

5. シナリオ設定のためのデータ整備

前章までに述べたシナリオ設定の考え方を踏まえ、シミュレーションをより現実に即したものとするため、ETEを実施する前に、地域の状況に精通した関係者と十分に協議し、シナリオに必要なデータの準備及び地域特性の条件設定等を行っていくことが必要である。

ETEを実施するには、避難に用いる道路の交通容量などの情報や、避難対象住民に関する詳細な情報などが必要である。また、時間帯や季節などの状況を想定したシナリオを作成して、避難時間にどのような影響があるかを把握するための準備を行う。

ETEを実施するにあたっての必要な情報とそれらの入手方法を以下に示す。ETEで避難対象とする地区や避難先に関するデータのほか、周辺の社会環境に関するデータを準備する必要があるため、関係周辺地方公共団体からの協力を得ながらデータ準備を行う必要がある。基本的にはETEを実施する担当者がデータや条件を整理するが、整理した条件は、関係地方公共団体のETE実施担当者の確認を得た上で、ETEのシナリオに反映する。

(1) 人口などの基本情報

① 避難等実施単位

緊急時に避難指示等を行うタイミングや避難先の違いなどを考慮し、同一の防護措置を実施する単位として、対象地区を最小区画に分割した避難等実施単位を設定する。

② 人口情報（夜間人口）

住民基本台帳などを基に、避難等対象住民の基礎データとして世帯数及び夜間人口数を、先に設定した避難等実施単位ごとに整理する。

③ 自動車保有台数

自動車検査登録情報協会の車両登録情報、及び全国軽自動車協会連合会の軽自動車登録情報等から、発生する避難車両数の基礎データとして該当する区域ごとの車両保有台数の情報を取得する。登録情報は市町村単位で入手可能であるが、さらに避難等実施単位に対する情報が必要な場合は、人口比率で設定するなどの調整を行う。なお、自動車登録情報には登録時の旧地区名が用いられていることがあるため、注意が必要である。

④ 避難手段の整理

推計の対象とする区域における住民の避難手段については、関係地方公共団体が行う調査等を通じて把握した情報をもとにできる限り把握し、基礎データとして整理しておくことが、現実的なシナリオ設定に役立つ。なお、自家用車を利用しない避難者は、基本的には緊急時の輸送車両を利用することとなるため、避難等実施単位ごとに利用人数を把握しておく。また、半島や離島などの地域においては、必要に応じ船舶による避難も考慮する。

分類した避難手段のうち、船舶や航空機による避難の時間推計は、自動車によるETEとは別に、妥当と考えられる手法での計算を行うことを検討する。具体的には、距離、避難手段

の移動速度、避難手段の要請に要する時間、乗降に要する時間等を用いて避難時間を推計することができる。例えば、船舶を用いた避難では、避難計画等により、避難に利用する船舶の乗船定員、速度、避難経路の港を結ぶ距離を得ることができる。距離と速度から移動に要する時間、避難者数を乗船定員から必要な往復回数を得ることができるため、往復の移動時間・乗降時間の和と往復回数を掛けて、避難に要する時間を算出することができる。

また、自転車、徒歩などによる避難は、一般的には車両の通行に大きな影響を与えないと考えられるため、自動車による ETE とは独立に計算することで問題は生じない。ただし、多数の避難者が同時に自転車、徒歩などによる避難を行うなど、自動車による ETE に影響をきたす可能性がある場合には、これを考慮できるよう検討しておく必要がある。

バス等の自家用車以外の避難手段を使用する場合、地域の実情を踏まえて避難に使用する車両等が避難に利用可能となるまでの時間を推計する必要がある。例えば、避難にバスを利用する場合には、利用する輸送事業者への協力要請から、バスの調達、乗務員の参集、避難開始場所までの移動、避難者の乗車・降車時間などを考慮した時間を推計する。この時間はバスを利用する避難者の避難準備時間の一部として使われる。また、往復輸送を想定する場合には、避難先での住民の降車、復路も想定したシミュレーションが必要となる。

⑤ 公共輸送

一般の公共輸送として、鉄道、バス、航空機、船舶に関する情報を収集し、整理する。また、関係地方公共団体などが手配する緊急時の輸送車両（バス、タクシーなど）の情報を収集し、整理する。

ETE の対象となる路線バスに関しては、通常の自動車と速度が異なることが想定されるため、平時の運行スケジュールなどの情報が必要となる。また、鉄道、航空機、船舶については、時刻表などから UPZ の外に出るまでに要する時間を計算してデータを準備しておく必要がある。

緊急時の輸送車両は、台数、車種（乗車人数）、通常時の待機場所及び待機場所を出るまでに必要な時間（運転手の手配時間など）を整理しておく必要がある。

⑥ 一時集合場所、避難先などの避難収容施設に関する情報

避難等実施単位ごとに、関係地方公共団体などが手配するバスなどの大型輸送車両で避難する住民の一時集合場所を定め、集合予定人数など（④に示した自家用車を利用しない避難者を考慮して検討）の情報を合わせて整理する。また、⑤で整理した緊急時の輸送車両の情報と合わせて、災害時避難者搬送に関する計画（車両の手配、走行経路など）を立て、ETE へ反映する情報とする。

避難先に関する情報として、収容可能人数、駐車可能台数などの情報を整理する。

(2) 避難行動要支援者等の避難に関する情報

① 医療機関及び社会福祉施設の情報

医療機関や社会福祉施設などの特別な施設における避難行動要支援者数（搬送要請が必要な人数）、搬送手段などの情報を収集し整理する。一方施設（病院など）で搬送可能な人数、搬送要請が必要な人数、及び搬送先をそれぞれ示す。この際、支援に必要な人員（医者の付き添い、運転手など）の確保などについても情報をまとめる。これは、ETEで避難行動要支援者等の避難車両の発生台数等を推定する際には、支援に必要な人員も考慮に入れた推定を行うためである。また、避難準備時間の設定を行う際に、必要な搬送手段の調達、要因の参集等に要する時間等を考慮する。

