

津波避難リスク評価に関する研究

防衛大学校 正会員 矢代 晴実
防衛大学校 学生会員 ○田中 伴幸

1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災に伴う大津波により東北地方の太平洋沿岸地域は壊滅的な被害を受け、多くの人命が失われた。東日本大震災を受けて、政府中央防災会議や自治体では、津波に対する被害想定の見直しを実施し、中央防災会議では、南海トラフの巨大地震により発生しうる最大クラスの地震・津波を推計し、巨大地震による被害想定^{1),2)}を公表している。

津波による人的被害想定では、津波避難行動ファクタ（移動開始時間、移動速度および移動距離）の考え方、および地域性（地形、人口構成、避難場所の指定）により想定される被害の規模が異なるため、被害想定を行う際はこれらをどのように考えるかが重要となる。また、津波避難の計画を行う場合には、リアス式海岸の地域であるか、平野部の地域であるかなど地理的条件の特性に応じた対策が課題の一つに挙げられている³⁾。

被害想定において、津波による人的被害想定に関しては、定量的評価が行われているものの数値解析的な避難行動シミュレーションが多い。中央防災会議¹⁾および自治体^{4)~9)}の人的被害想定の評価が行われているが、想定に用いるファクタや数値は多様である。本研究は、地域の津波避難の定量的な評価手法を構築するために、津波避難のファクタを地域メッシュデータに反映して地域の津波避難リスクを評価する方法を構築するための基礎研究を行う。

2. 津波避難パラメータの整理

避難行動の全体像は図1のように、①地震発生から避難開始、②避難場所への移動、③避難完了（避難の第3段階）までの3段階で捉えることができる。津波避難に関しては、大きく水平避難と垂直避難に分けることができ、水平避難は津波の及ばない場所に向かっての避難であり、垂直避難は平地で津波浸水範囲が広く水平避難が困難な場合の避難である。垂直避難は、浸水が想定される範囲でも避難可能とされる津波避難ビル等への避難となる。各段階の避難行動における時間区分および避難リスク評価における主な要因をまとめると以下のような。①地震発生から避難開始（避難の第1段階）：地震発生から避難開始までの時間。避難リスク評価においては、地震発生の時間帯、避難開始のタイミングと津波到達時間などが関係する。②避難場所への移動（避難の第2段階）：避難開始場所から避難場所へ要する時間。避難リスク評価においては移動距離および避難速度などが関係する。③避難完了（避難の第3段階）：水平避難では避難場所に到達した時点、垂直避難では地上から高所へ到達するまでの時間。避難リスク評価においては避難完了の可否が関係する。

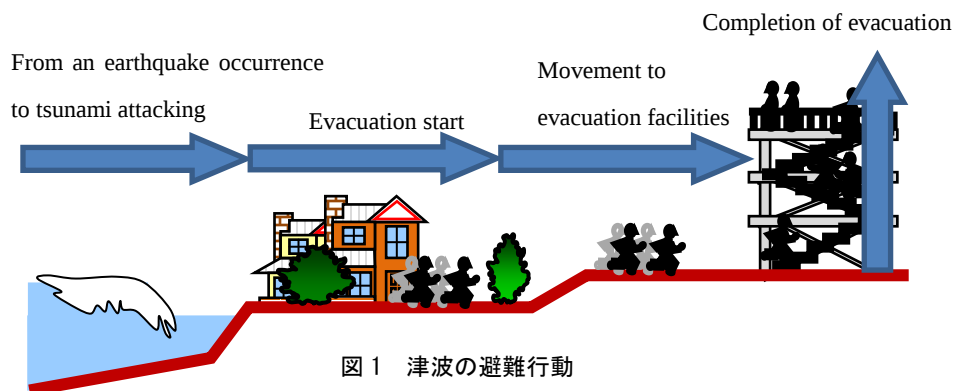


図1 津波の避難行動

るまでの時間。避難リスク評価においては避難完了の可否が関係する。

3. 津波避難リスク評価手法

本研究では、地域をメッシュに分割し、メッシュごとに津波避難リスクを表現する。まず、津波避難リスク評価において必要と考えられるファクタに基づいて、津波避難リスクを表す地域メッシュを作成する。

キーワード 津波避難, 避難プロセス, 避難リスク評価

防衛大学校 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 E-mail:hyashiro@nda.ac.jp

