

IAEA-TECDOC-1162

NIRS-M-183

ISBN 4-938987-30-9

# 放射線緊急事態時の評価および対応のための 一般的手順

*Generic Procedures for Assessment and Response  
during Radiological Emergency*

放射線医学総合研究所  
緊急被ばく医療研究センター  
線量評価研究部 訳



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

IAEA

国際原子力機関(IAEA) 2000年8月



The originating Section of this publication in the IAEA was:

Radiation Safety Section  
International Atomic Energy Agency  
Wagramer Strasse 5  
P.O.Box 100  
A-1400 Vienna, Austria

GENERIC PROCEDURES FOR ASSESSMENT AND RESPONSE  
DURING RADIOLOGICAL EMERGENCY  
IAEA, VIENNA 2000  
IAEA-TECDOC-1162

©IAEA, 2000

Printed by the IAEA in Austria  
August 2000

## 序 文

放射線緊急事態の管理の最も重要な特徴の1つは、一般人および緊急作業者を防護するために迅速かつ適切に決断し、行動を起こすことのできる能力である。放射線事故の評価は、どの時点で利用可能になったものでも全ての重要情報を、考慮しなければならず、そして、さらに詳細かつ完全な情報が利用可能になるに従って対応を再検討するために、反復性のある機能的なものでなければならない。

本マニュアルは、原子炉以外の放射線事故に対する初期対応のために必要なツール、一般的手順、およびデータを提供する。本マニュアルは、緊急事態の対策および対応に関する一連の IAEA 刊行物の一つである。IAEA の刊行物としては以下が挙げられる：原発事故または放射線事故に対する緊急対応対策の整備のための方法 (Method for the Development of Emergency Response Preparedness for Nuclear or Radiological Accidents(IAEA-TECDOC-953)、原子炉事故継続中の防護処置を決定するための一般的评价手順 (Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions During a Reactor Accident(IAEA-TECDOC-955)、および原発緊急事態または放射線緊急事態における介入基準 (Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency) (Safety Series No.109)。

この刊行物における手順およびデータは、精度に十分注意して作成されている。しかし、進行中の改訂過程の一部として、これらの手順およびデータは、詳細な品質保証チェックを受けている途中で、コメントは歓迎するものであり、そしてある時間が経過すれば、さらに広範な再検討がなされ、IAEA は、継続的な改善の過程の一部として本刊行物を改訂する。その間、その情報が正確でありかつユーザーの目的に適切であることを保障する責任は、ユーザーにある。本マニュアルでは、多数の一般的手法を用いている。従って、本マニュアルを使用する前には、その内容の注意深い再検討および適合が強く推奨される。それによって、その対応は、全ての緊急事態に対する対応、そして国家的緊急事態対応トレーニングスキームに組み込まれる。

IAEA は、本刊行物の整備および再検討に参加した多くの加盟国の専門家によってなされた貢献に対して、特に、R. Martincic (J. Stefan Institute, Slovenia) に謝意を表す。本刊行物に対して責任を負う IAEA の担当者は、放射線および廃棄物安全部 (The Division of Radiation and Waste Safety) の M. Crick であった。

IAEA は、本刊行物の翻訳、出版、印刷に関する、正確さ、品質、信憑性あるいは出来ばえに関し、なんらの保証も責任も負わない。また IAEA は、本刊行物の使用により直接的にあるいは間接的に生じるいかなる損失あるいは損害についても、一切の責任を負わないものとする。

放射線医学総合研究所  
緊急被ばく医療研究センター  
線量評価研究部 編纂

翻訳出版に際して

放射線医学総合研究所は、緊急被ばく医療体制強化のため、2003年3月に緊急被ばく医療研究センターを再編し、それまでの被ばく医療部に加えて線量評価研究部をセンター内に設立した。この線量評価研究部においては、緊急被ばく時に必要となる線量評価を迅速かつ正確に行える体制確立のためこれまで努力を行ってきた。その取り組みの一環として、研究部をあげて関連報告書の輪読を行っている。今回、放射線医学総合研究所のレポートとして出版するこの報告書はその活動の第二段であり、IAEAにおいて検討されている放射線緊急事態に関する一連の報告書のひとつである。当研究部職員が順番に翻訳を担当し、その訳文を研究部全体で検討・吟味し作成したものである。

この日本語訳は我々のみならず、わが国の放射線緊急事態対応に取り組んでおられる方々のお役に立てばとIAEAから日本語訳の出版許可を得て、ここに出版するものである。

以前の翻訳出版物「IAEA-TECDOC-1092: 原子力あるいは放射線緊急事態におけるモニタリングの一般的手順」と合わせて広く皆様に活用いただければと願っております。

平成17年10月1日  
藤元 憲三  
緊急被ばく医療研究センター長  
(併) 線量評価研究部長

翻訳を担当した職員の名簿を下記に記載する。

緊急被ばく医療研究センター  
線量評価研究部

計測技術開発室	鈴木 敏和 金 ウンジュ 矢島 千秋
微量分析研究室	白石久二雄 サフー サラタ クマール
体内挙動研究室	西村 義一 武田 志乃
物理線量研究室	石樽 信人 仲野 高志 松本 雅紀 榎本 宏子
生物線量研究室	吉田 光明
編集担当	磯田 直子



## 目次

緒論	1
背景	1
目的	1
範囲	1
構成	2
概要	3
緊急事態対応の目的	3
原理	3
対応組織	3
初期対応	6
事故のシナリオ	8
マスメディアとの情報伝達	11
<b>セクションA：対応開始</b>	
手順 A1：対応開始	15
<b>セクションB：事故対応の管理</b>	
手順 B0：緊急事態管理の概要	19
手順 B1：放射線源または放射性物質による事故	30
手順 B2：紛失放射線源	33
<b>セクションC：現場での対応</b>	
手順 C1：現場監督者の対応	39
手順 C2：警察の対応	43
手順 C3：消防機関の対応	45
手順 C4：現場での緊急医療対応	47
手順 C5：施設の対応者による初期対応	49
手順 C6：個人防護の手引き	51
<b>セクションD：放射線事故の対応</b>	
手順 D0：放射線事故対応の管理	55
手順 D1：放射性物質の除去、線源の回収	68
手順 D2：人および機器の除染	72
手順 D3：放射性廃棄物の除去	79
<b>セクションE：線量評価</b>	
手順 E0：線量評価の概要	83
手順 E1：点状線源	85
手順 E2：線状線源および溢出	93

手順 E3	： 土壌汚染 .....	96
手順 E4	： 皮膚の汚染 .....	102
手順 E5	： 吸入 .....	105
手順 E5a	： 空気中の放射性核種濃度の評価 .....	110
手順 E6	： 経口摂取 .....	115
手順 E7	： 空気イマージョン .....	118
手順 E8	： 放射能の算出 .....	121

## ワークシート

ワークシート A1	： 事故登録用紙 .....	125
ワークシート A2	： 警報を受けた緊急事態対応者の用紙 .....	127
ワークシート B1	： 即時対応処置記録 .....	128
ワークシート D1	： 被ばく管理記録 .....	129
ワークシート D2	： 汚染物品の標識 .....	130
ワークシート D3	： 汚染物品の受領書 .....	131

## 付属文書

付属文書 I	： IAEA の援助を要請する方法 .....	135
付属文書 II	： 医療上の準備および対応 .....	137
付属文書 III	： 適切な計測の手引き .....	142
付属文書 IV	： 輸送容器および線源の特定 .....	149
付属文書 V	： 越境的影響をとまなう事故 .....	152
付属文書 VI	： 原子力衛星の再突入 .....	154
付属文書 VII	： マスコミおよび公衆との情報伝達 .....	156
付属文書 VIII	： 事故報告書の作成方法 .....	159

参考文献	.....	161
用語解説	.....	165
記号	.....	177
草案および再検討への貢献者	.....	179
索引	.....	181

# 緒 論

## 背景

原子炉以外の種々分野の業務における放射線の線源の使用が日々、増大している。設計および操作における安全予防策にかかわらず、放射線源に関わる事故は、原子炉の事故よりも頻繁に生じている。原子炉の事故とは異なり、このような事故ではいずれも、概して少数の人々にしか影響しない。しかし、これらの少人数に対する影響は重篤である可能性がある。

## 目的

本刊行物の目的は、緊急事態対応のための実用的な手引きを提供することである。この対応が実行されれば、国際的な手引き [1、2、3] と一致した、種々のタイプの放射線緊急事態（原子炉事故を除く）の出来事において、一般人および作業者を防護するのに必要な、基本的な評価および対応の能力が提供される。

本マニュアルは、原子炉以外の放射線緊急事態（non-reactor radiological emergency）に対する初期対応に必要なツール、一般的手順、およびデータを提供する。本マニュアルは、放射線緊急事態に対する対応に責任を負う人またはグループによる使用が意図されている。原子炉事故（reactor accident）継続中の防護処置を評価するために必要なツール、手順、およびデータは、参考文献 [4] に見出される。

実用的な手引きは、一般的手順の形式で提供される。これらの手順は、事故に対する主として初期対応の間に用いられるよう策定されており、復旧段階（この段階は、事故の特異的な情報に基づく、より詳細な評価が実行され得る）については詳細には言及していない。実効性のあるものとするためには、ここで提供される手順は、準備段階の一部として全国的ならびに地域的なシステムおよび国のインフラストラクチャーに組み入れられるようにすべきであり、そして訓練されかつ鍛えられた人だけがこの手順を用いるべきである。さらに、各手順の正確な適用は、各事故の特異的な詳細に依存する。この手順におけるステップは、それらが実施されるべき一般的な順序で列挙されているが、その順序は、対応される時点でその事態に順応するように変更する可能性がある。

本マニュアルはまた、そのマニュアルが使用される地域または施設の、実際の放射線源および放射線利用行為、可能性のある事故、地域的条件、国の基準、および他の特有の特徴を考慮するために、計画段階の中で時々再検討され、そして再改定されるであろう。

## 範囲

本マニュアルは、種々のタイプの放射線緊急事態に対して一般市民および緊急作業者を防護するための一般的対応手順を提供するものであり、この緊急事態としては以下のものが挙げられる。密封および非密封の放射性物質、放射線発生装置、および輸送事故に関与する事故。本マニュアルは、原子炉事故、または再処理施設、または他の大規模な核施設を対象としない。

本マニュアルはまた、テロリストの活動のような、計画的な活動から生じ得る放射線緊急事態にも適用可能である。ただし、このような出来事に対する対応の安全局面は、本刊行物の範囲内ではない。



本マニュアルはまた、提示した手順を実行するために必要なインフラストラクチャー、人員、および機器を備えるための、国による下準備を当てにしている。しかし、本マニュアルは、緊急事態の計画の詳細な立案は取り扱わず、そして詳細な放射線モニタリング手順を特別に取り扱うこともない。原子炉事故に対する対応のための、計画の立案のための手引き、一般的モニタリング手順、および一般的手順は [4、5、6] に示されている。本マニュアルで示されるような放射線緊急事態を取り扱うための手順では、参考文献 [5] の付属文書 7 に特筆されている基本的な資源が利用可能であることを想定している。対応の責任は常に、加盟国にあるが、事故時にその国で利用可能でなければ、このような資源および援助は、IAEAのような国際的機関を通じて要求することができる。

## 構成

本マニュアルは、想定上の一般的対応体制（図O1を参照のこと）に基づいて各セクションで構成される。各セクションは、それぞれ単独で完結した手順となっている。各手順は、評価および対応の活動が実施される可能性が高い順序に編成されている。

セクションAは、事故通報後の第一ステップを扱う。セクションBは、全体的な緊急事態管理手順を含む。セクションCは、事故現場での緊急事態対応者に対する一般的手順を示す。セクションDは、事故現場での放射線事故対応の管理のための手順を含む。セクションEは、適切なコンピューター・ソフトウェア・プログラムが必要であるのに利用できない場合に、基本的な線量の予測および推定を実施するための手順を含む。

付属文書Iにおいて、IAEAの援助を要求するための手引きを提供し、付属文書IIは、被ばく／取り込みに対する医療的な対応の概要を提供し、そして付属文書IIIでは、必要なサービスを提供可能にすべき計測法および機器に望まれる水準に対して、いくつかの手引きを与える。輸送梱包に対する基本的な情報は、付属文書IVで見出され得る。付属文書VおよびVIにおいては、それぞれ、越境的影響をともなう事故における基本的な対応のステップ、そして原子力衛星の再突入の場合における基本的な対応のステップが示される。付属文書VIIは、マスコミおよび一般市民との情報伝達に対する手引きを示しており、最後に付属文書VIIIには、事故報告の作成方法の要約が示されている。

本マニュアルはまた、ワークシートを含む。このワークシートは、データ記録および情報伝達を補助するための例として示されている。

### 注 釈

本マニュアル中の適切な項目を見つけるには、以下による3つの方法がある：

- (a) 図O1を用いることによる一般的対応体制
- (b) 目次、および
- (c) 索引を用いるキーワード。

## 概 要

### 緊急事態対応の目的

緊急事態対応の一般的目的を以下に示す。

- (a) 事故を起こした線源のある場所において危険性を軽減するか、または事故の影響を軽減すること。
- (b) 被ばくの前または直後に処置をすることによって、また一般市民および緊急作業者の個人線量を、確定的な健康影響の閾値未満に保つことによって、確定的な健康影響（例えば、初期の死亡および障害）を防止すること。
- (c) IAEAの手引き [2] と一致した防護処置を実施することによって、および緊急作業者の線量をIAEAの手引き [2] で確立されたレベル未満に保つことによって、確率的な健康影響（例えば、癌および重篤な遺伝性の影響）の危険性を、合理的に達成可能な程度に減じること。

### 原理

本マニュアルに含まれる手順は、以下の原理に基づく。過程はシンプルに、ただし効果的に保つ。この手順では、以下の性格を持つ活動基準を提供する。

- (a) 即時処置をとることが可能になるように明瞭、簡潔、事前に準備しておくこと。
- (b) 放射線緊急事態に対する我々の最新の知識および経験に基づいていること。

多くの原子炉以外の放射線緊急事態において、放射線に起因する障害は、他のこれまでの災害（例えば、火事、危険な薬品）による障害よりも多くの場合軽いことを認識することが極めて重要である。従って、放射線緊急事態のうち放射線に関連しない部分を、ほぼ常時、優先するべきである。即ち、救命、けがの治療、消化活動による障害、致命的な機器の安全確保、および人員の安全が優先事項である。放射線に関連しない部分が安定化されれば、次のステップをとって、一般市民、緊急作業者、および環境に対する放射線のリスクを最小限にしなければならない。

### 対応組織

本マニュアルでは、責任のある「人」または組織に対して5つの特別な肩書きを与えている（図O1を参照のこと）。これらは、緊急事態を取り扱うのに必要な機能を示す。しかし、小規模の事故では、これらの機能のいくつかが組み合され、そして1名の人によって実行されてもよい。各々については以下に考察する。

#### 対応開始者

これは、ある事故について通報された人であり、公式の対応を開始する人であり、そして対応をとるべき権威を有する人である。

例えば、放射線源、放射性物質、または放射線発生器が用いられる施設では、この対応開始者は、担当官、放射線安全担当官、または実験監督責任者であってもよい。施設の職員がその場にいなくても、時に事故が起こったとしたら、この対応開始者は、消防署の指令官、または警備員であってもよい。自治体における事故では、対応開始者は、警察または消防機関のような「指令待ちの (on-call)」救急隊か、またはある場合には国の原子力安全機関の担当官であってもよい。

対応開始者は、緊急事態に対する基本的な情報を得る責任、通報者に初期アドバイスを提供する責任、および緊急事態管理者に通報する責任がある。

## 緊急事態管理者

緊急事態管理者は、緊急事態対応の全体的な戦略上の管理を担当する。緊急事態管理者は、なすべき優先順位を管理するとともに、一般市民および緊急作業者の防護を管理処理し、全ての適切な資源が始動されたこと、ならびに現場の緊急作業者との情報伝達が確立されることを確かめる。緊急事態管理者はまた、しばしば、マスコミとの初期のスポークスマンであるが、重大な緊急事態においては、緊急事態管理者は、マスコミに特別に対処する人を任命する必要があるかもしれない。緊急事態管理者は、現場にいる現場監督者（下記参照のこと）と密接に協同作業を行う。この事故の性質および重大性によっては、少なくとも対応の初期段階においては、緊急管理者および現場監督者の職務は、1名で行ってもよい。

例えば、放射線源、放射性物質、または放射線発生器が用いられる施設では、緊急事態管理者は、施設管理者または指名された上級職員であってもよい。自治体における緊急事態の場合には、緊急事態管理者はふつう、地方自治体の任命された職員（例えば、行政長官、地方自治体の緊急事態対応部門の長、または地方自治体の市民防衛組織の長）であろう。もし、事故がその地方自治体を上回る重大な結果を有するか、またはその地方自治体の能力外の資源を必要とする場合は、緊急事態管理者の作業は、その国における標準緊急事態対応戦略、計画、および法律に依存して、地域、地方または国の政府の任命された職員によって引き受けられてもよい。

## 第一対応者（現場）

第一対応者は、事故の現場に到着する最初の人またはチームであり、その事故対応において果たすべき公式な役割を有する。

例えば、放射線源、放射性物質、または放射線発生器が用いられる施設では、第一対応者は、放射線防護官であってもよい。公共の場所における事故に関しては、第一対応者は、救急隊（すなわち、警察、消防機関、または緊急医療対応者）のどれかである可能性が高い。第一対応者は、現場での緊急事態の全ての局面に対処する責任がある。彼らの仕事は、現場監督者（以下に記す）によって、監督され、調整される。

第一対応者は、有用な放射線検出機器および線量計を持っている可能性も、持っていない可能性もある。従って、放射線障害から、現場にいる第一対応者自身および他の人々を防護するために、第一対応者によって、適切な一般的予防策がとられなければならない。そして資格を持つ放射線評価者は、ほとんど全ての事例において、対応の放射線に関する部分を補助するために呼ばれなければならない。

## 現場監督者

現場監督者は、事故現場における対応処置の戦術的管理に責任を有する。現場監督者は、軽減処置の実施、限定、群集管理、その現場にいる全ての対応部隊の調整、初期復旧および洗浄作業、緊急作業者の防護、ならびに防護処置に責任を負う。現場監督者は、緊急対応部隊のリーダーが、対応処置を実行する最適の方法を決定するための専門性、およびこの緊急事態の管理のために緊急事態管理者に対して提案を行うための専門性を信頼する。



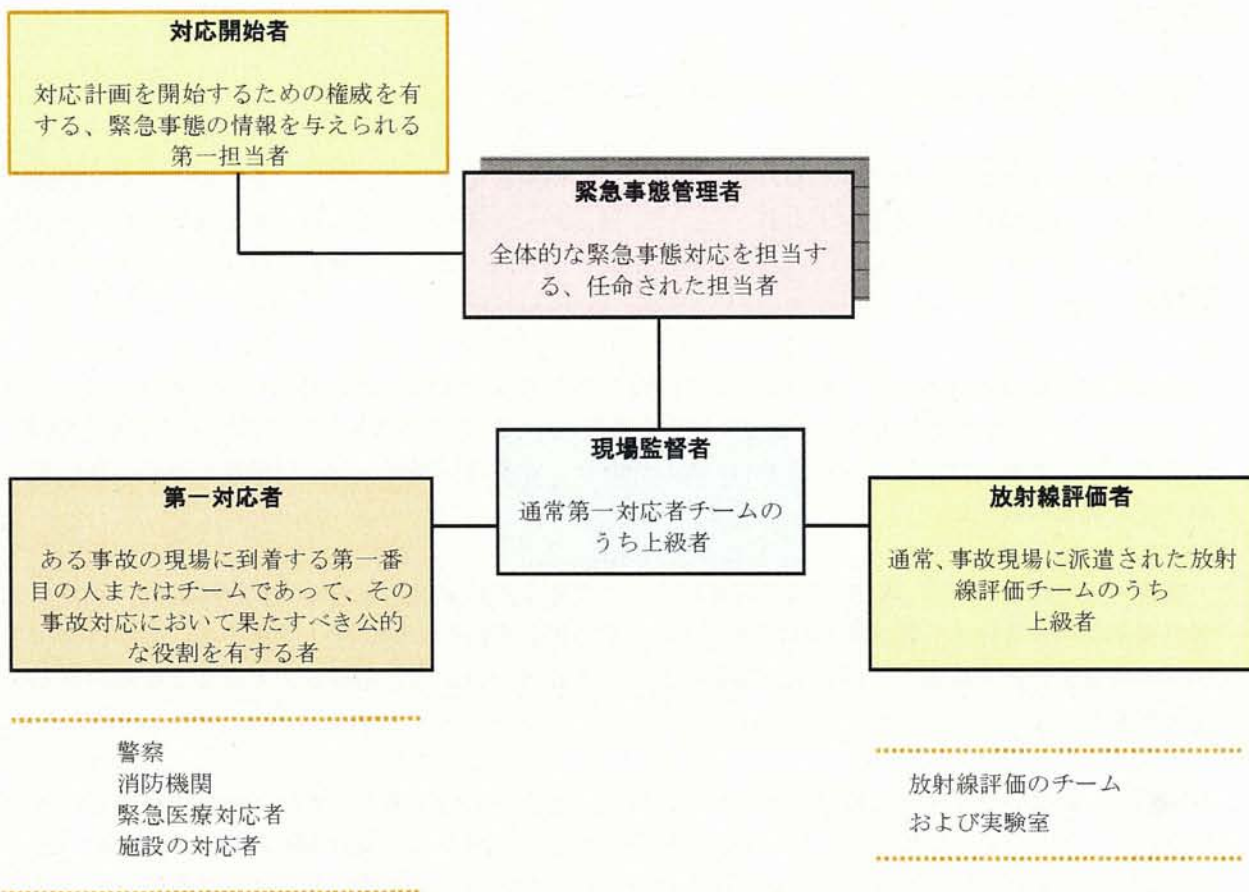


図01. 一般的対応体制

現場監督者は通常は、現場の対応チームの上級者である。複数の対応部隊（例えば、消防士、警察、放射線評価のチームなど）が存在する場合、現場監督者は、危険物質の緊急事態に対する地方の慣例に従って、または事故の脅威の性質に基づいて、緊急事態管理者によって指名される。施設での事故に対する対応に関しては、施設の職員のうち上級者が、現場監督者として指名されてもよい。

### 放射線評価者

この地位は、通常は、放射線障害を評価するために、第一対応者に対して放射線防護を提供するために、そして防護処置に関して現場監督者に提案を行うために、事故現場に派遣された放射線の専門家（資格を持つ専門家）チームの最上級者が占める。放射線評価のための資源は既に、計画の中において特定されていなければならない。これらの資源のための連絡の窓口および電話番号は、可能性のある対応開始者に提供されていなければならない。

放射線評価者は、一人であってもあるチームの一部であってもよい。放射線評価者は、現場での調査、汚染管理、緊急作業員に対する放射線防護サポート、および防護的活動提案の作成に責任を持つ。放射線評価者はまた線源の回収、洗浄、および除染作業を手ほどきしたり、ある場合には実行する。放射線評価者はまた、以下に対して責任を有する。それは、緊急作業員のための退却の手引きを設定すること、緊急作業員／一般市民が被ばくした線量を評価および記録すること、必要に応じて、さらなる放射線評価の人的資源を要求すること、ならびに特殊化した障害および線量の評価の作業を実行するための保健物理学の専門的意見を提供することである。

## 初期対応

放射線緊急事態の通報に対する初期対応の例を図O2に示す。

緊急事態の通報の際、対応開始者は、その緊急事態に関する初期情報を得、そしてそれが放射線によるものであるか否かを決定する。それが、もし放射線によるものであれば、対応開始者は、通報者に最初のアドバイスを提供し、そして緊急事態管理者に警報すること／始動させることによって対応を開始する。

利用可能な情報に基づいて、緊急事態管理者は、存在する障害または推測される障害のレベルを評価する。もし中度または高度であれば、緊急事態管理者は、対応開始者を通じて地方／国家対応機関、つまり、適切な第一対応者（まだ現場にいない場合）、放射線評価者、および任意の他の必要な部局または当局を始動する。

現場での上級担当官は、緊急事態管理者によって交替または承認されるまで、自動的に、現場監督者の役割を引き受ける。緊急事態管理者はまた、その緊急事態が十分に重大であるか、または国家レベルの現場監督者を派遣して全体的管理を引き受けさせるのが正当であるほど十分な公益性があるかを決定する。

障害の実際のレベルまたは推測されるレベルが低い場合、緊急事態管理者は、放射線評価者のみを始動させ、そして必要に応じて、放射線評価者をその現場に派遣して放射線障害を再評価させ、必要に応じて復旧を指図／実施するか、またはそのいずれかを行い、かつ適切ならば洗浄作業を行う。

全体的対応では、マスコミおよび一般市民に対して情報を提供することを考慮しなければならない。

記載された地位の役割は、適切な対応に対して本質的なものであり、そして緊急事態に対する計画では、これらの各々の役割を記載すべきである。部分的な用語は、異なってもよく、そして特定の状況によっては、これらの役割の融合化が必要になるかもしれない。しかし、誰がこの役割を請け負うべきであるかは、絶対に明確でなければならない。

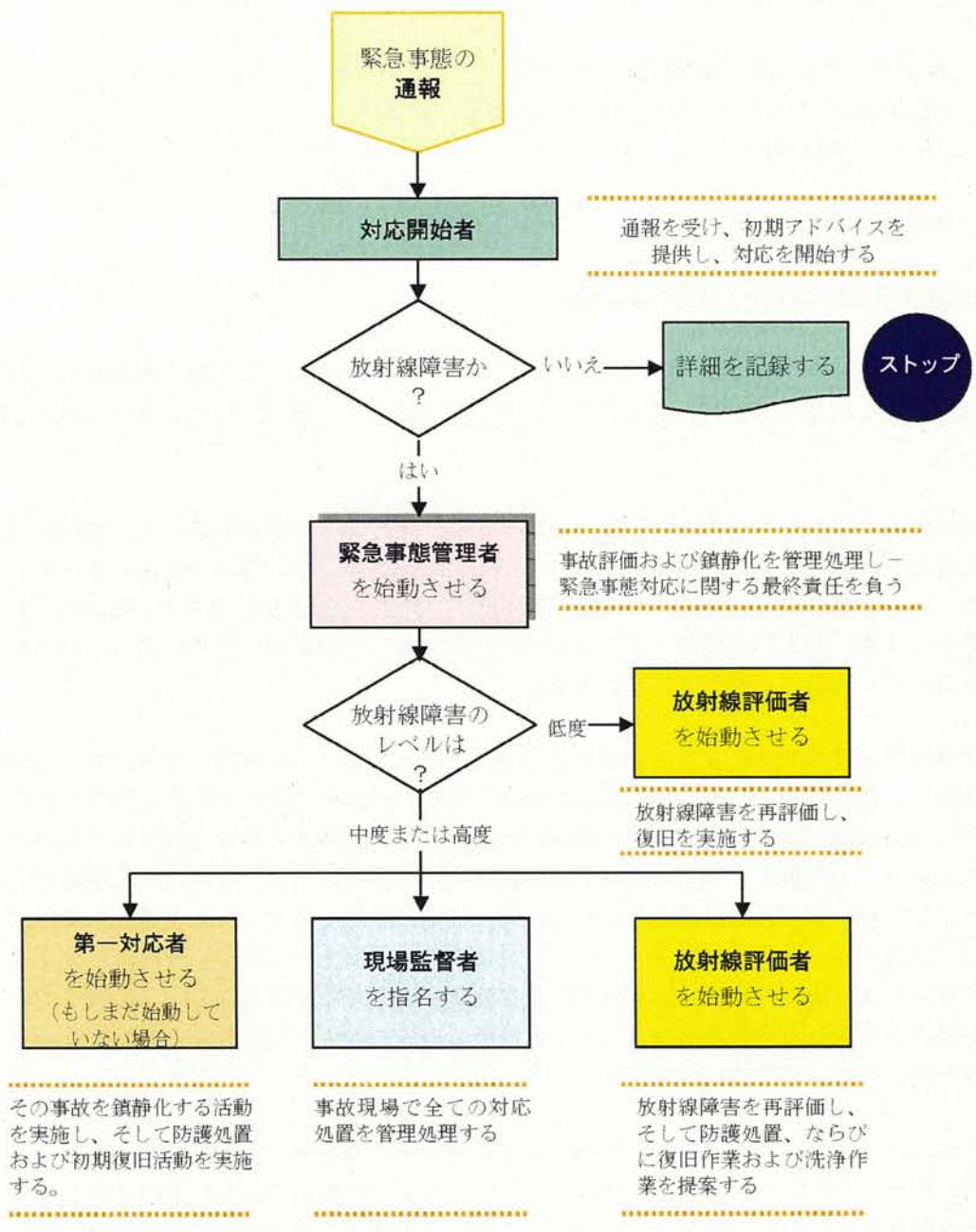


図02. 放射線緊急事態の通報に対する初期対応の例



## 事故のシナリオ

緊急事態管理の見通しから、事故のシナリオを以下のカテゴリーに分類する。

1. 放射線源または放射性物質による事故
2. 越境的影響をともなう、その国以外での事故、および
3. 原子力衛星の再突入

各々の簡単な説明を以下に示す。

### 1. 放射線源または放射性物質による事故

これは広範なカテゴリーであり、これには、放射性物質または汚染された領域もしくは物品の発見、線源の紛失または行方不明、露出線源、実験室、工場または研究施設での事故、および輸送事故が含まれる。

密封線源の形態での放射性物質は、工業、医療、研究および教育において、ならびに一般市民に対して販売されている多数の消費財において、広範な種々の目的で用いられている。それらは、ラジオグラフィ、無菌施設、放射線治療、および核医学、検層、レベル計、厚さ計、密度計、および湿度計、帯電防止装置、および避雷針、ならびに煙感知器のような消費財のために用いられている。これらの線源は、その放射能の強度が非常に異なる。

本来の場所に放射線を安全に管理することに失敗した場合（例えば、工業用ガンマ線ラジオグラフィ線源が、遮蔽容器の外側に放置された場合、あるいは放射性物質の容器が公共の場所で発見された場合）、緊急事態が起こる。これらの線源から生じる重大な傷害に関する最大の可能性は、主に露出した高い放射能の線源から生じる。特に放射線障害に無知である人、またはその線源が放射能を有することを知らない人がその線源を取り扱う場合、結果は非常に重大で、ある場合には死に至る可能性がある。実際、いくつかの工業用ラジオグラフィ用に、医療上の放射線治療用に、および無菌施設において使用される高い放射能の線源および発生装置の近傍での遮蔽されていない被ばくにより、ほんの数分間で致死的な全身線量が与えられる場合がある。このような線源による事故はまた、その線源が破損を受ければ、汚染にもつながる。

外部被ばく障害に加えて、あらゆる性質およびサイズの破損された線源は、人々と環境、あるいはそのどちらかの汚染を生じ得る。火災、あるいは風または換気による分散の結果として、汚染はまた空気中を運ばれるかもしれない。この結果、 $\beta$ 線による重篤な皮膚の放射線熱傷および体内汚染が起こり、潜在的に重篤な健康上の影響をもたらす。この状況は、適切な時点でその事故が発見され、かつ適切に対処されない場合、さらに悪化する可能性がある。

プルトニウムおよびアメリシウムのような $\alpha$ 線放出核種による汚染は、このカテゴリーでも特別な場合である。事故は、放射性物質の輸送、プルトニウムを利用したペースメーカー、および不正な取引のような例から発生し得る。プルトニウムは非常に高い吸入障害を示し、そして一般に利用可能な装置を用いてそれを検出することは困難である。プルトニウムが関与する事故に対する対応は、警戒を強化する必要がある。

紛失したか、盗取されたか、または置き忘れた線源は、放射性物質に関する緊急事態のうちの特別

な場合である。一般市民に対する危険性は、それが有する総放射能に依存する。線源は、その線源の性質についても障害(hazard)についても知らないと思われる人、その線源を扱い、破壊し、そして汚染を広げる可能性のある人が所持する可能性があるとは仮定しなければならない。ある場合には、人々は非常に高レベルまで被ばくするかまたは汚染され得る。このような事態では、あらゆる合理的に利用可能な手段を通じて、その線源を発見することを優先しなければならない。この手段としては、警察の捜索、市民からの通報、病院および診療所の監視、および放射線装置を用いる捜索が挙げられる。

放射線モニタリング機器を用いて紛失した線源を捜索することは、高エネルギーのガンマ線源、例えば、工業用ラジオグラフィおよび医療用ラジオグラフィに用いるタイプの線源に関しては効果的である。捜索の効率、利用可能なモニタリング機器の感度、総放射能、および遮蔽に依存する。大型のヨウ化ナトリウム検出器を備える装置は、その線源が遮蔽容器に入ったままでなければ、2～300メートル離れたところまで、そのような線源を検出可能である。

電離放射線、特にX線を発生する装置、または粒子加速器は、工業、医療、または研究においても広範に用いられている。線量率で考えると、これらの発生装置からの出力は、最高の放射能の線源を除けば、使用されているどの線源よりもかなり高いだろうし、通常は高い。従って、重大な事故被ばくの可能性は、通常は、放射線源についての可能性よりも、これらの装置についての方が大きい。一方では、これらの装置からの放射線出力は、その装置が電氣的に完全にスイッチを切られるかまたは完全に放電された場合には止まる。ただし、事故は、欠陥のあるスイッチおよび欠陥のある警告シグナルによって、または放射化された機械部分もしくはターゲット室によって生じてきている。しかし、電子線発生装置のようないくつかの装置は、スイッチが切られた後の短時間、依然として暗電流放射線として知られる放射線を生じ得るという事実に対して注意が払われている。

世界中で、何千という輸送作業が、放射線と放射性物質の使用に関連して、毎日行われる。輸送の全ての形態（例えば、道路、鉄道、航空、および海上）が、様々な程度に関与している。輸送物品の内容は広範であり、以下のものが含まれる。原子力産業の製品（核燃料、および放射性廃棄物を含む）、工業利用のためのラジオグラフィ用線源、医療用の放射線治療線源、放射線源を含むゲージ類、および小売業で大量に配達されそして広く保管される消費財（例えば、煙感知器）である。これら輸送作業のとび抜けて大きい割合は、少数の製造業者によって生産される医療用の放射性医薬品に関連している。以下のようないくつかの例外的に特別な輸送も存在する。それは、通常プルトニウムを組み込んでいる軍用核兵器の、道路、鉄道、または航空による移動、そして原子力産業による特別に設計された輸送容器によるプルトニウムの同様の移動である。

輸送における緊急事態に関する計画にともなう主な問題は、緊急事態がどこにおいても発生する可能性があるということである。従って、適切な緊急事態対応の整備では、全国的規模に移動できる状態で作業できることが必要である。輸送における緊急事態の他の共通の特徴は、運転手以外に、事故によってまず危険にさらされる可能性があるのが一般市民であるということである。

放射性物質の輸送は、容器が事故に関係した場合、その中身がもたらすであろう障害に対する防護の用意を目的とした厳重な規制 [7, 8] によって取り締まられている。潜在的な障害が大きくなるほど、その規制が要求する前もって組み込むべき防護は大きくなる。正しく梱包された放射性物質に関する事故では、通常、その梱包が破損されていない場合は、一般市民にも緊急作業員にも、防護に関する特別な防護処置は要求されない。軽微な交通事故は、重大な放射線障害を引き起こすほど、容器を破損する可能性は少ない。それにもかかわらず、その事故の現場での調査によって、このようなあらゆる可能性をチェックしなければならない。

この規制は、放射性物質を入れる容器に対する規準、そしてそれらがどのように標識されるべきかを定めている。容器の形式およびその標識を認識し、かつ解釈することによって、緊急事態対応者は、重要な手引きを受けることができる。輸送容器の形式および標識は、付属文書 IV において簡潔に、そして参考文献 [7] では、より詳細に考察されている。放射性物質に係わる輸送事故に対する緊急事態対応のための特別の計画および対策は、[9] に見出される。

核兵器が関与する事故に対する対応は、プルトニウム、濃縮ウラン、または他の特別な核物質の拡散の可能性、ならびに高性能爆発物、ベリリウム、および他の潜在的毒性物質といった他の障害によって、複雑なものになる。核兵器事故に対する対応は、通常、派遣団（例えば、軍隊）を含む。その任務は、その領域を管理処理して機密扱いされた物質を守ること、および核兵器を確保し、安全な状態にすることである。無傷の兵器全体、または兵器の構成要素の全てが「安全」であると、認識能力のある当局によって宣言されるまで、事故対応の活動は、この兵器によって影響されない領域に限定しなければならない。

## 2. 越境的影響をとまなう、その国以外での事故

原子力施設、大規模核燃料貯蔵施設、または核燃料再処理施設において敷地外に非常に重大な結果を生じる事故はありそうにないが、可能性としては残る。ある国の外側 100~1000 km に位置するような施設での事故によって、その国で避難または退避のような、緊急の防護処置を正当化するのに十分なほど重大な結果がもたらされる可能性は低い [5]。しかし、依然として食物連鎖への重大な直接的影響が存在する可能性があり、ある場合には、国家的な食品および水の供給の管理が必要である。例えば、影響を受けた国から輸入された食品および購入品、影響を受けた国に生活する国民、または影響を受けた国を訪問したい国民、ならびに可能性としては、その国に入る汚染された輸送機関、を通じた間接的な影響も存在し得る。越境的な影響はまた、主な水域かまたはその付近に位置する施設での事故によっても生じ得る。このような事故において放出された放射性物質は、水流によって、その事故の場所からある程度の距離輸送される可能性がある。越境的影響はまた、放射性物質が関与する火災のような事故からも生じ得る。

このような越境的影響に対する対応のための計画は、国家的レベルでの手順および対応組織の整備に関係するものである。対応に関する一般的な手引きは、付属文書□に、そしてさらに特別な手順については、参考文献 [4] の B、C、D、および F 節に見出される。

## 3. 原子力衛星の再突入

原子力は、衛星および宇宙深部探査ロケットのような宇宙船に用いられる。放射性同位体熱電式発電器および加熱装置の成分としてのプルトニウムは、特に関心のあるものである。衛星はまた、小型原子炉の形態で放射性物質を含み得る。発射事故は通常、重大な障害をもたらさない。宇宙船の制御が不能になった結果としての不慮の再突入が、地球の表面に対する影響および汚染の拡散をもたらし得る。通常、対応の準備をするために十分な事前通告があるが、激突の正確な位置は予測できない。

国家の監督官庁は、IAEA がその衛星に責任を有する国から通報を得た後、IAEA から、その懸案となっている原子力衛星の再突入についての情報を受ける。これは、核事故の早期通報協約 [10] に従うものである。

このような事故に対応するための計画は、国家的レベルでの手順および対応組織の整備を含む。対応に関する一般的な手引きは、付属文書□および参考文献 [11] に見出され得る。

## マスメディアとの情報伝達

放射線事故は、ほぼ確実にマスメディアの注目を引き付ける。これは、その事故に関連して重大な健康上の障害が存在する場合に、特にみられる。多くの場合、新聞・テレビの代表者は、対応の完全動員の前に、現場におり、そして生中継で放送しようとする。従って、マスメディアおよび一般市民との情報伝達のための対策は、緊急事態対応計画の重要な一部分である。

現場の人員は、マスメディアの迅速な対応能力を知っていることが重要であり、そしてできるだけ早く、マスメディアの人員の受付、集合および管理を手配しなければならない。現場監督者は、マスメディアの受付場所を決め、そして必要に応じて報道連絡担当者を任命しなければならない。マスメディアに対処する上でのさらなる手引きについては付属文書 VII に提供される。

## セクションA

### 対応開始

**注意：**本セクションにおける手順は、その手順が適用される国、地方、あるいは施設の条件と能力とを反映するように、かつ通常の事故に対する緊急事態対応の体制整備に組み込むことができるように適合させなければならない。



対応開始者によって実施される	手順書 A1	1/2 ページ
	対応開始	

## 目的

放射線緊急事態の通報に際して正式な対応を開始すること。

## 考察

本手順は、潜在的な放射線の影響をとまなう緊急事態の通知を受ける最初の人となり得る正式な機関の全ての人員および職員に周知され、かつ従われなければならない。

## 入力

- 潜在的、または現実の放射線緊急事態の状況の通報

## 出力

- ワークシート A1 への緊急事態登録
- 緊急事態対応者の警告・始動（ワークシート A2）
- 通報者に対する初期指示

## ステップ 1

事故登録用紙（ワークシート A1）を用いて、報告者から緊急事態または事故の説明を得る。通報を確認する。

## ステップ 2

適用可能な場合、以下の処置を行うように通報者にアドバイスする：

- i. 事故現場では、いかなる物体にも触れないこと。
- ii. 資格所有者であれば、応急処置を行うこと。
- iii. 用心のために、移動して、他者を危険な領域から合理的な距離（たとえば 50m）離れるようにさせること。これには、応急処置と災害救助、またはそのいずれかの隊員は含まれない。
- iv. 可能であれば、その領域を封鎖すること。
- v. その事故現場付近では飲食も喫煙もしないこと。
- vi. 緊急事態対応部隊の到着まで、人々を、災害の場所からは離れた指定区域にとどまらせること。
- vii. 緊急事態対応部隊を待ち、そして現場監督者に概要説明を行なうこと。

## ステップ 3

緊急管理者に警報し、そして事故登録用紙（ワークシート A1）からの情報を、緊急管理者に提供する。

## ステップ 4

警報かつ始動されるべき対応者のリストを、緊急事態管理者から得る。緊急事態管理者に警報かつ始動させ、そして警報を受けた緊急事態対応者の用紙（ワークシート A2）を完成させる。

## 注 釈

ある配備では、対応者に接触するのは緊急事態管理者であるが、この作業を行うのが誰であるかは、地域の計画においては明確でなければならない。

**ステップ5**

記録簿に全ての事象を記録しておくこと。これには、全ての通報、連絡、緊急事態活動、および、この緊急事態を文書化するのに有用であると考えられるあらゆる他の情報が含まれる。

**セクションB**  
**事故対応の管理**

**注意：**本セクションにおける手順は、その手順が適用される地方および施設の条件と能力とを反映するように、かつ通常の事故に対する緊急事態対応の体制整備に組み込むことができるように適合させなければならない。



緊急事態管理者 によって実施される	手順書 B0	1/11 ページ
	緊急事態管理の概要	

## 目的

放射線緊急事態の場合に、緊急事態管理者が実施すべき基本的な活動の概要を提供すること。

## 考察

緊急事態管理者は、対応開始者および現場監督者からの情報に基づいて、放射線事故の状況および非放射線事故の状況を直ちに評価しなければならない。この評価に基づいて、影響を軽減するための初期対応処置が実施され、そして適切な防護処置がとられなければならない。

緊急事態管理者は、マスメディアおよび一般市民との情報伝達が、緊急事態対応の本質的な部分であることを承知していなければならない。

## 入力

- 潜在的な、または現実の緊急事態の状況の通報（ワークシート A1）

## 出力

- 緊急事態の評価
- 対応処置に対する決定
- 市民への情報の発表

## 緊急段階

### ステップ 1

対応開始者から（ワークシート A1）、およびその緊急事態の管理に既に関与しているいずれかの他の人（例えば、すでに現場にいる場合は現場監督者、放射線評価者、または施設の職員）から概要説明を受ける。他の必要な対応者に警報を出し、始動させる。

### ステップ 2

この緊急事態の間になされた重要な処置および決定事項を記録するために個人的な記録を開始する。この内容としては以下を含む。

- i. 始動した時刻
- ii. 通報された人および通報時刻
- iii. 現場での緊急事態対応部隊、接触した時刻、および到着時刻
- iv. 防護処置についての決定事項、これは以前の決定事項からの変化も含む
- v. 他の対応処置についての決定事項
- vi. 状況の主な変化と時刻

### 注 釈

この事故についての記録保持（データバンク）は極めて重要である。行われた放射線事故対応および非放射線事故対応の活動は、適切に記録されかつ保管されなければならない。この情報は後に、教訓を学ぶため、または法律的な主張のために用いられ得る。



**ステップ 3**

図 B0 に従って初期情報を評価し、この問題の潜在的な規模を広範に理解する。

**注 釈**

各々の事故の状況に従って、以下のような種々の指揮および足場となる施設を設置する必要がある（図 C1 を参照のこと）。指揮所、対応者のための受付場所、車両の整列場所、マスメディアの受付場所などである。全ての分野の人員の作戦指揮は、指揮所において調整される。また、この指揮所は、現場で資源を配備するための施設を現場監督者に提供する。指揮所は、配備された全ての対応者（機関）のための連絡の中心地となる。

**ステップ 4**

基本的な情報から緊急事態のタイプを特定し、そして以下に挙げた適切な図を用いて必要な主な処置を評価する。

以下の場合：	各図に示した処置の要約を参照のこと
線源または汚染の発見	B1
線源の紛失	B2
線源の露出	B3
実験室の事故	B4
輸送事故	B5
α線放出核種の分散	B6
X線発生装置および加速器	B7

**ステップ 5**

詳細については適切な手順に進むこと。

以下の場合：	以下の手順書に従う
放射線源または放射性物質による事故	B1
線源の紛失	B2

**注 釈**

越境的な汚染または原子力衛星再突入の場合の対応に関する一般的な手引きは、それぞれ、付属文書□または□に見出される。

**ステップ 6**

人員の防護のための全ての手引きおよび処置が、放射線評価者の勧告に従って実施されることを確認する。

**ステップ 7**

現場の人員が、マスメディアの迅速な対応能力を承知しており、そしてできるだけ早く、マスメディアの人員の受付、集合、および管理のための配備をすべきであるということを徹底する。必要な場合は報道連絡担当官を任命する。

**注 釈**

報道機関は、現場への無制限の接近を許可されてはならないが、可能な場合には、現場での写真撮影およびフィルム撮影は許可されるべきである。マスメディアの人員に対する定期的な状況説明または掲示によって、事故の進展とともに事実の最新の情報を提供し続けられる。また、マスメディアが現場監督者の作業を邪魔しないように徹底すべきである。

**緊急事態後の段階****ステップ 8**

一旦、緊急事態が収束すれば

- i. 放射線評価者から線量評価を得る。
- ii. 病院へ搬送した人の継続的な医学的フォローアップを確かめる。
- iii. マスメディアおよび一般市民に情報を提供する。
- iv. 始動した全ての機関に、緊急事態が制御できる状態にあることを報告する。

**ステップ 9**

全ての処置、決定と勧告、またはそのいずれかが登録されたことを確かめる。全ての記録、図面、状況説明板などを保存する。

**ステップ 10**

事故を再構成し、対応を評価し、学んだ教訓を総括する。必要であれば、対応計画をしかるべく最新版に更新する。最終報告書を作成する（手引きについては付属文書□を参照のこと）。