② 避難行動要支援者を擁する施設の車両情報など

①で情報を収集した施設において、それぞれの施設が保有する搬送車両の詳細（一度に搬送可能な人数、保有台数など）情報を収集し整理する。

③ その他の避難行動要支援者などの人口把握

その他、避難等実施単位ごとの、在宅の避難行動要支援者、乳幼児等の要配慮者数及び搬送先に関する情報をリストで作成する。これらの情報を元に、搬送に関する計画（車両の手配、走行経路など）を立て、ETEへ反映する情報とする。

(3) 避難経路に関する道路情報

① 避難に使用する道路

ETEにおいては、原則として、避難計画で定められている避難経路を利用することを想定する。避難に使用する道路として、全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）¹⁴などに記載される主要幹線道路に加え、生活道路のうち、住民が車両での避難に実際に使用すると考えられる道路を抽出する。

② 交通容量、道路形状など、道路区間に関する情報

避難経路として抽出された道路に対し、交通容量、及び車線数、車線と路肩の幅、避難経路で最も幅の狭い道路区間などの道路形状、また、高速道路などの料金所とこれに付随する車線導流帯、区間ごとの速度制限、踏切の有無、季節や天候に応じて通行止めとなる区間などの解析時に必要な情報を収集し、整理する。

これらの情報は、ETEを実施する担当者が、解析に必要な情報を道路交通センサスやデジタル地図情報などから整理することで効率よく実施できる。関係地方公共団体のETE実施担当者は、整理された情報を地域の状況をよく知る関係者とともに、最新情報であることなどを確認する。

¹⁴全国道路交通の現況と問題点を把握し、将来にわたる道路の整備計画を策定するための基礎資料を得る目的で、5年ごとに全国的な規模で実施される調査。

③ 交差点情報

交差点情報として、交差点の枝数、流入部車線数と利用構成（左直、右折など）、流出部車線数、右折/左折付加車線の有無を収集し、整理する。また、信号情報として、信号サイクル長/ステップごとの長さ、表示パターン、日中及び夜間の標準的な設定に関する情報を収集し、整理する。情報を整理するのは、原則として重点区域内の主要な交差点とする。

この情報は、道府県警察本部から入手する必要があるため、関係地方公共団体の ETE 実施担当者は、主要幹線の交差する交差点や平時より渋滞が発生する交差点などの考慮すべき交差点を抽出した上で、道府県警察本部へ情報の提供を要請する。情報入手が困難な場合、ETE を実施する担当者が必要に応じて現地での調査を行う。

交差点情報の例を図 5-1 に示す。



図 5-1 交差点図例

(4) その他収集すべき情報

① 一時滞在者情報（昼間人口）

推計の対象とする区域に居住せず、昼間に一時的に立ち入る人口を整理する。一時滞在者人口には、就労者、就学者等を考慮する。また、休日などにおいて大規模な集客がある施設（レジャーランド、大規模店舗など）の情報を収集する。

情報の収集に当たっては、周囲の道路交通状況を加味しながら避難交通上のインパクトが大きいと思われる施設について、地域において把握されている関連調査の結果を活用して収集を行う。

② 学校情報

避難等実施単位ごとに学校リストを作成し、関係地方公共団体が実施している学校基本調査関連の情報などから就学者数などを収集する。また、各校における避難計画（自宅への帰宅、もしくはスクールバスによる避難など）を加える。

③ 工場・会社に関する情報

避難対象区域に大規模な会社や工場があり、就労者の多くが自家用車を利用する場合は、周辺での交通の集中や、家族を迎えに行くなどの一時帰宅のため、避難準備時間が長くかかる可能性が考えられる。そのため、大規模な会社や工場を対象として、就労者数、自家用車利用者数や車両台数、各地域の避難計画における取扱い等の情報を準備する。

これらの情報のうち就労者数は、総務省統計局が実施している経済センサス情報¹⁵などが情報源となる。自家用車利用者数や車両台数などの情報を関係地方公共団体などが把握できる場合は、その情報を追加情報として用いる。

④ その他集客施設情報など

その他、推計の対象とする区域に、商業施設、観光施設、宿泊施設などの大規模な集客がある施設が存在する場合、ピーク時の曜日及び時間帯、集客数、自家用車利用者数、及び1台あたりの平均乗車人数の情報を収集し整理する。同様に、大規模な集客が見込まれるサッカーリーグや花火大会などのイベントについても情報を収集する。

商業施設、観光施設、宿泊施設などの各施設の稼動状況は、外部シナリオ条件で設定された季節、平日／休日、時間帯、天候等を考慮して、曜日・時間帯等ごとに年間を通じた標準的な水準を想定する。年間を通じた標準的な水準は、例えば月別又は季節別の人口・一時滞在者数の統計値を参考に年間の変動を把握して求めることができる。

観光客数は、関係地方公共団体の産業振興課などが所管する観光白書、観光入込客統計などから情報を取得する。必要に応じ、観光施設などに問い合わせを行うなどして、月別や曜日別の観光客の人数を把握し、そこから検討対象となるピーク時期の避難対象者数（同時滞在人数）を推定する。また、自治体統計資料の県外構成比等から、県外から流入する観光客数を推計すること等が考えられる。

観光客の交通手段についても考慮することが必要である。イベント及び時間によっては、大半が公共交通機関を利用することが考えられる。このような場合、イベント会場の最寄り駅など、主要な場所における利用者数の把握も必要となる。ただし、この情報は通常時の利用者数とも比較し、一時滞在者と居住者がダブルカウントされないよう注意する必要がある。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した推計を行う。

