

我が国の新たな原子力災害対策の 基本的な考え方について

-原子力防災実務関係者のための解説-

Basic Concept of the Nuclear Emergency Preparedness and Response in Japan after the Accident of the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station - The Plain Explanation for Regional Officials and Emergency Workers -

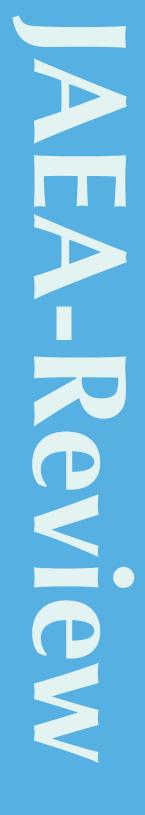
佐藤 宗平 山本 一也 Sohei SATO and Kazuya YAMAMOTO

原子力緊急時支援・研修センター Nuclear Emergency Assistance and Training Center

July 2013

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構



本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。 本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。 なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ(http://www.jaea.go.jp) より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課 = 319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 = 2 番地 = 319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 = 319-1195 중城県那珂郡東海村白方白根 = 319-1195 医mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department, Japan Atomic Energy Agency 2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2013

我が国の新たな原子力災害対策の基本的な考え方について

―原子力防災実務関係者のための解説―

日本原子力研究開発機構 原子力緊急時支援・研修センター

佐藤 宗平、山本 一也

(2013年3月28日受理)

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を受け、我が国の原子力規制の在り方や原子力防災体制についても見直しが進められ、新たな原子力防災体制の骨格が見えてきたところである。特に、原子力規制委員会の定めた原子力災害対策指針においては、国際原子力機関の定めた安全文書の考え方や対策実施等の基準を概ね取り入れたものとなっており、従前の防災指針とは大きく考え方が異なっている。

今後、これらの法令改正や指針類の改定を受け、原子力発電所等の立地地域等において、体制、要員及び資機材等の整備が進められるとともに運用面等の手順が定められていくこととなる。その際に、より実効的な体制としていくためには、原子力防災の専門家等だけでなく原子力防災の実務に係る地方公共団体の職員や関係機関の職員等も新たな原子力防災体制の考え方を理解しておくことが肝要である。

そのため、本報告書は「立地地域等や新たに地域防災計画の立案が必要になった地域(関係周辺都道府県及び関係周辺市町村)を念頭に」新たな原子力防災体制の概要やその考え方を出来る限り丁寧に説明することを試みたものである。

Basic Concept of the Nuclear Emergency Preparedness and Response in Japan after the Accident of the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station
- The Plain Explanation for Regional Officials and Emergency Workers -

Sohei SATO and Kazuya YAMAMOTO

Nuclear Emergency Assistance and Training Center Japan Atomic Energy Agency Hitachinaka-shi, Ibaraki-ken

(Received March 28, 2013)

After the accident of TEPCO's Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station occurred on March 11, 2011, actions for controlling the accident and protective actions for the residents like evacuation were taken. In parallel with this, it has been developed to reform the nuclear regulatory systems and the emergency preparedness and response systems in Japan. Especially the Nuclear Regulation Authority's Nuclear Emergency Preparedness and Response Guidelines were adopted with the introducing the basic concepts and the criteria on the basis of the IAEA's safety standards and differed greatly from the prior guidelines.

Thus the arrangement of emergency response systems, resources and the operational procedures will be developed complying with according to the guidelines in municipalities around the nuclear power station sites.

This work attempts to provide a plain explanation as possible for the regional officials and emergency workers about the basic concepts of the new guidelines.

Keywords: Nuclear Emergency Preparedness and Response Guidelines, Emergency
Preparedness and Response, Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations,
PAZ, UPZ, EAL, OIL

JAEA-Review 2013-015

目 次

	1.	はじめに	1
		1.1 目的	1
		1.2 原子力防災対策特有の対策	2
		1.2.1 原子力防災の定義	2
		1.2.2 原子力安全の考え方と原子力防災で想定する事故	3
		1.2.3 放射性物質放出の形態及び被ばく経路	4
		1.2.4 原子力災害特有の対策	6
2	2.	東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後の原子力防災体制見直しの経緯概要	10
		2.1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に係る報告書	10
		2.2 原子力安全委員会等における検討	
		2.3 原子力規制委員会の設置、法令等の改正	12
		2.4 原子力規制委員会における検討	
,	3.	原子力防災に係る法令等	
		3.1 原子力基本法	
		3.2 原子力災害対策特別措置法	
		3.2.1 原災法の制定経緯及び概要	
		3.2.2 原災法の内容	
		3.3 防災基本計画の概要	
		3.3.1 防災計画の体系と防災基本計画の構成	
		3.3.2 第 11 編原子力災害対策編	
		3.4 原子力災害対策マニュアルの概要	
2	4.	原子力防災に係る技術的・専門的事項	
		4.1 原子力災害対策指針の改定状況	
		4.1.1 原子力災害対策指針の策定経緯	
		4.1.2 原子力規制委員会における検討状況	
		4.2 原于刀灰吾刈束指針の概要	
		4.3.1 緊急事態管理の考え方	-
		4.3.2 安全文書に示される手法	
		4.4 原子力災害対策指針における国際安全基準等の反映について	
		4.4.1 基本的考え方	
		4.4.2 防護措置等の基準	
!	5.		
		考文献	
		V > 2110	• 0
	附針	禄 I 参考レベルと包括的判断基準	81
		禄Ⅱ 放射線の単位	
	附針	録Ⅲ 米国における EAL の例	86
	附針	禄IV IAEAの安全文書等に示される防護措置の実施期間のめやす	89

JAEA-Review 2013-015

Contents

1.	Introduction ····	$\cdots 1$
	1.1 Objectives	1
	1.2 Specific measures for nuclear emergency preparedness and response	2
	1.2.1 Definition of nuclear emergency preparedness and response	2
	1.2.2 Concept of nuclear safety and the accident assumed in a nuclear emergency.	3
	1.2.3 Forms of a release of radioactive material and exposure pathway	4
	1.2.4 Specific measures for nuclear emergency preparedness and response	6
2.	Circumstances on the reforming the emergency preparedness systems	10
	2.1 Reports about the accident of the TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS	10
	2.2 Considerations on the Nuclear Safety Commission	11
	2.3 Establishment of the Nuclear Regulation Authority and amendment of the laws	12
	2.4 Considerations on the Nuclear Regulation Authority	13
3.	Laws and regulations related to nuclear emergency preparedness and response	15
	3.1 Atomic energy basic act	16
	3.2 Act on special measures concerning nuclear emergency preparedness	18
	3.2.1 History of the enact	18
	3.2.2 Contents of the law	21
	3.3 Overview of basic disaster management plan	35
	3.3.1 Disaster management planning system	35
	3.3.2 Nuclear disaster countermeasures	
	3.4 Overview of the nuclear emergency response manual	38
4.	Technical issues on the emergency preparedness and response	41
	4.1 Amendment of nuclear emergency preparedness guidelines	41
	4.1.1 Development of nuclear emergency preparedness guidelines	41
	4.1.2 Considerations on the Nuclear Regulation Authority	42
	4.2 Overview of nuclear emergency preparedness guidelines	45
	4.3 Concepts of the emergency preparedness and response in the IAEA	46
	4.3.1 Concept of the emergency management	46
	4.3.2 Methods in the safety standards	49
	4.4 Reflection of the international safety standards to the guidelines	62
	4.4.1 Basic concepts	62
	4.4.2 Levels for emergency action and protective action	63
5.	Future trends about nuclear emergency preparedness guidelines	
Re	ferences ·····	·· 78
	pendix I Reference level and generic criteria ······	
_	pendix II Units of radiation ·····	
	pendix III Example of EAL in the United States ······	86
Ap	pendix IV Implementation period of protective actions	
	shown in IAEA Safety Standards ·····	89

1. はじめに

1.1 目的

平成23年3月11日に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を受け、事故収束に向けた措置や住民の避難等の対策が実施されるとともに、我が国の原子力規制の在り方や原子力防災体制についても見直しが進められてきた。事故から約2年が経過し、新たな原子力防災体制の骨格が見えてきたところである。

事故の発生原因や事故対応の問題点等については、政府(原子力災害対策本部)、事故調査委員会、発災事業者である東京電力株式会社や事故対応を行った各機関の報告書がとりまとめられており、我々も緊急時モニタリング等の支援活動を行った立場から報告書をとりまとめた10。

一方、我が国の原子力防災体制についても大きな変更がなされている。平成 24 年 9 月には原子力安全委員会が廃止されるとともに原子力規制委員会が設置され、従前の経済産業省原子力安全・保安院、文部科学省及び原子力安全委員会等の原子力に係る所掌が原子力規制委員会に一元化された(放射線モニタリングの実施機能等の一部所掌は、平成 25 年度から)。原子力規制委員会設置法の施行と併せて、原子力基本法及び原子力災害対策特別措置法(以下、「原災法」という。)等の関係法令が改正され、これらの法令に関係する原子力災害対策指針 2、原子力災害対策マニュアル 3及び地域防災計画等の運用面を定める指針類の改定が進められている。特に、原子力規制委員会の定めた原子力災害対策指針においては、国際原子力機関(以下、「IAEA」という。)の定めた安全文書の考え方(端的には、事前対策を講じておく区域(PAZ 及び UPZ)や対策実施等の基準(EAL 及び OIL))を概ね取り入れたものとなっており、従前の防災指針 4とは大きく考え方が異なっている。

今後、これらの法令改正や指針類の改定を受け、原子力発電所等の立地地域等において、体制、要員及び資機材等の整備が進められるとともに運用面等の手順が定められていくこととなる。その際には、原子力防災の専門家等だけでなく、原子力防災の実務に係る地方公共団体の職員や関係機関の職員等も従前からの変更点を把握することはもちろんであるが、より実効的な体制としていくためには、新たな原子力防災体制の考え方を理解しておくことが肝要である。

本報告書は、原子力防災の実務に係る地方公共団体の防災担当職員や緊急時モニタリングにあたる関係機関の職員等が新たな原子力防災対策を理解し、実効的な運用体制構築に資するため、「立地地域等や新たに地域防災計画の立案が必要になった地域(関係周辺都道府県及び関係周辺市町村)を念頭に」新たな原子力防災体制の概要やその考え方を出来る限り丁寧に説明することを試みたものである。また、これらの実務に携わる関係者を対象に原子力緊急時支援・研修センターが行う教育、研修及び訓練実施や評価等の支援の際の資料や講師等を担当する職員の知識の向上に資することを期待するものである。

原子力防災に限らず、防災計画やその実施には住民を含めたコンセンサスが必要であるが、特に原子力防災分野においては、基準等を定める専門家の議論と住民への説明に隔たりがあるように見受けられる。本報告書によって、原子力防災の実務に係る関係者が理解を深め、専門的な議論をわかりやすく住民に伝え、より深い議論に繋がれば幸いである。

なお、本報告書は、平成 25 年 3 月末の法令や指針等に基づき記載している。その後の動向の見通しについては、第 5 章を参照されたい。また、説明部分については、可能な限り正確な表現に努めたが、上述のように専門家でない実務に携わる関係者にとってわかりやすいものとするため、あえて大胆な例示や記載の簡略化を行っている。正確な表現については引用元等を参照して頂きたい。

1.2 原子力防災対策特有の対策

本節には、原子力発電所(実用発電用原子炉)を念頭に原子力防災特有の対策等の基本的事項 や考え方について、原子力災害対策指針第1章等を参考にしつつ記載した。原子力発電所を念頭 においたのは、一般的に、放射性物質の内蔵量が多い施設、さらに、原子炉であれば出力の大き い施設ほど、重大な事故が起きた際の被害は大きくなること、原子力規制委員会における検討が 実用発電用原子炉から行われているためである。

1.2.1 原子力防災の定義

原子力防災の定義については、原災法第28条に基づく災害対策基本法(以下、「災対法」という。)第2条第2項の読替えにより、以下のように規定されている。

<u>防災</u> 原子力災害(原災法第2条第1号に規定する原子力災害をいう。)を未然に防止し、原子力災害(原子力災害が生ずる蓋然性を含む。)が発生した場合における被害(被害が生ずる蓋然性を含む。)の拡大を防ぎ、及び原子力災害の復旧を図ることをいう。

ここでいう、「原子力災害」は、原子力事業者の原子炉の運転等により放射性物質又は放射線が 異常な水準で原子力事業所外へ放出された事態(原子力緊急事態)により、国民の生命、身体又 は財産に生ずる被害と規定されている。

従って、原子力防災とは、放射性物質又は放射線の異常な放出による、国民の生命、身体又は 財産に生ずる被害を未然に防止し、被害の拡大を防ぎ、原子力災害の復旧を図ることである。ま た、原子力事業者の原子炉の運転等に起因する災害であることから、原子力事業者は事故収束に 一義的責任を有し、また、原子力災害対策についても大きな責務を有している。これらのことか らわかるとおり、原子力防災として実施すべき事項は、原子力事業所の内外で異なっており(表 1-1)、この違いを受けて、事業所敷地内のことを「オンサイト」、事業所敷地外のことを「オフサ イト」と呼び区別している。

表 1-1 原子力事業所敷地内外における対応の違い

オンサイト (On-Site)	主に事故の収束対応
	● 事故・トラブル段階から、収束のために対応
: 事業所敷地内	● 事業者が事故の収束に一義的な責任を有する
オフサイト (Off-Site)	主に住民への対応
a フリイト (Oll-Site)	● 放射性物質放出に至る可能性のある事象が通報された段階から対応
: 争未別 敖 地 外	● 国、地方公共団体等による対応

なお、原災法に基づく原子力災害の定義には該当しないが、放射性物質等に係る災害として、 災害対策基本法下に規定された原子力艦による原子力災害と、武力攻撃事態等における国民の保護のための措置に関する法律(以下、「国民保護法」という。)下に規定された武力攻撃原子力災害及び放射性物質による汚染が挙げられる。これらは、原子力防災とは異なる枠組みとなっていることに注意されたい。なお、国民保護基本指針についても、平成25年3月22日原子力規制委員会の設置や防災基本計画(原子力災害対策編)の見直しを踏まえた変更が行われている。

① 原子力艦による原子力災害

防災基本計画第 11 編「原子力災害対策編」の第 4 章「原子力艦の原子力災害」として対応が規定されている。

- 対象は事実上、米国の原子力空母及び原子力潜水艦。
- 寄港時、出港後、さらに定期的に原子力艦放射能調査が行われている。対象は、横須賀港 (神奈川県)、佐世保港(長崎県)、金武中城港(沖縄県)。
- 原子力災害にかかる規定を参考に対応。

② 武力攻撃原子力災害、放射性物質による汚染

国民保護法をはじめとする有事関連法制により規定されている。なお、武力攻撃の主体、規模に応じて、さらに「武力攻撃事態」と「緊急対処事態」に分類されている。

- 武力攻撃原子力災害 (第105条、183条):原子力施設等への武力攻撃
- 放射性物質による汚染(第107条、183条):核兵器やダーティボム等

1.2.2 原子力安全の考え方と原子力防災で想定する事故

原子力災害は、放射性物質又は放射線の異常な放出により引き起こされるが、原子力防災対策を立案する上で、どのような事故を想定し、オフサイトへの影響範囲をどのように推定すればよいのであろうか。

原子力発電所においては、燃料のウランが核分裂を起こしており、その際に発生する熱を電気に変換して供給している。一方、燃料のウランの核分裂の結果、様々な放射性物質(核分裂生成物)が生成されており、これが事故発生の際に放出されうる放射性物質となっている。しかし、そのような危険性は予め認識されており、原子力発電所の設計の際にも、様々な対策がなされている。例えば、放射性物質の閉じ込め機能についても単一の機能ではなく、図 1-1 のように放射性物質を閉じ込める 5 重の壁が用意されており、燃料のウランから発生する放射性物質を閉じ込めるようになっている。

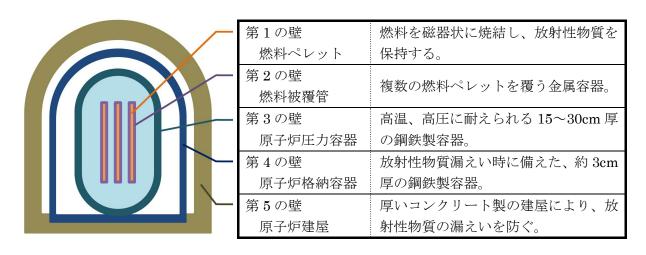


図 1-1 放射性物質を閉じ込める 5 重の壁

この例のように、原子力安全は深層防護(多重防護ともいう)という考え方を採っており、例えば、「第2の壁の燃料被覆管が破れ、放射性物質が漏れた場合でも、第3の壁の原子炉圧力容器内に留める」といった、前段の対策が効果を発揮しなかった場合でも次段の対策でカバーすると

いう、前段否定の考え方に基づいている。ここで、重要な点は、各層の対策を考える際に前段を 否定しているものであり、「次の層で補えばよいので、前の層では手を抜いてよい」のではない点である。すなわち、各層単独で最善を尽くし、それを幾重にも積み重ねて、初めて深層防護の目的を果たすことになる。

IAEA の安全文書 5においては、原子力安全に係る深層防護の目的として以下の2点を挙げ、

- 人及び環境への放射線による有害な影響を防止
- 防止に失敗した事象においても、有害な影響からの防護や被害の緩和を確実とする

表 1-2 に示す 5 層の深層防護の考え方を示しており、原子力防災はその最終層(第 5 層)に位置づけられている。

第1層	異常発生の防止	通常運転からの逸脱と安全上重要な機器等の故障を防止。
第2層	異常の拡大防止	通常運転からの逸脱が、事故状態に拡大するのを防止。
第3層	事故の影響緩和	事故が発生した際に、設計により炉心の損傷や放射性物質の 放出を防止。
第4層	シビアアクシデント (重大事故) 対応	閉じ込め機能により、放射性物質の放出を低減。
<u>第5層</u>	原子力防災	放射性物質が外部に放出されても、オフサイトの緊急時計画 により被害を緩和する。

表 1-2 IAEA の示す 5 層の深層防護

深層防護の第5層にあたる原子力防災は、前段否定の考え方から、設計による設備の効果を考えないため、設計に依存する特定の事故シナリオを想定するものではない。しかし、オフサイトの緊急時計画を立案する上では、放射性物質の影響範囲を考え、対応を準備すべき範囲を定める必要がある。対応を準備すべき範囲やその範囲内で実施すべき対策は、確率論的安全評価1手法(発生し得るすべての事故シナリオの発生確率と各事故シナリオの放射性物質の放出量を仮定し、さらに、気象条件も考慮した放射性物質の拡散解析の結果)や事故の事例(米国スリーマイル島原子力発電所事故、ソ連邦チェルノブイリ原子力発電所事故及び東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故等)等の検討結果をもとに定められている。

1.2.3 放射性物質放出の形態及び被ばく経路

原子力災害は、放射性物質又は放射線の異常な放出により引き起こされることから、対策を考える上で放射性物質の放出形態や被ばく経路(直接又は間接的に人体への放射線被ばくをもたらす経路)を把握しておく必要がある。

原子力発電所では、燃料のウランが分裂し、様々な放射性元素が生成されている。これらの元

¹ PSA (Probabilistic Safety Assessment) もしくは PRA (Probabilistic Risk Assessment) と呼ばれる。

素は、元素ごとに異なる物理的・化学的特性を持ち、生成する化合物や融点・沸点等も様々である。特に広い範囲に影響が及ぶ可能性があるものは、空気中を移動する放射性物質であり、常に気体である希ガス、気体となる揮発性のヨウ素及び気体中に浮遊する微粒子(エアロゾル)等である。また、これらの空気中を移動する放射性物質の一団を放射性プルーム(単にプルームと略されることが多い)と呼ぶ。プルーム中の放射性物質は直接人体に被ばくをもたらすだけではなく、地表面や植物等に付着(沈着)し(このような望まれない放射性物質の付着等を「汚染」という。)、汚染した地表面からの放射線や汚染した植物等を飲食することにより被ばくする可能性がある。特に、放射性物質の放出中に、降雨、降雪があった場合は、プルーム中のエアロゾル等が雨滴等により大気中から地面に落とされ、地表面等に著しい汚染をもたらすことに注意が必要である(図 1-2)。

なお、ウランの核分裂の結果生成される放射性元素には、生成されやすい元素があること等から、生成される放射性物質の比率が推定可能である。このことと物理的・化学的特性から、原子力防災を考える上で注意すべき放射性元素を選択している。



図 1-2 被ばく経路

表 1-3 外部被ばくと内部被ばく

被ばく経路	(上段)定義/(下段)防止方法
	体外にある放射線源から放射線を受けること
	放射線防護の三原則
外部被ばく	「時間」: 放射線を受ける時間を短くする
	「遮へい」: 放射線源との間に遮へいする(物陰に隠れる)
	「距離」:放射線源と人との距離をとる
	放射性物質を吸入、経口摂取等により体内に取り込み、体内にある放射線源から
内部被ばく	放射線を受けること
	吸入・摂取(経口摂取)の防止

これらの放射性物質が人体へ影響を及ぼすには、大きくわけて「外部被ばく」と「内部被ばく」 の2種類の経路がある。

外部被ばくとは、体外の空気中を漂う放射性物質や地表面等に沈着した放射性物質から放出される放射線を受けることであり、内部被ばくとは、放射性物質を呼吸により吸い込んだり(以下、「吸入」という。)、飲食物等と一緒に飲み込んでしまう(以下、「経口摂取」という。)ことにより、体内に入った放射性物質から放出される放射線を受けることである。従って、被ばくを低減するためには、この両者への対策を考える必要があり、外部被ばくを低減するための放射線防護の三原則(時間、遮へい、距離)や内部被ばくを低減するための吸入・経口摂取の防止等の効果(表 1-3)を考え、オフサイトの住民等に対して、次節に述べる原子力災害特有の防護措置が定められている。

1.2.4 原子力災害特有の対策

オフサイトにおける住民への対策のうち、原子力災害特有の防護措置として放射線による被ばくの回避や低減のため、「避難及び一時移転」、「屋内退避」、「安定ョウ素剤の予防服用」、「飲食物の摂取制限」が行われる。また、これらの防護措置実施のため放射性物質の拡散状況や汚染状況を把握する「緊急時モニタリング」や「スクリーニング(体表面汚染)」が実施され、さらに一定量以上の被ばくをしてしまった場合には「緊急被ばく医療」が実施される。ここで、「スクリーニング」という用語は、原子力防災に限らず、ある条件のもとでふるいに掛けて選別するという意味であるが、原子力防災で用いられた場合には、放射性物質による汚染の程度を判別するという意味で用いられている。

なお、本報告書においては上記の避難や屋内退避等の個別の対策手段や対策手段の組合せを「防護措置」と呼び、一連の防護措置等を組み合わせた総合的な対策のことを、「防護対策」と呼ぶ。これらの防護措置は、放射性物質の放出前に予め行われる場合もあるが、放射性物質放出後の図 1-2 に示すプルームが通過する場合や通過後のような放射性物質が漂っている状況において、有効な手段が求められる。そのため、これらの対策は、表 1-4 のように、外部被ばくと内部被ばくの両方に対応できるもの、内部被ばくにのみ対応するものに分類される。さらに、放射性物質の放出前後で実施すべき対策や状況の把握手段も異なったものとなる。

時間経過────										
		予防的措置		放		応急的措置		対処		
りなければく	緊急		避難	射	緊急	避難	ス			
外部被ばく 内部被ばく	車	心事施設	施設	屋内退避	物	時	屋内退避	ヘクリ	被ばく医療	
トプロが入りすく	態発	の	_	質の	モニタ	一時移転	<u> </u>			
内部被ばく	生	生態	生能	状態	安定ヨウ素剤	放出	グリン	安定ヨウ素剤	ング	
トュロル公と			_	Щ	グ	飲食物摂取制限		_		

表 1-4 初期対応段階における原子力災害特有の防護措置と汚染状況の把握方法の関係

それぞれの防護措置の実施方法、被ばく線量低減の効果及び注意点を表 1-5 に示す。特に注意 すべきは、各防護措置には限界や短所が存在することであり、避難や一時移転実施の際には要援 護者への対応を予め定めておく必要があること、屋内退避の実施期間は数日が限度であること、 安定ョウ素剤は、放射性のヨウ素による内部被ばくにしか効果がなく、また、服用のタイミング が重要であること等である。

表 1-5 原子力災害特有の防護措置

防護措置	(上段) 実施方法/ (下段) 効果	注意点
避難 及び	環境へ放出された放射性物質から距離 をおく。	<u>避難は緊急に実施</u> するもの、 <u>一時</u> <u>移転</u> は日常生活を継続した場合の <u>被ばくを低減</u> するもの。
一時移転	放射性物質から距離をおくことにより、外部被ばく及び内部被ばくを低減。	災害時要援護者への対応が必要。避難者への肉体的・精神的影響が 避けられない。
屋内退避	自宅やコンクリート建物に入り、 <u>気密性を高め</u> (窓を閉め、エアコンや換気扇を止め)、口及び鼻をタオル等で保護する。	比較的容易に実施可能で、避難までの間の待機のため実施。避難又は一時移転が困難な場合に実施。
, <u></u> , ,	建物による遮へいにより、外部被ばく を低減。 建物の気密性により、放射性物質の吸 入を低減。	長期にわたる場合、避難への切替えを検討する必要がある。テレビやラジオ等による地方公共団体等からの情報に注意する。
安定ヨウ素剤の服用	国等の指示に従って、適切な時期に <u>安</u> 定ヨウ素剤(丸薬)を服用する。(乳幼児にはシロップ) 甲状腺に集積する性質のあるヨウ素について、予め安定ヨウ素(非放射性ヨウ素)を摂取することで、その後の放射性ヨウ素の集積を抑止し、甲状腺への放射性ヨウ素による内部被ばくを低減する。	 ■ウ素以外の核種や外部被ばくに対する効果はない。 放射性ヨウ素吸入等の24時間前から直後に服用しなければ効果は低く、また、効果は服用から24時間程度。 副作用や禁忌者等に関する注意が必要。
飲食物の 摂取制限	基準以上の放射性物質によって汚染された飲料水や飲食物の摂取や出荷の制限。 放射性物質の経口摂取を低減。	● 代替となる飲食物を提供する。

これらの防護措置を実施するためには、先に示した表 1-4 のような放射性物質の拡散状況や汚染状況を把握する必要がある。緊急時モニタリングとは、周辺環境の放射性物質による放射線量等を把握し、防護措置を適切に実施するための判断根拠とするものである。また、スクリーニング(体表面汚染)は、身体表面の放射性物質による汚染を把握し、必要に応じて除染(付着した放射性物質を脱衣や洗浄等により取り除くこと)や緊急被ばく医療を実施することである。他にも物品の汚染状況を把握する物品のスクリーニングや放射性ヨウ素による内部被ばくが懸念される場合には甲状腺スクリーニングを行う。

また、事故発生から時間が経過するにつれ、オンサイトにおける事故収束対応等により新たな 放射性物質の放出は減少していくこと、また、放射性物質は時間とともに減少していくこと(放 射性物質は放射線を放出すると別の核種となり、徐々に非放射性の物質になっていくため)等から、必要となる対応が異なってくるため、表 1-6 のような対応時期による区分が設けられている。

表 1-6 対応段階応じた防護措置

緊急事態の段階 (原子力災害対策指針)	準備段階	初期対応段階	中期対応段階	復旧段階
主な対応例	緊急時計画訓練	避難 屋内退避 安定ヨウ素剤の予防服用	環境の除染 個人線量推定	
	可形木	一時移転 飲食物の摂取制限		復旧
法令における 対策名称	原子力災害 予防対策	緊急事態応急対策		原子力災害 事後対策
期間の目安	事故以前	事故後一週間程度	数週間〜数年 (事故収束まで)	事故収束以後

