

避難時間シミュレーションについて (シミュレーション結果のとりまとめ案)

平成31年3月27日

鹿児島県原子力安全対策課



□目次

※ETE：避難時間推計（Evacuation Time Estimate）

掲載ページ

I	ETEの概要	P.3
II	シナリオの想定	P.7
III	ETEの実施結果(PAZ)	P.26
IV	PAZのETEに関するまとめ	P.62
V	ETEの実施結果(UPZ)	P.65
VI	UPZのETEに関するまとめ	P.89

I ETEの概要

ETEを実施する背景

背景

- ① 県では、平成25年度に原子力災害を想定したETEを実施した。
- ② 専門委員会から、以下のご意見を頂いている。
 - ⇒ 安定ヨウ素剤の受取や避難退域時検査に関わる時間ロスや交通渋滞等の影響を考慮する必要はないのか。この点も含めてシミュレーション結果の妥当性について検討して頂きたい。
 - ⇒ 病弱な方も問題なく避難できるよう、いろいろな方策による避難時間短縮の取組みを考えて頂きたい。
 - ⇒ 指示に基づかない避難が90%になると、例えば500 μ Svでは1日以内に避難することが不可能にならないか。一方で指示に基づかない避難の率を低くするための有効な方策や広報・啓蒙活動を考えているのであれば示してほしい。
 - ⇒ 楽観的な結果とシビアな結果の両方を示すことで理解が進むので、今後、県にはそのような対応を願いたい。
- ③ 現在の避難計画に沿った、より具体性のある推計を実施するためには、「安定ヨウ素剤配布、避難退域時検査に要する時間」「避難所到達までの避難時間」「バス等による避難」等を考慮する必要がある。
- ④ 避難計画のさらなる実効性の向上を図るため、委員会からの意見等を踏まえ、現在の避難計画に基づいた、より現実的な想定でのETEを行い、避難計画等における課題の抽出及びその対策の検証が求められている。

ETEを実施する目的・実施方針

目的

現在の県地域防災計画（原子力災害対策編）等（以下「避難計画」という。）に基づき、様々な状況を想定したETEを実施し、避難計画における課題の抽出及びその対策の検討等を行い、避難計画の見直しや実効性の向上に資する。

実施方針

- 「現在の県地域防災計画（原子力災害対策編）等に基づき」



原子力施設の事態の進展や空間放射線量に基づく段階的避難、安定ヨウ素剤の受取や避難退域時検査、自家用車の避難に加え要配慮者等のバスを利用した避難等、現在の避難計画に基づく避難を想定したETEを実施する。

- 「様々な状況を想定したETEを実施し」



バス利用率、指示に基づかない避難の割合、地震や津波による道路への影響、気象条件（台風、大雨等）等を変化させ、様々な状況における避難時間を推計することで、避難の傾向を把握する。

- 「避難計画における課題の抽出及びその対策の検討等を行い、」



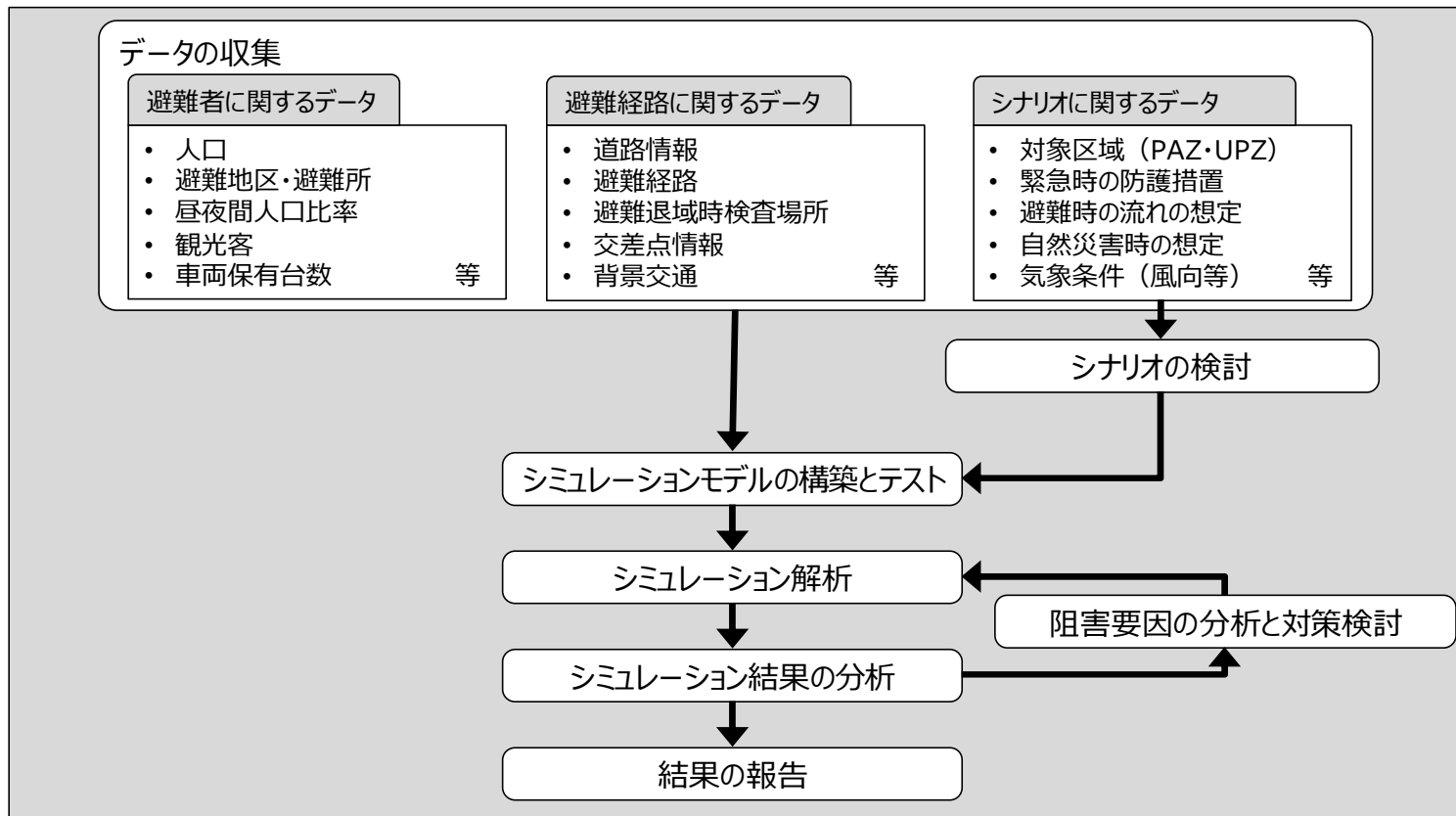
道路上や交差点での混雑など、避難における阻害要因を分析し、この阻害要因に対する対策を検討する。さらに、その対策効果を検証する。



ETEの実施の流れ

■ ETEの実施の流れは次のとおりとなる。

- 「データの収集」を行った上で、「シナリオの検討」及び「シミュレーションモデルの構築とテスト」を行い、さらに各シナリオについて「シミュレーション解析」及び「シミュレーション結果の分析」を行う。
- さらにシナリオの結果から抽出された課題に対して、「障害要因の分析と対策検討」を行い、対策を反映させた対策シナリオについて「シミュレーション解析」及び「シミュレーション結果の分析」を行う。
- 最終的に結果をとりまとめ、「結果の報告」を行う。



II シナリオの想定

避難対象区域

■ 本ETEにおいては、鹿児島県地域防災計画で指定されている次の区域を、避難対象区域とする。

□ PAZ

- ▶ 川内原子力発電所から概ね半径5km
- ▶ 薩摩川内市の滄浪地区, 寄田地区, 水引地区, 峰山地区の4地区

□ UPZ

- ▶ 川内原子力発電所から概ね半径5～30km
- ▶ 薩摩川内市, いちき串木野市, 阿久根市, 鹿児島市, 出水市, 日置市, 始良市, さつま町, 長島町の7市2町



内閣府「川内地域の緊急時対応」より

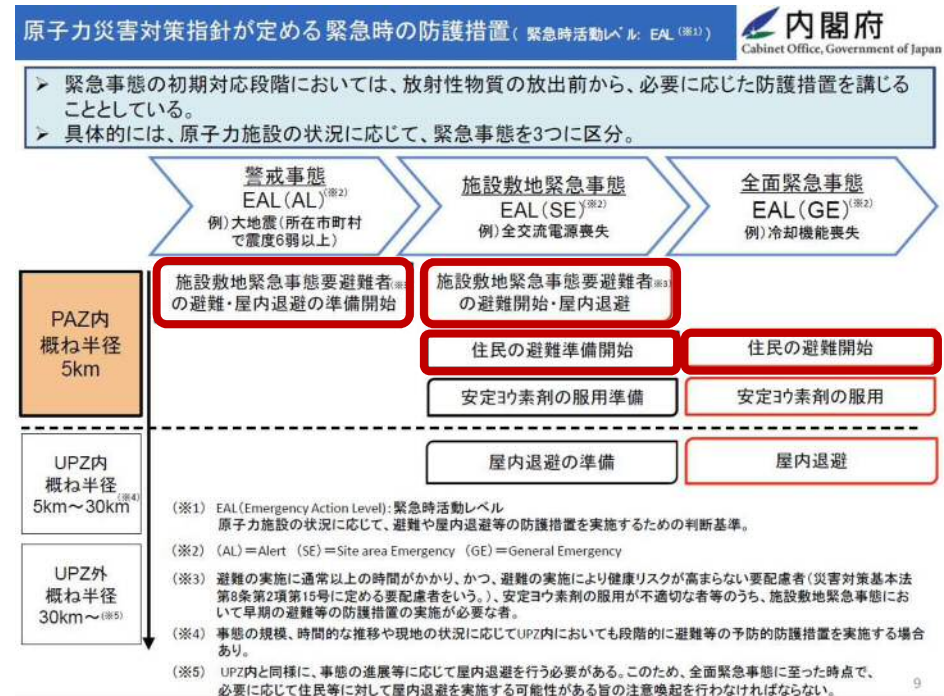
防護措置の種類

- 30km圏内の防護措置については、原子力災害対策指針に基づき、PAZは放射性物質の放出前における判断基準（EAL）、UPZは放射性物質の放出後における判断基準（OIL）によるものとする。

□ EAL

➔ 原子力施設の状況に応じて、避難や屋内退避等の防護措置を実施するための判断基準（放射性物質の放出前における防護措置）。

- ☑ AL（警戒事態）
 - ✓ 施設敷地緊急事態要避難者が避難準備を開始。
- ☑ SE（施設敷地緊急事態）
 - ✓ 施設敷地緊急事態要避難者が避難を開始。
 - ✓ PAZ住民が避難準備を開始。
- ☑ GE（全面緊急事態）
 - ✓ PAZ住民が避難を開始。



