

地理的条件からみた「津波からの避難しやすさ」の定量的評価



(徳島県海陽町の避難路案内板)

茨城大学人文学部 田中 耕市(代表者)
愛知大学地域政策学部 駒木伸比古
立正大学地球環境科学部 貝沼恵美

目的

地理的条件からみた「津波からの避難しやすさ (エバキュエイタビリティ)」を俯瞰的視点から定量的に評価する。

‘Evacuatability’
= ‘evacuate’ + ‘ability’



ねらい

沿岸部における「津波から特に避難しにくい場所はどこか」を俯瞰的視点から評価して、津波対策が特に急がれるべき場所を明らかにする。

背景

背景1. 広範囲を一律の基準から評価した「津波からの避難しやすさ」の情報不足

- ・「津波高」の情報は提供されている一方で、「津波からの避難しやすさ」を一律の基準に基づいて広範囲で評価した情報はない。

背景2. 地理的条件からみた潜在的な避難しやすさの地域的差異

- ・周辺の地理的条件(標高, 傾斜, 道路網, 建築物, 人口分布等)によって, 潜在的な避難しやすさ(避難対策の困難さ)は大いに異なる。

方法

○ある一定の津波高を想定して, 沿岸地域の測定地点から津波避難可能地点までの距離を測定

- ・デジタル道路地図データをもとに, 各地点から避難に要する正確な移動距離を測定する。
- ・全国での測定も可能とするために, 全国範囲で整備されているデータをもとに指標を構築する。

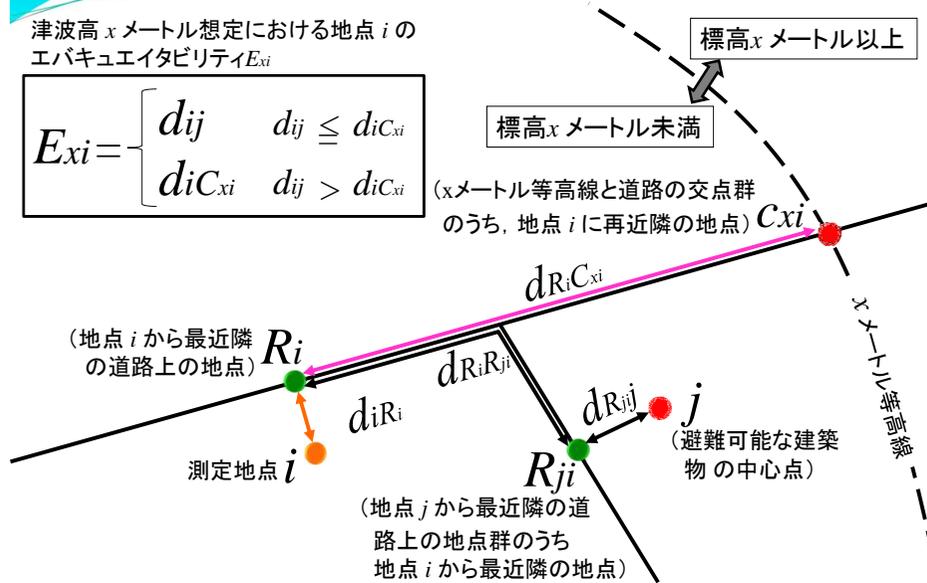
○長距離移動を強いられる避難者数を推計

- ・沿岸部における人口データをもとに, 一定距離以上の移動を強いられる避難者数を測定する。

エバキュエイタビリティの概念

津波高 x メートル想定における地点 i の
エバキュエイタビリティ E_{xi}

$$E_{xi} = \begin{cases} dij & dij \leq diC_{xi} \\ diC_{xi} & dij > diC_{xi} \end{cases}$$



5

使用データ

利用データ	形状	データ名	発行元
道路	ライン	デジタル道路地図データ	一般財団法人日本デジタル道路地図協会
総人口	ポリゴン	平成22年国勢調査地域メッシュ統計4次メッシュ	総務省
地点	ポイント	数値地図50mメッシュ(標高)	国土地理院
標高	ポイント	基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュ	国土地理院
建築物形状, 用途, 階数	ポリゴン	ZMapTownII	(株)ゼンリン

6

指標測定に用いる地物

○標高

- ・10mDEM(デジタル標高データ)から標高サーフェスを作成.

