

**原子力災害を想定した避難時間推計
基本的な考え方と手順
ガイダンス**

**平成28年4月11日
内閣府（原子力防災担当）**

目次

1. はじめに	5
2. 避難時間推計の考え方	6
2.1. 避難時間推計の対象	6
2.2. 避難時間推計の目的	7
2.3. 避難時間推計の手法	9
3. 避難時間推計の進め方の全体像	11
3.1. 避難実施のオペレーションフロー	11
3.2. 避難時間推計の実施フロー	13
4. 避難時間推計のシナリオ	16
4.1. 外部シナリオ条件の設定	16
4.2. 推計の対象とする区域の条件設定	20
4.3. シナリオの想定条件の設定.....	32
5. シナリオ設定のためのデータ整備	35
6. シミュレーションツールの選定	50
7. 避難時間推計結果の評価・活用	53
7.1. 標準的な出力項目	53
7.2. 避難時間推計結果の妥当性の確認.....	56
7.3. 避難時間推計結果の評価	57
7.4. 避難時間推計結果の住民への広報	64
8. 避難時間推計の継続的な見直し及び改善	68
9. まとめ	69
参考文献	70

図表一覧

図

図 3-1	避難実施のオペレーションフロー例.....	12
図 3-2	標準的な ETE の実施フロー.....	13
図 4-1	シナリオ設定の考え方.....	16
図 4-2	標準的な ETE の推計の対象とする区域（予防的防護措置）.....	21
図 4-3	標準的な ETE の推計の対象とする区域（緊急時防護措置）.....	22
図 4-4	推計の対象とする区域（市町村全域を推計の対象とする区域に設定した場合）のイメージ.....	23
図 4-5	東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後に観測された空間放射線量率の観測値 ...	24
図 4-6	排気筒から放出される放射性雲からの等空気カーマ率分布図.....	25
図 4-7	推計の対象とする区域と避難等実施単位の設定イメージ.....	26
図 4-8	推計の対象とする区域の設定例 シナリオ 1-1（左）、シナリオ 2-1（右）.....	29
図 4-9	PAZ-UPZ の段階的避難の考え方 ①PAZ 避難が終了後に UPZ の一時移転等が始まるシナリオ.....	30
図 4-10	PAZ-UPZ の段階的避難の考え方 ②PAZ 避難に引き続き UPZ の一時移転等が始まるシナリオ.....	31
図 5-1	交差点図例.....	38
図 5-2	アンケート結果「自主的な判断による避難を行った住民の割合」（国会事故調 [13]より）.....	41
図 5-3	避難退域時検査場所 屋外の配置計画図、動線図の例.....	45
図 5-4	避難退域時検査レーンのイメージ（避難退域時検査時間・レーン毎の処理能力）.....	45
図 5-5	アンケート結果「避難した住民の割合」（国会事故調 [13]より）.....	47
図 7-1	標準的な避難時間のイメージ（PAZ の避難）.....	53
図 7-2	標準的な避難時間のイメージ（UPZ の一時移転等）.....	54
図 7-3	避難完了率.....	55
図 7-4	避難等実施単位ごとの避難時間・平均移動時間の例.....	55
図 7-5	UPZ 離脱時間・避難完了率によるシナリオ評価の例.....	57
図 7-6	平均速度のマップの例.....	58
図 7-7	渋滞の発生状況の例示.....	59
図 7-8	避難退域時検査場所への避難者到達人数.....	60
図 7-9	愛媛県が実施した避難時間推計の概要.....	64
図 7-10	愛媛県が実施した避難時間推計結果の評価.....	65
図 7-11	避難時間推計における避難時の状況（PAZ の場合：ケース 1 及びケース 2）.....	65
図 7-12	伊方地域における交通誘導対策の強化.....	67
図 7-13	広報誌（えひめ原子力だより「Soleil」）・ワークショップの様子.....	67

表

表 2-1	ETE 活用の考え方	8
表 4-1	基本的な外部シナリオ条件の組み合わせの例	16
表 4-2	考慮すべき地域特性の例.....	19
表 4-3	重点区域の推計の対象とする区域設定の考え方	20
表 4-4	一時移転等の運用を考慮した場合のシナリオ設定例.....	27
表 4-5	一時移転等の運用方法とシナリオへの反映例（行政区で避難等対象地域を設定した場合）	28
表 4-6	一時移転等の運用を考慮した場合のシナリオ設定例（再掲）	32
表 4-7	代表的な施策シナリオの例.....	33
表 5-1	(a) PAZ 避難が終了後に UPZ の一時移転等が始まるシナリオでの自主避難者数の算定例	42
表 5-2	(b) PAZ 避難に引き続き UPZ の一時移転等が始まるシナリオでの自主避難者数の算定例	43
表 5-3	避難時間推計を実施するにあたっての必要な情報のまとめ	48
表 5-4	避難及び一時移転の対象者の運用想定例.....	49
表 6-1	ETE ツールに必要とされる機能（1/2）	51
表 6-2	ETE ツールに必要とされる機能（2/2）	52
表 7-1	標準的な避難時間	53
表 7-2	標準的な避難時間に関する集計項目	54
表 7-3	OIL と防護措置について	63

