

## 1. 背景と目的

近年、災害被害低減対策の一環として、津波避難タワーの建設が行われている。これら多くは、災害時のみ避難することが出来る津波避難タワーであり、住民たちにとっては日常的に利用しないが、住民の防災意識の高まりから避難場所の選択肢として認識されている。

津波避難タワーの設置においては目安としての基準（津波到達時間と避難時間）が示され、自治体によっては避難時間や距離を考えた配置を示しているが、実際の設置においては用地確保の問題から必ずしも理想的な配置ができるとは限らない。加えて、実際に津波避難タワーに避難する想定人数は行政側から公表されておらず、発災時に避難者が殺到することなどが懸念される。したがって、津波避難タワーの定員を加味した近隣住民への避難行動に関する情報提供をする必要がある。

そこで、住居の配置や周辺の道路状況から津波避難タワーを活用し得る人口を地区別避難距離に基づいて算出し、津波避難時における問題点を明らかにすることで、災害時に行政がどう対処すべきかを検討する。

## 2. 既存の想定

### (1) 香南市の概要と被害想定

香南市は旧 5 町村の合併で構成されており、その内旧 4 町村が沿岸部に面している。香南市の人口は 33,533 人、総面積は 126.49 km<sup>2</sup>、人口構成は 14 歳以下の割合が 12.6%、15~64 歳の割合が 56.0%、65 歳以上の割合は 31.4%である<sup>2)</sup>。

沿岸部における最短津波到達時間は、旧夜須町エリアの 10 分と想定されている<sup>3)</sup>。そのため、沿岸部において甚大な津波被害が想定される。

### (2) 高知県での想定

高知県では、内閣府の手法を基に、南海地震における被害想定を公表している<sup>4)</sup>。それにおいて避難距離は、直線距離の 1.5 倍で計算されており、道路情報や年齢別の歩行速度、世代別人口等は特に加味されていない。

## 3. GIS を用いての地区別避難距離算出

本研究で避難距離は、OSM(Open Street Map)の道路情報を基に GIS にて求めた。

まず、香南市を 100m メッシュで分割し、各メッシュの中心から津波浸水域外、津波避難タワーのどちらが近いかを算出した。図 1 はその過程であり、各メッシュ 1 つずつ避難距離を算出した。

その後、歩行速度を年齢別に設定し、15~64 歳は実測したデータを用いた。0~14 歳は 0~4 歳、5~9 歳、10~14 歳、65 歳以上は 65~69 歳、70~74 歳、75~79 歳の各歩行速度の平均値を用いた<sup>5)</sup>。

ここで、津波浸水域外には津波は到達しないという前提で考える。



図-1 QGIS での避難距離算出例

キーワード 津波避難タワー、避難時間、収容人数、南海地震、行政

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノロ 185 高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

#### 4. 津波避難タワー有無での被害者及び避難者数と収容人数の比較

##### (1) 収容人数を考慮しない場合の被害者想定

ここでは、収容人数を考慮しない場合での津波避難タワー有無による

被害者状況を算出した。表1、2より津波避難タワー有で被害者合計の減少が見受けられ、被害者を減らす意味で津波避難タワーの優位性は確認できる。しかし、津波避難タワーの収容人数は考慮されておらず、各津波避難タワーで人数超過が発生している可能性が考えられ、それを踏まえた検討が必要である。

##### (2) 収容人数を考慮した場合の各津波避難タワーへの避難者数

各メッシュが占める人口を香南市のデータを基に、年齢別に算出する。算出方法は、地区ごとの人口とメッシュサンプル数を割った値(メッシュ1つあたりに占める各地区の人口)とした。津波避難タワーに避難した人数とその収容人数を比較し、超過人数を算出した。その結果が表3である。6つの避難タワーで収容人数超過が発生した。

##### (3) 津波避難タワーへの避難を最小限とした場合の避難者数

超過を少なくするため、津波避難タワーへ避難した人の中で、津波浸水域外への避難に変更する人を選定する。手法は、津波避難タワーへの避難距離と津波浸水域外への避難距離の差を各エリアで足し合わせた平均値未満とした。表4より、吉川1、吉川8、赤岡3、岸本1の4つの津波避難タワーで依然として収容人数を超過することを確認した。超過人数を0人とするには、超過していない津波避難タワーへ避難者を配分しなければならない。

#### 5. 結論

本研究では、津波避難タワーに避難可能な人全員が、津波避難タワーへ避難すると収容人数を超過する箇所があると明らかになった。同時に、超過人数を0人とするためには、避難者配分が必要であることも明らかになった。それを踏まえて行政が出来ることとして、町内会別に避難場所を指定する、電柱や建物にエリアの津波到達時間と最寄りの避難場所を記載すること。そして、津波避難タワーの利用を最終手段と住民に理解させることである。津波避難タワーへ避難することによって、生じるリスク(人数超過やそれを防ぐための避難者配分)を住民に理解させることで、津波避難タワーから避難所までの移動に関わる問題(津波避難タワー付近浸水時における避難者の移動方法や精神的、肉体的疲労)を軽減できると考える。

#### 6. 参考文献

- 1) 国土交通省港湾局：港湾の津波避難施設的设计ガイドライン
- 2) 香南市：「統計情報」2017/12月末現在
- 3) 香南市：「津波ハザードマップ」, 防災担当課, 2013/05/02
- 4) 高知県：「資料4 被害想定 の 計算方法」, 南海トラフ地震対策課
- 5) 阿久津邦男：「歩行の科学」, 不昧堂出版, p56-57, 1975

表-1 津波避難タワー無での被害者(人)

年齢	吉川	赤岡	岸本	夜須	合計
～14歳	67	11	0	33	111
15～64歳	204	0	0	30	234
65歳～	360	118	0	186	664
合計	630	129	0	249	1008

表-2 津波避難タワー有での被害者(人)

年齢	吉川	赤岡	岸本	夜須	合計
～14歳	0	0	0	7	7
15～64歳	0	0	0	0	0
65歳～	0	0	0	38	38
合計	0	0	0	45	45

表-3 最も近い津波避難タワーへの避難者数

	吉川1	吉川7	吉川8	赤岡2	赤岡3	岸本1	合計
津波避難タワーへの避難者数	292	390	195	640	644	829	2990
0～14歳	21.5	28.7	14.3	56.9	59.5	81.6	262
15～64歳	155.9	207.8	103.9	339.4	340.7	445.4	1593
65歳～	114.8	153.0	76.5	244.1	243.8	302.1	1134
収容人数	128	169	77	236	277	263	1150
人数超過	164	221	118	404	367	566	1840

表-4 目的地変更を含む津波避難タワーへの避難者数

	吉川1	吉川7	吉川8	赤岡2	赤岡3	岸本1	合計
津波避難タワーへの避難者数	176	76	101	232	293	525	1402
0～14歳	12.9	21.7	11.7	22.8	27.0	52.0	148
15～64歳	93.8	20.4	48.5	120.6	154.9	283.6	722
65歳～	69.1	34.3	40.7	98.3	110.8	189.0	542
収容人数	128	169	77	236	277	263	1150
人数超過	48	超過なし	24	超過なし	16	262	349