**注 釈**

今後のさらなる異常な被ばくの可能性がなくなり、そして被ばくした人達の健康影響に関する放射線事故の影響が適切に表明されたときに、緊急事態は終結する。

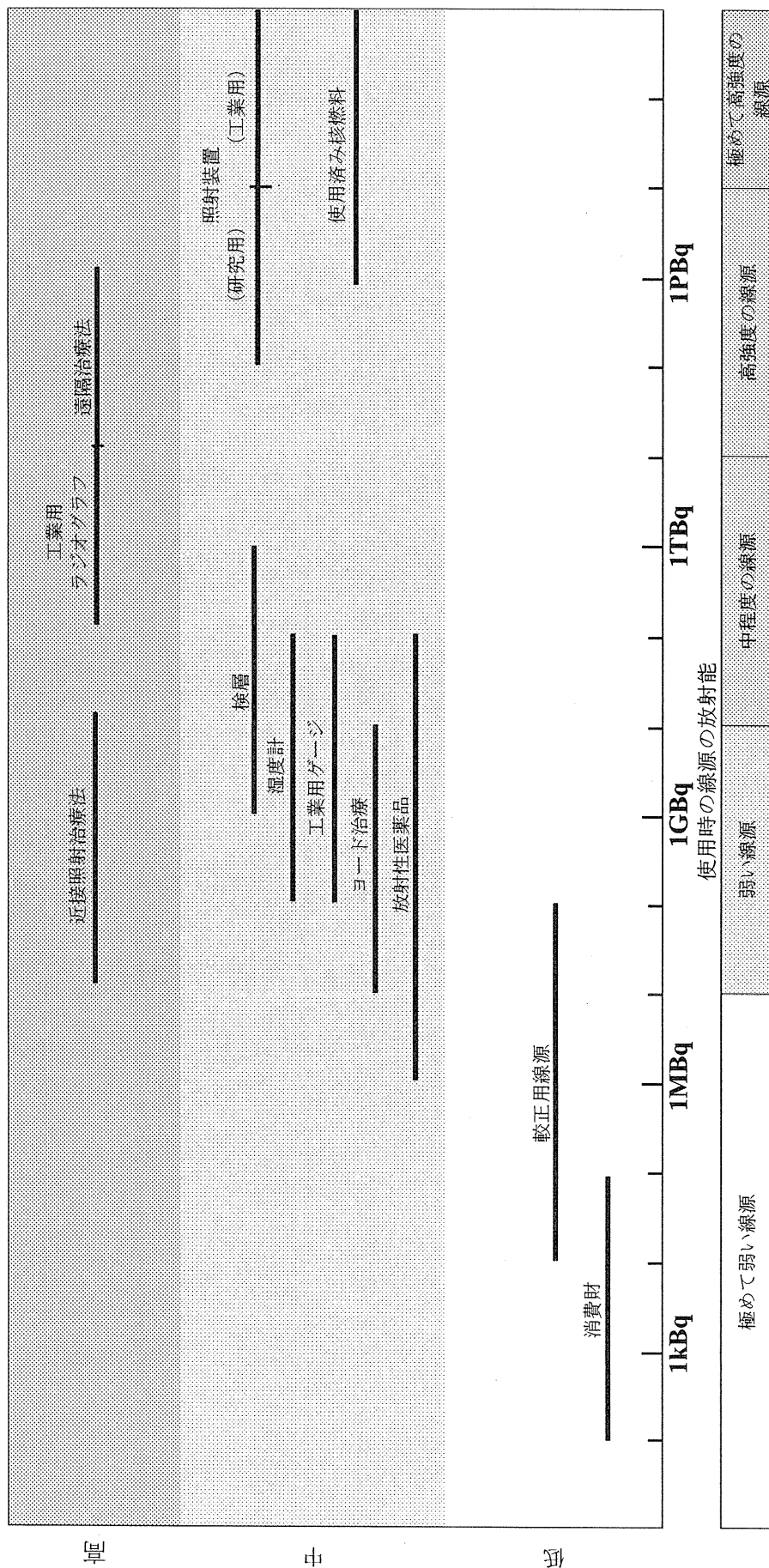


図 B0 潜在的な問題の大きさ

備考:

- 特定バンド内の問題の大きさは、大なり小なり同じである。
- 照射装置の決まった性質は、それが作業員に対しては可能性として致死線量をもたらし得るが、一般市民に対しては重大な危険性はないと考えられることである。
- 中程度の分類は、輸送の際に予想される、輸送容器の堅牢性に基づく。

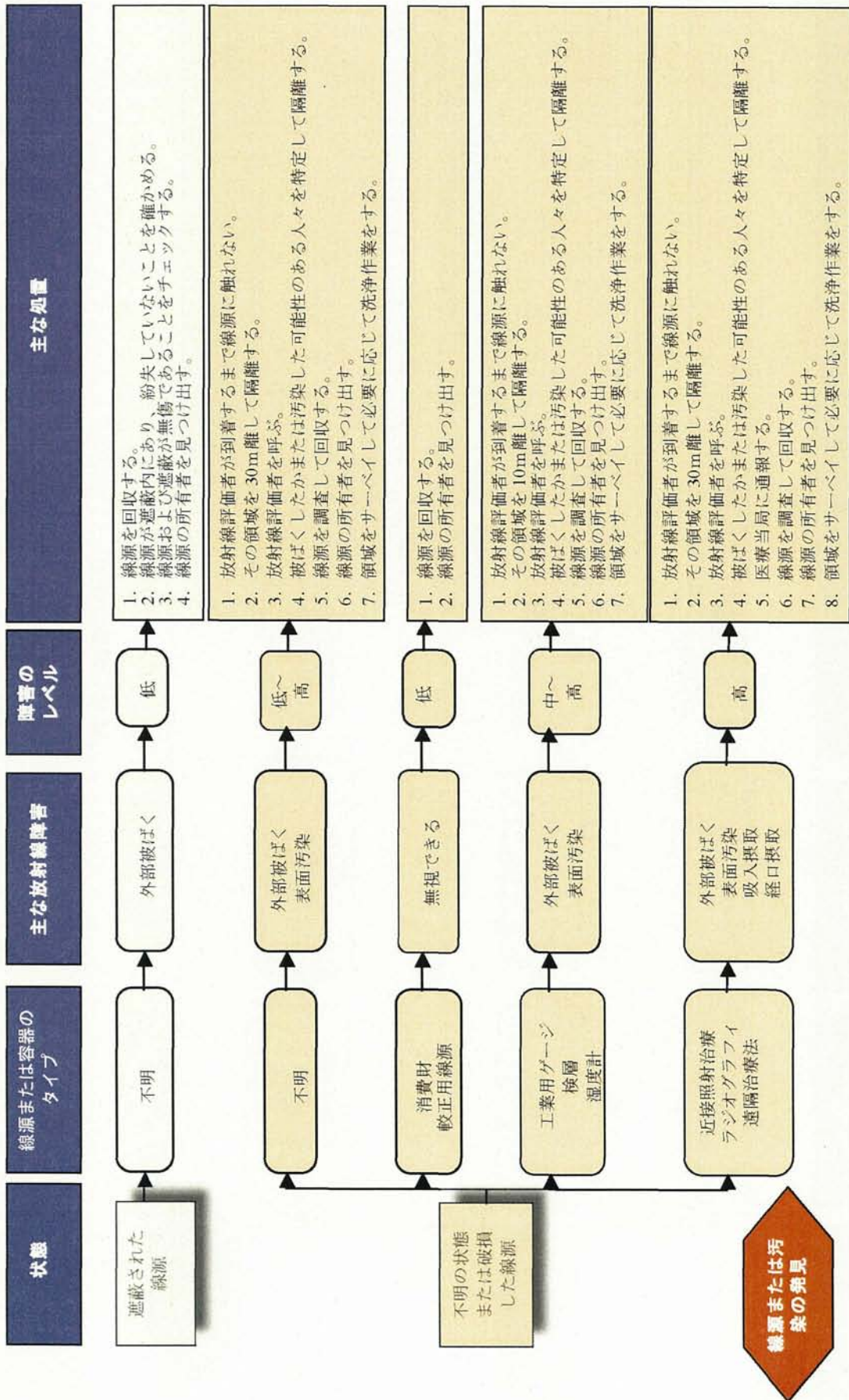


図 B1. 線源または汚染の発見



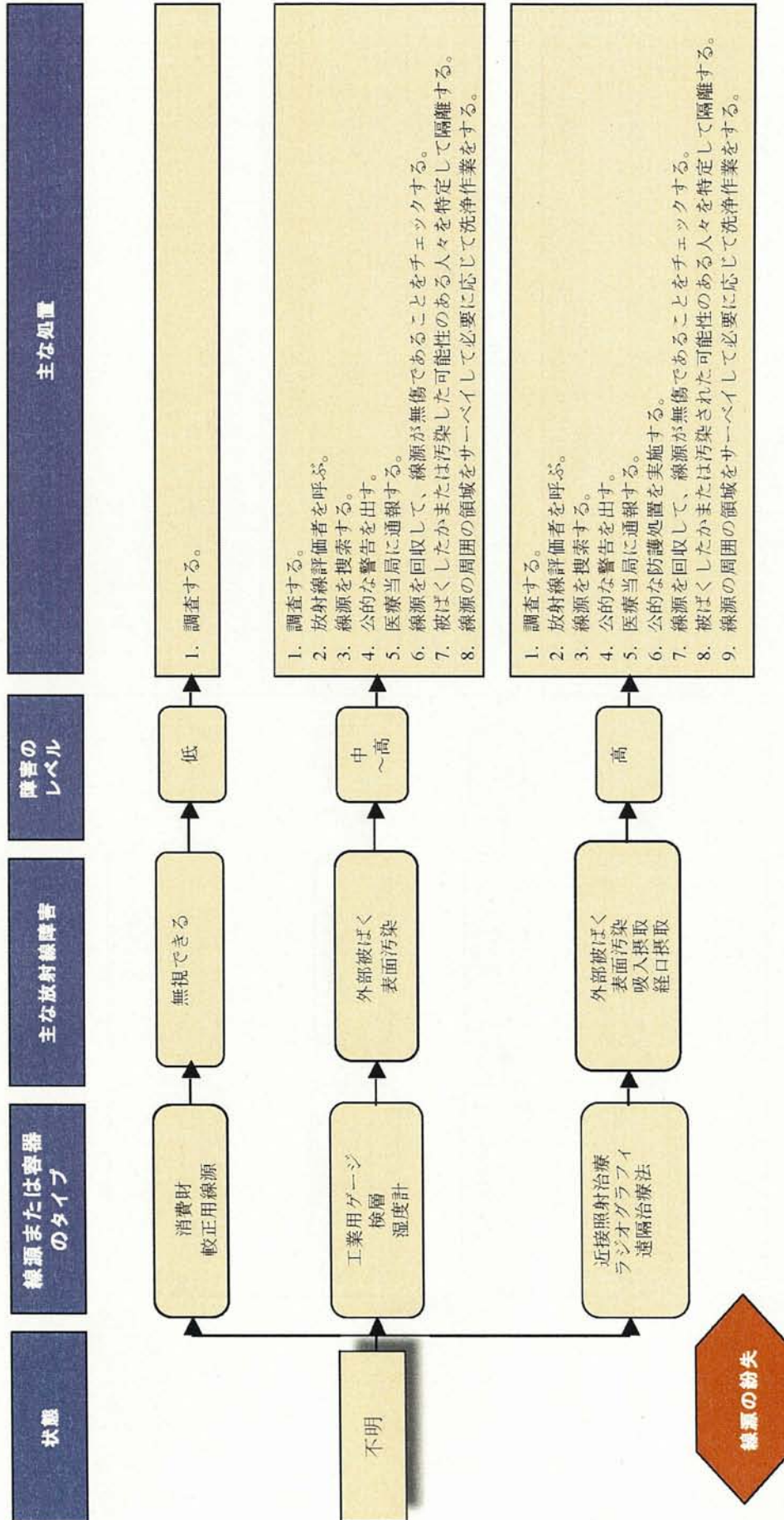


図 B2. 線源の紛失



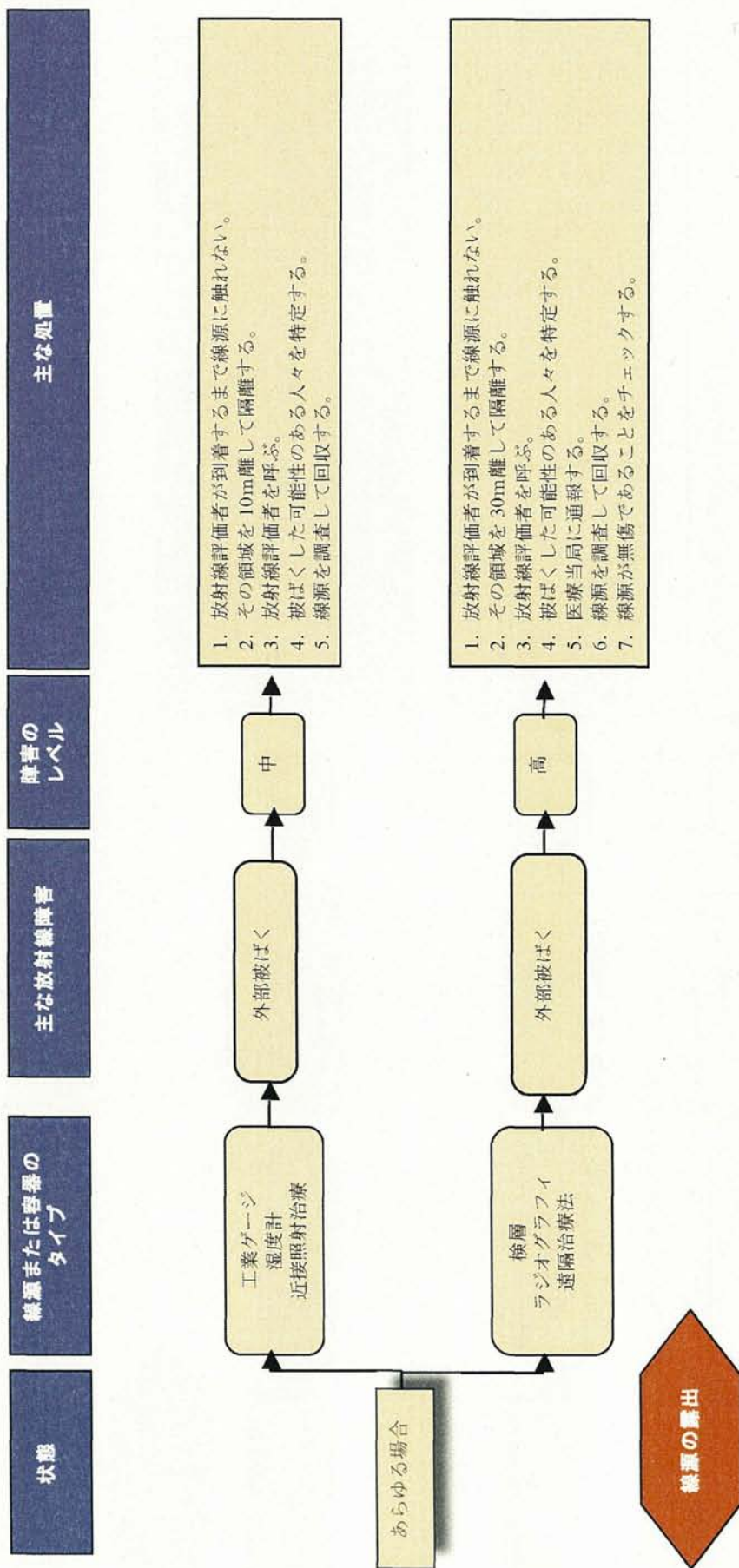


図 B3. 線源の露出

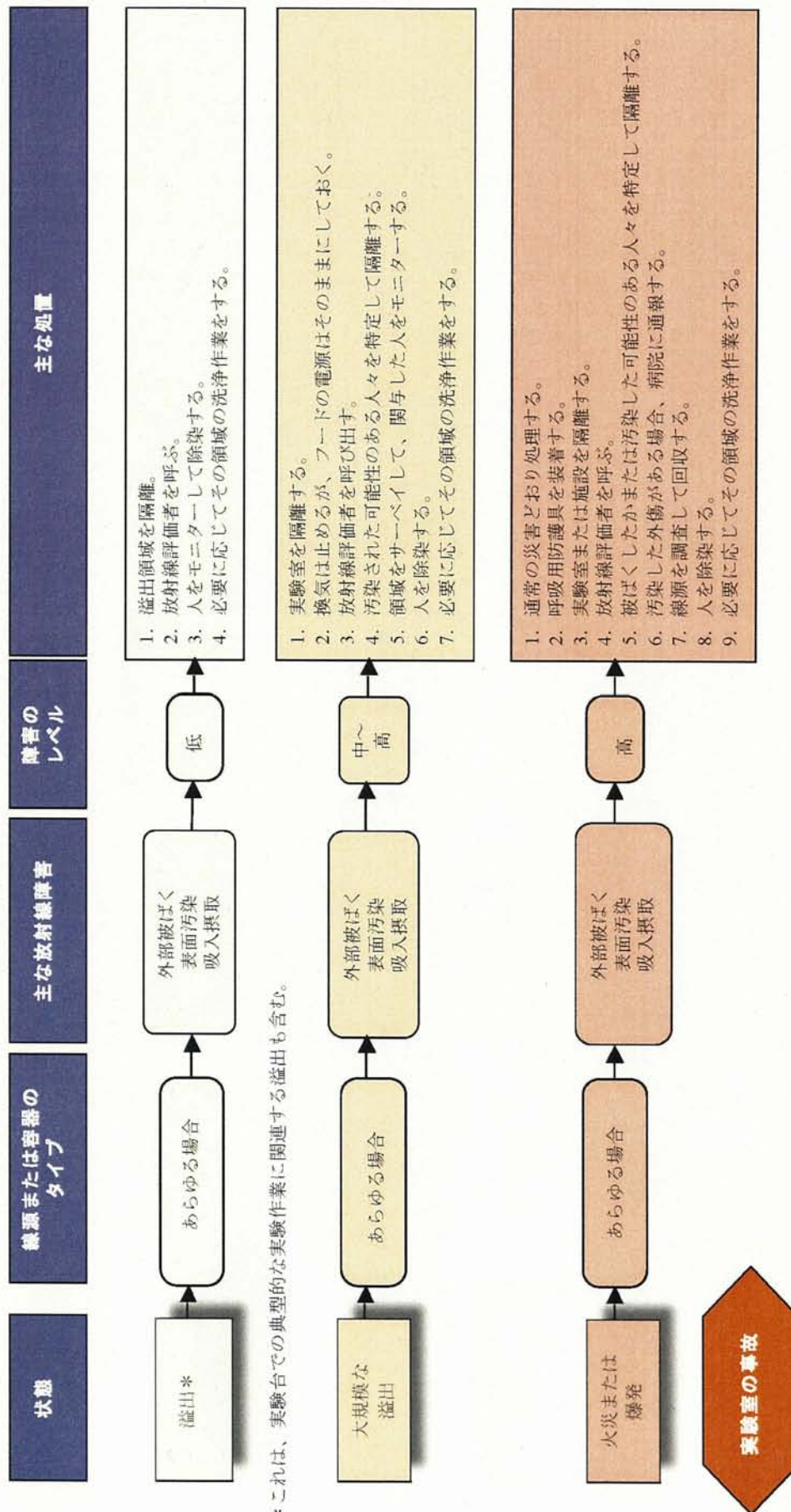
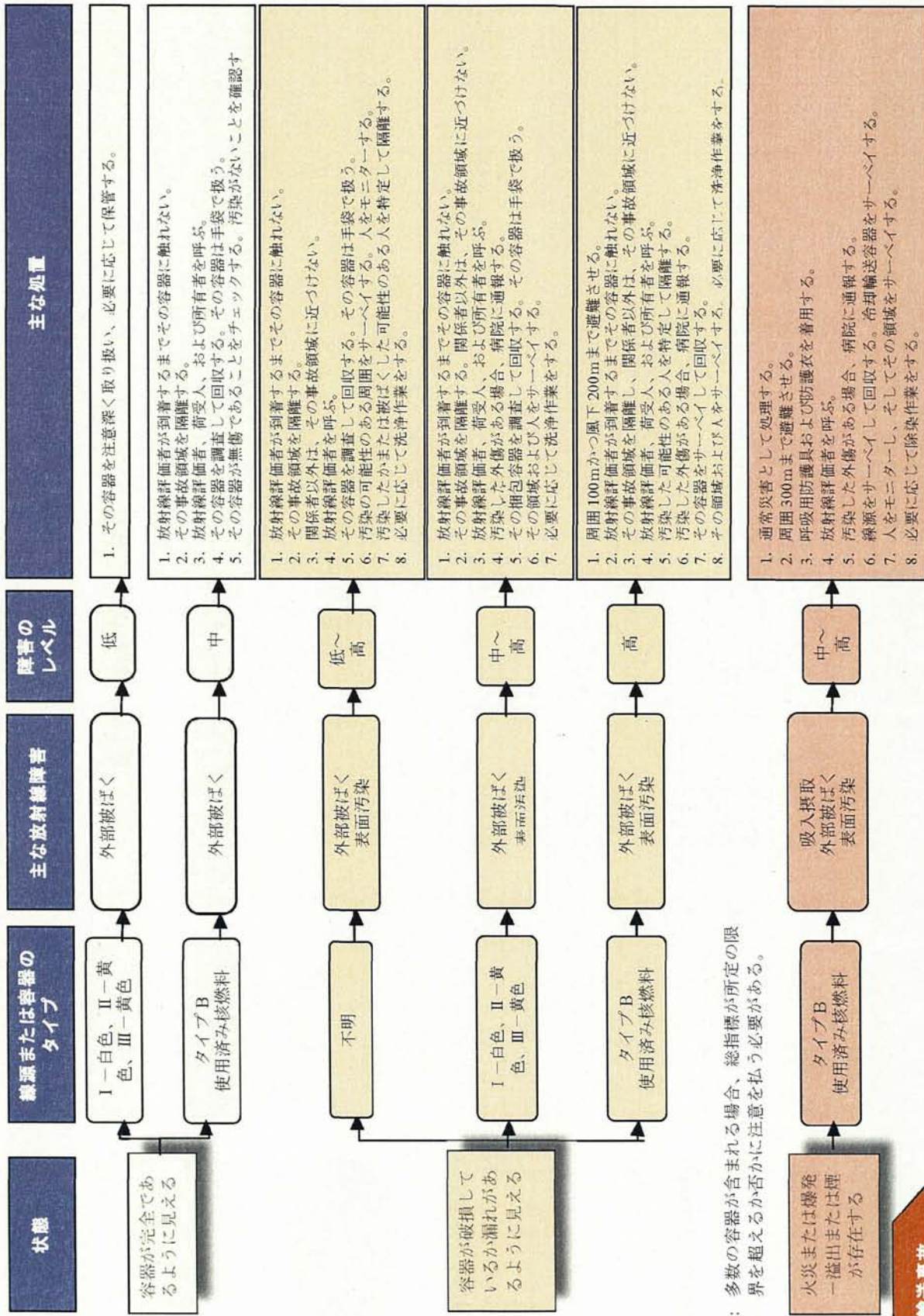


図 B-4. 実験室の事故

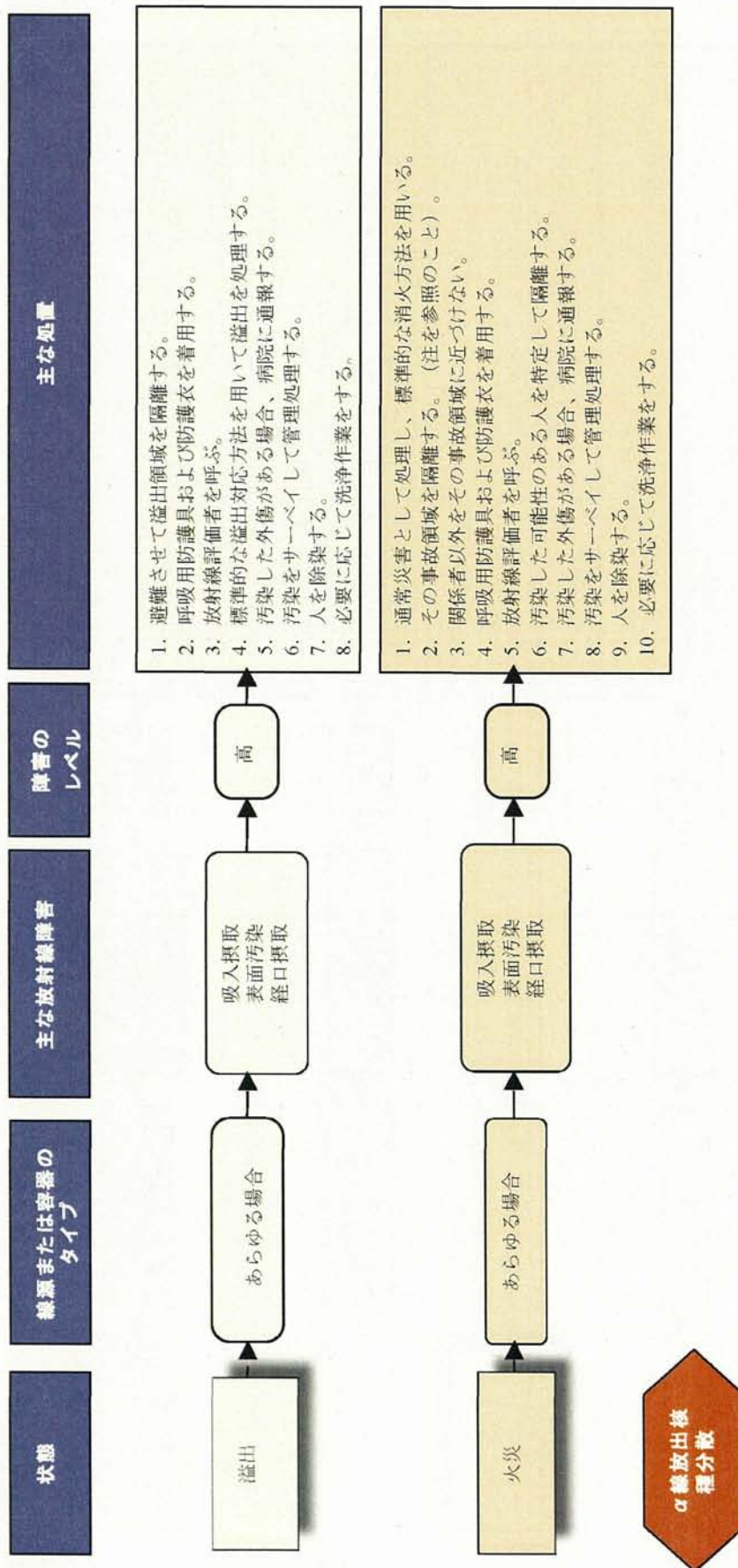




注：多数の容器が含まれる場合、総指標が所定の限界を超えるか否かに注意を払う必要がある。

図 B5. 輸送事故





主：工業において使用中の密封線源の多くは、高温に耐えられるように設計された特別な形をしている。非密封のα線放射性物質が用いられているかまたは非常に大量の密封線源が用いられている場合、300mまでの避難を考慮する必要があるかもしれない。

図 B6. α線放出核種の分散



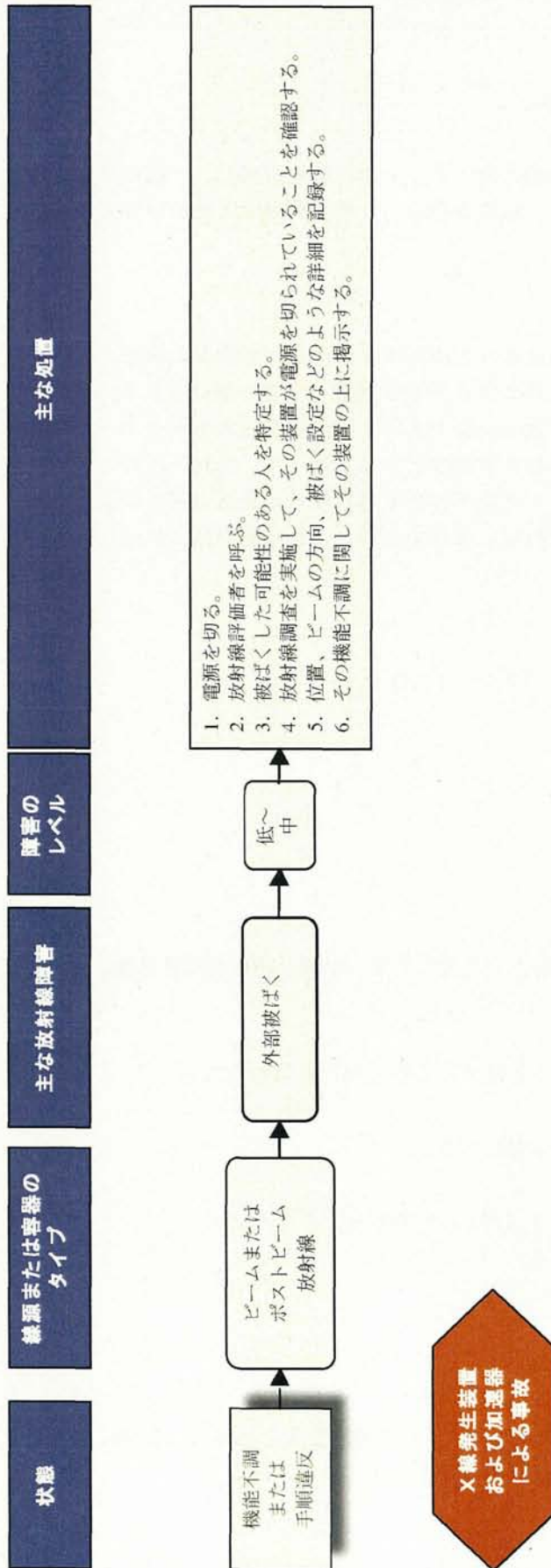


図 B7. X線発生装置および加速器



緊急事態管理者 によって実施される	手順書 B1	1/3 ページ
	放射線源または放射性物質による事故	

## 目的

放射線源または放射性物質に関与する緊急事態において、その影響を軽減し、一般市民および緊急作業者の被ばくを制限し、汚染の拡大を抑制し、線源を回収し、洗浄作業するための管理の手引きを提供すること。

## 考察

これは広範なカテゴリーであり、これには発見された線源または汚染、紛失した線源、非密封線源、実験室または研究施設での事故、輸送事故、および  $\alpha$  線放出核種の分散が挙げられる。しかし、線源または汚染場所への接近に対する初期の予防策は同じである。汚染が存在するか否か（すなわち、線源が露出されたか否か）は、前もってわからない可能性がある。従って、それと反対の保障がない限りは、これらのタイプの事故に対する対応は、汚染が存在する可能性があると初めに仮定しなければならない。障害の程度は線源の性質および放射能に依存するが、これは初期には解らないかもしれない。

## 入力

- 潜在的または実際の緊急事態の通報（ワークシートA1）

## 出力

- 緊急事態の評価
- 防護処置の決定
- 市民への情報の発表

## ステップ1

- 1.1 その現場にいる上級担当官を現場監督者として指名して、現場との情報伝達を確立する。現場監督者に初期指示を与える。

初期指示は必要に応じて、以下の事項に対処するものでなければならない。

- ・ 負傷した人を最初に救助する。
- ・ 通常の災害（例えば、火災）にまず対応する。
- ・ 線源または汚染を局限する。
- ・ 安全な距離で保安境界線を設定する（表 C1 を参照のこと）。
- ・ 汚染したかも知れない人を隔離する。
- ・ 緊急作業者を防護する。
- ・ 放射線検査を実施する。
- ・ 汚染の拡大を制限する。

- 1.2 その出来事が十分重篤であるか、または国家レベルの現場監督者を全体的な管理にあたらせるために派遣するに値する十分な公益性が存在するかを決定する。

## ステップ2

まだ派遣していない場合、その現場に必要な緊急事態対応者の全てを派遣する。どのような放射線障害

が存在する可能性があるか緊急事態対応者に報告する。個人的な防護処置について簡単に説明する。さらに関連する必要な人的資源が求められる場合、現場監督者と協力して決定する。

- i. 他の緊急事態対応部局（消防士、警官、民間防衛、医療対応者など）
- ii. 行政当局
- iii. あなたの追加スタッフ
- iv. あなたの組織内の他の部門
- v. 民間業者（例えば、廃棄物管理業者、洗浄作業チーム、重機供給業者）。

### ステップ3

現場監督者にその現場に到着し得る手配された資源情報が伝えられるようにする。

### ステップ4

現場監督者から、以下に関する定期的な報告を得る。

- i. 通常災害の状況
- ii. 放射線障害の状況
- iii. 一般市民の安全
- iv. 勧告かつ実施された防護処置

“即時対応処置記録（ワークシート B1）“の情報を定期的に更新する。

### ステップ5

モニタリングの結果および放射線評価者からの勧告に基づき、防護処置を再評価する。必要に応じて一般市民に対する追加防護処置を決定し、現場監督者に指示する。

### ステップ6

放射線評価者は汚染した人または汚染した可能性のある人をモニターすること、および必要であれば、放射線評価者のアドバイスに基づいて、それらの人を適切な手段で病院に搬送することを確実にする。搬送する場合、汚染または汚染された可能性のある患者が搬送中であることを搬送先の病院に通報し、その病院における放射線事故の援助を手配する。

### ステップ7

必要に応じ現場監督者と協力して、マスメディアおよび一般市民に情報を提供する。

#### 注釈

一般市民は事実を知る権利を有しており、そしてマスメディアは、これらの事実に関して一般市民に報告する正当な関心を有する。放射線緊急事態においては真実の方が、事実に基づく公的な発表が公衆の理解不足によって流布するであろう誇張された見解よりも、ほぼ確実に憂慮すべき点が少ない。

現場チームは、決して一般市民にデータを提供してはならないが、緊急事態管理者に連絡するための電話番号を提供することはかまわないだろう。現場のチームが何をしているか、またその理由について説明してもよい。

**ステップ 8**

線源および汚染が存在し、ある範囲内に限定できたならば、線源回収と洗浄作業とを順序よく行う。その時点で、最良の選択肢および必要な追加資源について、放射線評価者と協議することが必要であるかもしれない。別の現場監督者（初期の現場監督者が緊急事態対応チームの一員である場合）を指名して、緊急対応部局の一部を通常の任務に復帰させることもまた必要となるかもしれない。

**ステップ 9**

緊急事態の状況の重大な変化が存在する時はいつも状況を再評価する。

**ステップ 10**

放射線評価者またはその他の専門家と協議して、線源の回収および洗浄作業の計画を作成する（必要な場合）。廃棄物管理についての戦略を作成する（もしあれば）。

**注 釈**

ある場合、緊急作業者は事故自体に関与していてもよい。例えば、照射位置で動かなくなった線源を発見した工業用 X 線撮影者は、その装置についての知識を持つので、線源回収に関与してもよい。

このような場合、事故の間に工業用 X 線撮影者が装着していた個人用線量計は、新しいものに交換されるべきである。これによって、その事故に関連する線量と線源回収に関連する線量とを別々に特定することが可能になる。

**ステップ 11**

線源回収の活動を計画し、何度も練習する。

**ステップ 12**

線源回収、洗浄作業廃棄物管理（もしあれば）を監督する。

緊急事態管理者 によって実施される	手順書 B2	13ページ
	紛失放射線源	

## 目的

一般市民および緊急作業者の安全を確保しながら、紛失線源を特定し、位置づけし、回収する手引きを提供すること。

## 考察

紛失した線源は放射線の危険性を知らない一般市民が発見した場合、重大な障害を発生する可能性がある。このタイプの事故における第一優先事項は、線源の位置を特定することと、知らないで線源に触れたかもしれない全ての人々を特定することである。線源のタイプ、放射能、他の物理的および化学的特徴についての情報は、一般市民に対するその潜在的な障害を評価するのに必須である。線源を追跡するための作業は通常、最後に発見した位置から開始する。調査作業は、出来事の経過を追うように実施されるべきである。汚染または過剰被ばくした可能性のある被災者についての医療団体からの報告、放射線評価者による調査、警察による調査は、全てその線源の所在を知るための可能性のある情報源である。

緊急事態管理者は、紛失線源や放射性物質が不法取引の対象となる可能性についても承知しておかねばならない。

## 入力

- 紛失線源の通報（ワークシートA1）
- 紛失線源に関する全ての利用可能な文書および情報

## 出力

- 一般市民に対する障害の評価
- 適切な搜索計画
- 防護処置の決定
- 必要に応じた情報公開および警報

## ステップ1

紛失線源に関する全ての利用可能な文書および情報を評価する。線源の所有者に連絡する。

## 注 釈

異なる情報源からの情報は矛盾していたり、混乱しているかもしれない。可能である限り異なる情報源から得られた情報は、整合性および完全性の確認のために比較検討されるべきである。

## ステップ2

線源の位置の搜索を開始する時には警察に連絡する。紛失の履歴と状況を再構築する。

## ステップ3

図 B0 と B2 を用いて障害レベルを評価する。障害のレベルが高または中であれば放射線評価者に連絡する。線源のタイプ、放射能、特徴について既知情報を提供し、一般市民に対する潜在的な障害の評価を放射線評価者から得る。

#### ステップ4

放射線評価者、線源の所有者および警察と共同して、もしあればどのような公的な警報を発表すべきかを決定する。以下の可能性を考慮する。

- i. 病院に注意を喚起し、放射線の被ばくや汚染の症状のある人が病院に到着したかどうかの通報を要請する。紛失した線源について、それがどのようにして発見できるか、何ができるか、発見された場合はどうするのか、質問の電話は誰にするのか、線源を見つけたことを誰に報告するのかを、住民に注意するようにマスメディアに警告を出す。
- ii. 紛失した線源について、それがどのようにして発見できるか、何ができるか、発見された場合はどうするのか、質問の電話は誰にするのか、線源を見つけたことを誰に報告するのかを、住民に注意するようにマスメディアに警告を出す。

#### ステップ5

調査の最初の報告に基づいて捜索の戦略を練る。これには線源の所有者、警察、放射線評価者間の協力を必要とする。捜索チームには放射線源や梱包容器を認知できたり、放射線を測定できる訓練を受けた人を含むべきである。可能なれば捜索チームの全メンバーは個人線量計を装着すべきであるが、少なくとも1つは必須である。捜索チームのメンバーは参考文献 [6] に記載されているモニタリング手順を用いなければならない。この捜索戦略は以下の事項を考慮しなければならない。

- i. 放射線の記号が付いている物体を捜す、
- ii. 線源の所有者または製造業者の名前の付いた物体を捜す、
- iii. 鉛または他の重い遮蔽容器を捜す、
- iv. 広範な領域を捜索する場合、ヨウ化ナトリウムないしは他の適切な検出器を用いた航空機または車両による調査が、線源の位置または汚染の範囲（もしあれば）を迅速に決定するのに有用である。徒歩での捜索によっていつでも、この調査は完了する、
- v. 廃棄物埋め立て地とリサイクル施設を調査する。

#### ステップ6

捜索チームおよび適切な装置・機器を組織化する。捜索チームに捜索の作業の作業内容について、又どのような放射線障害が予想され得るかを十分に説明する。全ての捜索活動は、被ばくを合理的に達成できる限り低く維持するように実行されるべきである。

以下のような情報を提供する。

- i. 地図（マップ）
- ii. 建物の配置
- iii. 調査の初期の結果
- iv. 関わった可能性のある人
- v. 影響を受ける可能性のある一般市民の数

#### 注 釈

施設や制限区域での捜索では、管理上の認可を捜索チームのメンバーに与えなければならないかもしれない。

#### ステップ7

捜索を監督する。全ての処置、決定、発見の記録を保存する。調査のために計画された経路、視覚的

観察の結果、線量率測定は、調査の基本的な文書になる調査マップに書き込まなければならない。

#### ステップ 8

調査が成功しなかった場合、全ての事実を文書化し、調査戦略を再評価する。調査を続行する。

#### ステップ 9

線源の場所が突き止められた時は、線源を安全にする処置を直ちに行う。一旦、線源の位置が突き止められた時に最も緊急に行うべき処置は、付近の一般市民を適切に防護することを確実にすることである（表 C1 を参照のこと）。加えて、

- i. 線源が発見されたことについて一般市民に情報を提供する（その前に通報がなされていた場合）。
- ii. 被ばくした可能性のある全ての人を特定し、必要に応じ放射線評価者からのアドバイスに基づいて病院に報告することを確実に行う。
- iii. 必要に応じて、その病院に対して放射線学上の援助を行う。
- iv. 人の除染を開始する（必要であれば）、そして医療上のフォローアップがされることを確認する。

#### ステップ 10

放射線評価者または他の専門家と協議して、線源回収および洗浄作業の計画を作成する（必要があれば）。廃棄物管理についての戦略を作成する（もしあれば）。

#### ステップ 11

線源回収のための処置を計画し何度も練習する。

#### ステップ 12

線源の回収、洗浄作業、廃棄物管理を監督する（もしあれば）。

## セクションC

### 現場での対応

**注意：**本セクションにおける手順は、その手順が適用される地方および施設の条件と能力とを反映するように、かつ通常の事故に対する緊急事態対応の体制整備に組み込むことができるように適合させなければならない。



緊急事態管理者 によって実施される	手順書 C1	1/4ページ
	現場監督者の対応	

## 目的

事故の影響を軽減し、かつ現場での対応処置を実施するための手引きを提供すること。

## 考察

施設で事故が起きた場合、最も責任者となる可能性の高い人は、おそらく施設の放射線防護担当官であり、その人はモニタリング機器およびそれを使う知識を有していると考えられる。他の場合では、事故現場の第一の専門家またはチームは、通常、警察、消防、または緊急医療対応者である。現場の上級者は通常、適切な当局によって解任されるまで、現場監督者の役割を引き受けなければならない。この手順は、事故の結果を軽減するためやその現場での対応処置を実施するための基本的なステップを与える。

ほぼどのような場合でも、放射線に起因する障害は他の通常存在する災害、例えば、火災、爆発などよりも小さい。

### 注 意

施設には対応者に致死線量を与え得る放射線源があるかもしれない。これらの施設における対応はいずれの場合も、その施設の放射線安全職員またはその線源の使用許可者によって指示を受けなければならない。

## 入力

- 事故の通報
- 対応開始者による簡単な説明
- 現場状況

## 出力

- 現場での対応処置
- 緊急事態管理者との連絡

## 通報の際

### ステップ1

放射線評価者に警報する（まだ警報されていない場合）。 緊急事態管理者との連絡を確立する。

### 注 釈

以下のいくつかのステップが実行される順序は、現場監督者の能力、通報の時点での現場監督者の居場所によって変化するであろう。特に、現場監督者は電話で対応開始者に初期アドバイスを与える必要があるかもしれない。

## 現場で

### ステップ2

その現場に注意深く接近したり突入しようとする衝動を抑える。放射性物質の放出の可能性のある場所では、現場への接近は風上方向から行うべきである。その状況を評価する。以下のような放射線が存在しているかもしれない（付属文書□を参照）とか、散らばっているかもしれないとかいった潜在的な兆候を観察する。

- ・ 放射線の記号のある標識
- ・ 障害の状況について何かを知っているかもしれない目撃者からの情報
- ・ 放射線の記号の付いた梱包物
- ・ 溢出、火災、または爆発

もしあなたがサーベイメーターを持っていれば、線量率を測定し汚染をチェックする。その現場へ接近しながら、放射線に遭遇した最初の指標を提供するようにその装置を作動する。線量率の測定なしで、線源が疑われる領域には決して接近しないこと。

### 注意

$\alpha$  粒子および中性子は、ガンマ・ベータサーベイメーターでは決して検出できない。

即障害を起こす領域で過ごす時間は限定すること。破損した容器または漏れのある容器との直接の接触を避けるように努めること。

$\alpha$  線放出核種は、重大な吸入障害を起こすので、呼吸器の防護を必要とする。

呼吸装置の使用には特別な訓練が必要であり、その機器は訓練を受けた専門家によってのみ使用されるべきである。

### ステップ3

事故領域から関係者以外と一般市民を排除する。汚染が疑われた時は、放射線評価者が彼らの汚染をモニターできるまで、彼らを別の区域に引き止める。

### ステップ4

事故に関与した人が負傷したと思われる場合は、応急医療処置のための標準的方法を使う。放射線が存在するからといって、救命活動を決して遅らせないこと！

4.1 ハザード領域から負傷した人をできるだけ速く連れ出す。

4.2 緊急医療対応者に通報して、被災者が放射性物質で汚染されている可能性があることを告げる。

### ステップ5

以下の優先事項および手順に従って、緊急事態対応者による対応処置を監督する。指名された第一対応者がその現場にいない場合、特別チームが現場に到着するまでの間、それらの任務を実行するために他のチームからメンバーを指名する。

処 置	第一対応者	手順中のステップ に従う
応急医療処置を与える	緊急医療者	C4
消火活動及び標準的な手順に従い、溢出を管理する	消防士	C3
保安境界線および安全境界線を設置したり初期安全距離で、一般市民および個人の接近および退出を管理する（安全距離については表C1を、そして事故現場の配置については図C1を参照のこと） i. 火災があれば、その事故現場を越えて汚染が広がる可能性がある。放射線評価者は、即障害を起こす領域の外側で調査しなければならない。 ii. まず汚染の疑われる物体を隔離し、緊急事態管理者または放射線評価者の指示があるまで洗浄作業はしない。	警察	C2
機関の対応と協調する	機関	C5

### ステップ 6

緊急事態対応者が、緊急作業個人防護手引き（手順 C6）を知っていること、および以下のような適切な注意を（安全な距離についての手引きについては表 C1 を参照のこと）用いていることを確実にする。

#### 線源が存在する場合

- i. 線源または梱包物が不明である場合、手を触れずに、放射線評価者のアドバイスを待つ。
- ii. 線源または梱包物が破損しているか、または漏れがあるようであれば、汚染があると仮定する。手を触れない。その領域の中および外の緊急事態対応者の移動を制限して、放射線評価者を待つ。
- iii. 梱包物が、I - 白色、II - 黄色、または III - 黄色の標識のカテゴリーであり、かつ無傷な状態に見え、そして何らかの理由でその梱包物をただちに除かなければならない時は、梱包を注意して取り扱い、それをバッグの中に入れ、そして放射線評価者が現場に到着したときにそれを渡す。

#### 汚染が疑われる場合

- i. 作業者は立ち入り管理地点を通じて出入りし、手袋および防護服（利用可能な場合）、ならびに呼吸用防護具を装着する（空気汚染が疑われる場合）。
- ii. サーベイメーターを持った人がいれば、緊急事態対応者はこの領域を離れる前にモニターしてもらわなければならない。
- iii. サーベイメーターが無い場合は、緊急事態対応者のこの即障害を起こす領域の外での移動を制限する。
- iv. 緊急事態対応者がその現場を離れる前に、放射線評価者が彼をモニターできるまで待つ。汚染が疑われる動物、乗り物、機器または他の物品は、放射線評価者によって解除されるまで、その領域から持ち出されることを許してはならない。

#### 注 釈

障害が生じるような災害作業の条件（熱、火災、煙など）の下では、事故現場へ入る前後に緊急事態対応者の健康状態（脈拍数、体温、血圧など）を医学的にチェックする必要がある場合があるだろう。緊急医療対応者は、それらのチェックを実施するように求められ得る。

**ステップ7**

一旦、放射線評価者が現場に来れば、放射線管理者の監督下で適切な汚染管理手順が実施されることを確かめる。

**ステップ8**

放射線評価者から、以下に関して定期的に簡潔な説明を受ける。

- i. 汚染の程度
- ii. 必要な安全保安境界線
- iii. 緊急作業者に必要な防護処置
- iv. ハザード領域における緊急作業者の時間制限
- v. 集団に対する防護処置
- vi. 処置の実施において出くわした問題点

**ステップ9**

モニタリング結果に基づいて求められるように、または放射線評価者の勧告に従って、安全境界線を調整する。必要な場合は緊急事態管理者によって承認された防護処置を実施する。緊急事態管理者が到着できなければ、緊急の場合は防護処置（放射線評価者によって勧告された）を実施する。

**ステップ10**

緊急事態管理者に対して定期的に情報を更新する。

**表 C1 放射線事故における初期の安全距離の例**

状 況	初期の安全距離
I－白色、II－黄色、またはIII－黄色の標識を有する無傷の梱包	梱包周囲の直近の領域
I－白色、II－黄色、またはIII－黄色の標識を有する破損した梱包物	半径30mまたは100 $\mu$ Sv/hの読み取り値のところ
煙感知器のような破損していない通常線源（消費財）	線源周囲の直近の領域
他の非密封かまたは不明線源（破損にかかわらず）	半径30mまたは100 $\mu$ Sv/hの読み取り値のところ
溢出	溢出領域とその周囲30m
大量の溢出	溢出領域とその周囲300m
火災、爆発、または煙、使用済み核燃料、プルトニウム溢出	半径300mまたは100 $\mu$ Sv/hの読み取り値のところ
核兵器が関与する爆発／火災（核爆発以外）	半径1000m

表 C1 に勧告される初期安全距離は野外の状況についてである。施設内では接近の管理が容易であることと、構造によって遮蔽が得られることから、より短い距離が指示されるであろう。

**緊急事態後の処置****ステップ11**

対応を評価し、学んだ教訓を総括する。緊急事態管理者に報告する。

警察によって 実施される	手順書 C2	1/2 ページ
	警察の対応	

## 目的

放射線事故状況下における警察の対応のための手引きを提供すること。

## 考察

公共の場所で事故が発生した場合、警察が現場に最初に到着すると考えられる。警察が最初の対応者としての役割を果たす最も可能性の高い事故のシナリオは輸送事故である。

## 入力

- 事故の通報
- 現場の状況

## 出力

- 現場での対応処置

## ステップ1

もしあなたがその現場に最初に到着したら、解除されるまでは現場監督者の役割を担う。手順書C1に従う。そうでない場合は、現場監督者から簡単な説明を受ける。

## ステップ2

事故領域（閉鎖された領域）を安全にし、人々の安全を確保する。線源からの適切な安全距離を決定するために表C1を用いる。保安境界線および安全境界線の典型的な配置については図C1を参照のこと。

もしあなたがサーベイメーターを持っていれば、安全境界線を $100 \mu\text{Sv/h}$ に設定する。線量率が $10\text{mSv/h}$ を超える場合、あるいは救命と破滅的な状態の発生を防止する場合を除き、その領域に接近しない。一般市民が緊急事態対応者の邪魔をしないように、安全境界線の外側に保安境界線を置く。