※主な対応例及び期間は、事故の態様や施設からの距離等により異なる。

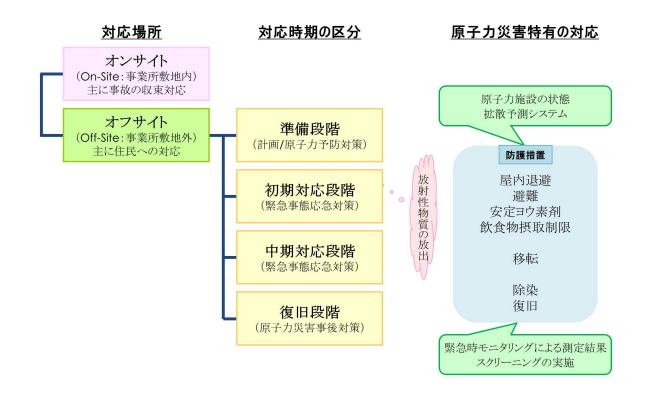


図 1-3 原子力災害対策特有の対応等

これらをまとめると図 1-3 のようになり、原子力災害対策は、対応場所、対応時期それぞれに おいて実施すべき事項は異なっており、また、放射性物質による汚染状況の把握や実施する防護 措置等にも自然災害とは異なる特有の対応がある。

JAEA-Review 2013-015

これらの防護措置の実施に当たっては、放射線による被ばくを一定のレベル(後述する、包括的判断基準($GC:Generic\ Criteria$)以下に抑えることが最重要である。しかし、それだけでなく、プラスの効果(被ばくによる健康影響等のリスクの低減効果等)とマイナスの効果(防護措置を実施することによって生じるリスク等、例えば、避難中の事故)を考える必要があり、総合的に実施する意味のある防護措置としなければならない。これを放射線防護の用語としては「正当化」という60,70。この考えに基づけば、放射線防護の効果が不十分な対策はもちろん、逆に保守的すぎる対策もまた不適当な対策となる(放射線防護の効果に対し、対策実施のマイナスの効果が大きい)。また、正当化されるだけでなく、可能な限り被ばくを低くする効果的な対策となるよう、その形式、規模及び期間等を考慮する必要があり、これを「最適化」という60,70。これらの正当化や最適化に基づいて防護措置の実施を判断していくことになる。

しかし、同一の事象であっても、それをどの程度危険と捉えるかは主観的な判断が含まれ、さらに、視覚的・経験的に理解しやすい自然災害と異なり、放射性物質や放射線に対する判断は一致したものとなりにくい。従って、原子力防災対策の計画立案や実施のため、その背景となる放射性物質や放射線に対する知識のみならず、防護措置の基準が定められた根拠や計画立案の背景等も併せて平時から議論し、社会的コンセンサスが得られるよう努める必要がある。

2. 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後の原子力防災体制見直しの経緯概要

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後の原子力防災体制の見直しについて、平成 23 年度においては、事故に係る検証や課題について様々な機関からそれぞれの立場で中間報告書(一部は最終報告書)が発表された。また、並行して原子力規制組織の見直しも検討され、平成 23 年 8 月 15 日には、原子力安全規制組織の見直しが閣議決定され、平成 24 年 4 月の原子力安全庁(仮称)の設置を目指すこととし、原子力安全委員会は平成 24 年 3 月で廃止される見込みとなった。また、原子力安全委員会は、防災指針の改定に向けた検討を行うため、平成 23 年 7 月に防災指針検討ワーキンググループを設置し、防災指針について取り急ぎ見直すべき事項を、「「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について中間とりまとめ®(以下、「防災指針中間とりまとめ」という。)」を平成 24 年 3 月に取りまとめた。

一方、原子力安全庁(仮称)の設置は遅れ、平成24年6月に原子力規制委員会設置法が成立し原子力基本法や原災法等の関連法も併せて改正された。その後、平成24年9月に原子力規制委員会が設置され、関連法も施行された。

原子力規制委員会では、原災法の改正で法定化された原子力災害対策指針を平成24年10月策定した。これは、従前の防災指針に東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓や各事故調の指摘事項及び防災指針中間とりまとめを参考に作成されたものとなっている。原子力災害対策指針には、新たな考え方が盛り込まれたものの、基準の具体的な数値や運用方法は今後の課題とされ、また、さらに新たな考え方が盛り込まれたのは実用発電用原子炉を対象とした場合であり、その他の原子力施設についても今後の課題となっている。これは、平成25年3月の地域防災計画の改訂に資するため早急に原子力災害対策指針を策定する必要があったためであり、重要な事項から順次策定していく形式をとっている。

平成 24 年 11 月からは、原子力規制委員会のもとに検討チームを複数設置し、検討が終了した 事項を盛り込み、平成 25 年 2 月 27 日に原子力災害対策指針の全面改定を行った。改定後の原子 力災害対策指針においても課題が記載されており、引き続き、各検討チームによる検討がなされ ている。

これらの経緯の詳細を以下に記すとともに、章末に原子力防災体制見直しの経緯に時系列のまとめ(図 2-1)を示す。

2.1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に係る報告書

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を受け、事故の発生原因、事故対応の課題や問題 点等について指摘する報告書が、様々な立場から作成され、また、日本保健物理学会等の学協会 からも提言が行われている。当然のことながら、原子力防災についても多数の指摘や提言がなさ れており、計画や準備、緊急時対応についても住民への防護対策の実施や緊急時モニタリング等 の防災業務について言及されている。原子力防災等に言及のある主な報告書は以下のとおりであ り、平成23年6月から平成24年7月にかけて発表されている。

政府報告書

- 「原子力安全に関する I A E A 閣僚会議に対する日本国政府の報告書 東京電力福島原 子力発電所の事故について - 」 (原子力災害対策本部)
- 「国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書-東京電力福島原子力発電所の事故 について - (第 2 報)」(原子力災害対策本部)

事故調報告書

- 「政府事故調中間報告書」、「政府事故調最終報告書」(東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会)
- 「国会事故調報告書」(東京電力福島原子力発電所事故調査委員会)
- 「福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書」(一般財団法人日本再建イニシアティブ)

事業者の報告書

● 「福島原子力事故調査報告書(中間報告書)」、「福島原子力事故調査報告書」(東京電力株式会社)

事故対応機関等の報告書

- 「東日本大震災からの復旧・復興の取組についての中間的な検証結果のまとめ(第一次報告書)、(第二次報告書)」(文部科学省)
- 「初動時の現地対策本部の活動状況」(独立行政法人原子力安全基盤機構)
- 「福島第一原子力発電所事故による原子力災害被災自治体等調査結果」(全国原子力発電 所所在市町村協議会)
- 「福島第一原子力発電所事故に関する放射線防護上の課題・日本保健物理学会の対応と 提言・」(社団法人日本保健物理学会)
- 「福島支援活動を踏まえた原子力防災にかかる課題と提言」(独立行政法人日本原子力研究開発機構)

その後、国会に設けられた東京電力福島原子力発電所事故調査委員会及び政府の東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会の報告書の提言を受けた政府によるフォローアップを行うため、「東京電力福島原子発所事故に関し国会及び政府に設けられた委員の提言のフォローアップに関する有識者会議」を平成24年12月から平成25年2月まで5回開催し、平成25年3月に報告書9を取りまとめている。

2.2 原子力安全委員会等における検討

原子力安全委員会は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後、原子力災害対策本部等への助言等の活動を行っていたが、平成 23 年 6 月 16 日、原子力防災にかかる技術的・専門的事項を記載した防災指針について、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓及び国際的な考え方を取り入れ、抜本的な見直しを図る必要があるとして検討を開始した。原子力施設等防災専門部会の下に防災指針検討ワーキンググループを設置し、平成 23 年 7 月 27 日から平成 24 年 3 月 9 日まで計 15 回の会合を開催し、平成 24 年 3 月 22 日、防災指針中間とりまとめを作成した。

防災指針中間とりまとめにおいては、防護措置実施の基本的考え方として、緊急事態の時間的推移や放射線防護の考え方が示されるとともに、国際的な基準を概ね取り入れる形で防災対策を重点的に充実すべき地域(PAZ や UPZ 等)の範囲や防護措置実施の判断基準の考え方が提言された。また、緊急時モニタリング、被ばく医療の在り方、事故後の復旧対策のあり方、除染・改善措置等、現地における緊急時対応の在り方、及び原子力防災業務関係者等の教育・訓練についても章を設け提言が行われている。特に、事故後の復旧対策のあり方、除染・改善措置等といった事故後中長期にわたる対策については、従前、あまり言及されていなかった点である。ただし、

一部の記載については原子力発電所を対象とした検討に留まっており、その他の施設についても 今後の検討が必要とされた。

なお、当時は、平成 24 年 4 月に原子力安全庁(仮称)が発足し、原子力安全委員会は廃止される見込みとなっており、上記のスケジュールで検討が進められていたが、後述するように平成 24 年 9 月まで原子力規制委員会の発足がずれ込んだため、これらの検討や検討結果の反映はそれまで中断される形となった。

一方、経済産業省原子力安全・保安院では、福島オフサイトセンターが機能不全に陥ったこと等の東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故対応における反省・教訓を踏まえ、オフサイトセンターの在り方に関する意見聴取会を平成24年5月30日から平成24年7月31日まで計4回開催し、平成24年8月31日に「オフサイトセンターの在り方に関する基本的な考え方」10として取りまとめた。本検討結果は、省令(原子力災害対策特別措置法に基づく緊急事態応急対策等拠点施設等に関する省令)に反映されている。

2.3 原子力規制委員会の設置、法令等の改正

平成 24 年 6 月 27 日に原子力規制委員会設置法が成立し、平成 24 年 9 月 19 日に原子力規制委員会が設置された。

原子力規制委員会設置法の成立と併せ、関連法の改正も行われた。原子力防災に係るものとしては、原子力基本法の改正により原子力防災会議の設置が定められ、原子力規制委員会の設置と同じく、平成24年9月19日から常設となった。また、原子力災害対策特別措置法及び関連省令等も改正され、以下が盛り込まれた。

- ① 原子力災害予防対策の充実
- ② 原子力緊急事態における原子力災害対策本部の強化
- ③ 原子力災害対策本部長と原子力規制委員会の役割の明確化
- ④ 原子力緊急事態解除後の事後対策の強化
- ⑤ 原子力災害対策指針の法定化

法令だけでなく、関係する計画、指針及びマニュアル等の修正や策定も行われた。

防災基本計画 ¹¹⁾については、すでに平成 23 年 12 月に津波災害対策編が追加されていたが、平成 24 年 9 月に大規模広域災害への対策と原子力災害への対策について、強化・充実策が盛り込まれた。原子力災害への対策に係る修正内容の概要は以下のとおりである。なお、原子力災害対策編については原子力災害対策指針の策定日に施行となっている。

- ① 政府の原子力災害への対応強化
- ② オンサイト対応(事故収束活動の体制・支援)
- ③ オフサイト対応(住民防護・被災者支援)
- ④ 防災インフラ・防災資機材の充実
- ⑤ 事後対策

また、原災法や防災基本計画(原子力災害対策編)に基づき、関係省庁が連携し一体となった 防災活動が行われるよう必要な活動要領をとりまとめた、原子力災害対策マニュアルについても、 平成 24 年 10 月に改訂され、原子力防災会議に報告されている。

2.4 原子力規制委員会における検討

原子力規制委員会は、設置後すぐに原子力災害対策指針の策定に向け検討を開始し、平成 24 年 10 月 31 日に原子力災害対策指針を策定した。原子力災害対策指針は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓や防災指針中間とりまとめをもとに、従前の防災指針を全面改定する形で策定され、原子力災害対策を円滑に実施するために必要な技術的・専門的事項を定めたものである。原子力災害対策重点区域や防護措置実施の判断基準の考え方等の国際的な基準が盛り込まれたものであったが、この時点では、地域防災計画の検討作業に最低限必要となる事項をとりまとめたものであり、併せて今後の検討事項が示されていた。検討事項については、内容がとりまとまり次第、速やかに指針に反映することとされていた。

また、原子力規制委員会設置前から進めていた原子力発電所の事故により放出される放射性物質の拡散シミュレーションの試算結果を公表した。東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同程度の事故をベースにより厳しい条件を設定し、1年間の実測気象データを用いて、確率論的環境影響評価の解析プログラムであるMACCS2により放射性物質の拡散計算を行った結果を示し、地域防災計画修正の参考資料とした。

平成24年11月以降、原子力災害対策指針の課題検討のため、以下の検討チームを設置した。

- 原子力災害事前対策等に関する検討チーム
- 緊急被ばく医療に関する検討チーム
- 緊急時モニタリングの在り方に関する検討チーム

これらの検討結果を原子力災害対策指針に反映した原子力災害対策指針(改定原案)を提示し、 平成25年1月30日から2月12日まで意見公募を行い、2月27日に原子力災害対策指針の全面 改定を行った。なお、一部検討チームについては、その後も検討が継続されている。

原子力災害対策指針の策定や改定を踏まえ、都道府県や市町村の地域防災計画(原子力災害対 策編)の修正も進められ、多くの計画に原子力災害対策重点区域や防護措置実施の判断基準等が 盛り込まれた。

年	月	法令、報告書等	検討委員会等
平	3	東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故発	生
成 23	4		
年	5		
	6	政府報告書	
	7		
	8		防然
	9	政府追加報告書	指
	10		計 機
	11		討 W
	12	東京電力中間報告書 文部科学省報告書(第一次) 政府事故調中間報告書 防災基本計画の修正(津波災害対策編追加)	防災指針検討WG(原子力安全委員会)
平	1	福島支援を踏まえた原子力防災にかかる課題と提言	全
成 24	2	民間事故調報告書	員
年	3	被災自治体等調査結果 防災指針中間とりまとめ	
	4	日本保健物理学会の対応と提言	
	5		P
	6	東京電力報告書 初動時の現地対策本部の活動状況 原子力規制委員会設置法及び関連法改正 ・原子力基本法(原子力防災会議) ・原子力災害対策特別措置法	OFCの在り方意見聴取会 (原子力安全・保安院)
	7	国会事故調報告書 政府事故調最終報告書 文部科学省報告書(第二次)	完 安院 完 聴 取 会
	8	オフサイトセンターの在り方に関する基本的な考え方	
	9	防災基本計画の修正(原子力災害対策編の強化・充実等)	
		原子力規制委員会、原子力防災会議設置	
		原子力規制委員会設置法及び関連法令施行	
	10	原子力災害対策マニュアル改訂 原子力災害対策指針策定 課題の検討	
	11		検討チーム
	12		(原子力規制委員会)
平	1		原子力災害時前対策緊急被ばく医療
成 25	2		 ■ 緊急時モニタリングの 在り方
年	3	事故調フォローアップ有識者会議報告書 地域防災計画(原子力災害対策編)の修正	11.077

注:報告書等の表記(明朝体)は略称。正式名称は2.1節本文を参照。

図 2-1 原子力防災体制見直しの経緯

3. 原子力防災に係る法令等

本章では、我が国の原子力防災体制等を規定する法令等について説明する。これらの法令は、 災害の発生等を受け順次策定されていったものであり、法令の制定経緯を追って行くと理解しや すい。そこで、現行の法令の規定を説明する前に主な法令等の制定経緯を述べる(表 3-1)。

自然災害等への対応については、昭和 22 年に定められた災害救助法等があったが、昭和 34 年の伊勢湾台風を受け、災害に関する法律の一本化や総合的な防災行政を推進するため、昭和 36 年に災対法が制定された。災対法において、中央防災会議の設置が定められる(翌昭和 37 年設置)とともに、災対法の施行令において「放射性物質の大量の放出」が対象となる災害の1つとして挙げられ、原子力災害も災対法の枠内で対応することが示された。昭和 38 年、中央防災会議は、我が国における防災の基本を示し、かつ、防災業務計画や地域防災計画の基本となる防災基本計画を策定した。

昭和 54 年に発生した米国スリーマイル島原子力発電所事故を受け、中央防災会議は、「原子力発電所等に係る防災対策上当面とるべき措置について」¹²⁾を決定し、原子力に係る専門家による助言や派遣を定めた。翌昭和 55 年、原子力安全委員会は、「原子力発電所等周辺の防災対策について(防災指針)」を決定し、原子力防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(EPZ)が導入された。平成 9 年には、防災基本計画に「原子力災害対策編」が追加され、原子力災害特有の対応等が盛り込まれた。

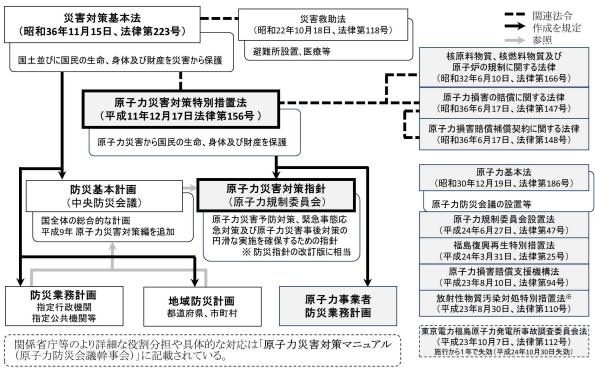
平成 11 年に発生した株式会社ジェー・シー・オーのウラン加工工場における臨界事故を受け、 災対法等の特別法として、原災法が制定され、迅速な初動体制の確保や国の役割の強化等が定め られた。併せて、防災指針も原災法に対応するとともに核燃料施設や研究炉も対象とし、さらに 関係する指針類の改定や策定を行った。

平成 23 年に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を受けた改正等については、第 2 章で述べたとおり、原子力規制委員会の発足に合わせ、原子力基本法、原災法、防災基本計画等の改正が行われた。

表 3-1 原子力防災に係る法令等制定経緯

年	関係法律、計画、指針等		
昭和34年	(伊勢湾台風)		
昭和36年	<u>災害対策基本法</u> の制定		
昭和38年	防災基本計画の策定		
昭和54年	(米国スリーマイル島原子力発電所事故)		
	中央防災会議「原子力発電所等に係る防災対策上当面とるべき措置について」		
昭和55年	5年 原子力安全委員会「原子力発電所等周辺の防災対策について(防災指針)」		
平成 9年	防災基本計画の改定「原子力災害対策編 追加」		
平成11年	(株式会社ジェー・シー・オーのウラン加工工場における臨界事故)		
	原子力災害対策特別措置法 の制定		
平成23年	(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故)		
平成24年	原子力基本法、原子力災害対策特別措置法等改正		
	原子力災害対策指針策定		

このように定められた原子力防災に係る法令は図 3·1 のような関係になっている。原子力災害においても、自然災害や他の事故災害と同じく災対法や災対法に基づく地域防災計画や防災業務計画の枠組みが有効であり、さらに、原子力災害の特殊性を鑑み定められた原災法や原災法に基づく原子力災害対策指針や原子力事業者防災業務計画が加えられている。なお、災対法は自然災害等も含め広範な災害に対応した法律であり、原子力災害については原災法における災対法の読替え規定が適用されているため、特段の説明は省略し、災対法については原子力基本法や原災法の説明の際に必要に応じて言及することとする。



※平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法

図 3-1 原子力防災に関する法令等

3.1 原子力基本法

原子力基本法は、我が国の原子力政策の基本方針を定めた法律であり、原子力の研究、開発及び利用(原子力利用)の推進について等を規定した法律であり、従前は、直接、原子力防災に係る記載はなされていなかった。しかし、平成24年6月の原子力規制委員会設置法の公布に併せて、改正され、原子力防災会議の設置が規定された。原子力防災会議は、以下の平時の原子力防災に係る取組を担うこととされており、平成24年10月19日に開催された平成24年度(第1回)原子力防災会議の参考資料130として、具体的な事務の例が示されている。

- <u>原子力災害対策指針に基づく施策の実施の推進</u>その他の原子力事故が発生した場合に備 えた政府の総合的な取組を確保するための施策の実施の推進(主に原子力規制委員会)
 - ✓ 地域防災計画の策定支援その他の地方公共団体との調整の推進
 - ✓ 防災訓練の実施の推進
 - ✓ 地域住民の避難・屋内退避の指示の事前準備の推進

- ✔ 災害救助の事前準備の推進
- ✔ 緊急被ばく医療の実施の事前準備の推進
- <u>原子力事故が発生した場合</u>において多数の関係者による<u>長期にわたる総合的な取組が必</u>要となる施策の実施の推進(主に環境省)
 - ✔ 放射性物質による環境の汚染の状況の調査・測定の実施の推進
 - ✔ 除染、放射性物質によって汚染された廃棄物の処理の実施の推進
 - ✔ 地域住民の心身の健康のチェック (健康診断等)、追跡調査の実施の推進

また、上記、平成 24 年度(第 1 回)原子力防災会議では、運営要領の審議が行われ、原子力災害対策指針の検討状況と方向性、原子力災害対策マニュアル及び地域防災計画(原子力災害対策編)作成マニュアルの検討状況について報告されている。

なお、中央防災会議との比較は表 3-2 のとおりであり、我が国の防災対策全般を担う中央防災会議から、原子力防災対策が特出しされた形となっている。

表 3-2 原子力防災会議と中央防災会議の比較

	原子力防災会議	中央防災会議
設置	内閣	内閣府
主な所掌	 原子力災害対策指針に基づく施策の実施の推進等 原子力事故が発生した場合の長期にわたる総合的な取組が必要となる施策の実施の推進 	 防災基本計画を作成し、及びその実施を推進 内閣総理大臣の諮問に応じて防災に関する重要事項を審議 非常災害の際の緊急措置に関する計画の作成及びその実施の推進 防災に関する重要事項に関し、内閣総理大臣への意見の具申
組織	議長: 内閣総理大臣 副議長: 内閣官房長官、環境大臣、 原子力規制委員会委員長 議員: 全国務大臣、内閣危機管理監	会長:内閣総理大臣 委員:防災担当大臣 内閣総理大臣が任命する者 その他国務大臣 指定公共機関の代表者 学識経験者
その他		関係行政機関の長等に対し、資料の提出等の協力を要求地方防災会議又は地方防災会議の協議会に必要な勧告

3.2 原子力災害対策特別措置法

3.2.1 原災法の制定経緯及び概要

原災法は、平成 11 年 9 月に発生した株式会社ジェー・シー・オーのウラン加工工場における臨界事故を受け、同年 12 月に災対法及び原子力規制に関する核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下、「炉規法」という。)の特別法として制定され、事故の反省を踏まえ、主に以下の 4 点を盛り込んでいた。

- ① 迅速な初期動作の確保
- ② 国と地方公共団体との有機的な連携の確保
- ③ 国の緊急時対応体制の強化
- ④ 原子力事業者の責務の明確化

防災対策については、従来の災対法の仕組みを活用したものとなっており、さらに、原子力災害の特性を踏まえ、通報や緊急事態宣言の発出、原子力対策本部設置、現地における緊急事態応急対策拠点(オフサイトセンター)の整備及び原子力事業者の防災業務計画の作成や防災組織の設置等が盛り込まれた。

本法には、5年経過時の施行状況の検討が定められており(附則第2条)、当時の所管省庁である経済産業省及び文部科学省にて検討を行い、平成18年3月に報告書14^{1,15}をとりまとめ、原災法改正の必要はないと結論付けている。

平成23年3月に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を受け、平成25年6月に改正されている。これは、原子力規制委員会の設置に併せた改正であり、以下の5点等が盛り込まれている。

- ① 原子力災害対策指針の法定化(第6条の2)
- ② 原子力事業者防災訓練の強化(第13条の2)
- ③ 原子力災害対策本部の強化(第17条)
- ④ 原子力緊急事態解除宣言後の事後対策の円滑化(第21条、第27条の2等)
- ⑤ 緊急時における原子力災害対策本部長(総理)の権限を明確化(第20条)

改正後の原災法の構成は、表 3-3 のとおりであり、太字部分は、上記の主な改正点を示す。なお、原子力安全委員会の廃止に伴い、原子力安全委員会による助言や意見に係る規定も削除されている。

表 3-3 原子力災害対策特別措置法の構成(1/2)

第一章 総則(第1条~第6条)				
第1条	目的			
第2条	定義			
第3条	原子力事業者の責務			
第4条、第4条の2	国の責務			
第5条	地方公共団体の責務			
第6条	関係機関の連携協力			
第一章の二 原子力災等	雪対策指針(第6条の2)			
第6条の2				

表 3-3 原子力災害対策特別措置法の構成 (2/2)

第二章 原子力災害の 第二章		
第7条	原子力事業者防災業務計画	
第8条	原子力防災組織	
第9条	原子力防災管理者	
第 10 条	原子力防災管理者の通報義務等	
第11条	原士力的災害理者の連報義務等 放射線測定設備その他の必要な資機材の整備等	
第12条	放射線側と設備での他の必要な負機材の整備等 緊急事態応急対策等拠点施設の指定等	
第 13 条		
第13条の2	防災訓練の実施の結果の報告	
第 14 条	他の原子力事業所への協力	
	 態宣言の発出及び原子力災害対策本部の設置等(第 15 条〜第 24 条)	
第 15 条	原子力緊急事態宣言等	
第 16 条	原子力災害対策本部の設置	
第 17 条	原子力災害対策本部の組織	
第 18 条	原子力災害対策本部の所掌事務	
第 19 条	指定行政機関の長の権限の委任	
第 20 条	原子力災害対策本部長の権限	
第 21 条	原子力災害対策本部の廃止	
第 22 条	都道府県災害対策本部及び市町村災害対策本部の必要的設置	
第 23 条	原子力災害合同対策協議会	
第 24 条	災害対策基本法 の適用除外	
第四章 緊急事態応急	対策の実施等(第 25 条、第 26 条)	
	原子力事業者の応急措置	
第 25 条	原十刀事業者の応急措直	
第 25 条 第 26 条	照十万事業者の心急措直 緊急事態応急対策及びその実施責任	
第 26 条		
第 26 条	緊急事態応急対策及びその実施責任	
第 26 条 第五章 原子力災害事	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4)	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策 (第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策 (第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 を~第 36 条)	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 そ~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 そ~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 そ~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条 第 31 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 を~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官 報告の徴収	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条 第 31 条 第 32 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 を~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官 報告の徴収 立入検査	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第 7章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条 第 31 条 第 32 条 第 33 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策(第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 そ~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官 報告の徴収 立入検査 手数料	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第 六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条 第 31 条 第 32 条 第 33 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策 (第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 (本 第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官 報告の徴収 立入検査 手数料 特別区についてのこの法律の適用	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第 六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条 第 31 条 第 32 条 第 33 条 第 34 条 第 35 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策 (第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 そ~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官 報告の徴収 立入検査 手数料 特別区についてのこの法律の適用 政令への委任	
第 26 条 第五章 原子力災害事 第 27 条の 2 第 27 条の 3 第 27 条の 4 第六章 雑則(第 28 多 第 28 条 第 29 条 第 30 条 第 31 条 第 32 条 第 33 条 第 34 条 第 35 条	緊急事態応急対策及びその実施責任 後対策 (第 27 条~第 27 条の 4) 原子力災害事後対策及びその実施責任 市町村長の避難の指示等 警察官等の避難の指示 市町村長の警戒区域設定権等 を~第 36 条) 災害対策基本法 の規定の読替え適用等 原子力災害に関する研究の推進等 原子力防災専門官 報告の徴収 立入検査 手数料 特別区についてのこの法律の適用 政令への委任 国に対する適用除外	