内閣府「川内地域の緊急時対応」より（赤枠を追記）

防護措置の種類（続き）

□ OIL

- ➔ 放射線モニタリングなどの計測された値により、避難や一時移転等の防護措置を実施するための判断基準。
- ☑ OIL1（緊急防護措置）
 - ✓ 500 μ Sv/h超過の場合に、数時間から1日以内に住民等について避難等の防護措置を講じる。
- ☑ OIL2（早期防護措置）
 - ✓ 20 μ Sv/h超過の場合に、1週間程度内に一時移転等の早期防護措置を講じる。



内閣府「川内地域の緊急時対応」より（赤枠を追記）

避難者区分

- 避難者区分として、「一般の避難者」、「施設敷地緊急事態要避難者」、「観光客等一時滞在者」、「指示に基づかない避難者」の4区分とする。
 - 「一般の避難者」及び「施設敷地緊急事態要避難者」を、避難時間の計測対象とする。
 - 「観光客等一時滞在者」及び「指示に基づかない避難者」をETEにおける交通負荷として設定する。
 - 「指示に基づかない避難者」の割合を変化させたシナリオを検討する。

避難者区分	内訳	備考	避難時間計測対象	避難者数の元データ・算出方法
一般の避難者 (PAZ,UPZ)	<ul style="list-style-type: none"> • 避難対象区域内の住民 • 避難対象区域外から流入している就労者・就学者 	区域外からの流入者は昼間シナリオで考慮	○	<ul style="list-style-type: none"> • 避難地区別人口データ • 総務省統計局「平成27年国勢調査」(市町別昼夜間人口比率)
施設敷地緊急事態要避難者 (PAZ)	<ul style="list-style-type: none"> • 病院入院患者 • 福祉施設等入所者 • 在宅の避難行動要支援者 	—	○	<ul style="list-style-type: none"> • 病院・社会福祉施設データ等
観光客等一時滞在者	<ul style="list-style-type: none"> • 観光客(日帰り客) • 観光客(宿泊客) 	夜間シナリオでは宿泊客のみが対象	×	<ul style="list-style-type: none"> • 鹿児島県「平成28年鹿児島県の観光の動向～鹿児島県観光統計～」 • 観光庁「観光入込客統計」(日帰り客数) • 観光庁「宿泊旅行統計」(宿泊客数)
指示に基づかない避難者	<ul style="list-style-type: none"> • PAZ避難の段階における,UPZからの自主的避難者 	シナリオによって割合を変化	×	<ul style="list-style-type: none"> • (UPZ人口) × 〇% ※ UPZにおけるPAZ避難経路に関係する地区を算出

避難者区分（続き）

- 避難者区分ごとの人口は下表のとおり。
 - 避難対象区域内に滞在する人数は昼夜で変化すると考え、昼夜別のシナリオを設定する。

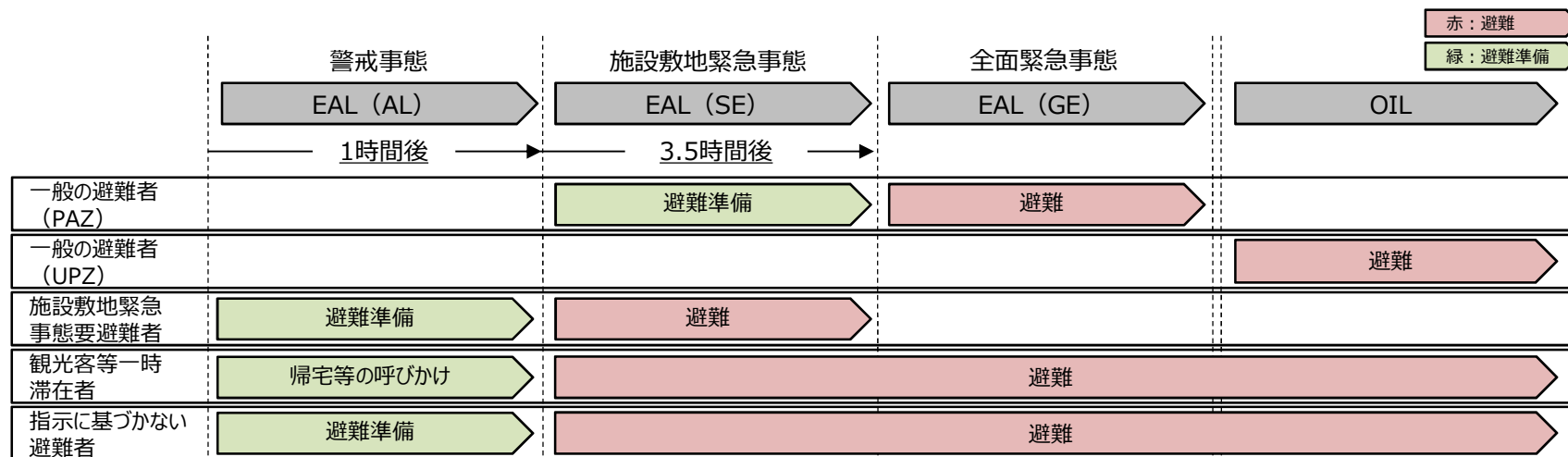
避難者区分	PAZ		UPZ	
	昼間	夜間	昼間	夜間
一般の避難者	3,200	3,157	194,419	194,941
施設敷地緊急事態要避難者	377 (病院入院患者・福祉施設等入所者) 1,046(在宅要支援者)		—	
観光客等一時滞在者	175	32	5,626	1,288
指示に基づかない避難者	UPZの人口の0～100% (シナリオによって異なる)		—	—

※ 出典：一般の避難者及び指示に基づかない避難者の夜間人口については、鹿児島県提供資料に基づき算出。さらに同昼間人口については、平成27年国勢調査の昼夜間人口比率より算出。
 施設敷地緊急事態要避難者については、内閣府資料「川内地域の緊急時対応」記載のものから、避難元施設と避難先施設の組み合わせに基づき算出。
 観光客等一時滞在者については、観光庁「観光入込客統計」（平成28年）及び鹿児島県「平成28年 鹿児島県の観光の動向～鹿児島県観光統計～」より算出。

□避難者区分ごとの避難行動

■ 避難者区分ごとの避難行動は、原子力災害対策指針及び避難計画に基づくものとする。

- ただし、「観光客等一時滞在者」及び「指示に基づかない避難者（PAZ避難の段階における、UPZからの自主的避難者）」の避難行動については、「一般の避難者」及び「施設敷地緊急事態要避難者」の避難に際して、交通負荷を与えることとするため、EALのSEの段階で避難を開始することとする。
- OIL（UPZ）のシナリオにおいては、「観光客等一時滞在者」は既に帰宅しているものと考え、発生しないものとする。



緊急時の防護措置の区分における避難者区分ごとの避難行動

避難開始タイミング・避難準備時間

- 避難者区分ごとの避難開始タイミング及び避難準備時間を,次のように設定する。
 - PAZの一般の避難者はEAL（GE）,UPZの一般の避難者はOILによる避難指示発出後,避難を開始する。
 - 施設敷地緊急事態要避難者は,EAL（SE）による避難指示発出後,避難を開始する。
 - 観光客等一時滞在者,指示に基づかない避難者は,EAL（SE）による避難指示発出後,避難を開始する。

避難者区分	避難開始タイミング※	避難準備時間
一般の避難者（PAZ）	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（GE）による避難指示発出後,避難開始と想定。 	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（SE）の時点で,既に避難準備を開始していると想定し,EAL（GE）による避難指示発出後,避難開始と想定。
一般の避難者（UPZ）	<ul style="list-style-type: none"> • OILによる避難指示発出後,避難開始と想定。 	<ul style="list-style-type: none"> • EALの時点で,既に避難準備を開始していると想定し,OILによる避難指示発出後,避難開始と想定。
施設敷地緊急事態要避難者（PAZ）	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（SE）による避難指示発出,避難開始と想定。 	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（AL）の時点で,既に避難準備を開始していると想定し,EAL（SE）による避難指示発出後,避難開始と想定。
観光客等一時滞在者	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（SE）による避難指示発出後,避難開始と想定。 	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（AL）の時点で,既に帰宅等の呼びかけが行われており,EAL（SE）による避難指示発出後,避難開始と想定。
指示に基づかない避難者	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（SE）による避難指示発出後,避難開始と想定。 	<ul style="list-style-type: none"> • EAL（AL）の時点で,既に避難準備を開始していると想定し,EAL（SE）による避難指示発出後,避難開始と想定。

※ シミュレーション上では,個々の避難車両の出発時間の差異を考慮する。具体的には,医療機関・福祉施設からの避難者や在宅の避難行動要支援者といった要配慮者については避難指示後 2 時間以内に,それ以外の一般の避難者,一時滞在者,指示に基づかない避難者については避難指示後 1 時間以内に避難が開始されるように設定する（もし出発場所前の道路渋滞等により,出発できない場合は,その場で待機し,出発できる状況になれば出発する設定とする）。

避難手段

■ 避難者区分ごとの避難手段を,次のように設定する。

- 一般の避難者は,自家用車またはバスの利用を基本とし,バス利用率を変化させて推計する。
- 施設敷地緊急事態要避難者は,内閣府資料「川内地域の緊急時対応」を踏まえ,バスまたは福祉車両の利用とする。
- 観光客等一時滞在者及び指示に基づかない避難者は周辺への交通負荷を与えることとするため,自家用車を利用することとし,また発生する地区の避難経路を利用することとする。
- 自家用車の乗車人数は2人/台,バスの乗車人数は30人/台と想定する。

避難者区分	避難手段	備考
一般の避難者 (PAZ,UPZ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自家用車 ・ バス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自家用車の乗車人数は2人/台と想定（他の避難者区分についても同じ）。 ・ バスの乗車人数は30人/台と想定（他の避難者区分についても同じ）。 ・ バス利用率0%～80%のシナリオを考える。
施設敷地緊急事態要避難者 (PAZ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ バス ・ 福祉車両 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 病院入院患者や福祉施設等入所者については,バス利用率100%と想定。 ・ 在宅の避難行動要支援者については,福祉車両の利用を想定。
観光客等一時滞在者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自家用車 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通負荷を十分に与えることを目的として,自家用車利用率100%と想定。*
指示に基づかない避難者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自家用車 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通負荷を十分に与えることを目的として,自家用車利用率100%と想定。

※ ただし,PAZの滄浪地区の観光客については,内閣府資料「川内地域の緊急時対応」P.28に則り,バス利用率10%（自家用車利用率90%）とする。これ以外の地区については観光客等一時滞在者はすべて自家用車利用率100%とする。

※ なお,上記滄浪地区の観光客については,「九州電力川内原子力発電所展示館」の入場者を想定しているところ,昼間については入場者数134名の1割（14名）に対してバス1台としているが,夜間については展示館が閉館していることに伴い（15時閉館）,他地区における方法と同様に計算することとする（宿泊者数10名）。

