

原子力防災への取り組み強化について

平成 24 年 2 月

東京電力福島第一原子力発電所のような原子力災害を二度と起こさないため、事業者、国及び地域等の原子力防災への取り組み強化が急務である。今般の反省を踏まえ、原子力災害対策特別措置法の改正、原子力規制庁の防災体制の充実、防災対策に係る国及び地域の計画の改定、オフサイトセンターの整備等により、速やかに防災体制を強化し、緊急時対応に備える

1. 原子力災害対策特別措置法（原災法）の改正

- 「防災指針」（現行：原子力安全委員会決定）の法定化
現行の「防災指針」に代わる原子力災害対策の指針を原子力規制庁が策定することを法定化。
- 原子力事業者による防災訓練の強化
事業者の防災訓練の実施状況を国が確認し、必要な改善等を命令。
- 原子力災害対策本部の体制・機能の拡充
副本部長、本部員の拡充、事後対策における本部機能の追加。

2. 国の防災体制の充実

- 原子力規制庁本庁における危機管理体制の整備
「緊急事態対策監」（オンサイト対策）、「原子力地域安全総括官」（オフサイト対策）、及び危機管理ユニット（原子力防災課、監視情報課）を設置。
- 地方の防災体制の充実
サイト近傍（22カ所）に原子力保安検査官事務所、立地県等に原子力安全連絡調整官（まず5名）、ブロックの地方環境事務所に環境・原子力安全課（環境対策課を名称変更）を配置。
- 原子力緊急事態における対応体制の整備
万が一の事故の際に的確に対応できる情報連絡・調整・意志決定の体制を整理構築。

3. 国及び地域の防災計画の改定の早期実施

- 改正原災法の4月施行に向けた国の「防災基本計画」、「防災指針」の改定
防災基本計画の原子力災害対策編の改定と改正原災法に基づく指針の策定を年度内に準備。
- 関係都道府県及び市町村の「地域防災計画」の策定支援
関係道府県・市町村による速やかな地域防災計画の策定に向け、年初にガイドラインを提示。交付金による計画策定経費の手当てなど、技術面、資金面で自治体を支援。

4. オフサイトセンターの整備等対応力の強化

- オフサイトセンターの見直し・充実
原子力安全委員会での議論も踏まえ、オフサイトセンターの機能や設置場所等の見直しを昨年末から検討に着手しており、新年度からは具体的な計画を策定。

○ **通信・放射線防護等に係る資機材の整備・充実**

オフサイトセンターや自治体の防災拠点における通信手段の確保、防護服・線量計等の放射線防護資機材の整備などを推進。(緊急時安全対策交付金 約 90 億円 (23FY 約 30 億円))