1. はじめに

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、原子力災害対策指針(平成24年10月31日原子力規制委員会決定。以下、「指針」という。)[1]が策定され、「緊急事態における原子力施設周辺の住民等に対する放射線の影響を最小限に抑える防護措置を確実なものにする」との観点から、原子力災害における防護措置の考え方が改められた。策定された指針では、国際原子力機関(International Atomic Energy Agency: IAEA)等の国際的な基準等 [2]を参考に、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲や、予防的防護措置を含む防護措置実施の判断基準の考え方などが示されている。特に、指針における初期対応段階においては、「確定的な影響を回避するために放射性物質の放出開始前から即時避難を実施する等必要に応じた防護措置を講じなければならない」とし、「施設の状況に応じた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、確率的影響のリスクを最小限に抑えるため観測可能な指標に基づき、避難や一時移転等の緊急時防護措置を迅速に実行できるような意思決定の枠組みを構築する」としている。指針の考え方を踏まえ、事前の避難計画の作成にあたっては、初期対応段階における実効性のある防災体制を構築するために、避難に要する時間をあらかじめ推計(以下、「避難時間推計」という。)し、これを踏まえた避難計画を作成しておくことが重要である。

避難時間推計に関する国際的な動向の一例として、米国では連邦規則10CFR50.47や10CFR50付録Eで、避難に要する時間を推定する避難時間推計(Evacuation Time Estimation: ETE: 以下、「ETE」という。)の実施が規定されている¹。また、また、ETEに関する条件設定や手法等の具体的な情報は、海外では米国が充実しており、我が国のガイダンスを作成するにあたってのNUREG-0654(原子力発電所の緊急時対応計画と緊急時体制の整備と評価に関する基準) APPENDIX 4にETEの避難経路及び交通の制御の具体的な仮定や方法等が示されている。[3][4][5][6]

我が国のETEに関するこれまでの取組みとして、関係地方公共団体では、旧原子力安全基盤機構からの技術的な支援を受け、それぞれの地域における地理的な条件などの地域特性に基づくETEを実施している。本書は、これらの関係地方公共団体におけるETEの実施事例や、指針、ETEの国際的な動向等を踏まえ、避難計画のさらなる充実化を目的として、関係地方公共団体の地域防災計画の実務担当者向けに、ETEを実施する際に必要となる基本的な考え方と技術的な手順を解説することを目的としている。

¹ 米国では電力事業者が避難時間推計を実施している。

2. 避難時間推計の考え方

2.1. 避難時間推計の対象

ETE とは、緊急時において、周辺地域の住民や一時滞在者が避難に要する所要時間（避難時間）を、あらかじめ推計することである。

指針が示す予防的防護措置を含む防護措置実施の判断基準の考え方は、放射性物質放出前の「施設の状況(EAL)に基づく判断により、避難等の予防的防護措置を講じる」避難と、放射性物質の放出後の「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(OIL)に照らして、必要な措置の判断を行い、これを実施する」ことに基づく避難や一時移転（以下、「一時移転等」という。）の枠組としている。

避難時間は、一時移転等の指示を受けて一時移転等を開始するまでの時間（避難準備時間）、自家用車、交通機関等によって移動する時間（移動時間）、避難が完了したことを確認するのに要する時間（避難完了確認時間）から構成される。これらは、一時移転等の指示が出されることを想定する地域（推計の対象とする区域）、放出前避難と放出後避難の運用方法、時間帯（日中、夜間）や気象（季節、天候）等の外部条件、避難経路、避難手段、交通施策等の条件により変化する。これらの条件を組み合わせた複数のシナリオを準備し、避難時間を推計することにより、より効果的な避難方法の検討に資する。

本ガイダンスにおける ETE の対象範囲は、指針を踏まえ、予防的防護措置を準備する区域（PAZ²：Precautionary Action Zone）と、緊急時防護措置を準備する区域（UPZ³：Urgent Protective Action Planning Zone）の原子力災害対策重点区域（以下、「重点区域」という。）を対象として、関係地方公共団体が定める避難計画に基づき、避難等対象地域から避難先までの避難を扱う。また、一時移転等の防護措置の判断基準については、指針に示されている EAL⁴及び OIL⁵を対象とする。

なお、本ガイダンスは実用発電用原子炉を対象としたものであり、実用発電用原子炉以外の原子力施設については、指針において、緊急事態区分及び EAL や重点区域の範囲に関する検討結果が明らかになり次第、本ガイダンスの見直しを行う。

²原子力施設から概ね半径 5km を目安に、地域防災計画で定める区域。

³原子力施設から概ね半径 30km を目安に、地域防災計画で定める区域。なお、本ガイダンスにおいて、UPZ と記載の際には、原子力施設から概ね半径 5～30km を目安に、地域防災計画で定める区域を指すものとする。

⁴ 緊急時活動レベル。原子力施設におけ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、外的事象の発生等の原子力施設の状態等に基づいた基準。

⁵ 放射性物質の放出後の防護措置の実施を判断する基準として設定された空間放射線量率や環境試料中の放射性物質の濃度等の原則計測可能な値で表される運用上の介入レベル。

2.2. 避難時間推計の目的

事前の避難計画の作成にあたって、初期対応段階における実効性のある防災体制を構築するために、避難に要する時間をあらかじめ推計し、これを踏まえた避難計画を作成しておくことが重要である。ETEの目的は、様々な状況下でのETEの実施結果を緊急時対応の意思決定の参考にするとともに、避難計画の内容において、ETEにおいて検証すべき視点や項目を抽出し、これに基づき様々な条件を設定することにより、避難計画上の課題を明らかにし、避難計画の実効性向上を図ることである。ETEの実施結果は、避難経路や交通制御等による相対的な結果を示すことはできるが、避難計画の参考値であることに留意することが必要である。

