

ICRP Publication 146 の主要部分を仮訳したものである（甲斐倫明、本間俊充、訳）

ICRP Publication 146
大規模原子力事故における人と環境の放射線防護
— ICRP Publication 109 と 111 の改訂 —

目次

抄録

要点

総括

1. 緒言

1.1 背景

1.2 本刊行物の対象範囲と構成

2. 一般的事項

2.1 原子力事故に対応するための時間軸

2.2 大規模原子力事故の影響

2.3 人と環境の防護原則

3. 早期と中期段階

3.1 早期と中期段階の特徴

3.2 放射線状況の評価

3.3 早期と中期段階における対応者の防護

3.4 早期と中期段階における公衆と環境の防護

3.5 中期段階から長期段階への移行

4. 長期段階

4.1 長期段階の特徴

4.2 放射線状況の評価

4.3 長期段階における対応者の防護

4.4 長期段階における公衆と環境の防護

4.5 長期防護措置の進展と終了

5. 緊急時と復旧期への備え

6. 結論

7. 附属書の紹介：チェルノブイリと福島原子力事故の概要

参考文献

附属書 A. チェルノブイリ原子力事故

附属書 B. 福島原子力事故

用語解説

謝辞

抄録—本書は、チェルノブイリと福島の実験に基づき、大規模原子力事故における人と環境の防護のための枠組みを提供するものである。事故に対応する上で、委員会は、早期段階と中期段階を緊急時被ばく状況、長期段階を現存被ばく状況とみなして区別する。緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況では、決定の正当化と防護の最適化という基本原則を用いて、人と環境に対する放射線の影響を緩和することが達成される。委員会は、事故のすべての段階において、オンサイトでもオフサイトでも、公衆と対応者の防護を最適化するための一連の参考レベルを勧告する。防護措置の実施は、放射線防護の要因を考慮するだけでなく、健康を保護し、影響を受けた人々の持続可能な生活環境を確保し、対応者の適切な作業条件を確保し、環境の質を維持するために、社会的、環境的および経済的な側面も考慮しなければならない。事故の早期段階では、緊急の防護措置を取らなければならないが、多くの場合、ほとんど情報がない。意思決定は、準備計画の段階で実際の状況に最も適していると確認された対応に依存することになる。中期段階では、防護措置により放射線被ばくが徐々に減少していく。放射線状況が十分に把握されると、長期段階に入り、その間に生活環境や作業条件を改善するためのさらなる防護措置が実施される。当局は、主要なステークホルダーを、事故に備える過程および事故が継続している段階の対応に参加させるべきである。当局の役割は、放射線モニタリングと健康サーベイランスを実施し、個人が放射線防護文化を育み、自らの防護について十分な情報に基づいた決定を下すことができるように、情報と専門知識を共有するための条件と手段を提供することである。

要点

- 大規模原子力事故は、個人や地域社会の生活のあらゆる側面に影響を与え社会の崩壊を引き起こす。それは、社会的、環境的および経済的に大きく長期的な影響を及ぼす。
- オンサイトとオフサイトの放射線状況の特徴を評価することは、防護措置の指針とするために不可欠であり、可能な限り迅速に実施されるべきである。
- 委員会は、事故の早期、中期、長期の各段階での防護措置の実施を導くために参考レベルを使用することを勧告する。
- 放射線防護の目的は、人と環境に対する放射線の影響を緩和することであるが、同時に、影響を受けた人々の持続可能な生活環境、対応者の適切な作業条件、環境の質の維持を確保することでもある。
- 最も被ばくを受ける可能性の高い対応者には、オンサイトおよびオフサイトでの対応の要件を考慮して、適切な防護を提供すべきである。
- 責任ある組織は、地域の状況のより良い評価、適切で実践的な放射線防護文化の発展、および影響を受ける人々の間での情報に基づいた意思決定を達成するために、専門家との協力的なプロセス（共同専門知プロセス）に地域社会が関与することを促進すべきである。
- 大規模原子力事故が発生した場合、その影響を緩和するためには、準備計画が不可欠であり、ステークホルダーを巻き込む必要がある。