これらの原災法の規定を災対法の規定と比べると表 3-4 のようになっており、自然災害等に比べ国の役割が大きく、また、原子力事業者の責務も明確にされている。

表 3-4 災対法と原災法との主な枠組みの相違

	原子力災害対策特別措置法	災害対策基本法
7/e1/1	必要的設置	任意的設置
政府 対策本部	原子力災害対策本部(総理)	非常災害対策本部(国務大臣) 緊急災害対策本部(総理)
本部長の 権限	関係指定行政機関の長、地方公共団体の長、指定公共機関、原子力業者等への指示 自衛隊の部隊等の派遣要請等 (技術的・専門的事項は対象外 (原子力規制委員会が担う)	(非常災害対策本部) 地方公共団体の長、指定公共機関等へ の指示等 (緊急災害対策本部) 関係指定行政機関の長、地方公共団体 の長、指定公共機関等への指示等
政府現地 対策本部	必要的設置	任意的設置
地方公共 団体の本部	原子力緊急態宣言があったときは、 必要的設置	任意的設置
事故災害の 原因者	原子力事業者の責務及び具体的義務を 規定 原子力事業者防災業務計画 原子力防災組織 通報義務等	特段の規定なし
防災訓練	共同して行う防災訓練を主務大臣が作 成する計画に基づき実施 原子力事業者の訓練について、報告義 務、改善等命令	それぞれ又は共同して行う防災訓練を 義務付け
その他	原子力災害対策指針の策定 緊急態応急対策拠点施設の指定 原子力災害合同対策協議会 原子力防災専門官を配置 原子力緊急事態解除宣言後の事後対策 に係る規定	

出典:原災法逐条解説 16)より (原災法の改正内容にあわせ改編)

また、原災法に基づいて、図 3-2 に示す 7 つの省令等が定められている。これらの内容については、次節以降の原災法の説明に併せて、必要に応じて触れていく。

なお、原子力災害対策特別措置法施行規則については、平成 24 年 9 月 19 日に廃止となっている。

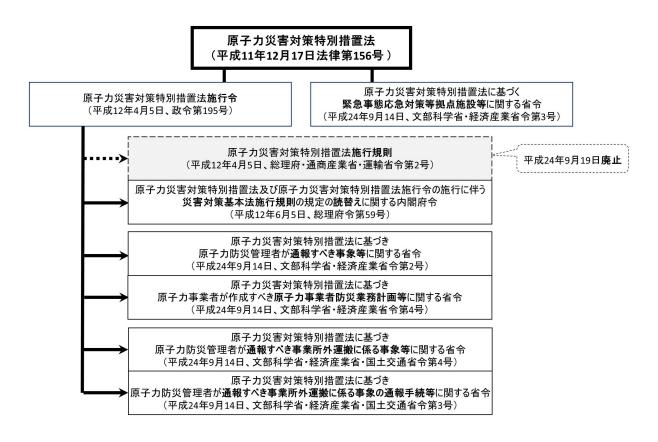


図 3-2 原子力災害対策特別措置法に係る省令

3.2.2 原災法の内容

ここでは、原災法の規定について要点を箇条書きにて記載し、さらに平成 24 年 6 月の改正点を 枠囲みで示す。

- (1) 総則(第1条~第6条)
 - ① 原災法の目的(第1条) 原子力災害から国民の<u>生命、身体、財産を保護</u>
 - ② 原子力災害とは(第2条)

原子力緊急事態(原子力事業者の原子炉の運転等により<u>放射性物質</u>又は<u>放射線が異常な水</u>準で原子力事業所外へ放出された事態)により国民の生命、身体、財産に生ずる被害

③ <u>原子力事業者</u>とは(第2条、各事業の定義は炉規法) 原子炉、加工、貯蔵、再処理、廃棄、使用(保安規定を定めるもの)

改正点(炉規法)

原子力事業者の所管が原子力規制委員会となった(従前は経済産業省及び文部科学省)。 原子炉の区分がひとくくりとなった。ただし、省令にて区分されている。

なお、原災法の対象となっているのは、表 3-5 の白地部分(ただし、使用は保安規定の作成が求められているもののみ)であり、それぞれの定義は炉規法にて定められている。また、

JAEA-Review 2013-015

原子炉の区分(呼称)は炉規法等の改正により表3-6のように定めらている。

表 3-5 炉規法による原子力事業者の区分と原災法の対象(白地部分)

	事業の区分	定義
原子烷	i	核燃料物質を燃料として使用する装置
	発電用原子炉	発電の用に供する原子炉 で研究開発段階にある原子炉以外の
	光电用原丁炉	試験研究炉及び舶用炉を除くもの
	試験研究炉	試験研究の用に供する原子炉
		研究開発段階にある原子炉
	(研究開発段階炉)	発電の用に供する原子炉で、高速増殖炉又は重水減速沸騰軽
		水冷却型原子炉
	舶用炉	船舶に設置する原子炉
	<u> </u>	ただし、日本の国籍を有する者等以外が所有する軍艦を除く
		核原料物質又は核燃料物質に含まれるウラン又はトリウムの
製錬		比率を高めるために、核原料物質又は核燃料物質を化学的方
		法により処理すること
		核燃料物質を <u>原子炉に燃料</u> として使用できる形状又は組成と
加工		するために、これを物理的又は化学的方法により処理するこ
		ع
貯蔵		使用済燃料の貯蔵
再処理	Ħ	使用済燃料から核燃料物質その他の有用物質を分離するため
+1 XEV	<u> </u>	に、使用済燃料を化学的方法により処理すること
		核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の <u>埋設</u> の方
廃棄		法による最終的な処分及び最終的な処分がされるまでの間に
		おいて行われる放射線による障害の防止を目的とした管理等
使用		核燃料物質の使用

表 3-6 炉規法及び施行令等における原子炉の区分 (呼称)

炉規法	発電用		非発電用		
改正前	実用発電用 原子炉	研究開発段階炉	試験研究炉	実用舶用炉	研究開発段階炉
改正後 ~H25.3	発電用	原子炉		(試験研究炉等)	
改正後 H25.4~	実用発電用 原子炉	研究開発段階 発電用原子炉	試験研究炉	船舶に設置する 原子炉 (研究開発 段階を除く)	船舶に設置する 原子炉 (研究開発段階)
具体例	原子力発電所	もんじゅ、ふげん	大学、研究機関等 の原子炉	_	むつ

- ④ 原子炉の運転等とは(原子力損害の賠償に関する法律第2条と同法施行令第2条)
 - 原子炉の運転
 - 加工

ウラン 235 が天然以上 5%未満2000 [g]以上ウラン 235 が 5%以上800 [g]以上プルトニウム500 [g]以上

- 再処理
- 核燃料物質の使用(加工と同じウラン、プルトニウムの量)
- 使用済燃料の貯蔵
- 廃棄物埋設、廃棄物管理
- 事業所外運搬
- ⑤ 原子力防災とは(原災法第28条読替え規定による災対法第2条第二号)

原子力災害を未然に<u>防止</u>し、原子力災害(原子力災害が生ずる蓋然性を含む。)が発生した場合における被害(被害が生ずる蓋然性を含む)の<u>拡大を防ぎ</u>、及び原子力災害の<u>復旧</u>を図ること。

⑥ 原子力事業者の責務(第3条)

原子力災害の発生・拡大の防止及び復旧に関して、当該事業者に一義的責任。

⑦ 国の責務(第4条、第4条の2)

原子力災害対策 (原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策)<u>の実</u>施のために必要な措置を法律等に基づき実施。

大規模な自然災害やテロ等による原子力災害の発生も想定万全の措置を講ずる。

改正点 (新設:第4条の2)

国の責務として、大規模な自然災害やテロ等による原子力災害の発生を想定し、警備体制の強化、原子力事業所における深層防護の徹底、被害の状況に応じた対応策の整備等に関し万全の措置を講ずる責務が追加された。

⑧ 地方公共団体の責務(第5条)

災対法に規定されるように、地域の住民の安全の確保を担う。

⑨ 関係機関の連携協力(第6条)

事業者、国及び地方公共団体に加え、指定公共機関等を含む相互の連携協力。

- (2) 原子力災害対策指針(第6条の2)
 - ① 原子力規制委員会による<u>原子力災害対策指針</u>の作成を規定(第6条の2) 防災基本計画に適合して、以下の機関等の<u>原子力災害対策</u>の<u>円滑な実施を確保</u>するための 指針
 - 原子力事業者
 - 指定行政機関の長及び指定地方行政機関の長
 - 地方公共団体

- 指定公共機関及び指定地方公共機関
- ② 原子力災害対策指針において定める事項(第6条の2)
 - 原子力災害対策として実施すべき措置に関する基本的な事項
 - 原子力災害対策の実施体制に関する事項
 - 原子力災害対策を重点的に実施すべき区域の設定に関する事項
 - 原子力災害対策の円滑な実施の確保に関する重要事項

改正点 (新設:第6条の2)

原子力安全委員会の報告書であった防災指針を法定化。

従前は、防災基本計画において、原子力安全委員会の定めた指針を「技術的、専門的事項について尊重する」との規定のみ。

- (3) 原子力災害の予防に関する原子力事業者の義務等(第7条~第14条)
 - ① 原子力事業者は、原子力事業所ごとに緊急時応急対策等に関する<u>原子力事業者防災業務計</u> 画を作成(第7条)

作成又は修正するときは、知事、市町村長と協議

- 所在市町村長
- 所在都道府県知事
- 関係周辺都道府県知事

関係周辺市町村長の意見を聴く

作成、修正時は、 内閣総理大臣及び原子力規制委員会に届出、要旨を公表

② 原子力防災組織(第8条)及び原子力防災管理者(第9条) 原子力防災組織の設置と原子力防災要員の配置(第8条) 管理者及び副管理者の選任(第9条)

<u>届出</u>	原子力規制委員会 所在都道府県知事 関係周辺都道府県知事 所在市町村長	写し送付	<u>内閣総理大臣</u> 関係周辺市町村長
-----------	--	------	---------------------------

改正点

「関係隣接都道府県知事」を「関係周辺都道府県知事」へ対象を拡大。「主務大臣」を「内閣総理大臣」と「原子力規制委員会」に変更。

なお、関係周辺都道府県知事、関係周辺市町村長については、原災法第7条や施行令第2条の2、第3条に記載があり、以下のように定められている。

関係周辺都道府県知事

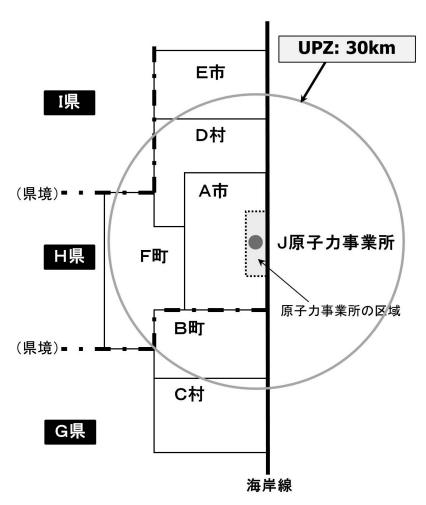
- 所在市町村に隣接する市町村を包括する都道府県の知事
- 発電用原子炉を設置する原子力事業所から 30 [km]の区域を含む
- 原子力災害に関する地域防災計画を定めていること

関係周辺市町村長

- 地域防災計画(原子力災害対策編)の作成
- 所在都道府県知事又は関係周辺都道府県知事が認めること
 - ✓ 距離等を勘案し原子力災害の発生又は拡大の防止が必要
 - ✔ 地域防災計画等の推進に協力が必要

ここで、例として、図 3-3 のように、原子力事業所、市町村及び都道府県を設定すると、 所在都道府県知事、関係周辺都道府県知事として、以下の県が該当することになる。

所在都道府県知事 ⇒ : H 県 (A 市を包括)



※ 図及びかっこ内の市町村 (A~E)、県 (G~I) は参考例

図 3-3 関係周辺都道府県の例

また、原子力防災事業者業務計画に記載すべき事項(定める事項)は、表 3-7 に示すように「原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成すべき原子力事業者防災業務計画等に関する省令」第2条に示されている。

表 3-7 原子力事業者防災業務計画に定める事項(省令※第2条)

共通事項 (実用発電用原子炉及びその他の原子力施設)

- 1. 原子力防災管理者、副原子力防災管理者及び原子力防災要員の職務
- 2. 原子力防災管理者・副原子力防災管理者の代行者
- 3. 原子力防災組織の編成
- 4. 原子力防災要員の配置及び原子力防災要員に対する防災教育の実施
- 5. 放射線測定設備その他防災のための設備の設置及び維持
- 6. 原子力防災資機材の備付け及び保守点検
- 7. 原子力緊急事態に該当する原子力災害を想定した防災訓練の実施及びその評価
- 8. 特定事象が発生した場合における通報等
- 9. 特定事象が発生した場合における応急措置の実施等
- 10. 緊急事態応急対策の実施(原子力災害合同対策協議会への参加を含む。)
- 11. 緊急事態応急対策が実施される場合における原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与等
- 12. 原子力災害事後対策の実施(原子力災害合同対策協議会への参加を含む。)
- 13. 原子力災害事後対策が実施される場合における原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与等
- 14. 他の原子力事業者への協力
- 15. 原子力事業所の主要な施設又は設備を明示した書類又は図面の整備
- 16. その他、原子力防災組織が行うべき業務

実用発電用原子炉のみ対象とした事項

- 1. 原子力事業所における緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策(以下「原子力事業所 災害対策」という。)の実施を統括管理するための施設(以下「緊急時対策所」という。) 等の整備及び運用
- 2. 原子力事業所災害対策の実施を支援するための原子力事業所の周辺の拠点(以下「<u>原子</u> **力事業所災害対策支援拠点**」という。)の整備及び運用
- 3. 原子力事業所災害対策の重要な事項に係る意思決定を行い、かつ、緊急時対策所において行う原子力事業所災害対策の統括管理を支援するための施設(以下「<u>原子力施設事態</u> 即応センター」という。)等の整備及び運用
- 4. 原子力事業所内情報等伝送設備の整備及び運用
- 5. 緊急時対策所、原子力事業所災害対策支援拠点、原子力施設事態即応センター及び原子力事業所内情報等伝送設備における非常用電源の整備その他の自然災害が発生した場合におけるこれらの機能の維持
- 6. 総理大臣官邸、原子力規制庁、緊急事態応急対策等拠点施設と独立行政法人原子力安全 基盤機構とを接続する情報通信ネットワークと緊急時対策所及び原子力施設事態即応 センターにおける非常用通信機器及びテレビ会議システム並びに原子力事業所内情報 等伝送設備との接続の確保
- 7. 放射性物質による汚染により原子力事業所災害対策に従事する者が容易に立ち入ることができない場所において当該対策を実施するために必要な**遠隔操作が可能な装置**その他の資材又は機材及びこれらを**管理するための組織**の整備及び運用

改正点(省令*)

原子力事業者防災業務計画の規定内容が拡充された。特に、実用発電用原子炉については、緊急時対策所、原子力事業所災害対策支援拠点、原子力施設事態即応センター及び遠隔可能な装置等を管理するための組織を整備運用することが求められている。

※ 原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成すべき原子力事業者防災業務計画等に関する省令

③ 通報すべき事象 (特定事象) (第10条)

政令で定める事象の発生(施行令第4条等)

(例. 全交流電源喪失、原子炉冷却材漏えい)

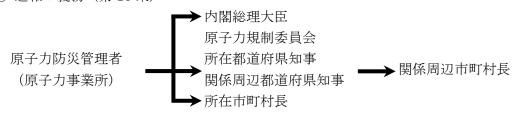
事業所の区域境界付近で基準以上の放射線量を検出

- 1 地点で、10 分以上継続して、5 [µ Sv/h]
- 2 地点以上で、継続時間を問わず、5 [µ Sv/h] など

注意点

緊急時活動レベル(EAL)の導入により、対象となる事象が変更される可能性あり。

④ 通報の義務 (第10条)



- ※ 輸送(事業所外運搬)の場合は、国土交通大臣も通報対象。事象発生個所を管轄する都道府県 知事及び市町村長へ通報。
 - ⑤ 放射線測定設備、資機材の整備(第 11 条) 原子力事業者は、<u>放射線測定設備、資機材</u>を設置 設置の<u>届出</u>、写し送付(第 8 条原子力防災業務計画と同様) 放射線測定設備を設置したときは、原子力規制委員会の<u>検査</u> 放射線測定設備で検出した放射線量を記録、公表
 - ⑥ 緊急事態応急対策等拠点施設の指定(第12条)

内閣総理大臣は、原子力事業所ごとに<u>所在都道府県内</u>に内閣府令で定める<u>要件</u>に該当する施設(通称:オフサイトセンター)を指定

内閣総理大臣は、指定又は変更にあたり以下の意見を聴く

- 原子力規制委員会
- 所在都道府県知事、所在市町村長
- 施設の所在地を管轄する市町村長
- 原子力事業者

改正点

緊急事態応急対策「等」拠点施設に名称変更。緊急事態応急対策の拠点としてのみでなく、<u>原子力災害事後対策</u>の拠点にもなる施設となった。

なお、具体的な緊急事態応急対策拠点施設の要件は、「原子力災害対策特別措置法に基づく緊急事態応急対策等拠点施設等に関する省令」に実用発電炉及びその他の原子力施設のそれぞれについて示されている。これらの要件を整理し、表 3-8 に示す。また、緊急事態応急対策等拠点施設指定の状況を図 3-4 に示す。

表 3-8 緊急事態応急対策等拠点施設の要件(省令*)

実用発電用原子炉 その他の原子力施設 共通事項 道路、ヘリポート、その他の交通手段の確保 2. 放射線測定設備、気象、原子力事業所内状況の情報収集設備 3. 原子力防災専門官の事務室 4. 人体等の表面の放射性物質による汚染の除去設備 5. 報道スペース (敷地内又は近傍) 6. オフサイトセンターの維持、管理の責任範囲が適正、明確 7. 原子力事業者から提出された資料の保管設備 異なる事項 8. 原子力事業所との距離: 20 [km]未満 5 [km]以上 30 [km]未満 9. テレビ会議システム、電話、ファクシミ 左記に加え、衛星電話を含む通信設備を リその他の通信設備 複数設置、通信回線を複数設置 10. 床面積 <u>800 [m²]以上</u> (原子力災害合同対 施設の機能を十分発揮可能な床面積 策協議会を含む) 11. 距離等を勘案し被ばく放射線量低減の 左記に加え、空気浄化フィルターの設置 ため、<u>コンクリート壁、換気設備</u>の設置 代替施設が原子力事業所から 30 [km]以 上で複数存在(風向考慮) 12. 代替施設が移動可能な場所に存在 実用発電用原子炉のみ対象とした事項 13. <u>情報収集・発信設備(放射線量、汚染除</u> 去、医療状況) 14. 休憩及び仮眠の区画(敷地内又は近傍) 15. 非常用電源及び配電盤の整備等(自然災 害)

※ 原子力災害対策特別措置法に基づく緊急事態応急対策等拠点施設等に関する省令

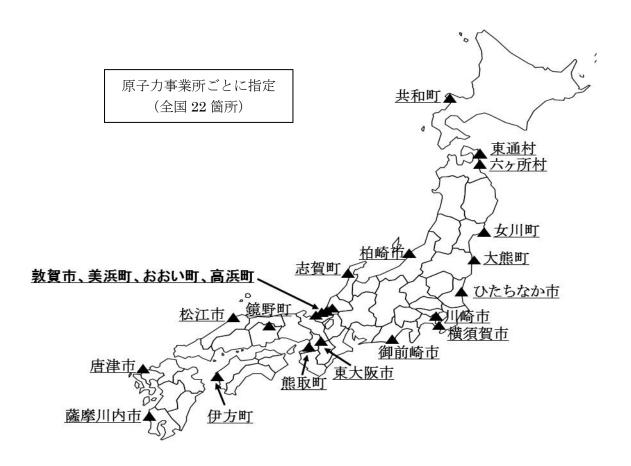


図 3-4 全国の緊急事態応急対策等拠点施設指定の状況

⑦ 防災訓練に関する国の計画(第13条)

<u>原子力総合防災訓練</u>は、<u>内閣総理大臣が内閣府令</u>にて定めるところにより作成する計画に 基づいて行う。

計画には以下の事項を含む。

- 原子力緊急事態の想定に関すること
- <u>原子力防災管理者の通報義務</u>等、<u>原子力緊急事態宣言</u>等、<u>原子力災害合同対策協議</u> 会に関すること
- 原子力災害予防対策の実施に必要な事項

計画作成時等に原子力規制委員会の意見を聴くこと

● 内閣総理大臣は、内閣府令の制定若しくは改廃又は計画の作成をしようとするとき は、あらかじめ原子力規制委員会の意見を聴かなければならない。

改正点

所管大臣ではなく、内閣総理大臣が担当することとなった。 原子力規制委員会の意見を聴くこととなった。

⑧ 防災訓練の実施結果の報告(第13条の2)

原子力事業者は、<u>個別</u>に行う<u>防災訓練の実施結果を原子力規制委員会</u>に<u>報告</u>し、その要旨を<u>公表</u>しなければならない。

● 原子力規制委員会は、内閣総理大臣に写しを送付

原子力規制委員会は、防災訓練の<u>結果が十分でない</u>と認めるときは、内閣総理大臣の意見を聴いて、原子力事業者に訓練の方法の改善等を命令できる。

⑨ 他の原子力事業所への協力(第14条)

原子力事業者は、他の原子力事業所に係る緊急事態応急対策が必要な場合、<u>原子力防災要</u> 員の派遣、原子力防災資機材の貸与、その他当該緊急事態応急対策に必要な協力をする。

改正点 (新設:第13条の2)

事業者の訓練について結果報告等が求められ、結果が十分でない場合は原子力規制委員会による改善等の命令が可能に。

- (4) 原子力緊急事態宣言の発出及び原子力災害対策本部の設置等(第15条~第24条)
 - ① 原子力緊急事態宣言等(第15条)

<u>原子力規制委員会</u>は、原子力事業所における<u>原子力緊急事態が発生</u>したと認めるときは、 <u>直ちに</u>、内閣総理大臣へ

- 必要な情報の報告
- 公示、指示の案を提出

なお、別途政令により、具体的な原子力緊急事態となる事象が定められており、以下のその一例を示す。

- 原子力緊急事態の発生を示す事象
 - ✓ 非常用炉心冷却装置注水不能、格納容器圧力異常上昇等
- 原子力事業所の区域境界付近で基準以上の放射線量を検出
 - ✓ 500 [µ Sv/h]以上(都道府県が設置した測定設備を含む)

注意点

緊急時活動レベル (EAL) の導入により、対象となる事象が変更される可能性あり。

内閣総理大臣は、前述の報告及び提出があったときは、<u>直ちに</u>、原子力緊急事態が発生した旨及び公示(原子力緊急事態宣言)並びに指示を行う。

<u>公示</u>	<u>指示</u> (左記区域の市町村長、知事へ)
緊急事態応急対策を実施すべき区域	
● 原子力緊急事態の概要	● 避難、屋内退避の勧告、指示
● 区域内の居住者等に対し周知させるべき	● その他の緊急事態応急対策に関する事項
<u>事項</u>	

内閣総理大臣は、応急対策を実施する必要がなくなったとき、<u>速やかに</u>原子力緊急事態の解除を行う旨及び次に掲げる事項の公示(原子力緊急事態解除宣言)を行う。

公示

- 原子力災害事後対策を実施すべき区域
- 区域内の居住者等に対し周知させるべき事項

改正点 (第15条)

解除宣言の際の公示の内容が規定された。

解除の際に原子力安全委員会の意見を聴くとの規定が削られた。

② 原子力災害対策本部の設置(第16条)

内閣総理大臣は、<u>原子力緊急事態宣言をしたとき</u>、緊急事態<u>応急対策</u>及び原子力災害<u>事後</u>対策(以下、「緊急事態応急対策等」)を推進するため、閣議にかけて臨時に内閣府に設置

- 内閣府の特別の機関であるが、立法手続きを省略可能
- ③ 原子力災害対策本部の組織(第17条)

本部長は内閣総理大臣

副本部長は官房長官、環境大臣、原子力規制委員会委員長等

本部員は副本部長以外の全ての国務大臣等

原子力災害現地対策本部の設置(原則、緊急事態応急対策等拠点施設に設置)

- 国の地方行政機関であるが、国会の承認なしに設置可能
- ④ 原子力災害対策本部の所掌事務(第18条)緊急事態応急対策等の総合調整等

改正点(第16条他)

対象として、事後対策を明記。

- ⑤ 指定行政機関の長の権限の委任(第19条) 権限の全部又は一部を原子力災害対策本部の当該指定行政機関の<u>職員</u>等に委任できる。
- ⑥ 原子力災害対策本部長の権限(第20条)

緊急事態応急対策等を的確かつ迅速に実施するため、指定行政機関の長、<u>地方公共団体の</u> 長等へ必要な指示ができる。

<u>原子力規制委員会の技術的及び専門的な知見に基づく安全の確保の判断内容は指示対象</u>外。

防衛大臣に対し自衛隊の派遣要請ができる。

本部長は権限の一部を現地本部長に委任できる。等

改正点(第20条)

本部長の権限が一部制限され、技術的及び専門的事項は原子力規制委員会となった。

⑦ 原子力災害対策本部の廃止 (第21条)

原子力災害対策本部は、設置期間が満了した時に廃止される。

改正点 (第21条)

本部の廃止を解除宣言時から満了時に変更(地方公共団体も同様)。

⑧ 都道府県及び市町村の災害対策本部の必要的設置(第22条) 緊急事態応急対策実施区域若しくは原子力災害事後対策実施区域を管轄する<u>都道府県知</u> 事及び市町村長は、災害対策本部を設置する。

⑨ 原子力災害合同対策協議会(第23条)

原子力緊急事態宣言があったとき、<u>政府原子力災害現地対策本部、都道府県</u>及び<u>市町村</u>の (現地) 災害対策本部を組織する。

- 原子力緊急事態に関する情報の交換
- それぞれが実施する緊急事態応急対策について相互に協力

原子力緊急事態<u>解除宣言以後</u>、原子力災害合同対策協議会は、<u>政府原子力災害現地対策本</u> 部、<u>都道府県</u>及び<u>市町村</u>の<u>(現地)災害対策本部</u>がそれぞれ実施する原子力災害事後対策に ついて相互に協力するための組織として存続する。

指定公共機関、原子力事業者、その他も必要に応じ参加 原子力災害合同対策協議会は原則、緊急事態応急対策等拠点施設に設置

改正点 (第23条)

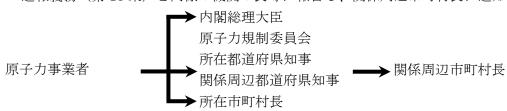
解除宣言後も各本部が存続することとなった。

- ※ 原子力災害合同対策協議会の組織については、原子力災害対策マニュアルに記載されている。 3.4 項の原子力災害対策マニュアルの概要を参照。
 - (5) 緊急事態応急対策の実施等(第25条、第26条)
 - ① 緊急事態応急対策の実施(第25条)

原子力防災管理者は、特定事象(第 10 条)が発生したときは、原子力事業者防災業務計画の定めるところにより、直ちに、原子力防災組織に原子力災害の発生又は拡大の防止のための応急措置を行わせなければならない。

② 原子力事業者は、応急措置の概要を報告(第25条)

通報義務(第10条)と同様の機関の長等に報告し、関係周辺市町村長に通知する。



※ 輸送(事業所外運搬)の場合は、国土交通大臣も通報対象。事象発生個所を管轄する都道府県 知事及び市町村長へ通報。 ③ 緊急事態応急対策及びその実施責任(第26条)

緊急事態応急対策の事項

- 原子力緊急事態宣言等の情報伝達、避難勧告又は指示
- 放射線情報等の収集
- 被災者の救難、救助等の保護
- 施設・設備の整備、点検、応急の復旧
- 犯罪の予防、交通の規制等の社会秩序の維持
- 緊急輸送の確保
- 食料・医薬品等の確保、被ばく線量の測定、汚染の除去等

実施責任

- 原子力緊急事態宣言~解除宣言まで
- <u>指定(地方)行政機関の長、都道府県知事、市町村長、指定(地方)公共機関、原</u> 子力事業者等が実施しなければならない。

