

福島県いわき市沿岸地域における津波避難シミュレーション

09T0274W 根本 真緒

指導教員：丸山 喜久

1. 研究背景・目的

2011年東北地方太平洋沖地震において約2万人の死者・行方不明者が発生した。犠牲者の9割以上が津波に起因する人的被害である¹⁾。福島県いわき市においても、今回の地震によって震度6弱を観測し、甚大な津波被害をうけた。同市久之浜地区を例に挙げると、緊急時に短時間に避難できる高台が少なく、沿岸域内に短時間で避難できる場所がないことが問題になっている。津波による被害の軽減を図るためには、地震時における沿岸地域での速やかな避難が不可欠である。このため、いわき市では同地区において安全性を確保するために津波避難ビルの設置を検討している²⁾。

そこで本研究では、福島県いわき市に東北地方太平洋沖地震によって引き起こされた津波と同程度の津波が発生したと想定し、沿岸地域の避難シミュレーションを行う。避難対策前後の人的被害の推定結果を比較することで対策の有効性を検討することを目的とする。

2. 避難解析ソフト building EXODUS

building EXODUSは、人と人、人と火災、人と構造物の相互作用をシミュレートし、非常時・常時の人々の動き・行動を評価するものである。避難者の性別、年齢、身長、体重、歩速、避難開始までにかかる時間などを設定することで、避難解析を行うことが可能である。

3. 対象地の選定と避難モデル

本研究では対象地として福島県いわき市を選定する。またいわき市において身元が判明した死者292人(平成24年6月4日18時発表)³⁾のうち、平薄磯地区・平豊間地区・久之浜地区の被害が大きかった(図1)ことから、この三地域における津波避難解析を行うことにする。

まず、統計局の国勢調査のデータ⁴⁾より得られた地区内の500mメッシュごとの男女別の人口数と、地区内の年齢、性別ごとの人口数を比較し、500mメッシュ単位で年齢、性別ごとの人口を算出する。次いで、文献⁵⁾のデータをもとに、身長、体重、移動速度が正規分布に従うものと仮定し、5歳ごとの平均、標準偏差を算出する。最後に津波の浸水被害を受けた青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の太

平洋側 62 市町村を対象に行われた国土交通省による調査⁶⁾にしたがって、地震発生から避難までに要した時間を仮定した。このように避難者モデルを設定し、国土地理院の浸水範囲概況図⁷⁾を参考に対象地区の浸水区域内に居住している市民を避難者と定めた。なお、住民は、500mメッシュ内にランダムに配置して避難解析を行った。

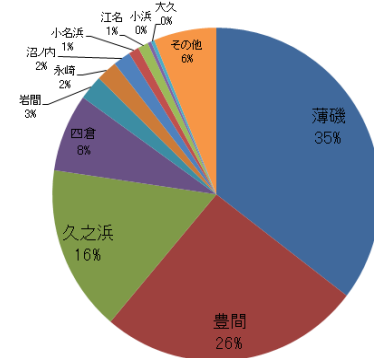


図1 いわき市における人的被害の地区別構成³⁾

4. 津波対策前後の避難解析結果の比較

本研究では、2012年6月に現地調査を行い、いわき市久之浜地区においては、沿岸部にある高台と内陸部にある久之浜第一小学校を避難場所とした(図2)。また、いわき市で計画している防災計画案²⁾に基づき、津波避難ビルが新たに設置された場合の避難解析を行った。図3に、これらの解析結果を示す。

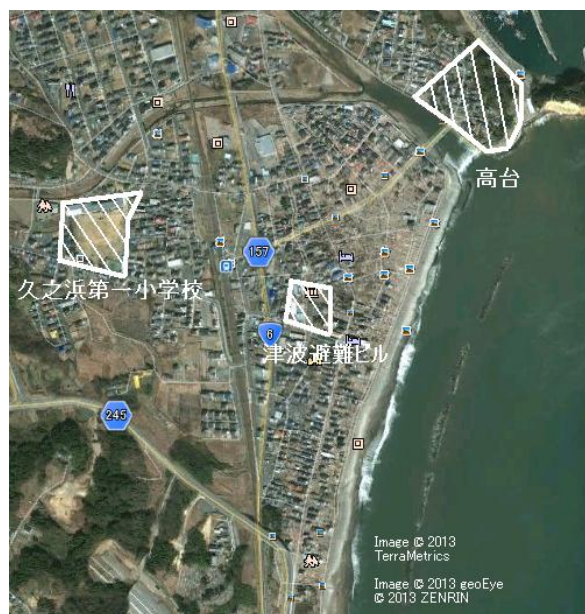


図2 久之浜地区における避難場所の設定

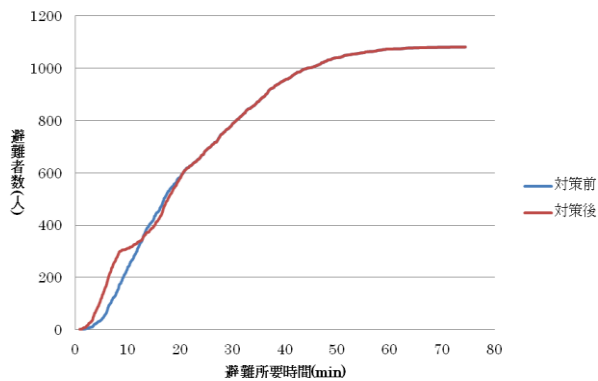


図3 津波対策前後の避難所要時間の比較
(久之浜地区)