PAZ避難の基本シナリオの発生車両台数

- 集計対象の発生車両台数は次のとおり。

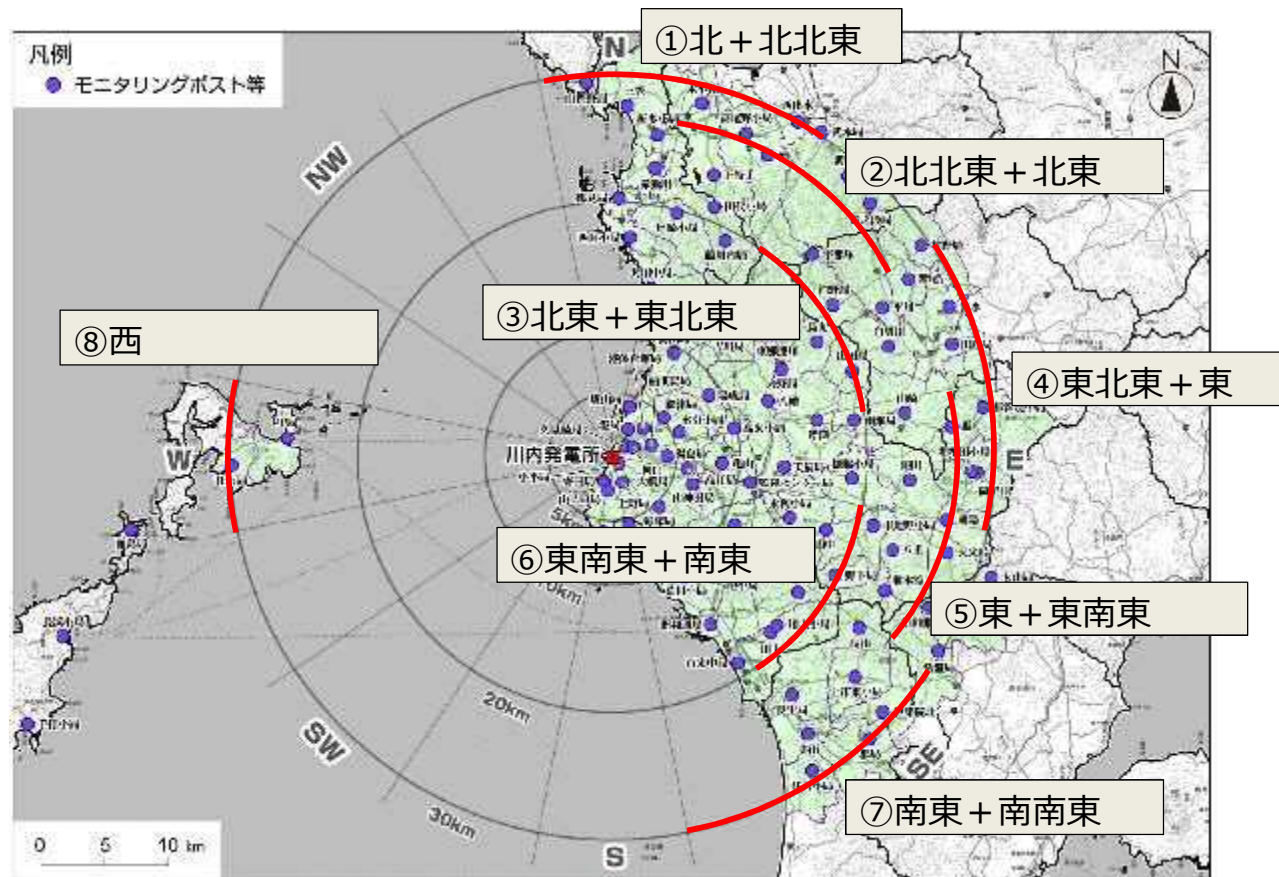
	施設敷地緊急事態要避難者（SE）			一般の避難者（GE）			地区合計
	自家用車	バス	計	自家用車	バス	計	
滄浪	1	3	4	87	2	89	93
寄田	2	4	6	69	3	72	78
水引	16	36	52	762	11	773	825
峰山	5	13	18	418	4	422	440
合計	24	56	80	1,336	20	1,356	1,436

※ 出典：SEの自家用車（福祉車両）台数及びSE・GEのバス台数については、内閣府資料「川内地域の緊急時対応」記載のものから、避難元と避難先の組み合わせに基づき算出。GEの自家用車台数については、人口からバス利用者数を除いた人数に自家用車の乗車人数（2人/台）を除いて算出。

UPZのシナリオにおける方位別の避難対象範囲のパターン

■ UPZのシナリオについては、下図の8パターンを避難対象範囲として推計する。

- 「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」(H28.4 内閣府)によると、UPZ内の45°を避難対象区域とすることが基本とされている。また、福島第一原子力発電所事故後の空間放射線量率の観測値では、OIL2に該当する範囲は概ねUPZ内の45°内にあることから、本ETEではUPZ内の45°(16方位中2方位)について、1方位ずつ移動させた8パターンの推計を行う。



U P Z 避難の各方位に該当する地区、人口及び車両台数（基本）

方位	市町名	地区名	人口（人）	車両（台）
北-北北東	薩摩川内市	湯田	38619	19310
	阿久根市	脇本, 折多, 山下, 赤瀬川, 鶴川内, 市街地, 西目, 大川		
	出水市	野田, 荘, 下水流, 江内, 高尾野, 西出水		
	長島町	田尻, 汐見, 広野, 火ノ浦, 湯		
北北東-北東	薩摩川内市	吉川, 湯田, 西方	31401	15701
	阿久根市	折多, 鶴川内, 山下, 赤瀬川, 西目, 大川		
	出水市	高尾野, 野田, 荘, 下水流, 江内, 出水, 西出水		
北東-東北東	薩摩川内市	高来, 城上, 陽成, 吉川, 湯田, 西方, 烏丸, 藤川, 八幡	29081	14541
	阿久根市	鶴川内		
	出水市	高尾野, 下水流, 出水, 西出水		
	さつま町	平川, 白男川, 泊野, 時吉, 柊野, 湯田, 神子, 柏原, 紫尾, 船木		
東北東-東	薩摩川内市	川内, 隈之城, 平佐西, 平佐東, 永利, 樋脇・倉野, 亀山, 可愛, 高来, 城上, 陽成, 吉川, 育英, 斧淵, 南瀬, 山田, 烏丸, 藤川, 八幡, 市比野, 副田, 清色・朝陽, 大馬越・八重, 轟・大村, 蘭牟田・上手	99510	49755
	さつま町	虎居, 平川, 白男川, 泊野, 時吉, 柊野, 湯田, 佐志, 神子, 柏原, 紫尾, 宮之城屋地, 船木, 山崎, 久富木, 二渡		
東-東南東	薩摩川内市	川内, 平佐西, 平佐東, 隈之城, 永利, 樋脇・倉野, 亀山, 可愛, 高来, 陽成, 育英, 斧淵, 南瀬, 山田, 八幡, 野下・藤本, 市比野, 副田, 清色・朝陽, 大馬越・八重, 轟・大村, 蘭牟田・上手	108497	54249
	いちき串木野市	生福, 旭, 冠岳, 川上		
	鹿児島市	里岳, 本岳, 西俣, 雪平, 常盤, 大浦, 八重, 茄子田, 峠		
	日置市	高山, 上市来, 伊集院北, 伊集院, 妙円寺		
	始良市	松生		
	さつま町	虎居, 佐志, 宮之城屋地, 山崎, 久富木, 二渡		
東南東-南東	薩摩川内市	川内, 隈之城, 永利, 野下・藤本, 市比野	75068	37534
	いちき串木野市	生福, 旭, 中央, 大原, 照島, 湊, 荒川, 野平, 冠岳, 湊町, 川上, 川南, 川北, 上名, 本浦		
	鹿児島市	里岳, 本岳, 西俣, 雪平, 常盤, 大浦, 八重, 茄子田, 峠		
	日置市	高山, 上市来, 美山, 皆田, 湯田, 伊集院北, 日新, 鶴丸, 伊作田, 伊集院, 妙円寺		
	始良市	松生		
南東-南南東	いちき串木野市	生福, 旭, 中央, 大原, 照島, 湊, 羽島, 荒川, 野平, 冠岳, 湊町, 川上, 川南, 川北, 上名, 本浦	42764	21382
	日置市	美山, 皆田, 湯田, 日新, 住吉, 鶴丸, 伊作田, 伊集院		
西	薩摩川内市	園上自治会, 園中自治会, 園下自治会, 村東自治会, 村西自治会, 中野自治会, 上甕町江石自治会	1278	639

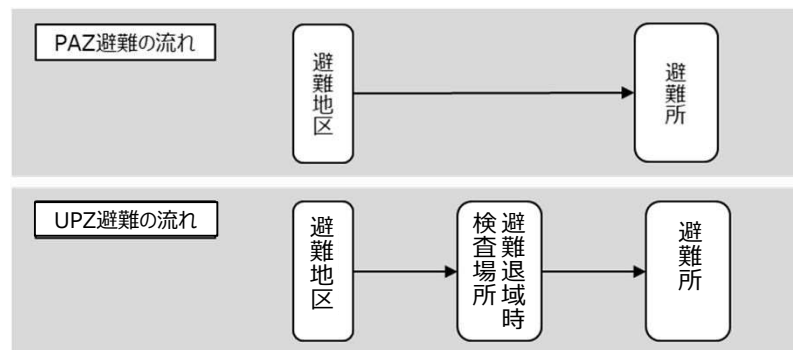
避難の流れ

■ 避難の流れとしては、避難地区を出発し、避難所へ移動するまでとする。

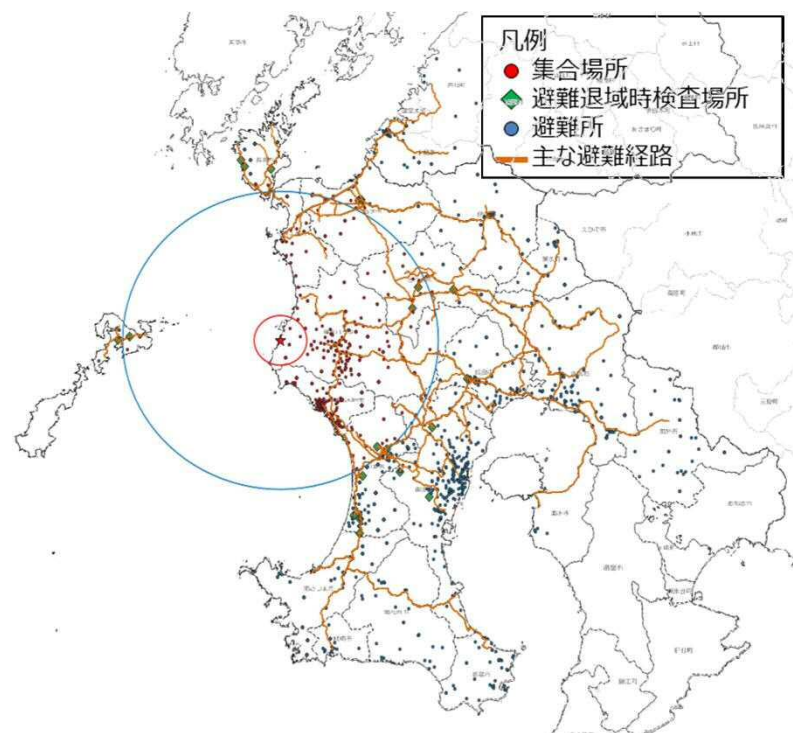
- 避難地区と対応する避難退域時検査場所及び避難所は、現在の県避難計画に準じる。
- 避難経路は、PAZ、UPZともに、内閣府資料「川内地域の緊急時対応」における第一経路を採用する。
- OILに基づくUPZ避難については、避難地区から避難所に移動する途中で、避難退域時検査場所において検査を受ける流れとする。
 - ➡ なお、UPZの避難者に対する安定ヨウ素剤の配布については、避難退域時検査場所で行われると想定する。

