

【取扱い厳重注意】

(付属資料 13)

第3回防災指針検討ワーキンググループ
(平成18年8月2日)
防WG第3-4号に基づく

IAEA文書において示された予防的措置範囲 (PAZ) について

1. PAZ について

(1) 定義

予防的措置範囲 (PAZ: Precautionary Action Zone) については、IAEAの安全要件 GS-R-2及び安全指針GS-G-2.1 (DS105)において、確定的影響のリスクを低減するため、施設の状態に基づいて放出前又は直後に、予防的緊急防護措置を実施するための整備がなされていなければならない区域として提案されているところ。

(2) 対象施設

原子力発電所等

(3) 範囲 (半径)

熱出力に応じて、二段階に設定。

出力 > 1000 MW(th)	3~5 km
出力 100~1000 MW(th)	0.5~3 km

なお、範囲の設定に関して、以下について留意するよう規定されている。

- 提案されている半径は、一般的な分析に基づいたものであり、各加盟国独自の視点で適切な範囲の大きさを決定するために個別の分析を行ってもよい。
- 施設を囲むほぼ円形のエリアにすべきであるが、対応時に簡単に特定できるようにするために、その境界を、適宜、土地境界標識 (道路または川など) によって定めるべきである。

(4) 実施される防護措置内容

周辺住民への確定的影響の防止又は低減を目的として、放出前又は放出直後にPAZ内の住民の屋内退避、避難等を実施。

【取扱い嚴重注意】

2. 我が国における現状

- PAZに相当する範囲の設定については、現行の防災指針に規定はないものの、「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲」として、EPZの考え方が既に導入されている。
- 防災指針の5・3節(1)屋内退避及び避難等に関する指標において、「…上記指標に応じて異常事態の規模、気象条件を配慮した上、ある範囲を定め、段階的に実施されることが必要である。」としていることから、現行の防災指針に基づき、IAEA文書において示された防護対策を柔軟に実施可能。
- 上記記述に基づき、既に現行の防災指針に基づくEPZ内における対応として、各地方公共団体の実情に応じて、施設の状態に基づいた放出前又は直後の防護対策に係る訓練が行われているところ。(ただし、防護対策の実施範囲については、放出予測・拡散予測等に基づき設定。実績は以下の通り)

原子力災害対策特別措置法に基づく原子力総合防災訓練における実績

年度	日時	対象施設	屋内退避及び避難の実施	避難範囲
H12	10月28日	島根	実施(放出前)	1kmの円を中心とするキーホール型
H13	10月27日	泊	実施(放出前)	1kmの円を中心とするキーホール型
H14	11月7日	大飯	実施(放出前)	2kmの円を中心とするキーホール型
H15	11月26日	玄海	実施(放出前)	2kmの円を中心とするキーホール型
H16	新潟県中越地震発生のため中止			
H17	11月9、10日	柏崎刈羽	実施(放出前)	2kmの円を中心とするキーホール型
H18	10月25、26日	伊方	実施(放出前)	2kmの円型

平成17年度の自治体主催の原子力防災訓練における実績

対象施設	訓練回数		屋内退避及び避難の実施	特記事項
原子力発電所	11回	8回	実施(放出前)	避難範囲は1～3kmの円を中心とするキーホール型
		3回	実施せず	原災法10条事象まで
核燃料施設	2回		実施(放出後)	青森県六ヶ所(日本原燃(株)再処理事業所)、茨城県(三菱原子燃料(株))を対象

【取扱い厳重注意】

屋内退避及び避難等に関する指標には、ある幅を持たせることとした。この理由は、線量によってのみ防護対策は決定されるべきではなく、その対策の実現の可能性、実行することによって生ずる危険、影響する人口規模及び低減されることとなる線量等を考慮して決定されるべきであり、そのためには防護対策の実施に柔軟性が必要とされるからである。また、災害対策本部が行う周辺住民等の行動についての勧告又は指示は、ある地域的範囲を単位として与えられることが予想され、この地域的範囲の中で予測線量が場所によって異なることも指標に幅を持たせた理由である。