¹⁵総務省統計局が実施している経済センサス情報 <http://www.stat.go.jp/data/e-census/>

⑤ 季節ごとの気象条件

シナリオを作成するため、推計の対象とする区域の年間の気象条件を考慮し、道路の交通に対して必要に応じ季節ごとの厳しい条件を設定する。地域によっては、積雪、凍結、霧などの道路交通に大きな影響を与える気象を考慮する必要がある。

⑥ 地震・津波などの災害が発生した場合の道路インパクト情報

地震・津波などの災害が発生した場合、使用可能な道路が限られることが考えられる。災害時の道路のインパクト情報（速度制限、車線規制、不通などの道路に対する災害の影響に関する情報）を、ハザードマップなどをもとにあらかじめ想定しておく。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。

(5) 想定しておくべきデータの検討

① 自主避難

自主避難とは、避難指示対象区域外の人が自主的な判断により避難を開始してしまうことをいい、交通に影響を及ぼすため、どの程度の自主避難が発生するかを考慮する必要がある。自主避難者の数は、ETEを行ううえで非常に大きな変動因子となることが分かっている。米国では、避難指示等区域外の20%が避難を開始するものとして想定している [4]。また、米国で実際にETEを実施した例では、自主避難率を30%としたものがある [10] [11] [12]。

一方で、国会事故調査報告書 [13]に示された福島第一原子力発電所事故時の住民に対するアンケート結果「自主的な判断による避難を行った住民の割合」を、図 5-2 に示す。このアンケートでは、最大で60%が自主避難を行い、全体では40%近くの住民が自主避難を行った¹⁶ことがわかる。この結果から、国内における自主避難率の設定は40%を基本とする。その際、自主避難時の避難経路については、避難経路を指定したケースと指定しないケースの双方を考慮する。

また、福島第一原子力発電所の調査から、UPZ外でも自主避難が行われていたと考えられる。UPZ外に人口の大きな都市がある場合などは、UPZ外の自主避難が、推計の対象とする区域における円滑な一時移転等を妨げる可能性がある。そのような場合には、UPZ外の自主避難について検討しておくことが考えられる。 [14]

¹⁶ 東京電力株式会社福島第一原子力発電所から10km圏内の避難指示が発出された双葉町、大熊町、富岡町、浪江町を除いた集計による

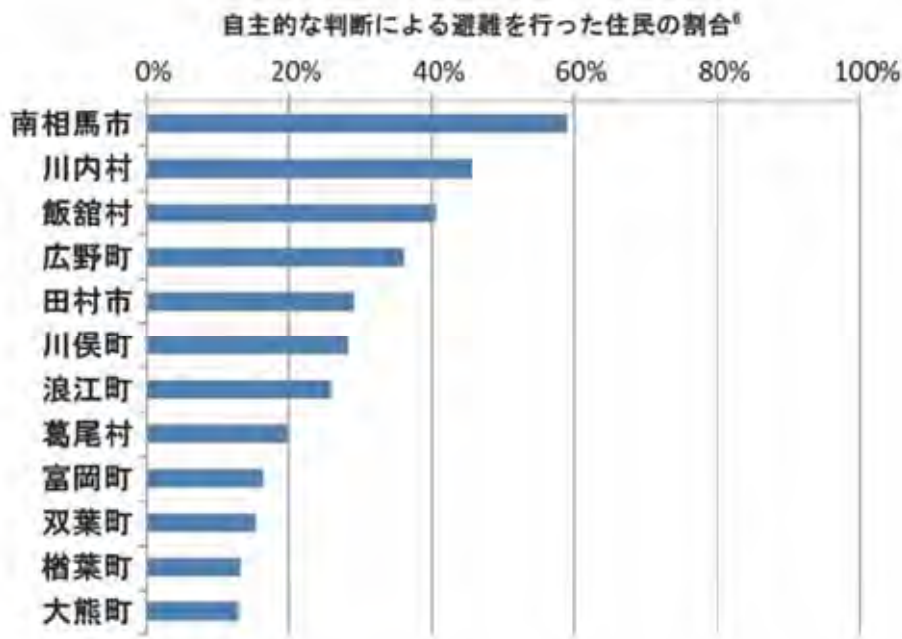


図 5-2 アンケート結果「自主的な判断による避難を行った住民の割合」(国会事故調 [13]より)

避難が段階的に実施されとした場合の想定については、図 4-9 及び図 4-10 で示した通り、(a) PAZ 避難が終了後に UPZ の一時移転等が始まるシナリオ、(b) PAZ 避難に引き続き UPZ の一時移転等が始まるシナリオの2つの考え方がある。この考え方を踏まえ、それぞれのシナリオにおける自主避難設定の考え方を以下に示す。

(a) PAZ 避難が終了後に UPZ の一時移転等が始まるシナリオ

EAL に基づく PAZ の避難指示と、OIL に基づく UPZ 対象区域の一時移転等の指示の間に相当の時間があることを想定したシナリオである。このシナリオでは、EAL に基づく PAZ の避難指示後に、UPZ 内の全範囲から自主避難が発生することを想定する。

そのうえで、OIL に基づく UPZ 対象区域の一時移転等については、一時移転等の指示の間に相当の時間があることを想定する。この時、安全側を見て評価するため、一時移転等の指示後に、UPZ の推計の対象とする区域の対象住民が一時移転等を行うとともに、推計の対象とする区域以外の UPZ の範囲から自主避難が発生することを想定する。この際、PAZ の避難指示後に UPZ 内の全範囲から発生した自主避難による避難対象人口の減少は考慮せず、避難上の負荷として扱う。自主避難者数の算定例を表 5-1 に示す。