## ステップ3

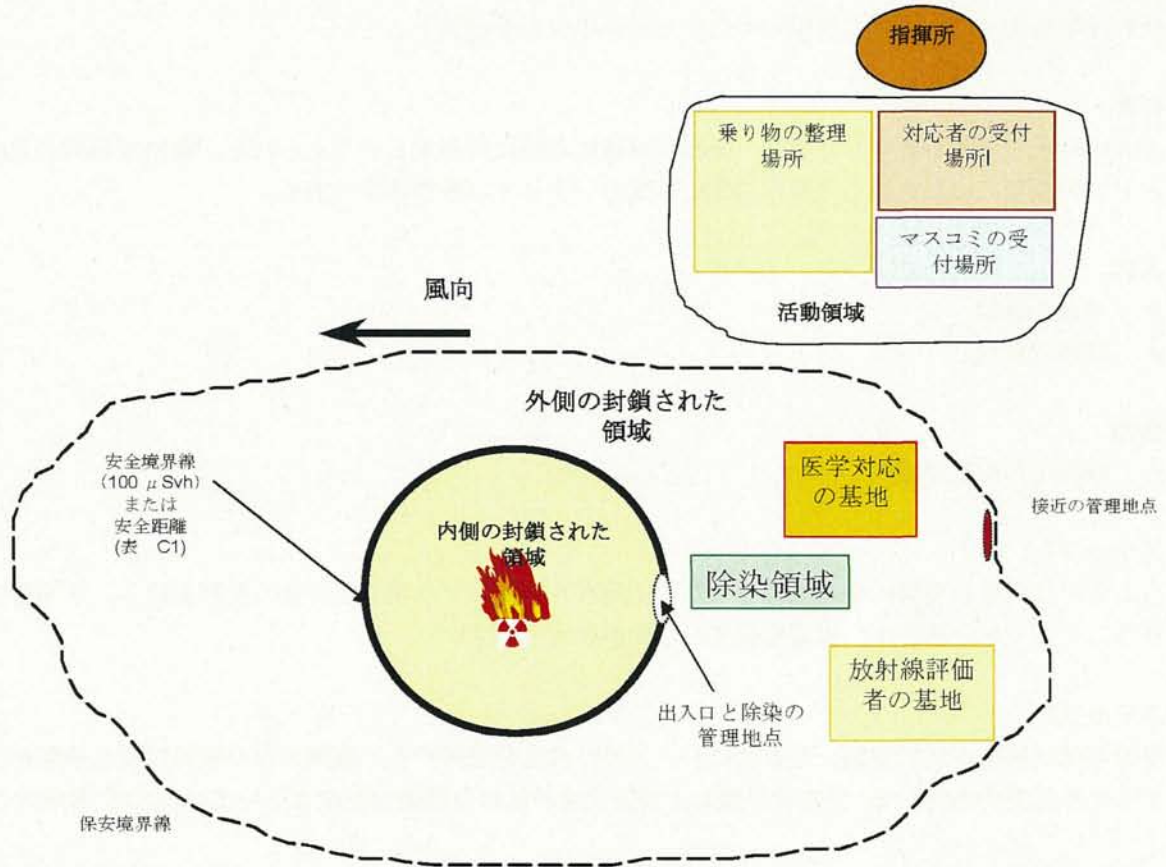
標準的な手順を用いて閉鎖された領域からの出入りを管理する。

## 注 釈

出入りを管理する最適な方法は、物理的なバリアを用いることである。バリアの位置設定は、地域の状況、および被ばくを減らすことができる程度を考慮する必要がある。閉鎖された領域からの接近および退中は、設けたチェック地点を通じて行われなければならない。このチェック地点は、緊急作業員のための集合場所として、放射線管理ステーションと同様に役立つはずである。

#### ステップ4

その事故に関与するか、またはその事故現場付近に偶然いた全ての人の名前および住所を記録する。汚染が疑われる場合は、放射線評価者が人々をモニターできるまで人々を隔離された領域に留まらせる。



#### 注釈:

- i. この配置図は、重大な健康障害か安全の脅威のいずれかをもたらす事故に対する全面的な対応のための要件を考慮している。小規模な事故においては、この配置は、より限定された対応として適合されるだろう。
- ii. 汚染出入り管理地点では、汚染モニターのバックグラウンドの読み取り値は適切な検出限界を可能にするのに十分なほど低くなければならない。

図 C1. 安全境界線および保安境界線の配置の例

#### ステップ5

参考文献 [6] の手順を用いて個人および機器の汚染のチェックを実施するか、放射線評価者の援助を要請する。

#### 注意

可能性のある個人汚染をチェックすることなく事故の現場から立ち去らないこと。可能性のある汚染をチェックする前に、現場領域からいかなる機器も決して持ち出さないこと。

消防機関によって 実施される	手順書 C3	1/2 ページ
	消防機関の対応	

## 目的

放射線事故状況下での消防機関の対応のための手引きを提供すること。

## 考察

慣習的な役割では消防士は通常、火災および危険物が関与する事故に対して対応するものである。放射線源はそれらの危険物質の1つに相当する。従って、放射性物質が関与する溢漏または火災に対応するための技術および手順は、他の危険物に関する技術および手順と本質的に同じである。しかし、放射線源または放射性物質による事故に対応する場合、さらなる注意点および考慮点に配慮しなければならない。

消防士が最初の現場対応者であれば、消防士は警察の行ういくつかの作業も実施する必要があるかもしれない。

## 注 意

多くの施設では、放射線障害は例えば、化学的、生物学的障害などのような存在する多くの障害のうちの一つに過ぎない。消防機関はこのことを承知し、緊急時計画においてそのことを考慮する必要がある。ほとんどの場合、非放射線障害が主なものであるが、例えば、照射用線源および遠隔治療用線源など短期間で致死量の放射線量を与えるいくつかの放射線源が存在する。このような施設に対するあらゆる対応は、放射線安全係員または認可された使用者によって指示されなければならない。

## 入力

- 事故の通報
- 現場の状況

## 出力

- 現場での対応処置

## ステップ1

もしあなたがその現場に最初に到着した場合、解除されるまでは現場監督者の役割を担う。手順書 C1 に従う。そうでない場合、現場監督者から簡単な説明を受ける。

## ステップ2

もしあなたが線量計を持っていれば、それを装着する。必要に応じて防護衣を着用する。

## 注 釈

防護衣の必要性は普通、通常の障害によって決定される。蒸気または煙の場合、防護マスクまたは呼吸装置を使用する。

## ステップ3

標準的な消火方法および溢漏管理方法を用いる。潜在的な汚染の広がりを最小限にするよう努める。



**注 釈**

プラスチックシートまたは防水シートを用いて容器に入っていない物質を覆い、それらが散らかるのを最小限にすることができる。

消火作業からの流出水、または破損した容器もしくは梱包からの漏出は、シャベルまたは他の利用可能な道具を用いて一時的な水路を構築することによって、封鎖した領域の内側に保持されるべきである。

事例	使用
小規模火災	粉末消化剤、CO <sub>2</sub> 、散水、または通常の発泡消化剤
大規模火災	散水、噴霧（溢れるような量）
少量の液体溢出	溢出を覆い、かつ吸収するための砂、土、または他の不燃性吸収剤
大量の溢出	流出水を回収するための急な下り坂になった水路

**注 意**

溢出した物質には近寄ったり、触れたりしないこと。危険物が含まれていないことが判明している場合であっても、煙霧、煙、および蒸気の吸入を避ける。臭いがないからといって、ガスまたは蒸気が無害であると決め付けないこと — 無臭のガスや蒸気でも有害である可能性がある。

使用済み核燃料が火災の場合、水を用いて燃料容器を噴霧冷却する。

**ステップ 4**

破損した容器は動かさないこと。破損した容器と直接接触することを避けるように努める。実行可能であれば、その現場に存在する破損していない容器を安全な領域（火災の範囲の外側）に移動する。

**ステップ 5**

参考文献 [6] の手順を用いて、個人および機器の汚染のチェックを実施するか、放射線評価者の援助を要請する。

**注 意**

可能性のある個人の汚染をチェックすることなしに事故現場から**立ち去らないこと**。可能性のある汚染をチェックする前に、現場領域からいかなる機器も物品も決して**持ち出さないこと**。

緊急医療対応者によって実施される	手順書 C4	1/2 ページ
	現場での緊急医療対応	

## 目的

放射線事故時の緊急医療対応者、または負傷した人に応急医療処置を施さなければならない現場の初期対応者のための手引きを提供すること。

## 考察

緊急医療対応者は事故後、短時間でその事故現場に到着する可能性が最も高い。その時まで、警察、消防機関、または基本的な応急処置の技術を適切に訓練された他の人が、負傷した人に緊急の応急処置を行ってもよい。放射線被ばくまたは放射性物質による汚染は即時的な兆候や症状を引き起こさない。従って、事故の被災者の意識が消失している場合、見当識障害がみられる場合、火傷している場合、もしくは苦痛がみられる場合は放射線以外の原因を探ること。医療上の準備および対応についての詳細な情報に関しては付属文書Ⅱを参照のこと。

## 入力

- 事故の通報
- その現場の状況

## 出力

- その現場での対応処置

## ステップ 1

もしあなたがその現場に最初に到着した場合、解除されるまでは現場管理者の役割を担う。手順書 C1 に従う。そうでない場合、現場管理者から簡単な説明を受ける。

## ステップ 2

もしあなたが線量計を持っていれば、それを装着する。必要に応じて防護衣を着用する。

## ステップ 3

できるだけ早く負傷した人の捜索および救助を実施する。生命に関わる傷害を直ちに評価して処置を行う。救出作業の間、通常の救急治療を実施する。できるだけ早くハザード領域から負傷した人を運び出す。必要であれば、さらなる医療援助を要請する。

## ステップ 4

放射線事故の優先順位決定して汚染された人を隔離する。医学上禁忌でない限り、汚染した全ての衣類を取り除く。衣類、履物、および個人の持ち物を隔離する（袋に入れて安全な状態にする）。滅菌包帯で創傷を覆い、負傷した人を病院へ搬送する用意をする。患者、救急車、および付き添いの人がさらに汚染されることを防ぐのに適した方法で搬送する。

## 注 釈

症例の簡単な分類は、以下のとおりであろう（詳細については付属文書Ⅱを参照のこと）。

- (a) 放射線被ばくの兆候と他の外傷そして・または火傷している人；患者は、適切な医療処置の後に専門病院に緊急搬送されるべきである。

- (b) 放射線被ばくの兆候はないが、複合した外傷そして・または火傷を有する人；。患者は病状に応じて医療処置が施せる専門病院に搬送されるべきである。
- (c) 潜在的な放射線症状を有する人；患者は、直ちに医療処置を受ける必要はないが、線量のレベルを緊急に評価する必要がある。
- (d) 負傷していないが汚染されているか、または汚染された可能性がある；これらの人は、もしあれば汚染の程度を評価するためにモニターされる必要がある。
- (e) 外傷も放射線被ばくもないと考えられる人；患者は通常、帰宅させられる。時々、医療的な追跡調査を行い、最初の評価が正しかったことを確認し、かつ線量をより正確に評価すべきである。

汚染を広げないために以下の注意をすること。

- i. 救急車のベッドを汚染管理ラインの清浄な側に移動し、そのベッドの上に清潔なシートまたは毛布を広げる。
- ii. シートまたは毛布で覆ったベッドの上に患者を載せ、汚染管理を助けるため患者の上にシートまたは毛布を折りたたみ、患者を「包む」。プラスチックは、高体温をもたらす可能性があるため、負傷者を包むのには使用しないこと。
- iii. 負傷した人がシートまたは毛布に適切に包まれたら、救急車の内側を覆う必要はない。ただし床をプラスチックで覆うことは望ましいかもしれない。

#### ステップ5

警察との連絡を確保して、さらに問診するために関係のある人々の名前および住所を入手する。

#### ステップ6

通常の外傷の状態、および被ばくしていること、あるいは被ばくの可能性があること、または放射性物質による汚染について受け入れ病院に情報提供を行う。もし分かっているのならば、放射性物質を特定する。

#### ステップ7

参考文献 [6] の手順を用いて、個人および機器の汚染のチェックを実施するか、放射線評価者の援助を要請する。

#### 注意

医学的状態が緊急入院を必要としないときでも、可能性のある個人の汚染をチェックすることなく事故現場から決して立ち去らないこと。可能性のある汚染をチェックする前に現場領域からいかなる機器も決して持ち出さないこと。

もしあなたがその現場を至急離れなければならない場合、汚染管理手順はできるだけ合理的に行わなければならない。

#### 注釈

災害作業条件下（熱、火災、煙霧など）で、その事故現場に入る前後に緊急事態対応者の健康状態（脈拍数、体温、血圧など）を医学的にチェックする必要があるかもしれない。

施設対応者によって 実施される	手順書 C5	1/2 ページ
	施設の対応者による初期対応	

## 目的

施設での事故の場合の初期対応についての手引き、および現場の外の緊急事態対応者との協力した対応についての手引きを提供する。

## 考察

事故はしばしば使用者によって発見され、そして現場の緊急事態体制によって管理される。以下の場合、施設の職員は現場の外の緊急事態対応者と協力して援助および作業する必要がある：

- i. その事故の影響が施設の外側までおよぶ場合、または
- ii. その施設の資機材が、その緊急事態を取り扱うには不十分である場合、または
- iii. その事故が施設の職員以外の誰かによって報告され、そして現場の外の緊急事態対応者が関与する場合。

## 入力

- その現場の状況

## 出力

- 初期対応処置
- 援助の要請（もし必要であれば）
- 現場の外の緊急事態対応者に対する援助（もしあれば）

## 一般的なアプローチ

### ステップ1

施設の放射線評価者（もしあれば）、および施設の管理者（緊急事態管理者）に警戒態勢をとらせる。

### ステップ2

その事故に関与する人が負傷しているようであれば、あなたが資格を持っている場合は応急医療処置の標準的な方法を用いる。放射線の存在のせいで、**救命処置を決して遅らせないこと！**できるだけ早くハザード領域から負傷した人を運び出す。

### ステップ3

障害をできるだけ限局させかつ軽減する。

- 3.1 事故領域（封鎖した領域）を隔離して確保し、そして人々および環境の安全を確保する。線源からの適切な安全距離を決定するためには表 C1 を用いる。必要に応じて換気システムを遮断する。
- 3.2 放射線評価用の機器が利用可能であれば、影響を受けた領域のサーベイを開始する。安全境界線を 100 $\mu$ Sv/h に設定する。線量率が 10mSv/h を超える場合、救命そしてまたは破滅的な状態の発生の防止以外にはその領域に接近しない。
- 3.3 関係者以外はその領域から避難させる。

3.4 その事故に関与した全ての人の名前および住所を記録する。

3.5 一人で管理された領域を離れないこと。

#### 注意

放射線源または放射性物質とのいかなる接触も避けること。汚染が疑われる機器または他の物品は、放射線評価者によって解除されない限りその領域から持ち出すことを許可してはならない。

#### ステップ4

現場そしてまたは現場の外の緊急事態管理者が警報を受けた場合、彼らが到着するまでその現場に留まる。到着次第、現場監督者に報告する。状況および行った処置について現場監督者に簡単に説明する。可能性のある障害について現場監督者に警告する。

#### ステップ5

放射線の専門家および資機材がその施設で利用できる場合、緊急事態対応者に放射線防護の援助、助言、および機器を提供する。

#### ステップ6

参考文献 [6] の手順を用いて、個人および機器の汚染のチェックを実施するか、放射線評価者の援助を要請する。

#### 注意

可能性のある個人の汚染をチェックすることなく、事故の現場から決して立ち去らないこと。可能性のある汚染についてチェックする前に、現場領域からいかなる機器も決して持ち出さないこと。

### X線装置および加速器

#### ステップ7

電源をオフにする。既存の緊急事態計画に従って、もしあれば施設の放射線評価者、および施設管理者（緊急事態管理者）に警戒態勢をとらせる。

#### ステップ8

その装置（X線管）が放射線を出さない状態になっていることを確認するために放射線サーベイを実施する。放射線出力は、小さな角度のビームとして方向付けることができることに気を付けるべきであり、この場合には検出することが困難かもしれない。

#### ステップ9

位置、ビーム方向および照射の設定のような詳細が記録されるまで、その装置を動かさない。

#### ステップ10

資格を持つ専門家または製造業者によって、必要に応じて試験および修復されるまでその装置を使用しない。その機能不調に関して装置に注意書きを付す。



対応チームのメンバー によって実施される	手順書 C6	1/2 ページ
	個人防護の手引き	

## 目的

個人的な防護についての基本的な指示を緊急作業者に与えること。

## 考察

緊急作業者は、規制当局の人員を含む対応チームの誰もがメンバーであるとみなされる。個人防護手引きは以下の3つの領域で与えられる：一般的指示、甲状腺防護、および緊急作業者としての退却の手引き。

## 入力

- 現場監督者の指令
- その現場の状況

## 出力

- 安全に実施された作業
- 現場監督者へ報告を返す

## 一般的指示

### ステップ1

以下の一般的指示を常に承知しておくこと。

#### 一般的指示

- ・ 現場であなたが遭遇する可能性がある障害を常に承知しており、かつ必要な予防措置をとること。
- ・ 適切な安全装備なしには、決してどのような現場処置も行わないこと。安全装備の使用法を常に知っておくこと。
- ・ 全ての処置を実施し、それによって被ばくを合理的に達成可能な限り低く維持すること。
- ・ 退却のレベルを承知しておくこと。緊急作業者が退却する線量は手引きとして役立つものであり、線量限度ではない。退却レベルはそれをを用いる時に判断が必要となる。・線量率が **1mSv/h** 以上である領域では、決して長居をしないこと。
- ・ 線量率が **10mSv/h** より大きい領域への進入に注意を払うこと。  
線量率が **100mSv/h** を超える領域では、放射線評価者によって他の指示がされない限り、決して進入すべきではない。
- ・ あなた自身を防護するために時間、距離、および遮蔽を使用すること。
- ・ 監督者と協力して、高い線量率の領域に進入する事前計画をたてること。
- ・ 不必要な危険は決して冒さないこと。あらゆる汚染領域において決して飲食や喫煙をしないこと。
- ・ 疑わしい場合には、チームのリーダーまたは調整者にアドバイスを求めること。

**甲状腺防護****注 釈**

事故の一部は放射性ヨウ素の放出に関与している可能性がある。このような場合、甲状腺は最も危害を受けやすい器官であるが、安定ヨウ素剤を用いて放射性ヨウ素の取り込みをブロックすることが可能である。

**ステップ 2**

現場監督者／管理者が、ヨウ素剤を摂るように指示した場合、安定ヨウ素剤を経口摂取する（ここでは、そうした錠剤があなたのキットの中にあると仮定している）。

**ステップ 3**

錠剤を経口摂取したことを個人線量記録用紙（ワークシート D1）に記録する。

**緊急作業員退却の手引き****注 釈**

緊急作業員退却の手引き（表 D4）は、読み取り式線量計での積算外部線量として与えられる。この値は吸入線量を考慮するように計算されている。この値を超えないように、全ての合理的な努力を行わなければならないが、緊急作業員退却線量は手引きとして役立つのであって、線量限度ではない。

**ステップ 4**

作業および従うべき放射線防護手順を完全に理解したことを確認する。

**ステップ 5**

現場監督者によって与えられた退却線量の手引きを超えないように、全ての合理的な努力を行う。

**ステップ 6**

作業が完了した場合、現場監督者に報告を返し、直面したあらゆる問題の詳細を説明する。

## セクションD

### 放射線事故の対応

**注意：**本セクションにおける手順は、その手順が適用される地方および施設の条件と能力とを反映するように、かつ通常の事故に対する緊急事態対応の体制整備に組み込むことができるように適合させなければならない。

放射線評価者によって実施される	手順書 D0	1/13 ページ
	放射線事故対応の管理	

## 目的

放射線事故状況の評価、適切な防護処置の勧告、線源の回収および初期洗浄作業に対する手引きを提供すること。

## 考察

緊急事態に対応して始動した場合、放射線評価者は、線源もしくは汚染された物質の紛失もしくは発見に伴う放射線障害もしくはリスク、または放射性物質に関与する施設での事故もしくは輸送事故の結果発生する放射線障害もしくはリスクを評価することが期待されるだろう。放射線評価者はまた、障害を軽減するのに必要なステップ（放射性物質の回収および廃棄を含む）だけではなく適切な防護処置を提案することを求められる可能性があるだろう。

放射線評価者が事故の放射線上の問題点について緊急事態管理者に効果的にアドバイスできる程度は、正確かつ総合的な情報利用できるかどうかにかかなり依存する。

この手順では、潜在的または現実の緊急事態が報告された後に従うべき基本的な手順が与えられる。これによって、放射線評価者は、放射線事故上の状況を評価すること、適切な防護処置を提案すること、および線源の回収のためのステップをとることができるようになる。

記録保存（データバンク）は極めて重要である。行われた放射線事故対応処置は、適切に記録されかつ保管されなければならない。この情報は後に、教訓を学習するため、または法的な議論に用いられる可能性がある。

## 注 釈

線源・環境、個人、および機器のモニタリング方法については、原子炉または放射線源による緊急事態時のモニタリングのための一般的手順（Generic procedure for monitoring in a nuclear or radiological emergency）[6] からの適合された手順を使用すること。

## 入力

- 事故または緊急事態の状況の通報（ワークシートA1）
- 対応開始者、緊急事態管理者、または現場監督者による簡単な報告
- 事故現場の現在の周辺事情・状況
- 現在の放射線障害または潜在的な放射線障害の特定

## 出力

- 障害またはリスクの分析
- 一般市民および緊急作業者のための防護処置の提案
- 現場管理のためのアドバイス
- 復旧および初期洗浄作業対策の考察

## 通報の際

### ステップ1

対応開始者、緊急事態管理者、または現場監督者から、放射線事故上の状況（その現場での現在の周辺事情・状況）について簡単な説明を受ける。

### ステップ2

事故登録用紙 (*Accident Registry Form*) (ワークシート A1) およびリスクデータ (表 D5) を用いて、その現場での放射線事故上の状況の予備的な評価を実施する。

### ステップ3

緊急事態管理者および現場監督者との情報伝達を確立する。緊急事態管理者または現場監督者（もし緊急事態管理者が到着できなければ）に、汚染の潜在的な拡大に対する初期の防護処置および予防措置のための手段を提案する。

### ステップ4

予想される障害の性質に応じて、必要な測定装置および個人用防護装備を準備する（付属文書□および表□1を参照のこと）。

### ステップ5

放射線事故上の状況評価に基づき、表 D3 および D4 を用いて、必要な個人防護処置を決定する。

### ステップ6

個人防護について対応チームに指示する。新しい指示（必要であれば）を与えるためにさらなる簡単な説明を続ける。緊急事態管理者に情報提供する。

### ステップ7

緊急作業者のための被ばく管理を確立する。各々の緊急作業者（あなた自身を含む）について被ばく管理記録 (*Exposure Control Record*) (ワークシート D1) を用いる。

### 注 釈

ある場合には、緊急作業者は、事故自体に関わっているかも知れない。例えば、照射位置で止まってしまった線源を発見した工業用 X 線撮影者は、その装置について知識があるので、線源回収にも関与するかも知れない。このような場合、この事故の間、その人物が装着していた個人用線量計は、新しいものに交換しなければならない。これによって、その事故に関連する線量と線源回収に関連する線量とを別々に特定することが可能になる。

### ステップ8

必要であれば、放射線評価チームを始動させる。現在の放射線事故上の状況、緊急作業者の防護処置、および退却の手引きについて、そのチームに簡単に説明する。手引きとして表 D2 を用いて作業を注意深く説明する。事件の現場へそのチームを派遣する。

評価の優先順位を議論するために定期的な状況説明を継続する。

## 現場で

### ステップ9

到着次第、現場監督者に報告する。もしあなたがその現場に最初に到着した場合、解任されるまで現場監督者の責務を負う。現場監督者用の手順に従う（手順 C1）。

### ステップ10

スイッチを入れた装置を携えて、現場に慎重に接近する。線源または梱包が無傷であると確認されない限り、汚染が存在すると仮定して、適切な汚染検出器を用いて、地面の汚染レベルをモニターする。

境界域全体をサーベイする。汚染が検出されるか、または外部線量率が、安全境界域の外側で  $10\mu\text{Sv/h}$  より大きい場合は、それに応じて安全境界域を調整されるように現場監督者に勧告する。

### ステップ11

測定値に基づいて放射線障害を評価する。表 D1 を用いて、一般市民に対する即時の防護処置（避難など）の必要性を評価する。

**表 D1.  $\gamma$ 線放出核種からの周辺線量率測定に基づく放射線事故緊急事態における作業介入レベル(OIL)**

主な被ばく状況	OIL	主な処置
点線源からの外部被ばく	$100\mu\text{Sv/h}$	その領域を隔離する 封鎖領域からの避難を警報する 出入りを管理する
ある狭い範囲での土壌汚染からの外部放射線、または大きな混乱を招くことのない避難の場合	$100\mu\text{Sv/h}$	その領域を隔離する 封鎖領域からの避難を警報する 出入りを管理する
広い領域に渡る土壌汚染からの外部放射線、または大きな混乱を招くような避難の場合	$1\text{mSv/h}$	避難または十分なシェルターを勧告する
未知の放射性核種による空気汚染からの外部放射線	$1\mu\text{Sv/h}$	可能ならその領域を隔離する 野外的場合は、封鎖領域または風下からの避難を勧告する

### ステップ12

保安境界域内で、風上に位置する安全境界域にできるだけ近い所に、立ち入り管理および汚染管理する場所（ここでは、周辺線量率はバックグラウンドに近い）を設けて監督する（図 C1 を参照）。なんらかの理由によって、汚染管理場所での放射線レベルが  $10\mu\text{Sv/h}$  以上に上昇すれば、汚染管理地点を保安境界域内の別の風上の位置（ここでのレベルはバックグラウンドに近いが、または少なくとも適切な検出限界であると認めるほど十分低い位置）に移動する。

もっとスペースが必要な場合、保安境界域を増やすように現場監督者に要求する。



**ステップ 13**

必要であれば、保安境界域の内側に汚染した物品および衣類の除染および廃棄のための領域を設ける。

**注 釈**

汚染された物品には標識を付け記録することが必要である（手順 D2 を参照のこと）。

**ステップ 14**

風媒性の汚染が疑われる場合、空気試料を採取して、参考文献 [6] の適切な手順を用いて評価する。

**ステップ 15**

必要に応じて、呼吸装置を用いることを確認する。風媒性の放射性ヨウ素の場合、甲状腺ブロック薬（ヨウ素剤）を与える事に関する決定を行う。

**注 釈**

吸入した放射性ヨウ素の防護には、一般に、安定ヨウ素剤の1回投与で十分であろう。それによって1日の間、十分な防護が得られるからである。安定ヨウ素剤の1回投与（100mg のヨウ素）に伴う危険性は非常に小さい。しかし、長期の放出においては、反復投与が指示される可能性がある。

**注 意**

ヨウ素の予防処置が有効になるためには、被ばくの前か、または被ばくの数時間（約4時間）内に投与されなければならない。被ばく後8時間経過した後の安定ヨウ素剤の投与は無効である。

空気中の放射性ヨウ素の濃度が上昇した領域に入る場合、緊急作業者が安定ヨウ素剤を服用しても、呼吸用防護具（チャコールキャニスターを用いる）の使用の必要性がなくなることはない。

**ステップ 16**

防護処置の実施を監督し、被ばくを管理する。放射線事故上のモニタリングを実施または管理するための手引きとして表 D2 を使用する。防護処置を再評価して、しかるべく対応する。

**ステップ 17**

安全境界域に進入しなければならない緊急事態対応者に対して、放射線防護援助を継続して行う。以下が挙げられる。

- i. 緊急作業員退却の手引きを提供すること
- ii. 必要な個人用防護装備についてのアドバイス
- iii. 必要に応じて、負傷者の搬送のための緊急医療対応に対する援助
- iv. 汚染管理および除染

### ステップ 18

緊急事態の初期の原因が統制下であり、かつ線源が閉じ込められており、かつ全ての汚染が閉じ込められている場合、以下の必要性を考慮する。

作業：	以下の手順に従う：
現場の復旧・放射性物質の除去	D1
人および機器の除染	D2
現場の初期洗浄作業、および放射性廃棄物の廃棄	D3

### 事故後の処置

#### ステップ 19

(もし必要なら)被災者、緊急作業員、および一般市民(もしいるなら)の線量評価を、セクション E の手順を用いて行う。

#### ステップ 20

長期間の防護処置の必要性を評価する。

#### ステップ 21

緊急事態管理者のための報告を作成する。学習された教訓を強調して、緊急事態計画の更新と他の準備(もしいるなら)のための提案を行う。

表 D2. モニタリングに関する手引き

事故のタイプ	モニタリング	目的
置き忘れられた、紛失した、または盗難された線源	1. 徒歩、車、または航空機を用いたサーベイによる線源モニタリング	i. 線源の位置を特定すること。
発見された線源または汚染	1. 線源モニタリング 2. 汚染サーベイ 3. in-situ ガンマ線スペクトロメトリー 4. サンプルングおよび実験室分析 5. 個人のモニタリング	i. 保安境界域および安全境界域を設定すること ii. 即時的防護処置を実行すること iii. 線源または汚染を特定すること。 iv. 汚染された領域・物体を決定すること。 v. 個人の被ばくおよび汚染を管理すること。 vi. 線源回収および洗浄作業を計画すること。
露出した密封線源	1. 線源モニタリング 2. 汚染サーベイ 3. 個人のモニタリング	i. 保安境界域および安全境界域を設定すること ii. 即時的な防護処置を実行すること iii. 汚染された可能性のある表面・物体をチェックすること。 iv. 個人の被ばくを管理処理すること。 v. 線源回収を計画すること。
破損した密封線源	1. 線源モニタリング 2. 汚染サーベイ 3. 個人のモニタリング	i. 保安境界域および安全境界域を設定すること ii. 即時的防護処置を実行すること iii. 汚染された領域・物体を決定すること。 iv. 個人の被ばくおよび汚染を管理すること。 v. 線源回収および洗浄作業を計画すること。
非密封線源の事故	1. 空気サンプルング 2. 空気中のグロスアルファおよびグロスベータ 3. 線源モニタリング 4. 汚染サーベイ 5. 地上沈着の測定 6. サンプルングおよび実験室分析 7. 個人のモニタリング	i. 保安境界域および安全境界域を設定すること ii. 即時的防護処置を実行すること iii. 空気汚染を決定すること iv. 汚染された領域・物体を決定すること v. 個人の被ばくおよび汚染を管理すること vi. 線源回収および洗浄作業を計画すること

事故のタイプ	モニタリング	目的
α線放出核種の分散	1. 線源モニタリング 2. 汚染サーベイ 3. 地上沈着の測定 4. 野外サンプリングおよび放射化学分析 5. 個人のモニタリング	i. 即時的防護処置を実行すること ii. 空気汚染を決定すること iii. 汚染された領域・物体を決定すること iv. 個人の汚染を管理すること v. 線源回収および洗浄作業を計画すること vi. 事故後処置（追跡調査）および長期防護処置を計画すること
原子力衛星の再突入	1. 航空機サーベイによる線源モニタリング 2. 航空機サーベイによる汚染モニタリング 3. 線源モニタリング 4. 汚染サーベイ 5. 野外サンプリングおよび実験室分析 6. 個人のモニタリング	i. 残骸の位置を特定すること ii. 即時的防護処置を実行すること iii. 汚染された領域・物体を決定すること iv. 個人の汚染を管理すること v. 線源回収および洗浄作業を計画すること vi. 事故後処置（追跡調査）および長期防護処置を計画すること
越境的な影響	1. プルーフの調査 2. 地上沈着の測定 3. In-situ ガンマ線スペクトロメトリー 4. 野外サンプリングおよび実験室分析 5. 環境線量測定 6. 航空機サーベイによる汚染モニタリング 7. 個人のモニタリング	i. 防護処置を実行すること ii. 地上汚染を決定すること iii. 同位体混合を特定すること iv. 食品および飲料水の汚染を決定すること v. 一般市民への線量を評価すること vi. 追跡調査測定および長期防護処置を計画すること

注：参考文献 [6] のモニタリング手順を使用すること

表 D3. 緊急作業者に関する IAEA の総実効線量の手引き

作業	総実効線量の手引き [mSv]
<b>タイプ 1:</b> 救命活動	< 500 <sup>a</sup>
<b>タイプ 2:</b> 重い傷害を防止する 大きな集団線量を避ける 破滅的状態の発生を防止する	< 100
<b>タイプ 3:</b> 短期の回収作業 緊急防護処置の実行 モニタリングおよびサンプリング	< 50
<b>タイプ 4:</b> 長期の回収作業 事故と直接関係せずに作業する	職業的被ばくの手引き [2]

参考文献：[2]

<sup>a</sup>この線量は、正当化される場合には越えてもよい。ただし、あらゆる努力を払って、線量がこのレベルを下回り、かつ確定的影響の閾値を確実に下回るように保つべきである。作業者は、放射線防護について訓練されていて、かつ自分たちが直面する危険を理解していなければならない。彼らは志願者であり、かつ被ばくの潜在的な影響を説明されていないなければならない。

表 D4. 放射性ヨウ素吸入障害が存在する場合の緊急作業退却線量の手引きのデフォルト値 (EWG)  
 — (積算外部  $\gamma$  線量として表す)

作業	EWG <sup>a</sup> [mSv]
タイプ1: 救命活動	250
タイプ2: 重い傷害を防止する 大きな集団線量を避ける 破滅的状態の発生を防止する 現場以外の周辺線量率のモニタリング ( $\gamma$ 線量率)	50
タイプ3: 短期の回収作業 緊急防護処置を行う 環境のサンプリング	25
タイプ4: 長期の回収作業 事故と直接関係せずに作業する	職業的被ばくの手引き [2]

参考文献：[4]

<sup>a</sup> 甲状腺ブロックは、被ばくの前行われたと仮定する。甲状腺ブロックが行われない場合は、EWGを5で割り、呼吸防護が与えられる場合は、EWGに2を掛ける。

#### 注 意

緊急作業退却の手引きは、自己読み取り式線量計での積算外部線量として与えられる。炉心溶融事故（甲状腺ブロックが行われたと仮定する）での吸入線量を評価するために値が算出されている。緊急作業者は、この値を超えないようにあらゆる合理的な努力を払わなければならない。緊急作業者に適切な防護衣が提供されない場合、非常に汚染された場所の作業者に対して、皮膚汚染はさらに大きな線量をもたらす原因となり、確定的な健康影響をもたらし得ることに注意すること。

緊急作業退却線量は、手引きとして有用であるが、限界ではない。判断は、彼らの志願に基づいて行われなければならない。空気サンプルの分析または他の条件によって導き出された緊急作業退却線量の手引きが表 D4 と大きく異なるならば、改訂した手引きを用いなければならない。

一旦事故の初期段階が終了すれば、緊急作業者に追加の線量を生じるかもしれない活動を許可する前に、被ばくした（初期段階の間に）総線量を考慮しなければならない。

表 D5. 各種業務におけるリスク関連データ

業務又は応用例	放射性核種	壊変エネルギー [keV] 半減期	典型的な 放射能	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で の線量率 [mSv/h]	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で 1mSv を超え るまでの時間
医療用密封線源					
骨密度測定	Am-241	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 433 a	1-10 GBq	3.E-02	30 h
	Gd-153	γ (97) T <sub>1/2</sub> = 242 d	1-40 GBq	4.E-01	2 h
	I-125	γ (35) e (34) T <sub>1/2</sub> = 59 d	1-10 GBq	6.E-02	20 h
手動近接照射治療法	Cs-137	γ (662) β (最大 : 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	50-500 MBq	3.E-02	30 h
	Ra-226	γ (186) α (4784) T <sub>1/2</sub> = 1600 a	30-300 MBq	2.E-04	200 d
	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大 : 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	50-500 MBq	1.E-01	8 h
	Sr-90	β (最大 : 196) T <sub>1/2</sub> = 29 a	50-1500 MBq	0	N/A
	Pd-103	X (20) T <sub>1/2</sub> = 17 d	50-1500 MBq	0	N/A
	I-125	γ (35) e (34) T <sub>1/2</sub> = 59 d	50-1500 MBq	9.E-03	5 d
	Ir-192	γ (317) β (最大 : 675) e (303) T <sub>1/2</sub> = 74 d	200-1500 MBq	1.E-01	8 h
	Cf-252	α (6118) X (15) T <sub>1/2</sub> = 2.6 a	50-1500 kBq	3.E-07	400 a
線源装着後の 遠隔小線源治療法	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大 : 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	≈ 10 GBq	3.E+00	20 min
	Cs-137	γ (662) β (最大 : 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	0.03-10 MBq	6.E-04	70 d
	Ir-192	γ (317) β (最大 : 675) e (303) T <sub>1/2</sub> = 74 d	≈ 400 GBq	3.E+01	2 min
遠隔治療法	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大 : 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	50-1000 TBq	3.E+05	<1 s
	Cs-137	γ (662) β (最大 : 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	500 TBq	3.E+04	<1 s
全血放射線照射	Cs-137	γ (662) β (最大 : 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	2-100 TBq	6.E+03	1 s

業務又は応用例	放射性核種	壊変エネルギー [keV] 半減期	典型的な 放射能	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で の線量率 [mSv/h]	距離 1m <sup>a,b,c</sup> で 1mSv を超え るまでの時間
<b>産業用密封線源</b>					
産業用 ラジオグラフィ	Ir-192	γ (317) β (最大: 675) e (303) T <sub>1/2</sub> = 74 d	0.1-5 TBq	4.E+02	9 s
	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大: 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	0.1-5 TBq	1.E+03	3 s
	(Cs-137)	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a			
	(Tm-170)	γ (84) β (最大: 968) T <sub>1/2</sub> = 129 d			
検層	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	1-100 GBq	6.E+00	10 s
	Am-241/Be	γ (60) α (5486) 中性子 T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	1-800 GBq	2.E+00	20 s
	(Cf-252)	α (6118) X (15) T <sub>1/2</sub> = 2.6 a			
煙感知器	Am-241	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	0.02-3 MBq	9.E-06	10 a
	Ra-226	γ (186) α (4784) T <sub>1/2</sub> = 1600 a			
	(Pu-239)	α (5157) γ (52) T <sub>1/2</sub> = 24000 a			
避雷針	Am-241	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	50-500 MBq	2.E-03	30 d
	(Ra-226)	γ (186) α (4784) T <sub>1/2</sub> = 1600 a	<40 MBq	2.E-05	5 a
	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大: 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	4-8 GBq	2.E+00	30 min
	Eu-152/154	γ (1408/1274) T <sub>1/2</sub> = 13.5/8.6 a	7-40 GBq	5.E+00	10 min
湿度/密度計	Am-241/Be	γ (60) α (5486) 中性子 T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	0.1-2 GBq	6.E-03	7 d
	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	400 MBq	2.E-02	2 d
	(Cf-252)	α (6118) X (15) T <sub>1/2</sub> = 2.6 a	3GBq	6.E-04	70 d



業務又は応用例	放射性核種	壊変エネルギー [keV] 半減期	典型的な 放射能	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で の線量率 [mSv/h]	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で 1mSv を超え るまでの時間
	(Ra-226/Be)	γ (60) α (5486) 中性子 T <sub>1/2</sub> = 432.2 a			
	Pu-239	α (5157) γ (52) T <sub>1/2</sub> = 24000 a			
静電気除去器	Am-241	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	1-4 GBq	1.E-02	3 d
	Po-210	α (5304) T <sub>1/2</sub> = 138 d	1-4 GBq	4.E-06	30 a
	(Ra-226)	γ (186) α (4784) T <sub>1/2</sub> = 1600 a			
	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大 : 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a			
電子捕獲型検出器	Ni-63	β (最大 : 67) T <sub>1/2</sub> = 100 a	200-500 MBq	0	
	H-3	T <sub>1/2</sub> = 12 a	1-10 GBq	0	
X線蛍光分析器	Fe-55	X (6) T <sub>1/2</sub> = 2.7	0.1-5 GBq	2.E-03	30 d
	Cd-109	γ (88) T <sub>1/2</sub> = 463 d	1-8 GBq	1.E+00	50 min
	(Pu-238)	α (5499) γ (84) T <sub>1/2</sub> = 88 a			
	(Am-241)	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a			
	(Co-57)	γ (122) T <sub>1/2</sub> = 272 d			
滅菌および食物保存	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大 : 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	0.1-400 PBq	1.E+08	< 1 s
	Cs-137	γ (662) β (最大 : 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	0.1-400 PBq	2.E+07	< 1 s

業務又は応用例	放射性核種	壊変エネルギー [keV] 半減期	典型的な 放射能	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で の線量率 [mSv/h]	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で 1mSv を超え るまでの時間
校正施設	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大: 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	1-100 TBq	3.E+04	< 1 s
	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	1-100 TBq	6.E+03	< 1 s
レベル計	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	0.1-20 GBq	1.E+00	50 min
	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大: 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	0.1-10 GBq	3.E+00	20 min
	(Am-241)	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	4 GBq	1.E-02	3 d
厚さ計	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	1 TBq	6.E+01	1 min
	Kr-85	β (最大: 687) T <sub>1/2</sub> = 10.8 a	0.1-50 GBq	1.E-02	4 d
	Sr-90	β (最大: 546) T <sub>1/2</sub> = 29 a	0.1-4 GBq	0	
	(Pm-147)	β (最大: 225) T <sub>1/2</sub> = 2.6 a	40 GBq	1.E-05	10 a
	Tl-204	γ (69) β (最大: 763) T <sub>1/2</sub> = 3.8 a	40 GBq	4.E-03	10 d
	(C-14)	β (最大: 156) T <sub>1/2</sub> = 5730 a			
	(Am-241)	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a			
密度計	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	1-20 GBq	1.E+00	50 min
	Am-241	γ (60) α (5486) T <sub>1/2</sub> = 432.2 a	1-10 GBq	3.E-02	1 d
コンバヤゲージ	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a	0.1-40 GBq	2.E+00	20 min
<b>研究用密封線源</b>					
校正線源	多種		< 0.1 GBq		
電子捕獲型検出器	H-3	T <sub>1/2</sub> = 12 a	1-50 GBq		
	Ni-63	β (最大: 67) T <sub>1/2</sub> = 100 a	200-500 MBq		
照射装置	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大: 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	1-1000 TBq	3.E+05	< 1 s

業務又は応用例	放射性核種	壊変エネルギー [keV] 半減期	典型的な 放射能	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で の線量率 [mSv/h]	距離 1 m <sup>a,b,c</sup> で 1mSv を超え るまでの時間
	(Cs-137)	γ (662) β (最大: 512) e (624) T <sub>1/2</sub> = 30 a			< 1 s
	Cs-137	γ (662) β (最大: 512) e (624)	< 100 TBq	6.E+03	< 1 s
	Co-60	γ (1173; 1333) β (最大: 318) T <sub>1/2</sub> = 5.3 a	< 100 TBq	3.E+04	< 1 s
	Cf-252	α (6118) X (15) T <sub>1/2</sub> = 2.6 a	< 10 GBq	2.E-03	20 d
校正施設	(Am-241/Be)	γ (60) α (5486) 中性子 T <sub>1/2</sub> = 432.2 a			
	(Pu-238/Be)	α (5499) γ (84) 中性子 T <sub>1/2</sub> = 88 a			
	(Ra-226/Be)	γ (186) α (4784) 中性子 T <sub>1/2</sub> = 1600 a			
トリチウムの標的	H-3	T <sub>1/2</sub> = 12 a	1-10 TBq		

参考文献：複数の文献より集計した。

- <sup>a</sup> ガンマ線量率は、放射能の高い方の値を取り、表 E1 の換算係数 DF<sub>6</sub> を使い、遮蔽による全損失を想定して算出された。
- <sup>b</sup> 制動放射線は考慮されていないが、場合によっては無視できない量となる。
- <sup>c</sup> 時間は、「線量率」の欄の数値（遮蔽による全損失を想定）に基づいて算出された。

線源の完全性が崩れた場合には、線源の物理的および化学的形狀が放射性物質の潜在的な飛散を決定付けるの重要な要因となりうる。

表 D6. 核医学および生物学的研究に使用される基本的な放射性核種

放射性核種	業務	典型的な使用量	廃棄物の形態
H-3	臨床用測定 生物学的研究 現場での標識付け	5 MBq ≦ 50 GBq	固体, 液体, 有機物 有機物 溶媒
C-14	医学 生物学的研究 標識付け	< 1 GBq ≦ 10 MBq	固体, 液体 溶媒 排気 CO <sub>2</sub>
F-18	陽電子放射 断層撮影	≦ 500 MBq	固体, 液体
Na-22	治療用測定	≦ 50 kBq	廃液
Na-24	生物学的研究	≦ 5 GBq	
P-32	臨床的治療	≦ 200 MBq	固体, 液体
P-33	生物学的研究	≦ 50 MBq	廃液
S-35	臨床用測定 医学的および生物学的研究	≦ 5 GBq	固体, 液体 廃液
Cl-36	生物学的研究	≦ 5 MBq	ガス, 固体, 液体
Ca-45	生物学的研究	≦ 100 MBq	主に 固体
Ca-47	治療用測定	≦ 1 GBq	Some 液体
Sc-46	医学的および生物学的研究	≦ 500 MBq	固体, 液体
Cr-51	治療用測定 生物学的研究	≦ 5 MBq ≦ 100 kBq	固体 主に廃液
Co-57	治療用測定	≦ 50 kBq	固体, 廃液
Co-58	生物学的研究	-	
Fe-59	治療用測定 生物学的研究	≦ 50 MBq	固体 主に廃液
Ga-67	治療用測定	≦ 200 MBq	固体, 液体 廃液
Kr-81m	肺換気調査	≦ 2 GBq	ガス
Sr-85	治療用測定 生物学的研究	≦ 50 MBq	固体, 液体
Rb-86	医学的および 生物学的研究	≦ 500 MBq	固体, 液体
Sr-89	臨床的治療	≦ 300 MBq	固体, 液体
Y-90	臨床的治療および測定 医学的および 生物学的研究	≦ 300 MBq	固体, 有機物, 液体
Nb-95	医学的および 生物学的研究	≦ 500 MBq	固体, 液体
Tc-99m	治療用測定 生物学的研究 核種生成装置	≦ 1 GBq	固体, 液体
In-111	治療用測定 生物学的研究	≦ 500 MBq	固体, 液体
I-123	医学的および 生物学的研究	≦ 500 MBq	固体, 液体
I-135	治療用測定	≦ 500 MBq	時たま水蒸気
I-131	臨床的治療	≦ 10 GBq	
Sn-113	医学的および 生物学的研究	≦ 500 MBq	固体, 液体
Xe-133	治療用測定	≦ 400 MBq	ガス
Sm-153	臨床的治療	≦ 8 GBq	固体, 液体
Au-198	治療用測定	≦ 500 MBq	固体, 液体
Tl-201	治療用測定	200 MBq	固体, 液体
Hg-197	治療用測定	≦ 50 MBq	固体, 液体
Hg-203	生物学的研究		

参考文献： 複数の文献から集計した

放射線評価者によって実施される	手順書 D1	1.4 ページ
	放射性物質の除去、線源の回収	

## 目的

実行可能な場合、放射線源の回収または放射性物質の除去を開始するために必要な基本的なステップについての一般的な手引きを提供すること。

## 考察

発見した線源の回収、または放射線事故による影響の軽減においては、考慮すべき多くの変数が存在する。

密封線源は、被ばくを制限するための適切な取り扱い、およびその回収を達成するための梱包しかを必要としないかもしれないが、一方、固体であっても、容器に入っていないかまたは露出した放射性物質は、不必要な被ばくを確実になくするために、大量の資源および長期間を必要とするかもしれない。

化学的に成形した（すなわち、液体または粉末の）放射性物質は、汚染拡大の可能性なしに、容易にも迅速にも回収することはできないかもしれない。事故の結果として、放射性物質が土壌、水、または崩壊した破片と混合されるかもしれない場合、状況の徹底的な分析が進展可能になるまで、回収、除染、および廃棄の検討を遅らせることが賢明である可能性がある。

事故の性質、線源の物理的な大きさおよび放射能レベル、ならびに利用可能な資源の妥当性は、回収処置の範囲および実行可能性を決定すべき、とりわけ重要な要因である。もし、さらに放射性物質に関与する違法な輸送という要因が存在する場合、それらの要因は、将来のなんらかの裁判過程およびそのような状況のための証拠として見なされ、その事故に関連する犯罪活動に対する事例の特性として見なされるかもしれない。放射性物質の最終的廃棄は、あらゆる裁判手続きまたは刑事訴追の結果を待たなければならず、そして、その後に最終的な廃棄が実施できる前に裁判所の命令が必要となるかもしれない。

