

南海地震津波の再現性に及ぼす過去の地形表現精度の影響

徳島大学大学院 学生会員 ○井若和久
徳島大学大学院 正会員 上月康則

徳島大学大学院 学生会員 田邊 晋
徳島大学環境防災研究センター フェロー 村上仁士

1. まえがき

一般的に行われている歴史津波の再現計算には、過去には存在しなかった海岸構造物等を除いた現況の地形データが用いられている。これは、海溝型地震の発生頻度が数十年～百数十年に1度程度であり、過去の津波来襲時点の地形を把握するための資料が極端に少ないためである。安政南海地震津波においては、1854年に起きた津波であるためその傾向は強く、従来の再現計算では上記の地形データが用いられていた。しかし、過去の地形と現在の地形を比較すると、海岸構造物が建設されただけでなく、河川改修や埋立てなどにより、局所的には水平・鉛直方向ともに地形が変化している。したがって、水平・鉛直方向ともに過去の地形を再現した地形データを用いて計算し、その結果について検証すべきである。

本研究では、1854年の安政南海地震津波について徳島県海部郡海陽町穴喰地区を対象に、従来の手法から得られる地形データと、安政南海地震当時の絵図から得られる地形データの2種類を作成し、過去の地形表現精度が南海地震津波の再現性に及ぼす影響はどの程度のものであるかについて検討した。

2. 計算条件

計算領域は、最も大きい領域に断層を含む領域を取り、大領域の1/3の格子サイズの領域を穴喰地区周辺地域まで4段階の地形データを作成し、最小格子サイズを20mとした。また、断層モデルには、安政南海地震を想定した相田モデルNo.20を用い、計算時間間隔は0.1秒とし地震発生後3時間まで計算を行った。

3. 地形データの作成

3.1 従来の手法を基に作成した地形データ

以下に記した現況地形に関する図面・データに基づき、海岸構造物等を除いた地形データを作成した。

〔海域・水域〕: JEGG500 (日本海洋データセンター)、沿岸の海の基本図 (財団法人 日本水路協会)、漁港平面図 (穴喰浦および竹ヶ島) (徳島県南部総合県民局)、穴喰川縦断図 (徳島県県土整備部)
〔陸域〕: 数値地図 50m メッシュ (標高) (国土地理院)、徳島県砂防 DM データ (徳島県県土整備部砂防課)

3.2 絵図を基に作成した地形データ

3.1で作成した現況地形データを基礎地形データとし、次の3つの方法を用いて、現況地形を安政南海地震発生当時の地形データへと修正した。

1) 絵図を基にした修正

穴喰の元庄屋多田家に残された江戸時代末期作といわれる「穴喰浦絵図 (分間図)」と現況の地図の比較より、水平方向の地形データを修正した (図-1)。北の古港の入り江が、現在は埋立てられ (A-A')、南の穴喰川の河口部が、現在は港になっている (B-B')。ただし、絵図は平面であるため、鉛直方向の地形変化まで読み取ることはできない。そこで、鉛直方向の地形は、次の2)、3)により修正した。

2) 過去の写真を基にした修正

昭和初期に撮影された穴喰の浜辺の写真に基づき、鉛直方向の地形データを、近代になって整備された海岸防波堤および河口部分について修正した。

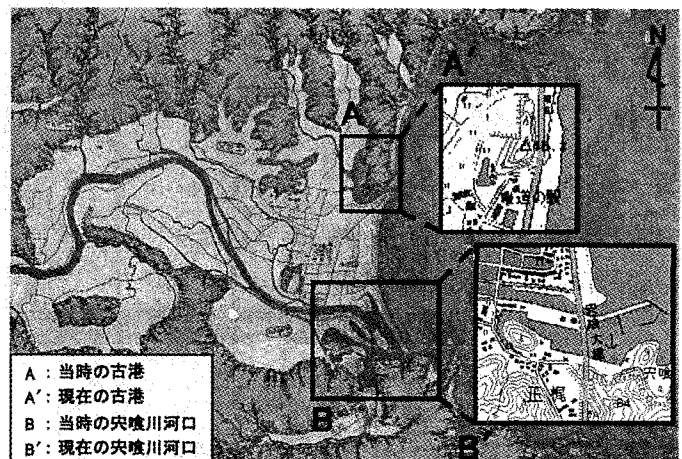


図-1 主な地形修正箇所
(背景図に「穴喰浦絵図 (分間図)」、
現況の地図に電子国土図を使用)

3) 町誌を基にした修正

「穴喰町誌上・下巻」に基づき、鉛直方向の地形データを、近代になって行われた河川の改修工事、漁港の修築、埋立および土地の嵩上げ部分について修正した。

4. 結果および考察

古文書「震潮記」に記された穴喰各所の津波の遡上位置とその浸水高より再現性を検証する。ただし、観測値については、著者らの現地での測量結果を用いた。

なお、計算結果の良否の指標には、従来通り、津波高の対数幾何平均値 K 、および対数幾何標準偏差 κ を用いる。一般に、 $0.8 \leq K \leq 1.2$ 、 $\kappa \leq 1.6$ の基準を満たすとき、適合性が高いと判断されている。