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

自主避難者が発生する タイミング	自主避難者が発生する区域 自主避難者数
EAL に基づく PAZ の避難 指示後	<ul style="list-style-type: none"> ・UPZ 内の全範囲から自主避難者が発生する ・自主避難者数 = UPZ 内の人口 × 自主避難率 想定する時間帯によって、夜間人口、昼間人口を用いて自主避難者数を算定する
OIL に基づく UPZ の一時 移転等指示後	<ul style="list-style-type: none"> ・推計の対象とする区域以外の UPZ 内から自主避難者が発生する ・自主避難者数 = 推計の対象とする区域以外の UPZ 内の人口 × 自主避難率 想定する時間帯によって、夜間人口、昼間人口を用いて自主避難者数を算定する PAZ の避難指示後に UPZ 内の全範囲から発生した自主避難により、UPZ 内の避難対象人口が減少することが想定されるが、この UPZ 内避難対象人口の減少は考慮せずに自主避難者数を算定する。
OIL に基づく UPZ の一時 移転等指示後(推計の対象 とする区域が順次一時移転 を実施することを想定)	OIL に基づく UPZ の一時移転等指示後と同様 一時移転の順次実施の度に、推計の対象とする区域以外の UPZ 内から自主避難者が発生することを想定する。

(b) PAZ 避難に引き続き UPZ の一時移転等が始まるシナリオ

EAL に基づく PAZ の避難指示後、連続的に UPZ の一時移転等の指示を行うことを想定したシナリオである。このシナリオでは、EAL に基づく PAZ の避難指示後に、UPZ 内の全範囲から自主避難が発生することを想定する。

そのうえで、OIL に基づく UPZ 対象区域の一時移転等については、先行する PAZ 避難で発生する自主避難によって人口が減少することを考慮して一時移転等の対象者数を設定する。

合わせて、PAZ 避難に引き続き UPZ の一時移転等が始まるシナリオでは、PAZ の避難時には既に UPZ 内の自主避難が発生し避難中であると考え、UPZ の一時移転等を行う際には、UPZ 内の自主避難者は一時移転等の指示に基づき行動する住民のみが残っているものとし、自主避難は発生しない想定とする。自主避難者数の算定例を表 5-2 に示す。

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

自主避難者が発生する タイミング	自主避難者が発生する区域 自主避難者数
EAL に基づく PAZ の避難指示後	<ul style="list-style-type: none"> ・UPZ 内の全範囲から自主避難者が発生する ・自主避難者数 = UPZ 内の人口 × 自主避難率 想定する時間帯によって、夜間人口、昼間人口を用いて自主避難者数を算定する
OIL に基づく UPZ の一時移転等指示後	<ul style="list-style-type: none"> ・自主避難者は発生しない(EAL に基づく PAZ の避難指示のタイミングで、既に自主避難が行われているため) 一時移転対象者数は、先行する PAZ 避難で発生する自主避難によって人口が減少することを考慮して設定する。
OIL に基づく UPZ の一時移転等指示後(推計の対象とする区域が順次一時移転を実施することを想定)	<ul style="list-style-type: none"> ・自主避難者は発生しない(EAL に基づく PAZ の避難指示のタイミングで、既に自主避難が行われているため) 一時移転対象者数は、先行する PAZ 避難で発生する自主避難によって人口が減少することを考慮して設定する。

② 避難車両一台あたりの乗車人数

発生する避難車両の台数を設定するため、避難車両 1 台あたりの乗り合わせる乗車人数を想定する。地域の車両保有状況、時間帯等により乗り合わせの状況が異なることが想定されるため、地域の状況に応じて世帯数、自動車保有台数等を参考に想定する。

③ 背景交通¹⁷、通過交通¹⁸など

ETE の開始時には、道路上に通常通り走行車両が存在するものと想定する。これらの車両は一定時間後（広報車などによる避難指示の認識を想定）に避難方向へ向かう。

背景交通及び通過交通については、ETE の初期条件として通常時の交通量が必要となる。ETE のシナリオの内容に応じて、設定条件に反映する。

④ 避難準備時間

避難準備時間とは、避難指示が出されてから避難を開始するまでの時間である。指針では施設敷地緊急事態にすべての住民等を対象とした一時移転等の予防的防護措置を準備するものとしており、万が一、全面緊急事態に進展した場合には、ある程度の避難準備が進んでいることが想定される。ETEでは推計の起点となる施設敷地緊急事態および全面緊急事態時点での状況を想定して避難準備時間を算出する。

避難準備時間は昼夜もしくはイベント時などのシナリオごとに条件を想定して設定する。例えば、地震などによる停電の発生を想定する場合には、避難開始が遅れることなどを考慮する。

避難準備においては次の5つの状況などを考慮 [15] し、事故の発生（避難指示）時期と対象者に応じて、状況の組み合わせから避難準備に要する時間を考慮する。なお、これらの避難準備時間に関連する条件は、地域の就業状況、観光、道路ネットワーク等により異なることが考えられるため、地域の実情に合わせた想定を行う。

- 通常状態
- 避難指示の認識
- 職場などからの出発
- 自宅への到着
- 自宅から避難先へのお出発

⑤ 避難退域時検査にかかる時間

避難退域時検査会場に到着してから、避難退域時検査を実施し、避難退域時検査会場を出発するまでの時間について推定を行う。避難退域時検査にかかる時間推定の基本的な手順の例を示す。

(a) 会場内のレイアウトの確認

避難計画で設定された避難退域時検査会場内のレイアウトをもとに、入場から退場までの経路と避難退域時検査レーンのレイアウトを確認する。図 5-3 に避難退域時検査会場内の経路と、レイアウトの例を示す。