○ **実効性の高い防災訓練の計画・実施**

実際の情報連絡、指揮命令、現場での行動などに即した防災訓練を実施。

○ **改正原災法に基づく事業者の対応に係る環境整備**

原災法の政省令制定により、原子力事業者の防災業務計画に係る協議や事故発生時の通報手順等、事業者の防災対応の準備を行う環境を整備。

原子力災害対策特別措置法の改正案

平成 24 年 2 月

1. 原子力災害予防対策の充実

(1) 原子力事業者の防災対策・訓練の強化

原子力事業者の防災訓練の実施状況を国が確認し、必要な改善等を命令することができることとし、違反した場合の罰則等も措置する。

(2) 原子力災害対策重点区域(いわゆるEPZ)見直しへの対応

原子力事業者が防災業務計画の協議や事故事象の通報等を行うべき関係周辺都道府県知事の要件を改正する。

2. 原子力緊急事態における原子力災害対策本部の強化

(1) 副本部長・本部員の増員

全ての国務大臣を本部員とし、副大臣のみならず大臣政務官も本部員に任命可能とするとともに、本部長(内閣総理大臣)を支える副本部長(環境大臣)も増員可能にする。

3. 原子力緊急事態解除後の事後対策の円滑化

(1) 原子力災害対策本部による事後対策の推進

原子力緊急事態解除後も引き続き原子力災害対策本部を存置し、事後対策の推進のための本部長による各省・自治体等への指示権等を確保する。

※ 自治体の災害対策本部も併せて存置し、原子力災害事後対策を実施。

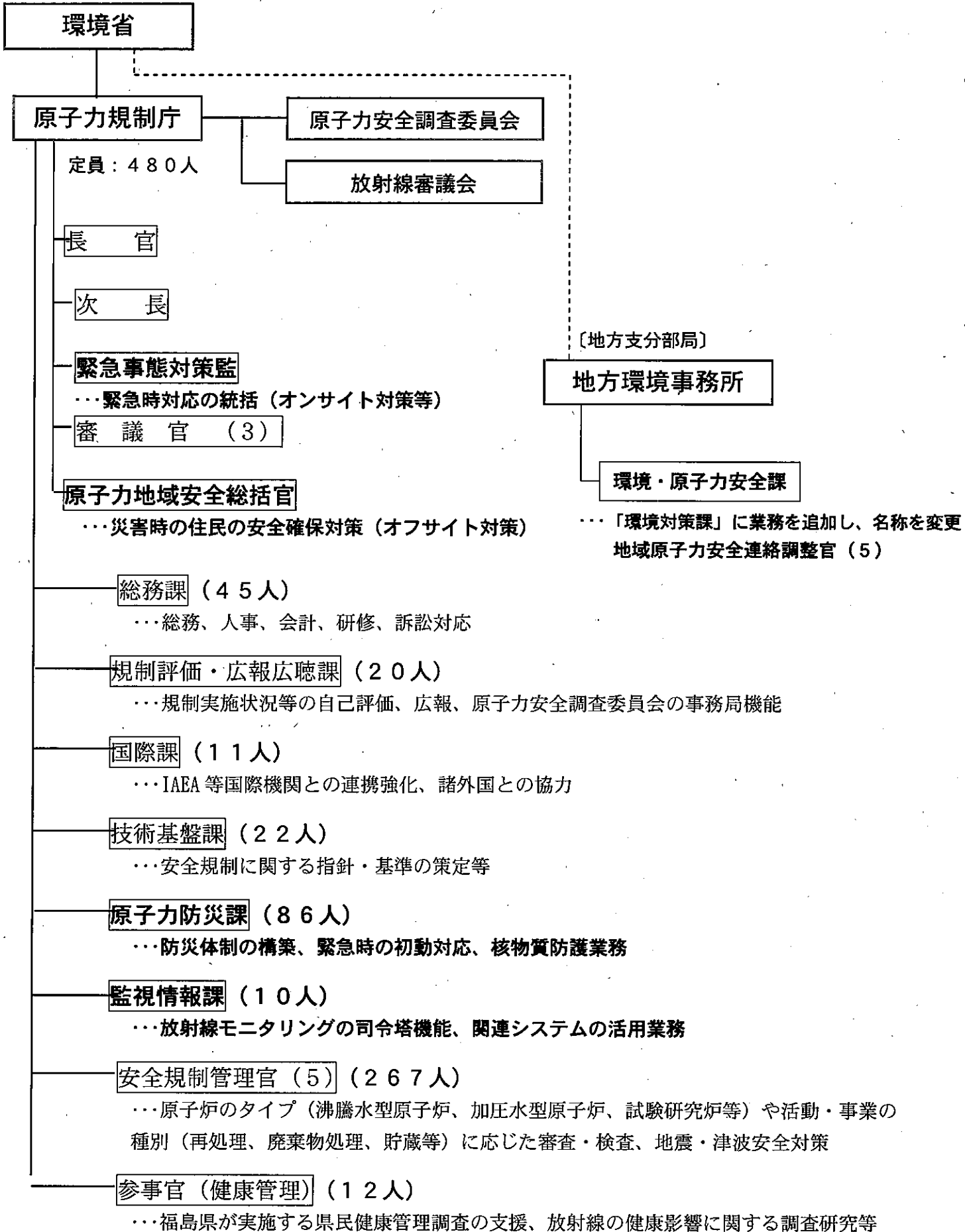
(2) 市町村長による避難指示等の存置

残留する放射性物質から住民の安全を確保するため、市町村長による避難指示や立入制限等を行うことができることとする。

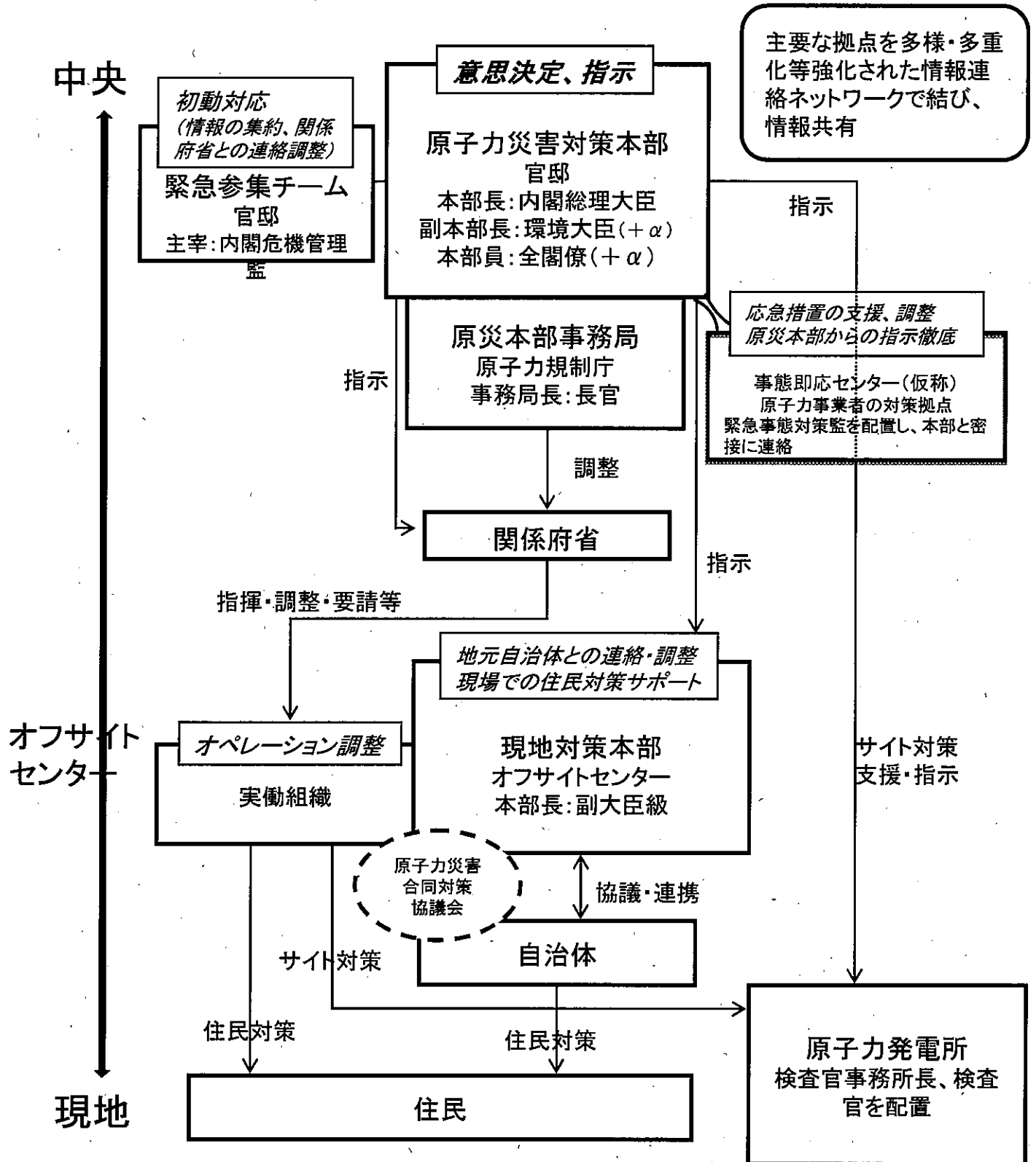
4. 原子力防災指針の法定化

環境大臣による原子力防災指針の策定を法定化し、各府省・自治体等による原子力災害対策の実施に係る専門的・技術的事項を規定する。

原子力規制庁の組織（案）



原子力緊急事態における対応体制(案)



国・地方の防災計画策定など今後の対応内容とスケジュール（案）

平成 24 年 2 月

原子力安全規制組織等改革準備室

東京電力福島第一原子力発電所における原子力事故への対応と教訓を踏まえ、政府において、原子力災害対策特別措置法（原災法）の改正、防災基本計画、防災指針等の改定の準備を進めているところ。

これらの改正・改定に伴い、都道府県及び市町村では、地域防災計画の策定・改定、オフサイトセンターの立地見直し又は放射線対策を求められることとなる。

以下、地域防災計画改定に直接的に影響する防災基本計画、防災指針、原災法政省令、原子力事業者防災業務計画に関し、今後の対応内容とスケジュールを示すとともに、地域防災計画のスケジュールと、国による支援策の概要を示す。

1. 防災基本計画

当面の予定

- ・ 4 月の原子力規制庁の発足に合わせ、防災基本計画を改定。

4 月改定の内容

- ・ 組織の再編や福島事故の教訓等を踏まえ、関係機関の役割や対応手順を見直し。

その後の改定

- ・ EAL、OIL による住民防護の手順
- ・ 事故調査・検証委員会等の報告の反映 等

2. 防災指針

当面の予定

- ・ 4 月の原子力規制庁の発足に合わせ、防災指針を改定。

※ 従前、原子力安全委員会が決定していたものを、今般の原災法改正において原子力規制庁が策定するものとして法定化。

4月改定の内容

- ・3月中に予定されている原子力安全委員会による中間とりまとめのうち、検討が終了し、方向性が具体的になった事項を防災指針に反映。
(EPZ拡大等)

その後の改定

- ・EALとOILに基づくPAZとUPZの防護措置の発動
- ・その他、中間とりまとめの積み残しとなった事項 等

3. 原災法の政省令

当面の予定

- ・4月の原災法の施行に合わせ、政省令を改正。

4月改定の内容

- ・EPZ拡大に伴う協議・通報等の関係都道府県知事の追加 (政令)
- ・原子力事業者防災業務計画の記載事項の変更 (省令) 等

その後の改定

- ・EALの区分 (政令・省令)
- ・オフサイトセンターの要件変更 (省令) 等

4. 原子力事業者防災業務計画

当面の予定

- ・原災法の省令改正に伴い、防災業務計画を改定。

改定の内容

- ・シビアアクシデントを想定した訓練の実施
- ・その他、具体的な内容を検討中

その後の改定

- ・EALの具体的な基準

5. 地域防災計画

当面の予定

- ・都道府県と市町村においては、4月の防災基本計画及び防災指針の改

定を踏まえ、地域防災計画を改定・策定。

※ 改正原災法に基づく防災指針を踏まえた地域防災計画の改定等は、半年程度の経過措置期間を設定。

改定の基本的な考え方

・資料5参照

国による支援の内容

・国は、地域防災計画の策定に関し、以下の支援策を準備中。

- ①策定ガイドラインの公表
- ②避難シミュレーションの支援
- ③PAZ・UPZの線引きのための被害想定シミュレーションの実施
- ④EALとOILによる新たな防護対策手順の周知（説明会の実施）

その後の改定

・EAL・OILに関する防災指針改定等を踏まえ、地域防災計画を改定。

6. オフサイトセンター

当面の予定

- ・1月、オフサイトセンターの実態調査の実施
- ・2～3月、原子力安全委員会によるオフサイトセンターの機能等のあり方の検討
- ・4月以降、原子力規制庁において機能要件を検討し、道府県と調整の上、移転が必要と判断されれば立地調査・設計を実施。移転の必要がないものについては放射線対策のための工事を実施。

以上

地域防災計画（原子力災害対策編）策定に向けたガイドライン（案）

平成 2 4 年 2 月
内閣官房原子力安全規制組織等改革準備室
原子力安全・保安院原子力防災課

趣旨

東京電力福島原子力発電所における原子力事故への対応を踏まえ、原子力防災に関する抜本的な見直しが行われているところであり、地域防災計画（原子力災害対策編）についても検討を行うことが必要となっている。

これに当たり、原子力災害対策特別措置法、防災基本計画（原子力災害対策編）、防災指針（原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策について」）の改定等を踏まえた内容とすることが本来必要であるが、これらについても、IAEA閣僚会議に対する日本国政府報告書（平成23年6月7日）、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）、原子力事故再発防止顧問会議の提言（平成23年12月13日）、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会の中間報告（平成23年12月26日）等を踏まえ、現在並行的に見直し作業が行われているところである。

原子力防災については、危機管理上の観点から早期の体制整備が求められるものであり、地方公共団体における検討や事前準備に資する観点から、上記の提言等を踏まえ、地域防災計画（原子力災害対策編）策定に向けたガイドラインを下記のとおり取りまとめた。関係地方公共団体におかれては、地域防災計画の見直しの準備を進められるようお願いする。

なお、本ガイドラインは、現時点における見通しに基づき整理したものであり、関係法令や防災基本計画の改定等の進捗、事情の変更等があれば、追補、修正等していく予定である。また、関係法令等の改定等がなされた段階で、本ガイドラインとは別に、地域防災計画（原子力災害対策編）の作成に関するマニュアル等を改めて示す予定である。

