

# 藤沢市片瀬西浜地区における住民の津波避難ポテンシャルと 津波避難ビル利用の効果

Tsunami Evacuation Potential and Effect of Tsunami Escape Building Use  
in Katase-Nishihama District, Fujisawa

○檜山 貴史<sup>1</sup>, 齊藤 拓也<sup>1</sup>, 高 点哲<sup>1</sup>, 村尾 修<sup>2</sup>

Takashi HIYAMA<sup>1</sup>, Takuya SAITO<sup>1</sup>, Dianxi GAO<sup>1</sup>, and Osamu MURAO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院システム情報工学研究科

Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

<sup>2</sup>筑波大学大学院システム情報工学研究系

Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Since the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, awareness of disaster prevention has been grown. Tsunami refuge measures have been implemented in each coastal municipality. However, lots of problems to have efficient tsunami evacuation still remain in the coastal areas in Japan. In this paper, we focus on the Katase-nishihama district in Fujisawa City, including one of the most popular beach in Japan, as a research field. It shows the tsunami evacuation potential for people based on geological factor, distance from the coastal line, and route. Then it estimates the effect of tsunami escape building use in terms of evacuation time.

**Keywords :** Tsunami refuge building, Potential of tsunami refuting, Tsunami refuge time

## 1. はじめに

### (1) 概要

2011 年 3 月 11 日、マグニチュード 9.0 の東北地方太平洋沖地震<sup>1)</sup>が発生し、津波によって、東北地方の太平洋側を中心に我が国は甚大な被害を受けた。

この経験を踏まえ、現在、国や都道府県、市町村は地震や津波、洪水等の自然災害に対し、それぞれの地域特性等を踏まえた防災対策を計画・実施している。

こうした防災対策のひとつに、津波避難ビルの建設・指定がある。内閣府の津波避難ビル等に係るガイドライン<sup>2)</sup>によると、津波避難ビルとは、津波浸水予想地域内において、地域住民等が一時もしくは緊急避難・退避する施設（人工構造物に限る）と定義されており、東日本大震災後、多くの自治体が指定を強化する政策を実施している。

この政策に力を入れている自治体の一つに神奈川県藤沢市がある。藤沢市は、神奈川県が 2012 年 3 月に発表した津波被害予測<sup>3)</sup>で、津波による浸水被害が予想されている地域である。特に市南部の海岸に面した片瀬西浜地区は、浸水域が広大になる地域と発表されており、被害を軽減するため、現在、海岸近くに津波避難ビルが多く指定・建設されている。

また、内閣府と国土交通省が取りまとめた「津波避難ビル等」に関する実態調査結果<sup>4) 5)</sup>によると、2011 年 10 月 31 日現在、藤沢市は 183 棟が指定されている。これは、神奈川県内の市町村で最も多く、神奈川県内にある津波避難ビルの 42.7%が藤沢市にあることになり、海岸沿いの建物の指定も含め、指定が強化されていることがわかる。

藤沢市片瀬西浜地区の地形に注目すると、海岸から内陸に向かって、一旦高くなり、その後低くなり、再度高くなるという特殊な地形を有していることが分かった。

津波避難は、海岸とは逆方向に避難するのが一般的だが、こういった特性を持った地域では、海岸に向かう方向でも、海岸付近の津波避難ビルに逃げたほうが適切という場合も考えられる。2012 年 8 月 29 日に内閣府が発表した、南海トラフの巨大地震に関する津波高、想定浸水域、被害想定<sup>6)</sup>の中でも、国や関係公共団体に対し、津波対策の一つとして津波避難ビル等の安全な避難空間を作る必要性について述べており、早期避難及び津波避難ビルを有効活用することで、津波による死者数が大幅に減少するという予測が発表されている。

### (2) 目的

藤沢市の洪水ハザードマップには一定の経路が記載されているものの、現在発行されている津波情報ハザードマップには、どちらに逃げたらよいかに関する情報が無い。現状のままだと、津波来襲時に、海岸方向の津波避難ビルに逃げたほうが適切であるにもかかわらず、高台方向に逃げようとして、避難が間に合わず、犠牲になってしまうリスクがある。そのため、津波来襲時に海岸の津波避難ビルと高台の方向のどちらに逃げたら良いかの情報を示すことが必要である。

そこで、本研究では、神奈川県藤沢市片瀬西浜地区を対象に、地域特性を考慮した上で、津波来襲時に、住民が、海岸方向にある津波避難ビルまたは、高台に逃げる時にどちらを選択するのが望ましいかを示すことを目的とする。