¹⁷ 通常時にエリア内を走行している一般交通

¹⁸ 通常時のエリア内へ流入及びエリア外へ流出する一般交通

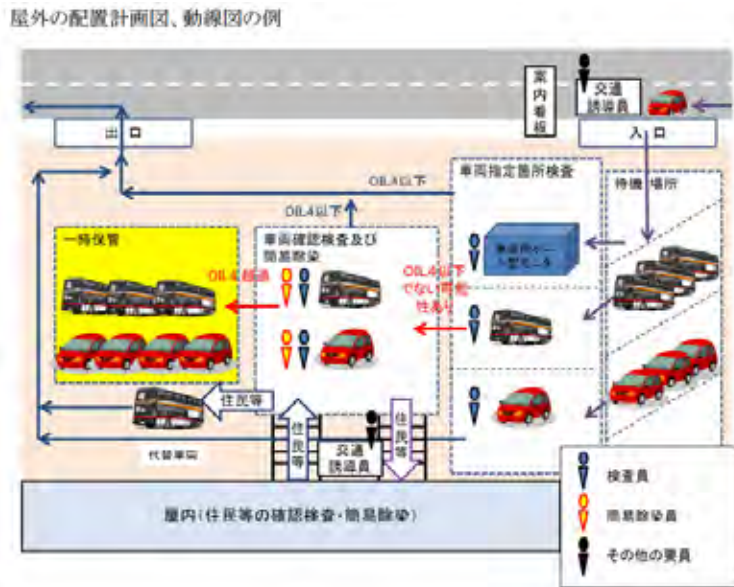


図 5-3 避難退域時検査場所 屋外の配置計画図、動線図の例

(原子力規制庁 原子力災害時における避難退域時検査及び簡易除染マニュアル 平成 27 年 3 月 [16])

(b) 避難退域時検査時間、レーン毎の処理能力の算定

レイアウトで設定されたそれぞれの避難退域時検査レーンが避難退域時検査に要する時間と、単位時間あたり検査可能な車両台数を想定する。想定例を図 5-4 に示す。図はゲート型モニタの設置を想定した設定としているが、ゲート型モニタの性能や現場の状況や訓練等において要した時間等を踏まえて個別に設定を行う。

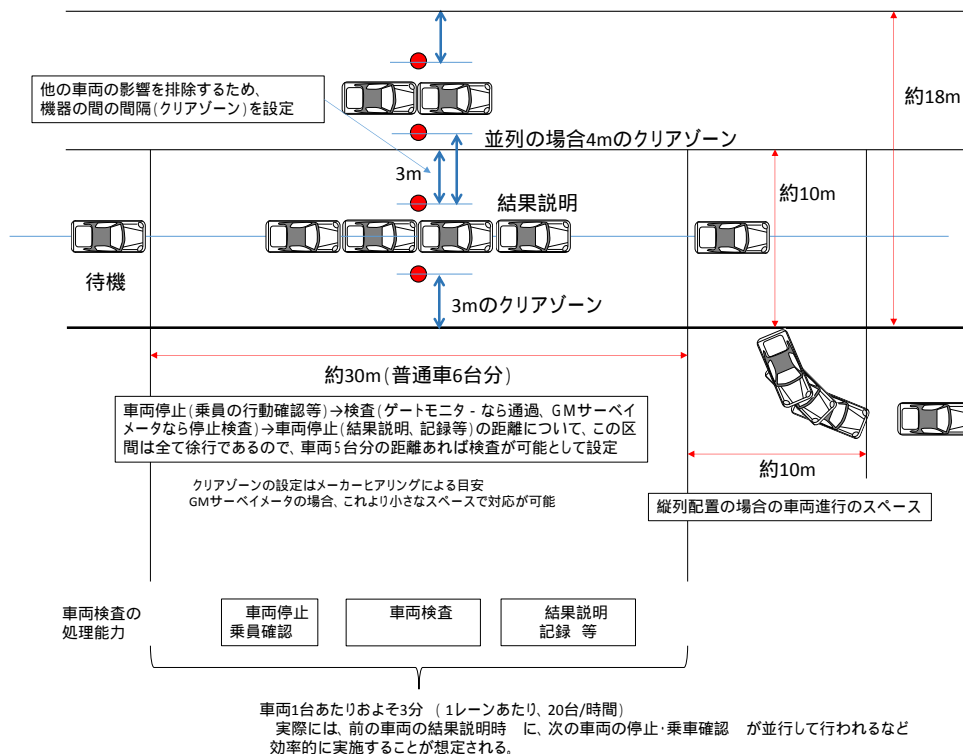


図 5-4 避難退域時検査レーンのイメージ (避難退域時検査時間・レーン毎の処理能力)

(c) 会場内の移動時間の算定

入場から退場までの経路の距離から、会場内の移動に要する時間を算定する。

(d) 駐車・車両乗降等の処理能力の算定

入場から退場までの経路から、必要に応じて駐車・車両乗降等の処理能力を算定する。避難退域時検査にかかる時間は、ボトルネックとなる箇所の処理能力に依存するため、避難退域時検査時間がレーンあたりの処理能力に依存する場合には、駐車・車両乗降等の処理能力の算定を行う必要はない。例えば、駐車、避難車両の乗り換え等が必要となる場合には、駐車場の面積と駐車可能台数がボトルネックとなる可能性があるため、駐車場の入出庫処理能力を算定し、避難退域時検査レーンあたりの処理能力と比較して避難退域時検査場所でのボトルネックとなるか検討を行う必要がある。

