第 18 回 高知県・高知市 南海トラフ地震対策連携会議 ~参考資料~

日 時 平成30年5月23日(水)

15:00~16:30

場 所 高知市たかじょう庁舎

6階大会議室

【配布資料一覧】

1.	避難所対策
	【高知県の取り組み】・・・・・・・・・・資料1
	【高知市の取り組み】・・・・・・・・・・資料2
2.	長期浸水域の住民避難対策の推進
	【高知県の取り組み】・・・・・・・・・・資料3
	【高知市の取り組み】・・・・・・・・・・資料4
3.	長期浸水(止水・排水)対策
	【高知県の取り組み】・・・・・・・・・・資料5
	【高知市の取り組み】・・・・・・・・・・資料6

■避難所運営マニュアルの必要性

東日本大震災の事例によると、発災当初、行政は人命救助を優先せざるを得ないため、避難所の運営への支援は難しいことが分かった。そのため、地域の住民の皆さまが主体となって避難所の早期開設と運営を行うことが、助かった「命をつなぐ」ため重要となってくるので、あらかじめ避難所毎に立ち上げから運営の方法等を定めたマニュアルを作成しておくことが必要となる。

■取組の拡大に向けた課題

○すべての避難所(約1,100箇所)での取組に市町村の関わりが必須となり、マンパワー不足のなか取組を加速化していくためには、 ①マニュアル作成の省力化と、②取組に対するインセンティブ付与が必要(各地域本部からの意見も反映)

①マニュアル作成の省力化

- 〇大規模避難所:
- ・外部委託の活用による市町村の事務負担を軽減
- ・モデル避難所の取組みのノウハウやマニュアルをひな形として、 住民の皆さまが議論する項目を絞り込むことで作成 手順を見直し
- ○小規模避難所:必要最小限のマニュアルの ひな形を作成し作成手順を簡略化

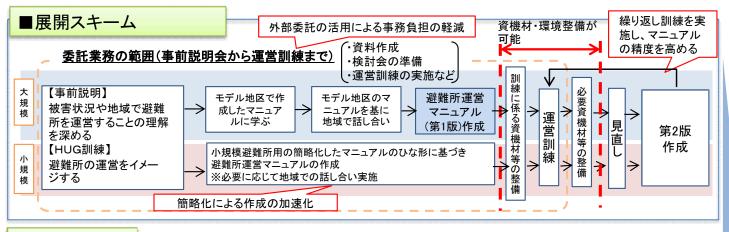
マニュアル 作成後、訓 練により内 容を充実 実効性を 高める

②取組に対するインセンティブ付与

・作成したマニュアルに基づき避難所で必要となる 資機材・環境整備に対する財政支援の充実

市町村の作成 スピードを加速化 期間を限定して 補助率を嵩上げ あわせて、事前 に運営マニュア ルを作成しておく ことの重要性に ついて 県民への啓発を 充実強化

期限を設けて補助率の嵩上げを行い、平成28年度~32年度(5箇年)で、県内の避難所(約1,100箇所)でマニュアル作成を完了させる



■スケジュール

nonenna		第3期行動計画			第4期行動計画			かきんのため
		~H28	H29	H30	H31	H32	H33	<u>加速化のため、</u> 強力な支援を実施
	当初計画	195	230	250	250	234		<u> </u>
	実績(見込み)	154	262				約1,100)箇所全体の完成を目標

避難所運営体制整備加速化事業費補助金 (H30予算額=309,072千円)

【広げる】

補助率:2/3

①避難所運営マニュアル作成

コンサル等への外部委託やアドバイザーに係る経費 (市町村の事務負担の軽減)

【高める】

②運営訓練

避難所訓練に係る経費(訓練資機材に係る経費等)

マニュアル作成や、訓練等で出てきた課題

【整える】

③避難所における資機材の整備

円滑に避難所を運営するために必要な 資機材整備(簡易トイレ、パーテーション、マット等)

④避難所における環境整備

避難所の手すり、スロープの設置、トイレの洋式化等 **<補助条件>**

避難所運営マニュアルを作成済の避難所であること

避難所対策の概要(高知市)

避難所の確保

【レベル1地震】

想定避難者数:74,000人 避難所確保数:94.259人

【平成29年度までの取組結果】

当面の目標数:120,000人 確保数 : 67. 248人 不足数 : 52.752人



【平成30年度末までの目標】

当面の目標数:120,000人 確保数 : 70,000人 不足数 : 50,000人

【H30取組概要】

【レベル2地震】

想定避難者数: 162.360人

【H29取組概要】

施設の耐震化

口学校 1 施設耐震化 [横浜小学校体育館]

ロエ石山青少年の家

(+349)

口指定済み避難所の耐震化

■□中山間地域集会所等

新規指定・施設追加

□東部総合運動場体育センター

■□市立保育園

(+481) □私立学校普通教室

□その他

(+1,000)(+500)

(+1.000)

(+500)

(+13,000)

(+619) □専門学校等 口その他市立施設 (+2.013)

口県立坂本龍馬記念館 (+76)

H29実績: 3,538人(26施設)

H30確保目標:約3,000人

使用可能施設の掘り起こし

■平成27年度実績

口浸水深50cm以下の施設の活用

市旅館ホテル協同組合協定締結

(+918)

災害時活用予定施設を見越しても不足する分できる限り

圧縮

▲36,000

広域避難

高知県の施策支援

□中央圏域広域避難協定締結(5/9) ┃ □中央圏域広域避難検討会(4回)

□広域避難検討会 (9/22, 1/30)

避難所の運営体制

運営マニュアル作成

【平成29年度までの取組結果】

L 1 浸水区域外の避難所: 100施設 運営マニュアル策定実績: 47施設

未策定数

: 53施設

H29実績:34施設

【今後の予定】

〇平成31年度までに100施設作成

• 平成30年度: 29施設 • 平成31年度: 24施設

マニュアル策定施設に順次資機材を整備

物資の配送

資機材整備等の財政支援

●平成28年度

「高知県物資配送計画(基本方針) | 策定(8つの項目)

●平成29年度

「高知県物資配送計画(物資配送マニュアル)」策定(県内7拠点)

〇平成30年度

「高知市物資配送計画(基本方針)」策定

〇平成31年度

「高知市物資配送計画(物資配送マニュアル)」策定

福祉避難所対策

【平成29年度までの取組結果】

対象者数:約40,000人 確保数 4.130人 H29確保実績: 241人

中間拠点や拠点避難所等も併せて検討

口高知県立高知ろう学校

(+46)

口高知県立盲学校

(+195)

【平成30年度末までの目標】

新規指定: 2施設



一般避難所での受入

南海トラフ地震高知市長期浸水避難対策受託研究

概要版

発注 者:高知県・高知市

受託研究者:国立大学法人香川大学

四国危機管理教育 · 研究 · 地域

連携推進機構

南海トラフ地震高知市長期浸水対策委託研究について

研究概要

➤ 委託研究契約

ア)研究名 : 南海トラフ地震高知市長期浸水避難対策

受託研究

イ)研究期間:平成28年9月6日から平成30年3月30日

ウ) 研究機関:国立大学法人香川大学(全体総括)

都市モデル(香川大学、東京大学) 津波シミュレーション(九州大学)

エージェントシミュレーション(東京大学)

➤ 委託研究内容

ア)対象地区:長期浸水被害の大きい潮江地区、江ノ口・ 下知地区、高須地区

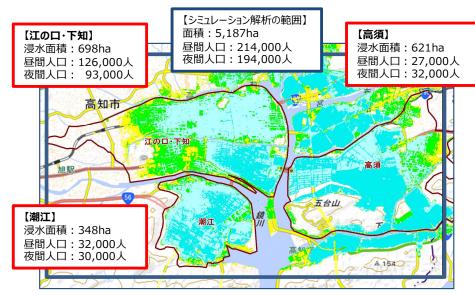


図:シミュレーション対象地区

イ)検討項目:現状の住民意識で避難できるのか

どのエリアまでなら浸水域外へ避難できるのか

現状の津波避難ビルの収容力が十分であるのか

長期浸水域内に取り残される要救助者数はどれだけか

ウ)検討手法:「都市モデル」、「エージェントシミュレーション」及び 「津波シミュレーション」を1つの統合プログラムとして 機能させ、長期浸水域の住民の避難行動をより 精緻に解析及び分析する。