## 入力

- 現場での特徴づけ
- 関与する放射性物質の同定および定量

## 出力

- 安全対策の定義
- 必要な資源の目録
- 所定の回収ステップ

## ステップ 1

放射線源を回収または放射性の汚染を受けた物質を移動するなら、どのようなステップでなければならないかを決定する前に、必要な全ての防護処置が実施されたこと、および配置が安定化されかつ確保されたことを確認する。

## ステップ2

- 2.1 関与する放射性物質の正体、量、および物理的特性についての利用可能な全ての情報を再検討する。
- 2.2 放射性物質（密封線源、封じ込め容器中の液体もしくは固体、破損もしくは裂け目のある容器中の物質、または溢出した物質および他の障害や環境物質と潜在的に混合された物質）の物理的状態を確認する。
- 2.3 遮蔽された（密封）線源については、利用可能な地域的な資源が、線源の安全な回収および事故現場から除去するための梱包を保証するのに十分であるか否かを決定する。

### 注 釈

放射性物質が固体であるが、容器に入れられておらず、かつ露出の状況では、利用可能な人的資源および専門家が、この物質を安全に除去するのに十分であるか否かを決定しなければならない。それを実施する実現可能性はまた、関与する放射性物質または汚染物質の量、それを除去するために必要な装備のタイプ、それを梱包および輸送する手段、適切な一時的または臨時保管場所の事前の指定に依存する。

輸送事故においてはしばしば、放射線障害の取り扱い、積み荷に含まれる化学物質もしくはバイオハザードなどの他の危険物質、またはその事故の結果として事故現場にもたらされるハザード（例えば、溢出したディーゼル燃料またはガソリン燃料）の存在によって複雑になるかもしれない。

容器に入っていないか露出している放射性物質を除去しようとする労力には、緊急作業員の被ばく、または汚染の再浮遊および危険性の増大が生じ得ることを覚えておくことが重要である。

## ステップ3

線源または放射性物質の即時的な除去が必要であるか賢明であるかを決定する。鎮静化を進行させるためのいかなる決定も、所定の利用可能な資源の有効性に基づいて、比較検討されなければならない。

- 3.1 放射線源の容器が無傷である状況では、その現場から持ち去るための最も有効な手段を決定するために、その容器の大きさ、形状、および重さを決定する。
- 3.2 容器が破損または裂け目のある状況では、放射線障害が可能な限り完全に軽減され、そしてその現場がもはや放射線障害をもたらさないことを確実にするために除去しなければならない物質（汚染した破片を含む）の量を評価する。

### 注 釈

その現場の人口が密集しているか、交通量の多い道路に関わるか、または交易上重大な障害をもたらす場合、障害を素早く排除する労力は、地方公務員によって支援されてもよい。その現場への接近が容易に管理され得る遠隔領域では、一般に直ちにその現場を鎮静化するようなことは比較的少ない。



#### ステップ4

線源物質がその現場から一旦移動されれば、その線源を臨時にまたは長期に保管するために送致すべき、承認された場所または貯蔵所を決定する。このような場所がいずれも、その物質の安全な保管を行い得ることを確実にする。

#### ステップ5

放射線の線源の除去を試みるのが賢明であるとみなされる場合、どのようなタイプの機器および他の資材（例えば、スコップ、バケット式積込機（バケットローダー）、ダンプ、タル状容器など）が必要であるかを決定する。

- 5.1 除去作業に関与する緊急作業者に関する許容可能な線量率を決定する。
- 5.2 その障害に対して適切な個人防護装備が利用可能か否かを確認する。
- 5.3 放射性物質を梱包し、輸送するための適切な容器、遮蔽などの有効性を保証する。
- 5.4 その現場から除去された物質が、適切に準備されかつ安全な保管領域に搬送されることを確実にする。

#### ステップ6

汚染された物質（割れ目のない容器中で、密封線源または廃棄物）が、既存の資材で安全に回収され得るか否かを評価する。どのようなタイプの機器（すなわち、手で持つ道具、重機、遮蔽物、パレル用のオーバーパックなど）が回収処置に容易に利用可能であるかを現場の専門家に尋ねる。

#### 注 釈

混合した障害（放射性物質に加えて他の毒性物質）に関与する事故、または放射性物質が土壌に溢出し、他の破片または土と混合される場合について、除去および洗浄作業には大量の潜在的に汚染された物質を移動することを必要とする可能性がある。汚染の再浮遊や拡大を最小限にするためには、重機の慎重な使用および監督が必要と考えられる。

選択される鎮静化の過程は、線源物質の位置の性質および周囲の領域に大きく依存する。中でも選択肢は以下である。

- i. 線源の物質を除去して、その領域を除染することを試みる。このアプローチは、その事故が少量の低レベル放射性物質を含む時であって、かつその事故の場所が一般市民に容易に接近可能な場合に実行可能である。例えば、建物の中または市街地の道路への放射性医薬品の溢出があげられる。
- ii. 最大濃度の汚染物質を除去して、その現場を封鎖し、残りは壊変するまでその場に置いておく。この方法は、短～中の半減期の放射性核種が、一般市民が通常接近しない領域に分布した場合に、良い方法である。例えば、航空事故または遠隔領域での交通事故があげられる。
- iii. 事故現場での放射能のレベルが、バックグラウンド値またはその付近になるまで、大量の汚染物質を除去する。この方法は、放射性物質が人口の多い領域で環境に分散する場合に必要となる。例えば、土壌または地下水に移動し得るか、引き続く天候状態の結果として再浮遊され得る、液体もしくは容器に入っていない放射性物質の流出を含むあらゆる事故があげられる。

**ステップ7**

洗浄作業を開始するための段階的な手順を作成し、放射性元素を取り扱うための適切なプロトコールに関して現場で作業者に指示する。この指示としては、防護衣、呼吸器、線量計の適切な使用、およびその作業の各段階における現場滞在時間の長さが挙げられる。

**ステップ8**

線源容器や汚染物質がその現場を離れる前に、それらが現場を離れる時、梱包される時、輸送のため積み込まれる時、放射線事故のモニタリング能力が、線源容器または汚染物質をサーベイするのにしかるべく活用されていることを確かめる。すべての情報を集められたまま記録する。

**ステップ9**

放射性物質を含む全ての梱包が、含量および放射能レベルに関して適切に標識されかつ特定されることを確実にし、そして各々の梱包を明白に特定する発送伝票（その容器が詰め込まれ密閉された後に得られた、あらゆる表面放射線読み取り値を含む）を作成する。

**ステップ10**

一旦線源容器または容器に入れられていない汚染物質が取り除かれれば、その領域の別のサーベイを実施して、その現場に、所定のクリアランスレベルを上回る読み取り値を示し続ける場所がないことを確実にする。

**注 釈**

緊急事態対応準備の一部として、国家の監督官庁が、クリアランスレベル [2] を作成しなければならない。このようなレベルに対する手引きは、参考文献 [12、13、14] に示される。

放射線評価者によって実施される	手順書 D2	1/7 ページ
	人および機器の除染	

## 目的

対応者、絶対必要な機器および乗り物（車両）の簡単な除染についての手引きを提供すること。

## 考察

放射性物質が環境中に放出される状況に対応する間、現場での対応者およびその他の人々だけではなく乗り物および機器も汚染され得る。このような状況では、現場の対応者および装備の基本的な除染が、特に消防機関、警察、医療機関の職員、および放射線緊急事態の後に通常任務を直ちに再開しなければならないその他の絶対必要な公的機関の職員に対して、提供されなければならない。放射線の線源が密閉されていたり、固体であったり、または遮蔽されたまま残っているような事故は、一般的に汚染障害を引き起こさない。

現場での除染は、実際的には、いくつかの目的をもって行われる。即ち、現場での除染によって、汚染による個人の継続的な被ばくの可能性を低減し、その現場の外への汚染の拡大の可能性を限定し、他の緊急事態に対する対応機器の再使用を可能にする。適用される技術は、他のタイプの危険物（すなわち、化合物または毒性物質）の事故について使用された技術と同様である。

ここで提唱された除染のアプローチは一般的であるが、人々に対する適切な技術と、機器および他の物品に対する適切な技術とを区別することが重要である。全ての緊急作業者と緊急事態の現場で容器に入っていない放射性物質に接触することになるかもしれないあらゆる人に、汚染モニターされるべきであるとアドバイスすることが重要である。さらに、たとえ検出可能な汚染が認められない場合でも、彼らに、できるだけ早く水浴し、好ましくはシャワーを浴び、そして全ての衣類を徹底的に洗濯しなければならないというアドバイスを与えなければならない。

設定した安全境界域内の領域に進出したあらゆる人が、汚染についてモニターされなければならない。同様に、緊急事態対応において用いるために安全境界域領域内に持ち込まれたあらゆる機器、道具、または他の物質は、汚染について調査されなければならない。

一般的な規則として、バックグラウンドの 2 倍を超える汚染が検出されるレベルは除染が企図されるべきであることを示している。「簡単な除染」とは、皮膚および非多孔性の物質（穴の開いていない材質のもの）から除去可能な汚染を洗い流すための水を使用することをいう。「押収した」とは、所定の作業介入レベル（汚染限界）を超え、かつ潜在被ばく障害を起こすが、利用可能な資材を用いて現場で容易にも実際的にも除染できない物品の収集および隔離をいう。

## 入力

- 関与する放射性物質のタイプおよび放射能レベルに関する情報
- 人、絶対必要な機器、および乗り物（車両）のモニタリング調査の結果

## 出力

- 除染処置の手引き

## 一般的な手引き

### 注 釈

一人の人だけでは全てのモニタリングおよび記録を実行することは困難である。参考文献 [5] は、モニタリングチームに関する詳細な手引きを与えており、そして 1 チームあたり最低 3 名の人員を提案している；一人はモニターするため、一人は結果を記録するため、そしてもう一人は汚染された物品または人を処置するためである。

## ステップ 1

適切な機器および物資（すなわち、上水の供給、シャワー設備、ポンプ、ホース、ブラシ、ほうき、スポンジなど）が、簡単な除染を達成するためにその現場またはその付近で利用可能であるか否かを確認する。

### 注 釈

除染に用いた水は、放射性液体廃棄物であるとみなす必要があり、そしてこのような廃棄物の廃棄のための潜在的な処置が、緊急事態計画において取り込まれる必要がある。処置は通常、液体廃棄物のための関連の監督機関と合意している必要がある。しかし汚染された表面を緊急に洗い流す必要性がある場合、以下のレベル未満に保持するならばおそらく許容可能であろう。

- 下水に廃棄する：5000リットルあたり20MBq
- 水路に廃棄する：5000リットルあたり2MBq

ほとんどの消防隊は、必要な物資を提供し得る。明白な検討材料は天候である。濡らした方法による除染は、暖房のある囲いの中で処理されない限り、冬には不適切である。

## ステップ 2

除染過程を実施するため安全境界域の外に領域を設定する（図 C1 を参照）。

### 注 釈

この領域には管理された入り口および出口地点がなければならない。また、この領域を隔離すること、そして容器に入れられていない放射性物質の量およびタイプに拠っては、分析のために流出した水を収集するための手段を準備することが賢明であるかもしれない。

## ステップ 3

除染位置に持ち込まれた人および物品は、参考文献 [6] の適切な手順、およびあらゆる除染の作業の前に記録された、汚染された領域の放射能レベルを用いて調査されなければならない。

### 注 意

人々および装備の除染を援助する個人個人は、彼らが汚染されていないことを確認するために定期的にモニターされるべきである。

#### ステップ4

放射能が作業介入レベル (OIL) 未満に低下したか否かを決定するために、以前に汚染されたと確認された領域を再調査する。放射能は低下したが、なお OIL を上回って残っている場合、清潔な紙または布を用いてこの汚染領域を拭き、そしてふき取ったものを検出器で調査する。ふき取ったものの放射能によって、除去可能な汚染が残っていることが示される。除去可能な汚染がなくなるまで、除染過程を繰り返す。

#### ステップ5

あらゆる個人または物品が除染領域から開放されるか、あるいは汚染された物品を安全に隔離する前に、除染作業に関与する全ての文書が調査前後の読み取り値を含めて記載され、緊急事態管理者または他の専門家によって保存されることを確認しなさい。

#### 警 戒

- ・ 除染のために用いた石鹼、ブラシ、および他の物品 (装備) は、使用の間に汚染される可能性があり、しかるべく取り扱われなければならない。
- ・ 全ての状況下で、放射線への不必要な被ばくは回避しなければならない。
- ・ 装備を調査および除染する時は、適切な防護衣、最低でも使い捨て手袋およびブーツ (シューズ) を着用すること。
- ・ 汚染が他の領域へ拡大することを防止するために注意しなければならない。
- ・ 限局している物質を拡散させるかまたは表面浸透を増大させるような除染方法を使用しないこと。
- ・ 適切な職員のモニタリングを緊急作業者は利用すべきである (個人モニタリングおよび除染チーム [6])。
- ・ モニタリング処置または除染処置が実施されているいずれの領域においても、職員は食事、飲用、または喫煙を控えなければならない。

#### 人々の除染

##### ステップ6

人々は、除染領域に入る前に、外側の衣類の汚染された物品を除去し、再調査を受けなければならない。汚染された露出している皮膚領域を特定し、その人に石鹼およびぬるま湯を用いてその領域を、皮膚表面をすりむかないように静かに磨きながら洗浄し、徹底的にすすぐこと、そしてこの過程を再度繰り返すように指示する。個人の除染の手引きについては表 D7 を参照のこと。

#### 注 釈

2 回目の洗浄後、放射能がまだ OIL を上回って残っているが、もはや除去可能ではない場合、その汚染は「固着性 (fixed)」とみなされるべきである。さらなる評価のために、個人は、医療専門家に照会されなければならない。

##### ステップ7

汚染が衣類に限定された場合、利用可能な物資を用いて衣類を除染することが実施可能であるか否かを決定する。

**注 釈**

例えば、消防士のゴム製コートまたはブーツ（シューズ）は、汚染されるだろうが、容易に洗浄できるだろう。いくつかの衣類、車両の内装、革靴などを直ちに除染することは実際的ではないかもしれない。

**ステップ 8**

これらの物品の汚染が適切な OIL を超え、継続的な使用が被ばく障害を引き起こし得る場合、さらなる除染作業または適切な廃棄に関する決定がなされ得るまで、その物品を押収、かつ保持することが提案される。

**ステップ 9**

汚染された物品は、適切に梱包され、標識され、そして職員に対する障害とならず、かつ汚染の拡大を制御するような方法で保管されなければならない。「汚染された物品 (Contaminated Item)」の標識（ワークシート D2）を使用する。適切な搬送または保管のために保持されたあらゆる汚染物品を、袋に入れて標識する。

**ステップ 10**

皮膚上の固着性汚染レベルを測定し、皮膚線量の推定を補助するためにそれらを記録する。

**注 釈**

実際の汚染レベルを測定するのに十分高いレンジを有するモニターを用いなければならない。「より大きい (greater than)」値というのは単に限定的に用いられる。

**車両および機器の除染****注 釈**

汚染された車両、道具、物質および機器は、必要な場合、消火ホース、洗濯ブラシおよび洗剤（必要な場合）を用いて除染されてもよい。しかし、不必要に汚染を広げないように、水流の強さおよび方向を制限するような注意が払われなければならない。

**ステップ 11**

石鹼および水を用いて車両を洗浄することによって車両の外装を除染する。

**注 釈**

天候条件が許せば、車両を除染するために消火ホースを用いてもよい。外部（側）の除染はまた、もし適切ならば、商業的な自動車洗浄施設で実施されてもよい。流出水は、保持されなければならない。

**注 意**

周囲の温度が氷点下である場合、車両を洗浄しようとしなさい。表面が凍る状態は、職員および機器に障害を生じる可能性がある。



### ステップ 12

天候または他の状況によって外部（側）除染が得策でない場合、汚染されていることが発見された車両は、除染の適切な手段が決定されるまで安全な領域に隔離されるべきであるということを運転者にアドバイスする。運転者に汚染物品の受領書 (*Receipt for Contaminated Item*) (ワークシート D3) を提供する。車両および発見された汚染の範囲に関する全ての情報を記録する（参考文献 [6] の適切なワークシートを使用する）。

### ステップ 13

初期の除染が試みられた後、汚染が検出された領域を再調査する。そのレベルが有意に低下したが、なお OIL を上回っている場合、除染手順および再調査を繰り返す。読み取り値がなお OIL を上回っている場合、さらなる評価の結果がでるまで、乗り物を安全な領域に隔離すべきであると運転者にアドバイスする。運転者に汚染物品の受領書 (*Receipt for Contaminated Item*) (ワークシート D3) を提供する。車両および発見された汚染の範囲に関する全ての情報を記録する（参考文献 [6] の適切なワークシートを使用する）。

### ステップ 14

もし、車両に利用可能な清掃用具を用いて拭いても除去できない内部汚染が有る場合、汚染を許容可能なレベルまで除去または低下させるための適切な手段についての決定がなされるまで、車両を安全な領域に隔離すべきであると運転者にアドバイスする。運転者に汚染物品の受領書 (*Receipt for Contaminated Item*) (ワークシート D3) を提供する。車両および発見された汚染の範囲に関する全ての情報を記録する（参考文献 [6] の適切なワークシートを使用する）。

### ステップ 15

初期の外部除染の（作業）活動によって、読み取り値を OIL より低くすることができない場合、汚染はおそらく固着性である。拭き取り試験（[6] の手順 A5 を参照のこと）を用いて、これを確認する。固着性汚染に関しては、OIL 以下の読み取り値では、それ以外に除去可能な汚染が見つけれなければ、この車両は解放が許される。固着性汚染に関して OIL を超える読み取り値は、さらなる評価の結果がでるまで、車両を安全な隔離状態に置くべきであることを示す。この問題について運転者にアドバイスし、汚染物品の受領書 (*Receipt for Contaminated Item*) (ワークシート D3) を提供する。車両および発見された汚染の範囲に関する全ての情報を記録する（参考文献 [6] の適切なワークシートを使用する）。

### ステップ 16

緊急作業員によって用いられた全ての道具および機器は、参考文献 [6] の手順を用いてモニタリングされるべきであり、汚染されたことが見出された道具および機器を除染するための（作業）活動は、できるだけ早くなされるべきである。もし必要かつ実行可能であれば、除染を、複数の方法（例えば、乾いた布、石鹼、および水などを用いる拭き取り）のうちの 1 つを用いて達成してもよい。

### ステップ 17

即時的な除染が失敗するかまたは実際的でなく、そして作業員が物品または機器を放棄する場合、所有者に汚染物品の受領書 (*Receipt for Contaminated Item*) (ワークシート D3) を提供する。汚染された物品は、対応者に対して障害とならず、かつ汚染の拡大を制御するような方法で、適切に梱包、標識、および保管されなければならない。汚染物品の標識 (*Contaminated Item(s) labels*) (ワークシート D2) を使用する。

**ステップ 18**

適切な搬送または保管のために保持されたあらゆる汚染物品を袋に入れ、かつ標識する。

**注 釈**

事故により放射性物質の経口摂取または吸入を生じ得る場合、排出物からの汚染の可能性を考慮しなければならない。これは主に尿または糞便に由来するが、また汗に排出される放射能の可能性もある。汚染管理測定に加えて、インビボ（体内）モニタリング（例えば、体全体のモニタリング）、または排泄物のインビトロ（体外）モニタリングのいずれかによって、取り込みを評価する必要がある。

表 D7. 個人の除染の手引き

汚染された領域	方法*	技術	備考
皮膚、手および身体	石鹼と水	2～3分洗浄して、放射能レベルをチェックする。洗浄を2回繰り返す。	シシクの中で手、腕および顔面を洗浄し、他の部分についてはシャワーを使う。
	石鹼、柔らかいブラシおよび水乾燥研磨剤（例えばコーンフラワー）粉末石鹼または類似の洗剤、標準的な工業用スキミングリーナーフラッシング（洗い流す）	大量の石鹼の泡による軽い圧力を用いる。2分間3回洗浄し、すすいでモニターする。皮膚を侵食しないように注意する。ペーストにする。さらなる水および温和な研磨作用を用いる。皮膚をすりむかないように注意する。	除染後、ラノリンまたはハンドクリームを塗布してアカギレを防ぐ。 除染後、ラノリンまたはハンドクリームを塗布してアカギレを防ぐ。
目、耳、口		目： 顔を裏返して水で静かに洗い流す 耳： 綿棒で外耳の開口部を清浄する 口： 水ですすぐー飲まないこと	鼓膜を損傷しないように気をつける；除の裏返しは医療従事者または適切な訓練を受けた人が実行するべきである。
髪	石鹼および水	大量の石鹼の泡による軽い圧力を用いる。2分間3回洗浄し、すすいでモニターする。	口または鼻からの採取を最小限にするために髪は逆洗しなければならぬ。
	石鹼、柔らかいブラシおよび水	ペーストにする。さらなる水および温和な研磨作用を用いる。皮膚をすりむかないように注意する。	口または鼻からの採取を最小限にするために髪は逆洗しなければならぬ。
	散髪/剃髪	頭皮を除去するために頭髪を除去する。 皮膚除染方法を用いる。	他の方法が失敗した後を用いる。

- a 最初に挙げた方法で始め、次いで必要に応じてより厳格な方法へと段階的に進める。全ての個人の除染手順において、汚染の拡大を防ぐためにあらゆる努力が行われなければならない。全ての浄化措置は汚染領域の周囲から中心へ向かって実施されなければならない。
- b あらゆる切断や（皮膚の）すりむけに対してそうであるように、傷口の簡易的な洗浄が実行されるべきであるが、傷口に対処するさらなる除染処置が医師または経験のある医療従事者によって行われなければならない。
- c 汚染に抵抗するためには保護クリームで全体的に覆い、かつゴム手袋で覆う；放射能は、その後数時間におわたって皮膚から保護クリーム中に頻繁に移動する。

放射線評価者によって実施される	手順書 D3	1/2 ページ
	放射性廃棄物の除去	

## 目的

放射線緊急事態で生じる放射性廃棄物の除去に対し、対応可能な場合に予備段階で考慮すべきことについて、手引きを提供すること。この手順は、緊急時に用いるべきであり、長期の洗浄処置が必要な場合は、別途考慮しなければならない。

## 考察

この手引きは、緊急事態の状態の結果として生じ得る放射性物質の取り扱いにおいて、考慮すべき問題を指摘するものである。そのような廃棄物は、所有者が決定できない線源、放射性物質、および放射線事故対応の間に汚染された環境物質または物質を含んでいる可能性がある。

除去の方法論、必要な回収機器、および輸送方法は、関与する放射性物質の量、その放射能レベル、およびその廃棄物が生成される管轄区域内の臨時または長期の貯蔵施設の利用整備状態に対応させて決定されなければならない。ある場合（例えば、低レベル溢出）には、全てのまたはほとんどの汚染された廃棄物は比較的容易に回収することができるかもしれない。しかし、他の場合には、すぐ利用可能な放射性物質の貯蔵場所がないために、含まれる汚染された廃棄物の容積もしくは高レベル放射能のせいで、いかなる物質を迅速に排除することも、その物質を処分することもできないかもしれない。

廃棄物が現場から除去されず、そして継続的な被ばくの危険性が生じ得る場合、その現場には一時的な遮蔽および安全確保が提供されるべきである。

## 入力

- カテゴリー別に含まれる廃棄物の定量および目録
- 安全な輸送手段、適切な梱包、および保管の選択肢の利用可能性についての情報

## 出力

- 除去のための提案

## ステップ1

緊急事態の状況が安定になり、かつ放射能の調査が完了したら、廃棄物の除去の必要性を評価する。タイプ、放射能レベル、および容積によって廃棄物をカテゴリー分けする。

## 注 釈

例えば、液体放射性物質の溢出は、大量の汚染廃棄物を生じ得る。この廃棄物は、含まれる放射性同位体によって、低レベル～高レベルにわたる、各々が異なる放射能レベルを有する、液体、吸収剤、衣類、および土壌を含む。

**ステップ2**

緊急事態管理者と協議して、廃棄物の各々のカテゴリについて適切な廃棄施設または貯蔵施設の利用可能性を確認する。

**ステップ3**

緊急事態の現場からの輸送のために、各々のカテゴリまたはタイプの廃棄物を梱包するための要件を特定し、そしてこのような梱包が容易に利用可能であるか、または合理的に得ることができるかを決定する。緊急事態の現場からの廃棄物の除去を促進するために、当局は、通常の搬送要件を適用しないことに同意するかもしれない。ある場合には、梱包は間に合わせでしなければならないかもしれない。

**ステップ4**

緊急事態の現場から指定された貯蔵または廃棄の場所へ廃棄物を輸送するための適切な手段を決定する。容積および梱包から必要な車の大きさおよびタイプが決まるだろう。輸送中の安全に関する必要性も考慮すべきである。

**ステップ5**

搬送前の廃棄物の各々の梱包された量についての情報を完全に文書化する。この文書には、含まれる物質の放射能レベル、および搬送容器の外側のサーベイ値が含まれる。この文書のコピーは、現場から廃棄または貯蔵場所まで各々の搬送物に添付しなければならない。

**ステップ6**

全ての汚染された廃棄物を、すべてといかなくても現実的な程度まで、現場から移動したら、その領域を再調査して、放射能レベルが正常なバックグラウンドを超えているあらゆる残りの領域に関して目録を作らなければならない。

さらなる軽減が必要な場合、その領域は認可なく接近することを防ぐようにしっかりと管理されなければならない。

**注 釈**

土壌中の自然に存在する放射性核種の放射能濃度は、以下のとおりである。

放射性核種	平均濃度 [Bq/kg]	典型的な範囲 [Bq/kg]
K-40	370	100-700
U-238 or RA-226	25	10-50
Th-232	25	7-50

セクションE

線量評価



放射線評価者によって実施される	手順書 E0	1/2 ページ
	線量評価の概要	

## 目的

緊急事態が安定化され、復旧活動が完了したら、緊急作業員・一般市民に対する線量を評価すること。

## 考察

事故時には、個人の被ばくは、外部被ばくも内部被ばくも発生するだろうし、そして種々の経路を通じて被ばくするだろう。外部被ばくは、線源、空気中のエアボーン放射性核種（イオン化や頭上のプルームによる被ばく）、地面上にならびに、人の衣服および皮膚の上に沈着した放射性核種からの直接照射に起因するだろう。内部被ばくは、プルームから直接か、もしくは汚染された表面からの再浮遊のいずれかによる放射性物質の吸入、汚染された水および食品の経口摂取、または汚染された外傷を通じて生じる。

総実効線量は、個人がある事故で被ばくする主な経路の全てを考慮することによって算出される。

$$E_T = E_{ext} + E_{inh} + E_{ing}$$

ここで、

- $E_T$  = 総実効線量
- $E_{ext}$  = 外部放射線からの実効線量
- $E_{inh}$  = 吸入からの預託実効線量
- $E_{ing}$  = 経口摂取からの預託実効線量

線量を評価する直接手段、主に外部被ばくのための個人用モニタリングの使用が利用可能な場合、それを使用すべきである。しかし、多くの場合、このような手段は、利用可能でなく、またデータを入力するには時間的づれがあるかもしれない。

本セクションは、関与する線源または放射性物質のタイプ、および緊急事態の状況に基づいて線量および線量率を算出するための種々の方法論を提供する。放射線評価者は評価を行うためのコンピュータープログラムを利用できるかもしれないが、必要に応じて手書きで計算できるように、この手順は書面による公式も提供する。放射線源または放射性物質に関する情報が容易に入手可能である場合、放射線評価者はまた、緊急状態の初期段階の間に、緊急事態管理者のための防護処置の提案を策定するのに有用な公式および表を、本セクションにおいて見出すこともできる。

## 入力

- 関与する被ばくのタイプ
- 関与する放射線源または放射性物質
- 調査の結果
- 線量計からの結果
- 事象の時間経過記録

## 出力

- 事故特異的な線量評価

**ステップ 1**

直接入手可能な線量の情報を集めて評価する。これには以下のものが含まれる。

- i. 石英ファイバーの電位計 (QFE)、または電子個人用線量計 (EPD) からの直接読み取り
- ii. フィルムバッジまたは熱ルミネセンス線量計 (TLD) のような個人用線量計からの線量評価。これらは、緊急事態評価のために送付されるべきである。

**注 釈**

この評価には、最長 24 時間かかるかもしれないが、このデータは、事故の調査にとって、そしてあらゆる必要な医学的対応に対する入力として重要である。

- iii. 吸入が生じたかもしれない場合、取り除かれた放射能を評価するために適した物質を用いて鼻をかむべきである。
- iv. 経口摂取が生じたかもしれない場合、尿および糞便のサンプルを収集する必要性を考慮すべきである。
- v. 上記の (iii) および (iv) のためには、全身または甲状腺のモニタリングの必要性を考慮すべきである。
- vi. 総実効線量の限界を上回ったらしいと思われる場合、医療対応者は、細胞遺伝学的分析のために血液のサンプルを採取することについて助言すべきである。

**注 釈**

対策 (i) および (ii) は、線量計が利用可能な場合、常に実施すべきである。他の手段は、事故の状況に依存する。

**注 意**

事故の期間および程度は、初期対応の時点での見かけよりも大規模である可能性がある。従って、関連する領域にいたかもしれない全ての職員の線量計および個人線量計の直接読み取りをチェックすることは必須である。特に、当初、関与したと考えられない個人の線量計は、線量再構築作業の一部として、計画的な被ばくに用いないことが必須である。これは、職員に対する真の被ばくを隠してしまうかもしれない。

**ステップ 2**

関与する被ばくのタイプを特徴づけて、適切な手順を使用する。

被ばくの状況:	使用する手順:
点状線源	E1
線状線源および溢出 (小領域)	E2
土壌汚染	E3
皮膚汚染	E4
吸入	E5
経口摂取	E6
空気イマージョン	E7

**ステップ 3**

個人が被ばくしたすべての関連する被ばくの経路からの寄与を合計することによって総実効線量を推定する。

放射線評価者によって実施される	手順書 E1	1/8 ページ
	点状線源	

### 目的

点状線源（放射能が既知）からの線量率および実効線量、または線量率測定によって、点状線源の放射能および距離を見積もること。

### 考察

この手順では、点状線源から 1m（遮蔽を想定せず）の距離での、予め算出した実効線量および線量率を用いる。これは、一般市民もしくは緊急作業員に対する実効線量、または予測される測定器の指示値を推定するために用いることができる（例えば、失われた線源の捜索を計画する場合）。遮蔽は考慮することができるが、ビルドアップは考慮されない。従って、遮蔽を計算に含む場合、その結果は下限であるとみなすべきである。計算値は、線量を過少評価するかもしれない。

### 入力

- 点状線源の放射能
- 点状線源からの距離
- 被ばく期間

### 出力

- 放射能が既知の点状線源からの線量率および実効線量
- 線量率測定から求めた放射能と点状線源への距離

### 実効線量

以下の等式を用いて、点状線源からの特定の距離での実効線量を推定する。遮蔽を無視するためには遮蔽厚 d をゼロに設定する。

$$E_{ext} = \frac{A \cdot CF_6 \cdot T_e \cdot (0.5)^{\frac{d}{d_{1/2}}}}{X^2}$$

ここで、

- $E_{ext}$  = 点状線源からの実効線量 [mSv]
- A = 線源の放射能 [kBq]
- $T_e$  = 被ばく期間 [h]
- $CF_6$  = 表 E1 からの換算計数 [(mSv/h)/(kBq)]
- X = 点状線源からの距離 [m]
- $d_{1/2}$  = 表 E2 からの半価層 [cm]
- d = 遮蔽厚 [cm]

### 注意

d は、[cm] で、X は、[m] で測定する。

**線量率**

以下の等式を用いて点状線源からの特定の距離における線量率を算出する。遮蔽を無視するために、遮蔽厚  $d$  をゼロに設定する。

$$\dot{D} = \frac{A \cdot CF_7 \cdot (0.5)^{\frac{d}{d_{1/2}}}}{X^2}$$

ここで、

- $\dot{D}$  = 線量率 [mGy/h]
- $CF_7$  = 表 E1 からの換算計数 [(mGy/h)/(kBq)]
- $A$  = 線源の放射能 [kBq]
- $X$  = 点状線源からの距離 [m]
- $d_{1/2}$  = 表 E 2 からの半価層 [cm]
- $d$  = 遮蔽厚 [cm]

**注意**  
 $d$  は、[cm] で、 $X$  は、[m] で測定する。

**点状線源への距離の推定**

「視野方向 (line of sight)」上の 2 つの距離での線量率の測定と逆二乗の法則から、線源からの距離のおおまかな推定が得られる。

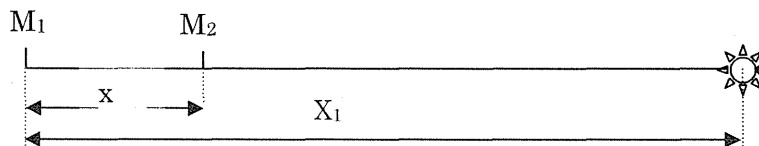
$$a = \frac{\dot{D}_1}{\dot{D}_2}$$

および

$$X_1 = \frac{x}{1 - \sqrt{a}}$$

ここで、

- $X_1$  = 線源への距離 (測定地点  $M_1$  から) [m]
- $x$  = 2 つの測定地点間の距離 [m]
- $\dot{D}_1$  = 測定地点  $M_1$  で測定した線量率 [mGy/h]
- $\dot{D}_2$  = 測定地点  $M_2$  で測定した線量率 [mGy/h]



**放射能の推定**

線源からの距離を知れば、以下の等式を用いて線源の放射能の推定を行うことができる。

$$A = \frac{\dot{D}_1 \cdot X_1^2}{CF_7 \cdot 0.5^{\frac{d}{d_{1/2}}}}$$

ここで、

$A$  = 線源の放射能 [kBq]

$X_1$  = 線源への距離（測定地点  $M_1$  から） [m]

$\dot{D}_1$  = 測定地点  $M_1$  で測定した線量率 [mGy/h]

$CF_7$  = 表 E1 からの換算計数 [mGa] / (kBq)

$d_{1/2}$  = 表 E2 からの半価層 [cm]

$d$  = 遮蔽厚 [cm]

**注 意**

$d$  は、[cm] で、 $X$  は、[m] で測定する。

表 E1.線源から1メートルにおける点状線源換算係数

放射性核種	CF <sub>6</sub> (mSv/h)/(kBq)	CF <sub>7</sub> <sup>a</sup> (mGy/h)/(kBq)	放射性核種	CF <sub>6</sub> (mSv/h)/(kBq)	CF <sub>7</sub> <sup>a</sup> (mGy/h)/(kBq)
H-3	0.0	0.0	Ru-103	5.0E-08	7.9E-08
C-14	0.0	0.0	Ru-105	8.1E-08	1.3E-07
Na-22	2.2E-07	3.4E-07	Ru-106	1.4E-09	7.1E-09
Na-24	3.8E-07	5.1E-07	Ru-106+	1.4E-09	7.1E-09
P-32	0.0	0.0	Rh-106		
P-33	0.0	0.0	Ag-110m	2.8E-07	4.2E-07
S-35	0.0	0.0	Cd-109+	1.6E-07	2.9E-07
Cl-36	3.1E-13	2.1E-11	Ag-109m		
K-40	1.6E-08	2.2E-08	Cd-113m	0.0	0.0
K-42	2.8E-08	3.9E-08	In-114m	1.0E-08	3.5E-08
Ca-45	8.9E-17	6.1E-15	Sn-113	3.4E-09	4.2E-08
Sc-46	2.1E-07	3.1E-07	Sn-123	7.0E-10	1.1E-09
Ti-44	1.1E-08	2.8E-08	Sn-126+	5.7E-09	2.2E-08
V-48	2.9E-07	4.4E-07	Sb-126m		
Cr-51	3.4E-09	2.0E-08	Sb-124	1.9E-07	2.8E-07
Mn-54	8.6E-08	1.5E-07	Sb-126	2.8E-07	4.4E-07
Mn-56	1.7E-07	2.4E-07	Sb-126m	4.9E-10	7.8E-10
Fe-55	3.2E-10	2.2E-08	Sb-127	6.8E-08	1.1E-07
Fe-59	1.2E-07	1.8E-07	Sb-129	1.5E-07	2.2E-07
Co-58	1.0E-07	1.6E-07	Te-127	6.0E-09	1.1E-08
Co-60	2.5E-07	3.6E-07	Te-127m	1.6E-09	1.2E-08
Ni-63	0.0	0.0	Te-129	4.2E-08	6.5E-08
Cu-64	2.0E-08	4.7E-08	Te-129m+	4.6E-08	7.8E-08
Zn-65	6.0E-08	1.3E-07	Te-129		
Ga-68	9.8E-08	1.5E-07	Te-131	4.5E-08	7.1E-08
Ge-68+	9.8E-08	2.1E-07	Te-131m	1.5E-07	2.2E-07
Ga-68			Te-132	2.3E-08	4.9E-08
Se-75	3.9E-08	1.4E-07	I-125	5.9E-09	3.8E-08
Kr-85	2.3E-10	3.6E-10	I-129	3.4E-09	2.1E-08
Kr-85m	1.5E-08	3.0E-08	I-131	3.9E-08	6.2E-08
Kr-87	7.8E-08	1.1E-07	I-132	2.4E-07	3.6E-07
Kr-88+	2.5E-07	3.5E-07	I-133	6.2E-08	9.8E-08
Rb-88			I-134	2.7E-07	4.1E-07
Rb-86	9.6E-09	1.4E-08	I-135+	3.8E-07	5.4E-07
Rb-87	0.0	0.0	Xe-135		
Rb-88	5.7E-08	5.2E-08	Xe-131m	2.7E-09	1.7E-08
Sr-89	1.4E-11	2.1E-11	Xe-133	4.6E-09	1.9E-08
Sr-90	0.0	0.0	Xe-133m	4.8E-09	2.1E-08
Sr-91	7.1E-08	1.1E-07	Xe-135	2.4E-08	3.8E-08
Y-90	0.0	0.0	Xe-138	1.1E-07	1.6E-07
Y-91	3.7E-10	5.5E-10	Cs-134	1.6E-07	2.5E-07
Y-91m	5.5E-08	8.7E-08	Cs-136	2.2E-07	3.4E-07
Zr-93	0.0	0.0	Ba-137m	6.2E-08	9.5E-08
Zr-95	7.6E-08	1.2E-07	Cs-137+	6.2E-08	9.5E-08
Nb-94	1.6E-07	2.5E-07	Ba-137m		
Nb-95	7.9E-08	1.2E-07	Ba-133	4.1E-08	9.3E-08
Mo-99	1.6E-08	2.6E-08	Cs-138	3.0E-09	4.2E-09
Tc-99	4.1E-14	6.4E-14	Ba-140	2.0E-08	4.3E-08
Tc-99m	1.2E-08	2.1E-08	La-140	2.3E-07	3.4E-07
Rh-103	2.1E-08	3.0E-08	Ce-141	7.2E-09	1.4E-08
			Ce-144+	3.1E-09	1.1E-08

放射性核種	CF <sub>6</sub> (mSv/h)/(kBq)	CF <sub>7</sub> <sup>a</sup> (mGy/h)/(kBq)	放射性核種	CF <sub>6</sub> (mSv/h)/(kBq)	CF <sub>7</sub> <sup>a</sup> (mGy/h)/(kBq)
Pr-144			Np-237	3.8E-09	5.0E-08
Pr-144m	2.9E-09	2.8E-08	Pu-236	3.4E-10	9.9E-09
Pr-144	1.2E-09	5.8E-09	Pu-238	3.0E-10	8.8E-09
Pm-145	3.6E-09	2.0E-08	Np-239	0.0	0.0
Pm-147	2.9E-13	4.4E-13	Pu-239	1.2E-10	3.4E-09
Sm-151	2.3E-12	9.8E-11	Pu-240	2.8E-10	8.4E-09
Eu-152	1.2E-07	1.9E-07	Pu-241	0.0	0.0
Eu-154	1.3E-07	2.0E-07	Pu-242	2.3E-10	6.9E-09
Eu-155	5.3E-09	1.6E-08	Am-241	3.1E-09	3.7E-08
Gd-153	1.1E-08	4.3E-08	Am-242	8.5E-10	2.5E-08
Tb-160	1.1E-07	1.8E-07	Am-243	5.4E-09	3.8E-08
Ho-166m	1.6E-07	2.7E-07	Cm-242	3.1E-10	9.2E-09
Tm-170	5.0E-10	4.8E-09	Cm-243	1.3E-08	6.6E-08
Yb-169	2.9E-08	9.8E-08	Cm-244	2.8E-10	8.2E-09
Hf-172	2.2E-08	4.9E-08	Cm-245	7.5E-09	6.0E-08
Hf-181	5.5E-08	1.0E-07	Cf-252	2.1E-10	6.1E-09
Ta-182	1.3E-07	2.2E-07			
W-187	4.9E-08	8.6E-08			
Ir-192	8.3E-08	1.4E-07			
Au-198	4.1E-08	6.7E-08			
Hg-203	2.3E-08	4.5E-08			
Ti-204	1.0E-10	1.1E-09			
Pb-210	6.9E-10	3.5E-08			
Bi-207	1.6E-07	2.9E-07			
Bi-210	0.0	0.0			
Po-210	8.8E-13	1.3E-12			
Ra-226	6.2E-10	2.2E-09			
Ac-227	3.9E-11	2.0E-09			
Ac-228	9.5E-08	2.1E-07			
Th-227	1.1E-08	8.4E-08			
Th-228	3.9E-10	1.6E-08			
Th-230	2.3E-10	1.4E-08			
Th-231	2.5E-10	7.3E-09			
Th-232	2.1E-10	1.4E-08			
Pa-231	4.3E-09	7.9E-08			
U-Dep & Nat <sup>b</sup>	2.3E-10	1.5E-08			
U-Enric <sup>b</sup>	2.8E-10	1.8E-08			
U-232	3.2E-10	2.1E-08			
Pa-233	1.7E-08	4.6E-08			
U-233	1.2E-10	6.8E-09			
U-234	2.8E-10	1.8E-08			
U-235	1.4E-08	7.4E-08			
U-236	0.0	0.0			
U-238	2.3E-10	1.5E-08			

出典: 計算は CONDOS プログラムを用いてオークリッジ国立研究所によりなされた。遮蔽無し1メートル距離について算出された。

- <sup>a</sup> 照射線量率はそれに対応する mGy/h で示す。ガンマ線照射については 1mGy/h ≒ 0.1 R/h である。
- <sup>b</sup> 天然および劣化ウランについてはすべての放出が U-238 と仮定した。濃縮ウランはすべての放出は U-234 と仮定した。濃縮ウランの放射能は(その高い比放射能のため) U-234 の濃度が占める。天然および濃縮ウランからの放出は U-234、235 および 238 の混合であろうが、これらすべての核種の線量係数は 10%以内の差であり、それゆえ一つの係数を用いるが妥当である。

CF<sub>6</sub> 1 kBq の点状線源に 1 時間被ばくした際の実効線量

CF<sub>7</sub> 1 kBq の点状線源から 1 メートルにおける線量率



表 E2. 半価層 (HVL)  $d_{1/2}$ 

$d_{1/2}$  は放射線ビームの進路に置いたとき照射線量率を 1/2 にする物質の厚さである。値は良い幾何学的条件"good geometry"で 2 次放射線によるビルドアップが重要でない場合について示した。

放射性核種	$d_{1/2}$ [cm]					
	鉛 <sup>a</sup>	鉄 <sup>a</sup>	アルミニウム <sup>a</sup>	水 <sup>a</sup>	大気 <sup>b</sup>	コンクリート <sup>a</sup>
H-3	0	0	0	0	0.00E+00	0
C-14	0	0	0	0	0.00E+00	0
Na-22	0.67	1.38	3.85	9.4	7.94E+03	4.35
Na-24	1.32	2.14	6.22	14.75	1.27E+04	6.88
P-32	0	0	0	0	0.00E+00	0
P-33	0	0	0	0	0.00E+00	0
S-35	0	0	0	0	0.00E+00	0
Cl-36	0	0.01	0.02	0.04	3.90E+01	0.02
K-40	1.15	1.8	4.99	11.97	1.02E+04	5.63
K-42	1.18	1.84	5.1	12.21	1.04E+04	5.75
Ca-45	0.01	0.03	0.1	0.24	2.12E+02	0.11
Sc-46	0.82	1.48	4.2	9.84	8.47E+03	4.66
Ti-44	0.04	0.21	0.6	1.41	1.25E+03	0.67
V-48	0.8	1.48	4.18	9.95	8.50E+03	4.67
Cr-51	0.17	0.82	2.38	5.69	4.98E+03	2.68
Mn-54	0.68	1.33	3.8	9	7.70E+03	4.22
Mn-56	0.94	1.65	4.78	11.13	9.66E+03	5.27
Fe-55	0	0.02	0.05	0.12	1.02E+02	0.05
Fe-59	0.94	1.59	4.51	10.58	9.10E+03	5.02
Co-60	1	1.66	4.65	10.99	9.42E+03	5.2
Ni-63	0	0	0	0	0.00E+00	0
Cu-64	0.41	1.08	3.01	7.61	6.32E+03	3.43
Zn-65	0.87	1.53	4.34	10.15	8.74E+03	4.81
Ga-68	0.42	1.09	3.04	7.67	6.38E+03	3.47
Ge-68+Ga-68 <sup>c</sup>	0.42	1.09	3.04	7.67	6.38E+03	3.47
Ge-68	0.01	0.03	0.08	0.18	1.60E+02	0.09
Se-75	0.12	0.62	1.79	4.26	3.74E+03	2.01
Kr-85	0.41	1.07	3	7.59	6.31E+03	3.43
Kr-85m	0.1	0.5	1.46	3.46	3.05E+03	1.64
Kr-87	0.83	1.67	4.84	11.46	9.92E+03	5.36
Kr-88+Rb-88 <sup>c</sup>	1.17	1.89	5.51	12.74	1.11E+04	6.05
Kr-88	1.20	1.95	5.71	13.2	1.16E+04	6.25
Rb-86	0.87	1.53	4.35	10.13	8.74E+03	4.81
Rb-88	1.17	1.89	5.51	12.74	1.11E+04	6.05
Sr-89	0.74	1.4	4	9.35	8.05E+03	4.42
Sr-90	0	0	0	0	0.00E+00	0
Sr-91	0.71	1.38	3.94	9.31	7.98E+03	4.38
Y-91	0.96	1.62	4.57	10.74	9.23E+03	5.09
Zr-93	0	0	0	0	0.00E+00	0
Zr-95	0.6	1.26	3.58	8.61	7.31E+03	4
Nb-94	0.64	1.30	3.70	8.84	7.54E+03	4.13
Nb-95	0.62	1.28	3.63	8.72	7.42E+03	4.06
Mo-99+Tc-99m <sup>c</sup>	0.49	1.11	3.16	7.6	6.48E+03	3.54
Mo-99	0.49	1.11	3.16	7.6	6.48E+03	3.54
Tc-99	0.05	0.25	0.73	1.73	1.53E+03	0.82
Tc-99m	0.07	0.39	1.13	2.68	2.37E+03	1.27
Ru-103	0.4	1.06	2.97	7.53	6.25E+03	3.4
Ru-105	0.48	1.16	3.28	7.98	6.77E+03	3.69
Rh-106	0.49	1.17	3.29	8.16	6.84E+03	3.73

放射性核種	$d_{1/2}$ [cm]					
	鉛 <sup>a</sup>	鉄 <sup>a</sup>	アルミニウム <sup>a</sup>	水 <sup>a</sup>	大気 <sup>b</sup>	コンクリート <sup>a</sup>
Ru-106+Rh-106 <sup>c</sup>	0.49	1.17	3.29	8.16	6.84E+03	3.73
Ru-106	0	0	0	0	0.00E+00	0
Ag-110m	0.71	1.38	3.91	9.36	7.98E+03	4.38
Cd-109	0.01	0.06	0.18	0.43	3.80E+02	0.2
Cd-113m	0	0	0	0	0.00E+00	0
In-114m	0.23	0.75	2.14	5.18	4.45E+03	2.41
Sn-113	0.02	0.09	0.27	0.65	5.71E+02	0.31
Sn-123	0.88	1.53	4.36	10.16	8.77E+03	4.83
Sn-126+Sb-126m <sup>c</sup>	0.48	1.15	3.27	7.99	6.76E+03	3.68
Sn-126	0.04	0.19	0.55	1.3	1.15E+03	0.62
Sb-124	0.83	1.55	4.39	10.49	8.98E+03	4.9
Sb-126	0.52	1.19	3.37	8.21	6.95E+03	3.79
Sb-126m	0.48	1.15	3.27	7.99	6.76E+03	3.68
Sb-127	0.47	1.14	3.24	7.92	6.70E+03	3.65
Sb-129	0.72	1.4	3.98	9.45	8.09E+03	4.43
Te-127m	0.01	0.08	0.23	0.54	4.76E+02	0.26
Te-129	0.33	0.93	2.63	6.53	5.50E+03	2.99
Te-129m	0.38	0.82	2.33	5.65	4.79E+03	2.61
Te-131m	0.65	1.31	3.74	8.88	7.61E+03	4.17
Te-132	0.1	0.53	1.54	3.66	3.22E+03	1.73
I-125	0.01	0.08	0.23	0.54	4.77E+02	0.26
I-129	0.02	0.09	0.25	0.6	5.26E+02	0.28
I-131	0.25	0.93	2.67	6.5	5.59E+03	3.02
I-132	0.63	1.31	3.7	8.91	7.57E+03	4.14
I-133	0.47	1.15	3.23	8.05	6.74E+03	3.67
I-134	0.72	1.4	3.98	9.43	8.08E+03	4.43
I-135+Xe-135m <sup>c</sup>	0.98	1.66	4.7	11.06	9.53E+03	5.23
I-135	0.98	1.66	4.7	11.06	9.53E+03	5.23
Xe-131m	0.02	0.1	0.29	0.7	6.16E+02	0.33
Xe-133	0.03	0.16	0.47	1.11	9.80E+02	0.53
Xe-133m	0.05	0.25	0.73	1.72	1.52E+03	0.82
Xe-135	0.14	0.72	2.1	4.99	4.38E+03	2.36
Xe-135m	0.41	1.07	2.99	7.54	6.27E+03	3.41
Xe-138	0.9	1.64	4.79	11.09	9.72E+03	5.26
Cs-134	0.57	1.24	3.5	8.5	7.19E+03	3.93
Cs-136	0.65	1.32	3.76	8.86	7.62E+03	4.18
Cs-137+Ba-137m <sup>c</sup>	0.53	1.19	3.35	8.2	6.92E+03	3.77
Cs-137	0	0	0	0	0.00E+00	0
Ba-133	0.16	0.67	1.92	4.63	4.02E+03	2.17
Ba-137m	0.53	1.19	3.35	8.2	6.92E+03	3.77
Ba-140	0.33	0.96	2.69	6.72	5.65E+03	3.06
La-140	0.93	1.64	4.63	11.04	9.47E+03	5.19
Ce-141	0.07	0.37	1.07	2.52	2.23E+03	1.2
Ce-144+Pr-144m <sup>c</sup>	0.05	0.28	0.82	1.95	1.72E+03	0.93
Pr-144						
Pr-144m	0.02	0.1	0.28	0.67	5.88E+02	0.32
Pm-145	0.02	0.11	0.31	0.74	6.56E+02	0.35
Pm-147	0.06	0.34	0.99	2.35	2.08E+03	1.12
Sm-147						
Sm-151	0.01	0.03	0.09	0.21	1.82E+02	0.1
Eu-152	0.66	1.32	3.73	8.84	7.59E+03	4.17
Eu-154	0.74	1.38	3.91	9.24	7.92E+03	4.35
Eu-155	0.04	0.23	0.66	1.56	1.37E+03	0.74
Gd-153	0.03	0.18	0.51	1.21	1.07E+03	0.57
Tb-160	0.68	1.35	3.84	9.01	7.77E+03	4.26
Ho-166m	0.45	1.09	3.1	7.46	6.37E+03	3.48

放射性核種	d <sub>1/2</sub> [cm]					
	鉛 <sup>a</sup>	鉄 <sup>a</sup>	ケミカル <sup>a</sup>	水 <sup>a</sup>	大気 <sup>b</sup>	コンクリート <sup>c</sup>
Tm-170	0.03	0.18	0.51	1.21	1.06E+03	0.57
Yb-169	0.06	0.3	0.87	2.05	1.81E+03	0.97
Hf-181	0.27	0.86	2.41	6.02	5.07E+03	2.75
Ta-182	0.8	1.39	3.94	9.26	7.97E+03	4.39
W-187	0.43	1.03	2.91	7.17	6.04E+03	3.29
Ir-192	0.24	0.92	2.64	6.42	5.52E+03	2.98
Au-198	0.29	0.97	2.74	6.77	5.75E+03	3.11
Hg-203	0.14	0.73	2.13	5.04	4.44E+03	2.39
Tl-204	0.03	0.18	0.53	1.27	1.12E+03	0.6
Pb-210	0.01	0.05	0.15	0.35	3.11E+02	0.17
Bi-207	0.65	1.3	3.68	8.79	7.50E+03	4.11
Bi-210	0	0	0	0	0.00E+00	0
Po-210	0.65	1.31	3.73	8.88	7.58E+03	4.15
Ra-226	0.09	0.48	1.4	3.32	2.93E+03	1.58
Ac-227	0.01	0.08	0.22	0.52	4.57E+02	0.25
Ac-228	0.67	1.35	3.84	9.05	7.79E+03	4.27
Th-227	0.11	0.58	1.69	4.01	3.53E+03	1.9
Th-228	0.02	0.13	0.37	0.88	7.73E+02	0.42
Th-230	0.01	0.05	0.14	0.34	3.02E+02	0.16
Th-232	0.01	0.04	0.12	0.28	2.48E+02	0.13
Pa-231	0.09	0.46	1.35	3.2	2.82E+03	1.51
U-232	0.01	0.04	0.12	0.29	2.59E+02	0.14
U-233	0.01	0.06	0.16	0.39	3.44E+02	0.18
U-234	0.01	0.04	0.12	0.28	2.42E+02	0.13
U-235	0.09	0.46	1.35	3.19	2.81E+03	1.51
U-238	0.01	0.04	0.11	0.27	2.36E+02	0.13
Np-237	0.03	0.12	0.41	0.98	8.62E+02	0.46
Pu-236	0.01	0.04	0.11	0.27	2.39E+02	0.13
Pu-238	0.01	0.04	0.11	0.27	2.37E+02	0.13
Pu-239	0.01	0.04	0.12	0.29	2.58E+02	0.14
Pu-240	0.01	0.04	0.11	0.27	2.37E+02	0.13
Pu-241	0	0	0	0	0.00E+00	0
Pu-242	0.01	0.04	0.11	0.27	2.37E+02	0.13
Am-241	0.02	0.12	0.35	0.82	7.27E+02	0.39
Am-242m	0.01	0.04	0.13	0.3	2.67E+02	0.14
Am-243	0.03	0.18	0.52	1.24	1.09E+03	0.59
Cm-242	0.01	0.04	0.12	0.28	2.48E+02	0.13
Cm-243	0.08	0.43	1.26	2.98	2.63E+03	1.41
Cm-244	0.01	0.04	0.12	0.28	2.47E+02	0.13
Cm-245	0.05	0.27	0.79	1.86	1.64E+03	0.88
Cf-252	0.01	0.04	0.12	0.3	2.61E+02	0.14

出典: 計算は CONDOS プログラムを用いてオークリッジ国立研究所(ORNL)によりなされた。ビルドアップは考慮しなかった。

<sup>a</sup> 0 = < .01.