避難計画の実効性向上を図るためのETE活用の考え方の例について、表 2-1 に示す。

表 2-1 ETE 活用の考え方

番号	カテゴリ	対象区域		避難計画への活用	緊急時対応への活用	対象住民への避難計画の啓発
		PAZ	UPZ	<実施の視点> PDCA サイクルを実施し、課題の抽出と対応策による避難の効率化を実施する	<実施の視点> あらかじめ数多くのシナリオの ETE を実施することで、その推計結果を緊急時対応の意思決定の参考とする	<実施の視点> ETE の結果を住民に伝達することで、段階的避難や乗り合いなどへの理解を促進させる
1	避難の運用に関する事項	○	○	避難を円滑に運用するために必要となるオペレーションの検討	避難を運用した場合の避難完了時期のめやすの把握	避難計画の有効性に関する理解促進
2	避難経路の設定に関する事項	○	○	避難時間の長期間化や避難経路の交通渋滞等の課題の抽出などの検討・複数の避難経路の設定・改善	EAL, OIL に応じた複数の避難経路の使用や避難経路の変更などの実施	—
3-1	避難手段の検討に関する事項	○	○	自家用車非利用者に対して、バス等を利用した避難の検討（バス等の必要台数を算出する等）	EAL, OIL に応じたバス等の必要台数の見直しとバス会社等へのバス提供の要請	—
3-2		○	○	避難に使用するバス等の必要台数の到着までに要する時間の想定	—	—
3-3		○	○	避難手段分担率（自家用車利用者数やバス利用者数）の変化による避難時間や交通渋滞発生などの比較検討	—	交通渋滞緩和のための自家用車の乗り合いへの理解促進
4	交通施策に関する事項	○	○	避難時間の長時間化や避難経路の交通渋滞等の課題の抽出とそのため交通規制施策（交通規制、信号制御など）の検討	EAL, OIL に応じた効果的な交通規制施策の実施箇所の変更	—
5-1	避難退域時検査場所や避難先の運用等に関する事項	—	○	避難退域時検査場所に到着する避難者数とその到着時間の見積りによる避難退域時検査場所の受け入れ態勢の検討	EAL, OIL に応じた避難退域時検査場所に到着する避難者数とその到着時間の見積りによる避難退域時検査場所の受け入れ態勢の変更	—
5-2		○	○	避難先に到着する避難者数とその到着時間の見積りによる受け入れ態勢の検討	EAL, OIL に応じた避難先に到着する避難者数とその到着時間の見積りによる避難先の受け入れ態勢の変更	—

2.3. 避難時間推計の手法

前節に挙げた活用例を参考に、ETEによってその効果を評価するためのシナリオ設定の考え方を示す。時間帯や気象等の外部条件、一時移転等の指示が出されることを想定する地域（推計の対象とする区域）、避難経路、避難手段、交通施策等の条件に基づく効果を評価するためには、その条件を設定した施策シナリオとその条件を設定しない基本シナリオとの比較により、その効果を評価することができる。この考え方を踏まえ、比較するシナリオ設定の考え方を以下に示す。

（1）基本シナリオ

指針を踏まえた現行の避難計画に基づき、基本シナリオを設定する。基本シナリオは、以下に示すような施設敷地緊急事態発生に基づく施設敷地緊急事態要避難者の避難、全面緊急事態発生に基づくPAZ内一般住民の予防的防護措置としての避難、また、緊急時モニタリング結果に基づきUPZ内の対象区域を特定のうえ、対象区域住民の一時移転等のシナリオを想定する。

① 予防的防護措置に関する基本シナリオ

指針では、緊急事態の初期対応段階における防護措置の考え方として、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ものとしている。この考え方に基づき、予防的防護措置に関する基本シナリオとして、EALによる施設敷地緊急事態発生における施設敷地緊急事態要避難者の避難及び全面緊急事態発生におけるPAZ内一般住民の予防的防護措置としての避難を想定する。

② 緊急時防護措置に関する基本シナリオ

指針では、放射性物質の放出後は緊急時モニタリング結果に基づきUPZ内の対象区域を特定のうえ、対象区域住民の一時移転等の緊急時防護措置を講じるものとしている。この考え方に基づき、緊急時防護措置に関する基本シナリオでは、UPZ内でOILに基づく一時移転等がなされることを想定する。

さらに、UPZ内の一時移転等を想定する場合において、UPZ内の対象区域を細分して、それらの一時移転等を順次実施するシナリオを想定し、両者のシナリオを比較することで、交通渋滞の緩和などの順次一時移転による効果を把握する。 表 2-1 の 1 が該当

なお、UPZの推計の対象とする区域を複数としてケース設定した場合は、それぞれのケースに基づき複数の基本シナリオを準備する必要がある。あわせて、避難計画の効果等を評価するための参考シナリオとして、重点区域内の住民が一斉避難することを想定したシナリオもあわせて準備することが望ましい。

（2）施策シナリオ

① 避難経路の設定に関する事項 表 2-1 の 2 が該当

基本シナリオの ETE 実施結果により抽出された交通渋滞等の課題に対して、複数の避難経路の設定や、避難経路の改善等を実施した場合のシナリオである。基本シナリオと比較することで、基本経路以外の避難経路を設定することによる効果を把握する。

② 避難手段の検討に関する事項 **表 2-1 の 3-1, 3-2, 3-3 が該当**

避難手段や自動車の乗車人数を変更したシナリオである。基本シナリオと比較することで、バス等の利用や、自動車への乗り合い等の施策の効果を把握する。

③ 交通施策に関する事項 **表 2-1 の 4-1, 4-2, 4-3 が該当**

基本シナリオの結果で出てきた課題点に対応して、交通規制や信号等の調整、誘導等の交通施策を実施した場合の効果を把握する。

④ 避難退域時検査場所や避難先の運用等に関する事項 **表 2-1 の 5-1, 5-2 が該当**

避難退域時検査場所における運用態勢や避難先の受入態勢の検討にあたり、それぞれの避難退域時検査場所や避難先に流入する時間や車両台数を ETE 実施結果により把握することで、避難退域時検査場所における運用態勢や避難先受入態勢の適切性を把握する。また、この考え方を活用し、安定ヨウ素剤の緊急配布場所及び配布体制の検討にも活用することも考えられる。

