

IAEA

安全

基準

シリーズ

放射性物質が関与する輸送事故の
緊急時対応の計画と準備

安全指針

No. TS-G-1.2(ST-3)

国際原子力機関

2008年12月

独立行政法人 原子力安全基盤機構

注 意

- A. 非売品
- B. 本図書は、「Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material, IAEA safety series No. TS-G-1.2」© International Atomic Energy Agency, (2002)の翻訳である。

本翻訳は、独立行政法人原子力安全基盤機構により作成されたものである。本安全基準の正式版は、国際原子力機関又はその正規代理人により配布された英語版である。国際原子力機関は、本翻訳及び発行物に係る正確さ、品質、正当性又は仕上がりに関して何らの保証もせず、責任を持つものではない。また、本翻訳の利用から直接的に又は間接的に生じる、いかなる損失又は損害、結果的に発生しうること等のいかなることに對しても何らの責任を負うものではない。

- C. 著作権に関する注意: 本刊行物に含まれる情報の複製又は翻訳の許可に関しては、オーストリア国ウィーン市 A-1400 ヴァグラマー通 5 番地 (私書箱 100) を所在地とする国際原子力機関に書面連絡を要する。

Disclaimer

A. NOT FOR SALE

- B. This is translation of the “Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material, IAEA safety series No. TS-G-1.2” © International Atomic Energy Agency, (2002).

This translation has been prepared by Japan Nuclear Energy Safety Organization. The authentic version of this material is the English language version distributed by the IAEA or on behalf of the IAEA by duly authorized persons. The IAEA makes no warranty and assumes no responsibility for the accuracy or quality or authenticity or workmanship of this translation and its publication and accepts no liability for any loss or damage, consequential or otherwise, arising directly or indirectly from the use of this translation.

- C. COPYRIGHT NOTICE: Permission to reproduce or translate the information contained in this publication may be obtained by writing to the International Atomic Energy Agency, Wagramer Strasse 5, P. O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

本邦訳版発行に当たっての注記事項

1. 全般

- (1) 本邦訳は、国際原子力機関（IAEA）で策定する IAEA 安全基準の利用者の理解促進、知見活用のため、独立行政法人原子力安全基盤機構（以下、「機構」という）が IAEA との契約行為に基づき発行するものである。
- (2) 翻訳文については、(1)項に示すとおり利用者の理解促進、IAEA 安全基準の知見活用を目的としていることから、文法的な厳密さを追求することで難解な訳文となるものは、わかり易さを優先して、本来の意味を誤解することのない範囲での意識を行っている箇所もある。
- (3) 本邦訳版は、機構のウェブサイトで公開されるほか、印刷物としても刊行されるが、刊行後、誤記等の修正があった場合には、正誤表と合わせてウェブサイトにて改訂版を公開するものとする。

2. 責任

- (1) 本邦訳版は機構により作成されたものであるが、IAEA 又はその正規代理人により配布された英語版を正式版とするものである。IAEA 安全基準の原文の内容については、機構は一切の責任を負うものではない。
- (2) 機構は本図書の翻訳の完全性、正確性を期するものではあるが、これを保証するものではなく、また本図書の利用から直接又は間接的に生じる、いかなる損失又は損害、結果的に発生しうること等のいかなることに對しても何らの責任を負うものではない。

独立行政法人 原子力安全基盤機構

翻訳版について

(1) 翻訳用語について

“graded approach” については、「等級別扱い」と訳す。尚、IAEAが発行している用語集には、以下の用語説明がある。(IAEA Safety Glossary 2007 Edition の133頁から引用)

1. For a system of control, such as a regulatory system or a safety system, a process or method in which the stringency of the control measures and conditions to be applied is commensurate, to the extent practicable, with the likelihood and possible consequences of, and the level of risk associated with, a loss of control.
 2. An application of safety requirements that is commensurate with the characteristics of the practice or source and with the magnitude and likelihood of the exposures.
- 1 規制体系あるいは安全系のような管理又は制御するシステムに対し、適用される管理又は制御上の手段や条件の厳格さが、管理又は制御の喪失の起こり易さと起こりうる影響、及び管理又は制御の喪失に係るリスクのレベルと、実行可能な範囲で釣り合っていること。
 - 2 行為あるいは線源の特性、及び被ばくの大きさや起こり易さに見合った安全要件を適用すること。

(2) 翻訳の実施

本書の翻訳は、独立行政法人原子力安全基盤機構（以下、「機構」という）に設置された「国際輸送規則調査検討会」の「輸送安全評価等分科会」で策定された草案に基づき、機構に設置されたIAEA安全基準邦訳ワーキンググループで審議して作成したものである。

独立行政法人 原子力安全基盤機構

IAEA（国際原子力機関）の安全関連出版物

IAEA安全基準

IAEAは、IAEA憲章の第Ⅲ条の規定によって電離放射線からの防護に関する安全基準を制定すること、これらの基準を平和的な原子力活動に適用するために提供することが認められている。

IAEAが安全基準と対策を制定するための拠り所となる、規制に関連する出版物は、**IAEA安全基準シリーズ**として発行される。このシリーズは、原子力安全、放射線安全、輸送安全及び廃棄物安全に加えて、安全全般（4領域の2つ以上に関係するもの）を扱っており、シリーズの中には**安全原則**、**安全要件**と**安全指針**が含まれる。

安全原則（青字表紙）は、平和目的のための原子力開発と応用に際しての安全と防護の基本的な目的、概念及び原則を示している。

安全要件（赤字表紙）は、安全を確保するために満足しなければならない要求事項を定めている。これらの要求事項は、「shall文（ねばならない）」で記述されており、安全原則で述べられている目標と原則に律せられている。

安全指針（緑字表紙）は、安全要件を満足するための活動、条件又は手続きを推奨している。安全指針の推奨事項は、推奨された対策あるいは条件を満足するための他の同等の対策を採る必要があるという意味合いで、「Should文（すべきである）」で表現されている。

IAEA安全基準は、加盟国を法的に拘束するものではないが、加盟各国がその活動に応じてそれぞれの判断により、国の規制に取り入れるものである。IAEA自身の活動及びIAEAによって支援された活動については、安全基準の適用が義務付けられている。

IAEAの安全基準計画に関する情報（英語以外の言語による出版物を含む）は、IAEAのインターネットサイト（www.iaea.org/ns/coordinet）で、あるいは、IAEA安全調整課（オーストリア国ウィーン市A-1400、私書箱100）へ依頼することで入手できる。

他の安全関連出版物

IAEAは、憲章の第Ⅲ条及び第Ⅷ.C条の規定に基づき、原子力平和利用活動に関連した情報の利用と情報交換を促進するとともに、平和目的のために、加盟国間の仲介者としての活動を実施している。

原子力活動の安全と防護に関する報告書が、情報資料として、他のシリーズ、特に**IAEA安全報告書シリーズ**として発行されている。安全報告書は、好ましい行為について述べており、安全要件を満足するために使用することができる実際の例と詳細な方法を提供している。安全報告書は、要求事項を定めるものでも、推奨事項となるものでもない。

安全に関連する市販出版物を含めこの他のIAEAシリーズには、**技術報告書シリーズ**、**放射線評価報告書シリーズ**および**INSAGシリーズ**がある。IAEAは、また、放射線事故に関する報告書や他の特別な有料の出版物を発行している。無料の安全関連出版物としては、**TECDOCシリーズ**、**暫定安全基準シリーズ**、**訓練コースシリーズ**、**IAEAサービスシリーズ**と**計算機マニュアルシリーズ**並びに**放射線安全実務マニュアル**及び**放射線技術実務マニュアル**が発行されている。

放射性物質が関与する輸送事故の
緊急時対応の計画と準備

安全基準シリーズ No. TS-G-1.2 (ST-3)

放射性物質が関与する輸送事故の
緊急時対応の計画と準備

安全指針

国際原子力機関
ウィーン, 2002年

序文

モハメド・エルバラダイ 事務局長

IAEA 憲章に定める機能の一つは、平和を目的とした原子力エネルギーの開発及び応用における健康、生命及び財産の防護のための安全基準を制定又は採択し、これらの基準の、自身の業務及び支援する業務への適用、当事者からの要請に応じての二国間或いは多国間の取決めに基づく業務への適用、あるいは加盟国の要請に応じて原子力エネルギーの分野での加盟国の活動への適用について定めることである。

以下の機関が安全基準の策定を監督する：安全基準委員会（CSS）、原子力安全基準委員会（NUSSC）、放射線安全基準委員会（RASSC）、輸送安全基準委員会（TRANSSC）、廃棄物安全基準委員会（WASSC）。これらの委員会は様々な加盟国の代表により構成されている。

最大限の国際的な合意を確保するため、安全基準は、（安全原則及び安全要件に関しては）IAEA 理事会によって又は（安全指針に関しては）事務局長を代行して出版委員会によって承認される前に、すべての加盟国に提示され意見を求められる。

IAEA 安全基準は加盟国を法的に拘束するものではないが、自国の活動に関する国内法規で準用するために、加盟国の裁量で採用することができる。この基準は、IAEA による活動に関して IAEA を、また、IAEA が支援する活動に関して加盟国を拘束する。原子力施設の立地、設計、建設、試運転、運転又は廃止措置、又はその他の活動に対する支援を受けるために IAEA と協定を締結することを望む加盟国は、協定の対象となる活動に対応する安全基準に従うことを要求される。しかし、いかなる許認可手順においても、最終決定及び法的な責任は加盟国にあることに留意すべきである。

この安全基準は安全に対する不可欠な基本を定めているが、国内の実務と合致するように、より詳しい要件の組入れが必要かもしれない。さらに、一般的に言って、ケース・バイ・ケースで専門家による評価が必要となる特殊な状況があるだろう。

核分裂性物質及び放射性物質並びに原子力発電所全体の物理的防護については、概念的に適宜言及されているが、詳しくは扱われていない。この点に関しての加盟国の義務は、IAEA の後援の下に策定された関連文書及び出版物を基にして考慮すべきである。産業安全及び環境保護などの放射線以外の側面も、明示的には考慮されていない。加盟国は、これらの点についても国際的な約束及び義務を果たすべきであると認められる。

この IAEA 安全基準記載の要件及び推奨事項は、以前の基準に基づき建設されたいくつかの施設では、完全には満たされないかもしれない。このような施設にこの安全基準を適用する方法についての決定は、個々の加盟国でなされる。

IAEA 安全基準は、法的には拘束力はないが、加盟国が、例えば環境保護に関連するような一般的に受け入れられている国際法や規則の原則の下で加盟国が義務を果たせるような方法で、原子力エネルギー及び放射性物質の平和的利用がなされることを確実にすることを目的として策定されているという事実を、加盟国は留意すべきである。かかる一般原則に従い、加盟国の領土を他の加盟国に損害を与える形で使用してはならない。加盟国はこのように弛まぬ努力を継続する義務と他国への配慮という基準を持たなくてはならない。

加盟国の管轄域で行われる非軍事の原子力に関する活動は、他のあらゆる活動と同様、国際法の一般に受け入れられている原則に加えて、国際的な慣例の下で加盟国が承諾している義務に従って行われる。加盟国は、これらの国際的な義務のすべてを効果的に果たすために必要となる法規（規則を含む）並びにその他の基準及び対策を、その国内法制度において採用することが期待される。

編集者注

付属書 (*appendix*) がついている場合、それは主文と同じ効力を持ち、基準と不可分な一部と見なされる。添付資料 (*annex*)、脚注及び参考文献リストがついている場合、それは利用者の便宜のための、追加情報又は実践例の提示に使われている。

この安全基準は、要件、責任及び義務についての説明に「ねばならない (*shall*)」を使う。「すべきである (*should*)」という形の使用は、望ましい選択肢の推奨を意味する。

テキストの英語版が正式な版である。

目 次

1.	はじめに	1
	背景 (1.1-1.7)	1
	目的 (1.8-1.10)	3
	範囲 (1.11-1.13)	4
	構成 (1.14-1.16)	4
2.	放射性物質輸送事故対応のための 計画及び準備の枠組み (2.1-2.7)	5
3.	放射性物質輸送事故対応の計画及び準備の責任	7
	一般 (3.1)	7
	国の指導機関の責任 (3.2-3.5)	7
	通報及び連絡の責任 (3.6-3.7)	8
	行政側の責任 (3.8-3.9)	9
	荷送人及び運搬人の責任 (3.10-3.15)	10
	放射線防護チームの責任 (3.16-3.19)	11
4.	放射性物質輸送事故への対応計画	12
	一般 (4.1-4.3)	12
	緊急時計画及び準備 (4.4-4.13)	12
5.	放射性物質輸送事故への対応の準備	15
	一般 (5.1-5.3)	15
	輸送事故対応の段階的区分 (5.4)	16
	道路輸送事故の対応段階 (5.5-5.60)	16
	他のモードの輸送に関連する特別な考慮 (5.61-5.70)	29
	輸送事故における緊急時対応のトレーニング (5.71-5.79)	32

輸送事故対応に関する緊急時の演習と訓練 (5.80-5.88)	34
輸送緊急時計画の見直し (5.89-5.91)	36
広報と連絡 (5.92-5.94)	36
付属書 I: 輸送事故の緊急時対応に影響を及ぼす輸送規則の特徴	39
付属書 II: 予備的な緊急時対応の参照用縦覧表	58
付属書 III: 適応する測定機器の指針	64
付属書 IV: 放射性物質が関与する輸送事故のための緊急時管理の概観	73
付属書 V: 輸送事故の対応例	76
付属書 VI: 放射線防護チームの装備キットの例	90
参考文献	93
添付資料 I: 運搬人向け緊急時対応に関する手引きの例	96
添付資料 II: 緊急時対応指針	98
参考図書目録	121
草案策定と検討の貢献者	123
安全基準の是認主体	125

1. はじめに

背 景

1.1 放射性物質の利用は、現代の生活及び技術の重要な一部となっている。放射性物質は、医療、工業、農業、研究、消費者製品（コンシューマ・プロダクト）及び発電の分野で広範囲に利用されている。世界中で毎年数千万個の放射性輸送物が輸送されている。これらの輸送物中に収納されている放射性物質の量は、消費者製品の運搬での極微量のものから、原子炉の照射済核燃料のような大量に及ぶものまでである。

1.2 人体、財産や環境の安全を保証するため、国や国際的な輸送規則が作成されて来た。これらは、各々の加盟国で放射性物質の輸送を規制するため、当該当局によって運用されている。これらの規則の中では輸送事故の際に、適切な密封、遮へい性能及び臨界防止性能が保証されることについての厳格な要件が課せられている。放射性物質は陸上（道路及び鉄道）、内陸水路、海上及び空路で輸送されている。これらの輸送モードは国際的な“モーダル（輸送モード毎の）”規則によって規制されている。例えば、海上輸送モードは国際海事機関(International Maritime Organization, IMO)が発行している国際海上危険物コード (IMDG コード) [1]が適用されている。放射性物質の荷送人、運搬人、及び荷受人は、国又は国際的な法規文書に記載された要件に従うことが求められている。IAEA の 1998 年総会 [2]は、“IAEA 輸送規則を考慮した規則に従うことは、放射性物質の輸送中における高度な安全性を達成する。”と記述している。

1.3 このような厳格な安全管理の広範な適用にも拘らず、放射性物質を収納した輸送物が関与する事故は発生して来たとし、将来も発生するであろう。これらの放射性物質が関与する輸送事故が発生したとしても、その多くは放射線安全上の問題を引き起こすことはないと思われるが、常に、放射線安全を保証するための緊急時対応活動が必要になる。放射性物質の大量放出や放射線遮へいの喪失、あるいは臨界制御機能の喪失を招くような輸送事故が発生した場合には、その影響は的確な緊急時対応活動によって制御され、あるいは軽減されるべきである。過去に、重大な放射線の影響をもたらす放射性物質が関与する輸送事故は未だ報告されていない。このようにすばらしい記録ではあるが、計画を作成し、責任を明確化し、放射性物質が関与する輸送事故の発生時に適切な緊急時対応能力が発揮できることを保証するための準備活動が行われるべきである。

1.4 放射性物質が関与する輸送事故対応に必要な緊急時計画及び準備の形態は、日常的に輸送されている可燃物、爆発物、毒性ガス、腐食性物質及び毒性化学物質などの他のタイプの危険物が関与する輸送事故対応時に要求されるものとある程度類似したものである。

1.5 どのような形態の危険物が関与する事故の場合でも、危険物が存在していること、及びそれらの物質が何であるかが一旦、的確に確認できれば、適切に事故対応に着手できる。種々の国際機関や国内規制当局では、最初に輸送事故の現場に居合わせた者が関連する危険性を把握し、そして適切な対応を決めるために、交信手段を利用することを求めている。従って、緊急時対応機関及び人々は実務的な緊急時対応計画と対応手順を作成することが要求されるべきであり、又は供給されるべきである。彼らは放射性物質も包含した、あらゆるタイプの危険物が関与する輸送事故時に必要な対応方法を供給できるよう、適切な準備基準を示すべきである。計画及び手順は、基礎知識、対応技術及び装置がこれらの事故の可能性のある影響の広い範囲にわたって有効に対処し得ることを保証しなければならない。

1.6 安全指針(Safety Guide) : 「放射性物質が関与する輸送事故の緊急時対応計画と準備」(Emergency Response Planning and Preparedness for Transport Accidents Involving Radioactive Materials)は 1988 年に出版¹された。このガイド文書は 1985 年版輸送規則²の要件を反映したものである。IAEA 1996 年版輸送規則[3]³放射性物質安全輸送規則(1996 年版)・安全シリーズ No.ST-1 の刊行は、上記ガイド文書の安全シリーズ No.87 が新規規則の要件を反映して見直され、改訂されることを必要とした。

¹ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Response Planning and Preparedness for Transport Accidents Involving Radioactive Material, Safety Series No. 87, IAEA, Vienna (1988).

² INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 1985 edition (as amended 1990), Safety Series No. 6, IAEA, Vienna (1990).

³ In June 2000 errata were issued for the English language edition of ST-1. The English edition was reprinted in 2000 with the corrections shown in the errata and given the new designation of TS-R-1 (ST-1, Revised) and the French and Spanish editions were reprinted in 2002 with similar corrections.

1.7 放射性物質が関与する輸送事故のための緊急時計画についての従前の勧告を最新のものにするため、IAEA は、コンサルタント会合(Consultant Services Meeting, CSM)を開催し、1996 年に技術委員会でこれを補完した。この安全指針の最終版を作成するために、後に事務局による追加的な作業が行なわれた。これには最近出版された「原子力又は放射線の緊急事態に対する準備と対応」に関する IAEA 安全要件についての出版物[4]及び関連した IAEA TECDOC[5]が付け加えられている。

目 的

1.8 本安全指針の目的は、放射性物質が関与する輸送事故時に、効果的且つ安全に対処するための緊急時措置の作成と確立に責任を有する公共行政機関、及びその他の者（荷送人、運搬人及び緊急時対応機関を含む）に対して、手引きを提供することにある。これは、輸送の緊急時に対応する能力を確立しようとしている人達の手助けになるであろう。これは、放射性物質を使用し始めた加盟国に手引きを提供する。これは、又、放射性物質を使用する産業及び関連した緊急時計画を既に作成しているが、計画の見直し及び改善を必要とする国々に対しても、手引きを提供する。安全指針は規則を集積したものでもなければ、承認手続きや行為を一覧にしたものでもない。

1.9 この安全指針には 1996 年版輸送規則の 2000 年改訂版及び「電離放射線に対する防護及び放射線源の安全のための国際基本安全基準」(International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources,略称 BSS)[6]の中に定められている要件が反映されている。これは、責任の割り当ても含めて、緊急時の計画立案及び準備に関する種々の観点からの手引きを提供している。この安全指針は、行政上及び立法上の仕組みを考慮に入れながら、国、地域及び地方の緊急時計画や手順の準備に際して、利用されることになるであろう。

1.10 この安全指針を利用するに当たって、緊急時対応計画や実施方法は加盟国によって異なるであろうことが認識されるべきである（参照、例として、輸送規則[3]の 103 項）。各加盟国において、責任を持つ規制当局は実際の運搬状況とそれに伴う危険性を考慮しながら、この安全指針に含まれる情報を、如何にして最も適切に適用するかを決めるべきである。緊急時計画の多くの構成要素からなる追加的な詳細な手引きが、あるものはこの安全指針で引用されている他の種々な情報から利用できる。

範 囲

1.11 この安全指針は、放射性物質が関与する輸送の緊急事態に関係する固有な問題を特別に処理するために作成されて来た。放射性物質が関与する輸送事故に対処するための緊急時計画と準備の各項目は、大部分が他の危険物の場合と類似したものであることが認識されるべきである。放射性物質輸送が関与する事故の対応のための全ての緊急時計画策定及び準備は、他の危険物が関与する輸送関連事故対応について要求されるものと調和されるべきことが、その理由である。これに加えて、この指針は放射性物質が関与することが明らかな事故への対応のために作成されたものではあるが、ここに述べられている概念は、又、放射性物質が存在が疑われている輸送事故にも適用されるべきである。

1.12 輸送中における放射性物質の紛失又は盗難について、この安全指針では特別には区分けして取扱っていない。しかし、種々の国際機関や、加盟国あるいは地方の機関によって、放射性物質が関与する輸送事故時の通知のために作成されて来た手順は、輸送中の紛失又は盗難の場合についても適用できるであろう。

1.13 この安全指針には、放射能及び放射性物質の性質及び危険性についての詳細な情報は含まれていない。この情報は引用資料及び参考文献中に掲載されている出版物中に見出すことができる。

構 成

1.14 本安全指針は、適切な輸送事故対応に対する計画及び準備のための枠組みを提供する。これは、輸送事故に対する計画の立案、準備、そして実際の対応に当たる種々の機関や個人の責任に関する手引きを提供するものである。最終的に、これは的確な対応に必要なステップについて詳しく述べられている。

1.15 本指針を補完するため、以下に示す 6 つの付属書が提供されている。それらは以下の内容を含んでいる。

- 緊急時対応に影響を与える輸送規則[3]の特徴の見直し
- 最初に事故現場に居合わせた対応者のための緊急時対応資料
- 放射線レベル及び汚染評価のための適切な機器に関する手引き
- 現場到着後の緊急時対応管理者が行うべき緊急時対応活動の概要

- 事故対応例及び手引きに示されているいくつかの原則をどのように適用するか、あるいは適用できるのかの検討例
- 放射線防護チームの装備キットの例

1.16 本指針を補完するため、以下の添付資料も提供されている。

- 放射性物質の荷送人によって、運搬人に与えられた緊急時対応手引きの例
- 行政サイドによって提供された緊急時対応手引きの例

2. 放射性物質輸送事故対応のための計画及び準備の枠組み

2.1 IAEA 安全基準[3,6]は、放射性物質が関与する輸送事故対応のための適切な対応能力について要求事項の枠組みを確立している。

2.2 安全基本則に係る出版物「放射線防護及び放射線源の安全」[7]では、防護及び安全の目的について以下のように述べている。

“防護の目的：個人についての確定的影響の発生を防止するため、線量を適切なしきい値以下に維持すること、及び現在及び将来にわたって集団中の確率的影響の発生を低減させるために、全てのあらゆる合理的なステップがとられることを保証すること。”

“安全の目的：線源からの放射線障害に対する効果的な防護を確立し、維持することによって被害から個人、社会及び環境を守ること。”

2.3 安全基本則[7]は、又、これらの目的を達成するために “基本原則に基いて作られた防護システムが必要である。事故の放射線的影响を処理するために介入が必要になるかもしれない……。” ことを記述している。この場合の介入とは、事故の結果として制御されていない行為の部分又は制御されていない放射線源による被ばくあるいは被ばくの状況を軽減又は回避する行為” と定義されている。従って、放射性物質が関与する輸送事故は、その規模又は事故の特性に無関係に、これらの目的あるいは原則を使って対応されるべきである。

2.4 事故に際して取るべき要件が国際水準として確立されている。これらは以下の項目を含んでいる。

- 緊急時計画又は緊急時手順が実行されている事故又は緊急時における介入の要求
- 緊急時の介入が必要になるかもしれない各放射線源保有登録者又は許可保有者に対して、緊急時計画が存在することを保証するための要求
- 雇用主に対して、緊急時計画によって影響を受ける作業員への適切な情報、指示書及びトレーニングを提供するための要求

2.5 輸送規則[3]では、放射性物質輸送事故や事象が発生した場合、関連する国及び/又は国際機関が確立した緊急時条項が遵守されることを求めている。さらに、輸送規則では、事故発生時に運搬物中の放射性物質と環境物質の間に生じる相互反応の結果として生成される、放射性物質以外の危険物の形成も考慮に入れた緊急時対応手順を要求している。

2.6 輸送規則[3]では、多くの必要とされる防護についての枠組みが提示されている。輸送規則により、輸送容器及び放射性物質の輸送についての厳密な設計、試験及び運用管理が確立されている。輸送規則では、加盟国レベルの管轄当局によって遂行される規制管理を課している。輸送規則では、輸送容器、運用及び規制についての等級別扱いを通じて、これらの管理を課している。この等級別扱いは、輸送事故に関連する輸送容器及びその収納物による危険性の決定に際して、緊急時対応に有効に活用できる。さらに、収納物の確認、潜在的な危険性の評価及び適切な対応活動のために、事故対応に当たる人々が通報手段を利用できるようになっている。放射性物質が関与する輸送事故の際の潜在的な影響、及び緊急時対応活動に影響を及ぼす輸送規則[3]のこれらの特徴及び方法については、付属書 I に要約してある。参考文献[4]には、緊急時の準備及び対応を目的とした、原子力及び放射線に関連した脅威事象の 5 つの区分が設定されており、区分 I の緊急時計画は最大規模（例えば、最大級の潜在的結果に至ると見なされる）ものであり、区分 IV は最小規模（区分 V は特別なケース）である。放射性物質の輸送は、区分 IV に位置付けられている。

2.7 放射性物質が関与する緊急時計画及び準備プログラムの最終目的は、輸送事故によって生じた緊急事態を効果的に管理する権限と信頼の構築を支援することにある；即ち、出版物である安全基本則と安全要件(Safety Fundamentals and Safety Requirements)に記述されている目的及び要件に適っている。

一旦、事故が発生すれば、適時に、効果的に、適切に、調整された方法で、いかなる対応も行われなければならない。

3. 放射性物質輸送事故対応の計画及び準備の責任

一 般

3.1 放射性物質が関与する輸送事故が発生した場合、幾つかの行政機関、発送人、運搬人及びそれらの従事者は、事故の影響を緩和するための行動をとる責任を持つことになるであろう。大半の輸送事故の状況では、この対応は、人命救助、医療措置、消火・消防活動及び他の事故に伴うのと同様に通常の警察業務から構成される。これに加えて、放射性物質を取扱うべくトレーニングされた専門的な組織が、事故評価および回収、管理又は放射線の危険性を除去する防護対策を実施するために招集されることになるであろう。各種の組織の招集の規模は、活動のこの間の成り行きによって異なるであろう。

国の指導機関の責任

3.2 放射性物質が関与する輸送事故対応を計画し措置を講じる責任は、一般に、幾つかの関係組織及び関係者の間で分担される[7]。通常は、その影響から見た事故の重大性により国が対応し、関与すべきレベルが決められる。国の責任と対応は、関係する加盟国の法的枠組みによるものであり、したがって、加盟国が違えば異なるであろうが、放射性物質が関与する輸送事故に対する国の対応計画を作成し、調整するために、活動の中心となる“国の指導機関”を定めることは有用である。この指導機関は、国、県（州）及び地方自治体の緊急時対応計画の作成、及び適切な緊急時対応準備の促進に役立つであろう。

3.3 指導機関は、緊急時対応についてのそれぞれの機能、役割及び責任を確認するために、他の組織や部署に諮問すべきである。それぞれの地方及び、県の対応計画及び対応手順（参照；

3.9 項) が、国の緊急時計画に矛盾なく一致していることを保証するために、指導機関による確認を受けるべきである。また、計画手順の一部として、これらの組織や部署が所有している、放射性物質が関与する輸送事故対応の中で有用と思われる原資として、どのようなものがあるかを決めておくべきである。

3.4 各々の政府レベルでは、輸送事故に関して責任を有する幾つかの組織及び機関が存在するであろう。一つの機関に主導機関としての責任を与え、その他の機関には補助的な役割を与えるべきである。主導機関の責任を定めることによって、緊急時対応計画の立案と、緊急時の対応準備の能力の研鑽に焦点が絞れることになる。主導機関の概念は、国の計画がただ1つしか予定されないような場合にも適用できる。

3.5 国の指導機関の概念は、もし適用できるならば、緊急時の事故現場における調整や責任の統制の設定にまで拡大されるべきである。事故現場では、事故現場対応を統括する権限と責任をもった‘事故対応現場責任者(incident commander)’が指名されるべきである。このような作業の責任を割当てられた組織・機関は、緊急時対応計画の作成を調整する責任を割当てられた組織・機関と同一である場合もあるし、そうでない場合もある(政府の枠組みに依存する)。このような作業対応機能のために選ばれた国の指導機関は、実際の緊急時に、その代表者が事故現場に到着し次第、支援機関及び組織の活動を指揮し、統括する権限と責任を持つべきである。この権限と責任は、一般的には対応の各段階のごとの主要な役割を持つ、組織の中の個人に割当てられるべきである。緊急事態の推移に従って、一般的には、地方官庁の初期対応者から、最終的には国家当局あるいは何らかの裁定事項や行政事項が関連する事象に対しての指揮グループへと移行していくことになる。

通報及び連絡の責任

3.6 放射性物質が関与する輸送事故の通報及び連絡は、関連する人々や機関は異なるかも知れないが、他の危険物が関与する輸送事故で使用されている同様の方法で行われるべきである[8]。連絡施設内に高度の専門知識を維持し、適切、且つ、完成されたスタッフがいることが確実であることから、あらゆる危険物と共通の連絡ネットワークとその連絡手順を利用することが得策である。

3.7 あらゆる種類の事故に対応するために、トレーニングされた要員が 24 時間体制で配置につくような、地方の緊急センターの設置が考慮されるべきである。このセンターは、該当する関係機関に、必要な活動について通報する連絡センターの役割を果たすことになる。このセンターは、関与するであろう全ての関係機関の管轄分野に関する情報を得ておくべきである。このセンターは通報すべき関係当局及び事故現場に派遣できる専門家チームの氏名及び電話番号のリストを最新のものにしておくべきである。理想的には、このセンターの職員は、又、広範な種類の危険性が関与する事故の対処方法について、助言を与えるような能力を持っておくべきであろう。多くの機関が関与するかもしれない事故の場合には、このようなセンターは特に有用であることが明確になってくるであろう。このようなセンターの設立と維持の責任は、政府レベルで明確化されるべきである。このようなセンターは、また、国境を跨るような緊急事態⁴による影響を受けるおそれのある加盟国に直接に、あるいは、IAEAを介して通報する規則の条項を設けるべきである。規則の条項は、また、国境を跨るような緊急事態のIAEAへの即時通報、及びIAEAの要求[4,9]に従った緊急事態に関連する情報についての要求への対応も含むべきである。

行政側の責任

3.8 放射性物質が関与する輸送事故に対する政府の対応計画及び手順を作成するにあたって、関連する政府機関は以下の事項を実施すべきである。

- 責任区分及びこの分野で専門知識をもつ各種の国の機関の機能を明確化するための法令の制定
- 国、県（州）及び地方機関の行政責任の明確化
- 放射線防護サービス機関の設置
- 放射性物質が関与する輸送事故発生時に通知されるべき関係機関の特定と、連絡及び通報システムの確立
- 利用可能なトレーニングされた要員及び装置を含めた計画の妥当性の決定、定期的な見直し及びテストの実施
- 計画の定期的な見直しと改訂の実施

⁴ 国境を跨るような緊急事態とは、他の国に対して放射線が関連する特異な状況が現実に起こり、あるいはそのおそれがあり、又は認知される状況に至る事象をいう。これらには他の加盟国に重大な放射線被ばくや汚染をもたらすような事象、見失った、あるいは盗まれた危険な放射線源が国境を通過する事象、国際貿易あるいは国際旅行に影響が及ぶような事象、及び他の加盟国のニュースメディアや公衆によって放射線に起因する特別な出来事として認識される事象が含まれる。

- 該当する場合、その影響が国境を超えるおそれがある事故についての通知のために、関係当局との連絡網を確立する。
- 放射性物質の輸送に関する広報と教育に関する責任を明確化する。
- 適切なトレーニング計画を設定（もしくは設定することを保証）する。
- 要請が出された場合、計画実施のための原資を提供する。

