

徳島大学大学院 フェロー 村上仁士 徳島大学大学院 正会員 上月康則
 徳島大学大学院 正会員 倉田健悟 徳島大学大学院 学生会員 〇茂木孝夫

1. はじめに

四国の太平洋沿岸とくに高知県、徳島県沿岸は、南海トラフ沿いで発生する M8.0 以上の巨大地震に伴う津波（以下、南海津波）により、幾度となく甚大な被害を受けてきた。土佐湾の最も奥に位置する高知市の浦戸湾周辺地域もかつて津波による大被害を受けている。この地域は、高知県下最大の人口密集地域であり、経済・文化の中心地として古くから発展し、戦後間もない 1946 年昭和南海地震津波以降、工業用地・商業用地を確保するための埋立工事や、大型タンカーや大型フェリー就航のための浚渫工事、港湾整備など地形の改変が盛んに行われてきた。次の南海津波は 21 世紀前半にも発生するといわれており、このような人口密集地域に地震とそれに伴う津波が来襲した場合の危機管理は十分かどうかの検討が緊急の課題となっている。

本研究では、浦戸湾地域に対し次の南海津波の危険度を評価するための第一段階として、地形改変による浦戸湾内の津波特性の変化を検討する。また、1854 年安政南海地震（M8.4）による津波を想定して、現在の浦戸湾地域の浸水特性を検討する。

2. 計算条件

計算領域は断層モデルを含む範囲にとり、格子間隔を九州から伊勢湾までの広い領域から高知市浦戸湾周辺の領域にかけて 5km, 1.25km, 312.5m, 80m と順次細かくした。計算時間間隔は全領域で 1 秒、計算時間は 4 時間とし、海底および陸上での底面摩擦は Manning の粗度係数 n で評価し、地形状況に応じて 0.025, 0.04, 0.12, 0.16 の 4 種類を与えた。次に、地形変化および浸水予測の各計算条件を示す。

(1) 湾内外の地形変化

想定津波として昭和南海地震津波を考え、相田の断層モデル(1981b)を用いた。陸と海の境界条件は、津波の陸上遡上を考えない完全反射とした。ここでは、浦戸湾内外の地形変化が津波に及ぼす影響を調べるため、昭和南海津波被災当時の地形を「変化前地形」と定義し、これを基に以下のように(a), (b), (c)の3種類の地形変化を設定した。

- (a) 水深変化：浦戸湾の水深を 1, 2m 増減した 4case.
- (b) 湾口変化：湾口幅を拡大および 1/4, 1/2 縮小した 3case (図-1 の○で囲んだ部分)。
- (c) 埋立、新港：変化前地形に埋立と高知新港を考慮 (図-1 の点線で囲まれた部分)。

(2) 現況浦戸湾の津波浸水予測

現況の海岸・河川堤防、埋立などを考慮した状態で、津波の浸水予測を行う。想定津波として 1854 年安政南海地震津波を考え、相田の断層モデル (1981b) を用いた。陸上計算に用いた Manning 粗度は上記の通りである。

3. 計算結果

(1) 地形改変による津波高への影響

図-2(a), (b), (c)は、浦戸湾内の地形変化による津波高への影響を示したものである。図中の津波高は、計算時間内に図-1 中の各地点 (No. 1~22) で示された最大の津波高をとっている。

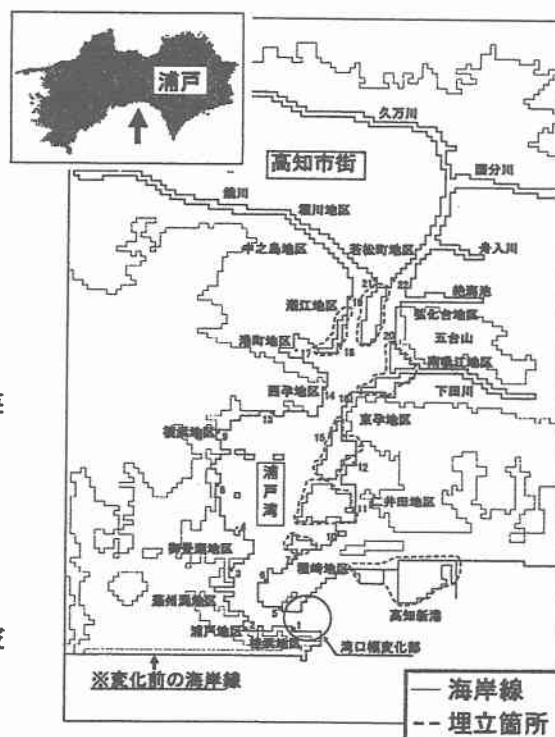


図-1 地形変化および遡上計算領域

まず、図-2(a)の水深の影響をみると、No.1(桂浜)からNo.13(西孕), No.15(東孕)までは水深が浅いほど、それ以北の地点では、水深が深いほど津波高が高くなる傾向にある。しかし、変化前地形と変化後の地形による津波高の差は最大でも0.4mであり、 $\pm 2\text{m}$ 程度の水深の変化が及ぼす津波高への影響は必ずしも大きくない。すなわち過去の津波による津波高を数値計算で求める際、当時の正確な水深データがなくてもある程度の精度の予測計算は可能といえる。