都市モデル

津波シミュレーション (2次元)

エージェント シミュレーション

統合型エージェントシミュレーション

- エ)検討条件:以下の条件で昼夜別に検討(計8ケース)
 - ① 平成28年度高知市防災意識調査結果に基づいた住民意識(非避難者有り)のもと、最寄りの避難場所(浸水域外又は避難ビル)へ避難した場合
 - ② 平成28年度高知市防災意識調査結果に基づいた住民意識(非避難者有り)のもと、浸水域外へ水平避難した場合
 - ③ 早期避難率100%の住民意識で、最寄の避難場所へ避難した場合
 - ④ 早期避難率100%の住民意識で、浸水域外へ水平避難した場合

シミュレーションの概要

都市モデル

・避難路:基盤地図情報の道路データより災害時通行可能と考えられる幅員が3m以上の道路を避難路とする。

・避難ビル: 浸水域内の高知市指定の避難ビルN = 236棟(H29.1 月時点)

・水平避難: H24高知県浸水想定の浸水域外縁より50m先となる場所を避難先とする。

・路上車両:避難行動の障害となる車両を路上にランダムに配置。 N=20,485台(パーソントリップ調査より推計)



都市の数値モデル

- ・高知市を1mメッシュに 分割
- ・建物・道路・橋梁・河 川・避難ビル・浸水区域 外 等
- ・昼間は、路上に車両配 置

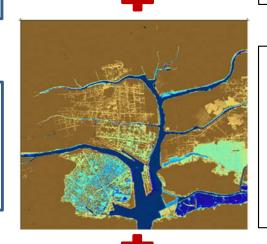


・地形モデル:建物形状をメッシュに反映(メッシュサイズ2.2 m)

・波源モデル: 南海トラフ地震 L2 津波Case4

(人的被害が最大となるケース)

・堤防条件 : 堤防なし



津波解析

- ・建物を考慮
- ・中心市街部では道路に 沿って網目状に津波が 浸水

エージェントシミュレーション

- ・人口: シミュレーションの夜間人口は「平成21年経済センサス基礎調査等のリンクによる地域メッシュ統計(総務省)」を元に18.9万人を建物に分配し、平成22年国勢調査の19.4万人に合致するよう0.5万人は路上に分配しエージェントを配置。昼間人口は地区別の昼夜率から算出
- ・地震発生後の避難開始時間の設定: H28年度高知市防災意識調査アンケートをもとに避難開始時間の割合を決定。



避難行動解析

- ・最短の避難経路で避難
- ・津波で避難経路が閉塞 した場合、浸水の手前ま で進み新たな避難経路 を探す

シミュレーションの概要

シミュレーションの解析条件

シミュレーション解析は、研究対象地区(江の口・下知、潮江、高須)とする。

	ケース	人口	避難速度	避難開始時間 (全地区の平均を表示)	避難先	避難ビル	路上車両
現状認	Case1 昼間	昼間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.7 m/s) 要配慮者(0.5 m/s)	5分(即時): 59.6% 15分(用事後): 22.3% 避難しない: 18.1%	最寄の避難場所	有り	有り
識(アンケ	Case2 夜間	夜間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.56 m/s) 要配慮者(0.40 m/s) ※昼間の80%	10分(即時): 59.6% 20分(用事後): 22.3% 避難しない: 18.1%	最寄の避難場所	有り	無し
	Case3 昼間	昼間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.7 m/s) 要配慮者(0.5 m/s)	5分(即時): 59.6% 15分(用事後): 22.3% 避難しない: 18.1%	浸水域外への水平避難	無し	有り
ト結果反映)	Case4 夜間	夜間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.56 m/s) 要配慮者(0.40 m/s) ※昼間の80%	10分(即時): 59.6% 20分(用事後): 22.3% 避難しない: 18.1%	浸水域外への水平避難	無し	無し
早	Case5 昼間	昼間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.7 m/s) 要配慮者(0.5 m/s)	5分(即時): 100.0% 15分(用事後): 0.0% 避難しない: 0.0%	最寄の避難場所	有り	有り
早期避難率	Case6 夜間	夜間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.56 m/s) 要配慮者(0.40 m/s) ※昼間の80%	10分(即時): 100.0% 20分(用事後): 0.0% 避難しない: 0.0%	最寄の避難場所	有り	無し
1 0 0 %	Case7 昼間	昼間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.7 m/s) 要配慮者(0.5 m/s)	5分(即時): 100.0% 15分(用事後): 0.0% 避難しない: 0.0%	浸水域外への水平避難	無し	有り
70	Case8 夜間	夜間人口 健常者 要配慮者	健常者(0.56 m/s) 要配慮者(0.40 m/s) ※昼間の80%	10分(即時): 100.0% 20分(用事後): 0.0% 避難しない: 0.0%	浸水域外への水平避難	無し	無し

シミュレーション結果

シミュレーションの解析結果

(単位:千人)

		対象地区人口	浸水域外	避難ビ	ル避難者(2	3 6ビル)	避難困難者	要救助者計	避難完了
	ケース	(要配慮者割合)	避難者	収容力	避難者数	超過人数 (超過ビル)	(要配慮者 割合)	(ビル避難+ 困難者)	率
現狀認識	Case 1 昼間	185 (9%)	8 4	1 2 0	7 8 (5%)	43 (99棟)	2 3 (1 3 %)	1 0 1	8 7 %
	Case 2 夜間	156 (11%)	7 1	1 2 0	6 3 (3%)	3 0 (9 2棟)	2 1 (1 7%)	8 4	86%
(アンケート結果反映)	Case 3 昼間	185 (9%)	9 3	-	_	_	9 2 (10%)	9 2	5 0 %
果 反 映)	Case 4 夜間	156 (11%)	7 5	-	-	-	8 1 (1 1 %)	8 1	48%
Е	Case 5 昼間	185 (9%)	8 6	1 2 0	9 1 (5%)	56 (108棟)	8 (20%)	9 9	9 5 %
平期 避 難 変	Case 6 夜間	156 (11%)	7 5	1 2 0	7 3 (3%)	38 (101棟)	8 (21%)	8 1	9 5 %
早期避難率100%	Case 7 昼間	185 (9%)	1 0 9	-	_	_	7 6 (10%)	7 6	5 9 %
70	Case 8 夜間	156 (11%)	8 8	-	-	-	6 8 (1 1 %)	6 8	5 7%

シミュレーション結果の考察

シミュレーションの対象人口

シミュレーション解析は、研究対象地区(江の口・下知、潮江、高須)を含む昼間人口214千人(夜間は194千人)を対象に解析 このうち、研究対象地区の人口は、昼間人口185千人(夜間は156千人)

シミュレーション結果の考察

- 1. 現状の住民意識のもとでは、
 - ・ 津波に巻き込まれる避難困難者は約21~23千人、避難完了率は9割弱と推計(Case 1, 2)
 - 避難困難者のうち「避難しない」と判断している人が一定含まれる(Case1:15千人、Case2:13千人、Case3:30千人、Case4:25千人)
- 2. 浸水区域外への避難は、
 - ・ 現状の住民意識での避難完了率は約5割と推計(Case 3, 4)
 - 早期避難率100%の状態であっても避難完了率は6割弱に留まる(Case7,8)
- 3. 避難ビルの収容力については、
 - ・ 現状認識の状態においても、避難完了率の高さから有効性が認められる(ビル有り・約9割、ビル無し・約5割)(Case 1,2)
 - ・ 避難者総数に対する津波避難ビルの収容能力は確保されているが、個別に見ると収容能力を超えて避難者が殺到するビルがある (対象地区内の津波避難ビル236棟のうち、Case1:99棟、Case2:92棟、Case5:108棟、Case6:101棟で避難者超過)
- 4. 取り残される要救助者数は、
 - ・ 認識の違いにより避難困難者の人数に若干差は見られるものの、認識の高さに関わらず津波浸水区域が最も広がった状態で $\frac{6000}{1000}$ に関わらず津波浸水区域が最も広がった状態で $\frac{6000}{1000}$ になった。
- 5. 避難完了率を見ると、昼間と夜間の避難行動に良く似た傾向があり大きな差異は生じなかった(Case 1・2、3・4、5・6、7・8)