(e) 避難退域時検査に要する時間の想定

避難退域時検査の所要時間は、次式で求めることができる。

所要時間＝検査開始までの滞留時間＋避難退域時検査時間＋会場内の移動時間

※ 検査開始までの滞留時間：避難退域時検査場所への単位時間経過ごとの流入台数と避難退域時検査場でのボトルネックの処理能力、滞留の対応方法等により検討。

⑥ 避難完了確認時間

避難完了確認時間には、推計の対象とする区域からの対象住民が避難先に到着してから、避難先での受け入れに要する時間（駐車、降車、収容等）を指す。

④の避難準備及び⑤の避難完了確認に要すると想定される時間は、シナリオや、地域ごとの勤務地から戻るまでの時間、避難確認の方法等によって異なる。例えば米国の例における避難準備時間の想定では、平日昼間は学校、会社などから一旦帰宅し、家族単位での避難開始とするために避難準備時間は比較的長いと想定され、夜間休日では避難準備時間は比較的短いと想定されている。

国会事故調報告書 [13]に示された福島第一原子力発電所事故時の住民に対するアンケート結果「避難した住民の割合」を図 5-5に示す。平成23年3月11日夜間に福島第一原子力発電所から3km内に最初の避難指示が出されているが、その時点での避難開始は少ない。福島第一原子力発電所から10km内の避難指示は同12日朝に出されており、この時点から2時間以内に半数以上の住民が避難を開始している。しかし、全住民の避難開始までにはかなりの時間を要していることがわかる。

避難準備時間はシナリオ作成時の重要な項目であるため、このような事例を参考にするとともに、地域の状況に合わせ、地域防災に関する専門家などの意見を考慮して決定することが望ましい。

通常、ETE では避難完了確認の時間までは想定しないため、ETE の結果に、避難完了確認にかかる時間等を加えて、避難が完了する時間を見積もることとなる¹⁹。

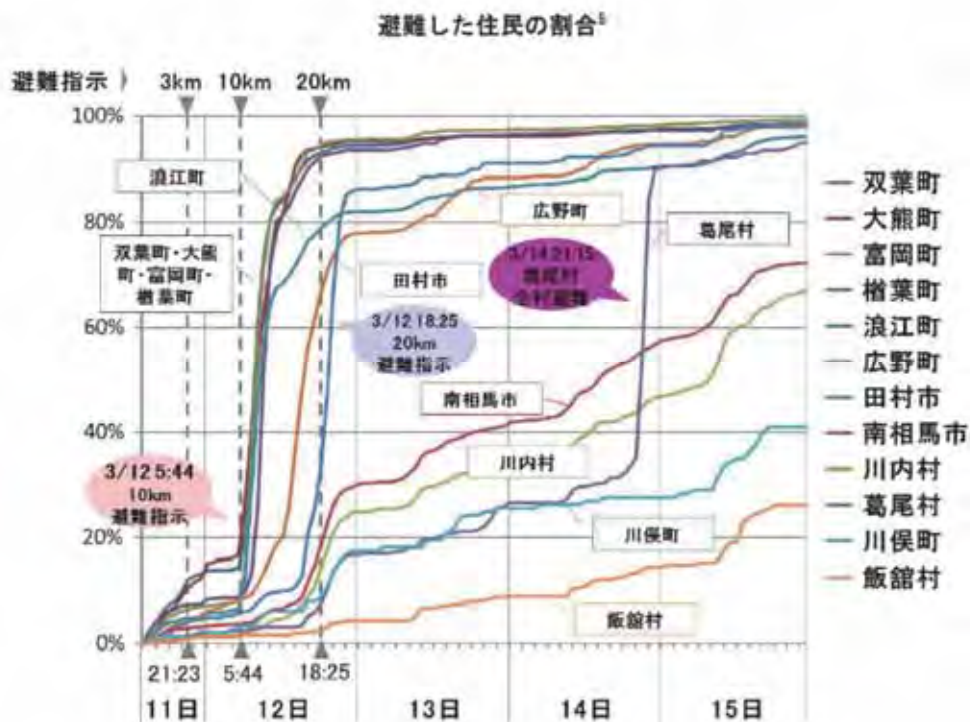


図 5-5 アンケート結果「避難した住民の割合」（国会事故調 [13]より）

避難時間推計を実施するにあたっての必要な情報の項目と留意する内容を表 5-3 にまとめる。

¹⁹地域の実情に応じて、避難完了時間の推計が困難な場合は、避難先市町へ到達する時間で評価することが考えられる

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

番号(*1)	項目	入手方法など	使用条件など
①	避難等実施単位	関係地方公共団体が防災計画を策定する際の検討項目	関係地方公共団体において検討
②	人口情報	住民基本台帳、住民登録の情報等 避難等実施単位別、距離別の情報	関係地方公共団体において準備(*2)
③	保有車両台数	車両登録情報、軽自動車登録情報	自動車検査登録情報協会、全国軽自動車協会連合会より購入(*2)
④	避難手段の分類	避難計画等を参考に避難手段を想定する	関係地方公共団体において実施(*2)(*3)
⑤	公共輸送	鉄道、バス、航空、船舶に関する情報、緊急時に出勤可能な車両	関係地方公共団体において準備(*2)(*3)
⑥	一時集合場所、避難先などの施設情報	関係地方公共団体が、防災計画を策定する際の検討項目	関係地方公共団体において準備
⑦	医療機関、社会福祉施設の情報	関係地方公共団体が、防災計画を策定する際の検討項目	関係地方公共団体において準備
⑧	医療機関、社会福祉施設の車両情報	関係地方公共団体が、防災計画を策定する際の検討項目	関係地方公共団体において準備
⑨	その他の避難行動要支援者などの人口	アンケートなどにより、地区別の災害時要配慮者数、搬送要否を把握する	関係地方公共団体において準備(*3) (最終的に詳細が必要)
⑩	避難に使用する道路	道路交通センサスなど	関係地方公共団体の ETE 実施担当者が主体となって打合せで決定(*4)
⑪	交通容量、道路形状など、道路区間に関する情報	道路交通センサス、デジタル地図情報	ETE 実施担当者が調査・準備
⑫	交差点情報	道府県警察本部の協力が必要	交差点選定は関係地方公共団体の ETE 実施担当者が主体となって打合せで決定(*4)
⑬	一時滞在者情報 (昼間人口)	学校情報・工場会社情報・集客施設情報等	関係地方公共団体は対象リストを作成し、人数、自家用車利用数などのデータをそろえる(*2),(*3)
⑭	季節ごとの気候条件	防災計画に係る気象条件など	関係地方公共団体において準備(*2)
⑮	道路インパクト情報	ハザードマップ等	関係地方公共団体において準備
⑯～⑰	想定条件の検討	自主避難、背景交通、避難準備時間など	シナリオごとに、関係地方公共団体の ETE 実施担当者が打合せを行い検討(*3)

