

# 避難時間シミュレーションについて

---

平成30年10月31日

	掲載ページ
I 前回第7回専門委員会のおさらい.....	3
1 ETEを実施する目的・方針.....	4
2 ETEの実施の流れ.....	5
3 避難者区分・避難行動.....	6
4 避難開始タイミング、避難準備時間及び避難手段.....	7
5 シナリオ条件のまとめ.....	8
6 シナリオ案（前回第7回専門委員会時点のもの）.....	9
II 前回第7回専門委員会におけるご意見.....	10
1 避難退域時検査について.....	11
2 指示に基づかない避難について.....	12
3 事故の進展の想定について/広域災害時の信号機の状態について.....	13
4 自然災害の影響を踏まえたシナリオについて.....	14
III その他シナリオの検討.....	15
1 シナリオの追加について.....	16
2 自然災害のシナリオの想定について.....	17
3 方位別の避難の想定について.....	20
4 シナリオ案.....	21
IV 今後の実施内容.....	22
1 今後の実施内容について.....	23



# I 前回第7回専門委員会のおさらい



# 1 ETEを実施する目的・方針

前回第7回専門委員会（平成30年  
8月16日）資料5より再掲

## 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、」

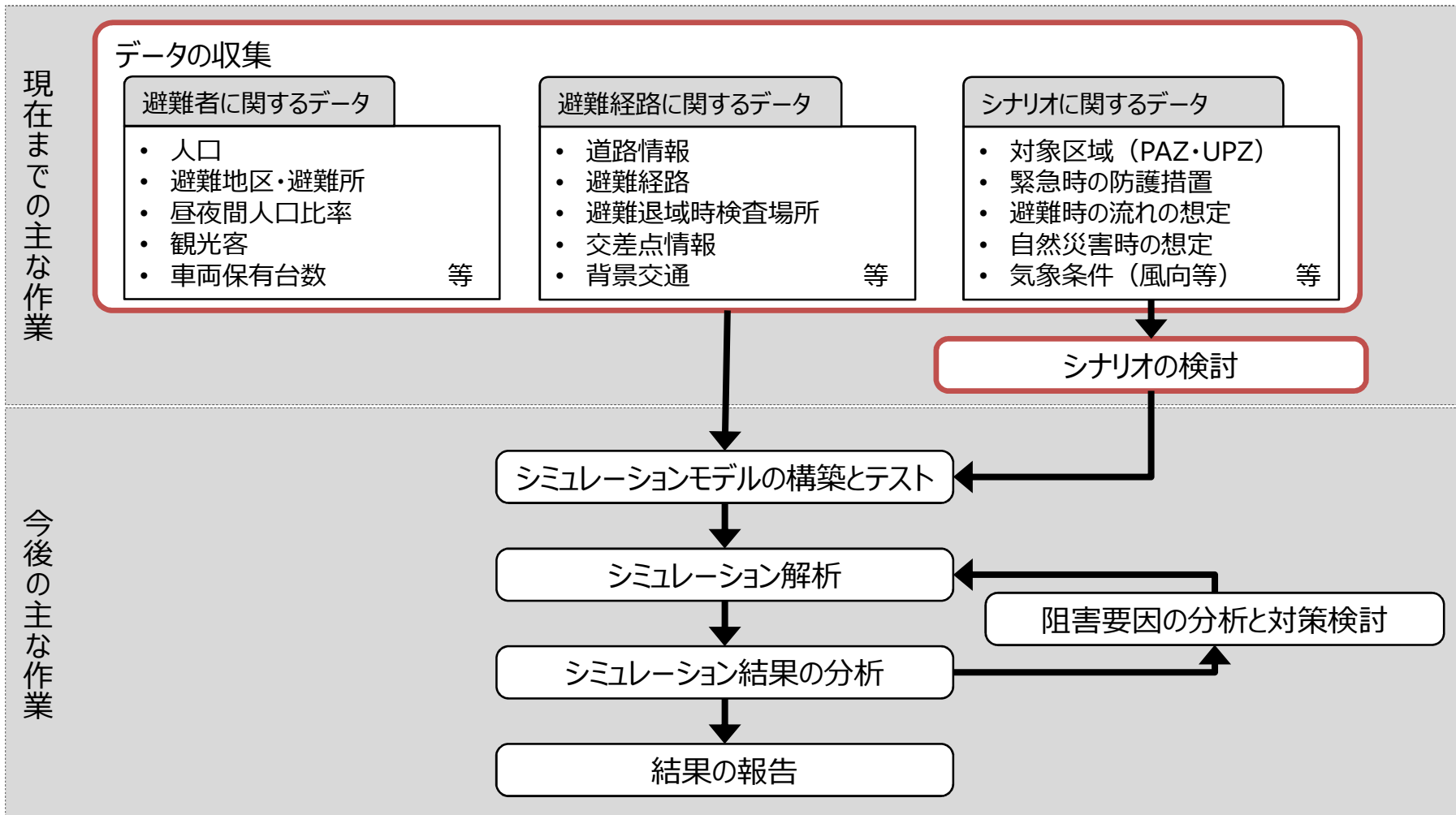


道路上や交差点での混雑など、避難における阻害要因を分析し、この阻害要因に対する対策を検討する。さらに、その対策効果を検証する。



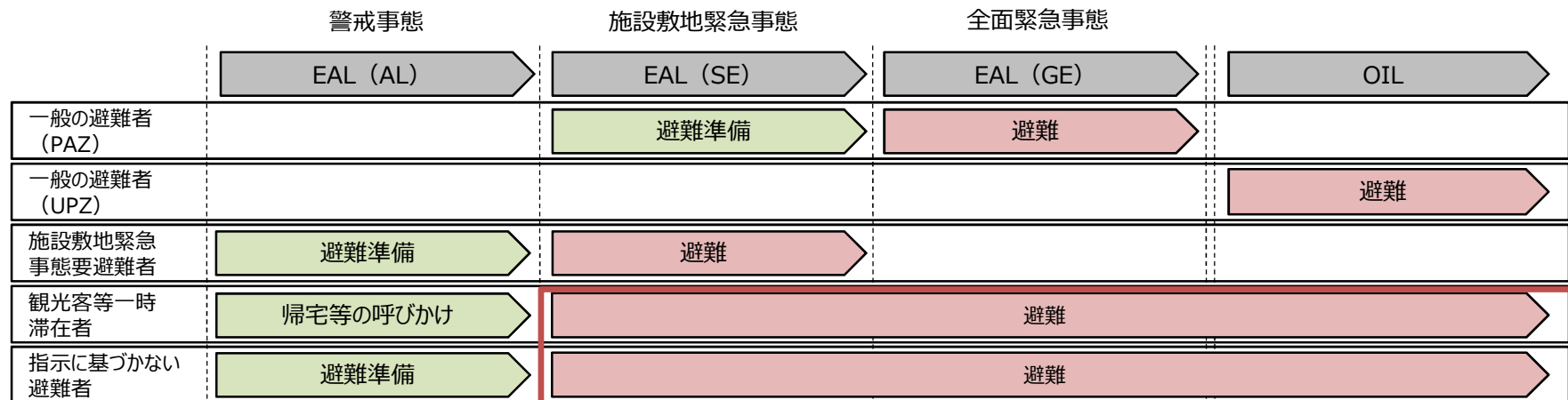
## 2 ETEの実施の流れ

- 現在までの主な作業として、データの収集の他、シナリオの検討等を行ってきた。
- 以降、実施シナリオの検討状況についてご説明する。



### 3 避難者区分・避難行動

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



## 4 避難開始タイミング、避難準備時間及び避難手段

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"> <li>EAL (GE) による避難指示発出後、避難開始と想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
一般の避難者 (UPZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OILによる避難指示発出後、避難開始と想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
施設敷地緊急事態要避難者 (PAZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAL (SE) による避難指示発出、避難開始と想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
観光客等一時滞在者	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAL (SE) による避難指示発出後、避難開始と想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
指示に基づかない避難者	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAL (SE) による避難指示発出後、避難開始と想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>