■ 避難時間として、次の避難について計測する。

- UPZ離脱時間
- 避難退域時検査場所到着時間
- 避難所到着時間
 - ➡ それぞれに対して、全体の90%及び100%避難時間、避難者個人の平均避難時間を算出する。



避難の流れ

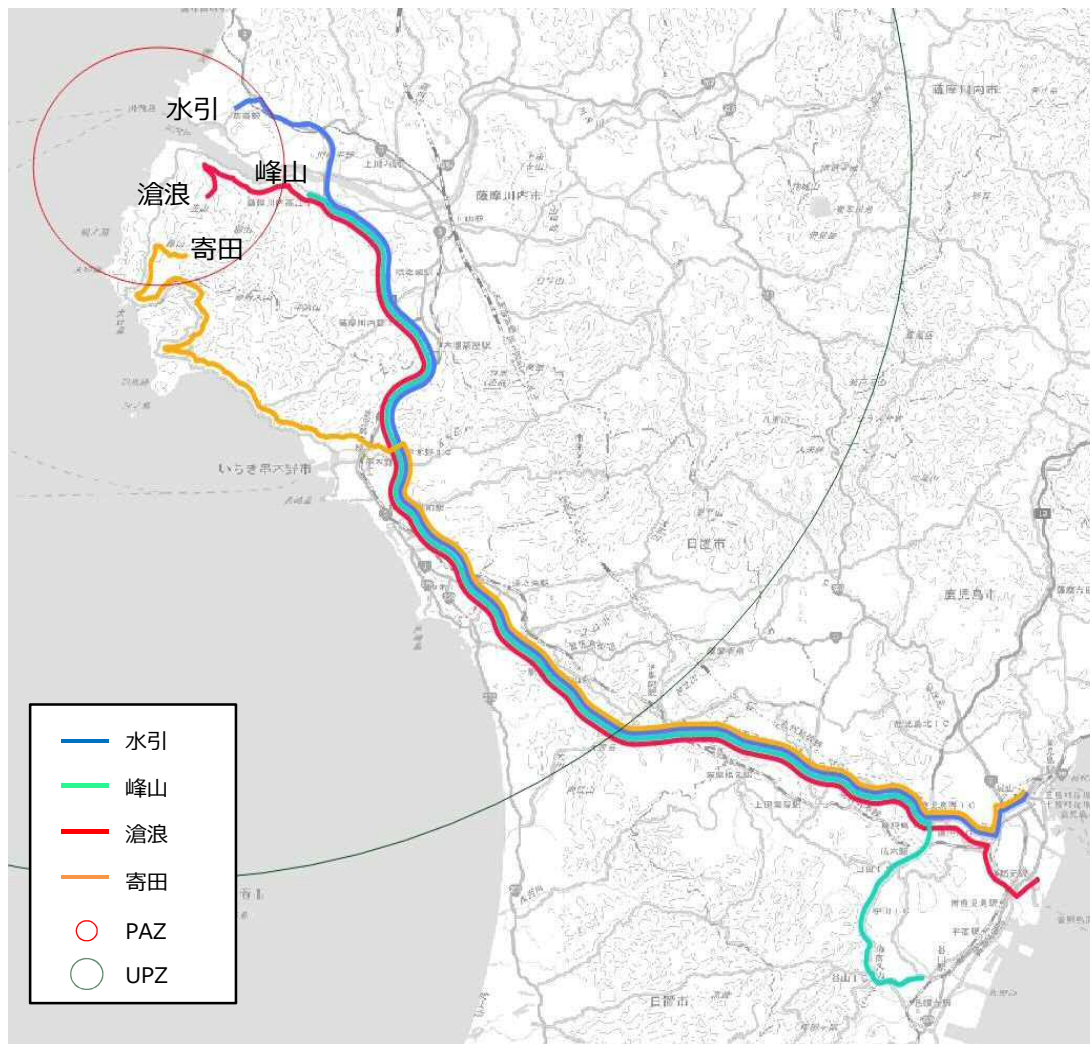


避難地区、避難退域時検査場所、避難所、ならびに主な避難経路

※ 本頁の地図の背景画像には地理院地図を使用

PAZの避難経路

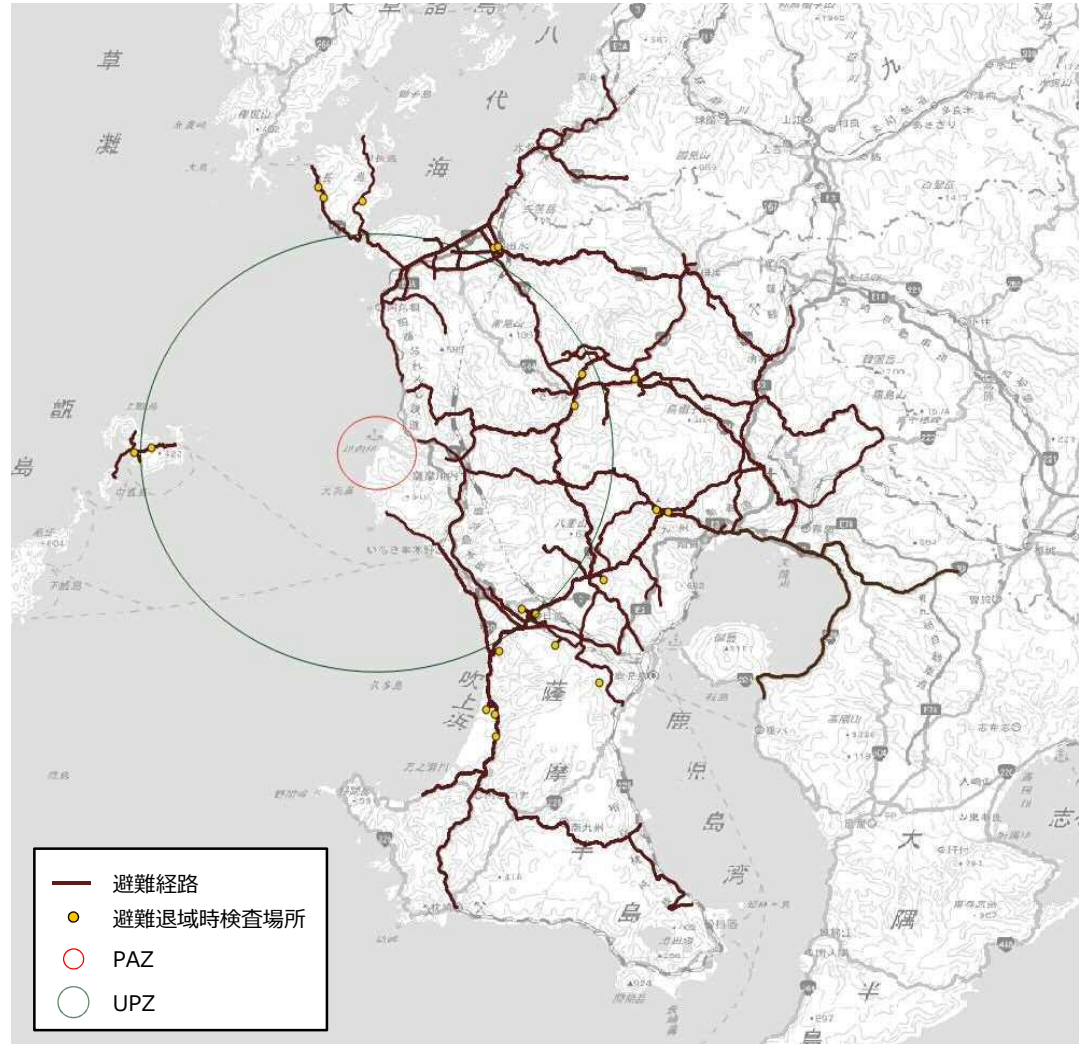
■ 本ETEにおけるPAZの4地区の避難経路は次の通り。



※ 出典：内閣府資料「川内地域の緊急時対応」におけるPAZの避難地区からの避難先施設までの経路（第1経路）に基づき作成。

UPZの避難経路

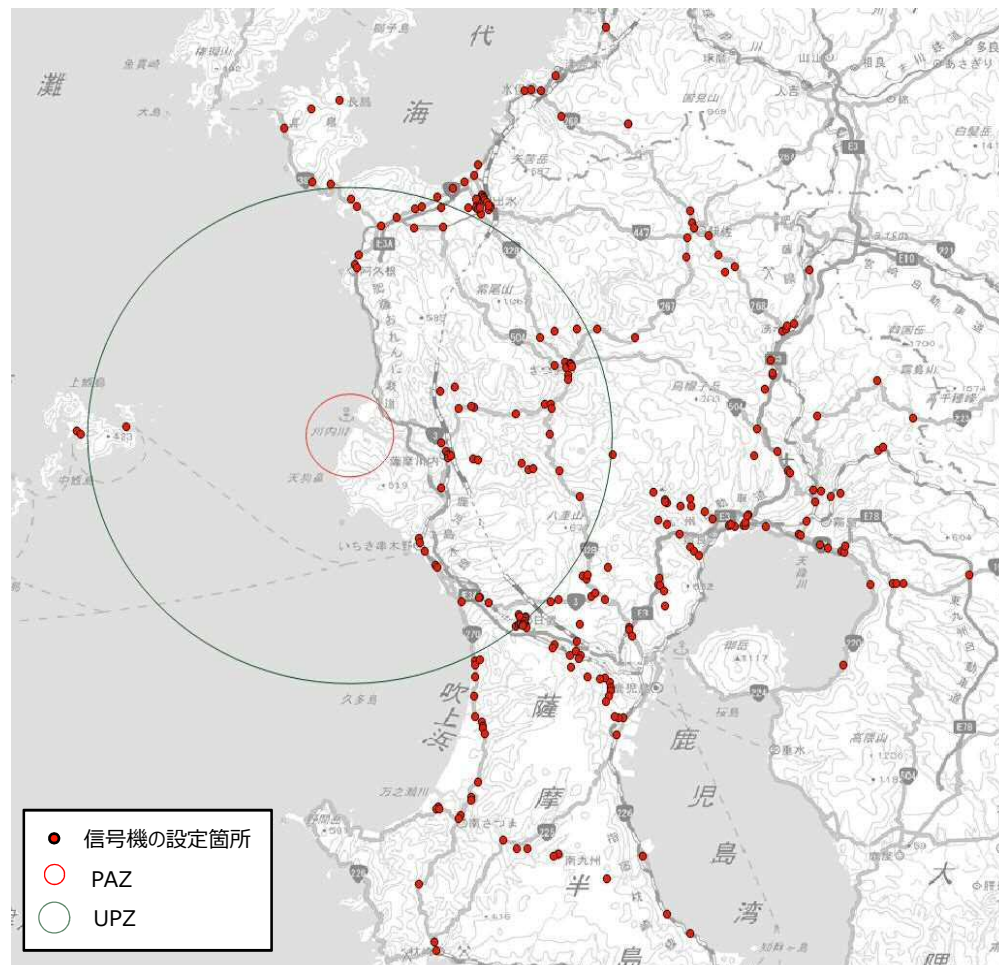
■ 本ETEにおけるUPZの避難経路は次の通り。



※ 出典：内閣府資料「川内地域の緊急時対応」におけるUPZの避難地区からの避難先施設までの経路（第1経路）に基づき作成。

避難時の交通の想定

- 信号機の設定については,県よりご提供頂いた交差点情報に基づき,昼間は12時,夜間は0時の時間帯の信号機設定を設定する。
 - 標準的な平日(平成29年11月15日(水))の設定)とする。
- 通常時の交通(背景交通)については,「平成27年度 全国道路・街路交通情勢調査」データに基づき設定する。
 - UPZのシナリオについては,すでに発災から十分に時間が経過していることを考慮し,UPZ内の背景交通は発生しないものとする。