○指標値の測定地点

- ・海岸から5km圏における、津波想定高を下回る標高の50mメッシュ地点を採用.

○避難可能建築物

- ・住宅地図から3階建以上の建築物(戸建住宅を除く)を抽出.

7

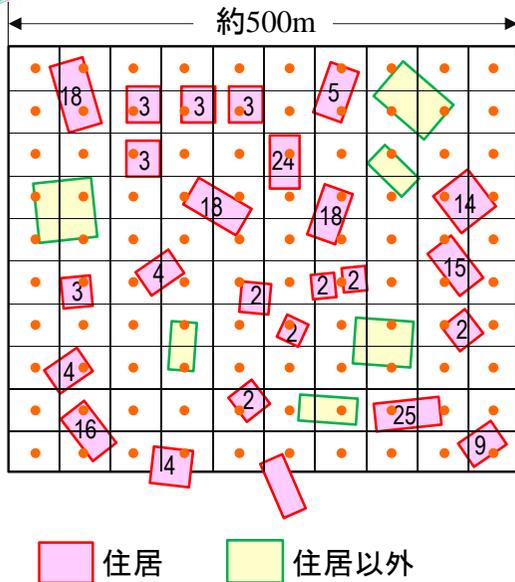
住宅地図



- ・建築物最上階高は以下の式によって推計する
(階数 - 1) × 3m + 0.5m(基礎高) + 立地点標高(m)

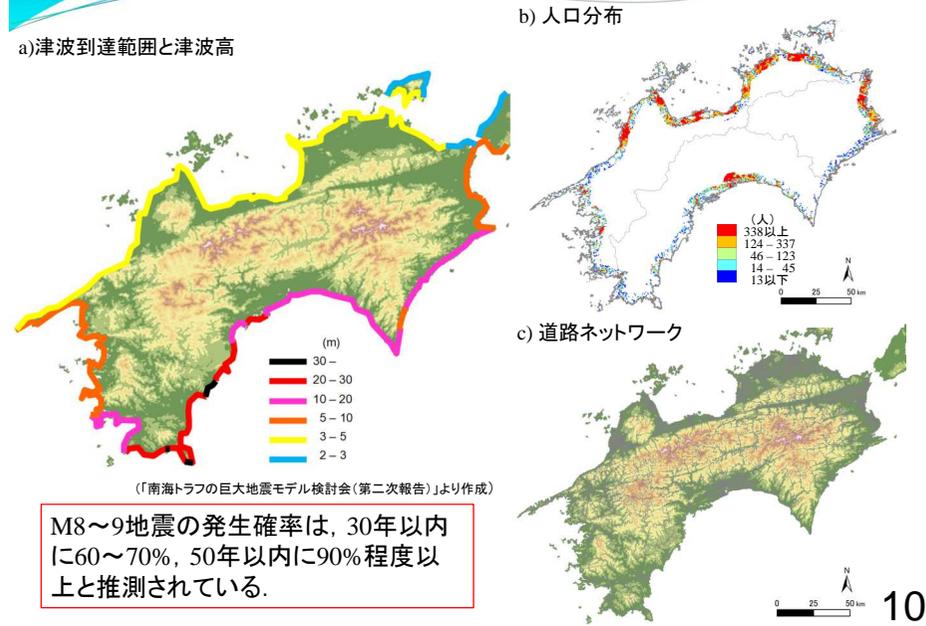
8

人口分布の推計



- ① 住居ポリゴンを抽出
- ② 住居延べ床面積を推計 (ポリゴン面積 × 階数)
- ③ メッシュごとに住居延べ床面積を合計 (メッシュ境界にかかるポリゴンは重心が含まれるメッシュに積算)
- ④ メッシュ人口をもとに単位面積あたり人口を算出
- ⑤ 単位面積あたり人口をもとに各住居の人口を推計
- ⑥ 測地地点 (50m間隔) ごとに推計人口を合計

