

避難時間シミュレーション(ETE) 結果について

令和元年7月10日

第10回鹿児島県原子力安全・避難計画等防災専門委員会

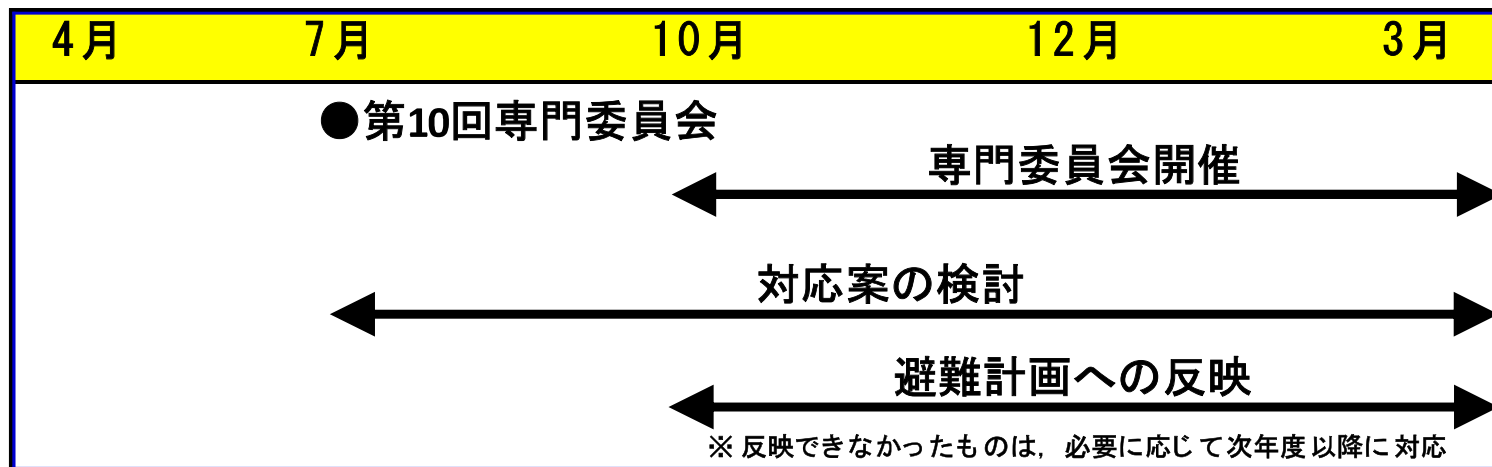
鹿児島県原子力安全対策課

E T Eの目的

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避難時間シミュレーションを実施し、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。

シミュレーション結果を踏まえた今後の対応(案)

- 委員からの御意見を踏まえ、対応案を検討のうえ、可能なものから避難計画に反映させる。

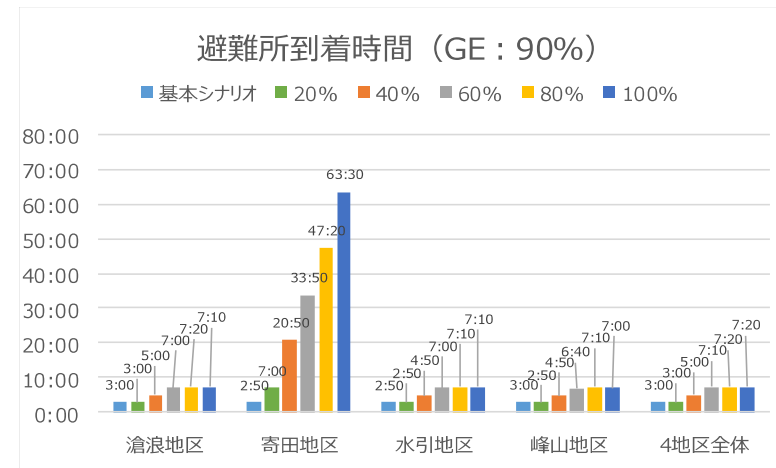
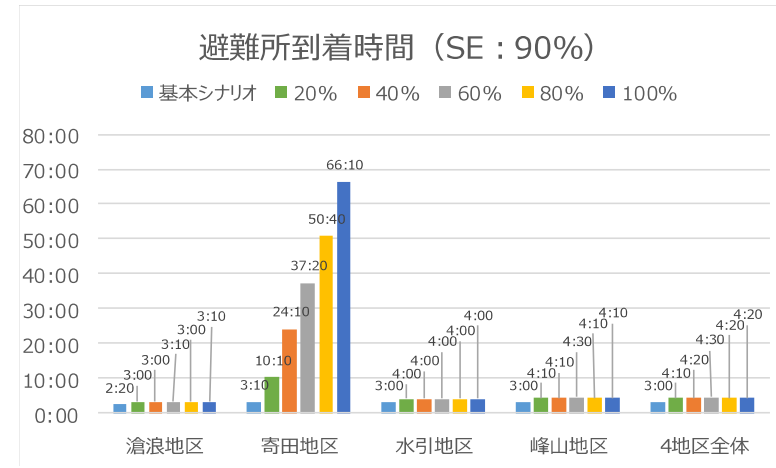