3.9 県（州）及び地方機関は、各自の緊急時対応計画及び手順を作成すべきである。地方レベルの計画策定では、少なくとも放射性物質の輸送物であることを認識する能力を持たせるべきであり、基本的な注意事項に馴染み、更なる支援のために誰を呼び出したら良いのかの知識を持たせるべきである[6]。彼ら自体の組織及び原資の展開で作業をカバーしなければならない。このような計画の作成は、地方、県（州）及び国レベルの行政の中で、調整されるべきである。どのような計画の下であれ、予測した行動について、必要に応じてチェックリストにより点検しておくべきである。

荷送人及び運搬人の責任

3.10 課せられた放射性物質運搬の準備を保証する主要な責任は、荷送人が負うべきである。荷送人は、放射性物質の輸送に着手する前に、運搬人が輸送事故が発生した際に従うべき手順を熟知していることを保証すべきである。放射性物質の輸送に先立って、運搬人に対して準備された手引きの例が添付資料 I に示されている。

3.11 安全輸送についての主たる責任は荷送人にあるが、運搬人もまた、輸送中の安全及び事故時における適切な措置活動の双方についての責任がある。一般に、運搬人と荷送人の両者とも事故対策を講じ、緊急時対応員に適切な技術的援助を与えることができるよう備えておくべきである。

3.12 荷送人は、適切な手配により放射性物質が関与する輸送事故に効果的に対処できることを保証すべきである。これらの手配には、運搬についての情報提供の準備を含めておくこと、このような事故にどのような方法で対処するかについての知識、及び依頼や要求があった場合には緊急及び/又は技術的な援助を事故現場に与えることを含めておくこと。

3.13 更に、荷送人は運搬人に対して適切な緊急時指示書及び緊急時対応に関するその他の情報が利用できるようにしておくべきである。

3.14 運搬人は、適切な緊急時指示書が輸送手段(transport unit)に積み込まれ運ばれることに
対し保証すべきである。たとえ運搬人が対応できないような状況下におかれた場合であっても、
最初に現場に到着した人が緊急時の情報を利用できるであろうことを保証するために、運搬人
によってあらゆる努力が払われるべきである。

3.15 運搬人の従事者には、可能であるならば、事故発生直後に警察（又は他の適切な緊急
時対応機関）、荷送人及び他の適切な行政機関に通報すべきことを指示しておくべきである。
彼らはまた、関連する緊急時手順に従って行動するように指示されるべきである。

放射線防護チームの責任

3.16 すべての輸送事故に対して、一般的に対処する緊急時対応組織を支援するため、放射
性物質の放出を伴う事故のあらゆる影響を適切に評価するために特別にトレーニングを受け、
装備を備えた放射線防護チームが利用できるべきである。このチームは行政上の緊急時計画の
一部として認識されるべきである。チームのメンバーは、放射線安全の分野で専門的で且つ技
術的なトレーニングを受けた経験を有する人々であるべきである。

3.17 事故現場でチームメンバーの援助が必要とされるとき、彼らが迅速かつ正確に通報を
受けることができるように、24 時間/日、7 日/週体制で、チームとの連絡能力が確保されるべ
きである。チームのメンバーやその装置に対して、前もって承認を得た予算とともに、その部
署から事故現場に適宜移動することを保証するため、迅速な輸送手段が利用できるようにする
べきである。

3.18 加えて特別に、このチームは、以下の事項のために権限を与えられ、準備され、装備
されているべきである。

- 適切な装備を所持し、迅速な方法で現場に急行する。
- 放射線危険性を評価する。
- 放射線及び/又は放射性物質による個人の被ばくを最小限にする適切な措置をとる。
- 放射性汚染の拡大を最小限にする適切な措置をとる。
- 影響を受けた人々の処置を施す適切な機関に、技術的な情報や助言を提供する。
- 要請に応じて、その他の一般的な緊急手段を講じる。

3.19 広域もしくは長期にわたるモニタリングと評価を要する場合には、事故現場のチーム
を増強するための人員及び装置の追加が要求されるだろう。

広域もしくは長期にわたるモニタリングと評価を支援するための人員、装置および供給資材を特定することを、緊急時対応計画策定の過程で文書化しておくべきである。

4. 放射性物質輸送事故への対応計画

一 般

4.1 放射性物質は陸上（道路及び鉄道）、内陸水路、海上及び空路によって輸送される。付属書 I の中で簡潔に記述されている輸送規則[3]は、直接、国内規則によるか、あるいは関連のある国際モダル（輸送モード毎の）機関を通じて、全世界に亘って放射性物質運搬に対して適用されている。輸送規則[3]では、国内又は国際的な関係機関によって確立されている緊急時条項は人、財産及び環境を防護するために遵守されなければならないことを要求している。

4.2 加盟国ごとに、放射性物質が関与する輸送事故によってもたらされる緊急時対応計画の最小限度が整備されている[4]。第 3 章で述べたように、放射性物質が関与する輸送事故に対する緊急時対応は、責任ある行政当局、荷送人（発送人）及び運搬人が果たさなければならない責務である。

4.3 原子力及び放射線に関連する 5 段階の脅威区分が、緊急時の準備と対応を目的として設定されている[4]。第 1 段階は大量放出を伴う最大規模のものである。第 4 段階は“小規模又は知られていない脅威”領域に係るものである。輸送はこれらの 5 段階中の第 4 段階にあると認められている。この区分は最小限度の対応準備であるが、“放射性物質の輸送・・・が関与する事故はどこでも起こりうるものであるからすべての加盟国”に適用される。

緊急時計画及び準備

4.4 放射性物質が関与する輸送事故についての対応のための国の基本計画を作成すべきである。すべての県（州）及び地方の計画は、本計画に基づいて作成されるべきである。荷送人及び運搬人も又、緊急時計画及び適切な準備手順を所持すべきである。異なった組織の責任は第 3 章で取り扱う。輸送事故時における従業員の防護については、その計画は、荷送人及び

運搬人の双方の責任で作成されるべきであり、これに対して公衆の防護については、その計画は適切な地区、地方、国及び国際的な公的機関の責任で作成されるべきである[6]。

4.5 国の基本的な計画は、広範にわたる事故に対処できるように、柔軟性をもたせるべきであるが、その計画中には少なくとも以下の項目を含めるべきである。

- (a) 計画策定の基礎
- (b) 関係機関の責任、能力及び義務
- (c) 主要機関及び主要な人々への警報及び通報手順
- (d) 公衆への警告及び助言方法
- (e) 被ばく及び汚染についての介入と行動のレベル
- (f) 防護対策
- (g) 対応活動手順
- (h) 医療及び公衆衛生支援の資器材
- (i) トレーニング手順、訓練と計画の見直しの手順
- (j) 広 報

4.6 計画策定の基本的構想を決定するに当たって、責任を有する関係当局は、それぞれの国で輸送されている放射性物質と、これらの物質の輸送に用いられているシステムを評価すべきである。一般には、どのようなタイプの運搬（物質及び輸送物の型）がこれらのシステムを利用しているか、また、どのような主要経路が利用されているかについて評価しておくべきである。多量、かつ多種の放射性物質輸送物を有する加盟国にあっては、事故多発区域や、事故により重大な結果を生ずるおそれのある区域を容易に特定できるよう統計資料を用いた評価に考慮が払われることが望ましい。ついで、これらの解析に基づく潜在的な影響を考慮に入れて、計画策定の基礎とすべきである。

4.7 事故及びその結果の厳しさに応じて要求される、段階的な対応（例えば：地方、都道府県、国による対応）を用いて、明確に順を追った手順の緊急時対応計画を実施するために準備すべきである。この対応の範囲は、最小限の専門対応要員の派遣により、放射線による危険はないことを単に確認することから、専門家の派遣も含めて、事故現場でかなりの救済措置が要求されるような事態までにわると考えられる。

4.8 あらかじめ設定された放射線被ばくレベル及び汚染レベルが運用上の介入レベル(OILs: Operational Intervention Levels)[6]として、行政当局により定義されるべきである。

これらの行政介入レベルを超えた場合には、何らかの対応及び防護措置を執らなければならない。主に考慮すべきことは、輸送事故は、辺鄙な地方で対応機関の到着するのが困難な場所、及び住民の居住する地域で住民の接近を管理する必要がある場所など、どこでも起こる可能性がある。結果として、地形的に困難な場所や悪天候時での実施についても対応計画には考慮すべきである。

4.9 (クラス 7 として指定された)放射性物質が関与する輸送事故対応に必要な緊急時計画のタイプは、ある程度まで(クラス 1-6,及び 8,9 に指定された)他の危険物の輸送事故対応の際にとられる計画としばしば同一の構成を有しており、多くの同一の機関が関係し、多くの同一の活動が求められる。したがって、可能であるならば他の危険物が関与する事故に対する計画に、放射性物質の緊急時対応計画を統合することが望ましい。このようなマスタープランのためには、危険物が関与するあらゆる種類の輸送事故に対応する必要のある、国あるいは地方の警備センターを組み入れることを考慮すべきであろう。このようなシステムの方が、個々のクラスの危険物ごとのシステムよりも活用される頻度も多いであろう。この統合対応システムによって得られた経験により、信頼性も有効性も強化されるだろう。しかしながら、低い確率であるが重大な結果となる放射性物質が関与する輸送事故は、特別な対応が必要な、ある種の問題を提起することを常に留意しておくべきである。

4.10 放射性物質が関与する事故を扱う緊急時計画は、できる限り輸送事故を扱う既存の能力や対応手順に準拠すべきである。警察、消防あるいは軍隊といった組織が対応活動の第一線を担うことになる。事故に直接関与し、事故現場に最初に居合わせた運搬人の従事者や公衆の構成員が、警察に通報する可能性が最も大きいであろう。放射性物質の輸送に携わる運搬人の従事者は、前もって事故が発生した場合にとるべき措置手順及び緊急時計画中に定められている警察及び又は他のしかるべき機関への通報についての説明文書を所持しておくべきである。添付資料 I にはこのような手引きの例が示してある。輸送規則[3]の 555 項では、荷送人が輸送に着手する前に、輸送文書の中に運搬物に関する適切な事故対応についての情報の記載が要求されているので、運搬人は、これが輸送を実施する前に達成されていることを確認すべである。

4.11 緊急時計画及び手順には又、5.11 項 で述べるように、放射性物質が関与する輸送事故時に要求される即時の対応について、(例えば警察官や消防士といった)最初に現場に到着する者に対して提供すべき情報の準備に関する規定を含めておくべきである。

4.12 緊急時計画及び実施手順は、これらの文書のコピーの配布について明確にしておくべきである。緊急時対応に当たるあらゆるシステムの中で関与する全ての組織は、計画と手順と、

これらの更新のコピーを受領しておくべきである。これらの文書を受領についての配布リスト、その受領の確認、文書の変更に関する仕組みを確立しておくべきである。

4.13 緊急時対応計画と準備[4,9]、及び緊急時の評価及び対応手順の開発手法[5]に関する他の詳細な手引きが入手可能である。

5. 放射性物質輸送事故への対応の準備

一 般

5.1 放射性物質が関与する輸送事故の際に実施しなければならない主要な活動は以下のとおりである。

- (a) 被害者の救出と緊急医療措置の提供
- (b) 輸送事故に共通する火災を生ずる事態の管理
- (c) 関与している危険性の確認
- (d) 放射線の危険性の管理及び放射性汚染の拡大防止
- (e) 単一あるいは複数の輸送物及び輸送車両の復旧
- (f) 人体の除染
- (g) 道路の除染と復旧及び他の汚染区域の境界線設定
- (h) 事故現場近傍の除染と安全な状態への復旧

一旦放射線源が管理下に置かれ、事故現場の交通状態も復旧すると、緊急事態は収束したと考えるべきである。さらに、放射性物質の放出あるいは汚染が検知されたならば、隣接区域の除染と復旧の必要が追加されることになるであろう。上記の(f)～(h)に掲げられている除染作業は、緊急時対応計画の中で直ちに行わなくてはならない活動部分ではないが、これらの活動についての簡潔な検討についても、理解しやすくするために本安全指針の中で取り扱われている。

5.2 運搬人、荷送人及び国、県(州)、及び地方の行政機関は、いずれも対応における役割をもっているが、主たる責任は、原則として、荷送人及び運搬人にあるが、放射性物質が関与する事故を効果的に処理できるように適切に配備されていることを保証すべきである。運搬中

のいかなる時点においても、荷送人及び/又は運搬人は運搬に伴う危険性についての情報を具え、適切な装備を所持し、よくトレーニングされた緊急時チームを事故現場に派遣できるようにしておくべきである。

5.3 輸送事故対応には国際的な協力が必要になることも考えておくべきである。原子力事故の早期通報に関する条約、及び原子力の事故又は放射線緊急時における援助に関する条約 [10]にこのような協力の基本的条件が定められている。国際協力に関するその他の指針が参考文献 [9]に与えられている。放射線及び特殊な医療援助の利用に関する情報は、参考文献 [11]で見出せる。

輸送事故対応の段階的区分

5.4 どのような事故でもその対応活動は下記の 3 段階に区分できる。

- 初期段階
- 事故管理段階
- 緊急時事後処理段階

実際の事故時には、事故管理段階の部分で後述される対応活動の多くが、事故の初期段階で開始されるであろう。

道路輸送事故の対応段階

5.5 以下(5.6-5.60 項)に述べる 3 段階の対応活動の詳細は、陸上輸送を基本とした道路輸送事故を直接取扱ったものである。陸上輸送を基本とした道路輸送以外の輸送事故については、5.61-5.70 項に特別に考慮されている。

初期段階

5.6 運搬人と荷送人は、いくつかの初期の緊急活動に着手する責任を有している。運搬人と荷送人は実行できる最も早い時点で、地方及びあらかじめ決められているその他の機関に通報すべきである。しかし、車両の運転手や乗務員が事故により動けなくなり、行動できないような場合には、たまたま事故現場に居合わせた別の人が、おそらく公共緊急サービス機関に事故通報するであろう。

5.7 地方の公共緊急サービス機関は、事故現場に到着した時点で責任を負い、適切に事故に対処し、初期の指揮及び管理に当たるべきである。これらの職員が放射線に関する知識をあまり持ち合わせていないこと、及び事故発生後の初期には、放射線に関する知識のある、特殊な装備を携行した専門家の援助が容易に得られないなどの理由で、放射性物質が関与した事故処理の能力に限界があることが多い。地方レベルの計画には、通常、放射性物質の輸送物を認識できること、講ずべき基本的な予防措置に熟知していること、及び更なる援助のために誰を呼ばよいかを知っていることの事項が含まれるであろう[4]。さらに場合によっては、運搬物の性質について危険性を評価するための十分な情報が、すぐに得られないこともあり得る。このような理由から、地方行政機関の緊急時対応計画では、初期の適切な段階でのこの種の情報の入手について規定しておくべきである。一般的に、地方機関は、荷送人及び該当する単一あるいは複数の輸送物の収納物を識別し、責任を有する荷送人及び運搬人からの支援、及び県(州)、及び国の機関からの支援を求めるべきである。これらの組織及び当局においては、順次に専門家の助言や資源を確保すべきである。このような手順を緊急時対応計画に規定しておくべきである。

5.8 事故直後の最初の数分に地方機関の最初の対応者がとるべき緊急時活動は、以下の事項に注がれるべきである[4]：

- 人命救助
- 負傷者の救護
- 区域の隔離
- 防火又は消火
- 危険性の確認
- 人命、財産又は環境へのさらなる脅威を防止するために必要な措置を決定すること
- 適切な専門家の支援要請すること

人命救助活動及び救急活動を優先すべきである。通常、放射性物質の存在は、緊急時対応者に対するリスクとしては一般には低いものなので、上記のような活動の阻害になるものとは考えるべきではない。

5.9 本来、最初に現場にかけつけた事故対応者が容易に入手できる唯一の情報を目視情報であろう。この情報は、輸送文書、輸送物表面に付せられた表示及び標識、及び/又は車両又は貨物コンテナに付された標札という形式で得られるであろう(付属書I参照)。警察官、消防士又は他の最初に現場にかけつけた要員は、この目視情報を識別し、標準的な事故調査手順に従って状況を判断し、援助と助言を得るために適切な専門家に通知できるようトレーニングを受けべきである[4]。これは、どのような活動がさらに必要であるかについての適切な決定を下す手掛かりになる(5.76項)。緊急時対応指針及び手順は対応活動を行うための必須の

抛り所である。1996年版輸送規則の要件を反映した代表的な緊急時指針[3]を添付資料Ⅱに掲げておく。対応のレベルは通常は輸送物の収納物によって引き起こされる潜在的な危険性に基づいて決定されるべきである。この危険性は損傷のない状態の輸送物についての外部放射線レベル（標識に記載されている。付属書Ⅰ参照）及び運搬物の国連番号（添付資料Ⅱに表で示す。）に関連しているが、存在する放射性物質の内容によって判断することができる。最初に現場に到着した事故対応者がとるべき対応の基準についての追加手引きとして、付属書Ⅱに“Preliminary Emergency Response Matrix”（予備的な緊急時対応関連縦覧）が掲載されている。

5.10 警察官、消防士又はその他の資格をもった緊急時対応者は、事故現場が適切な距離を確保して維持されていることを保証すべきである。後刻放射線レベルの評価（これらの計測に使用する装置に関する情報は付属書Ⅲに掲載）で、このような措置は不必要であったことが明らかになるかも知れないが、状況が明確に評価されるまではこのような措置を施すことは賢明なことと思われる。一般に、公衆は事故現場から遠ざける（退避させる）べきである。警察官、消防士又はその他の緊急時対応者だけが、救命又は他の緊急時サービスのためにのみこの立入禁止（排除）区域(5.39-5.47項参照)に立入ることが許されるべきである。

5.11 このような立入禁止の距離範囲は事故の状況によって決められる。その手引き[5]は作成され、付属書Ⅳに掲げてある[5]。さらに、添付資料Ⅱの表Ⅱ-Ⅲから表Ⅱ-XⅢに、1996年版輸送規則[3]中の要件への適合の方法についての手引きが掲げてある。

5.12 警察官又は他の緊急時要員は、事故現場にいた人、あるいは現場の間近かにいる人の氏名、住所を記録しておくべきである。もし後刻、汚染が検出された場合、現場を去ってしまった人について、放射線モニタリングの手配をするため、その人たちに連絡するべきである。汚染区域を通過した人又は車両の数が正確に把握できなかった場合、公衆にはその地域のメディアを通してその事故について知らせるべきである。

5.13 現場の指揮に携わっている者から関係当局への、明確な連絡網が確立されているべきである。現場の指揮に携わっている者は、連絡のための一般回線が確保できることを確認すべきである。

5.14 緊急時要員によって実施される初期調査は、人命、財産及び環境への影響及び事故に関連する周囲状況によって生じるであろう結果を考慮して遂行すべきである。この初期調査は、その後続く事故管理段階及び緊急時事後段階にとるべき次の活動を念頭に置いて決定しなければならない。この調査結果は、又、緊急時対応組織及び関係者に対する初期報告の基本とすべきである。

5.15 初期調査では、以下のような質問に答えられる調査項目を含めるべきである。

- (a) 負傷者はいないか？
- (b) 輸送物について、どのような表示、標識、標札及び輸送文書が存在しているか？
- (c) 放射性物質の輸送物のそばで火災は生じているか（又は生じていたか）？
- (d) 事故現場のすぐそばに多量の可燃性の液体又は気体がないか？
- (e) 事故現場のすぐそばに爆発物、毒物又は腐食性物質はないか？
- (f) 輸送物の密封は破られていないか？
- (g) 放射線及び他の危険性はどのような種類のものか？
- (h) どのような気象状況（風向も含む。）か？
- (i) 住民の居住場所、想定される排水経路、現場への接近の可能性及び代替道路についての情報が集まったか？
- (j) 重大な被ばくのおそれはあったか？ もしあるならば、線量の推定ができる情報は得られるか？

5.16 初期調査では、以下の基本的な4項目を作成することにより、事故現場での状況評価を行うべきである。

- (a) 放射性物質が存在していることの確認
- (b) 収納されている特定の放射性核種及びその量の確認
- (c) 輸送コンテナ又は輸送物の健全性が損なわれていないかどうかの確認
- (d) 潜在的に放射線に起因し、あるいはそれに関連する危険性の評価

これらの各項目については、以下により詳細に説明する。

放射性物質の存否の確認

5.17 最初に遭遇する問題は、おそらく識別であろう。放射性物質の中には腐食性、毒性及び化学的な刺激性があるという形態で輸送されるものもあるが、多くの放射性物質はこのような形態ではなく、万一それらが漏れ出したとしても、その存在が容易に視認されることはない。放射性物質を収納した輸送物の存在を確認する情報は、輸送物の目視検査によって与えられる； それは、輸送物の外表面に貼付された表示及び/又は標識； 車両、貨物コンテナ又はタンクの外側に付された標札； 及び入手可能な輸送文書（付属書 I 参照）である。

5.18 もし、適切な種類の放射線モニタリング装置が、適切にトレーニングされた事故対応する緊急時要員によって使用できるならば、放射性物質の存否の確認に役立たせるべきである。特定された事故現場のモニタリング用の測定機器は、その現場に存在すると思われる放射線の種類に基づいて選定されるべきである。存在する放射性核種によって使い分けすべき装置のタイプについての手引き[12]が掲載されており、また、付属書Ⅲにも再録されている。

収納されている放射性核種とその量の特定

5.19 輸送文書及び標識に係る付属書 I 中に記述されている情報は、運搬物の特性に関する仕様を認知し、提供する支援資料として利用されるべきである。

輸送コンテナ又は輸送物の健全性の確認

5.20 運搬物の目視検査により、輸送コンテナ又は輸送物が損傷を蒙っているかどうか判断できるであろう。火炎、煙や蒸気が立ち昇っていると、この観点からの初期の判断が困難になることもあり得る。事故に伴って他の毒物が漏出したような場合にも、判断に支障が及ぶであろう。通常は、輸送物の健全性の評価の実施、あるいは実施の必要性以前の問題として、人命救助、消火、及び可燃物、爆発物、毒物の処置が優先的に実施されるべきである。

5.21 放射性物質の容器又は輸送物の外部に損傷があるからといって、必ずしも放射性物質を収納した内部容器や取付けられた遮へいに破損が及んでいることにはならない。しかしながら外部に損傷があれば、この事実は適切な用具を持った有資格者によって、輸送物は十分に検査されるべきであることを示している。液体、気体又は粉末の漏出が認められるようであれば、輸送物の健全性が損なわれていることを示している。当局の要員による調査結果が出るまでは、すべての漏出物質は危険物とみなして取扱うべきである。目視で認められる痕跡がなくても、輸送物の健全性が損なわれていることもあり得る。このような損傷は、適切な装置を用いた有資格専門家による輸送物の放射線モニタリングによらなければ判断できないであろう。従って、事故に巻き込まれた輸送物はすべて、初期には慎重に取扱うべきである。

潜在的な放射線及びそれに関連した危険性の評価

5.22 早期に危険性の調査に着手すべきである。現場における早期の情報は危険性の拡大の程度を決定し、緊急時対応者及び公衆に対する不必要な放射線被ばくの防止に有用である。早期の情報は又、汚染しているおそれのある負傷者を看護する医療関係者にも役立つことになる。

5.23 対応の初期段階で放射線に起因する状況を事故現場において完全に評価することは、多分不可能であろう。その評価のためには、放射性物質及び専門的測定機器についてのかなりの知識と経験が必要である。このような評価の過程は、特に人や物や環境に汚染がある場合には、多くの時間を要するであろう。このような評価は、一般的には、その後の事故管理段階で行われる。

5.24 もし、最初に現場に到着した緊急時対応者（例えば、警察官、消防士、救急員及び緊急医療班員）が放射線モニタリング装置を使いこなせるならば、放射線レベル、遮へいの喪失、及びコンテナや輸送物からの放射性物質の放出についてのある程度の情報が得られるであろう。このような場合には、これらの要員にこの種の装置についての使用限界を熟知させた上で、取扱と、結果の適切な判断の仕方についての特別なトレーニングを施しておくべきである。これらの要員は、平常の輸送条件における輸送物の放射線レベルの限界値や、要員の人体に対する安全限界値についても教育しておくべきである。

5.25 トレーニングされ、装備を持った要員が得られない場合に、特定された事故に関連する輸送物の収納物に伴う潜在的な危険性をより良く理解するために、最初に現場に到着する要員用として、付属書Ⅱに手引きが記載されている。

5.26 付属書Ⅴに放射性物質が関与する4つの典型的な、又は仮想的な事故シナリオが記載されている。

事故管理段階

5.27 初期段階の間に実施された活動の結果として得られた有用な基本的情報は、事故管理段階における責任を有する個人（‘事故時対応責任者’（incident commander）として承認された）によって、事故処理段階において必要な主要活動を決定するために、利用されるべきである。これらの活動の決定方法の1例が付属書Ⅳに掲げてある。

5.28 緊急時計画立案の過程の一部として、事前措置、— 放射線防護チームの承認、準備、装備— をしておくべきである。これにより、十分な資格・経験があり、かつ、装備を有する専門家又はチームによって事故管理段階を処理できるようになる。このチームは、行政規制当局、原子力施設、放射線の影響評価と防護サービスができる病院又は他の機関から派遣されるべきである。これらのチーム要員は、必要な放射線モニタリング、危険性評価及び助言を行う能力を有し、かつ、認可を受けているべきである。

5.29 放射線モニタリングの主目的は、初期の防護活動や復旧活動を開始するに当たって適切な判断を下すための基礎となる、タイムリーな情報を提供することにある。このような目的を達成するために、放射線レベル(mSv/h)、及び局所的な汚染レベル(Bq/cm²)の測定を行うべきである。活動開始の決定は 4.8 項に述べた運用上の介入レベル (OIL) に基づいてなされるべきである。これらの最初の測定結果によって、以下のような付加的な測定を考慮すべきである。

- 事故現場一帯の空气中放射性物質及び地表汚染の測定
- 公衆の構成員、輸送従事者及び緊急時要員の被ばく線量の評価のための測定
(必要な場合、体内汚染の評価を含める)

5.30 この事故に対応するチームは、適切な放射線モニタリング機器と、これらの装置を取扱う資格を有するトレーニングされた要員を利用できるようにしておくべきであり、そのようにしなければ、放射線障害に対する正しい評価がなし得ないだろう。この装置は、基本的な測定キットとして利用できるべきである。これらは、放射線モニタリング用として行き届いた保守と、適切な較正がなされていなければならない。チームによる事故現場において実施される初期作業は、このキットの使用により達成されるだろう。このキットは該当管轄当局によって承認された装置を含むべきである。放射線防護チームの装置のキットの 1 例が付属書 VI に示してある。事故の重大性に基づいて選択しなくてはならない種々のタイプの緊急時チームについてのより詳細なリストが IAEA-TECDOC-953 の付属書 7 に掲載されている。

5.31 場合によっては移動式放射線ラボラトリーが必要なこともある。

5.32 事故現場を評価するために用いるべき種々のタイプの装置の特性については、例えば参考文献[12]のような標準的な機器に関するテキストに記載されている。

5.33 チームは、適切な移動式通信手段を準備しておくべきである。

5.34 測定結果に基づいて、例えばチームのリーダーのような有資格者は、放射線障害を評価し、緊急時管理者を含めた他の緊急時対応者に助言を与えるべきである。実施すべき良好事例としては、事故現場の地図あるいはスケッチを用い、その上に測定結果を記入するのが良い方法である。

5.35 放射線防護チームのその他の義務については、3.16-3.19 項に述べられているとおりである。これらの義務には、緊急時要員を指導し、事故区域内に放射線上の安全作業条件を設定し、指示を与えることが含まれる。ことに、放射線防護チームは、個人のモニタリングや除染の実施、それに地域住民や報道機関に伝達する責任者を支援することにも配慮すべきである。

5.36 事故の状況評価に基づいて、輸送物に対して何をなすべきか、どのような救済措置を追加すべきかを決定する必要がある。もし、核分裂性物質が関与している場合には、例えば、複数の輸送物のグループ間に適切な空間を確保するような臨界の安全を保証するために、特別な配慮が必要になるであろう。

5.37 輸送事故により放射性物質が漏えいし、一定の地域からの住民の避難についての判断が必要になった場合、その判断及びそれに引き続く措置は、責任のある地方の行政機関が行うべきであり、決定は専門家の助言に基づくべきである。通常、同一の当局が他の危険物が関与する輸送事故後の避難についても同様の判断を下すだろう。

5.38 輸送物の健全性が損なわれた結果、顕著な放射線や放射性汚染が発生したおそれのある場合、輸送事故において考慮されるべき防護手段は、以下のとおりである。

- 事故現場近傍への入退城の管理
- 立入禁止区域内での防護措置
- 人体に対する防護対策
- 屋内退避又は避難
- 身体の除染
- 汚染された可能性のある食料及び飲料水の供給管理
- 現地の排水系統及び/又は地域の保護

これらの防護対策のいくつかは、上記に述べたように、初期段階ですでに開始されているものもあると思われる。

立入及び退出管理

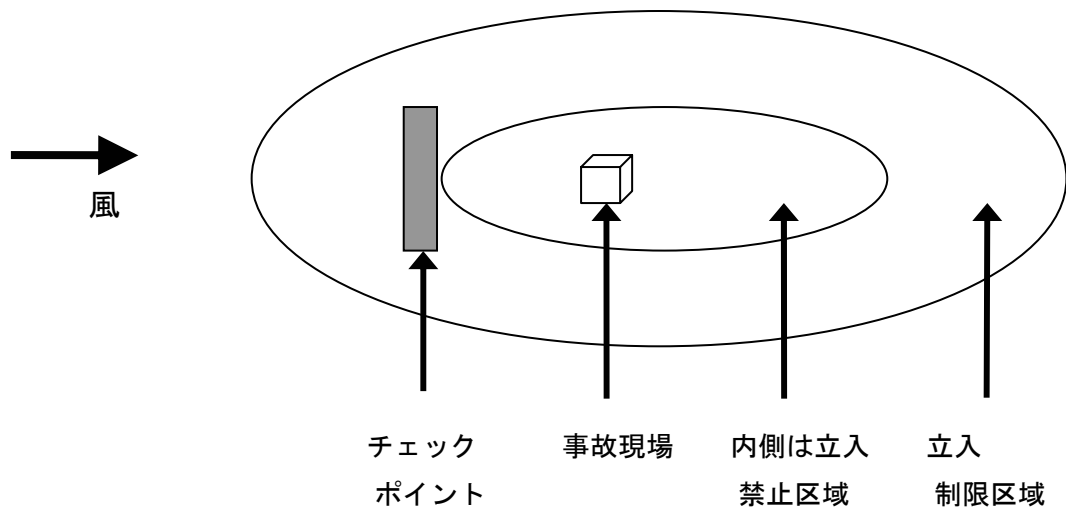
5.39 いずれの事故においても、立入制限区域及び立入禁止区域の2つの主要な区域が設けられている（図1参照）。立入制限区域は公衆の立入りを排除する区域である。立入禁止区域は立入制限区域内に設けられ、立入及び退出の際に管理を必要とする、潜在的に汚染及び/又は高レベル放射線の存在する区域である。距離に関する追加詳細については付属書IV参照のこと。

5.40 立入禁止区域の立入及び退出管理は、標準的な手順によって実施される。さらに、道路の閉鎖に加えて、立入禁止区域は堅固なバリケード、ロープ、テープといった類の利用可能なものを用いて立入禁止にすべきである。立入禁止区域及び立入制限区域の大きさや形状は、地形やその他の現場の状況によって大きく左右され、救急活動の期間中は変更されることもある。立入禁止区域の大きさや形状に影響を及ぼす要因として、事故の厳しさ、放出された放射性物質の種類と量、輸送物外側の放射線レベルのほかに、天候や支配的な風向き、モニタリングの結果などがある。

5.41 立入禁止区域の立入及び退出は、設定されたチェックポイント及び/又は除染ポイントを通じてのみ行うべきである。このチェックポイント及び/又は除染ポイントは風上に位置すべきであり、出入りする人、装置、器材のための放射線管理ステーション及び除染ステーションであると同時に、緊急時要員の打合せ場所としても利用されるべきである。立入禁止区域に出入りした全員の書込み記録が用意されるべきである。

