

避難を考慮した久慈川・茂宮川流域の津波リスク低減効果の評価

茨城大学 学生会員 ○釜屋秀光
茨城大学 正会員 信岡尚道

1. 研究の背景

東北地方太平洋沖地震の津波被害を受け、海岸保全施設等に過度に依存した防災対策には限界があったことが露呈した。

中央防災会議では、津波を2つのレベルに分類して対策を行うことを重要としている。最大クラスの津波に比べて津波発生頻度は高いレベル1津波に対しては海岸保全施設等で対策し、発生すれば甚大な被害をもたらすレベル2津波に対しては海岸保全施設等とハザードマップ等をあわせた対策が必要である。人的被害を軽減するためにはハザードマップ等だけではなく避難行動が必要である。素早い避難は最も有効かつ重要な津波対策であり、人的被害を軽減するためには住民一人一人の迅速かつ主体的な避難行動が基本となるため、避難行動が被害にどのような影響を与えるかを定量的に示す必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、発生確率は高く規模は比較的小さい津波から、発生確率は極めて低く規模は非常に大きい津波まで、複数の規模の津波を対象として、津波浸水域および津波による被害量を算定する。また、避難開始時間の違いによる被害量を算定することで避難開始時間による津波リスク低減効果の検討を目的とする。

3. 津波数値計算

3.1 計算手法

本研究の津波数値計算では、移流と海底面摩擦を考慮した非線形長波理論を基本式として、基本式を差分化した式を用いて計算を行った。

3.2 計算条件

本研究での計算条件を表1に示す。

表1 計算条件

対象領域	久慈川・茂宮川流域
計算格子間隔	沖合領域2592m→大領域864m→中領域288m→小領域96m→沿岸部領域48m→詳細領域12m
基礎方程式	非線形長波理論
初期変位量	Mansinha and Smylieの方法
境界条件	沖合：自由透過境界、陸上：遡上を考慮
波源モデル	藤井・佐竹モデル(ver.4.2)
潮位	茨城県の朔望平均満潮位 (T.P.+0.7m)
計算時間間隔	最小 $\Delta t=0.1$ 秒
計算時間	地震発生後75分間

4. 被害量想定

4.1 被害量想定手法

本研究では、人的被害を被害量として算出した。人的被害想定手法としては、中央防災会議の東南海・南海地震に係る想定手法などを基本とした。浸水深が1.0m以上のエリア内の滞留人口を津波影響人口として、避難を行った場合と避難を行わない場合の死者数の算出を行った。図1に茨城県久慈川・茂宮川流域の人口分布データ（昼間）を示す。

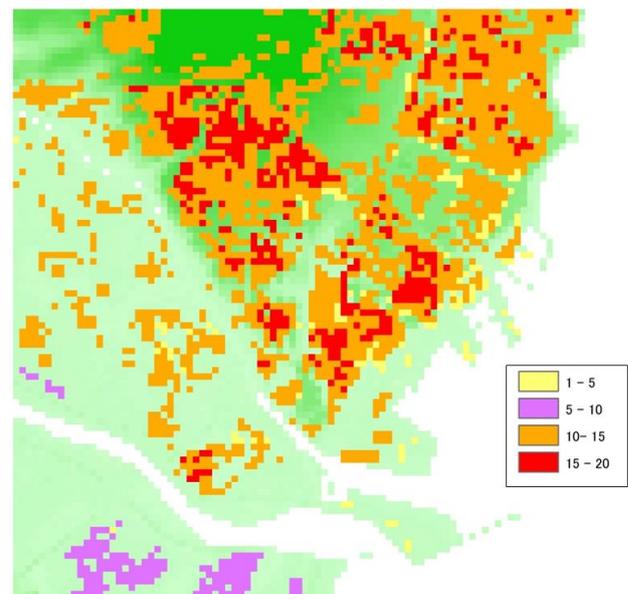


図1 人口分布（昼間） 出典：茨城県

キーワード 津波 茨城 避難

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部都市システム工学科 TEL0294-38-5173

4.2 避難行動の設定

避難者はすべての津波影響人口として、避難開始時間の違いによる人的被害の軽減の程度を示すにあたって、避難開始時間を複数パターン設定した。避難開始時間は0分から40分まで5分間隔で設定した。津波到達時間と避難場所までの所要時間を比較して避難成功の有無を算出した。避難経路の選択方法としては最短距離、津波到達時間を考慮し、ダイクストラ法を用いた。避難速度は東日本大震災の実績から得られた速度である2.65km/hを用いた。道路情報としては、津波数値計算結果と組み合わせるためにメッシュ型を用いた。

