

# 第1編 総則

## 第1章 本県において想定される事故・災害

### 1 隣県に所在する原子力事業所における放射性物質又は放射線の異常な水準での事業所外への放出に係るもの

#### (1) 放射性物質又は放射線の放出形態

##### ①防災指針において想定する放出形態

原子力事業所における放射性物質又は放射線の放出形態は、以下のとおり想定されている。

「原子炉施設においては、多重の物理的防護壁により施設からの直接の放射線はほとんど遮へいされ、また、固体状、液体状の放射性物質が広範囲に漏えいする可能性も低い。したがって、周辺環境に異常に放出され広域に影響を与える可能性の高い放射性物質としては、気体状のクリプトン、キセノン等の希ガス及び揮発性の放射性物質であるヨウ素を主に考慮すべきである。

また、これらに付随して放射性物質がエアロゾル（気体中に浮遊する微粒子）として放出される可能性もあるが、その場合にも、上記、希ガス及び揮発性放射性物質の影響範囲への対策を充実しておけば、所要の対応ができるものと考えられる。

これらの放出された放射性物質は、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）となって風下方向に移動するが、移動距離が長くなるにしたがって、拡散により濃度は低くなる。」

※原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策について」（防災指針）抜粋

##### ②福島第一原子力発電所事故における放出形態等

福島第一原子力発電所事故における放射性物質の放出状況については、以下のとおり推定されている。

「福島第一原発で放出されたヨウ素131の13%、セシウム137の22%が日本の陸地に沈着して、残りは海洋に沈着するか、計算領域外に輸送されると推計された。主にガス態で存在するヨウ素131は、大気から地表面へ直接沈着する乾性沈着が主要であるのに対して、粒子態として存在するセシウム137は雨や雲へ取り込まれた後の湿性沈着が支配的と推計された。

ヨウ素131の積算沈着量は、大気濃度と同様に福島第一原発を中心に放射状に分布していたが、それに対してセシウム137の積算沈着量は、大気濃度と異なりホットスポット的に分布すると推計された。これは沈着過程の違いを反映しており、乾性沈着が主要な沈着過程であるヨウ素131は大気濃度と類似した沈着分布を示すのに対して、湿性沈着が主要な沈着過程であるセシウム137は、大気濃度に加えて降水の分布・タイミングが空間分布の重要な決定要因であるためである。」

※独立行政法人国立環境研究所「東京電力福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の大気中での挙動に関するシミュレーションの結果について」（抜粋）

また、環境中の放射性物質濃度の測定（ダストサンプリング）結果と発電所から測定点までのSPEEDI<sup>1</sup>による拡散シミュレーションを組み合わせることによって、放出源情報を逆推定し、推定した放出源情報をSPEEDIの入力とすることによって、過去にさかのぼって施設周辺での放射性物質の濃度や空間線量率の分布を求め、これによる事故発生時点からの内部被ばくや外部被ばくの線量を積算したもの（積算線量）の試算結果が、文部科学省から以下のとおり公表された。<sup>2</sup>



## (2) 対象となる原子力事業所

本県には原子力事業所は存在しないが、本県と隣接する福島県で2箇所、茨城県に1箇所の原子力発電所が存在している。本県における原子力災害対策は、このような隣接県の原子力発電所を対象として想定する必要がある。

【表1 隣接県における原子力発電所の概要】

原子力発電所名	福島第一原子力発電所	福島第二原子力発電所	東海第二発電所
設置事業者	東京電力(株)	東京電力(株)	日本原子力発電(株)
所在地	福島県双葉郡大熊町、 福島県双葉郡双葉町	福島県双葉郡富岡町	茨城県那珂郡東海村
運転開始年	1971(昭和46)年	1985(昭和60)年	1978(昭和53)年
原子炉の数	6基	4基	1基

<sup>1</sup> 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information)。緊急時に周辺環境における放射性物質の大気中濃度などを、放出源情報、気象条件及び地形データをもとに迅速に予測するシステム

<sup>2</sup> 文部科学省 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI)を活用した試算結果

電気出力(万kw)	469.6	440	110
熱出力(万kw)	1,419	1,317.2	329
栃木県境までの距離	約82km	約77km	約32km
稼働状況(H24.1.1)	廃炉予定・停止中	停止中	停止中