*1：番号は、本文の番号による。

*2：信頼のおける出典を示すことで避難時間推計実施担当者が準備してよい

*3：全体の把握が困難であれば、概算（概要）を示す。

*4：避難時間推計実施時に情報が追加される場合、避難時間推計実施担当者が改めて情報を収集することとなる。

(6) 避難及び一時移転の対象者の運用想定例

推計の対象とする避難及び一時移転対象者の運用上の想定例を表 5-4 に示す。これらの条件設定にあたっては、関係地方公共団体における避難計画や、医療機関、社会福祉施設、学校・保育所における避難計画、避難行動要支援者の個別避難支援プラン等に基づき、地域の実情を踏まえておくことが必要となる。

表 5-4 避難及び一時移転の対象者の運用想定例

対象者の区分	車両による移動開始場所	移動手段 ^(※1)	車両台数の見積	備考
医療機関の入院患者	当該施設	バス、福祉車両（ストレッチャー仕様／車いす仕様）	当該施設の診療科目、病床数、入院患者の状況や職員数に基づき必要車種及び車両数を見積	・無理に避難すると健康リスクが高まる者は、近隣の屋内退避施設へ収容することも考えられる。
社会福祉施設の入居者	当該施設	バス、福祉車両（ストレッチャー仕様／車いす仕様）	当該施設の定員、入居者の状況や職員数に基づき必要車種及び車両数を見積	・無理に避難すると健康リスクが高まる者は、近隣の屋内退避施設へ収容することも考えられる。
学校・保育所の児童等	当該施設	バス	学校・保育所の児童数や職員数に基づき車両数を見積	・警戒事態等の時点で保護者への引渡しを行い、保護者への引渡しができない児童等はバスにより避難先へ移動することも考えられる。
在宅の避難行動要支援者	自宅もしくは一時集合場所	自家用車、バス、福祉車両（ストレッチャー仕様／車いす仕様）	在宅の避難行動要支援者の状況や支援者の状況に基づき必要車種及び車両数を見積	・無理に避難すると健康リスクが高まる者は、近隣の屋内退避施設へ収容することも考えられる。
住民	自宅もしくは一時集合場所	自家用車、バス	人口情報、保有車両台数等の調査結果を参考に避難車両台数を推計	—
一時滞在者	観光施設等	自家用車、バス	観光に関する調査結果に基づき車両台数を見積	・一時移転等の準備段階において、関係自治体からの広報に基づき、適宜居住地に帰宅することが考えられる。

(※1) バス、福祉車両（ストレッチャー仕様／車いす仕様）を移動手段にする場合であって、車両による移動開始場所以外の場所から移動手段を調達する場合は、地域の状況を踏まえて調達に必要な時間を避難準備時間として見積もることが考えられる。

6. シミュレーションツールの選定

ETE の実施には、ETE に求められる内容に適合したシミュレーションツールを用いることが必要である。ETE のシミュレーションツールは、通常の交通シミュレータの機能に加え、避難時における交通需要の極端な増加と集中、地区ごとの避難先の指定、緊急車両の走行経路や優先制御、避難に使用するバスの往復輸送などの様々な条件を反映した解析を行うための機能が必要である。

(1) シミュレーションツールのモデル

シミュレーションツールは、一般に、車両の動きを個別にモデル化するか否かによって、マクロモデル、ミクロモデル、ハイブリッドモデルに大別できる。シミュレーションツール個々の性能は付加機能などによっても異なるが、各モデルの一般的な特徴を以下に示す [17]。

マクロモデルとは、車両の動きを車両密度と車両速度の関係で表現し、道路特性（交通容量と距離）により、区間の走行時間を計算して求めるモデルである。すなわち、道路区間の車両を群として捉えるため、計算時間は早く、広範囲のシミュレーションには適している。しかし、道路上の個々の車両の判別が出来ないため、全体の中の一地域（市町村など）ごとの避難にかかる時間を取り出すことは難しい。また、避難車両と一般車両の区分をつけることも難しく、わが国における ETE として用いるにはやや機能的に不足であると考えられる。

ミクロモデルとは、個々の車両をモデル化し、走行状態をより現実に近い形で表現するモデルである。個々の車両に目的地などの設定をすることが可能であり、信号パターンごとの走行もシミュレートするため、同じ道路区間でも渋滞の状況を細かく表現することが出来る。わが国における ETE には適していると考えられる。しかし、個々の車両の動きを取り扱うため、車両数が多くシミュレーション範囲が広がると、一般的に解析に時間がかかる。また、アプリケーションによっては取り扱う車両数などに制限があるものもあるため、ミクロモデルを用いる場合は事前に取り扱い制限の確認が必要である。