※ 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）。

避難者区分	避難手段	備考
一般の避難者 (PAZ, UPZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自家用車</li> <li>バス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自家用車の乗合人数は2人/台と想定。</li> <li>バス利用率0%～80%のシナリオを考える。</li> </ul>
施設敷地緊急事態要避難者 (PAZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>バス</li> <li>福祉車両</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
観光客等一時滞在者	<ul style="list-style-type: none"> <li>自家用車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
指示に基づかない避難者	<ul style="list-style-type: none"> <li>自家用車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>



## 5 シナリオ条件のまとめ

- 今回、ETEを行うためのシナリオの条件設定については、下表のとおりとする。
  - 避難計画に基づき、EAL（SE・GE）によるPAZ避難、OILによるUPZ避難、昼間と夜間、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等の条件を組み合わせるシナリオを作成し、それぞれに対して避難時間推計を実施することで、条件による影響を検証する。

基本的なシナリオの条件	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"> <li>• 避難区域及び避難者人口</li> <li>• 背景交通の有無（PAZ避難の場合は、通常の交通を考慮）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EAL, OILそれぞれの避難を検証する</li> </ul>
昼間/夜間	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 人口</li> <li>• 観光客数</li> <li>• 背景交通の交通量</li> <li>• 信号機設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 昼間/夜間による違いを検証する</li> </ul>
指示に基づかない避難者の割合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0%～100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 指示に基づかない避難者の割合による影響を検証する</li> </ul>
一般の避難者のバス利用率	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0%～80%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 一般の避難者のバス利用率による影響を検証する</li> </ul>
自然災害による影響（津波・地震・大雨（台風等））	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 津波により避難時に使用できない道路の想定</li> <li>• 地震により避難時に使用できない道路の想定</li> <li>• 大雨（台風等）により避難時に使用できない道路の想定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自然災害による影響を検証する</li> </ul>





## 6 シナリオ案（前回第7回専門委員会時点でのもの）

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	津波による 影響	地震による 影響	大雨（台風等） による影響	シナリオの位置づけ
1	PAZ	昼間	0	15	－	－	－	PAZ（EAL（SE・GE））避難の基本シナリオ
2	PAZ	昼間	20	15	－	－	－	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	－	－	－	
4	PAZ	昼間	60	15	－	－	－	
5	PAZ	昼間	80	15	－	－	－	
6	PAZ	昼間	100	15	－	－	－	
7	PAZ	昼間	0	20	－	－	－	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	－	－	－	
9	PAZ	昼間	0	60	－	－	－	
10	PAZ	昼間	0	80	－	－	－	
11	PAZ	夜間	0	15	－	－	－	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	○	－	－	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
13	PAZ	昼間	0	15	－	○	－	
14	PAZ	昼間	0	15	－	－	○	
15	UPZ	昼間	－	0	－	－	－	UPZ避難の基本シナリオ
16	UPZ	昼間	－	20	－	－	－	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
17	UPZ	昼間	－	40	－	－	－	
18	UPZ	昼間	－	60	－	－	－	
19	UPZ	昼間	－	80	－	－	－	
20	UPZ	夜間	－	0	－	－	－	昼間/夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ
21	UPZ	昼間	－	0	○	－	－	自然災害による影響を検証するためのシナリオ
22	UPZ	昼間	－	0	－	○	－	
23	UPZ	昼間	－	0	－	－	○	

※ 赤枠のシナリオはPAZ，UPZそれぞれの基本シナリオを示す。



## Ⅱ 前回第7回専門委員会におけるご意見



# 1 避難退域時検査について

## ○佐藤委員からのご意見

避難退域時検査が、避難の際のボトルネックになるのではないかと懸念している。検査の迅速化を図るためのプランを県に対して提案しているところであり、混雑及びその緩和について検討する上で、参考にされたい。

