

資料第3号

# 放射性物質の防護に関するIAEA 及びICRPの動向等について

平成19年11月26日

山本英明

# IAEA文書ドラフト 放射線源のセキュリティ

## Security of Radioactive Sources

- TECDOC-1355「放射線源のセキュリティ確保に関する暫定指針」に置き換わるものとして作成中
- 2007年7月に第7.1版。出版されたものではないので今後内容が変更される場合もある。
- 原子力セキュリティシリーズ文書の階層の中で下から2番目の「実施指針」に属する。

### 【目的】

- IAEA加盟国が放射線源のセキュリティ政策立案に利用
- 加盟国が「放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範」に沿った規則制定に利用
- 「核テロ条約」に基づく締約国の義務履行を支援
- 事業者が放射線源のセキュリティ計画立案に利用

### 【作成経緯】

- 2003年 6月 TECDOC-1355発行
- 2005年 6月 諮問委員会によるドラフト作成開始
- 2006年 5月 技術会合でドラフトの検討 (IAEA加盟国から参加)
- 2006年10月 修正ドラフトへの意見募集 (技術会合参加者に対して)
- 2007年 7月 ドラフト第7.1版について加盟国120日間レビュー

### 【取扱範囲】

- 核物質防護条約に規定する核物質には適用されない (Pu-239を組み込んだ線源には適用される。 )。
- 輸送中の放射性物質のセキュリティは別文書で扱われる。
- 悪用された際の対応については他のIAEA文書やICRP刊行物で扱われる。

## IAEA文書ドラフト 放射線源のセキュリティの主な内容

(第7.1版:最終的に発行されたものではないので今後内容が変更される場合もある。)

- 線源を防護する際、その線源に見合った適切な厳重さで線源が防護されるよう計画する。
  - そのためにセキュリティのレベルを順位づけして、A、B、Cの3段階を設定している。
  - 各セキュリティレベルにセキュリティの達成目標(ゴール)を設定している。
    - セキュリティレベルA:線源の不法な持ち去りを防ぐ。
    - セキュリティレベルB:線源の不法な持ち去りの可能性を最小化する。
    - セキュリティレベルC:線源の不法な持ち去りの可能性を低減する。
- (TECDOC-1355のセキュリティグループの考え方と同じく、セキュリティの段階的適用の考え方をとっている。(graded approach))
- 各放射線源にどのセキュリティレベルを割り当てるべきかの指針として、IAEAの線源カテゴリを利用することとしている。
    - IAEA安全指針RS-G-1.9 放射線源の分類(2005)
  - 移動使用する線源(非破壊検査装置等)のセキュリティ手段を、固定使用する線源と対比しながら例示している。

## セキュリティレベルと線源のカテゴリ（デフォルト設定）

セキュリティレベル (ドラフト)	用途例 (TECDOC-1355)	線源放射能AとD値との比	線源カテゴリ (RS-G-1.9)	セキュリティグループ (TECDOC-1355)
A	アイソトープ発電機 照射装置 遠隔治療装置 固定式マルチビーム遠隔治療装置（ガンマナイフ）	$A/D \geq 1000$	1	A
B	工業用非破壊検査装置 高・中線量率近接照射治療装置	$1000 > A/D \geq 10$	2	B
C	固定式工業用ゲージ ボーリング検層ゲージ	$10 > A/D \geq 1$	3	C
国際基本安全基準BSSに記述されているセキュリティ方策を適用	低線量率近接照射治療装置（眼科用小線源及び永久インプラント線源を除く） 厚さ計／レベル計 携帯型工業用ゲージ 骨密度評価装置 静電気除去装置	$1 > A/D \geq 0.01$	4	C
	低線量率近接照射治療装置（眼科用小線源及び永久インプラント線源） 蛍光エックス線装置 ECD	$0.01 > A/D$ かつ $A >$ 免除レベル	5	D

注) ドラフト、TECDOC-1355及びRS-G-1.9の記述を基に作成した。

## 線源の分類

### 【分類法の開発と利用の経緯】

- 1998年 9月 放射線源の安全及び放射性物質のセキュリティに関する国際会議  
リスクに応じた線源の管理のために線源の分類の必要性を指摘
- 2000年12月 TECDOC-1191 : 線源の種々の特質に基づく分類法
- 2003年 7月 TECDOC-1344 : D値に基づく分類法
- 2003年 9月 行動規範: TECDOC-1344 を採用
- 2003年10月 EPR-METHOD 2003「緊急時対応策立案法」: TECDOC-1344を採用
- 2005年 8月 安全指針RS-G-1.9: TECDOC-1344 を採用
- 2006年 8月 EPR-D-VALUES 2006「放射性物質の危険量(D値)」: 核種数を拡張

### 【D値に基づく分類法の利用】

- 線源放射能A(TBq)とD値(TBq)との比A/Dの値で判断してカテゴリ1～5に分類する。
- A/Dの値で分類した上で、個々の線源の仕様、使用実態等を考慮した判断に基づいて分類を微調整することができる(RS-G-1.9)。

## D値の導出

- D値は核種ごとに放射能(単位:TBq)で表されている。
- 外部被ばくに起因する確定的影響に基づき導出されたD<sub>1</sub>値と放射性物質の飛散に伴う内部被ばく及び外部被ばくに起因する確定的影響に基づき導出されたD<sub>2</sub>値とのうちの小さい方がその核種のD値である。
- 下表の中欄の被ばく経路によって右欄の線量を生じる放射能として計算される。