次に、図-2(b)の湾口幅を変化させた場合、湾口幅を拡大(種崎地区を取り除くという非現実的な仮定)すると、No.1(桂浜), No.5(種崎)を除く地点で変化前地形より津波高が高くなる。また、湾口幅を変化前地形から1/4, 1/2と狭くすると、ほぼ全ての地点で変化前地形より津波高は小さくなるが、最大でも0.3m程度である。すなわち現実的な範囲内で湾口幅を縮小した場合、湾内の津波高に及ぼす影響は小さいといえる。

最後に、図-2(c)の埋立を考慮した場合をみると、埋立により凹になるような地点No.7(種崎), No.10(仁井田)では、変化前地形より津波高が0.4~0.7m高くなる。このような地点では、津波高が高くなることに注意すべきである。

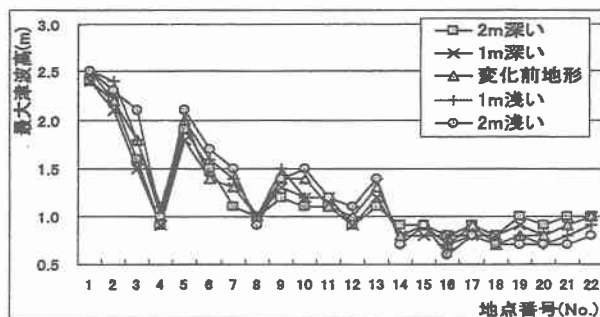
(2) 現況浦戸湾の津波浸水予測

図-3は、安政地震津波の来襲を想定した数値計算より得られた、現況の浦戸湾の津波浸水分布である。図より、種先地区の大部分で浸水高が0.5m以上となっており、この付近の住宅では床上浸水などの被害が多くでるものと考えられる。湾口付近は、津波による浸水が見られるのに対し、湾奥部の高知市街周辺では、津波による浸水がみられなかった。

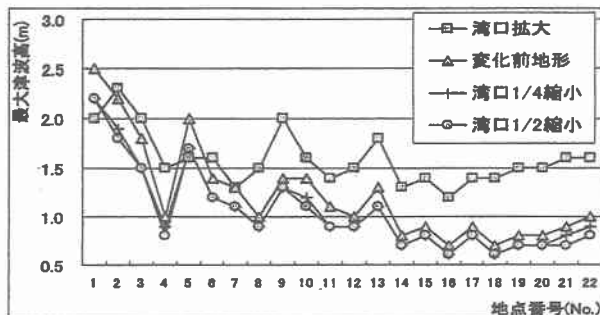
4. おわりに

浦戸湾の地形改変による津波への影響は、基本的には必ずしも大きくないことがわかった。また、現在の浦戸湾に安政級の津波が来襲した場合、種崎地区で浸水すること、また、高知市街においては津波による浸水はないことが確認できた。しかしながら本計算は、地震による海岸・河川堤防などの既存の防災施設が破壊しないと仮定したものであり、宝永(1707)、安政(1854)の地震では、この地域の震度は6であることから、確実に多くの被害が予想される。そのことを考えれば今後市街地に近い河川堤防が破壊した場合を想定した浸水状況を考えなければならない。さらに、その場合の物的・人的被害の推定を行う必要がある。

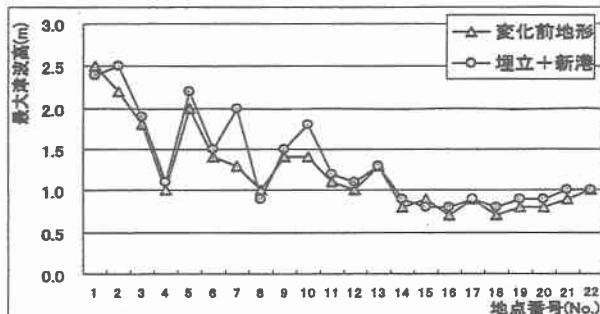
最後に本研究は、平成11年度文部省科学研究費基盤研究(1)(代表者、村上仁士)による研究費の補助を受けたことを記し、謝意を表する。



(a) 浦戸湾の水深を変化させた場合



(b) 浦戸湾の湾口幅を変化させた場合



(c) 埋立と高知新港を考慮した場合

図-2 地形変化が及ぼす津波高への影響



図-3 現況浦戸湾における津波浸水分布