3. 避難時間推計の進め方の全体像

3.1. 避難実施のオペレーションフロー

ETE の対象としては、前述のように PAZ 内の避難、UPZ 内の OIL1 を示した地区の避難、OIL2 を示した地区の一時移転がある。基本的には、放射性物質の放出開始前に施設の状況に応じて、PAZ 内の施設敷地緊急事態要避難者、一般住民が避難を行う。また、放出後は、緊急時モニタリング結果に基づき、OIL1 を超える地区で避難を行い、OIL2 を超える地区で一時移転を行う。実効性のある防災体制を構築するために ETE を実施し、これを踏まえた避難計画を作成するためには、避難実施のオペレーションを時系列で整理することにより避難の優先度を把握しておく必要がある。オペレーションフロー例を図 3-1 に示す。

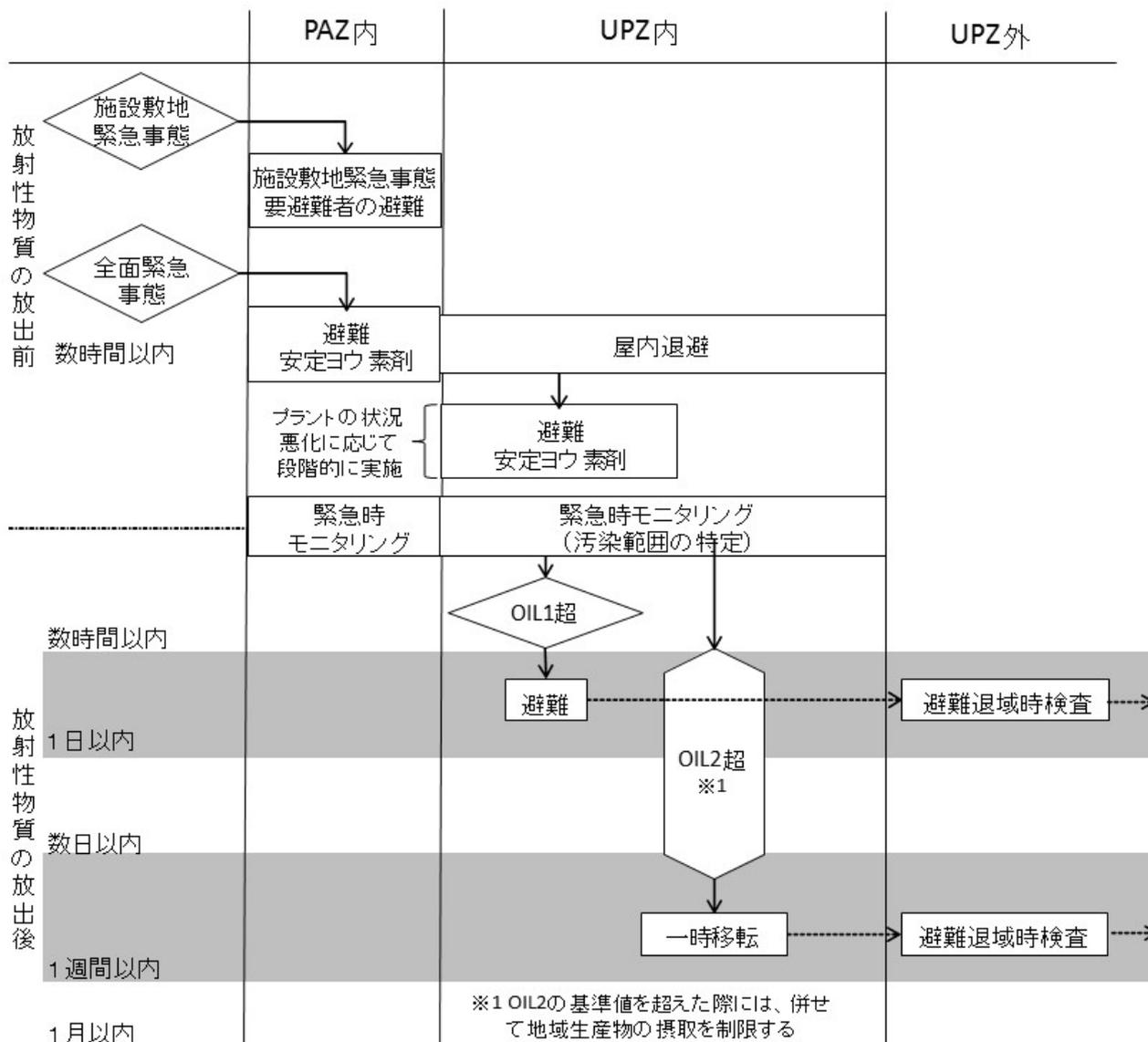


図 3-1 避難実施のオペレーションフロー例⁶

(原子力規制委員会, “原子力災害対策指針” 平成 27 年 8 月 26 日, p.12 図 1 「防護措置実施のフローの例」を参考に作成)

⁶ UPZ 外についても、一時移転の早期防護措置を講じた場合を想定し、必要に応じて避難時間推計を行うことが考えられる。

3.2. 避難時間推計の実施フロー

標準的な ETE の実施フローを図 3-2 に示す。

図 3-2 に示すとおり、避難計画を踏まえ、推計の対象とする区域や段階的避難の考え方、交通対策、時間帯（日中、夜間）や気象（季節、天候）等の外部シナリオ条件や自家用車利用率などの想定条件（変動要素）を掛け合わせた複数のシナリオを準備する。さらに、準備した複数のシナリオに基づき ETE を実施し、結果を比較検討していくことで避難計画や外部シナリオ条件等の見直しを図る。これらの一連の PDCA サイクルを運用することで、実効性を持った避難計画立案に役立てていくものである。