立入禁止区域内での防護措置

5.42 立入禁止区域内で作業する緊急時要員は、様々な危険にさらされるおそれがある。このような人々や事故による負傷者は、放射線に被ばくしたり、漏えいした放射性物質で汚染されるかもしれない。緊急時作業員は立入禁止区域内の作業をできる限り速やかに行うべきである。病院に搬送する必要がある負傷者は、汚染の拡大防止のため、毛布やその他の利用できる覆いでくるむべきである。放射線モニタリング機器が使えるならば、誰が汚染しているか否かを確認することができる。救命措置が必要な場合、放射性汚染を被っているかも知れないという情報を添えて、負傷者は直ちに医療施設に搬送すべきである。受入側の医療施設では、これらの負傷者達が急遽到着することに関して、最も有用な放射線に関連する情報を与えられるべきである。これらの情報は、電子回線（ラジオ、電話、ファックス、電子メール等）でできる限り早い時期に通知されるべきである。病院に搬送する必要がある汚染を受けた者には、病院のスタッフに助言ができ、患者の処置後、施設の汚染のチェックができる有資格者が付き添うべきである。重態でない、もしくは重傷を負わなかった避難者は、放射線モニタリングを受けるために、事故現場の風上の安全な場所で待機すべきである。このモニタリングポイントは、立入禁止区域の一部と考えるべきである。



立入制限区域 (立入禁止区域の外側)	住民を遠ざけておくこと。(5.10 項) 警察官、消防士、救急サービス及び他の有資格要員のみが内側の立入禁止区域に立ち入れる。(5.10 項)
立入禁止区域	汚染 (5.42-5.45 項) 又は放射線レベル (5.39 項) の恐れがある。 (外部ガンマ線量率 > 100 μ Sv/h[5]又は添付資料Ⅱ中に示す退避予定距離)
管理ポイント/ 除染ポイント	救命/救急及び消火活動又は要員の防護措置のために許可された活動のみ。(5.39,5.42,5.47 項) 管理ポイント/除染ポイントを通じてのみ許可された立入り又は退出。(5.41 項) 風上に設けること。(5.41 項) 可能性のある汚染のチェックのための放射線管理ステーションとして設ける。(5.41 項) 万一、人あるいは動物に汚染が検出されれば、除染を準備すべきである。(5.41 項) 万一、装置、車両又は他の物品が放射性物質によって汚染されていたならば、除染又は梱包もしくは適切に包装すべきである。(5.45 項)

注：括弧内の番号は本書中の項目番号を示す。

図1.緊急時対応現場の活動区域と管理ポイント

5.43 保守的で安全な慣行として、事故により車両から脱落したすべての放射性物質の輸送物又はコンテナは、それらを検査し、放射線モニタリングを行う有資格者の到着まで手をつけず、立入禁止区域内で待機させておくべきである。

5.44 消火活動で流出した水、又は破損したコンテナあるいは輸送物からの漏出物は、シャベルやその他の適当な道具で一時的なせきを作り、立入禁止区域内に貯留すべきである。しかしながら、消防作業において救命や緊急の危険性に対する緩和対策が必要な場合には、これらの流水対策作業のために遅延が生じないようにすべきである。

5.45 汚染されている疑いのある動物、車両、材料、装置又はその他の物品は、放射線モニタリングの有資格者によって免除されない限り、立入禁止区域からの移動は認めるべきではない。

5.46 立入禁止区域内では、飲食や喫煙を禁止すべきである。

5.47 立入禁止区域への緊急時要員の出入りを管理するチェックポイントは、放射性物質輸送物の風上に設定すべきである。緊急時対応者が放射性物質の漏えいのおそれがある事故現場に近づく際には、空气中放射性物質の吸入のおそれを最小限に抑えるために、風上から接近すべきである。飛散しやすい物質の風雨による拡散を最小限に食い止めるためにプラスチックシート又は防水布は、覆いとして利用すべきである。

個人に対する防護対策

5.48 放射性物質の漏えいや、輸送物の遮へいの喪失を伴う輸送事故の処理においては、放射線被ばくを最小限に抑えるために、個人に対する防護対策が不可欠である。このような対策を以下に示す。

- 放射線源近傍での滞在時間を最小限にすること。
- 放射線源から最大限の距離をとること。
- 利用できるならば、個人と放射線源の間に遮へい体を用いること。
- 放射性物質の吸入の可能性を低減するために呼吸保護具を用いること。
- 皮膚汚染又は経口摂取の可能性を軽減するため、十分に洗浄した防護衣を着用すること。

5.49 消防士及び放射線モニタリング要員は、一般に、標準防護服及び呼吸防護具で十分に装備を整えている。この装備は、放射能汚染及び空気中の放射性物質の吸入に対しては、良好な防護効果を備えるべきである。しかし、直達ガンマ線及び中性子線のような透過しやすい放射線源が存在する場合には防護効果はない。

5.50 警察官、緊急医療要員及び他の緊急作業員は、一般に、前者に比べて装備が十分ではない。これらの人々は、布切れや、せめて柔らかい吸着性のある紙製品で口及び鼻を覆うなどして簡単な吸入の防護をすることになるであろう。しかし、できるならば呼吸保護具を用いるべきである。どのような衣服であれ、それが身体の大部分を覆っておれば、ある程度は皮膚汚染の防護効果がある。

5.51 ポケット線量計、警報付線量計やバッジ（フィルム又は熱ルミネッセンス線量計 (TLD)）のような個人モニタリング用具は、個人の被ばくを測定するために、緊急時要員が利用できるようになり次第、即刻装着させるべきである。放射線防護チームのメンバー(3.16-3.19 項)には、適用できる国際基準[6]に従ってそれらの人々の線量を連続モニターし管理するための手段を整備しておくべきである。

5.52 もし、飛散しやすい放射性物質が局所的なエアロゾル・プルームや風によって拡散するような場合には、個人の屋内避難の必要が出てくるであろう。一般に、ドアや窓が閉められた構造の家屋や建物は、汚染を良好に防護する。レンガやコンクリートの建屋は他のどんな構造よりも透過性のある放射線に対してより良い防護性能を備えている。

5.53 放射性物質の漏出によって、ある区域の住民が避難しなくてはならないような切迫した事態は最後の防護手段であるが、輸送事故対応ではごく稀な状況下でしかその必要性はないと考えるべきである。放射線の危険性の可能性を評価することのできる放射線モニタリング専門家の到着を待つ間に、限られた区域に対して予防的な避難が指示されるようなことはあるかも知れない。避難の決定は、放射線防護に関する国の基準に基づいて行われるであろう。避難の決定は、先立って決定されている運用上の介入レベル(4.8 及び 5.29 参照)又は現場で観測される状態に関して前もって出されている指針（添付資料Ⅱ参照）に基づいて行われるべきである。

人体の除染

5.54 放射性物質によって汚染された人が着用していた衣服や靴を脱がせることによって、汚染の拡散は最小限に回避できるであろう。皮膚が汚染された場合、シャワー及び洗浄設備が必要であり、開口部を伴う傷がある場合にはできれば医療的な手助けも必要になるが、これらの選択は、輸送事故現場では利用できないであろう。汚染された人、又は汚染の疑いのある人

は、事故現場で初期措置としての除染を行うべきである。その後、適切な施設で徹底的な検査と除染を行うべきである。できれば、事故現場で着替えができるように準備しておくべきで、汚染した衣服は後の洗浄又は廃棄処分に備えて集めておくべきである。除染施設に搬送する間の汚染の拡大を防ぐために、汚染された人は毛布で包まれているべきである。

破損した輸送物の取扱い

5.55 平常の輸送条件の許容制限値を超えている、破損した、もしくは放射性収納物の漏えいのある輸送物への接近は、制限すべきである。このような輸送物は、おそらく適切な監視下に置かれ、受入れ可能な中間的な場所まで移動されるが、修理され、もしくは再整備され、除染されるまでは転送すべきではない。(輸送規則[3] 510 項及び 511 項参照)

事後処理段階

緊急事態の終結

5.56 ほとんどの場合 5.1 項の(a)-(h)の措置が完了した時点で、緊急事態は終結するであろう。終結は、地方の責任を有する行政機関によって宣言されるべきである。緊急事態の終結を宣言する前に、事故が発生した区域内にはさらなる危険がないこと、かつ、必要な防護対策はすべて実施され、又は実施中であることを確認されるべきである。この確認は、さらなる汚染から公衆、財産及び環境を保護し、事故の影響が長期にわたることに起因する、放射線被ばくを最小化するためにも行われるべきである。もし、必要と考えられる場合、緊急事態の終結は、ニュースメディアを通じて責任ある当局が公衆に対し公表すべきである。潜在的な被ばくを受けたと思われる公衆構成員及び緊急時対応者は、被ばくとそれに伴う健康上のリスクについて助言を受けるべきである。潜在的に重大被ばくを受けたと思われる場合の取扱いに関する助言は、このような場合の処置について経験のある医療専門家から受けるべきである。このような事項については、緊急時対応ネットワーク(ERNET)計画[11]下にある IAEA を通じて入手することができる。

5.57 除染と復旧には、放射線防護の有資格者が起用されるべきである。緊急時計画の立案の一環として、重大事故を扱うのに適した専門知識をもったさらなる専門家と装置の召集についても考慮しておくべきである。

5.58 実施されるいくつかの除染及び復旧方法は、以下に示すようなものである。

- 道路、その他の物品及び地表の洗浄又は真空掃除。これらは消火設備、産業設備を用いて行われる。使用した水は集めるべきである。
- ペンキ、液相—固相系のストリップابل・プラスチック、及びアスファルトのような舗装材を用いた汚染の固定。関与する放射能の種類によって、固定材の固形化した後、とり剥がされる場合と、そのままの状態に残しておく場合があるであろう。
- 水と適当な洗剤やその他の化学薬品を用いた、固い地表や装置の洗浄と清掃。液体は最後に回収する。
- 汚染した道路の表層の除去又は最舗装、又は汚染した地面の除去。

5.59 関係する地方、県（州）及び国の機関はまた、安全かつ的確な方法で除染及び復旧が完了したことを確認し、車両、建物、区域及び装置はそれらがサーベイされ、使用上の安全が宣言されない限り、業務に供したり、復帰させないことについての保証に関与すべきである。

食料及び飲料水の供給管理

5.60 放射性物質が関与する輸送事故による汚染が原因で、農地を含めた大々的な防護手段が、農産物あるいは飲料水の管理及び供給についても実施しなければならないようなことは、まず起こりえないであろう。事故によってそれらの生産物に影響を及ぼすことはあるであろうが、どのような汚染も特別な区域に限定されるであろう。このような状況下では、農作物は没収され、管理状態で廃棄処分に付さなければならないことになる。飛散した放射性物質によって移動可能な給水が汚染された場合には、汚染物質を検査すべきであり、その後、供給源に制限を加えることが必要であろう。水路や橋梁上に近い場所で事故が発生し、放射性物質の放出が疑われる場合には、その水のモニタリングが最重要課題となる。

他のモードの輸送に関連する特別な考慮

鉄道輸送

5.61 道路輸送に対する緊急時対応の計画及び準備は、一般に鉄道輸送にも適用できる。しかしながら、使用済燃料や他の種々の放射性物質の輸送にはしばしば鉄道が利用されるが、鉄道は列車の乗務員、鉄道管制所、及び集荷組織などを取り込んだ通信連絡網が整備されている。

鉄道における緊急時対応システムについては、危険物が関与する鉄道事故時に対する一般的な緊急時対応システムに取り込んでおくことが望ましい。このようなシステムには、事故が発生した区域内の地区、地方及び国の機関に対する必要な緊急時サービスについての情報連絡の準備を含めておくべきである。国によっては鉄道自身が緊急時対応について優先義務を持ち、直接事故措置に携わり、復旧作業を実施することもある。

水路輸送

5.62 放射性物質の水路輸送中の事故は、3つの主要な環境で起こり得るであろう：(1)内陸水路、(2)港湾、及び(3)海洋や海。第4章の勧告に適合するように、放射性物質の輸送に携わる海上輸送会社は、すべての船舶の緊急時措置についての全般的な計画に組み込まれた緊急時対応計画を有すべきである。

5.63 内陸水路及び港湾における放射性物質が関与した緊急事態に対しては、陸上で発生した事故と同様の方法で管理できるであろう。しかし、水路での汚染の拡大は、陸上輸送事故の場合よりも遥かに大きくなるであろう。その上、放射性物質や汚染した堆積物の所在場所を探り当てて回収するためには、拡散が伴っているので、さらに困難が伴うであろう。

5.64 港湾で発生した緊急事態の場合には、特別の緊急時対応チームが備えられているという有利性はある。これらの港湾チームは、通常、危険物を伴う海事関連の緊急時に対応すべくトレーニングされており、放射性物質の緊急時措置についても貴重な役目を果たすことが立証されるであろう。港湾チームのメンバーには、後述する適切なレベルのトレーニングを施すべきである。

5.65 放射性物質が関与する事故が海洋で起こった場合には、いくつかの特殊な問題が派生してくる。事故は、緊急事態に対処できる要員がその船舶の乗組員に限られるような遠隔地で発生する可能性がある。放射性物質を運搬している船舶の乗組員は、緊急事態が発生したことの判断に関し、また、初期活動についての迅速で信頼できる情報を得るための通報手順に関して十分な知識をもっているべきである。乗組員は、タイムリーに受け取ることができる情報は、船上で集められた情報に基づく無線交信による助言であることを理解しておくべきである。

5.66 船舶上で発生した事故に対処する緊急時計画は、船舶の旗国の関係規則に適合しているべきである。さらに、船上の人々は、海上事故を取扱う国際海事機関(IMO)[13]から公刊さ

れている手引きや、添付資料Ⅱに含まれる緊急時対応指針を利用すべきである。

5.67 海上の事故に対しては、一国の緊急時計画だけでは詳細な部分までは網羅されないかも知れない。従って船長は、船舶が寄航しようとする港の緊急事態に関する管轄当局についての情報を入手しておくべきである。航海中に船長から連絡を受ける海事機関も、船舶に寄航の必要が生じた場合に、前もって緊急時サービス機関に待機をさせておく必要上、緊急時の連絡先を調べておくべきである。海上にいる間、船舶に対する緊急時の助言は、無線により行うことができる。

5.68 IMOの照射済核燃料(INF)コード[14]に従う船舶は、IMOにより公布されている「INFコード⁵に従う物質を運搬する船舶上での緊急時計画策定手引き」[15]に従って作成された船舶の緊急時計画を船内に備えておくべきである。

航空輸送

5.69 放射性物質の航空輸送中の事故は、空港又は航路に沿った場所のいずれかで発生する可能性がある。

5.70 道路輸送に対する緊急時対応計画及び準備は、空港で事故が発生した場合を除いて、一般に航空機輸送には適用できない。航空機破壊の結果として生じる事故では、遠隔地、又は接近することが困難な地域での対応活動を余儀なくされ、非常に広範に飛散した放射性物質の位置を特定して回収するという難題が生じるであろう。航空機事故への準備としては、その時点における状況に見合っただけで活動するよう対応は柔軟であるべきである。しかしこの場合であっても、航空機事故に対する種々の初期対応の後には、機体が破損した現場に立入り、その中で種々の調査を実施し、除染作業を行うことはおそらく航空機事故調査チームの管理下で行われるということ認識すべきである。この時点での運搬人の責任は、航空機に何が積載されていたかについての情報提供に限られるであろう。航空機事故の場合には、放射性物質の存在の目視による確認は、輸送物の標識又は表示が読み取れるかどうかに関係している。航空機輸送

⁵ INFコードは、IMOの全加盟国に対して2002年1月付けで強制されることになった。

される放射性物質の大多数は、危険性の少ない放射性医薬品である。放射性医薬品が関与する航空機事故時の対応措置例を添付資料Ⅲ*に掲げる。

輸送事故における緊急時対応のトレーニング

5.71 トレーニング計画は、放射性物質が関与する輸送事故の対応のために招集される機関に対して策定されるべきである。訓練は、警察、消防隊、緊急医療サービス班、放射線防護チーム、その他の技術的専門家及び関係当局の代表者に対して、実施すべき事故対応上の役割と任務に基づきなされるべきである。

5.72 トレーニングは、特に、以下に示す3つのグループに分けて行うことが望ましい。

- 現場の初期対応者
- 技術的専門家
- 関係当局の代表者

5.73 緊急時対応組織のすべての従事者について、熟達度を維持するために、また、事故の経験や実際的な問題を検討するために、定期的なリフレッシュトレーニングを行うべきである。

5.74 放射性物質の輸送に携わる荷送人及び運搬人は、これらの輸送物に対する緊急時の指示書、及び関連する物質の種類に応じた潜在的な危険性について、トレーニングを行っておくべきである。このトレーニングは、彼ら自身の従業員、及びこれと同様に行政機関の該当する職員に対してもなされるべきである。

5.75 トレーニング計画は、それぞれの関係者が事故に対応するために果たすべき役割と責任に応じたものであるべきである。一般的には、事故の認知と初期対応に関して地方の初期対応者への情報を含めたトレーニング資料を作成する責任、及びトレーニングの実施と、資料の配布を保証する責任は、国の行政機関が負うべきである。

現場の初期対応者

5.76 最初に現場に駆けつけた人々に対するトレーニングには2つの段階があると考えられるべきである。これの要員に対する第1段階のトレーニングは、輸送事故の現場に駆けつけるすべての対応要員全員に基本的な情報を与えることにある。

*訳者注：付属書Vの誤りと考えられる。

警察や消防隊のような人々に対して、トレーニングはこの種の事故に確実に適用できる事項を網羅すべきである。地方の対応要員に対する基本的な訓練あるいは指示には、例えば、放射性物質が収納されている輸送物の見分け方、彼ら自身及び巻き込まれた住民が従うべき基本的な注意事項、放射線モニタリング装置や専門家が得られない場合の適切な判断の方法、及び専門的な援助を得るために誰に連絡し招集するかについての事項を、含めるべきである[4]。

基本的な情報として、以下の基礎的な事項を含めるべきである。:

- 放射線障害；
- 表示、標識、標札及び輸送文書による輸送物の収納物の固定（付属書 I 参照）；
- 防護対策（添付資料 II 参照）；
- 個人線量計を含む有用な測定機器の使用

さらに、基礎的な事項として、以下を含めるべきである。:

- 応急手当
- 消 火
- 群集の統制

5.77 最初に現場にかけつけた人々に対する第 2 段階のトレーニングは、輸送事故現場で任務を果たすことが期待される人々に向けられるべきである。これらの役人に対するトレーニングには、第 1 段階のトレーニング(5.76 項)に加えて以下の諸項目に関する情報を含めるべきである。

- 通信連絡；
- 事故現場の活動組織；
- 適用する輸送規則；
- フォローアップ活動（通告、責任、開始）；
- 放射線及び汚染モニタリングの評価；
- 放射線被ばく及び放射能汚染からの人々の防護
- ニュースメディアに対する情報の提供

技術的専門家

5.78 輸送事故の際の技術的支援及び対応のために招集される可能性のある放射線防護、あるいは原子力利用関連の人々には、さらに広範なトレーニング計画が実施されるべきである。

これらの人々のトレーニングには、5.76 項及び 5.77 項に述べたものに加えて、さらに、以下の事項を含めるべきである：

- 放射線モニタリング機器を用いた事故評価技術
- 防護対策の実施
- 防護衣及び防護具の使用
- 基礎的な気象学
- 汚染物質の回収
- 漏えい輸送物の密封技術
- 破損輸送物のオーバーパッキング（輸送規則[3] 229 項参照）
- 放射線量の評価 及び/又は 線量再構築

当該行政当局の代表者

5.79 当該行政当局の代表者は、事故対応における彼らの役割と責任、本安全指針の勧告、及び輸送規則[3]の基本的な理解についてトレーニングされるべきである。彼らは、既存の緊急時対応及び関与する可能性のある組織に関する情報を、通報手順や報道機関の代表者との対応に関する情報と合わせて取得すべきである。

輸送事故対応に関する緊急時の演習と訓練

5.80 演習及び訓練は実際の緊急事態を模擬するものである。これらの演習及び訓練は最低限、以下に掲げる目的及び目標を達成する最善の手段である。

- 計画及び手順の弱点の明確化
- 不足している資源（人的資源及び装備の両方）の確認
- 種々の対応者及び組織間の協力方法の改善
- 個々の役割及び責任範囲の明確化
- 全体的な緊急時対応能力の向上
- 対応速度の改善
- 対応システムに与えられた活動の時間を上回る利益効果についてのモニタリング

演習又は訓練のタイプは、与えられた期間に亘って、対応計画の全ての局面を点検し得るようなものとすべきである。訓練及び演習の参加者は、すべての人々がこの対応計画を実際に確実に体験するようにすべきである。

5.81 当該規制当局の代表者は、放射性物質の輸送事故に対する演習及び訓練を計画・実施するためのリーダーシップをとるべきである。これに加えて、これらの代表者は、自らも訓練に参加し、緊急時訓練の妥当性をモニターすべきである。

演習

5.82 訓練よりも範囲は限られているが、演習は対応者の技巧を進展させ、維持させるように設定される。例えば、連絡・通報訓練は、事故の通報をどのような方法で行えばよいか、警報を発し、逐次、事故の状況について種々の組織に伝え、通信装置の操作に習熟するかについて参加者を教育することになるであろう。消火演習は、消火装置の操作に限定して行えばよいであろう。

訓練

5.83 訓練の主要な目的は、緊急時対応システムの妥当性をテストし、すべての要素がどのような緊急事態にも完全に対応し得ることを確認すること、及び関与する人々が事故に適切に対応する能力があり、かつ、事故に適切に対応し得ることについての自信を強化することにある。訓練は、緊急時計画、手順及び実施方法及び個々の技術的な熟練度を見直し、テストし、改善する機会を与えるものである。訓練は、どんな緊急時対応計画においてもその一部である。

5.84 緊急時対応組織の対応能力や対応技術を試すために、訓練シナリオを制作して利用すべきである。訓練シナリオの制作者は訓練に参加してはならず、評価者若しくは統率者になるのが良い。訓練は、緊急時計画のあらゆる主要な局面をテストするように設定された現実的な事故シナリオに基づくべきである。また、放射線が関与する緊急時に期待される行動とその達成に重点を置いて構成すべきである。さらに訓練は、通報連絡網、緊急時要員及び特殊チームの動員、関連する組織及びサービス機関との協力体制について効果的にテストすることを目的とすべきである。又、さらに訓練は緊急時計画の中で指定されている装置及び機器を使用すべきである。

5.85 すべての交信及び伝言中に「これは訓練である。」旨を付け加えるよう注意を払うべきである。

5.86 放射線測定機器、通信装置、その他の装置のテストについて規定しておくべきである。装置の状態は、演習や訓練とも関連づけて定期的に、又は、その他の保障される時期に点検されるべきである。

どのような欠陥や故障も直ちに修理すべきである。模擬の放射性物質輸送物についての放射線測定機器の使用及びテストは事故評価手順の妥当性を確認するために考慮されるべきである。

5.87 資格を所有しているオブザーバーによる訓練の批評を規定しておくべきである。訓練の批評は、適宜、緊急時計画、手順及び教育の改善の基礎として利用すべきである。連絡の記録や訓練のビデオテープは、参加者にとって学習の貴重な支援となる。実際の緊急時の報告や批評もトレーニングの支援として利用すべきである。

5.88 訓練計画中には結果の報告会を規定しておくべきである。報告会は、関係したすべての人々の意見を集めるために、訓練の終了後できる限り早い時点で行うべきである。

輸送緊急時計画の見直し

5.89 それぞれの計画について、計画の見直し、維持及び更新の責任者を任命すべきである。責任者は、演習、訓練及び実際の緊急時によって得られた結果を考慮し、適宜計画が修正されていることを確認すべきである。また責任者は、緊急時対応に携わる人々や組織の変更の必要が生じた場合には、いかなる場合も、少なくとも6か月毎に、氏名や電話番号に関する情報を更新すべきである。氏名や電話番号は、しばしばの変更に対して容易に更新できるように、緊急時計画書の添付又は付録として含めておくべきである。計画の見直し及び維持の責任者は、この経験を計画の改善に反映させることができるように、オブザーバーとして訓練に参画すべきである。

5.90 各訓練、演習及び緊急時の後に、関係した省庁及び職員は、結果の報告会に参加すべきである。彼らの報告及び経験は評価されるべきである。結論及び学んだ教訓は、計画の改善に考慮されるべきである。

5.91 少なくとも1年毎に緊急時計画の全般的な見直しと更新を規定しておくべきである。

広報と連絡

5.92 放射性物質の輸送に関して、公衆はかなり敏感になっているので、放射性物質が関与する事故が起こった場合には、どのような場合においても、ニュースメディア及び公衆に対して、現況、現在講じられている活動、及び（もし必要であれば）勧告できる防護活動[5]についての十分な情報の提供を絶やさない努力が行われるべきである[5]。

従って、緊急時計画及び対応手順は、どんな輸送事故に対しても適切な技術的対応の取り組みだけでなく、ニュースメディア及び公衆への正確な情報の提供も同様に取り組むべきである。

5.93 輸送事故は公衆に迷惑や潜在的なリスクをもたらす可能性がある。実際に、放射性物質が関与する事故は、いかに小規模なものであろうとも、通常、実際の危険性と相応しない不安感を抱かせがちである。公衆は、放射性物質の輸送に伴う実際のリスクと、緊急時計画が現存しているという事実についての十分、かつ正確な情報の提供を受けるべきである。また、事故の成り行きに従って、何が起こったのか、実際にどのような危険性があるのか、どのような対策が講じられているのかについて、知らされるべきである。この情報提供に不当な遅れがあると、防護活動の有効性を損なうことがあるので、不当な遅れはあるべきではない。この情報は、タイムリーに、矛盾なく、適切になされるべきである。

5.94 通常、公衆はニュースメディアを通じて情報を受け取るものである。従ってニュースメディアへの情報の提供は非常に、重要な意味がある。ニュースメディアに提供する発表内容が矛盾するというリスクを最小限度にとどめるために、ニュースメディアの代表者に伝達する責任は、特定の経験豊かな有資格者に委嘱し、協力させるべきである。もし、できるならば、ニュースメディアに対するすべての対応は、広報に関するトレーニングを受けた有資格の専門家によってなされるべきである。事故を管制し、平常の状態に復帰させるために講じられている対策についての情報を公衆に提供するために、ニュースメディアを利用する必要があることについて、よく認識しておくべきである。

付属書 I

輸送事故の緊急時対応に影響を及ぼす輸送規則の特徴

序 章

I.1 多くの放射性物質の運搬が、製造元から病院向けに運搬されている放射性医薬品や工業用及び研究用の放射性物質について行われている。放射性医薬品や工業及び研究に利用される放射性物質の運搬の全体は極めて多種にわたるが、輸送物当たりの放射性物質の量、容積及び放射能強度は一般には低いものである。通常、これらの物質の各運搬の一部又は全体は道路輸送に関係している（例えば、供給者（荷送人）から空港まで、あるいは空港から需要者（荷受人）までのような）。その他に、道路又は鉄道による多数の運搬が、極微量の放射性物質を含んだ消費者製品（コンシューマ・プロダクト）に関係している。

I.2 航空機による放射性物質の運搬は、旅客機若しくは貨物機によって行われており、種々の型式の放射性物質が輸送されている。多くの放射性医薬品は半減期が短いので、これらは頻繁に（輸送速度の速い）空路で運ばれている。放射性物質の航空輸送に関連した事故の多くは、空港での荷扱い時に起こっている。

I.3 放射性物質の多少の運搬が、発電に関係した物質について行われている。これらには、一般に核燃料サイクルのフロント・エンドと称される未照射の核燃料物質と、核燃料サイクルのバック・エンドと称される照射物（使用済燃料及び廃棄物）が含まれる。これらの多くは道路、鉄道及び海上、又は多くはこれらの組合せで運搬される。一般に照射済核燃料は最も大きな危険性があると見なされているが、このような物質は極めて頑強な、事故に耐え得る輸送容器に収納されているので、輸送中及び大抵の輸送に関係する事故時に、住民及び環境に与える脅威は小さい。

I.4 海上船舶による放射性物質の運搬の大半には、国内又は国際間における核燃料サイクル関連物質の運搬が含まれている。これらに加えて、内陸水路及び沿岸船舶による輸送が若干ながら行われている。

I.5 場合によっては、運搬経路に制限が課せられることもある。例えば、輸送途上で操作管理を施さなくてはならない輸送物や、液体の発火性物質を収納した輸送物は、航空機輸送は禁止されている。高レベルの放射性物質、例えば使用済燃料については、国によっては、でき

る限り人口密度の高い地域を避けるように要求されることもある。

I.6 放射性物質の輸送は国の法令によって規制を受ける。輸送によっては国境を越えて行われることもしばしばあり得るので、国際的に合意された規制要件が取り決められている。輸送規則[3]及びその支援文書（例えば、参考文献[16-18]）が、国際的輸送モード別規則及び国内輸送規則としての多くの国における放射性物質の安全輸送の基本として取り込まれている。輸送規則[3]の意図するところは、輸送物は、事故が起こった場合でも、放射線の影響についての潜在的な危険性が受入れられるほど小さく、核分裂性物質が関係している場合でも臨界事故を回避できるように、設計され、製作され、維持されることにある。

I.7 輸送規則[3]では、安全を確保するために、放射性物質、タンク及び貨物コンテナについての基本設計要件を定めている。これらには、以下のことが含まれている。

- 放射性物質についての厳重な密封性要件
- 輸送物外面の放射線レベルについての限度
- あらゆる核分裂性物質についての臨界反応の制御
- 輸送物中の放射性収納物によるあらゆる発熱の放散上の配慮

I.8 輸送規則[3]は、広範にわたる放射性毒性レベル及び物理的・化学的性質をもった種々様々の放射性物質に適用できるので、輸送物の設計要件は等級別に基準が課せられている。さらに、同一の等級別扱いが、輸送物の設計承認、輸送物及び運搬の運用管理や危険が伴う取扱方法に関する要件を規定するのにも用いられている。収納物の潜在的な危険性が増大するにつれて、その設計、承認、運用管理及び通報の各要件は、それに相応して厳しくなる。

I.9 この付属書では、放射性物質が関与する輸送事故の発生時における緊急時対応に、どのように規制要件に影響を与えるかについて要約している。これらを以下に示す。

- 輸送物及びその収納物の型
- 許容放射線レベルと輸送物の区分
- 輸送物の表示及び標識
- 貨物コンテナ及び車両の標札(placarding)

一 輸送文書

これらの要件はすべて、事故発生時の連絡を容易にし、かつ、輸送事故の潜在的影響を明確にする手助けとなる。

輸送物の型

I.10 放射性物質の輸送に用いられる輸送物の各型について以下に述べる。所要の輸送物の型に基づいて、輸送規則[3]の中で用いられている等級別扱いでは、通常の輸送条件、平常の輸送条件及び事故時の輸送条件に対する個々の輸送物の設計についての試験要件を定めている。

適用除外輸送物

I.11 適用除外輸送物（訳者注；わが国ではL型と称する。）は、少量の放射性物質を収納する場合に許可されるものである。これらに課せられた設計要件は最小のものであり、種々の表示及び標識貼付の要件は、適用を除外される。これらは、輸送容器についての放射線や汚染レベルに関しては、輸送規則[3]に定められた厳しい要件に適合したものでなければならない（例えば、輸送規則[3]の 516 項及び 517 項参照）。例としては、ある種の時計、煙感知器、ある種の放射性医薬品や検査機器に用いられている極低レベルの放射線源を収納している輸送物がある。典型的には、適用除外輸送物は段ボールで構成されている。違った観点から、空容器もそれに該当し、内部は汚染されているが、適用除外輸送物として輸送できる。

産業用輸送物

I.12 産業用輸送物は、比較的大量の放射性物質を収納することが許されている。しかしながら、これらの輸送物中に収納を許される物質は、次の2種類のうちの1種類に限られる：低比放射能(LSA)物質の形態であるか、又は表面汚染物(SCO)の形態であるかのいずれか。3種類の型の産業用輸送物(IP-1型、IP-2型及びIP-3型)が認められている。産業用輸送物の型は輸送されるLSA物質又はSCOの性状によって承認される。IP-1型IP-2型及びIP-3型輸送容器で輸送できる物質及び対象物の種類は、下記のとおりである。

- IP-1型：SCO-I及び固体状LSA-I、及び専用積載する液体状LSA-I
- IP-2型：SCO-II及び固体状LSA-II、非専用積載の液体状LSA-I及びLSA-II、液体状及び気体状LSA-I及び液体状及び気体状LSA-II及び専用積載する固体状LSA-III

