

河川を有する港町での建物堅牢化による津波浸水過程への影響について

徳島大学 正会員 山中亮一 エイト日本技術開発 正会員 三上卓
 基礎建設コンサルタント 正会員 中川頌将 徳島大学 学生会員 ○瀧野萌
 徳島大学 正会員 馬場俊孝 徳島大学 正会員 上月康則

1. はじめに

津波による被害を低減させるために、様々な対策が行われている。代表例としては海岸堤防などの海岸防護施設があるが、東日本大震災の際にはその限界も顕在化し、現在では L2 レベルの津波に対しては、避難を含めた総合的な防災対応が求められている¹⁾。その一方で、多重防護の考え方を参考にすると、津波の持つエネルギーを海岸防護施設のみで受け止めるのではなく、複数の施設に分散して対処することも有効であると考えられる¹⁾。そこで本研究では、市街地の建物自体を堅牢化することによる津波低減効果について、南海トラフ巨大地震の影響範囲における河川を有する平地に位置する港町を例に、数値的に解析・評価することを目的とする。

2. 研究方法

2. 1 数値モデル

本研究で用いた津波解析モデルは、非線形長波理論に基づく津波解析モデルである JAGURS(Baba, et.al, 2015)を用いた。計算対象領域は西日本全域とし、解析対象地域は徳島県南部に位置すると想定した。解析対象領域では空間解像度を約 1m とした。建物の形状はラインデータとして表現し、その高さを変えることで木造建築物の倒壊(浸水深 2m で全倒壊)・非倒壊を設定した。解析対象の地形を図 1 に示す。波源は中央防災会議による南海トラフ巨大地震を想定した波源モデルを適用した。

2. 2 シナリオ

計算ケースは 2 種類とした。Case A は、木造建築物は浸水深 2m を超えると倒壊すると設定したものである。なお、海岸堤防の比高は台帳に合わせ、その比高を図 1 に示す。Case B は、全ての建物が倒壊しないと想定したものである。計算結果は、浸水深が 0.2m になった時刻(津波到達時刻)、最大浸水深、最大流速を分布として示し、考察には津波浸水過程の結果も参考にした。また、Case A と Case B の差分図を作成し、考察に用いた。

3. 結果と考察

3. 1 到達時刻分布

図 2(a)(b)(c)に津波到達時刻分布の結果を示す。図 2(c)から、堅牢化に伴い津波到達時刻に変化が生じ、津波の到達が遅くなったエリアは、対象地の中心部から北部の山際にかけてであり、その遅延効果は最大で 3 分間程度であった。その一方で、対象地の西側にあたる河川沿いの地域では、津波到達時刻が最大で 2.5 分間程度早まった。このことから建物密集地では遅延効果が期待できる一方、妨げられた津波は河川を遡上し、上流にあたる地域では到達時刻が早まるという悪影響も生じるため、その両面を考慮した検討が必要である。

3. 2 最大浸水深分布

図 2(d)(e)(f)に最大浸水深分布の結果を示す。図 2(f)から、対象地域の北部では最大で 2.5m 程度、南部では最大 1.5m 程度の最大浸水深の低減効果があることが分かった。一方で、東部では、浸水深が最大 4m 程度高くなっている。このことから堅牢な建物密集地により、津波の遡上が妨げられ、堅牢化した建物で背後地への津波による影響を小さくすることができたと考えられる。また、このときの浸水深の差が最も生じたエリアでの建物による空間占有率は約 75%であり、浸水深の変化が生じたエリアの岸沖方向の距離は約 200m であった。

3. 3 最大速度分布

図 2(g)(h)(i)に最大速度分布の結果を示す。図 2(i)から、対象地の大部分で最大速度が低下しており、特に、対象地の南部では、大幅に速度が低下しているエリアがあることが分かる。津波の浸水過程を精査したところ、南部エリアでは、河川沿いの堤防により津波の浸水が緩和され、波高の高い南東部から浸水していることが分

かった。南東部から浸水した津波は、堅牢化した建物密集地で流れが阻害されることで、速度が低下したと考えられる。その一方で、建物の少ないエリアや一部の広い道路では局所的に速度が上昇することが分かった。

3. 4 津波遡上に対する建物堅牢化の効果と課題

建物堅牢化は津波の浸水過程において 2 つの効果があることが分かった。1つ目は、津波遡上の速度を低下させ、集落への到達時刻を遅らせることで、住民の避難時間に余裕をもたらすことができること、2つ目は、津波の浸水経路を変え、浸水深や速度の低減効果も見込めることである。しかし、課題としては、全ての建物の堅牢化が非現実的であることと、到達時刻が早まるなどの弊害が生じるエリアがあることが考えられる。今後は、津波対策を兼ねた建物群を港町に有効に配置することを想定し、さらなる検討を進めていく予定である。

謝辞：本研究は科研費 18K04659，及び(株)エイト日本技術開発との共同研究成果の一部です。

参考文献：1) 国土技術政策総合研究所「津波からの多重防御・減災システムに関する研究」www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/kpr/prn0052.htm (2021.3.4 確認)