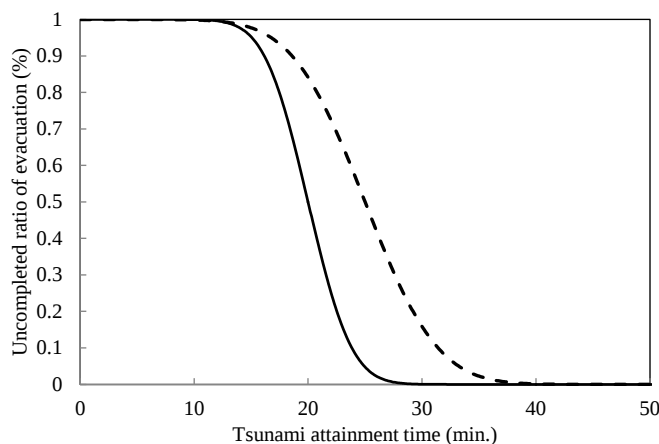


図2 津波避難未完了カーブの概念図

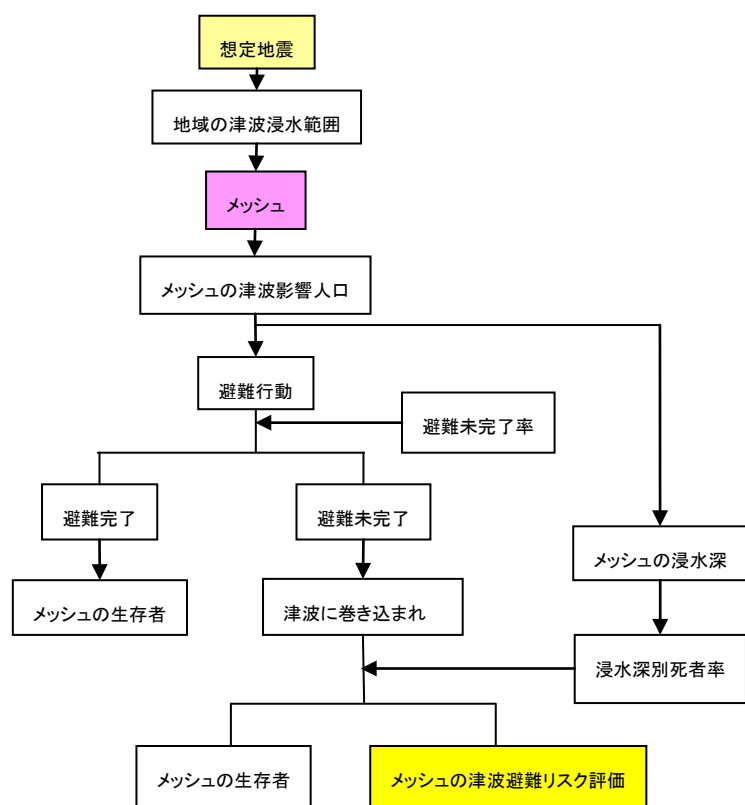


図3 津波避難リスク評価のフロー

このメッシュは、津波避難ファクタの各々項目について考慮した評価を行うメッシュになる。これらのメッシュを重ね合わせて地域の津波避難リスクを評価する。メッシュのリスク評価は、避難場所距離と避難歩行速度をファクタとする。避難場所距離は、直線距離に、道路状況、市街地の火災や倒壊建物状況、河川・交通量の多い道路を考慮して「避難距離」を決定する。避難速度は、東日本大震災の歩行避難速度を基準に、人口密度からの避難路密集度、年齢構成からの歩行速度低減、避難場所の標高差等を考慮して「避難歩行速度」を決定する。これらから、メッシュの平均避難時間算出し、避難開始時間、年齢構成、避難路の混雑度等から避難時間のばらつきを考慮し図2に示すようなメッシュの「避難未完了率曲線」を作成する。

この「避難未完了曲線」と「津波浸水深さー人的被害関係」からメッシュ別の「津波避難脆弱性カーブ」を作成し、これをメッシュの津波避難リスク評価の指標と考える。リスク評価手法のフローを図3に示す。

4. 解析事例

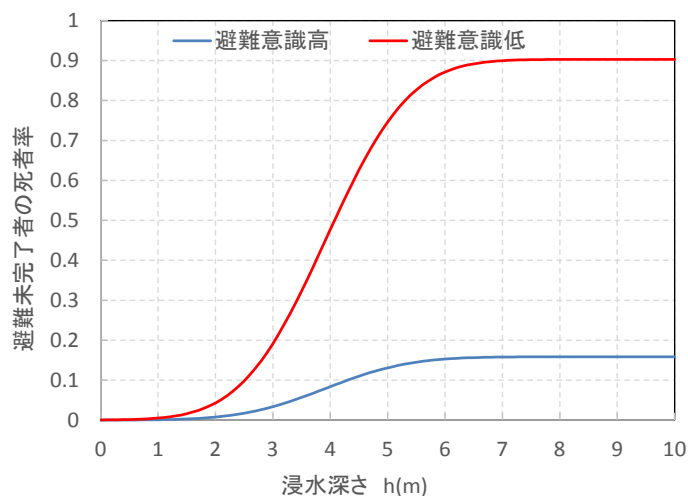


図4 例題地域における避難未完了者の死者率

例題として、メッシュの条件として人口密度 3,340 人/km²、標高 4.5m、海岸からの距離 550m、避難所までの距離 675mとて考え、津波の海岸到達時間 15 分、避難開始までの時間 5 分と設定し、津波避難リスク評価を行った。その結果を図4に示す。

5. まとめ

地域の津波避難の定量的な評価手法を構築するために、津波避難のファクタを地域のメッシュデータに反映してメッシュ毎の津波避難脆弱性カーブを作成し、試算を行った。この津波避難リスク評価法により、既存の建築物等の被害予測に使われる、建物被害津波脆弱性と同様な手法により被害予測が可能になったと考える。

参考文献

- 1) 中央防災会議：南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告)，2012.8.
- 2) 中央防災会議：南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)，2013.3.
- 3) 中央防災会議：南海トラフ巨大地震対策について(中間報告)，2012.7.
- 4) 高知県：第2次高知県地震対策基礎調査 報告書，2004.3
- 5) 高知県海洋局：漁村における津波対策基本方針，2005.3
- 6) 高知県：第2次高知県地震対策基礎調査，2006.3
- 7) 和歌山県：和歌山県津波避難計画策定指針，2006.3
- 8) 静岡県：第3次地震被害想定結果，2001.5
- 9) 神奈川県：神奈川県地震被害想定調査，2009.3
- 10) 越村，行谷，柳沢：津波被害関数の構築，土木学会論文集 B Vol.65 No.4，2009.12