- IP-3 型：液体状及び気体状 LSA-II 及び非専用積載の LSA-III 物質

I.13 LSA 物質の比放射能及び SCO の表面汚染は一般には低い、運搬物中の全放射能はかなりの量である。LSA 物質及び SCO の例を以下に示す。

- LSA-I：鉱石、未照射ウラン及びトリウム、精錬残滓及び汚染土及び低比放射能濃度の岩石碎片。これらの物質は放射能分布の均一性が高い。
- LSA-II：原子炉のプロセス廃棄物、フィルタースラッジ、吸着液及びレジソ、放射化された器材、実験室廃棄物、及び解体廃棄物。これらの物質には LSA-I よりは放射能分布の均一性は低く、従って放射能濃度が局部的に高くなることもあり、より厳しい輸送容器要件が課せられる。
- LSA-III：固形化した液体、レジソ、カートリッジ・フィルタ、照射された物質。これらの物質は本質的には、固形化されたコンパクト結合材（訳者注:コンクリートやガラス等）中に一様に分布している。また、放射性物質は、輸送容器内で固体又は固体の集合体中に分布している場合がある。これらの物質はより高い比放射能をもつことが認められており、従ってより厳しい輸送容器要件が課せられる。
- SCO-I 及び SCO-II：どちらの区分も、内表面又は外表面が汚染されている非放射性の固体物に対するものである。SCO-II は SCO-I よりも高レベルの汚染が許容される。汚染した配管、バルブ、ポンプ、その他の器材のような原子炉解体廃棄物がその例である。

I.14 産業用輸送物はすべて、輸送物の一般要件に適合していることが必要となる。IP-2 型及び IP-3 型産業用輸送物は、平常の輸送条件下で収納物の喪失や散逸、あるいは適切な放射線遮へいの健全性の喪失に耐える能力を有していることを示すための、定められた追加の試験要件に適合しなければならない。全放射能は、遮へいのない状態の物質、対象物、あるいは対象物の集積から 3 m の位置における最大線量率によって制限される。産業用輸送物は箱状、鉄製ドラム缶、金属容器及びタンクであることが多い。

A 型輸送物

I.15 A 型輸送物に収納されている放射性物質の量は、規定された収納限度量に基づいて承認される。この A 型輸送物についての放射能限度は、特定条件下における輸送物の破損によってもたらされる最大に容認できる放射線の影響に基づいて決定されている。‘特別形’（密封カプセル及び非散逸性の固体放射性物質）及び特別形以外の放射性物質に対するこれ

らの放射能限度は、計算された値として、それぞれの核種に対して輸送規則[3]に掲げられている。これらの制限値は、それぞれ A_1 値及び A_2 値として知られているものである。

I.16 A型輸送物には、平常の輸送条件下で収納物の喪失や散逸、あるいは適切な放射線遮へいの健全性の喪失に耐えることが必要である。輸送物が不適當に取扱われたり、輸送事故に巻き込まれ、外部に重大な破損や変形が生じたにも関わらず、輸送された輸送物のごく一部に、収納物の喪失や外部放射線レベルの変化が認められたに過ぎなかったことが、経験的に示されている。A型輸送物は通常的に輸送に供されており、ガラス製、プラスチック製、金属製の容器を木製のファイバーボードや段ボールで外装したものから、金属製ドラム缶や鉛を充填した鋼製輸送物の範囲にわたっている。これらの輸送物の利用個数は増加しており、これらの多くはしばしば運搬物、すなわち、数個の輸送物を単一の輸送手段や、オーバーパック又はコンテナにまとめて輸送されている。A型輸送物で輸送されている物質の例として、放射性医薬品、工業応用のための放射性核種及び廃棄物がある。

B型輸送物

I.17 B型輸送物では、A型輸送物に認められている量以上の放射性物質を輸送することが許されている。B型輸送物は、平常及び事故時の輸送条件（すなわち、落下、貫通、圧潰、熱及び浸漬試験）に耐え得る設計が要求されている[3.16]。B型輸送物は、その大きさについては、総重量が数キログラムのラジオグラフィ用線源を収納するものから、総重量がおよそ100トンを超えるような照射済燃料（原子力発電所からの使用済燃料）を収納する大型輸送物の範囲にまでわたるであろう。典型的には、B型輸送物は鋼製で堅固な放射線遮へい材を内蔵している。現在までの経験によれば、この輸送物設計の概念の妥当性は確認されており、このような輸送物が関連する事故に際しても、放射線遮へい性能又は密封性能が喪失する可能性は極めて低いことが示されている。輸送規則[3]では、B型輸送物の設計については、関係管轄当局あるいは複数の当局により承認されなければならない。

C型輸送物

I.18 C型輸送物は航空機による大型（例えば A_2 値の3000倍）の放射性物質の輸送用に設計されたものである。B型輸送物に課せられている落下、貫通、耐火及び浸漬試験に耐えるように設計されているほかに、併せて過酷な航空機事故の結果として生じる状況を模擬したさらに厳しい強化耐火、衝撃及び浸漬試験に耐えるように設計されている。C型輸送物の設計は、輸送物設計の発生国の管轄当局の承認を必要とする。

六フッ化ウラン(UF₆)を収納した輸送物

I.19 六フッ化ウランは、ISO 7195 の条項「六フッ化ウラン(UF₆)用輸送容器[19]及び輸送規則の特別な要件、又これに加えて、輸送規則[3]の特別な要件に従って輸送物に仕立て、輸送する必要がある。

核分裂性物質輸送物

I.20 核分裂性物質を収納する輸送物は、産業用輸送物、A型輸送物、B型輸送物又はC型輸送物のいずれかに区分されるであろう。これらの輸送物の設計はすべて管轄当局の承認に従わなくてはならない。前記の輸送物に対する要件に加えて、輸送規則[3]では核分裂性物質を収納した輸送物に対する特別な条項が含まれている。核分裂性物質は、自発的な中性子連鎖反応を引き起こす可能性がある。核分裂の過程において原子核が核分裂生成物に分裂し、その際に放射線と熱が放出される。ウラン-233,235、プルトニウム-239,241、又はこれらの核種のすべての組合せが核分裂性物質に該当する（輸送規則[3] 222 項参照）。

I.21 核分裂性物質の輸送中における臨界安全性は、核分裂性物質に対する以下のような追加要件により確保される。

- 核分裂性物質の量及び幾何学的配列の制限
- 厳密な輸送物設計条件を付加し、臨界安全性が事故条件下の試験で示されることを保証する。
- 単一輸送手段による輸送、あるいは輸送中及び輸送中の保管時の積み込みに対して許容される輸送物個数の制限

I.22 輸送規則では、例えばウラン-235 の濃縮度が 1 %未満又は限量以下の核分裂性物質のみを収納する場合には、ある種の適用除外規定を設けている。これらは、‘核分裂性物質についての適用除外’輸送物として知られている。この場合、収納物の放射能の特性に関係した輸送容器についての他の要件は適用を免れない。

輸送物の放射線レベル及び区分

I.23 平常時の輸送条件下における放射線レベルは、

- (a) 非専用積載で輸送する場合の制限値として、

- 輸送物表面の放射線レベルの最大値は 2 mSv/h 以下。
及び
- 表面から 1 m の位置における放射線レベルの最大値は 0.1mSv/h 以下
及び

(b) 鉄道又は道路を利用した専用積載や、船舶又は航空機を利用した専用積載及び特別措置下の輸送の場合の輸送物表面の制限値として、

- 2mSv/h を超えるが
- 10mSv/h を超えてはならない。

I.24 これらの放射線レベルの制限値は、輸送物のそれぞれの区分毎の仕様に分類して、表 I に要約が示されている。これらの区分は輸送物の取扱い、積み込み及び保管の間における適切な情報を提供する目的で輸送物上に貼付する標識の決定の際に用いられる。緊急時対応者にとって、事故の際に損傷を受けなかった輸送物によってもたらされるリスクの程度を知るためにも、これらの輸送物の区分情報は助けとなる。

I.25 IP-2,IP-3 型、A、B 及び C 型輸送物の設計については、平常の輸送条件に耐える性能であることを示す所定の試験を実施した後の放射線レベルは、外表面のいかなる点においても 20% を超えてはならない。B 型輸送物及び C 型輸送物の設計については、輸送中における事故時の条件下に耐え得る性能であることを示す所定の試験を実施した後の放射線レベルの限度量は、輸送物表面から 1 m の位置で 10mSv/h を超えないことが良い。

表 I 各種の輸送物標識に対する最大放射線レベル

標識の区分	輸送条件		最大放射レベル	
	専用積載	非専用積載	輸送物表面 (mSv/h)	輸送物表面から 1m の位置 (mSv/h)
第 I 類－白	×	×	0.005	<0.0005
第 II 類－黄	×	×	0.5	0.01
第 III 類－黄		×	2	0.1
第 III 類－黄	×		10	>0.1

これらの要件によって、この種の輸送物が関与した事故の対応者に対し放射線防護上の慎重な安全裕度が与えられることとなる。

輸送物の表示

I.26 郵送による適用除外輸送物（極少量の放射性物質のみを運ぶことが認められている）以外のすべての輸送物には、事故の際に、識別や適切な活動がとれるように、表示を添付する必要がある。

I.27 郵送が認められない各適用除外輸送物には、“UN”の文字を先頭にした国連番号（添付資料Ⅱ参照）が読みやすいように、かつ消えないように輸送物の外側に表示される必要がある。国際間の郵送が承認されている適用除外物の場合については、輸送規則[3]の該当する要件が適用される。

I.28 その他の各輸送物については、“UN”の文字を先頭にした国連番号（添付資料Ⅱ参照）が読みやすいように、かつ消えないように輸送物の外側に表示される必要がある。これらは、荷送人又は荷受人のいずれか、又はその双方が認識できるように表示される。総重量が 50kg を超える各輸送物には、承認された総重量を読みやすいように、かつ消えないように、輸送物の外側に表示する必要がある。さらに、これらの輸送物には、該当する輸送物の型式を読みやすいように、かつ消えないように、輸送物の外側に表示することが必要である。

- 各産業用輸送物は、型式に応じて、それぞれ「IP-1 型」、「IP-2 型」、「IP-3 型」の表示が必要である。また、各 IP-2 型、又は IP-3 型輸送物には、設計された国の国際車両登録コード（VRI コード）及び製造者名を表示する必要がある。
- 各 A 型輸送物には、「A 型」の表示、及び設計された国の国際車両登録コード（VRI コード）及び製造者名を表示する必要がある。
- B(U)型、B(M)型及びC型の各輸送物設計においては、それぞれ、製造番号、管轄当局によって定められた設計承認識別番号、及び「B(U)型」、「B(M)型」又は「C型」の記載を伴った三葉印の標識（図 2）を貼付する必要がある。

I.29 輸送物の各型式に対する表示、及び輸送規則[3]による参照要件を表Ⅱに要約して掲げる。表中に示されている条項番号は、輸送規則[3]に対応するものである。

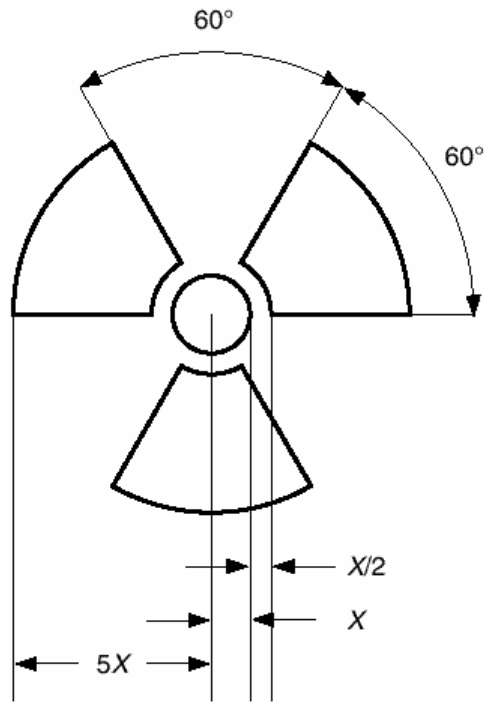


図2. 全てのB型及びC型輸送物に付せられる三葉標識

輸送物の標識

I.30 (適用除外輸送物以外の) 放射性物質を収納したすべての輸送物には、それらの区分を示す標識(すなわち、第Ⅰ類-白、第Ⅱ類-黄及び第Ⅲ類-黄)を貼付する必要がある。第Ⅰ類-白標識は、輸送物の外面における放射線レベルが極めて低いことを示し、一方、第Ⅱ類-黄及び第Ⅲ類-黄標識は放射線レベルが顕著であることを示す(表Ⅱ参照)。第1行目の括弧中の数字は輸送規則[3]中の項目番号に対応させたものである。もし、要件から適用除外されない核分裂性物質が収納される場合には、放射性物質標識だけでなく、核分裂性標識も貼付する必要がある。これらの標識を図3に示す。これらの標識は輸送の間の放射性輸送物の取扱い、積み込み、輸送途上中における倉庫でのそれぞれの保管方法を管制するだけでなく、事故発生時にとるべき緊急時対応の支援となる危険性の程度についての通報連絡を容易にするものとして有用である。

I.31 種々の輸送物標識の区分は、関連する輸送物外側の放射線の危険性を示している。これらの各区分の標識に対する最大放射線レベルの限度は表Ⅰに示す通りである。さらに、標識には輸送物中に収納される放射性核種の名称、及び放射性核種の全放射エネルギーの記載が必要である。

表Ⅱ 放射性物質輸送物に対する表示要件
(示されている項目番号は輸送規則[3]に対応している。)

標識	輸送物の型式							
	適用除外	IP-1型	IP-2型	IP-3型	A型	B(U)型	B(M)型	C型
荷送人又は荷受人 もしくは双方の身分証明 (534項)	×	×	×	×	×	×	×	×
国連番号(535項)	×	×	×	×	×	×	×	×
輸送物固有の名称(535項)		×	×	×	×	×	×	×
全重量が50kgを超える 輸送物に対して、 許容全重量(536項)		×	×	×	×	×	×	×
IP-1,IP-2,IP-3,A型、 型式に応じて (537項(a)-(b))		×	×	×	×			
設計国のVRIコード 及び製造業者名 (537項(c))			×	×	×			
管轄当局の設計の 識別記号(538項(a))		× ^a	× ^a	× ^a	× ^a	×	×	×
一連番号(538項(b))		× ^a	× ^a	× ^a	× ^a	×	×	×
B(U),B(M),C型、 型式に応じて (538項(c)-(d))						×	×	×
三葉印 (539項)						×	×	×

注：×は要件を示す。

^aこの要件は、輸送物が核分裂性質を含むか、又は輸送物が0.1kgあるいはそれ以上のUF₆を含むもののみに適用する。

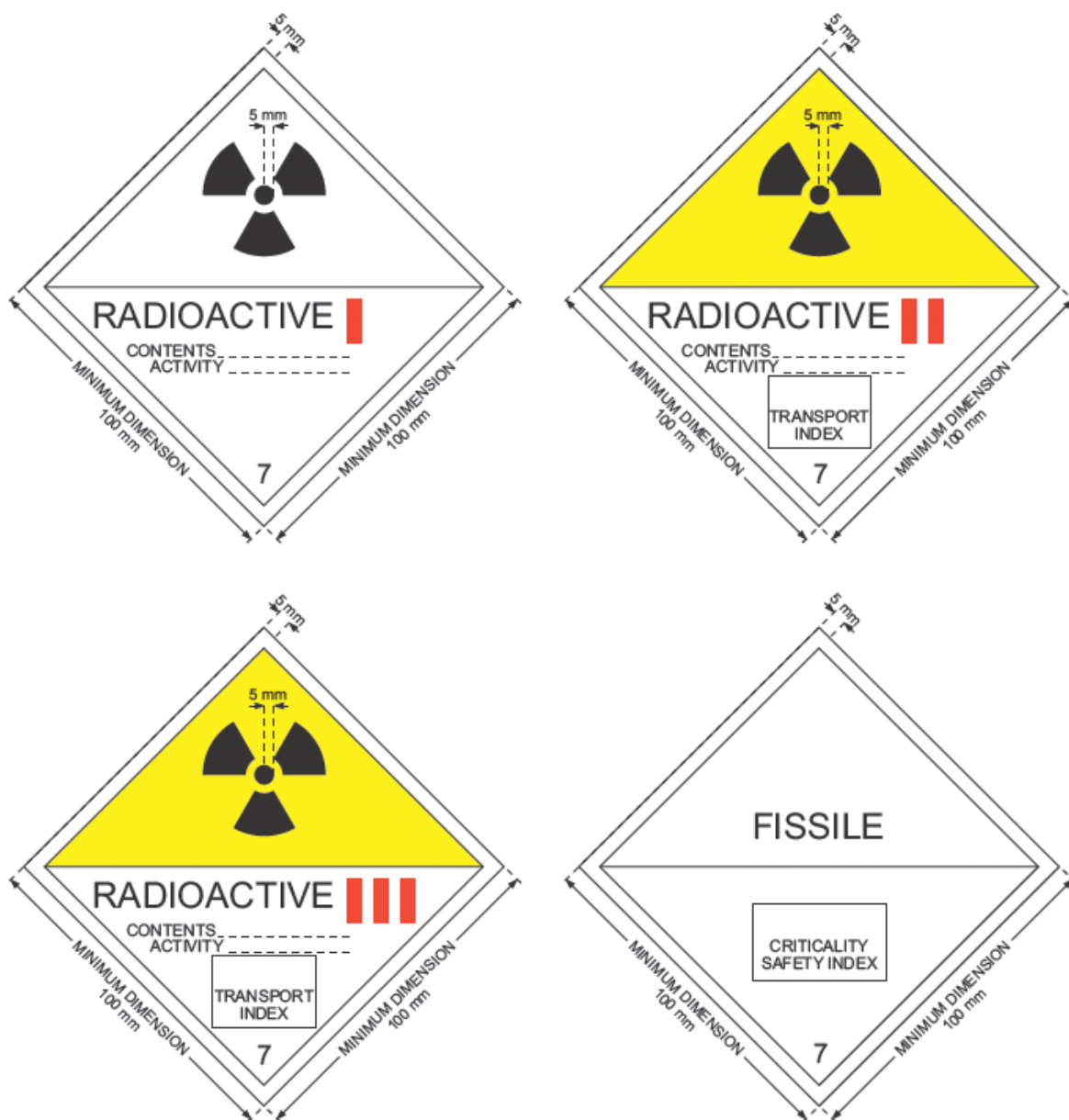


図3 放射性物質輸送物に適用する標識及び必要時に追加する核分裂性物質標識

第Ⅱ類－黄及び第Ⅲ類－黄の標識には、輸送指数(TI)を記載することになる。TIは放射線被ばくを管理するために利用し、また、輸送物表面から1 mの位置における放射線レベルの指標となる数値である。

I.32 核分裂性物質を収納した輸送物には、さらに臨界安全標識の貼付が必要であり、図3に示すような、管轄当局によって発行された然るべき承認証明証に記載されている臨界安全指数(CSI)を表示することが求められている。臨界安全指数は臨界管理を支援するための情報源となる数値である。

その他の危険性を有する放射性物質を収納した輸送物は、危険物に関する輸送規則に適合した適切な表示の貼付が必要になる。

I.33 適切に表示及び標識された A 型輸送物の写真を図 4（本文次頁参照）に示す。

貨物コンテナ及び車両の標札

I.34 標識された輸送物を運ぶ鉄道及び道路車両、適用除外輸送物以外の輸送物を運ぶ大型貨物コンテナ、放射性物質を収納したタンク及び大型貨物コンテナ又はタンクに LSA-1 物質又は SCO-1 を積載したものは、放射性物質が存在していることを示す標札を取付ける必要がある。標札は図 5 に図示したもの、又は図 3 に示した標識を拡大したものを貼付すればよい。これらの標札には、事故の際にどのような対応が最善であるかについての通報連絡を容易にするために、国連番号が付される。適用すべき国連番号、及びこれらを緊急時対応指針にどのように適用するかについて添付資料 II に解説してある。

輸送文書

I.35 運搬物毎に輸送文書を所持する必要がある（輸送規則[3]中の‘運搬物の特性’参照。しばしば、発送文書(shipping documents 訳者注：わが国では「輸送書類」と称している)、発出人危険物明細書(shipper's declarations)、貨物票(fright bills)、貨物運送状(way-bills)等と称されることもある)。書類中に含めるべき情報は輸送規則[3]の 515 項及び 549 項に明示されている。この情報は、運搬物中の収納物の識別について、これらの緊急時対応者の支援となるものであり、それによって事故発生時の適切な対応が容易になし得ることになる。

I.36 適用除外輸送物の運搬については、国連番号のみが要求される。

I.37 その他の放射性物質の運搬については、荷送人は以下の事項を含めることが必要になる（輸送規則[3] 549 項）。

- 輸送規則第 VIII 表に定める輸送物固有の名称
- 国連分類番号 ‘7’
- ‘UN’ の文字に続けて、第 VIII 表に定める物質に‘割当てられた国連番号
- 各放射性核種の名称、記号、又は放射性核種の混合物の場合は、然るべき一般的な記述もしくは最も制約的な核種の一覧表

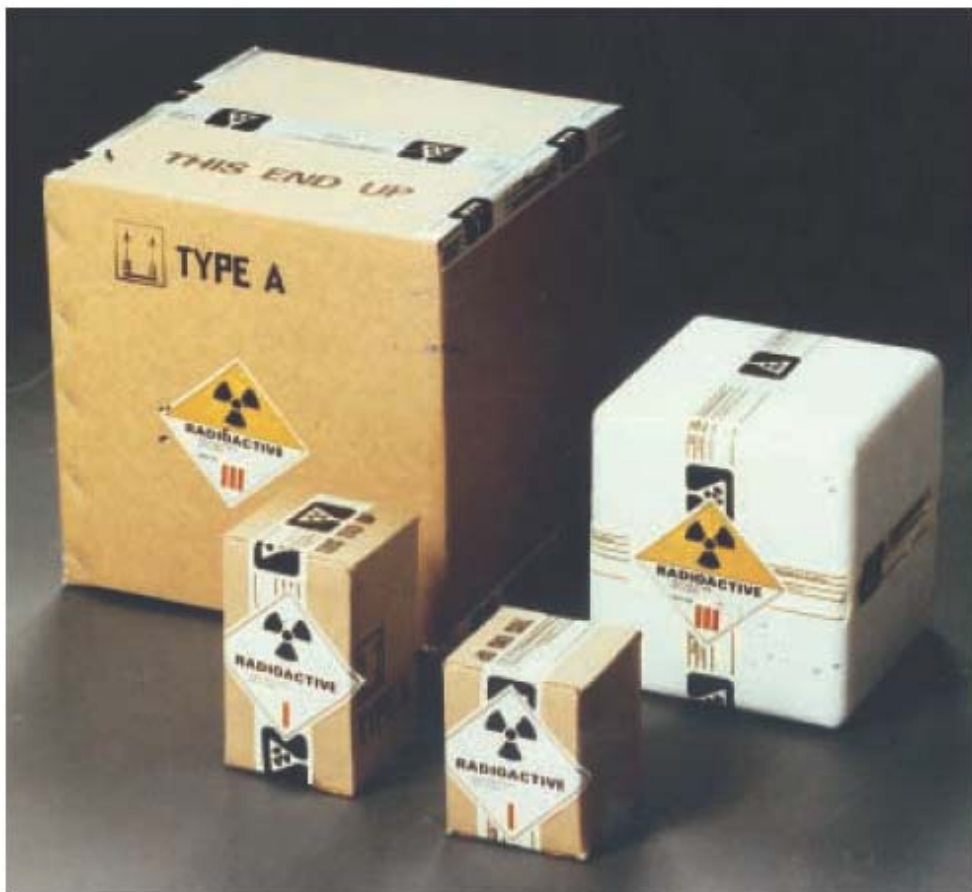


図4. 適切に表示及び標識されたA型輸送物の例 (提供 : Amersham International)

- 物質の物理的・化学的性状についての記述、又はその物質が特別形放射性物質、もしくは低散逸性放射性物質であることの表記。化学性状については、一般的な化学的記述でもよい。
- 輸送中における放射性収納物の、適切な SI 単位系の接頭語（添付資料Ⅱ参照）を付したベクレル(Bq)単位で表された最大放射能。核分裂性物質にあつては、グラム(g)単位又はその該当する倍数単位での核分裂性物質の質量を放射能の代わりに用いることができる。
- 輸送物の区分、(すなわち、第Ⅰ類-白、第Ⅱ類-黄、第Ⅲ類-黄)
- 輸送指数(TI) (第Ⅱ類-黄及び第Ⅲ類-黄区分のみ)
- 輸送規則672項で適用除外される運搬物以外の核分裂性物質を含む運搬物については、臨界安全指数(CSI)
- その運搬物に適用される各管轄当局の承認証明書の識別記号（例えば、特別形放射性物質、低散逸性物質、特別措置、輸送物の設計又は運搬（輸送規則[3]の802項参照）

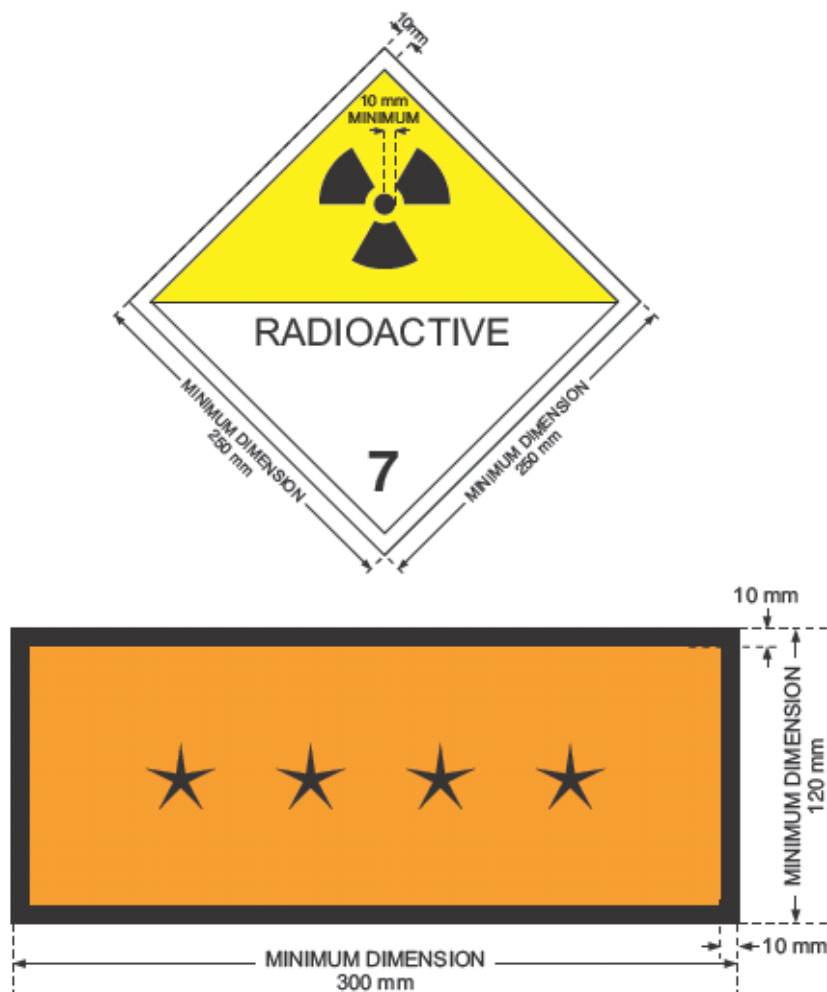


図5 放射性物質の運搬用の車両、タンク及び貨物コンテナ適用する標札

- 1つのオーバーパック又は貨物コンテナの中に複数の輸送物が納まっている運搬物については、オーバーパック又は貨物コンテナの中の各輸送物の収納物についての詳細な記述、及び場合によっては、運搬中の各オーバーパック又は貨物コンテナの収納物についての詳細な記述。輸送途上中の積卸し点でオーバーパック又はコンテナから輸送物が取り出されるのであれば、然るべき輸送文書を用意する必要がある。
- 運搬物が専用積載の下で輸送する必要がある場合には、「専用積載運搬」の記述。
- LSA-II、LSA-III、SCO-I及びSCO-IIについては、 A_2 値の倍数で示した運搬物の全放射能

輸送事故の潜在的な影響

I.38 緊急時対応計画立案者は、放射性物質が関与する事故の状況及び影響について理解すべきである。IAEA では、多くの利用者や地方及び国の緊急時対応能力の開発の実用的、段階的手順を確立してきた[4]。この手順には、緊急時対応能力の確立、事故現場における潜在的な放射線関連の危険性の確認法、公衆及び緊急時作業員が取るべき行動についての情報提供及び潜在的な脅威の区分付けに対する基本的な概念の詳述が含まれている。

I.39 放射性物質が関与する輸送事故の種類、特性及び影響は、以下に示すような多くの因子に依存する。

- 輸送物の型式
- 物質の物理的・化学的形態
- 輸送物中に含まれている放射性毒性及び放射性物質質量
- 輸送のモード
- 関連する輸送物の健全性に影響を及ぼす事故の重大度

収納物のその他の危険性、事故の発生日、及び支配的な天候状況などのその他の因子も、また、事故の結果に影響する。

I.40 現在までの経験によれば、放射性物質が輸送規則[3]に適合して収納され、輸送されれば、放射性物質の輸送に起因する、人、財産及び環境に対するリスクは極めて低い。しかしながら、緊急時対応計画を準備するためには、輸送の設計基準を上回り、健康上の障害及び/又は環境汚染をもたらすような輸送物の破損を引き起こす可能性のある原因について考えておくべきである。以下のような影響が挙げられる。

- 輸送物の密封装置が壊れるような非常に激しい衝撃
- 輸送物の遮へい及び/又は密封機能喪失を引き起こすような長時間にわたる激しい火災
- 設計応力に耐え得る能力を低減させるような輸送物の欠陥

I.41 輸送事故の影響は、放射線に関する危険性が小さいもの（発生確率は高い）から、潜在的に放射線危険性が高いもの（発生確率は低い）までの範囲にわたっている。危険性が低い事故は、おそらくすべての型式の輸送物に当てはまるであろう。潜在的に高い危険性のある事故は、基本的にはB型及びC型輸送物にのみ関連する。というのは、B型及びC型輸送物以外の輸送物に収納される放射性物質は、その形態又は量が、直ちに人々や財産及び環境に大きな放射線上の危険性をもたらすことのないものである。付属書Vに、実際に発生した放射性物質が関与した3件の事故例と、1件の仮想的な事故例が掲載されている。

適用除外輸送物

I.42 適用除外輸送物は、最少量の放射性物質のみを収納することが認められているものであり、従って、適用除外輸送物が関与した事故が万一発生した場合でも、事故の影響は最小限度のものなので、特別な防護活動を講じるための放射線上の理由は見当たらない。しかしながら、適用除外輸送物の損傷箇所からの漏洩による周囲への汚染の可能性については、適切な対応の準備を考慮しておくべきである。

産業用輸送物

I.43 産業用輸送物（IP-1,IP-2及びIP-3）中のLSA物質及びSCOの量及び形状は、遮へい物又は遮へい体もしくは遮へい体となる集合物がない状態で、3m離れた位置における外部放射線レベルが10mSv/hを超えないように制限されている。この被ばく線量率は無視できないものではあるが、その線量は、重大事故時で輸送容器が喪失した場合でも安全に取扱うことができる程度のものである。

I.44 LSA物質またはSCOの運搬物中の全放射能はかなり高いが、収納物の性状は、仮に事故によってその密封性能が失われたとしても、その潜在的な放射線の危険性は比較的小さい。しかしながら事故現場近傍では、潜在的な内部及び外部被ばくを受けるので、防護措置がとられるべきである。特に、大型輸送物で輸送され、かつ、散逸性の可能性のある多くのLSA-I及びLSA-II物質に対しては、地表汚染にも考慮を払うべきである。

A型輸送物

I.45 A型輸送物について規定されている放射能限度は、放射性物質の放出又は遮へい喪失時における、これらの輸送物の近傍での直接的な危険性を制限するものである。

I.46 この制限値は、 A_1 値及び A_2 値の定義に用いた理論的根拠に基づいている。この想定は、事故の影響を考慮に入れて、破損した輸送物から1mの位置に30分間、無防備の状態

滞留する人が、50mSv を超えるような事故被ばくを受けることがないという基本的な仮定に基づいている。この基本的な仮定については、付属書 I の参照[16]に記載されている。線量 50mSv は、外部放射線による直接被ばく線量、あるいは吸入又は摂取の結果としてもたらされる預託線量である。線量 50mSv は、事故時の条件下において対応作業員及び公衆の構成員の両者に対して受容し得る線量と考えられている。