なお、屋内退避若しくはコンクリート屋内退避あるいは避難という防護対策を実際に適用する場合は、上記指標に応じて異常事態の規模、気象条件を配慮した上、ある範囲を定め、段階的に実施されることが必要である。また、放射性物質の放出前又は放出後直ちに、地域の実情や異常事態の態様及び今後の見通し等によっては、予防的に屋内退避あるいは避難等の対策を実施することも有効である。

(2) 安定ヨウ素剤予防服用に係る防護対策の指標

安定ヨウ素剤予防服用に係る防護対策の指標として、性別・年齢に関係なく全ての対象者（原則40歳未満。詳細については、付属資料12参照。）に対し一律に、放射性ヨウ素による小児甲状腺等価線量の予測線量100 mSvを提案する。この際、5-2④のどおり、本防護対策の効果が限定的であり、屋内退避、避難等の他の防護対策を補完する対策であることを踏まえ、実施に当たっては、技術的観点、実効性、地域の実情を考慮し、他の防護対策とともに判断することが必要である。

(3) 飲食物の摂取制限に関する指標

飲食物摂取制限に関する放射性元素として、放射性プルームに起因するヨウ素、ウラン及びプルトニウムを選定するとともに、旧ソ連チェルノブイル事故時の経験を踏まえてセシウムを選定した。そして、これらの核種による被ばくを低減するとの観点から実測による放射性物質の濃度として表3のどおり飲食物摂取制限に関する指標を提案する。

なお、この指標は災害対策本部等が飲食物の摂取制限措置を講ずることが適切であるか否かの検討を開始するめやすを示すものである。

表3 飲食物摂取制限に関する指標

対 象	放 射 性 ヨ ウ 素 (混合核種の代表核種： ^{131}I)
飲 料 水	$3 \times 10^2 \text{ Bq/kg}$ 以上
牛乳・乳製品	
野 菜 類 (根菜、芋類を除く。)	$2 \times 10^3 \text{ Bq/kg}$ 以上

【取扱い厳重注意】

2. 緊急事態区分の設定について

○緊急事態区分については、国において適切な区分を検討し、その区分の緊急事態に至った際に講ずべき防護措置と関連付けて設定する必要がある。

○緊急事態区分については、IAEAの安全要件 GS-R-2 (2002)「原子力又は放射線緊急事態に対する準備と対応」、また米国等における緊急事態区分を踏まえ、以下の3つの緊急事態区分が必要であると考えられる。

【緊急事態区分レベル1：警戒事態 (Alert)】

プラントの安全レベルが低下した場合、あるいは、その可能性があるような事象が発生した場合。

このレベルの緊急事態が宣言された場合、事象の影響を緩和するための措置を講じ、施設敷地内、及び施設敷地外における対応の準備を迅速に行わなければならない。

【緊急事態区分レベル2：施設敷地緊急事態 (Site Area Emergency)】

公衆を保護するために必要とされるプラントの機能が実際に喪失、あるいは、その可能性が高い事象が発生した場合。

このレベルの緊急事態が宣言された場合、事象の影響を緩和するための措置を講じ、施設敷地内の人を防護するための措置および施設敷地外における防護措置の準備を迅速に行わなければならない。

【緊急事態区分レベル3：全面緊急事態 (General Emergency)】

格納容器の健全性が喪失する可能性を伴う炉心損傷、もしくは燃料の溶融が実際に発生、あるいは、その可能性が逼迫した事象が進行中、または発生した場合。

このレベルの緊急事態が宣言された場合、事象の影響を緩和するための措置を講じ、施設敷地内、並びに施設敷地外の「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)」および「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地域 (PPA)」等における人を防護するための措置を迅速に行わなければならない。