合わせて、複数の ETE の結果をデータベースとして蓄積することによって、緊急時に実際の事故の進展や状況に類似した ETE 結果を参照し、防護措置の意思決定の参考とすることが可能である。

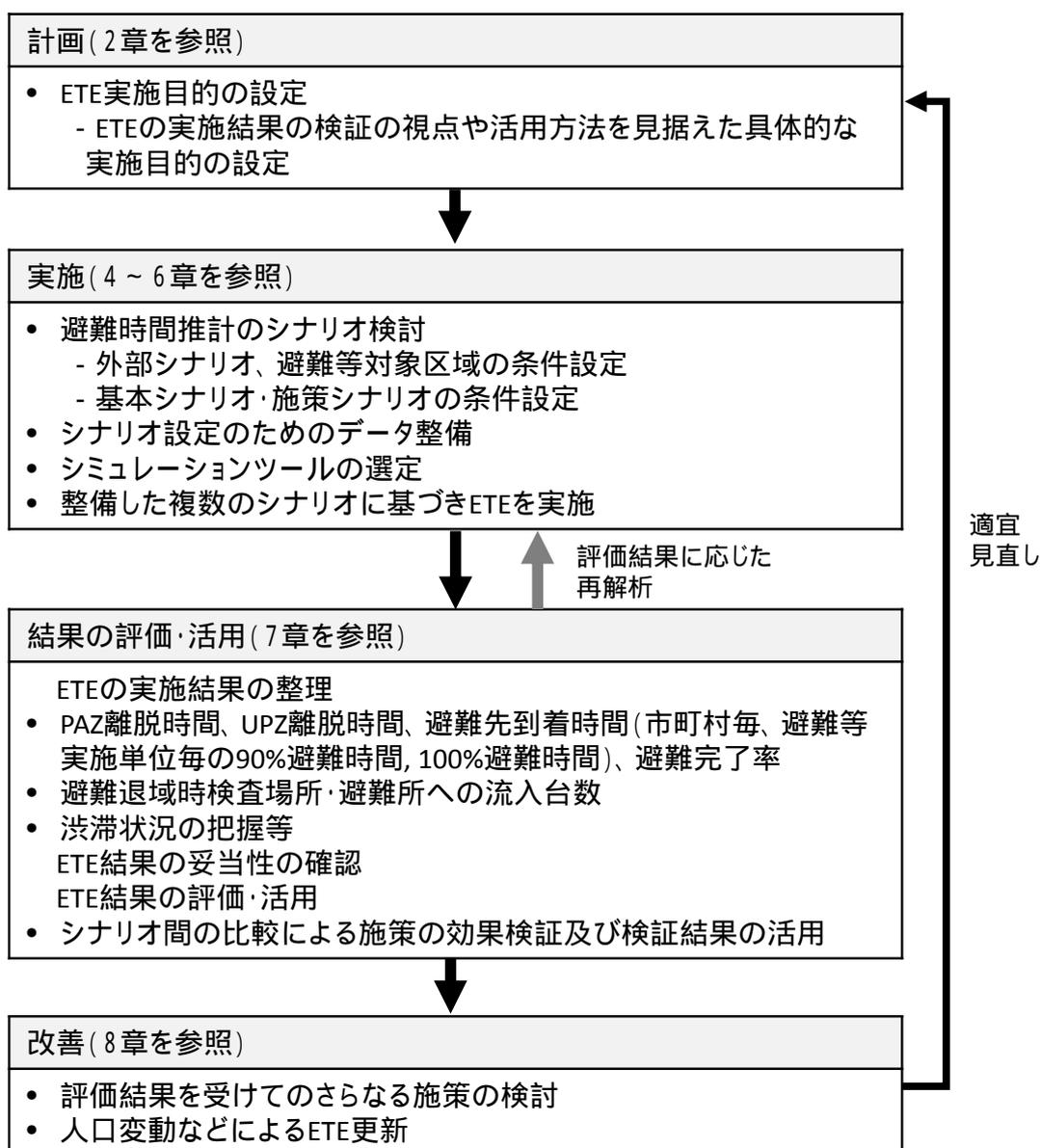


図 3-2 標準的な ETE の実施フロー

図 3-2 の標準的な ETE の実施フローにおける各段階の概要を以下に示す。

(1) 計画

関係地方公共団体が定める避難計画において、ETE により検証したい具体的事項を整理し、これに基づく ETE の実施目的を定める。ETE の実施結果に基づく評価は、避難計画に基づいた基本シナリオと避難経路、避難手段、一時移転を効果的に運用する方法⁷、交通施策等の条件を設定する施策シナリオとの比較により施策の効果を評価する。施策の効果は、その内容に基づき評価の指標が異なるため、これらの施策の評価を適切に行うためには、具体的な実施目的を設定する必要がある。ETE の実施目的の設定については 2 章に詳細を示す。

(2) 実施

ETE の実施目的を踏まえ、時間帯（日中、夜間）や気象（季節、天候）等の外部シナリオ条件や、推計の対象とする区域の想定、避難手段・避難経路等などの施策ケースを掛け合わせた複数のシナリオを準備する。指針、地域の避難計画に沿った基本シナリオの他、避難計画の実効性向上を目的として、各種施策をシナリオとして検討する。ETE のシナリオ、シナリオ設定のためのデータ準備、シミュレーションツールの選定について 4 章～6 章に詳細を示す。