総括

(a)大規模原子力事故の結果、環境への放射性物質の重大な放出に至り、広範囲に影響を与え、広範囲の人々に影響を与える。これは、個人、社会、環境に大きな影響を与える予期せぬ出来事である。望ましくない放射線源の存在によって影響を受けるすべての人々にとって、複雑な状況と、特に健康に関する正当な懸念が生じる。これらの状況を管理するためには、膨大な人的・財政的資源を長期的に動員することが必要である。放射線防護は不可欠ではあるが、影響を受けるすべての個人や組織が直面している問題に対処するために動員される必要があるであろう貢献の一つの要素に過ぎない。

(b)これらの事象を管理するために、委員会は、事故の早期および中期段階を緊急時被ばく状況とみなし、長期段階を現存被ばく状況とみなして区別している。また、委員会は、損傷を受けた施設と影響を受けた地域での活動を区別するために、オンサイトとオフサイトを区別している。本勧告は、原子力事故と他の種類の放射線緊急事態との間に必然的に存在する違いを十分に考慮した上で、それらの緊急事態にも適用可能である。

(c) オンサイトおよびオフサイトの放射線状況の特徴を評価することは、防護措置の指針となるために不可欠であり、放射性汚染の程度、期間および範囲に関する不確実性に対処するために、可能な限り迅速に実施すべきである。

(d) 緊急時および現存被ばく状況において、放射線防護の目的は、正当化と最適化の基本原則を用いて達成される。正当化の原則は、防護措置の実施に関する決定が重大な混乱を引き起こす可能性があるため、影響を受ける人々や環境に利益をもたらすことを保証するものとなる。参考レベルを用いて適用される防護の最適化の原則は、個々の被ばくの分布における不公平さを制限し、社会的、環境的および経済的要因を考慮に入れて、すべての被ばくを合理的に達成可能な限り低く維持または減少させることを目的としている。

(e) 正当化と最適化は、事故のすべての段階において、人と環境への放射線影響の緩和に適用されるものであり、適切な生活と生計を含め、影響を受けたすべての人々の生活と作業条件を維持または回復するために、すべての放射線以外の要因を慎重に考慮しなければならない。

(f) 原子力発電所事故の影響を直接管理する関係者は、その経歴、身分、準備の程度、放射線防護に関する訓練等の点で多様である。これらの人々には、緊急事態対応チーム（消防士、警察官、医療従事者など）、作業員（職業的に被ばくしているかどうかに関わらず）、その他、選ばれた代表者やボランティアとして活動する市民などが含まれる。これらのカテゴリーはすべて、委員会が「対応者」とみなしている。これらの人々は、適切に保護され、適切な作業条件が提供されるべきである。

(g) オンサイトの対応者の防護のために、早期段階での参考レベルは、一般的に 100 mSv を超えてはならないが、数百ミリシーベルトの範囲内で、人命を救うため、あるいは壊滅的な状況につながる施設のさらなる劣化を防ぐために、例外的な状況で対応者に高いレベルが許可される可能性があることを認めている。事故の深刻度に応じて、状況に基づいてより低い参考レベルが選択されてもよい。中期段階では、参考レベルは 100 mSv を超えてはならない。長期段階では、参考レベルは年間 20 mSv を超えてはならない。委員会は、早期段階と中期段階の両方に関与した対応者の不必要な被ばくの蓄積を避けるために、責任ある組織がすべての実際的な措置をとるべきであることを勧告する。

(h) オフサイトの対応者の防護のために、早期段階では 100 mSv を超えない参考レベルを、中期段階では年間 20 mSv を超えない参考レベルを選択することを委員会は勧告する。長期段階では、参考レベルは勧告されている年間 1~20 mSv のバンドの下半分の範囲内で選択されるべきである。