<sup>b</sup> 0 = < .99.

<sup>c</sup> 二つのうち高いものを用いた

放射線評価者によって実施される	手順書 E2	1/3 ページ
	線状線源および溢出	

## 目的

線源もしくは溢出からの特定の距離における実効線量もしくは線量率、または線量率測定によって線状線源もしくは溢出の放射能を評価すること。

## 考察

この手順では、点状線源から1m（遮蔽を想定せず）の距離での、予め算出した実効線量および線量率を用いる。これは、一般市民もしくは緊急作業者に対する実効線量を推定するか、または測定器の予測される指示値を見積もるために用いることができる。

## 入力

- 線源の放射能
- 線源からの距離
- 被ばくの時間

## 出力

- 外部実効線量
- 線量率
- 線量率測定による線源の放射能

## 線状線源

### 実効線量

以下の式を用いて、線状線源（パイプ）からの実効線量（外部照射）を推定する。

$$E_{\text{ext}} = \frac{\pi \cdot CF_6 \cdot A_1 \cdot T_e}{X}$$

ここで、

- X = 線状線源（パイプ）からの距離 [m]
- $E_{\text{ext}}$  = 実効線量 [mSv]
- $CF_6$  = 表E1からの換算計数 [(mSv/h)/(kBq)]
- $A_1$  = 1mあたりの放射能 [Bq/m]
- $T_e$  = 被ばくの時間 [h]

### 線量率

以下の式によって、線状線源（パイプ）からの距離Xにおける線量率を算出する。

$$\dot{D} = \frac{\pi \cdot CF_6 \cdot A_1}{X}$$

ここで、

- $\dot{D}$  = 線量率 [mGy/h]  
 $CF_7$  = 表E1からの換算計数 [(mGy/h)/(kBq)]  
 $X$  = 線状線源 (パイプ) からの距離 [m]  
 $A_1$  = 1mあたりの放射能 [Bq/m]

### 放射能の推定

以下の式を用いて線量率測定によってから、線状線源 (パイプ) の放射能を推定する。

$$A_1 = \frac{\dot{D} \cdot X}{\pi \cdot CF_7}$$

ここで、

- $\dot{D}$  = 線量率 [mGy/h]  
 $CF_7$  = 表E1からの換算計数 [(mGy/h)/(kBq)]  
 $X$  = 線状線源 (パイプ) からの距離 [m]  
 $A_1$  = 1mあたりの放射能 [Bq/m]

### 溢出

#### 実効線量

以下の式を用いて、溢出からの実効線量 (外部照射) を推定する。

$$E_{ext} = 2\pi \cdot CF_6 \cdot A_s \cdot T_e \cdot \ln \frac{X^2 + R^2}{X^2}$$

ここで、

- $X$  = 溢出の中心からの距離 [m]  
 $R$  = 溢出の半径 [m]  
 $E_{ext}$  = 実効線量 [mSv]  
 $CF_6$  = 表E1からの換算計数 [(mSv/h)/(kBq)]  
 $A_s$  = 溢出の放射能 [Bq/m<sup>2</sup>]  
 $T_e$  = 被ばくの時間 [h]

#### 線量率

以下の式を用いて、溢出からの距離Xにおける線量率を算出する。

$$\dot{D} = 2\pi \cdot CF_7 \cdot A_s \cdot \ln \frac{X^2 + R^2}{X^2}$$

ここで、

- $\dot{D}$  = 線量率 [mGy/h]  
 $CF_7$  = 表E1からの換算計数 [(mGy/h)/(kBq)]  
 $X$  = 溢出の中心からの距離 [m]  
 $R$  = 溢出の半径 [m]  
 $A_s$  = 溢出の放射能 [Bq/m<sup>2</sup>]

**放射能の推定**

以下の式を用いて、線量率測定によってから溢出の放射能を推定する。

$$A_s = \frac{\dot{D}}{2\pi \cdot CF_7 \cdot \ln \frac{X^2 + R^2}{X^2}}$$

ここで、

$\dot{D}$  = 線量率 [mGy/h]

$CF_7$  = 表E1からの換算計数 [(mGy/h)/(kBq)]

$X$  = 溢出の中心からの距離 [m]

$R$  = 溢出の半径 [m]

$A_s$  = 溢出の放射能 [Bq/m<sup>2</sup>]

放射線評価者によって実施される	手順書 E3	1/6 ページ
	土壌汚染	

## 目的

土壌汚染に対する被ばくからの実効線量を評価すること。

## 考察

関心のある期間の実効線量は、汚染された地面上に留まること（1ヶ月、2ヶ月、または生涯（50年））から生じる吸入（再浮遊）に由来する外部線量、および預託線量を含む。土壌の包括的かつ代表的な放射性核種の濃度が判明すれば、実効線量は、周辺線量の測定、またはマーカの放射性核種の濃度レベルに基づいて推定できる。遮蔽および一時滞在についても考慮されるだろう。

## 入力

- 地面の放射性核種濃度
- 周辺線量率
- 被ばくの時間

## 出力

- 沈着からの実効線量

## ステップ1

参考文献 [6] 中のモニタリング手順を用いて、地面の放射性核種の濃度および周辺線量率を得る。

## ステップ2

関心のある期間の沈着からの実効線量を推定する。

### 地面の包括的な放射性核種濃度に基づいて

以下の式を用いる。

$$E_{ext} = \sum_{i=1}^n \bar{C}_{g,i} \cdot CF_{4,i}$$

ここで、

$E_{ext}$  = 関心のある期間の沈着からの実効線量 [mSv]

$\bar{C}_{g,i}$  = 放射性核種  $i$  の平均沈着（地面）濃度 [kBq/m<sup>2</sup>]

$CF_{4,i}$  = 表 E3 からの換算計数。放射性核種  $i$  についての単位沈着あたりの実効線量。関心のある期間の、外部線量および汚染された地面上に留まることから生じる再浮遊に起因する、吸入からの預託実効線量を含む。

$n$  = 放射性核種の数



**周辺線量率に基づいて**

以下の式を用いる。

$$E_{ext} = \dot{H}_g^* \cdot \frac{\sum_{i=1}^n C_{g,i}^{rep} \cdot CF_{4,i}}{\sum_{i=1}^n C_{g,i}^{rep} \cdot CF_{3,i}}$$

ここで、

$\dot{H}_g^*$  = 土壌汚染から地面の上 1m における周辺線量率 [mSv/h]

$CF_{3,i}$  = 表 E3 からの換算計数。地面の 1m 上での放射性核種  $i$  についての単位沈着あたりの周辺線量率

$C_{g,i}^{rep}$  = 放射性核種  $i$  の代表的な沈着（地面）濃度 [kBq/m<sup>2</sup>]

**マーカ-放射性核種の濃度レベルに基づいて**

以下の式を用いる。

$$E_{ext} = C_{g,j}^{sam} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n C_{g,i}^{rep} \cdot CF_{4,i}}{C_{g,j}^{rep}}$$

ここで、

$C_{g,j}^{sam}$  = 沈着のサンプルにおけるマーカ-放射性核種  $j$  の濃度 [kBq/m<sup>2</sup>]

$C_{g,i}^{rep}$  = マーカ-放射性核種  $i$  の代表的な沈着（地面）濃度 [kBq/m<sup>2</sup>]

**ステップ 3**

遮蔽および一時滞在を考慮することによって沈着からの実効線量を補正する。

以下の式を用いる。

$$E_{ext}^{po} = E_{ext} \cdot [SF \cdot OF + (1 - OF)]$$

ここで、

$E_{ext}^{po}$  = 遮蔽および一時滞在を想定した関心のある期間の沈着からの実効線量 [mSv]

SF = 滞在中の測定から得た、あるいは表 E4 からの遮蔽係数

OF = 居住割合。すなわち遮蔽係数 SF が適用できる時間の割合、例えば、室内で過ごす時間の割合。残りの時間については遮蔽がないことが仮定される。；デフォルト値 = 0.6

表 E3. 土壤汚染からの被ばくに対する換算係数

放射性核種	換算係数 $CF_3^a$ 沈着からの周辺線量率 [(mSv/h)/(kBq/m <sup>2</sup> )]	換算係数 $CF_1^b$ 沈着からの実効線量 [(mSv/kBq/m <sup>2</sup> )]		
		1ヶ月目	2ヶ月目	50年
		H-3	0.0E+00	NC
C-14	5.7E-11	5.2E-07	4.9E-07	1.0E-04
Na-22	7.4E-06	3.7E-03	3.4E-03	8.4E-02
Na-24	1.3E-05	2.0E-04	0.0E+00	2.0E-04
P-32	1.0E-08	5.3E-06	1.2E-06	6.8E-06
P-33	1.6E-10	1.1E-06	4.4E-07	1.8E-06
S-35	5.9E-11	1.2E-06	8.7E-07	4.7E-06
Cl-36	2.4E-09	8.1E-06	7.7E-06	1.6E-03
K-40	5.2E-07	2.6E-04	2.5E-04	5.3E-02
K-42	9.4E-07	1.2E-05	0.0E+00	1.2E-05
Ca-45	1.6E-10	2.9E-06	2.4E-06	1.8E-05
Sc-46	6.8E-06	3.0E-03	2.2E-03	1.2E-02
Ti-44+Sc-44	7.8E-06	4.0E-03	3.8E-03	5.9E-01
V-48	9.8E-06	2.8E-03	7.1E-04	3.7E-03
Cr-51	1.1E-07	3.8E-05	1.7E-05	6.9E-05
Mn-54	2.9E-06	1.4E-03	1.2E-03	1.4E-02
Mn-56	5.6E-06	1.5E-05	0.0E+00	1.5E-05
Fe-55	0.0E+00	9.1E-07	8.5E-07	2.2E-05
Co-58	3.4E-06	1.6E-03	9.4E-04	3.9E-03
Fe-59	4.0E-06	NC	NC	NC
Co-60	8.3E-06	4.2E-03	3.9E-03	1.7E-01
Ni-63	0.0E+00	5.3E-07	5.0E-07	9.1E-05
Cu-64	6.6E-07	8.6E-06	0.0E+00	8.6E-06
Zn-65	2.0E-06	9.4E-04	8.2E-04	8.0E-03
Ga-68	3.3E-06	NC	NC	NC
Ge-68+Ga-68	3.3E-06	1.6E-03	1.4E-03	1.5E-02
Se-75	1.3E-06	6.2E-04	4.9E-04	3.1E-03
Kr-85	9.3E-09	NC	NC	NC
Kr-85m	5.4E-07	NC	NC	NC
Kr-87	2.6E-06	NC	NC	NC
Kr-88+Rb-88	8.2E-06	NC	NC	NC
Rb-86	3.3E-07	1.0E-04	3.2E-05	1.5E-04
Rb-87	3.1E-10	NC	NC	NC
Rb-88	2.1E-06	NC	NC	NC
Sr-89	8.0E-09	1.1E-05	6.6E-06	2.8E-05
Sr-90	1.0E-09	1.7E-04	1.6E-04	2.1E-02
Sr-91	2.4E-06	3.4E-05	7.5E-08	3.4E-05
Y-90	1.9E-08	1.7E-06	6.7E-10	1.7E-06
Y-91	2.0E-08	1.7E-05	1.1E-05	4.9E-05
Y-91m	1.9E-06	1.6E-06	6.5E-09	1.6E-06
Zr-93	0.0E+00	2.2E-05	2.1E-05	4.8E-03
Zr-95	2.6E-06	1.4E-03	1.3E-03	6.8E-03
Nb-94	5.4E-06	2.7E-03	2.6E-03	5.5E-01
Nb-95	2.6E-06	1.0E-03	5.2E-04	2.1E-03
Mo-99+Tc-99m	9.5E-07	6.1E-05	3.1E-08	6.1E-05
Tc-99	2.8E-10	4.1E-06	3.9E-06	8.2E-04
Tc-99m	4.3E-07	2.7E-06	1.2E-14	2.7E-06
Ru-103	1.6E-06	6.4E-04	3.6E-04	1.5E-03
Ru-105	2.7E-06	1.4E-05	1.8E-12	1.4E-05
Rh-106	7.5E-07	NC	NC	NC
Ru-106+Rh-106	7.5E-07	4.2E-04	3.8E-04	4.8E-03

放射性核種	換算係数 $CF_1^a$ 沈着からの周辺線量率 [(mSv/h)/(kBq/m <sup>2</sup> )]	換算係数 $CF_2^b$ 沈着からの実効線量 [(mSv/kBq/m <sup>2</sup> )]		
		1ヶ月目	2ヶ月目	50年
		Ag-110m	9.4E-06	4.5E-03
Cd-109+Ag-109m	1.1E-07	6.4E-05	5.8E-05	8.6E-04
Cd-113m	9.3E-10	1.1E-04	1.1E-04	9.2E-03
In-114m	3.2E-07	4.5E-04	3.5E-04	2.2E-03
Sn-113+In-113m	9.9E-07	2.2E-05	1.7E-05	1.2E-04
Sn-123	3.0E-08	3.2E-03	3.2E-03	7.0E-01
Sn-126+Sb-126m	5.3E-06	2.6E-03	1.7E-03	7.8E-03
Sb-124	6.0E-06	2.4E-03	4.2E-04	2.9E-03
Sb-126	9.8E-06	NC	NC	NC
Sb-126m	5.4E-06	2.3E-04	1.1E-06	2.3E-04
Sb-127	2.4E-06	2.3E-05	4.9E-08	2.3E-05
Sb-129	4.9E-06	3.7E-06	3.6E-08	3.7E-06
Te-127	1.8E-08	1.8E-07	0.0E+00	1.8E-07
Te-127m	4.0E-08	3.4E-05	2.7E-05	1.6E-04
Te-129	2.1E-07	2.5E-07	9.7E-16	2.5E-07
Te-129m	1.3E-07	1.1E-04	5.4E-05	2.2E-04
Te-131	1.5E-06	1.2E-06	3.8E-08	1.2E-06
Te-131m	4.8E-06	2.0E-04	3.3E-06	2.0E-04
Te-132	8.0E-07	6.9E-04	1.1E-06	6.9E-04
I-125	1.5E-07	7.8E-05	5.2E-05	2.4E-04
I-129	9.1E-08	1.7E-04	1.6E-04	3.4E-02
I-131	1.3E-06	2.5E-04	1.8E-05	2.7E-04
I-132	7.8E-06	1.9E-05	0.0E+00	1.9E-05
I-133	2.1E-06	4.5E-05	0.0E+00	4.5E-05
I-134	8.9E-06	8.1E-06	0.0E+00	8.1E-06
I-135+Xe-135m	5.4E-06	3.7E-05	0.0E+00	3.7E-05
Xe-131m	7.3E-08	NC	NC	NC
Xe-133	1.6E-07	NC	NC	NC
Xe-133m	1.4E-07	NC	NC	NC
Xe-135	8.5E-07	NC	NC	NC
Xe-135m	1.5E-06	NC	NC	NC
Xe-138	3.6E-06	NC	NC	NC
Cs-134	5.4E-06	2.7E-03	2.5E-03	5.1E-03
Cs-135	1.2E-10	7.0E-07	3.9E-07	8.5E-06
Cs-136	7.4E-06	1.9E-03	3.6E-04	2.3E-03
Cs-137+Ba-137m	2.1E-06	9.9E-04	9.4E-04	1.3E-01
Cs-138	7.7E-06	NC	NC	NC
Ba-133	1.4E-06	7.0E-04	6.6E-04	4.8E-02
Ba-137m	2.1E-06	NC	NC	NC
Ba-140	6.4E-07	2.0E-03	4.4E-03	2.5E-03
La-140	7.6E-06	3.2E-04	1.2E-09	3.2E-04
Ce-141	2.6E-07	9.9E-05	4.9E-05	2.0E-04
Ce-144+Pr-144	2.0E-07	1.5E-04	1.3E-04	1.4E-03
Pr-144	1.3E-07	4.0E-08	0.0E+00	4.0E-08
Pr-144m	4.6E-08	2.2E-08	0.0E+00	2.2E-08
Pm-145	1.2E-07	6.0E-05	5.7E-05	5.8E-03
Pm-147	1.2E-10	4.4E-06	4.1E-06	1.0E-04
Sm-147	0.0E+00	NC	NC	NC
Sm-151	1.8E-11	3.5E-06	3.3E-06	5.9E-04
Eu-152	3.9E-06	2.0E-03	1.9E-03	1.6E-01
Eu-154	4.2E-06	2.1E-03	2.0E-03	1.3E-01
Eu-155	2.1E-07	1.1E-04	1.0E-04	4.2E-03
Gd-153	3.7E-07	1.8E-04	1.6E-04	1.5E-03
Tb-160	3.8E-06	1.7E-03	1.2E-03	5.8E-03

放射性核種	換算係数 $CF_1^A$ 沈着からの周辺線量率 [(mSv/h)/(kBq/m <sup>2</sup> )]	換算係数 $CF_1^B$ 沈着からの実効線量 [(mSv/kBq/m <sup>2</sup> )]		
		1ヶ月目	2ヶ月目	50年
		Ho-166m	6.0E-06	3.1E-03
Tm-170	2.1E-08	1.6E-05	1.3E-05	8.5E-05
Yb-169	1.1E-06	4.0E-04	2.0E-04	7.9E-04
Hf-172	4.0E-07	NC	NC	NC
Hf-181	1.9E-06	7.7E-04	4.5E-04	1.8E-03
Ta-182	4.3E-06	2.0E-03	1.6E-03	9.7E-03
W-187	1.7E-06	4.1E-05	0.0E+00	4.1E-05
Ir-192	2.8E-06	1.2E-03	8.9E-04	4.4E-03
Au-198	1.4E-06	9.4E-05	3.9E-08	9.4E-05
Hg-203	8.2E-07	3.3E-04	2.0E-04	8.5E-04
Tl-204	5.2E-09	4.0E-06	3.8E-06	1.2E-04
Pb-210	8.8E-09	1.9E-03	2.2E-03	5.9E-01
Bi-207	5.2E-06	2.6E-03	2.5E-03	3.4E-01
Bi-210	3.7E-09	1.2E-04	1.1E-04	7.3E-04
Po-210	2.9E-11	3.5E-03	2.9E+03	2.0E-02
Ra-226	2.3E-08	9.2E-03	9.2E-03	1.9E+00
Ac-227	5.5E-10	4.6E-01	4.4E-01	5.1E+01
Ac-228	3.3E-06	3.6E-05	1.4E-05	3.0E-04
Th-227	3.7E-07	7.7E-03	3.7E-03	1.3E-02
Th-228	8.3E-09	4.2E-02	3.9E-02	7.7E-01
Th-230	2.7E-09	3.7E-02	3.5E-02	7.5E+00
Th-231	6.5E-08	NC	NC	NC
Th-232	1.9E-09	1.9E-01	1.8E-01	4.6E+01
Pa-231	1.4E-07	1.2E-01	1.1E-01	6.7E+01
Pa-233	6.9E-07	NC	NC	NC
U-232	3.6E-09	3.2E-02	3.1E-02	1.2E+01
U-233	2.5E-09	8.0E-03	7.6E-03	1.7E+00
U-234	2.6E-09	7.9E-03	7.4E-03	1.6E+00
U-235	5.2E-07	7.4E-03	7.0E-03	1.5E+00
U-236	2.3E-09	7.3E-03	6.9E-03	1.5E+00
U-238	1.9E-09	6.8E-03	6.4E-03	1.4E+00
U Dep&Natf	1.9E-09	6.8E-03	6.4E-03	1.4E+00
U Enrichf	2.6E-09	7.9E-03	7.4E-03	1.6E+00
UF6g(sol 234)	2.6E-09	7.9E-03	7.4E-03	1.6E+00
Np-237	1.0E-07	2.6E-02	2.5E-02	5.3E+00
Np-239	5.8E-07	3.4E-05	6.4E-09	3.4E-05
Pu-236	3.5E-09	1.6E-02	1.5E-02	8.0E-01
Pu-238	3.0E-09	3.9E-02	3.7E-02	6.6E+00
Pu-239	1.3E-09	4.2E-02	4.0E-02	8.5E+00
Pu-240	2.8E-09	4.2E-02	4.0E-02	8.4E+00
Pu-241	6.8E-12	7.6E-04	7.2E-04	1.9E-01
Pu-242	2.4E-09	4.0E-02	3.8E-02	8.0E+00
Am-241	9.7E-08	3.5E-02	3.3E-02	6.7E+00
Am-242m	1.1E-08	3.2E-02	3.0E-02	6.3E+00
Am-243	1.9E-07	3.5E-02	3.3E-02	7.0E+00
Cm-242	3.4E-09	4.2E-03	3.5E-03	5.9E-02
Cm-243	4.4E-07	3.5E-02	3.3E-02	4.3E+00
Cm-244	3.1E-09	2.9E-02	2.7E-02	2.8E+00
Cm-245	3.1E-07	5.0E-02	4.7E-02	1.0E+01
Cf-252	2.6E-09	1.7E-02	1.5E-02	3.9E-01

参考文献：[15,16,17]

- a 表 III. 3. の「External Exposure to Radionuclides in Air, Water and Soil」（空気、水、および土壌中の放射性核種に対する外部被ばく）からの「汚染された土地表面に対する被ばくの線量換算係数」に基づく。EPA [16] に推奨されたとおり、実効線量に 1.4 を掛けて、周辺線量率を推定した。注書きがある場合は平衡状態であると予測される娘核種からの外部線量が含まれる。
  - b 乾燥していない領域 (1E-6) についての初期再浮遊率は、「Derived Intervention Levels in Controlling Radiation Doses to the Public in the Event of a Nuclear Accident or Radiological Emergency」（原発事故あるいは放射線緊急事態における公衆の放射線量の規制における誘導介入レベル）[17] に由来する。
  - c 原子炉事故についての沈着からの外部被ばくからの線量に寄与する主な放射性核種
- NC 算出せず

表 E3 は、土壌汚染に対する被ばくの 1 ヶ月目、2 ヶ月目、および 50 年間の線量換算係数を含む。壊変、内部増加、および風化が考慮されている。換算係数は、国際的な RASCAL (NRC95) の計算実行に基づく。周辺線量率換算係数 (CF<sub>3</sub>) は、地面の起伏について補正した、地面の上 1m でのアイソトープ *i* の 1kBq/m<sup>2</sup> の沈着からの被ばく率である。CF<sub>4</sub> は、外部被ばくからの線量および再浮遊からの吸入線量を含む。初期再浮遊率として Rs=1E-6m<sup>-1</sup> を用いた。なぜなら、風化した (古い) 沈着と仮定すれば、この計算が、上限 (控え目) であるとみなされるからである。しかし、実際の事故では、かなり低い再浮遊率がみられている。

表 E4. 表面沈着についての遮蔽係数

構造または配置	代表的な SF (a)	代表的な範囲
無限の滑らかな面の上 1m	1.0	-
通常の花面の上 1m	0.7	0.47-0.85
一階および二階建ての木造の家 (地下室なし)	0.4	0.2-0.5
一階および二階建てのブロックやレンガ造りの家 (地下室なし)	0.2	0.04-0.4
家の地下室の、1 または 2 つの壁が完全に被ばく		
・ 一階、地下室の壁の 1m 未満が被ばくしているとき	0.1	0.03-0.15
・ 二階、地下室の壁の 1m 未満が被ばくしているとき	0.05	0.03-0.07
三階または四階建て構造 (1 階のフロアあたり、500~1000m <sup>2</sup> ) (b)		
・ 一階および二階	0.05	0.01-0.08
・ 地下室	0.01	0.001-0.07
高層階構造 (1 階のフロアあたり >1000m <sup>2</sup> ) (b)		
・ 上階	0.01	0.001-0.02
・ 地下室	0.005	0.001-0.15

参考文献：[18]

- a 屋外での線量に対する屋内での線量の比、ドアおよび窓から離れて。
- b SF 値は、室内の沈着が無視できる場合 (すなわち、屋外のウェット沈着) に、適切な値である。ドライ沈着については、これらの数値は、換気回数に依存して高くなるかもしれない [20]。

放射線評価者によって 実施される	手順 E4	ページ 1/3
	皮膚の汚染	

## 目的

皮膚または衣服上に沈着した物質由来の皮膚ベータ線量を評価すること。

## 考察

皮膚の線量を直接測定することは極めて困難であり、通常は推定している。皮膚に対するベータ線量は、放射性核種の空中濃度について表され、皮膚および衣服への大気中の物質の沈着率と残留率に依存する。これらのパラメーターには、皮膚への当該物質の沈着や事故直後の個人習性の予測といった実験データが欠如しているため、大きな不確かさが存在する。皮膚上の放射性核種の平均表面濃度という形で表される皮膚のベータ線量率は、このような被ばく経路においてはより信頼性が高い推定量を与える。しかしながら、文献中のデータは1桁も異なっているかもしれない。表 E5 に示される皮膚のベータ線量率換算係数は、引用文献 [20] から得られたものである。

エアボーン物質由来の皮膚に対するベータ線量は、希ガス系の放射性核種のみが重要である。他の放射性核種は、他の被ばく経路と比べれば重要でない。

## 入力

- 皮膚または衣服上の放射性核種の平均表面濃度

## 出力

- 皮膚に対する等価線量（ベータ線）

## ステップ 1

以下の式から皮膚ベータ線量を推定する：

$$H_{s,i} = \bar{C}_{s,i} \cdot CF_{8,i} \cdot SF_{\beta} \cdot T_e$$

及び

$$H_s = \sum_i H_{s,i}$$

ここで、

$H_s$  = 皮膚に対する等価線量 [mSv]

$H_{s,i}$  = 放射性核種  $i$  由来の皮膚に対する等価線量 [mSv]

$\bar{C}_{s,i}$  = 皮膚または衣服上の放射性核種  $i$  の平均表面濃度 [Bq/cm<sup>2</sup>]

$CF_{8,i}$  = 表 E5 からの放射性核種  $i$  についての皮膚ベータ線量率換算係数 [(mSv/h)/(Bq/cm<sup>2</sup>)]

$SF_{\beta}$  = 衣類などによって生じる遮蔽を考慮するための遮蔽係数。衣類（夏、春・秋、および冬）のみを考慮する、遮蔽係数の代表的な値は、それぞれ、約 0.2-0.3、および 0.001 である [21]。

$T_e$  = 被ばくの時間 [h]

表 E5. 皮膚のベータ線量換算係数—皮膚および衣服へ沈着した物質による皮膚のベータ線量率

放射性核種	半減期	時間 単位	CF <sub>β</sub> [(μSv/h)/(Bq/cm <sup>2</sup> )]	放射性核種	半減期	時間 単位	CF <sub>β</sub> [(μSv/h)/(Bq/cm <sup>2</sup> )]
H-3	12.3	a	0	Ru-103/ Rh-103m	39.3	d	0.78
C-14	5730	a	0.32	Ru-106/ Rh-106	372.6	d	2.2
F-18	1.83	h	1.9	Ag-110m	249.8	d	0.68
Na-22	2.6	a	1.7	Ag-111	7.5	d	1.8
Na-24	15	h	2.2	Cd-109	462.6	d	0.54
Al-26	7.20E+05	a	1.8	In-111	2.8	d	0.38
P-32	14.3	d	1.9	In-113m	1.66	h	0.73
P-33	25.6	d	0.86	In-115m	4.49	h	1.3
S-35	87.5	d	0.35	Sn-125	9.64	d	2.3
Cl-36	3.00E+05	a	1.8	Sb-122	2.7	d	2.2
K-40	1.30E+09	a	1.5	Sb-124	60.2	d	2.2
K-42	12.4	h	2.2	Sb-126	12.4	d	1.8
K-43	22.2	h	1.9	Te-123m	119.7	d	1.1
Ca-45	163	d	0.84	Te-132	3.26	d	0.78
Ca-47/Sc-47	4.54	d	3.5	I-123	13.2	h	0.38
Sc-46	83.8	d	1.4	I-124	4.18	d	0.52
Sc-47	3.4	d	1.5	I-125	60.1	d	0.021
Cr-51	27.7	d	0.015	I-131	8	d	1.6
Mn-52	5.6	d	0.761	Cs-131	9.69	d	0.01
Mn-54	312	d	0.062	Cs-134	2.07	a	1.4
Mn-56	2.58	h	2.4	Cs-137	30.2	a	1.6
Fe-52	8.26	h	1.1	Ba-133	10.5	a	0.13
Fe-55	2.68	a	0.016	Ba-140/La-140	12.8	d	3.8
Fe-59	44.5	d	0.97	La-140	1.7	d	2.1
Co-56	77.1	d	0.55	Ce-139	137.6	d	0.49
Co-57	271.8	d	0.12	Ce-141	32.5	d	1.8
Co-58	70.8	d	0.3	Ce-143	1.38	d	2
Co-60	5.27	a	0.78	Pr-143	13.6	d	1.7
Ni-63	100	a	0	Pm-147	2.6	a	0.6
Ni-65	2.52	h	2.2	Sm-153	1.95	d	1.6
Cu-64	12.7	h	1	Eu-152	13.5	a	0.92
Cu-67	2.58	d	1.3	Eu-154	8.59	a	2.1
Zn-65	243.9	d	0.076	Eu-156	15.2	d	1.2
Ga-66	9.45	h	1.6	Er-169	9.4	d	1.1
Ga-67	3.26	d	0.35	Yb-169	32	d	1
Ga-68	1.13	h	1.8	Re-186	3.78	d	1.8
As-76	1.1	d	2.1	Re-188	17	h	2.3
Se-75	119.8	d	0.14	Ir-192	73.8	d	1.9
Br-77	2.38	d	0.01	Au-198	2.7	d	1.7
Br-82	1.47	d	1.5	Hg-197	2.67	d	0.092
Rb-87	18.64	d	1.9	Hg-203	46.6	d	0.89
Sr-85	64.8	d	0.06	Tl-201	3.04	d	0.27
Sr-89	50.5	d	1.8	Tl-204	3.8	a	1.6
Sr-90/Y-90	29.1	a	3.5	Pb-210	22.2	a	0.0084
Y-90	2.7	d	2	Po-210	138.4	d	6.90E-07
Zr-95/Nb-95	64	d	1.6	U-235	7.04E+08	a	0.18
Mo-99/Tc-99m	2.75	d	1.9	U-238	4.47E+09	a	2.30E-03
Tc-99m	6	h	0.25				
Tc-99	2.10E+05	a	1.2				



放射性核種	半減期	時間 単位	CF <sub>8</sub> [(μSv/h)/(Bq/cm <sup>2</sup> )]
Pu-238	87.7	a	3.70E-03
Pu-239	2.41E+04	a	1.40E-03
Am-241	432.7	a	0.019

放射性核種	半減期	時間 単位	CF <sub>8</sub> [(μSv/h)/(Bq/cm <sup>2</sup> )]
Cm-244	18.1	a	2.20E-03
Cf-252	2.65	a	3.20E-03

参考文献：[20]

CF<sub>8</sub> 皮膚のベータ線量率換算係数；皮膚上に沈着した放射性核種による、単位量あたりの皮膚のベータ線量率

**注 釈**

皮膚の基底層（深さ 70 μm）までの線量率は、ベータ線や電子線によるものである。ガンマ線の線量率への寄与は、通常ほんの数%程度である。汚染は皮膚上に均一に（無限に薄く沈着）広がると仮定する。

放射線評価者によって実施される	手順書 E5	1/5 ページ
	吸入	

## 目的

吸入による甲状腺の預託実効線量および等価線量を評価すること。

## 考察

大気中に放出される放射性核種は、外部照射による被ばく、およびプルームの通過時の吸入による被ばくを生じる。放射性核種が拡散する間、それはその物理的形態によっては大地に沈着するかもしれない。また、風または機械的かく乱（再浮遊）の作用によって大気中に戻る可能性がある。この手順では吸入のみを扱う。

## 入力

- 空気中の放射性核種の濃度
- 吸入継続時間

## 出力

- 吸入による預託実効線量
- 甲状腺に対する預託等価線量

## ステップ 1

参考文献 [6] 中の適切な手順を用いた測定、または手順 E5a を用いるおおまかな推定のいずれかを用いて、甲状腺に対する主な寄与物質の空気中の濃度および実効線量を得る。

## 吸入からの預託実効線量

### ステップ 2

以下の式を用いて吸入からの預託実効線量を推定する：

$$E_{inh} = \sum_{i=1}^n \bar{C}_{a,i} \cdot CF_{2,i} \cdot T_e$$

ここで、

- $C_{a,i}$  = 空気中の放射性核種  $i$  の平均濃度 [kBq/m<sup>3</sup>]
- $CF_{2,i}$  = 表 E6 からの放射性核種  $i$  についての換算係数。1.5m<sup>3</sup>/h の呼吸率は、成人が軽作業を実施するのに ICPR によって推奨されたとおりに想定する [22]。
- $E_{inh}$  = 吸入からの預託実効線量 [mSv]
- $T_e$  = プルームに対する被ばくの時間 [h]

## 甲状腺に対する預託等価線量

### ステップ 3

以下の式を用いることによって、甲状腺への預託等価線量を推定する。

$$H_{thy} = \sum_{i=1}^n \bar{C}_{a,i} \cdot CF_{l,i} \cdot T_e$$

ここで、

$H_{thy}$  = 甲状腺に対する預託等価線量 [mSv]

$CF_{l,i}$  = 表 E7 からの放射性核種  $i$  (テルルまたはヨウ素) についての甲状腺換算係数。1.5m<sup>3</sup>/h および 1.12m<sup>3</sup>/h の呼吸率を、成人および 10 歳の子供が軽作業を実施するのに関して、ICPR によって推奨されたとおり仮定する [22]。

表 E6. 1時間の汚染空気吸入による預託実効線量—成人について

放射性核種	換算係数 $CF_2$ [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]	放射性核種	換算係数 $CF_2$ [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]
H-3 <sup>a</sup>	7.8E-04	Ru-105	2.7E-04
C-14	8.7E-03	Ru-106	1.0E-01
Na-22	2.0E-03	Rh-103m	4.1E-06
Na-24	4.1E-04	Rh-105	5.3E-04
P-32	5.1E-03	Rh-106	1.7E-04
P-33	2.3E-03	Ag-110m	2.0E-02
S-35 有機	2.9E-03	Cd-109	1.2E-02
S-35 無機	2.1E-03	Cd-113m	1.7E-01
Cl-36	1.1E-02	Cd-115	1.7E-03
K-40	3.2E-03	In-113m	3.0E-05
K-42	1.8E-04	In-114m	1.4E-02
Ca-45	5.6E-03	In-115	5.9E-01
Sc-44	2.7E-04	In-115m	8.9E-05
Sc-46	1.0E-02	Sn-113	4.1E-03
Ti-44	2.0E-01	Sn-123	1.2E-02
V-48	3.6E-03	Sn-126	4.2E-02
Cr-51	5.6E-05	Sb-124	1.3E-02
Mn-54	2.4E-03	Sb-126	4.8E-03
Mn-56	1.8E-04	Sb-126m	3.0E-05
Fe-55	1.2E-03	Sb-127	2.9E-03
Fe-59	6.0E-03	Sb-129	3.8E-04
Co-58	3.2E-03	Sb-131	6.6E-05
Co-60	4.7E-02	Te-127	2.1E-04
Ni-63	2.0E-03	Te-127m	1.5E-02
Cu-64	1.8E-04	Te-129	5.9E-05
Zn-65	3.3E-03	Te-129m	1.2E-02
Ga-68	7.4E-05	Te-131	4.2E-05
Ge-68	2.1E-02	Te-131m	1.4E-03
Se-75	2.0E-03	Te-132	3.0E-03
Kr-85	NC	I-125	7.7E-03
Kr-85m	NC	I-129	5.4E-02
Kr-87	NC	I-131	1.1E-02
Kr-88	NC	I-132	1.7E-04
Rb-86	1.4E-03	I-133	2.3E-03
Rb-87	7.5E-04	I-134	8.3E-05
Rb-88	2.4E-05	I-135	4.8E-04
Sr-89	1.2E-02	Xe-131m	NC
Sr-90	2.4E-01	Xe-133	NC
Sr-91	6.2E-04	Xe-133m	NC
Y-90	2.3E-03	Xe-135	NC
Y-91	1.3E-02	Xe-135m	NC
Y-91m	1.7E-05	Xe-138	NC
Zr-93	3.8E-02	Cs-134	3.0E-02
Zr-95	8.9E-03	Cs-134m	9.0E-05
Zr-97	1.4E-03	Cs-135	1.3E-02
Nb-93m	2.7E-03	Cs-136	4.2E-03
Nb-94	7.4E-02	Cs-137	5.9E-02
Nb-95	2.7E-03	Cs-138	6.5E-05
Nb-95m	1.3E-03	Ba-133	1.5E-02
Nb-97	6.8E-05	Ba-137m	NC
Mo-99	1.5E-03	Ba-140	8.7E-03
Tc-99	2.0E-02	La-140	1.7E-03
Tc-99m	2.9E-05	La-141	2.3E-04
Ru-103	4.5E-03	Ce-141	5.7E-03

放射性核種	換算係数 $CF_2$ [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]
Ce-143	1.2E-03
Ce-144	8.0E-02
Pr-143	3.6E-03
Pr-144	2.7E-05
Pr-144m	NC
Pm-145	5.4E-03
Pm-147	7.5E-03
Nd-147	3.6E-03
Sm-147	1.4E+01
Sm-151	6.0E-03
Eu-152	6.3E-02
Eu-154	8.0E-02
Eu-155	1.0E-02
Gd-152	2.9E+01
Gd-153	3.2E-03
Tb-160	1.1E-02
Ho-166m	1.8E-01
Tm-170	1.1E-02
Yb-169	4.5E-03
Hf-172	4.8E-02
Hf-181	7.5E-03
Ta-182	1.5E-02
Re-187	9.5E-06
W-187	2.9E-04
Ir-192	9.9E-03
Au-198	1.3E-03
Hg-203 有機	9.6E-04
Hg-203 無機	3.6E-03
Tl-204	5.9E-04
Pb-209	9.2E-05
Pb-210	8.4E+00
Pb-211	1.8E-02
Pb-212	2.9E-01
Pb-214	2.3E-02
Bi-207	8.4E-03
Bi-210	1.4E-01
Bi-212	4.7E-02
Bi-213	4.5E-02
Bi-214	2.1E-02
Po-210	6.5E+00
Fr-223	1.3E-03
Ra-223	1.3E+01
Ra-224	5.1E+00
Ra-225	1.2E+01
Ra-226	1.4E+01
Ra-228	2.4E+01
Ac-225	1.3E+01
Ac-227	8.1E+02
Ac-228	3.8E-02
Th-227	1.5E+01
Th-228	6.0E+01
Th-229	3.6E+02

放射性核種	換算係数 $CF_2$ [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]
Th-230	1.5E+02
Th-231	5.0E-04
Th-232	1.7E+02
Th-234	1.2E-02
Pa-231	2.1E+02
Pa-233	5.9E-03
Pa-234	6.0E-04
U-232	5.6E+01
U-233	1.4E+01
U-234	1.4E+01
U-235	1.3E+01
U-236	1.3E+01
U-238	1.2E+01
U 劣化、天然	1.2E+01
U 濃縮	1.4E+01
UF <sub>6</sub>	1.4E+01
Np-237	7.5E+01
Np-239	1.5E-03
Pu-236	6.0E+01
Pu-238	1.7E+02
Pu-239	1.8E+02
Pu-240	1.8E+02
Pu-241	3.5E+00
Pu-242	1.7E+02
Am-241	1.4E+02
Am-242	3.0E-02
Am-242m	1.4E+02
Am-243	1.4E+02
Cm-242	8.9E+00
Cm-243	1.0E+02
Cm-244	8.6E+01
Cm-245	1.5E+02
Cm-248	5.4E+02
Cf-252	3.0E+01

参考文献：[2]

<sup>a</sup> 皮膚での吸収を考慮すると2倍にする。

**注 釈**

他の年齢グループの、吸入による摂取単位量あたりの預託実効線量が、IAEA BSSに見いだされる[2]。表E6では、このIAEA BSSの最大値を用いており（安全をみて）、呼吸量を1.5 m<sup>3</sup>/hとしている(ICRP 勧告の、成人の軽作業活動[22]による)。

表 E7. 1 時間の汚染空気吸入による甲状腺の預託実効線量

放射性核種	換算係数 $CF_1$ [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]	
	成人	10 歳
Te-131m	2.0E-02	3.7E-02
Te-132	3.8E-02	6.8E-02
I-125	1.5E-01	2.5E-01
I-129	1.1E+00	1.5E+00
I-131	2.3E-01	4.1E-01
I-132	2.1E-03	3.8E-03
I-133	4.2E-02	8.3E-02
I-134	3.9E-04	7.3E-04
I-135	8.6E-03	1.7E-02

参考文献： [23]

**注 釈**

簡単にするために、換算係数は、放射能濃度が 1 kBq/m<sup>3</sup> の空気を呼吸したとき、1 時間で受ける線量を、mSv の単位で表してある。表 E7 では、(安全をみて) 参考文献[22]の粒子状エアロゾルに関する最大値を使用している。また、呼吸量については、成人と 10 歳の子供でそれぞれ 1.5 m<sup>3</sup>/h 及び 1.12 m<sup>3</sup>/h と仮定している (ICRP 勧告の、軽作業活動[22]による)。

放射線評価者によって実施される	手順書 E5a	1/5 ページ
	空気中の放射性核種濃度の評価	

## 目的

放射性核種の放出率に基づいて空気中の放射性核種濃度を評価すること。

## 考察

大気中に放出された放射性核種は拡散される。放出地点から特定距離の地面における放射性核種濃度は、放出量、放出地点の高度、地域的な気象条件、その放出物質に含まれる熱、領域内の降水量、放出された物質の物理的形態および化学的形態、ならびに他の因子に依存する。