南海トラフ地震と対象地域



測定パターン

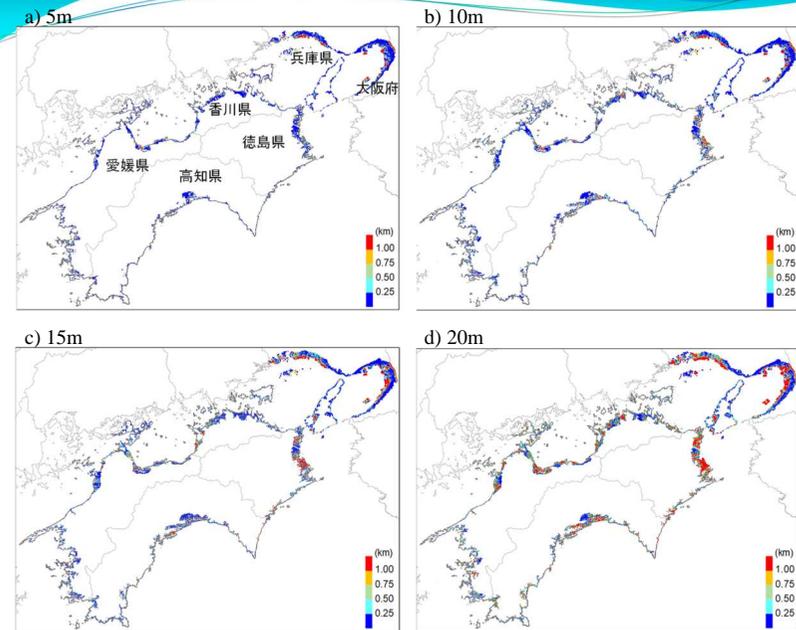
2つの津波浸水高と2種の避難可能地点の組み合わせから、計4パターン(10m①, 10m②, 20m①, 20m②)について測定

		避難可能地点	
		標高が津波浸水高を上回る地点のみ	標高が津波浸水高を上回る地点および建築物(*)
津波高	5m	5m①	5m②
	10m	10m①	10m②
	15m	15m①	15m②
	20m	20m①	20m②

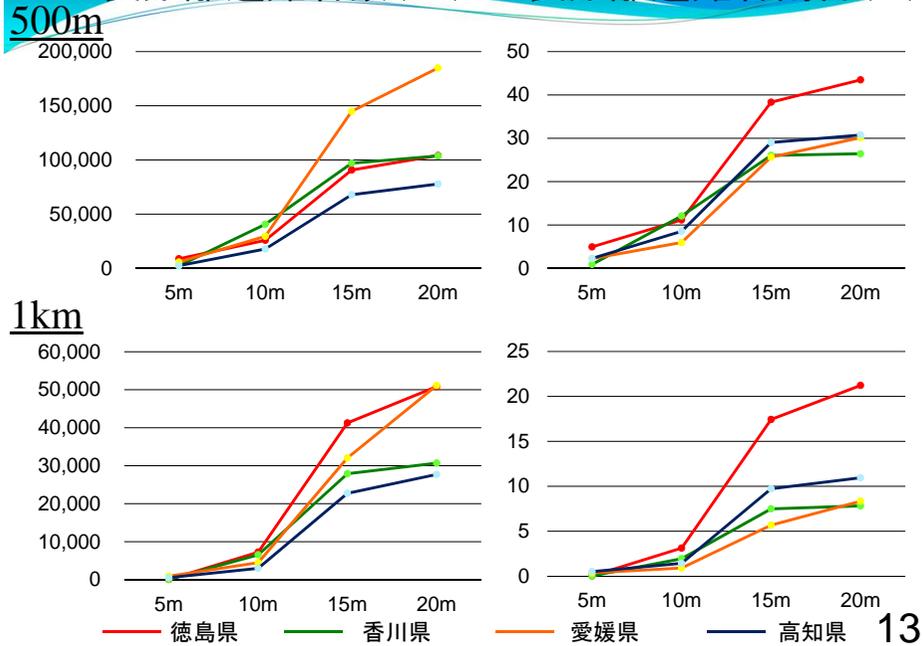
- ①: 避難場所として建築物を考慮しないケース
- ②: 全ての建築物を避難場所として活用できるケース