I UPZ住民の指示に基づかない 避難が及ぼす影響について

- PAZシナリオNo.1
（PAZの基本シナリオ）
- PAZ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）

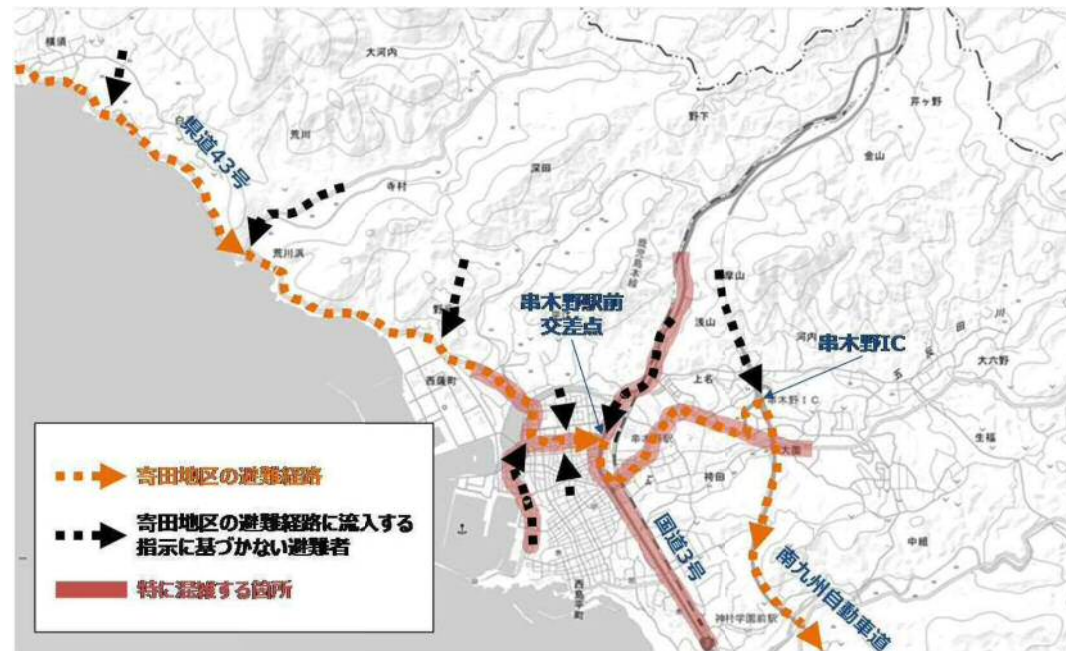
■ 影響の検証

- 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

- 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。



- 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：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、他方向からの車がない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

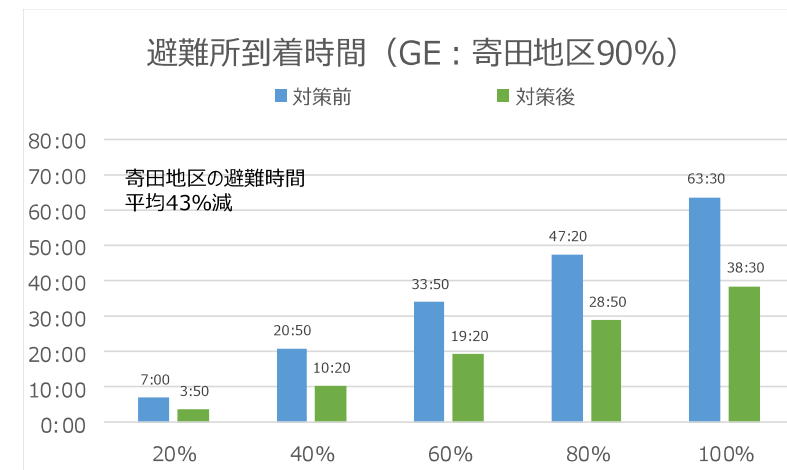
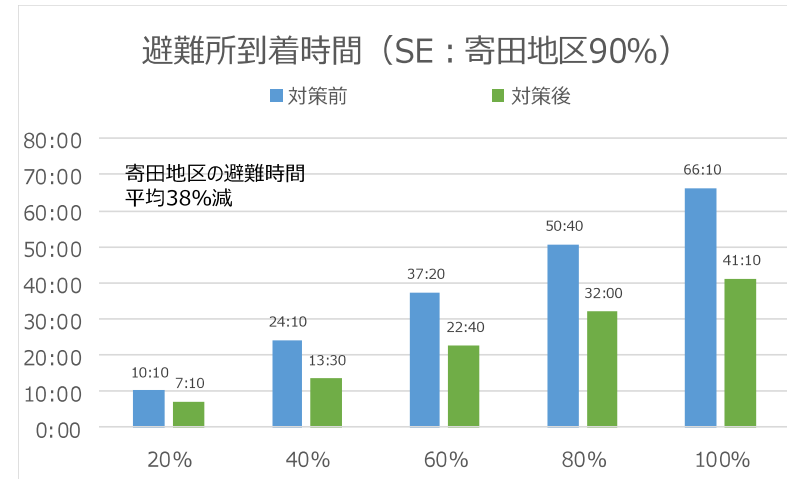
概要版 P.37