1. 基本的な考え方

- ① 福島原子力発電所における原子力事故への対応を踏まえ、以下の事項をポイントとして地域防災計画の見直しを行うことが必要である。
 - 過酷事故、地震や津波等との複合災害への対処
 - 原子力事故の初期段階における即応体制の確保
 - 周辺地域における原子力災害の影響が広域に及んだ場合の対処
 - 被災者の生活支援、除染、放射性廃棄物の処理等への対処
 - 災害時要援護者への十分な配慮 等

- ② 地域防災計画と関連する事項として、全体の防災体制や災害対応の流れ等について以下の方向で見直しが行われているところであり、同計画の見直しもこれと整合した内容で行うことが必要である。
 - 原子力規制庁を設置し、原子力安全規制に関する業務を一元化。原子力事故の発生時においても、同庁にて原子力災害対策本部事務局を担うなど主体的に対応。
 - 原子力災害に関する対応の大枠については、原子力災害対策本部において一義的に判断。特に初動においては、官邸に主な事務局機能を集約する等して、関係省庁の間で緊密に連携しながら即応体制を確保。
 - 現地における実質的な災害対応を担う原子力災害対策本部の組織として、緊急事態応急対策拠点施設（OFC）に現地対策本部を設置するとともに、電力本店等に原子力施設事態即応センターを設置。原子力事故の応急措置に関するオンサイト対応については原子力施設事態即応センター（cf. 政府・東京電力統合対策室に相当）、周辺地域の住民防護等に関するオフサイト対応については現地対策本部（原子力災害合同対策協議会にて関係地方公共団体と連携）を中心に対処。
 - 原子力被災者の生活支援を担う原子力災害対策本部の組織として、原子力災害被災者生活支援チームを設置。同チームの立上げは本部設置時から速やかに行い、緊急的な住民避難等が完了した後の段階における生活支援等の主力を担う。
 - 原子力緊急事態解除宣言後においても、原子力災害事後対策に係る総合調整等を担うため、原子力災害対策本部・現地対策本部を存置し、原子力災害対策本部長たる内閣総理大臣が関係機関に対し必要な指示を実施。また、事後対策における市町村長の避難指示・警戒区域設定権についても存置。

- ③ なお、上記に当たっては、地域防災計画の規定上は現状において対応が図られている事項についても、その細目を定める規程類や運用体制等を含め、実効的なものとなるよう留意することが必要である。

2. 地域防災計画において見直し等を要する主な事項等（想定）

上記1を踏まえ、地域防災計画（原子力災害対策編）の一般的な構成例*を参考に、見直しや追加等の検討を要すると想定される主な事項、留意点、参考情報等を整理した。

*「地域防災計画（原子力災害対策編）作成マニュアル」（科学技術庁・消防庁・資源エネルギー庁、平成12年）

(1) 総則に関する事項

① 計画の作成又は修正に際し尊重すべき指針

- 原子力安全委員会の定める防災指針について、原子力規制庁の設置等に伴い、原子力災害対策指針として法定化を検討しているところであり、地域防災計画における名称、位置づけ等についても見直しが必要となる見込み。
- なお、原子力災害対策指針に定めるところにより地域防災計画を策定するための経過期間として、改正法公布の日から半年程度を想定しているところであるが、当該指針においては原子力安全委員会における見直し（例えば下記②等）等も反映していく予定であることから、地域防災計画の改定作業に当たり留意されたい。

② 防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲

- 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）を踏まえ、原子力発電所については、従来の緊急時計画区域（EPZ：Emergency Planning Zone）に代えて、予防的防護措置を準備する区域（PAZ：Precautionary Action Zone）及び緊急時防護措置を準備する区域（UPZ：Urgent Protective action Planning Zone）を設けることが必要。
- これに伴い、従来 EPZ（原子力発電所から概ね8～10 kmの範囲を目安）を重点としていた計画の内容について、UPZ（原子力発電所から概ね30 kmの範囲を目安）に合わせた全体的な見直しが必要。また、従来 EPZ の範囲外であったが、新たに UPZ の範囲内に含まれることとなる地方公共団体においては、地域防災計画（原子力災害対策編）を定めることが必要。
- なお、関係地方公共団体において避難計画の見直しを行うに当たっては、従来よりも広い区域を対象として、地域特性を勘案した具体的な避難の方法を検討しておく必要があり、原子力安全・保安院（組織再編後は原子力規制庁）及び原子力安全基盤機構において、広域的な避難に関するシミュレーション等の技術的支援を行う予定。
- また、原子力発電所以外の原子力施設の取扱いについては、おって対応を示す予定。

③ 計画の基礎とするべき原子力災害の想定

- 従来、防災指針等を参考として、計画の基礎とするべき原子力災害の想定が行われてきたところであるが、福島原子力発電所における事故の態様等を踏まえ、

過酷事故を想定した内容に見直しが必要。

- なお、関係地方公共団体において災害想定の見直しを行うに当たっては、原子力安全・保安院（組織再編後は原子力規制庁）及び原子力安全基盤機構において、放射性物質の拡散等に関するシミュレーション等の技術的支援を行う予定。

④ 緊急事態区分と防護措置の判断基準に基づく意思決定手順

- 防護措置の実施に当たっては、これまでは予測的な手法に基づく意思決定を行うこととしてきたが、今後は、事故の不確実性や急速に進展する事故の可能性、国際基準等を踏まえ、主として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（緊急時活動レベル（EAL：Emergency Action Level）及び環境における計測可能な判断基準（運用上の介入レベル（OIL：Operational Intervention Level））に基づき迅速な判断ができるような意思決定手順を構築する予定であり、地域防災計画上も導入していくことが必要。
- 上記の EAL 及び OIL に基づく枠組みについて、現在行われている原子力安全委員会における検討等を踏まえ、原子力災害対策指針に定める予定であるが、おって具体的な内容、時期等について示す予定。

(2) 個別の対策に関する事項（主な検討項目）

① 災害予防対策に関する事項

a. 情報の収集・連絡体制等の整備

- ・ 国、他の地方公共団体、原子力事業者等との確実な連絡体制の確保。また、これらの防災拠点間における情報通信のためのネットワークの強化
- ・ 地震や津波等との複合災害においても確実に機能する通信手段の確保

b. 災害応急体制の整備

- ・ 広域的な応援協力体制の拡充・強化
- ・ 過酷事故においても、OFCにて継続的に現地対策本部としての活動を継続することのできる施設、資機材、体制等の整備。また、代替OFCにおける活動環境の確保、OFCからの移転・立上げ体制の確保
→ 原子力安全委員会での議論も踏まえ、OFCの機能や位置等のあり方について検討中。必要に応じ、施設要件等について見直しを予定。
- ・ モニタリングについて、原子力規制庁を司令塔とする指定行政機関、指定公共機関、原子力事業者等との連携体制を確立し、広域に渡るモニタリングを機動的に展開することのできる計画の策定、体制の確保
- ・ 地震や津波等との複合災害に備えた体制の整備（職員の緊急連絡・参集、現地対策本部・合同対策協議会への派遣（派遣できない場合のTV会議等による代替）、モニタリング手段の確保・充実、地方公共団体が災害対応力を失った場合の国等からの受援（移転先の確保、連絡調整）等）

c. 避難収容活動体制の整備

- ・ 原子力緊急事態発生時のPAZ内における予防的防護措置（初動の緊急避難）

に関する計画の策定、即応体制の整備

- ・ モニタリング結果や分析データを踏まえ、緊急時活動レベル（EAL）と防護措置の判断基準（OIL）に応じ、UPZにおける避難等の応急対策を迅速に決定・実施するための計画の策定、体制の確保
 - 上記(1)④参照
- ・ 広域避難に対応した計画の策定、避難所や避難誘導・移送に必要な資機材・車両等の確保
 - ・ 災害時要援護者の円滑で実効的な避難誘導・移送体制等の確保
 - ・ 警戒区域を設定する場合の計画の策定、資機材や人員等の確保
 - ・ 避難所、避難方法（自家用車の利用、緊急避難に伴う交通規制等を含む。）、屋内退避の方法等に関する日頃からの住民への周知
- d. 飲料水、飲食物の摂取制限等
 - ・ 飲料水、飲食物の摂取制限に関する体制整備
 - ・ 農林水産物の採取及び出荷制限に関する体制整備
 - ・ 飲料水、飲食物の摂取制限等を行った場合の住民への供給体制の確保
- e. 緊急輸送活動体制の整備
 - ・ 避難指示の対象区域等における輸送手段の確保
 - ・ PAZなど緊急性の高い区域から迅速・円滑に輸送を行っていくための広域的な交通管理体制の確保
- f. 救助・救急、医療、消火及び防護資機材等の整備
 - ・ 災害対応のフェーズや対象区域等に応じたスクリーニング計画の策定、資機材や人員の確保
 - ・ 安定ヨウ素剤の適時・適切な配布・服用を行うための平常時の配備、緊急時の手順や体制の整備
 - 原子力安全委員会での議論も踏まえ、上記のあり方について検討中
 - ・ 初期及び二次被ばく医療機関における広域的な被ばく医療体制の構築
- g. 住民等への的確な情報伝達体制の整備
 - ・ 住民等に提供すべき情報について、災害対応のフェーズや場所等に応じた具体的な内容を整理
 - ・ 地震や津波等との複合災害における情報伝達体制の確保
- h. 防災訓練等の実施
 - ・ 過酷事故や複合災害を想定した訓練の実施