避難場所は茨城県日立市津波ハザードマップに記載されている6か所を設定した。避難場所の標高は27.6m, 29.8m, 36.8m, 44.7m, 46.0m, 47.9m といずれも標高25mを超えている。図2に再現期間ごとの浸水域と避難場所の位置関係を示す

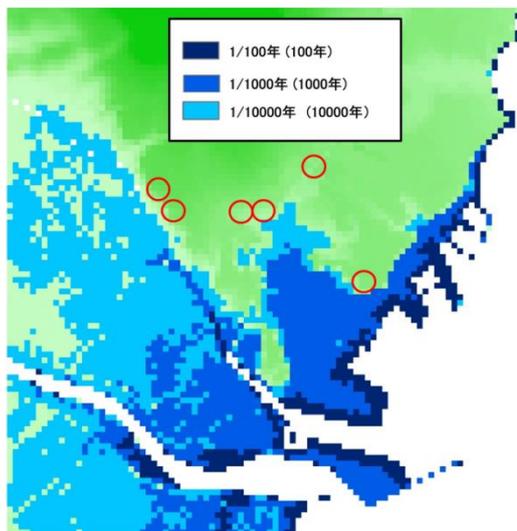


図2 浸水域と避難場所の位置関係

4.3 避難成功判定

各避難者が避難場所まで到達した場合は避難成功とし、各避難者が避難場所まで移動中に隣接セルすべてに浸水深が存在する場合は避難失敗とする。

4.4 被害量想定結果

再現期間ごとの避難開始タイミングの違いによる人的被害量を図3に示す。

再現期間100年の場合は死亡人口が0人であったため、避難成功率は100%となっている。再現期間1000年と再現期間10000年を比較すると、同一のタイミン

グで避難を開始したとしても津波の規模が大きい再現期間10000年の方が避難成功率は低くなる。また、避難開始時間が早ければ早い程人的被害は減少することが確認できる。

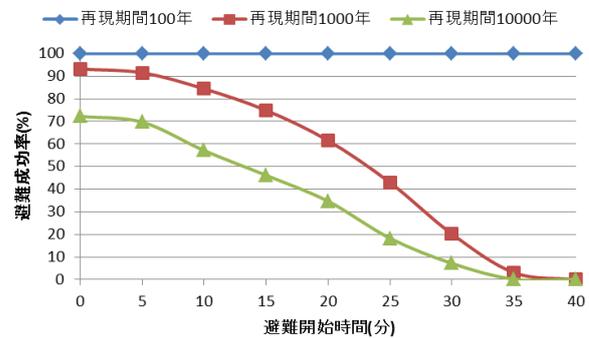


図3 避難開始時間毎の避難成功率

5. まとめ

計算結果から避難行動による被害量の低減が確認できた。しかし、本研究の現在の段階では避難意識の違い等については考慮せず、避難経路選択に係る要因も最短距離と津波到達時間であるため実際の避難行動を再現できたとはいいがたい。今後は避難行動に係る要因を設定・修正することで実際の避難行動を再現し、得られる結果をハザードマップに組み込むことで被害軽減の度合いを視覚的に示していきたい。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 25350503(基盤研究(c)「不確実性を考慮した確率的沿岸浸水リスクの時空間評価手法開発と評価結果の活用方法」)の助成を受けたものです。

6.参考文献

- 1)中央防災会議 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:「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報告」
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/>
- 2)中央防災会議 南海トラフ巨大地震対策協議会
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/index.html>
- 3)日立市 HP: 日立市津波ハザードマップ(2012)
- 4)住岡直樹(2013): 久慈川・茂江宮川における津波リスク評価, 平成24年度茨城大学卒業論文