B型及びC型輸送物

I.47 B型及びC型輸送物は数 GBq から、使用済燃料の場合には数百万 GBq の放射能の範囲にわたる物質が収納できる。輸送物は事故に耐え得るように設計されているので、多くの場合、事故現場周辺に対するの放射線の影響は限られたものとなると考えられる。大量の放射性物質を収納したB型あるいはC型輸送物が破損した場合には、事故現場一帯には深刻な健康上及び安全上の影響がもたらされるかもしれない。このような場合には、発生した事象を評価し、管理された状態にする素早い対応が求められる。

核分裂性物質を収納した輸送物

I.48 核分裂性物質が関与する事故の潜在的な影響は、放射能のタイプ、核分裂の特性、及び物質の量、及び事故の条件に依存する。又、この種の事故の場合には、臨界によってもたらされる危険性もある。

I.49 臨界事故以外の核分裂性物質が関与する事故の影響は、既に 1.38-1.48 に述べたとおりである。例えば、未照射の核燃料による放射線関連の危険性は、あまり顕著なものではないが、照射済核燃料の輸送容器(flask)が破損した場合の、潜在的な放射線関連の危険性は重大なものになると思われる。

I.50 臨界事故は、輸送物の設計、運搬物の寸法制限、及び積載手順に係る輸送規則[3]で課せられた安全要件の観点から見てもほとんど起こりえない。臨界事故が発生した場合には、上記した放射線関連の危険性の他に、一回乃至数回の出力パルスの放出が付加され、これと同時に、直ちに、輸送物周辺に放射線レベルの大きなパルス状の増大が起こることも考えられる。又、臨界事故に伴う追加的な放射線レベルの増大も付加される。また、臨界事故の場合には、輸送物に追加的（二次的な）破損がもたらされることもある。

散逸型及び非散逸型放射性物質の潜在的影響

I.51 放射性物質は散逸型及び非散逸型の両形態で輸送される。散逸型（例えば粉末、液体、気体）は、医療上の診断や治療用の放射性医薬品、及びウラン精錬品のようなものが含まれる。非散逸型の物質には大きな固体の放射性物質（例えば、大型の汚染物品や照射された核燃料）、カプセルに封入された固体状放射性物質、及び低散逸性放射性物質が含まれる。

I.52 非散逸型物質の場合には、顕著な汚染を生じる結果に至ることはないであろうが、危険性のある放射線レベルである限定された区域が生じるかもしれない。これは、輸送物の遮へい体の劣化、喪失、または再配置によってもたらされるかもしれない。しかしながら、非散逸型として運搬された物質であっても、例えば重大火災のような事故条件に遭遇したために、散逸型に変質するようなことは起こり得る。

I.53 散逸性物質が関与した輸送事故が発生した場合には、緊急時対応要員が遭遇する状況には下記の事項が含まれてくるであろう。

- 外部の高放射線レベル
- 汚染された人、車両、破損貨物、道路及び地表、及び空気中物質
- 燃え残りの可燃物、腐食性物質及び酸化性物質などの潜在的な副次的危険性

放射性物質による被ばく及び汚染の潜在的影響

I.54 人々は、輸送事故に巻き込まれた散逸型及び非散逸型放射性物質のいずれからでも、その外部放射線による直接的な被ばくを受けるかもしれない。

I.55 輸送物とその密封装置に損傷が生じるようなかなりの破損を伴う場合には、（火災時の）火焰や、使用する消火用水又は化学消火剤により、事故現場の周辺に放射性物質が拡散しやすくなる。又、事故現場の汚染区域の中を歩き回った人は汚染する可能性があり、さらに、これら人の対応行動によってさらに汚染を拡大させることもある。

I.56 散逸性放射性物質は、その地域の農産物、飲料水に汚染をもたらし、それが順次これらの土地の農産物や飲料水の摂取により障害の原因になり得る。同様に、汚染した飼料を食し

た（乳牛のような）家畜も、食物連鎖（例えば牛乳）を通してこれらの汚染物を人体にもたらし出すこともある。

I.57 発生源近傍から放射性汚染は異なる経路で拡がる可能性がある。一般には、天候（風と降水）と、緊急時要員が業務に用いた、気づかない放射性汚染を伴った輸送車両や装置の再使用という二通りの拡がり考えられる。

他の危険性のある物質による潜在的な影響

I.58 放射線及び臨界の危険性以外に、放射性物質には他の危険な性質をもったものもある。場合によっては、このような副次的危険性が放射線の危険性を上回るものもある。このような物質の1例は UF_6 であり、高い危険性のある化学的毒性をもっている[20]。顕著な副次的危険性をもっている物質としては、金属トリウムと金属ウランが含まれ、細粉状に分けられた状態あるいは切削片の状態になっている場合は、即発的な燃焼（酸化）が起こりやすい。その他；硝酸ウラニルや硝酸トリウムのような放射性酸化剤；硝酸ウラニルのような放射性腐食溶液；及び圧縮放射性気体がある。このような物質が事故に巻き込まれた場合の緊急時対応については、付加的な危険性に配慮すべきである。このような付加的な危険性については、緊急時対応者は、危険物標識及び標札から識別できるようにしておくべきである。

付属書 II

予備的な緊急時対応の参照用縦覧表

II.1 地方において最初に現場にかけつけた緊急時対応者は、第5章で述べられているように、事故に巻き込まれた放射性物質の輸送物がもたらす潜在的な危険性の初期評価を行なうための方法を用いるべきである。これらの初期対応者は、通常は、技術的評価を行うために必要な装備や専門的知識をもっていないと考えられるので、これらの人々の判断は、手持ちの情報に基づくのが一般的であろう。これらの手持ちの情報には、通常、輸送物の型、輸送物の収納物、事故の概況（例えば機械的な損傷及び火災の存在）及び関係する輸送車両及び輸送物の損傷の目視検査が含まれる。

II.2 表Ⅲに掲げた予備的な緊急時対応の参照用縦覧表は、当該の潜在的な危険性についての初期段階における保守的な評価を行うための次なる方法を示すものである。この縦覧表の利用については、緊急時対応者にそれぞれの核種又はそれらの量に関する知識をもたせることを要求するものではない；むしろ、緊急時対応者は、単に輸送物の型とそれに伴う国連番号に関する知識さえもっておればよい。これらのことは、事故現場での単なる輸送物の表示及び標識、車両や貨物コンテナの標札を簡単に観察することにより入手することができる。

II.3 この縦覧表は、一般的なものである。それぞれの輸送物の型ごとに、以下の事項が記載されている。

- (a) 適用できる国連番号
- (b) 輸送物の型に対応すると思われる典型的な収納物についての記述。
- (c) 輸送物の型に対応する放射性収納物の最大許容量についての手引き
- (d) 無破損状態における輸送物の型に予測される最大放射線レベルについての手引き
- (e) 破損が生じた場合には、破損状態における輸送物の型に予測される最大放射線レベルについての手引き

縦覧表中の第3欄、第4欄及び第5欄に示されている値を参照した輸送規則[3]の項目は、括弧書きで示した。

II.4 各輸送物の型中の最大収納可能放射能量（縦覧表中の第3欄に示されている）は、輸送規則[3]中に規定されている輸送物設計上の限度から誘導されている。これらの量は又、輸送規則[3]に規定されている管轄当局の承認要件に基づくいくつかの輸送物設計にも用いられている。

場合によっては、この収納限度は、二次的に設定することもできる。空容器の場合には、この限度は内部汚染の限度をもって設定される。産業用輸送物の場合には、この限度は無遮へいの状態における3 mの位置における線量率10mSv/hを基準とした輸送物中のLSA又はSCOの量を基準として設定されている。この縦覧表中に記載された収納限度を用いれば、緊急時対応者は通常、ほとんどの輸送物は、設計限度量以下の量の放射性物質のみが収納されていることが識別できる。従って、この縦覧表に基づいた緊急時活動を行った場合、通常、慎重な活動として終わったものが、後ほど不必要な活動であったことが証明されるかもしれない。

II.5 同様に、実際には各輸送物の型に対する最大可能放射線レベルも又、一般には縦覧表の第5欄及び第6欄に示されている限度より低くなる。(この理由は)輸送物がより低い放射線レベルの値で設計されているか、又は最大限度まで収納されないかによる。輸送指数(付属書I参照)については、輸送物表面から1 mの地点での実際の最大放射線レベルをさらに目視することにより、緊急時対応者に提供される。

II.6 特にB型又はC型輸送物が関与する事故では、多くの場合、輸送規則[3]に規定されている最大放射線レベル(表III第5欄参照)は、極重大な事故が起こらない限り経験することはないであろう。しかしながら、万一、輸送物が事故に耐え得ない設計がされている輸送物では、重大な事故に巻き込まれた場合には遮へいがすべて失われ、放射線レベルが増大することもありえる。このような場合には、適用除外輸送物として輸送される装置及び物品について:10 cmの距離における放射線レベルは0.1mSv/h、産業用輸送物中のLSA物質及びSCOについて:3 mの距離における放射線レベルは10mSv/h、A型輸送物から逸脱した物質について:1 mの距離における放射線レベルは100mSv/hが、それぞれ可能性のある最大放射線レベルと推定することができる。

II.7 この縦覧表を利用するに当たって、IP-1,IP-2,IP-3、A型、B(U)型、B(M)型及びC型輸送物では、核分裂性物質も輸送されることを認識しておくべきである。これらは、管轄当局の認識マーク上の追加的な‘F’型承認及び核分裂性ラベル(図3参照)によって識別される。核分裂性物質は、それぞれの放射性物質としての性状に基づいて適用される輸送物要件に従うと同時に、さらに、それぞれの核的性状による輸送物要件が課せられる。詳細な情報が輸送規則[3]の671項及び、673-682項及び要綱13に掲げられている。

II.8 同様に、UF₆(非核分裂性及び核分裂性の両方とも)は、その化学的特性に起因して課せられる追加要件に従うことになる。六フッ化ウランは、通常、IP-1,IP-2,IP-3、A型、B型輸送物として輸送される。詳細な情報が輸送規則[3]の629-632項3に掲げられている。

表Ⅲ 最初に現場に到着した対応者の参考となる予備的な緊急時対応表

(輸送規則[3]に対応を参照した項目番号を示す)

輸送物の形式	国連番号	代表的な輸送物の収納物	輸送物の最大許容の収納放射能量 もしくは汚染レベル	最大許容放射線レベル	
				破損のない輸送物	破損した輸送物
適用除外— 空容器	2908	空容器 輸送物密封系の 内側の残留放射能が 限度以内のもの	<400Bq/cm ² 、ベータ、ガンマ 及び低毒性アルファ物質 <40Bq/cm ² 、他のアルファ放射体 (520 項)	輸送物表面において <5 μSv/h (516 項)	決められていない
適用除外— 放射性物質の量が 限度以下のもの	2910	放射性物質の量が極めて 小さなもの	<10 ⁻³ A ₁ (特別形、固体及び気体) <10 ⁻³ A ₂ (特別形以外の固体及び気体) <10 ⁻⁴ A ₂ (液体) <2x10 ⁻² A ₂ (トリチウムガス) (408 項)		
適用除外— 機器、物品及び製 品	2909、 2911	劣化ウラン、又は天然ウラン、 又はトリウムを用いた機器、 物品、製品	<A ₁ (特別形、固体) <A ₂ (特別形以外の固体) <10 ⁻¹ A ₂ (液体) <10 ⁻² A ₁ (特別形、気体) <10 ⁻² A ₂ (特別形以外の気体) <2x10 ⁻¹ A ₂ (トリチウムガス) (408 項)		全ての非梱包の装置 又は物品の外表面から 10cm の 距離で <0.1mSv/h (517 項)

表Ⅲ（続き）

輸送物の型式	国連番号	代表的な輸送物の収納物	輸送物の最大許容の収納放射能 量もしくは汚染レベル	最大許容放射線レベル	
				破損のない輸送物	破損した輸送物
産業用輸送物 IP-1 型	2912 2913 3326	LSA-I 鉱石及びウラン又は トリウム精鉱、固体 未照射、天然又は劣化ウラン	遮へいのない物質、物品又は物 品の集積体の表面から 3m の位 置における放射線レベルによっ て制限される (411 項及び 521 項)	第 I 類-白の標識： — 輸送物表面において <0.005mSv/h	遮へいのない物質、物品 又は物品の集積の表面から 3m で 10mSv/h (411 項及び 521 項)
産業用輸送物 IP-2 型及び IP-3 型	2912 3321 3322 3324 3325	LSA-I 溶液、LSA-II 及び LSA-III 非燃焼性 気体、及び非燃焼性固体		第 II 類-黄の標識： — 輸送物表面において <0.5mSv/h — 輸送物表面から 1m において <0.01mSv/h	
産業用輸送物 IP-1 型 IP-2 型及び IP-3 型	2912 2913 3321 3322 3324 3325 3326	LSA-I 溶液、LSA-II 及び LSA-III 溶液、気体及び 非燃焼性固体、SOO-I 及び SCO-II	(a)遮へいのない物質、物品又は 物品の集積体の表面から 3m の 位置における放射線レベル (411 項及び 521 項) (b)内陸水路船舶の船倉又は区画 当たり 10A ₂ までの運搬物 又は (c)内陸水路以外の船舶の場合に は 100A ₂ までの運搬物 (525 項)	第 III 類-黄の標識： — 輸送物表面において <0.5mSv/h* — 輸送物表面から 1m において <0.01mSv/h* 第 III 類-黄の標識： 専用積載輸送される場合 — 輸送物表面において <10mSv/h — 輸送物表面から 1m において >0.1mSv/h (表面の放射線レベルによって制限) (533 項)	

* 訳者注：TS-R-1 の第 7 表では、<2mSv/h、<0.1mSv/h となっている。

表Ⅲ (続き)

輸送物の型式	国連番号	代表的な輸送物の収納物	輸送物の最大許容の収納放射能 量もしくは汚染レベル	最大許容放射線レベル	
				破損のない輸送物	破損した輸送物
A型	2915 3332 3327 3333	特別形又は特別形以外の中間的な量のもの；典型的な収納物は放射性医薬品、低レベル廃棄物であろう。	特別形中に収納されている放射性物質であるならば： $< A_1$ 特別形以外の放射性物質であるならば： $< A_2$ (413 項)	<p>第Ⅰ類-白の標識： — 輸送物表面において $< 0.005\text{mSv/h}$</p> <p>第Ⅱ類-黄の標識： — 輸送物表面において $< 0.5\text{mSv/h}$</p> <p>— 輸送物表面から 1m において $< 0.01\text{mSv/h}$</p>	<p>輸送の平常の試験条件下において、線量増加が$< 20\%$であること (646 項(b))、 収納物が輸送物の外側に置かれた場合に、1m 置において $< 100\text{mSv/h}$(参考[16]の付属書 I)</p>
B型	2916 2917 3328 3329	産業用又はA型輸送物に許容されている量を超える量の放射性物質；典型的な収納物は照射済核燃料、高レベル廃棄物、Co-60 照射線源、Ir-192 及び Pu-239 である。	輸送物設計承認により制限を受ける。(415 項) もし、航空機により、又、低散逸性放射性物質として区分付けせずに輸送するならば、特別形の場合は $< 3000 A_1$ 又は $100\,000 A_2$ もしくは特別形以外の場合は $< 3000 A_2$ (416 項)	<p>第Ⅲ類-黄の標識： — 輸送物表面において $< 2\text{mSv/h}$</p> <p>— 輸送物表面から 1m において $< 0.1\text{mSv/h}$</p> <p>第Ⅲ類-黄の標識： 専用積載で輸送される場合 — 輸送物表面において $< 10\text{mSv/h}$ — 輸送物表面から 1m において $> 0.1\text{mSv/h}$ (表面の放射線レベルによって制限) (533 項)</p>	<p>輸送の平常の試験条件下において、線量増加が$< 20\%$であること (646 項(b))、 輸送の事故時条件下において、輸送物表面から 1m の位置において$< 10\text{mSv/h}$ (656(b)項)</p>

表Ⅲ (続き)

輸送物の型式	国連番号	代表的な輸送物の収納物	輸送物の最大許容の収納放射線エネルギーもしくは汚染レベル	最大許容放射線レベル	
				破損のない輸送物	破損した輸送物
C型 (航空輸送専用)	3223 3330	産業用、A型又はB型に許容されている量を超える放射性物質質量	輸送物設計承認により制限を受ける。(415 項)	<p>第Ⅰ類-白の標識： — 輸送物表面において <0.005mSv/h</p> <p>第Ⅱ類-黄の標識： — 輸送物表面において <0.5mSv/h — 輸送物表面から 1 m において <0.01mSv/h</p> <p>第Ⅲ類-黄の標識： — 輸送物表面において <2mSv/h — 輸送物表面から 1m において <0.1mSv/h</p> <p>第Ⅲ類-黄の標識： 専用積載で輸送される場合 — 輸送物表面において <10mSv/h — 輸送物表面から 1 m において >0.1mSv/h (表面の放射線レベルによって制限) (533 項)</p>	<p>輸送の平常の試験条件下において、線量増加が<20%であること。(646 項(b))</p> <p>輸送物が標準及び航空輸送の強化事故時試験条件下において、輸送物から 1m の位置において<10mSv/h (656 項(b)及び 669 項(b))</p>

付属書 III

適応する測定機器の指針⁶

序 文

III.1 放射性物質が関与する輸送事故現場では、どのような放射線の危険性が存在するかを判断し、また、その強度を特に正確でなくとも理に適った評価をするためには、測定機器の適切な利用が極めて重要になってくる。

III.2 このような目的に適応した測定機器の指針が作成されており[12]、ここにそのコピーを示すこととした。この指針は、どのようにして放射線源を確認し、その存在場所を探り出すか、種々のタイプの放射性物質の放射線量率を測定すればよいかについて述べ、さらに緊急時対応用の測定機器キットの内容に追加すべき備品について記述してある（付属書VIも参照のこと）。

放射線源の確認と存在場所の特定

III.3 事故現場に到着した際に、最初の事故対応者は被ばく、あるいは汚染の危険性が存在しているかどうか判断できないであろう。多くの事故では、放射線源が関与しているかどうかを疑うべきである。最初に現場に到着した事故対応者は、即刻、放射線レベルが予測されたバックグラウンド・レベルを超えているかどうかを確認しなくてはならない。事故によって喪失した放射線源の探査が必要になり、その線源が無遮へい状態になっている場合もあるであろうし、容器内にとどまっている場合もあるだろう。

III.4 どちらの目的にも適応した最良の計測機器はヨウ化ナトリウム（NaI）検出器であり、これらの新型の機器の中には、該当する核種についての情報が得られるものもある。高感度のガイガー・ミュラー（GM）計数管及び比例計数管もその代わりとして役に立つが、1 MeV 以下のエネルギー範囲内では NaI シンチレータよりもガンマ放射体に対する感度が約1桁低下する。破損した輸送手段における屋外での線源の探査や、他の困難な条件下での探査の場合には、機器に計数音出力とヘッドフォン付きのものを選ぶべきである。

⁶ この付属書中のテキスト及び表は参考文献[12]中のテキストに基づいている。

ガンマ線量率の測定

Ⅲ.5 前述したタイプの測定機器は広範囲にわたるガンマ線エネルギーに対してエネルギー依存性を有しているために、定量を目的とした使用は困難であり、したがって、最初に現場に到着した事故対応者が、測定機器の較正技術についてトレーニングされていないならば、測定器は定量的な測定ではなく、放射線の検出のみに利用すべきである。測定には約 50keV 以上のエネルギー範囲で均一な応答性をもつエネルギー補償型の測定機器を利用するのが最良策である。このような測定器として典型的なものとしては、エネルギー補償型のGM管、電離箱、プラスチック・シンチレータあるいは比例計数管が利用される。測定機器は $1 \mu\text{Sv/h}$ 以上の線量率が測定できる能力を有するべきである。

Ⅲ.6 GM管型測定器は、通常、他のタイプの測定機器よりも小型で軽量であり、一般には計数音出力機能を備えている。しかし、エネルギー補償型のGM管測定器は約 50keV 以下のガンマ線及びX線は測定できず、粒子線も検出できない。

Ⅲ.7 低線量率の場合には、電離箱型測定器はGM管測定器よりも測定に困難が伴う。電離箱型測定器は温度及び湿度の影響を受けやすく、より損傷し易い。しかしながら、このタイプの測定器は 10keV までのエネルギーのガンマ線も検出でき、ヨウ素 125 のような放射性核種の検出に対しては有用であり、また、一般にはベータ線量率測定にも利用できる。シンチレーション型測定器は非常に感度が高く、約 30keV までの広範囲のガンマ線量率をカバーできるが、重量が大きくなりがちであり、ベータ線については使用できない。

ベータ線量率の測定

Ⅲ.8 ベータ線のみを放出する線源は、通常はガンマ線源よりも少ないが、ベータ線後方散乱線式厚さ計線源として遭遇することがある。薄端窓型GM管と同様に、電離箱型測定器を利用することができる。

ベータ汚染の測定

Ⅲ.9 ベータ汚染は、放射性医薬品、密封の不完全なガンマ線源（多くはベータ/ガンマ放射体である）、あるいは工業・農業に利用される放射化学物質が関与する事故時に遭遇することがある。適応する測定器は薄端窓型GM管、ベータ・シンチレーション検出器、あるいはアルミニウム被覆プラスチック型またはチタン窓型の比例計数管が使用される。

Ⅲ.10 これらの測定器の利用に当たっての最大の難点は、GM管や比例計数管の全機能不能につながる窓面の破損、あるいは、シンチレーション型検出器の感度低下を招く重大な光感度の応答が起りやすいことである。ベータ汚染の検出の際には、(ろ紙またはその他の紙を利用した)ふき取り試料を採取し、他のガンマ又はX線源から遠ざけて、これらの試料のモニタリングを行う必要がある。

Ⅲ.11 トリチウムは放射するベータ線が極めて軟質(低エネルギー)であるため、その検出に特に困難が伴う。最適な測定器は窓なしガスフロー比例計数管であるが、実用的には、おそらく、事故後のふき取り試料の液体シンチレーションカウンタによる計測で十分であろう。

X線量率及び汚染の測定

Ⅲ.12 X線放射体は、放射性医薬品では極く通常に存在する。最適な検出器は薄型のNaI検出器及びキセノン充填型比例計数管である。X線放射体による汚染の恐れがあるときには、ほとんどの場合、常に、ふき取り試料を採取し、汚染のおそれのある輸送物そのものを含めて、他の放射線源から遠ざけて、モニタリングする方法が必要である。

アルファ汚染の測定

Ⅲ.13 アルファ粒子は空気中で極く短い距離を飛行するのみなので、その検出には困難が伴う。アルファ粒子は水、血液、泥土、紙、その他の薄い層でもそれらを通り抜けて検出することは不可能である。アルファ線の測定用に種々の測定機器が設計されている。正確な測定値が得られることを確保するためには、これらの測定機器の使用について特別なトレーニングを受けた測定者によつてのみ行われる必要がある。適応する測定機器としては、薄窓型ZnSシンチレーションカウンタ、及び薄窓型再充填型比例計数管がある。薄い端窓型GM計数管も、約5 Bq/cm²以上の汚染レベルに対し満足に利用できる。

備 品

Ⅲ.14 常備の機器キットの部品として準備しておくべき有用な備品には、ノートブック、耐水ペン、懐中電灯、電卓、金属製メジャー、プラスチック袋、袋とじ用PVCテープ及びふき取り試料採取用紙が含まれる。鉛ポット及びトンブはガンマ小線源の回収用に役立つ；厚さ25mmの鉛ポットは携帯に適しており、かなりの遮へい効果がある。

Ⅲ.15 通常の個人線量計に加えて、石英繊維検電器型線量計（訳者注：ポケット線量計）、より良好なものとして警報付き線量計（訳者注：アラーム線量計）のような直読式の線量計を携帯することが望ましい。

Ⅲ.16 このキットには、手袋、ゴム長靴、及び防水型で、視野が広く、除染し易い安全ヘルメットを組み込んだ、防護衣を収納しておくべきである。事故記録用にカメラも収納物としておくべきである。

Ⅲ.17 ここに掲げた機器類は初期対応チーム用に指定できる、最低限のものとして推奨される。特別なタスク用のより詳細な装備リストは、参考文献[21]に掲載されている。

放射性核種データと適応する検出器に関する指針

Ⅲ.18 世界中を通じて多種多様にわたる放射性物質が輸送されている。そのために、多くの放射性核種が輸送事故に関与することになる。参考文献[12]から引用した表Ⅳには、これらの放射性核種の実質的な半減期及び最も典型的な放出形態が記載されている。これらの放出形態の特性と種々の測定機器の性能を考慮して、線量率及び汚染の測定の実施に際してどの機器が適応しているかについて表示されている。

表IV 放射性核種データ及び適切な検出器の指針 [12]

放射性核種	半減期	主な放射線と最大エネルギー (MeV)	線量率測定への適応性				汚染測定への適応性						
			エネルギー補償型 GM 計数管	端窓型 GM 計数管	電離箱	プラスチックシンチレータ	端窓型 GM 計数管	全エネルギー β シンチレータ	高エネルギー β シンチレータ	Xe 充填比例計数管	再充填型比例計数管	α シンチレータ	NaI シンチレータ
H-3	12.3 a	$\beta^- 0.019$					—	—	—	—	—	—	—
Be-7	53.3 d	$\gamma 0.48$	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
C-14	5.7×10^3 a	$\beta^- 0.156$	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—
Na-22	2.6 a	$\beta^+ 0.55, \gamma 1.28$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Na-24	15.0 h	$\beta^- 1.4, \gamma 1.4, 2.8$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
P-32	14.3 d	$\beta^- 1.7$	—	R	R	—	R	R	R	R	R	—	U
S-35	87.5 d	$\beta^- 0.17$	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—
Cl-36	3.0×10^5 a	$\beta^- 0.71$	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—
K-42	12.4 h	$\beta^- 3.6, \gamma 1.5$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Ca-45	163.0 d	$\beta^- 0.26$	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—
Ca-47*	4.5 d	$\beta^- 0.69$ (82%) 2.0 (18%), $\gamma 1.3$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Sc-46	83.8 d	$\beta^- 0.36, \gamma 1.0$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Cr-51	27.7 d	X 0.005, $\gamma 0.3$	S	U	R	S	—	—	—	P	—	—	P
Mn-54	312.5 d	$\gamma 0.8$	R	U	R	R	—	—	—	P	—	—	P
Fe-55	2.7 a	X 0.006	—	U	R	—	—	—	—	P	—	—	P
Fe-59	45.1 d	$\beta^- 0.4, \gamma 1.2$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Co-56	78.8 d	$\beta^+ 1.5, \gamma 1.3$	S	U	R	S	—	—	—	—	—	—	R
Co-57	271.4 d	$\gamma 0.13$	R	U	R	R	—	—	—	P	—	—	P
Co-58	70.8 d	$\beta^+ 0.5, \gamma 0.8$	S	U	R	S	U	U	—	P	U	—	P
Co-60	5.3 a	$\beta^- 0.3, \gamma 1.3$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—

表IV (続き)

放射性核種	半減期	線量率測定への適応性					汚染測定への適応性						
		主な放射線と最大エネルギー (MeV)	エネルギー補償型 GM 計数管	端窓型 GM 計数管	電離箱	プラスチックシンチレータ	端窓型 GM 計数管	全エネルギー β シンチレータ	高エネルギー β シンチレータ	Xe 充填比例計数管	再充填型比例計数管	α シンチレータ	NaI シンチレータ
Ni-63	100.0a	β^- 0.066	—	U	R	—	—	P	—	—	P	—	—
Zn-65	243.8d	γ 1.1	R	U	R	R	—	—	—	R	U	—	P
Se-75	119.8d	γ 0.1-0.4	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Br-82	1.5d	β^- 0.4, γ 0.5-1.5	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Kr-85	10.7a	β^- 0.7	—	U	R	—	—	—	—	—	—	—	—
Rb-86	18.7d	β^- 1.8, γ 1.1	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	—
Sr-85*	64.8d	γ 0.5	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Sr-89*	50.5d	β^- 1.5	—	R	R	—	R	R	R	R	R	—	U
Sr-90	29.1a	β^- 0.5	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—
Y-88	106.6d	γ 1.8	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Y-90	2.7d	β^- 2.3	—	R	R	—	R	R	R	R	R	—	U
Y-91	58.5d	β^- 1.5	—	R	R	—	R	R	R	R	R	—	U
Zr-95	64.0d	β^- 0.4, γ 0.7	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Nb-95	35.2d	β^- 0.16, γ 0.76	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Mo-99	2.8d	β^- 1.2, γ 0.7	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Tc-99	2.1×10^5 a	β^- 0.3	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—
Tc-99m	6.0h	γ 0.14	R	U	R	R	—	—	—	—	—	—	R
Ru-103*	39.4d	β^- 0.2, γ 0.5	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Ru-106*	1.0a	β^- 1.5-3.6 γ 0.5-2.9	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U

表IV (続き)

放射性核種	半減期	線量率測定への適応性					汚染測定への適応性						
		主な放射線と最大エネルギー (MeV)	エネルギー補償型 GM 計数管	端窓型 GM 計数管	電離箱	プラスチックシンチレータ	端窓型 GM 計数管	全エネルギー β シンチレータ	高エネルギー β シンチレータ	Xe 充填比例計数管	再充填型比例計数管	α シンチレータ	Na I シンチレータ
Ag-110m*	249.9 d	$\beta^- 0.5, \gamma 0.6-1.5$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Cd-109	1.3 a	X 0.02, $\gamma 0.09$	S	U	R	S	—	—	—	—	—	—	R
In-111	2.8 d	X 0.02, $\gamma 0.2$	S	U	R	S	—	—	—	R	—	—	R
Sn-113*	115.1 d	X 0.02, $\gamma 0.4$	S	U	R	S	—	—	—	R	—	—	R
Sn-119m*	293.0 d	X 0.02	—	U	R	U	—	—	—	R	—	—	R
Sb-124	60.2 d	$\beta^- 0.1-2.3, \gamma 0.6$	S	U	R	S	R	R	U	R	R	—	U
Sb-125*	2.7 a	$\beta^- 0.6, \gamma 0.6$	S	U	R	S	R	R	—	—	—	—	—
I-125	60.1 d	X, $\gamma 0.03^b$	—	U	R	U	—	—	—	R	—	—	R
I-129	1.6×10^7 a	$\beta^- 0.15, X 0.03$	—	U	R	S	R	R	—	R	R	—	R
I-131*	8.0 d	$\beta^- 0.6, \gamma 0.4$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Xe-133	5.3 d	$\beta^- 0.3, \gamma 0.08$	S	U	R	S	—	—	—	—	—	—	—
Cs-134	2.1 a	$\beta^- 0.6, \gamma 0.7$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Cs-137*	30.0 a	$\beta^- 0.5, \gamma 0.7$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Ba-133	10.7 a	$\gamma 0.3$	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Ba-140	12.7 d	$\beta^- 1.0, \gamma 0.5$	S	U	R	S	R	R	U	R	R	—	U
La-140	1.7 d	$\beta^- 1-2, \gamma 0.3-2.5$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Ce-139	137.7 d	$\gamma 0.2$	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Ce-141	32.5 d	$\beta^- 0.5, \gamma 0.15$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Ce-144*	284.9 d	$\beta^- 3, \gamma 1-2$	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Sm-151	89.9 a	$\beta^- 0.6$	—	U	R	—	R	R	U	R	R	—	—
Eu-152	13.3 a	$\beta^- 0.7, \gamma 0.3-1.3$	S	U	R	S	U	U	—	R	U	—	R

表IV (続き)