○施設の具体的な運用についての事業者の知見も踏まえ、今後、国において、緊急事態区分の敷・内容等について必要に応じて見直しをはかる。

参考②：防WG 第12—2号

「原子力発電所に係る緊急事態の区分と区分決定のための施設における判断基準に関する考え方 (案)」(2枚目抜粋)

【取扱い嚴重注意】

4. 緊急事態区分と緊急時対策レベル (EAL) に基づいた防護措置の実施について

- 事業者が定めた「緊急時対策レベル (EAL)」に基づき、国が定めた緊急事態区分を同定し、最も厳しい全面緊急事態 (General Emergency) の場合には、放射性物質が環境へ放出される以前に、「予防的防護措置を準備する区域 (PAZ)」において避難等の予防的防護措置を実施する必要がある。
- また、緊急事態の規模や時間的進展を考慮に入れて、「緊急時防護措置を準備する区域 (UPZ)」および「ブ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 (PPA)」等における防護措置の実施について決定する仕組みを構築する必要がある。
- 今後、国において、
 - ①各原子力発電所における事業者からの通報・周知の実効的なシステムの構築について
 - ②緊急事態区分に応じた、事業者、国、自治体、指定公共機関等、防災対応に関係する機関の活動形態について¹
 - ③複数基立地サイトにおける多重事象の取り扱いについて²等に関する検討を行い、緊急事態区分と緊急時対策レベル (EAL) に従った防護措置の実施について、新たな枠組みの構築・法的位置付けの明確化が必要である。緊急事態が発生した際に具体的な活動については、別添3, 4を参考とすることが出来る。

／以上

¹ 米国では以下の活動が行われる。

Monitoring: 事象に関する情報の収集と評価を行う。

Activation: NRCが専門家チームをサイトに派遣する。

Expanded Activation: サイトに派遣されたNRCのチームが活動可能な状態となり、同チームにより事象対応が行われる。

² 安全関連設備や機能を共用する複数基立地サイトについては、共用設備の喪失による影響を考慮しなければならない。例えば、多くの2基立地サイトでは、同一区画内の近接した場所に制御盤が置かれており、制御室からの避難は、両原子炉に影響を及ぼすことになる。従って、こうしたプラントにおける緊急事態宣言やEALの設定に当たってはこうした共用設備の影響を考慮する必要がある。

参考⑥: 防WG第12—2号

「原子力発電所に係る緊急事態の区分と区分決定のための施設における判断基準に関する考え方(案)」(5枚目抜粋)

【取扱い厳重注意】

IAEAの緊急事態 (EAL) の4分類

出典 IAEA TECDOC-955 (DRAFT: 2010.11.10)

図: AI 冷却マージン - 飽和曲線

- 考察
 - 主冷回路の温度が飽和温度以上であることは、炉心の冷却水が沸騰していることを示している。冷却マージンは与えられた主冷回路圧力における飽和温度から冷却水温度を引くことにより算出することができる。PWRでは、冷却マージンが負の場合、冷却水の沸騰が生じ、また炉心が過熱している可能性がある。(出典: NRCOS)
 - 図の使用法
 - 主冷回路の冷却圧力及び温度を決定するために下部のグラフを使用して、引き抜き下部の等式をもちいて冷却マージンを求める。

$$\text{冷却マージン} = T_{\text{sat}} - T_{\text{ps}}$$

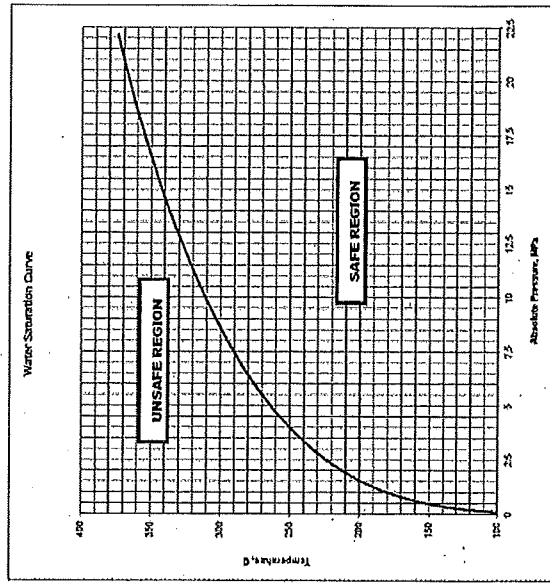
ここで:

T_{ps} = 主冷回路温度

T_{sat} = 下部の曲線から得た飽和温度

UNSAFE REGION = 年の制限領域

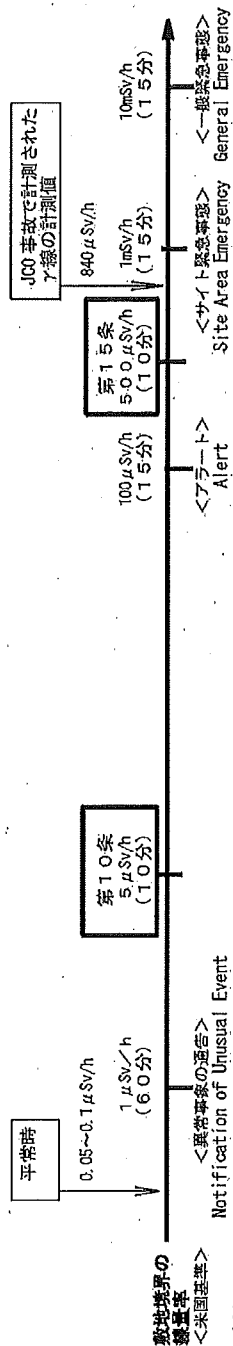
SAFE REGION = 安全領域



参考⑥: 防WG第12-2号

「原子力発電所に係る緊急事態の区分と区分決定のための施設における判断基準に関する考え方(案)」(22枚目抜粋)

1. 線量率基準について



緊急境界の線量率 <米国基準>
 (注) <異常事象の通告>
 Notification of Unusual Event
 異常事象の通告: ○今後の操作員のミス、設備の故障によってはもっと深刻な事態となりうるか、あるいは現時点では明らかではないが、もっと深刻な事態となりうる兆候を示す小さな事象 (プラントの安全水準の低下の可能性がある場合)
 ○事業者は、NRC、州等へ連絡

アラート: ○今後の操作員のミス、設備の故障によってはもっと深刻な事態となりうるか、あるいは現時点では明らかではないが、もっと深刻な事態となりうる兆候を示す小さな事象 (プラントの安全水準を大幅に低下)
 ○事業者は所内体制を敷き、所内モニタリング準備。NRC、州等は緊急時待機状態に入る。

サイト緊急事態: ○有害な放射性物質の放出が発生しつつあるか予測される
 ○緊急時活動が本格化し、所外モニタリングやNRC、州も加わった対応案の協議が開始。
 一般緊急事態: ○炉心の損傷や溶融が顕著に生じているかあるいは差し迫っている場合
 ○避難等の活動展開

2. 敷地境界付近の線量当量率の変動
- (1) 降雨時: ~0.2 μGy/h
 - (2) 雷時: 1.00 μGy/h以上 (瞬間値)
 - (3) 輸送容器通過: ~20 μGy/h (数分程度)
 - (4) その他 (RI 投与者 (レントゲン車) の通過、施設内RT検査 等): ~100 μGy/h (瞬間値)

【取扱い厳重注意】

防専第15-2-1号

「原子力施設等の防災対策について」(防災指針)