## ■ご意見を踏まえた対応案

避難退域時検査における検査のシミュレーションについては、あらかじめ検査の流れや検査方法を決めて行うこととしている。その後、佐藤委員からの提案も参考にして、シミュレーション結果の検証や検査の迅速化を図るための検討を行うこととする。



## 2 指示に基づかない避難について

### ○山内委員からのご意見

UPZの方々にはEALの時点では屋内退避ということになると思うが、避難に伴うリスクと屋内退避に伴うリスクに対して、UPZの方々個々に判断して行動を取ることが考えられる。政策的にはUPZの住民の方々に、異なるリスクと指標や指示の意味を事前によく伝えておくことが重要となるが、シミュレーションにあたっては、UPZの方々の行動に関する係数をどのように取るのかが結果を大きく分けるのではないか。

### ○松成委員からのご意見

自主的に避難をされる方をいかに抑えていくか、ということが大切だと考える。避難しなくても良い方が避難してしまうことに対しては、日頃からリスク、放射線に関するリスクをきちんと説明して、信頼関係を結んだ上で、避難を留まって頂くということが大切なのではないか。

### ■ご意見を踏まえた対応案

UPZの一部の住民が指示に基づかない避難をすることにより、本来迅速に避難しなければならないPAZの住民の避難の妨げとなる可能性も考えられる。このため、指示に基づかない避難者の割合を0%～100%と変化させたシナリオでシミュレーションを行い、その結果の検証、阻害要因の分析などを行うこととしている。



### 3 事故の進展の想定について/広域災害時の信号機の状態について

#### ○松成委員からのご意見

事故が起こってから、どれくらいで避難命令の指示が出るのか、その辺の時間をシミュレーションでも出して頂きたい。

#### ■ご意見を踏まえた対応案

福島での事故事例における進展を踏まえ、本ETEにおいては、警戒事態（EAL（AL））の1時間後に施設敷地緊急事態（EAL（SE））となり、施設敷地緊急事態の3.5時間後に全面緊急事態（EALGE）となると想定することとしている。今回のシミュレーションにおいては、施設敷地緊急事態、全面緊急事態となった場合、直ちに避難指示が出され、住民は避難することとして、避難開始から避難所までの避難時間をシミュレーションすることとしている。

#### ○古田委員からのご意見

震災など広域災害が重畳して停電が発生した場合、信号機が消灯状態になることもあり得る。自然災害のシナリオにおいては、これを加味する方が良いのではないか。

#### ■ご意見を踏まえた対応案

地震や津波など、自然災害を想定したシナリオにおいては、広域的に信号機が消灯状態となる場合を想定したシミュレーションも検討することとしている。



## 4 自然災害の影響を踏まえたシナリオについて

### ○宮町座長からのご意見

火山が噴火した際、火山灰によって車両がほとんど動けない状況となる可能性もある。今回のシナリオでも、桜島の大正クラスのものでも良いので、火山が噴火した状況下における避難のシナリオを実施することを希望する。

### ■ご意見を踏まえた対応案

自然災害による影響を検証するためのシナリオのひとつとして、降灰による影響を考慮したシナリオについても検討することとする。具体的には、降灰による道路状況や混雑による交通状況の変化によって車両速度が変化することや、代替経路の選定を行うことを想定し、その避難時間を推計することを考えている。



## Ⅲ その他シナリオの検討



# 1 シナリオの追加について

---

## ■ 下記のシナリオについて追加する。

### □ 5～10km, 5～20kmの圏域別のシナリオの追加

- ▶ 発電所からの距離に応じて、避難地区として特定される圏域の違いを検証するため、UPZの避難シナリオにおいては、5～30km圏の住民が避難するシナリオの他、5～10km圏及び5～20km圏の住民が避難するシナリオについても実施することとする。