原子力事業者は、<u>原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与</u>等を講じなければならない。

- (6) 原子力災害事後対策 (第27条~第27条の4)
 - ① 原子力災害事後対策及びその実施責任(第27条)

原子力災害事後対策の事項

- 放射性物質の濃度、密度、放射線量の調査
- 居住者等に対する健康診断、心身の健康に関する相談等の医療措置
- 商品の販売不振防止のための放射性物質の発散状況広報
- 原子力災害の拡大の防止、復旧を図るための措置

実施責任

● <u>指定(地方)行政機関の長、都道府県知事、市町村長、指定(地方)公共機関、原子力事</u> 業者等が実施しなければならない。

原子力事業者は、<u>原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与</u>等を講じなければならない。

② 市町村長の避難の指示等(第27条の2)

<u>市町村長</u>は、原子力災害<u>事後対策</u>実施区域内の必要と認める地域の<u>居住者、滞在者</u>、その他の者に対し、<u>避難</u>又は<u>屋内退避</u>の<u>勧告、指示</u>をすることができる。

③ 警察官等の避難の指示 (第27条の3)

市町村長の指示を<u>待ついとまがないとき</u>、又は市町村長から<u>要求があったとき</u>は、<u>警察官</u>又は海上保安官が第27条の2の指示を行うことができる。

④ 市町村長の警戒区域設定権等(第27条の4)

<u>市町村長</u>は、原子力災害<u>事後対策</u>実施区域内に<u>警戒区域を設定</u>し、原子力災害事後対策に 従事する者<u>以外の者</u>に対して、当該警戒区域への<u>立入り</u>を<u>制限</u>し、<u>禁止</u>し、当該警戒区域か らの退去を命ずることができる。

市町村長若しくは市町村長から委任を受けた市町村の職員による措置を<u>待ついとまがないとき</u>、又はこれらの者から<u>要求があったとき</u>は、<u>警察官</u>又は<u>海上保安官</u>が、上記の措置を行うことができる。

改正点 (新設:第27条の2~4)

事後対策における避難等の指示、警戒区域の設定権等を追加。

なお、上記を含む避難の指示等の根拠法令を整理すると、表 3-9 のようになる。

表 3-9 避難の指示等の根拠法令

	災害	原子力緊急事態 宣言前	原子力緊急事態 宣言後~解除前	原子力緊急事態 解除後
	フェーズ	1	緊急事態応急対策	原子力災害事後対策
		災対法第 60 条	原災法第 15 条、第 20 条 (国→知事、市町村長)	原災法第 15 条、第 20 条 (国→知事、市町村長)
	避難指示等	(市町村長→住民)	災対法第 60 条 (市町村長→住民)	原災法第 27 条の 2 (市町村長→住民)
根拠法	警察官等 の指示	災対法第 61 条 (警察官等→住民)	災対法第 61 条 (警察官等→住民)	原災法第 27 条の 3 (警察官等→住民)
令	警戒区域	災対法第 63 条	原災法第 15 条、第 20 条 (国→知事、市町村長)	原災法第 15 条、第 20 条 (国→知事、市町村長)
	設定権等	(市町村長→住民)	災対法第 63 条 (市町村長→住民)	原災法第 27 条の 4 (市町村長→住民)

(7) 雑則等(第28条~第40条)

① 災対法の読替え適用(第28条)

災対法は、各種災害に対応する一般法であるが、原子力災害の特殊性を鑑み、対象や対応 等の規定を明確にした上で適用するもの。

② 原子力防災専門官の配置 (第29条)

内閣府に原子力防災専門官を置く

担当する原子力事業所について、以下の業務を行う。

- 原子力災害予防対策にかかる助言や指導
- 特定事象発生時における情報収集や地方公共団体への説明等
- ③ その他 (第30条~第40条)

報告の徴収、立ち入り検査、罰則等について定められている。

3.3 防災基本計画の概要

3.3.1 防災計画の体系と防災基本計画の構成

第 7条 原子力事業者防災業務計画の作

成等

我が国における防災計画の作成等は、災対法にて規定されており、中央防災会議が政府の防災 対策に関する基本的な計画として防災基本計画を作成している。防災基本計画は、我が国の災害 対策の根幹をなすものであり、防災分野の最上位計画として、防災体制の確立、防災事業の促進、 災害復興の迅速適切化、防災に関する科学技術及び研究の振興、防災業務計画及び地域防災計画 において重点をおくべき事項について、基本的な方針を示しており、この計画に基づき、指定行 政機関及び指定公共機関は防災業務計画を、地方公共団体は地域防災計画を作成している(表 3·10)。

法令 策定・実施機関 災害対策基本法 中央防災会議 (閣僚等) 第34条 防災基本計画の作成及び公表等 第36条 指定行政機関による防災業務計 指定行政機関 画の作成等 (中央省庁) 防災基本計画に基づく 指定公共機関(独立行 第39条 指定公共機関の防災業務計画の 政法人、日銀、日赤、 作成等 NHK、NTT等) 第40条 都道府県地域防災計画の作成等 防災基本計画に基づく 都道府県防災会議 地域の実情に即した 第42条 市町村地域防災計画の作成等 市町村防災会議 原子力災害対策特別措置法

表 3-10 防災計画策定の根拠

なお、独立行政法人日本原子力研究開発機構は原子力事業者であるが、指定公共機関の指定も受けており、他機関等で発生した原子力災害等の際に支援活動を行うこととなっている。そのため、指定公共機関としての防災業務計画を作成しており、平時からの動員体制、専門家の派遣体制、機材の整備や緊急時における立上げ、緊急時モニタリングやスクリーニング等の支援内容を規定している。

ない

地域防災計画に抵触し

原子力事業者

防災基本計画は、災害の被害をできるだけ軽減していくことを目指すべきとしている。そのため、恒久的な災害対策と災害時の効果的対応が重要であり、国、公共機関、地方公共団体、事業者、住民それぞれの、防災に向けての積極的かつ計画的な行動と相互協力の地道な積み重ねにより達成してゆけるものとし、防災基本計画は、以下を示すことにより我が国の災害に対処する能力の増強を図ることを目的としている。

- 我が国において防災上必要な諸施策の基本をそれぞれの役割を明らかにしながら定める
- 防災業務計画及び地域防災計画において重点をおくべき事項の指針を示す

また、防災基本計画の構成は、災害の種類に応じて講じるべき対策が容易に参照できるよう、表 3-11 のように災害ごとに記載され、共通事項が別途記載される形となっている。

表 3-11 防災基本計画の構成

編	タイトル	種別	
第1編	総則	共通事項	
第2編	地震災害対策編		
第3編	津波災害対策編		
第4編	風水害対策編	自然災害	
第5編	火山災害対策編		
第6編	雪害対策編		
第7編	海上災害対策編		
第8編	航空災害対策編		
第9編	鉄道災害対策編		
第 10 編	道路災害対策編	事故災害	
第 11 編	原子力災害対策編		
第 12 編	危険物等災害対策編		
第 13 編	大規模な火事災害対策編		
第 14 編	林野火災対策編		
第 15 編	その他の災害に共通する対策編	- 共通事項	
第 16 編	防災業務計画及び地域防災計画において重点をおくべき事項	一	

それぞれの編は、災害予防・事前準備、災害応急対策、災害復旧・復興という災害対策の時間 的順序に沿って記述し、また、国、地方公共団体、住民等、各主体の責務を明確にするとともに、 それぞれが行うべき対策をできるだけ具体的に記述している。

3.3.2 第 11 編原子力災害対策編

原子力災害対策については、第 11 編に原子力災害対策編としてまとめられており、他の災害と同様に、災害予防、災害応急対策、災害復旧と順に各機関の責務や役割が具体的に記載されている。例えば、実施や対応にあたる機関も、「国 [原子力規制委員会、文部科学省等]」や「指定公共機関 [独立法人原子力安全基盤機構,独立行政法人放射線医学総合研究所,独立行政法人日本原子力研究開発機構]」といった形で具体名が挙げられている。また、第 1 章から第 3 章が原子力災害に対応し、第 4 章に原子力艦の原子力災害の対策が記述されている(表 3-12)。

なお、専門的・技術的事項については、原子力規制委員会が定める原子力災害対策指針による ものとしており、地域防災計画原子力災害対策編を策定すべき地域については、上記指針におい て示されている"原子力災害対策を重点的に実施すべき区域"を目安にするとしている。

JAEA-Review 2013-015

表 3-12 第 11 編原子力災害対策編 (防災基本計画) の構成

章/節	タイトル	
第1章 災害	手予防	
第1節	施設等の安全性の確保	
第2節	防災知識の普及	
第3節	原子力防災に関する研究等の推進	
第4節	再発防止対策の実施	
第5節	迅速かつ円滑な災害応急対策、災害復旧への備え	
第6節	核燃料物質等の事業所外運搬中の事故に対する迅速かつ円滑な応急対策への備え	
第2章 災害	· 库応急対策	
第1節	発災直後の情報の収集・連絡、緊急連絡体制及び活動体制の確立	
第2節	屋内退避、避難収容等の防護及び情報提供活動	
第3節	原子力被災者の生活支援活動	
第4節	犯罪の予防等社会秩序の維持	
第5節	緊急輸送のための交通の確保・緊急輸送活動	
第6節	救助・救急、医療及び消火活動	
第7節	物資の調達、供給活動	
第8節	保健衛生に関する活動	
第9節	自発的支援の受入れ	
第 10 節	核燃料物質等の事業所外運搬中の事故に対する迅速かつ円滑な応急対策	
第3章 災害	写復旧	
第1節	原子力緊急事態解除宣言等	
第2節	原子力災害事後対策	
第3節	被災者等の生活再建等の支援	
第4節	原子力災害対策本部の廃止	
第4章 原子	子力艦の原子力災害	
第1節	情報の収集・連絡及び活動体制の確立	
第2節	屋内退避、避難収容等の防護及び情報提供活動	
第3節	犯罪の予防等社会秩序の維持	
第4節	緊急輸送のための交通の確保・緊急輸送活動	
第5節	救助・救急及び医療活動	
第6節	迅速な復旧活動	

前述のとおり、防災基本計画は災対法や原災法等を踏まえて作成されており、これらの法令に 沿って防災対策をより具体化したものであり、法令等では明確でなかったが、本計画で具体的な 内容が示された対策等もある。

なお、防災基本計画等に基づく「地域防災計画(原子力災害対策編)作成マニュアル(県分)」 17)及び「地域防災計画(原子力災害対策編)作成マニュアル(市町村分)」18)も内閣府/消防庁名 で作成されている。

3.4 原子力災害対策マニュアルの概要

原子力災害対策マニュアルは、原災法や防災基本計画等を踏まえて、原子力災害対策本部事務 局の具体的な対応体制・手順、関係省庁との連携等の活動要領等を規定したものであり、防災基 本計画にて、以下のように作成が定められている。

○ 国〔原子力防災会議事務局、原子力規制委員会等〕は、指定行政機関との連絡方法、初期動作、緊急事態応急対策、原子力災害事後対策、参集要員等を定めた関係省庁マニュアル(原子力災害対策マニュアル)を策定するものとする。

初版は、JCO事故後、平成12年8月に作成され、以降、随時改定を重ね、最新版(平成24年10月19日版)は第1回原子力防災会議にて報告されている。本マニュアルには、

- ① 原子力発電所等において事故や地震等、警戒事象が発生した場合の対応、
- ② 原災法第 10 条に基づく通報が行われた場合における原子力規制委員会及びその事務局たる原子力規制庁を中心とした情報収集や、内閣官房における官邸対策室の設置、緊急参集チームの開催等による関連情報の集約及び共有、関係省庁間の連絡調整等、原子力事故対応の確立、
- ③ 原災法第15条に規定する原子力緊急事態が発生した場合の内閣総理大臣による原子力緊急事態宣言の発出に係る手続、原子力災害対策本部の設置等、関係省庁が連携して緊急事態応急対策を行うために必要な総合調整に関すること、
- ④ 原子力緊急事態解除宣言後における事後対策の実施体制や要領等

について記載されているが、継続的な改定・改善の途中段階にあるものとの認識の下で運用する ものとされている。特に、原子力災害対策指針に基づき新たに導入された原子力災害対策重点区 域等や原子力施設事態即応センター等の施設は、実用発電用原子炉における原子力災害への対応 であり、それ以外の原子力事業所における原子力災害への対応等、当面の間は、実用発電用原子 炉における対応等を参考にし、柔軟に対応していくものとされている。

具体的な対応は、表 3-13 に示すような事象のレベルに応じて定められており、図 3-5 に示す対策本部や会議の開催が定められている。なお、ここでいう警戒事象は、原子力害対策指針における警戒事態(後述する緊急事態区分)より幅広の事象を指している。

表 3-13 原子力災害対策マニュアルに定められた事象の程度に応じた対応の区分

区分	定義
警戒事象	特定事象には該当しないがこれに至る可能性のある事象又は自然災害
特定事象	原子力事業者による特定事象(原災法第 10 条)の通報
原子力緊急事態 フェーズ 1:初動対応	原子力緊急事態(原災法第 15 条)に至った場合
原子力緊急事態 フェーズ 2: 初動対応後	以下をめやすにフェーズ 2 に移行 原子力施設における放射性物質の大量放出を防止するための応急 措置が終了したことにより避難区域の拡大防止がなされたこと初動段階における避難区域の住民避難が概ね終了したこと
原子力災害事後対策	原子力緊急事態解除宣言後(原子力施設外に大量の放射性物質が放出 され、周囲の環境中に蓄積したような場合)



図 3-5 原子力災害対策マニュアルに定められた本部設置や会議開催

これらの本部や現地等に設置される拠点について、大枠の役割や設置そのものは原災法や防災 基本計画にて示されているところであるが、それぞれの役割分担や連携方法が図 3-6 や図 3-7 の ように示されている。

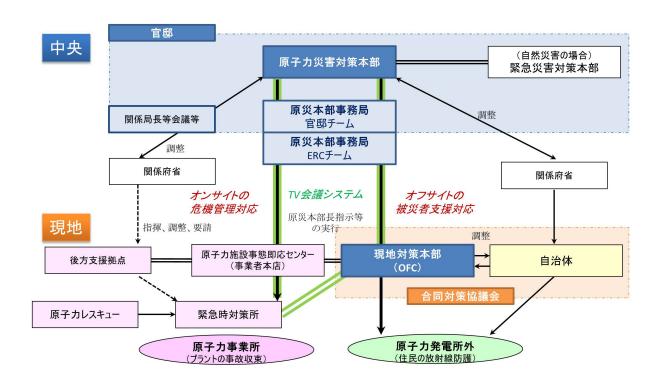


図 3-6 緊急時の体制図:フェーズ1(初動対応)

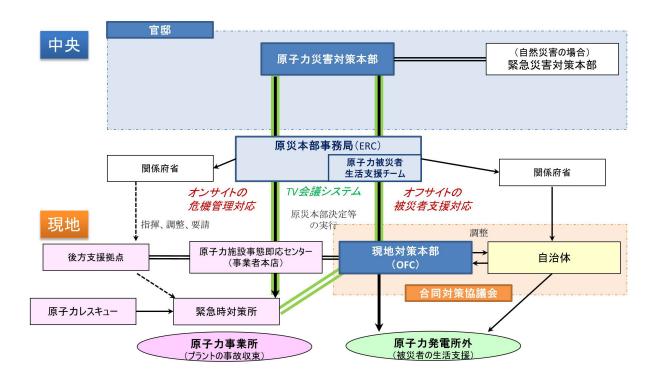


図 3-7 緊急時の体制図:フェーズ 2 (初動対応後)

さらに、原子力災害対策本部の事務局や関係省庁の役割や対応を要員レベルで規定しており、 要員の参集のタイミング、会議や事務局の構成員、収集すべき情報や手続きの手順等が記載され ている。特にオフサイトセンターに設置される、原子力災害現地対策本部の構成は、総括班、運 営支援班、広報班、プラントチーム、放射線班、住民安全班、医療班及び実動対処班とされ、原 子力災害合同対策協議会における全体会議にて情報共有を行うものとされている(図 3-8)。

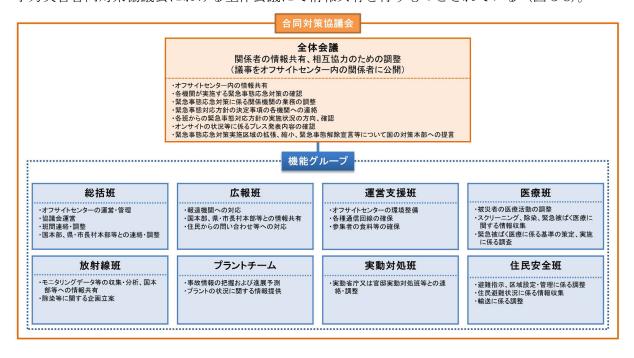


図 3-8 原子力災害合同対策協議会の概要

4. 原子力防災に係る技術的・専門的事項

原災法等の原子力防災に係る法令等の改定のうち、原子力防災体制については主に東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故や原子力規制委員会の設置等の組織の変更を受けたものであり、原子力防災に係る考え方や戦略は東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓と IAEA 等の国際的な基準等を取り入れた原子力災害対策指針の考え方を反映したものとなっている。法令や原子力災害対策指針等には、国、地方公共団体及び原子力事業者等の責務や具体的な基準等が記載されているが、遵守するだけでなく、これらの責務や基準等が設定された背景や考え方の全体像をつかみ、より実効的な運用体制に繋げていくことが望ましい。

特に原子力災害対策指針において、緊急時モニタリング等の測定結果を受け防護措置を直接的に決定する基準 (OIL) が導入され、実施すべき防護措置の決定 (実施不要の決定も含む) のため、従前より、測定タイミング、測定範囲及び測定項目等の求められる要件も増している。従って、緊急時モニタリングの計画、実施及び防護措置の決定等すべての面において、この基準を考慮することが求められている。そこで、防護措置の決定に係る原子力災害対策本部関係者や専門家のみならず、地方公共団体の担当者や緊急時モニタリングの実務担当者等、幅広く新たに導入された考え方を共有しておく必要が出てきた。本章では、IAEA の安全文書等に示される考え方や我が国における導入状況を説明するとともに、今後検討が必要な課題も併記していく。

4.1 原子力災害対策指針の改定状況

原子力災害対策指針は、原子力安全委員会の定めた防災指針を置き換えるとともに、原災法に 作成が規定された原子力防災に係る技術的・専門的事項をとりまとめた「防災基本計画に適合し て、原子力災害対策の円滑な実施を確保するため指針」である。本節では、防災指針策定時から の経緯(表 4-1)と次節以降で説明する原子力災害対策指針の現状について記載する。

4.1.1 原子力災害対策指針の策定経緯

昭和 36 年の災対法制定以降、原子力発電所等に係る防災対策は災対法に基づき所要の措置が講じられることとなっていたが、昭和 54 年の米国スリーマイル島原子力発電所事故を受け、中央防災会議は、原子力発電所等に係る防災対策特有の事象に着目した当面とるべき措置を「原子力発電所等に係る防災対策上当面とるべき措置について」として決定し、この中で原子力安全委員会が審議中の専門的、技術的事項に関する検討結果がまとまり次第、これを十分尊重し、原子力発電所等に係る防災対策の一層の充実整備を図るものとした。原子力安全委員会は、昭和 55 年に「原子力発電所等周辺の防災対策について」を決定し、原子力災害の特殊性を踏まえ、1) 災害予防対策としてあらかじめ講じておくべき対策、2) 防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(EPZ)、3) 緊急時の環境モニタリング、4) 災害応急対策の実施のための指針(防護措置及びその基準)、5) 緊急時医療、について記載した。その後、国際的動向等をふまえ十数回の改訂がおこなわれているが、特に平成 11 年の株式会社ジェー・シー・オーのウラン加工工場における臨界事故を受け、核燃料加工施設等の原子力施設等も対象として明確に記載し、名称も「原子力施設等の防災対策について」と改めた。

平成 23 年 3 月の東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を受け、原子力安全委員会に設置された防災指針検討ワーキンググループにて計 15 回の検討を行い、平成 24 年 3 月「「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について中間とりまとめ」をとりまとめた。6 月の原災法の改正の際に原子力災害対策指針が法定化され、9 月の原子力規制委員会設置以降は、原災法にて定められている平成 25 年 3 月の地域防災計画 (原子力災害対策編)の改定に反映する

ため、原子力規制委員会は10月に地域防災計画の検討作業に必要となる事項をとりまとめた「原子力災害対策指針」を策定するとともに、検討すべき課題を挙げ、その検討結果を速やかに反映していくこととした。11月には課題ごとに原子力規制委員会に検討チームを設置して検討を開始し、平成25年2月に原子力災害対策指針の改定を行い、検討結果を一部反映したところである。

表 4-1 原子力災害対策指針の策定経緯

年月主な決定事項等		主な決定事項等	
昭和54年	3月	(米国スリーマイル島原子力発電所事故)	
	7月	中央防災会議「原子力発電所等に係る防災対策上当面とるべき措置について」	
昭和55年	6月	原子力安全委員会「 原子力発電所等周辺の防災対策について 」	
平成11年	9月	(株式会社ジェー・シー・オーのウラン加工工場における臨界事故)	
平成12年	5月	原子力安全委員会「 原子力施設等の防災対策について 」	
平成23年	3月	(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故)	
	6月	原子力安全委員会「防災指針検討ワーキンググループ」検討開始	
平成24年	3月	原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え	
		方について 中間とりまとめ	
	6月	原災法の改定にて、「原子力災害対策指針」法定化	
9月 原子力規制委員会設置(原子力安全委員会廃止)		原子力規制委員会設置(原子力安全委員会廃止)	
10月 原子力規制委員会「 <u>原子力災害対策指針</u> 」		原子力規制委員会「 原子力災害対策指針 」	
① 国、地方公共団体が原子力災害対策を円滑に実施するために必要な技術的・専門的事項を定めたも		体が原子力災害対策を円滑に実施するために必要な <u>技術的・専門的事項</u> を定めたもの	
② 今回の第	乗定は、	<u>地域防災計画</u> の検討作業に <u>最低限必要となる事項</u> をとりまとめた	
③ 検討事項については、内容がとりまとまり次第、速やかに指針に反映			
1	. 1月	課題ごとに検討チームを設置し、検討開始	
	25年 1月 原子力災害対策指針(改定原案)について、意見公募開始		
		意見公募締切	
		原子力規制委員会「 原子力災害対策指針全面改定 」	
	3月	地域防災計画の改訂	

4.1.2 原子力規制委員会における検討状況

原子力規制委員会は、原子力災害対策指針の策定を喫緊の課題の一つと捉え、発足直後の第2 回原子力規制委員会から議題として取り上げ、地域防災計画の早期策定に必要となる事項を早急 に検討し、原子力災害対策指針として示すべき事項を定めることとした。そのため、東京電力株 式会社福島第一原子力発電所事故の教訓、政府・国会・民間の各事故調査委員会の指摘事項や原 子力安全委員会の防災指針中間とりまとめをもとに原子力災害対策指針のたたき台を作成・検討 し、関係者からの意見聴取を行った。また、併せて、今後詳細な検討が必要な事項を記載し、検 討の進捗に応じて原子力災害対策指針を改定し、その内容を反映していくこととした。

平成 24 年 10 月に、原子力災害対策指針を策定するとともに、検討課題(① 原子力災害事前対策の今後の在り方、② 緊急時モニタリング等の今後の在り方、③ オフサイトセンターの今後の在り方、④ 緊急被ばく医療の今後の在り方、⑤ 東京電力福島第一原子力発電所への対応、⑥ 地域住民との情報共有の在り方)を挙げ、翌 11 月には複数の検討チームを立上げ、これらの課題の

検討を開始した (表 4-2)。

特に原子力災害対策重点区域の範囲 (PAZ、UPZ 及び PPA) や防護措置等の基準 (EAL や OIL 等)を検討する原子力災害事前対策等に関する検討チームや被ばく医療体制、安定ョウ素剤の服用及びスクリーニングの在り方を検討する緊急被ばく医療に関する検討チームにおける検討から開始され、平成25年2月の原子力災害対策指針の全面改定に検討結果の一部が盛り込まれた。しかし、今後の検討事項も多数残っており (表 4-2 右列)、緊急時モニタリングの在り方に関する検討チーム等における検討が継続されている。

なお、原子力災害対策指針における基準等の略称の正式名称は以下のとおりとなっている。これらの基準等の目的や具体的な内容については次節以降で述べるが、これらは IAEA の安全指針等で示された考え方や用語を原子力災害対策指針に反映したものであり、それぞれの概念は両者とも同じであるが、同じ名称にも関わらず、具体的な定義や設定値等は両者で異なるものになっている場合があることに注意が必要である(ただし、PPA は我が国独自に設定したもの)。

原子力災害対策重点区域の範囲

PAZ(Precautionary Action Zone): 予防的防護措置を準備する区域

UPZ(Urgent protective action Planning Zone): 緊急防護措置を準備する区域

PPA (Plume Protection Planning Area): プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する地域

防護措置等の基準

EAL (Emergency Action Level): 緊急時活動レベル

OIL (Operational Intervention Level): 運用上の介入レベル

表 4-2 原子力災害対策指針における要検討事項とその対応

指針策定時(平成 24 年 10 月)	指針改定時(平成25年2月)		
今後の検討事項	(上段)今後の検討事項、(下段)反映済		
① 原子力災害事前対策の今後の在り方(原子力)			
● EAL、OIL、緊急事態区分の在り方	実用発電用原子炉以外の緊急事態区分及び EALの在り方OIL の算出方法、初期値の変更方法及び総合 的な判断に基づくOIL の設定の在り方		
● PPA の導入、実用炉以外の原子力災害対策重点区域● 一時退避ができる施設	● PPA の導入、実用炉以外の原子力災害対策重点区域● 緊急時における判断(EAL)及び防護措置		
	● 実施基準(OIL)の具体化		
② 緊急時モニタリング等の今後の在り方(緊急時	モニタリングの在り方に関する検討チーム)		
● モニタリング計画の策定等の在り方	● 緊急時と平常時に分けたモニタリング計画の策定、OILの変更手順、線量評価の手順、事前準備の在り方		
● SPEEDI の活用方策	● SPEEDI の活用について		
③ オフサイトセンターの今後の在り方			
● 実用炉以外のオフサイトセンター	● 実用炉以外のオフサイトセンター		
	(参考)実用炉については法令反映済		
④ 緊急被ばく医療の今後の在り方(緊急被ばく医	療に関する検討チーム)		
	● 安定ヨウ素剤の投与の判断基準や運用方法等		
 ■ 緊急被ばく医療設備・資機材、関係医療機関の 連携	● 被ばく医療体制の整備		
安定ヨウ素剤の投与判断の基準スクリーニングの技術的課題	● 安定ヨウ素剤の予防服用体制の整備● スクリーニングの実施体制の整備		
⑤ 東京電力福島第一原子力発電所への対応			
(東京電力福島第一原子力発電所事故による住	民の健康管理のあり方に関する検討チーム)		
緊急時被ばく状況から現存被ばく状況・計画的 被ばく状況の移行に関する考え方除染・健康管理等の在り方、リスク評価を踏まえ た原子力災害対策重点区域の在り方	緊急時被ばく状況から現存被ばく状況・計画的被ばく状況の移行に関する考え方除染・健康管理等の在り方、リスク評価等を踏まえた、原子力災害対策上留意すべき事項、町外コミュニティができた場合の災害対策の在り方等		
	● 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応 について(特定原子力施設として指定)		
⑥ 地域住民との情報共有の在り方			
● 住民が必要とする情報について定期的な情報共 有の場の設定	● 住民が必要とする情報について定期的な情報共 有の場の設定		
	(参考)広域的な地域防災に関する協議会への参加 (第 20 回原子力規制委員会)		