※茨城県には、その他に高速実験炉「常陽」ほか10基の実験用原子炉がある。

※日本原電(株)東海発電所(茨城県東海村)については、平成10年に運転停止。平成13年から廃止措置に着手

### (3) 予測される影響、検討すべき事項等

#### ①本県の状況等

福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所から本県北部の県境までの距離は、それぞれ約82km、約77kmであり、茨城県の東海第二発電所から本県東部の県境までの距離が約32kmとなっている。

従来は、万一、米国スリーマイル島原発事故<sup>3</sup>に相当する異常事態が隣接県の原子力発電所で発生したと仮定しても、防災指針において住民の屋内退避等の措置を検討する必要があるとされる、外部全身被ばく線量で10ミリシーベルト以上の放射線が本県に到達することはないとされてきた。

今回の福島第一原子力発電所の事故においても、外部全身被ばく線量で10ミリシーベルト以上の放射線が到達することはなかったものの、本県の一部の地域において、空間放射線量率が1時間あたり1マイクロシーベルトを超えるなど、平常時と比較して高い空間放射線量率や、ヨウ素、セシウムなどの放射性物質の蓄積が確認された。その結果、放射性物質の蓄積量が暫定規制値を超えた農畜産物の出荷制限や、観光業等への風評被害が生じたことから、今後、このような事態を想定し、予防対策や応急対策等を検討しておくことが必要である。

#### ②放射性物質への対処に係る基本的な考え方

##### ア 広域に影響を与える放射性物質の種類

周辺環境に異常に放出され、広域に影響を与える可能性の高い放射性物質として、防災指針にはヨウ素のみ挙げられているが、今回の福島第一原子力発電所の事故において問題とされている代表的な放射性物質としては、ヨウ素のほかセシウムが挙げられる。また、プルトニウム、ストロンチウムなどについても留意する必要がある。

ヨウ素131の半減期は8日、セシウム134の半減期は2年、セシウム137の半減期は30年とされていることから、中長期的にはセシウムについて対策が必要である。また、ヨウ素とセシウムのそれぞれの特性、健康への影響が異なるため、これらを踏まえた対策をとる必要がある。

##### イ 内部被ばく及び外部被ばくへの対処方針

<sup>3</sup> 1979年、米国スリーマイルアイランド原子力発電所において、原子炉が機器故障や誤作動の結果、炉心熔融に至るといふ事故が発生した。放射性希ガス及びヨウ素が放出され、住民の一部が避難したが、放射線障害の発生は確認されていない。

放射性物質が人に及ぼす影響については、内部被ばくと外部被ばくに分けられる。内部被ばくの対処方針としては、県民が暫定規制値（規制値が定められた場合はその数値）を超える放射性物質を含んだ水や食料等を体内に取り込まないようにすることが重要であり、そのためには、国が示す基準に留意するほか、放射性物質を混入させないための体制づくり、また、市場に流通させないための検査体制の充実、さらに検査等の結果、規制値を超える放射性物質が検出された場合は、速やかな出荷停止等の措置が必要となる。

外部被ばくの対処方針としては、原子力発電所等から放出された放射性物質が、プルームとなって移動し、降雨等により地表に降下したものが集積した結果、高濃度の放射線量となるおそれがあること等から、空間放射線量のモニタリングを行う等の監視体制を強化するとともに、必要に応じて除染等を実施していく。

また、放射性物質は、汚泥や廃棄物などの形で集約・濃縮されることになるため、これらの濃縮された放射性物質を隔離することが重要であり、国等の基準に従い、管理体制を整備するとともに、仮置き場等の整備・確保が必要である。

### ③放射性物質の直接の影響がないと想定される場合の対応

隣接県等の原子力発電所において異常事態が発生したが、直接的な影響がなかった場合であっても、県民への適切な情報提供がなされなかった場合、県民の不安が高まるとともに、地域に混乱が生じるおそれがあるため、住民への適切な情報提供を行う必要がある。