放射性核種	半減期	線量率測定への適応性					汚染測定への適応性							
		主な放射線と最大エネルギー (MeV)	エネルギー補償型 GM 計数管	端窓型 GM 計数管	電離箱	プラスチックシンチレータ	端窓型 GM 計数管	全エネルギー β シンチレータ	高エネルギー β シンチレータ	Xe 充填比例計数管	再充填型比例計数管	α シンチレータ	NaI シンチレータ	
Gd-153	242.0 d	X, γ 0.04-0.1	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R	
Tb-160	72.3 d	β^- 0.5-1, γ 0.1-1.3	S	U	R	S	R	R	U	R	R	—	—	
Tm-170	128.6 d	β^- 1, X, γ 0.01-0.08	S	U	R	S	R	R	U	R	R	—	—	
Yb-169	32.0 d	X, γ 0.01-0.3	R	U	R	R	R	R	—	R	R	—	R	
T-185	75.1 d	β^- 0.4	—	R	R	—	R	R	—	R	R	—	—	
Ir-192	74.0 d	β^- 0.7, γ 0.5	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—	
Au-198	2.7 d	β^- 1, γ 0.4	S	U	R	S	R	R	U	R	R	—	U	
Au-199	3.1 d	β^- 0.4, γ 0.2	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—	
Hg-203	46.6 d	β^- 0.2, γ 0.3	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—	
Tl-204	3.8 a	β^- 0.8	—	R	R	—	R	R	U	R	R	—	U	
Pb-210*	22.3 a	β^- 0.06, γ 0.05	S	U	R	S	—	—	—	U	—	—	U	
Po-210	1384. d	α^c	—————					—	—	—	—	R	R	—
Ra-226*	1.6×10^3 a	α, β^- 3, γ 0.2-2	S	U	R	S	R	R	R	R	U	U	—	
Th-228*	1.9 a	α, β^- 2, γ 0.1-3	S	U	R	S	U	U	—	—	R	R	—	
Th-232*	1.41×10^{10} a	α, β^- 2, γ 0.5-2	—	—	—	—	U	U	—	—	R	R	—	
U-238*	4.5×10^9 a	α, β^- 2, γ 0.1-2	S	U	R	S	U	U	—	—	R	R	—	
Np-237*	2.1×10^6 a	α, γ 0.03-0.4	S	U	R	S	U	U	—	—	R	R	—	
Pu-238	87.7 a	α	—————					U	U	—	—	R	R	—
Pu-239	2.4×10^4 a	α, X 0.01-0.02	S	U	S	S	U	—	—	—	R	R	U	
Am-241	432.0 a	α, γ 0.06	R	U	R	R	—	—	—	—	R	R	U	

71



表IV (続き)

放射性核種	半減期	線量率測定への適応性					汚染測定への適応性							
		主な放射線と最大エネルギー (MeV)	エネルギー補償型 GM 計数管	端窓型 GM 計数管	電離箱	プラスチックシンチレータ	端窓型 GM 計数管	全エネルギー β シンチレータ	高エネルギー β シンチレータ	Xe 充填比例計数管	再充填型比例計数管	α シンチレータ	NaI シンチレータ	
Cm-244	18.1 a	α						U	U	—	—	R	R	—
Cf-252*	2.6 a	α, n, γ	R	U	R	R	U	U	—	—	R	R	—	

核種データ：

- ^a 存在する可能性がある崩壊生成物からの放射も含んでおり、表中では区別して示していない。子孫核種への崩壊を示してある。
- ^b この表に示した測定機器では、光子線源又はエネルギーを区分していないが、応答は検出される光子のエネルギーに依存する。X 線及び γ 線の両者が記載されている場合については、値の範囲は X 線及び γ 線の両者に対応するものである。
- ^c 測定が行われる環境により、検出される α 粒子のエネルギーは大幅に減衰すると考えられるので、 α 線のエネルギーは示していない。
- ^d 2MeV の中性子が放出される。

装置の適応性:

R = 勧められる。 S = 容器又は物質による遮へいを通して放射される低エネルギーの X 線又は β 放射が考えられる場合に勧められる。 U = 勧められる装置がない場合に有用である。 P = 要注意：測定結果は装置の調整に大きく依存する。
 — = 不適當。 線量率欄の長い直線 (————) は外部被ばくのおそれがないことを示す。

付属書 IV

放射性物質が関与する輸送事故のための緊急時管理の概観

IV.1 放射性物質が関与する輸送事故が発生した場合に実施しなくてはならない緊急時管理者の基本的な活動の概観について、図6 [5]に示す。この手引きには、既に事故現場に対応者が到着しており、輸送物の表示及び標識、車両及びコンテナの標札、及び輸送文書から得た情報をもって対応活動を開始している対応要員からの情報に基づいて、緊急時管理者が事故現場の放射線に係る危険性をどのように評価していけばよいかについて記述されている。

IV.2 この緊急時管理法をうまく運用する鍵は、‘放射線評価者(radiological assessor)’の起用にある。放射線評価者の位置付けとしては、放射線の危険性を評価するために輸送事故の現場に送り込まれた最初の対応要員に対し放射線防護を準備し、防護活動に関する現場での緊急時管理者に勧告を与え得る放射線の専門家の中で、チーム（あるいは複数のチーム）の最上位のメンバーがその任につくべきである。事故現場にやってくる放射線評価者との連絡及び準備に備えて、予定される対応活動着手者及び緊急時管理者に対する連絡地点及び電話番号を整備しておくべきである。

IV.3 放射線評価者は1人で作業をするかもしれないし、もしくはチーム中の有資格の専門家として一役割を担って作業することになるかもしれない。放射線評価者は現場で、サーベイ、汚染の評価と管理、緊急時作業員の放射線防護の支援、及び防護活動に関する勧告の策定に関して責任を負うべきである。放射線評価者はまた、線源の回収、クリーンアップ及び除染作業について指導したり、ある場合には、自ら実施に移すべきである。放射線評価者は、また、立入制限区域及び立入禁止区域(5.39 項及び図1 参照)の設定又は承認、緊急時作業員及び/又は公衆が受けた線量の評価もしくは記録、必要な場合には追加的な放射線評価資料の要請、及び危険性の特定や線量評価作業を実施する保健物理の専門家の派遣に関しても責任をもつべきである。

IV.4 この概観は、緊急時管理者を、輸送物（又は複数の輸送物）の状態の評価に始まって、線源又は輸送物の型の評価に基づく緊急時の管理体制の構築、支配的な放射線の危険性及び危険の程度の明確化、及びこれらに基づく初期（主要な）活動の実施までに導くものである。この概観は、トップレベルの指針である。緊急時管理者は、事故現場における適切な対応のための管理活動の実施については、放射線評価者及び他の専門家の知識と判断に頼るべきである。

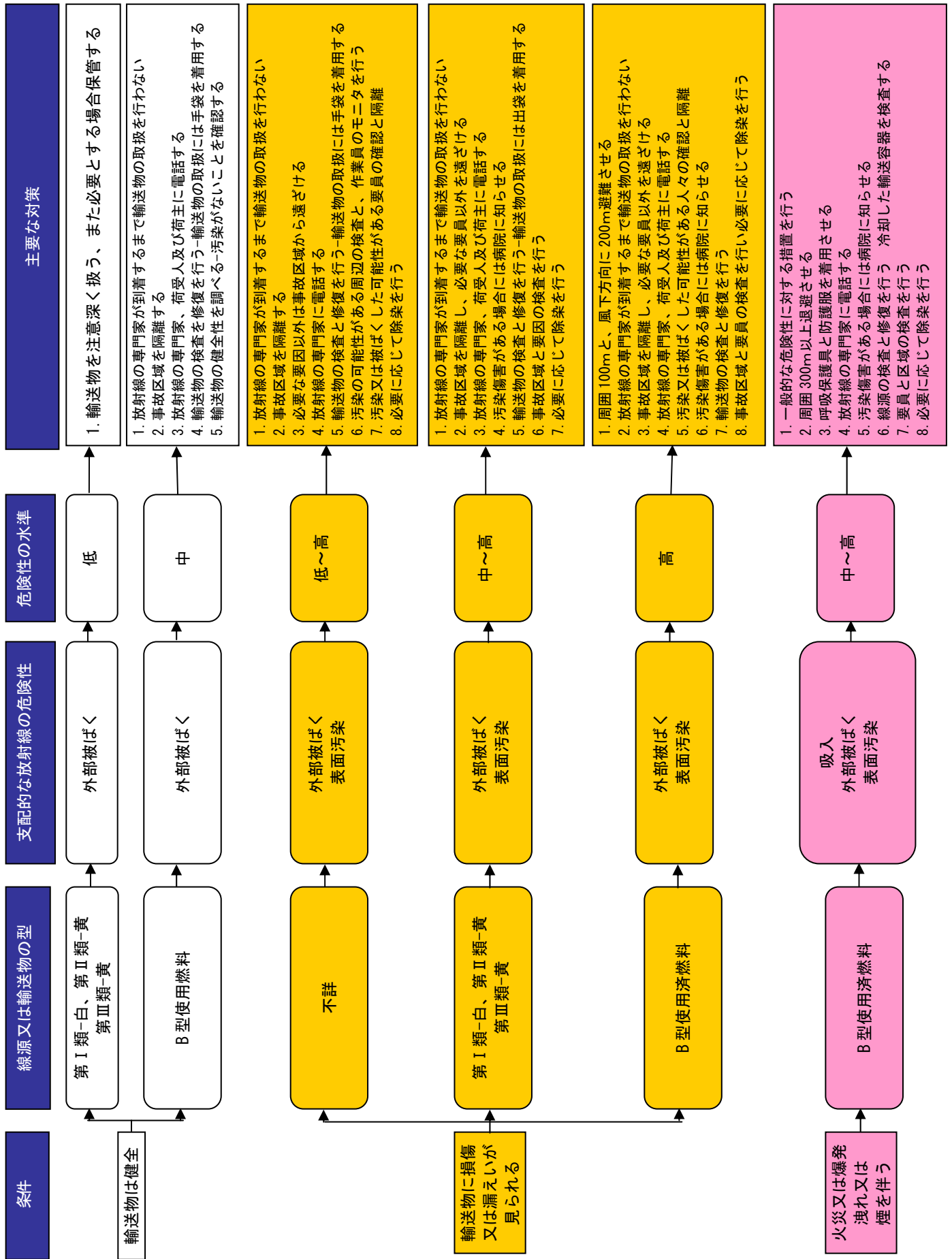


図6 放射性物質が関与する輸送事故に対する基本的な緊急時管理活動の概観 [5]

IV.5 しかしながら、概観は他の危険な性質を有する放射性物質（例えば UF_6 ）に対してどのような措置がとられるべきかについて、また、適用除外輸送物に対する措置については言及していない。放射性以外の危険性については、他の適切な緊急時対応指針（例えば添付資料Ⅱ参照）を参考とすべきである。適用除外輸送物については、許容される量及びそれによりもたらされる放射線レベルが非常に低いので、たとえ輸送容器が破損したとしても危険性が放射性物質である収納物によってもたらされることはほとんどない（付属書Ⅰ参照）。

付属書 V

輸送事故の対応例

V.1 この付属書では、放射性物質の運搬物が関与した4件の事故について簡単に検討し、これらの輸送事故の際における代表的な緊急時対応措置の概要について述べる。最初の3件は実際に発生した輸送事故を取扱っている。いずれの事故も重大な放射線の危険性の発生には至らなかったが、緊急時対応計画がどのように適用されたかについて説明するために取上げた。

V.2 4番目の事故は、放射線以外の危険性を伴う放射性物質が関与する仮想的な事故を取扱っている。このような事故はおそらく重大な放射線の危険性は引き起こさないと考えられる。緊急時対応計画がどのように適用され得るかを説明するために含めた。

LSA-I 区分の天然ウラン精鉱を収納した産業用輸送物が関与する 道路輸送事故時の緊急時対応

背景

V.3 天然ウラン精鉱（イエローケーキ）は LSA-I に区分される。通常は最も一般的な 200L ドラム缶により、産業用輸送物として輸送される。これらの輸送物は、事故時の条件に耐えられるような設計は求められていない。代表的なイエローケーキの運搬物は、精鉱を収納したドラム缶 50 本を積載した道路車両（トラクター・トレーラー・ローリー車）で構成されている。積載されるウラン量は 20,000kg 程度である。以下はイエローケーキが関与した 1 例について経過を追って事故発生時に執られた手順を要約したものである。この要約は 1979 年に実際に発生した事故に基づいている[22]。

V.4 イエローケーキを積載したトラクター・トレーラーが米国コロラド州南東部の人口過疎の地域の道路上で横転した。このイエローケーキはすべての関係法令に完全に適合するように梱包され、積載され、輸送されていた。

V.5 ローリー車の横転により、ドラム缶 50 本中 32 本がトレーラー台車の上部から放り出され、路肩でとまった。ドラム缶の蓋はボルト締めされた鋼製のリング状の締め具でドラム缶に取付けられていたが、トレーラー台車から放り出されたドラム缶 32 本中 17 本の蓋がはずれた。さらに、トレーラー台車に残ったドラム缶 18 本中 12 本の蓋が外れた。

V.6 約 6,000kg のイエローケーキが蓋の外れたドラム缶からこぼれ出し、その内 2,500kg が横転したトレーラの中に、約 3,500kg が面積 250-300 m²にわたって飛散した。運転手と助手は負傷し、運転席に閉じ込められた。

緊急時対応

Phase 1: 初期段階

V.7 事故現場に最初に到着した警察官が、負傷した乗務員を破損車両から救出して彼らを最も近くにある病院に搬送し、そこで彼らは病院で除染処置を受け、創傷及び骨折の手当てを受けた。運転手と助手の 2 名はその病院で内部汚染の検査を受けたが、異常はなかった。

V.8 ローリー車の中の輸送文書には、イエローケーキの荷送人が用意した詳細な緊急時指示書（付属書Ⅲ参照）が添付されていた。これらの指示書には最初に現場に到着した人が、この場合には警察官になるが、荷送人の事務所に通報し、空気中の拡散を防ぐために防水シートや厚手のプラスチックシートでこぼれ出た物をカバーするように処置が指示されていた。

V.9 乗務員を救出退避させた後、警察官は荷送人の手引書に従い、コロラド保健局（地方管轄当局）に通報した。警察官は、又、事故現場付近の交通規制に当たった。

Phase 2: 事故管理段階

V.10 放射線モニタリングチームは事故発生後およそ 12 時間で事故現場に到着し、一帯のサーベイを行った。荷送人は数種類の装置を所持したチームを航空機で派遣し 14 時間後に現場に到着した。その後、ローリー車で追加の重量のかさむ装備を送ってきた。

V.11 荷送人のチームは、こぼれ出た量が最初の報告によって考えられていたよりも大量であり、現場でその時点で利用できる器材の量及び人員が不足であると示唆した。しかしながら、環境中に拡散した物質による危険性が低いので十分な時間の余裕がとれ、クリーンアップ計画には十分な時間をかけることができた。

V.12 コロラド保健局は、自然界のバックグラウンドレベルに復するまで続行するように、クリーンアップ作業の要請をした。

Phase 3: 事後処理段階

V.13 イエローケーキは最初、こぼれ出た約 10 m²の区域を覆う可搬型の防護テントでカバーし、この中でシャベルを用いた手作業で、新しいドラム缶に集められた。可搬型のテントは木材とプラスチックで作られたものである。防護テントの囲いの外のイエローケーキ飛散区域は、覆いをかぶせたままにした。イエローケーキの拡散を防止するため、汚染サーベイと連続的な空気モニタリング行われ、こぼれ出た区域周辺にせきと風よけが設けられた。作業は慎重に進められた。事故発生から 5 日目に、5 本のドラム缶に土とイエローケーキが詰め終わり、運搬中の 50 本のドラム缶のうち 11 本が回収された。その後、クリーンアップの速度を上げるため、現場に真空掃除機及び換気装置が持ち込まれた。作業区域の風速を落とすために、プラスチックシート張りの防雪囲いが設けられ、真空掃除機及び換気装置が設置された。2 日後に、無風で薄霧の天候となり、可搬型の防護テントの外で作業ができる状態になった。トレーラ外にほうり出されたドラム缶 32 本は、事故後 9 日目で回収が終わり、10 日目に 50 本すべての回収が終了した。ローリー車、こぼれ出た区域、作業に供された装置の最終的な除染が完了するまでに、さらに 3 日を費やした。最終的なサーベイで数箇所の汚染区域が検出され、土をさらに除去して除染した。表層土の入れ替えと芝草の種の蒔きなおしは、コロラド高速道路局によって実施され完了した。事故発生から 13 日目、全作業終了後のこの区域内の平均被ばく線量は、管轄当局が設定した限度内であり、これによって全区域の制限が解除された。使用したすべての装置は、国の管轄当局によって定められた基準値まで除染され、以後、無制限使用に供することができた。

放射線安全管理

V.14 荷送人によって準備された放射線安全チームが、放射線安全プログラムの指導に当たった。チームはサーベイによってイエローケーキが検出された全区域を含め立入禁止区域に設定した。この立入禁止区域には、ロープ及びイエローケーキの飛散のおそれがあることを示す適切な表示を用いて区画が施された。次の三種類の空気サンプルが採取された： (1) 囲われた区域内の試料； (2) 立入制限区域内の屋外区域の試料； (3) 立入禁止区域の境界周辺の試料。最初の 2 つのタイプの試料は、個人被ばく線量評価に利用し、一方境界周辺の試料は立入禁止区域外への拡散の評価に利用した。個人被ばく線量評価に利用した試料は、呼吸する高さに置いたエアサンプラーで採取された。エアサンプルのデータは被ばく線量評価に用い、作業者が着用した呼吸保護具の効率については安全側の防護係数を仮定した。半面マスクについては係数 10 を、全面マスクについては係数 50 を用いた。さらに、環境のエアサンプリングに加え、こぼれ出た区域内の土及び植物試料を採取した。

V.15 除染プログラムには、地表、作業員、汚染のおそれのあるすべての装置及び器材の放射線サーベイを含めた。立入禁止区域から退去する人ごとにサーベイを行った。このサーベイには、鼻孔スミヤ、顔面及び防護マスクの内面の計測を含んでいる。作業員の除染を確実にするために、現場にシャワーが必要であった。現場の外に検出下限量を超えるウランを付着させて退出することがないことを保証するために、作業員全員にサーベイを実施した。作業に使用したあらゆる装置は、サーベイされ、国の管轄当局によって定められた基準に適合するまで除染され、制限なく搬出又は使用することができるようになった。クリーンアップ作業員が利用した自動車や宿泊所の部屋もサーベイされ、検出下限以上の汚染がないことが確認された。クリーンアップ作業に関した人の外部被ばく線量は TLD バッジを用いて測定された。

V.16 事故に関したか、あるいは初期段階に現場の近くにいたことがはっきりしている 29 名から、尿試料を採取した。これらの人々はローリー車の乗務員、行政職員及び救急職員並びに数名の公衆であった。さらに、クリーンアップ作業に従事した 17 名の荷送人の職員からも尿試料の採取を行った。

考 察

V.17 この事例に関わる運搬物は、国連番号 2912 に区分されている。このような運搬物については、緊急時対応者は適切な緊急時対応指針（例えば添付資料 II、2000 年版北米緊急時対応ガイド文書中の指針 162 項参照）を参照すべきである。しかしながら、これらの指針はごく一般的なものであり、特定された物質は取扱われていない。本件の場合、荷送人は事故発生時にとるべき措置について詳細な手順書を用意していた（添付資料 I 参照）。地方警察は、この手順書に従って行動し、イエローケーキが飛散した区域にカバーを施し、汚染の拡大を防止の措置を行ったため、クリーンアップ作業が容易に進められた。地方警察の素早い対応は、ある程度まで、何人かの警察官が放射性物質の関与した緊急時の措置方法についてトレーニングを受けていたという事実に戻ると考えられる。

放射性医薬品を収納した適用除外輸送物及び A 型輸送物が関与する
道路輸送事故時の緊急時対応

背 景

V.18 ローリー車ベースのステーションワゴン（エステート型車両）に牽引され、放射性医薬品の運搬物を運んでいるキャラバントレーラが関与する事故が、米国ミシシッピ州で

発生した。この事故の対応を要約して以下に示す。要約は参考文献[24]に基づく。

V.19 事故に巻き込まれた車両は、5つの異なる荷送人から輸送物を受け取って、数多くの医療機関に配送するために、82個のA型及び適用除外輸送物を運んでいた。輸送物のリストを表Vに示す。

V.20 事故当時、車両は4車線道路を80-90km/hの速度で走行しており、追い越しをかけてきた乗用車がトレーラの左後方に衝突した。衝突により、トレーラは牽引車から引き離され、その後方約70mの所で乗用車の下敷きになって潰された。トレーラの貨物はすべて放り出され、道路両側約200mにわたって散乱した。事故現場を、図7に示す。

V.21 輸送物30個は外容器が壊れる程度までに損傷を受けた。これらの30個中2個、1つは⁶⁷Ga、他は¹³¹Iを収納し、それぞれ200MBq及び40MBqの放射能を有する輸送物は、放射性

表V 米国・ミシシッピにおける道路輸送事故時の輸送物の収納物

輸送物 個数	輸送物 区分	放射性 核種	放射能 (Bq)	輸送指数 (TI)	物理的 形状	備 考
2	適用除外	H-3	1.8×10^7		液 体	
2	A 型	F-32	3.7×10^8	0.2	液 体	
10	A 型	Ga-67	2.3×10^{10}	6.9	液 体	
28	A 型	Mo-99	1.9×10^{12}	82.6	固 体	Tc ジェネレータ
5	A 型	Mo-99	3.7×10^9		固 体	Tc ジェネレータ 劣化物
1	適用除外	I-125	2.2×10^6		液 体	
17	A型及び 適用除外	I-131	1.8×10^{10}	6.5	液体及び 固体	
12	A型及び 適用除外	Xe-133	1×10^{11}	0.8	気 体	
1	適用除外	Cs-137	1.1×10^6		液 体	
4	A型及び 適用除外	Tl-201	1.4×10^9	0.1	液体及び 固体	
合計=82			合計 = 2×10^{12}	合計 = 97		

注：TIの合計は輸送規則[3]に定められている50を超過している。しかしながら、運搬人は50TI以上の輸送についての管轄当局の特別承認を取得していた。

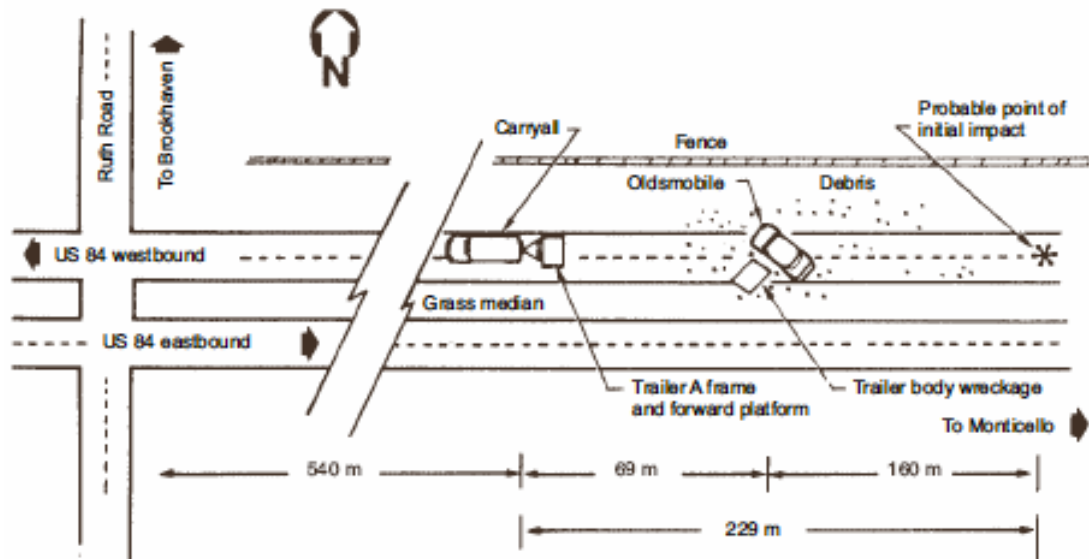


図7 ミシシッピ事故現場の見取図[24]

物質の収納されたバイアル瓶が遮蔽容器から放り出され、その結果破損していた。

緊急時対応

Phase 1: 初期対応段階

V.22 事故直後、救出された運転手は、緊急時の手順に従って、地方警察及びミシシッピ緊急事態管理機関に連絡した。15分以内に数名の警官隊が、地方消防署の隊員を伴って事故現場に到着した。消防隊員は防護衣及び呼吸保護具を着用していた。放射線モニターを携行した地方の防災保安局の代表職員が現場に到着し、地表のサーベイによって現場の放射線レベルが上昇していることを確認した。警察官は現場一帯に立入禁止措置を施し、放射線管理援助員の到着を待った。

Phase 2: 事故管理段階

V.23 予め準備された手順に従って、緊急事態管理機関は、放射性物質が関与した事故が発生したことをミシシッピ放射線保健局(DRH)に直ちに通報した。保健局は4名の専門家を招

集しそれら専門家は 45 分以内に自動車で本部を出発し、事故発生から 2 時間後に現場に到着した。

V.24 保健局のスタッフが到着した時にはすでに現場一帯は州のハイウエーパトロールによって立入禁止措置がなされていた。保健局のスタッフは、事故現場を視察し、荷送人の運送証券（輸送文書）によって事故に巻き込まれた放射線源の放射エネルギーを調査し、適切な測定器で現場一帯にわたる広域サーベイを行った。また、現場の緊急車両、地方の防災安全局職員及びハイウェイパトロール隊員、トレーラーの残骸、破損した乗用車についてもサーベイを行った。これらのサーベイ対象者からはいずれも放射能は検出されず、現場一帯のサーベイ結果は一般公衆に対する保健上の障害はないことを示していた。そこでチームリーダーの判断により、輸送人及び荷送人が準備した職員がクリーンアップ作業を実施することになった。

Phase 3: 事後処理段階

V.25 輸送人及び最初の荷送人から派遣された代表作業者は、事故発生から 8-10 時間後に事故現場に到着した。保健局チームの指導のもとで作業を行い、作業者は破片の堆積物を除去する作業に着手した。小さい破片や充填材は、プラスチック袋の中に詰められ、これを段ボール箱に収め、道路脇に置かれた。また、損傷した輸送物や損傷していない輸送物も段ボール箱に収められ道路脇に置かれた。

V.26 ^{131}I 線源が破損した状態で見つかった一帯は、表層約 0.08m^3 を除去し、3-4 個の段ボール箱に収め、道路脇に並べられた。破片の堆積物の回収が終了した後、地方の業者がトレーラーの残骸と破損車両を現場から撤去した。事故現場の破片堆積物や汚染した表層土はローリー車に積み込まれた。その後、事故現場一帯にわたって徹底的、かつ系統的なサーベイが行われた。バックグラウンド線量率は、 $8\text{-}12\ \mu\text{R/h}$ (訳者注： $0.08\text{-}0.12\ \mu\text{Sv/h}$)と測定された。徹底した洗浄の後、事故発生から 16 時間後、ハイウエーの交通規制は解かれ、一般車両使用の通行が再開された。

考 察

V.27 この事故の対応は、この種の事故における適切な処理モデルとして利用できると考えられる。対応措置に当たるそれぞれのグループが迅速に行動し、かつ、それぞれの役割をよく心得ていた。輸送人は、従業員に適切な指示書を与えており、作業員は、順次手順に従って行動した。警察、消防隊及び緊急事態管理機関の職員は計画のとおりその役割を果たした。保健局は必要な人員と装備のすべての準備が整っており、遅滞なく現場に到着した。また、この機関は、事故処理に当たって、一貫して指導機関としての役目を果たした。

V.28 このタイプの事故の場合に遭遇すると思われる問題は、運搬物の正確な内容についての情報不足であろう。特別な指示に従って数箇所の配送や集配を行うことは、運搬人にとっては通常の業務である。このようなことから、原本として作られた運送証券（輸送文書）は、1回目の配達が行われた後には、その内容を正確には示していない。従って、本件の場合に保健局が行ったように、対応者側で内容物明細表を作り直す必要が出てくる場合もある。

放射性物質を収納した適用除外輸送物及びA型輸送物が関与する 航空機事故時の緊急時対応

V.29 毎年、放射性物質を収納した数百万個の輸送物が航空輸送されている。運搬物の大半は、適用除外輸送物及びA型輸送物であり、これらには煙探知機から放射性医薬品に至るまで種々の品目が含まれており、その放射能の範囲も数桁にまたがっている。航空機事故は大きな減速が加えられることが特徴であり、多くの場合、火災が伴う。数種類の放射性物質が関与した航空機事故について、その緊急時対応措置を含めて説明する。記載内容は参考文献[25]に基づいている。

V.30 1979年、アテネ空港でDC-8旅客機が着陸時に滑走路の終端で停止に失敗し、滑走路より5m低いところに設けられている空港のフェンス沿いの公共道路に突っ込み破損した。航空機の破損により火災が発生した。その貨物の一部に放射性物質を収納した40個の輸送物が積載されていた。輸送物及び収納物の一覧を表VIに示す。

緊急時対応

Phase 1: 初期段階

V.31 空港の緊急時対応チームが最初に事故現場に到着し、人命救助と消火に当たった。空港当局は、航空貨物の一部に放射性物質があることを5時間の間知らなかった。この事実気付いた時点で緊急時準備計画に従って、空港当局は地方の原子力研究センターに通報した。

V.32 1時間後に放射線緊急時チームが事故現場に到着した。この段階では火災はまだ完全に治まっておらず、このチームは事故機の外部区域のサーベイが行えるだけの状況であった。放射線緊急時チームのメンバーは放射性同位元素が積載されていた場所の特定をしたが、外部の汚染は検出されなかった。火災が完全に鎮火するのを待つ間、彼らは携帯用の測定器を用い

表VI ギリシャ・アテネ空港における航空機事故時に関与した輸送物中の収納物

輸送物の個数	輸送物の型式 ^a	区分	TI	放射性同位元素	放射能 (Bq)	備考
3	A	第Ⅲ類—黄	2.2	Pu-238	1.1 x 10 ¹⁰	特別形線源 100 個
				Na-22	7.5 x 10 ⁷	
				Pm-147	3.7 x 10 ⁸	
				I-125	2.3 x 10 ⁶	
				H-3	1.4 x 10 ⁹	標識化合物 及び RIA ^b キット
				C-14	3.7 x 10 ⁶	
26	A	第Ⅰ類—白	0	I-125	3.7 x 10 ⁸	標識化合物 及び RIA キット
				H-3	1.2 x 10 ⁹	
				C-14	3.7 x 10 ⁶	
11	適用除外		0	I-125	8.0 x 10 ⁶	標識化合物 及び RIA キット
				H-3	1.2 x 10 ⁷	
				C-14	7.0 x 10 ⁴	計測用標準線源

^aA 型輸送物の外装はすべて段ボール箱であり、それぞれには1個もしくは数個の金属製の密封缶が収納されていた。放射性物質はガラス・バイアル瓶又は金属性の箱に収納され、密封缶内に封入されていた。

^bRIA: ラジオイムノアッセイ (radioimmunoassay)

て救援チーム（警察官、消防士及び医療班員）各メンバーの身体汚染のチェックを行った。

V.33 事故後少なくとも12時間経過するまで、緊急時チームには、積載されていた放射性同位元素に関する詳細な情報は得られなかった。このように、初期には潜在的危険性に関する情報は、現場で行った測定に基づいて集められたものだけであった。

Phase 2: 事故処理段階

V.34 放射線チームは航空機に近づくことが許されるとすぐに、適切な防護衣を着用して貨物室に立入り、放射性物質の輸送物の場所の特定と収集のためのサーベイを開始した。貨物はほとんど焼失した状態で発見された。大多数の缶はある程度破裂して開いており、ガラス瓶も

大半は破裂、あるいはゴム栓が外れた状態で見つかった。ほとんどの鉛遮へい物も溶融しており、金属製の缶の中に溜まっていた。

V.35 金属製のドラム缶内の汚染した破片を約 5 m³ 収集した後、航空機の内外部についての詳細な放射線サーベイを行った。航空機の貨物室内の放射線量率は 0.01mSv/h 以下であり、²²Na の汚染によるものであることが判明した。貨物室の外側では汚染は検出されなかった。測定の結果、放射線チームは破損した航空機の残骸の撤去を許可した。

Phase 3: 事後処理段階

V.36 汚染した破片を収納したドラム缶は、分析及び埋設処理のため原子力研究センターに送られた。研究所では破片の中の 100 個の特別形の ²³⁸Pu 線源の探索が行われた。長時間にわたる探索の後 92 個は見つけ出され、8 個は見つけられなかった。プルトニウム線源に関する検査の結果では、その多くが厳しい損傷を受けており、それらのいくつかのものからごく僅かな非固着性のアルファ汚染が検出された。

考 察

V.37 航空機事故を特徴づけるいくつかの特色がある。車両や鉄道事故に比べて、火災の可能性が高く、発生する減速力がより大きい。このような事故で影響を受ける人の数は、特に旅客機の墜落の場合には著しいものになることもある。他のいかなる活動にも優先して行われるべき消火や救急活動によって、すべての利用可能な資源が長時間にわたって使用されることとなる。さらに、緊急時対応の初期段階には、貨物の性状に関する情報が利用できないことも起こり得ることについても認識しておくべきである。

V.38 国際民間航空機関(ICAO)[26]の規則では、機長は輸送するすべての危険貨物に関する詳細な情報を記載した書類を付与されていることが求められている。この書類には、輸送文書中に記載されている情報に加えて、正確な積載場所の情報が含まれる。残念ながら、この文書は事故時に常に利用できるとは限らない。ここで述べた事故の場合には、放射性物質が事故の最中に巻き込まれていることを空港当局が認識するのに 5 時間を要しており、正確な輸送物リストが得られるまでに更に 1 日を要している。