② 災害応急対策に関する事項

- a. 情報の収集・連絡、緊急連絡体制及び通信の確保
 - ・ 原災法第10条に基づく通報事象には至っていないが、その可能性がある事故・故障又はこれに準ずる事故・故障に関し、警戒事象（中レベル事象）として連絡体制を確立
 - ・ モニタリングについて、原子力規制庁を司令塔とする指定行政機関、指定公共機関、原子力事業者等との連携体制により、緊急時モニタリングを実施。

- ・ 地震や津波等の影響に伴い一般回線が使用できない場合の具体的な対処
- b. 活動体制の確立
 - ・ 初動の緊急避難におけるOFCを中心とした周辺地域での活動体制の確立
 - ・ 緊急避難完了後の段階における原子力災害被災者生活支援チームと連携したオフサイト対応の実施
- c. 屋内退避、避難収容等の防護活動
 - ・ 警戒事象（中レベル事象）発生時の災害時要援護者の早期避難準備
 - ・ 特定事象（10条事象）発生時のPAZ発動準備、必要に応じ災害時要援護者の早期避難開始
 - ・ 原子力緊急事態宣言（15条事象）後のPAZ内の予防的防護措置（避難）
周辺地域への放射性物質の拡散状況等を踏まえたUPZ内の緊急時防護措置（避難、屋内退避等）
 - ・ 広域におけるモニタリング結果、放射性物質拡散シミュレーション等のデータに基づく追加的な防護措置（計画的避難等）
 - ・ 災害時要援護者に対する移動中及び避難所におけるケアの配慮
 - ・ 警戒区域の設定、現地対策本部と連携した運用体制の確立
- d. 緊急輸送活動
 - ・ PAZなど緊急性の高い区域から迅速・円滑に避難を行っていくための交通規制等の措置
- e. 救助・救急、消火及び医療活動
 - ・ 国、指定公共機関、原子力事業者等と連携し、災害対応のフェーズや対象区域等に応じたスクリーニングの実施
 - ・ 安定ヨウ素剤の服用指示が出された場合の速やかな配布・服用の実施、アレルギー等への対処態勢の確保
- f. 住民等への的確な情報伝達活動
 - ・ 災害対応のフェーズや場所等に応じた情報提供の実施
 - ・ 心のケア（メンタルヘルス）についての配慮

③ 災害復旧対策に関する事項

- a. 現地対策本部と連携した原子力災害事後対策の実施
- b. 原子力災害事後対策実施区域における避難区域等の設定
- c. 被災者の生活支援、除染、放射性廃棄物の処理等への対処

放射性物質の拡散シミュレーション について

- PAZ及びUPZの線引きのための
シミュレーション -

平成24年3月13日

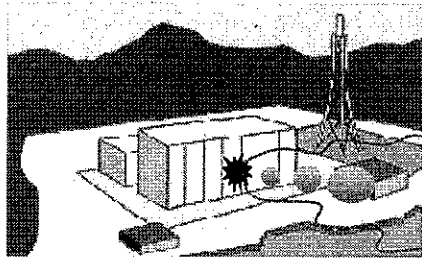
原子力安全・保安院 原子力防災課

1

シミュレーションの流れ

• ステップ1:

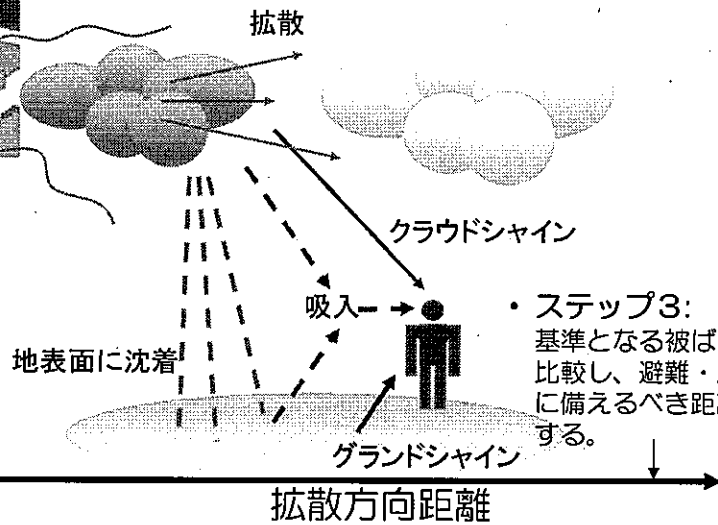
事故による放射性物質の 放出量・時間
(ソースターム) を定める。



原子力発電所

• ステップ2:

年間を通じて想定されるあらゆる気象条件
のもとで拡散シミュレーションを行い、距
離ごとの被ばく線量を推計する。



• ステップ3:

基準となる被ばく線量と
比較し、避難・屋内退避
に備えるべき距離を推定
する。

ステップ1

・事故による放射性物質の放出量・放出時間（ソースターム）を定める。

・事故の選定

- 原子力発電所の周辺に大量の放射性物質が放出されるおそれのある事故を想定する。
- 原子力発電所の機器等の故障・破損を確率論的に取り扱って事故の発生の程度とその影響を評価した知見から、放射性物質の環境への放出の発生頻度が相対的に大きい事故を考慮

・放出量・放出時間（ソースターム）の解析

- ソースタームの解析にはシビアアクシデント解析コードMELCORを使用
- 事故時の主要な事象の発生時刻、放射性物質の環境放出割合等を整理
- アクシデントマネジメントの効果を考慮

3

ステップ2

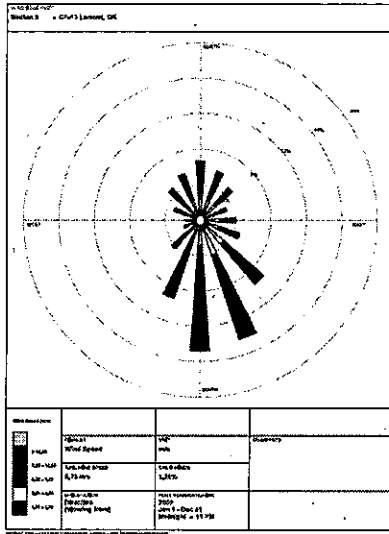
・年間を通じて想定されるあらゆる気象条件のもとで拡散シミュレーションを行い、距離ごとの被ばく線量を算出する。

・拡散・被ばく評価には、MACCS2(MELCOR Accident Consequence Code System, Version2)を使用

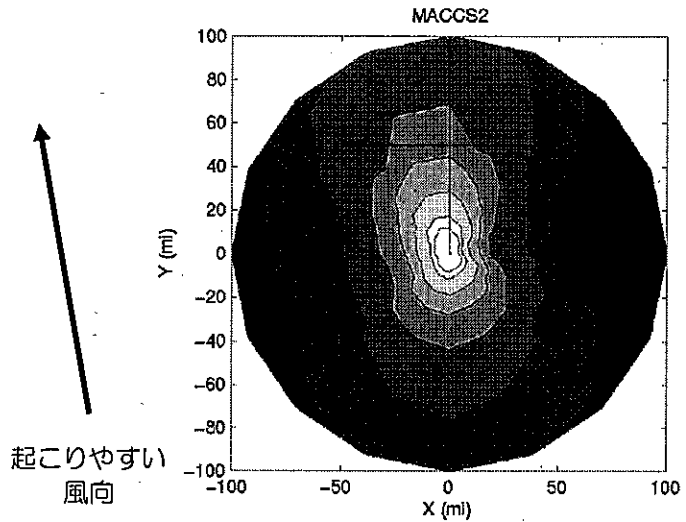
- 米国NRCの委託により、米国サンディア国立研究所が開発
- 定常で一様の風向・風速のもとで、大気安定度に応じて拡散幅を決め、拡散方程式を解いて、濃度を求めるもの。（ガウスプルームモデル）
- 各発電所サイトにおける年間を通じた気象条件（365日、1時間毎のデータ）を参照
- 放射性物質を8つの核種グループに分類し、約60核種に対する炉内存在量に対する放出割合を設定（上限は150核種）