4.2 原子力災害対策指針の概要

原子力災害対策指針は、従前の防災指針から全面改定されており、その一番の特徴は放射線被ばくの防護措置の基本的考え方として、国際放射線防護委員会(以下、「ICRP」という。)等の勧告や IAEA の原則に則り、住民等の被ばく線量を最小限に抑えるとともに被ばくを直接の要因としない健康等への影響も抑えるとし、国際的な考え方や基準をもとに検討し、概ねその考え方や基準が導入された点である。

原子力災害対策指針の記載事項は、以下のように、原子力災害の特徴を説明し、放射線被ばくに対する防護措置の基本的な考え方を示した上で、原子力災害発生前に計画・準備しておく事項、原子力災害発生時の対応、原子力災害発生後長期にわたる対応と区分しまとめられており、さらに事故が発生し通常と異なる状態にある東京電力株式会社福島第一原子力発電所に係る対応や今後検討が必要な事項がまとめられている。

- ① 原子力災害対策に係る基本的事項
 - 指針の位置づけ
 - 原子力災害の特徴
 - 放射線被ばくの防護措置の基本的考え方
- ② 原子力災害事前対策に係る事項
 - 緊急時の意思決定のための基準となる EAL、OIL の設定
 - 避難準備等の事前対策を講じておく区域である PAZ (5 [km] 目安)、UPZ (30 [km] 目安)の導入
 - 情報提供、モニタリング、被ばく医療等の体制整備、教育・訓練等の事前準備
- ③ 緊急事態応急対策に係る事項
 - 迅速に状況把握するための緊急時モニタリングの実施
 - 住民等への迅速かつ的確な情報提供
 - EAL、OIL に基づく適切な防護措置(避難及び一時移転、屋内退避、安定ョウ素剤の予防服用等)の実施
- ④ 原子力災害中長期対策に係る事項
 - 放射線による健康・環境への影響の長期的な評価
 - 影響を最小限にするための除染措置の実施

ただし、一部の基準等は実用発電用原子炉を対象としたものであり、その他の施設については 今後の課題となっていることに注意が必要である(ただし、PAZ、UPZについては「もんじゅ」、 「ふげん」を対象に含む)。

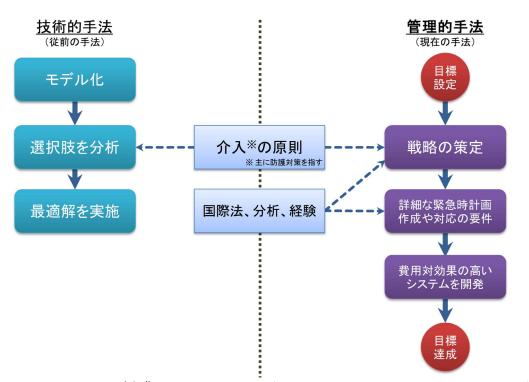
今般の原子力災害対策指針の策定及び改定により、被ばく医療にかかる記載、中長期の対策や防護措置に係る注意点等、多数の点で拡充が図られているが、なかでも大きな変更を伴うのは、国際的な考え方を取り入れ、原子力災害対策重点区域の範囲(PAZ や UPZ)を定め、防護措置等の基準(EAL や OIL 等)で実施を判断していくという仕組みを導入したことである。なお、IAEAの示す基準は、定性的に示されていることも多く、また、定量的に示される場合でも、たいていは、ある数値の幅をもって示す又は一例として数値を示すものであり、具体的な基準は各国で設定することとしている。

4.3 IAEA における原子力防災の考え方

原子力災害対策指針は、原子力規制委員会や検討チームにおける検討等を踏まえ、IAEA の安全文書等に基づく国際的な基準として、緊急時計画において防護措置等を準備しておくべき範囲 (PAZ や UPZ) の設定や防護措置等の基準 (EAL や OIL) の導入を求めている。これらの基準等は、原子力緊急事態に至る際の対応として個別に検討され定められた基準ではなく、IAEA としての緊急事態の計画や対応に係る基本的考え方や戦略があり、その目標を達成するためにこれらの基準等が定められたものである。従って、これらの基準等はそれぞれの目的が相まって有効に機能するものである。そこで、以下に IAEA の提案する戦略を紹介し、計画作成から対策実施までの考え方を説明する。

4.3.1 緊急事態管理の考え方

早期(初期対応段階に相当)における緊急時管理について、IAEA は、図 4-1 に示すような**管理的手法**を提示している ¹⁹⁾。図左側に示す、従前の技術的手法²は、「緊急事態のシナリオをモデル化し、線量低減の選択肢を分析し、最適解を選択する方法」であったが、図右側に示す、管理的手法³は、「緊急時対応の結果に着目して目標を定めた後、緊急時対応の戦略を策定し、さらに詳細な緊急時計画作成や対応の要件を導きだし、これを効果的な方法で目標を達成する方法」である。言い換えれば、緊急時計画作成時に、従前の技術的手法では、「避難、屋内退避等の選択肢から最も効果的な<u>手段を選ぶ</u>」という方法であったが、管理的手法では、「住民の被ばく線量をある一定値に以下とする」という目標を設定し、その方策を立案するという考え方である。



(出典: M.Crick et.al., 19) Figure 1. Comparison of approaches より)

図 4-1 IAEA の原子力防災の戦略

^{2 1990} 年代の IAEA の安全文書 (例えば、旧 BSS²⁰⁾、SS109²¹⁾) の手法

^{3 2000} 年代以降の IAEA の安全文書 (例えば、BSS7)、安全要件 GS-R-2²²⁾) の手法

緊急時対応の実際的な目標として、IAEA の安全文書 ²²⁾に表 4-3 に示す 8 項目が挙げられているが、オフサイトにおける防護対策の戦略の鍵となるのは、確定的健康影響の発生を防止すること(確定的影響の防止)と確率的健康影響の発生を実行可能な限り防止すること(確率的影響の低減)である。

表 4-3 緊急時対応の実際的な目標

- (a) 事態の制御を回復すること
- (b) 現場で影響を防止又は緩和すること
- (c) 作業者及び公衆の確定的健康影響の発生を防止すること
- (d) 応急措置を施し、放射線傷害の処置を行うこと
- (e) 集団における確率的健康影響の発生を実行可能な限り防止すること
- (f) 個人及び集団における放射線以外の影響の発生を実行可能な限り防止すること
- (g) 財産と環境を実行可能な限り保護すること
- (h) 通常の社会経済活動の再開に実行可能な限り備えること

ここで、確定的影響及び確率的影響は、放射線の人体への影響を区分したものであり、表 4-4 のような特徴がある。この両者の特徴は、細胞レベルで放射線の人体への影響を考えると理解しやすい。人体は多数の細胞が集まって構成されており、各細胞は自身の設計図となる DNA を持ち、その DNA をもとに細胞分裂を繰り返すことで、人体を維持している。放射線を浴びた場合、運悪く放射線が DNA に当たると DNA が傷つくこととなるものの、細胞には DNA を修復する機能があり、たいていは修復され元通りとなる。

しかし、放射線が強い場合は正常に修復されず、細胞死に至ることがある。少数の細胞死であれば、周辺の正常な細胞の分裂でおぎなわれ、臓器の機能に影響はほとんどない。しかし、臓器中の細胞死が一定割合を超えると臓器の役割に支障をきたすことになる。ある一定の放射線量(しきい線量)を超えると、このような細胞死や臓器の機能への影響が症状として観察されるのが確定的影響である。この原理からわかるとおり、放射線量がより増加すれば、死亡する細胞数も増加し、症状は悪化することとなる。なお、確定的影響には、血球数の減少等の一時的な影響も含まれるため、致死的、生命に危険の及ぶもの又は障害が生涯にわたるものを特に「重篤な確定的影響」と呼ぶ 22)。

一方、放射線量が低く細胞死に至らない場合でも、DNA の修復が不完全で、細胞分裂を繰り返した後にがん化する等の影響が出てくる場合がある。確定的影響とは異なり確実に影響が出るというしきい線量は存在せず、影響が出る可能性(確率)が高まるものである。これを確率的影響と呼び、がんや遺伝的影響が該当する。また、影響が出た場合は、放射線量が増加しても症状に変化はなく、罹患する可能性がより高まる。

これらを踏まえ、確実に影響が出る重篤な確定的影響については、「避けなければならない」とし、確率的影響等については、「可能な限り低減する」との考えが、戦略の基本となっている。

表 4-4 確定的影響と確率的影響

	確定的影響	確率的影響
	作人口以 音	作十八次音
被ばくの程度	強い放射線を短時間に浴びる	弱い放射線を(長期間)浴びる
	● 細胞の DNA が損傷し、修復でき	● 細胞の DNA が損傷するが、修復
細胞への影響	ず細胞死に至る	され細胞死には至らない
和旭* > 07家	● 臓器中の細胞死が一定割合を超え	● 細胞分裂を繰り返すことにより、
	ると症状が出る	後にがん化する可能性あり
	放射線に弱い臓器(組織)が損傷し、	
線量増加の影響	より強い放射線では臓器の機能不全	発生頻度(確率)が増加する
	等で死に至る	
Fil	白内障、脱毛、不妊、	が
例 [造血機能の低下、消化管への障害等	がん、遺伝的影響
しきい線量	あり	なし

次に、早期(初期対応段階)における緊急時対応の戦略策定のため、原子力発電所におけるシビアアクシデント(重大事故)の特徴を検討している。放射性物質の重大な放出に至るのは、発電のエネルギー源である燃料のウランの核分裂により発生する熱を十分に制御できず、燃料が溶融することで炉心(原子炉圧力容器内部の燃料集合体等を指す。図 1-1 を参照)の放射性物質閉じ込め機能が失われるとともにその外側の閉じ込め機能を担う原子炉格納容器が熱や圧力上昇等により破損した場合である。そこで、炉心の損傷からオフサイトにおける放射性物質による影響までの過程で、予測や検出がどの程度可能か検討し、以下の特徴を挙げている 19)。

- 炉心の損傷は原子力発電所の制御室にて予測可能(少なくともただちに検出可能)
- 原子炉格納容器の破損等による放出のタイミングの把握は困難
- 外部に放出される放射性物質の量や核種の組成を精度良く予測することは困難
- オフサイトにおける影響は、降雨による影響が大きく、また、非一様となる。

このように炉心損傷の予測や検出は可能なものの、その後の放出のタイミング、オフサイトにおける影響範囲及び影響の程度は精度よく予測することは困難という特徴があるとしている。また、事故発生から数時間以内に放出に至る事故進展パターンもあることを踏まえ、事故時に放射性物質の影響範囲を予測し、その結果に基づき対応するのではなく、炉心損傷の予測や検出後に住民を迅速に防護することを求めており、事故時の貴重な時間を浪費しないためにも、準備段階で事故時の意思決定方法を盛り込む必要があるとしている。すなわち、迅速な意思決定を可能とするため、仮想的、概念的な基準よりも測定可能な情報に基づく戦略、判断基準、権限及びツールの準備を求めている。従って、基本的な戦略は表 4·5 に示す 2 点にまとめられる。

表 4-5 基本的な戦略

- 炉心損傷の予測や検出に基づき、住民を迅速に防護する
- 準備段階で事故時の意思決定方法を盛り込む

4.3.2 安全文書に示される手法

IAEA が示す原子力防災に係る安全文書として以下の3点が出版されており、前節の考え方が反映されたものとなっている。

- 安全要件 GS-R-2「原子力又は放射線緊急事態における準備と対応」²²⁾
- 安全指針 GS-G-2.1「原子力又は放射線緊急事態の対策の準備」²³⁾
- 安全指針 GS-G-2「原子力又は放射線の緊急事態への準備と対応に用いる判断基準」²⁴⁾

表 4-3 に示した確定的健康影響の防止や確率的健康影響の低減等の緊急時対応の実際的な目標に基づいた原子力防災の枠組みを安全要件(GS-R-2)に示し、安全指針で、(1)施設等の潜在的危険性の評価(主に GS-G-2.1)、(2)緊急事態が発生した際の対応手順(主に GS-G-2)に係る手法を示している。

なお、IAEAの安全文書が対象とする緊急事態は、原子力発電所の事故のみならず、他の原子力施設や放射線源(RI)、さらにはテロ行為等による緊急事態を念頭においたものであり、そのために設けられた手順等も含まれている。一方、原子力発電所における緊急事態は、原子炉内に多量の放射性物質を有すること等から、これらの施設等の中で最大の対応が求められており、以降は、原子力発電所における事故を念頭に説明していくこととする。

これらの目標と戦略に基づき、図 4-2 の概略図のような手法が示されている。そこでは、予め施設等の潜在的な危険性を評価(脅威の評価)し、その脅威の程度に応じた対策を立案するとしており、原子力発電所等の場合には、予め対策を準備しておく区域(PAZ 及び UPZ)の設定を求めている。また、緊急事態が発生した際に迅速に住民等の防護を実施するため、種々の対策実施の判断基準(緊急事態区分、EAL、OIL等)を予め策定しておくことを求めている。緊急事態の際には、これらの基準に従って迅速に対策が実施されることとなる。

目標

- ●確定的健康影響の発生を防止(確定的影響の防止)
- 確率的健康影響の発生を実行可能な限り防止(確率的影響の低減)

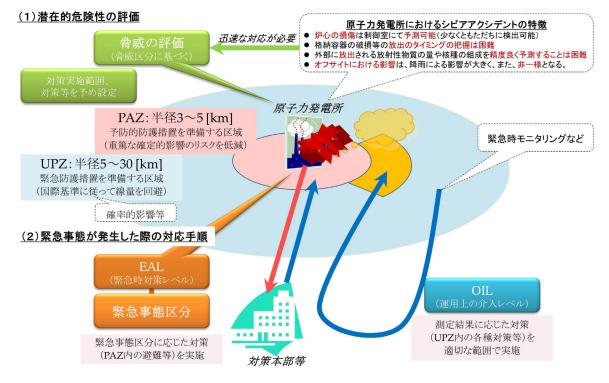


図 4-2 IAEA 安全文書等に示される原子力防災

(1) 施設等の潜在的危険性の評価

①脅威区分

予め、放射線防護等の目標の観点から、潜在的な危険性の規模と性質に基づく区分として、 脅威区分を表 4-6 のように定め ²²⁾、区分に応じた対応を求めている。脅威の程度の高い施設を 区分 I とし、順に番号(ローマ数字)を振っている。原子力施設の場合には、基本的に原子炉 出力や施設に内在する核種や内蔵量に依存する。従って、炉出力が大きく、多量の放射性物質 を保有する原子力発電所を対象とする場合は、もっとも脅威となり得る「区分 I 」となる。な お、IAEA の安全文書には脅威区分の判断基準例等も示されている ²³⁾。

表 4-6 脅威区分

脅威区分	内容
	<u>原子力発電所</u> のような施設で、 <u>オフサイト</u> において <u>重篤な確定的健康影響</u> を生
I	じ得る(発生確率の極めて低い事象を含む)オンサイト(敷地内)の事象が想定
	される施設。
	<u>研究炉</u> のような施設で、国際基準に従って <u>緊急防護措置</u> を必要とするような <u>オ</u>
П	<u>フサイト</u> の住民への線量を生じ得るオンサイトの事象が想定される施設。ただ
	し、区分Iに含まれる施設を除く。
	<u>産業用放射線施設</u> のような施設で、 <u>オンサイトの緊急防護措置</u> を必要とするよ
Ш	うな線量又は汚染を生じ得る敷地内の事象が想定される施設。ただし、区分 I 、
	Ⅱに含まれる施設を除く。
	<u>予期されない場所</u> で、 <u>緊急防護措置</u> を必要とするような原子力又は放射線の緊
IV	急事態に至る活動。危険線源に関連した違法行為(テロ等含む)、輸送等も含
	まれる。区分IVは、最小の脅威レベルを表し、すべての加盟国等に当てはまる。
	通常は電離放射線源を含まないが、他の加盟国における施設を含め脅威区分I
V	又はⅡの施設における事象の結果、国際基準に従って <u>生産物の迅速な制限</u> が必
	要となるレベルの汚染を生産物に高い確率で生じる。

② 脅威の評価及び脅威の区分に応じた対応の準備

緊急時に備えた事前の準備や緊急時における対応は、脅威の潜在的な規模に見合う、過不足のないもでなければならない。そこで、脅威の区分の各区分において、すべての想定事象を考慮して脅威の評価を行うことを求めており、この結果が準備や対応を決定する際の基礎情報となる。脅威の評価では以下の対策や措置が必要となるような施設や区域等を識別することが必要である。

- 重篤な確定的健康影響を防止するための予防的緊急防護措置
- 国際基準に従って線量を回避することによって、実行可能な限り確率的影響を防止するための緊急防護措置
- 国際基準に従った農業関連対策、食物摂取対策及び長期防護対策
- 国際基準に従って対応を行う作業者の防護

また、早期(初期対応段階)における住民等への防護のために実施する措置については、緊

急防護措置、早期防護措置、さらに予防的緊急防護措置等が用いられており、表 4-7 に示す定義もしくは使い分けがなされている 7¹ 24)。

表 4-7 防護措置の定義、使い分け

」 防護措置		緊急時、あるいは被ばくが長期間続いている状態におい
別愛作	1 旦.	て、被ばくを防止・低減する目的で取られる措置
	文	放射性物質の放出前又は直後に、 重篤な確定的影響のリス
	<u>予防的緊急防護措置</u>	クを低減 するために行う措置
緊急防護措置		緊急時に <u>迅速</u> に(通常は数時間内に)実施される防護措置
	日地吐絲批果	緊急時に <u>早期</u> に(主として1日から数週間内に)実施する
	<u>早期防護措置</u> 	防護措置
	長期防護措置	数週間、数か月、数年に及ぶ防護措置
	∞ £n +世. 罕	事業者等が即時行う対策で、放射性物質の放出等を低減す
	緩和措置 	るための措置

特に、脅威区分Ⅰ及びⅡの施設に対して、オフサイトにおける緊急防護措置を効果的に実施するため、以下の項目等について、計画等を予め準備しておくことを求めている²²⁾。

● 緊急時区域

- ▶ 予防的防護措置を準備する区域 (PAZ):
 - 重篤な確定的健康影響のリスクを実質的に低減するために、緊急事態分類等の施設の 状態に基づいて、放射性物質の放出前か放出後直ちに予防的緊急防護措置を実施
- ▶ 緊急防護措置を準備する区域 (UPZ) :
 - 国際基準に従って敷地外での線量を回避するために、緊急防護措置を迅速に実施
- 判断基準

PAZ 及び UPZ 内における防護措置を迅速に勧告するために、緊急事態分類や施設と敷地外の状況に基づく基準 (EAL 及び OIL)。

③ 包括的判断基準 (GC)

ここまで、確定的影響の防止や確率的影響の低減に基づく、原子力防災の考え方を示してきたが、具体的な範囲や基準を設定するにあたっては、これらの健康影響の基準となる数値を示す必要がある。そこで、IAEA は安全文書 ²⁴⁾の主目的として以下の 2 つを掲げ、包括的判断基準 (GC: Generic Criteria) の設定方法と数値例を示した。

- 防護措置や運用上のレベルを策定するための根拠となる包括的判断基準(放射線量の数値)を示すこと
- 公衆や公務員に対し、包括的判断基準の平易な説明をする基礎を示すこと

具体的には、予測線量で表される重篤な確定的影響に対する包括的判断基準(表 4-8)及び確率的影響に対する包括的判断基準(表 4-9)が示されている。確定的影響についてはしきい値に近い線量レベルとなっており、確率的影響については、緊急事態において支配的となる条件を考慮して、包括的に最適化された基準であるとしている。

なお、最適化にあたっては、ICRP の 2007 年勧告 $^{25)}$ を受け、緊急時における参考レベルの幅 (20 [mSv] $^{\sim}$ 100 [mSv]) の間で、参考レベルを定め、参考レベル以下に線量を抑えるよう防護対策の最適化を行い、包括的判断基準を示すこととされている(附録 I 参照)。

表 4-8 重篤な確定的影響に対する包括的判断基準 (GC)

包扣	舌的判断基準(GC)	防護措置や他の対応措置の例
外部急性被は	ばく(10 時間未満)	線量が予測される場合
赤色骨髄	1 Gy	●包括的基準以下になるように(実行が困難
胎児	0.1 Gy	な状況においても)直ちに予防的緊急防護 措置を実施。
組織	25 Gy (0.5 cm で)	●公衆への情報提供、警告
皮膚	10 Gy (100cm ² で)	● 緊急的な除染
急性摂取によ (預託期間:	こる内部被ばく 30 日)	線量を受けた場合
赤色骨髄	0.2 Gy (原子番号 90 以上) 2 Gy (原子番号 89 以下)	直ちに医学的検査、診察、必要な処置汚染管理緊急的に体内核種を低減
甲状腺	2 Gy	● medical follow-up
肺	30 Gy	カウンセリング
結腸	20 Gy	
胎児	0.1 Gy	

※ 線量は RBE 加重吸収線量

表 4-9 確率的影響に対する包括的判断基準 (GC)

包括的	的判断基準(GC)	防護措置や他の対応措置の例		
以下の基準を超え	以下の基準を超える予測線量:緊急防護措置と他の対応措置を取る。			
甲状腺等価線量	50 mSv 初期 7 日間	ョウ素の甲状腺蓄積防止		
実効線量	100 mSv 初期7日間	屋内退避、避難、除染、食物・ミルク・		
胎児等価線量	100 mSv 初期 7 日間	水の摂取制限、汚染管理、公衆の安心確 保		
以下の基準を超える予測線量:事故対応早期に防護措置と他の対応措置を取る。				
実効線量	100 mSv 年間	一時移転、除染、食物・ミルク・水の代		
胎児等価線量	100 mSv 子宮内発育期間	替品提供、公衆の安心確保		
以下の基準を超える線量を受けてしまった場合: 放射線誘発健康影響を検知し効果的に処置するための長期的医療措置を行う。				
実効線量	100 mSv 月間	medical follow-up のスクリーニング、 カウンセリング		
胎児等価線量	100 mSv 子宮内発育期間	カウンセリング		

しかし、緊急時には迅速に防護措置を実施するという観点から、包括的判断基準がそのまま 防護措置実施の基準として用いられているわけではない。測定値や観測に基づいて即座に判断 できるような運用上の判断基準(EAL や OIL 等)が、防護対策の方針を鑑みて包括的判断基準から定められることとなっている(図 4-3)。なお、これらの基準に用いられる放射線の単位を整理し、附録 Π に示す。こちらも参照されたい。

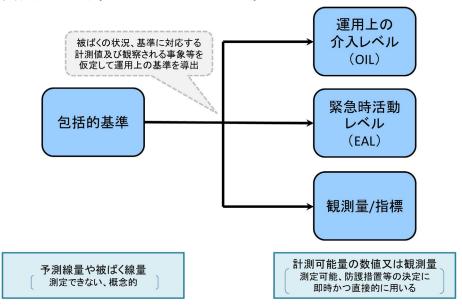


図 4-3 包括的基準と運用上の基準の関係

④ 緊急時区域 (PAZ 及び UPZ) 及びその大きさ

IAEA の安全文書 22)は、脅威区分 I 及び II の施設に対して、2 種類の緊急時区域の設定を求めている。一つは、重篤な確定的影響のリスクを低減するため、施設の状態に基づき、放出前又は直後に予防的防護措置を実施する予防的防護措置を準備する区域(PAZ)であり、もう一つは、国際的な基準に従って線量を回避するための、緊急時モニタリング等から得られる測定値等に基づき、迅速に緊急防護措置を実施する緊急時防護措置を準備する区域(UPZ)である。なお、ここでいう「予防的」とは、予め計画等で具体的に定められた範囲で対策を実施するという意味であり、事故後に範囲を定めて対策を実施する性質のものではない。一方、「迅速に」とは事故後にデータの測定、区域の設定及び対策の実施までを迅速に行うことである。

具体的な区域の範囲については、放射線防護の基準値に従い4、どの程度の距離まで放射性物質や放射線の影響が及ぶか等を推定し、具体的な区域の大きさも提案している ²³⁾。表 4-10 に原子力発電所等(脅威区分 I)に対する 2 種類の区域の概要及び対象範囲(半径)の距離設定の主な理由を示す。

対象範囲(半径)の距離設定は、放射線防護の観点から、重篤な確定的影響の起こり得る範囲や線量が一定レベル以下となる距離やさらに防護措置の実施が正当化されるかということを考慮したものとなっている。一方で、対策実施の実用上の問題点として、範囲を広げすぎれば今度は対策の実施が困難になるとし、これもまた範囲設定の要因としている。これらを踏ま

⁴ IAEA の安全文書における放射線防護の基準値は、従前の一般的介入レベル (GIL) 等から現行の包括的判断基準 (GC) に置き換えられた 24)が、緊急時区域の設定時 23)は置き換え以前であり、GIL 等を用いていた。

え、PAZ: $3\sim5$ [km]、UPZ: $5\sim30$ [km]を提案し、さらに PAZ については、コンピュータモデルによる計算結果を踏まえ 5 [km]を推奨している 23 。

表 4-10 原子力発電所等(脅威区分 I) における PAZ 及び UPZ の設定

	PAZ	UPZ	
	予防的防護措置を準備する区域	緊急時防護措置を準備する区域	
目的	重篤な確定的影響のリスクを低減	国際的な基準に従って線量を回避 (確率的影響等を低減)	
範囲内の対策 実施判断基準	施設の状態で判断(EAL)	施設の状態(EAL)で判断 その後、測定値で判断(OIL)	
対策実施の タイミング	放出前又は直後の避難等	放出後の測定値から対策判断	
対象範囲 (半径)	3∼5 [km]*	5∼30 [km]	
	線量0	の影響	
	●最も重大な緊急事態を除いて早期	●最も重大な緊急事態の場合に早期	
	死亡が想定される距離の限界。	死亡のリスクを大きく低減するた	
	●オンサイトでの線量に比べて 1/10	め、数時間又は数時間以内にホッ	
	に低減する。	トスポットを特定し、避難するた	
		めにモニタリングを行う必要のあ	
		る半径。	
		●放出による濃度は PAZ 境界での濃	
		度に比べておおよそ 1/10 に低減	
		する。	
	防護基準との関係		
距離設定の	●この距離を超えた場所では緊急防	●平均的気象条件でこの半径を超え	
理由	護活動が正当化されることは、ま	る場所では、ほとんどの重大な緊	
	ず、ありえない。	急事態に対して、個人の総実効線	
		量が避難のための緊急防護措置の	
		基準を超えることはない。	
	実用上の理由		
	●放出前又は放出直後に屋内退避や	●5~30 [km] の距離は、数時間以内	
	避難が速やかに行える実用上限界	にモニタリングを実施して適切な	
	の距離と考えられる。	緊急防護活動を行う実用上の限界	
	●これよりも大きな半径で予防的緊	と考えられる。	
	急事態措置を実施すると、サイト	●この距離は、対策拡大のための十	
	近傍の人々への緊急防護活動の有	分な基盤となる。	
	効性が減少すると考えられる。		

※ IAEA の安全文書 ²³⁾の注釈にて、5 [km]を推奨。その理由は、コンピュータモデルによる計算結果から、非常に低確率であるが骨髄や肺の 2 日間の線量が命を脅かすレベルになる可能性がある距離であるためとしている。

(2) 緊急事態が発生した際の対応手順

ここまで、脅威の区分や脅威の評価に基づき、施設等の潜在的な脅威を評価し、緊急時に対応 が必要となり得る範囲を設定してきた。これは、いわば当該施設で起こり得る最悪の事態を想定 したものであり、実際の緊急事態の際には事故の規模等に応じた適切な対応が必要となる。

ここでは、緊急事態の際の対応手順の概要を確認するとともに、迅速な対策実施の上で必要となる基準を確認していく。

緊急事態が発生した際の対応手順についても、IAEAの安全文書²²⁾に必要となる対応が順を追って記載されており、その際に必要となる予め準備しておくべき事項も併せて記載されている(図4-4)。