## 2. 研究内容

### (1) 藤沢市のハザードマップ等について

藤沢市では、洪水ハザードマップ及び津波ハザードマップの 2 種類<sup>7)</sup>を整備している（2009 年度作成）。洪水ハザードマップに表示された浸水想定区域は神奈川県に

より公表された（2006,2007）もので、堤防の決壊などにより水があふれた場合に想定される浸水範囲とその程度、避難場所等を示した地図である。当該地図には、住民等の避難ルートについての大まかな表示があるため、本研究において、避難方向を検討する上で有用と判断し、その避難ルートを活用し研究を実施する。一方、津波ハザードマップに表示された浸水予測区域は、神奈川県が2007年7月に公表した予測結果となっている。

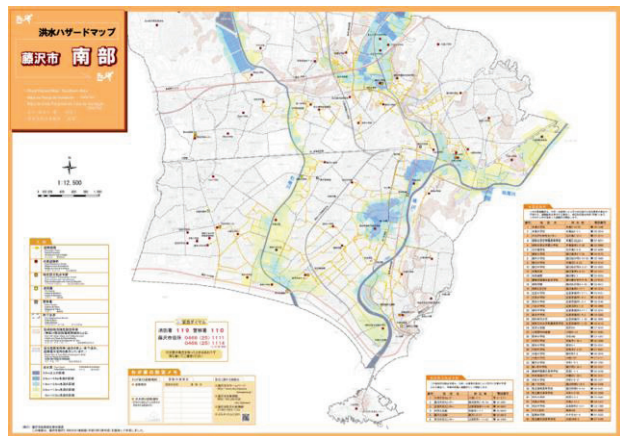


図1 洪水ハザードマップ（南部）

## (2) 神奈川県津波浸水予測図について

神奈川県は2012年3月に津波浸水予測図<sup>7)</sup>を公表した。

ここで想定されている地震は12ケースであり、そのうち藤沢市が関係しているケースが10ケースある。本研究では、上記10ケース中で最も浸水域が広大で大きな被害が予想される「慶長型地震」のケースを採用する。

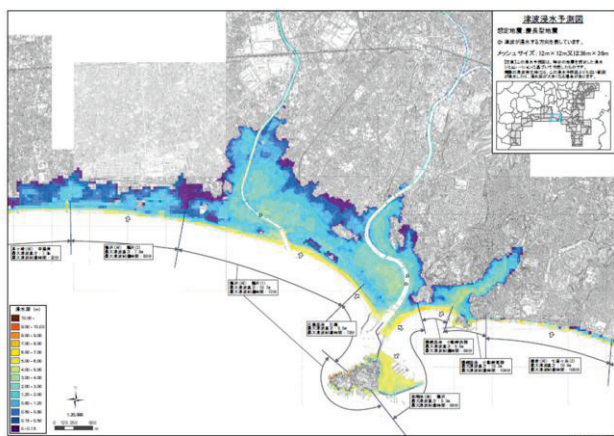


図2 慶長型地震浸水予測図（神奈川県津波浸水予測）

「慶長型地震」の概要は以下のとおりである。

- 地震の規模は8.5（マグニチュード）
- 正断層型の地震
- 地震により発生する津波高さは最大で9.5m
- 津波到達時間は72分

## (3) 津波避難時間図

津波浸水予測図の浸水予測域の一番外側のライン（以下、浸水予測ライン）を藤沢市洪水ハザードマップ中に書き入れ、さらに100m間隔のメッシュを入れ、各メッシュの中心点をプロットしたマップを作成した（図3）。

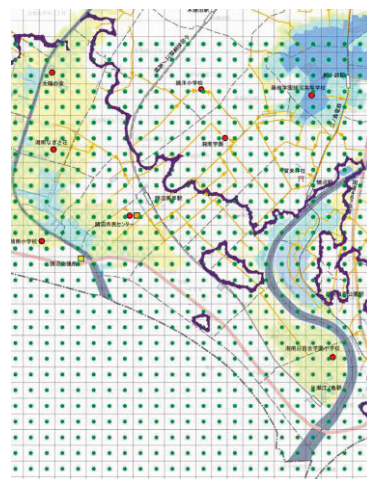


図3 基本マップ

図3のマップにおいて、各中心点から浸水予測ラインまでで最も近い場所まで避難することを想定した場合の避難に要する時間を求め、その時間数ごとに色を分け、図5のマップを作成した。避難に要する時間を算出するにあたっては、以下のルールに従った。