避難解析の結果から要救助者を減らすためには、次の「課題」へ対応が必要

- 課題1 水平避難の可能範囲
- 課題 2 避難経路の渋滞・混雑
- 課題3 現状の避難ビル配置における避難困難地域の明確化
- 課題4 津波避難ビルの収容者数と避難者数

課題1:水平避難の可能範囲(Case 8 シミュレーションの目的・考え方)

目的等

研究対象地区(江の口・下知、潮江、高須)は長期浸水区域にあり、要救助者を減らすためには、浸水区域外への避難を優先しつつ全員が確実に避難できる最善の方法を検討する必要がある。本研究では、最善の避難行動(早期避難率100%)を全住民が取ったと仮定して以下のことを検証する。

・ エージェントシミュレーションによる水平避難可能範囲の推定

シミュレーションケースは夜間の「ケース8」とし、

- ・ 地震発生10分後に全住民は即時避難
- ・ 避難速度 ; 健常者0.56m/s、要配慮者0.40m/s(出展: H24.8.29 内閣府「南海トラフの巨大地震による被害想定」)
- ・ 避難ビルは「無い」ものとし、全員浸水区域外への水平避難とする。

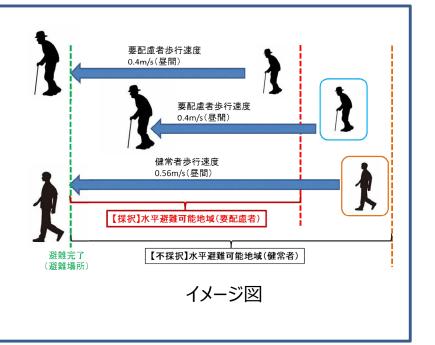
水平避難可能範囲の考え方

○ 健常者と要配慮者では歩行速度が異なることから、それぞれの水平避難 可能範囲は、健常者は長く、要配慮者は短い。

○ 防災対策の観点から、歩行速度の遅い要配慮者を対象に可能範囲を検 討する。

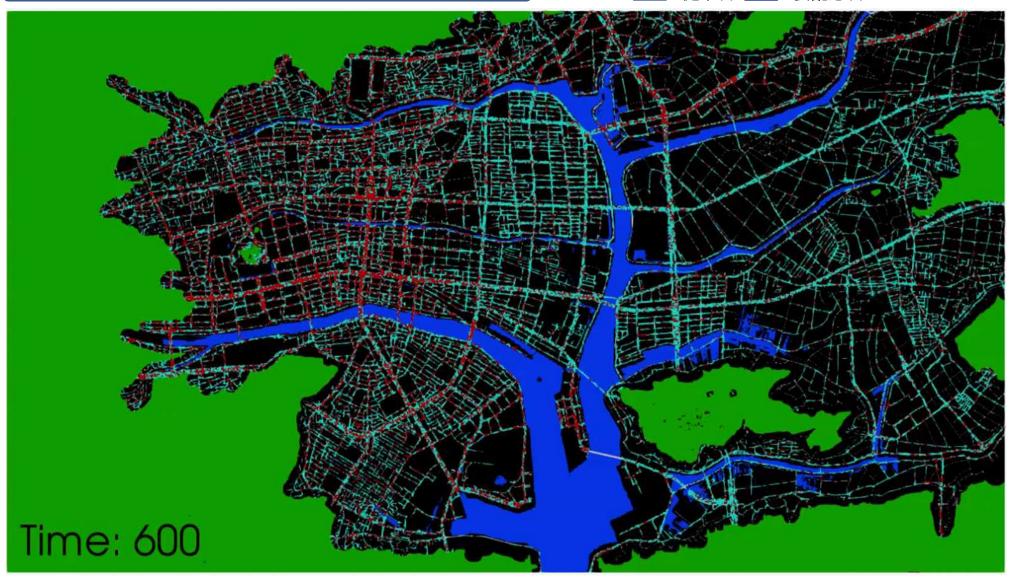


○ 要配慮者の「避難完了者」および「避難困難者」の出発位置を色分けして 図示し、その境界付近を水平避難の可能範囲と考える。



Case 8 のシミュレーション (全体)

解析条件:浸水域外避難・即時避難(地震10分後)・夜間 : 健常者: 要配慮者



• 堤防高:0%

• 解析時間: 4時間50分

*避難解析開始時刻=津波解析開始時刻から10分後

課題1:水平避難の可能範囲 (案)



課題1:水平避難の可能範囲(Case 8 シミュレーションの検証)

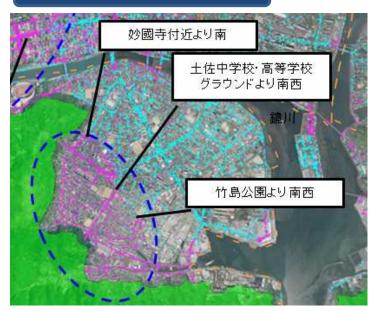
解析結果

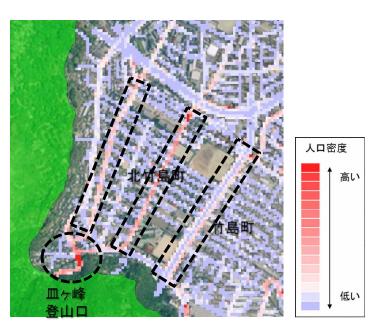
- ・対象地区の人口、約156千人(要配慮者11%)のうち、避難困難者は約68千人(同11%)と推計
- ・水平避難では、早期避難率100%の状態であっても、昼間(ケース7)・夜間(ケース8)共に避難完了率は約6割に留まる。
- ・現状認識のもとでの避難では、避難完了率はさらに約1割低下する。

考察

- ・水平避難の可能範囲の案については、前項の図から次のとおりとなる。
 - 1 久万川右岸周辺から北のエリア
 - 2 県道16号(高知本山線)より西のエリア
 - 3 妙国寺、土佐中・高等学校、竹島公園より南西のエリア
 - 4 県道248号(栗山大津線)より東、国道32号より南のエリア
- ・夜間の要配慮者の避難行動から水平避難可能な範囲を示したが、実際には 避難経路が閉塞して最短経路で避難できない場合等が想定されるため、夜 間の避難訓練などの積み重ねにより避難行動の練度を高めることが重要である。
- ・シミュレーション結果から、水平避難が可能なエリアでは多くの避難者が集中し、 混雑の生じる避難経路が確認されたため、避難路の整備、点検、避難時の安 全確保策が必要である。

潮江地区(例)





:津波浸水から安全な範囲

課題2:避難経路の渋滞・混雑(ケース5、8 シミュレーションの目的・考察)

目的等

研究対象地区(江の口・下知、潮江、高須)は長期浸水区域にあり、要救助者を減らすためには、浸水区域外への避難を優先しつつ全員が確実に避難できる最善の方法を検討する必要がある。本研究では、最善の避難行動(早期避難率100%)を全住民が取ったと仮定して以下のことを検証する。