## 2 放射性物質輸送中の放射性物質又は放射線の輸送容器外への放出に係るもの

核燃料物質等の輸送（陸上輸送）については、原子炉等規正法など、関係法令に基づき実施される。本県においても、発電所用低濃縮ウランである天然六フッ化ウラン燃料<sup>4</sup>等の放射性物質を積載した車両が東北自動車道を通過している。

想定される事故としては、天然六フッ化ウランや発電所からの使用済核燃料等の輸送中の事故が考えられる。防災指針では、次のとおり事故の想定を行っており、本県においても、避難指示等予防的な対策を講じる必要がある。

### (1) 想定する輸送物

核燃料輸送物は、収納される放射エネルギー等により、L型輸送物、IP型輸送物、A型輸送物、B型輸送物等に区分されている。

- ・ L型輸送物の例：低レベル廃棄物
- ・ IP型輸送物の例：低レベル廃棄物（六ヶ所埋設）、再処理後回収ウラン
- ・ A型輸送物の例：新燃料集合体<sup>5</sup>、濃縮UF<sub>6</sub><sup>6</sup>、天然UF<sub>6</sub>など
- ・ B型輸送物の例：使用済燃料、MOX燃料<sup>7</sup>、高レベルガラス固化体

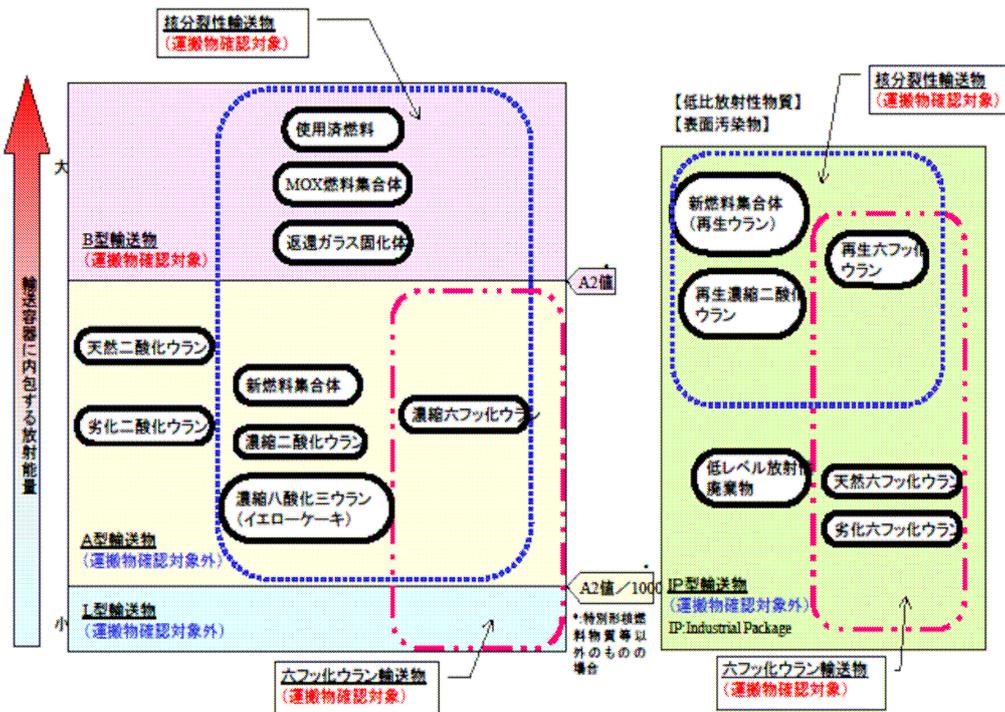
<sup>4</sup> 採掘したウラン鉱石を原子燃料とする過程で、濃縮作業のためフッ素と化合させたもの。