対策前後の避難所要時間を比較すると、家屋が密集しており人が集まっている沿岸部に津波避難ビルが設置される計画であるため、全体として避難場所までの避難距離が短縮し、多くの避難者にとって避難に要する時間が短くなっていると考えられる。また図4に示す対策前後の避難距離の変化を見てみると、対策が講じられたことによって、約6割の避難者の移動距離が減少していることがわかった。一方で、移動距離が増加した避難者も約4割存在する。津波対策により増減した移動距離を避難者の割合として図5に示す。これによると、ほとんどの避難者にとって、移動距離の変化は10m以内となっているが、移動距離が500m以上減少している避難者も10%程度存在する。これらの避難者にとっては津波避難ビルが設立されたことで早期避難が可能となり、津波避難ビルが迅速かつ安全な避難に役立っているものと考えられる。

また移動距離が増加した避難者について、距離が500m以上増加した避難者が発生した。このような原因は、地区内の浸水区域内に居住している1081人の避難者と比べて、津波避難ビルの収容人数(200人)²⁾が少ないことが挙げられる。このため、地震発生後8分程度で避難ビルの収容人数に達してしまい、避難ビルを目指していた一部の避難者は、別の避難場所へ向かわなければならなくなり、移動距離が大幅に増加した。これらの事態を改善するために、津波避難ビルの収容人数の制限を外して避難シミュレーションを行ったところ、776人の避難者が津波避難ビルに避難する結果となった。

このことから、津波避難ビルの建設は有効的であると考えられるが、現在いわき市で計画している収容人数200人規模の津波避難ビルではあまり大きな効果は望めず、より多角的な検討を行い最適な規模の収容人数を決める必要があるものと考えられる。

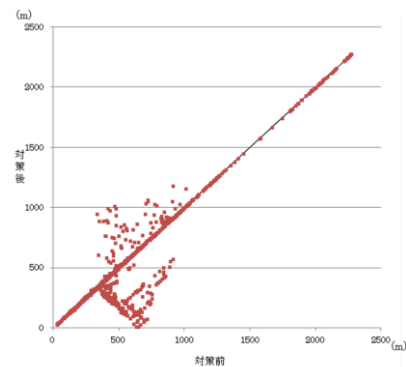


図4 津波対策前後の避難距離の変化(久之浜地区)

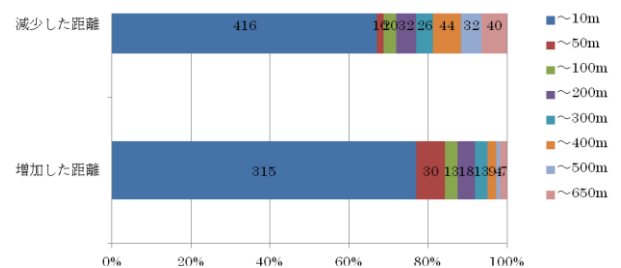


図5 津波対策前後の移動距離の増減ごとの避難者の割合

5. まとめ

本研究では、福島県いわき市に東北地方太平洋沖地震津波と同程度の津波が発生したと想定し、いわき市の防災計画案の有効性を避難シミュレーションによって評価した。久之浜地区で設置が検討されている津波避難ビルの収容人数が、津波避難において大きな効果を示すには充分でない可能性が示された。結論付けるには、様々な津波条件を設定した避難シミュレーションを実施し、より詳細な検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 中央防災会議専門調査会「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」：今回の津波被害の概要, <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/higashinihon/1/3-2.pdf>
- 2) いわき市行政経営課：いわき市復興交付金事業計画, <http://www.city.iwaki.fukushima.jp/bukyoku/gyouseikeieibu/gyouseikeiei/014703.html>
- 3) 福島県警察本部：死者の身元が判明した方, 平成24年6月4日18時, <http://www.police.pref.fukushima.jp/shinsai/>
- 4) 統計局：国勢調査, 平成17年 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020101.do?_toGL08020101_&statCode=000001007251&requestSender=search
- 5) 佐藤方彦（監修）：人間工学基準数値数式便覧, 技報堂, 東京, 1992.
- 6) 国土交通省：東日本大震災の津波被災現況調査結果(第3次報告), 平成23年12月26日 http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi09_hh_000004.html
- 7) 国土地理院：2万5千分1浸水範囲概況図, <http://www.gsi.go.jp/kikaku/kikaku40014.html>