・ 避難経路において、渋滞・混雑が生じる道路・橋梁の推定

シミュレーションケースは昼間の「ケース5」及び夜間の「ケース8」とし、

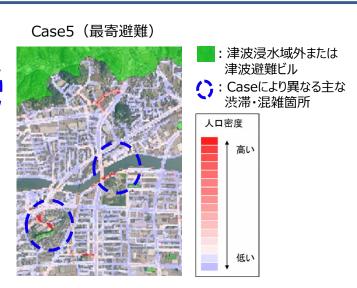
- ・ 道路上の車両配置(約2万台、昼間のみ)
- ・ 地震発生5分後(夜間は10分後)に全住民は即時避難
- ・ 避難速度;健常者0.7m/s(夜間は0.56m/s)、要配慮者0.5m/s(夜間は0.4m/s)(出展: H24.8.29 内閣府「南海トラフの巨大地震による被害想定」)
 - ・ ケース5は、浸水域外又は津波避難ビルの最寄の避難場所に避難する。
 - ・ ケース8は、避難ビルは「無い」ものとし、全員浸水区域外への水平避難とする。

避難経路の渋滞・混雑の考え方

- 避難者が殺到すると渋滞・混雑が発生して道路上の人口密度が高くなり、避難速度が低下する。
- 浸水区域外を目指す水平避難と、近くの避難ビルなどを 目指す最寄避難の場合では、渋滞・混雑は異なる場所で 発生する。
 - 遊離者が集中し人口変度の喜/かる道路

○ 避難者が集中し人口密度の高くなる道路や橋梁を色分けして図示し、主要となりうる避難経路について考える。

Case8(水平避難)



Case 5 のシミュレーション(全体)

解析条件:最寄避難場所に避難・即時避難(地震5分後)・昼間 : 要配慮者 Time: 300

• 堤防高:0%

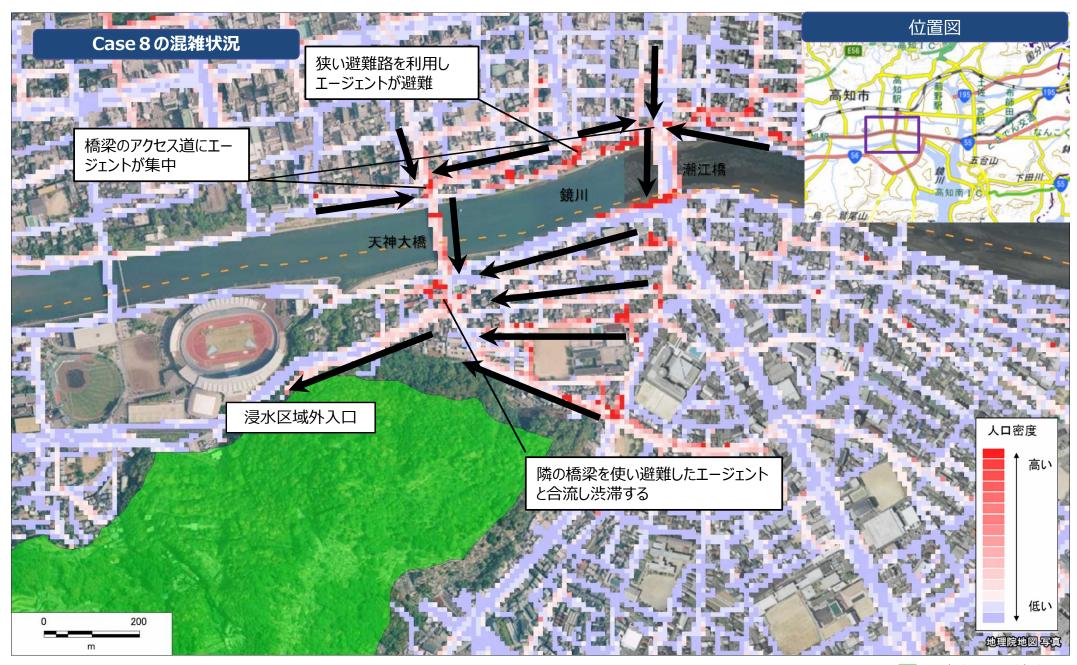
• 解析時間: 4時間55分

*避難解析開始時刻=津波解析開始時刻から5分後

課題2:避難路の渋滞(水平避難)



課題2:避難路の渋滞(水平避難)



■ :津波浸水区域外

課題2:避難路の渋滞(水平避難)

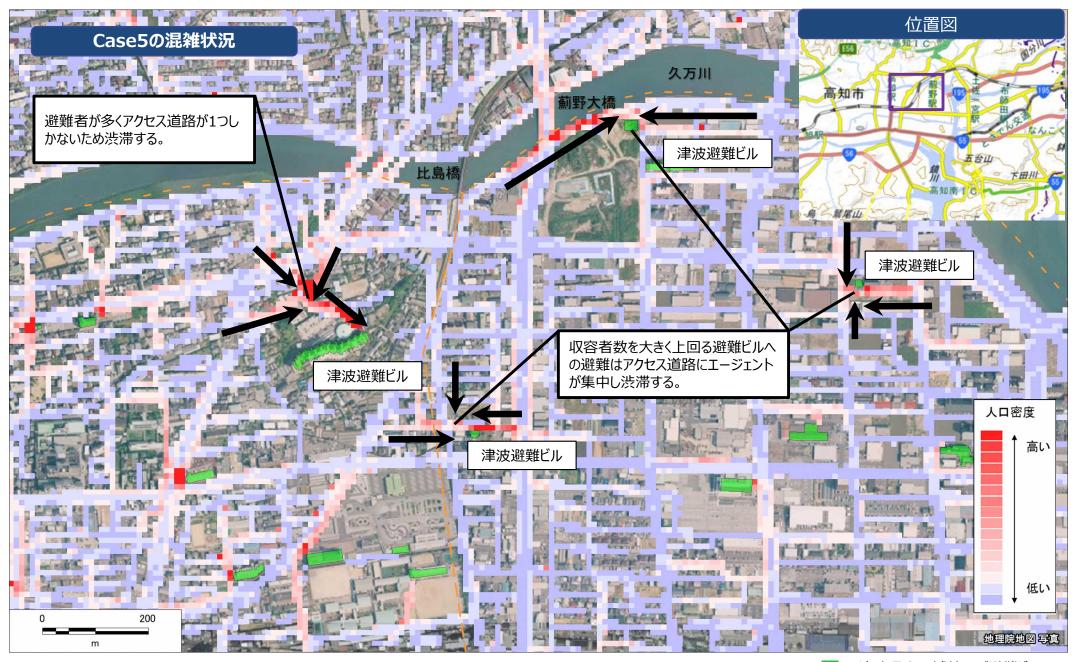


: 津波浸水区域外

課題2:避難路の渋滞(最寄の避難場所への避難)



課題2:避難路の渋滞(最寄の避難場所への避難)



課題2:避難経路の渋滞・混雑(ケース5,8 シミュレーションの検証)

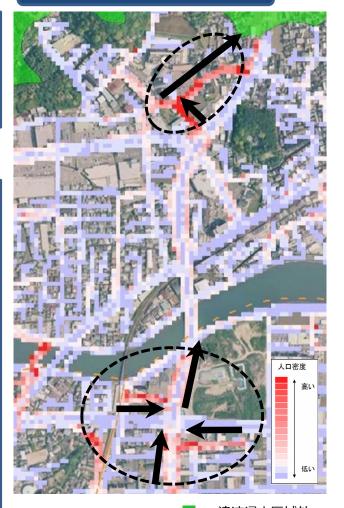
解析結果

- ・避難者がそれぞれの最短ルートに基づいて浸水域外へ避難する場合、特定の橋梁や道路に集中し、渋滞が発生する箇所が明らかになった。
- ・避難者が最寄りの避難場所に避難する場合、ゴール地点となる津波避難ビルに集中するため、高台や付近のアクセス道路が渋滞傾向に陥ることが明らかになった。

