テーマが検討されている。委員会は、これらの技術を採用する決定が下される前に、検査の慎重な正当化が検討されるべきであると引き続き勧告する。その利用が正当であるという決定が下されるならば、線量拘束値を用いた防護の最適化および、認可と検査に関する適切な規定を含めて、計画被ばく状況としての防護の枠組みが用いられるべきである。

キーワード：セキュリティ検査，正当化，最適化

目 次

	頁	(項)
抄 録	v	
招待論説	vii	
序 文	ix	
要 点	xi	
用語解説	xiii	
1. 緒 言	1	(1)
2. 背 景	3	(7)
3. セキュリティ検査システム	7	(23)
3.1 後方散乱技術	7	(26)
3.2 透過技術	8	(30)
3.3 アクティブ検出技術	10	(34)
4. 防護の体系	11	(35)
4.1 被ばく状況	11	(35)
4.2 被ばくのカテゴリー	11	(37)
4.3 正 当 化	12	(40)
4.4 防護の最適化	17	(57)
4.5 線量限度	21	(78)
4.6 コミュニケーションおよびステークホルダーとの対話	21	(79)
5. 特別な状況	25	(84)
5.1 運転手の被ばく	25	(85)
5.2 隠れている個人の被ばく	26	(88)
参 考 文 献	27	

招待論説

放射線防護の倫理——基礎を正しく把握すること

国際放射線防護委員会（ICRP）は放射線防護体系を構築し、体系的に更新を行ってきた。現在、すべての状況において、線量拘束値や参考レベルなどの適切な制限値枠またはそれに導かれる防護措置の最適化を勧告している。これは、すべての被ばく状況（計画、緊急時および現存）とすべてのカテゴリーの被ばく（職業、医療および公衆）に適用される。防護の最適化は、経済的および社会的な考慮を行った上で合理的に達成可能な限り低いレベルまで被ばくを低減することと、医療の目的と釣り合うように医療被ばくを管理することが意図されたものである。

放射線防護体系は、最新の科学的知見、100年を超える経験、そして基本的な倫理的・社会的価値観というしっかりとした基礎に基づいている。社会的価値観には、慎重さと公平さの考慮、害よりも益をもたらす最大限の人々に最大限の益をもたらすこと、各人に適切なレベルの防護を提供する義務を果たすこと、そして人間の尊厳および人々の幸福を優先することが含まれる。現在、ICRPのタスクグループは、防護体系の倫理的基礎を検討し、適宜さらに詳細な説明を提示するために、世界中の専門家とともに積極的に取り組んでいる。このテーマに関するシンポジウムは現在、ICRPと、国際放射線防護学会（IRPA）の会員であるアジア、欧州および北米の放射線防護学会との共同で企画されている。倫理的基礎を再検討することの多くの利点には、我々の意思決定が堅実かつ論理的なものとなり、放射線および放射性物質と接する幅広いステークホルダーの諸問題、懸念およびニーズに我々が効果的に関わることを確実にすることが含まれる。科学が正しいことを確実にすることに加えて、我々はまた、普遍的な価値観に依拠するとともに、我々の生活に影響を及ぼす複雑で多くの人々にとって未知である技術の一部である懸念に取り組まなければならない。

委員会はまた、特定の分野に焦点を合わせた勧告を提供するニーズのある領域を確認し、そのニーズを満たすべく刊行物を作成するために、次にそれらの分野におけるステークホルダーと協力するためのアプローチにも着手した。セキュリティ検査における放射線防護に関する本刊行物は、この取り組みの最初の成果である。これは、集団をそのセキュリティにとっての脅威から防護するという確かなニーズのため、通常の一連の倫理的価値観やアプローチに挑戦する状況の一例で、委員会の新たなアプローチにふさわしい例である。これはまた、放射線の危

険からの防護の最適化が、はるかに広範な意思決定プロセスにおける1つの些細な検討事項に過ぎない状況の一例でもある。

委員会は、放射線防護専門家、国際機関およびその他多種のステークホルダーとの積極的な取り組みを続けることで、日常生活に放射線防護を取り入れる方法についての対話と理解の改善に、適時にかつ有益な助言を提供することを期待している。

ICRP 副委員長
JACQUES LOCHARD

ICRP 第4 専門委員会委員長
DONALD A. COOL

序 文

放射線と放射性物質の発見以来、さまざまな目的のために人の意図的な被ばくが生じてきた。これらの被ばくの大部分は、何らかの種類 of 医療診断、治療または研究に関係するものであった。しかしながら、ある個人がその人自身の便益以外の目的のために意図的に被ばくする状況の例はこれまでも存在したし、引き続き存在している。世界規模や国レベルのセキュリティに関する最近の事象は、精巧なセキュリティイメージング技術の発展とともに、そのような活動に対する関心を増大させている。これは、セキュリティ目的のためのこれらのイメージング技術の利用による個人の被ばくがさらに増大する可能性を高めている。

これらの被ばくは、しばしば「医療以外の」イメージング被ばくという一般的な範疇に入れられることがあった。医療以外のイメージングは、医療装置を利用（たとえば、薬物検知、入国管理目的）する場合もあれば、その他の状況として、専門的な検査装置を利用して医療以外の施設や公共の場で行われる場合もある。

委員会は、そのような状況に関する助言を何度も提供してきた。しかしながら、2001年9月11日のテロ事件の影響で、航空機による移動および他の公共の場における個人に対するセキュリティがますます焦点となっている。2009年12月の航空機テロ未遂事件を受け、隠匿されている関心対象物の検出に有効であるという理由で電離放射線を用いるものを含めて、セキュリティ検査システムの利用がますます要求されるようになった。そのような検査は、さまざまなセキュリティ管理地点における個人の直接被ばくを伴う。セキュリティ検査に関連したより広範な内容には、国境および入国地点における貨物と車両等の輸送機器の検査も含まれる。

本報告書は、セキュリティ用途に関係する特定の一連の事例に対する委員会勧告の適用について助言を提供するために作成された。本報告書には医療外のイメージングのうち他の事例は含まれていないが、それぞれの特定の適用についてしかるべく考慮すれば、この助言は人の意図的なイメージングにおける他の事例にもあてはまるかもしれない。本報告書では、委員会の放射線防護原則をセキュリティ検査関連の範囲内でどのように適用すべきなのかについて述べる。システムが正当化されるのか否かについて述べるのはICRPの役割ではないが、そのようなシステムを用いるべきか否かに関する決定において検討すべき点をさらに掘り下げていくことが適切である。本報告書ではまた、計画被ばく状況における放射線防護の原則は、線量拘束値を用いた防護の最適化を含めて、セキュリティ検査関連の範囲内でどのように適用されるのかについても述べる。

本報告書は、ICRP 第4専門委員会のオブザーバーである国際機関・組織との積極的な協力と共同作業の成果である。ご協力の組織と諸氏のご貢献に特に謝意を表す。

本タスクグループのメンバーは以下のとおりであった。

D.A. Cool (議長)	R. Czarwinski	K. Kase
E. Lazo	S. Niu	M.R. Perez
A. Rannou	G. Simeonov	P. Tattersall
M. Voytchev		

第4専門委員会の査読者は以下のとおりであった。

G. Massera	S.M. Magnusson
------------	----------------

主委員会の査読者は以下のとおりであった。

J. Boice	E. Vañó
----------	---------

本報告書の作成期間における第4専門委員会のメンバーは以下のとおりであった。

J. Lochard (委員長)	M. Kai	A. McGarry
W. Weiss (副委員長)	J-F. Lecomte (書記)	K. Mrabit
P.A. Burns	H. Liu	S. Shinkarev
D.A. Cool	S. Liu	J. Simmonds
P. Carboneras Martinez	S.M. Magnusson	A.S. Tsela
T. Homma	G. Massera	W. Zeller

要 点

- セキュリティ目的で個人を検査するための電離放射線の利用は、慎重な正当化を必要とする例外的な状況である。セキュリティ検査のための電離放射線の利用は、一般的に正当化される、または容認できると見なしてはならない。
- 電離放射線を用いるセキュリティ検査を正当とすべきか否かに関する決定においては、検査目的（脅威、脆弱性および影響）の明確化、その技術が検査目的を達成する程度、検査時の放射線被ばく、被ばくを低減するために利用できるかもしれない代替案、一部の個人が1年にかかなりの回数の検査を受ける可能性など、あらゆる関連の要因を考慮すべきである。
- ほとんどの場合、特定のセキュリティ検査技術を用いるための正当化の決定には、放射線防護以外の多くの要因が含まれることになろう。
- セキュリティ目的で検査を受けることになる個人の被ばくは、公衆被ばくとみなされる。これは、個人の選択の結果として、あるいは職務の結果として検査を受けるのかにはかわらざう当てはまる。
- 検査を受けることになる個人に対する防護の最適化では、検査目的を果たすために必要な被ばくの数、1回の被ばくあたりの線量、および追加（または反復）被ばくの回避を考慮すべきである。
- 防護の最適化は、検査システムの設計時および運用時に適用すべきであり、検査を受けている個人、検査を受けているのではないが検査場の近くにいるかもしれない個人、ならびに検査システムの操作と保守を行う個人の被ばくを考慮すべきである。この個人の各グループに対する防護の最適化においては、線量拘束値を定めて用いるべきである。
- セキュリティシステムを操作する個人に対する職業上の個人モニタリングは、そのシステムが設計どおりに機能していることを確認するための継続的な品質管理プログラムの一環として行われるもの以外は必須とすべきではない。
- オペレータの訓練、再訓練および能力に対して、また、運用時の最適化された安全を確実にするためのマネジメントシステムに対して、適切な規制上の期待事項が定められ、実行される必要がある。
- 正当化と最適化を含めた防護の枠組みの適切な適用は、放射線に対する感受性の高い集団を含めて、セキュリティ検査システムによって被ばくするいかなる人に対しても適正な防護をもたらすことになろう。したがって、本報告書における勧告に適合するのであれば、子ども