(i) 公衆を防護するために、早期段階と中期段階の両方の期間中、参考レベルは一般的に 100 mSv を超えてはならない。委員会は、責任ある組織が可能な限り低い参考レベルを採用すべきであることを勧告する。長期段階では、参考レベルは、集団における実際の線量分布や被ばく状況に影響を与える社会的、環境的および経済的要因を考慮して、年間 1~20mSv という現存被ばく状況について勧告されているバンドの下半分の範囲で選択されるべきである。防護の最適化の目標は、バンドの下端に向かって、可能であればそれ以下のレベルまで被ばくを徐々に減少させることである。

(j) いくつかの原子力事故のシナリオでは、放射性ヨウ素の放出は、吸入摂取または経口摂取により高い甲状腺被ばくをもたらす可能性がある。特に子供や妊婦の放射性ヨウ素の摂取を避けるか、少なくとも減らすための特別な努力をすべきである。早期段階または事故直後では、放射性ヨウ素への可能性のある被ばくを検出するために、被ばくした人を測定すべきである。

(k) 中長期的な段階における被災地の人々の防護の管理は、放射線防護の要因だけでなく、社会的、環境的および経済的な考慮も含めた複雑なプロセスである。このプロセスには、国や地方自治体を実施する対策と、被災地の住民による自助努力による防護措置が含まれる。これらの段階では、被災地で生活し、働いている人々の放射線被ばくは、個人のライフスタイルに大きく依存する。委員会は、経験と情報を共有し、地域社会への関与を促進し、人々が十分な情報に基づいた意思決定を行えるように実践的な放射線防護文化を発展させる、いわゆる「共同専門知プロセス」において、当局、専門家およびステーク

ホルダーが協力すべきであることを勧告する。このプロセスの実施には、適切な装置を用いた個人測定と関連情報が非常に有用である。

(l)環境防護のために、委員会は、標準動植物に基づく枠組みを用いて、誘導考慮参考レベルとともに、動植物を防護すべきであることを勧告する。また、環境と同様に、防護措置がペットや家畜に与える影響についても、持続可能な開発、保護、保全、生物多様性の維持の観点から対処すべきである。

(m)委員会は、原子力事故後の深刻で長期的な影響を回避するための計画を事前に準備すべきであると勧告する。このような準備計画は、事故の影響とその対応に影響を与える社会的、環境的および経済的要因を考慮に入れて、原子力発電所の現地の状況に適応する一貫した一連の防護措置で構成されるべきである。

6. 結論

(234) 大規模原子力事故は、個人と社会を非常に不安定にし、複雑な状況を生み出し、膨大な人的・財政的資源を動員することを必要とする予期せぬ出来事である。影響を受けたすべての人々の放射線被ばくによる健康への悪影響に関する正当な懸念を超えて、大規模原子力事故がもたらす社会的、環境的および経済的影響、そして事故への対応は多大なものであり、非常に長い間続く可能性がある。事故が生み出した状況の複雑さとその影響の大きさを考えると、放射線防護は不可欠ではあるが、影響を受けるすべての個人や組織が直面している問題に対処するために動員される必要があるであろう貢献の一つの要素に過ぎない。

(235) このような状況において、放射線防護の第一の目的は、放射線による組織や臓器への重篤で即時の障害の発生を防止し、社会的、環境的および経済的な配慮を考慮に入れて、将来のがんや遺伝性影響のリスクを合理的に達成可能な限り低くすることである。これは、早期段階の最初に開始され、数十年にわたって継続する可能性のある一連の補完的な防護措置によって達成される。防護措置は、放射線および放射線以外の事項を考慮して選択される。

(236) 過去の原子力事故の経験から、正当化と最適化の原則に従って害よりも善を行い、放射線被ばくを合理的に達成可能な限り低く維持し低減したいという願望にもかかわらず、早期段階、中期段階、長期段階で採用された防護措置は、負の結果を招き、複雑さを追加する原因となりうることが示されている。