考察

- ・避難時に予想される渋滞箇所は次のとおりとなる。
 - 1 久万川(高そね)、鏡川(唐人町)等の河川にかかる橋梁および橋梁へのアクセス 道路(Case8)
 - 2 北竹島町の住宅地を南北に縦断する道路(Case8)
 - 3 避難ビル前面の道路(Case5)
- ・浸水域外に向かって避難する場合、久万川や鏡川にかかる橋梁を通過する必要が生じるため多くの避難者が押し寄せ、渋滞・混雑が発生すると予測される。日頃からの啓発や避難訓練等により、スムーズな避難が必要である。
- ・エージェントは最寄りの避難場所に最短ルートで避難するように設計されているため、シミュ レーションで人口密度が高まった道路は、避難時には主要な避難経路になりうると考えられる。 災害時に確実に通行可能であるよう避難路としての整備、点検等が必要である。
- ・住宅密集地から浸水域外の高台に避難する場合、住宅密集地を通り抜ける必要があり、 避難経路の閉塞や渋滞・混雑が予測される。したがって、主要な避難経路の整備・点検お よび日頃からの避難訓練等が必要である。
- ・避難ビルへの避難は、入口が狭く渋滞・混雑が予測されている。多くの人が避難ビルに集中するため地域住民の安全誘導・助け合いが重要となるため、避難訓練時から渋滞・混雑が発生しそうな狭い道路の使用よりも、出来る限り広い道路を使用する啓発・訓練等が必要である。

弥右衛門地区 (例)



:津波浸水区域外

目的等

研究対象地区(江の口・下知、潮江、高須)は長期浸水区域にあり、要救助者を減らすためには、浸水区域外への避難を優先しつつ全員が確実に避難できる最善の方法を検討する必要がある。本研究では、最善の避難行動(早期避難率100%)を全住民が取ったと仮定して以下のことを検証する。

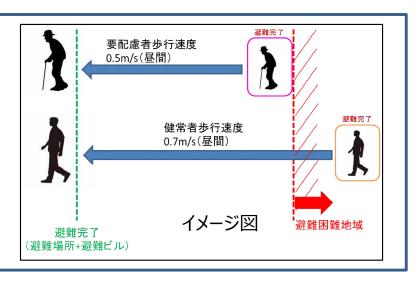
・ 現状の避難ビル配置における避難困難地域の明確化

シミュレーションケースは昼間の「ケース5」とし、

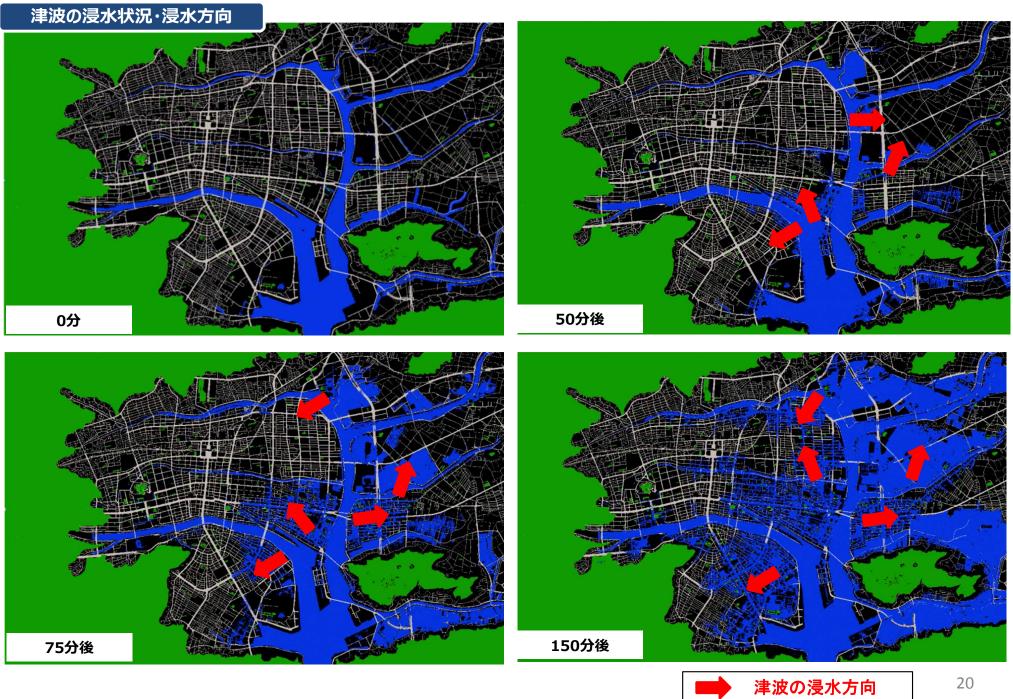
- ・ 道路上の車両配置(約2万台、昼間のみ)
- ・ 地震発生5分後(夜間は10分後)に全住民は即時避難
- ・ 避難速度;健常者0.7m/s、要配慮者0.5m/s(出展: H24.8.29 内閣府「南海トラフの巨大地震による被害想定」)
- ・ ケース5は、浸水域外又は津波避難ビルの最寄の避難場所に避難する。

避難困難地域の考え方

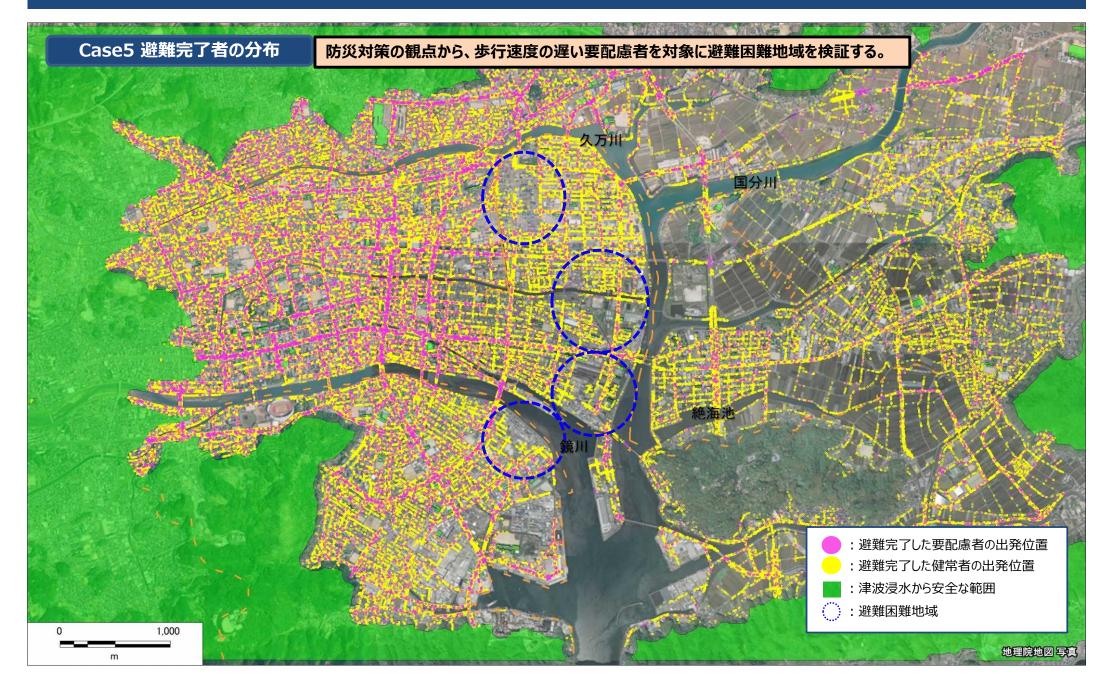
- 健常者と要配慮者では歩行速度が異なることから、それぞれの避難困難可 能範囲は、健常者は長く、要配慮者は短い。
- 防災対策の観点から、歩行速度の遅い要配慮者を対象に避難困難範囲 を検討する。
- 「避難完了」した健常者および要配慮者に着目し、<u>要配慮者の出発位置の</u> 空白地域を避難困難地域と考える。