または妊婦のセキュリティ検査の場合に特別な防護対策を講じる必要はないであろう。

- 貨物と資材の検査は、貨物コンテナに潜んでいる個人を被ばくさせるかもしれない。この可能性は、そのような検査の正当化を検討する決定および防護の最適化に要因として組み入れなければならない。
- ステークホルダーとの対話の活用と個人の知る権利に応えるための情報提供は、電離放射線を用いるセキュリティ検査の最適化と実施における重要な手段である。コミュニケーションは、正確であり、有益な情報を提供し、ステークホルダーの懸念に応えるものであることが必要である。

委員会は以下のように勧告する。

- 検査技術の採用の決定が下される前に、検査の正当化を慎重に検討すべきである。潜在的な脅威および検査のために利用可能な技術の急速な進歩を考慮して、検査の正当化を定期的にレビューすべきである。
- 電離放射線を用いるセキュリティ検査は、計画被ばく状況とみなされるべきである。セキュリティ目的で検査を受ける個人の被ばくは、公衆被ばくとみなされるべきである。検査が正当と認められたならば、運用中の放射線安全を確実にするために、防護の最適化、認可および査察に関する適切な規制上の枠組みに検査は従うべきである。検査が正当とされないならば、それは実施されるべきではない。
- さまざまな種類のセキュリティ検査装置には、国際電気標準会議（IEC）、国際標準化機構（ISO）や米国国家標準協会（ANSI）などの合意された基準における設計仕様を達成するシステムが用いられるべきである。
- ステークホルダーとの交流を促進するために、重要なメッセージ、質問および回答を作成し、運用時に容易に利用できるようにすべきである。
- セキュリティ検査を受ける物品の運搬に関わる運転手などは、極めて異例な状況を除いて、検査時に車両等の輸送機器内に留まることは許されるべきでない。そのような個人の被ばくを運用上の便宜の問題とすべきではない。
- 貨物コンテナに潜んでいる個人の被ばくの影響の評価には、公衆の構成員に対する線量限度で規定されるのと同等の防護が用いられるべきである。

用語解説

アクティブ検出システム [Active detection system]

検査を受けている対象物を放射化するために放射線を用いるセキュリティ検査装置であり、当該物質の検出を容易にする放射線放出を引き起こす。

検査または検査事象 [Screening or screening event]

個人や物体を適切に検査するため、必要な情報を取り出すために1件またはそれ以上の画像を収集すること。

後方散乱検出システム [Backscatter detection system]

対象物から散乱する放射線を測定することによって画像を生成するために電離放射線を用いるセキュリティ検査装置。放射線源と検出器は対象物に対して同じ側に配置される。

セキュリティ検査 [Security screening]

セキュリティ上の脅威を引き起こすまたは悪意のある目的のために用いられる可能性がある、意図されない、求められていない、もしくは故意に持ち込まれる物品や資材を検出するために行われる活動。

透過検出システム [Transmission detection system]

対象物を透過する放射線を測定することによって画像を生成するために電離放射線を用いるセキュリティ検査装置。放射線源と検出器は対象物をはさんで反対側に配置される。

1. 緒 言

(1) 人の意図的な被ばくは、放射線および放射性物質が発見されたときにさかのぼる。歴史的にはほとんどの場合、これは、診断か治療のいずれかを目的とした患者の医療被ばくに関連したものであった。この場合、放射線被ばくによる患者の便益は、結果として生じるかもしれない放射線によるいかなる損害も上回るものが求められる。

(2) しかし、世界規模や国レベルのセキュリティに関する最近の事象は、高機能のセキュリティイメージング技術の発展とともに、この医療以外での放射線利用の検討またはその利用を著しく増大させている。主に個人が隠し持っているかもしれない物の画像を生成するために、ますます多くの個人が意図的な被ばくを受けるかもしれない。

(3) 本報告書に関係した内容では、セキュリティ検査は、セキュリティ上の脅威を引き起こすまたは悪意のある目的のために用いられる可能性がある、意図されない、求められていない、もしくは故意に持ち込まれる物品や資材を、ある区域に持ち込まれる前に、その区域の入口または入域管理の別の地点で検出するための、電離放射線を用いるあらゆる活動とみなすことができる。検査の対象が個人である場合（たとえば、武器がひそかに携行されているのかどうかを判定するため）、被ばくの条件は、当該個人の意図的な被ばくに分類される。この用途は、空港の保安区域、大規模な公共イベント、裁判所や刑務所などの制限区域への入場を許可する前に個人を検査するために検討または利用されている。検査は、セキュリティ目的で必要とされる情報を得るための単一の画像によることもあれば複数の画像によることもある。

(4) セキュリティ検査は、種々の通関地点や国境検問所などにおいて、セキュリティ関連項目について資材、貨物および車両等の輸送機器を検査するための電離放射線の利用も含む。この用途はほとんどの場合、個人の意図的な被ばくの範疇には入らない。しかし、個人が被ばくについて知りながらその場にいる状況（たとえば、車両等の輸送機器の運転員）、または、知らないでその場にいる状況があるかもしれない。発覚を避けるつもりで、貨物コンテナに隠れている個人または個人グループは、「密航者」と呼ばれることがある。

(5) 本報告書の目的は、ICRPの関連する概念やガイダンスを要約すること、並びに、セキュリティ検査に関連した内容の放射線防護に関する委員会の勧告の適用について助言を提供することである。本報告書には医療以外のイメージングのうち他の事例は含まれていないが、それぞれの特定の適用についてしかるべく考慮すれば、この助言は、人の意図的なイメージングにおける他の事例にもあてはまるかもしれない。

(6) 電離放射線を用いる個人のセキュリティ検査のために今日用いられている主要なイメ

ージング技術は2つある。すなわち、後方散乱と透過である。後方散乱技術が主として衣類の内側に隠された物品を画像化するために用いられるのに対して、透過システムは口から飲み込まれた、体腔に隠された、もしくは皮膚の下に埋め込まれた対象物を画像化するためにも用いられる。一般に、後方散乱システムによって検査を受ける個人に対する放射線量は、透過システムによる線量よりはるかに低い。これら2つの技術の組合せを用いるシステムも利用可能である。資材や貨物に対する検査活動では概して、対象物の十分な画像を得るために通常は個人の検査において用いられるものよりも高いエネルギーで透過システムを用いる。資材や貨物に対する検査活動では、特定の状況においてはアクティブ検出技術を用いることもある。現行の検査技術の簡単な説明は3章に示す。

2. 背 景

(7) 人の電離放射線による被ばくを考えると、意図的な方法による個人の被ばくは通常、医療被ばくに関連した内容の範囲内であった。しかし、そのような被ばくが生じるかもしれない状況は、さまざまなセキュリティ目的のための個人のスクリーニング検査のような、他の状況にもある。物品の検査には通常、個人の意図的な被ばくは含まれないと思われるが、そのような被ばくの可能性が考慮される必要があるかもしれない例外的な状況が生じる場合もある。ICRPは1960年代以降、医療以外に関連した内容における個人の意図的な被ばくに関する声明を出してきた。他の組織も情報、仕様、性能基準および勧告を提供している。

(8) *Publication 15* (ICRP, 1969) では、防犯X線透視検査および税関検査の2つの例を挙げて、医療以外の目的のための人のイメージングに強く反対した。この既定の立場から、*Publication 15* (ICRP, 1969) では、これらの活動が行われることが可能となる例外的な状況を考慮した。すなわち、もし、所管当局によって許可が与えられ、これらの検査が不可欠であるとみなされ、そしてこれらの検査が放射線の専門家の監督下で行われるのであればという状況である。

(9) 当時の国際的な事象、すなわち航空機ハイジャックの多発により、ICRPは、旅客機の乗客のセキュリティ検査は正当化されうると考えると述べるに至ったが、被ばくの正当化における放射線防護の責任、プロセスや役割に関する詳細な説明または見解は提示しなかった(ICRP, 1971)。

(10) 1977年勧告(ICRP, 1977)は、上述の*Publication 15* (ICRP, 1969)を含め、以前のいくつかのICRP刊行物の更新版となるものではなかったが、セキュリティ検査の範囲を超えた医療以外の人のイメージングに関する追加的な状況を検討した。

(11) 1990年勧告(ICRP, 1991)には、医療以外の目的のための人のイメージング、より具体的に言えばセキュリティ検査の行為、に関するいかなる勧告も含まれなかった。

(12) *Publication 73* (ICRP, 1996)は、医療における放射線防護と安全を専門に扱ったものであった。人を対象とした司法目的のための被ばくを含めるために医療被ばくの範囲が拡大され [*Publication 60* (ICRP, 1991)に関して]、スクリーニング検査について言及したが、それはセキュリティのような他の目的のための検査ではなく、医学的検査に関連した内容においてだけであった。