空気中の放射性核種濃度を評価する最善の方法は、これらを測定することである。しかし、測定値が無い場合、ここに示した方法はおおまかな推定を与えるものである。この方法は、以下の場合にのみ有効である。

- i. 放出率、風向き、および風速が一定であり
- ii. 気象および領域内の条件が単純であり
- iii. 放出高度が地面であり
- iv. 雨天でなく、
- v. かつ放出地点が一箇所である。

## 入力

- 放出率
- 平均風速

## 出力

- 空気中の放射性核種濃度

## ステップ1

以下の式を用いて空気中の放射性核種  $i$  の濃度を推定する：

$$C_{a,i} = \frac{Q_i \cdot DF_m}{\bar{u}}$$

ここで、

$C_{a,i}$  = 空気中の放射性核種  $i$  の濃度 [kBq/m<sup>3</sup>]

$Q_i$  = 放射性核種  $i$  の放出率 [kBq/s]

$\bar{u}$  = 平均風速 [m/s]

$DF_m$  = 放出地点からの特定の距離についての表 E8 からの希釈係数 [m<sup>2</sup>]。距離が 0.5km 未満の場合、図 E1 を用いるが、これらの計算は極めて不確かである（建物によるかく乱）。

## 注 釈

表 E9 は、大気安定度を決定するために用いることができ、そして、表 E10 は、風速のおおまかな推定のために用いられる（測定データがない場合）。

表 E8. 希釈係数 [m<sup>-2</sup>]

距離 <sup>b</sup> [km]	大気安定度 <sup>a</sup>					
	A	B	C	D	E	F
≤ 0.5 <sup>c</sup>	5.7E-04	6.6E-04	7.2E-04	7.9E-04	8.4E-04	8.9E-04
1	3.3E-05	7.9E-05	1.3E-04	2.4E-04	3.4E-04	5.0E-04
2	9.2E-07	4.3E-06	1.3E-05	4.2E-05	8.6E-05	2.0E-04
3	7.3E-07	1.8E-06	5.9E-06	2.3E-05	4.6E-05	1.1E-04
4	5.6E-07	1.0E-06	3.4E-06	1.6E-05	3.2E-05	7.8E-05
5	4.4E-07	6.2E-07	2.1E-06	1.1E-05	2.4E-05	5.7E-05
10	2.6E-07	3.5E-07	7.2E-07	4.0E-06	9.1E-06	2.4E-05
15	1.8E-07	2.4E-07	3.5E-07	2.3E-06	5.6E-06	1.4E-05
20	1.4E-07	1.8E-07	2.5E-07	1.4E-06	3.6E-06	9.2E-06
25	1.2E-07	1.5E-07	2.0E-07	9.6E-07	2.5E-06	6.8E-06
30	1.0E-07	1.2E-07	1.8E-07	7.7E-07	2.1E-06	5.5E-06

参考文献： 0.5 km 時の値は、文献 [22], 図 5-7, ページ 25-27; などや文献[24]の図 3-5a-3-5f より補間で求めた。

- <sup>a</sup> パスカルの乱気流のタイプ。希釈係数は地上高放出での中心線上での地上 1000m での値である。
- <sup>b</sup> 線源からブルームの中心線上の風下側の距離
- <sup>c</sup> この領域の係数は、建造物によるかく乱に強く依存する；この表では、これらは大気安定度に依存しない定数としている。

表 E9. 大気安定度と天候の関係

地上の 風速 [m/s]	日中の分離 (solar radiation)			夜間の条件 <sup>a</sup>		昼夜
	強	中	軽	うす曇 または > 4/8 曇量	≤ 3/8 曇量	厚い雲
< 2	A	A-B	B	-	-	D
2	A-B	B	C	E	F	D
4	B	B-C	C	D	E	D
6	C	C-D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D

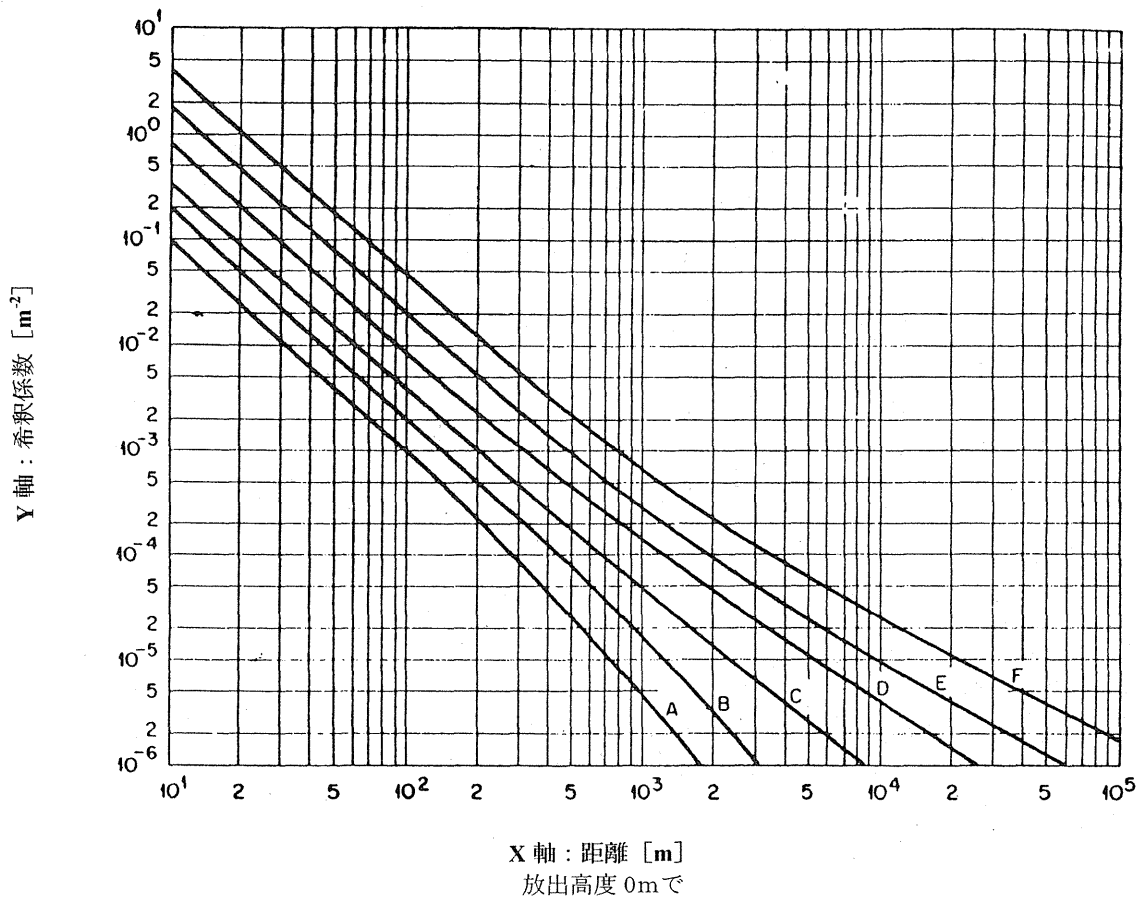
参考文献： [24], p. 591

- <sup>a</sup> 曇量の程度は、見かけの地平線上の空で雲が覆っている部分の割合と定義される。

表 E10. 天候と風速の関係

観測	風速 [m/s]
煙がまっすぐ上昇	0.3
煙が傾き風向を示すが顔には風を感じない	1
風を顔に感じ、葉がざわめき、風見鶏が風で動く	2-3
葉や枝が絶えず動き、風により旗がなびく	4-5
埃やごみが舞い、細い枝が動く	6-7
葉の茂った小さな木が傾く	8-9
大きな枝が動き、高圧線がうなる	10-12
すべての木々が動く	13-15
小枝が折れ、歩行が難しくなる	16-18
建物に軽少の被害が出る	19-21
木々がなぎ倒され、建物にかなりの被害が出る	22-25
まれな事象で、さまざまな被害が生じる	> 25





図E1. 風下の距離の関数としての希釈係数

参考文献： [26]

### 火事からの放出割合

このステップでは、火事に含まれる全放射能を用いて、放射性物質が放出される割合を推定する。希ガス以外の核種の放出を減じる、フィルタリング、プレートアウト、または他の機構は考慮しない。この方法は、放射性物質を含むほとんどの事故についての合理的な上限を示すはずである。

#### ステップ1

以下の式を用いて放出割合を推定する。

$$Q_i = \frac{A_i \cdot FRF_i}{T_r}$$

ここで、

- $A_i$  = 火事の中で有効な放射性核種  $i$  の放射能 [kBq]
- $FRF_i$  = 表E11 (化合物の形態が未知の場合)、または表E12 (化合物の形態が既知の場合) からの放射性核種  $i$  について、火事によって放出される割合
- $T_r$  = 放出持続時間 [s]

表 E11. 放射性核種別の火事による放出割合 (FRF)

この表では、火事の中に放射性核種が含まれている場合の、放射性核種の放出割合を評価している。

$$FRF = \frac{\text{放出された放射能 [kBq]}}{\text{火事の中の放射能 [kBq]}}$$

放射性核種	FRF <sup>a</sup>	放射性核種	FRF <sup>a</sup>
H-3(ガス)	5.E-01	Se-75	1.E-02
C-14		Kr-85	
Na-22	1.E-02	Kr-85m	1.E+00
Na-24		Kr-87	
P-32		Kr-88	
P-33		Rb-86	
S-35	5.E-01	Rb-87	
Cl-36		Rb-88	
K-40		Sr-89	
K-42		Sr-90	
Ca-45		Sr-91	
Sc-46		Y-90	
Ti-44		Y-91	
V-48	1.E-02	Y-91m	
Cr-51		Zr-93	
Mn-54		Zr-95	1.E-02
Mn-56		Nb-94	
Fe-55		Nb-95	
Co-58	1.E-03	Mo-99	
Fe-59	1.E-02	Tc-99	
Co-60	1.E-03	Tc-99m	
Ni-63		Ru-103	
Cu-64	1.E-02	Ru-105	
Zn-65		Rh-106	
Ga-68	NC	Ru-106	
Ge-68		Ag-110m	
Cd-109		Xe-138	1.E+00
Cd-113m		Cs-134	
In-114m		Cs-135	
Sn-113		Cs-136	
Sn-123		Cs-137	
Sn-126		Cs-138	
Sb-124		Ba-133	
Sb-126		Ba-137m	
Sb-126m	1.E-02	Ba-140	
Sb-127		La-140	
Sb-129		Ce-141	1.E-02
Te-127		Ce-144	
Te-127m		Pr-144	
Te-129		Pr-144m	
*Te-129m		Pm-145	
Te-131		Pm-147	
Te-131m		Sm-147	
Te-132		Sm-151	
I-125	5.E-01	Eu-152	
I-129		Eu-154	1.E-02
I-131		Eu-155	
I-132	5.E-01	Gd-153	
I-133		Tb-160	
I-134		Ho-166m	
I-135		Tm-170	

放射性核種	FRF <sup>a</sup>	放射性核種	FRF <sup>a</sup>
Xe-131m	1.E+00	Yb-169	1.E-03
Xe-133		Hf-172	
Xe-133m		Hf-181	
Xe-135		Ta-182	
Xe-135m		W-187	
Ir-192	1.E-03	U-232	1.E-03
Au-198	1.E-02	U-233	
Hg-203		U-234	
Tl-204		U-235	
Pb-210		U-236	
Bi-207		U-238	
Bi-210		Np-237	
Po-210		Np-239	
Ra-226		Pu-236	
Ac-227	Pu-238		
Ac-228	Pu-239		
Th-227	Pu-240		
Th-228	Pu-241		
Th-230	Pu-242		
Th-231	Am-241		
Th-232	Am-242m		
Pa-231	Am-243		
Pa-233			

参考文献： [27]; 文献[27]に記載されていない放射性核種の FRFsは文献[28]の表3.7 STCP 放射性核種グループ 12ページより引用。

表 E12. 化合物の形態ごとのFRF

化学形態	FRF <sup>a</sup>
希ガス	1.0
非常に動きやすい形態 (火事の中の可燃性ごみに付着した粒子)	1.0
揮発性及び可燃性化合物	0.5
炭素	0.01
半揮発性物質	0.01
不揮発性粉末	0.001
ウラン及びプルトニウム金属	0.001
可燃性液体中不揮発物	0.005
不可燃性液体中不揮発物	0.001
不揮発性固形物	0.0001

文献: [27]

放射線評価者によって実施される	手順書 E6	1/3 ページ
	経口摂取	

## 目的

汚染された食品または土壌の経口摂取に由来する預託実効線量を評価すること。

## 考察

食品および牛乳中の放射性核種の濃度は、いくつかの自然のメカニズムおよび人工的なメカニズムによって変化しうる。

## 入力

- 食品、水、または牛乳の放射性核種濃度
- 土壌中の放射性核種濃度
- 取り込みの日数

## 出力

- 経口摂取に由来する預託実効線量

## ステップ1

参考文献 [6] におけるモニタリング手順を用いて、食品中または土壌サンプル中の放射性核種の濃度を得る。

## ステップ2

以下の式を用いて、食品または土壌物の摂取に由来する預託実効線量を算出する：

$$E_{ing} = \sum_{i=1}^n C_{f,i} \cdot U_f \cdot DI_{f,i} \cdot CF_{5,i}$$

ここで、

- $E_{ing}$  = 経口摂取に由来する、預託実効線量 [mSv]
- $C_{f,i}$  = 加工後の食品  $f$  中の、または土壌中の放射性核種  $i$  の濃度 [kBq/kg]
- $U_f$  = 1日あたり対象集団によって消費される食品  $f$  の質量。土壌の経口摂取について、成人の最大経口摂取量は、100mg/日であり、平均は、約 25mg/日である。小児の最大消費量は、500mg/日であり、平均は、100mg/日である [kg/d または L/d]
- $CF_{5,i}$  = 表 13E からの換算係数 [mSv/kBq]。放射性核種  $i$  の単位取り込みあたりの経口摂取からの預託実効線量
- $DI_{f,i}$  = 取り込みの日数 [d]。食品が消費されると仮定される期間。もし  $T_{1/2} > 21$  日であれば、30日を用い、もし  $T_{1/2} < 21$  日であれば、放射性核種の平均寿命 ( $T_m$ ) を用いる。

$$T_m = T_{1/2} \cdot 1.44$$

ここで  $T_{1/2}$  は、実効半減期である。

## 注 釈

年齢別の線量換算係数は、文献 [2] に与えられている。

## ステップ 3

ステップ 2 を注目するいろいろな食物について、または年齢グループごとに繰り返す。

## ステップ 4

経口摂取による総預託実効線量を計算するために、結果を合計する。

表 E13. 放射性核種の経口摂取による単位あたりの預託線量—成人の摂取線量換算係数

放射性核種	換算係数 CF <sub>s</sub> [mSv/kBq]	放射性核種	換算係数 CF <sub>s</sub> [mSv/kBq]
H-3	1.8E-05	Nb-93m	1.2E-04
C-14	5.8E-04	Nb-94	1.7E-03
Na-22	3.2E-03	Nb-95	5.9E-04
Na-24	4.3E-04	Nb-95m	5.7E-04
P-32	2.4E-03	Nb-97	6.9E-05
P-33	2.4E-04	Mo-99	6.0E-04
S-35 有機	7.7E-04	Tc-99	6.4E-04
S-35 無機	1.3E-04	Tc-99m	2.2E-05
Cl-36	9.3E-04	Ru-103	7.3E-04
K-40	6.2E-03	Ru-105	2.6E-04
K-42	4.3E-04	Ru-106	7.0E-03
Ca-45	7.1E-04	Rh-103m	3.8E-06
Sc-44	3.5E-04	Rh-105	3.7E-04
Sc-46	1.5E-03	Rh-106	1.6E-04
Ti-44	5.8E-03	Ag-110m	2.8E-03
V-48	2.0E-03	Cd-109	2.0E-03
Cr-51	3.8E-05	Cd-113m	0.0E+00
Mn-54	7.1E-04	Cd-115	1.4E-03
Mn-56	2.6E-04	In-113m	2.8E-05
Fe-55	3.3E-04	In-114m	4.1E-03
Fe-59	1.8E-03	In-115	3.2E-02
Co-58	7.4E-04	In-115m	8.6E-05
Co-60	3.4E-03	Sn-113	7.4E-04
Ni-63	1.5E-04	Sn-123	2.1E-03
Cu-64	1.2E-04	Sn-126	4.8E-03
Zn-65	3.9E-03	Sb-124	2.6E-03
Ga-68	1.0E-04	Sb-126	2.5E-03
Ge-68	1.3E-03	Sb-126m	3.6E-05
Se-75	2.6E-03	Sb-127	1.7E-03
Kr-85	0.0E+00	Sb-129	4.2E-04
Kr-85m	0.0E+00	Sb-131	1.0E-04
Kr-87	0.0E+00	Te-127	1.7E-04
Kr-88	0.0E+00	Te-127m	2.3E-03
Rb-86	2.8E-03	Te-129	6.3E-05
Rb-87	1.5E-03	Te-129m	3.0E-03
Rb-88	9.0E-05	Te-131	8.7E-05
Sr-89	2.6E-03	Te-131m	1.9E-03
Sr-90	2.8E-02	Te-132	3.8E-03
Sr-91	6.5E-04	I-125	1.5E-02
Y-90	2.7E-03	I-129	1.1E-01
Y-91	2.4E-03	I-131	2.2E-02
Y-91m	1.2E-05	I-132	2.9E-04
Zr-93	1.1E-03	I-133	4.3E-03
Zr-95	9.5E-04	I-134	1.1E-04
Zr-97	2.1E-03	I-135	9.3E-04

放射性核種	換算係数 CF <sub>s</sub> [mSv/kBq]
Xe-131m	0.0E+00
Xe-133	0.0E+00
Xe-133m	0.0E+00
Xe-135	0.0E+00
Xe-135m	0.0E+00
Xe-138	0.0E+00
Cs-134	1.9E-02
Cs-134m	2.0E-05
Cs-135	2.0E-03
Cs-136	3.1E-03
Cs-137	1.3E-02
Cs-138	9.2E-05
Ba-133	1.5E-03
Ba-137m	0.0E+00
Ba-140	2.6E-03
La-140	2.0E-03
La-141	3.6E-04
Ce-141	7.1E-04
Ce-143	1.1E-03
Ce-144	5.2E-03
Pr-143	1.2E-03
Pr-144	5.1E-05
Pr-144m	0.0E+00
Pm-145	1.1E-04
Pm-147	2.6E-04
Nd-147	1.1E-03
Sm-147	4.9E-02
Sm-151	9.8E-05
Eu-152	1.4E-03
Eu-154	2.0E-03
Eu-155	3.2E-04
Gd-152	4.1E-02
Gd-153	2.7E-04
Tb-160	1.6E-03
Ho-166m	2.0E-03
Tm-170	1.3E-03
Yb-169	7.1E-04
Hf-172	1.0E-03
Hf-181	1.1E-03
Ta-182	1.5E-03
Re-187	5.1E-06
W-187	6.3E-04
Ir-192	1.4E-03
Au-198	1.0E-03
Hg-203 有機	1.9E-03
Hg-203 無機	5.4E-04
Tl-204	1.3E-03
Pb-209	5.7E-05
Pb-210	6.9E-01
Pb-211	1.8E-04
Pb-212	6.0E-03
Pb-214	1.5E-04
Bi-207	1.3E-03
Bi-210	1.3E-03
Bi-212	2.6E-04
Bi-213	2.0E-04
Bi-214	1.1E-04

放射性核種	換算係数 CF <sub>s</sub> [mSv/kBq]
Po-210	1.2E+00
Fr-223	2.3E-03
Ra-223	1.0E-01
Ra-224	6.5E-02
Ra-225	9.9E-02
Ra-226	2.8E-01
Ra-228	6.9E-01
Ac-225	2.4E-02
Ac-227	1.1E+00
Ac-228	4.3E-04
Th-227	8.8E-03
Th-228	7.2E-02
Th-229	4.9E-01
Th-230	2.2E-01
Th-231	3.4E-04
Th-232	2.3E-01
Th-234	3.4E-03
Pa-231	7.1E-01
Pa-233	8.8E-04
Pa-234	5.1E-04
U-232	3.3E-01
U-233	5.0E-02
U-234	4.9E-02
U-235	4.6E-02
U-236	4.6E-02
U-238	4.4E-02
U 劣化、天然	4.4E-02
U 濃縮	4.9E-02
UF6	4.9E-02
Np-237	1.1E-01
Np-239	8.0E-04
Pu-236	8.6E-02
Pu-238	2.3E-01
Pu-239	2.5E-01
Pu-240	2.5E-01
Pu-241	4.7E-03
Pu-242	2.4E-01
Am-241	2.0E-01
Am-242	3.0E-04
Am-242m	1.9E-01
Am-243	2.0E-01
Cm-242	1.3E-02
Cm-243	1.5E-01
Cm-244	1.2E-01
Cm-245	3.0E-01
Cm-248	1.1E+00
Cf-252	9.0E-02

参考文献： [2]

**注 釈**

他の年齢グループに対する経口摂取による線量の換算係数は、IAEA BSS (2)に見い出される。

放射線評価者によって実施される	手順書 E7	13 ページ
	空気イマージョン	

### 目的

放射性プルーム中  $\gamma$  線放出核種による外部被ばくの実効線量を評価すること。

### 考察

大気中へ放出された  $\gamma$  線放出放射性核種の直接被ばく経路は、プルーム中の放射性物質に由来する、身体全体への外部からの  $\gamma$  線照射によるものである。

汚染された空気中のイマージョンに起因する  $\gamma$  線の外部被ばくを推定することによって、頭上のプルームに対する被ばくの控え目な推定値が得られる。

### 入力

- 空気中の放射性核種の平均濃度
- 被ばくの持続時間

### 出力

- 放射性プルームによる  $\gamma$  線外部被ばくの実効線量

### ステップ 1

以下の式を用いて空気イマージョン線量を見積もる：

$$E_{ext} = T_e \cdot \sum_i \bar{C}_{a,i} \cdot CF_{9,i}$$

ここで、

$E_{ext}$  = 汚染された空気中のイマージョンに起因する、外部被ばくからの実効線量 [mSv]

$\bar{C}_{a,i}$  = 空気中の放射性核種  $i$  の平均濃度 [kBq/m<sup>3</sup>]

$CF_{9,i}$  = 表 E14 からの放射性核種  $i$  の換算係数

$T_e$  = 被ばく持続時間 [h]

表 E14. 汚染空気中のイメージョンによる、外部ガンマ線被ばくの換算係数

放射性核種	CF <sub>γ</sub> [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]	放射性核種	CF <sub>γ</sub> [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]
H-3	0.0E+00	Ru-105	1.7E-04
C-14	0.0E+00	Ru/Rh-106 <sup>a</sup>	4.4E-05
Na-22	4.8E-04	Pd-109	1.4E-07
Na-24	1.0E-03	Ag-110m	5.9E-04
P-32	0.0E+00	Cd-109	4.8E-07
P-33	0.0E+00	Cd-113m	0.0E+00
S-35	0.0E+00	In-114m	1.9E-05
Cl-36	1.8E-12	Sn-113	1.8E-06
K-40	3.4E-05	Sn-123	1.5E-06
K-42	6.3E-05	Sn-125	6.7E-05
Ca-45	3.4E-15	Sn-126	1.0E-05
Sc-46	4.4E-04	Sb-124	4.1E-04
Ti-44	2.8E-05	Sb-126	5.9E-04
V-48	6.3E-04	Sb-127	1.4E-04
Cr-51	6.7E-06	Sb-129	3.2E-04
Mn-54	1.9E-04	Te-127m	6.7E-07
Mn-56	4.1E-04	Te-129	1.1E-05
Fe-55	4.8E-09	Te-129m	7.4E-06
Fe-59	2.6E-04	Te-131m	3.1E-04
Co-58	2.1E-04	Te-132	4.4E-05
Co-60	5.6E-04	Te-134	1.9E-04
Ni-63	0.0E+00	I-125	2.3E-06
Cu-64	4.1E-05	I-129	1.8E-06
Zn-65	1.3E-04	I-131	8.1E-05
Ge-68	1.9E-08	I-132	5.2E-04
Se-75	8.5E-05	I-133	1.3E-04
Kr-85	4.8E-07	I-134	5.9E-04
Kr-85m	3.4E-05	I-135	3.5E-04
Kr-87	1.9E-04	Xe-131m	1.8E-06
Kr-88	4.8E-04	Xe-133	7.4E-06
Kr-89	4.4E-04	Xe-133m	6.3E-06
Rb-86	2.1E-05	Xe-135	5.2E-05
Rb-88	1.5E-04	Xe-135m	9.3E-05
Rb-89	4.8E-04	Xe-137	4.1E-05
Sr-89	3.0E-08	Xe-138	2.6E-04
Sr-90	0.0E+00	Cs-134	3.4E-04
Sr-91	1.5E-04	Cs-136	4.8E-04
Y-90	0.0E+00	Cs/Ba-137 <sup>a</sup>	1.3E-04
Y-91	7.8E-07	Cs-138	5.2E-04
Zr-93	0.0E+00	Ba-133	7.8E-05
Zr-95	1.6E-04	Ba-139	7.8E-06
Zr-97	4.1E-05	Ba-140	4.1E-05
Nb-94	3.4E-04	La-140	5.2E-04
Nb-95	1.7E-04	La-141	9.3E-06
Mo-99	3.4E-05	La-142	6.7E-04
Tc-99	1.1E-10	Ce-141	1.6E-05
Tc-99m	2.8E-05	Ce-143	5.6E-05
Ru-103	1.0E-04	Ce-144	3.7E-06



放射性核種	CF <sub>9</sub> [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]
Ce/Pr-144 <sup>a</sup>	1.1E-05
Nd-147	2.8E-05
Pm-145	3.5E-06
Pm-147	7.8E-10
Pm-149	2.5E-06
Pm-151	7.0E-05
Sm-151	1.9E-10
Eu-152	2.5E-04
Eu-154	2.7E-04
Eu-155	1.2E-05
Gd-153	1.9E-05
Tb-160	2.4E-04
Ho-166m	3.5E-04
Tm-170	1.0E-06
Yb-169	5.9E-05
Hf-181	1.1E-04
Ta-182	2.8E-04
W-187	1.0E-04
Ir-192	1.7E-04
Au-198	8.5E-05
Hg-203	4.8E-05
Tl-204	2.1E-07
Pb-210	2.8E-07
Bi-207	3.4E-04
Bi-210	0.0E+00
Po-210	1.9E-09
Ra-226	1.4E-06
Ac-227	2.7E-08
Ac-228	2.0E-04
Th-227	2.2E-05
Th-228	4.1E-07
Th-230	8.1E-08
Th-232	4.1E-08
Pa-231	6.3E-06
U-232	5.6E-08
U-233	5.2E-08
U-234	3.2E-08
U-235	3.3E-05
U-236	2.6E-08
U-238	2.2E-08
U-240	1.5E-07
Np-237	4.8E-06
Np-239	3.6E-05
Pu-236	2.5E-08
Pu-238	1.9E-08
Pu-239	1.7E-08

放射性核種	CF <sub>9</sub> [(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )]
Pu-240	1.8E-08
Pu-241	0.0E+00
Pu-242	1.6E-08
Am-241	4.1E-06
Am-242m	1.0E-07
Am-243	1.1E-05
Cm-242	2.1E-08
Cm-243	2.7E-05
Cm-244	1.8E-08
Cm-245	1.5E-05
Cm-246	1.5E-08
Cf-252	1.6E-08

参考文献： [16]

<sup>a</sup> 親核種の係数に、短寿命娘核種の寄与を含んでいる。

**注 釈**

値は、ブルームがほぼ半無限の広さの雲状であるとの仮定で導出されている。

放射線評価者によって実施される	手順書 E8	1/2 ページ
	放射能の算出	

## 目的

特定の時点での放射性核種の放射能を算出すること、または放射性物質の重量が既知の場合は、その放射性物質の放射能を算出すること。

## 考察

半減期のデータおよび特定の時点での放射能を使用して、ある時間経過後の放射性核種の放射能を算出できる。放射性核種の比放射能によって、放射性物質の重量を放射能に変換できる。

## 入力

- 放射性核種の半減期
- 特定の時点での放射能
- 放射性物質の重量
- 放射性核種の質量数

## 出力

- 一定時間経過後の放射性核種の放射能
- 放射性物質の放射能

## 特定の時点での放射能

以下の式を用いて特定の時点での放射能を算出する。

$$A_t = A_0 \cdot 0.5^{\left(\frac{\Delta t}{T_{1/2}}\right)}$$

ここで、

- $A_0$  =  $t_0$  時点での放射能 [kBq]
- $A_t$  =  $t$  時点での放射能 [kBq]
- $\Delta t$  =  $t - t_0$ ; 経過時間 [半減期と同じ単位]
- $T_{1/2}$  = 放射性核種の半減期

## 放射性物質の放射能

比放射能は、物質の 1 グラムあたりの放射能として定義されており、放射線学的な半減期 ( $T_{1/2}$ ) の単位に応じて次式のうち 1 つの式によって算出され得る。

$$A_{sp} = \frac{1.16 \cdot 10^{17}}{T_{1/2}(h) \cdot AMN}$$

$$A_{sp} = \frac{4.83 \cdot 10^{15}}{T_{1/2}(d) \cdot AMN}$$

$$A_{sp} = \frac{1.32 \cdot 10^{13}}{T_{1/2}(y) \cdot AMN}$$

ここで、

$A_{sp}$  = 比放射能 [kBq/g]

AMN = 質量数。放射性核種を特定する数値

T = 時間 (h)、日数 (d)、または年 (a) による半減期

以下の式を用いて物質の放射能を算出する：

$$A = W \cdot A_{sp}$$

ここで、

A = 放射能 [kBq]

W = 重量 [g]

## ワークシート

**注意：** 本節に記載されるワークシートは適用される状況に応じて修正されるものとする。

記入者:	ワークシート A1	No. _____ 1/2
対応開始者	事故登録用紙 その 1	

対応開始者氏名: \_\_\_\_\_

日付: \_\_\_\_\_

写しの提出先:  緊急事態管理者

時刻: \_\_\_\_\_

通報者氏名: \_\_\_\_\_

身分:  一般市民  施設の職員  救急隊

通報者の所属又は住所: \_\_\_\_\_

通報者の電話番号: \_\_\_\_\_ 通報時刻: \_\_\_\_\_

事故の場所: \_\_\_\_\_  
(施設の住所あるいは現場の場所)

事故の説明: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

一般市民の関与:  はい  いいえ

緊急の対応処置が必要な状況ですか?  はい  いいえ  
どのような援助が必要ですか?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

どのような助言を与えられていますか (電話にて):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

通報確認:  はい  いいえ

記入者 対応開始者	ワークシート A1	No. _____ 2/2
	事故登録用紙 その 2	

<b>線源詳細</b> 放射性核種 / 放射能：  密封： <input type="checkbox"/> カプセル <input type="checkbox"/> 薄膜 <input type="checkbox"/> ペンシル <input type="checkbox"/> その他  非密封： <input type="checkbox"/> 液体 <input type="checkbox"/> 気体 <input type="checkbox"/> 固体 <input type="checkbox"/> 粉末  放射線発生装置： kV                      mA	<b>場所の分類</b> 工場： 製造物  研究所： 形態  事務所： 職務  公共の場所：
<b>設備の分類</b> <input type="checkbox"/> 診断用 X 線 <input type="checkbox"/> X 線光学 <input type="checkbox"/> 獣医学用 X 線 <input type="checkbox"/> 非密封線源 <input type="checkbox"/> 遠隔治療法 <input type="checkbox"/> 煙感知器 <input type="checkbox"/> 近接照射治療法 <input type="checkbox"/> 静電気除去装置 <input type="checkbox"/> 核医学 <input type="checkbox"/> 実験室密封線源 <input type="checkbox"/> 手荷物検査 <input type="checkbox"/> 収量モニタ <input type="checkbox"/> γ 線ラジオグラフィ <input type="checkbox"/> 放射性廃棄物 <input type="checkbox"/> X 線ラジオグラフィ <input type="checkbox"/> トレーサ <input type="checkbox"/> 照射装置 <input type="checkbox"/> 鉱物処理 <input type="checkbox"/> 厚さ計 <input type="checkbox"/> 金属くず再生利用 <input type="checkbox"/> レベル計 <input type="checkbox"/> その他（要記入） <input type="checkbox"/> 密度/湿度計 <input type="checkbox"/> 未知設備	<b>緊急事態の性質</b> <input type="checkbox"/> 線源の発見 <input type="checkbox"/> 汚染の発見 <input type="checkbox"/> 非密封線源 <input type="checkbox"/> 破損した線源 <input type="checkbox"/> 線源の紛失 <input type="checkbox"/> 実験室での溢出 <input type="checkbox"/> 輸送事故 <input type="checkbox"/> 放射性物質の分散 <input type="checkbox"/> 不正な取引 <input type="checkbox"/> その他（要記入） <input type="checkbox"/> 未知事態
<b>どのように発見されたか</b>	<b>現在の状態</b> 出入りは管理されているか？ <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ 被ばく防止対策：
<b>バックトラック</b> 線源の安全が確認された最終時：  線源はどこから来たのか：  線源の所有者：	<b>放射線障害（あいまいな状態で）</b> <input type="checkbox"/> 重大な放射線線量                      M <input type="checkbox"/> 吸入障害                                      M <input type="checkbox"/> 汚染された制限区域                      M <input type="checkbox"/> 環境への放出                                M <input type="checkbox"/> 分散の可能性                                M
<b>放射線以外の通常災害（あいまいな状態で）</b> <input type="checkbox"/> 火事    M <input type="checkbox"/> 爆発物                                        M <input type="checkbox"/> 化学物質                                      M <input type="checkbox"/> 蒸気，発煙                                  M <input type="checkbox"/> その他（要記入）	<b>医療の結果（あいまいな人数）</b> <input type="checkbox"/> 負傷者                                        N: _____ M <input type="checkbox"/> 死亡者                                        N: _____ M <input type="checkbox"/> 被ばく者                                      N: _____ M <input type="checkbox"/> 汚染者                                        N: _____ M
<b>モニタリング対象（あいまいな状態で）</b> <input type="checkbox"/> 爆発性雰囲気                              M <input type="checkbox"/> 定常的な                              M <input type="checkbox"/> 高周波                                        M <input type="checkbox"/> 水    M <input type="checkbox"/> その他（要記入）	<b>他のデータ</b> （例 輸送標識の詳細，線量率測定，汚染レベル，天気の詳細）

署名: \_\_\_\_\_

記入者: 対応開始者	ワークシート A2	No. _____
	警報を受けた緊急事態対応者の用紙	

警報発令者氏名: \_\_\_\_\_

日付: \_\_\_\_\_

写しの提出先:  緊急事態管理者

緊急事態対応者	警報を受けた者の氏名	電話/FAX	第一通報の時刻	警報を受けた時刻
緊急事態対応者				
放射線評価者				
第一対応者				
警察				
救急医療				
消防				
市民防衛				
施設職員				
他の対応者				
地方自治体				
行政当局				
保健行政当局, 病院				

所見:

署名: \_\_\_\_\_

記入者:	ワークシート B1	No. _____
緊急事態管理者	即時対応処置記録	

記入者氏名: \_\_\_\_\_

日付: \_\_\_\_\_

即時対応処置	開始時刻	到着 / 完了時刻	所見
初期指示			
現場に到着した緊急事態対応者 <input type="checkbox"/> 警察 <input type="checkbox"/> 消防 <input type="checkbox"/> 緊急医療対応者			
最初の現場監督者:  交替者:			
保安境界線の設置 平均距離:			
安全境界線の設置 平均距離:			
出入り管理の確立			
汚染管理の確立: <input type="checkbox"/> 緊急作業者 <input type="checkbox"/> 一般市民			
緊急作業者の防護: <input type="checkbox"/> 呼吸用防護具 <input type="checkbox"/> 安定ヨウ素剤 <input type="checkbox"/> 防護服 <input type="checkbox"/> 被ばく線量管理			
避難 区域/地域:			
シェルタリング 区域/地域:			
食品管理 区域/地域:			
消火活動			
溢管理 <input type="checkbox"/> 封じ込め <input type="checkbox"/> 洗浄作業			
線源サーベイ			
地域サーベイ			
除染: <input type="checkbox"/> 人間 <input type="checkbox"/> 設備 <input type="checkbox"/> 地域			

署名: \_\_\_\_\_



記入者: 放射線評価者	ワークシート D1	No. _____
	被ばく管理記録	

作成者氏名: \_\_\_\_\_

日付: \_\_\_\_\_

提出先:  緊急事態管理者 時刻: \_\_\_\_\_

緊急作業者氏名: \_\_\_\_\_ 対応チーム名 : \_\_\_\_\_

個人 ID 番号 : \_\_\_\_\_

**個人線量計直接読み取りの使用**

線量計の種類: \_\_\_\_\_ 型: \_\_\_\_\_ シリアル番号: \_\_\_\_\_

読み取り日	読み取り時刻	読み取り値 [mSv]	読み取りを行った場所

**ガンマ線線量率計の使用**

器機の種類: \_\_\_\_\_ 型: \_\_\_\_\_ シリアル番号: \_\_\_\_\_

測定場所	線量率 [mSv/h]	経過時間 [min]	積算線量の見積もり [mSv]

**安定ヨウ素剤の使用記録**

日付	時刻	投与量	所見	頭文字

**TLD またはフィルムバッジの使用**

TLD またはフィルムバッジの番号: \_\_\_\_\_  
(現場で読み取りを行わないこと)

受取り		回収		読み取り値 [mSv]
日/時	署名	日/時	署名	
/		/		
/		/		
/		/		


**注釈:** フィルムバッジまたは TLD は被ばく後可能な限り早く評価され、上に記録されるべきである。迅速な対応を確実にするため、線量測定サービスにはその線量計が緊急/復旧作業時に着用されていた事を知らせるべきである。

所見:


署名: \_\_\_\_\_

(放射線評価者)

記入者: 放射線評価者	ワークシート D2	No. _____
	汚染物品の標識	



## 警告 汚染物品



日付: \_\_\_\_\_ 時刻: \_\_\_\_\_

氏名: \_\_\_\_\_  
(緊急作業者あるいは所有者)

住所: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

電話番号: \_\_\_\_\_

物品の説明	表面における 最大放射線レベル*	
	放射線種	[cps]
1.		
2.		
3.		

責任者氏名: \_\_\_\_\_  
(放射線評価者)

署名: \_\_\_\_\_  
(放射線評価者)

\* 注釈: 詳細は放射線評価者によって保存される原物の測定記録を見よ

記入者: 放射線評価者	ワークシート D3	No. _____
	汚染物品の受領書	

## 汚染物品の受領書

日付: \_\_\_\_\_ 時刻: \_\_\_\_\_

場所: \_\_\_\_\_

氏名: \_\_\_\_\_  
(緊急作業員あるいは所有者の氏名)

住所: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

電話番号: \_\_\_\_\_

### 物品の説明/概算価格

物品の説明	価格
1.	
2.	
3.	

**記載された物品は除染可能であるならば返品される**

署名:

\_\_\_\_\_  
(放射線評価者)

\_\_\_\_\_  
(所有者/緊急作業員)

**払い戻しに関するすべての請求は以下をお願いします:**

\_\_\_\_\_

付属文書

## 付属文書 I

### IAEA の援助を要請する方法

原子力事故の早期通報に関する協定 (*Convention on Early Notification of a Nuclear Accident*) および原子力事故又は放射線緊急事態の場合における援助に関する協定 (*Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency*) を実施する目的のため IAEA に委ねられた責任として、IAEA の加盟国、二つの協定の関係者、そして関係する国際機関が即座にかつ効果的に (事故の場合) その通報を、あるいは事故報告書、緊急事態援助の要請、情報の要請などを伝えることができる事務局内の活動拠点の設立が他の事項と共に必要となっていた。この上述の目的と事務局内の活動の調整を促進するため、1986年に事務局長により IAEA の緊急事態対応センター (Emergency Response Centre: ERC) が設立され、世界中どこかの原子力事故または放射線緊急事態に対しても IAEA の対応の管理および統制のための中心として機能するように事務総長より任ぜられた。このセンターは、オーストリアのウィーンの IAEA 本部、ビルディング B、B0720-B0725 室に位置している。通常の作業の時は、このセンターは原子力安全局 (Department of Nuclear Safety) 放射線・廃棄物安全部 (Division of Radiation and Waste Safety)、放射線安全課 (Radiation Safety Section) 緊急事態準備対応ユニット (Emergency Preparedness and Response Unit) の監督下にある。

#### ステップ 1

援助協定 (Assistance Convention) の約定下における IAEA の援助の要請は、**文書による連絡 (written communication)** の形式をとるものとする。

#### 注 釈

援助協定の約定下で、ERC は IAEA の加盟国からの援助の要請を受けることを予期している。しかしながら、ERC は、もし状況によっては、非加盟国からの緊急事態援助の要請を同じ形式または他の連絡方法によって受けることの準備を整えそして予期している。

#### ステップ 2

要請においては以下の情報を提供せよ：

- A 放射線緊急事態：
  - i. 事件の性質
  - ii. 場所
  - iii. 発生の時間
  - iv. 対応処置を担当する機関の名称および完全な住所
  - v. IAEA に要請された緊急事態援助に対する対応者として任命された人員の名前と電話番号
- B 要請される援助の種類
  - i. 航空機サーベイ
  - ii. 放射線モニタリング
  - iii. 放射性核種の同定
  - iv. 線源の回収
  - v. 放射線安全の評価および助言
  - vi. 医療的援助および/または助言
  - vii. バイオアッセイの援助および/または助言
  - viii. 放射線病理学的援助および/または助言
  - ix. バイオドシメトリーの援助および/または助言
  - x. 廃棄物安全の援助および/または助言
  - xi. その他、明細に記すること

あらゆる連絡事項に発信者の名前ならびに連絡先の電話および／またはファックス番号を記載することが必須である。

#### 注 釈

英語以外の言語で ERC に到着する連絡事項は適切な翻訳が実施されるまで遅れるかもしれない。連絡事項の言語が IAEA の公用言語以外のいずれかの言語である場合、連絡事項の受領からその後の処置までにはさらなる遅れが生じるかもしれない。従って、なんらかの通報あるいは援助の要請を適切にかつ速やかに取り扱う際に遅れを生じさせないために、実行可能である限りは英語の使用が強く推奨される。

#### ステップ 3

IAEA に対する要請は、あなたの国の**公式連絡口／所管官庁**から発せられるべきである。

#### 注 釈

援助に関するあなたの要請は、IAEA の緊急事態対応センターのみに行い、IAEA のいかなる他の局へも行わないこと。特に、あなたが IAEA 内で得ているかもしれないいかなる個人的縁故に対しても援助の要請を送ることは控えること。

#### ステップ 4

IAEA に対する援助の要請を提出することをあなたの国の IAEA への代表部に通知する。これによって、IAEA とあなたの国との間の円滑な調整が促進される。

#### ステップ 5

援助協定に対するあなたの国の公式連絡口を確認するために、以下に詳細を記入しておくこと：

機関： \_\_\_\_\_

電話番号： \_\_\_\_\_

ファックス番号： \_\_\_\_\_

常にこの情報を最新状態にしておくこと！

## 付属文書 II

### 医療上の準備および対応

効果的な医療上の対応は、放射線緊急事態に対する全般的な対応において必須の構成要素である。一般的に、放射線事故に対する医療上の対応は、状況の複雑さのために当局に困難な課題を示すかもしれない。これによって、しばしば高度の資格を得た専門家、ならびに組織的および物質的資源が必要になる。従って、十分な計画が必要である。

放射線事故において、作業者は一般市民よりもかなり影響を受けやすいものである。しかし、事故の規模によっては、作業者と一般市民の両方ともが以下からもたらされる電離放射線に被ばくする可能性がある。

- i. 非密封の線源
- ii. 地面または他の表面上に沈着された放射性核種
- iii. 身体、衣類、または所持品を汚染している放射性核種、および
- iv. 直接的な大気汚染もしくは環境汚染の結果、またはその汚染に伴う水中もしくは食品中の放射性物質による、放射性物質の吸入または経口摂取

医療上の準備は、その国において、どこでどんな種類の電離放射線および放射性物質が用いられているかを認識することから始まる。この情報のデータベースには、少なくとも以下を含むべきである。

- i. 放射線または放射性物質が用いられる場所
- ii. 放射性物質の線源の種類および放射能
- iii. 放射線発生装置の種類
- iv. あらゆる場所における放射性物質の輸送に関する情報
- v. 起こりえる事故の範囲、ならびに
- vi. 重大な放射線事故において影響を受ける可能性のある人数の推定。

この情報は、医療上の能力に関して十分な計画を立てる上で必須である。放射線による障害の程度および性質によっては、一般的な医療施設および専門的な医療施設が必要となるかもしれない。放射線損傷を扱った経験がある、またはこの点に関するある程度の知識を有する医療専門家の存在する、医療用放射線照射療法を行う病院のような、線源を使用している医療施設を除けば、事故の現場において専門的な助言を定常的には得ることができないかもしれない。国家的緊急事態計画には、このような援助を提供するための組織、計画、および手順を特定する必要がある。

計画段階では、以下のリストを準備しなければならない。

- i. 地方、地域、国家レベルでの医療施設のリスト
- ii. 他の国における専門的医療施設のリスト
- iii. それぞれの場所における電話番号と住所を付した医療および支援職員のリスト
- iv. 放射線による皮膚障害または免疫抑制を有する患者を治療するための専門的医療センターのリスト
- v. 緊急事態対応のために必要な機器および補給品のリスト、ならびに
- vi. 救急車搬送サービスとの取り決め

放射線により起こりうる健康影響と汚染による問題の特異性を考慮にいれば、被ばく者の医療的



取り扱いの基本原則は、かなりの程度、他のタイプの事故を取り扱うために用いられる方法に準拠する。

高レベルの外部線量を被ばくする人はまれであり、通常は従業員または他の専門家である。紛失または盗難された線源の場合、一般市民のうちのある限定された集団が確定的な健康影響をもたらす得る線量を被るかもしれない。このような状況では、急性放射線による早期影響のために特別な医療処置および支持療法を必要とする。内部被ばくの場合、特に長寿命の放射性核種による場合は、線量が確定的な健康影響に対する閾値を下回る場合でさえ、体内除染が考慮されるかもしれない。体内除染レベルについての決定は、臓器に対する預託等価線量および預託実効線量に基づくべきである。

緊急事態における医療的な取り扱いは、通常、現場での医療処置（ほとんどの場合作業員のため）と現場以外の医療処置（作業員および影響を受けた住民のため）に分けられる。医療的対応を組織化するために、保健機関（すなわち、公衆衛生省）の監督下に、放射線緊急事態に対する医療援助のためのある種のシステムを設立することが推奨される。このシステムの一般的構成を図 III に示す。

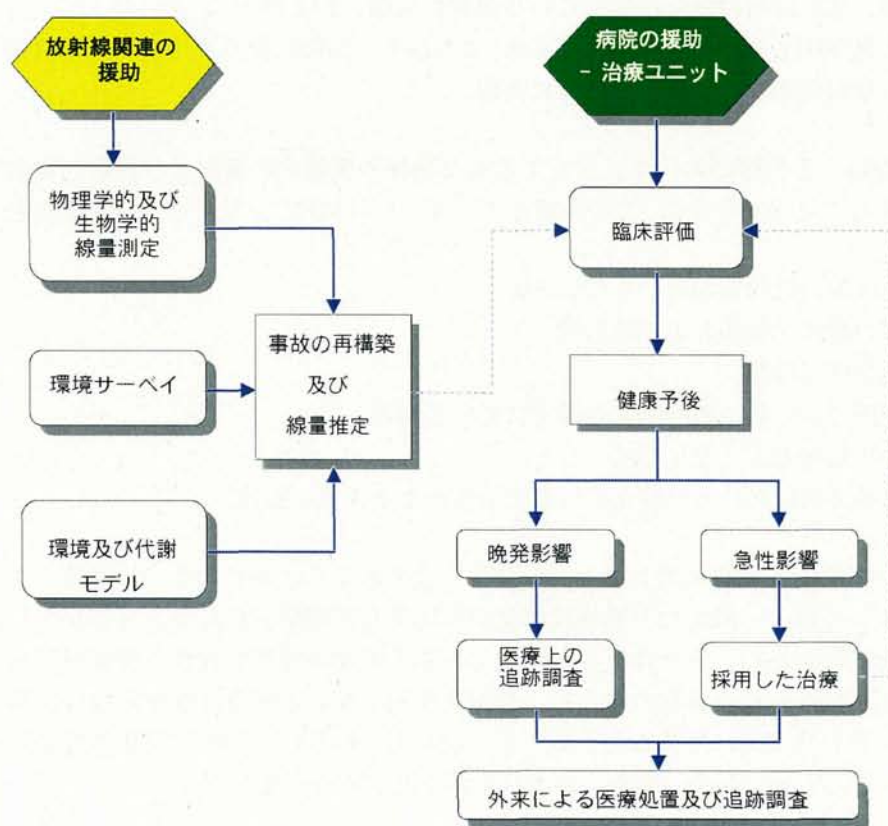


図 III 放射線緊急事態における医療領域の援助と活動内容

公衆衛生省は通常、放射線に対するあらゆる被ばく者の健康上の影響について他の政府部門に対して助言を与える責任を負う。この省はまた、一般市民に対して、そして放射性物質により汚染したかもしれない、または放射線に被ばくしたかもしれない人に対して、あるいは汚染または被ばくをしたかもしれないと恐れている人に対して、治療、モニタリング、および健康上の助言を提供するための計画の存在を確認する責任がある。