4

MACCS2の入出力例



MACCS2入力の例
(年間の風向・風速の分布)



MACCS2の出力例
(沈着物質の年間の濃度分布)

(NUREG/CR-6853 'Comparison of Average Transport and Dispersion Among a Gaussian, a Two-Dimensional, and a Three-Dimensional Model'より引用)

5

拡散シミュレーション手法の選定理由

- 事故はどのような気象条件下で発生するかわからないことから、計画の策定においては、年間の気象データを用いて拡散・被ばく評価を行うことが重要である。
- 他方、SPEEDI等の移流拡散モデルは、計算に時間を要するため、年間の気象データを反映することは困難。
- 米国における、MACCS2コードと多次元移流拡散コードの比較研究によれば、両コードの30km付近の推計濃度は、ほぼ同じレベルである。(次ページ参照)。
- また、米国等においても、MACCS2は計画の策定時に用いるコードとして位置づけられており、使用実績が豊富である。
- 以上から、拡散・被ばく評価にMACCS2を用いることとする。

6

拡散シミュレーション手法の比較 (1)

- MACCS2と多次元移流拡散コード（3次元コードADAPT/LODI、2次元コードRASCAL/RATCHET）の結果を比較
- 610ケースを比較解析し、10, 20, 50, 100マイル環状領域での16方位の濃度の平均を比較 →30km周辺の濃度はほぼ同じレベル

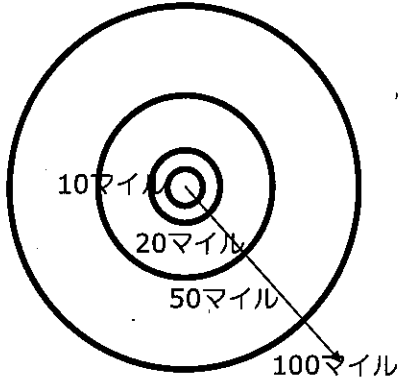


Table 14. Non-Depositing Species Arc Average Exposure (Bq-s/ m²) and Ratio to LODI

| Model | 16.1 km (10 mi) | 32.2 km (20 mi) | 80.5 km (50 mi) | 161 km (100 mi) |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| MACCS2 | 8.02e7 (1.58) | 2.39e7 (1.01) | 4.77e6 (0.64) | 1.80e6 (0.65) |
| RASCAL | 7.32e7 (1.45) | 3.09e7 (1.30) | 8.41e6 (1.12) | |
| RATCHET | 3.24e7 (0.64) | 1.33e7 (0.56) | 3.59e6 (0.48) | |
| LODI | 5.06e7 (1.00) | 2.36e7 (1.00) | 7.49e6 (1.00) | 2.75e6 (1.00) |

Table 15. Depositing Species Arc Average Exposure (Bq-s/ m²) and Ratio to LODI

| Model | 16.1 km (10 mi) | 32.2 km (20 mi) | 80.5 km (50 mi) | 161 km (100 mi) |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| MACCS2 | 5.18e7 (1.41) | 1.40e7 (1.05) | 2.49e6 (0.81) | 7.86e5 (0.89) |
| RASCAL | 5.91e7 (1.61) | 2.01e7 (1.50) | 3.94e6 (1.28) | |
| RATCHET | 2.89e7 (0.79) | 1.09e7 (0.81) | 2.69e6 (0.88) | |
| LODI | 3.68e7 (1.00) | 1.34e7 (1.00) | 3.07e6 (1.00) | 8.86e5 (1.00) |

Table 16. Arc Average Deposition (Bq/ m²) and Ratio to LODI

| Model | 16.1 km (10 mi) | 32.2 km (20 mi) | 80.5 km (50 mi) | 161 km (100 mi) |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| MACCS2 | 5.57e5 (1.21) | 1.53e5 (0.96) | 2.87e4 (0.78) | 8.96e3 (0.83) |
| RASCAL | 7.20e5 (1.56) | 2.34e5 (1.46) | 4.71e4 (1.29) | |
| RATCHET | 3.10e5 (0.67) | 1.06e5 (0.66) | 2.63e4 (0.71) | |
| LODI | 4.62e5 (1.00) | 1.60e5 (1.00) | 3.67e4 (1.00) | 1.08e4 (1.00) |

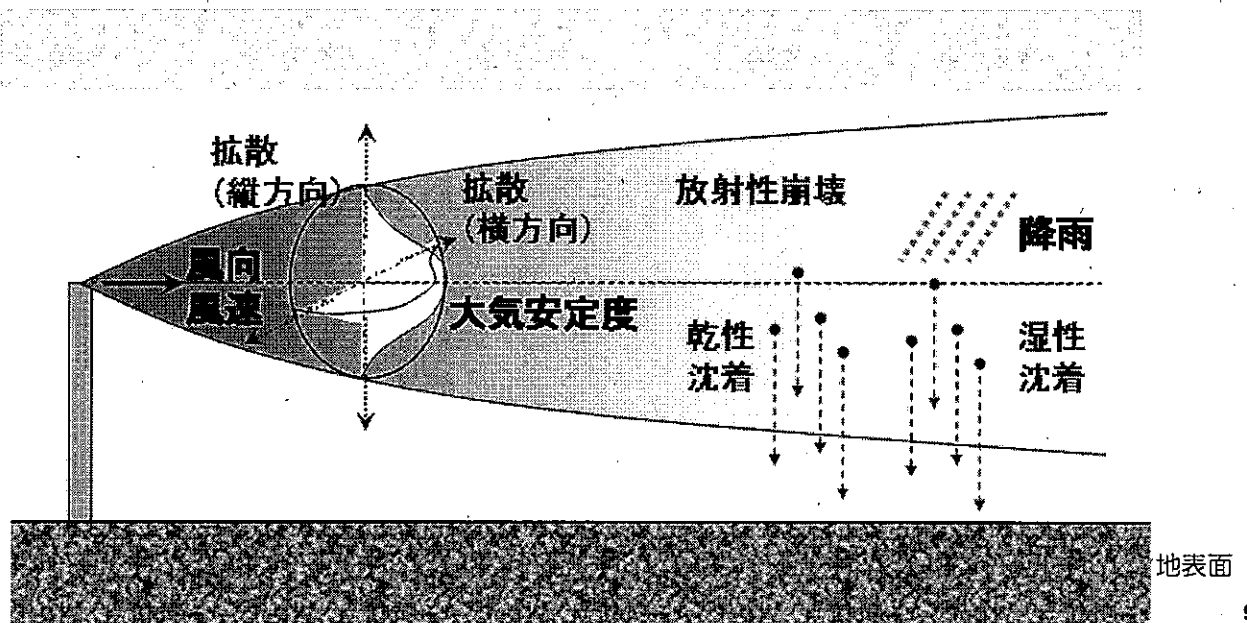
(*) NUREG/CR-6853 'Comparison of Average Transport and Dispersion Among a Gaussian, a Two-Dimensional, and a Three-Dimensional Model'より引用

拡散シミュレーション手法の比較 (2)

| 大気拡散モデル | 目的 | 年間気象データの反映 | 用途 | | プログラム例 | 備考 |
|------------|----------------|------------|-------------|-------------------------|---------|---------------------------------------|
| | | | シビアアクシデント評価 | 規制への適用 | | |
| ガウスブルームモデル | 計画段階の被ばく評価に用いる | 反映できる | 適用 | 日・米国・欧州における立地評価に用いられている | MACCS2等 | 外部・内部被ばくの一括評価するのでPAZ,UPZの距離の算出が容易 |
| 移流拡散モデル | 事故時の拡散推定に用いる | 困難 | なし | なし | SPEEDI等 | 外部・内部被ばくを別々に評価するのでPAZ,UPZの距離の算出の作業量が大 |

大気拡散モデル(ガウスプルームモデル)