(13) *Publication 103* (ICRP, 2007)は、例外的な事情がないのであれば、それ以上の解析によらなくとも、その被ばくは正当化されないと考えるべき一連の条件を記載した。記載され

た状況は、セキュリティ検査の適用を明確に含むものではなかった。しかし、セキュリティ検査における電離放射線の利用のための計画は、セキュリティ検査はその個人の健康を動機としない、個人に対する意図的な被ばくであるという点で、委員会の勧告の適用に関する疑問を提起した。

(14) 他の組織、特に米国放射線防護審議会（NCRP）も、セキュリティ検査に関する情報を提供してきた。NCRP Commentary 16（NCRP, 2003）は、人のセキュリティ検査に関する助言を提供しており、NCRP Commentary 20（NCRP, 2007）は、加速器が発生させる高エネルギー X 線を用いる貨物のセキュリティ検査に関連するいくつかの側面に関する助言を提供している。また、NCRP Commentary 21（NCRP, 2011a）および NCRP Commentary 22（NCRP, 2011b）は、アクティブ検出技術の放射線防護の側面を扱っている。

(15) 国または地域当局は、ある場合には医療目的の場合を除いて人体に対する電離放射線の利用を禁じるために特別な立場をとってきた。他の場合では、特別な種類のセキュリティスキャン装置の正当化と利用に関する決定があったり、市販のさまざまなシステムから受ける線量について別々に独立して行われた評価がいくつかあった。米国の放射線基準に関する省庁間運営委員会（ISCORS, 2008）のように、検査システムの正当化、そして検査が正当化される場合にとるべき操作上の放射線防護の手順に関するガイダンスを提供している組織もある。脅威の環境の継続的な進展と、その脅威に対抗するために利用可能な技術の双方とともに、意思決定に関する状況は進展し続けることになるだろう。

(16) セキュリティ検査のための電離放射線の利用を取り巻く問題は、国際機関の作業においても検討されてきた。たとえば、世界保健機関は 1977 年に技術報告書の中で、武器の検出を含めて、医療以外の目的のための人に対する電離放射線の利用を扱った（WHO, 1977）。同報告書は、これはより低いリスクで満足のいく代替法が存在しない場合にのみ行われるべきであると結論づけるとともに、防護を最適化するために線量を管理する必要性を強調した。もっと最近になって、放射線安全に関する機関間委員会による情報文書（IACRS, 2010）は、関係する問題、動向および国内要件の概略をいくつか示した。欧州放射線防護規制機関連合は、セキュリティ目的のための X 線を用いる全身スキャナーの正当化に関する声明を 2010 年 12 月に発表した（HERCA, 2010）。

(17) 国際原子力機関（IAEA）は最近、共同策定者である国際機関とともに、電離放射線に対する防護および放射線源の安全に関する国際基本安全基準の改定を完了した（IAEA, 2011）。改定された基準には、国のセキュリティ上の脅威を引き起こす犯罪行為に用いられる隠匿物品の検出のために放射線を用いる人のイメージングはその国の政府によってのみ正当化されるものとする、という規定が含まれている。そのような人のイメージングの正当化を検討すべきであると政府が認めるならば、正当化の判断に関する追加の要件や規制上の管理に関する規定が適用可能である。

(18) 欧州委員会は最近、欧州原子力共同体 (EURATOM) の放射線防護に関する法令の改正を提案したが (EURATOM, 2012)、これにはセキュリティ検査を目的とする電離放射線の利用を含めた医療以外のイメージングによる人の被ばくに関する法規定が含まれている。ひとたび採択されると、これは欧州連合 (EU) の 27 加盟国に対して法的拘束力を有することになる。EU 航空セキュリティ法の最近の改正 (EU, 2011) は、EU 内の空港における主要なセキュリティ検査方法として、電離放射線を用いるものを除いてセキュリティスキャナーの利用を認めている。

(19) 国際標準化機構 (ISO)、国際電気標準会議 (IEC) や米国国家標準協会 (ANSI) など、さまざまな国および国際的に合意された基準の策定機関は、放射線防護に関する性能基準ならびに、セキュリティ上問題となる物品の検出における性能に関する仕様を策定している。

(20) 2002 年には、1 回のスキャンによる実効線量についての $0.1 \mu\text{Sv}$ という限度を定めた合意された基準が ANSI によって発行された (ANSI, 2002)。この基準は、単一のセキュリティ検査施設による個人の実効線量はどの 12 か月間においても 0.25 mSv を超えないという限度も定めるものであった。この基準はその後更新され、単一の画像よりもむしろ「検査」(複数のスキャンまたは観察を伴うかもしれない) にあてはまるように修正された (ANSI, 2009)。

(21) 2010 年に、IEC はセキュリティを目的とする個人の検査のための X 線システムに関する国際基準 IEC 62463 を発行した (IEC, 2010a)。この基準は、セキュリティ検査システムの放射線に関連した性能基準を示したものである。別の基準プロジェクトである IEC 62709「放射線防護計装一人のセキュリティスクリーニング—X 線システムの画像化性能の測定」*も発行された (IEC, 2014)。IEC はさらに、貨物および車両等の X 線撮影検査システムを扱った国際基準 IEC 62523 を発行している (IEC, 2010b)。

(22) かなりの変遷があり、さまざまな仕様や性能基準が存在するにもかかわらず、セキュリティ検査における放射線の利用を決定する過程において放射線防護が果たすべき役割、そしてそのような検査が用いられる場合における委員会の防護の枠組みの適用について、議論は続いている。本報告書の目的は、セキュリティ検査の使用が正当化されるという決定が下される場合に、ICRP の放射線防護原則がそのような検査に関連する範囲内でどのように適用されるべきなのかについて助言を提供することである。この助言は、検査に用いられる設備がそのような目的のために特に設計されているか否か、あるいは、医療用放射線設備などのような、何らかの他の本来の目的からセキュリティ検査の状況へと転用されているのか否かにかかわらず、適用可能である。

*訳注 原著刊行時はドラフト (IEC, 2014) であったが、発行された IEC 規格のタイトルは以下のよう
に改訂されている。

IEC 62709 “Radiation protection instrumentation – Security screening of humans – Measuring the imaging performance of X-ray systems”

3. セキュリティ検査システム

(23) 現在、セキュリティの検問所における個人の検査のために、電離放射線を用いるさまざまなシステムが利用可能である。これらのシステムでは、画像を生成するために後方散乱、透過もしくはこれら2つの技術の組み合わせを用いることができる。

(24) スキャニングシステムの導入と利用は、かなりの国民的議論を引き起こしてきた。この議論の多くは、放射線以外の考察を焦点とするものであった。たとえば、これらのシステムは衣類を通して「見る」能力を有するために、プライバシーに関する懸念が提起されてきた。そのような懸念は、確かに注意を向ける必要があるが、電離放射線を用いるシステムに特有のものではない。このことは、結果として、個人の身体の詳細な画像を取り除き、セキュリティ上の懸念があると考えうる項目のみを個人の全体的な輪郭の上に表示するための、ソフトウェア処理システムを含めたシステムの継続的な改良をもたらしている。同様に、画像の保持、文書化および検索の法的問題が提起されており、これは全体的な決定プロセスにおいて取り組まなければならない。これらと同じ問題は、マイクロ波のような代替技術に基づくシステムの利用に関する議論の一部にもなっているため、電離放射線を用いるシステムに特有のものではない。

(25) 各種技術による可能な放射線学的な寄与を説明するために、設備のカテゴリーおよび種類について以下に述べる。放射線防護の見地からは、装置またはシステムが、医療の診断や治療のようなある目的が本来意図されたものだったのかどうかは重要ではない。重要な問題は、被ばくの実際の条件と検討されている用途である。

3.1 後方散乱技術

(26) 人のセキュリティ検査用に設計された後方散乱システムは主として、衣類の内側に隠された物品を画像化するために用いられる。そのようなシステムによる実効線量は、人体前面の1画像あたり0.1 μSv の程度であり、人体背面または側面の画像はもっと低い実効線量を生じさせるかもしれない。さらに、用いられるエネルギーは人体を有意に透過することはないため、組織の深さ方向の被ばくの分布は、皮膚に対して顕著であるかもしれない。被ばくの特徴は、検討されている設備の仕様に左右されることになる。セキュリティ上の関心事を満足させるために要求される情報を得るには、個人を複数回——前面から、背面から、および側面から——画像化することが必要かもしれない。したがって、検査時の「総線量」は、単一の被ば

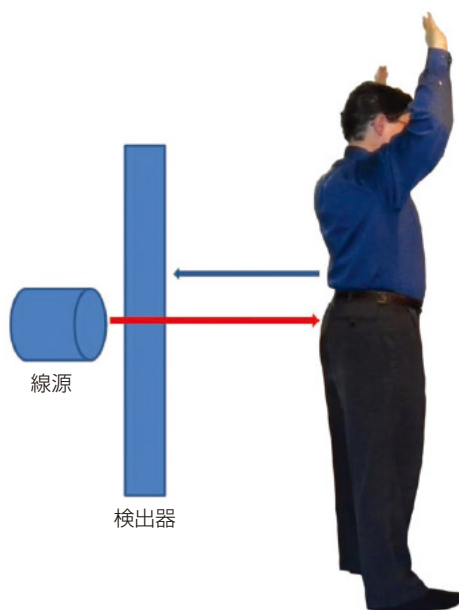


図 3.1 後方散乱 X 線技術の実施方法

くによる線量を上回る場合がある。ある状況においては、後方散乱システムは貨物および資材のスキヤニングにも有用かもしれない。

(27) これらのシステムは、高速でのラスタパターンで対象物をスキヤンする電離放射線の細いビームを用いる。対象物に対して X 線の線源と同じ側にある大型検出器は、スキヤンされている個人の身体から後方散乱する放射線を検出する。このようなシステムの概略図を図 3.1 に示す。