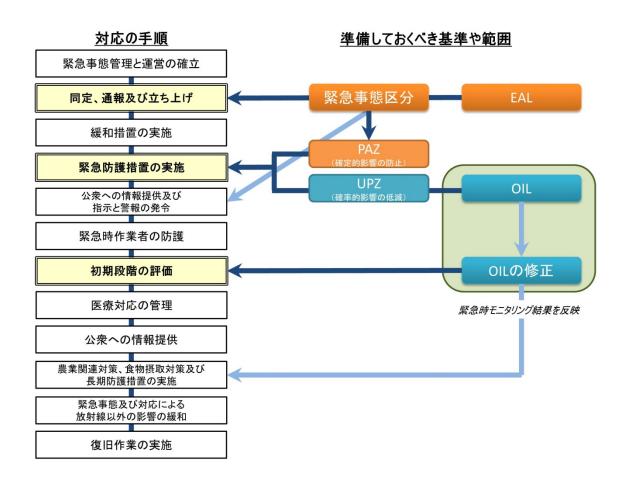


図 4-4 緊急事態が発生した際の対応及び備えておくべき事項

これらは、脅威の評価の結果に応じて定まるものとされ、中でも予め定めておかねばならない、 重要な基準としては、以下の3つが挙げられている。

● 緊急事態区分

- ▶ 関係者間で事態の程度を共通の認識とする
- ➤ 重篤な確定的影響の防止のために実施する予防的緊急防護措置(主に PAZ 内)実施の 基準となる
- 緊急時活動レベル (EAL)
 - ▶ 施設の状態に基づき、事態の程度を判断

● 運用上の介入レベル (OIL)

➤ 緊急時モニタリング等から得られる測定値に基づき、緊急防護措置や早期防護措置(主に UPZ 内)実施の基準となる

① 緊急事態区分

脅威区分及び脅威の評価によって、対象となる原子力施設等の潜在的な危険性を把握し、次に、実際の緊急事態を想定した緊急時計画(準備)や対応を検討することとなる。ここで必要となるのは、潜在的な危険性でなく、今回の緊急事態がどの程度のものかということであり、迅速な対応が求められることを考えると、関係者間で、"緊急事態の程度"について予め共通認識を持ち、適切な対応をとることが必要である。

そこで、緊急事態又はその可能性のあるとき、迅速に事態を検知し、適切な対応レベルを決定するための基準として、表 4-11 に示す緊急事態区分を定めることを求めている。

特に、脅威の区分 I (原子力発電所が該当する)又は II に該当する施設の一番厳しい事態である「全面緊急事態」の際は、オフサイトにおける迅速な対応を求めており、PAZ 内では予防的緊急防護措置を、UPZ 内においても緊急防護措置を実施することとなっている。

表 4-11 緊急事態区分

区分	(上段)内容/(下段)対応
<u> </u>	
	脅威区分Ⅰ又はⅡの施設において、敷地外の緊急防護措置の実施を必
人工取名古代	要とする放射性物質の放出又は放射線被ばくのリスク
全面緊急事態	影響を緩和し、敷地内並びに予防的防護措置を準備する区域(PAZ)
General Emergency	及び緊急時防護措置を準備する区域(UPZ)の範囲内の人を適宜防
	護するための措置を迅速に実施
	脅威区分Ⅰ又はⅡの施設において、敷地内及び施設近傍の人を対象と
敷地内緊急事態	した防護のレベルが大幅に低減
Site Area Emergency	影響を緩和し、敷地内の人を防護し、必要なら敷地外の防護措置を講
	じる準備をするための措置を迅速に実施
	脅威区分Ⅰ、Ⅱ又はⅢの施設において、敷地内の人を対象とした防護
施設緊急事態	のレベルが大幅に低減
Facility Emergency	影響を緩和し、敷地内の人を防護するための措置を迅速に実施
	このクラスの緊急事態は、決して敷地外の脅威を生じない。
	脅威区分Ⅰ、Ⅱ又はⅢの施設において、公衆又は敷地内の人を対象と
警戒状態	した防護のレベルが不確かとなるか大幅に低減
Alert	影響を評価するとともに緩和し、敷地内及び敷地外の対応組織の準備
	を適宜進めるための措置を迅速に実施
その他	制御されない線源による緊急事態で、危険線源を搭載した人工衛星の
Other Emergency	再突入を含め、危険線源の紛失、盗難又は管理欠陥が含まれる。

② 緊急時活動レベル (EAL)

緊急事態区分の定性的な基準は、表 4·11 で示した通りであるが、実際に事故等が発生した際は、迅速に住民等の防護措置の実施を判断するため、どの区分に該当するか判断する具体的な基準が必要となる。基本的な戦略で示した通り、重大な放出に至る兆候は原子力発電所等の炉心損傷が重要な鍵であり、さらに格納容器の故障に係る情報も必要である。そこで、原子力発電所等の施設の状態がどの事態に該当するのか、運転者が判断できるような基準として、EALを予め作成することを求めている。EALは、原子力施設等の異常状態、セキュリティ関連事象、放射性物質の放出等、環境測定やその他の測定可能な指標をもとに、緊急事態区分に従って緊急事態を分類するため予め定められた判断基準である。

IAEA の安全文書 ²⁴⁾は、表 4-12 のような軽水炉(原子炉の型の1つ。我が国の原子力発電所で用いられている。)の EAL の例を示しているが、この例は様々な種類の軽水炉に適用できるよう一般的に記載された標準的な EAL であり、実際の基準として運用するためには、原子炉ごとに固有の原子炉設計の特徴を考慮したものとしなければならない。

なお、EAL は直接的には施設の状態を判断する基準であるが、EAL に基づき緊急事態があるレベル以上である場合は、防護措置の実施や準備といった対応が行われることから、間接的に防護措置実施の判断基準ともなっている。例えば、電源喪失のような事故が検出された場合、EAL に基づき全面緊急事態5であるとの判断がなされれば、全面緊急事態の際に定められた対応として、PAZ 内の避難等の対策が実施されることとなり、間接的に防護措置の実施基準になっているとも言える。

表 4-12 軽水炉における EAL の例 (抜粋)

運転中、待機状態又は温態運転停止モートの軽水炉での緊急事態区分(抜粋)				
以下の開始条件で	全面緊急事態を宣言	敷地区域緊急事態を宣言	警戒事態を宣言	
AC又はDC電源の喪失。	安全系とその支援系の運転に必要な全てのAC又はDC電源が、45分間以上[又は、15分以上にわたり炉心を露出させる上で必要なサイト固有の時間を記入]にわたり実際に喪失している、又は喪失していることが予測される。安全系の運転に必要な全てのAC又はDC電源の喪失、なおかつ、以下のいずれかが存在している。 一容器の水位が使用中の燃料の頂部を下回っている。 又は、 複数の放射線モニターでの数値の大幅増加(100~1000倍)。又は、 実際又は差し追った炉心損傷のその他の表示。	安全系とその支援系の運転に必要な全てのAC又はDC電源が、30分間以上[又は、炉心を露出させる上で必要なサイト固有の時間を記入]にわたり実際に喪失している、又は喪失していることが予測される。	安全系とその支援系の運転に必要な AC又はDC電源が喪失している、又 は、電源が1つに低減している。	

兆候(パラメータで示されるもの)と

事象 (運転員の主観的判断を要するもの)の2種類からなる。

 \rightarrow

運転員が速やかに判断できるような分類

EAL は、表 4-12 の例示で枠線にて示すようにモードと開始条件が定められおり、それぞれの当該開始条件について、どのような事態が、どの緊急事態区分に分類されるのか、事態ごとに具体的な条件が示されている。このような EAL は、表 4-13 に示すような 2 種類のモードの各開始条件について、緊急事態区分の具体的な分類条件が示されている。

⁵ 表 4-12 に示すように、電源喪失の場合、即座にすべての事態が全面緊急事態と判断されるものではない。本文は一例。

表 4-13 軽水炉における EAL の例に示される「モード」と「開始条件」

運転中、待機状態又は温態運転停止モード 冷態運転停止又は燃料交換モード 重要安全機能の不具合 ● 核反応停止の失敗 ● 安全な運転停止状態に発電所を維持できない ● 不十分な炉心冷却-容器水位 ● 加圧水型炉での不十分な炉心冷却―異常なー ● 不十分な炉心冷却-炉心温度 次系温度 ● 不十分な炉心冷却ー崩壊熱除去 ● 圧力容器内又は燃料交換区域内での異常な水 ● 加圧水型炉-異常な一次系温度 ● AC 又は DC 電源の喪失 **・・・表 4-12 はこの部分の抜粋** ● 安全系に影響を及ぼす原因不明の状態 ● 事故後計装を含む安全系の喪失又は制御機能の低下 核分裂生成物障壁の喪失 ● 炉心又は使用済燃料の損傷リスクが大幅に増加 ● 一次系冷却材流体の漏洩 ● 一次冷却材での高い I-131 濃度 ● 確認された炉心損傷 ● 一次系漏洩 ● 一次系の大気中への直接漏洩 放射線レベル ● 排出される気体及び液体に関して放出限度の ● 安全系の運転と保守のために継続的進入が必 100 倍を超える放出率 要な区域での高い放射線レベル ● 制御室又は安全系の運転と保守で継続的出入 | ● 安全系の維持又は検査のために時折立ち入る りが必要な他の区域での高い放射線レベル 必要のある区域での高い放射線レベル ● 安全系の維持又は制御のために時折立ち入る ● モニターにより示唆されているような発電所 必要のある区域での高い放射線レベル における放射線レベルの計画外増加 ● 発電所放射線レベルの計画外の増加 ● 格納容器での放射線レベルの上昇 ● 敷地境界で又は境界の外側での高い環境線量 セキュリティ事象、火災、爆発、有毒ガス放出、自然事象、及び他の事象 ● セキュリティ事象 ● 火災又は爆発

- 有毒又は可燃性ガス
- 大規模な自然災害
- 通信の喪失
- 発電所交替勤務監督者の意見
- 主制御室からの避難

使用済燃料プールの事象

● 異常な燃料交換又は使用済燃料の状態

なお、IAEA は、標準的な EAL は示しているものの、実際の運用に用いられる原子力発電所 ごとの EAL の例は示していない。しかし、米国においては、既に EAL を用いた緊急事態の分類が運用されており、標準的な EAL はもちろん、原子力発電所ごとに EAL が設定されている。 米国の例については、附録Ⅲを参照されたい。

③ 運用上の介入レベル (OIL)

OIL は、放射性物質放出後に迅速に防護措置を実施するため、緊急時モニタリング等から得られる測定値等に基づいて防護措置の実施を判断する基準である。先に述べたように、放射線防護の基本となるのは包括的判断基準であり、OIL は放出される核種の割合や被ばくする期間等の仮定を置いたモデルケースを想定し、包括的判断基準から計算により求められる値である。この予め定められた OIL を初期設定値と呼び、迅速な防護措置の実施のためには予め基準を定めておくことが重要である。しかし、実際の緊急事態の状況が、初期設定値を求める際に用いた仮定やモデルケースと大きく異なる場合には、OIL を改めて定めることが必要であり、これを改訂値と呼ぶ。なお、緊急事態における OIL の改訂は混乱を引き起こす可能性があり、理由がある場合のみ改訂すべきとしている。

IAEA は安全文書 24 において、OIL の初期設定値を示しているものの(表 $^{4-14}$ ~16)、具体的な算出方法及び改訂方法は示していない。なお、具体的な算出方法は IAEA で作成中の文書 EPR-Data Manual に掲載される予定とされている。

また、OIL は飲食物の摂取制限の基準値(OIL5、OIL6)を除き、避難等の特定の防護措置の基準値となっているわけではなく、住民等の放射線防護上必要な措置(場合によっては複数の措置)を実施するものであることに注意が必要である。

なお、OIL の導出方法について、以前、OIL が検討されていた際の技術文書(TECDOC-955²⁶⁾)に導出例が示されており、一例を以下に示す。ただし、放射線防護の基準となる線量から測定値と比較可能な基準を導き出すという点では、現在と同様であるが、放射線防護の基準そのものや何に対する OIL かという点が現行の OIL と異なっており、現行の OIL 導出の根拠とすることはできない。また、本導出方法と同様に、改訂値の算出も可能であり、上記仮定が大きく異なる場合は測定値等を用いて初期値算出の際に仮定した値を変更し、計算しなおせばよいことがわかる。

OIL	OIL の初期値	防護措置	定義
OIL1 1 [mSv/h]**		避難もしくは屋内退避を勧告	プルーム中の空間線量率

※炉心損傷を示す兆候がない場合は、10 [mSv/h]

- 炉心溶融事故による低減効果のない放出を仮定
- プルームによる被ばくは4時間(風向きの変化から)
- 内部被ばくは、外部被ばくの 10 倍となることを仮定
- 避難の防護基準として、50 [mSv]の回避線量

OIL1 =
$$\frac{50 \text{ [mSv]}}{4 \text{ [h]}} \times \frac{1}{10} = 1.25 \text{ [mSv/h]} \approx 1 \text{[mSv/h]}$$

表 4-14 IAEA の野外測定値に対する OIL の初期設定値

OIL	OIL の値	OIL を超えたときの対応措置(主な対策)	
	環境測定		
OIL1 緊急 防護措置	表面や線源から1m: (y) <u>1000 µSv/h</u> 表面汚染: (a) 50 cps, (8) 2000 cps	 即刻<u>避難</u>又は堅固な建物への<u>屋内退避</u> 避難民の除染 不注意な経口摂取の低減 飲食物等の摂取制限 避難民の登録と医学的評価の提供 	
OIL2 早期 防護措置	表面や線源から 1 m : (y) <u>100 µSv/h</u> 表面汚染: (a) 10 cps, (ß) 200 cps	 OIL5, OIL6 により汚染レベルが評価されるまで、飲食物等の消費中止 当該地域に住む人たちの一時移転。もっとも被ばく線量が高そうな地域の避難は数日中に実施。 	
OIL3 早期 防護措置	表面や線源から 1 m: (y) <u>1 µSv/h</u> 表面汚染: (a) 2 cps, (ß) 20 cps	 OIL5, OIL6 により汚染レベルが評価されるまで、不可欠ではない飲食物等の消費中止 OIL3 を超える距離の少なくとも 10 倍の領域における飲食物等を OIL5, OIL6 を用いて、スクリーニング。 もし不可欠な飲食物等の代替品が手に入らない場合には核分裂生成物に対する安定ョウ素剤の提供を考慮。 医学的スクリーニングが必要か否かを決定するために、制限が実施されている地域の飲食物等を摂取した可能性のある人たちの線量を推定する。 	
	皮膚汚染		
OIL4 緊急防護 措置	皮膚から 10cm : (y) <u>1 µSv/h</u> 皮膚汚染: (a) 50 cps, (8) 1000 cps	皮膚の除染を行い、不注意な経口摂取を低減する。登録し、医学的な検査を行う。	

表 4-15 IAEA の食料、牛乳、飲料水中濃度に対するスクリーニング OIL の初期設定値

OIL	OIL の値	OIL を超えたときの対応措置(主な対策)
OIL5	Gross (8): 100 Bq/kg	● OIL5 以上: OIL6 を用いて評価
早期防護 措置	又は Gross (a): 5 Bq/kg	● OIL5 以下:緊急事態の間は消費をしても安全

JAEA-Review 2013-015

表 4-16 IAEA の食料、牛乳、飲料水中濃度に対する放射性核種別 OIL の初期設定値

放射性核種	OIL6 (Bq/kg) 早期防護措置	$\sum_i rac{C_{f,i}}{OIL6_i} > 1$ の時の対応措置
H-3	2×10^5	● 非必須食品の摂取制限※
Be-7	7×10^5	● 必須食品の代替品提供
Be-10	3×10^3	● 代替必須食品の提供が出来ない場合は移転すべき
I-131	3000	
Cs-137	2000	
U-238	100	
Pu-239	50	

[※] 代替の食物、ミルク又は飲料水が入手できず、摂取制限に伴って重大な栄養不全と脱水症 状が生じる可能性がある場合は、短期間、摂取され得る。

4.4 原子力災害対策指針における国際安全基準等の反映について

前節に示したような基本的な考え方、その具体的な手法及び基準値が現行の IAEA の安全文書に示されているところである。原子力災害対策指針にもこれらの基準が概ね導入されているが、どのような基準等が導入され、どのような点で日本独自の変更がなされているのか、以下で確認していく。

4.4.1 基本的考え方

原子力災害対策指針は、原災法第6条の2第1項に基づき、原子力事業者、指定行政機関の長及び指定地方行政機関の長、地方公共団体、指定公共機関及び指定地方公共機関その他の者が原子力災害対策を円滑に実施するために定めるものであり、以下の目的とその目的を達成するための基本的な考え方が示されている(表 4-17)。記載内容は防災指針から大きく変化していないが、住民等に対する防護措置を目的として掲げ、さらに、支援にあたっての基本的な考え方が示された。

表 4-17 原子力災害対策指針の目的等

目的

緊急事態における原子力施設周辺の<u>住民等に対する</u>放射線の影響を最小限に抑える防護措置を確実なものとすること



記載内容

原子力事業者、国、地方公共団体等が原子力災害対策に係る<u>計画を策定</u>する際や当該対策を実施する際等において、<u>科学的、客観的判断を支援</u>するために、<u>専門的・</u> 技術的事項</u>等について定める



基本的

考え方

- 住民の視点に立った防災計画を策定すること。
- 災害が長期にわたる場合も考慮して、継続的に情報を提供する体系を構築する こと。
- 最新の国際的知見を積極的に取り入れる等、計画の立案に使用する判断基準等 が常に最適なものになるよう見直しを行うこと。

また、放射線被ばくの防護措置の基本的考え方も以下のように示されており、国際的な基準や 考え方にのっとること、住民等の被ばく線量を抑えることはもとより、被ばくを直接の要因とし ない健康等への影響を抑えることにも言及している。

放射線被ばくの防護措置 の基本的考え方

国際放射線防護委員会等の勧告、特に Publication 109、111 や IAEA の GS-R-2 等の原則にのっとり、住民等の被ばく線量を最小限に抑えると同時に、被ばくを直接の要因としない健康等への影響も抑えることが必要

※ Publication 109²⁷⁾、111²⁸⁾は、ICRP2007 年勧告 ²⁵⁾の適用について、緊急被ばく状況及びその 後の長期汚染地域における防護に関して記載したもの。

なお、対象施設は炉規法に規定された原子力施設のうち、原災法の対象となるもの (3.2.2 節 参照) の原子力災害及び核燃料物質等の輸送時の原子力災害となっているが、一部の基準 (原子

カ災害対策重点区域及び EAL) については、今のところ、実用発電用原子炉のみを対象として導入されたものである。

4.4.2 防護措置等の基準

① 基本的な戦略

緊急事態においては、事態の進展に応じて、関係者が共通の認識に基づき意思決定を行うことが重要であるとし、緊急事態への対応の状況を、準備段階・初期対応段階・中期対応段階・復旧段階に区分し、以下の対応が必要としている(表 4-18)。

表 4-18 原子力災害対策指針における基本的な戦略

段階	対応等	
準備段階	● 原子力事業者、国、地方公共団体等が行動計画を策定して関係者に ● 行動計画を訓練等で検証・評価し、改善	
	 情報が限られた中でも、放射線被ばくによる確定的影響を回避するとともに、確率的影響のリスクを最小限に抑える 迅速な防護措置等の対応を行う 	
初期対応段階	<u>防護措置の考え方</u> 放射性物質の放出開始前から必要に応じた防護措置を講じる <u>IAEA等が定める防護措置の枠組みの考え方</u> を踏まえ、 意思決定の枠組みを構築 → 施設の状況に応じて緊急事態の区分を決定し予防的防護措置を実行 → 観測可能な指標に基づき緊急時防護措置を迅速に実行 (緊急事態区分及びEAL、OIL並びにPAZ及びUPZ等)	
中期対応段階	 放射性物質又は放射線の影響を適切に管理 環境放射線モニタリングや解析により放射線状況を十分に把握 放射線状況に基づき、防護措置の変更・解除や長期にわたる防護措置を検討	
復旧段階	● 長期的な復旧策の計画に基づき、通常の社会的・経済的活動への復帰の 支援	

特に、初期対応段階の対応として、IAEAの基本的戦略と同じく、「確定的影響の回避」、「確率的影響のリスクを最小限に抑える」、「迅速な防護措置」を求めている。また、初期対応段階の防護措置の考え方として、「IAEA等が定める防護措置の枠組みの考え方を踏まえ」としており、IAEAの基本的な戦略を概ね踏襲しているものと考えられる。さらに、「施設の状況に応じて緊急事態の区分を決定し予防的防護措置を実行」するとともに「観測可能な指標に基づき緊急時防護措置を迅速に実行」としており、②、④、⑤及び⑥に示す PAZ及び UPZ 並びに緊急事態区分、EAL、OILを導入した。これらの枠組みを用いるのは、あくまで、初期対応段階の対応(及びそのための事前の計画や準備)に限られることに注意が必要である。

②原子力災害対策重点区域(PAZ 及び UPZ 等)及び脅威の区分

IAEA の基本的な考え方と同じく、原子力災害の特性として、放射性物質等の放出による周辺環境への影響の大きさやそのタイミング等は、施設の特性や気象条件等により異なり、臨機応変に対処する必要があること、さらに、住民等に対する防護措置を短期間で行うことを示しており、予め対策を講じておく区域として、原子力災害対策重点区域を設定している(表 4-19)。また、脅威の区分については定めていないものの、今般の原子力災害対策指針の策定や改定は原子力発電所を主対象として策定されたこと、その他の原子力施設については従前の防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(EPZ)を暫定的に用いていることから、今後、直接的に脅威の区分が定められない場合でも、原子力災害重点区域の大きさ等により間接的に脅威の区分に応じた対応がとられるものと思われる(表 4-19)。

原子力災害対策指針 IAEAの考え

表 4-19 原子力災害対策指針における原子力災害対策重点区域設定の背景

	原子力災害対策指針	IAEAの考え方
原子力災害の 特性	放射性物質又は放射線の異常な放出による 周辺環境への影響の大きさ、影響が及ぶま での時間は、異常事態の態様、施設の特性、 気象条件、周辺の環境状況、住民の居住状 況等により異なる	影響範囲及び影響の程度は精 度よく予測することは困難
住民等へ対応	被ばくの <u>防護措置を短期間で</u> 効率的に行う	迅速な対応が必要
脅威の評価	あらかじめ異常事態の発生を仮定し、 <u>施設</u> の特性等を踏まえ 、その 影響を評価	脅威区分(潜在的な危険性の 規模と性質に基づく区分)に 基づく評価
区域の設定	影響が及ぶ区域に対し、重点的に原子力災 害に特有な対策を講じておく「 <u>原子力災害</u> 対策重点区域」が必要	脅威の区分に応じた範囲を設 定し、防護措置やとるべき対 応を予め定める

原子力災害対策重点区域の具体的な範囲(原子力施設からの距離)の目安については、実用発電用原子炉(「もんじゅ」及び「ふげん」も対象に含む)とそれ以外の原子炉について異なる区域設定が定められている。これは、原子力安全委員会に設置された防災指針検討ワーキンググループにおいても、実用発電用原子炉に係る対策を優先的に議論してきており、防災指針中間とりまとめにおいても、範囲の設定については原子力発電所に限られていたことを受けたものである。

実用発電用原子炉については、国際基準や東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故等の教訓を踏まえ、予防的防護措置を準備する区域 (PAZ)、緊急時防護措置を準備する区域 (UPZ) 及びプルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する区域 (PPA) の3種類の区域が定められた (表4-20)。なお、PPA については、IAEA においても設定されていない区域である。防災指針検討ワーキンググループにて、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の際に UPZ の範囲外においても甲状腺の等価線量 50 [mSv] (IAEA の示す安定ョウ素剤の予防服用にかかる包括的判断基準)を超える区域があったと推定されたことを受け示された区域であり、具体的な対策や範囲については、今後検討されることとなっている。

表 4-20 原子力災害対策指針における原子力災害対策重点区域(実用発電用原子炉)

距離の目安 (最大半径)	目的	実施の基準及び準備すべき対策		
	PAZ (Precautionary A	Action Zone)		
	予防的防護措置を準	備する区域		
 概ね	急速に進展する事故においても	EALに応じて、即時避難を実施する等、		
で成する 半径5 [km]	放射線被ばくによる 確定的影響	放射性物質の環境への放出前の段階か		
十注)[KIII]	等を回避 する	ら予防的に防護措置を準備		
	UPZ (Urgent Protective Acti	ion Planning Zone)		
	緊急時防護措置を準	備する区域		
	確率的影響のリスクを最小限に	EAL、OILに基づき、緊急時防護措置を		
概ね30 [km]	<u>抑える</u>	準備		
	PPA (Plume Protection Planning Area)			
プル	プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する地域※			
TIDE N	UPZ外においても、プルーム通			
UPZ外(粉体水))	過時の防護措置実施の準備が必	屋内退避や安定ヨウ素剤の服用		
(数値なし)	要となる場合がある			

※具体的な範囲及び必要とされる防護措置の実施の判断の考え方は今後検討

区域の設定の目的について、PAZは IAEA 安全文書 $^{22)}$ の「重篤な確定的影響のリスクを低減」に対し、「確定的影響等を回避」とされ、また、UPZ も IAEA 安全文書 $^{22)}$ の「国際基準に従って線量を回避」に対し、「確率的影響のリスクを最小限に抑える」と若干異なる表現となっている(表 4-21)。しかし、変更理由について言及はなく、両者の違いは明確ではない。

このような表現の違いはあるものの、各範囲で求めている対策等を鑑みると、IAEA も原子力災害対策指針も同様の目的の範囲と考えられる。しかし、各範囲の目的が EAL や OIL 等の基準や各範囲で実施する対策を考える上での基本となることから、目的の意味を明確に示すことが重要であろう。

一方、各区域内において準備及び実施する対策は、IAEA と同様に、PAZ 内においては EAL に基づき予防的な防護措置を実施し、UPZ 内においては、EAL に基づく屋内退避等と、OIL に基づく各種防護措置を実施することとしている。

区域の距離の目安について、PAZ は IAEA の示す半径が $3\sim5$ [km] (脅威区分 I の場合。原子力発電所等が該当。) であること、IAEA の安全文書の注釈にて 5 [km]が推奨されていることから、概ね半径 5 [km] とされた。また、UPZ は IAEA の示す半径が $5\sim30$ [km] (脅威区分 I の場合。原子力発電所等が該当。)であることを踏まえ、概ね半径 30 [km] とされた(表 $4\sim22$)。

なお、原子力災害対策指針に記載されていないものの、防災指針中間とりまとめにおいては、確率論的手法に基づく PAZ の検討を行った結果、PAZ の範囲となる確定的影響を防止するための防護指標を超える距離は原子力施設から概ね 3 [km]以内に収まっていること、また、UPZ については、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の際に IAEA の定める OIL1(1000 [μ Sv/h]:避難等)は概ね原子力発電所敷地内に収まっていること、OIL2(100 [μ Sv/h]:一時移転等)以上となる地点は、原子力施設から概ね 30 km以内に収まっていること、防災指針

検討ワーキンググループにおいて検討した過酷事故時のソースターム評価とそれに基づく線量評価によれば、避難及び屋内退避を必要とする範囲は原子力施設から概ね 10 [km] 以内、安定ヨウ素剤予防服用を必要とする範囲は原子力施設から概ね 30 [km]程度となっているとの理由も挙げられていた。