- ① 避難ルートは原則として図1の洪水ハザードマップに記載されているルート（以下、洪水避難ルート）を通るように決定する。
- ② 中心点から洪水避難ルートまでのルートは実際の道路ネットワークに基づき、その距離が最短になるように決定する。
- ③ ルートが複数考えられる場合は、距離が最短なものを選択する。
- ④ 洪水避難ルートをたどっていき、浸水予測ラインと交わったところを避難完了地点とする。
- ⑤ 避難開始地点（中心点）から避難完了地点までの距離を求め、それを避難歩行速度で除したものを津波避難時間とする。

なお、本研究において、避難歩行速度は、石田ら<sup>8)</sup>の研究手法を踏まえた川崎ら<sup>9)</sup>の研究で用いられていた67m/minを採用した。上記のルールを適用してルートを選択すると図5のようになる。

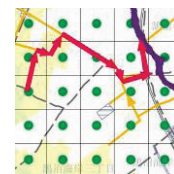


図4 避難ルートの例

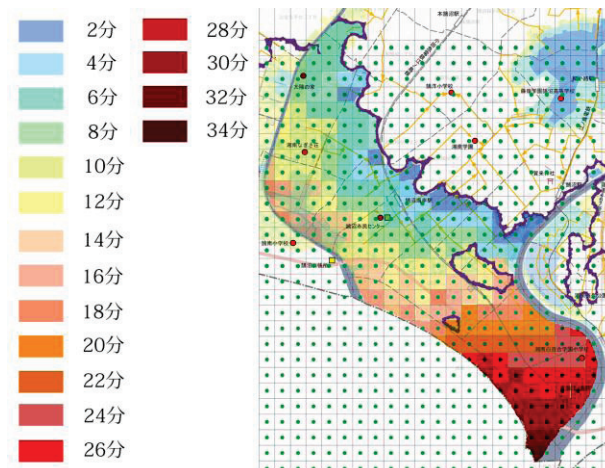


図5 津波避難時間図（津波避難ビルなし）



次に、図 3 のマップに津波避難ビルの位置を書き込んだマップを作成し、このマップにおいて、各中心点から最寄りの津波避難ビルまたは津波予測ラインのいずれか距離が短い方の地点まで避難することを想定した場合の避難に要する時間を求め、その時間数ごとに色を分け、図 6 のマップを作成した。浸水予測ライン側へ避難する場合の避難に要する時間を算出する際には先述のルールを適用した。津波避難ビル側へ避難する場合の避難に要する時間を算出するにあたっては、以下のルールに従った。

- ① 中心点から実際の道路ネットワークに基づき、その距離が最短になるような津波避難ビルを 1 つ選ぶ。これを最寄りの津波避難ビルとする。
- ② 中心点から最寄りの津波避難ビルまでの距離を求め、それを避難歩行速度で除したものを津波避難時間とする。

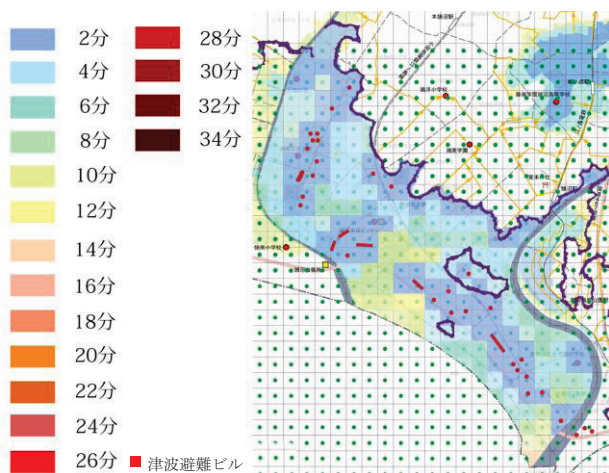


図 6 津波避難時間図（津波避難ビルあり）

図 5 から、高台側に避難することを考えると、最大で 30 分以上の時間がかかることがわかる。仮に 30 分以内でこの浸水予測図どおりの浸水状況になるとすると、避難に間に合わない者が出ることになる。浸水予測図どおりの浸水状況になるまでの時間（以下、浸水時間）とその場合の避難に間に合わない者の関係をまとめると図 9 になる。