(28) 後方散乱システムを用いて検査される個人に対する線量は、日常生活において他の線源から受ける被ばくのごくわずかな一部である。たとえば、後方散乱検査による線量は、典型的な胸部 X 線の 1,000 分の 1 より小さい程度であり、巡航高度での 2、3 分の飛行時に受ける宇宙放射線による線量とほぼ同じである。

(29) これらのシステムは、薬物、武器および密輸品を阻止するために、国境や刑務所に配置されてきた。2009 年 12 月の航空機テロ未遂事件を受けて、旅客機の乗客の検査のためにイメージングシステムの利用を実施すべきという圧力がかなり高まっている。

3.2 透過技術

(30) 透過システムは、口から飲み込まれた、体腔に隠されている、もしくは皮膚の下に埋め込まれている物品を画像化するために用いられる。この種のシステムによるスキヤン 1 回あたりの実効線量は、人のセキュリティ検査用に設計されたものである場合、後方散乱システ

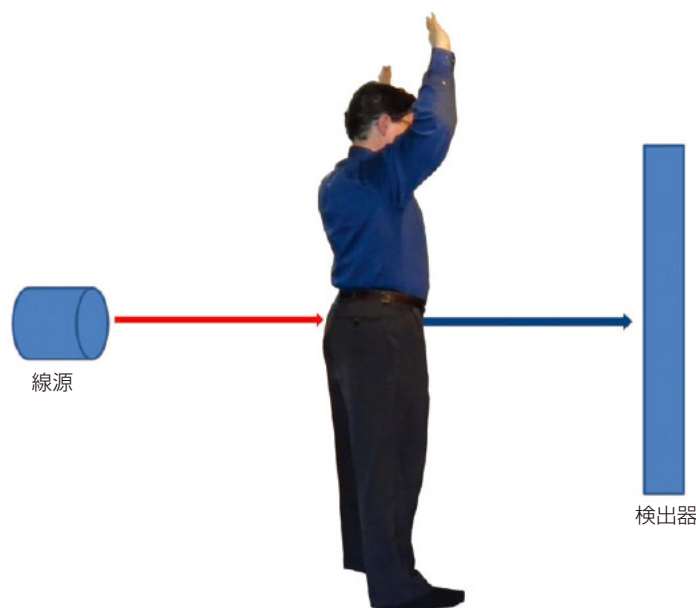


図 3.2 透過 X 線技術の実施方法

ムによる線量を上回り，設備にもよるがおよそ $2 \sim 5 \mu\text{Sv}$ かそれより大きい範囲である。しかし，透過画像は物体と人体部分を重ね合わせて表示する。この理由から，画像の解釈は後方散乱の場合よりも複雑である。

(31) このシステムは，電離放射線が検出器まで対象物を通り抜けることによって画像を生成する。検出器は，対象物に対して電離放射線源とは反対側に配置される。この放射線は，装置が発生させる X 線の場合もあれば，ガンマ線を放出する放射性同位元素の場合もある。図 3.2 は，透過スキャンニングシステムの概略図を示している。

(32) 透過システムは，薬物，武器および密輸品を阻止する目的で，貨物および人が乗っていない車両等を検査するためにも用いられる。貨物スキャンニングシステムは通常，大きな物体の画像を生成するために必要な透過力を得る目的で，かなり高いエネルギーの放射線を用いる。そのようなシステムは，個人の検査を意図したものではない。しかし，その利用においては，個人に被ばくの可能性をもたらす特殊な状況が生じるかもしれない。この状況については 5 章で論じる。

(33) セキュリティ検査システムは進展し続けるであろう。たとえば，一部のメーカーは今や，後方散乱技術と透過技術の両方を用いるシステムを販売している。そのようなシステムは，検査を受けるかもしれない個人および検査場付近の他の区域にいる個人に対する線量評価においては特に，さらなる放射線学的課題をもたらすかもしれない。

3.3 アクティブ検出技術

(34) アクティブ検出技術においては、関心の対象物質が放射性ではない場合や、自然に放出される放射線のエネルギーレベルが極めて低い状況、もしくは遮蔽があいだに入る状況において、検出可能な放射線を放出するように物質を刺激するため、さまざまな粒子放射線ビームを用いる。アクティブ検出システムは、核分裂性または爆発性の物質を含有することが疑われる物品や場所を調べるために、放射線ビームを用いることによって作動する。具体的な一例として、ある種類の爆発性の物質が存在すると疑われる場合、この調査はその物質を放射化し、理論的にはその物質の種類、量および所在の確認を可能にする特有の放射線エネルギーの放出を引き起こさせることになる。これらの装置は、離れたところからこのような物質の確認を可能にするよう意図されている。

4. 防護の体系

4.1 被ばく状況

(35) 2007年勧告(ICRP, 2007)は、計画、緊急時および現存という3つの被ばく状況に応じた放射線防護を構成している。計画被ばく状況は、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、発生が通常は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。緊急時被ばく状況は、計画的な状況を運用する間に線源の管理が失われた場合、もしくは悪意のある行動から、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避けたり減らしたりするために緊急の対策が必要である状況である。現存被ばく状況は、関連する被ばくを管理する決定が下されるときにすでに線源が存在している状況である。これには、過去の事象、事故および行為からの被ばくだけでなく、自然起源の被ばくが含まれる。

(36) 委員会は、セキュリティ検査における放射線の利用を計画被ばく状況と考えている。そのような状況においては、線源の導入が明確かつ意図的に計画され、活動の開始前に電離放射線に対する適切な防護を確実にするための管理を用意する機会と義務がある。通常予想され計画される活動の一部ではないかもしれないある種の状況が生じる場合もあり、これらについては5章で論じる。

4.2 被ばくのカテゴリー

(37) 委員会は、職業、医療および公衆という3つの被ばくカテゴリーを区別している。職業被ばくは、作業者がその自らの作業の結果として被る放射線被ばくである。しかしながら、放射線はどこにでも存在するので、委員会は“職業被ばく”の定義を、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。医療被ばくは、患者が自身の医療や歯科診断もしくは治療の一環として受ける被ばく、職業として被ばくする以外の方が患者の支援と介助に自発的な援助を行う間に承知の上で受ける被ばく、そして生物医学研究の志願者が自身の被ばくを伴うプログラムにおいて受ける被ばくである。公衆被ばくは、職業被ばくおよび医療被ばく以外の公衆のすべての被ばくを含む。

(38) セキュリティ検査における放射線および放射性物質の利用は、職業被ばくと公衆被ばくのどちらももたらす可能性がある。職業被ばくは、保守、監視や、線源の適切な管理およ

び運用のために必要なその他の活動を含めて、検査設備を操作している個人が受けるだろう。検査を受けているのではないが検査活動の付近にいるかもしれない他の個人の被ばくは、公衆被ばくとみなされる。

(39) セキュリティ目的のために検査を受けている個人の被ばくも、公衆被ばくとみなされる。この考え方を適用するのは、休日に航空機に乗るような自らの個人的選択の結果として個人が検査を受けているのか、もしくは、航空機乗務員、仕事で旅行する個人、文書や資材を輸送する配送者、あるいは保安区域内で作業するために出入りを必要とする個人のような自らの職務の結果として個人が検査を受けているのかどうかにかかわらない、というのが委員会の見解である。そのような被ばくはすべて意図的なものであり、一般にはその個人の業務管理の責任ではなく、放射線や放射性物質を用いる作業とも、その個人の健康状態とも直接には関連しない。したがって、その被ばくの正当化に、また正当化される場合には防護の最適化に完全かつ注意深い考慮が払われることがより一層重要となる。この点については、脅威の種類と大きさならびに検査を有効に実施しないことに伴うリスクを含めて、セキュリティの必要性が明確に示されるべきである。資材の検査の結果として直接被ばくする可能性のある個人の被ばくも公衆被ばくとみなされ、これについては5章でさらに論じる。

4.3 正当化

(40) 正当化の原則は、すべての被ばく状況において適用される2つの基本的な線源関連の原則の1つである。*Publication 103* (ICRP, 2007) は、正当化の原則によって、放射線被ばく状況を変更させるいかなる決定も、害よりも便益を大きくすべきであると要求している。計画被ばく状況については、委員会は、新たな放射線源を導入する際はそれが引き起こす損害を相殺するのに十分な個人的あるいは社会的便益を達成すべきであると引き続き強調する。社会に生じる便益を要因として正当化の決定に含めるべきであることを、また、倫理的な見地からは、個人に対する便益と損害、個人から成る集団や社会全体に生じるかもしれない便益の両方を明確に考慮する必要があることを強調することが重要である。

(41) 正当化は、ある特定の提案がもたらす可能性のある便益や影響をすべて検討しなければならない多属性プロセスである。その検討においては、その活動の実施に正味の便益があるのかどうかを決定するために、利用可能かもしれないさまざまな代替案を考慮に入れる。セキュリティの問題も、このプロセスに含めなければならないことを考慮すると、セキュリティ検査における電離放射線の利用の正当化は、ほとんど常に政府の役割である。