表 4-21 原子力災害対策重点区域設定の定義

区域	定義(目的)
	IAEA: <u>重篤な確定的影響のリスクを低減</u>
	原子力災害対策指針: <u>確定的影響等を回避</u>
	原子力災害対策指針(改定前): 確定的影響等を回避
PAZ	原子力災害対策指針 (素案): 重篤な確定的影響等を回避
	防災指針中間とりまとめ: 重篤な確定的影響等を回避
	防災指針検討 WG(第7回): 重篤な確定的影響等を回避
	防災指針検討 WG(第 6 回): 確定的影響等を回避
	IAEA: <u>国際基準に従って線量を回避</u>
	原子力災害対策指針:確率的影響のリスクを最小限に抑える
	原子力災害対策指針(改定前): 確率的影響を最小限に抑える
UPZ	原子力災害対策指針 (素案):確率的影響を実行可能な限り低減
UFZ	原子力災害対策指針(たたき台): 国際基準等に従って、確率的影響を実行可能な限り低減
	防災指針中間とりまとめ:国際基準等に従って、確率的影響を実行可能な限り低減
	防災指針検討 WG(第7回): 国際基準に従って、確率的影響を実行可能な限り回避
	防災指針検討 WG(第 6 回): (記載なし)

表 4-22 原子力災害対策指針における原子力災害対策重点区域(実用発電用原子炉) の範囲設定の根拠

区域	距離(最大半径)の設定根拠
	IAEA の示す半径が 3~5 [km]
PAZ	IAEA の安全文書の注釈にて 5[km]が推奨されていること
概ね 5 [km]	(防災指針中間とりまとめ)
	確率論的手法に基づく PAZ の検討結果は概ね 3 [km]以内に収まっている
IAEA の示す半径が 5~30 [km]	
	(防災指針中間とりまとめ)
UPZ	IAEA の OIL2(100 [μSv/h]: 一時移転等)以上となる地点は、原子力施設
概ね 30 [km]	から概ね 30 [km]以内(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故)
	過酷事故時のソースターム評価とそれに基づく線量評価によれば、避難及び
	屋内退避は概ね 10 [km] 以内、安定ヨウ素剤予防服用は概ね 30 [km]程度

※ IAEA の安全文書における設定根拠については、表 4-10 参照。

実用発電用原子炉(「もんじゅ」及び「ふげん」も対象に含む)以外の原子力災害対策重点区域については、従前の防災指針に定められた EPZ の距離のめやすを踏襲しており、実用発電

用原子炉のように複数の種類の区域は設けられていない。具体体な区域の目安(半径)は、原子炉の出力等に応じて試験研究炉では、50 [m]~10 [km]、再処理施設 5 [km]、加工施設や使用施設の一部 500 [m]、その他の施設 50 [m](詳細は、原子力災害対策指針「表 4 実用発電用原子炉以外の原子力災害対策重点区域」を参照)としているが、これらについても今後検討していくこととしている。

なお、具体的な区域の設定にあたっては、単純に原子力施設を中心とする同心円状に設定するのではなく、この範囲をひとつの目安として、地勢、行政区画等の地域に固有の自然的、社会的周辺状況等及び施設の特徴を勘案して設定することが重要であるとしている。

③ 包括的判断基準 (GC)

原子力災害対策指針において、包括的判断基準は定められていない。また、今後の検討についても、OIL の見直しの検討のため包括的判断基準から OIL を算出する旨、記載されているのみである。従って、OIL のような測定値に基づく対策実施の基準や、原子力災害対策重点区域に示される確定的影響等の回避や確率的影響のリスクを最小限に抑えるといった概念的な放射線防護の目的が掲げられているものの、住民等の公衆に対する放射線防護の具体的な基準が示されていないままとなっている。

包括的判断基準は OIL の根拠となるだけでなく、緊急時において守るべき放射線防護上の数値的な基準 (確定的影響や確率的影響)であり、また、PAZ、UPZ、緊急事態区分や EAL 等の IAEA の原子力防災に係る戦略の放射線防護上の具体的な根拠を数値で示すものでもあるため、今後の検討が期待される。

なお、包括的判断基準の設定については、原子力規制委員会における原子力災害事前対策等に関する検討チームにおける OIL 検討の際にも指摘され、IAEA の示す包括的判断基準を暫定的に採用すべきとの意見もあったが、包括的判断基準そのものは定められず、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓等から当面の OIL を定めることとした。

また、包括的判断基準は、IAEA の従前の防護対策基準(避難や屋内退避等の指標等: GIL 等)と以下の点で異なっており、従前の IAEA の基準値や防災指針の値と比較する際には注意が必要である。詳細については附録 I を参照されたい。

- 防護措置個別の基準ではなく、総合的な対策を求める基準となっていること
- 従前の回避線量に基づく最適化ではなく、残存線量に着目した最適化を求めていること

④ 緊急事態区分

緊急事態の初期対応段階(とりわけ放射性物質の放出以前)においては、原子力施設の状況 や当該施設からの距離等に応じ、防護措置の準備やその実施等を適切に進めることが重要であ るとし、原子力施設の状況に応じた区分を設け、緊急事態を、警戒事態、施設敷地緊急事態及 び全面緊急事態の3つに区分した。

IAEA において、原子力施設を対象とした緊急事態区分は、4 つの区分であったが、第 9 回防災指針検討ワーキンググループの議論を踏まえ、原子力発電所を対象とする場合には、施設緊急事態と施設敷地緊急事態の対応における違いは少ないこと、また米国でも警戒事態以上の事態は 3 区分であること(4.3.2 節、(参考)米国における EAL の例参照)を受け、施設緊急事態を施設敷地緊急事態に含め 3 つの区分としたものである。

また、緊急事態区分に応じて実施すべき措置については、表 4-23 に示すように規定しており、 IAEA の示す警戒事態で対応組織の準備、敷地内緊急事態で防護措置を講じる準備、全面緊急 事態でPAZ及びUPZ内の防護措置を迅速に実施に対応している。ただし。警戒事態において、 災害時要援護者等の避難等の準備を特出しし、他の防護措置の準備より一段早い対応としてい る。

表 4-23 原子力災害対策指針における緊急事態区分

区分	警戒事態	施設敷地緊急事態	全面緊急事態
事態の状況	その時点では <u>公衆への放射線による影響やそのおそれが緊急のものではない</u> が、原子力施設における 異常事象の発生又はそのお	原子力施設において <u>公衆</u> <u>に放射線による影響をも</u> <u>たらす可能性のある</u> 事象 が生じた	原子力施設において <u>公衆</u> <u>に放射線による影響をも</u> <u>たらす可能性が高い</u> 事象 が生じた
対応	情報収集や、早期に実施が 必要な <u>災害時要援護者等</u> の避難等の防護措置の <u>準</u> 備を開始	原子力施設周辺において 緊急時に備えた避難等の 主な <u>防護措置の準備を開</u> <u>始</u>	確定的影響を回避し、確率 的影響のリスクを低減する 観点から、 <u>迅速な防護措置</u> を実施
措置の概要	体制構築や情報収集を行い、住民防護のための準備 を開始	PAZ内の住民等の避難準 備、及び早期に実施が必要 な住民避難、等の防護措置 を行う	PAZ内の住民避難等の防護 措置を行うとともに、UPZ 及び必要に応じてそれ以遠 の周辺地域において、放射 性物質放出後の防護措置実 施に備えた準備を開始 放射性物質放出後は、計測 される空間放射線量率など に基づく防護措置を実施

⑤ 緊急時活動レベル (EAL)

原子力災害対策指針では、原子力事業者が緊急事態区分を具体的に判断する基準として、以下のような原子力施設の状態等に基づき緊急時活動レベル(EAL)を設定することを求めている。

- 深層防護を構成する各層設備の状態
- 放射性物質の閉じ込め機能の状態
- 外的事象の発生

これらの EAL に係る基本的なコンセプトは、IAEAの示す基準と一致したものとなっている。一方、具体的な基準については、従前の原災法第 10 条の特定事象、第 15 条の原子力緊急事態に規定される施設の状態等を、当面の EAL として採用することとしており、現時点では上記コンセプトや IAEA の示す EAL とは異なったものとなっている(表 $4\cdot24$)。

表 4-24 原子力災害対策指針における緊急時活動レベル (EAL)

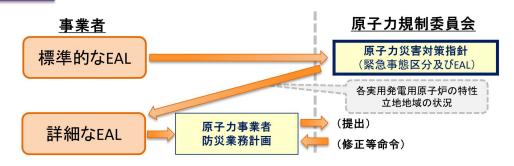
緊急事態区分	当面の EAL
公 五取 与 审能	原災法15条の原子力緊急事態宣言の基準を採用
全面緊急事態	(一部事象については、原災法10条より変更※)
施設敷地緊急事態	原災法10条の通報すべき基準を採用
	(一部事象については、全面緊急事態に変更*)
警戒事態	原子力規制委員会初動マニュアル中の特別警戒事象を採用
青八争忠	(原子力施設等立地道府県で、震度6弱以上の地震が発生した場合等)

- ※ 従前、原災法10条の基準であったが、全面緊急事態に該当するとされたもの
 - 原子炉の非常停止が必要な場合において、通常の中性子の吸収材により原子炉を停止することができない。
 - 照射済み燃料集合体の貯蔵槽の液位が、当該燃料集合体が露出する液面まで低下。
 - 敷地境界の空間放射線量率5 [μ Sv/h]が10分以上継続。(落雷及び明らかに当該原子力施設以外の施設による放射性物質の影響がある場合は除く)

今後、EAL の検討や作成について、図 4-5 のような流れが示されており、IAEA や米国のように「標準的な EAL」を作成し、さらに、「各実用発電用原子炉の特性及び立地地域の状況に応じた EAL の更なる詳細設定」を作成し、その結果を原子力事業者防災業務計画に反映することとしている。

実用発電用原子炉

:事業者が作成し、原子力規制委員会に提出。



実用発電用原子炉以外

:原子力規制委員会にて検討し、原子力災害対策指針に記載。

図 4-5 緊急時活動レベル (EAL) に係る今後の検討

なお、実用発電用原子炉の EAL の設定にあたっては、以下を考慮することとされており、概ね IAEA 等が示す基準と同様である。ただし、モードの扱いやセキュリティ事象等の扱いは不明である。

● 以下に基づいて設定

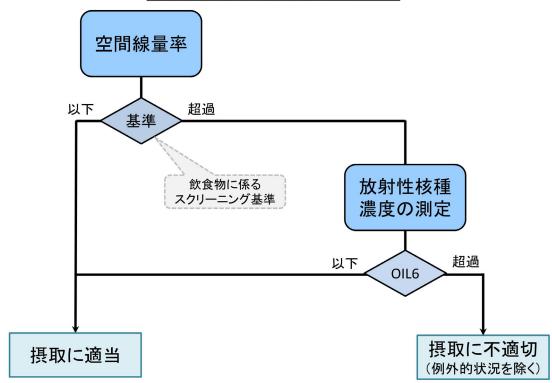
- ▶ 原子炉施設における異常の兆候(炉心温度、冷却材水位、格納容器圧力等の測定可能な指標)
- ▶ 発生した事象(安全設備のポンプや安全弁の故障、複数の設備への電源の喪失など潜在的な安全上の重要性を有する事象)
- ▶ 放射性物質の閉じ込めの状態(燃料被覆管、原子炉冷却材圧力バウンダリ、格納容器等の主要な閉じ込め機能の健全性)
- 炉心の損傷や放射性物質の環境への放出のおそれが生じる原子炉施設の状態を想定して 設定

⑥ 運用上の介入レベル (OIL)

全面緊急事態に至った場合は、緊急事態区分や EAL による施設の状況に基づく判断により、避難等の予防的防護措置を講じることとしているが、放射性物質の放出後は、緊急時モニタリングを迅速に行い、その測定結果を防護措置を実施すべき基準に照らして、必要な措置の判断を行い、これを実施するとしており、この防護措置を実施すべき基準として OIL が示されている。また、緊急事態の特性が初期設定値の条件と異なる場合は変更することが望ましいとしているもののその方法については、今後の検討事項となっている。

原子力災害対策指針には、表 4-25 に示す OIL の初期設定値が示されており、IAEA と同じく放射性プルームからの直接的な影響は対象外としており、プルーム通過後の地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止することを目的としている。また、IAEA の示す OIL5 は、OIL6 に係る測定と分析の前にグロス β 、 γ を測定することで、OIL6 の分析数を低減するためのスクリーニングを行うものであるが、我が国では OIL6 に係る測定や分析で必要となる核種ごとの濃度測定が比較的容易に行えることから、直接 OIL6 の測定が可能であり、OIL5 によるスクリーニングは不要とした(図 4-6)。

原子力災害対策指針に示す方法



IAEAの安全文書に示す方法

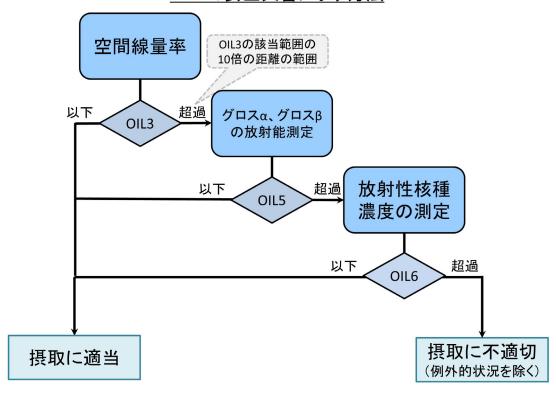


図 4-6 飲食物中摂取制限にかかる測定プロセス

表 4-25 原子力災害対策指針に示される OIL と IAEA の示す OIL の比較

原子力災害対策指針						IAEA 安	全文書 23)	
基準の種類 基準の概要		初期設定値		OIL の値				
緊急防	OIL1	住民等を数時間内に避難 や屋内退避等させるため の基準		地表面から 1 m : (Y <u>500 µSv/h</u> (空間線量率) 表			表面や線源から1 m : (γ) <u>1000 μSv/h</u> 表面汚染: (α) 50 cps, (β) 2000 cps	
緊急防護措置	OIL4	<u>人体の除染</u> を講じるため の基準	(8) <u>40000 cpm</u> (8) 13000 cpm (一月後の値) ※ 皮膚から数 cm、入射窓面積 20cm ²		皮膚から 10 (y) 1 µSv/h 皮膚汚染: (a) 50 cps, (ю : В) <u>1000 срв</u>		
早期防護措置	OIL2	地域生産物の摂取を制限 するとともに、住民等を1 週間程度内に一時移転さ せるための基準	地表面から1m : <u>20µSv/h</u> (空間線量率)			表面や線源から 1 m : (y) 100 µSv/h 表面汚染: (a) 10 cps, (8) 200 cps		
	飲食物に 係るスク リーニン グ基準			(参考:OIL3) 表面や線源から1 r (y) <u>1 µSv/h</u> 表面汚染: (a) 2 cps, (8) 20 cps			から1m:	
飲食物摂取制限			核種	飲料水等 ^{※1} (Bq/kg)	食物等 ^{※2} (Bq/kg)	核種	(Bq/kg)	
摂取						H-3	2×10^{5}	
制限		A A II - ITT > INITE > T				Be-7	7 x 10 ⁵	
'~		飲食物の摂取を制限する際の基準				Be-10	3 x 10 ³	
	OIL6	(1週間内を目途に測定	放射性ヨウ素	300	2000	I-131	3000	
		と分析)	放射性セシウム	200	500	Cs-137	2000	
			ウラン	20	100	U-238	100	
			プルトニウム及 び超ウラン元素 のアルファ核種	1	10	Pu-239	50	

※1 飲料水、牛乳、乳製品、※2 野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他

また、原子力災害対策指針において設定された OIL の初期設定値も、IAEA の示す値が異なる等、独自の設定がなされている点が多い。これは、IAEA は、包括的判断基準から OIL の初期設定値を定めるとしていたが、すでに述べたように、今のところ OIL の算出方法については明らかとなっていないため、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の際に実施された防護措置の状況や教訓を踏まえて、実効的な防護措置を実施する判断基準として適当か否かなどという観点から当面運用できるものとして設定したものである(図 4-7)。

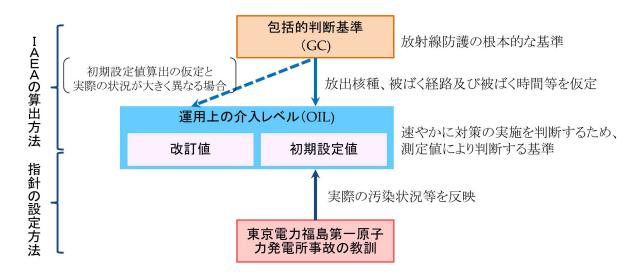


図 4-7 原子力災害対策指針における OIL の導出方法

従って、以下のような OIL の設定方法やその変更方法についても今後の検討事項とされており、IAEA 等の国際機関による防護措置の体系の検討状況も踏まえていくこととしている。

- 包括的判断基準から OIL を算出し、今回設定した OIL の見直し
- OIL の初期設定値の変更の在り方
- 放射線以外の人体への影響も踏まえた総合的な判断に基づく OIL の設定

上述したように我が国で設定された当面の OIL の初期設定値は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を踏まえたものとなっているが、その設定根拠を整理するとともに概要を表 4-26 に示す。また、防護措置の実施期間について、原子力災害対策指針に定めはないが、参考として、附録IVに IAEA の安全文書等に示される防護措置の実施期間のめやすを示す。

即時の避難を要する基準:500 [µSv/h] (OIL1 に相当)

この基準は、地表面に沈着した放射性物質による影響等に基づくものであり、プルームによる影響は除外した。

OIL が適用されるのは、全面緊急事態かつ放射性物質の放出後であり、この基準が適用される際には、すでに PAZ (約 5 [km]) 内の避難は実施されていると考えられる。そこで、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故時の 5 [km]付近の測定データのうち、プルームによる影響と思われるものを除くと、空間線量率(10 分値)で 625 [μ Sv/h]が最も高い値であったことに依っている。

また、プルームによる影響以外では、IAEA の基準 1000 [μ Sv/h]を超えたのは原子力発電所敷地内のみであった。

一時移転を要する基準: 20 [µSv/h] (OIL2 に相当)

この基準は、地表面に沈着した放射性物質による影響等に基づくものであり、プルームによる影響は除外した。

一時移転は一週間を目処に行うこととしており、後に計画的避難区域に指定される区域を対象とした事故直後の3月13日から3月17日の空間線量率は、 $20\sim170$ [μ Sv/h]であり、20 [μ Sv/h]に基準を設定し、できるだけ早い段階から一時移転が必要となる地域を特定することで、より早い段階で適切な防護措置を講ずることができるとした。

飲食物の摂取制限を要する基準: 0.5 [µ Sv/h] (OIL3 に相当)

IAEA の安全文書 24 における OIL3 は、a)不可欠でない飲食物の消費中止(OIL3 の値が計測された範囲)、b)飲食物の放射性核種濃度の測定範囲の基準(OIL3 の値が計測された範囲の 10 倍の距離の範囲)を求めているが、包括的判断基準と飲食物の摂取制限を要する空間放射線量率との関係があいまいであるとし、採用の是非を適切に判断できないとした。そこで、原子力災害対策指針では、上記 OIL3 のうち、飲食物の放射性核種濃度の測定を要する範囲(b)の役割)の基準について、東京電力福島第一原子力発電所事故の際に、出荷制限が講じられた中で最も遠方の静岡県における 5 月 31 日の空間放射線量率 $0.1\sim0.2$ [μ Sv/h]の中間値 0.15 [μ Sv/h]を計算によって初期の値に換算すると、0.5 [μ Sv/h]を若干超える値となり、0.5 [μ Sv/h]を飲食物中の放射性核種濃度を測定する基準とした。

飲食物の摂取制限を要する基準(OIL6に相当)

OIL6 に相当する飲食物の摂取制限を行う飲食物中の核種の濃度について、防災指針の指標(暫定規制値もほぼ同様の値)が適切に機能したと考え、これを採用することとした。なお、IAEA の基準は原子力災害だけでなく、放射性物質に関連するテロや放射性同位体(RI)による事故も対象としているため、トリチウムやベリリウムも対象としている。

体表面スクリーニング・除染を要する基準: 40000 [cpm]/一月後 13000 [cpm] (OIL4 に相当)

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の際には、40 [Bq/cm²]に相当する 13,000 [cpm]、後に引き上げられ 100,000[cpm]の値が用いられたが、スクリーニング後の簡易除染という点からは、引き上げなくても結果的に対応可能であった。一方、バックグラウンドの線量率が上昇する影響*を見込み、3 倍程度の値として 40000[cpm]とした。なお、放射性ヨウ素の影響が減少する効果を鑑み、一月後には 13000[cpm]にすることとした。

※ 周辺の地表面等の汚染からの放射線も計測され、測定対象の人物等の測定が十分できなくなる。

JAEA-Review 2013-015

表 4-26 原子力災害対策指針における OIL 初期設定値設定根拠の概要

	IAEA	
OIL 初期設定値	根拠	OIL 初期設定値
0111 (7) 列跃	(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故等)	(主なもの)
即時の避難を要する	プルームによる影響を除き、PAZ 外となる <u>5 [km]</u>	OIL1
基準	付近で空間線量率(10分値)の最高値 625 [µSv/h]	1000 [μSv/h]
500 [μSv/h]	17亿(工间版 <u>工</u> (10) [E) <u>27次间 [E</u> 0] 0 [[[[]]]]	1000 [μον/1]
一時移転を要する基準	プルームによる影響を除き、事故後1週間程度の計	OIL2
20 [μSv/h]	画的避難区域内の空間線量率 が 20 [μSv/h]以上	100 [μSv/h]
飲食物の摂取制限を要		OIL3
する基準(飲食物の測	出荷制限が講じられた中で 最も遠方の放射線量率	1 [µSv/h]を示
定を行う範囲)※	を計算によって求め、0.5 [μSv/h]を若干超える値と	した地点の 10
0.5 [μSv/h]が測定され	なった	倍の距離までの
た範囲		範囲
体表面スクリーニン	事故直後の 40 [Bq/cm²]に相当する 13000 [cpm]	
グ・除染を要する基準	をもとに、 <u>バックグラウンドの線量率が上昇する影</u>	OIL4
$\beta:40000~ ext{[cpm]}$	響 を見込み、40000 [cpm]とした	$eta:1000~\mathrm{[cps]}$
$\beta:13000~ ext{[cpm]}$	ただし、ヨウ素の影響が減少する一月後には13000	=60000 [cpm]
(一月後)	[cpm]とする	
	我が国の分析体制では OIL6 に係る測定や分析で	
不要	必要となる <u>核種ごとの濃度測定が比較的容易</u> に行	OIL5
	える	
飲食物の摂取制限を要		
する基準(飲食物中の	<u>防災指針の指標</u> が適切に機能したとし、これを採用	OIL6
濃度による制限)		

[※] 目的は OIL3 同じであるが、範囲の定義が異なることに注意

5. 今後の動向について

法律、組織だけでなく、原子力災害対策指針の策定や地域防災計画の改定により、図 5-1 に示す従前の原子力防災体制から、図 5-2 に示す原子力災害対策指針による原子力防災体制への移行が進んでいるところである。これらの内容について、地域防災計画やマニュアルへの反映等の運用面への反映が引き続き進められると思われるが、ここまで説明してきたとおり、原子力災害対策指針においても、今後検討すべき課題が示されており、引き続きこれらの検討が進められることとなっている。

特に、平成25年3月時点で既に検討等が進められ、4月以降早々に以下の事項が反映されていくこととなっている。

- 原子力災害対策指針:「緊急時モニタリングの在り方に関する検討チーム」の検討事項
- 平成 25 年 4 月の文部科学省から原子力規制委員会の一部所掌の移管

他に原子力防災に係る改定や検討が見込まれる主な内容としては、以下が挙げられる。

- 標準的な EAL 等の策定、実用発電用原子炉以外の EAL
- 包括的判断基準に基づく OIL の検討
- モニタリング指針等の防災指針下にあった文書の検討、整理

一方、夏ごろを目処に、発電用軽水型原子炉の新安全基準についても検討されており、IAEAでいうところの深層防護第4段にあたる重大事故(シビアアクシデント)対応として、シビアアクシテントマネジメント策が検討されており、第5層の防災対策の前段における対策強化にも注視していく必要がある。

また、本文中でも何度も参照した IAEA の原子力防災に係る安全文書 GS-R-2 については IAEA おける改訂作業が進められており、通常、数年で発刊されることとなる。数年後には本件について、我が国における対応について検討されることにも留意したい。

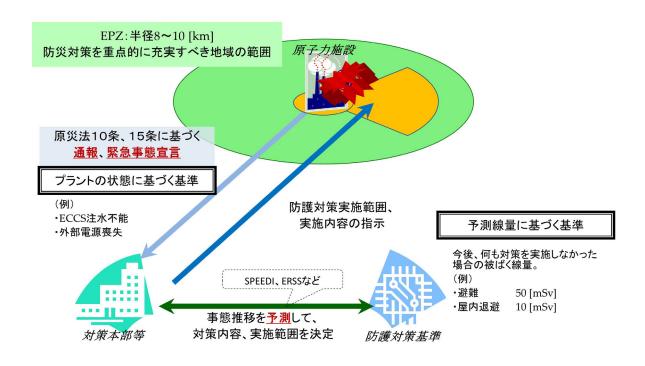


図 5-1 従前の原子力防災体制

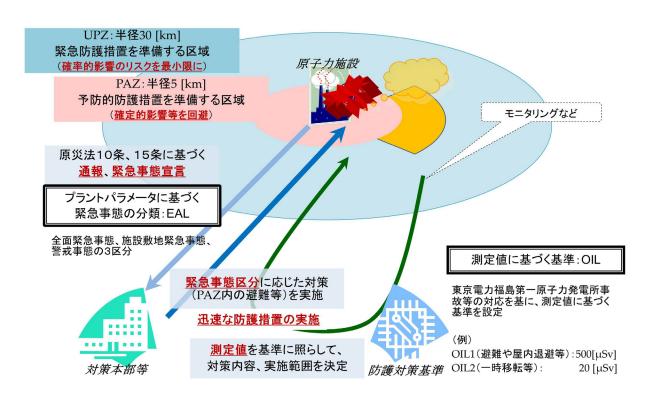


図 5-2 原子力災害対策指針による原子力防災体制

参考文献

- 1) 佐藤宗平、山本一也、武藤重男、福本雅弘、片桐裕実: "福島支援活動を踏まえた原子力防災にかかる課題と提言", JAEA-Review 2011-049 (2012).
- 2) 原子力規制委員会: "原子力災害対策指針(平成25年2月27日全部改正)", (2013).
- 3) 原子力防災会議幹事会: "原子力災害対策マニュアル(平成24年10月19日)", (2012).
- 4) 原子力安全委員会: "原子力施設等の防災対策について(平成22年8月一部改訂)", (2010).
- 5) IAEA: "Safety of Nuclear Power Plants: Design", IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1 (2012).
- 6) IAEA: "Fundamental Safety Principals", IAEA Safety Standards Series No. SF-1 (2006).
- 7) IAEA: "Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards INTERIM EDITION", IAEA Safety Standards Series No. GSR Part3 (Interim) (2011).
- 8) 原子力安全委員会原子力施設等防災専門部会防災指針検討ワーキンググループ:"「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について中間とりまとめ(平成24年3月22日)", (2012).
- 9) 東京電力福島原子力発電所事故に関し国会及び政府に設けられた委員会の提言のフォローアップに関する有識者会議:"東京電力福島原子力発電所事故に関し国会及び政府に設けられた委員会の提言のフォローアップに関する有識者会報告書(平成25年3月)", (2013).
- 10) 原子力安全・保安院: "オフサイトセンターの在り方に関する基本的な考え方について取りまとめ(平成24年8月)", (2012).
- 11) 中央防災会議: "防災基本計画(平成24年9月)", (2012).
- 12) 中央防災会議: "原子力発電所等に係る防災対策上当面とるべき措置について(昭和 54 年 7 月 12 日))", (1979).
- 13) 平成 24 年度(第 1 回)原子力防災会議:available from http://www.kantei.go.jp/jp/singi/genshiryoku_bousai/
- 14) 原子力安全・保安院: "原子力災害対策特別措置法の施行状況について(平成18年3月)", (2006).
- 15) 文部科学省原子力安全規制懇談会原子力防災検討会: "原子力災害対策特別措置法の施行状況 について(平成18年3月)", (2006).
- 16) 原子力防災法令研究会:"原子力災害対策特別措置法解説",大成出版社(2000).
- 17) 内閣府・消防庁:"地域防災計画(原子力災害対策編)作成マニュアル(県分)(平成 24 年 12 月一部改定)", (2012).
- 18) 内閣府・消防庁:"地域防災計画(原子力災害対策編)作成マニュアル(市町村分)(平成 24 年 12 月一部改定)", (2012).
- 19) M.Crick, McKenna, E.Buglova, G.Winkler and R.Martincic: "Emergency management in the early phase", Radiation Protection Dosimetry 109(1-2), pp.7-17, (2004).
- 20) IAEA: "International Basic Safety Standards for Protection against Ionization Radiation and for the Safety of Radiation Sources", IAEA Safety Series No. 115 (1996).
- 21) IAEA: "Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency", IAEA Safety Series No. 109 (1994).