整備した複数のシナリオに基づき ETE を実施する。ETE の結果については、実施した複数のシナリオごとに整理を行う。必要に応じて再解析を行う。

(3) 結果の評価・活用

ETE の実施結果の評価のため ETE 結果の整理を行う。標準的な出力項目としては、確定的影響を防止するために必要な避難時間（PAZ 離脱時間）、確率的影響をできる限り低減するために必要な避難時間（UPZ 離脱時間）、対象住民が避難するために必要な避難時間（避難先到着時間）について整理を行う。避難時間の整理にあたっては、推計の対象とする区域の全避難者の避難時間の他に、避難者の累積割合を示す避難完了率、市町村・避難等実施単位⁸ごとの避難時間、避難等実施単位ごとの平均移動時間などを整理する⁹。標準的な出力項目の他、実施目的により、避難退域時検査場所・避難所への単位時間ごとの流入台数、避難経路上の主要な交差点での渋滞の長さなどについて整理を行う。

ETE 結果の整理を行った後、実施目的に応じた ETE 実施結果の評価を行う。ETE の結果は基本シナリオに基づく結果の他、実施目的に応じた各種施策シナリオを実施した場合の結果が出力される。それぞれの目的に応じた評価指標を用いて施策の効果検証を行う。7 章に詳細を示す。

⁷一時移転の対象範囲が広域にわたる場合を想定し、運用上、一時移転の対象区域を複数区域に分割（細分）し、特定の条件の下で、対象地区が順次に一時移転を実施すること。

⁸重点区域において避難や一時移転を実施する際に、地域のコミュニティ維持の観点から、同一の避難行動をとるべき地区の単位。国内で実施された ETE では、避難計画を踏まえ、小学校区、町丁・大字等の行政区画を避難等実施単位としている例が多い。

⁹一般に避難時間推計で評価される時間は、最初の住民の避難開始時刻から、最後の住民が避難目標地点に到達した時刻までをいうため、特定の避難実施者、あるいはグループ（市町村・避難等実施単位）ごとの時間情報を整理しておくことが重要である。

(4) 改善

改善段階では、ETE 実施担当者及び地域防災計画を担当する者などの知見をもとに、ETE の結果を踏まえた避難経路、避難手段、交通施策等の条件等の避難時間を短縮する手法など改善すべき項目を抽出する。抽出した項目は、緊急時における防護措置などの課題として検討し、必要に応じて地域防災計画などを見直し等に役立てることができる。8章に詳細を示す。

なお、重点区域が複数の道府県に跨る ETE の実施が必要となる場合がある。一連の PDCA サイクルによる実効性を持った避難計画立案のために、重点区域を含む全ての道府県が一緒に ETE を実施すべきである。

4. 避難時間推計のシナリオ

ETE のシナリオは、以降に述べる外部シナリオ条件の設定、推計の対象とする区域の条件設定、基本シナリオ・施策シナリオの設定を掛け合わせて作成する（図 4-1）。それぞれの詳細について、以降の節で記述する。

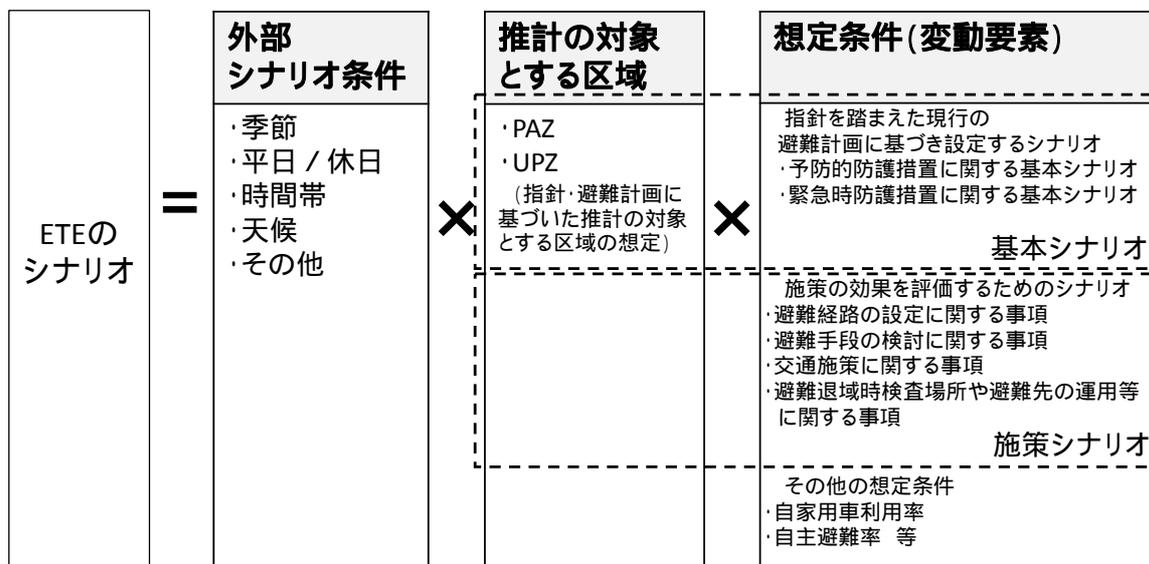


図 4-1 シナリオ設定の考え方

4.1. 外部シナリオ条件の設定

避難に要する時間は、時間帯や気象等の様々な条件に影響されるため、避難時間に影響する様々な状況を想定したシナリオを作成する。季節、平日/休日、時間帯、天候などといった要素を組み合わせ、複数の外部シナリオ条件を作成し、ETE を実行することが必要である。

外部シナリオ条件は、地域の実情にあわせて設定する必要がある。すべての組み合わせについて外部シナリオ条件を作成する必要はなく、実際に起こる可能性の高い組み合わせ、または、特に考慮すべき組み合わせを選定し、外部シナリオ条件とする。想定する外部シナリオ条件の基本例を表 4-1 に示す。

表 4-1 基本的な外部シナリオ条件の組み合わせの例

番号	外部シナリオ条件	季節	平日/休日	時間帯	天候
1	標準（日中）	標準	平日	日中	標準
2	標準（夜間）	標準	平日	夜間	標準
3	悪天候	-	平日	日中	悪天候
4	観光ピーク時期	-	休日	日中	標準
5	特別な行事	-	-	-	標準
6	道路インパクト	標準	平日	日中	標準
7	その他	地域特性の考慮			