V.39 上記のような制約を考えると、対応計画が前もって準備され、作られているということが、非常に重要である。初期段階には皆目わからないような状況では、十分に装備され、トレーニングされた要員のグループのみが処理し得ることとなる。その他に、考慮すべきことが 2 点ある。アテネの事故では、低速度の衝撃であった。多くの航空機事故の場合、衝撃速度は通常もっと大きく、モニターを必要とする区域もより広範になるであろう。緊急時対応計画に

は人員や装備の配備について、このような可能性も考えに入れる必要がある。留意しなければならないもう一つの点は、航空機事故に関連する大きな外力と温度のために、物によっては事故の前の性状と異なってしまうことである。最も重要な例は、密封線源がその健全性を失ってしまうような事例である。ISO 基準 2919[27]に記述されているすべての試験に適合していても、密封線源は、重大な航空機事故に遭遇した場合の厳しい衝撃、圧潰及び耐火条件に耐えられないことを、記憶しておくべきである。

六フッ化ウラン(UF₆)を収納した輸送物が関与する 仮想的事故時の緊急時対応

背 景

V.40 緊急時対応計画を準備する際に、発生確率が極めて低く、従って、輸送物の設計基準の範疇に入らないような、全くの仮想的事故を想定しておくことは有用である。本節ではこのような仮想的な事故時に考慮しなければならない緊急時対応の概要を簡潔に述べる。

V.41 六フッ化ウラン(UF₆)は固体の状態で輸送され、H(M)型輸送物またはH(U)型輸送物として輸送されることもある。この事例の意図しているところは、(1)耐火要件に適合していないH(M)型が使用され、かつ、(2)このH(M)型輸送物が12,500kgまでのUF₆を運ぶことができるUS48Y(フランスではDV08と呼ばれている)であると仮定する。UF₆の性状と容器内への充填方法から、この輸送物の健全性は一般には通常の産業用輸送物に対して要求されている健全性を大きく上回っている、この容器は圧力容器である。

V.42 UF₆用US48Y輸送物が長時間にわたり厳しい高温の火災にさらされる場合には、容器を破裂させ、その収納物を大気に放出させるいくつかのメカニズムがある。デモンストレーションのために最悪の結果がもたらされるようなシナリオについて述べ、その対応について示す。

仮想的事故のシナリオ

V.43 12,500kg の天然 UF₆ を充填した H(M)型輸送物が大火災にさらされ、破裂することを仮定する。

V.44 UF₆ の温度は 120°C に達したと仮定する。この温度では UF₆ は既に液化し、蒸気圧は 0.675MPa(6.75kgf/cm²) になったと考える。容器が一旦破裂すると、UF₆ はガス状で漏れ出すものと考えられる。この条件の組合せのもとでは、収納量の約 65%(8,000kg) がおよそ 1 時間以内に放出されるとする。このような放出現象は、数名の著者によって確認されている[28-33]。

V.45 このシナリオに従えば、漏れ出るガスは、比較的低い実効的な放出高さで漂うことになる。もし放出が火災と同時に起こるならば、放出高度はもっと高くなるので、結果的には、拡散と希釈が大きくなるであろう。

V.46 放出される UF₆ は大気中の水分と反応し、UO₂F₂ と HF を生成する。8,000kg の UF₆ を加水分解させるために必要な水の量は 800kg である(この水量は 25°C、相対湿度 50% の約 50,000 m³ の空気に含まれる量である)。従って、UF₆ のプルームは風下に拡散して移動するので、UF₆ のすべてが反応しつくされるまでこの反応が続くことは明らかである。UO₂F₂ は毒物であり、HF は腐食性物質である。加水分解されていない UF₆ の吸入による危険性は、UO₂F₂ と HF の混合物を吸入したときの危険性よりもやや高い。

V.47 また、汚染の観点からは、ガス状の HF は地表に集積しないことに注目すべきである；表面汚染は粒子状の UO₂F₂ のみが原因となる。加水分解された HF は、ゆっくりと沈着する傾向があり、ある程度の腐食性を持っているが、著しい健康上の障害を呈しない。加水分解していない UF₆ は、特に放出源の付近に沈着し易く、湿気と反応する。

V.48 従って、主要な障害は吸入と汚染によるものであり、一般には放射線リスクより、化学的なリスクによって支配される。火災の終わりに 8,000kg の UF₆ を放出した場合には、安定した天候で、穏やかな風(約 2m/s) の中では、風下 1~2km の距離でプルームの通過中、その中に留まっていた人々に厳しい中毒症状(殆どが HF による)を引き起こすであろう。しかしながら、HF の臭気によって刺激性を感じた人々が、中毒の原因となるほど長期間、わざわざプルームの中に残ることはほとんどありえない。従って、リスクに直面する人々とは、濃度が極めて高い放出地点のそばにいた人々か、何らかの理由で脱出能力を失い、呼吸保護具を着用せずにプルームの中に留まることを余儀なくされた人々に限られる。

V.49 風によってプルームが移動するに伴って、固体状の UO_2F_2 が沈着し始め、地表に集積し、汚染を生じることになる[34,35]。地表の汚染は、事故経過の中で即刻処理に取り掛からなければならない問題ではない。もし汚染の拡散について適切な管理措置をとらなければ、その影響については低レベル放射線による長期被ばくや、地表汚染の再浮遊が起これ、その結果としての放射性物質が吸入されることになる。除染を必要とする範囲は数 km に及ぶかも知れない。平滑な固体表面の除染はごく簡単であるが、溶解性のウラン化合物で汚染された土の除染は深刻な問題をもたらす。再浮遊を避けるための水の使用は、水により形成された溶液が地下に浸透し、そのためにより大量の土の除去が必要になるであろうから、勧められない。できるならば、汚染を固定するために、石灰の溶液を使用すべきである。

緊急時対応

Phase 1: 初期段階

V.50 UF_6 の放出に関連して即刻とらなくてはならない措置については、付属書Ⅲに再録されているような指針が用意されている。ここで述べた事例では、輸送された物質は国連番号 2978 に識別されたものであり、緊急時対応者は、例えば北米緊急時対応指針 NAERG2000[23] の指針 166 が参照できる（添付資料Ⅱ参照）。

V.51 これらの指示書に示されているいくつかの点について、より詳細に検討することは有意義なことである。

- (a) UF_6 に水を接触させてはならない。水と UF_6 の反応は発熱を伴い、従って放出が促進される。ある程度の距離をおいた風下からの水噴霧、あるいは水カーテンを利用するのは、煙霧中の HF 及び UO_2F_2 の濃度を減少させ、最終的に必要となる除染範囲を最小化することができるので、極めて有効である。
- (b) 事故現場付近の緊急時チーム全員に、加圧型の呼吸保護具を着用させるべきである。通常の防護マスクは、 UF_6 に対しては何の防護効果ももたず、HF に対してごくわずかな防護効果があるだけである。しかし UO_2F_2 については十分な防護効果があるので、その除染の過程では利用することができる。
- (c) 風下の方向にいる人々には警告を与え、もし放出量が著しく大きい場合には、これらの人々の避難を考えるべきである。
- (d) 事故に関与した救急要員はすべて、緊急事態が一段落した時点で外部及び内部の汚染をモニターすべきである。装置及び安全具は支障なく使える状態に戻す前に洗浄すべきである。

Phase 2: 事故管理段階

V.52 この事故管理段階においてはモニタリングチームが現場に存在する。このチームはウランによる汚染を測定するために適切な測定機器を装備しなくてはならない。測定器としては、アルファモニター（通常、ガス比例計数装置を基本としている）か、ウランの弱いガンマ線が測定できるシンチレーションカウンターが推奨できる。空気中のウランエアロゾルを測定するために、適切な場所にエアサンプリング装置を設置すべきである。

V.53 これらの機器を用いて、モニタリングチームは立入制限及び立入禁止区域の輪郭図を作成することができ、必要があればどの区域を退避させるべきか、どの区域を最優先に除染すべきかを勧告すべきである。

V.54 どのような場合でもモニタリングチームは、作業に携わったすべての要員に対するモニタリングの責任をもっているべきである。

Phase 3: 事後処理段階

V.55 事後処理段階はクリーンアップの段階である。先行する2つの段階に比べて、作業は迅速には進められない。この段階に着手する前に完全な準備と計画が不可欠である。次に掲げる事項について考慮すべきである。

- 汚染はどの程度か？
- どのようなことが汚染区域で相対的に重要な問題か？
- 汚染がさらに拡大するおそれはないか？
- どのレベルまで除染を行うべきか？

V.56 作業の責任を、1個人、あるいは1組織に集約することが極めて重要である。モニタリングチームも、評価結果についての情報をフィードバックするため、及び要員のモニタリングのために、この段階の作業中、現場にとどまる必要がある。この作業期間中、常にエア・サンプリングを継続する必要がある。

付属書 VI

放射線防護チームの装備のキットの例

VI.1 本節では、放射線防護チームに必要と思われる代表的な装備のリストを示す。このリストは参考文献[36]及び IAEA-TECDOC-953, “原子力及び放射線事故に対する緊急時対応準備の開発方法” IAEA,Vienna(1997)を引用したものであり、1 例として考慮に入れるべきである。実際のリストを作成する場合は、地域の特有要因も考慮すべきである。

目 的

VI.2 装置の目的は、下記の通りである。

- クラウドシャイン（訳者注：「スカイシャイン」とも言う。）、地上の堆積物または線源からのガンマ/ベータ線量率の測定
- 不詳な状況の評価

チーム当たりの最少スタッフ

VI.3 放射線防護チームのスタッフ数は地域の条件によって決めるべきである。最低限、放射線評価について毎年トレーニングを受けている者 2 名を揃えることが望ましい。

チーム当たりの最低装備

VI.4 チーム当たりに備える最低の装置として、下記のものが望ましい。

放射線サーベイ機器：

- 高レンジのガンマ線サーベイ機器：1 台
- 低レンジのサーベイ機器：2 台
- 低レンジのサーベイ機器用チェック線源
- 汚染検査機器（アルファ放出放射性核種検査用に適したものを含む）

個人防護装備:

- チームの各構成員用の直読式線量計
- 電子式線量計
- チームの各構成員用の積算型線量計
- オーバーオール式防護衣、オーバーシューズ、ヘルメット、手袋：各人当たり3組
- 呼吸保護具
- 除染資材
- 救急キット：1式

通信装置

- 可搬式無線交信装置：1式
- デジタルカメラ及び/又はビデオ装置
- 携帯電話
- 携帯パソコン
- ファックス
- GSPナビゲーション装置

支給物品

- チームの各員認識用バッジ
- 双眼鏡
- 環境試料採取用器材
- 各種取扱器具
- ラベル、タグ、標識、プラスチックバッグ
- 輸送用コンテナ
- 廃棄物用コンテナ
- ストップウォッチ
- 照明（チームの各要員用懐中電灯）
- 予備電池（機器用及び懐中電灯用）
- 羅針盤
- 放射線警告ラベル、立入禁止用テープ・標識
- 管理用事務用品、便箋等
- 機器の汚染防止用プラスチックシート
- 記録帳
- 装置発送用梱包箱

支援文書

- 基準サーベイ地図
- 装置操作マニュアル
- 対応作業の調整手順書
- モニタリング実施手順書
- 結果の記録手順書
- 作業員の退却に係る限度評価についての手順書
- 個人放射線防護手順書

搬送手段

- オフロード車（必要に応じて）
- ヘリコプター（必要に応じて）

参考文献

- [1] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, International Maritime Dangerous Goods Code, IMDG Code, 2000 edition, IMO, London (2000).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Resolutions and Other Decisions of the General Conference, GS(42)/RES/DEC/(1998), IAEA, Vienna (1999).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (ST-1, 1996 edition, revised), Safety Standards Series No. TS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE CO-ORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Standards Series No. GS-R-2, IAEA, Vienna (in press).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Assessment and Response During a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162, Vienna (2000).
- [6] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [7] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [8] UNITED NATIONS COMMITTEE OF EXPERTS ON THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS, Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations, Rep. ST/SG/AC.10/1/Rev.11, UN, New York (1999).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Notification and Assistance Technical Operations Manual, Emergency Preparedness and Response Series, EPR-ENATOM, IAEA, Vienna (2000)
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Convention on Early Notification of a Nuclear Accident and Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Legal Series No. 14, IAEA, Vienna (1987).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Response Network ERNET, Emergency Preparedness and Response Series, EPR-ERNET 2000, IAEA, Vienna (2000).

- [12] NATIONAL RADIOLOGICAL PROTECTION BOARD, National Arrangements for Incidents involving Radioactivity (NAIR) Handbook, 1995 edition, NRPB, Chilton (1995).
- [13] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Emergency Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods: Group Emergency Schedules (EmS), Rep. IMDG Code Supplement (Amdt. 30-00), IMO, London (2000).
- [14] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Code for the Safe Carriage of Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High Level Radioactive Wastes in Flasks on Board Ships, IMDG Code Supplement, IMO, London (2000).
- [15] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Guidelines for Developing Shipboard Emergency Plans for Ships Carrying Materials Subject to the INF Code, Resolution A.854(20), IMDG Code Supplement, IMO, London (1997).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Standards Series No. TS-G-1.1 (ST-2), IAEA, Vienna (2002).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Quality Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Series No. 113, IAEA, Vienna (1994).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Series No. 112, IAEA, Vienna (1994).
- [19] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Packaging of Uranium Hexafluoride (UF₆) for Transport, ISO 7195:1993(E), ISO, Geneva (1993).
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Recommendations for Providing Protection During the Safe Transport of Uranium Hexafluoride, IAEA-TECDOC-608, Vienna (1991).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1092, Vienna (1999).
- [22] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Review and Assessment of Package Requirements (Yellowcake) and Emergency Response to Transportation Accidents, Rep. NUREG-0535, USNRC, Washington, DC (1979).
- [23] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, North American Emergency Response Guidebook, USDOT, Washington, DC (2000).
- [24] MOHR, P.B., MOUNT, M.E., SCHWARTZ, M.W., A Highway Accident Involving Radiopharmaceuticals Near Brookhaven, Mississippi on December 3, 1983, Rep. UCRL-53587, Lawrence Livermore Natl Lab., Livermore, CA (1985). (Also listed under Rep. NUREG/CR-4035.)
- [25] HADJANTONIOU, A., ARMIRIOTIS, J., ZANNOS, A., "The performance of Type A packaging under air crash and fire accident conditions", Packaging and Transportation of Radioactive Materials, PATRAM '80 (Proc. 6th Int. Symp. Berlin (West), 1980), Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin (West) (1980) 826–832.
- [26] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air, DOC 9284-AN/905, 1999–2000 edition, ICAO, Montreal (1998).
- [27] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Sealed Radioactive Sources: Classification, ISO 2919:1980(E), ISO, Geneva (1980).

- [28] OKAMOTO, T., KIYOSE, R., Evaluation of UF₆ vapour release in a postulated accident, J. Nucl. Sci. Technol. 15 (1978) 455–460.
- [29] PRICE, A., “Safety aspects of UF₆ manufacture and reconversion at Springfield Works”, Safety Problems Associated with the Handling and Storage of UF₆ (Proc. Specialists Meeting Boekelo Netherlands, 1978), OECD, Paris (1978) 122.
- [30] NORSWORTHY, D.F., HOWARTH, C., “Safety considerations involved in the cases of containers for storage of UF₆ tails”, Safety Problems Associated with the Handling and Storage of UF₆ (Proc. Specialists Meeting Boekelo Netherlands, 1978), OECD, Paris (1978) 197.
- [31] ERICSSON, A.M., “Atmospheric dispersion and consequences of a UF₆ release caused by valve rupture on a hot 30B cylinder”, *ibid.*, p. 283.
- [32] BOUZIGNES, H., MEZIN, M., MESTRE, E., “Fundamentals of UF₆ release”, *ibid.*, p. 333.
- [33] MAITRE, P., MESLIN, T., PAGES, P., Evaluation of Safety in the Transportation of Natural Uranium Hexafluoride, Rep. BNWL-tr-269, Battelle Pacific Northwest Labs, Richland, WA (1977).
- [34] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Rupture of Model 48Y UF₆ Cylinder and Release of Uranium Hexafluoride, Rep. NUREG-1179, Vol. 1, USNRC, Washington, DC (1986).
- [35] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Assessment of the Public Health Impact from the Accidental Release of UF₆ at the Sequoyah Fuels Corporation Facility at Gore, Oklahoma, Rep. NUREG-1189, Vols I and II, USNRC, Washington, DC (1986).
- [36] AMERICAN NUCLEAR SOCIETY, Criteria for Emergency Response Plans and Implementing Procedures, ANSI/ANS-3.8.3-1987, ANSI, Washington, DC (1987).

添付資料 I

運搬人向け緊急時対応手引きの例

I-1. 運搬人は、荷送人から緊急時対応手引きを手渡されるべきである（輸送規則[I-1] 555 項(c)参照）。このような手引きの例として LSA-I に区分された天然ウラン精鉱（イエローケーキ）を収納した産業用輸送物のトラック（ローリー）運搬時に、米国コロラド州で道路事故に巻き込まれた際に荷送人から手渡されていたものがある。この事故と対応については、付属書 V に述べられている。これらの指示書を表 I-1[I-2]に示す。

表 I-1 荷送人の緊急時対策指示書の例

あなたの貨物は：ウラン精鉱（訳者注：イエローケーキ）である。

この物質は：

1. 爆発はしない。
2. 燃えることはない。
3. 比放射能の低い天然の放射性物質である。吸い込んだり、食べたり、開いた傷口から身体中に入らないようにすべきである。
4. 近づいても外部放射線により障害を受けることはない。

事故発生の場合には、できる限り早く：

1. 次に示してある注意書を受け取ること。必要に応じて、現場に来た地方当局の人に、援助を受けるために、これらの指示書を示すこと（次の 2. を参照）。
2. マネージャー、____、に電話____すること。（または、あなたの代わりに地方当局の関係者の人に電話してもらうこと）。できれば、地方行政当局あるいは民間組織の関係者を呼ぶこと。

容器に漏れが生じているか、又は移動できないほどひどく損傷している場合。ローリー車や鉄道貨車が損傷している可能性があるか、又はその可能性がない場合。

1. 人々に漏出物から離れるように注意を与えること。人々を、少なくとも 25 フィート（約 8 m）離すこと。むやみに大きな距離をとる必要はない。必要ならば民間組織に援助を頼むこと。
2. 放射線による危険はないが、周囲の人々が漏れ出たダスト（粉塵）を吸い込まないようにしなくてはならないことを地方当局にはっきりと伝えること。
3. 人や車両による、漏出物の堆積した地表面の通行を禁止すること。必要があれば、地方民間組織に援助してもらって、漏れ出ている場所の周囲を迂回してもらうようにすること。
4. できれば、漏出物が道路、側溝、下水溝などにまで拡がらないような手立てをすること。一番簡単な方法は、漏出物の周りに溝を掘るか、数インチ程度の土盛りをすることである。
5. 漏出物が風で散らないように、注意しながらキャンバスシートや土で覆うこと。
6. もれ出たダスト（粉塵）を吸い込まないように注意すること。これらの物を覆うときには、できれば 簡単な防護マスクをすること。適当なものがないときには、あまりダストが舞い上がらないように作業をすること。

表 I-1 (続き)

車両が火災に巻き込まれたか、又は車両の直近で火災が起こった場合。

1. できれば関係者以外の人や、建物から車両を離すこと。民間組織に応援を依頼すること。
2. 地方の消防機関の援助を受けること。
3. 運搬している物質は燃えることはない。
4. できればウランの容器を火元から遠ざけること。
5. ドラム缶が破損した場合には、空气中に粒子が存在するおそれがあるので、この貨物を巻き込んだ火炎の煙を吸い込まないように、必要があれば防護マスクを着用すること。
6. 蓋が外れた容器や漏れが生じた容器には放水しないこと。水との反応は起こらないが、大量の流水がこの物質を広く拡散させ、あとの除染作業がさらに難しくなる。-----

添付資料 I の参考資料

[I-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material(ST-1,1996 edition, revised), Safety Standards Series No.TS-R-1, IAEA,Vienna (2000).

[I-2] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Review and Assessment of Package Requirement (Yellowcake) and Emergency Response to Transportation Accidents, Rep.NUREG-0535, USNRC, Washington, DC (1979).

添付資料 II

緊急時対応指針

II-1. 種々の国際機関並びに国の行政機関が、緊急時対応指針を発行している。例えば放射性物質を含む、危険物運搬に対する北米緊急時対応指針(North American Emergency Response Guides: NAERG)は、定期的に見直しが行われている。輸送規則[II-1]の1996年版中の放射性物質の要件は、NAERGの2000年版(すなわちNAERG 2000)[II-2]の中に取り込まれている。危険物が関与する緊急時に対応する人々の手助けとなる手引きの典型を説明するため、これらをこの添付資料に示す。

II-2. この安全指針が出版された時点で、多くのこの種の指針が改訂された。例えば、国際海事機関(IMO)は、この時点で緊急時手順を含めたIMDGコードの補足文書を発行したが、この改訂版は輸送規則の1996年版に準拠したものではなく、1985年版を反映したものとして利用できるものである。

II-3. 世界各国及び米国の行政機関における緊急時対応指針の発刊に加えて、非政府機関も又、同様な指針を発行している。例えば、危険物の道路輸送に関する欧州法(ADR)では、荷送人は運転者に対して、運行の都度、トラックに積載して輸送する危険物(あるいは同様の危険性を有する危険物のグループ)毎に、文書での緊急時指示書を準備することを要求している。このような指示書は定められた書式に従って作成し、以下に示すような詳細を含まなければならない。

- 積載量
- 危険の特性
- 人体の防護
- 運転者がとるべき一般的な行動
- 運転者がとるべき追加的、及び/又は、特別な行動
- 火災の際にとるべき行動
- 必要な際にとるべき応急救命処置
- 緊急時サービスについての補助的な情報(オプション)
- その他の情報

II-4. 欧州における道路による危険物輸送についての標準的な指示書は、ヨーロッパ化学産業体(CEFIC)のものが利用可能である。CEFICはブリュッセルに代表者の本拠があり、全欧州の直接・間接の大小4万社に及ぶ化学会社の加盟を受け、傘下に約200万人の従業者を有し、全世界の化学製品の30%以上のシェアを有している。

これらの指示書は輸送緊急時カード又は非常時カード(Tremcards)の形式で準備されている。現在 27ヶ国語の約 750 セットの非常時カード (単一の物質用と同様のグループカード) があり、放射性物質を含むすべての欧州法(ADR)適用区分の危険物に適用されている。1996年版輸送規則[II-1]の放射性物質に対する要件は、2001年中にはこの非常時カードに取り込まれることになると思われる。

II-5. 北米緊急時対応指針 2000 (NAERG 2000)に適用されている放射性物質運搬物を表 II-1 及び 表 II-II に集約して示す。

II-6. 表 II-1 は、それぞれ対応する国連番号と北米緊急時対応指針 2000[II-1]に基づいた輸送物固有の名称を表示している。

II-7. 輸送物固有の名称は、輸送規則[II-1]に記載されているものと異なっているものが多い。輸送規則[II-1]では大文字で記載されている部分に対応する固有名とし、また、この輸送物固有の名称から小文字の'or'で分割して記載している部分は、輸送物固有の名称の重要な部分だけを示すように表示されている。表 II-1 を詳細に検討すれば、通常使用する輸送物固有の名称は大文字で記載されている部分のみでは判断しきれないことがわかる。

II-8. 国連番号は、輸送規則が 1985 年版から 1996 年版へと大きな変更があったため、カナダ、メキシコ及び米国の主務当局は、すべての運搬物が旧規定要件から新規定要件に移行する間の措置をカバーする保証として、新旧の国連番号を含める方法を選択した。表 II-II に現状の輸送規則[II-1]に記載されていないこれらの国連番号及び固有輸送名を記載してあるが、これらは輸送規則の 1985 年版から 1996 年版への移行期間中は利用され続けるであろう。

II-9. これらの 2 つの表では、国連番号を番号順に示している。これは通常は緊急時対応者が標札上及び輸送文書上に記載される国連番号を見て運搬物中の収納物の識別を行うためである。それぞれの国連番号は、輸送物中の収納物の性状、輸送物の型式あるいはその両方を含めて識別するためのものであり、適用される北米緊急時対応指針 2000 とも関連している。

II-10. 北米緊急時対応指針 2000 に定められている詳細な手引きの 161 項 から 166 項までを、表 II-III から 表 II-VIII に再現する。

表 II - I 北米緊急時対応指針 2000 (NAERG2000)が適用できる放射性物質及び固有輸送名についての現状の国連番号リスト (NAERG2000[II-2]に基づく)

国連番号	輸送物固有の名称 ^a	NAERG指針番号
2908^b	放射性物質、適用除外輸送物、空の輸送容器	
2908	放射性物質、適用除外輸送物、空の輸送容器	161
2908	放射性物質、空の輸送容器	161
2909	放射性物質、適用除外輸送物、天然ウラン又は劣化ウラン又は天然トリウムから製造されたもの	
2909	放射性物質、適用除外輸送物、劣化ウランから製造されたもの	161
2909	放射性物質、適用除外輸送物、天然トリウムから製造されたもの	161
2909	放射性物質、適用除外輸送物、天然ウランから製造されたもの	161
2909	放射性物質、劣化ウランから製造されたもの	161
2909	放射性物質、天然トリウムから製造されたもの	161
2909	放射性物質、天然ウランから製造されたもの	161
2910	放射性物質、適用除外輸送物、少量のもの	
2910	放射性物質、適用除外輸送物、少量のもの	161
2910	放射性物質、適用除外輸送物、劣化ウランから製造されたもの	161
2910	放射性物質、適用除外輸送物、天然トリウムから製造されたもの	161
2910	放射性物質、適用除外輸送物、天然ウランから製造されたもの	161
2910	放射性物質、適用除外輸送物、空の輸送容器	161
2910	放射性物質、適用除外輸送物、装置又は物品	161
2910	放射性物質、少量のもの、他に該当の無いもの n.o.s. ^c	161
2911	放射性物質、適用除外輸送物、装置又は物品	
2911	放射性物質、適用除外輸送物、装置又は物品	161
2911	放射性物質、装置又は物品	161

表Ⅱ-I 続き

国連 番号	輸送物固有の名称 ^a	NAERG 指針 番号
2912	放射性物質、低比放射性(LSA-I)、非核分裂性 又は核分裂性適用除外	
2912	放射性物質、低比放射性(LSA-I)	162
2912	放射性物質、比放射性(LSA), 他に該当の無いもの	162
2913	放射性物質、表面汚染物(SCO-I 又は SCO-II)非核分裂性 又は核分裂性適用除外	
2913	放射性物質、表面汚染物(SCO-I)	162
2913	放射性物質、表面汚染物(SCO-II)	162
2913	放射性物質、表面汚染物(SCO)	162
2915	放射性物質、A型輸送物、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
2915	放射性物質、A型輸送物	163
2916	放射性物質、B(U)型輸送物、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
2916	放射性物質、B(U)型輸送物	163
2917	放射性物質、B(M)型輸送物、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
2917	放射性物質、B(M)型輸送物	163
2919	放射性物質、特別措置輸送、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
2919	放射性物質、特別措置輸送	163
2977	放射性物質、UF6、核分裂性	
2977	放射性物質、UF6、核分裂性	166
2977	UF6、1%以上のU-235を含む核分裂性	166
2978	放射性物質、UF6、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
2978	放射性物質、UF6、非核分裂性又は核分裂性適用除外	166
2978	UF6、核分裂性適用除外	166
2978	UF6、非核分裂性	166
2978	UF6、低比放射性	166
3321	放射性物質、低比放射性物質(LSA-II)、非核分裂性 又は核分裂性適用除外	
3321	放射性物質、低比放射性 (LSA-II)	162
3322	放射性物質、低比放射性物質(LSA-III)、非核分裂性 又は核分裂性適用除外	
3322	放射性物質、低比放射性 (LSA-III)	162

表Ⅱ-I 続き

国連 番号	輸送物固有の名称 ^a	NAER 指 針番号
3323	放射性物質、C型輸送物、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
3323	放射性物質、C型輸送物	163
3324	放射性物質、低比放射性 (LSA-II)、核分裂性	
3324	放射性物質、低比放射性 (LSA-II)、核分裂性	165
3325	放射性物質、低比放射性 (LSA-III)、核分裂性	
3325	放射性物質、低比放射性 (LSA-III)、核分裂性	165
3326	放射性物質、表面汚染物 (SCO-I 又は SCO-II)、核分裂性	
3326	放射性物質、表面汚染物 (SCO-I)、核分裂性	165
3326	放射性物質、表面汚染物 (SCO-II)、核分裂性	165
3327	放射性物質、A型輸送物、核分裂性、非特別形	
3327	放射性物質、A型輸送物、核分裂性	165
3328	放射性物質、B(U)型輸送物、核分裂性	
3328	放射性物質、B(U)型輸送物、核分裂性	165
3329	放射性物質、B(M)型輸送物、核分裂性	
3329	放射性物質、B(M)型輸送物、核分裂性	165
3330	放射性物質、C型輸送物、核分裂性	
3330	放射性物質、C型輸送物、核分裂性	165
3331	放射性物質、特別措置輸送、核分裂性	
3331	放射性物質、特別措置輸送、核分裂性	165
3332	放射性物質、A型輸送物、特別形、非核分裂性又は核分裂性適用除外	
3332	放射性物質、A型輸送物、特別形	164
3333	放射性物質、A型輸送物、特別形、核分裂性	
3333	放射性物質、A型輸送物、特別形、核分裂性	165

^a イタリック体 (斜体) で記されていない輸送物固有の名称は、1996年版輸送規則に対応し、一方、イタリックで記されてるものは1985年版若しくは輸送規則中のテキストを引用した輸送物固有の名称である。

^b 太字の国連番号及び輸送物固有の名称は、1996年版輸送規則に記されているものである。

^c n.o.s: not otherwise specified (他に該当の無いもの。)

表 II - II 1985年版輸送規則に定められている国連番号と NAERG 2000 指針が適用できる輸送物固有の名称の対比表

国連 番号	輸送物固有の名称 ^a	NAERG 指針 番号
2918	放射性物質、核分裂性、n.o.s	165
2974	放射性物質、特別形、n.o.s	164
2975	金属トリウム、発火性	162
2976	硝化トリウム、固体	162
2979	金属ウラン、発火性	162
2980	硝酸ウラニル、六価水素化物、溶液	162
2981	硝酸ウラニル、固体	162
2982	放射性物質、n.o.s.	163

^an.o.s.: 他に該当の無いもの。

表 II-III. NAERG 2000 指針 161、放射性物質（低放射線レベル）

(参考[II-4]を逐次引用)

潜在的な危険性

保 健

輸送事故の間に、輸送従事者、緊急時対応者及び公衆への放射線によるごくわずかなリスクがある。放射性収納物の潜在的な危険性が高まれば、輸送容器の耐久性も高いものとなる。収納された放射性物質の量は極く低いレベルのものであり、輸送物の外側の放射線レベルも低いので、人々に対するリスクも低い。

輸送物が損傷を被ると、有意な量の放射性物質が放出されることもあるが、その結果もたらされるリスクは低いものである。放射性物質によっては、通常使用されている放射線測定器では検出できないものもある。

輸送物には RADIOACTIVE I、II 又は III の標識は付されていない。輸送物によっては EMPTY (空容器) 標識が付されているか、輸送物の表示中に “Radioactive” と記載されたものもある。

火災又は爆発

これらの物質の中には燃焼するものもあるが、多くのものは直ちに発火しない。

輸送容器の外箱にボール紙を用いたものが多い；収納物（物理的な大小）は多くの異なる物理的形狀であることがある。放射能は引火性やその他の物質の特性を変えるものではない。

公共の安全性

まず、輸送文書に記載されている緊急時対応電話を呼び出すこと。輸送文書が利用できない場合や応答がない場合には、この指針の裏表紙の内側に表示してある適切な電話番号を参照すること。

救助、救命、救急手当てを優先し、火災やその他の障害への対応は、放射線レベルの測定に優先する。

放射線規制当局は事故の状況を知らされていなければならない。放射線規制当局は、通常は、放射線の影響評価と、緊急事態の収束を決定する責任がある。

こぼれ出しや漏れが生じた区域は、直ちに、全方向について少なくとも 25-50m (80-160ft) 隔離すること。

風上に留まること。

無許可の者を立入らせないこと。

汚染を被ったおそれのある非負傷者又は器具類は、その場所に留めるか、隔離すること。放射線規制当局からの指示があるまで除染及び洗浄に取り掛からないこと。

防護衣

加圧型自給式呼吸保護具 (SCBA) 及び消防士用の防護衣は十分な防護性能を備えている。

避 難

大量のこぼれ出し

..... 少なくとも 100 m (330 ft) 風下への初期退避を考慮すること。.....