図 7、図 8 は図 5、図 6 をもとに、避難時間と該当するメッシュ数をグラフ化したものである。

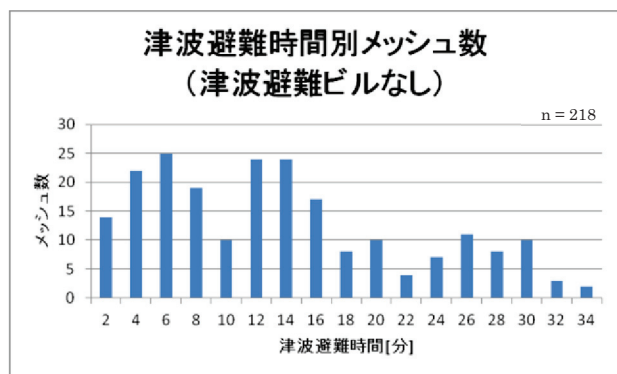


図 7 津波避難時間別メッシュ数（津波避難ビルなし）

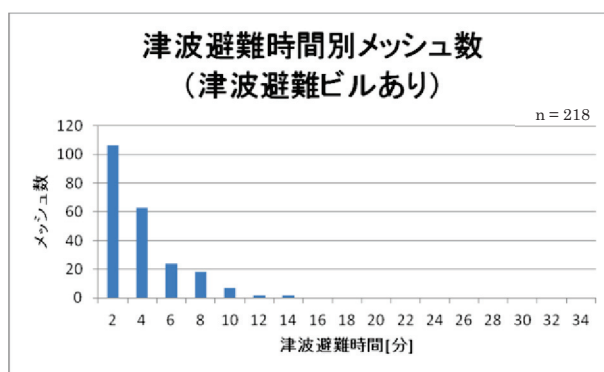


図 8 津波避難時間別メッシュ数（津波避難ビルあり）

図 7、図 8 を用いて、浸水時間ごとに避難の可否を調べ、避難完了度としてグラフ化したものを図 9、図 10 に示す。

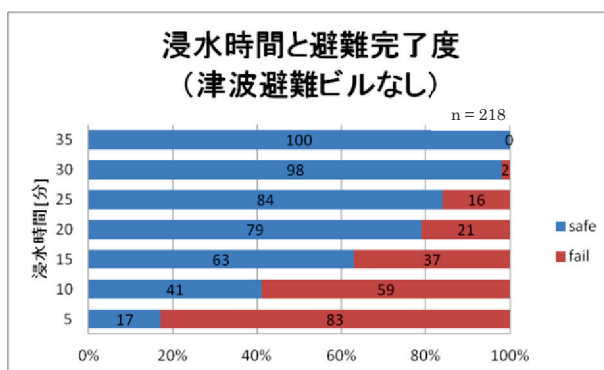


図 9 浸水時間と避難完了度（津波避難ビルあり）

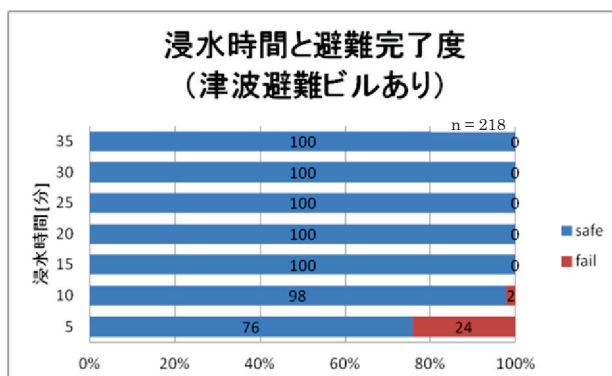


図 10 浸水時間と避難完了度（津波避難ビルあり）

図 9 と図 10 を比較すると、既存の津波避難ビルを利用することで、避難完了度が大幅に高くなることがわかる。このことから津波避難ビルを有効に利用することは重要であると言える。

#### (4) 考察

津波避難ビルの存在を知らない住民が多ければ図 5 のような避難状況になってしまう。図 9 を見てみると、浸水時間が 15 分の場合、約 4 割の人が避難に間に合わない可能性がある。しかし、津波避難ビルの存在を知っており、そちらへ避難することができれば、図 6 のような避難状況になり、図 10 のとおり、避難に間に合わない人が出ずに済む。このことから、まずは、近隣住民への津波避難ビルの周知を徹底していくことが重要であると

言える。

また、津波避難ビルの存在を知っており、避難することができる場合でも、避難開始までに時間がかかってしまうと、避難が間に合わず、避難に間に合わない人が増えてしまう場合がある。そのため、地震あるいは津波発生時点ですぐに逃げられるように対応することが必要である。平時から住民の意識を高めておくほかに、実際に地震あるいは津波が発生したら、津波注意報、津波警報等が発令された段階で、直ちに無線放送するなどして、津波避難を開始するように呼びかけ、周知することが大切である。