(42) *Publication 103* (ICRP, 2007) はさらに、考慮されるべき影響は放射線に関連するものに限られない、それには他のリスクや、その活動費用と便益も含まれると述べている。放射線による損害は、考慮されなければならないリスクの1つに過ぎない。このように、正当化は

放射線防護の範囲をはるかに超えるものである。この理由により委員会は、正当化は便益がリスクを上回る必要があると勧告している。重要なのは、放射線防護当局は決定プロセスの一部ではあるが、利用できる代替案すべての中から最良のものを探し出すことは、放射線防護当局の責任の範囲を超えた課題である、ということである。

(43) セキュリティシステムにおける放射線と放射性物質の利用が正当化されるのか否かについて述べるのは、ICRPの役割ではない。委員会は、個人を検査するための電離放射線の利用は例外的な状況で慎重な正当化を必要とすると考えている。そのような検査は一般的に正当化される、または容認できると想定すべきではない。*Publication 103* (ICRP, 2007) に言及されているように、提案された活動の便益と影響のすべてを考慮することが必要である。セキュリティ検査の場合、多くの要因が考慮されなければならない。検査が正当化されない場合、それは実施すべきではない。

4.3.1 個人検査の正当化

(44) セキュリティ検査時の個人の被ばくでは、医療被ばくの場合のように、その個人の健康に役立つ情報を提供することは意図されていない。しかしながら、ある種の脅威からは安全な環境にあることを確信できるという点で、個人に便益があると結論できるだろう。さらに、そのような被ばくの結果から社会の便益も生じるであろう。これには、脅威からの社会の防護、様々な会合、集会あるいは公共交通機関における集団の防護や、悪意のある攻撃による社会基盤や重要な文化財の損傷の防止などが含まれる。

(45) 検査における電離放射線の利用に関する正当化の決定には、特定の検査目標を達成するために利用できるかもしれない代替技術の検討も含まれるだろう。これには、電離放射線の利用に代わる技術や、さまざまな手順の代替案や選択肢も含まれるかもしれない。ここでもまた、ある特定の活動に対して、放射線を利用しない代替策を電離放射線の利用に優先すべきかどうかについて言及するのは、ICRPの役割ではない。対象物の検出効率、スキャン実施に必要な時間や信頼性など、放射線の判断基準以外の要因は、電離放射線を利用するシステムによる全体的な便益に影響を及ぼすかもしれない。さらに、放射線を利用しないシステムも、スキャンされている個人にリスクや不便をもたらすかもしれない、それらも考慮しなければならない。委員会は、その勧告が電離放射線の利用のさまざまな代替策についていかなる選好も意味しているのではないと解釈されることを望む。システムは、明らかにある特定の状況に対するセキュリティ検査の意図された目的を達成する上での有効性に基づいて判断されなければならない。

(46) しばしば提起される問題は、ある特定の検査手法が「任意」であるかどうか、また代替手法の用意はあるのかどうかについてである。そのような代替検査の用意は多くの管轄部署から求められ、人の手による探索などのかたちを取りうるであろう。委員会は、代替手法の

用意は空港などのセキュリティ検査現場においてはよくあることであり、用いられる技術の種類にかかわらず適切であると認識している。放射線防護の役割は、電離放射線を利用することのリスクに関する情報を提供することであり、したがって、利用の正当化において十分な情報に基づく議論に寄与することである。セキュリティ検査の利用が正当化されると決定されたならば、電離放射線を利用することのリスクに関する情報は、操作活動中の議論にも寄与する。この操作活動中の議論は、検査プロセスの一環として個人の知る権利に対処するのに十分な情報および機会を確保するというかたちをとる。コミュニケーションおよびステークホルダーとの対話については、4.6節でさらに扱う。

(47) 電離放射線を用いるセキュリティ検査システムは、必要最低限の被ばくで有用な情報をもたらすように設計される必要がある。有用となる要因には、通常、個人を十分に検査するために必要なスキャンまたは画像表示の数が含まれるだろう。また、十分な情報の不足が原因で再検査となり追加の被ばくが必要とならないように、システムを確実に操作できることも重要である。したがって、正当化プロセスには、システムの性能に関する期待と、考慮すべき放射線影響を定める際に導かれる平均線量が含まれる必要がある。電離放射線の利用が正当であると決定されるならば、防護の最適化においても同様の考察と期待が重要となる。

(48) 委員会は、検査システムの性能（脅威とみなされる可能性のある対象物を検出する能力）および、さまざまな種類のシステムから検査対象の個人が受ける予想線量に関連した合意基準の策定が続いていることを認識している。そのような基準が正当化プロセスにおいて用いられるべきであり、電離放射線を用いるシステムが正当であるとの決定がなされたならば、所期の性能を達成することと矛盾のない最低レベルの被ばくが優先される（すなわち、防護が最適化される）べきであると、委員会は勧告する。

(49) 委員会は、個人の検査システムは、もし正当化され採用されるならば、公衆の構成員に対する線量限度への寄与はごくわずかであるべきという見解である。この委員会の見解は、NCRP (2003) など、他のいくつかの機関の後方散乱システムに関する勧告と一致している。ANSI (2009) や IEC (2010a) などの機関によって策定もしくは策定中である機器の合意された性能基準の一部として、ガイダンスも含まれている。委員会は、そのような値は線量拘束値であり、1画像あたりまたは1検査事象あたりの線量と、年あたりに生じる想定被ばく回数の期待値の間に導きだされた明確な関係を用いた、計画の目的のための境界を表す値とみなされるべきであると勧告する。

(50) 1回ごとのスキャンにおいて、通常、より大きな線量をもたらす透過システムの利用についても、合意基準が策定されている。委員会は、検査を受ける個人の線量がより高くなるので、そのようなシステムを正当化するために必要な便益もまた、より大きなものである必要があるだろうと指摘する。医療被ばくとは異なり、医療以外のイメージングは本人の健康に直接寄与するものではなく、正当化では、被ばくする個人に対して想定される便益を明示的に記

述すべきである。これは、そのようなシステムが正当化されないことを意味するものではないが、利用に先立って示すべき証明の負担がいつそう大きいことを意味する。

(51) 最も重要な考察の1つは、個人が検査を受ける可能性のある頻度である。空港における個人検査については、頻繁な航空機利用者や配達業者のように、ある同一の個人が、日に、週にまたは月に何度も検査を受ける可能性がある。さらに、職務の一部としてかなりの頻度で検査を受ける可能性のある集団が他にもあるかどうかを検討することは必要かつ適切である。そのような集団には、日に何度も保安区域に出入りする可能性のある空港のさまざまな地上職員や航空機乗務員などが含まれるであろう。検査を受けることになる保安区域への入場は職務要件の一部として要求されるため、そのようなスクニングは職業被ばくとみなされるべきであるとの議論が出るかもしれない。しかしながら、それらの被ばくは必ずしも職務に直接関連するわけではなく、検査を受ける個人は検査設備の運用管理会社によって雇用されている場合もあればそうでない場合もある。したがって、委員会は、そのような被ばくは公衆被ばくとみなされるべきであり、そのように被ばくする個人は公衆の構成員に与えられる防護に見合った防護が与えられるべきであると勧告する。この防護上の期待は、存在するかもしれない別の集団に対する正当化プロセスにおいて、また、その集団の防護を確実にするための十分な方策の計画と履行において含まれるべきである。

(52) 検査活動による集団線量も考慮する必要がある。集団実効線量は、放射線関連の技術と防護手順を比較するための最適化の手段である。セキュリティ検査システムの場合、集団線量は、正当化プロセスにおいて異なるシステムの意味合いを比較する際に有用かもしれない。*Publication 101* (ICRP, 2006) に論じられているように、正当化および最適化プロセスにおいて決定を下すためのより有益な情報を提供するために、構成要素に分けることが有用かもしれない。

(53) 正当化の決定には、いくつかの異なるタイプの考察によって情報を与えられる必要がある。第一に、すべての関連要因への考慮を確実にするためには、政府による決定が行われるべきである。また、このレベルにおいてこそ、意思決定を支援するのに十分明確な脅威の環境の状況を描くために、セキュリティや諜報機関からの入力情報を効果的に統合することができる。ほとんどの場合、このことは、正当化および電離放射線の利用に関する決定は、政府レベルで行われる必要があるであろうことを意味するが、そのレベルでは、規制上および運用上の観点からの入力情報が、セキュリティおよび諜報機関の見解により重み付けが可能となる。ほとんどの場合、ある特定のセキュリティ検査技術を採用する最終決定には、放射線防護以外の多くの要因が関係することになるであろう。

(54) 正当化は、政府レベルの入力情報と決定を汲み上げる一方で、ある提案の特定の便益と影響を理解するために、その事例特有の根拠に基づいて十分にその提案を検討する必要もある。一般に、電離放射線の利用は、ありとあらゆる検査活動において正当化されると決定す