信号機の設定箇所(247箇所)

シナリオ条件のまとめ

- 本ETEを行うためのシナリオ条件は,下表のとおりとする。
 - シナリオ条件の組み合わせとして,ETEで実施するシナリオを作成する。

シナリオの条件	検証に必要なパラメータ等	検証のねらい
EAL (SE・GE) によるPAZ避難/ OILによるUPZ避難	<ul style="list-style-type: none"> • 避難区域及び避難者人口 • 背景交通の有無 (PAZ避難の場合は,通常の交通を考慮) 	<ul style="list-style-type: none"> • EAL,OILそれぞれの避難を検証する
昼間/夜間	<ul style="list-style-type: none"> • 人口 • 観光客数 • 背景交通の交通量 • 信号機設定 	<ul style="list-style-type: none"> • 昼間/夜間による違いを検証する
指示に基づかない避難者の割合	<ul style="list-style-type: none"> • 0%~100% 	<ul style="list-style-type: none"> • 指示に基づかない避難者の割合による影響を検証する
一般の避難者のバス利用率	<ul style="list-style-type: none"> • 0%~80% 	<ul style="list-style-type: none"> • 一般の避難者のバス利用率による影響を検証する
圏域	<ul style="list-style-type: none"> • PAZ : ~5km圏 • UPZ : 5~10km圏,5~20km圏,5~30km圏 	<ul style="list-style-type: none"> • 圏域別の状況を検証する
観光ピーク時	<ul style="list-style-type: none"> • 観光客数 	<ul style="list-style-type: none"> • 観光客の増加による影響を検証する
特別な行事時 (はんやまつり・花火大会)	<ul style="list-style-type: none"> • 観光客数 	
自然災害による影響 (津波・地震・大雨 (台風等) ・桜島噴火)	<ul style="list-style-type: none"> • 津波による交通への影響 • 地震による交通への影響 • 大雨 (台風等) による交通への影響 • 桜島噴火による交通への影響 	<ul style="list-style-type: none"> • 自然災害による影響を検証する

実施シナリオ一覧

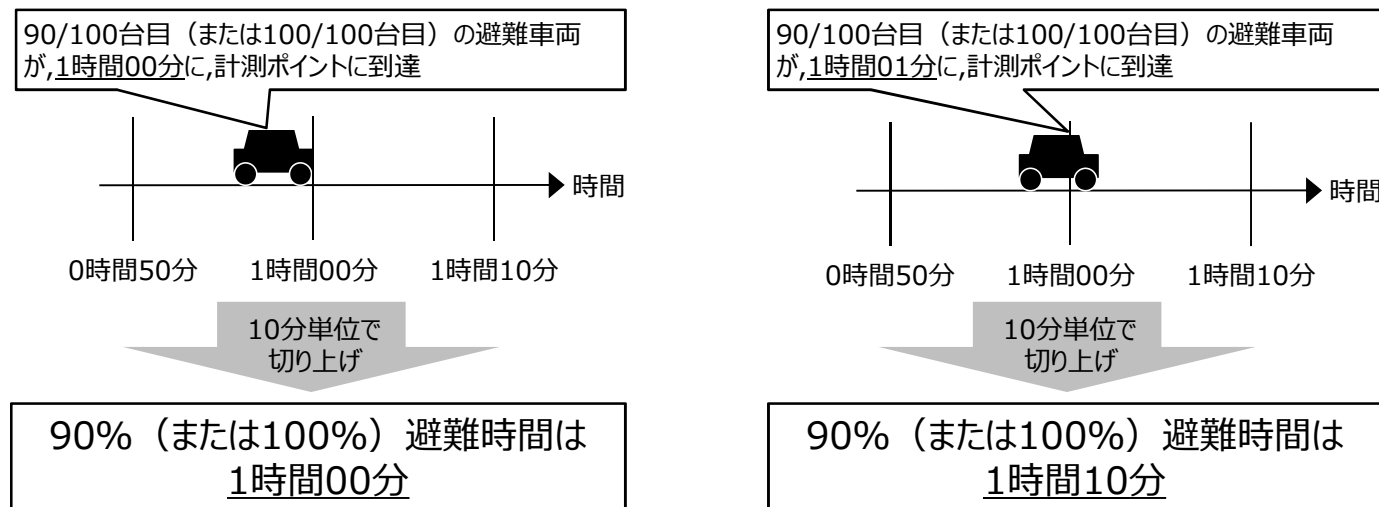
■ 以上の検討を踏まえて、実施するシナリオは次のとおり。

番号	PAZ/UPZ	昼間/夜間	指示に基づかない避難者の割合	一般の避難者のバス利用率	圏域	観光ピーク時	特別な行事時	地震・津波による影響		大雨（台風等）による影響	桜島噴火による影響	シナリオの位置づけ
								震源：甌島列島東方沖	震源：県西部直下			
1	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	PAZ（EAL（SE・GE））避難の基本シナリオ
2	PAZ	昼間	20	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	指示に基づかない避難者の割合による影響を検証するためのシナリオ
3	PAZ	昼間	40	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
4	PAZ	昼間	60	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
5	PAZ	昼間	80	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
6	PAZ	昼間	100	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
7	PAZ	昼間	0	20	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
8	PAZ	昼間	0	40	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
9	PAZ	昼間	0	60	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
10	PAZ	昼間	0	80	～5km圏	－	－	－	－	－	－	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
11	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	－	－	－	－	－	－	
12	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	○	－	－	－	－	－	観光客の増加による影響を検証するためのシナリオ
13	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	○	－	－	－	－	－	
14	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	－	○（薩摩川内はんやまつり）	－	－	－	－	
15	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	－	○（花火大会）	－	－	－	－	
16	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	－	－	○	－	－	－	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
17	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	－	－	－	○	－	－	
18	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	－	－	－	－	○	－	
19	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	－	－	－	－	－	○	UPZ避難の基本シナリオ
20	UPZ	昼間	－	0	5～30km圏	－	－	－	－	－	－	
21	UPZ	昼間	－	0	5～10km圏	－	－	－	－	－	－	圏域別の状況を検証するためのシナリオ
22	UPZ	昼間	－	0	5～20km圏	－	－	－	－	－	－	
23	UPZ	昼間	－	20	5～30km圏	－	－	－	－	－	－	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
24	UPZ	昼間	－	40	5～30km圏	－	－	－	－	－	－	
25	UPZ	昼間	－	60	5～30km圏	－	－	－	－	－	－	
26	UPZ	昼間	－	80	5～30km圏	－	－	－	－	－	－	
27	UPZ	夜間	－	0	5～30km圏	－	－	－	－	－	－	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
28	UPZ	昼間	－	0	5～30km圏	－	－	○	－	－	－	
29	UPZ	昼間	－	0	5～30km圏	－	－	－	○	－	－	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
30	UPZ	昼間	－	0	5～30km圏	－	－	－	－	○	－	
31	UPZ	昼間	－	0	5～30km圏	－	－	－	－	－	○	

※ 赤枠のシナリオはPAZ,UPZそれぞれの基本シナリオを示す。

(参考) 避難時間結果の誤差について

- 本シミュレーションにおいては、避難車両1台1台の避難時間について10分単位切り上げでの集計を行っているところ、各車両が計測ポイント（UPZ境界や避難所等）に到達したタイミングによって、避難時間が10分単位で変化する。
 - 例えば、下図のように90/100台目（または100/100台目（最後の車両））が、計測ポイントに到達するのが1分異なるだけで、全体の90%（または100%）避難時間が1時間00分から1時間10分と変化する。



- 上図のような差はシミュレーションにおける誤差と考えられ、こうした誤差は、対象範囲が大きくなるにつれて、また車両台数が増えるにつれて、大きくなる傾向にある。
- 今回のETEにおいては対象範囲が広く、車両台数が多いことから、経験則的には、およそ30分～40分程度の誤差が見込まれる。

III ETEの実施結果（PAZ） （①シナリオNo.1）

- ▶ ○PAZの基本シナリオ

シナリオNo.1の条件

番号	PAZ/UPZ	昼間/夜間	指示に基づかない避難者の割合	一般の避難者のバス利用率	圏域	観光ピーク時	特別な行事時	地震・津波による影響		大雨（台風等）による影響	桜島噴火による影響	シナリオの位置づけ
								震源：甌島列島東方沖	震源：県西部直下			
1	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	PAZ（EAL（SE・GE））避難の基本シナリオ
2	PAZ	昼間	20	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	指示に基づかない避難者の割合による影響を検証するためのシナリオ
3	PAZ	昼間	40	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
4	PAZ	昼間	60	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
5	PAZ	昼間	80	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
6	PAZ	昼間	100	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
7	PAZ	昼間	0	20	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
8	PAZ	昼間	0	40	～5km圏	—	—	—	—	—	—	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
9	PAZ	昼間	0	60	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
10	PAZ	昼間	0	80	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
11	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
12	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	○	—	—	—	—	—	観光客の増加による影響を検証するためのシナリオ
13	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	○	—	—	—	—	—	
14	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	○（薩摩川内はんやまつり）	—	—	—	—	
15	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	—	○（花火大会）	—	—	—	—	
16	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	○	—	—	—	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
17	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	○	—	—	
18	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	○	—	
19	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	○	
20	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	UPZ避難の基本シナリオ
21	UPZ	昼間	—	0	5～10km圏	—	—	—	—	—	—	圏域別の状況を検証するためのシナリオ
22	UPZ	昼間	—	0	5～20km圏	—	—	—	—	—	—	
23	UPZ	昼間	—	20	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
24	UPZ	昼間	—	40	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
25	UPZ	昼間	—	60	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
26	UPZ	昼間	—	80	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
27	UPZ	夜間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
28	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	○	—	—	—	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
29	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	○	—	—	
30	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	○	—	
31	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	○	