### □ 観光ピーク時のシナリオの追加

- ▶ 観光ピーク時における観光客の増加による影響を検証するため、観光ピーク時（8月）における観光客数を考慮したシナリオを実施することとする。

### □ 特別な行事時のシナリオの追加

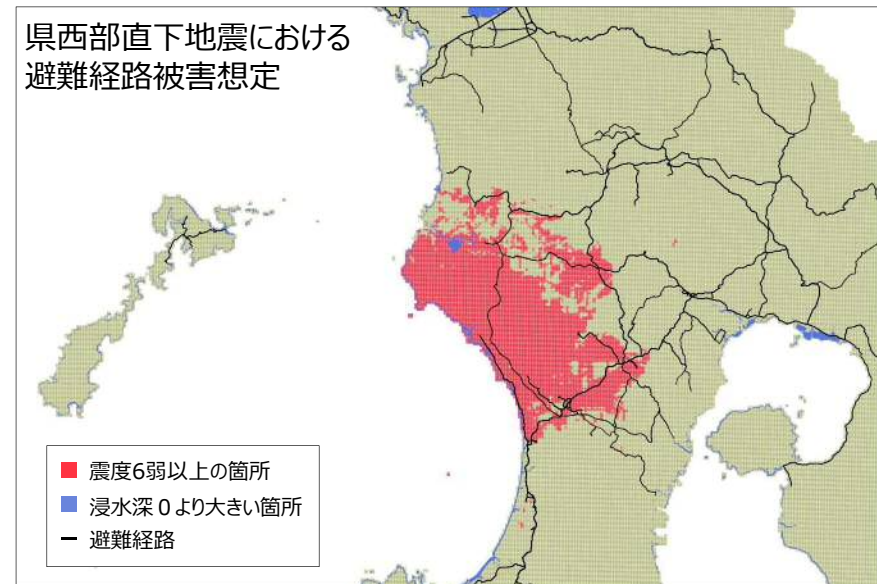
- ▶ 特別な行事時における観光客の増加による影響を検証するため、特別な行事時（川内大綱引きまたは花火大会）における観光客数を考慮したシナリオを実施することとする。