るのは適切ではない。検査システムを提案し運用する組織もまた政府機関かもしれないが、通常は輸送のような特定分野に重点が置かれる。脅威の環境、検出の対象物、検査される個人の数や累積された影響などに基づいて、検査状況に特有の区分や事情に考慮が払われる必要がある。例えば、空港における乗客に対するセキュリティ検査の正当化の問題がありうる。仮に検査システムが他の現場で用いられるとすれば、その例外的な状況は被ばくを正当化する上で、正味でプラスの便益をもたらすかどうかを決定するために、別の一連の考察が必要とされるだろう。しかしながら、これは、検査が検討される空港ごとに別々の正当化が必要とされるだろう、と言っているわけではない。意思決定を支援するために十分な情報があることを確実にする、バランスのとれたアプローチがとられるべきである。他の委員会勧告の例と同様に、十分な情報に基づく決定を確実にするために、十分に詳細な要因のマトリクスを考慮する必要がある。

(55) もしセキュリティ検査の利用が正当であると判断されるならば、これは委員会の勧告による計画被ばく状況とみなされるべきであり、委員会によって勧告された放射線防護の枠組みが適切に履行されることを確実にするために、必要な管理と放射線防護プログラムが履行されるべきである。委員会はまた、潜在的な脅威や検査のために利用可能な技術に急速な進展があれば、正当化を定期的にレビューすべきであるとも勧告する。

4.3.2 資材および貨物の検査についての正当化

(56) 貨物コンテナや車両等の輸送機器などを含めた資材の検査には、別の種類の正当化プロセスが関係する。というのは、検査活動時の個人の被ばくを最小化または除くことを目的として通常の操作上の慣習とパラメータを検討できるし、また検討すべきだからである。したがって、資材検査は、他の放射線と放射性物質の利用状況といっそう類似しており、そのような状況では、防護および安全方策が確立されていて、画像を生成するための個人の意図的な被ばくは意図されていない。しかしながら、これまでの経験では、個人は被ばくしうるし、また被ばくしてしまうある種の状況が存在しうることが示されている。この例には、貨物のスキャン時に運転手が車両等の輸送機器内にいる場合や、検知を回避するために個人が貨物コンテナに潜んでいる場合がある。ある事例においては、国の当局が、関連する線量および安全上の懸念を考慮に入れた特定の正当化解析を行なった上で、潜んでいる個人を積極的に捜索するためにスキャン装置を意図的に用いたこともある。潜在的な脅威、検査のために利用可能な技術と運用経験の急速な進展を考えると、正当化の決定の定期的なレビューが適切である。これらの特殊な状況に関するさらなる考察は5章に示す。

4.4 防護の最適化

(57) ある特定のセキュリティ検査環境において、提案された電離放射線の利用の正当化についての決定が下された場合、その活動が個人の健康と安全を最も効果的に防護する方法で実施されることを確実にするために、防護の最適化に関する委員会の勧告が決定的に重要となる。

(58) 最適化の原則は、被ばくの可能性、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、経済的およ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と要求している。

(59) これは、防護のレベルは、害を上回る便益の幅を最大化する、一般的な事情の下において最善であるべきことを意味する。この最適化手法の大幅に不公平な結果を回避するために、委員会は、ある特定の線源からの個人に対する線量またはリスクを制限するために計画被ばく状況のための線量拘束値を用いることを勧告する。

(60) 防護の最適化は、設計と設備の仕様決定の段階、検査環境の設置および構成ならびに、検査システムの運用と保守の期間において適用可能である。設置時の受入試験、運用時の定期測定およびその他の品質管理措置は、防護の最適化において用いられた仮定が運用時に妥当であり維持されることを確実にする上で重要である。

(61) 拘束値に関する委員会の勧告は、実効線量についてである。委員会は、上記のようなシステムの開発、評価および運用においては、エリアモニタリングのための周辺線量当量 H^* (10) および個人モニタリングのための $H_p(10)$ を含めて、適切な実用量が用いられるべきであると引き続き勧告する (ICRP, 2007)。後方散乱セキュリティシステムに関しては、被ばくは主として皮膚に対するものであるかもしれない。なぜなら透過の程度は検討されている設備の仕様に依存するからである。より高いエネルギーを用いる透過システムは、実効線量とさまざまな臓器および組織における等価線量に対してより寄与が大きいであろう。セキュリティシステムを操作する個人の職業被ばくのモニタリングは、そのシステムが設計どおりに機能していることを確実にするための継続的な品質管理プログラムの一環として行われるもの以外は不要とすべきである。

4.4.1 設計および設置段階での防護の最適化

(62) セキュリティ検査のために意図的に計画された個人の被ばくの場合、最適化の概念にはいくつかの付加的な考察が含まれる必要がある。ある特定の目的のために画像の取得が行われているとき、その目的を達成するには被ばくが低すぎることがありうる。逆に、被ばくが、必要な情報をもたらすために必要な程度を上回ることもありうる。これらの状況のいずれも、

最適であるとはみなされないだろう。電離放射線を利用するセキュリティ検査では、被ばくを除くことはできないので、最適化された状況とは必要な画像情報を得ることと見合った最も低い被ばくの状況になるだろう。

(63) 最適化には、適切な距離、遮蔽、入域管理およびその他の措置によって、予想される運用の一部ではないが放射線に個人が接触することを防止できるように設備の設置を計画することが含まれる。それぞれの設置の詳細は、放射線防護の見地から検討することが可能であり、検査区域、保安区域に入場するための行列およびスキャンシステム付近で作業しているかもしれない個人の被ばくを低減するために、あらゆる機会を利用すべきである。たとえば空港における個人のスキャンは、保安区域の物理的な配置や、スキャンシステムの区域における個人の複数の行列の存在に起因する課題を引き起こす可能性がある。

(64) 検査を受ける個人に対する防護の最適化は、主として設計および設置に関する考察によって決定される。ひとたびスキャンシステムが設置され運用が始まると、個人被ばくに基づいた放射線防護をさらに改善する機会は限られるかもしれない。最も適切な設備の選択および適切な性能基準を満たす設計の検証は、このプロセスの重要な構成要素である。取りうる選択肢と設計の比較において、また他の要因がない場合、最適化では、それぞれの被ばくについてより低い線量をもたらす設計、もしくは検査を完了するために必要とするスキャンまたは観察がより少ない設計が、通常は優先されるであろう。この点で、用いられる特定シナリオに対する集団線量が、ある特定のシステムのための防護の選択肢を比較する際に有用であり、したがって意思決定プロセスに寄与するかもしれない。しかしながら、セキュリティ上重要な資材を検知する上での性能の要求、および検査の実施に必要な時間の影響も、最適化プロセスにおいては重要かもしれない。さらに、設備の設計では、検査による被ばくを繰り返す必要性を検討し、可能な限り回避すべきである。

(65) 他の種類の設備と同様に、システムが設計どおりに機能していることを確実にするために、さまざまな運用前の受入試験を実施しなければならない。これには、検査を受けている個人が受けると考えられる線量の測定に加え、設置付近のさまざまな場所における被ばくの測定が含まれる。これには、当然散乱線の可能性を含む必要がある。運用開始前に、設置を解析し最適化するように配慮しなければならない。

(66) 個人の検査に用いられるシステムについては、実効線量のさまざまな値が合意された基準として定められてきた (ANSI, 2002, 2009)。名目上、ICRP は、線源からの年間被ばくで線量拘束値を表してきた。しかし、セキュリティ検査は、その独特で一時的な性質のために、「1 検査事象あたり」で記述すること、特に明確に識別可能な状況に関して定められることが、出発点として適切である。正当化のプロセスでは、個人に対するスキャンの累積された影響が考慮されるであろう。これにより、計画目的のために容認できるまたは容認できないと考えられる被ばくの累積レベルが、考慮されたことになるであろう。それゆえ、線量拘束値のよ

うに実際のかつ測定可能な判断基準を用いて、被ばくをさらに低減するために、より設計に特有でかつ運用上のレベルに基づいて最適化を追求するのが論理的である。委員会は、ANSI規格における基準のような判断の基準を、何らかの種類「許容」または設計判断基準としてではなく、防護の最適化のための境界として役立つ線量拘束値であると考えている。

(67) 委員会は、さまざまな種類のセキュリティ検査装置に対して、IEC、ISOやANSIの規格のような合意された基準の中の設計仕様を達成するシステムが用いられるべきであると勧告する。装置の設計がこの基準で行われていること、そして操作の履歴を確実に有することは、運用時に期待される範囲内の放射線防護を確保する点で重要な構成要素である。

4.4.2 運用中および保守における防護の最適化

(68) 検査システムの運用中における最適化は、主に、さまざまな運転パラメータの定期的な検証、調査やその他の措置を含め、設備が意図されたとおりに確実に機能しているかどうかに係っているであろう。運用がひとたび開始されると、被ばくが合理的に達成可能な限り低く保たれることを確実にする上で、品質管理活動とオペレータの訓練が、主要な要因となる。

(69) 最適化の原則、すなわち、運用状況のレビューおよび改善のための機会があるかどうかの決定を継続することは、施設が稼働を始めるときと同様に有効である。このことは、少なくとも、被ばくの正当化において検討された境界が引き続き妥当であること、装置の運転および利用が検査システムの利用を正当化する際に検討された境界の枠内にあること、そして検査被ばくを繰り返す必要がないようにシステムが運用されていることの確保を必要とするだろう。