改訂案に対する意見について

平成19年4月24日

福 井 県

- 1 予防的防護措置の概念を指針に導入するに当たっては、現在、国際原子力機関（IAEA）で検討が進められている「緊急時活動レベル」（EAL）や「実用上の介入レベル」（OIL）と合わせて議論すべきであり、今次改訂後には、それらの事項についても検討していただきたい。
- 2 今回の指針改訂の中で新たに追記された予防的防護措置の記述については、「有効な場合もある」といった表現ではなく、指針を基に防災活動を実施する自治体に混乱が生じないように、より明確にしていきたい。
- 3 付属資料13の中で、「予防的措置範囲」（PAZ）の説明とともに我が国における防災訓練の実績がとりまとめられている。各自治体は、防災訓練の中で、放射性物質の放出前または放出直後に住民の避難を行っているが、これはPAZのように事前に範囲を設定し、それに基づいて防護対策を講じているものではない。このため、付属資料13について、誤解が生じないように表現を修正いただきたい。

(注) 本意見は、「原子力発電関係団体協議会」を構成している14道県で調整し、とりまとめたものである。

参考⑧：防専第15-2-1号

「原子力施設等の防災対策について」(防災指針) 改訂案に対する意見について
(福井県)」

【取扱い厳重注意】

(3) 防災対策を重点的に充実すべき地域の考え方のイメージ

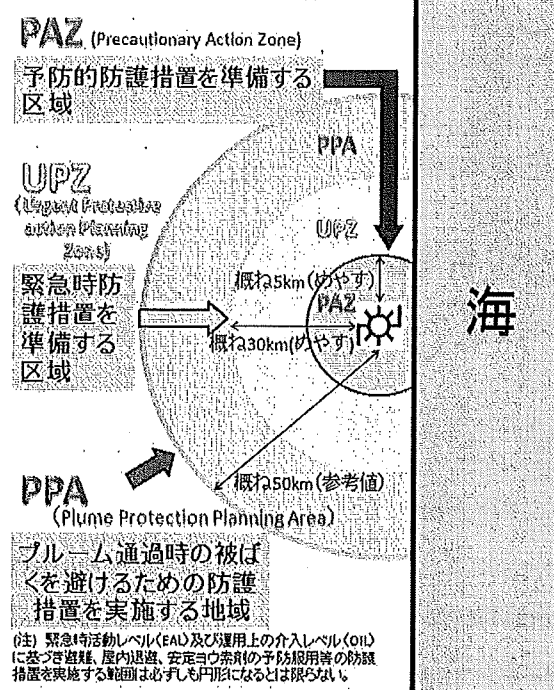


図9 防災対策を重点的に充実すべき地域の考え方のイメージ
(原子力安全委員会事務局作成)

- 予防的防護措置を準備する区域 (PAZ: Precautionary Action Zone): 概ね 5 km
急速に進展する事故を考慮し、重篤な確定的影響等を回避するため、緊急事態区分に基づき、直ちに避難を実施するなど、放射性物質の環境への放出前の予防的防護措置(避難等)を準備する区域
- 緊急時防護措置を準備する区域 (UPZ: Urgent Protective action Planning Zone): 概ね 30 km
国際基準等に従って、確率的影響を実行可能な限り回避するため、環境モニタリング等の結果を踏まえた運用上の介入レベル(OIL)、緊急時活動レベル(EAL)等に基づき避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の予防服用等を準備する区域。
- 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 (PPA: Plume Protection Planning Area): 概ね 50 km (参考値)
放射性物質を含んだプルーム(気体状あるいは粒子状の物質を含んだ空気の一団)による被ばくの影響を避けるため、自宅への屋内退避等を中心とした防護措置を実施する地域。
※参考: ドイツにおいては、25~100kmの範囲に安定ヨウ素剤が備蓄されており、必要に応じて州当局が配布する体制となっている。

参考⑩: 第81回 原子力安全委員会臨時会議 配付資料(1)

「原子力発電所に係る防災対策を重点的に充実すべき地域に関する考え方」(p21 抜粋)

【取扱い厳重注意】

各防護措置の範囲(2)

● IAEA基準

防護措置	包括的評価基準	範囲(km)	備考
屋内退避、避難	実効線量 100mSv	9	放出高100m, 放出開始0h
		4	放出高100m, 放出開始4h
		10	放出高60m, 放出開始0h
		6	放出高60m, 放出開始4h
ヨウ素甲伏避ブロック	甲伏線等価線量 50mSv	29	放出高100m, 放出開始0h
		28	放出高100m, 放出開始4h
		30	放出高60m, 放出開始0h
		29	放出高60m, 放出開始4h