一般に、援助に必要な資源および影響の程度を勘案した複雑さの程度に応じて、以下に示す 3 つの対応レベルがある。



1. 事故の現場で提供される応急手当
2. 一般の病院における、初期の医療検査、精密検査、および医療処置、ならびに
3. 放射線障害の治療のための専門的な医療施設における完全な検査および処置

放射線源を有する施設では、あらゆる交代勤務時間において訓練を受けた職員が必要ないかなる応急処置も通常的に提供すべきである。重大な障害の場合は、適切な現場以外の医療センターからの医療職員が応じられることが可能であるべきである。現場での医療上の取り扱いの目的は、外傷性の傷害による生命への脅威を防止すること、ならびに可能な汚染評価と限定的な除染の実行である。もし確定的な影響に関する閾値を超える高い線量を受けた人がいたならば、完全な医療検査、処置、および線量の評価のために、高度に専門的な医療施設に直接搬送されることが通常は推奨される。

放射線事故に関与する全ての人は、緊急事態の状況の詳細な説明、事故の現場での人の配置、およびそこで過ごした時間を提供するため、入念にインタビューを受けるべきである。これは、線量の再構築のために必要である。

多数の被ばく者が関与する状況に対する通例の手順の1つは、人々のトリアージ、すなわち人々を損傷のレベルと種類によって識別する行動である。例えば、ゴイアニア (Goiania) の放射線事故の後、損傷のレベルに基づいて、11万2,800人の人々に対してトリアージを行った [31]。トリアージを実施するためには、既存の医療施設が有効に用いられるかもしれない。

外部汚染された人、または汚染されたことが疑われる人はいずれも、汚染の拡大を防止するために、快適な場に閉じ込められるべきである。彼または彼女は出来る限り早く除染されるべきである。重度に汚染されている人、そして内部汚染の危険性を低下させるために開放創傷あるいは口および顔面付近に汚染を有する人を優先すべきである。

現場外の第一段階における医療職員の仕事は、症例のタイプ、起源、重篤度、および緊急度を特定することである。基本原則は、重篤な、または生命に脅威を及ぼす障害の処置を、他の処置より優先させなければならないということである。症例の簡易な分類は以下のとおりであろう。

### 1. 放射線被ばくの症状を有する人

患者は、適切な医療処置の後に、専門病院に緊急搬送されるべきである。たいてい放射能汚染をとまなわない局所的な外部被ばくが放射線事故の最もよくある結果であると経験が示している。ほとんどの場合、医療上の緊急事態計画の一部としてこの目的のために特別に提携された病院ユニットにおいて、治療処置の提供が可能である。

### 2. 複合型の障害（放射線に加えて通常の外傷）を有する人

このような患者の処置は、複合型の障害の性質および程度によって個別に取り扱われなければならない。通常、機械的障害、熱的障害、または化学的障害と放射線被ばくが組み合わせられた場合には、予後はより悪化するかもしれない。

### 3. 外部汚染と内部汚染の両方、もしくはそのいずれか一方を有する人

これらの人は、必要であれば、汚染の程度を評価するためにモニタされる必要がある。除染施設が必要である。肉体的損傷も外部放射線からの大きな線量が無くても、汚染が単独で患者にとっては急性影響を引き起こすのに十分であることはあり得るが、付き添う人には急性効果は生じない。さらなる被ばくを防止または軽減するため、汚染物質の吸入または経口摂取の危険性を減じるため、そして汚染の拡大を軽減するために除染が必要である。

#### 4. 潜在的な放射線症状を有する人

患者は、即時的な医療処置を必要としないが、線量のレベルの緊急評価を必要とする。このため、医療職員は、事故の直後に必要である最初の生物学的、医学的な検査および分析を実施するための十分な知識、策定された手順、機器および補給品を有さなければならない。

#### 5. 通常の外傷を有する被ばくしていない人

患者は、そこでの医療処置が病状のタイプに適合した専門病院に搬送されるべきである。

#### 6. 負傷しておらず被ばくもしていないと考えられる人

患者は普通に家に帰される。時々、最初の評価が正しかったことを確認し、そして線量をより正確に評価するために医学的追跡調査を行うべきである。

医療処置の全ての段階で、高度に汚染された人の処置には、汚染の拡大および汚染された廃棄物の廃棄を制限する特別の手順と共に、特別な施設または隔離された施設が必要である。放射能汚染の検出のためには、例えば、特定の放射線モニタリング装置、ホールボディカウンタそしてヨウ素甲状腺カウンタのような必要な機器が利用可能でなければならない。通常、放射線防護官または保健物理専門家が測定を実施する。線量再構築の目的のために、EPR 分光分析や細胞遺伝学的線量測定のような異なる装置および方法が用いられる可能性がある。このために、被ばくしたが汚染されていない人の種々の組織（血液、毛髪、および歯）や衣類の収集が、系統的に実施されるべきである。準備物（プラスチック袋、ラベルなど）は、前もって準備しておくべきである。

汚染された人を処置する医療職員は、防護服（必要に応じて、オーバーオール、マスク、プラスチック手袋、オーバーシューズ）、個人用線量計を使用すべきであり、そして起こりえるかもしれない汚染をモニタリングされるべきである。衣類交換の準備、必要な衣類の在庫、職員のための洗浄の場所を前もって準備しておかねばならない。汚染された衣類は、注意深く取り除き、明確に印を付けたプラスチック袋中に廃棄しなければならない。タオルを用いた水を使わない除染は、シャワーを利用することができない場合、人を除染する実際的な方法であるかもしれない。さもなければ、汚染された人は、汚染を洗い落とすために必要な刺激性の少ない石鹸を用いてシャワーを浴びるべきである。激しくゴシゴシ洗うことは、推奨されない。なぜなら皮膚を傷つけて、内部汚染をもたらすかも知れないからである。毛髪が重度に汚染された場合、毛髪を切って取り除くことが、最も簡単かつ有効な解決法であるかもしれない。一般には、除染は測定値がバックグラウンドレベルになるまで繰り返されるべきである。汚染された洗浄液を収集することが望ましいが、これはしばしば実際的ではない。

国家的レベルでは、急性の放射線症状または重篤な放射線皮膚障害を有する被災者に対して専門的な援助を提供する必要がある。この目的のためには、種々の部門（血液学、血液療法、集中治療、形成外科）を有する高度に専門化された病院を事前に示し、このような病院で高度に被ばくした人を治療する合意を取り付ける必要がある。その国の中で高度被ばくを処置する能力は必須ではなく、IAEA

または WHO の collaborating centre (アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、フランス、ドイツ、日本、ロシア連邦、米国) を通じて得ることができる。

医療職員および援助人員は、放射線防護の目的および原則、被ばくによる健康影響、ならびに被ばくおよび/または汚染された人を取り扱うための方法について訓練されなければならない。この訓練には、医療対応ならびに汚染モニタリング、除染、インタビューなどの練習および実習を含んでいなければならない。

どの任命された医療施設の管理者も、以下の局面について責任を負う。

- (a) 適切な職員の指名、および必要であれば、さらなる訓練
- (b) 詳細な緊急事態計画および手順の策定
- (c) 受付および治療が営まれ得る場所の指示、ならびに
- (d) 特別な機器および全ての必要な資材の準備および適切な維持

緊急事態の間における医療対応の詳細な医療的局面に関しては [30、31] を、そして事歴に関しては [29、32、33、34、35] を参照せよ。

## 付属文書Ⅲ

### 適切な計測の手引き\*

第一対応の呼集時における放射線サーベイ用の計測目的は、何らかの放射線障害が実際に存在するかどうかを決定すること、そして、その大きさを合理的に、しかし特に正確にはなく、推定することである。

#### 放射線源の種類と場所の特定

事故現場に到着の際、第一対応者は、被ばくまたは汚染の危険が存在するかどうか知らない可能性がある。多くの事件は不審な放射線源に関係しており、放射線レベルがあらかじめ決めておいたバックグラウンドを超えているか否かを早急に確認することが重要である。他の事件では、一露出している場合も、まだ容器の中に入っている場合もあるが一紛失した放射線源の捜索が必要となるかも知れない。

いずれの目的に対しても、最適な機器は、NaI 検出器を備えているものであり、(いくつかのさらに新しい機器も) 関与する放射性核種の情報も得られるかもしれない。高感度ガイガーミュラー (GM) 計数管および比例計数管を用いた機器は、有用な代替品ではあるが、MeV 領域のエネルギーを有する  $\gamma$  線放出核種に対しては、NaI シンチレータに比べて1桁ほど感度が劣る。屋外の残骸の中、若しくは他の困難な状況における捜索の足しになるよう、この機器には音声出力およびヘッドフォンが付いていることが好ましい。

#### $\gamma$ 線線量率の測定

上述のタイプの機器は、定量的測定のために使用するの難しい。それは、これらが広範囲の  $\gamma$  エネルギーにわたってエネルギー依存性があるためである。それ故、機器の校正技術を訓練されていない第一対応者は、検出のためにこの機器を使うべきであって、測定に使うべきではない。測定は、約 50keV 以上で均一な応答を有するエネルギー補償型の機器を用いるのがよい。一般的に、このような機器ではエネルギー補償型 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を用いている。この機器は、 $1\mu\text{Sv h}^{-1}$  以上の線量率から測定することができるはずである。

GM 管計測器は、一般に、他のタイプよりも小さくて軽く、普通は音声出力を持っている。しかし、エネルギー補償型 GM 計測器は、約 50keV 以下のエネルギーを有する  $\gamma$  線および X 線を測定せず、粒子線を検出することもできない。

電離箱計測器は、低い線量率では GM 管よりも使いにくい。電離箱計測器は、温度や湿度の変化をより受けやすく、丈夫さにも劣る。しかしながら、電離箱計測器は、10keV までの低い  $\gamma$  エネルギーでも動作する。これは、I-125 のような放射性核種には有用であり、通常、 $\beta$  線線量率を測定するためにも用いられている。シンチレーション計測器は非常に感度が高く、且つ広範囲の  $\gamma$  線線量率をカバーでき、約 30keV のエネルギーまで計測できる。しかし、概して重く、 $\beta$  線には使用出来ない。

---

\*本付属文書中のテキストは、NAIR Handbook、1995年版、NRPB 発行 [36] から引用している。

## β 線線量率の測定

β 線のみ放出する線源は、γ 線放出核種より一般的ではないが、β 線後方散乱を用いた（英文に表現上の誤り）厚み計に使用されている。（測定には）薄い端窓形 GM 管のみならず、電離箱計測器も用いることができる。

## β 線汚染の測定

β 線汚染は、放射性医薬品、および密封 γ 線線源の漏出（多くは、β/γ 線放出核種）、または工業や農業で用いられる放射性化学物質に関与する事故において遭遇するかもしれない。適切な機器は、薄い端窓形 GM 管を用いたもの、あるいはアルミめっきしたプラスチックやチタンの窓を持った β 線用シンチレーション検出器や比例計数管である。

これらの機器を用いる際に最も重大な問題は、窓への損傷であろう。これは、GM および比例計数管を完全にだめにし、シンチレーション検出器においては感度低下に至るような重大な光漏れをきたす。β 線汚染についてチェックする場合、しばしば、（ろ紙または他の紙を用いた）拭き取りサンプルを採取し、その他のいかなる γ 線または X 線源から離れて、そのサンプルをモニターする必要がある。

トリチウムは、極めて軟らかい（低エネルギー）の β 線放出のため、検出が特に困難である。最も適切な機器は、窓のないガスフロー比例計数管であるが、実際には、事故後にふき取った物を液体シンチレーションカウンタで図ることで十分であろう。

## X 線線量率および汚染の測定

X 線放出核種は、放射性医薬品の中に極く普通にある。適切な機器は、薄いヨウ化ナトリウム検出器およびキセノン充填比例計数管（英語の表現間違い）である。X 線放出核種による汚染が疑われる時は、ほとんど常に、拭き取りサンプルを採取する必要があり、他の放射線源（疑わしい包装紙自体を含む）から離れてそのサンプルをモニターする必要がある。

X 線発生装置からの X 線の測定には、特別な機器および経験が必要である。

## α 線汚染の測定

α 粒子は、空気中のごく短い距離しか進めないで、検出は難しい。α 粒子は、水、血液、ゴミ、紙などの薄い層を通してさえ検出できない。種々の機器が α 線を測定するために設計されている。正確な測定を行うためには、これらの機器の使用に関する、特別な訓練が必須である。適切な機器は、薄窓の ZnS シンチレーションカウンタおよび薄窓の詰め替え可能な比例計数管である。薄い端窓形 GM 管でも、 $5\text{Bqcm}^{-2}$ 程度までは十分検出できる。

## 備品類

常備する「備品キット」に含まれるべき、他の有用なものとしては、ノート、防水ペン、懐中電灯、小型の電卓、スチール巻尺、プラスチックバッグ、バッグを密閉するための PVC テープ、および拭き取りを行うためのろ紙が挙げられる。鉛の容器およびトンブは、小さい γ 線源を回収するのに有用である。25mm の壁を有する（鉛の）ポットは、適度な携帯性があり、実用的な遮蔽を提供する。

通常の個人線量計に加えて、QFE\*のような直読式線量計、更に良いのは能動型警報付線量計を携帯

することが望ましい。

このキットには防水性で目立ち、必要ならば容易に除染できる防護服を含むべきである。又、手袋、ウェリントンブーツ、安全ヘルメットも共に入れるべきである。事件を記録する補助としてカメラも含まれるべきである。

ここに列挙した備品は、初期の対応チームに特化した最小限の備品であると考えられる。特別な任務に用いる備品についてのさらに詳細なリストは、参考文献 [6] に示されている。

---

\*訳者注：Quartz Fiber Electrometer～ポケット線量計

表 III.1. 放射性核種データと適切な検出器の手引き

放射性物質の広範な利用は、大量の放射性核種が放射線事故に巻き込まれ得ることを反映している。この付属文書における表は事実上、これら総ての核種の半減期とその代表的放射線を示している。この放出放射線の性質と種々の機器の性能を考慮すると、表はどの機器が線量率測定と汚染測定に適しているかをも示している。

放射性核種	半減期	代表的な放射線と最大エネルギー (MeV)	線量率測定への適合検出器				汚染測定への適合検出器						
			エネルギー補償型 GM	端面型 GM	電離箱	プラスチックシンチレータ	端面型 GM	全エネルギー線用シンチレータ	高エネルギー線用シンチレータ	β充填型比例計数管	ガス詰管型比例計数管	シンチレータ	Znシンチレータ
H-3	12.3 a	β <sup>0</sup> 0.019	外部被ばくの危険なし				-	-	-	-	-	-	-
Be-7	53.3 d	γ 0.48	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
C-14	5.7 10 <sup>3</sup> a	β <sup>0</sup> 0.156	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Na-22	2.6 a	β <sup>+</sup> 0.55 γ 1.28	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Na-24	15.0 h	β <sup>-</sup> 1.4 γ 1.4, 2.8	S	U	R	S	R	R	R	R	R	-	U
P-32	14.3 d	β <sup>-</sup> 1.7	-	R	R	-	R	R	R	R	R	-	U
S-35	87.5 d	β <sup>0</sup> 0.17	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Cl-36	3.0 10 <sup>5</sup> a	β <sup>0</sup> 0.71	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
K-42	12.4	β <sup>+</sup> 3.6 γ 1.5	S	U	R	S	R	R	R	R	R	-	U
Ca-45	163.0 h	β <sup>0</sup> 0.26	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Ca-47	4.5 d	β <sup>0</sup> 0.69 (82%) γ 1.3, 2.0 (18%)	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Sc-46	83.8 d	β <sup>0</sup> 0.36 γ 1.0	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Cr-51	27.7 d	x 0.005 γ 0.3	S	U	R	S	-	-	-	P	-	-	P
Ma-54	312.5 d	γ 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	β <sup>0</sup> 0.4 γ 1.2	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Co-56	78.8 d	β <sup>+</sup> 1.5 γ 1-3	S	U	R	S	-	-	-	-	-	-	R
Co-57	271.4 d	γ 0.13	R	U	R	R	-	-	-	P	-	-	P
Co-58	70.8 d	β <sup>+</sup> 0.5 γ 0.8	S	U	R	S	U	U	-	P	U	-	P
Co-60	5.3 a	β <sup>0</sup> 0.3 γ 1.3	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Ni-63	100.0 a	β <sup>0</sup> 0.066	-	U	R	-	-	P	-	-	P	-	-
Zn-65	243.8 d	γ 1.1	R	U	R	R	-	-	-	R	U	-	P
Se-75	119.8 d	γ 0.1-0.4	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
Br-82	1.5 d	β <sup>0</sup> 0.4 γ 0.5-1.5	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-

放射性核種	半減期	代表的な放射線と 最大エネルギー (MeV)	線量率測定への 適合検出器				汚染測定への適合検出器						
			エネルギー補償型GM	端面型GM	電離箱	プラスチックシンチレータ	端面型GM	全エネルギー線用シンチレータ	高エネルギー線用シンチレータ	充填型比例計数管	ガス詰管型比例計数管	シンチレータ	NaIシンチレータ
Kr-85	10.7 a	$\beta^-0.7$	-	U	R	-	-	-	-	-	-	-	-
Ru-86	18.7 d	$\beta^-1.8$ $\gamma 1.1$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	-	-
Sr-85	64.8 d	$\gamma 0.5$	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
Sr-89	50.5 d	$\beta^-1.5$	-	R	R	-	R	R	R	R	R	-	U
Sr-90	29.1 a	$\beta^-0.5$	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Y-88	106.6 d	$\gamma 1.8$	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
Y-90	2.7 d	$\beta^-2.3$	-	R	R	-	R	R	R	R	R	-	U
Y-91	58.5 d	$\beta^-1.5$	-	R	R	-	R	R	R	R	R	-	U
Zr-95	64.0 d	$\beta^-0.4$ $\gamma 0.7$	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Nb-95	35.2 d	$\beta^-0.16$ $\gamma 0.76$	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Mo-99	2.8 d	$\beta^-1.2$ $\gamma 0.7$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	-	U
Te-99	2.1 10 <sup>5</sup> a	$\beta^-0.3$	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Te-99m	6.0 h	$\gamma 0.14$	R	U	R	R	-	-	-	-	-	-	R
Ru-103	39.4 d	$\beta^-0.2$ $\gamma 0.5$	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Ru-106	1.0 a	$\beta^-1.5-3.6$ $\gamma 0.5-2.9$	S	U	R	S	R	R	R	R	R	-	U
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	-	R
Sb-125	2.7 a	$\beta^-0.6$ $\gamma 0.6$	S	U	R	S	R	-	-	-	-	-	-
I-125	60.1 d	x $\gamma 0.03$	-	U	R	U	-	-	-	R	-	-	R
I-129	1.6 10 <sup>7</sup> 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	-	-



放射性核種	半減期	代表的な放射線と 最大エネルギー (MeV)	線量率測定への 適合検出器				汚染測定への適合検出器						
			エネルギー補償型 GM	端面型 GM	電離箱	プラスチックシンチレータ	端面型 GM	全エネルギー線用シンチレータ	高エネルギー線用シンチレータ	真空管型比例計数管	ガス代替型比例計数管	αシンチレータ	βシンチレータ
Cs-137	30.0 a	β <sup>-</sup> 0.5 γ 0.7	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Ba-133	10.7 a	γ 0.3	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
Ba-140	12.7 d	β <sup>-</sup> 1.0 γ 0.5	S	U	R	S	R	R	U	R	R	-	U
La-140	1.7 d	β <sup>-</sup> 1-2 γ 0.3-2.5	S	U	R	S	R	R	R	R	R	-	U
Ce-139	137.7 d	γ 0.2	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
Ce-141	32.5 d	β <sup>-</sup> 0.5 γ 0.15	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Ce-144	284.9 d	β <sup>-</sup> 3 γ 1-2	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Pm-147	2.6 a	β <sup>-</sup> 0.2	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Sm-151	89.9 a	β <sup>-</sup> 0.6	-	U	R	-	R	R	U	R	R	-	-
Gd-153	242.0 d	x γ 0.04-0.1	R	U	R	R	-	-	-	R	-	-	R
Tb-160	72.3 d	β <sup>-</sup> 0.5-1 γ 0.1-1.3	S	U	R	S	R	R	U	R	R	-	-
Tm-170	128.6 d	β <sup>-</sup> 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
W-185	75.1 d	β <sup>-</sup> 0.4	-	R	R	-	R	R	-	R	R	-	-
Ir-192	74.0 d	β <sup>-</sup> 0.7 γ 0.5	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Au-198	2.7 d	β <sup>-</sup> 1 γ 0.4	S	U	R	S	R	R	U	R	R	-	U
Au-199	3.1 d	β <sup>-</sup> 0.4 γ 0.2	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Hg-103	46.6 d	β <sup>-</sup> 0.2 γ 0.3	S	U	R	S	R	R	-	R	R	-	-
Tl-204	3.8 a	β <sup>-</sup> 0.8	-	R	R	-	R	R	U	R	R	-	U
Pb-210	22.3 a	β <sup>-</sup> 0.06 γ 0.05	S	U	R	S	-	-	-	U	-	-	U
Po-210	138.4 d	α	外部被ばくの危険なし				-	-	-	-	R	R	-
Ra-226	1.6 10 <sup>3</sup> a	α β <sup>-</sup> 3 γ 0.2-2	S	U	R	S	R	R	R	R	U	U	-
Th-228	1.9 a	α β <sup>-</sup> 2 γ 0.1-3	S	U	R	S	U	U	-	-	R	R	-
Th-232	1.41 10 <sup>10</sup> a	α β <sup>-</sup> 2 γ 0.5-2	-	-	-	-	U	U	-	-	R	R	-

放射性核種	半減期	代表的な放射線と 最大エネルギー (MeV)	線量率測定への 適合検出器				汚染測定への適合検出器						
			エネルギー補償型GM	端面型GM	電離箱	プラスチックシンチレータ	端面型GM	全エネルギーβ線用シンチレータ	高エネルギーβ線用シンチレータ	β充填型比例計数管	ガス詰替型比例計数管	αシンチレータ	NEEシンチレータ
U-238	4.5 10 <sup>9</sup> a	α β 2 γ 0.1-2	S	U	R	S	U	U	-	-	R	R	-
Ne-237	2.1 10 <sup>6</sup> a	α γ 0.03-0.4	S	U	R	S	U	U	-	-	R	R	-
Pu-238	87.7 a	α	外部被ばくの危険なし				U	U	-	-	R	R	-
Pu-239	2.4 10 <sup>4</sup> a	α x	S	U	S	S	U	-	-	-	R	R	U
Am-241	432.0 a	α γ 0.06	R	U	R	R	-	-	-	-	R	R	U
Cm-244	18.1 a	α	外部被ばくの危険なし				U	U	-	-	R	R	-
Cf-252	2.6 a	α n 2 γ	R	U	R	R	U	U	-	-	R	R	-

注:

核種データは一緒に存在しているであろう壊変生成物（表中には分けて示されていない）からの放射線を含む。

- R 推奨
- S 線源からの低エネルギーX線やβ線の放出が、容器や、密封線源の形であることによって遮蔽されている場合に推奨
- U 推奨される備品が無い場合に使用可
- P 注意が必要：機器の調整が測定結果に大きく影響する
- 不適合

## 付属文書IV

### 輸送容器および線源の特定

一般的な商業活動において運搬される全ての危険物質に対しては、通常、容器の標識および積荷の明細書が添付されている。それは、遭遇し得る事故の形態に関する基本的な情報を、緊急事態対応者に提供する。大部分の放射性物質および線源は、その内容物、数量、および放射能のレベルを特定した発送書類または「荷物明細書」を付された所定の容器またはコンテナに入れて出荷される。このような容器の標識および発送書類は、輸送中の事故における潜在的な放射線障害を評価する上で非常に重要である。

含まれる放射線源の量および放射能レベルに関する放射性物質の容器カテゴリーとしては、以下が挙げられる。

#### 「除外用」容器

- ・ 放射性の内容物を入れる容器以外に特別な防護なし。
- ・ 容器が破壊された場合でも、殆ど危なくないごく少量の放射性核種に用いられる容器。
- ・ 外部表面上のどの位置でも線量率が、 $5\mu\text{Sv/h}$  を超えない。
- ・ 外側に「放射性」の標識がない。「除外用」容器を運搬する車両は、表示する必要がない。

#### 「産業用」容器

- ・ 物理的に大量の、低い比放射能の物質または表面汚染物質に用いられる。；ドラム缶または大きなタンクかもしれない。
- ・ 通常の輸送条件の下での内容物の紛失を防ぐためにのみ意図された容器。
- ・ 「低比放射能」または「表面汚染物」のいずれかを標識すべきである。
- ・ 低レベルの放射性廃棄物、またはトリウムやウラン化合物の大量の積送貨物を含む。

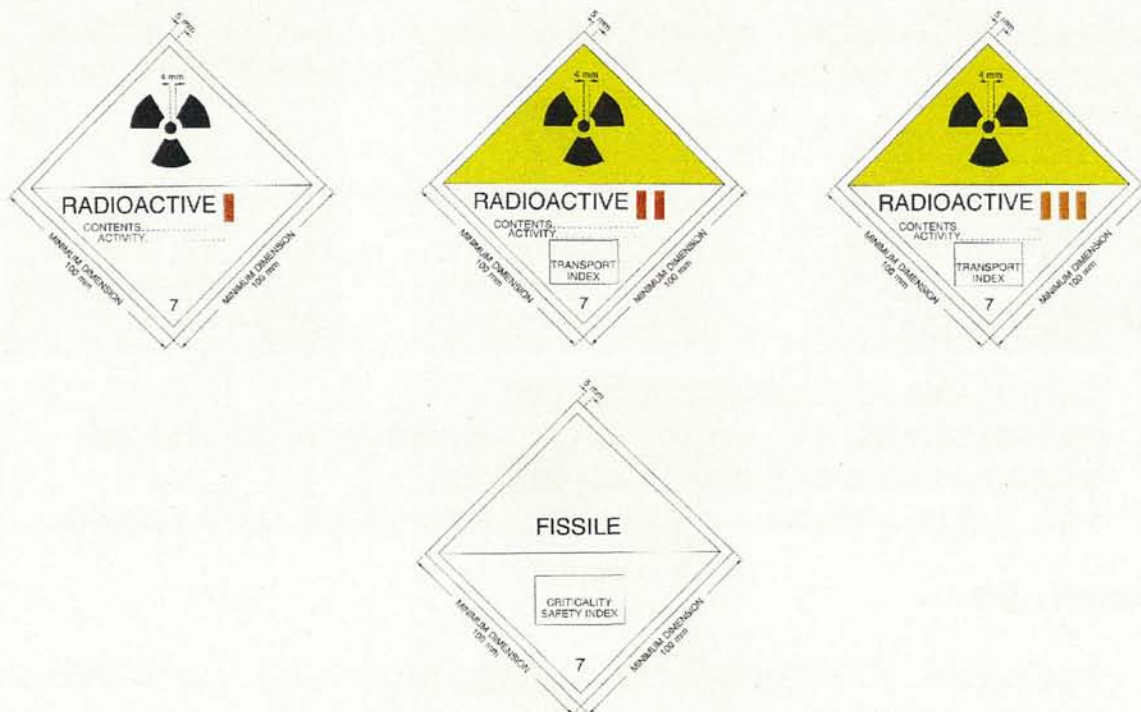
#### 「A型」容器

- ・ 通常の輸送環境において、限定された量の放射性物質について適切な封じ込めおよび遮蔽を提供することが意図されている容器。
- ・ 各々の容器は「放射性」の標識並びに、その表面または表面付近の線量率に関するカテゴリー指定（赤色の数字で、I、II、またはIII）を有する。表IV 1 参照

表IV1. 輸送容器の標識

標識カテゴリー	表面での最大放射線レベル [mSv/h]	1mでの最大放射線レベル [mSv/h]
第I類白標識	0.005	-
第II類黄標識	0.5	0.01
第III類黄標識	2	0.1

- ・ もし容器が事故に巻き込まれたとしても外観上問題なく、あるいは表面的な損傷しか受けておらず、且つ、測定された線量率がその標識の категорияと一致している場合、一般市民および救急隊に防護処置を発動する必要はない。
- ・ カテゴリー I の標識は、全体が白色の背景を有し、カテゴリー II および III の標識は、半分が黄色で、半分が白色である（図IV1 参照）。
- ・ 容器のサイズは、標識の категорияには無関係である。



図IV1. 輸送カテゴリーの標識

### 「B型」容器

- ・ 通常、キャスク状であり、厳しい事故の条件に耐えることが意図されている。
- ・ 原子力産業によって用いられる大型輸送容器；輸送事故への遭遇はもっとずっと小さいであろう。
- ・ B型およびカテゴリー I、II、または III として標識され、防災・防水指定。

### 「C型」容器

- ・ 放射能の高い放射性物質を航空機で輸送するために設計されている。
- ・ それらは、B型に類似しているが、さらに厳しい試験に耐えるように設計されている。

### 車両、航空機輸送用コンテナ、およびタンクの表示

- ・ 輸送規則では、ほとんどの状況において車両および容器の表示が必要である。
- ・ 航空機輸送用コンテナまたはタンクは、警察および消防機関が解釈できるよう、内容物を記載している国連商品番号を掲示しなければならない。
- ・ 路上を走行する車両は、両側および後ろに警告の表示を付け、運転席には耐火掲示を要する。道路を運ばれる輸送物は、運搬中の物質の詳細を記載した送り主の証明書が必要であり、ほとんどの場



合運転手が複写を保有している。

- ・ 小包または他の品物と一緒に放射性物質を運搬する鉄道車両には表示の必要はない。
- ・ 特定の専門的なユーザーは、表示や送り主の証明書なしに、路上を走行する車両で放射性物質を運搬してもよい。これらのユーザーは、現場の放射線技師や特定の病院スタッフである。しかし、適切な容器を用い、正しい標識を用いなくてはならず、運転席には耐火掲示をしなければならない。



図IV.2. 標識の表示

### 梱包されていない線源及び紛失線源

緊急事態対応者は、紛失線源、または遮蔽容器に戻すことができない $\gamma$ 線ラジオグラフィ線源（現場の放射線技師は、これを取り扱うように訓練されているはずであるが）が関係する事件に対して呼び出されることもある。放射線源が内蔵されている機器はまた、使用中に損傷を受ける可能性もある、例えば、湿度計や密度計がロードローラーによってひき潰されることがあった。

放射線源はどのような物理形状にもなり、それらが一旦容器から取り出されてしまうと、恐らくどんな方法によっても印を付けられない。適切なサーベイ機器の補助なしには、外見が判明していない紛失線源を視力による捜査だけで、うまく探せるとは考えられない。

### 空容器

多くの事件は、放射性物質を入れるため以前に用いられた空の容器に関連していることが判っている。これらの容器は、警告掲示を取り外し、「放射性物質が入っていた-空」であることを告げる標識と交換されていなければならない。「放射性」の標識を覆い隠したり、取り除いたり、誤用することには規制基準が存在する。

輸送容器および輸送規則に関するさらなる情報については、[7、8、36、37]を参照のこと。

## 付属文書V

### 越境的影響をとまなう事故

原子力施設における重大な事故は、事故当事国から遠く離れた国にも影響を及ぼす結果となるかもしれない。事故当事国から（IAEAが）通報を受けた後、核事故の早期通報協定〔10〕に従い、国々の監督官庁はいかなるそうした事故の情報もIAEAから受けることとなっている。このような事故への対応の主な目的は、起こり得る確率論的な健康影響（例えば、がん）を合理的に達成できる限り減らすことである。影響を受けた国における防護処置の決定は、環境モニタリングや食品の測定に基づくべきであり、そして、最初は作業介入レベル（OIL）に、後には一般的な対策レベルあるいは国家の対策レベルとの比較に基づくべきである。

このような事故による最も重大な脅威は、環境の汚染（沈着）に起因するものである。プルーム通過の時点で雨が降ると、沈着は最大となる。実際の脅威の大小にかかわらず、マスコミによって伝達される脅威を認識することは、それ自体が重大な結果となる。

しかしながら、事故現場からの距離に依存して、通常、適切な防護処置を開始するための（数時間から数日という）時間的余裕が存在する。プルームが、特定の国に影響することが予想される場合、空気および地面に対する全国的な放射線モニタリングの増強、ならびに大規模な食品のサンプリングが必要となるかもしれない。雨水系から供給される飲用水を制限するといった予防策は、健康影響を抑え、一般市民を安心させるのに有用であるかもしれない。猟の獲物や野生の産物を含む、いくつかの食品の摂取禁止措置が必要となるかもしれない。間接的な脅威を阻止するため、国境における放射線のコントロールが必要となるかもしれない。全ての場合において、現実の危険にさらされている集団に対し早急かつ正確な情報を提供することは、危機管理の本質的な要素である。

このような事故における基本的な緊急事態管理者の対応手順は以下のとおりである。

- (i) 関連する国家の政府組織（少なくとも、外務省、保健、環境、農業、食品、貿易、観光、および核の規制当局を含む）に情報提供する。
- (ii) 国家の対応組織構造に従って、適切な人員（放射線評価者を含む）または委員会に警報を発令する。
- (iii) 関連する機関が、（風向き、雨における可能性のある変化について特別な注意を払った）連続的な体制で気象データを提供することを確実にする。
- (iv) どの国が影響されたか、そして影響され得るかについての情報を得る。
- (v) その事故によるあなたの国への（直接的および間接的）放射線影響の可能性を評価する。
- (vi) 図VIを用い、影響の可能性に基づく適切な予防策を実行する必要について国家機関に助言を求める。
- (vii) 影響を受けた国、または他の情報源および最新の気象情報からの資料に基づき、間接的な影響の可能性を再評価する。
- (viii) 直接的な影響の場合、実際の放射線事故のデータに基づいて、適切な防護処置（図VIを参照のこと）を実施する。
- (ix) 状況の進行およびあなたの決定について、関連する政府機関への情報提供を継続する。
- (x) 行った処置および推奨される対策について、常時、マスコミおよび一般市民に十分な情報提供を継続する。
- (xi) 全ての処置、決定・提案が記録されることを確実にする。全ての記録、地図、状況説明図などを保存する。

- (xii.) 一旦、緊急段階が過ぎれば、(必要であれば)放射線評価者および関連する国家機関と協議して、長期のフォローアップのための計画を策定する。
- (xiii.) 一般市民のための線量評価を開始して、指揮を取る。
- (xiv.) 対応を評価して、学んだ教訓をまとめる。必要であれば、対応計画を適宜、更新する。報告を準備する。

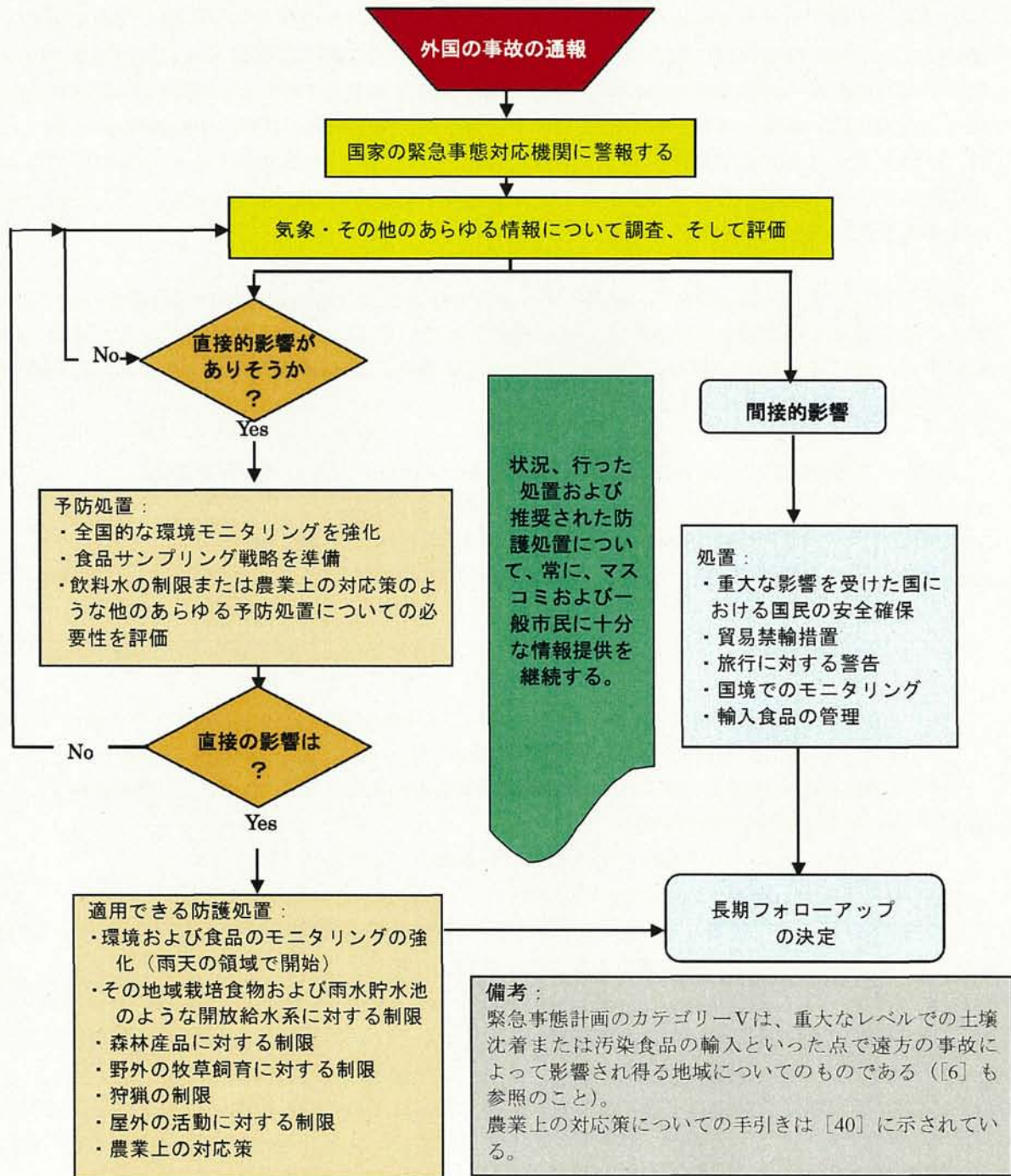


図 V1. 重大な原発事故の場合の、緊急事態計画カテゴリーVにおける、国の対応スキーム

## 付属文書VI

### 原子力衛星の再突入

宇宙空間で用いられる原子力電源は、いくつかのタイプの事故を起こす可能性がある。不慮の再突入は、そういった事故の1つであって、宇宙船の制御が不能になった結果として起こる。それは予定外の早過ぎる再突入と地球表面への衝突といった形で衛星軌道と地球大気との相互作用に至る。事故連鎖によっては数時間以内に起こり得るものもあるが、原子力衛星の再突入は、数週間または1ヶ月前に予測可能であり得る事故である。衝突の正確な位置は決定できないが、衝突が予想される地球表面の一般的な広い帯域を決定することはできる。概して、衝突のエリアは、 $100,000\text{km}^2$ に及ぶ。衛星は、原子炉または熱式発電機の形態で放射性物質を含み得る。これらの物質からの放射線による危険性は極めて小さいものから大きなものまでである。衛星の破片からは、 $5000\text{mSv/h}$  に及ぶ表面放射線レベルが記録されたことがある。

衛星に関して責任を持つ国から（IAEA が）通報を受けた後、核事故の早期通報協定 [10] に従い、国々の監督官庁はその懸案される原子力衛星再突入について IAEA から情報を受ける。通常、対応を準備するために十分な事前通知がある。通報を受けた場合、国の緊急事態対応者は衛星衝突の可能性について警戒態勢に入るべきである。

このような事故における基本的な緊急事態管理者の対応は、以下のとおりである。

- (i.) 適切な当局および組織との接触および連絡網を確立する。
- (ii.) 衛星再突入についての情報を評価する。放射線評価者に警報を発する。
- (iii.) どのような公的勧告を発するべきかを、放射線評価者と協力して決定する。以下の可能性を考慮する。
  - ・ 病院に警報を出し、更に、放射線被ばくまたは汚染の症状を有する人が来た場合、通報するよう依頼する。
  - ・ 可能性のある衛星の破片について、どうすればそれを認識できるか、それをどう扱えばよいか、発見したらどうすればよいか、誰に質問すればよいか、そしてその破片を発見したことについて誰に報告すればよいか、について住民に警告を出すようにマスコミに警報を発する。
- (iv.) 少なくとも以下の指示を出す。
  - ・ 衛星からのどのような破片にも近づいたり触れたりしないこと。
  - ・ 衝突現場から離れていること。
- (v.) 推測される衝突位置に基づいて、捜索戦略を策定する。飛行機、ヘリコプター、または自動車によるモニタリングを考慮してもよい。常に、徒歩による捜索でサーベイを完了する。
- (vi.) 捜索チームならびに適切な計測機器および器具を準備する。捜索チームメンバーに捜索任務の作業上の問題点について徹底的に説明し、どのような放射線障害が予想され得るか、説明する。
- (vii.) 捜索チームは、参考文献 [6] のモニタリング手順を用いるべきである。
- (viii.) 衛星の破片の場所を捜し当てた場合、破片を安全にするための行動を直ちにとる。一旦破片の場所が捜し出された場合、最も早くとるべき処置は、付近の一般市民が十分に安全確保されることである。さらには、以下がある。
  - ・ 破片が発見されたことを一般市民に情報提供する。
  - ・ 確実に、被ばくした可能性のある全ての人を特定し、必要があれば放射線評価者の助言に基づいて病院に報告する。
  - ・ 必要に応じて、病院に対する放射線学的な援助を行う。
  - ・ 人々の除染を開始し、医療上のフォローアップが行われることを確認する。



- (ix.) 放射線評価者または他のあらゆる専門家と協議して、除去作業（必要であれば）についての計画を策定する。廃棄物管理（もしあれば）のための戦略を策定する。
- (x.) 除去作業および廃棄物管理を指揮する。
- (xi.) 捜索チームおよび一般市民（もしあれば）の線量評価を開始し、指揮する。全ての処置、決定・提案が記録されることを確実にする。全ての記録、地図、状況説明図などを保存する。
- (xii.) 対応を評価して、学んだ教訓をまとめる。必要であれば、適宜、対応計画を更新する。最終報告書を作成する。

さらなる有用な情報は、参考文献 [11] にある。

## 付属文書Ⅶ

### マスコミおよび公衆との情報伝達

#### 理由

マスコミおよび公衆との情報伝達は、緊急事態対応準備計画の本質的な部分である。緊急事態の時点で、適切な準備をきちんとし、資源を投入することに失敗すれば、緊急事態を管理下におくための処置、長期の修復手段の実施、および当局の信頼性を大きく損なうことになることが、経験によって示されている。重要な目標は以下である。

- (i) 状況を公衆に認識させること。即ち、何が起こったか、その緊急事態による公衆への影響と計画されている処置について。
- (ii) 風評、および矛盾する情報を防止すること。権威のある首尾一貫した情報がない場合、風評が空白を埋めるので、これを相殺するには、最初に有効な情報伝達を行うよりもかなり労力を要する。
- (iii) その緊急事態に関与する当局および他の組織の信頼性を維持すること。
- (iv) その緊急事態を作業上取り扱っている人が、その役割に集中できるようにすること。
- (v) 心理的な影響を軽減すること。

#### いつ、どのような形式で

事故が実際に起こるまですべてそのままにした場合、有効な情報伝達を行うことができず、その対応は、先取りしたものでも積極的でもはなく、むしろ、受動的である。そして結果として、信頼性が著しく損なわれる。

- (a) 緊急事態対策の一部として、一般情報のリーフレット（小冊子）を準備しておくべきである。このリーフレットには、使用される一般的な用語および単位、緊急事態での取り決め、およびリスクを均衡のとれたものとする点についても含まれていなければならない。
- (b) 放射線利用および緊急事態計画に対する背景情報を、マスコミ用の簡易説明資料として作成しなければならない。この資料は、事故についての情報が限られているかもしれない時の、最初の数時間において用いることができる。

これらおよび他の情報伝達を準備する時に、対象の聴衆が誰であるかを明確にしておかねばならない。小規模の事故については、聴衆は、作業要員および可能性としてはその家族に限定されるかもしれないが、大規模な事故では、特に影響を受けるグループがあり、別個に対応する必要があるかもしれないとしても、聴衆は、一般公衆となる。

情報伝達は緊急事態の間ずっと維持される必要があることは明白で、そして緊急事態後もしばらくの間、必要となるかもしれない。これは、広範囲に影響をもたらす事故後の回復期において特に必要となる。また、このような事件の再発を防止するために何が行われているかについて情報を伝達する必要もある。

大規模の事故については、公衆を対象とした、特にその事故の状況および影響に対する、リーフレットおよび他の文書を作成する必要があるかもしれない。マスコミは、新聞、ラジオ、およびテレビに合わせるために作成の締め切りを持っている。

- i. これらを承知の上で、これらの要件を満たすようマスコミ用の簡易説明の準備を試みる。
- ii. 情報が提供されているのはいつであるかを予想できるように、かつ信頼できるようにする。

大規模の事故については、公衆は、マスコミから大部分の情報を得るものであるが、自分たちに関連した状況に対する情報を欲しがったり、安心できる言葉を要求したりする多数の人々がいると考えられる。ブラジル国ゴイアニア市（1987）[29]における事故のような以前の事故の経験は、この必要性に見合うようにかなりの資源を投入しなければならないことを示しており、また、次のことを含める必要があるだろう。

- (a) 電話をかけてくる人々のための「ホットライン」
- (b) 利害関係のあるグループとの会合
- (c) インターネットへのアクセスの増大にともなって、専用のウェブサイト情報を置くことが助けとなるかもしれない。

## 方法

可能な場合には、マスコミおよび公衆との会見での情報伝達は関係する組織によって認定されたスポークスマンを通じて行われるべきである。小規模の事故の場合には、これは、その事故が発生した現場のスポークスマンに限定されるだろう。事故の規模が大きくなるにつれて、他の組織および政府機関が関与するようになる。マスコミおよび公衆への情報伝達は、首尾一貫した矛盾のないものであり、そして矛盾した事実または情報を送信しないことが基本である。これを達成するためには、多様な組織が協調する必要がある。このための機構は、緊急事態対策の取り決めの一部であるべきである。インタビューおよび公衆との会見において情報伝達が行なわれる様子は、人々が受け取ったメッセージを信頼するために重要である。これに関するいくつかの重要なポイントを以下に示す。

### 情報伝達の基本原理

十分に情報伝達を行う組織は、情報を沈黙したり、あいまいなままでいる組織よりも、長期的には効果的である。

情報が少ないほど、さらに人々は広くではなく、深く知ろうとする。

情報伝達は、原子核の技術的な専門家と直接協議して働いている、**訓練を受けた情報伝達の専門家**の仕事である。この情報伝達の機能は、情報交換および協調を容易にするために、組織内の**管理職レベル**に置かれるべきである。

**情報伝達は、継続的で、かつ予想可能でなければならない。**沈黙や、問題があるときだけ情報伝達しても信頼を確立することは不可能である。

情報が困惑するものである場合であっても、**信頼の基盤は開放性である。**監督官庁は、信頼性が公衆の健康と安全を守ると考えるくらい、その信頼性を発展させかつ保護しなければならない。

「業界の隠語（insider jargon）」を避け、**理解が簡単かつ容易な用語を用いること。**

このプログラムおよび**年間予算に評価方法を盛り込み**、そしてこのプログラムを改善するため、聴衆者が情報に求めるものを用いる。

## インタビュー中の情報伝達に関する 10 の規則

### あなた自身であること

思いつきや大げさな言葉を避けること。誰にも印象付けないこと。実際、それは、人々を混乱させて、あなたを聴取者から引き離してしまう。

### 落ち着きかつ自信をもつこと

リラックスし、そして聴取者の誰よりも、おそらくあなたはその内容に対してよく知っていることを思い出すこと。落ち着いて何があるかと動じないこと。

### 正直であること

もしあなたが、質問に対する回答を知らなければ、それを認めること。あなたの信頼性が重要である。信頼性を台無しにしないこと。もしあなたが、告げるべき悪い知らせを持っているらば、告げる。ただし、その状況を解決するのに何を行っているかを情報提供すること。

### 簡略であること

短く簡便であるようにし、あなたの意見を 30 秒のしっかりした口の動き内で作成するように試みること。もし、問題点に直接触れ、専門用語を避ければ、あなたはよりよく見えるし、よりよく聞こえるだろう。

### 人らしくあること

適切などところでユーモアを交えることを恐れない。ユーモアは、友好的で自信のあるイメージを強調する。

### 個人であること

個人的な話や逸話は、アイデアまたは概念の十分な理解を助ける。あなたへの個人的洞察力のおかげで、聴取者は、重要な点を記憶する。

### 準備し、積極的で、かつ一貫していること

あなたの目標を心に決め、それを押し通すこと。あなたの材料の全てを管理し、そしてそれに集中すること。このインタビュー中であなたが行いたい（最大で）3つのポイントが何であるかを決め、そして**どんな質問であっても**その3点を押し通すこと。第一人者を演じること！科学的な背景などに時間を浪費しないこと。

### 注意深くあること

集中すること—どんな精神的な邪魔物にも動じないこと。尋ねられたあらゆる質問を注意深く聴くこと。あなたが意図することを言い、あなたが言ったことは意図したことであるようにする。

### 精力的（エネルギー）であること

あなたの言葉に活力を付け加えるために、ジェスチャー、顔の表情、およびボディランゲージを用いること。声は会話のように保つこと。ただし、声が、異なる感情および表現を示すことのできる「表情」を持つようにイメージすること。

### 任せられるように、かつ誠実であること

納得のいくようにしゃべること。中断することを恐れないこと。口を開く時はいつも、本当に親身であるように見せ聞かせること。

## 付属文書Ⅷ

### 事故報告書の作成方法

全ての放射線緊急事態について、公式の報告書を準備しなければならない。これらの報告書は、重要な事故情報の文書化のために有用である。この事故の情報としては、一般的な説明、場所、日付、関与した人、被ばくや汚染の推定値、医療処置、環境の状況、および事故軽減のための初期対応が挙げられる。これらの報告書は、事故調査で原因および影響を決定するための基礎としても役立つ、そして将来の事故の防止に役立つ有用な情報を提供する。報告書はまた、事故の軽減のために、事故の起きた国を援助するうえで、専門家を援助する情報を提供する。最低限でも、各々の報告書は以下を含むべきである。

#### 要約

事故の簡単な説明、その原因および影響、対応処置、学んだ教訓、そしてもしあれば主な結論および提案

#### 事故の説明

- ・ 事件の始まり
- ・ 事故の場所

必要なだけの多くのキーワードを用いる。国、共和国、州、行政区域、市、施設、研究室など。

- ・ 事故の日付と時刻
- ・ 事件の窓口

名前、電話番号、ファックス番号、eメール

- ・ 事故の環境

照射施設、同位体生産、工業用X線撮影、研究、医療用診断・治療、輸送、領有地、軍事、非軍事、核開発、その他（特定する）

- ・ 線源または放射線装置

臨界集合体、原子炉、または化学的集合体。既知または推定された放射能を示す、超ウラン元素、トリチウム、核分裂生成物、放射性核種、例えば、Co-60、Cs-137、Ir-192 を特定する。密封線源、X線装置、加速器、レーザー発生器など。

- ・ 放射線のタイプ

γ線、β線、γ+中性子線、X線、α線

#### 事故に対する対応

発見の際の初期活動、緊急作業員や公衆のための防護処置。改善処置

ヒトに対する影響

- ・ 被ばくの性質

外部被ばく、外部汚染、内部汚染

- ・ 関与したヒトの人数

負傷者数、被ばくした人数、汚染された人数

- ・ 医療上の援助、および医療上のフォローアップ（追跡調査）（必要であれば）

#### 環境に対する影響

- ・ 汚染のタイプ

風媒性の汚染、水、土壌、食料品、物体の汚染

- ・ 放射線調査および環境モニタリングの要約
- ・ 処置の基準
- ・ 廃棄物処理

#### 線量評価

緊急作業員および関与した人についての線量推定

#### 結論および提案

学んだ教訓、フォローアップ活動、事故防止のための提案、緊急事態対応の改善

## 参考文献

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency, Safety Series No.109, IAEA, Vienna (1994).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radioactive Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching, Safety Series No. 91, IAEA, Vienna (1989).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions during a Reactor Accident, IAEA-TECDOC-955, Vienna (1997).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Method for the Development of Emergency Response Preparedness for Nuclear or Radiological Accidents, IAEA-TECDOC-953, Vienna (1997).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1092, Vienna (1999).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (1996 Edition), Safety Standards Series No. ST-1/ Requirements, IAEA, Vienna (1996).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Advisory Material for the Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (1996 Edition), Safety Series No. 7, IAEA, Vienna (1996).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents involving Radioactive Material, IAEA Safety Guide No. ST-3, 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 Planning and Preparedness for Re-entry of a Nuclear Powered Satellite, Safety Series No. 119, IAEA, Vienna (1996).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Clearance Levels for Radionuclides in Solid Materials, Application for Exemption Principles, IAEA-TECDOC-855, Vienna (1996).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Clearance of Materials Resulting from the Use of Radionuclides in Medicine, Industry and Research, IAEA-TECDOC-1000, Vienna (1998).
- [14] US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, External Exposure to Radionuclides in Air, Water, and Soil, Federal Guidance Report No. 12, US EPA, EPA-402-R-93-081, Washington DC (1993).
- [15] US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents, Rep. US EPA, EPA 400-R-92-001, Washington DC (1992).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Derived Intervention Levels for Application in Controlling Radiation Doses to the Public in the event of a Nuclear Accident or Radiological Emergency – Principles, Procedures and Data, Safety Series No. 81, IAEA, Vienna (1986).
- [17] SHLEIEN, B., Preparedness and Response in Radiation Accidents, Health and Human Service, Food and Drug Administration, Rep. FDA-824 (1983).
- [18] JACOB, P., MECKBACH, R., Shielding factors and external dose evaluation, radiation protection dosimetry, **21** 1/3 (1987) 79-85.
- [19] DELACROIX, D., GUERRE, J.P., LEBLANC, P., HICKMAN, C., Radionuclide and radiation protection data handbook 1998, radiation protection dosimetry, **76**, 1-2 (1998).