シナリオNo.1の結果

※「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」(H28.4 内閣府)により、ETEの結果を施策の効果の検証に用いるためには、90%避難時間を用いることが有効とされていることから、今回のETEの結果についても90%避難時間を用いる。

■ 傾向

□ 避難時間は次のとおりであり、4地区の避難時間に大きな差はない。

➡ 施設敷地緊急事態要避難者

UPZ離脱時間(90%)：1時間50分～2時間40分

避難所到着時間(90%)：2時間20分～3時間10分

➡ PAZの一般の避難者

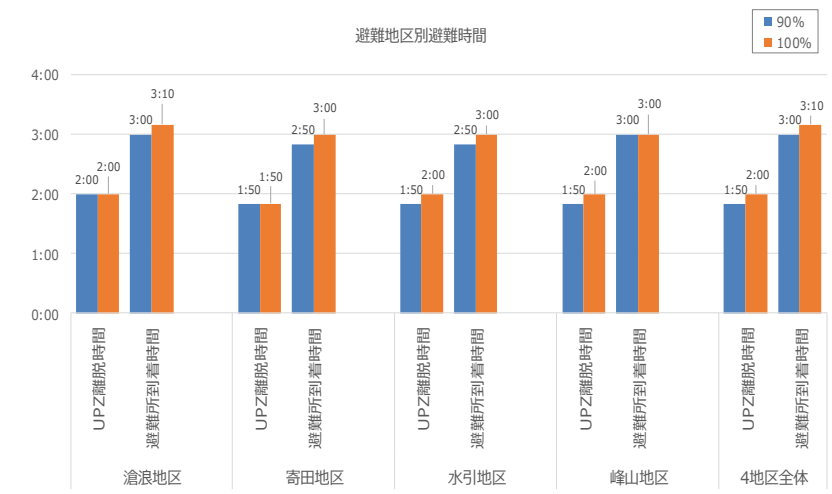
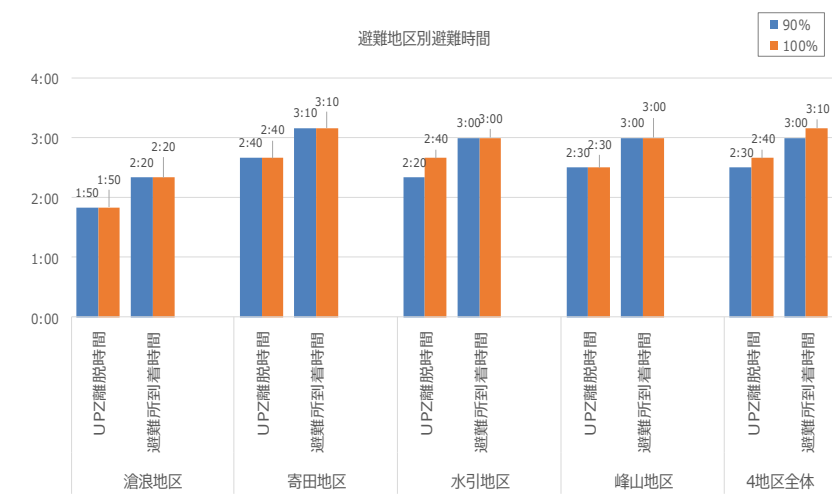
UPZ離脱時間(90%)：1時間50分～2時間00分

避難所到着時間(90%)：2時間50分～3時間00分

□ PAZの基本シナリオにおいては、特に目立った停滞は見られない。

➡ 避難車両の多くが南九州道に合流するが、避難車両の発生に起因する停滞は見られなかった。

➡ GEの段階においては、高速道路の合流部や車線が減少する箇所では減速する傾向が見られたものの、これは車両走行の停滞に繋がるものではなかった。



避難地区別避難時間

上：施設敷地緊急事態要避難者 (SE) の90%及び100%避難時間

下：PAZの一般の避難者 (GE) の90%及び100%避難時間

III ETEの実施結果（PAZ） （②シナリオNo.2～6）

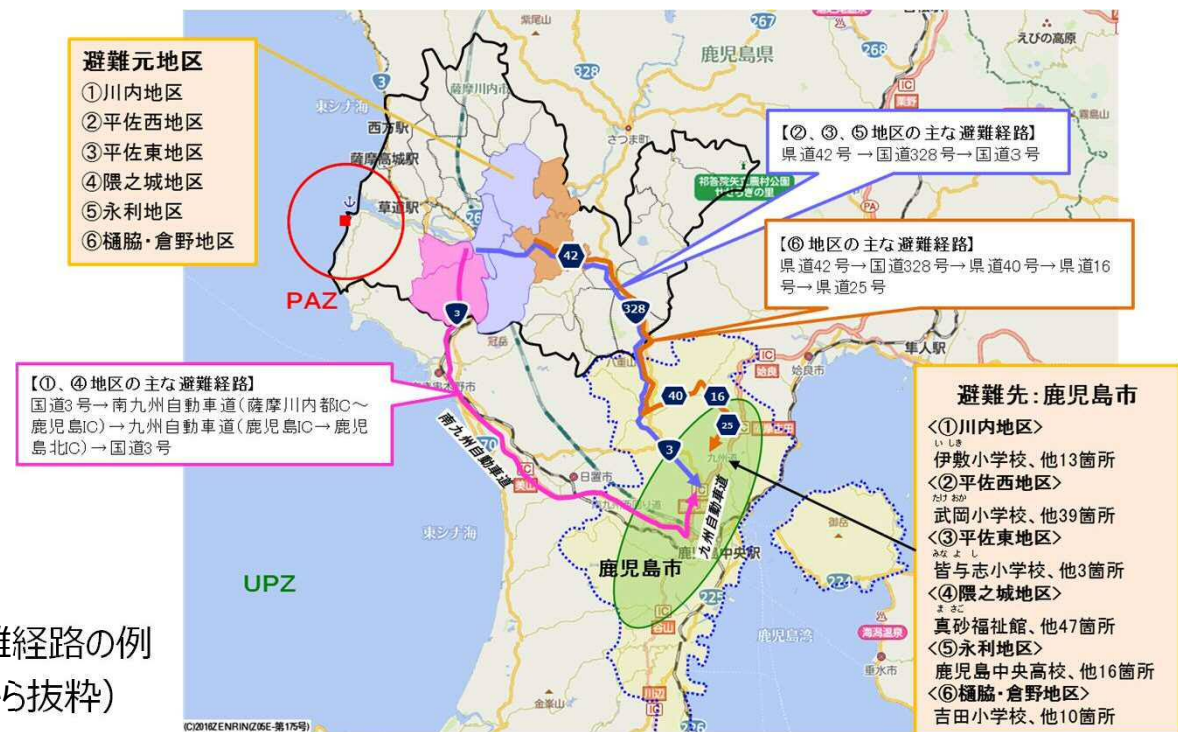
- ▶ ○UPZ住民の指示に基づかない避難が及ぼす
- ▶ 影響

シナリオNo.2～6の条件

番号	PAZ/UPZ	昼間/夜間	指示に基づかない避難者の割合	一般の避難者のバス利用率	圏域	観光ピーク時	特別な行事時	地震・津波による影響		大雨（台風等）による影響	桜島噴火による影響	シナリオの位置づけ
								震源：甌島列島東方沖	震源：県西部直下			
1	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	PAZ（EAL（SE・GE））避難の基本シナリオ
2	PAZ	昼間	20	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	指示に基づかない避難者の割合による影響を検証するためのシナリオ
3	PAZ	昼間	40	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
4	PAZ	昼間	60	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
5	PAZ	昼間	80	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
6	PAZ	昼間	100	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
7	PAZ	昼間	0	20	～5km圏	—	—	—	—	—	—	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
8	PAZ	昼間	0	40	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
9	PAZ	昼間	0	60	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
10	PAZ	昼間	0	80	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
11	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
12	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	○	—	—	—	—	—	観光客の増加による影響を検証するためのシナリオ
13	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	○	—	—	—	—	—	
14	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	○（薩摩川内はんやまつり）	—	—	—	—	
15	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	—	○（花火大会）	—	—	—	—	
16	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	○	—	—	—	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
17	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	○	—	—	
18	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	○	—	
19	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	○	
20	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	UPZ避難の基本シナリオ
21	UPZ	昼間	—	0	5～10km圏	—	—	—	—	—	—	圏域別の状況を検証するためのシナリオ
22	UPZ	昼間	—	0	5～20km圏	—	—	—	—	—	—	
23	UPZ	昼間	—	20	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
24	UPZ	昼間	—	40	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
25	UPZ	昼間	—	60	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
26	UPZ	昼間	—	80	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
27	UPZ	夜間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
28	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	○	—	—	—	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
29	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	○	—	—	
30	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	○	—	
31	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	○	

シナリオNo.2～6の条件（UPZ住民の指示に基づかない避難者の行動について）

- PAZ避難に対し，UPZ住民の指示に基づかない避難が及ぼす影響を検証
 - シナリオNo.2～6では，UPZ住民の指示に基づかない避難者の割合を20%,40%,60%,80%,100%と設定し，PAZ避難への影響を推計
- 指示に基づかない避難者は，避難計画どおりの経路をたどるとは限らないが，シビアなケースの想定とするため，本ETEでは以下のとおり設定
 - EAL(SE)の段階で避難を開始
 - 指示に基づかない避難者全員が，「川内地域の緊急時対応」で主な避難経路となっている避難経路を利用

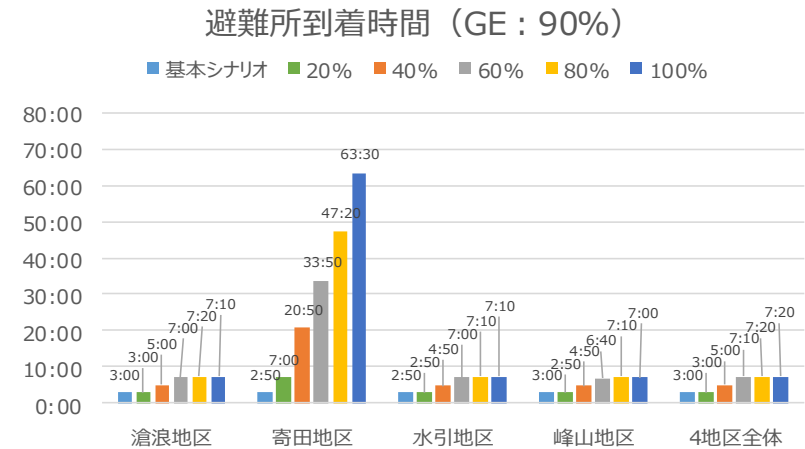
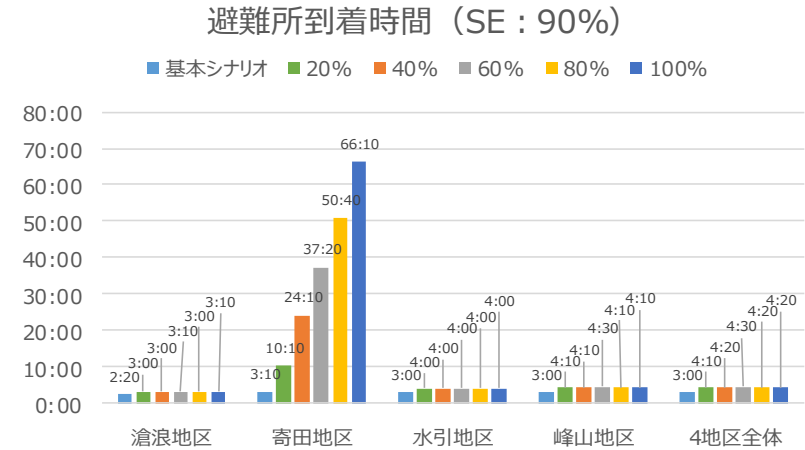