4.1 従来の手法による再現性

再現計算より得られた最大津波高の分布を図-2(a)に示した。計算値と観測値を比較した結果、 $K=1.10$ 、 $\kappa=1.02$ となり、この手法においても再現精度を満たす結果が得られた。しかし、遡上範囲で見れば、「震潮記」に記された遡上8地点の内①、④、⑤および⑥の4地点で浸水しない結果となった。この理由としては、地点①では、貯木場の建設による埋立および土地の嵩上げにより、現況地形では当時と比べて地盤が高くなっていること、地点④、⑤では、漁港の修築により、現況地形では当時と比べて穴喰川河口部の幅が狭くなっていることから、両者とも津波が遡上しにくくなっていることが考えられる。

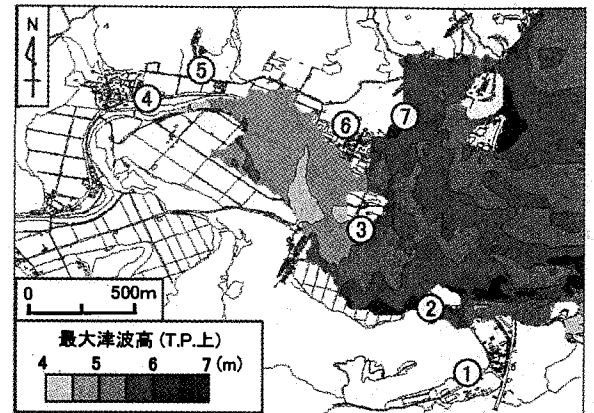
4.2 絵図を用いた手法による再現性

再現計算より得られた最大津波高の分布を図-2(b)に示した。計算値と観測値を比較した結果、 $K=1.00$ 、 $\kappa=1.01$ となり、再現精度を満たす良好な結果が得られた。さらに、「震潮記」に記された遡上8地点全てで浸水する結果となった。これは、3.2の絵図を基に作成した地形データにおいて、3.1では表現できなかった地形変化を表現できた結果といえる。また、図-3より絵図を用いることにより8地点全て（内2地点は同値）で再現性の向上が確認できる。

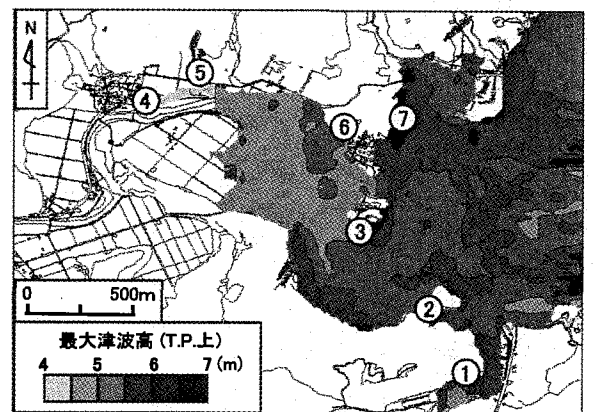
5. あとがき

穴喰における安政南海地震津波の再現計算では、従来の手法と絵図を用いた手法ともに、 K および κ を指標とした再現精度において誤差の範囲内に収まった。しかし、絵図を用いた手法により安政南海地震当時の地形に近づけたことで、地形が変化した箇所だけでなく、地形が変化していない箇所においても再現性の向上が確認できた。したがって、穴喰のような地形や土地利用の変化が少ない地域ではもちろん、新興住宅地や沿岸の工業地帯など地形変化が大きな地域では、上記の傾向がより顕著になることは容易に想像でき、本研究でも確認した再現計算の時点で含まれる誤差が無視できなくなるであろう。

最後に、本研究において（株）ニタコンサルタントの杉本卓司氏のご協力に深く感謝の意を表します。また、本研究は、科学研究費基盤研究(C)17510149（代表者：村上仁士）による研究の一部であることを明記し、謝意を表する。



(a) 従来の手法



(b) 絵図を用いた手法

図-2 最大津波高の分布図（⑧は図外）

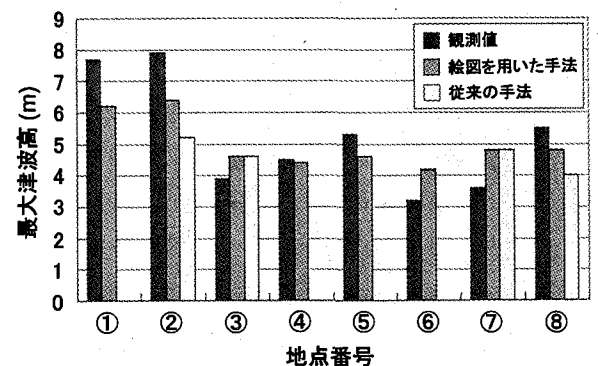


図-3 穴喰各所の観測値と計算値の比較