(70) 進行中の運用の最適化のために必要とされる情報は、ほとんどの場合以下に基づくであろう；システムが設計どおりに稼働していることを確実にするために業務管理者によって行われる定期的な調査およびレビュー、個人の被ばく（職業被ばくまたは公衆被ばく）に変化が生じていたのかどうかを決定するためのスキャニングシステム付近における放射線学的条件と物理的な配置のレビュー、そして設備の適切な機能を確実にするための保守スケジュールの遵守。定期的な試験と調査が必要となるであろう。特に、被ばく条件に影響を及ぼすかもしれない機能については、保守および校正後の放射線学的パラメータの検証も重要である。これには、スキャニングシステムを制御し、検査用の画像を処理するために用いられるソフトウェアシステムが含まれる。調査および試験に対する独立した規制上の検証は、最適化の重要な一部分であり、委員会によって勧告された放射線防護の枠組みの適切な履行を確実にするために重要である。

(71) 運用および施設をレビューするための放射線防護の枠組みは、電離放射線を用いる他の種類の施設について一般に確立された枠組みに、多くの点で類似するであろう。IAEAなどの国際機関と所管官庁は、防護の最適化、使用の認可や検査を含めて、類似した種類の施設

のための要件および実務的なガイダンスを作成してきた。この経験はセキュリティ検査に関する要件を定める際に利用されるべきである。セキュリティ検査における独特な点は、電離放射線を用いる他の種類の施設と比べてはるかに公共の場での検査の実施、また、放射線防護についての経験や専門知識を持っていないかもしれない組織による設備の運転、と関係している。

(72) 職業被ばくは、点検修理と保守、調査と校正およびその他の同様の活動を請け負うオペレータや技術者が受ける可能性がある。委員会は、どの作業員もその活動にかかわらず継続してバックグラウンド放射線の被ばくを受けているので、職業被ばくの定義を、業務管理者の管理下にあると合理的にみなされうる作業員に限定している。委員会は、最適化された防護とは、被ばくのカテゴリーにかかわらず、合理的に達成可能な限り低い被ばくレベルを達成することを意味することを強調する。委員会はまた、被ばくを職業被ばくに分類することは、公衆被ばくの場合に許容される以上の被ばくを容認するというを自動的に意味する、と想定するのは誤った考えであることも強調する。

(73) セキュリティ検査システムを操作する個人の職業被ばくに対する線量拘束値は、通常、職業被ばくについて委員会によって勧告された拘束値のごくわずかな一部であるように設定すべきである。経験によれば、十分な遮蔽と線源からの十分な距離の確保を含めて、うまく設計されたシステムが用いられる場合、オペレータがいる区域には放射線はほとんどまたはまったく存在しないであろう。不必要な被ばくを避けるために適切な区域配置と管理を確立する上で、特に野外や移動環境における経験が有用である。放射線防護規定を修正するために用いられる設備の試験やモニタリングの結果も、適宜用いるべきである。したがって、委員会は、被ばくが職業被ばくの定義を満たしていても、そのような個人は、公衆の構成員の防護と相応のレベルで防護されることを期待する。委員会はまた、セキュリティ検査システム付近の区域で作業しているかもしれないが、そのシステムの操作にはまったく関与していない個人に対しても、同じレベルの防護が提供されるであろうと期待する。

(74) 公衆被ばくに対する拘束値は、通常、公衆の構成員のための線量限度のごくわずかな一部として設定されるべきである。これは特に重要である。なぜなら、被ばくする個人は放射線によっていかなる直接的な便益も受けておらず、むしろ、そのセキュリティ活動などの結果として、安全な（セキュリティがしっかりとした）環境という間接的な便益を受けているためである。検査を受けていない間の個人の被ばくは、本質的にバックグラウンド周辺線量率と区別できないということが、名目上期待されるだろう。

(75) 委員会は、セキュリティ検査システムは、正当化されるとみなされた場合、指定された所管当局による、認可および検査を含めた適切な規制上の枠組みを伴う管理の下に置かれるべきであると勧告する。IAEAは、オペレータの訓練、再訓練および能力についての適切な期待を含めた規制システムおよび線源管理に対する要件、ならびに、安全に関する主たる責任が有効に果たされることを確実にするための適切なマネジメントシステムに関する要件を規定

した (IAEA, 2010, 2011)。

4.4.3 資材および貨物の検査における防護の最適化

(76) 資材や貨物などのスキャンは、最適化の別の機会をもたらす。名目上、個人が検査に含まれないということが期待されるであろう。これがあてはまらないかもしれない状況は5章で扱う。貨物および車両等の輸送機器の検査時は、増大された線源強度およびスキャンされている資材の中での放射線の散乱のために、スキャン区域の外側およびスキャンシステムから多少離れたところにおける被ばくの可能性が高まるかもしれない。しかし、放射線源の利用の場合が一般的にそうであるように、公衆の構成員のスキャンの区域付近への立ち入りを制限するための措置が講じられるべきである。防護の最適化は、他のいかなる計画被ばく状況の場合とも同様に追求されるべきである。

(77) 決まった場所にあるのではないかもしれない貨物検査システムやその他のシステムについては、物理的な配置および放射線場が存在するかもしれない区域が明確に確認され、管理される必要がある。この点で、放射線防護の検討事項は、線源が一時的な場所で用いられる場合の産業用の照射利用 (たとえば、産業用ラジオグラフィ) と同様であり、適切な調査、管理区域の設置および公衆被ばくを最小化するためのその他の規定に関する認可において、特定の要件を含める必要がある。

4.5 線量限度

(78) 計画被ばく状況に対して適切に最適化された放射線管理プログラムの下でのセキュリティ検査システムの運用および利用は、予想される活動時の職業および公衆被ばくについて勧告されたいかなる線量限度についても問題とならないであろうと、委員会は期待する。運転手ならびに貨物コンテナに潜んでいるかもしれない個人の、貨物検査による被ばくからの防護については、5章で扱う。

4.6 コミュニケーションおよびステークホルダーとの対話

(79) セキュリティ検査における放射線と放射性物質の利用は、コミュニケーションおよびステークホルダーとの対話に関する多くの困難な課題を提起する。困難ではあるが、これらの課題はやはり、委員会の防護体系を実効的に履行する上で決定的な構成要素である。これには、極めて低いレベルの被ばくのリスク、代替検査方法の用意および個人の知る権利に関するコミュニケーションが含まれる。これらは放射線防護の見地から取り込まれるかもしれないが、地元のステークホルダーと、他の困難な課題についても考慮する必要がある。

(80) 委員会の勧告に従って正当化され用いられるシステムでも、検査を受けている個人が受けるかもしれない放射線被ばくによる非常に小さいリスクをもたらす。そのようなリスクはわずかであるが、ゼロであると仮定することはできないので、システムが設計どおりに稼働し、分析され予測される以上の被ばくでないことを確実にするように、放射線防護のプログラムと管理を確立しなければならない。意思とは関係なく生じる被ばくの性質や起こりうる影響の不確実な性質のために、多くのステークホルダーが懸念を提起してきた。そのような状況では、個人は、被ばくを自発的に受ける場合や、自分である程度の管理ができる場合以上の防護を望む傾向がある。他の種類の同様のリスクとの比較は有用かもしれないが、そのような比較を行う際は注意を払わなければならない。委員会は、そのようなコミュニケーションはメッセージが正確であり、多くの情報をもたらし、懸念に対する個人的感性に対応するように計画すべきであると勧告する。

(81) ステークホルダーとのコミュニケーションは、あらゆる検査活動の放射線防護プログラムとその実施において引き続き重要な構成要素である。委員会は、セキュリティ検査に関する多くのマスコミ報道と論争があったことを認識している。その多くは、個人の権利、プライバシーや個人の知る権利など、倫理および検査を取り巻くその他の問題に焦点が置かれた。したがって、個人の知る権利が満たされるように、情報の公表など、合理的な情報提供を行うことに焦点を合わせなければならない。放射線安全についてのより明確な疑問に焦点を当てた放射線防護は、検討が必要なすべての課題についての、より完全な議論に寄与する。意思決定者は、一方で、脅威とその対応が微妙な性質のゆえに、多くの「セキュリティ上の決定」が同程度の公衆との協議の対象とならないような理由によりなされていることを認識して、ステークホルダーと関わることに努めるべきである。

(82) 通常の検査実施時に、検査を受けるかもしれない個人は手順、リスクおよび代替方策について疑問や懸念を持つかもしれないので、継続的なコミュニケーションの機会が生じる。そのような個人は、リスク認知および防護に関する倫理的基礎において放射線防護専門家またはセキュリティ専門家とは極めて異なっているかもしれない。委員会は、このような対話を改善するために、重要なメッセージ、質問および回答は事前に作成すべきであり、容易に利用可能とすべきであると勧告する。検査が実施されるかもしれない状況においては、平易な言葉による、ステークホルダーとのさまざまなコミュニケーション手段について、注意深く検討すべきである。

(83) 公衆の構成員に対するすべての被ばく状況の場合と同様に、計画被ばく状況において被ばくするかもしれない集団を考慮するとともに、より感受性が高い集団が関係する可能性がある場合には正当化と防護の最適化における付加的な要因を考慮することが重要である。放射線被ばくのリスクは、年齢や性別など、いくつかの要因とともに変化する。個人の検査は、あらゆる年齢の個人の被ばくおよび胚／胎児の被ばくに至るかもしれない状況を引き起こす。