図7 IAEA基準を用いた気象指針に基づく被ばく線量評価の結果

(出典：防災指針検討ワーキンググループ(第6回会合)配付資料 防WG第6-2号)

2) IAEAが定めるOILを用いた検討

環境モニタリングデータから、福島第一原子力発電所事故当初の周辺の空間放射線量率を求め、IAEAが定めるOIL等を用いて検討した。

その結果、IAEAの即時避難又は堅固な建物への屋内退避のOIL(1,000 μ Sv/h)を超えている測定値は1F敷地境界測定点のみである。また、一時的移転のOIL(100 μ Sv/h)を超えている測定値は1F周辺の半径約5kmの範囲と北西方向に延びる帯状の範囲(概ね30km)に限られている。(図8)

参考⑪：第81回 原子力安全委員会臨時会議 配付資料(1)

「原子力発電所に係る防災対策を重点的に充実すべき地域に関する考え方」(p19抜粋)

【取扱い厳重注意】

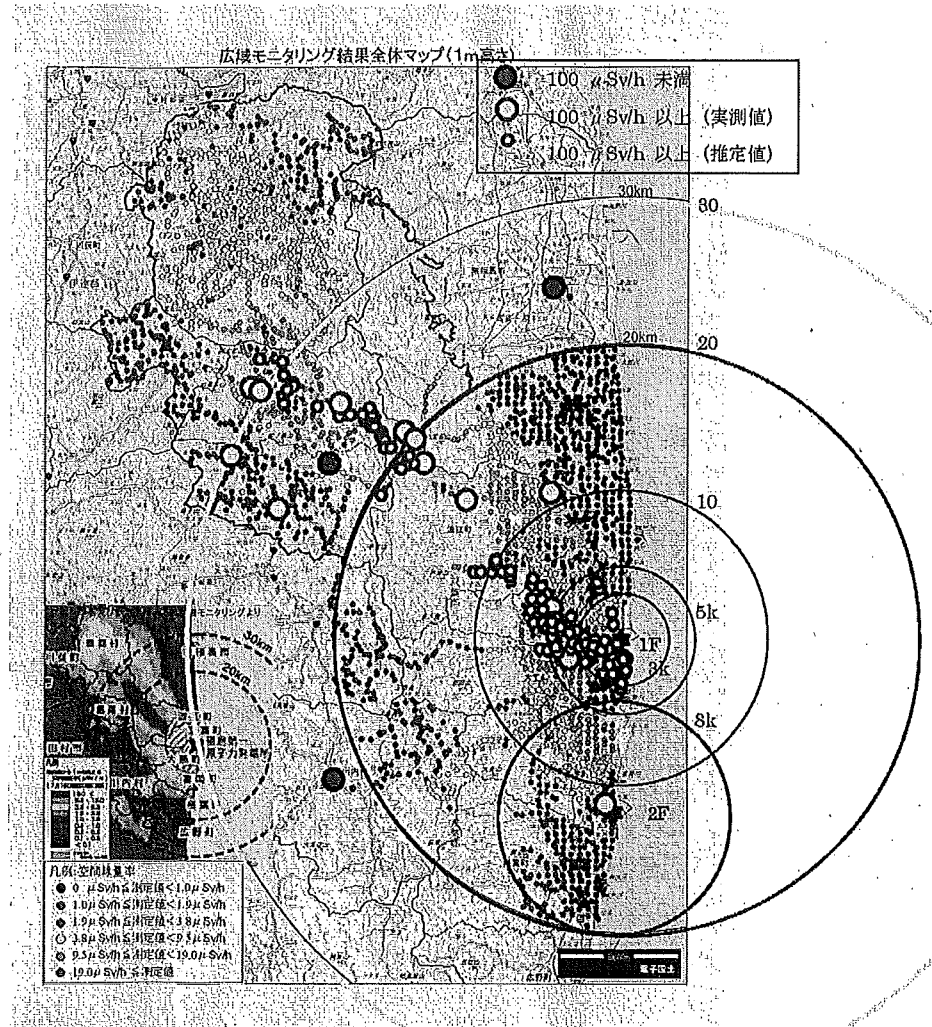


図8 避難区域、屋内退避区域と空間線量率最大値との比較

(出典: 防災指針検討ワーキンググループ(第6回会合) 配付資料 防WG第5-1号)

参考⑫: 第81回 原子力安全委員会臨時会議 配付資料(1)

「原子力発電所に係る防災対策を重点的に充実すべき地域に関する考え方」(p20 抜粋)

【取扱い厳重注意】

(参考) 現行防災指針における E P Z 記載内容

第3章 防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲

3-1 地域の範囲の考え方

原子力施設において、放射性物質又は放射線の異常な放出が発生した場合、緊急に講ずべき応急対策は、周辺住民等の被ばくを低減するための防護措置である。

原子力施設からの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、影響を与えるまでの時間は、異常事態の態様、施設の特性、気象条件、周辺の地形、住民の居住状況等により異なり、発生した具体的事態に応じて臨機応変に対処する必要がある。その際、限られた時間を有効に活用し、周辺住民等の被ばくを低減するための防護措置を短期間に効率良く行うためには、あらかじめ異常事態の発生を仮定し、施設の特性等を踏まえて、その影響の及ぶ可能性のある範囲を技術的見地から十分な余裕を持たせつつ「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲」（以下「E P Z ; Emergency Planning Zone」という。）