- 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）。
- 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
 - ・ 中原
 - ・ 尾下
 - ・ 宮崎
 - ・ 阿多
 - ・ 本町
 - ・ 市役所前
 - ・ 宮内
- 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

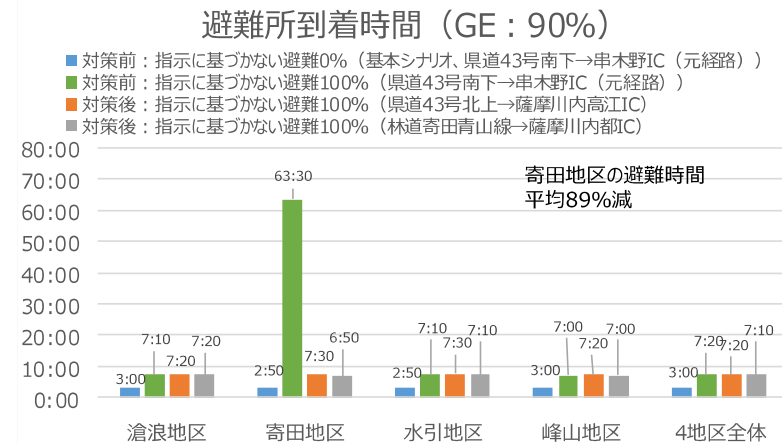
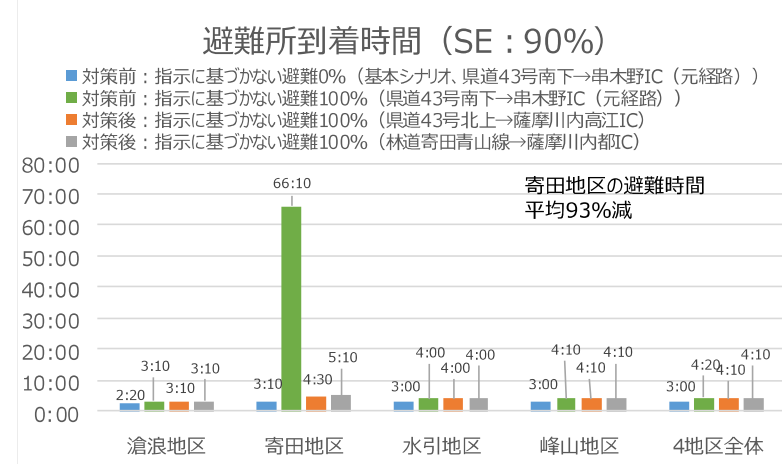
- 寄田地区の避難経路について、県道43号を北上して、（発電所の前を通過し）薩摩川内高江ICから南九州自動車道へ流入する経路、または、林道寄田青山線及び県道313号を經由して薩摩川内都ICから南九州自動車道へ流入するという経路とする。
- この上で、指示に基づかない避難者の影響を計るため、指示に基づかない避難者の割合は100%とする。



■ 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

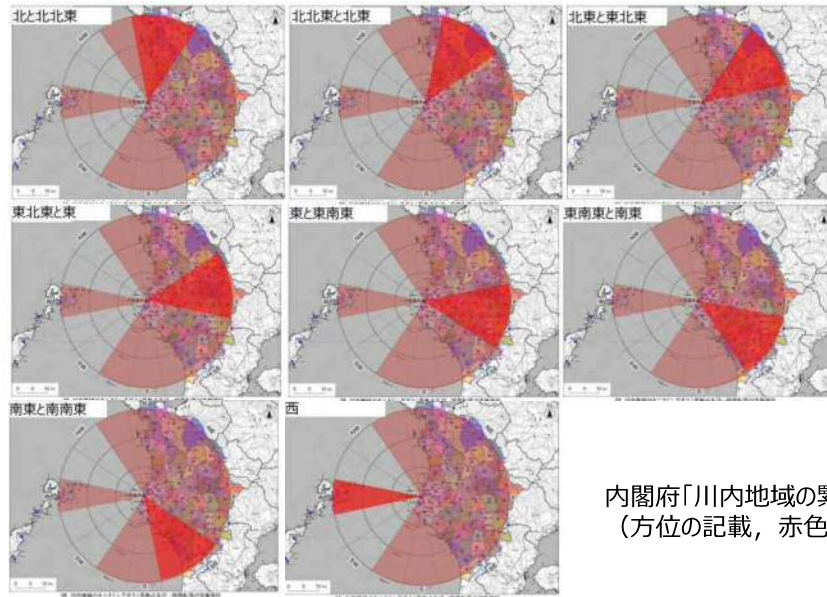
- UPZシナリオNo.20
(UPZの基本シナリオ)