表 4-1 に示した外部シナリオ条件の説明を以下に示す。

(1)標準(日中)

年間を通じた平均的で標準的な天候の平日の日中を想定する。最も標準的な日中の状況を対象とすることがこのシナリオの目的であるため、年間の季節変動から平均的な時期を選定して、この条件を基本としたシナリオを作成する。住民が日常活動を行っており、主な職場が日中の通常の稼働レベルにあるという想定である。

日中の外部シナリオ条件では就労、就学、観光、買い物等での一時滞在者が避難等対象地域内にいることが考えられる。また、避難等対象地域の住民も就労、就学で避難等対象地域外に移動していることも考えられることから、これらを考慮する必要がある。また、一時滞在者数及び住民数の想定は、地域防災計画等をもとに、重点区域の取り扱い、一時移転等の順次実施、発災から避難指示までの時間の想定等を考慮して決定する必要がある。例えば、昼間であっても UPZ で屋内退避指示の場合には一時帰宅して屋内退避を行い自宅に待機することも想定される。この場合には夜間シナリオと同様の想定となる。

また、地域によっては冬期、積雪状態が長く続くことも考えられる。その場合には標準的な天候として夏季、冬季の天候など、年間の季節変動から標準的な天候を複数設定して外部シナリオ条件の組み合わせを検討する。

(2)標準(夜間)

(1)と同条件の夜間を想定する。夜間では多数の住民が在宅していると想定する。また、夜間、学校は閉鎖しており、生徒は在宅していると考えられるため、地域に居住する住民の多くは自宅から避難することを想定する。

また職場の人員配置は夜の標準レベルを想定し、商業施設、観光施設、宿泊施設などの各施設の稼働状況は年間を通じた平均的な平日夜間の水準を想定する。

(3)悪天候

道路の交通容量への影響など、避難時間に影響が考えられる悪天候の状況を想定する。悪天候の内容や対象とする季節は、地域の気候によって異なる。夏の台風、冬の大雪などの悪天候の可能性のうち、影響が大きいと考えられるシナリオを一つ又は複数作成する。特別な理由がある場合を除き、平日の日中を対象とする。悪天候の場合、自家用車を用いず、近隣家庭の車に同乗する、またはバス等の大型輸送車両を利用することなどが考えられるため、自家用車利用率などに与える影響についても考慮する。

悪天候が ETE に与える影響としては、以下のものを想定する。

- 降雨による車両の速度低下、交通容量低下
- 降雪による車両の速度低下、交通容量低下
- その他、悪天候による車両の速度低下、交通容量低下

運転者への負担増、交通事故等も考えられるがシミュレーション上では取り扱わない。

米国の事例 [5]では、豪雨時での速度を平常時の 85%、交通容量を平常時の 90%としている。また、豪雪時では、速度を平常時の 65%、交通容量を平常時の 85%としている。一方で、国内では、積雪時の速度・交通容量低下に関する研究報告の他、高速自動車国道等における異常気象等発生時の交通規制、自治体が管理する道路の冬期閉鎖等の情報を参考にすることができる。また、地域によっては避難車両の走行に必要となる除雪に要する時間の検討も必要となる場合がある。その場合、平時の除雪に要する時間等を参考にすることができる。

(4) 観光ピーク時

年間を通して最も観光客が多くなる時期における、標準的な天候の休日の日中を想定する。住民は、自宅または重点区域内に分散し、職場は週末の稼働レベルにあるという想定である。学校の夏季休暇や盆休み、冬季の正月休みや春の大型連休などの商業施設、観光施設、宿泊施設などの集客量や稼働率を考慮した想定を行う。想定にあたっては、地域において把握されている関連調査の結果を活用することなどが考えられる。関連するデータの整備については5章で述べる。

(5) 特別な行事

特別な行事の開催で重点区域内のいずれかの施設または地域の観光客数がピークに達しているという想定である。特別な行事の時間経過を想定に反映させる必要がある。行事の来場者数を算定する場合は、一時滞在者と重点区域内の住民が来場することを考慮して、住民の二重計上を防ぐ。また、行事に来場しない住民は自宅から避難することを想定する。その他、職場の人員配置や商業施設、観光施設及び宿泊施設の稼働状況は、対象となる行事の開催期間中に対応した水準にする。

(6) 道路インパクト

地震や津波、洪水などの自然災害の条件を想定する。また、長期に亘る大規模な道路工事が予定されている場合など、必要に応じて複数のシナリオを作成する。洪水などの特別な条件の想定以外では、年間を通じた平均的で標準的な天候の平日日中を対象とする。

津波や洪水などの自然災害では、地域のハザードマップ等を活用し、交差点や道路区間の通行止め、一部の車線が利用できないことなどを想定する。また、複合的な要因の影響(停電による交差点の信号機の機能が喪失など)もシナリオに反映する場合もある。

交差点の信号機の機能喪失については、無信号交差点と同様の扱いとすることが考えられるが、無信号の一時停止制御交差点と同様の扱いとした場合、優先側道路の交通容量が高くなり、従道路流入部の流入が停止することなども考えられることから、災害時の状況を想定した一時停止の設定、交差点内の徐行等の設定を考慮することが必要である。

工事については、長期間にわたり道路工事が予定されている区間について考慮したシナリオを作成する。

米国におけるこのシナリオの目的は、交通管制計画の策定や対応車両(レッカー車など)を事前配置する必要性の算定を支援することであり、防護措置の勧告や決定には使用されていない。しかし、わが国では道路工事などの他に、自然災害との複合災害時の ETE を実施するものとし、防災マニュアルなどへ直接かかわるシナリオとしている。