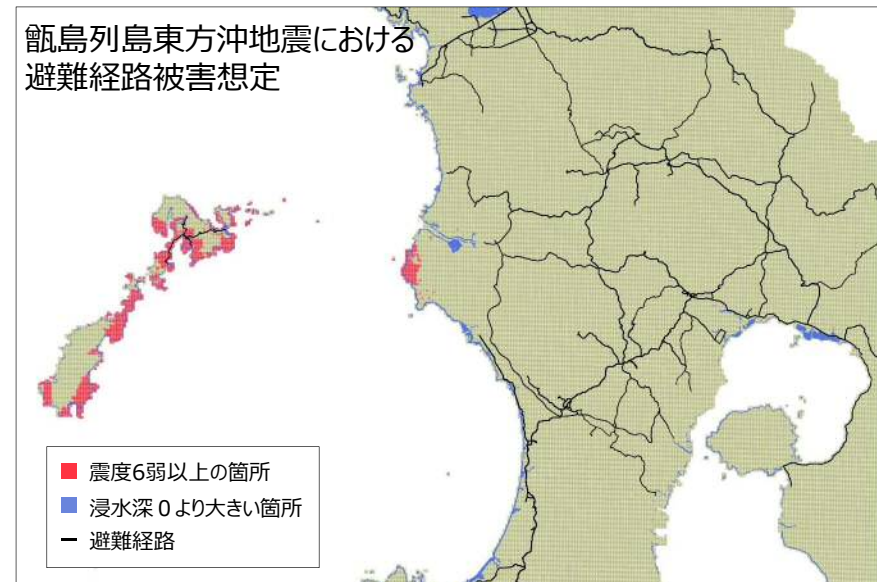
## 2 自然災害のシナリオの想定について①：地震

- 地震のシナリオについては、県西部直下地震を想定し、この地震による避難経路への影響を考慮したシミュレーションを実施することとする。この際、この地震に起因する津波による避難経路への影響も併せて考えることとする。
  - 鹿児島県地震等災害被害予測調査の地震動の想定結果において、道路被害が生じ通行不能となる可能性が高いと考えられる震度6弱以上の震度が想定される箇所について、シミュレーションで考慮することとする。
  - 上記予測調査の地震動の想定結果において、避難経路への影響が最も大きい（避難経路上で震度6弱以上に該当する箇所が最も多い）震源だと考えられる「県西部直下地震」を想定する。
  - また、この地震に起因する津波の浸水深が0より大きいことが想定される箇所についても考慮する。
  - この時の道路被害箇所は、右図の通り。地震のシナリオにおいては、この被害箇所を迂回または低速走行するように設定する。
    - 迂回路の経路設定の考え方としては、なるべく元の避難経路から逸脱しない、かつなるべく一般県道以上の道路を利用することとする。
    - ただし、まったく避難経路がない、もしくは一般県道以上の道路を利用すると、元の避難経路から大きく逸脱する場合については、一般県道より下位レベルの道路の利用を許容することとする。
    - また、被害箇所が広域に及ぶこともあり、一般県道より下位レベルの道路もない場合は（孤立した状態）、避難経路の被害箇所を低速走行（歩行と同じく時速4km）することとする。



## 2 自然災害のシナリオの想定について②：津波

- 津波のシナリオについては、甬島列島東方沖地震を想定し、この地震に起因する津波による避難経路への影響を考慮したシミュレーションを実施することとする。この際、この地震による避難経路への影響も併せて考えることとする。
  - 安全側に見て、少しでも津波による浸水が想定される箇所は影響を受けると考え、鹿児島県地震等災害被害予測調査の津波浸水の想定結果において、浸水深が0より大きいことが想定される箇所について、シミュレーションで考慮することとする。
  - 避難経路への影響が最も大きいと考えられる津波として「甬島列島東方沖地震」を想定する。
  - また、この地震において震度6弱以上の震度が想定される箇所についても考慮する。
  - この時の道路被害箇所は、右図の通り。津波のシナリオにおいては、この被害箇所を迂回または低速走行するように設定する。
    - ▶ 迂回または低速走行の設定の考え方は地震のシナリオと同じ。



## 2 自然災害のシナリオの想定について③：大雨（台風等）

- 大雨（台風等）のシナリオについては、大雨に起因する土砂災害による避難経路への影響を考慮したシミュレーションを実施することとする。
  - 鹿児島県「土砂災害警戒区域等マップ」における「土砂災害警戒区域」及び「土砂災害特別警戒区域」等を参考として、避難経路への影響が考えられる箇所について、シミュレーションで考慮することとする。
  - 大雨（台風等）のシナリオにおいては、この箇所を迂回または低速走行するように設定する。
    - ➡ 迂回または低速走行の設定の考え方は地震のシナリオと同じ。
  - また、土砂災害の影響以外にも、大雨（台風等）の影響により、車両の速度は一律規制速度より35%低下するように設定する。