① 特定方位（避難対象）以外において指示に基づかない避難がない場合

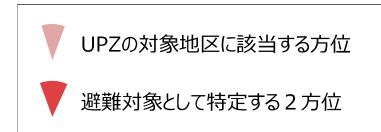
OILに基づく避難対象地区の特定は、放射線モニタリングなどで計測された値により判断される。今回のOILに基づくUPZの避難シナリオにおいては、全方位を分割したうち、特定方位内の全ての地区において避難指示が発出されたとして方位別の避難時間を計測する。（注）

- ▶ 全方位のうち、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8パターンを考える（下図参照）。なお、西方向（甌島）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。

（注）避難計画では毎時20マイクロシーベルトを超えた場合に一週間程度内に一時移転を行うこととしているが、今回のUPZのシミュレーションでは特定方位内の全ての住民が避難指示と同時に一斉に避難を開始するとして計測。



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）

- ② 特定方位（避難対象）以外の全ての方位において指示に基づかない避難がある場合
シビアケースとして特定方位以外のUPZ内の全ての住民が、特定方位への避難指示と同時に、指示に基づかないで一斉に全域避難を行うとして、方位別の避難時間を計測する。
- ▶ 特定方位以外からの指示に基づかない避難については、避難計画上の避難経路を利用することし、その場合、特定方位の避難経路や避難退域時検査場所を利用することもあることから、特定方位への交通負荷となる。