<sup>5</sup> 発電所用ウラン燃料（新燃料）について、原子炉への装荷及び取出しに際し、一体となって取扱うことのできる燃料要素の集合体。

<sup>6</sup> ウラン濃縮工場でウラン<sub>235</sub>が濃縮されたもの

このうち、輸送容器内の放射エネルギーが多いB型輸送物、及びB型に次いで一定の放射エネルギーを収納するA型輸送物について、主に事故を想定する。

## ○ 輸送物の分類及び具体例



※原子力安全・保安院ホームページ

### (2) 想定事象及び一般公衆への影響

放射性物質の輸送中において想定される事故としては、衝突事故、火災事故、落下事故等により、遮へい性能及び密封性能の劣化が考えられる。

#### ① A型輸送物

	①遮へい性能の劣化	②密封性能の劣化
想定事象	A型輸送物の収納物自体は、新燃料等の低線量放射性物質であるため想定しない。(収納物表面で20~50 $\mu$ Sv)	天然UF <sub>6</sub> 輸送物が800℃、30分を超えるような火災に遭遇し、耐火保護カバーが劣化して、収納物が放出することを想定。
一般公衆への影響	—	距離に依存せず100 $\mu$ Sv以下。

<sup>7</sup> 二酸化ウランに再処理施設で回収されたプルトニウム酸化物を添加・化合して、原子炉用の燃料として成型加工したもの。単にプルトニウム燃料ともいう。

防護対策	—	初期消火後、ロープ等を用いて半径15mの範囲を立入禁止区域とし、シート等により漏えい防止対策とする。
------	---	--

## ②B型輸送物

	①遮へい性能の劣化	②密封性能の劣化
想定事象	使用済燃料輸送物が特別の試験条件である800℃、30分を超えるような火災に遭遇し、中性子遮へい材が全損(特別の試験条件下では半損)	使用済燃料輸送物が特別の試験条件である非降伏面、9m落下を超える衝撃を受け、燃料被覆管が100%破損することにより輸送容器からガス状放射性物質が放出。
一般公衆への影響	○表面から1mで約4.5mSv/h、半径15mの距離で約0.25mSv/h、半径50mの距離で約20μSv/h ○原子力緊急事態に至る劣化(表面から1mで10mSv/h)があった場合は、半径15mの距離で10時間で5mSv程度。	○半径15mの距離で約16μSv/h(10mSvに達するまでに約26日)、半径50mの距離で約5μSv/h。 ○原子力緊急事態に至る放射性物質の漏えいがあった場合は、半径15mの距離で約5mSv以下。
防護対策	ロープ等を用いて半径15mの範囲を立入禁止区域とし、土嚢等で遮へい対策をする。	ロープ等を用いて半径15mの範囲を立入禁止区域とし、シート等により拡散防止対策をする。

### (3) 想定事象に対する評価結果

対象輸送物に法令基準を超える事象を想定しても、輸送経路周辺の一般公衆の被ばく線量が10ミリシーベルトに達するまでにかかなりの時間的余裕があること、対象輸送物は隊列輸送が行われており、多人数の輸送隊で構成されていること等を考慮すれば、この間に事業者による立入禁止区域の設定、汚染・漏えい拡大防止対策及び遮へい対策等が迅速かつ的確に行うことにより、原子力災害対策特別措置法(以下「原災法」という。)が規定する原子力緊急事態を防ぐことになる。

また、仮に原子力緊急事態に至る遮へい劣化または放射性物質の漏えいがあった場合に、一般公衆の被ばくの観点から、半径15m程度を確保することにより防災対策を実施する。

## 3 県内に所在する放射性物質を取り扱う事業所における事故によるもの

放射性物質を取り扱う事業所における事故については、医療用、工業用など放射性物質の取扱いによる事故の発生やそのおそれ、また、放射性物質の発見等の場合が考えられる。

県内に所在する放射性物質取扱事業所においては、人為的ミスや地震等の自然災害による放射性物質の漏えいが想定されるため、そのような事態に対する対策が必要となるほか、必要に応じて、臨界状態の発生による大量の放射線が放出される事故についても想定し、そのような事態に対する対策を行う。

放射性物質の特殊性に鑑み、地域住民に対して影響が及ぶことがないように予防措置を定めるとともに、事故等から地域住民の安全を確保するため、放射性物質取

扱事業者（所有者、占有者、発見者等を含む。）及び防災関係機関等の初動体制を確立し、相互に緊密な協力のもとに各種応急対策を実施し、被害の拡大を防止することが必要となる。

## 第2章 原子力災害対策を実施する地域の範囲等

### 1 防災指針に基づく地域の範囲、防災対策の内容

これまで防災指針においては、原子力災害に関する地域の範囲や対策として、「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲」（EPZ）を定めておき、そこに重点を置いて、緊急時モニタリング体制の整備等の対策を講じておくことが重要であり、EPZの目安として最大で8～10kmと規定していた。