- ・ガウスプルームモデルでは、放射性雲は風下方向に直線的に流され、放射性雲の軸のまわりにガウス型分布（正規分布、釣鐘型関数）に拡がっていくと仮定する。



9

ステップ3

・基準となる被ばく線量と比較し、避難・屋内退避に備えるべき距離を推定する。

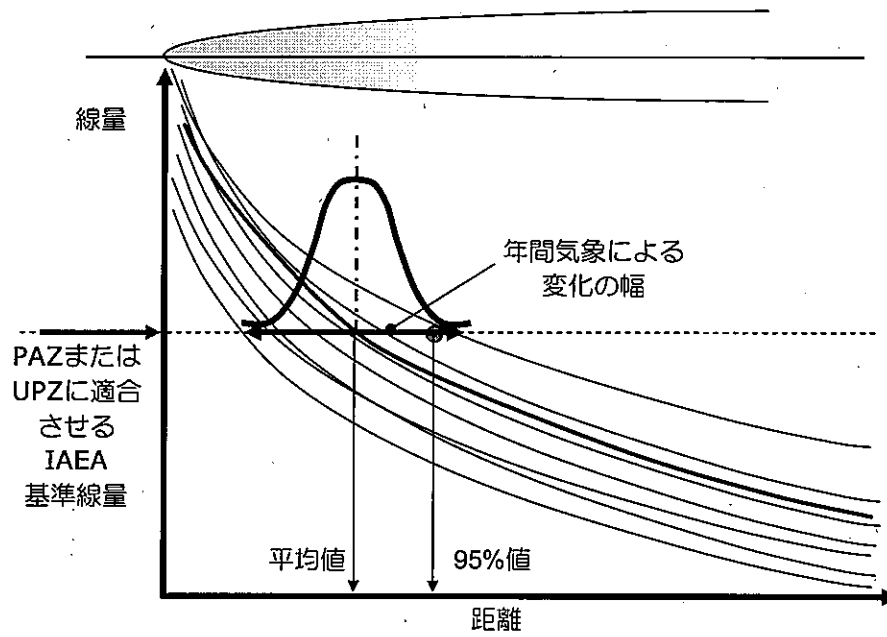
・事故時の距離ごとの被ばく線量を、IAEAの線量基準(*)と照合させ、PAZやUPZの距離情報の参考データとする。

- 急性外部被ばく：赤色骨髄（24時間）：一般的基準 1 Gy
→ PAZの基準
- 実効線量（最初の7日間）：一般的基準 100mSv
→ UPZの基準
- 甲状腺等価線量（最初の7日間）：一般的基準 50mSv
→ 安定ヨウ素剤服用の基準

(*) 「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 中間的なとりまとめ(案)参照

拡散シミュレーションの評価

- 推計結果には、年間の気象変化による幅があるため、平均値と、保守性を見込んだ95%値を用いて評価する。



平成23年度第4回 道府県原子力防災担当者連絡会議

避難時間推計シミュレーションについて

平成24年2月23日

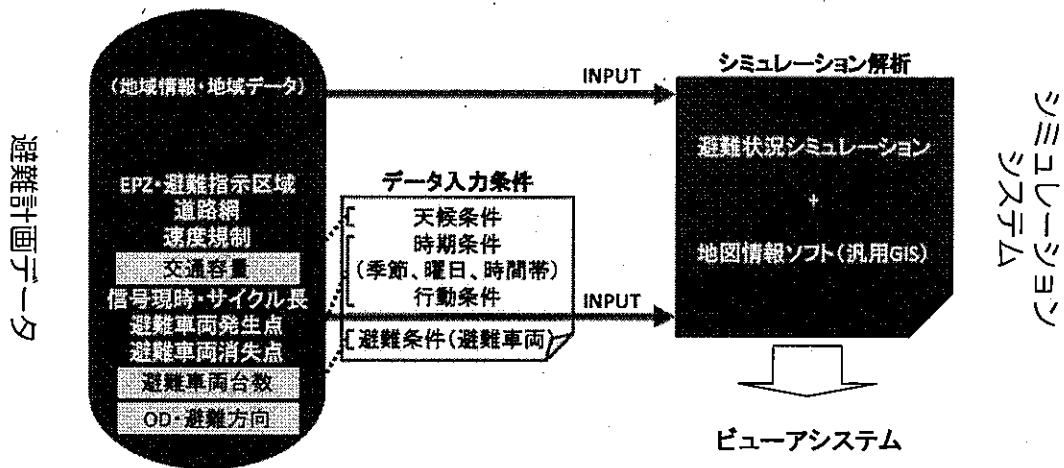
1

避難時間とは

- 避難時間 = 避難準備時間 + 避難移動時間 + 避難完了確認時間
 - 避難準備時間：避難指示を受けて、避難を開始するまでの時間
 - 避難移動時間：車両移動時間
 - 避難完了確認時間：避難指示（対象）区域から避難が完了したか否かの確認に要する時間
 - X時間の避難時間推計(ETE)とは、
 - 避難指示等の避難行動の開始から、対象とする区域境界を最後の避難対象（車両）が横切るまでに、X時間を要することを意味する。
 - 避難対象者の避難時間がそれぞれX時間を要することを意味していない。

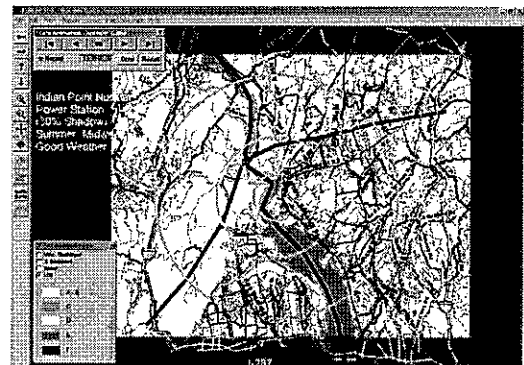
2

全体概念



手法の基本:

- 時間及び空間的に依存する避難需要（車両数）と、利用する道路網の交通容量の関係から決まる。



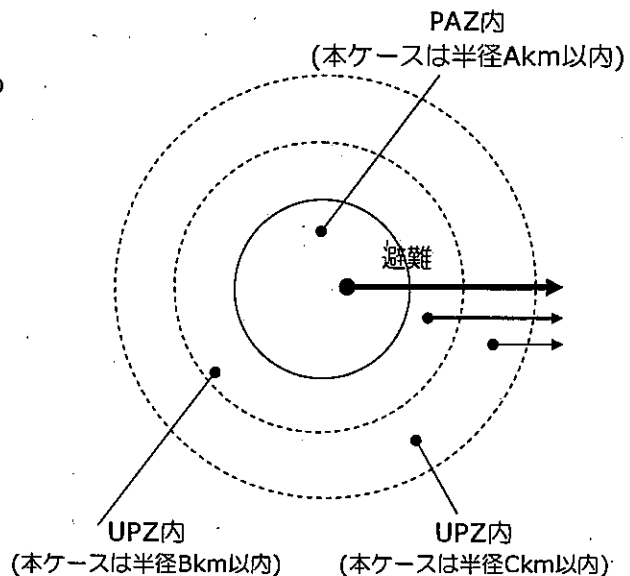
(出典: KLD社配布資料より引用)

全体概念

- ・ 地域防災計画の策定に当たっては、迅速かつ確実な避難が可能となるよう、予め避難時間を見積もった上で、段階的な避難など具体的な避難計画を策定することが重要である。
- ・ また、避難区域外の人々が自主的に避難することにより、本来避難すべき人々の避難を妨げることが無いよう対策を採ることが必要である。
(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 参照)

例えば、以下の場合のPAZ (Akm) 内住民全員がUPZ (Ckm) 外へ出るまでの時間を推計(ETE)する。

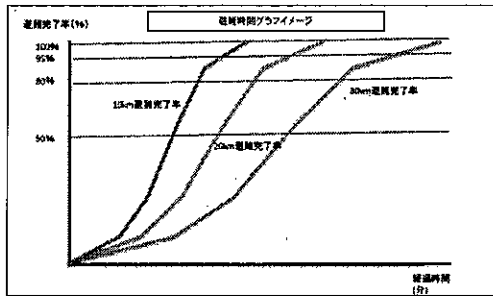
- PAZ外/UPZ内住民の自主的避難 (Shadow evacuation)の有無
- PAZ内住民の自家用車利用の有無
- 段階的避難の有無 等



得られる出力

● 避難時間推計結果

- 避難時間グラフ・表

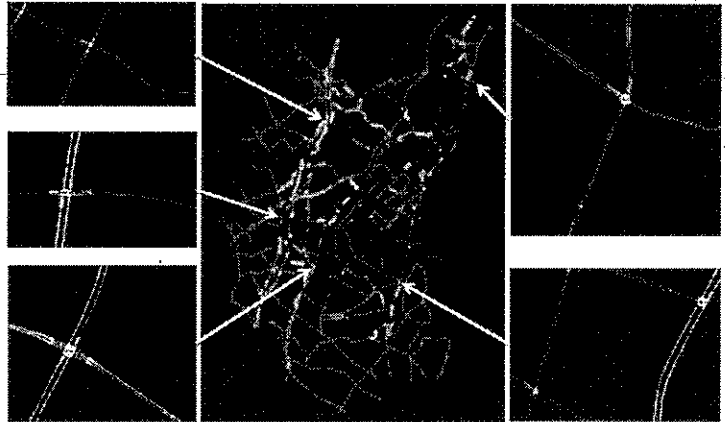


| シナリオ | 範囲指示 範囲 | 避難時間 | | |
|--------------|------------|------|------|------|
| | | 10km | 20km | 30km |
| 基本 シナリオ | 10km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| | 20km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| | 30km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| 道路閉塞 シナリオ | 10km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| | 20km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| | 30km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| XX シナリオ | 10km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| | 20km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| | 30km | 0:00 | 0:00 | 0:00 |