シナリオNo.20 (UPZの基本シナリオ) の結果

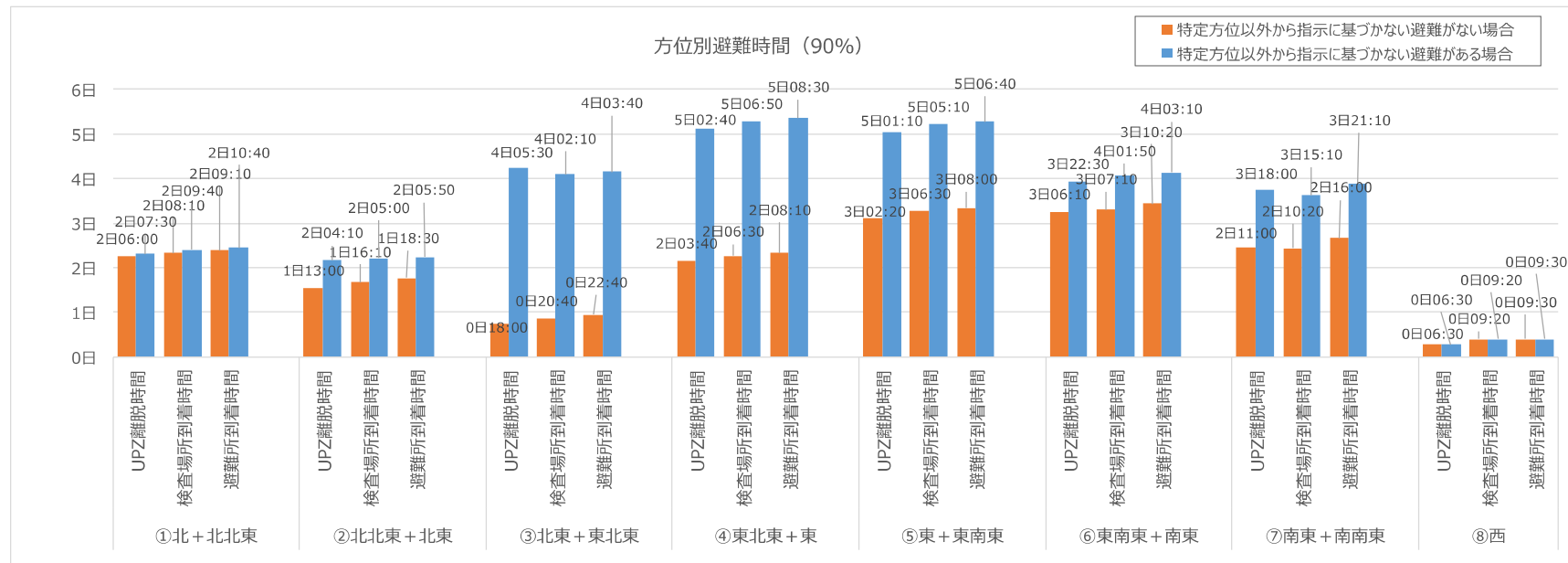
概要版 P.70

■ 傾向

- 各避難時間 (90%) は次のとおり。

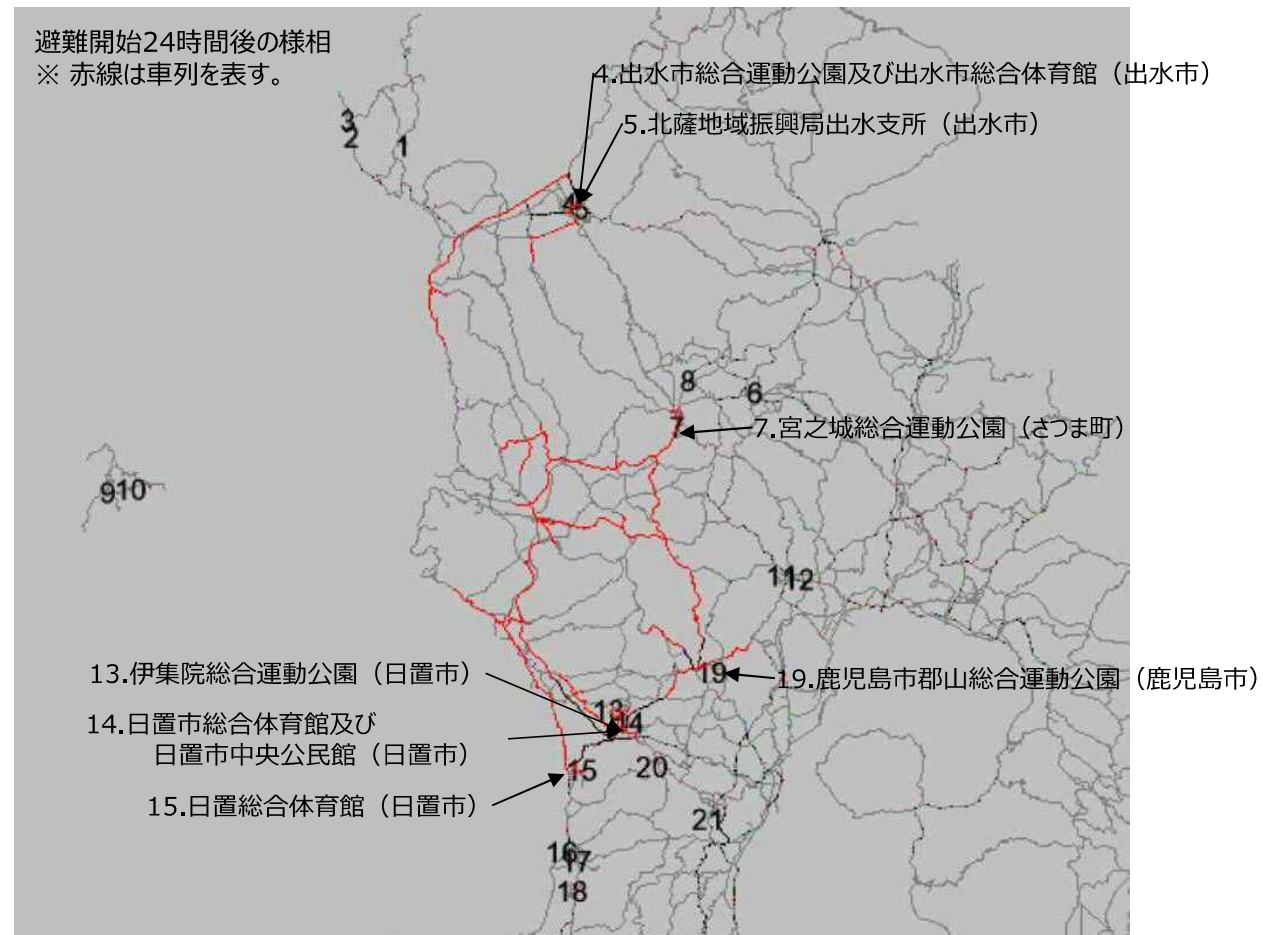
	UPZ離脱時間	検査場所到着時間	避難所到着時間
特定方位以外から指示に基づかない避難がない場合	6時間30分～3日6時間10分	9時間20分～3日7時間10分	9時間30分～3日10時間20分
特定方位以外から指示に基づかない避難がある場合	6時間30分～5日2時間40分	9時間20分～5日6時間50分	9時間30分～5日8時間30分

- 特定方位以外からの指示に基づかない避難がない場合とある場合を比較すると,③「北東+東北東」,④「東北東+東」,⑤「東+東南東」の地区において,特定方位への影響の度合いが顕著となっている理由は,特定方位以外の隣り合う方位の人口が多いためである。



方位別避難時間

- 避難退域時検査場所までの経路において混雑が発生しており,特に次の検査場所を起因とした混雑が顕著となっている。



- 阻害要因：指示に基づかない避難者による影響
 - PAZ避難に対する指示に基づかない避難者による影響と同様に,UPZの避難においても特定方位以外の指示に基づかない避難者の避難により,避難退域時検査場所周辺の渋滞など道路等に混雑が発生し,避難時間が長くなる。

