

Ⅱ-29 GISを用いた津波の人的被害予測に関する一考察

阿南高等専門学校 正会員 島田 富美男
徳島大学大学院 正会員 上月 康則

徳島大学大学院 フェロー 村上 仁士
ニタコンサルタント㈱ 正会員 杉本 卓司
徳島大学大学院 学生会員○西川 幸治

1. はじめに

津波による物的・人的被害は、陸上に氾濫した海水の挙動により左右される。津波の実効的な防災対策を進めるには、集落における陸上での津波の挙動を事前に把握し、どこから浸水し、浸水域の拡散状況、浸水位がどのようになるかについて住民に周知させることが重要である。津波による物的被害については、津波の浸水範囲、浸水位などからこれまでも浸水家屋数等の予測が行われてきた。一方、津波による人的被害予測については、人間の避難行動に依存するため、十分な研究が行われているとはいえない。人的被害は、陸上に氾濫した津波が集落のどの方向から襲ってくるか、また避難場所への最短経路がわかっているにもかかわらずそこへ到達するまでの道路がすでに浸水していないかなど、こうした情報を住民が知ることによって軽減できる。

本研究では、かつて宝永(1707)、安政(1854)および昭和(1946)南海地震津波で大被害を受けた高知県土佐市宇佐町を対象に、安政南海地震級(M8.4)が発生した場合、現況における陸上に氾濫する津波の挙動をGISを用いて表現し、住民の避難行動を考慮した津波による人的被害予測手法を提案し、これにより人的被害予測および津波防災対策について検討を行った。

2. 人的被害予測手法

1) 津波の数値計算には格子間隔20mの地形データを用い、津波の陸上遡上や防潮堤の越波の可否も考慮し、結果はGISを用いて津波の浸水結果と地図データとリンクさせ平面的に表現した。

2) 住民の避難速度は老人のグループ時の移動速度(V)を用い、避難開始時間は地震発生直後、5分後、10分後、15分後の4種を設定した。避難については、計算時間間隔 $\Delta t=5$ 分、格子間隔(Δx)を Δt 時間でちょうど1格子住民が移動する距離とした。

3) GISを用い地図データの家屋に対応した人口分布とし、格子内に住む住民を1グループとして扱い、グループ単位で避難行動をとるものとした。住民は浸水していない道路のみを避難し、標高10m以上の避難場所を目標に最適な経路を移動する。

4) 50cm以上浸水すれば避難は不可能となり死亡するものと仮定し、人的被害の予測は、ある時点Tで住民が移動している格子の50cm以上浸水面積が格子内の陸上部面積に占める割合から算出した。時点Tでその区域にいる住民数に50cm以上の浸水面積割合を掛けて得た値を被害者数とし、次の時点 $T+\Delta t$ で次の格子に移動するのは時点Tまでの被害者数を差し引いた住民数とした。

この計算をひとつの格子の住民について追跡し、 Δt 毎に計算を行い、避難完了もしくは住民全員が人的被害に遭うまで計算を繰り返した。こうして避難を考慮した被害者数を算出した。

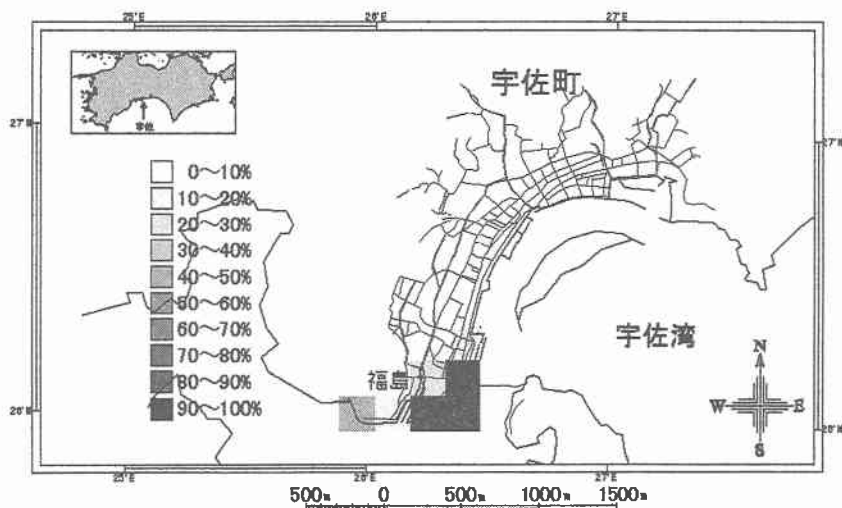


図1 宇佐町における人的被害率の平面分布

3. 結果

予測を行った宇佐町について、山本ら¹⁾のアンケート調査から得られた最も多くの人々が避難開始する時間は地震発生後15分後であるということより、この場合には被害者数は288人にもなることがわかった。またこの結果から、人的被害率の平面分布を図1に示した。この図から宇佐町の南の福島地域で特に人的被害が多いことがわかる。実際の安政南海津波のときには、福島で特に被害が大きく40余人の犠牲者を出している。