ハイブリッドモデルとは、車両全体の動きをマクロモデルで仮定しながら個々の車両の動きも解析するモデルである。道路区間に信号などの車両動作に変更がない部分ではマクロモデルを用い、信号での細かな動作などはミクロモデルと同じく個々の車両をシミュレーションする。広い範囲のシミュレーションに対応でき、避難車両と一般車両も同時にシミュレーションできるため、わが国における ETE には適していると考えられる。

(2) ETE ツールとして必要とされる機能

ETE で使用するツールとして必要とされる機能の例を表 6-1 と表 6-2 に示す。ここに示す機能例は、米国の ETE ガイダンス [5] に示された記載内容を参考とし、わが国の交通事情を勘案して作成したものである。ETE の支配要因となる避難需要及び交通容量の設定に係る機能や ETE 結果の出力・表示に係る機能を項目ごとにまとめた。

これらの機能を満たさないシミュレーションツールを用いて ETE を実施する場合には、当該地域の ETE においてその機能を満たす必要がないこと、例えば、「公共輸送車両が十分に準備できるため、公共輸送車両の往復

輸送に関する機能は必要ない」などの状況を明確に示す必要がある。また、ある機能について別の手法を用いて代替する場合には、その手法について明確にしておく必要がある。

表 6-1 ETE ツールに必要とされる機能（1/2）

機能項目		要求仕様
避難 需 要	避難者の分類	居住者、一時滞在者など、避難者の分類ごとに異なる属性で考慮・設定できること。また、自主的な避難や、自主避難者についても別の属性として扱えること。
	避難手段の分類	少なくとも、自家用車及び公共輸送車両の2種類以上の避難手段設定を同時に複合的に考慮可能であること。
	避難者グループごとの避難開始場所の設定	避難計画で検討されている避難等実施単位ごとに避難者をグループ分けし、それぞれのグループごとに避難を開始する場所を設定できること。
	避難準備時間	避難者の分類ごと、及び避難手段ごとに異なる避難準備時間を考慮し、設定できること。
	避難方向選択	複数の避難方向・避難道路がある場合は、解析を行う者が恣意的に決めるのではなく、各避難者がその位置や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を有すること。
	避難経路選択	避難計画にあわせて避難経路を設定できる機能を有すること。 また、自主避難者の避難行動の模擬として、時間経過とともに変化する交通状況を考慮し、個々の車両が動的に避難経路を選択できる機能を有すること。
公 共 輸 送 車 両	車種	公共輸送車両は、大型バス、マイクロバスなど、車種により輸送能力及び車両の大きさが異なる。そのため、大きさなどのパラメータの異なる複数の車両を同時に扱える必要がある。
	走行経路	各公共輸送車両は、あらかじめ指定された経路を走行し、バス停や集合場所などにおいて指定する時間停車（乗降などのため）させることができる機能を有すること。
	配車間隔	各公共輸送車両は、時刻指定または時間間隔指定などの機能を用いて指定する時間帯に指定する量の配車を行うことができる機能を有すること。
	往復輸送	避難者を避難指示エリア外の避難所に輸送後、再度エリア内に引き返し往復輸送させることができる機能を有すること。
道 路 設 定	道路形状	平面的な曲線、屈曲部など、道路の主要な形状・特徴について設定できること。また、上り・下りの縦断勾配による速度や加速度への影響についても考慮できること。
	交通容量	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できること。
	各種イベント	路上駐車、道路工事などによる車線封鎖、通行止め、速度低下などの道路上のイベントについて考慮できること。

表 6-2 ETE ツールに必要とされる機能 (2/2)

機能項目		要求仕様
交差点設定	形状	交差点に接続する道路の接続状況、流出入部車線数、付加車線の滞留長*、停止線位置などについて実際の状況を反映した設定が可能であること。交差点に接続する道路の枝数は6枝以上に対応していること（十字交差点は4枝）
	道路マーキング	交差点流入部における右折・直進・左折などの車線別の交通規制について設定できること。
	横断歩道	交差点の横断歩行者が車両交通に与える影響を考慮できること。
信号設定	パターンの設定	信号制御の基本となる、サイクル長、流入部別、進行方向別（右折・直進・左折）の青時間・黄色時間・赤時間が設定できること。
	時間帯別の変更	交差点の信号制御を、時間帯などにおいてパターンの設定内容を変えることができること。また、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する機能を有していること。
	優先信号制御	公共輸送車両、及び緊急車両などが通過しようとする際の、信号の赤時間を短縮するなどの機能について、考慮・設定できる機能を有すること
	感応制御	車両感知器などを利用した感応制御について設定する機能を有すること。
特殊な規制	交通規制	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が可能であること。またその規制の発生条件として時間帯・特定の道路区間の混雑などを利用できること。
	車線規制	特定の道路区間における特定の車線について、公共輸送車両専用車線規制や、その他の専用車線規制、速度規制などの規制が可能であること。またその規制の発生条件として時間帯を指定できる機能を有すること。
	大規模な規制	特定の道路区間において、走行方向を逆にするコントラフローのような大規模な交通規制についても設定が可能であること。
誘導	経路誘導	自家用車避難を行う避難者に対し、避難車両の車種や避難者の属性などを考慮し、避難方向や目的地、避難開始時、及び避難実施中の両方で設定可能であること。
結果出力	地区ごとの結果出力	自治区単位、PAZ 圏単位、及び全体それぞれの時間に対応した避難率、避難完了時間を出力結果として示せること。
	渋滞マップ	時間を追って道路の渋滞状況を視覚的に示すなど、避難状況改善に役立つ資料を結果として示せること。避難計画の検討に活用可能なように、地図上への表示、拡大・縮小などの編集など、再利用可能な形式で整理されることが望ましい。

*「滞留長」：右左折専用レーンの長さ