種類	被ばく経路	線量規準
D <sub>1</sub>	しゃへいの外された線源を 1)手に持つ 2)ポケットに入れて持ち歩く、 又は 3)室内に放置する ことによって外部被ばくを受ける。	1)体表からの深さ1cm:25Gy/10時間 2)体表からの深さ2cm:25Gy/10時間 3)線源から1mで骨髄:1Gy/100時間
D <sub>2</sub>	火災、爆発によって又は人為的に飛散させられた線源を 1)吸入又は経口摂取する(内部被ばく)。 又は、 2)皮ふ汚染が生じる(外部被ばく)。	1)骨髄:1Gy/2日間 肺:低LET放射線6Gy/2日間 高LET放射線25Gy/1年間 甲状腺:5Gy/2日間 2)体表からの深さ1cm:25Gy/10時間

(注) RS-G-1.9から引用して作表した。

# ICRP Publication 96 放射線攻撃事態における放射線被ばくに対する人の防護

## Protecting People against Radiation Exposure in the Event of a Radiological Attack

### 【目的】

- 放射線攻撃事態における被ばくに対する防護のための勧告を提供すること  
(防護対象:発生した事態に対応する関係者及び影響を受ける公衆)
- 放射線攻撃事態で発生する可能性のある状況に対して現行のICRP勧告が適用可能であることを示すこと

### 【作成経緯】

- 2003年10月 作業班設置
  - 2004年 5月 ドラフトに対する意見公募
  - 2004年10月 委員会決定
  - 2005年 3月 出版
- 〔 同時期のIAEAの動き  
2003/6: TECDOC-1355  
2003/9: 行動規範 〕

### 【想定読者】

事業所、地域、国、国際レベルで放射線攻撃事態とその被害に対応する政府機関、規制当局、助言組織等の機関

### 【構成】

#### 用語集

1. 序
2. 状況の特徴付け
3. 放射線被ばくに起因する健康影響
4. 対応関係者の防護
5. 公衆の防護

#### 6. 医療措置

#### 7. コミュニケーション

付録A 想定されるシナリオ

付録B 医療関係事項

参考文献

## ICRP Publication 96の主な論点

### 【セキュリティに関する記述】

- 放射線安全の基準にとって、放射線源のセキュリティというコンセプトは新しいものではないが、核テロリズムの可能性への国際的な懸念の発生に伴って新たな意味合いをもつことになった。

「セキュリティ」という用語は、いろいろな場面で、より広い意味での「安全」と混同して使用されてきた。この混同は言語学上の問題でさらに悪化している(多くの主要な言語において、安全の概念とセキュリティの概念とは同じ単語で表されている。)

ICRPの用語では、「線源の安全」は、その線源からの放射線被ばくの結果として人が放射線による害を受ける可能性の低減を図る制度的、技術的及び管理上の事項の集合体を意味する。これに対して、「セキュリティ」は、線源に対する管理が放棄されないことや不適切に取得されないことを確実なものにすることによって、線源の不法所持や線源を用いた不法行為の防止を図ることを言う。線源のセキュリティは線源の安全にとって必要な補助的条件であるが、十分条件ではない。

- ICRPは、「行動規範」の要求事項が確実に実施されることによって、必要とされる放射線源の管理が強化されるものと期待している。これは、線源の適切なセキュリティを確実なものにするための必要条件である。

## 【放射線攻撃事態のシナリオ例】

- 放射線の意図的な照射  
しゃへいを外した線源で特定の個人や集団、不特定多数の人に放射線を意図的に照射。  
被ばく者の死亡や放射線障害が発生、環境の放射性汚染が発生、公衆に恐怖感が生じることで経済、交通、医療の社会基盤が混乱。
- 放射性物質の意図的な散布(放射性物質散布装置RDD )  
通常火薬で放射性物質を飛散させるダーティボンプ(爆発型RDD )。爆発そのものによる被害もある。  
線源容器を開放して飛散性放射性物質を散布。
- 放射性物質による場所の汚染  
空調設備に放射性物質を投入、高所から放射性物質を散布 など。  
土地、施設の長期にわたる使用停止、経済活動の損失、社会基盤の混乱、公衆の不安と困窮などの発生。
- 放射性物質による食品や水源の汚染  
食品流通経路や水道網の混乱、公衆の不安の発生。  
死傷者が即時に出る可能性はほとんどない(それほどの高濃度を得るには極めて大量の放射性物質が必要なので)。

## 【対応策】

- 放射線被ばくからの人の防護を目的とする点で、放射線攻撃発生後の対応策は放射線事故発生後の対応策と本質的に同じ。
  - ・状況を把握する。
  - ・被ばく増大の回避を早急に試みる。
  - ・状況を管理掌握する。
  - ・放射性物質の散逸を防ぐ。
  - ・公衆に迅速・適時に情報を伝える。
  - ・復旧活動を開始する。
- 放射線攻撃発生時の特殊事情に注意して対応策を立案することも重要
  - ・放射線攻撃は都市部を標的にする：放射線緊急時の備えが無い。原子力施設用の放射性物質の拡散予測が適用できない。
  - ・放射性物質の放出量推定が初期段階ではほとんどできない。
  - ・援助に参加した人たちが放射性汚染を拡大させる：初期段階では放射性物質の存在を把握できない可能性が高い。
  - ・犯罪捜査と放射線防護とが対立する。 など

## 【対応策(放射線防護措置)に関する線量指針・濃度指針の勧告】

- 人に対する確定的影響の発生を防止し、確率的影響の発生頻度を制限する。
  - ・初期対応関係者(警察官、消防士、救急隊員など)の被ばく線量に関する指針
  - ・公衆に対する防護措置の発動に関する線量指針
    - 屋内退避、一時的避難、ヨウ素剤予防服用、移住
  - ・消費財中の濃度に関する指針
  - ・食品・飲料水中の濃度に関する指針 など