● 避難時の交通状況

- 交通状況を示すマップ、
グラフ、表
(平均速度・交通量等)、
動画等

信号交差点における
ボトルネック表示例



5

避難時間推計(ETE)のガイダンスの概要

- ETE計画立案の想定条件
- 避難指示・準備時間の想定
- 避難シナリオの設定
- 評価のためのデータ作成
- ソフトウェアの機能要件
- その他考慮すべき事項 等

6

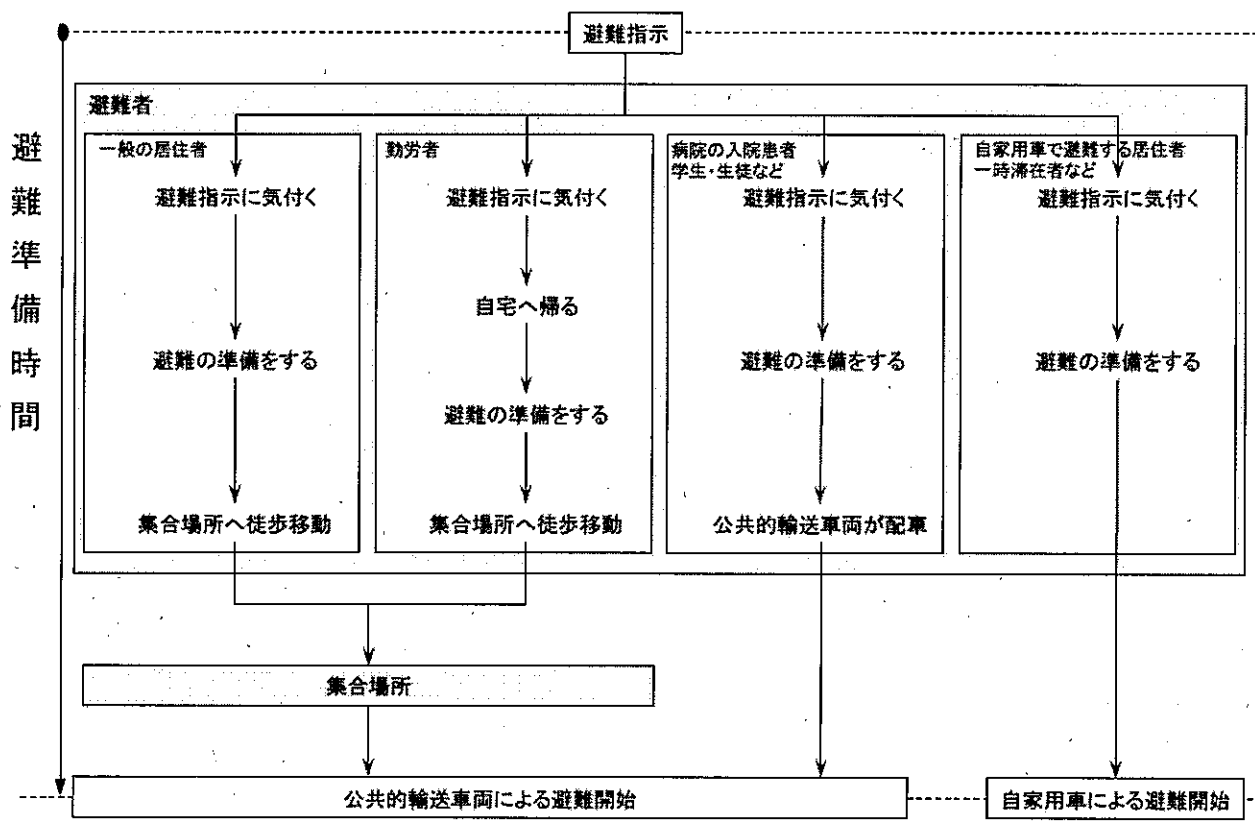
ETE計画立案の想定条件

・ETEの計画立案のための一般的な想定条件を下表に示す。

| | |
|---|--|
| 1 | ETEはEPZの公衆に最初の避難指示が出された時点(防災無線、テレビ、ラジオによる放送の開始時)から測定する。 |
| 2 | 公衆の避難準備は最初の避難指示後に始まる。 |
| 3 | 学校と特別な施設は、避難指示範囲の他の公衆と同時に最初の通知を受ける。 |
| 4 | 避難時間は最後の車両がUPZから出た時点で終了する。 |
| 5 | 避難には公共輸送と自家用車の両方が用いられる。自家用車及び公共輸送の利用割合は地域の防災計画によって異なると考えられる。 |
| 6 | 最初の避難指示がなされると、背景交通(通常時に走行している一般交通)は道路上にある。 |
| 7 | 公共輸送による避難に使用するバスの輸送能力は50%と考える事が望ましい。 |
| 8 | 学校からの避難に使用するバスは定員数まで乗車可能である。 |
| 9 | 避難指示範囲を超えた公衆の避難(影の避難)が発生することを想定する。(米国の例では20%の影の避難を想定) |

7

避難指示・準備時間の想定



8

避難シナリオの設定

・シナリオの設定は、変動する条件に従ってETEを示し、防護対策の決定に役立つ変数と事象の組み合わせを特定する。

シナリオ作成例

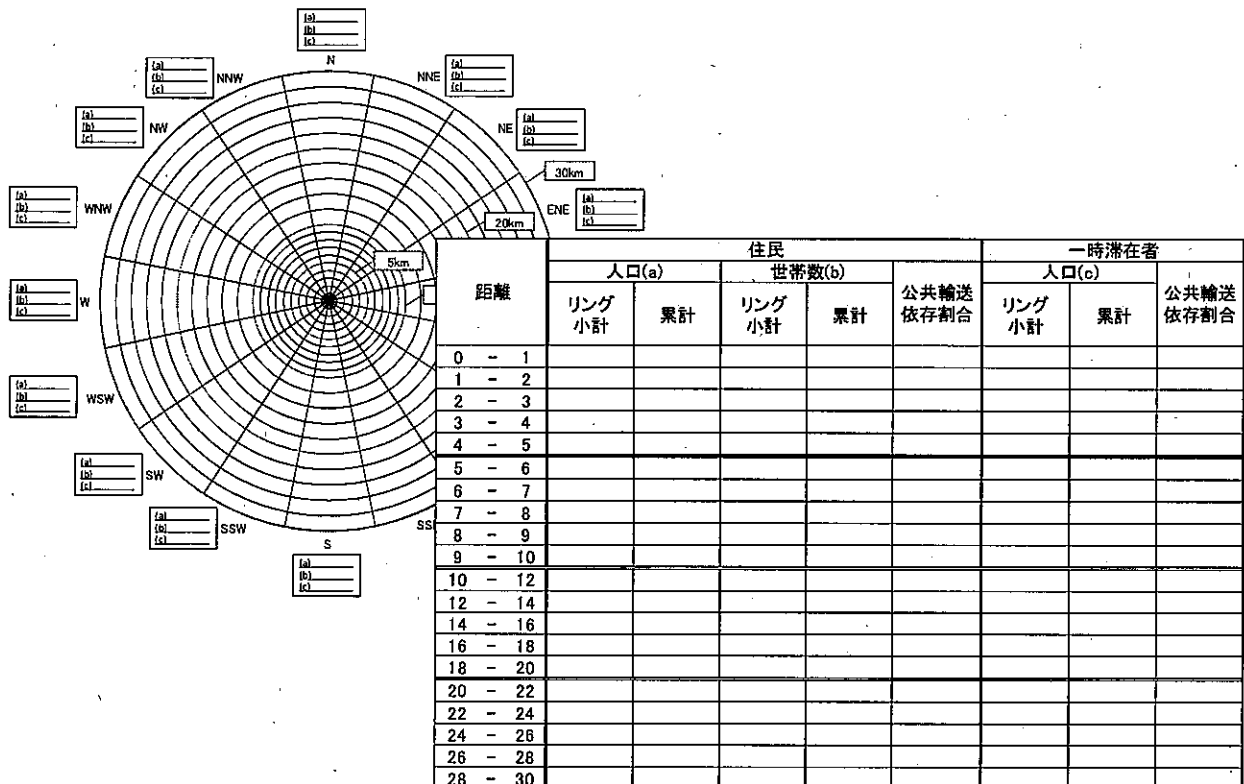
| シナリオ | 条件 | 季節 | 日 | 時間帯 | 天候 | 規制・誘導 |
|------|-----------|----|----|-----|-----|--------|
| 1 | 標準(日中) | 標準 | 平日 | 日中 | 標準 | 標準 |
| 2 | 標準(夜間) | 標準 | 平日 | 夜間 | 標準 | 標準 |
| 3 | 悪天候 | - | 平日 | 日中 | 悪天候 | 標準 |
| 4 | 観光ピーク時期 | - | 週末 | 日中 | 標準 | 標準 |
| 5 | 特別な行事 | - | - | - | 標準 | 標準 |
| 6 | 道路インパクト | 標準 | 平日 | 日中 | 標準 | 標準 |
| 7 | 交通規制あり(*) | 標準 | 平日 | 日中 | 標準 | 最大限に円滑 |