しかしながら、福島第一原子力発電所の事故においては、想定した範囲を超えて放射性物質が放出され、その結果様々な損害等が発生したことを受けて、原子力安全委員会において、EPZに代わる概念等について検討した結果、以下のとおり新たな考え方<sup>8</sup>が示されるに至った。

#### (1) 防災対策を重点的に充実すべき事項

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り、緊急時において迅速で効果的な防護措置が講じられるよう整備すべき事項の主な例は、以下のとおりである。

##### ①計画段階で整備・準備しておくべき事項

- ・周辺住民等への迅速な情報連絡の手段
- ・緊急時モニタリング体制及び実施手順
- ・原子力防災に特有な資機材等
- ・住民のスクリーニングと除染の手順等
- ・安定ヨウ素剤の配布、服用の手順等
- ・屋内退避・避難等の実施方法の周知、手順等
- ・避難経路及び場所の明示等・飲食物摂取制限の手順等

##### ②緊急事態への対応段階で必要な事項

- ・周辺住民、関係機関等への迅速な情報連絡（事故情報、気象情報、道路情報等）
- ・関係機関間の情報共有
- ・避難、屋内退避、立ち入り制限
- ・安定ヨウ素剤の配布、服用の指示
- ・避難住民のスクリーニングと除染
- ・避難住民の介護、特別な配慮が必要な施設（病院等）への注意喚起

<sup>8</sup> 原子力施設等専門部会防災指針検討ワーキンググループ「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」（平成23年11月1日）

- ・道路及び鉄道交通への誘導と制限
- ・緊急時作業者の放射線防護のための適切な措置の実施
- ・飲食物の摂取制限、水、飲食物の供給確保

## (2) 防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲

防災対策を重点的に充実すべき地域については、緊急事態発生の初期段階で実施する防護措置の準備のため、次の区域が設けられ、特に施設に近い区域に重点を置きつつ、施設からの距離、周辺環境条件、気象、人口分布等を勘案して、区域に応じた適切な防護措置を迅速に実施できるよう事前に準備しておくことが必要である。

### ① 予防的防護措置を準備する区域 (PAZ : Precautionary Action Zone)

急速に進展する事故を考慮し、重篤な確定的影響<sup>9</sup>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。

原子力安全委員会の検討の結果、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、IAEA（国際原子力機関）の国際基準において、PAZの最大半径は原子力施設から3～5 kmの間で設定すること（5 kmが推奨）としていることを踏まえ、この区域の範囲のめやすを「原子力施設から概ね5 km」としている。

#### ※PAZにおける主な防護措置

- ・環境モニタリング体制及び実施手順
- ・周辺住民、関係機関等への迅速な情報連絡
- ・避難の実施

### ② 緊急時防護措置を準備する区域 (UPZ : Urgent Protective action Planning Zone)

国際基準等に従って確率的影響<sup>10</sup>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、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。

IAEAの定める一時的移転の基準（100  $\mu$  Sv/h）以上となる地点は、原子力施設から概ね30 km以内になっていること、IAEAの国際基準においてUPZの最大半径は原子力施設から5～30 kmの間で設定されていること等を踏まえ、この区域の範囲のめやすは、「原子力施設から概ね30 km」とされている。