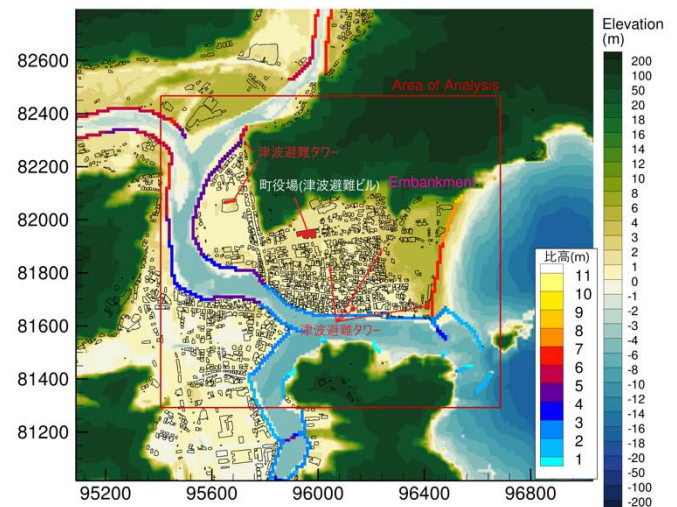


図1 地形と比高図

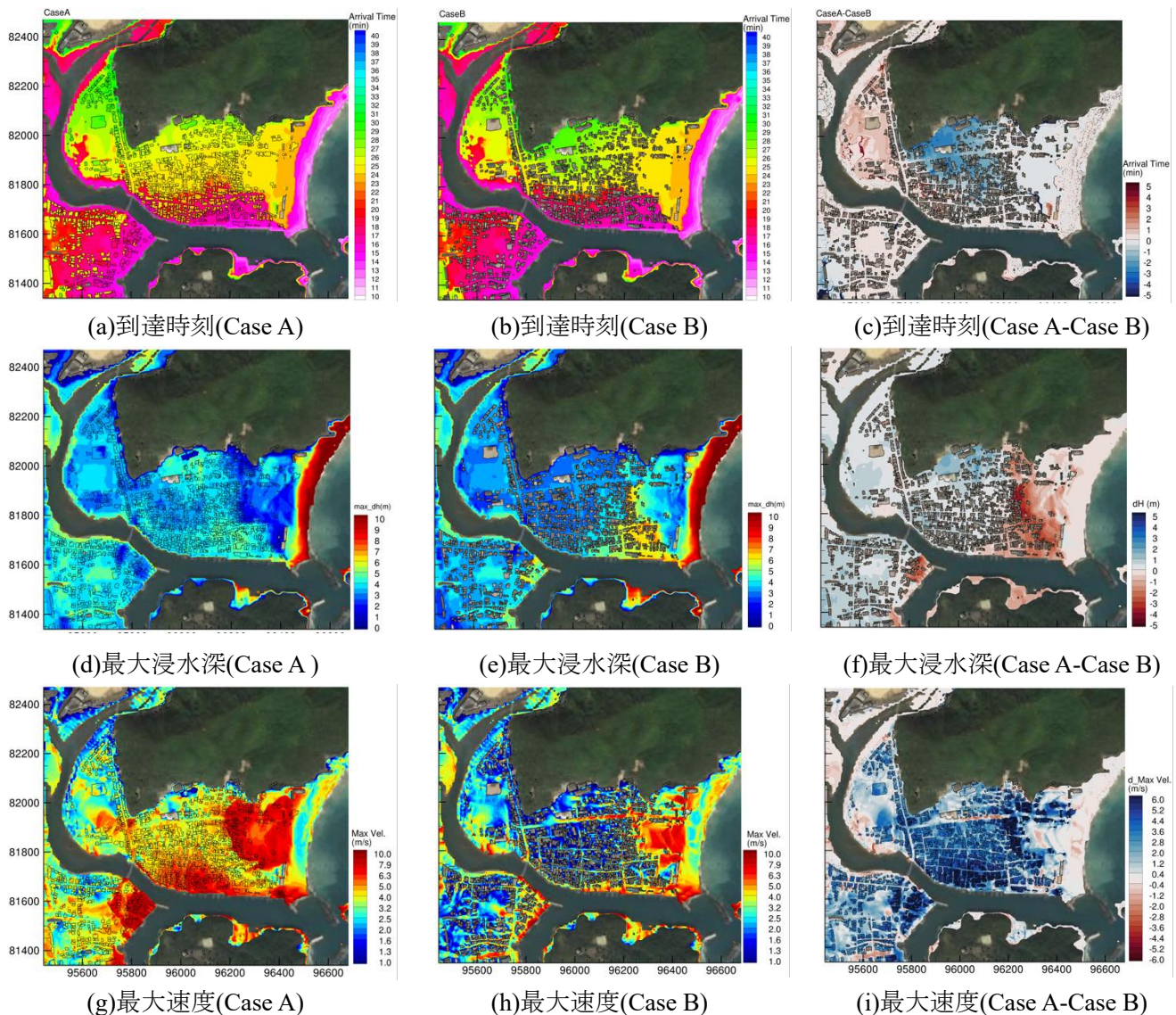


図2 解析結果