* 避難可能な建築物は、最上階高が想定津波高を上回るものとする。 11

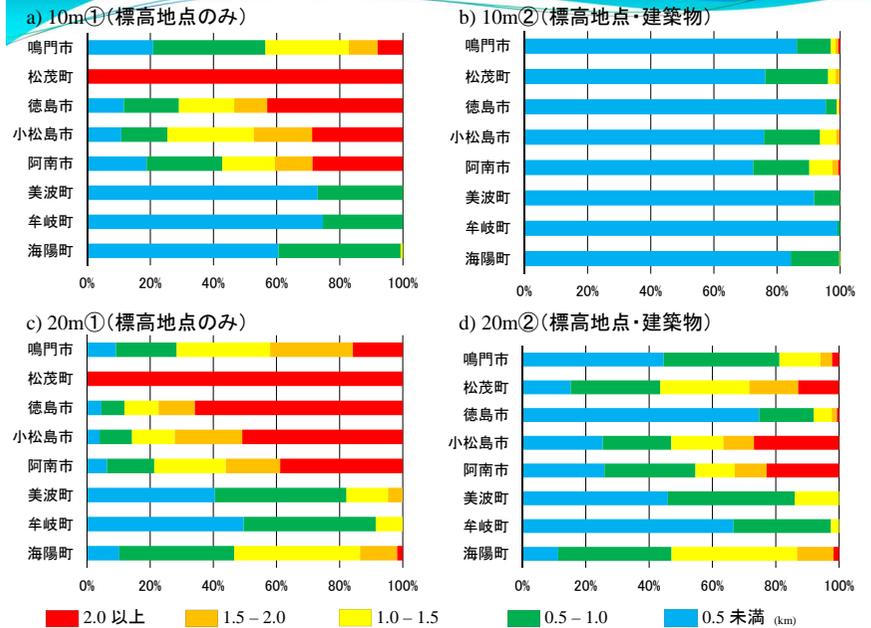
エバキュエイトビリティ(標高地点・建築物)



長距離避難者数(人) 長距離避難者割合(%)



徳島県におけるエバキュエイタビリティ距離帯別人口



まとめ

1. 予想津波高でみれば最も危険な地域(津波高が約20mに及ぶ)の多くでは、高い標高地点までの距離が比較的近いため、相対的に「避難しやすい」と評価された(ただし、このような地域では高齢者が多いため、個人のモビリティを考慮する必要あり)。
2. 都市中心部では、標高地点のみを避難場所としたケースでは長距離移動を強いられる避難者数がきわめて多いが、中高層建築物を避難場所として活用することによって改善することができる(ただし、現実には大部分の建築物は避難先として運用されていないことや、キャパシティ等が問題)。
3. 都市近郊の沿岸低地部では、人口が多い一方で中高層建築物の立地が少ない。そのため、長距離移動が強いられる避難者数も多く、避難対策が特に急がれる。



課題

1. 指標の精緻化
 - ・避難可能建築物の選択性の考慮
 - ・建築物の避難キャパシティを考慮した避難可能者数の推計
2. 異なる発生タイミングによる測定
 - ・昼間人口分布に基づく測定
 - ・深夜発生時における測定
3. エバキュエイタビリティの違いが、ハード面のみならずソフト面を含めた避難対策の構築(特に住民組織による自主的な)に与える影響の解明。



(本研究は東京大学空間情報科学研究センター共同研究No.59(代表者: 田中耕市)の成果の一部である)