(7) その他

その他、その地域の実情が反映された ETE 実施結果を得るためには、それぞれの発電所や周辺地域における地域特性を十分に考慮する必要がある。特に、ETE の結果に影響の大きい項目と考慮すべき事項について表 4-2 に示す。

表 4-2 考慮すべき地域特性の例

項目	考慮すべき事項
地理的な特徴	<ul style="list-style-type: none">半島部等、避難経路が原子力発電所脇を通る場合（避難方向、避難タイミングなど）対象地区に住民の存在する島がある場合（避難手段など）
大都市、大規模集客など	<ul style="list-style-type: none">対象地区に大都市が含まれる場合（避難指示タイミング、避難先など）対象地区に大規模工場、研究所がある場合（自家用車利用率など）大規模な集客施設がある場合（自家用車利用者数、どの地域からの来たかの想定など）集客が多いイベントがある場合（開催時期、自家用車利用者数など）
その他	<ul style="list-style-type: none">避難範囲が隣接府県に跨がる場合すぐに避難ができない施設（化学工場、火力発電所など）がある場合特別施設（刑務所など）がある場合

4.2. 推計の対象とする区域の条件設定

ETE は、重点区域の住民を対象に、避難計画で定められている避難先までの一時移転等を扱う。推計の対象とする区域の条件設定の考え方を以下に示す。

(1) 推計の対象とする区域設定の考え方

推計の対象とする区域とは、ETE を実施する上で、EAL や OIL に基づき一時移転等の指示がなされることを想定する区域である。様々な状況の想定により複数の推計の対象とする区域の設定が可能である。

推計の対象とする区域は、避難計画で示されている一時移転等の実施単位の集合体で構成され、指針における一時移転等の考え方に基づき、施設敷地緊急事態及び全面緊急事態発生による PAZ 内の避難、緊急時モニタリングに基づき対象区域を特定する UPZ 内の一時移転等を想定して設定を行う。重点区域での推計の対象とする区域の設定の考え方を表 4-3 に示す。

表 4-3 重点区域の推計の対象とする区域設定の考え方

重点区域	推計の対象とする区域設定の考え方
PAZ	<ul style="list-style-type: none"> EAL に基づき、施設敷地緊急事態及び全面緊急事態発生による避難を想定。PAZ 内の避難対象区域全域を推計の対象とする区域として設定する。
UPZ	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリングにより OIL の基準を超える区域が特定された後に、緊急防護措置に基づく避難(OIL1 による)あるいは早期防護措置に基づく一時移転等(OIL2 による)を想定する。 推計の対象とする区域は、UPZ 全域を対象としたシナリオと、指針に基づき、特定の区域を対象としたシナリオを準備する。区域の特定にあたっては、想定するシナリオや地域の地理的条件等により大きく条件が異なると思われるため、各地域の状況にあわせて設定を行う。

(2) 区域の条件設定

指針では、緊急事態の初期対応段階における防護措置の考え方として、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ものとしている。初期対応段階において、施設の状況に応じた EAL に基づき予防的防護措置を実施し、放射性物質の放出後は、緊急時モニタリングの結果に基づき緊急時防護措置を実施する。予防的防護措置、緊急時防護措置のそれぞれにおいて、対象とする区域の条件設定の考え方を以下に示す。対象区域は、避難計画に定められている PAZ, UPZ にそれぞれ該当する地域であることを想定する。

① 予防的防護措置の対象とする区域の条件設定

ETE で扱う標準的な一時移転等として、PAZ においては指針に基づく放出前の予防的防護措置を検討する。ETE の推計の対象とする区域の設定例を図 4-2 に示す。

図 4-2 における推計の対象とする区域 1 は、指針に基づく原子力発電所から概ね 5km の PAZ 圏内を対象に、EAL に基づく放出前の避難を想定したものである。指針に示されているとおり、万が一全面緊急事態の発生が確認された場合は PAZ の範囲は即時避難の防護措置を実施することとなる。そのため、推計の対象とする区域 1 においては、一斉の即時避難を想定する。



図 4-2 標準的な ETE の推計の対象とする区域（予防的防護措置）

② 緊急時防護措置の対象とする区域の条件設定

ETE で扱う標準的な一時移転等として、UPZ においては指針に基づく放出後の緊急時防護措置を検討する。ETE の推計の対象とする区域の設定例を図 4-3 に示す。

図 4-3 における推計の対象とする区域 2 は原子力発電所から概ね 5km から 30km の UPZ の範囲における、放出後の OIL に基づく一時移転等を想定したものである。（図 4-3 の推計の対象とする区域 2）



図 4-3 標準的な ETE の推計の対象とする区域 (緊急時防護措置)

UPZ 内の推計の対象とする区域は、緊急時モニタリング結果を踏まえ、OIL に基づき対象区域が特定された後の一時移転等を想定して設定されるため、ETE においては推計の対象とする区域を仮想的に特定する必要がある。推計の対象とする区域を想定する方法の例として、(a) 市町村単位で推計の対象とする区域を想定する方法、(b) 方位を目安に推計の対象とする区域を想定する方法などが考えられる。以下ではそれぞれの方法について説明する。

(a) 市町村単位で推計の対象とする区域を想定する方法

OIL に基づく一時移転等の指示が特定の市町村全域を対象に行われることを想定して推計の対象とする区域を想定する。OIL に基づく一時移転等の指示が、重点区域を含む特定の市町村全域を対象に行われることを想定して推計の対象とする区域を想定する¹⁰。市町村単位で推計の対象とする区域を想定する方法のイメージを図 4-4 に示す。

¹⁰ 推計の対象とする区域として市町村全域を想定するため、市町村域によってはその一部の区域が UPZ 外となる区域を含めることが考えられる。