委員会は、本報告書に述べた正当化と最適化を含めた防護の枠組みの適切な適用は、これらにより感受性が高い集団に十分な防護を提供することになると考えている。したがって、本報告書における勧告に適合しているのであれば、予測的な放射線防護の見地から子どもまたは妊婦に対して別の防護対策を講じる必要はないことになる。正当化および最適化を行うことによって、分析における要因マトリクスの一つとして、意思決定プロセスにおいて感受性が高い集団の考慮が明らかに含まれるかもしれないし (ICRP, 2006)、そのような考察の結果についての文書が提供されるかもしれない。

5. 特別な状況

(84) 資材や貨物の検査における電離放射線の利用は、個人の被ばくをもたらす場合がある。個人の被ばくは最小化または完全に回避されうるといふ、名目上の期待がある一方で、貨物が検査されるときに個人が被ばくを受けている可能性のある特殊な状況の事例が2つある。

5.1 運転手の被ばく

(85) 委員会は、貨物をセキュリティ検査システムに通す際に、トラックやその他の車両等の輸送機器の運転手が運用上のさまざまな理由により、その場に留まるという申し入れがあることを承知している。放射線防護の見地からは、貨物を検査する際に運転手の被ばくは避けるべきである。委員会は、特定の正当化として、何らかの被ばくに至る操作を実施することに正味でプラスの便益があることが示されない限り、そのような被ばくは一般に正当化されないと考えている。そのような個人の被ばくを運用上の便宜の問題とすべきではなく、委員会は、極めて異例な状況の場合を除いて、運転手は検査時に車両等の輸送機器の中に留まることは許されるべきではないと勧告する。

(86) 運転手の被ばくが特別に正当化される極めて異例な状況においては、被ばくを防止するためのインターロックやその他のシステムの利用によって被ばくを排除または低減するために、考えるあらゆる措置が講じられるべきである。特に、同一の個人が日に何度も貨物を検査システムに通すことで、低頻度の被ばくという仮定が無効となる可能性に考慮が払われるべきである。インターロックやその他の装置によって、一次スキャニングビームが個人に当たることを防止するかもしれない状況の場合でさえ、線量評価においては散乱放射線を考慮する必要があるだろう。さらに、被ばくの防止を意図したインターロックやその他のシステムの故障の可能性にも考慮を払わなければならない。上述の考察は、所管当局による認可の一部となる特定の要件および条件に反映されるべきである。運用経験、そして継続的な被ばくを引き起こす運用慣例の必要性を定期的にレビューすることは適切である。

(87) 運転手の被ばくという極めて異例な状況が生じることが許されるならば、この被ばくは職業被ばくとして扱われるべきであり、委員会の関連勧告に従うべきである。被ばくに関する特定の線量拘束値が規定される必要がある。さらに、極めて異例な状況を考えると、委員会は、拘束値は計画被ばく状況における公衆被ばくについて *Publication 103* (ICRP, 2007) に勧告されている枠内で選択されるべきであると勧告する。

5.2 隠れている個人の被ばく

(88) 経験によれば、検査される貨物コンテナに個人が潜伏している可能性がある。そのような個人は「密航者」と呼ばれることもあり、これは偶発的に被ばくする個人に関するより一般的な懸念の特殊な事例である。実際には、このような事例であった場合が多数ある。

(89) 委員会は、スキャニングシステムの設計と製造においてこのシナリオを考慮すべきであり、検査されることになるコンテナまたは車両等の輸送機器に潜んでいる個人がいるならば、起こりうる被ばくの評価が行われるべきであると勧告する。委員会はさらに、潜んでいる個人の線量が公衆の構成員に対して勧告された線量限度を超えることはまず起こらないようにシステムが設計され運用されるべきであると勧告する。ほとんどの場合、これは1 mSv/年で、潜んでいる個人の検査の場合、1事象あたりの判断基準に相当すると考えられるだろう。

(90) 委員会は、より強力で進歩したシステムの場合は問題となるかもしれないが、上記の判断基準はほとんどのシステムについて達成できると考えている。このようなレベルの防護は、依然として、公衆の構成員に関する委員会の勧告と一致するが、上記のような個人はまさにその行為の性質ゆえに、放射線防護上、通常は想定できないような行動をとるということを認識している。そのような行動は実際には違法かもしれないが、個人の倫理と公平性の考慮により、設計と運用のために想定するリスクレベルは公衆の構成員について勧告されたものを実質的に超えるべきではないという結論に至る。同様の勧告は、NCRPの解説書(2003, 2007)に見出すことができる。国の当局が潜んでいる個人を積極的に搜索するために電離放射線スキャニング装置を用いることを意図的に選択するならば、関連する線量と安全上の懸念を考慮に入れた特定の正当化解析が必要である。

参考文献

- ANSI, 2002. Radiation Safety for Personnel Screening Systems Using X-rays. ANSI N43.17-2002. American National Standards Institute, McLean, Virginia.
- ANSI, 2009. Radiation Safety for Personnel Security Screening Systems Using X-ray or Gamma Radiation. ANSI/HPS Standard N43.17-2009. American National Standards Institute, McLean, Virginia.
- EU, 2011a. Commission Regulation (EU) No 1141/2011 of 10 November 2011 amending Regulation (EC) No 272/2009 supplementing the common basic standards on civil aviation security as regards the use of security scanners at EU airports. *Off. J. Eur. Union OJ L293/22 – L293/23*. Available at: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:293:0022:0023:EN:PDF>> (last accessed March 7, 2014).
- EU, 2011b. Commission Implementing Regulation (EU) No 1147/2011 of 11 November 2011 amending Regulation (EU) No 185/2010 implementing the common basic standards on civil aviation security as regards the use of security scanners at EU airports. *Off. J. Eur. Union OJ L294/7 – L294/11*. Available at: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:294:0007:0011:EN:PDF>> (last accessed March 7, 2014).
- EURATOM, 2012. Proposal for a Council Directive Laying Down Basic Safety Standards for Protection Against the Dangers Arising from Exposure to Ionising Radiation. COM(2012) 343 final. EURATOM, Brussels. Available at: <http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/2012_com_242.pdf> (last accessed January 6, 2014).
- HERCA, 2010. Statement on the Justification of Full Body-scanners Using X-rays for Security Purposes. Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities, Paris, France. Available at: <<http://www.herca.org/index.asp>> (last accessed January 6, 2014).
- IACRS, 2010. Relevant Facts Regarding the Use of Ionising Radiation Screening Devices in Airports. Inter-Agency Committee on Radiation Safety, Paris, France. Available at: <<http://www.iacrs-rp.org/>> (last accessed January 6, 2014).
- IAEA, 2010. General Safety Requirements. Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety. GSR Part 1, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.
- IAEA, 2011. General Safety Requirements. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. International Basic Safety Standards. GSR Part 3, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.
- IEC, 2010a. Radiation Protection Instrumentation – X-ray Systems for the Screening of Persons for Security and the Carrying of Illicit Items. IEC 62463. International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland.
- IEC, 2010b. Radiation Protection Instrumentation – Cargo/Vehicle Radiographic Inspection Systems. IEC 62523. International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland.
- IEC, 2014. Radiation protection instrumentation – Security screening of humans – Measuring the imaging performance of X-ray systems. IEC62709 ed1.0. International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland.
- ICRP, 1969. Protection against Ionizing Radiation from External Sources. ICRP Publication 15. Pergamon Press, Oxford.
- ICRP, 1971. Statement from the 1971 London meeting of the ICRP. *Br. J. Radiol.* **44**, 814.
- ICRP, 1977. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 26. *Ann. ICRP* **1**(3).

- ICRP, 1991. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* **21**(1–3).
- ICRP, 1996. Radiological protection and safety in medicine. ICRP Publication 73. *Ann. ICRP* **26**(2).
- ICRP, 2006. Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public and the optimisation of radiological protection: broadening the process. ICRP Publication 101. *Ann. ICRP* **36**(3).
- ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* **37**(2–4).
- ISCORS, 2008. Guidance for the Security Screening of Humans Utilizing Ionizing Radiation. ISCORS Technical Report 2008-1. US Interagency Steering Committee on Radiation Standards, Washington DC.
- NCRP, 2003. Screen of Humans for Security Purposes Using Ionizing Radiation Scanning Systems. NCRP Commentary 16. National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda MD.
- NCRP, 2007. Radiation Protection and Measurement Issues Related to Cargo Scanning with Accelerator-Produced High-Energy X Rays. NCRP Commentary 20. National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda MD.
- NCRP, 2011a. Radiation Protection in the Application of Active Detection Technologies. NCRP Commentary 21. National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda MD.
- NCRP, 2011b. Radiological Health Protection Issues Associated with the Use of Active Detection Technologies for Detection of Radioactive Threat Materials. NCRP Commentary 22. National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda MD.
- WHO, 1977. Use of Ionizing Radiation and Radionuclides on Human Beings for Medical Research, Training and Nonmedical Purposes. Technical Report Series 611, pp. 1–39. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

ICRP Publication 125

セキュリティ検査における放射線防護

2019年6月27日 初版第1刷発行

監修 本間 俊 充

翻訳 米原 英典

編集 ICRP 刊行物翻訳委員会

発行 原子力規制庁

事務局 公益財団法人原子力安全研究協会

〒105-0004 東京都港区新橋五丁目18番7号

電話 国際研究部 代表(03)5470-1983

E-mail icrp-translation@nsra.or.jp

URL <http://www.nsra.or.jp>

© Nuclear Regulation Authority, Japan, 2019

Printed in Japan

DTP 株式会社フォレスト

【非売品】