表 II-III (続き)

火 災

大量のこれらの物質が大火災に巻き込まれた場合には、初期退避距離は全方向について 300 m (1000 ft) は取ること。

緊急時対応

火 災

放射性物質が存在しても消火手順に影響はなく、消火方法の選択も変わらない。

危険を伴わずにできるならば、火災現場から容器を移動させること。

破損した輸送物は動かしてはならない；破損のない輸送物を火災区域から移動させること。

小規模火災

ドライケミカル、炭酸ガス、噴霧注水又は通常の泡沫消火器

大火災

噴霧注水、霧状（多量）

こぼれ出し又は漏えい

破損した輸送物やこぼれ出た物質に触れないこと。

こぼれ出た液体を砂、土又は他の不燃性吸収材で覆うこと。

こぼれ出た粉末は、拡大を最小限度に留めるため、プラスチック・シートや防水布で覆うこと。

応急処置

放射線が関与する問題よりも、医療処置上の問題を優先すること。

負傷の程度に見合った応急処置を講ずること。

重傷者の介護と搬送を遅らせないこと。

被害者の呼吸が停止している場合には、人工呼吸を行うこと。

呼吸が困難な場合には酸素による手当を施すこと。

物質に触れた場合には、直ちに皮膚及び眼を最小 20 分間、流水で洗浄すること。

放出された物質に触れて汚染した負傷者は、看護職員、機器及び設備に重大な危険を及ぼすものではない。

医療処置に当たる職員が関与している放射性物質について認識していることを確かめ、彼ら自身の防護及び汚染拡大防止について注意を与えること。

表 II-IV. NAERG 2000 指針 162、放射性物質（低-中放射線レベル）

(参考[II-4]を逐次引用)

潜在的な危険性

保 健

輸送事故の間に、輸送従事者、緊急時対応者及び公衆への放射線によるごくわずかなリスクがある。放射性収納物の潜在的な危険性が高まれば、輸送容器の耐久性も高いものとなる。

破損のない輸送物は安全である。破損した輸送物の収納物が万一放出されれば、より高いレベルの外部被ばく又は外部及び内部放射線被ばく両方の原因になるおそれがある。

放射性物質が容器内に留まっていれば放射線の危険性は低い。万一、物質が容器やばら積みコンテナから放出されれば、危険性の程度は低度から中度に変わるであろう。危険性の程度は放射能の種類と量、収納されている物質の種類及び/又は物質が付着している表面に依存するであろう。

物質によっては中程度の厳しさの事故でも輸送物から放出されることもあるが、このような場合には人々に対する危険性はさほど大きくはない。

輸送容器が破損した場合、通常、放出された放射性物質又は汚染された物質は目視できる。

専用積載されるばら積み及び容器に収納された物質の運搬には、場合によって“RADIOACTIVE”標識が付されていないものもある。

標札、表示及び輸送文書により識別できる。

輸送物によっては“RADIOACTIVE”標識と、二次的危険性についての標識が貼付されているものもある。この二次的危険性は、通常、放射線の危険性より大きい；したがって、本指針だけでなく、二次的危険性についての標識に対する対応指針にも従う必要がある。

放射性物質によっては、通常利用されている放射線測定器では検出できないものもある。

積荷火災の消火活動により流れ出た水が、低レベル汚染の原因になることもある。

火災又は爆発

これらの物質の中には燃焼するものもあるが、多くのものは直ちに発火しない。

ウラン及びトリウム金属の切削片は、空気にさらされると自然発火するおそれがある。(指針 136 参照)

硝酸塩は酸化剤であり、他の可燃物を点火するおそれがある。(指針 141 参照)

公共の安全

まず、輸送文書に記載されている緊急時対応電話を呼び出すこと。輸送文書が利用できない場合や応答がない場合には、この指針の裏表紙の内側に表示してある適切な電話番号を参照すること。

救助、救命、救急手当を優先し、火災やその他の障害への対応は放射線レベルの測定に優先する。

放射線規制当局は 事故の状況を知らされていなければならない。放射線規制当局は、通常は、放射線の影響評価と、緊急事態の収束を決定する 責任がある。

こぼれ出しや漏れが生じた区域は、直ちに全方向について少なくとも 25-50m (80-160ft) 隔離すること。

風上に留まること。

無許可の者を立入らせないこと。

汚染を被ったおそれのある非負傷者又は器具類は、その場所に留めるか、隔離すること。放射線規制当局からの指示があるまで除染及び洗浄に取り掛からないこと。

表 II-IV. (続き)

防護衣

加圧型自給式呼吸保護具(SCBA)及び消防士用の防護衣は十分な防護性能を備えている。

退避

大量のこぼれ出し

少なくとも 100m (330ft) 風下への初期退避を考慮すること

火災

大量のこれらの物質が大火災に巻き込まれた場合には、初期退避距離は全方向について 300 m (1000 ft) は取ること。

緊急時対応

火災

放射性物質が存在しても消火手順に影響はなく、消火方法の選択も変わらない。

危険を伴わずにできるならば、火災現場から容器を移動させること。

破損した輸送物は動かしてはならない；破損のない輸送物を火災区域から移動させること。

小規模火災

ドライケミカル、炭酸ガス、噴霧注水又は通常の泡沫消火器

大火災

噴霧注水、霧状（多量）

消火活動に使用した水は後で処分できるように現場の周囲にせきを作って貯めておくこと。

こぼれ出し又は漏えい

破損した輸送物やこぼれ出た物質に触れないこと。

こぼれ出た液体を砂、土又は他の不燃性吸収材で覆うこと。

大量のこぼれ出た液体を集めるため現場の周辺にせきを作ること。

こぼれ出た粉末は、拡大を最小限度に止めるため、プラスチック・シートや防水布で覆うこと。

応急処置

放射線が関与する問題よりも、医療処置上の問題が優先すること。

負傷の程度に見合った応急処置を講ずること。

重傷者の看護と搬送を遅らせないこと。

被害者の呼吸が停止している場合には、人工呼吸を行うこと。

呼吸が困難な場合には酸素による手当を施すこと。

物質に触れた場合には、直ちに皮膚から汚染物質をふき取り、皮膚及び眼を最小 20 分間、流水で洗浄すること。

放出された物質に触れて汚染した負傷者は、看護職員、機器及び設備に重大な危険を及ぼすものではない。

医療措置に当たる職員が関与している放射性物質について認識していることを確かめ、彼ら自身の防護及び汚染拡大防止について注意を与えること。

表 II-V. NAERG 2000 指針 163、放射性物質（低-高放射線レベル）

(参考[II-4]を逐次引用)

潜在的な危険性

保 健

輸送事故の間に、輸送従事者、緊急時対応者及び公衆への放射線によるごくわずかなリスクがある。放射性収納物の潜在的な危険性が高まれば、輸送容器の耐久性も高いものとなる。

破損のない輸送物は安全である。破損した輸送物の収納物が万一放出されれば、より高レベルの外部被ばく又は外部及び内部放射線被ばく両方の原因になるおそれがある。

輸送物の表面又は輸送文書に“A型”と表示されているA型輸送物（ボール箱、箱、ドラム缶、物品等）には生命に危険をもたらすほどの量は収納されていない。“A型輸送物”は中程度に厳しい事故に出会うと、部分的な放射性物質の放出が起こるかも知れない。

B型輸送物及び数は少ないがC型輸送物（大型、小型、通常は金属製）には生命に危険をもたらすほどの量が収納されている。これらの輸送物は輸送物標識又は輸送文書によって識別できる。生命に危険をもたらすような状況は、万一、収納物が放出され、又は輸送物の遮へいが破損した場合にのみ、その存在のおそれがある。輸送物の設計、評価及び試験によりその健全性が確認されているので、事故が最大級の厳しいものでない限り、これらの事態には至らないと考えられる。

A型、B型又はC型運搬物には、まれに“特別措置”運搬が行われることもある。輸送物型式が輸送物表面に表示され、輸送の詳細が輸送文書に記載される。

放射性、第I類—白標識は単一の、隔離された、破損のない輸送物表面の放射線レベルが非常に低い(0.005mSv/h(0.5mrem/h)未満)ものであることを示している。

放射性、第II類—黄及び第III類—黄標識は、放射線レベルがより高いことを示している。標識上に記されている輸送指数(TI)は、単一の、隔離された、破損のない輸送物の表面から1mの地点でのmSv/hで表した最大放射線レベルの100倍の値を示している。(訳者注：原文はmrem/h単位であったものを、mSv/h単位に書き直した。)

放射性物質によっては、通常利用されている放射線測定器では検出できないものもある。

積荷火災の消火活動により流れ出た水が、汚染の原因になることもある。

火災又は爆発

これらの物質の中には燃焼するものもあるが、多くのものは自然発火しない。

放射能は燃焼性や物質の他の性質を変化させることはない。

B型輸送物は800°C(1475°F)、30分間の火災に巻き込まれた場合でも耐え得るよう設計され評価されている。

公共の安全

まず、輸送文書に記載されている緊急時対応電話を呼び出すこと。輸送文書が利用できない場合や電話応答がない場合には、この指針の裏表紙の内側に表示してある適切な電話番号を参照すること。

救助、救命、救急手当を優先し、火災やその他の障害への対応は放射線レベルの測定に優先すること。

放射線規制当局は事故の状況を知らされていなければならない。放射線規制当局は、通常は、放射線の影響評価と、緊急事態の収束を決定する責任がある。

表 II-V. (続き)

こぼれ出しや漏れが生じた区域は、直ちに全方向について少なくとも 25-50m (80-160ft) 隔離すること。

風上に留まること。

無許可の者を立入らせないこと。

汚染を被ったおそれのある非負傷者又は器具類は、その場所に留めるか、隔離すること。放射線規制当局からの指示があるまで除染及び洗浄に取り掛からないこと。

防護衣

加圧型自給式呼吸保護具 (SCBA) 及び消防士用の防護衣は内部被ばくに対し十分な防護性能を有しているが、外部放射線被ばくは防護できない。

避難

大量のこぼれ出し

少なくとも 100m (330ft) 風下への初期退避を考慮すること。

火災

大量のこれらの物質が大火災に巻き込まれた場合には、初期退避距離は全方向について 300m(1000ft)は取ること。

緊急時対応

火災

放射性物質が存在しても火災の消火手順に影響はなく、消火方法の選択も変わらない。

危険を伴わずにできるならば、火災現場から容器を移動させること。

破損した輸送物は動かしてはならない；破損のない輸送物を火災区域から移動させること。

小規模火災

ドライケミカル、炭酸ガス、噴霧注水又は通常の泡沫消火器

大火災

噴霧注水、霧状 (多量)

消火活動に使用した水は後で処分できるように現場の周囲にせきを作って貯めておくこと。

こぼれ出し又は漏えい

破損した輸送物やこぼれ出た物質に触れないこと。

破損がない輸送物や軽微な破損のある輸送物の表面の湿り気は、まれに、輸送容器の損傷の兆しを示すことがある。液体を収納したほとんどの輸送容器は、内容器、及び/又は内部に吸収材を備えている。

こぼれ出た液体を砂、土又は他の不燃性吸収材で覆うこと。

応急処置

放射線が関与する問題よりも、医療処置上の問題が優先すること。

表Ⅱ-V. (続き)

負傷の程度に見合った応急処置を講ずること。

重傷者の看護と搬送を遅らせないこと。

被害者の呼吸が停止している場合には、人工呼吸を行うこと。

呼吸が困難な場合には酸素による手当てを施すこと。

物質に触れた場合には、直ちに皮膚及び眼を最小 20 分間、流水で洗浄すること。

放出された物質に触れて汚染した負傷者は、看護職員、機器及び設備に重大な危険を及ぼすものではない。

医療処置に当たる職員が関与している放射性物質について認識していることを確かめ、彼ら自身の防護及び汚染拡大防止について注意を与えること。

表 II-VI. NAERG 2000 指針 164、放射性物質（特別形/低-高レベル外部放射線）

(参考[II-4]を逐次引用)

潜在的な危険性

保 健

輸送事故の間に、輸送従事者、緊急時対応者及び公衆に対し放射線による極わずかなリスクがある。放射性収納物の潜在的な危険性が高まれば、輸送容器の耐久性も高いものとなる。

破損のない輸送物は安全である。破損した輸送物の収納物は外部被ばくの原因になり、収納物（線源カプセル）が万一放出されれば、かなり高度の外部被ばくの原因となるおそれがある。

汚染及び内部放射線被ばくの原因性は考えられないが、まったく生じないということではない。

輸送物の表面又は輸送文書に“A型”と表示されているA型輸送物（ボール箱、箱、ドラム缶、物品等）には生命に危険をもたらすほどの量は収納されていない。“A型輸送物”は中程度の重大な事故に出会うと、放射性線源の放出が起こるかも知れない。

B型輸送物及び数は少ないがC型輸送物（大型、小型、通常は金属製）には生命に危険をもたらすほどの量が収納されている。これらの輸送物は輸送物表示又は輸送文書によって識別できる。生命に脅威をもたらすような状況は、万一、収納物が放出され、又は輸送物の遮へいが破損した場合にのみ、その存在のおそれがある。輸送物の設計、評価及び試験により確認されているので事故が最大級の厳しいものでない限り、これらの事態には至らないと考えられる。

放射性、第I類—白標識は単一の、隔離された、破損のない輸送物表面の放射線レベルが非常に低い(0.005mSv/h(0.5mrem/h)未満)ものであることを示している。放射性、第II類—黄及び第III類—黄標識は、放射線レベルがより高いことを示している。標識上に記されている輸送指数(TI)は、単一の、隔離された、破損のない輸送物の表面から1mの地点でのmSv/hで表した最大放射線レベルの100倍の値を示している。(訳者注：原文はmrem/h単位であったものを、mSv/h単位に書き直した。)

通常は堅固な金属性カプセル内に封入されているので、輸送物の収納物からの放射線は、大抵の放射線測定器で検出できる。積荷火災の消火活動により流れ出た水が、汚染の原因になるとは考えられない。

火災又は爆発

輸送物が全焼しても、密封線源カプセルから収納物が喪失するおそれはない。

放射能は可燃性や物質の他の性質を変化させることはない。

放射線源カプセル及びB型輸送物は、温度800°C(1475°F)(訳者注：30分間)の火災に全体が巻き込まれた場合でも耐え得るよう設計され評価されている。

公共の安全

まず、輸送文書に記載されている緊急時対応電話を呼び出すこと。輸送文書が利用できない場合や電話応答がない場合には、この指針の裏表紙の内側に表示してある適切な電話番号を参照すること。

救助、救命、救急手当を優先し、火災やその他の危険性への対応は放射線レベルの測定に優先すること。

放射線規制当局は事故の状況を通報されていなければならない。放射線規制当局は、通常は、放射線の影響評価と、緊急事態の収束を決定する責任がある。

.....こぼれ出しや漏れが生じた区域は、直ちに、全方向について少なくとも25-50m(80-160ft)隔離すること.....

表 II-VI. (続き)

風上に留まること。

無許可の者を立入らせないこと。

放射線規制当局からの指示又は助言があるまで除染及び洗浄に取り掛からないこと。

防護衣

加圧型自給式呼吸保護具(SCBA)及び消防士用の防護衣は内部被ばくに対し十分な防護性能を備えているが、外部放射線被ばくは防護できない。

避 難

大量のこぼれ出し

少なくとも 100m (330ft) 風下への初期退避を考慮すること。

火 災

大量のこれらの物質が大火災に巻き込まれた場合には、初期退避距離は全方向について 300m(1000ft)は取ること。

緊急時対応

火 災

放射性物質が存在しても消火手順に影響はなく、消火方法の選択も変わらない。

危険を伴わずにできるならば、火災現場から容器を移動させること。

破損した輸送物は動かしてはならない；破損のない輸送物を火災区域から移動させること。

小規模火災

ドライケミカル、炭酸ガス、噴霧注水又は通常の泡沫消火器

大火災

噴霧注水、霧状（多量）

こぼれ出し又は漏えい

破損した輸送物やこぼれ出た物質に触れないこと。

破損がない輸送物や軽微な破損のある輸送物の表面の湿り気は、たまには輸送容器の損傷の兆しを示すことがある。収納物は液体であることが少ない。収納物は、通常、金属カプセル内であり、万一輸送容器から放出されたとしても、容易に目視できる。

万一、線源カプセルが輸送容器の外に飛び出していることが認められた場合には、触れてはならない。その場から退去し放射線規制当局の助言を待つこと。

応急処置

放射線が関与する問題よりも、医療処置上の問題を優先すること。

負傷の程度に見合った応急処置を講ずること。

重傷者の看護と搬送を遅らせないこと。

表 II-VI. (続き)

特別形放射線源による被ばく者が放射性物質による汚染を伴うことはほとんどない。

被害者の呼吸が停止している場合には、人工呼吸を行うこと。

呼吸が困難な場合には酸素による手当てを施すこと。

放出された物質に触れて汚染した負傷者は、看護職員、機器及び設備には重大な危険を及ぼすものではない。

医療処置に当たる職員が関与している放射性物質について認識していることを確かめ、彼ら自身の防護及び汚染拡大防止について注意を与えること。

表 II-VII. NAERG 2000 指針 165、放射性物質（核分裂性/低-高レベル放射線）

(参考[II-4]を逐次引用)

潜在的な危険性

保 健

輸送事故の間には、輸送従事者、緊急時対応者及び公衆に対し放射線による極わずかなリスクがある。輸送収納物の潜在的な危険性が高まれば、輸送容器の耐久性も高いものとなる。

破損のない輸送物は安全である。破損した輸送物の収納物はより高度の外部被ばくの原因のおそれがあり、又、万一収納物が放出されれば、外部被ばく及び内部被ばく両方の原因となるおそれがある。

輸送物表示が“AF型”もしくは“IF型”と識別されている輸送物には、生命に脅威与えるような量の物質は収納されてはいない。

外部の放射線レベルは低く、過酷な輸送条件下においても輸送物は放出を抑え、核分裂連鎖反応を防止するよう、設計され、評価され、試験されている。

B(U)F型、B(M)F型、もしくはCF型輸送物（輸送物表示又は輸送文書により識別する）は、潜在的に生命に危険が及ぶおそれのある量の物質が収納されている。そのために、輸送物は、設計、評価および試験が実施されているため、最大級の厳しい事故でない限り、あらゆる事故に対して、核分裂連鎖反応が防止され、生命に危険が及ぶような放出が生じないと考えられる。

AF型、BF型及又はCF型ではめったに実施されないが“特別措置”運搬が行われることがある。輸送物の型式は輸送物上に表示されており、運搬の詳細な内容は輸送文書に記載されている。

標識又は輸送文書に示されている輸送指数(TI)は、単一で、隔離され、損傷のない輸送物の表面から1mの地点での放射線レベルを示したのではなく、その代わりとして、これは、物質の核分裂の特性のために輸送の間にとらなくてはならない管理措置に関係している。(訳者注：1996年版以降、臨界安全指数(CSI)が導入されている。)

放射性物質によっては、通常利用されている測定器では検出できないものもある。

積荷火災の消火活動により流れ出た水が、汚染の原因になることは考えられない。

火災又は爆発

これらの物質は発火性であることは滅多になく、輸送物も収納物を損ねることなく火災に耐えるよう設計されている。

放射能は燃焼性やその他の性質を変化させることはない。

AF型、IF型、B(U)F型、B(M)F型及びCF型輸送物は温度 800°C (1475° F)、30 分間の火災に全体が巻き込まれた場合でも耐え得るように設計され評価されている。

公共の安全

まず、輸送文書に記載されている緊急時対応電話を呼び出すこと。輸送文書が利用できない場合や電話応答がない場合には、この指針の裏表紙の内側に表示してある適切な電話番号を参照すること。

救助、救命、救急手当を優先し、火災やその他の障害への対応は放射線レベルの測定に優先すること。

放射線規制当局には事故の状況を通報されていなければならない。放射線規制当局は、通常は、放射線の影響評価と、緊急事態の収束について決定する責任がある。

.....こぼれ出しや漏れが生じた区域は、直ちに、全方向について少なくとも25-50m (80-160ft) 隔離すること.....

表 II - VII. (続き)

風上に留まること。

無許可の者を立入らせないこと。

汚染を被ったおそれのある非負傷者又は器具類は、その場所に留めるか、隔離すること。放射線規制当局からの指示があるまで除染及び洗浄に取り掛からないこと。

防護衣

加圧型自給式呼吸保護具(SCBA)及び消防員用の防護衣は内部被ばくに対し十分な性能を備えているが、外部放射線被ばくは防護できない。

避 難

大量のこぼれ出し

少なくとも 100m (330ft) 風下への初期退避を考慮すること。

火 災

大量のこれらの物質が大火災に巻き込まれた場合には、初期退避距離は全方向について 300m(1000ft)は取ること。

緊急時対応

火 災

放射性物質が存在しても火災の消火手順に影響はなく、消火方法の選択も変わらない。

危険を伴わずにできるならば、火災現場から容器を移動させること。

破損した輸送物は動かしてはならない；破損のない輸送物を火災区域から移動させること。

小規模火災

ドライケミカル、炭酸ガス、噴霧注水又は通常の泡沫消火器

大火災

噴霧注水、霧状 (多量)

こぼれ出し又は漏えい

破損した輸送物やこぼれ出た物質に触れないこと。

破損がない輸送物や軽微な破損のある輸送物の表面の湿り気は、まれに、輸送容器の損傷の兆しを示すことがある。液体を収納したほとんどの輸送容器は、内容器、及び/又は内部に吸収材を備えている。

液体のこぼれ出し

輸送物には液体が収納されることがほとんどない。もし、液体の放出が原因で放射性汚染が発生したとしても、それはおそらく低レベルにとどまるであろう。-----

表 II-VII. (続き)

応急処置

放射線が関与する問題よりも、医療処置上の問題が優先すること。

負傷の程度に見合った応急処置を講ずること。

重傷者の看護と搬送を遅らせないこと。

被害者の呼吸が停止している場合には、人工呼吸を行うこと。

呼吸が困難な場合には酸素による手当てを施すこと。

物質に触れた場合には、直ちに皮膚及び眼を最小 20 分間、流水で洗浄すること。

放出された物質に触れて汚染した負傷者は、看護職員、機器及び設備に重大な危険を及ぼすものでない。

医療処置に当たる職員が関与している放射性物質について認識していることを確かめ、彼ら自身の防護及び汚染拡大防止について注意を与えること。

表 II-VIII. NAERG 2000 指針 166、放射性物質（六ふっ化ウラン/親水性）

(参考 II-4)を逐次引用)

潜在的な危険性

保 健

輸送事故の間には、輸送従事者、緊急時対応者及び公衆に対しては、放射線による極わずかなリスクがある。収納物輸送の潜在的な放射線及び臨界の危険性が高まれば、輸送容器の耐久性も高いものとなる。

化学的毒性は、放射線による危険性をはるかに上回る。

六ふっ化ウランは水及び空気中の水蒸気と反応し、毒性及び腐食性の強いふっ化水素ガスと、非常に刺激性、腐食性の強い白色の水溶液の残滓を生成する。

万一吸入すると死に至ることもある。

直接接触すると、皮膚、眼及び呼吸器官に化学的な火傷を生じる。

低レベル放射性物質； 人々に極わずかな放射線障害をもたらす。

積荷火災の消火活動により流れ出た水が、低レベル汚染の原因になるであろう。

火災又は爆発

これらの物質は不燃性である。

防護用のオーバーパック（固縛用の短い脚がついた水平に置かれた円筒状の容器）に包まれている容器は、輸送文書又はオーバーパック表面の表示マークで“AF型”又は“B(U)F型”と認識される。それらは温度 800°C (1475° F)（訳者注：30 分間）の火災中に全体が包まれるような過酷な条件にも耐えるように設計され、評価されている。

表示の一部に UN 2978 と認識される裸の充填済シリンダーは、巻き込まれた火災による熱で破裂するおそれがある；裸のシリンダー（残留物がなければ）は、火災で破裂することはないであろう。

この物質は燃料として激しく反応するおそれがある。

放射能は物質の燃焼性やその他の特性を変えるものではない。

公共の安全

まず、輸送文書に記載されている緊急時対応電話を呼び出すこと。輸送文書が利用できない場合や電話応答がない場合には、この指針の裏表紙の内側に表示してある適切な電話番号を参照すること。

救助、救命、救急手当てを優先し、火災やその他の危険性への対応は放射線レベルの測定に優先すること。

放射線規制当局は事故の状況を通報されていなければならない。放射線規制当局は、通常は、放射線の影響評価と、緊急事態の収束を決定する責任がある。

こぼれ出しや漏れが生じた区域は、直ちに、全方向について少なくとも 25-50m (80-160ft) 隔離すること。

風上に留まること。

無許可の者を立入らせないこと。

汚染を被ったおそれのある非負傷者又は器具類は、その場所に留めるか、隔離すること。放射線規制当局からの指示があるまで除染及び洗浄に取り掛からないこと。

防護衣

.....加圧型自給式呼吸保護具(SCBA)を着用すること。

表 II-VIII. (続き)

製造元で特に推奨する化学用防護衣を着用すること。この防護衣には耐熱性はほとんどないであろう。

消防士用の防護衣は火災時のみの使用に限られる。収納物がこぼれ出た場合には効果がない。

避 難

大量のこぼれ出し

少なくとも 100m (330ft) 風下への初期退避を考慮すること。

火 災

大量のこれらの物質が大火災に巻き込まれた場合には、初期退避距離は全方向について 300m(1000ft)は取ること。

緊急時対応

火 災

六ふっ化ウラン自体に対し水又は泡沫を使用しないこと。

危険を伴わずにできるならば、火災現場から容器を移動させること。

小規模火災

ドライケミカル又は炭酸ガス

大火災

噴霧注水、噴霧、又は通常の泡沫消火

鎮火後も十分に大量の水を用いて容器を冷却すること。

もし、上記の措置が不可能な場合には、火災区域から引き出して、燃え尽きさせてしまうこと。

火災中は常に火災に巻き込まれたタンクから離れていること。

こぼれだし 又は 漏えい

破損した輸送物やこぼれ出た物質に触れないこと。

火災や発煙がなくても、漏えいは目視及び刺激性の霧と放出箇所で形成される残滓から認知できるであろう。霧を減少させるため、微細な噴霧注水を行い霧の低減を図ること。容器からの物質の漏えい箇所に水を直接かけないこと。

残滓の堆積により小さな漏洩孔は自ずと密封されるであろう。

流水を集めるために、こぼれ出した箇所のずっと先にせきを設けること。

応急処置

放射線が関与する問題よりも、医療処置上の問題を優先すること。

負傷の程度に見合った応急処置を講ずること。

重傷者の看護と搬送を遅らせないこと。

被害者の呼吸が停止している場合には、人工呼吸を行うこと。

呼吸が困難な場合には酸素による手当てを施すこと。

表 II-VIII. (続き)

物質に触れた場合には、直ちに皮膚及び眼を最小 20 分間、流水で洗浄すること。

対象物にさらされる（吸入、経口摂取または皮膚接触）ことによる影響は、時間がたってから現れるであろう。

放出された物質に触れて汚染した負傷者は、看護職員、機器及び設備に重大な危険を及ぼすものでない。

医療処置に当たる職員が関与している放射性物質について認識していることを確かめ、彼ら自身の防護及び汚染拡大防止について注意を与えること。

添付資料 II の参考資料

- [II -1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (ST-1, 1996 edition, revised), Safety Series No. TS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [II -2] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, North American Emergency Response Guidebook, USDOT, Washington, DC (2000).
- [II -3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods: Group Emergency Schedules (EmS). Rep. IMDG Code Supplement (Amdt. 30-00), IMO, London (2000).
- [II -4] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, North American Emergency Response Guidebook, USDOT, Washington, DC (2000)

参考図書目録

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (Vienna)

Mutual Emergency Assistance for Radiation Accidents, Supplement to 1980 Edition, IAEA-TECDOC-284 (1983).

Discussion of and Guidance on the Optimization of Radiation Protection in the Transport of Radioactive Material, IAEA-TECDOC-374 (1986).

Competent Authority Regulatory Control of the Transport of Radioactive Material, IAEA-TECDOC-413 (1987).

Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radioactive Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching, Safety Series No. 91 (1989).

Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions during a Reactor Accident, IAEA-TECDOC-955 (1997).

Method for the Development of Emergency Response Preparedness for Nuclear or Radiological Accidents, IAEA-TECDOC-953, Vienna (1997).

Directory of National Competent Authorities' Approval Certificates for Packages, Shipments, Special Arrangements and Special Form Material, and Shipment of Radioactive Material, IAEA-TECDOC-1171 (2000) (updated annually since 1989).

National Competent Authorities Responsible for Approvals and Authorizations in respect of the Transport of Radioactive Material, List No. 31, 2001 edition (2001) (updated annually since 1967).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

— Protection from Potential Exposures: Application to Selected Radiation Sources, Publication 76, Pergamon Press, Oxford and New York (1996).

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE INLAND TRANSPORT COMMITTEE, Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID), UNECE, Geneva (1993).

— European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR) and Protocol of Signature, ECE/TRANS/110, UNECE, Geneva (1995).

草案策定と検討への貢献者

Akiyama, H.	Nuclear Fuel Transport Co., Ltd, Japan
Blalock, L.	United States Department of Energy, United States of America
Cimolino, U.	Düsseldorf Fire Department, Germany
Cruickshank, J.	United States Department of Energy, United States of America
Devine, M.	Canadian Nuclear Safety Commission, Canada
Donohoe, M.	Corbett & Holt, L.L.C., United States of America
Hawkins, M.	MEME Associates, United States of America
Levin, I.	Israel Atomic Energy Commission, Israel
McKenna, T.	International Atomic Energy Agency
Nandakumar, A.	Atomic Energy Regulatory Board, India
Pettersson, B.	Swedish Nuclear Power Inspectorate, Sweden
Plourde, K.	Transport Canada, Canada
Pope, R.	International Atomic Energy Agency
Schmitt-Hannig, A.	Bundesanstalt für Strahlenschutz, Germany
Young, C.	Department of the Environment, Transport and the Regions, United Kingdom

安全基準の是認主体

輸送安全基準委員会

Argentina: López Vietri, J.; *Australia*: Mountford-Smith, T.; *Belgium*: Cottens, E.; *Brazil*: Bruno, N.; *Canada*: Aly, A.M.; *Chile*: Basaez, H.; *China*: Pu, Y.; *Egypt*: El-Shinawy, M.R.K.; *France*: Pertuis, V.; *Germany*: Collin, W.; *Hungary*: Sáfár, J.; *India*: Nandakumar, A.N.; *Israel*: Tshuva, A.; *Italy*: Trivelloni, S.; *Japan*: Tamura, Y.; *Netherlands*: Van Halem, H.; *Poland*: Pawlak, A.; *Russian Federation*: Ershov, V.N.; *South Africa*: Jutle, K.; *Spain*: Zamora Martin, F.; *Sweden*: Pettersson, B.G.; *Switzerland*: Knecht, B.; *Turkey*: Köksal, M.E.; *United Kingdom*: Young, C.N. (Chair); *United States of America*: Roberts, A.I.; *IAEA*: Pope, R.; *International Air Transport Association*: McCulloch, N.; *International Civil Aviation Organization*: Rooney, K.; *European Commission*: Rossi, L.; *International Maritime Organization*: Min, K.R.; *International Organization for Standardization*: Malesys, P.; *World Nuclear Transport Institute*: Bjurström, S.

安全基準委員会

Argentina: D'Amato, E.; *Brazil*: Caubit da Silva, A.; *Canada*: Bishop, A., Duncan, R.M.; *China*: Zhao, C.; *France*: Lacoste, A.-C., Gauvain, J.; *Germany*: Renneberg, W., Wendling, R.D.; *India*: Sukhatme, S.P.; *Japan*: Suda, N.; *Republic of Korea*: Kim, S.-J.; *Russian Federation*: Vishnevskiy, Y.G.; *Spain*: Martin Marquínez, A.; *Sweden*: Holm, L.-E.; *Switzerland*: Jeschki, W.; *Ukraine*: Smyshlayaev, O.Y.; *United Kingdom*: Williams, L.G. (Chair), Pape, R.; *United States of America*: Travers, W.D.; *IAEA*: Karbassioun, A. (Co-ordinator); *International Commission on Radiological Protection*: Clarke, R.H.; *OECD Nuclear Energy Agency*: Shimomura, K.