* 緊急避難時において、交通規制計画や誘導計画を実施する事の有用性を確認し、関係機関相互に調整を行う為に実施するシナリオとして例示。常に理想的な規制誘導計画について確認し、目標として理解しておく事で、防災計画の実効性向上につなげる。

* 自家用車と公共交通の利用割合が不確かな場合や、段階的避難を計画している場合(その有効性について検討を行おうとする場合)においては、「自家用車利用率」及び「段階的避難」の条件についても考慮したシナリオを検討する。

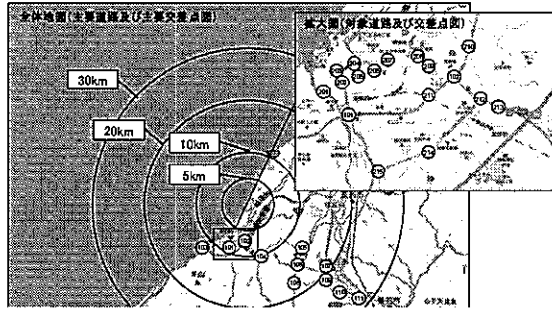
評価のためのデータ作成

住民・一時滞在者データの作成例



評価のためのデータ作成

道路特性データの作成例



| 道路区間 ID | 道路分類 | 車線数 | 交通容量 (台/時) | 平均自由速度・速度規制 (km/時) |
|---------|------|-----|------------|--------------------|
| 11 | 高速道路 | 4 | 1,700 | 100 |
| 12 | 高速道路 | 4 | 1,700 | 100 |
| 13 | 高速道路 | 4 | 1,400 | 80 |
| 1022 | 一般国道 | 4 | 1,900 | 60 |
| 1023 | 一般国道 | 4 | 1,500 | 60 |
| 1024 | 一般国道 | 4 | 1,700 | 60 |
| 1025 | 一般国道 | 2 | 900 | 50 |

11

ソフトウェアの機能要件

- ETE解析用ソフトウェアの主な機能要件を示す。
要件に当てはまらない場合、代替案を示すこと。

| 機能項目 | 機能要件 |
|---------|--|
| 避難需要 | <p>自家用車及び公共の輸送車両の避難手段設定を同時に複合的に考慮。</p> <p>避難計画の最小避難指示単位ごとに避難者をグループ分けし、避難開始位置を設定。</p> <p>避難準備時間の考慮。</p> <p>避難者が周辺の混雑状況などを考慮して避難方向・避難経路を選択できる機能。</p> <p>動的に避難経路を選択させる機能。など</p> |
| 公共の輸送車両 | <p>公共の輸送車両は、あらかじめ指定された経路を走行。乗降等の時間停車考慮。</p> <p>時刻指定または時間間隔指定等により指定する時間帯に指定する量の配車を行う。など</p> |
| 道路設定 | <p>平面的な曲線、屈曲部等、道路の主要な形状・特徴について設定。</p> <p>車線数及び平均自由速度（又は規制速度）について実際の道路と同程度に設定。</p> <p>道路工事などによる車線封鎖、通行止め等の道路上のイベントについて考慮。など</p> |
| 交差点設定 | <p>交差点に接続する道路の接続状況、流入部車線数、付加車線の滞留長、停止線位置等について実際の状況を反映した設定が可能。</p> <p>交差点に接続する道路の枝数は6枝以上に対応。</p> <p>交差点流入部における右折・直進・左折等の車線別の交通規制について設定。</p> <p>交差点の横断歩行者が車両交通に与える影響を考慮。など</p> |
| 信号設定 | <p>サイクル長、流入部別、流入方向別の青時間・黄色時間・赤時間を設定。</p> <p>シミュレーション実施中において複数の時間帯をまたぐ場合に信号制御を動的に変更。</p> <p>車両感知器などを利用した感應制御について設定。など</p> |
| 交通規制 | <p>特定の道路区間や、交差点の通行方向について、通行禁止・進入禁止などの制御。</p> <p>公共車両専用車線規制や、その他の専用車線規制、速度規制等の規制。</p> <p>自家用車避難を行う避難者に対し、避難方向や目的地を設定。など</p> |

12

その他考慮すべき事項

交通シミュレーションで評価が困難な輸送手段の利用

- 鉄道、船舶、航空機などの輸送手段や、歩行不能な住民の自宅に配車する特殊車両等、交通シミュレーションでの評価が難しい輸送手段のETEについては、別途推計を行う。

特別施設

- 病院、養護施設、刑務所、拘置所、その他の矯正施設の場合、特別な運転手の手配等による避難開始時間を別途考慮する。

上記を交通シミュレーション以外で算出する場合は、輸送時間について妥当と考えられる手法で別途計算すること。

特別施設のETEを交通シミュレーション以外の方法で算出する場合のETEの提示フォーマット例

| 施設 | 避難者数 | 車両台数・車種 | 準備時間(※①) | 車両行列長さ(台) | 乗降時間(分/台)(※②) | EPZ境界までの距離 | 避難移動速度 | EPZ境界までの移動時間(※③) | ETE(※①+②+③) |
|----|------|---------|----------|-----------|---------------|------------|--------|------------------|-------------|
| | | | | | | | | | |

シナリオ条件の例

| | | シナリオID | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|----------|-------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------|--------|----------------|----------------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| シナリオの概要 | 名称 | 標準A | 標準B | 標準C | 標準D | 標準E | 標準F | 標準G | 標準H | 最大需要A | 最大需要B | |
| | 概要 | km避難 | km避難 自主的 | km避難 全て自家用車 | km避難 +道路閉塞 | km避難 +交通規制 | km避難 +交通規制 +交通誘導 | km避難 | km避難 | km避難 全て自家用車 | 最大需要A +段階避難 | |
| | 交通容量に影響する要素 | 交差 | 晴れ | 晴れ | 晴れ | 晴れ | 晴れ | 晴れ | 雨 | 晴れ | 晴れ | 晴れ |
| | | 交通規制 | - | - | - | - | 交通規制 | 交通規制 | - | - | - | - |
| | | 誘導 | - | - | - | - | - | 避難誘導 | - | - | - | - |
| | | その他 | - | - | - | 道路閉塞 | - | - | - | - | - | - |
| | 避難容量に影響する要素 | 季節等 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 観光シーズン | 標準 | 標準 |
| | | 平日休日 | 平日 | 平日 | 平日 | 平日 | 平日 | 平日 | 平日 | 休日 | 平日 | 平日 |
| | | 時間帯 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 | 昼間 |
| | | 段階的避難 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | km, km |
| | | 自家用車率 | 50% | 50% | 100% | 50% | 50% | 50% | 50% | 50% | 100% | 100% |
| | | 自主避難率 | 50% | 0% | 50% | 50% | 50% | 50% | 50% | 50% | - | - |
| | | 避難指示対象範囲 | km円 | km円 | km円 | km円 | km円 | km円 | km円 | km円 | km円 | km円 |
| | 避難指示対象者数 | 74,000 | 74,000 | 74,000 | 74,000 | 74,000 | 74,000 | 74,000 | 67,000 | 280,000 | 290,000 | |
| | EPZ内 | 自家用車避難台数 | 21,000 | 21,000 | 42,000 | 21,000 | 21,000 | 21,000 | 21,000 | 19,000 | 165,000 | 165,000 |
| 公共的輸送車両パターン | | A | A | - | A | A | A | A | A | - | - | |
| 自主的避難による車両台数 | | 61,000 | 0 | 61,000 | 61,000 | 61,000 | 61,000 | 61,000 | 55,000 | - | - | |

避難時間推計（ETE）の実施に係る支援

●ETE実施に係る支援

- ガイダンスの整備：H23年度中に標準的なETE評価手順（ETEガイダンス）を整備
- ガイダンスと推奨する標準的手法等の説明：避難計画立案に係るETE評価手順や推奨する標準的手法等について、要請に応じて説明を準備
- 各自治体のETE実施に際しては、実施過程に沿って、
 - 実施計画のレビュー
 - 実施手順のレビュー、
 - 結果のレビュー 等

要望に応じ、各自治体の特性に合わせた支援を準備する。