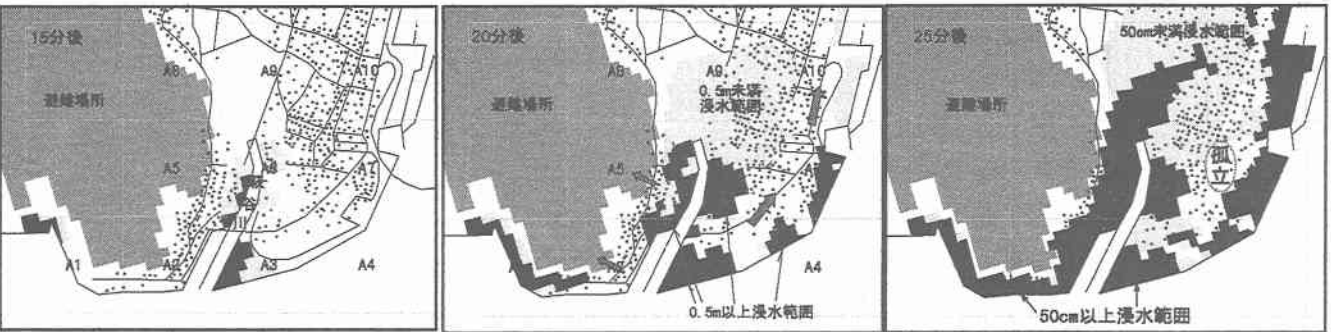


図2 福島における浸水状況（左から、地震発生後15分後、20分後、25分後）

図2に被害の大きかった福島における5分ごとの浸水状況を示した。このように、住民の避難行動を時間経過とともにとらえ、人的被害の発生のメカニズムを明らかにすることにより、避難速度より浸水範囲が早く拡がり、避難しても最終的には浸水域に取り囲まれ、孤立する区域が生ずることがわかった。

図3に避難開始時間と被害者数の関係を示した。避難行動開始時間が遅くなるに従い被害者数が指数関数的に増加することがわかる。さらに、宇佐町において、住民の防災意識向上により避難開始時間を現在の地震発生後15分後から5分早めることにより被害者数を1/5程度に、10分早めると1/50以下に被害者数が減少し、避難開始時間を早めることによる被害者数の減少効果が大きいことが指摘できる。図4に時間経過にともなう累積被害者数を示した。この図から、人的被害の多くが避難途中で津波の浸水に見舞われ、被害者が発生していることがわかった。

また、宇佐町における津波防災対策について検討を行った結果、人的被害率の高い南の地区における人的被害軽減対策には、浸水に耐えうる構造の避難施設を住民が速やかに避難できる場所に設けることが最も有効な防災対策であることを指摘した。

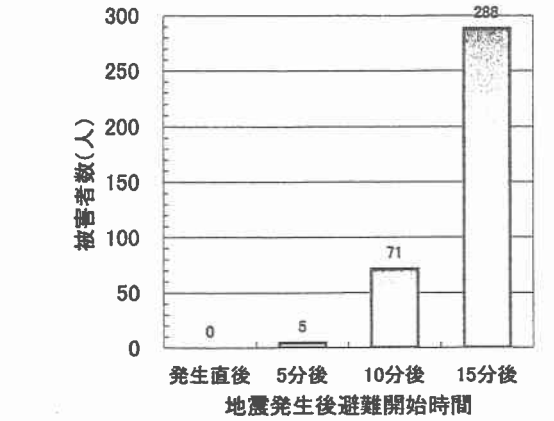


図3 宇佐町における人的被害予測結果に基づく避難開始時間と被害者数の関係

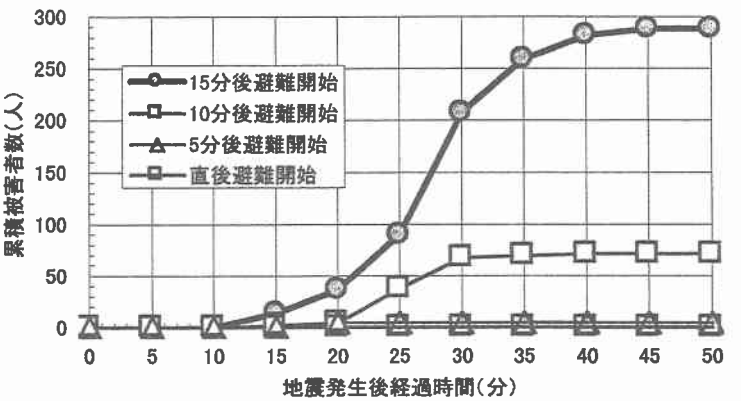


図4 時間経過にともなう累積被害者数

最後に、本研究は平成10年度文部省科学研究費基盤研究(C) (代表者:村上仁士)による研究費の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

【参考文献】 1) 山本尚明・村上仁士・上月康則・後藤田忠久：四国における津波被災地住民の意識構造分析に基づく津波防災のあり方について，海岸工学論文集，第45巻，pp. 381-385，1998。