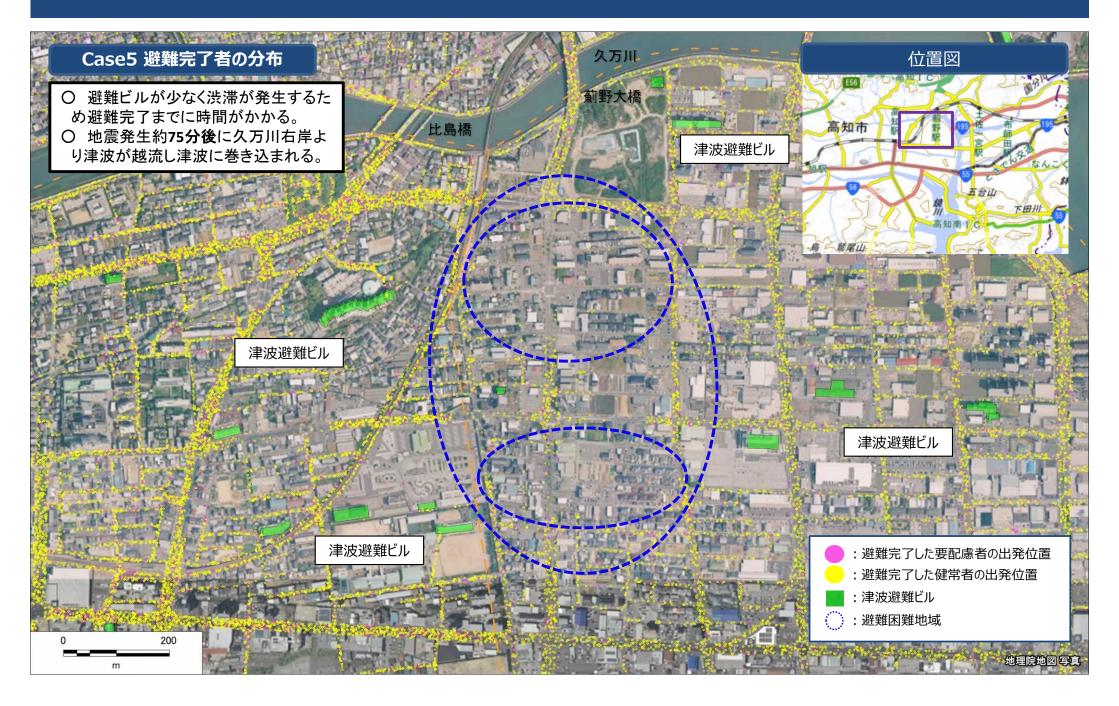
課題3:現状の避難ビル配置における避難困難地域の明確化



課題3:現状の避難ビル配置における避難困難地域の明確化



課題3:現状の避難ビル配置における避難困難地域の明確化



課題3:現状の避難ビル配置における避難困難地域の明確化(ケース5 シミュレーションの検証)

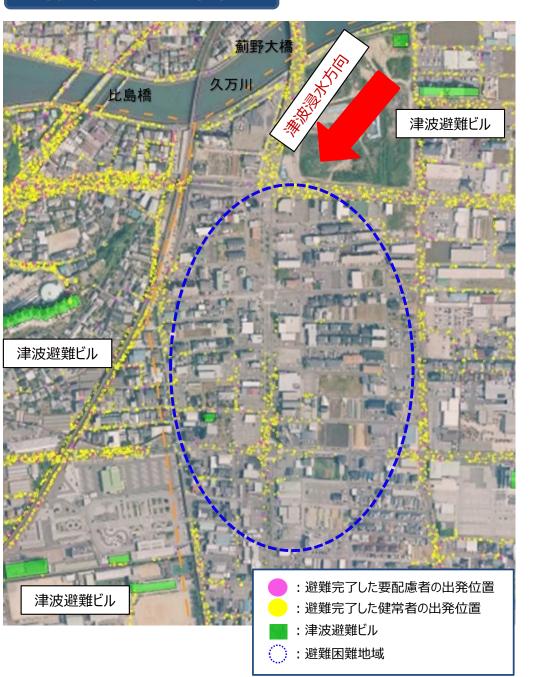
解析結果

- ・解析から、住宅地地域で避難困難エリアが下知、潮江地区に存在すると推測する。
- ・主因は、エリア内に避難ビルが少ないこと、避難距離が 長く混雑するため避難完了時間も長いこと、また津波浸 水が早く避難場所までの避難可能時間が短いことが考 えられる

考察

- ・現状の避難ビル配置における住宅地域内での避難 困難エリアは、概ね次の通りと考えられる。
 - 1 高埇・杉井流エリア
 - 2 札場・海老ノ丸・丸池町・小倉町・東雲町エリア
 - 3 青柳町・稲荷町・若松町エリア
 - 4 新田町エリア
- ・避難ビルの少ない地域で避難距離が長くなるため、避難ビルの追加指定・整備が必要と考える。
- ・避難ビルの少ない地域で1つのビルに避難者が集中し 避難完了時間が長くなるため、避難ビルの追加指定 や避難路の整備が必要と考える。
- ・浸水開始が早い地域では避難可能時間が短くなるため、浸水開始方向を意識した避難訓練等によって避難時間の短縮が必要である。

高埇・杉井流エリア(例)



課題4:津波避難ビルの収容者数と避難者数(ケース5 シミュレーションの目的・考察)

目的等

研究対象地区(江の口・下知、潮江、高須)は長期浸水区域にあり、要救助者を減らすためには、浸水区域外への避難を優先しつつ全員が確実に避難できる最善の方法を検討する必要がある。本研究では、最善の避難行動(早期避難率100%)を全住民が取ったと仮定して以下のことを検証する。

・ 津波避難ビルの収容者数と避難者数の関係の推計

シミュレーションケースは昼間の「ケース5」とし、

- ・ 道路上の車両配置(約2万台、昼間のみ)
- ・ 地震発生 5 分後に全住民は即時避難
- ・ 避難速度;健常者0.7m/s、要配慮者0.5m/s(出展: H24.8.29 内閣府「南海トラフの巨大地震による被害想定」)
- ・ ケース5は、浸水域外又は津波避難ビルの最寄の避難場所に避難する。

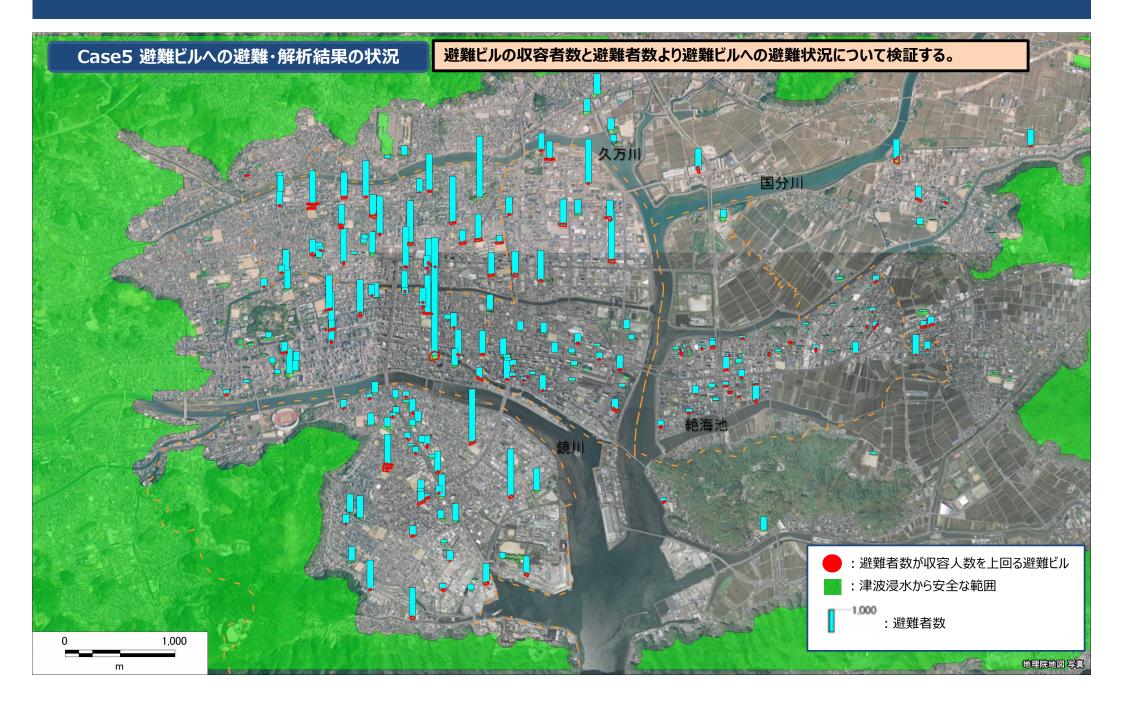
避難ビルへの避難者数の考え方

- シミュレーションでは、エージェントは避難距離が最短となる津波避難ビルに向かって行動する。
- 現状の各津波避難ビルの収容可能者数とシミュレーション上のエージェントの 収容数を比較する。