#### ※UPZにおける主な防護措置

- ・環境モニタリング

<sup>9</sup> ある一定の放射線量を超える被ばくをした場合、ほぼ同じ程度の線量の放射線を受けた人には、白内障、脱毛など同じような症状が現れる影響。

<sup>10</sup> 放射線被ばくによる単一の細胞の変化が原因となり、受けた放射線の量に比例して、がん、白血病など障害発症の確率が増えるような影響。

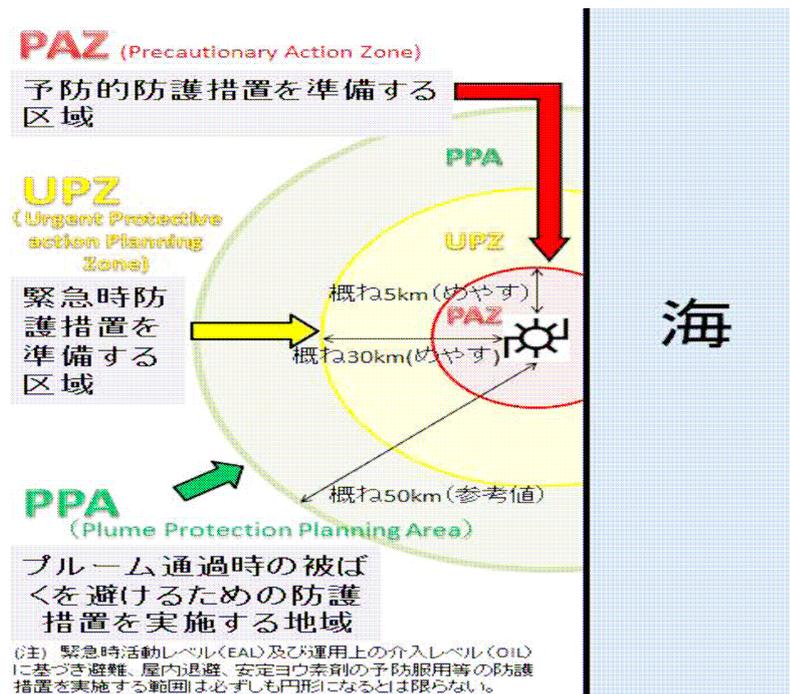
- ・避難、屋内退避、立ち入り制限
- ・安定ヨウ素剤の配布、服用の指示
- ・道路及び鉄道交通への誘導と制限

(3) 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  
( P P A : Plume Protection Planning Area )

福島第一原子力発電所の事故においては、プルームが広範囲に拡散し、UPZの外においても、プルーム通過時の放射性ヨウ素の吸入等による甲状腺被ばくの影響が想定される。プルームによる甲状腺被ばくの影響は、屋内退避により相当程度低減することから、この場合の防護措置は、自宅内への屋内退避が中心となり、必要に応じて安定ヨウ素剤の服用、飲食物の摂取制限も考慮する必要がある。

福島第一原子力発電所の事故において、プルームの放射性ヨウ素の吸入による甲状腺等価線量は、IAEAの安定ヨウ素剤予防服用の新たな判断基準を用いると、その範囲が原子力施設から概ね50 kmに及んだ可能性がある。今後、これを参考として、国において、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における具体的な対応を検討していく。

※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)



※防災指針見直しに係る地域等の比較

種類	見直し前	見直し後		新設
	EPZ	PAZ	UPZ	PPA
内容	防災対策を重点的に充実すべき地域	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	プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置

	の範囲			を実施する地域
距離	8～10 km	概ね5 km	概ね30 km	概ね50 kmを参考に検討
目的	周辺住民等の被ばくの低減	重篤な確定的影響等の回避	確率的影響を可能な限り回避	プルームによる被ばくの回避
対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>資機材の整備</li> <li>避難方法等の周知</li> <li>緊急時モニタリング体制の整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難等の準備</li> <li>環境モニタリング体制の整備</li> <li>住民への迅速な通報システムの確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境モニタリング体制の整備</li> <li>避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の予防服用等の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民への情報提供体制の整備</li> <li>安定ヨウ素剤の備蓄</li> </ul>

## 2 本県における基本的な考え方

本県から最も近い原子力施設である茨城県の東海第二発電所は、本県東部の県境までの距離が約32 kmであり、P P Aを原子力施設から50 kmの範囲とした場合、本県の一部の地域が該当する。

想定する事故の内容、規模等については、今回の福島第一原子力発電所における事故を経験したことを踏まえ、少なくとも福島第一原子力発電所の事故と同程度のものを基本とするが、原子力安全委員会の新たな考え方を踏まえ、本県の一部の地域がP P Aの範囲内に該当することを想定する。

また、原子力安全委員会は、P P Aにおける防護措置の内容について、今後、国においてさらに検討していくことが必要であるとしているが、現時点においては、住民等への迅速な情報提供、屋内退避、安定ヨウ素剤の服用、飲食物の摂取制限等を中心に、本県における防護措置の整備を検討していく。