- 対策①：特定方位以外からの指示に基づかない避難者の抑制
 - ➡ UPZの避難においても,特定方位以外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,指示に基づく避難行動の重要性等（指示に基づかない避難が特定方位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。
 - ➡ UPZ避難のシナリオにおいては,特定方位以外からも指示に基づかない避難者として,特定方位と同等の交通量が発生すると想定して交通負荷としているところ,この特定方位以外からの指示に基づかない避難者を抑制する。

- 対策②：交通規制の解除
 - 避難経路上の信号機の設定について,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,他方向からの車がない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② 阻害要因となっている交通規制の解除

概要版 P.74

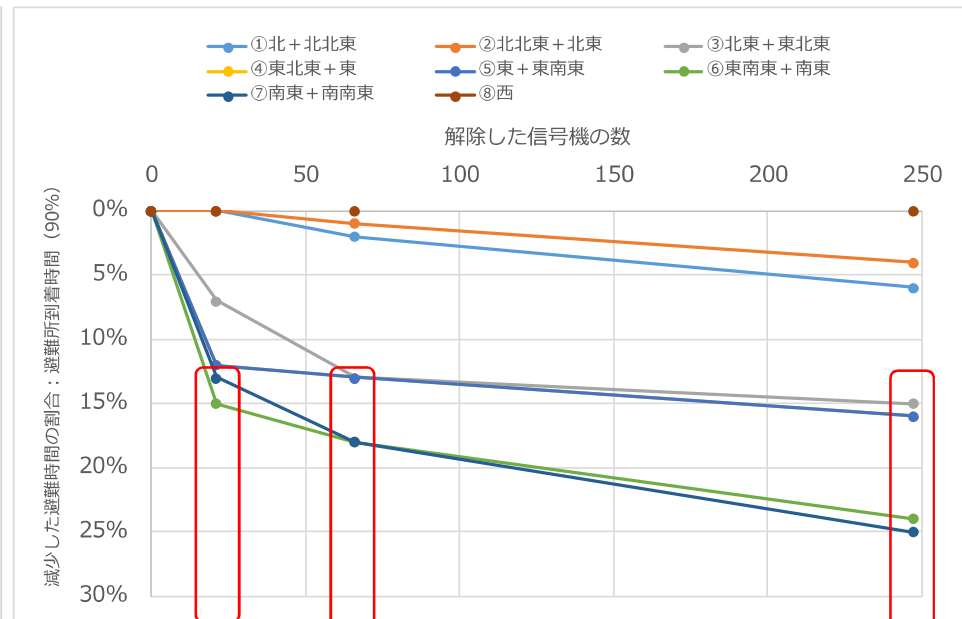
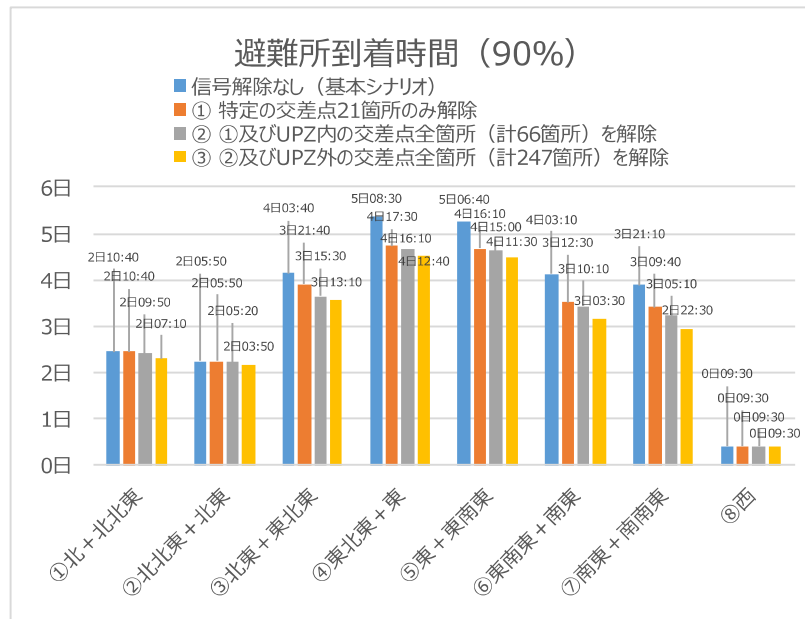
- 混雑の起因となっている特定の交差点の信号機設定について、避難交通流をより円滑にする設定へと変更する（具体的には信号機設定を解除する）。
- 対策として、解除する信号機は、次の3パターンを考える。
 - ① 特に混雑の起因となっている右図の特定の交差点21箇所
 - ② ①及びUPZ内の交差点全箇所（計66箇所）※
 - ③ ②及びUPZ外の交差点全箇所（計247箇所）※