(237) 運用上は、放射線による健康と環境への潜在的影響を緩和するという委員会の主たる勧告は、オンサイトとオフサイトの被ばく状況の特徴や被ばくする人のカテゴリーを考慮して、防護措置を選択し実施するための参考レベルに基づく判断基準を使用した最適化の原則に依存している。人々の防護の最適化のために委員会が本書で勧告する参考レベルを表 6.1 にまとめている。ヒト以外の生物相の防護のために委員会が勧告する関連した参考レベルは、*Publication 124 (ICRP, 2014)* に示されている。

(238) 本書に記載されている勧告は、過去の原子力事故から得られた経験と、放射線の健康と環境への影響に関する最新の科学的知見を考慮に入れて作成されている。また、放射線防護を、影響を受けた地域社会の生活および作業条件や生活の質の回復に役立てることを目的として策定されている。この目的を達成するために、委員会はステークホルダーの参加が極めて重要であることを強調する。

(239) チェルノブイリと福島事故の経験から、早期段階、中期段階、長期段階に従事する放射線防護の専門家やプロフェッショナルは、放射線防護の科学的基礎とその実際的な履行を習得するだけでなく、放射線防護システムを支える中核的かつ手続き上の倫理的価値観に従って、共同専門知プロセスの中で被災した人々と協力すべきであることが示されている(ICRP, 2018)。

(240) このために、専門家やプロフェッショナルは、被ばくを管理するために慎重なアプローチを採用し、被ばくの不公平感の低減を図り、脆弱な集団に配慮し、人々の選択の自律性を維持しつつ、個々の

決定を尊重すべきである。また、専門家やプロフェッショナルは、その限界を認識しながら保有する情報を共有し（透明性）、どのような行動をとるべきかを影響を受けた人々とともに熟慮して決定し（包括性）、それらを正当化できるようにしなければならない（説明責任）。懸案の問題は、人々にリスクを受け入れさせることではなく、彼らの防護と人生の選択について十分な情報に基づいた意思決定ができるように支援すること（すなわち、彼らの尊厳を尊重すること）である。

表 6.1. 原子力事故が継続している段階における対応者と公衆の防護の最適化の手引きとなる参考レベル

	早期段階	中期段階	長期段階
対応者 オンサイト	100 mSv あるいはそれ以下* 例外的な状況では超過できる†	100 mSv あるいはそれ以下* 状況に応じて進展する可能性がある*、†、‡	年間 20 mSv あるいはそれ以下
対応者 オフサイト	100 mSv あるいはそれ以下* 例外的な状況では超過できる†	年間 20 mSv あるいはそれ以下‡ 状況に応じて進展する可能性がある	公衆に開放されていない制限地域では、年間 20 mSv あるいはそれ以下 全てのその他の地域において、年間 1~20 mSv のバンドの下半分¶
公衆	早期および中期段階の全期間について、100 mSv あるいはそれ以下§		1~20 mSv のバンドの下半分で、バンドの下端に向かって徐々に被ばく量を減らし、可能であればそれ以下であることを目標とする¶

* 以前、委員会は、緊急時被ばく状況に対して、20~100 mSv のバンドから参考レベルを選択することを勧告していた。今回の勧告では、状況によっては、最も適切な参考レベルがこのバンドよりも低くなる可能性があることを認識している。

† 委員会は、人命を救うため、あるいは壊滅的な状況につながる施設のさらなる劣化を防ぐために、数百ミリシーベルトの範囲内でより高いレベルが対応者に許可される可能性があることを認めている。

‡ 対応者の中には早期段階と中期段階の両方に関与している者もいるため、これらの段階での総被ばく量を 100 mSv 以下に抑えることを目標に、被ばくの管理を行うべきである。

§ 以前、委員会は、緊急時被ばく状況について、20~100 mSv のバンドから参考レベルを選択することを勧告していた。今回の勧告では、状況によっては、最も適切な参考レベルが 20 mSv 以下である可能性があることを認めている。

¶ これは、Publication 111 で使用されている「下方部分 (lower part)」という表現を明確にするものである。