- [20] JENSEN, P.H., Atmospheric Dispersion and Environmental Consequences — Exposure from Radioactive Plume Pathways, Rep. Risø-M-2849(EN), Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark, (1992).
- [21] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 4 Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication 71, Vol. 25 Nos 3-4 (1995).
- [22] ECKERMAN, K.F., WOLBARST, A.B., RICHARDSON, A.C.B., Limiting Values of Radionuclide Intake and Air Concentration and Dose Conversion Factors for Inhalation, Submersion, and Ingestion, Rep. EPA-520/1-88-020, Federal Guidance Report No. 11, Environmental Protection Agency, Washington DC (1988).
- [23] RAMSDELL, J.V., Atmospheric Diffusion for Control Room Habitability Assessments, Rep. NUREG/CR-5055 (PNL-51998), Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington DC (1988).
- [24] TURNER, D.B., Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates, AP-26, US Environmental Protection Agency, Office of Air Programs, Research Triangle Park, North Carolina (1970).
- [25] US DEPARTMENT OF ENERGY, Atmospheric Science and Power Production, (RANDERSON, D., ed.), DOE/TIC-27601 (DE84005177), Oak Ridge, Tennessee (1984).
- [26] SHLEIEN, B., The Health Physics and Radiological Health Handbook, Revised Edition, Silver Spring, USA (1992).
- [27] McGUIRE, S.A., A Regulatory Analysis on Emergency Preparedness for Fuel Cycle and Other Radioactive Material Licensees (Final Report), NUREG-1140, US Nuclear Regulatory Commission, Washington DC (1988).
- [28] SOFFER, L., et al, Accident Source Terms for Light Water Nuclear Power Plants, Rep. NUREG-1465, US Nuclear Regulatory Commission, Washington DC (1992).
- [29] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Goiânia, IAEA, Vienna (1988).
- [30] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Assessment and Treatment of External and Internal Radionuclide Contamination, IAEA-TECDOC-869, Vienna (1996).
- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Medical Handling of Accidentally Exposed Individuals, Safety Series No. 88, IAEA, Vienna (1988).
- [32] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in San Salvador, IAEA, Vienna (1990).
- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Soreq, IAEA, Vienna (1993).
- [34] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Accidental Overexposure of Radiotherapy Patients in San José, Costa Rica, IAEA, Vienna (1998).
- [35] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Lessons Learned from Accidents in Industrial Irradiation Facilities, IAEA, Vienna (1996).
- [36] NATIONAL RADIOLOGICAL PROTECTION BOARD, NAIH Handbook, 1995 Edition, Harwell (1995).
- [37] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Schedules of Requirements for the Transport of Specified Types of Radioactive Material Consignments, Safety Series No. 80 (as amended 1990), IAEA, Vienna (1990).
- [38] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Guidelines for Agricultural Countermeasures Following an Accidental Release of Radionuclides, Technical Reports Series No. 363, IAEA, Vienna (1994).
- [39] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

[40] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, Determination of Dose Equivalents Resulting from External Radiation Sources, Report 39, Bethesda, MD (1985).



## 用語解説



### 安定ヨウ素 (stable iodine)

非放射性同位体のヨウ素のみから構成されるヨウ素。甲状腺ブロック剤も参照のこと。

### 移住 (relocation)

慢性被ばく状況における防護処置として、公衆をその自宅から、長期間立ち退かせること。

### 一般的介入レベル (generic interventional level) (GIL)

レベルを参照のこと。

### 一般的処置レベル (generic action level) (GAL)

レベルを参照のこと。

### 違法な輸送 (illicit trafficking)

放射性物質の認可されていない受領、所有、使用、移動、もしくは廃棄（故意であっても、故意でなくても、そして国際的な国境を越えても、越えなくても含まれる）。

### イマージョン (immersion)

放射性雲によって囲まれるかまたは包み込まれること。

### 屋内退避 (sheltering)

緊急被ばく状況において、一般公衆の被ばくを軽減するため、一般公衆が窓やドアを閉じて屋内にとどまるよう勧告される防護処置。

### 汚染 (contamination)

表面上、または固体、液体、もしくは気体（ヒトの体を含む）中の放射性物質または放射性材料の存在であって、それらの存在は意図されたものではないか、望ましくない、放射性物質の存在。

**固着性汚染 (fixed contamination)**：非固着性の汚染以外の汚染。

**非固着性汚染 (遊離性汚染) (non-fixed contamination)**：容易に除去され得る汚染。



### 改善処置 (remedial action)

慢性被ばくに関与する介入状況で、そうしなければ受けるかもしれない被ばくを軽減するために行う処置。あらゆるタイプの状況において人々に適用される処置は通常、改善処置ではなく防護処置とみなされる。防護処置も参照のこと。

### 介入 (intervention)

認可された行為（または免除行為）の一部ではない線源から、または事故の結果として制御できない線源からの被ばく、または被ばくの可能性を、軽減または回避するために意図されるあらゆる活動。

### 介入レベル(intervention level)

レベルを参照のこと。

**回避可能な線量 (avertable dose)**

線量を参照のこと。

**回避された線量 (averted dose)**

線量を参照のこと。

**外部被ばく (external exposure)**

被ばくを参照のこと。

**確定的影響 (deterministic effect)**

ある閾値線量よりも大きい放射線線量に被ばくした個人において、発生することが確実である放射線誘発性の健康影響(線量の増大に伴って増大する重篤度を伴う)。閾値線量のレベルは、特定の健康影響に特徴的であるが、ある程度は被ばくした個人にも依存するかも知れない。確定的影響の例としては、紅斑および放射線症が挙げられる。また、確率的影響も参照のこと。

**確率論影響 (stochastic effect)**

その発現の確率は、放射線量が高いほど大きく、その重篤度(もし発現した場合)は、線量に依存しない、健康影響。確率的影響は、身体的影響であっても遺伝的影響であってもよく、そして一般に線量の閾値レベルは存在せず、発生する。例としては、がんおよび白血病が挙げられる。確定的影響も参照のこと。

**環境モニタリング (environmental monitoring)**

モニタリングを参照のこと。

**監督官庁 (competent authority)**

国家の規制機関または国際的規制組織

**規制機関 (regulatory body)**

防護および安全と関連して規制の目的で政府によって指定されるか、さもなければ認知された当局。(時に規制当局という用語も用いられる)。

**吸入線量 (inhalation dose)**

放射性物質の吸入し、それに続いて身体の組織にそれらの放射性核種が沈着することから生じる預託線量。

**境界 (boundary)**

**現場の境界 (site boundary)** : 現場領域の境界

**緊急作業員 (emergency worker)**

緊急作業を実施する人。

**緊急作業員の手引き (emergency worker guidance)**

緊急作業を実施している間に、緊急作業員の総線量が超えないようあらゆる試みを行わなければならない。

**緊急事態 (emergency)**

人、財産、または環境に対して実質的な障害または悪影響を生じるか、または生じ得る、そして人、財産、または環境を防護するためには即時的な処置が必要である、あらゆる自然の状況または人為的な状況。

### 緊急事態計画 (emergency plan)

緊急事態の間に介入を行うための組織の構成、役割および責任、作業の概念、手段および原理を記載している文書。

### 緊急事態手順 (emergency procedure)

緊急事態の間に対応者によって行われる詳細な処置を記載している文書のセット。

### 緊急事態対応機能 (emergency response function)

緊急事態の事件において実行されることが必要であるかもしれない共通の具体的な目標を有する、特定された任務または任務のセット。

### 緊急被ばく (emergency exposure)

被ばくを参照のこと。

### 区域 (area)

**管理区域**：平常時の被ばくを管理処理するため、または通常の作業条件の間の汚染の拡大を防止するため、および被ばくの可能性がある範囲の立入防止または制限するため特定の防護手段および安全設備があるか、またはそのために必要とされ得る、区域。

### グラウンドシャイン (ground shine)

地面に沈着した放射性物質からの  $\gamma$  線。

### クラウドシャイン (cloud shine)

エアボーンのパルーム中の放射性物質からの  $\gamma$  線。

### グレイ (gray)

吸収線量の単位の名称；**線量**も参照のこと。

### 限度 (limit)

越えてはならない量の数値。

**線量限度 (dose limit)**：個人に対する**総年間実効線量**（または特定の年数にわたる平均**年間実効線量**）、または特定の**線源**からの組織または臓器に対する**年間等価線量**における限度。BSS [2] が、作業員および公衆についての線量限度を特定している。

**規定限度 (prescribed limit)**：**規制機関**によって確立された、または公式に承認された、測定可能な量における**限度**。認可された限度と等価な意味であって、この用語は、原子力安全において、より一般的に用いられている。可能な場合どこでも、認可された限度を用いるべきである。

### 現場 (on-site)

現場の**境界線内**の領域。

### 現場外 (off-site)

現場の**境界線**の外側の領域。

### 公衆 (member of public)

一般的な意味では、**職業被ばく**または**医療被ばく**を被る場合を除く、集団中のあらゆる個人。

### 較正 (calibration)

装置、構成要素、またはシステムの測定、またはそれらに対する調節であって、その精度または応答が許容できるものであることを保証するもの。あるモデルの**較正**は、プロセスであって、

このプロセスによって、モデルの予測は、野外の観察、および、またはモデル化されているシステムからの実験的測定と比較され、必要があれば調整される。

#### **甲状腺ブロック剤(thyroid blocking agent)**

甲状腺による放射性ヨウ素の取り込みを防止または軽減する物質。通常は、安定なヨウ化カリウム (KI) が、この目的のために服用される。

#### **個人のモニタリング (individual monitoring)**

モニタリングを参照のこと。

#### **固着性汚染 (fixed contamination)**

汚染を参照のこと。



#### **シーベルト (Sievert)**

等価線量の単位の名称。線量も参照のこと。

#### **事故 (accident)**

なんらかの意図しない事件であって、これには、作業上の間違い、機器の故障、または他の災難、防護および安全の観点から無視できない結果または可能性のある結果を含む出来事。

#### **自然被ばく (natural exposure)**

被ばくを参照のこと。

#### **実効線量 (effective dose)**

線量を参照のこと。

#### **実効線量当量 (effective dose equivalent)**

線量当量を参照のこと。

#### **実用介入レベル (operational intervention level) (OIL)**

レベルを参照のこと。

#### **質量数 (atomic mass number) (A)**

原子の中の陽子と中性子の数の合計。

#### **集団線量 (collective dose)**

線量を参照のこと

#### **周辺線量率 (ambient dose rate)**

線量率を参照のこと。

#### **職業被ばく (occupational exposure)**

被ばくを参照のこと。

#### **除染 (decontamination)**

汚染の完全な除去または部分的な除去。

#### **処置レベル (action level)**

レベルを参照。

## 線源 (source)

放射線被ばくを生じ得る (例えば、電離放射線を放射することによって、または放射性物質や放射性材質を放出することによって)、そして、**防護および安全の目的のための単一のもの**として取り扱うことができる、あらゆるもの。例えば、ラドンを放射する物質は環境中の**線源**であり、滅菌用  $\gamma$  線照射装置は、放射線による食品保存行為のための**線源**であり、X線装置は、放射線診断行為のための**線源**であろう。**原子力発電所**は、核分裂によって電気を生み出す行為の一部であり、単一の**線源**として (例えば、環境への放出に関して)、または**線源**の集合体として (例えば、職業上の**放射線防護**目的に関して) 見なされるだろう。一般的な使用においては、**線源** (そして特に**密封線源**) という用語は、医療適用または産業上の装置において用いられるような、かなり小さい強度の放射線源という言葉の意味をもつ傾向がある。

**自然線源 (natural source)** : 自然に存在する放射線の**線源**、例えば、太陽および星 (宇宙放射線の**線源**)、ならびに岩石および土壌 (大地放射線の**線源**) など。

**密封線源 (sealed source)** : 放射性物質であって、(a) カプセル中で恒久的に密閉されているか、または (b) しっかり収まっておりかつ固体形態である放射性物質。**特定の形態の放射性物質** という用語は、放射性物質の**輸送**の状況で用いられ、極めて類似の意味を有する。

**非密封の線源 (unsealed source)** : **密封線源**の定義に合致しないあらゆる**線源**。

## 線質係数 (quality factor)

放射線の**生物学的効果比**を反映するように、組織または臓器における**吸収線量**に乗算される数であって、その積は、線量当量である。ICRP による等価線量の定義においては、**放射線荷重係数**によってとって代わられているが、モニタリングにおいて用いられる**線量当量**の量の計算に用いるために、**線エネルギー付与**の関数として、依然として定義されている。

## 線量 (dose)

標的に対して放射線から付与されたエネルギーの指標。状況によって修飾語句が明確にされる場合は、通常、修飾語句の使用なしに用いられる、または異なる修飾語句が、等しく有効に用いられ得る場合は、一般的用語として用いられる。**吸収線量**、**集団線量**、**実効線量**、**等価線量**、および**臓器線量**も参照のこと。

**回避可能な線量 (avertable dose)** : 特定の**対抗手段**または一連の**対抗手段**が適用された場合に、結果に対して予期される、回避されると予想される線量推定値。

**回避された線量 (averted dose)** : 特定の**対抗手段**または一連の**対抗手段**が適用されたことによって防止された**線量**の遡及的な推定値。すなわち、対抗手段が適用されなかった場合の**予測線量**と、実際の**予測線量**との間の差。

**吸収線量 (absorbed dose)** : 被ばくした物体の単位重量あたりに対して放射線から付与されたエネルギー、単位 J/kg、与えられた特別な名称は (Gy)<sup>1</sup>。数学的には、以下のように規定される。

$$D = \frac{d\bar{\varepsilon}}{dm}$$

すなわち、体積要素内の物質に付与された平均エネルギーを、体積要素の質量によって割ったもの。従って、この用語は、ある一点で定義される。組織または臓器における平均については、臓器線量を参照のこと。ICRP 刊行物 60 [40] を参照のこと。

**実効線量 (effective dose)** : **線量**によってもたらせそうな**放射線障害**の量を反映するようにデザインされた**線量**の指標であって、体の異なる組織における**等価線量**  $H_T$ の加重合計 (**組織荷重係数**  $w_T$ を用いる) として算出される。すなわち、

$$E = \sum_T w_T H_T$$

1 ラド (0.01 グレイに等しい) は、吸収線量の旧単位である。

従って、いかなるタイプの放射線でも、いかなる被ばくの様式からでも、**実効線量**の値は、直接比較することができる。単位は J/kg であって、特定の名称であるシーベルト (Sv)<sup>2</sup> が与えられている。ICPR 刊行物 60 を参照のこと。

**集団線量 (collective dose)**：所定の集団に対する**総線量**。他に特定しない限り、**線量**が積分される時間は無限であり、もし積分の時間に対して有限の上限が適用される場合、**集団線量**は、その時点で「打ち切り (truncated)」と記載される。関連する線量は、通常**実効線量**であり、その単位は、人・シーベルト (人・Sv) である。

**臓器線量 (organ dose)**：組織または臓器における**平均吸収線量**、すなわち、組織または臓器に与えられた総エネルギーを、組織または臓器の質量で割ったもの。

**等価線量 (equivalent dose)**：生じた悪影響の量を反映するようにデザインされた組織または臓器に対する**線量**の指標であって、組織または臓器における**平均の吸収線量**、および適切な放射線荷重係数の積として算出される。従って、いかなるタイプの放射線からでも特定の組織に対する**等価線量**の値は、直接比較することができる。記号は  $H_T$ 、単位は J/kg、特定の名称であるシーベルト (Sv) が与えられている。ICPR 刊行物 60 [39] を参照のこと。

**年間線量 (annual dose)**：1 年間に**外部被ばく**から受けた線量とそれに加えてその年の放射性核種の取り込みからの**預託線量**。従って、これは一般にはその年に実際に受けた線量ではない。

**予測線量 (projected dose)**：特別な**対抗手段**または一連の**対抗手段**（特に、対抗手段を取らない場合）が行われる場合、受けることが予想される線量。

**預託線量 (committed dose)**：放射性物質の摂取から生じる**線量**であって、摂取後 50 年にわたって積算した（または乳児もしくは小児の場合は摂取について年齢 70 歳まで積算した）**線量**。関連線量は、吸収線量、実効線量、等価線量、または臓器線量であり、Gy または Sv の単位を適切に用いて。

### 線量係数 (dose coefficient)

特定の**方法**（通常、経口または吸入）によって、特定の**化学形**における特定の**放射性核種**の**単位放射能**の摂取に対する**預託実効線量**。値は、BSS [2] に特定されている。公式には、**単位摂取あたりの線量**と命名される。

### 線量当量 (dose equivalent)

生じた影響の量を反映するようにデザインされた組織または臓器に対する**線量**の指標であって、組織または臓器における**平均の吸収線量**、および適切な**線質係数**の積として算出される。この**線量当量**は ICPR が勧告する重要な量としての**等価線量**、また、**実効線量**の計算において、**等価線量**（**線量**を参照のこと）にとって代わられた。しかし、いくつかの**線量実用量**の定義で、まだこの用語が使われている。

**周辺線量当量 (ambient dose equivalent)**：**外部被ばく**の**環境モニタリング**で使用するための**実効線量**の直接測定可能な代用量。ICPR [40] によって、その場に相当する**整列・拡張場**におかれた ICRU 球の、**整列場**の方向に対抗する面の半径の深さ  $d$  において生成される**線量当量**として定義されている（記号は  $H^*(d)$  [40]）。**強透過性放射線**について推奨される  $d$  の値は、10mm である。

### 線量率 (dose rate)

標的に付与される放射線の**エネルギー**の率の指標。状況によって**修飾語句**が明確にされる場合、通常、**修飾語句**の使用なしに用いられ、または異なる**修飾語句**が等しく有効に用いられ得る場合、**一般的用語**として用いられる。例えば、**吸収線量**、**等価線量率**<sup>3</sup>。

2 レム (0.01 シーベルトに等しい) は、等価線量および実効線量の旧単位である

3 線量率は、原則的に、時間のあらゆる単位にわたって定義され得る（例えば、**年間線量**は、技術的には、**線量率**である）が、IAEA の刊行物では、**線量率**という用語は、**短時間の状況**でのみ用いられる（例えば、1 秒あたりの**線量**、または 1 時間あたりの**線量**）。

### 臓器線量 (organ dose)

線量を参照のこと。

### 組織荷重因子 (tissue weighting factor)

放射線の確率的影響が誘発される際の組織・臓器の感受性の違いを説明するために、組織または臓器の等価線量に乘じられる数。実効線量の算出において用いるための値は、ICRP [39] によって特定される。



### 第一対応者 (first responder)

第一対応者は、放射線源を含む事故、溢出、または火災の現場に対応するための対応組織の専門的な資格のある第一のメンバーである。第一対応者としては、警察、消防士、医療、または現場対応者チームのメンバーが挙げられる。

### 対抗手段 (countermeasure)

事故の放射線事故の影響を軽減する目的の介入。これらは、防護処置または改善処置であってもよく、そして可能な場合には、これらのより明確な用語を用いられるべきである。

### 退却指標(turn back guidance)

緊急作業員線量指標を超えたことを示し、緊急作業員がさらに重大な線量を受ける可能性のある領域から退くべきであることを示す自己読み取り線量計の積算線量の読み値。

### 調査 (survey)

**放射線事故の調査(radiological survey)**：放射性物質の製造、使用、移動、放出、廃棄、または存在、あるいは他の放射線源に関連する放射線事故の状況および潜在的な障害の評価。

### 沈着 (deposition)

地表面上、もしくは表面から数 cm 内で発見された汚染、または、他の物質表面で発見された汚染。

### 同位体 (isotope)

同じ数の陽子を含むが、異なる数の中性子を含む特定の元素の核種。

**マーカータ同位体 (marker isotope)**：野外または実験室で容易に同定されるもので沈着またはサンプル中に含まれる同位体。このマーカータ同位体は、広範囲の同位体分析を実施する前に、懸念される領域を決定するために用いられる。

### 等価線量 (equivalent dose)

線量を参照のこと。



### 内部被ばく (internal exposure)

被ばくを参照のこと。

### 年間線量 (annual dose)

線量を参照のこと。



## 廃棄 (disposal)

廃棄物処理を参照のこと。

## 廃棄物処理 (waste disposal)

それを回収する意図がなく、適切な施設内で放射性廃棄物保管すること。

## バックグラウンド (放射線) (background [radiation])

目的の領域に通常存在する電離放射線、および一義的に対象とする線源以外の線源に由来する電離放射線。

## 半減期 (half-life)

放射性壊変の結果として、放射性核種の放射能が半分になるのに要する時間。また、修飾語句とともに用いられて、特定の場所で特定の物質（例えば、放射性核種）の量について、放射性壊変と同様な指数関数的パターンに従ういろいろな特定のプロセスの結果として半減するのに要する時間を示す。

**実効半減期 (effective half-life)**：特定の場所における放射性核種の放射能について、全ての関連するプロセスの結果として半減するのに要する時間。

**生物学的半減期 (biological half-life)**：身体の特定の組織、臓器、または領域（または他のあらゆる生物相）における物質の量について、生物学的プロセスの結果として半減するのに要する時間。

## 非固着性汚染 (non-fixed contamination)

汚染を参照のこと。

## 避難 (evacuation)

緊急事態時に短期間の放射線被ばくを回避または軽減するための、その領域からの人々の迅速で一時的な退避。

## 被ばく (exposure)

放射線に曝されている行為または状態。<sup>4</sup>

**外部被ばく (external exposure)**：身体の外側の線源からの被ばく。

**急性被ばく (acute exposure)**：所定の（短い）時間内に生じる被ばくについて説明する用語。

**緊急事態被ばく (emergency exposure)**：緊急事態の間に受けた被ばく。これは、緊急事態から直接生じる計画外の被ばく、およびこの緊急事態を軽減するための処置を行っている人に対する計画された被ばくを含むだろう。

**公衆被ばく (public exposure)**：放射線源から一般公衆が被る被ばくであって、あらゆる職業被ばくも医療被ばくも、そして通常の地域的な自然バックグラウンド放射線も除外するが、認可された線源および行為からの被ばく、ならびに介入状況からの被ばくは含む。

**職業被ばく (occupational exposure)**：作業者がその作業を行うことによって招いた被ばくの全てであり、除外された被ばく、および免除行為または免除線源からの被ばくを除く。

**潜在被ばく (potential exposure)**：発生することが確実ではないが、確率的な性質の事件または一連の事件（これには廃棄物貯蔵施設の完全性に影響する事故および事件を含む）から生じ得る被ばく。

**内部被ばく (internal exposure)**：身体の内側の線源からの被ばく。

<sup>4</sup> 照射線量 (exposure) という用語はまた、放射線線量測定においても用いられ、電離放射線によって空气中に生成されたイオン化 (電離) の量を表現する。



## 被ばく経路 (exposure pathway)

放射線または放射性物質が、ヒトに到達するかまたはヒトを照射することができる経路。

## 評価 (assessment)

基準と比較して実行手段を定量する目的で、**線源**および行為に伴う障害、そして、関連する**防護**および安全の手段を系統的に分析するプロセスおよびその結果。

## 品質保証 (quality assurance)

ある物品またはサービスが、品質について所定の要件を満たすという十分な信頼を提供するために必要な、計画された系統的な活動。

## プルーム (plume) (大気 (atmospheric))

環境中に放出された物質のエアボーン「クラウド (cloud)」であって、放射性物質を含む可能性があり、目で見えるかもしれないし見えないかもしれない。

## ベクレル (becquerel)

放射性核種の放射能の単位の特定の名称。放射能も参照のこと。

## 防護 (安全確保) (protection)

**放射線防護 (radiation protection)** または**放射線事故時の防護 (radiological protection)** : 2つのわずかに異なる観点で用いられる。より一般的な用法 (放射線事故に対する防護) については、**防護**および安全を参照のこと。**放射線防護**という用語はまた、**事故**の防止および軽減、放出管理、または廃棄物管理と対比して、原子力施設の運転に関連する内容の中でしばしば用いられ、特に職業被ばくの管理に関する防護手段について言及するために用いられる。

## 防護および安全 (protection and safety)

電離放射線または放射性物質からの被ばくに対する人々の防護、および放射線源の安全のことで、これを達成するための手段、ならびに**事故**を防止するための手段、およびもし事故が起こった場合の**事故**の影響を軽減するための手段を含む。

## 防護処置 (protective action)

**慢性被ばく**または**緊急被ばく**の状況で一般公衆に対する**線量**を回避または低下させることを意図する介入。**予防処置**も参照のこと。また、原子力安全においても特定の安全作動装置運転を促す防護システムの処置に対して用いられる。

## 放射性壊変 (radioactive decay)

不安定な同位体の、より安定な形態への遷移であって、粒子や $\gamma$ 線の放出を伴う。

## 放射性核種 (radionuclide)

自発的な壊変の特性 (放射性) を保有する (原子の中の) 原子核。原子核は、その質量および原子番号の両方で識別される。

## 放射線荷重係数 (radiation weighting factor)

低**線量**で**確率的影響**を引き起こす放射線の**生物学的効果比**を反映するように、組織または臓器における**吸収線量**に乘算される数であって、その積は、**等価線量**である。値は、制限されていない**線エネルギー付与**の関数として、ICRPによって特定されている。**線質係数**も参照のこと。

## (放射線の) 半減期 (radioactive half-life)

**半減期**を参照のこと。

### 放射性廃棄物 (radioactive waste)

放射性物質を含むか放射性物質で汚染されているためさらなる用途が予想されないような、行為または介入の結果残る物質（その物理的形態がなんであっても）であって、規制基準のレベルよりも高い放射能または放射能濃度を有する物質。

### 放射線防護 (radiation protection) ; 放射線事故時の防護 (radiological protection)

防護を参照のこと。

### 放射性ヨウ素 (radioiodene)

ヨウ素の放射性同位体のひとつまたはひとつ以上。

### 放射能 (activity)

放射性物質中で原子の壊変が生じる率。数学上は以下である：

$$A(t) = dN/dt$$

ここで、 $dN$  は、時間間隔  $dt$  における、所定のエネルギー状態からの自然発生的な核遷移の数の期待値である。SI 単位は、秒の逆数 ( $s^{-1}$ ) であり、ベクレル (Bq)  $^1Bq=1$  壊変/秒と命名される。

### 放射能濃度 (activity concentration)

物質の単位重量あたり（または単位容積あたり）、または単位表面積あたりの放射性核種の放射能。

### ホットスポット (hot spot)

沈着の結果として線量率または汚染が周辺よりもかなり高い局所的な領域。



### 密封線源 (sealed source)

線源を参照のこと。

### モニタリング (monitoring)

被ばくの評価または管理のための放射線に関連したパラメーター、または他のパラメーターの測定、およびこのような測定の解釈。また、あるシステムの状態の定期的または連続的な判断のために原子力安全の分野においても使用される。

**環境モニタリング (environmental monitoring)** : 測定されたパラメーターが、その環境で被ばくする可能性があるかを評価するため環境を特徴付けることに関連するモニタリング。

**個人モニタリング (individual monitoring)** : 測定されたパラメーターが、ある特定の個人（最も通常には作業員）が受けている被ばくに関連するモニタリング。

**線源モニタリング (source monitoring)** : 線源に起因する外部線量率の測定、または環境中に放出されている放射性物質の放射能の測定。

---

5 キュリー (Ci) ( $3.7 \times 10^{10}$  Bq に等しい) は、放射能の旧単位である。



### 優先順位決定（トリアージ）(triage)

臨床的な介護をはかどらせ、そして利用可能な臨床サービスおよび施設の使用を最大化する目的で、人々の障害・疾患に基づいて、その人々をグループに分類するための、簡易な手順を利用する迅速な方法。

### ヨウ素剤予防（服用）(iodine prophylaxis)

放射性ヨウ素が関係する事故時における甲状腺による放射性ヨウ素の同位体の取り込みを防止または軽減するための安定なヨウ素化合物（通常、ヨウ化カリウム）の服用。**甲状腺ブロック**という用語が、文献中で同義語として用いられる。

### 予測線量 (projected dose)

線量を参照のこと。

### 預託線量 (committed dose)

線量を参照のこと



### レベル (level)

**一般的介入レベル (generic intervention level)**：回避される線量の一般的レベルであって、そのレベルになれば、**緊急被ばく状況**または**慢性被ばく状況**で、特定の**防護処置**または**改善処置**が行われることになるレベル。値は、BSS [2] に特定されている。

**一般的処置レベル (generic action level)**：**放射能濃度**の一般的レベルであって、それを上回れば、慢性被ばくまたは**緊急被ばく**状況で、改善処置または防護処置が実行されるべきであるレベル。

**介入レベル (intervention level)**：回避される線量の特定のレベルであって、そのレベルかそれを上回れば、**緊急被ばく**または**慢性被ばく**状況で、特定の防護処置または改善処置が行われることになるレベル。

**実用介入レベル (operational intervention level)**：介入レベルまたは対策レベルに相当する値で、装置によって測定されるか、または実験室分析によって決定された計算値（例えば、**周辺線量率**または**放射能濃度**）。

**対策レベル (action level)**：一般に、特定の測定可能な量であって、その量を上回る場合には特定の対策が実施されることとなる。最も一般的には、**線量率**または**放射能濃度**のレベルを意味するものとして用いられ、そのレベルを超えると、慢性被ばくまたは**緊急被ばく**状況で、**改善処置**または**防護処置**が実行されるべきである。

## 記 号

記号	単位	説明
A	Bq kBq MBq	放射能。線源の放射能。放射性核種の放射能。下付の $i$ は放射性核種を特定する; $A_t$ は時刻 $t$ での放射能である。 $A_0$ は時刻 $t_0$ での放射能である。
$A_i$	Bq/m	線放射能濃度
AMN	質量数	放射性核種を特定する数
$A_s$	Bq/m <sup>2</sup>	表面放射能濃度
$A_{sp}$	kBq/g	比放射能
$C_{j,i}$	Bq/m <sup>3</sup> Bq/L Bq/kg Bq/m <sup>2</sup>	放射能濃度。空中、試料中あるいは表面上の放射性核種の濃度。最初の下付き文字は以下のものを表す。a-空気(air), g-地面(ground), s-表面(surface) (または皮膚(skin), f-食品(food)); 二番目の下付き文字は、放射性核種を特定する。C の上のバーは、平均濃度または最良の評価値を意味する。表面放射能濃度には $A_s$ が時々用いられる。
$CF_{1,i}$	(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )	放射性核種 $i$ についての甲状腺換算係数。汚染された空気の 1 時間の吸入からの甲状腺に対する預託等価線量。1.2 m <sup>3</sup> /h の呼吸率を仮定している。
$CF_{2,i}$	(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )	放射性核種 $i$ についての換算係数。汚染された空気の 1 時間の吸入からの預託実効線量。1.2m <sup>3</sup> /h の呼吸率を仮定している。
$CF_{3,i}$	(mSv/h)/(kBq/m <sup>2</sup> )	換算係数。放射性核種 $i$ についての単位沈着あたりの地面の 1m 上での周辺線量率。
$CF_{4,i}$	(mSv/h)/(kBq/m <sup>2</sup> )	換算係数。放射性核種 $i$ についての単位沈着あたりの実効線量。外部線量、および問題の期間、に汚染された地面の上での残留から生じる再浮遊による吸入からの預託実効線量を含む。
$CF_{5,i}$	mSv/kBq	経口摂取線量換算係数。放射性核種 $i$ の経口摂取による単位摂取あたりの預託実効線量。
$CF_{6,i}$	(mSv/h)/(kBq)	線源から 1m での点線源換算係数。1kBq の点線源に対する 1 時間被ばくによる実効線量。
$CF_{7,i}$	(mGy/h)/(kBq)	点線源換算係数。1kBq の点線源から 1m での線量率。
$CF_{8,i}$	mSv/(Bq/cm <sup>2</sup> )	皮膚の $\beta$ 線量換算係数。皮膚または衣類上の放射性核種 $i$ 単位沈着あたりの皮膚への等価線量。
$CF_{9,i}$	(mSv/h)/(kBq/m <sup>3</sup> )	汚染された空気中のイメージンによる外部ガンマ線被ばくについての換算係数。
D	$\mu$ Gy/h mGy/h	$\gamma$ 線線量率
$DI_{f,i}$	D	摂取日数。食品が消費されると仮定される期間。
$d_{1/2}$	Cm	半価層
$DF_m$	-	希釈係数
$E_T$	Sv MSv	総実効線量

記号	単位	説明
$E_{ext}$	Sv mSv	外部放射線からの実効線量
$E_{inh}$	Sv mSv	吸入による預託実効線量
$E_{ing}$	Sv mSv	経口摂取による預託実効線量
FRF	-	火災によって放出される割合
$\dot{H}_g^*$	mSv/h	地面の汚染から地面上 1m での周辺線量率
$H_s$	Sv	皮膚に対する等価線量 ( $\beta$ 線)。下つき文字 $j$ は、放射性核種 $j$ を表す。
$H_{s,j}$	mSv	
$H_{thy}$	Sv mSv	甲状腺に対する預託等価線量
OF	-	居住係数。遮蔽係数 SF が適用可能な時間の割合、例えば、室内で過ごした時間の割合。残りの時間については遮蔽がないと仮定する。 デフォルト値 -0.6
$Q_i$	kBq/s	放射性核種 $i$ の放出割合。
SF	-	表面沈着についての遮蔽係数
$SF_\beta$	-	衣類などによって提供される遮蔽を考慮するための $\beta$ 線についての遮蔽係数。
$t$	s h	時間
$T_{1/2}$	h(時間), days(日数), years (年数)	放射性核種の半減期
$T_e$	h	被ばく時間
$T_m$	h(時間), days(日数), years (年数)	放射性核種の平均寿命: $T_m = T_{1/2} \cdot 1.44$
$T_r$	s	放出期間
$\bar{u}$	m/s	平均風速
$U_f$	kg/d L/d	着目している人が一日に消費する食品 $f$ の量
$W$	g kg	体重
$X$	m cm	距離。下つき文字は、距離を特定する。時には、距離について、 $r$ 、 $d$ 、または $a$ という文字も用いられる。
$\Delta t$	s h	経過時間

草案および再検討への貢献者

CONTRIBUTORS TO DRAFTING AND REVIEW

CONSULTANTS MEETING

Vienna, Austria  
14–18 April 1997

Kerns, K. Iowa State University, United States of America  
Martinčič, R. J. Stefan Institute, Slovenia  
McKenna, T. International Atomic Energy Agency  
Winkler, G. Atominstitut der Österreichischen Universitäten

CONSULTANTS MEETING

Vienna, Austria  
25 August–05 September 1997

Buglova, E. Research Clinical Institute of Radiation Medicine and Endocrinology,  
Belarus  
Kerns, K. Iowa State University, United States of America  
Martinčič, R. J. Stefan Institute, Slovenia  
Nogueira de Oliveira,  
C.A. Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Brazil  
Roberts, G. Oxford, United Kingdom

CONSULTANTS MEETING

Vienna, Austria  
12–23 January 1998

Buglova, E. Research Clinical Institute of Radiation Medicine and Endocrinology,  
Belarus  
Lafortune, J. SAIC Canada, Canada  
McKenna, T. Washington, United States of America  
Martinčič, R. J. Stefan Institute, Slovenia

CONSULTANTS MEETING

Vienna, Austria  
17–21 August 1998

Buglova, E. Research Clinical Institute of Radiation Medicine and Endocrinology,  
Belarus  
Martinčič, R. J. Stefan Institute, Slovenia

Ricks, B. Oak Ridge Institute of Science and Education, United States of America  
Sinklair, M. Illinois Department of Nuclear Safety, United States of America

**CONSULTANTS MEETING**  
**Vienna, Austria**  
**8–12 February 1999**

Buglova, E. Research Clinical Institute of Radiation Medicine and Endocrinology,  
Belarus  
Croft, J. National Radiological Protection Board, United Kingdom  
Martinčič, R. J. Stefan Institute, Slovenia  
Rozenal, J. de Julio Ministry of Environment, Israel

**CONSULTANTS MEETING**  
**Vienna, Austria**  
**8 May–4 June 1999**

Martinčič, R. J. Stefan Institute, Slovenia

# 索引

## INDEX

### A

accident 事故	
area 区域、領域	15, 40, 43, 49
mitigation 軽減	159
radiological 放射線の	11, 68, 137
satellite re-entry 衛星の再突入	8, 10, 20, 154
transport 輸送	8, 9, 30, 43, 150
victim 被害者	47
with radiation source 放射線源による	45
activity 放射能	
level レベル	68, 70, 71, 72, 73, 79, 80, 149
of a radionuclide 放射性核種の	121
source activity 線源の放射能	30, 86
specific 比	121, 149
ambient dose rate 周辺線量率	57, 96, 97

### C

cleanup クリーンアップ、洗浄、除去	
initial 初期	55
operation 作業	32, 35, 71, 156
concentration	
airbourne 空中、空気中の	102, 105
in food 食品中の	115
in soil 土壌中の	115
level レベル	96, 97
of marker radionuclide マーカー放射性核種の	97
on surface 表面	102
contamination 汚染	
alpha アルファ、 $\alpha$	143
beta ベータ、 $\beta$	143
check チェック	44, 46, 48, 50
control 管理	6, 42, 48, 57, 58, 77
fixed 固着性	75, 76
internal 内部、体内	8, 139, 140
level レベル	72
monitoring モニタリング	141
of air 空気(中)の	41, 58
of emergency worker 緊急作業者の	69
of ground 地面の、土壌の	57, 96, 97, 101
of skin and clothing 皮膚と衣服の	61
personal 個人の	44, 46, 48, 50
removable 除去可能な	72, 74, 76
spread of 拡散、拡大	10, 30, 56, 70, 72, 75, 76, 139, 140
conversion factor 換算係数	
CF <sub>2</sub>	105
CF <sub>3</sub>	97
CF <sub>4</sub>	96
CF <sub>5</sub>	115
CF <sub>6</sub>	85, 93, 94
CF <sub>7</sub>	86, 87, 94, 95
CF <sub>8</sub>	102



CF <sub>9</sub> .....	118
<b>D</b>	
decontamination 除染	
activities 処置.....	72
location 位置、(area) 領域.....	73, 74
operation 作業.....	6
personal 個人の、(person)人の、(personnel)対応者の、(people)人々の.....	35, 72, 73, 74, 154
simple 簡単な.....	73
dilution factor 希釈係数.....	110
disposal 廃棄	
of contaminated objects 汚染した物品の.....	58
of the radioactive material 放射性物質の.....	55, 68
site 場所、埋め立て地.....	34, 80
distance 距離	
from the source 線源からの.....	85, 86
safe 安全な.....	30, 41, 43, 49
dose 線量	
assessment 評価.....	6, 21, 59, 84, 153, 155
external 外部、外部被ばく.....	52, 57, 61, 96, 138
inhalation 吸入.....	52, 61
record 記録.....	52
whole body 全身.....	8
<b>E</b>	
effective dose 実効線量	
committed-from ingestion 経口摂取に由来する預託.....	115
committed-from inhalation 吸入に由来する預託.....	96, 105
external-from immersion イマージョンに起因する外部被ばく.....	118
from a point source 点状線源からの.....	85
from deposition 沈着からの.....	96, 97
from external radiation 外部放射線からの、(external exposure)外部被ばくの.....	118
total 総.....	84
equivalent dose 等価線量	
committed-to the thyroid 甲状腺に対する預託.....	105, 106
to the skin 皮膚への、(skin dose)皮膚線量、(beta dose)ベータ線線量.....	75, 102, 143
<b>F</b>	
fire release fraction 火事によって放出される割合.....	112
<b>G</b>	
guidance 手引き	
for facility response 施設での対応についての.....	49
for fire service response 消防機関の対応のための.....	45
for police response 警察の対応のための.....	43
on decontamination 除染についての.....	72
on emergency medical response 緊急医療対応者のための.....	47
on emergency worker personal protection 緊急作業者の個人防護のための.....	51, 56
turn back guidance 退却の手引き.....	6, 51, 52, 56, 61
<b>H</b>	
half value layer 半価層.....	85, 86, 87
hazard area 危険な領域、障害を起こす領域、ハザード領域.....	15, 40, 42, 47, 49

## I

ingestion 経口摂取	
contaminated food 汚染された食品	83
soil 土壌	115
inhalation hazard 吸入障害	8, 40

## M

measuring 測定	
beta dose rate ベータ線線量率	142
medical preparedness 医療上の準備	47
monitoring モニタリング	
contamination 汚染	141
environmental 環境の	152
equipment 機器	9, 39
personal 個人	83
procedure 手順	34, 96, 115, 154
radiological 放射線事故の、放射線の	58, 71, 152

## O

organization 組織、体制、機関	
in emergency 緊急事態の	49
national 国家の	152, 153
response 対応	10, 152

## R

radiation source 放射線源、線源	
container 容器	69, 71
found 発見された、発見した	30, 68
gamma ガンマ線、 $\gamma$ 線	9, 143
line source 線状線源	93, 94
lost 紛失、紛失した、失われた	9, 33, 85, 142, 151
misplaced 置き忘れた	8
missing 行方不明、紛失した、紛失	8, 30, 33, 34
owner 所有者	33, 34
point source 点線源、点状線源	85, 86, 93
recovery 回収	6, 32, 35, 56
sealed 密封	8, 68, 69, 70
unshielded 露出、非密封	8, 30
radionuclides 放射性核種	
gamma-emitting ガンマ線放出	118
half-life 半減期	115, 121
naturally occurring 自然に存在する	80
release rate 放出率（割合）	110, 112
response 対応	
action 処置	4, 19, 39, 40, 49, 55
initial 初期	6, 84
medical 医学的、医療（上）の、医療的	84, 137, 138, 141
organization 機関、組織	6, 152
overall 全体的	6
plan 計画	11, 21, 153, 155
services 部隊、部局	15, 31, 32
team チーム	4, 5, 32, 51, 56, 144

**S**

security perimeter 安全区域、保安境界線（域） .....	30, 42, 43, 57, 58
shielding 遮蔽	
container 容器 .....	34, 151
factor 係数 .....	97, 102
material 物 .....	70
temporary 一時的な .....	79
thickness 厚 .....	85, 86
spill 漏出 .....	40, 45, 70, 79, 93, 94, 95
stability class 安定度 .....	110