を定めておき、そこに重点を置いて原子力防災に特有な対策を講じておくことが重要である。この範囲で実施しておくべき対策としては、例えば、周辺住民等への迅速な情報連絡手段の確保、緊急時モニタリング体制の整備、原子力防災に特有の資機材等の整備、屋内退避、避難等の方法の周知、避難経路及び場所の明示等が挙げられる。

原子力施設からの放射性物質又は放射線の影響は、放出源からの距離が増大するにつれ著しく減少することから、E P Z をさらに拡大したとしても、それによって得られる効果は僅かなものとなる。また、E P Z 内においても、施設からの距離に応じて、施設に近い区域に重点を置いて対策を講じておくことが重要である。

なお、放射性物質によって汚染された飲食物の摂取による内部被ばくの影響については、飲食物の流通形態によってはかなりの広範囲に及ぶ可能性も考えられるが、飲食物の摂取制限等の措置は、原子力施設からの放射線や放射性ブルームによる被ばくへの対応措置とは異なって、かなりの時間的余裕を持って講ずることができるものと考えられる。

3-2 地域の範囲の選定

E P Z のめやすは、原子力施設において十分な安全対策がなされているにもかかわらず、あえて技術的に起こり得ないような事態までを仮定し、十分な余裕を持って原子力施設からの距離を定めたものである。具体的には、施設の安全審査において現実には起こり得ないとされる仮想事故等の際の放出量を相当程度上回る放射性物質の量が放出されても、この範囲の外側では屋内退避や避難等の防護措置は必要がないこと等を確認し、また過去の重大な事故、例えば我が国の J C O 事故や米国の T M I 原子力発電所事故との関係も検討を行った。この結果、E P Z のめやすとして、表 1 に示す各原子力事業所の種類に応じた距離を用いることを提案する。E P Z のめやすについての技術的側面からの検討内容を、付属資料 4 に示す。

なお、このめやすは、原子力施設の特性を踏まえて類型化し、余裕を持って設定したものであるが、特徴ある施設条件等を有するものについては、必要に応じ、当委員会において個別に評価し、提案することとする。

参考⑬：防WG第7-3-2号

「原子力発電所に係る防災対策を重点的に充実すべき地域に関する考え方(案)」
(p22 抜粋)