- 22) IAEA: "Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-R-2 (2002).
- 23) IAEA: "Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1 (2007).
- 24) IAEA: "Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2 (2011).
- 25) ICRP: "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 103, Ann. ICRP37(2-4) (2007).
- 26) IAEA: "Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident", IAEA TECDOC-955 (1997).
- 27) ICRP: "Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations", ICRP Publication 109, Ann. ICRP39(1) (2009).
- 28) ICRP: "Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency", ICRP Publication 111, Ann. ICRP39(3) (2009).

This is a blank page.

附録 I 参考レベルと包括的判断基準

1. 防護対策に用いられる線量概念

防護対策の実施や計画の立案にあたり用いられる線量の概念として、予測線量、回避線量、残存線量等が用いられる。これは、「附録II 放射線の単位」で後述するような単位の違いではなく、防護対策の着目点を示すものであり、表 I-1 及び図 I-1 に示すような「線量の捉え方」を示すものである。

図 I-1 に示すように、回避線量は予測線量と残存線量の差となる。また、残存線量は、対策実施前の予想であり、実際に被ばくした線量とは区別されることに注意が必要である。

名称	定義	意味
予測線量	防護対策が講じられなかった場合	対策実施の必要性を判断(一定レベル以
Projected dose	に、生じると予測される線量	上の被ばくは許容できない)
回避線量	ある防護対策によって、防止又は	対策の効果の程度を表現
Averted dose	回避される線量	対象の効果の程度を表現
残存線量	防護対策が講じられた場合でも、	被ばく線量をいかに低くするか(最適
Residual dose	被ると予想される線量	化) のめやす

表 I-1 予測線量、回避線量及び残存線量の定義とそれぞれの意味

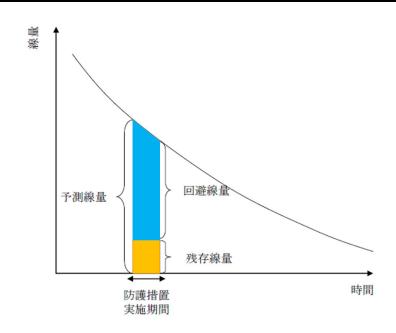


図 I-1 予測線量、回避線量及び残存線量の関係

2. 参考レベルと包括的判断基準について

実施すべき対策を立案する際には、放射線防護の観点のみでなく、コストや他のリスク等も加味し、さらに可能な限り被ばくを低く抑える、最適化が必要となる。緊急時の最適化のため ICRP は参考レベル¹⁾という概念を導入し、IAEA も緊急時計画の策定等において、参考レベルを考慮した確率的影響に対する包括的判断基準の設定を求めている²⁾。

ICRP は、緊急時における参考レベルの幅(バンド)として、20 [mSv]~100 [mSv]を示しており、この範囲内で参考レベルを定め、残存線量が参考レベル以下となるよう緊急時計画を立案し、実際の緊急時においても、参考レベル以下となるような被ばくの低減化の努力を目指すべきとしている。

IAEA もこの ICRP の考えを受け、緊急時計画策定に際して、典型的には $20 \, [mSv] \sim 100 \, [mSv]$ の範囲で参考レベルを設定し、参考レベル以下に被ばくを低減するように最適化された防護対策を定めること、さらに参考レベルをもとに対策に応じた包括的判断基準を定めることを求めている(図 I-2)。

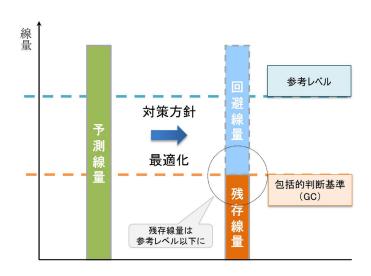


図 I-2 参考レベルを用いた包括的判断基準 (GC) の設定

なお、第3章に示した IAEA の示す包括的判断基準は、100 [mSv]の参考レベルに対応したものとなっており、緊急事態において支配的となる条件や設定する参考レベルの値によって、包括的判断基準も変更されうるものである。

また、上図は包括的判断基準の設定の際に残存線量に着目することを示したものであり、緊急 事態の基準としては、間接的に予測線量と包括的判断基準を比較する形(直接的には、空間線量 率等と包括的判断基準から導出された OIL 等を比較する形)で防護措置を実施することとなる。

3. 防護対策基準の変遷について

現在のIAEAの防護対策基準は、ICRP2007年勧告を踏まえたものとなっており、その基本となっている包括的判断基準の従前の基準と比べた際の主な特徴は、以下の二点である。

- 動護措置個別の基準ではなく、総合的な対策を求める基準となっていること
- 従前の回避線量に基づく最適化ではなく、残存線量に着目した最適化を求めていること

具体的には、避難等の対策が考えられている包括的判断基準として、100 [mSv/7days]が示されており、この値は予測線量を示している 3 4 6

参考に従前の基準の考え方 5 6 7 8 9 の概略を示す(図 I-3)。なお、第 4 章で述べたとおり、原子力災害対策指針は概ね現在の IAEA の考え方に沿ったものとなっているが、今のところ、包括的判断基準に該当する基準は示されていない。

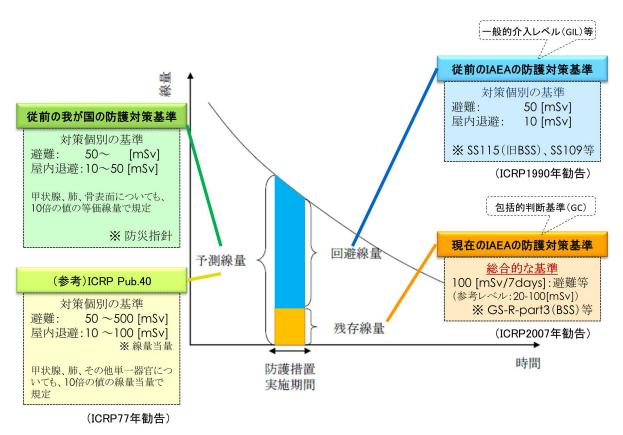


図 I-3 防護対策基準の考え方

参考文献

- 1) ICRP: "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 103, Ann. ICRP37(2-4) (2007).
- 2) IAEA: "Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2 (2011).
- 3) IAEA: "Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1 (2007).
- 4) IAEA: "Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards INTERIM EDITION", IAEA Safety Standards Series No. GSR Part3 (Interim) (2011).
- 5) 原子力安全委員会: "原子力施設等の防災対策について(平成22年8月一部改訂)", (2010).
- 6) IAEA: "Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency", IAEA Safety Series No. 109 (1994).
- 7) IAEA: "International Basic Safety Standards for Protection against Ionization Radiation and for the Safety of Radiation Sources", IAEA Safety Series No. 115 (1996).
- 8) ICRP: "The 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 60, Ann. ICRP21(1-3) (1991).
- 9) ICRP: "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 26, Ann. ICRP1(3) (1977).

附録Ⅱ 放射線の単位

1. 物理単位

放射線とは、放射性物質から放出される粒子や電磁波のことで、物質を通過することもあるが、 減速したり、ぶつかって止まることもある。その際に物質にエネルギーを与えることとなり、それが放射線による物質への影響となる。

放射線をボールに、物質を網に例え、網に網の目より小さいボールを投げることを考えると、ボールは通過することもあるが、網にかすって遅くなったり、網にひっかかって止まることもある。このとき、かすったり、ぶつかったりして、網を揺らすことになり、この揺れがボールから網に与えられたエネルギーである。

そこで、放射線の単位は、1[kg]の物質に与えるエネルギー[J]で表し、吸収線量 [Gy] : グレイと呼ぶ([Gy]=[J/kg])。

2. 生物学的影響

しかし、同じエネルギーの放射線でも、人間をはじめとする生物に与える影響は異なることがある。

例えば、先程の例で、より大きいボールを投げた場合は網に当たる確率は上がり、また、ボールの速度が早ければ網は破れ易くなる。

ここで、"ボールの大きさ"は放射線の種類に、"ボールの速度"は放射線のエネルギーに、"網の破れ"は生物への影響に相当する。なお、エネルギーの大きいほうが影響も大きくなる傾向にあるが、放射線については、さらにエネルギーが大きくなると透過する場合もあるため、必ずしも影響も大きくなるとは限らない。

このような生物学的影響を加味した線量の単位を表 II-1 に示す。具体的な生物学的な効果は、確定的影響と確率的影響で異なるため、それぞれ異なる指標(RBE もしくは放射線加重係数)が用いられている。また、確率的影響については、臓器単位の等価線量と、全身への影響を表す実効線量が用いられている。

また、内部被ばくについては、ある一定期間、放射性物質が人体内に留まり線量を与え続けることから、体内に留まっている期間について内部被ばく量を積分した預託等価線量や預託実効線量も用いられる。

これらの単位は、いずれも[Gy]: グレイもしくは[Sv]: シーベルトであるが、どの線量を表しているかで、その数値の意味が全く異なるものになることに注意が必要である。

3. 防護量と実用量

ここまで述べた人体への影響を表す放射線量は、放射線防護の基準を理論的、概念的に示す線量であり、直接の計測は不可能である。例えば、実効線量を求めるためには、人体の各臓器への被ばく線量等のデータが必要であるが、直接計測することはできない。

そこで、被ばく管理のため、測定可能な実用量(周辺線量当量、個人線量当量等)も別途定義され、放射線測定器等で用いられている(図 II-1)。実用量は被ばく管理のために設定されたものであり、防護量により定められた基準を上回ることがないよう防護量に比べ十分に余裕を持たせて設定されている 11 。

表 II-1 放射線量の単位とそれぞれの意味

		線量 [単位]	考慮されている要素	生物学的影響を 表す指標
物理単位		吸収線量 [Gy]	●1[kg]の物質に与えるエネル ギー[J]	なし
	確定的影響	RBE 加重 吸収線量 [Gy]	●放射線の種類やエネルギー に応じた生物学的効果	RBE [生物学的効果比]
	預託等価線量 [Sv] 確率的影響 実効線量 [Sv] 等価線量に当該 臓器の組織加重 係数を乗じた系	等価線量 [Sv]	●放射線の種類やエネルギー に応じた生物学的効果●臓器、組織単位	放射線加重係数 低線量における確 率的影響に基づく 生物学的効果
人体への影響		預託等価線量 [Sv]	内部被ばくによる一定期間 (預 託期間) の被ばく線量	_
マンボン音		実効線量 [Sv] 等価線量に当該 臓器の組織加重 係数を乗じた和	●放射線の種類やエネルギー に応じた生物学的効果●各臓器の放射線影響の受け やすさ等●全身	組織加重係数 臓器ごとの放射線 への影響の受けや すさ
		預託実効線量 [Sv]	内部被ばくによる一定期間(預 託期間)の被ばく線量	_

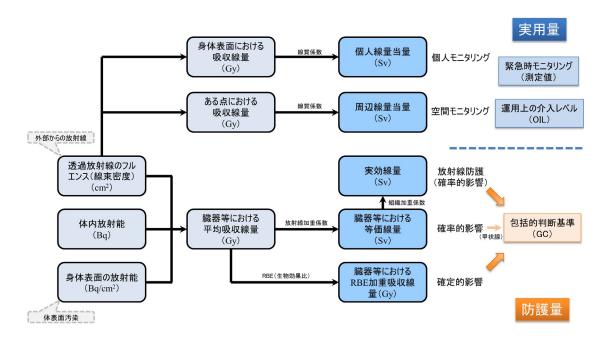


図 II-1 防護量と実用量

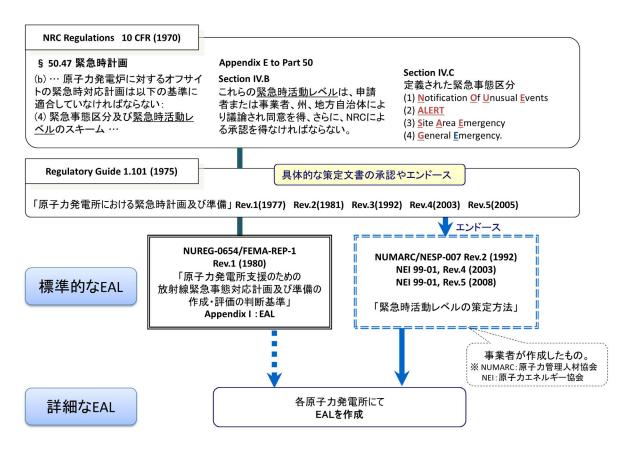
参考文献

1) 放射線工学部会線量概念検討ワーキンググループ: "特集 放射線防護に用いられる線量概念." , 日本原子力学会誌 ATOMO Σ 2013 年 2 月号 , pp.13-26 (2013).

附録Ⅲ 米国における EAL の例

1. 米国における EAL 策定の体系

米国においては、連邦規則 10CFR において、緊急事態区分の定義並びに EAL の策定が定められている。米国原子力規制委員会(NRC)は、標準的な EAL を「原子力発電所支援のための放射線緊急事態対応計画及び準備の作成・評価の判断基準(NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1)」において定めるとともに、米国原子力エネルギー協会(NEI)の作成した「緊急時活動レベルの策定方法(NEI99-01)②」を適用可能な基準として承認(エンドース)している。また、各原子力発電所ではこれらに基づき、原子力発電所ごとに EAL を作成している(図 III-1)。



※ NEI 99-01, Rev.6(2011)、NEI 07-01, Rev.0 (2009): for APLWRについても作成されている(エンドースはされていない)。

図 III-1 米国における EAL 策定の体系

2. 米国における原子力発電所ごとの EAL

原子力発電所の EAL (詳細な EAL) の実例として、サウステキサスプロジェクト原子力発電所 (PWR) における EAL 3 の抜粋を示す (図 III- 2)。運転者が判断しやすい構成にするとともに、判断基準とすべき事象についても具体的な系統や数値が示されている。

GENERAL EMERGENCY

SG1 Prolonged loss of all Off-site and all On-site AC power to emergency busses.

Op. Modes: Power Operation, Startup, Hot Standby, Hot Shutdown

	章タイトル	ページ数
1.0	Purpose and Scope	1
2.0	Definitions	4
3.0	Precautions and Limitations	1
4.0	Responsibilities	1
5.0	Procedure	2
6.0	References	2
7.0	Support Documents	1
	Addendum1, Emergency Classification Tables	28
	Addendum2, Basis for Emergency Action Levels	76
	Addendum3, Exclusion Area Boundary	1

(参考) NEI-99-01 Rev.5 における記載例

EALの実例(抜粋)

電源喪失(SG1~SU1)の例

	0ERP01-ZV-IN01	Rev. 8	Page 12 of 113
	Emergency Classification	1 ,	3
Addendum 1	Emergency Classification	Γables	Page 4 of 28

RECOGNITION CATEGORY S <u>SYSTEMS</u> INITIATING CONDITION MATRIX

ELECTRICAL

ELECTRICAL		
INITIATING CONDITION	EMERGENCY ACTION LEVEL	CLASS
SG1 Prolonged Loss of Offsite and Onsite Power to All Three 4160V AC ESF Busses. Modes: 1-4	EAL-1 Entry into 0POP05-EO-EC00, Loss of ALL AC Power, for greater than 15 minutes. AND Either of the following conditions exists: a. Restoration of at least one 4160V AC ESF Bus within 4 hours is not likely. OR b. Degradation of core cooling is indicated by a valid Red or Orange path on the Core Cooling Critical Safety Function Status Tree.	GE
Loss of Offsite and Onsite Power to All Three 4160V AC ESF Busses. Modes: 1-4	EAL-1 No voltage on all 4160 VAC ESF busses for greater than 15 minutes.	SAE
SS3 Loss of All Class 1E DC Power. Modes: 1-4	EAL-1 Less than 107 volts DC on ALL four (4) ESF DC battery busses for greater than 15 minutes.	SAE
SA1 Loss of Offsite and Onsite Power to All Three 4160V AC ESF Busses During Cold Shutdown or Refueling. Modes: 5, 6, and Defueled	EAL-1 No voltage on all 4160 VAC ESF busses for greater than 15 minutes.	ALERT

図 III-2 米国における原子力発電所ごとの EAL の例(抜粋)

JAEA-Review 2013-015

参考文献

- 1) NRC: "Criteria for Preparation and Evaluation of Radiological Emergency Response Plans and Preparedness in Support of Nuclear Power Plants", NUREG-0654/FEMA-REP-1 Rev.1 (1980).
- 2) NEI : "Methodology for Development of Emergency Action Levels" , NEI 99-01 Rev.5 (2008).
- 3) South Texas Project Electric Generation Station: "Emergency Classification", 0ERP01-ZV-IN01 Rev.8 (2008).

JAEA-Review 2013-015

附録IV IAEA の安全文書等に示される防護措置の実施期間のめやす

避難、一時移転や屋内退避等の防護措置について、防護措置実施のための区域特定や対策実施までの期間については、原子力災害対策指針の本文や「表3OILと防護措置について」等に示されており、これらは、IAEAの安全文書いに示される期間と概ね一致している。

一方、各防護措置の実施期間について、どの程度の期間を想定したものかは、原子力災害対策 指針には示されていない。そこで、IAEAの安全文書の附録や用語集等から想定される防護措置 の実施期間のめやすや包括的判断基準の防護措置例に基づき、表 IV-1にまとめ、参考として示す。

なお、緊急防護措置等の用語の定義や使い分けについては、表 4-7 を参照されたい。

表 IV-1 IAEA の安全文書等に示される防護措置の実施期間のめやす

名	名称		包括的判
原子力災害 対策指針	IAEA ³⁾	IAEA が示す実施期間のめやす	断基準 1)
屋内退避	Sheltering	<u>2日</u> を超えない期間 2)**	初期の
避難	Evacuation	1週間を超えない期間 ^{2)*} 予防的防護措置、緊急防護措置として実施 ³⁾	<u>7日間</u> で 100[mSv]
一時移転	Relocation (Temporally Relocation	数か月以上にわたる場合 4 ³ 3 緊急防護措置ではなく長期の被ばくを回避 ³ 長期防護措置であり緊急防護措置である避難に引き続き実施される場合もある ³	<u>1年間</u> あたり 100[mSv]
(移住)	Resettlement Permanent Relocation	一時移転が、 <u>1、2年に及ぶ</u> 又は <u>期間が予測できない</u> 場合、移住になると考えられる ^{2)、3)}	

※ 従前の防護対策基準(GIL)に対して示された期間。

参考文献

- 1) IAEA: "Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2 (2011).
- 2) IAEA: "Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency", IAEA Safety Standards Series No. GS-R-2 (2002).
- 3) IAEA: "IAEA Safety Glossary Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection 2007 Edition", (2007).
- 4) IAEA: "Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards INTERIM EDITION", IAEA Safety Standards Series No. GSR Part3 (Interim) (2011).

This is a blank page.

国際単位系(SI)

表 1. SI 基本単位

基本量	SI 基本 ¹	単位
巫平里	名称	記号
長さ	メートル	m
質 量	キログラム	kg
時 間	秒	s
電 流	アンペア	Α
熱力学温度	ケルビン	K
物 質 量	モル	mol
光 度	カンデラ	cd

表 2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位			
和立里	名称	記号		
面積	平方メートル	m ²		
体積	立法メートル	m ³		
速 さ , 速 度	メートル毎秒	m/s		
加 速 度	メートル毎秒毎秒	m/s ²		
波 数	毎メートル	m ^{·1}		
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³		
面 積 密 度	キログラム毎平方メートル	kg/m ²		
比 体 積	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg		
電 流 密 度	アンペア毎平方メートル	A/m ²		
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m		
量濃度 ^(a) ,濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³		
質 量 濃 度	キログラム毎立法メートル	kg/m ³		
輝 度		cd/m ²		
屈 折 率 (b)	(1		
比 透 磁 率 (b)	(数字の) 1	1		

- (a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。 (b) これらは海沢元量かるいは次元1をもっ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

双 5 .	固有の名称と記す	7 (1)(0		
			SI 組立単位	
組立量	to the	記号	他のSI単位による	SI基本単位による
	名称	記方	表し方	表し方
平 面 角	ラジアン ^(b)	rad	1 (p)	m/m
立 体 角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	1 (b)	$m^{2/}m^2$
周 波 数	ヘルツ ^(d)	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		m kg s ⁻²
圧 力 , 応 力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N m	$m^2 \text{ kg s}^{-2}$
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	$m^2 \text{ kg s}^{-3}$
電 荷 , 電 気 量	クーロン	С		s A
電位差 (電圧),起電力	ボルト	V	W/A	$m^2 kg s^{-3} A^{-1}$
静 電 容 量	ファラド	F	C/V	$m^{-2} kg^{-1} s^4 A^2$
	オーム	Ω	V/A	$m^2 \text{ kg s}^{-3} \text{ A}^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2} kg^{-1} s^3 A^2$
磁東	ウエーバ	Wb	Vs	$m^2 kg s^{-2} A^{-1}$
	テスラ	Т	Wb/m ²	$kg s^{-2} A^{-1}$
	ヘンリー	Н	Wb/A	$m^2 \text{ kg s}^{-2} \text{ A}^{-2}$
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	$^{\circ}$ C		K
光	ルーメン	lm	$\mathrm{cd}\;\mathrm{sr}^{\mathrm{(c)}}$	cd
	ルクス	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq		s^{-1}
吸収線量,比エネルギー分与,	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
カーマ	/ - 1	dy	o/kg	m s
線量当量,周辺線量当量,方向			T/I	2 -2
性線量当量,個人線量当量	シーベルト(g)	Sv	J/kg	$m^2 s^{-2}$
酸 素 活 性	カタール	kat		s ⁻¹ mol

(a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはや

コニーレントではない。 したリントではない。 (b)ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。 実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明

実際には、使用する時には応ぎては及び客か用いられるが、管償としく無払単位としていた方である数子の「は対 示されない。 (a)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。 (d)へルツはは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性技種の総計的過程についてのみ使用される。 (e)セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの 単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。 (放射性技術の放射能(citvity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。 (g)単位シーベルト (PV,2002,70,205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表 4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

		[組立単位	T-> 1/2
組立量	名称	記号	SI 基本単位による 表し方
粘	パスカル秒	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
表 面 張 力	ニュートン毎メートル	N/m	kg s ⁻²
角 速 度	ラジアン毎秒	rad/s	m m ⁻¹ s ⁻¹ =s ⁻¹
	ラジアン毎秒毎秒	rad/s^2	m m ⁻¹ s ⁻² =s ⁻²
熱流密度,放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
熱容量、エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比熱容量, 比エントロピー		J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2 s^2$
熱 伝 導 率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
電界の強き	ボルト毎メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電 荷 密 度	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ sA
	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² sA
	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² sA
	ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻²
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ sA
吸 収 線 量 率	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放 射 強 度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ m ⁻² kg s ⁻³ =m ² kg s ⁻³
放 射 輝 度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2 sr)$	m ² m ⁻² kg s ⁻³ =kg s ⁻³
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m³	m ⁻³ s ⁻¹ mol

表 5. SI 接頭語							
乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号		
10^{24}	ヨ タ	Y	10 ⁻¹	デシ	d		
10^{21}	ゼタ	Z	10 ⁻²	センチ	c		
10^{18}	エクサ	Е	10 ⁻³	₹ <u>リ</u>	m		
10^{15}	ペタ	Р	10 ⁻⁶	マイクロ	μ		
10^{12}	テラ	Т	10 ⁻⁹	ナーノ	n		
10^{9}	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p		
10^{6}	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f		
10^{3}	丰 口	k	10 ⁻¹⁸	アト	a		
10^{2}	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z		
-10^{1}	デ カ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	У		

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位						
名称	記号	SI 単位による値				
分	min	1 min=60s				
時	h	1h =60 min=3600 s				
日	d	1 d=24 h=86 400 s				
度	۰	1°=(π/180) rad				
分	,	1'=(1/60)°=(п/10800) rad				
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad				
ヘクタール	ha	1ha=1hm ² =10 ⁴ m ²				
リットル	L, l	1L=11=1dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³				
トン	t	$1t=10^3 \text{ kg}$				

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で 表される数値が実験的に得られるもの

名称 記号 SI 単位で表される数値 電子ボル eV 1eV=1.602 176 53(14)×10⁻¹⁹J 1Da=1.660 538 86(28)×10⁻²⁷kg H. ルト Da 統一原子質量単位 1u=1 Da u 天 文 単 位 1ua=1.495 978 706 91(6)×10¹¹m ua

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位						
名称	記号	SI 単位で表される数値				
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100kPa=10 ⁵ Pa				
水銀柱ミリメートル	mmHg	1mmHg=133.322Pa				
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10 ⁻¹⁰ m				
海里	M	1 M=1852m				
バーン	b	1 b=100fm ² =(10 ⁻¹² cm)2=10 ⁻²⁸ m ²				
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s				
ネ ー パ	Np	CI光体しの料体的な関係は				
ベル	В	SI単位との数値的な関係は、 対数量の定義に依存。				
デ ジ ベ ル	dB ∽	713/2=17/23/1-17/10				

表 9. 固作	をもつCGS組立単位	
名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダ イ ン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1Pa s
ストークス	St	$1 \text{ St} = 1 \text{cm}^2 \text{ s}^{-1} = 10^{-4} \text{m}^2 \text{ s}^{-1}$
スチルブ	sb	1 sb =1cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フ ォ ト	ph	1 ph=1cd sr cm ⁻² 10 ⁴ lx
ガル	Gal	1 Gal =1cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	$1 \text{ Mx} = 1 \text{G cm}^2 = 10^{-8} \text{Wb}$
ガ ウ ス	G	1 G =1Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe ≙ (10³/4π)A m ⁻¹

(c) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 🎍 」 は対応関係を示すものである。

	いその他	の単位の例	

	表10. B1に周じない C ジ					
	3	名彩	Ķ.		記号	SI 単位で表される数値
丰	ユ		リ	ĺ	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レ	ン	ト	ゲ	ン	R	$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}$
ラ				k	rad	1 rad=1cGy=10 ⁻² Gy
レ				A	rem	1 rem=1 cSv=10 ⁻² Sv
ガ		ン		7	γ	1 γ =1 nT=10-9T
フ	工		ル	13		1フェルミ=1 fm=10-15m
メー	ートル	不	カラ:	ット		1メートル系カラット = 200 mg = 2×10-4kg
}				ル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標	準	大	気	圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カ	П		IJ	Į	cal	1cal=4.1858J(「15℃」カロリー),4.1868J (「IT」カロリー)4.184J(「熱化学」カロリー)
3	ク		口	ン	μ	$1 \mu = 1 \mu m = 10^{-6} m$