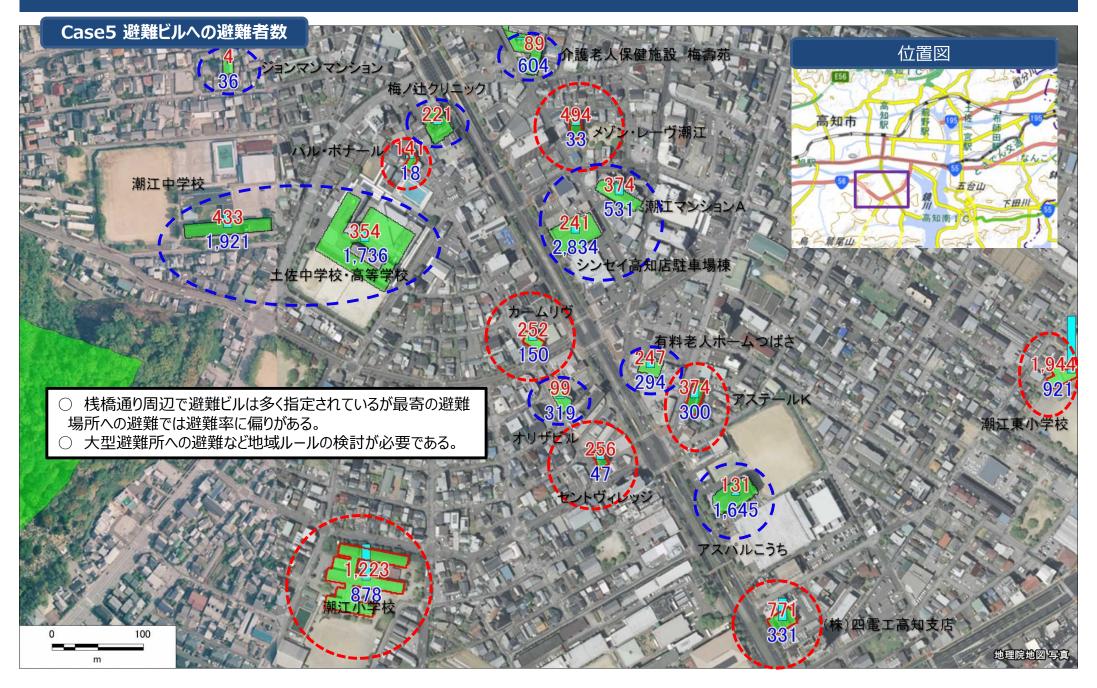


○ 津波避難ビルの収容者数と避難者数をプロットし、避難方法や津波避難ビルの指定状況を考える。

課題4:津波避難ビルの収容者数と避難者数



課題4:津波避難ビルの収容者数と避難者数



青字: 収容可能者数、赤字: 避難者数、 🚃: 避難ビル

課題4:津波避難ビルの収容者数と避難者数(ケース5 シミュレーションの検証)

解析結果

- ・研究対象区域内における、津波避難ビルの収容総数は約1 20千人である。
- ・解析結果から、津波避難ビル避難者数は約91千人、避難 困難者数は約8千人、合計約100千人となり、収容総数 以内である。
- ・避難ビルの収容総数は確保されているが、「最寄りの避難ビル に避難した場合、避難者数に偏りが生じると共に収容可能数 の格差により、多数の避難ビル(108棟)において、その収容 力を超えて避難者が集中するという解析結果となっている。

考察

避難ビルへの避難者数の超過・偏りについての対応は、「避難 ビル等の追加指定や整備 はたは「避難ビルへの分散型避難」が 考えられる。

- ・避難ビル等の追加指定又は整備 避難困難地域については、主に追加指定や避難ビルに相当す る施設整備を検討する必要がある。
- ・避難ビルへの分散型避難 学校区や町丁目単位等を考えて、避難ビルへの避難者数の 超過数または余裕数などを考慮して分散型避難を検討する必 要がある。
- ・避難ビルの追加指定や分散型避難については、住民参加の 訓練・協議のもと「津波避難計画」にて整理、反映されること が望まれる。

避難ビルへの避難計画の検討

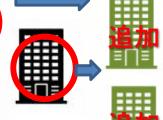
全ての避難ビルが収容人数 を超える避難者数の場合

- ・避難ビルの追加指定
- 避難タワーの建設



















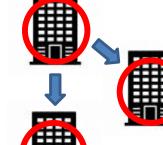
収容率にバラツキがあり 避難先を分散できる場合

- 分散避難の検討
- ・避難先の地域ルールの検討









シミュレーションの課題を踏まえた今後の長期浸水対策の概要

シミュレーションの取組経過

	平成28年度	平成29年度		平成30年度以降
	【市】津波避難に対する高知市防災意識調査		【市】县	I 長期浸水対策に関する住民への周知活動
	【県】びデータ提供及び条件	の検討		
		【研究機関】		【県・市】
シミュレーション	・避難者が集中し混雑 ・どの避難ビルにどれだけ。 ・避難ビルに避難してき ・どれだけの人数が浸水	アンケートによる避難意識でのお等により避難が遅れる経路はどこかけの人数が避難するのかた住民を収容しきれるかく域内に留まり救出が必要かと目指して避難した場合の状況を検討できるエリアはどこまでかまたした場合の状況を再現るか		➤ シミュレーション結果に基づいた対策 ・避難時の混雑を緩和するため、追加の 津波避難ビルの指定を検討 ・避難経路をふさぐおそれのある住宅を耐震化 ・避難経路をふさぐおそれのあるブロック塀の除却 ・住民が避難する緊急避難場所を再認識する ための避難訓練の実施 ・長期浸水域内の水平避難に対する啓発 ・救助、救出が必要な住民や要配慮者への 対策検討

アクションプランの策定

対応	これまで の成果	シミュレーションによる成果	平成29年度から	平成30年度から (地区の特性に配慮したアクションプランを策定)
津波避難	・地域津波避難 計画の策定 ・津波避難ビル の指定 ・自主防災組織 の設立	・避難者が集中し、混雑等により避難が遅れる経路はどこか ・どの避難ビルにどれだけの人数が避難するのか ・避難ビルに避難してきた住民を収容しきれるか ・浸水域外への避難を検討できるエリアはどこまでか	・要救出者を減らすため、浸水域外への避難を優先するエリアを検討 ・避難の実効性を向上させるため、避難ビルの追加指定や優先して使用する避難経路の指定を検討	・住民が避難する緊急避難場所を再認識する ための避難訓練の実施 ・避難時の混雑を緩和するため、追加の津波避難 ビルの指定を検討 ・重要な避難経路を守るため、建築物や橋梁等の 耐震化を促進
避難場所での滞在	・緊急連絡手段 (ボート)の配 備	・どの避難ビルにどれだけの人数が避難するのか	・津波避難ビルで救助されるまでに必要な物資 (水、簡易トイレ等)の確保(継続) ・備蓄物資の不足が想定されるビルや自宅等の孤 立者への物資の供給方法を検討	・避難ビルへの必要物資の備蓄を促進 ・孤立者への物資の供給方法を検討 等 ・情報伝達手段の確保
救助救出	・救助用資機材 の整備	・どれだけの人数が浸水域内に留まり救出が必要か	・全員を確実に救出し、避難所へ収容するための 方法(救助・救出計画)の検討を開始 ・救助・救出のために確保しなければならない資機 材の検討を開始	・要救出者の救助・救出方法の検討 ・救助・救出日数を短縮するため、自衛隊等 関係機関との連携推進 ・広域避難も含めた避難所の確保対策を推進 ・情報伝達手段の確保