※本ETEで設定している交差点247箇所を対象としている。



■ 対策②の効果の検証

□ 基本的に、解除する信号機の数が多い方が避難時間が短縮する傾向が見られる。



① 特定の交差点21箇所のみ解除

② ①及びUPZ内の交差点全箇所 (計66箇所)

③ ②及びUPZ外の交差点全箇所 (計247箇所)

(委員からの御質問・御意見)

UPZ住民の指示に基づかない避難の割合を20～100%の間で設定しているが、その割合の人が皆、鹿児島市の避難所を目指すように計算されているということか。

UPZ住民の指示に基づかない避難者は、あらかじめ当該地区の避難所として位置づけられたUPZ外の複数の市町の施設を目指すこととしてシミュレーションしたところ。なお、概要版P31は、避難先が鹿児島市になっているものを一例として示したものである。

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）

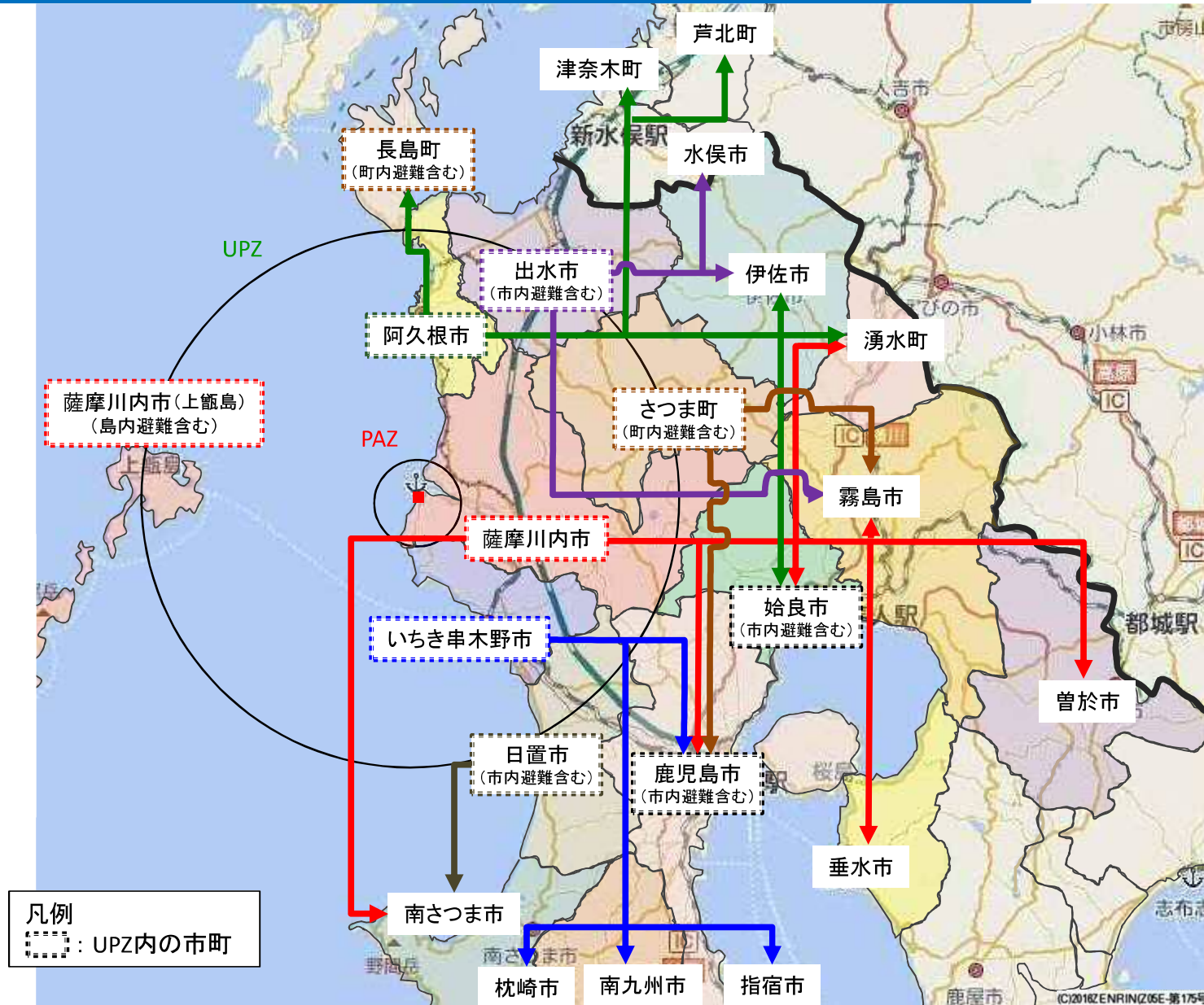
概要版 P.31

- 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)

UPZ内住民の一時移転等②



(委員からの御質問・御意見)

