

海水浴客を考慮した藤沢市片瀬・鵜沼地区における 津波避難リスクに関する研究

東北大学 姜大原・村尾修

背景と目的：

南海トラフでの巨大地震が懸念されている現在、低平地かつ海水浴客が多い地区における津波リスクに関する研究が必要である。そこで本研究は、国内有数の海水浴客が訪れる藤沢市片瀬・鵜沼地区を対象とし、海水浴客を考慮した上で津波避難の課題を明らかにすることを目的とする。また、津波リスク低減対策の可能性について検討する。

対象地の概要：

藤沢市は海岸沿いに市街地が形成されており、およそ 16,000 人の住民が本研究で対象とする津波予測浸水域内に住んでいる。また、津波予測浸水域内には全国有数の海水浴場があり、夏の繁忙期の海水浴は一日最高 19 万人である。また、地形も複雑である (図 1)。

海水浴客の数の決め方：

夏の繁忙期の一 日 19 万人の海水浴客全員を避難させることは困難である。そのため本研究では、藤沢市から提供された年間海水浴客数のデータに基づき、統計的な有意水準を考慮した上で、シミュレーション上の海水浴客数を 34,500 人と設定した。

シミュレーションシステムの概要：

まずシステム適用地区を選定し、GIS データによりベースマップを作成した。次に避難者エージェントの属性を設定した。また、シナリオに応じて行動ルールを設置した。システムを構築した後、最短経路探索を行い、最短経路探索の結果及び作成した属性データを基にシミュレーションを行った。

津波来襲時の避難者の出発地点として、地域住民については住宅地内に均等に配置し、海水浴客については海水浴場に配置した。また、住民と海水浴客とも同じ避難行動ルールを設定した (図 2)。そして混雑状況に応じて避難者の速度が 3 段階に変化するよう設定した。

避難シミュレーションによる現状の課題の把握：

まずは住民のみの場合における避難シミュレーションにより、以下の三つのことが明らかになった。

- ① 避難開始 35 分後であれば 98% の住民は避難を完了することができる
- ② 津波避難ビルの立地のバランスが取れていない
- ③ 転々と津波避難ビルを探すことは直接浸水域外に避難することより避難時間が長い

次に海水浴客を考慮した津波シミュレーションの結果から、8 月の海水浴シーズンに津波が来た場合、次のような状況であることがわかった。海水浴客が 34,500 人の場合は、避難開始後 35 分経っても海水浴客の津波避難完了率は 20% しかない。さらに 150,000 人の海水浴客がいる時、35 分経過しても 88%、つまり 13 万人の海水浴客は避難できない。

海水浴客を考慮した津波リスク軽減政策の提案：

以上のシミュレーション結果を受け、津波リスクを下げるために次の 3 つの案を検討した。

A 案：状況に応じた避難指示

津波リスクの分析から以下の 2 点を明らかにした。

- ① 住民のみの場合、なるべく津波避難ビルに避難したほうが良い

② 海水浴客が多い時、橋を渡ると避難完了率は高くなる
そのため、表 1 のように、その日海水浴客の人数により、状況に応じた避難指示を津波避難警報と同時に出せば、避難者はより効率的に避難することが出来ると考えられる。

表 1

	レベル 1	レベル 2	レベル 3
状況	海水浴場	海水浴場を開放する	
	開放しない	平日	休日
避難場所の選択	なるべく津波避難ビルに避難する	最初に到着した津波避難ビルは高層になった場合、直接浸水域外に避難する	
橋を渡るかどうかの選択	渡らない		渡る

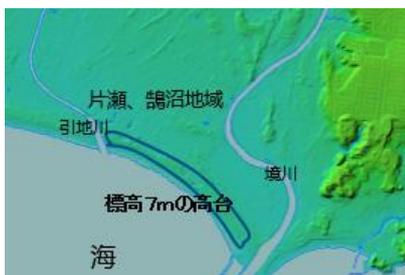


図 1

B 案：既存の津波ビルに避難する

藤沢市の津波避難ビルの収容密度は 1.67 人/m²だが、津波避難ビルは一時的な緊急避難場所のため、設定密度を大きくすることで津波リスクの軽減に対してどのような効果があるのかを検証した。

C 案：小田急江ノ島線の高架化

津波浸水域にある小田急江ノ島線を高架化することは対象地域の避難に対して大きな効果があると考えられるため、その効果を検証した。

そして案 B と案 C について、シミュレーションでその効果を検証した。これらの結果を図 3 に示す。

まず、津波避難ビルの収容密度の変更は避難開始 10 分後の津波避難完了率に良い影響がある。また、江ノ島線を高架化した場合、避難できる場所が増えたため、10 分後の津波避難完了率に改善が見られる。さらに、海水浴客は高架化した線路に避難できるため、避難段階 II の時間を短縮することができ、35 分後現状より 2 倍以上の人が避難できた。

まとめ：

本研究の成果は以下の通りである。

- ① 鵜沼・片瀬東浜地区において、海水浴客を考慮した津波リスクの評価をした。また、津波リスク軽減策を提案し、その効果を検証した。
- ② 低平地かつ不特定多数の海水浴客がいる地域の津波リスクにおいて、まず、防災政策を策定する際に考慮すべき海水浴客の人数の決め方を提案した。

また、津波リスク軽減策として、三つの案を提案し、特に鉄道の高架化は津波避難完了率を大幅に増加

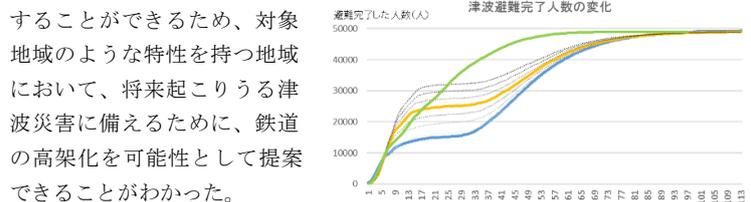


図 3

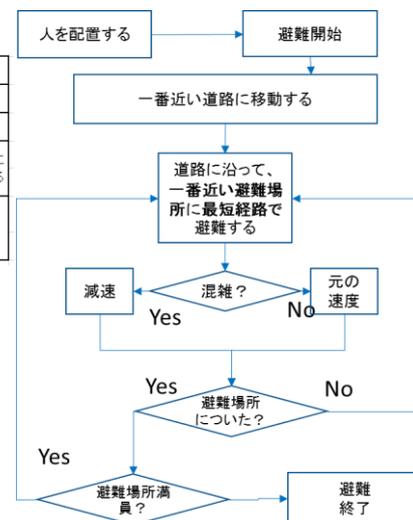


図 2