県市連携会議等 の枠組みで対策 を実行

※最善の避難行動:地震直後に避難を開始し、浸水域外への避難を優先した場合。

H24

H29

地区別津波避難計

画

0

検証

H30

地区

別

津波

避難計

画

の

検

証

【順次】

津波を防ぐ

●「三重防護」整備の推進(H28~H43)

津波から確実に避難する

地 区別 津波避難計 画

の

作成

津波から

命を守る対策

守った命を繋ぐ対策

避難場所の確保

- ●津波避難路の整備 【240か所】
- ●津波避難施設の整備【 12施設】
- ○津波避難ビルの指定【311施設】

避難行動の確保

- ○津波避難訓練の実施
- ○津波避難に係る啓発
- 〇避難行動要支援者の把握
- ●空家, 塀対策(都市建設部)

【28校区】

【3地区】

津波避難ビルでの孤立に備える

- 津波避難ビル資機材整備
- ●資機材の配備 ●飲料水の備蓄
- ●簡易トイレの備蓄

津波避難ビル から速やかに 救出する

避難者情報把握の確立

- ●情報発信資機材の配備
- ●情報伝達システムの開発

救助・救出方法の確立

- 〇救助・救出の仕組みづくり
- ●救助用ボートの整備(消防局)

排水する

●排水機場・下水処理場の整備 (所管部局)

避難所を確保する

〇避難所の確保

〇福祉避難所の確保 (健康福祉部)

シミュレーション

- ≪課題≫
- ①水平避難の可能範囲
- ②避難経路の渋滞・混雑
- ③現状の津波避難ビル配置 における避難困難地域の 明確化.
- ④津波避難ビルの収容者数 と避難者数

《要望》

市長と語ろう会

- 建波避難路先の避難場所 等整備
- ・津波避難施設の整備
- ・津波避難ビルの指定
- 避難経路(空屋)対策
- ・食糧の備蓄
- ・備蓄品の拡充
- ・脱出用ボートの配備

• 情報収集資機材整備

避難場所の確保

●津波避難路の整備

○津波避難ビルの指定 ⇒☆重点化

避難行動の確保

- ○津波避難訓練の実施 ⇒☆長期浸水も想定
- ○津波避難に係る啓発
- ⇒☆水平避難可能域の明示 〇避難行動要支援者名簿提供
- ⇒プランの作成
- ●空家, 塀対策(都市建設部)
 - ⇒☆拡充検討

津波避難ビル 資機材整備

- ●資機材の配備
- ●飲料水の備蓄
- ●簡易トイレの備蓄

避難者情報把握の確立

- ●情報発信資機材の配備
- ●情報伝達システム完成[H30] ⇒[H31~]周知

救助・救出方法の確立

- 〇救助・救出の仕組みづくり ⇒救助·救出計画作成[H30]
- ●救助用ボートの整備(消防局)

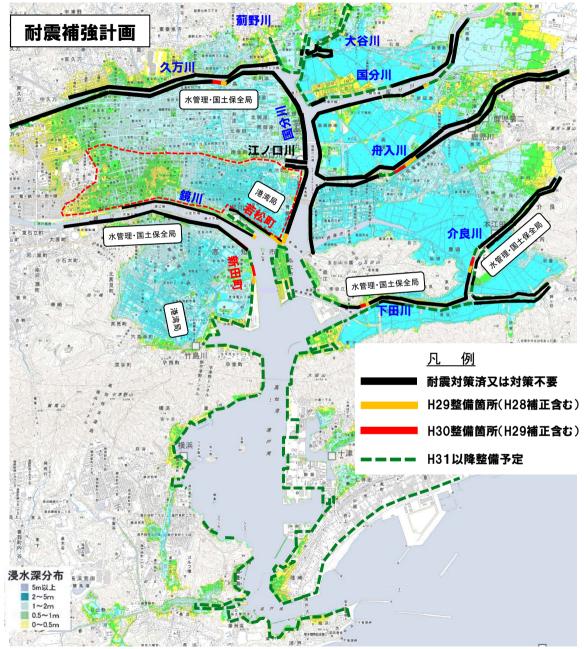
〇避難所の確保

〇福祉避難所の確保 (健康福祉部)

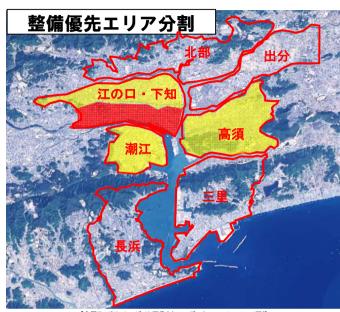
救援物資の配送方法 **ഗ** 確

ተ

河川・海岸堤防の耐震補強



注) 地図は、承認番号「平17総複、第46号」により国土地理院長の承認を得たものから、一部抜粋して使用したものである。



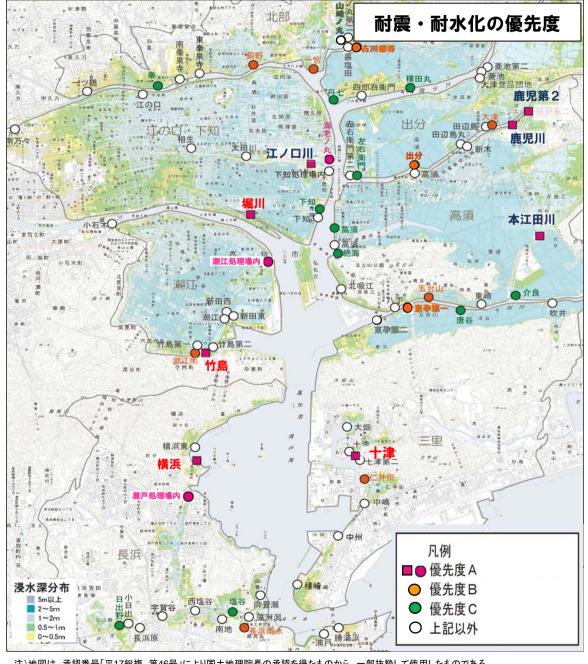
「全国ランドサットモザイク画像を加工 データソース: Landsat8画像 (GSI,TSIC,GEO Grid/AIST), Landsat8画像 (courtesy of the U.S. Geological Survey), 海底地形(GEBCO)」

優先度1	優先度2	優先度3
江ノロ川と鏡川に	江ノロ・下知、	浦戸湾隣接
挟まれた中心市	高須、潮江地	地区全体を保
街地を保全	区を保全	全

耐震補強計画

施設	H30年度
河川	久万川、舟入川、下田川、介良川で耐震工事を実施
海岸	新田町で耐震工事を継続 中の島、萩町、桟橋通で調査設計を継続

排水機場の耐震・耐水化



耐煙•耐水化計画

		戻・心						
管理者	排水機場	H26 まで	H27	H28	H29	H30	H31	H32 以降
	堀川	耐震・ 耐水化 済						
港順	竹島	耐震・ 耐水化 済						
(港県	横浜	耐震・耐水化						
	十津	耐震・耐水化						
	江ノロ川	耐震化済						耐水化(予定)
(河川)	本江田川	耐震化			耐震化			耐水化 (予定)
	鹿児川	耐震化	耐震化					耐水化 (予定)
	鹿児第2	耐震化			耐震化	耐震化	耐震化	耐水化 (予定)

※参考:下田川排水機場(南国市)耐震化済 (耐水化未実施)

- □ 県管理施設
- 市管理施設

注) 地図は、承認番号「平17総複、第46号」により国土地理院長の承認を得たものから、一部抜粋して使用したものである。