土砂災害警戒区域等マップから抜粋

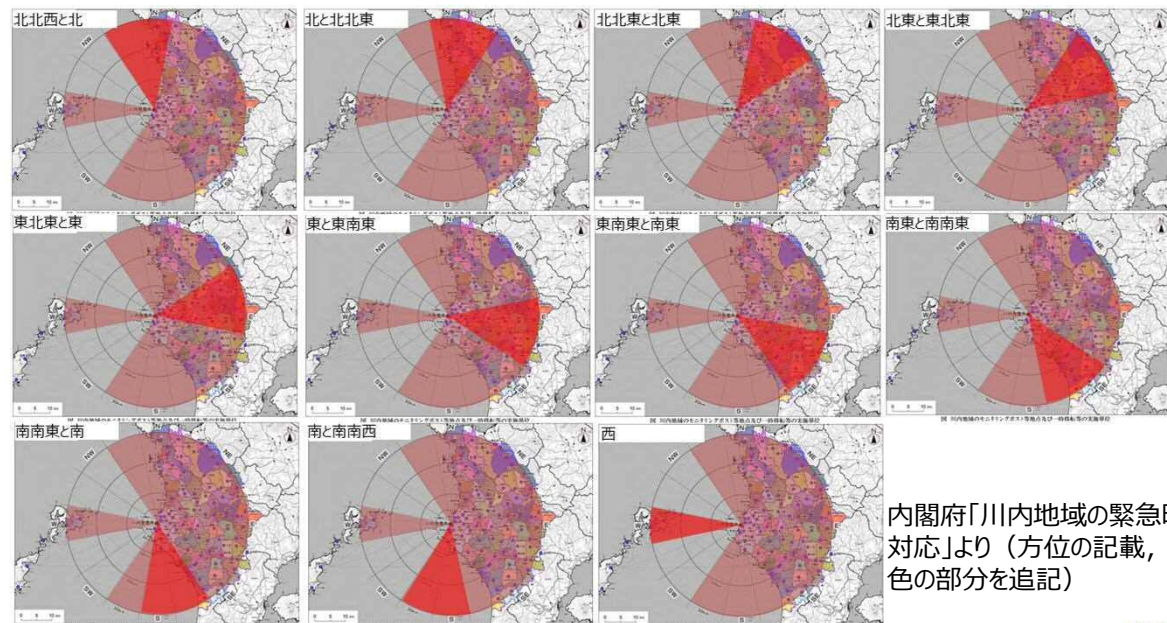
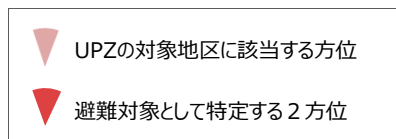
避難経路が土砂災害警戒または土砂災害特別警戒区域にかかっている部分に影響すると想定する。



### 3 方位別の避難の想定について

- OILに基づく避難対象地区の特定は、放射線モニタリングなどの計測された値により判断される場所、OILに基づくUPZの避難シナリオにおいては、方位別の避難を想定する。
  - UPZのシナリオにおいては、全方位を16分割したうち、特定の2方位において避難指示が発出された状況を想定する。
    - 全方位のうち、北、北北東、北東、東北東、東、東南東、南東、南南東、南、南南西、西、北北西の12方位が、UPZの対象地区に該当する。これら方位のうち、2方位の範囲を避難対象地区として特定することとし、1方位ずつ移動させた11パターンを考える（下図参照）。なお、西方向（甕島）については、隣り合う方位に避難地区が存在しないため、1方位の範囲となる。
  - また、他方位からの指示に基づかない避難が、特定2方位の避難経路や避難退域時検査場所を利用する場合もあることから、交通負荷になることとして推計する。
    - この際、他方位からも、指示に基づかない避難として、避難対象の方位から発生する避難交通と同程度の交通量が発生するものとする。

避難対象とする方位のパターン



内閣府「川内地域の緊急時対応」より（方位の記載、赤色の部分を追記）

## 4 シナリオ案

- これまでの検討状況を踏まえ、下記の計31シナリオについて実施する予定。
  - 下表において、前回第7回専門委員会時点のものから追加した部分については、色付けで表示している。

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	昼間	0	15	～5km圏	—	○	—	—	—	—	
14	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
15	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	○	—	—	
16	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	○	—	
17	PAZ	昼間	0	15	～5km圏	—	—	—	—	—	○	
18	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
19	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
20	UPZ	昼間	—	0	5～20km圏	—	—	—	—	—	—	
21	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
22	UPZ	昼間	—	40	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
23	UPZ	昼間	—	60	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
24	UPZ	昼間	—	80	5～30km圏	—	—	—	—	—	—	
25	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
26	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	○	—	—	—	—	—	観光客の増加による影響を検証するためのシナリオ
27	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	○	—	—	—	—	
28	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	○	—	—	—	
29	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	○	—	—	
30	UPZ	昼間	—	0	5～30km圏	—	—	—	—	○	—	
31	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

※ 赤枠のシナリオはPAZ、UPZそれぞれの基本シナリオを示す。

## IV 今後の実施内容



# 1 今後の実施内容について

- 今後の実施内容としては、引き続き、シミュレーションモデルの構築を行い、その後テストを行った上で、シミュレーション解析に移行する予定。