指示に基づかない避難者の避難経路の例
 (「川内地域の緊急時対応」から抜粋)

シナリオNo.2～6の結果

■ 影響の検証

- 施設敷地緊急事態要避難者（SE）とPAZの一般の避難者（GE）のどちらについても、指示に基づかない避難者の増加に伴い、特に寄田地区の避難時間が長くなっている。
 - ➔ 指示に基づかない避難者の割合が100%の場合、寄田地区の避難時間は、基本シナリオと比べて60時間程度長くなっている。
 - ➔ 寄田地区の避難経路として串木野ICから南九州自動車道へ流入するところ、避難元から串木野ICまでの間に、指示に基づかない避難車両に起因する混雑に巻き込まれている。
- また、寄田地区以外の地区においても、指示に基づかない避難車両に起因する南九州自動車道等の混雑の影響により避難時間が長くなっている。
 - ➔ 特に、GEの段階で避難を開始する一般の避難者については、指示に基づかない避難車両に起因する混雑が既に発生しているなかで避難を開始するため、指示に基づかない避難者の影響を受けることとなる。



避難所到着時間の比較
 上：施設敷地緊急事態要避難者（SE）の90%避難時間
 下：PAZの一般の避難者（GE）の90%避難時間

阻害要因の分析①（混雑箇所） 1 / 2

- 寄田地区の避難経路においては、指示に基づかない避難者の発生に伴い、特に串木野駅前交差点周辺の道路に混雑が見られた。
 - 下図で「特に混雑する箇所」と示した串木野駅前交差点周辺は、指示に基づかない避難者が発生するタイミング（SEの避難指示）直後から混雑が発生しており、指示に基づかない避難車両が増えるにつれて徐々にその混雑が延伸している。
 - 寄田地区の避難経路として、県道43号→国道3号→串木野ICから南九州自動車道へ流入するところ、この混雑箇所を通過することとなり、これが避難時間の長時間化という結果になっている。
 - また、南九州自動車道においても、指示に基づかない避難車両が利用するため、この割合が増えるに伴い混雑が増し、PAZの避難車両に影響を及ぼしている。



阻害要因の分析①（混雑箇所） 2 / 2

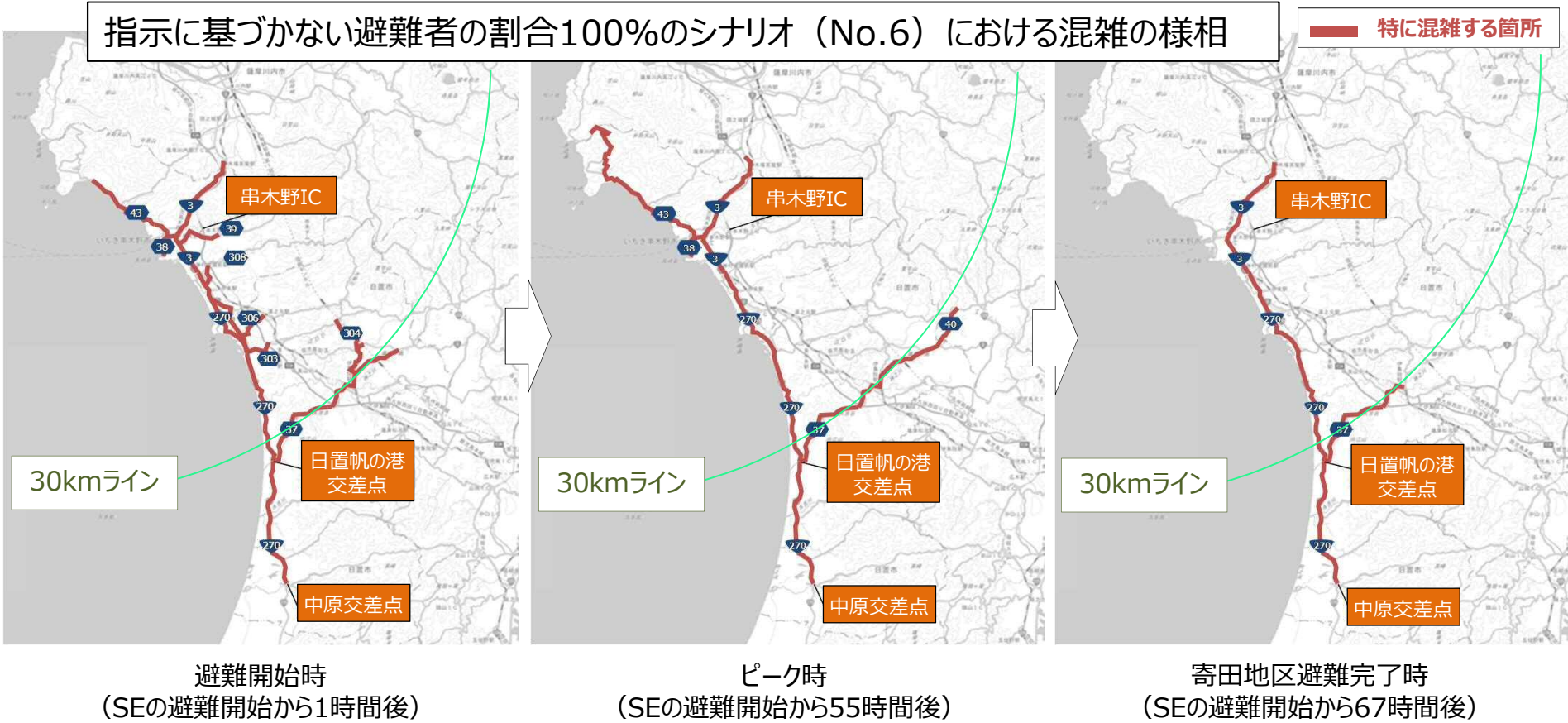
- 寄田地区が串木野ICから南九州自動車道に流入するまでに経由する国道3号の混雑は、いちき串木野市等から発生するUPZからの避難者（指示に基づかない避難者）にとって、その先の避難経路となる国道270号の混雑に起因する。
- 国道270号においては、薩摩川内市や日置市から発生する指示に基づかない避難者の一部が、県道37号から日置帆の港交差点で合流することになる。この避難車両の合流が混雑の原因のひとつと考えられる。
- またシミュレーション結果では、国道270号と県道22号が交差する中原交差点を起点とする混雑が発生しており、この信号機の避難交通流に対する青信号時間の短さもまた混雑の原因のひとつと考えられる。



阻害要因の分析③（混雑の様相）

- 避難開始時（SEの避難開始から1時間後）より国道3号,国道270号,県道37号を中心に混雑が発生しており,ピーク時（SEの避難開始から55時間後）には国道3号,県道43号,県道37号,県道40号に延伸が見られる。寄田地区の避難完了時（SEの避難開始から67時間後）後も,UPZからの避難車両の一部が国道3号,国道270号,県道37号に滞留している。

指示に基づかない避難者の割合100%のシナリオ（No.6）における混雑の様相



※ここで言うピーク時とは寄田地区の避難に影響するいちき串木野市の沿岸沿いの県道43号の渋滞長が最も長くなる時間を指す。

阻害要因に対する対策検討

■ 阻害要因：指示に基づかない避難者による影響

- 指示に基づかない避難者によって、串木野駅前交差点周辺の道路等に混雑が発生し、特に寄田地区の避難時間が長くなっている（施設敷地緊急事態要避難者及びPAZの一般の避難者のどちらも）。
- 指示に基づかない避難者の割合の増加に伴い、この傾向が大きくなっている。

■ 対策①：指示に基づかない避難者の抑制

- PAZの避難において、UPZ内の指示に基づかない避難が及ぼす影響が最も大きいと考えられ、指示に基づかない避難者を抑制するために、指示に基づく避難行動の重要性等（指示に基づかない避難がPAZの避難に与える影響など）について理解していただくための住民等への周知・啓発を積極的に取り組む。

■ 対策②：指示に基づかない避難者への交通誘導

- 指示に基づかない避難者の影響によって、特に寄田地区の避難時間が長くなっており、特に国道3号、国道270号の指示に基づかない避難者の交通による影響が大きいことから、30km以遠の国道270号の交差点（中原交差点、日置帆の港交差点等）の信号機設定について、避難交通流をより円滑にする設定へと変更する。
 - ▶ 具体的には信号機設定を解除する。シミュレーション上では、他方向からの車がある場合はそのまま通行し、他方向からの車がある場合は譲り合って通行する。現実では交差点で交通誘導を行うイメージ。

■ 対策③：寄田地区の避難経路の変更

- 指示に基づかない避難者の影響を受けにくい避難経路を検討する。例えば、放射性物質の放出の恐れがないことなど、発電所周辺の安全を十分確認した上で、県道43号を北上させ、（発電所の前を通過し）薩摩川内高江ICから南九州自動車道へ流入するという経路、または、林道寄田青山線及び県道313号線を経由して薩摩川内都ICから南九州自動車道へ流入する経路。

対策② 指示に基づかない避難者への交通誘導

- 30km以遠の国道270号の交差点（中原交差点,日置帆の港交差点等）の信号機設定について,避難交通流をより円滑に流す設定へと変更する（具体的には信号機設定を解除する）。
- 信号機設定を解除する交差点は,日置帆の港交差点～中原交差点～（南さつま）市役所前交差点における次の13箇所とする。
 - 日置帆の港
 - 吉利
 - 永吉
 - 花熟里
 - 吹上中前
 - 中津入口
 - 宮内
 - 中原
 - 尾下
 - 宮崎
 - 阿多
 - 本町
 - 市役所前
- なお,（南さつま）市役所前交差点まで避難交通が集中しており,以南は分散すると考える。
- 影響度合いを見るために,指示に基づかない避難者の割合を,20～100%の5シナリオについて実施する。