- バス利用の場合，集合場所への住民の参集の過程(所要時間など)は考慮されているか。
- バスの手配，調達時間，到着時間はシミュレーション時間にどのように計算されているか。
- 昼間だと勤務地からの避難や，一旦帰宅後に避難するなども考えられるが，どの程度影響があるか。

一般の避難者は，避難指示後1時間以内に避難を開始するとしており，指示から避難開始までの1時間を避難準備に要する時間として設定している。

- 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）。

(委員からの御質問・御意見)

避難退域時検査と安定ヨウ素剤配布の想定は。

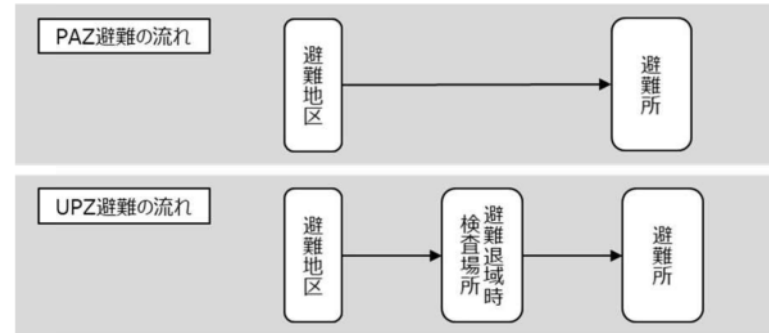
UPZ避難については、避難地区から避難所に移動する途中で、避難退域時検査場所において検査を受ける流れとしている。なお、UPZの避難者に対する安定ヨウ素剤の配布については、避難退域時検査場所で行われると想定している。

避難退域時検査においては、入場してきた車両が検査を受け、再び避難経路に退場していくことを想定し、これに要する時間を、避難訓練等の実績を踏まえ、自家用車6分、バス12分に設定している。

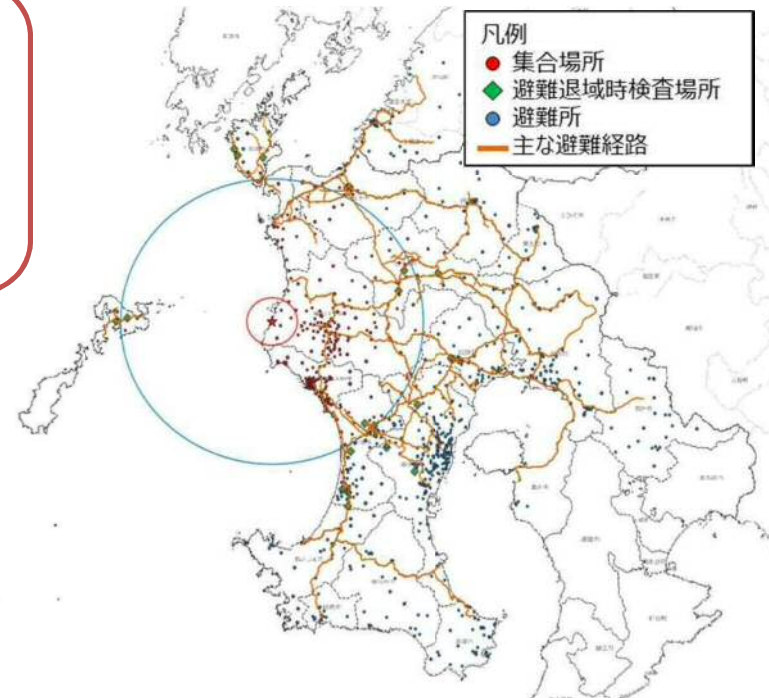
また、安定ヨウ素剤配布については、検査場所にて配布されることと想定し、上記時間に含めている。

- 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。

(委員からの御質問・御意見)

指示に基づかない避難者が施設敷地緊急事態の段階で避難を開始する想定となっているが、より早い警戒事態の段階で徐々に避難は始まると想像される。

指示に基づかない避難者が、警戒事態の段階で徐々に避難を開始した場合、一般的には避難車両の発生分布が分散すると考えたことから、施設敷地緊急事態の段階で一斉に避難を開始することとしシミュレーションを行ったところ。

(委員からの御質問・御意見)

避難時間が、シナリオによっては数日～10数日も要する結果は、実質的に不可能であると映る恐れがある。計算結果を出したただけで終わるのではなく、いろんな方策や住民への広報・啓発により、ここまで短縮できるという結果を提示するなど、報告の受け手への影響も考えた記述を示して欲しい。

本ETEでは、阻害要因に対する対策や、その効果について、指示に基づかない避難者の抑制のための周知・啓発のほか、PAZ避難においては、交通誘導や避難経路の変更による寄田地区の避難時間の短縮効果、UPZ避難においては、交通規制の解除による避難時間の短縮効果が示されており、今後、シミュレーション結果を踏まえた住民への周知・啓発に努めたいと考えている。