### 3. おわりに

本研究では、藤沢市片瀬西浜地区を対象に、現地調査を行ない、津波避難に関する問題点をいくつか見出した。そこで、津波避難ビルの有効活用を検討するため、対象地区の津波避難ポテンシャルを調べた。対象とする津波としては、神奈川県が発表している津波被害想定の中から、最も浸水予測域が大きい慶長型地震による津波を選定した。

その結果、既に避難方向が示されている洪水ハザードマップと同じルートに基づいて避難した場合について、100m メッシュごとの津波避難時間を算出して、津波避難時間図を作成し、この地域の津波避難ポテンシャルを把握した。具体的には、最も避難に時間がかかる場所では、30 分以上かかることがわかり、浸水予測図どおりの浸水状況になるまでの時間がこれより短い場合は、避難に間に合わない人が出てくることがわかった。

一方で、高台方向へ避難することに加え、津波避難ビルへ避難することも想定した場合に同様の図を作成したところ、最も避難に時間がかかる場所でも 15 分以内に避難することができることがわかり、津波避難ビルを利用することの有効性を示すことができた。

### 4. 今後の課題

今回、津波避難ビルへ避難することの有効性を示したが、キャパシティの問題については考慮していなかった。しかし、実際のところ、キャパシティについては無視できない問題であり、これを考慮した場合の津波避難時間図を作成し、浸水時間と避難完了度の関係を把握する必要がある。

また、道路の混雑状況や夏場の海水浴客の避難状況、性別や年齢に応じた避難速度を考慮すること、今回想定した津波以外のケースを検討すること、さらに得られた津波避難時間図をもとに、適切な避難方向を示したマップを作成していくことも重要であると考えられる。

### 参考文献

- 1) 気象庁ホームページ、東日本大震災 ～東北地方太平洋沖地震～ 関連ポータルサイト（最終閲覧日 2012 年 9 月 19 日）<http://www.jma.go.jp/jma/menu/jishin-portal.html>
- 2) 内閣府ホームページ、津波避難ビル等に係るガイドライン（2005 年 6 月公表）、（最終閲覧日 2012 年 9 月 19 日）[http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/tsunami\\_hinan.html](http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/tsunami_hinan.html)
- 3) 神奈川県ホームページ、津波浸水予測図（2012 年 3 月 30 日公表）、（最終閲覧日 2012 年 9 月 19 日）<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f360944/>
- 4) 内閣府ホームページ、「津波避難ビル等」に関する実態調査結果について（2011 年 12 月 27 日公表）、（最終閲覧

日 2012 年 9 月 19 日）

[http://www.bousai.go.jp/oshirase/h23/111227-](http://www.bousai.go.jp/oshirase/h23/111227-1kisyu.pdf#search='津波避難ビル等')

[1kisyu.pdf#search='津波避難ビル等'](http://www.bousai.go.jp/oshirase/h23/111227-1kisyu.pdf#search='津波避難ビル等')に関する実態調査結果'

- 5) 国土交通省ホームページ、「津波避難ビル等」に関する実態調査結果について（2011 年 12 月 27 日公表）、（最終閲覧日 2012 年 9 月 19 日）[http://www.mlit.go.jp/report/press/house06\\_hh\\_000070.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/house06_hh_000070.html)
- 6) 内閣府ホームページ、南海トラフの巨大地震に関する津波高、浸水域、被害想定公表について（2012 年 8 月 29 日公表）、（最終閲覧日 2012 年 9 月 19 日）[http://www.bousai.go.jp/nankaitrough\\_info.html](http://www.bousai.go.jp/nankaitrough_info.html)
- 7) 藤沢市ホームページ、藤沢市洪水・津波ハザードマップ（避難地図）の概要（2009 年度公表）、（最終閲覧日 2012 年 9 月 19 日）<http://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/bousai/page100035.shtml>
- 8) 石田東生、谷口守、鈴木勉、古谷秀樹：交通手段の成立可能領域と有利地域に着目した交通政策の有効性の分析、運輸政策研究 Vol.2 No.1□14-25□1999
- 9) 川崎拓郎、村尾修、諫川輝之、大野隆造：東日本大震災事前と事後における千葉県御宿町住民の津波避難経路の比較分析、日本地震工学会論文集、第 12 巻、第 4 号（特集号）、p263-277、2012