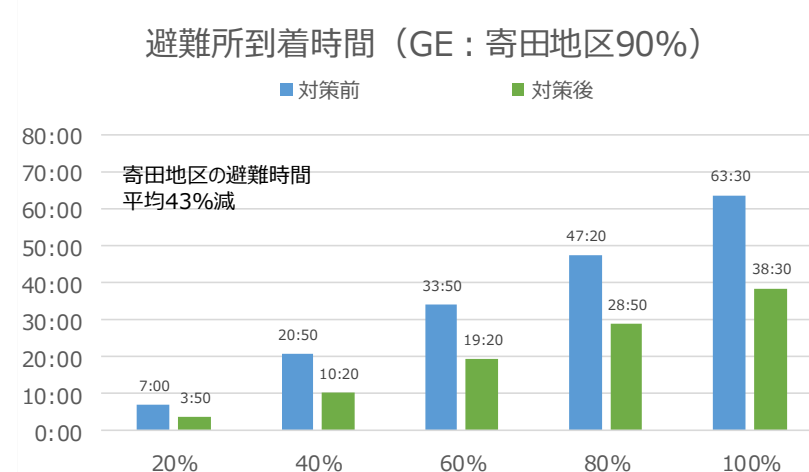
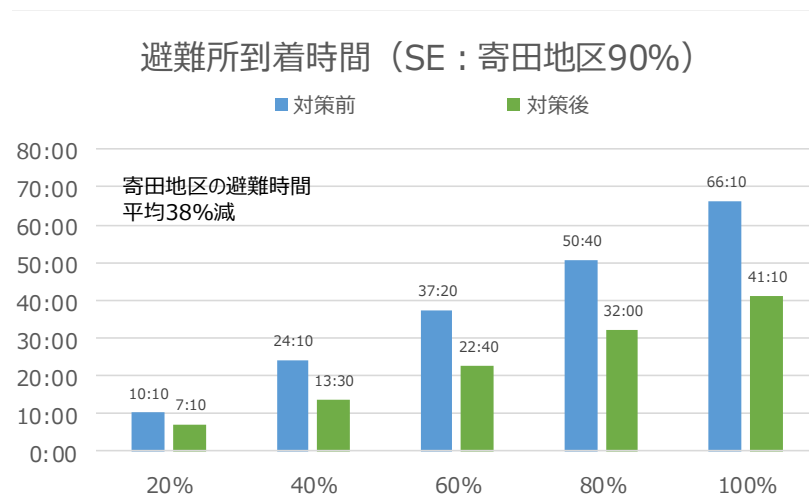


対策②の効果検証

■ 対策の効果の検証

□ 対策前後で比べると、寄田地区の避難時間が大幅に短縮している

- ▶ 施設敷地緊急事態要避難者（SE）の避難所到着時間の90%避難時間で約4割減。
- ▶ 一般の避難者（GE）の避難所到着時間の90%避難時間で約4.5割減。



避難所到着時間の比較

上：寄田地区の施設敷地緊急事態要避難者（SE）の90%避難時間
下：寄田地区の一般の避難者（GE）の90%避難時間

対策③ 寄田地区の避難経路の変更

- 寄田地区の避難経路について、県道43号を北上して、（発電所の前を通過し）薩摩川内高江ICから南九州自動車道へ流入する経路、または、林道寄田青山線及び県道313号を經由して薩摩川内都ICから南九州自動車道へ流入するという経路とする。
- この上で、指示に基づかない避難者の影響を計るため、指示に基づかない避難者の割合は100%とする。



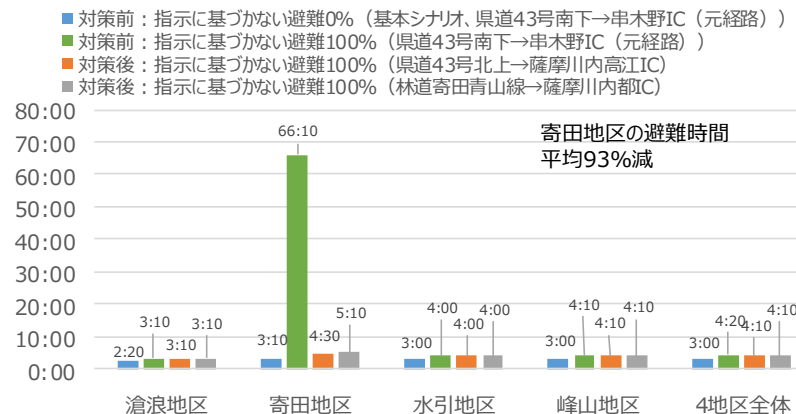
対策③の効果検証

■ 対策の効果の検証

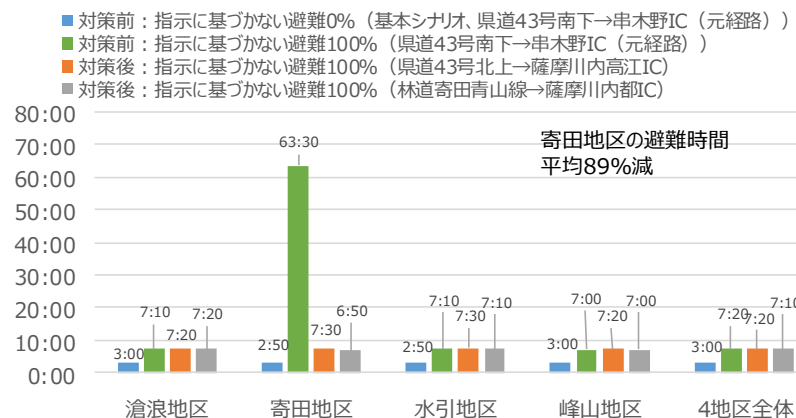
□ 対策前後で比べると、寄田地区の避難時間が大幅に短縮している

- ▶ 施設敷地緊急事態要避難者（SE）の避難所到着時間の90%避難時間で約9.5割減。
- ▶ 一般の避難者（GE）の避難所到着時間の90%避難時間で約9割減。

避難所到着時間（SE：90%）



避難所到着時間（GE：90%）



避難所到着時間の比較

上：施設敷地緊急事態要避難者（SE）の90%避難時間
下：PAZの一般の避難者（GE）の90%避難時間

III ETEの実施結果（PAZ） （③シナリオNo.7～10）

- ▶ ○一般の避難者のバス利用率による影響

シナリオNo.7~10の条件

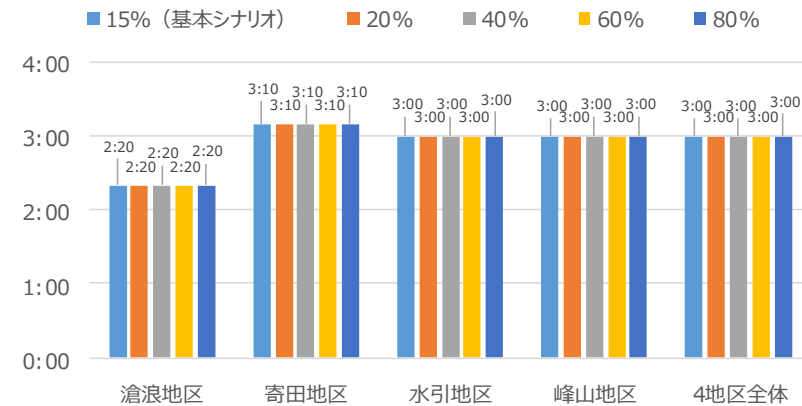
番号	PAZ/UPZ	昼間/夜間	指示に基づかない避難者の割合	一般の避難者のバス利用率	圏域	観光ピーク時	特別な行事時	地震・津波による影響		大雨（台風等）による影響	桜島噴火による影響	シナリオの位置づけ
								震源：甌島列島東方沖	震源：県西部直下			
1	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	PAZ（EAL（SE・GE））避難の基本シナリオ
2	PAZ	昼間	20	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	指示に基づかない避難者の割合による影響を検証するためのシナリオ
3	PAZ	昼間	40	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
4	PAZ	昼間	60	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
5	PAZ	昼間	80	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
6	PAZ	昼間	100	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
7	PAZ	昼間	0	20	～5km圏	—	—	—	—	—	—	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
8	PAZ	昼間	0	40	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
9	PAZ	昼間	0	60	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
10	PAZ	昼間	0	80	～5km圏	—	—	—	—	—	—	
11	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	—	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
12	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	○	—	—	—	—	—	観光客の増加による影響を検証するためのシナリオ
13	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	○	—	—	—	—	—	
14	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	○（薩摩川内はんやまつり）	—	—	—	—	
15	PAZ	夜間	0	15	～5km圏	—	○（花火大会）	—	—	—	—	
16	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	○	—	—	—	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
17	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	○	—	—	
18	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	○	—	
19	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	○	
20	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	UPZ避難の基本シナリオ
21	UPZ	昼間	—	0	5～10km圏	—	—	—	—	—	—	圏域別の状況を検証するためのシナリオ
22	UPZ	昼間	—	0	5～20km圏	—	—	—	—	—	—	
23	UPZ	昼間	—	20	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	一般の避難者のバス利用率による影響を検証するためのシナリオ
24	UPZ	昼間	—	40	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
25	UPZ	昼間	—	60	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
26	UPZ	昼間	—	80	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
27	UPZ	夜間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
28	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	○	—	—	—	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
29	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	○	—	—	
30	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	○	—	
31	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	○	

シナリオNo.7~10の結果

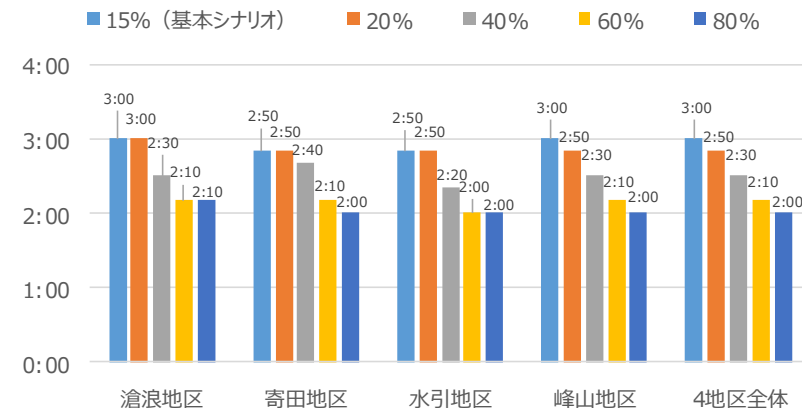
■ 影響の検証

- 施設敷地緊急事態要避難者（SE）の避難時間に変化はないものの、PAZの一般の避難者（GE）の避難時間は、バス利用率が高くなるにつれて短くなる傾向にある。
 - ➔ GEにおける基本シナリオ（バス利用率15%）とバス利用率80%のシナリオを比較すると、4地区全体では避難所到着時間（90%）は1時間の差となっている。
 - ➔ GEでは、バス利用率の上昇による一般の避難者の車両台数減により短縮したものと考えられる。

避難所到着時間（SE：90%）



避難所到着時間（GE：90%）



避難所到着時間の比較

上：施設敷地緊急事態要避難者（SE）の90%避難時間
 下：PAZの一般の避難者（GE）の90%避難時間