

遠地津波波形から推定される 1854 年安政東海・南海地震の津波励起時刻

楠本聡*・今井健太郎・大林涼子・高橋成美・堀高峰(海洋研究開発機構)

§1. はじめに

1854 年安政東海地震及び安政南海地震は古文書調査による十分な調査が実施されている。北原ほか(2006)や松浦(2017)によれば、信頼できる同時代史料からこれらの地震の発生時間差はおよそ 30 時間であったと結論づけられている。しかしながら、地震発生当時の日本は日本標準時がまだ採用されておらず不定時法が使われていたため、この時間差には正確ではない可能性がある。そこで本研究では、アメリカ西海岸のサンフランシスコおよびサンディエゴの検潮所で観測された潮位波形と津波数値シミュレーションの結果を比較することで、1854 年安政東海地震及び安政南海地震の津波励起時刻とその発生時間差の推定を試みることを目的とする。

§2. 研究方法

津波数値シミュレーションを実施するにあたって、安政東海地震と安政南海地震の津波励起時刻をそれぞれ 12 月 23 日午前 0 時(GMT)と 12 月 24 日午後 6 時(GMT)とそれぞれ仮定した。津波初期波源は安中ほか(2003)の矩形断層モデルを採用した。太平洋を横断する長距離の津波伝播を計算するため、地球の弾性変形や海水の圧縮性、海水の密度成層による位相遅れを考慮した非線形分散波理論を数值的に計算できる JAGURS (Baba et al., 2017) を採用した。検潮所周辺の海底地形は米国海洋大気局が公開している現在の数値標高モデルから人工構造物を除去したものを使用した。

§3. 研究結果

図 1 及び図 2 に安政東海地震津波と安政南海地震津波の観測波形と計算波形の比較を示す。観測波形には、6.7~33.3 分のバンドパスフィルタ処理を行った。海面変動のノイズを完全に除去できていないが、振幅の大きい津波成分を比較すると、計算は観測より数十分早く到達していた。それぞれの津波波形の相互相関係数から、安政東海地震津波は計算波形を 30 分遅らせると観測波形と整合的となることがわかった(Kusumoto et al., 2020)。同様の処理を安政南海地震津波にも行った結果、サンフランシスコでは 75 分、サンディエゴでは 85 分だけ計算波形を遅らせると観測波形と概ね一致することがわかった。

§4. 考察・結論

以上から、1854 年安政東海地震及び安政南海地震の津波励起時刻はそれぞれ 12 月 23 日午前 0 時

30 分(GMT)と 12 月 24 日午後 7 時 15-25 分(GMT)と推定した。最も多くの古文書記録が確認されている静岡県下田市の地方時にこれを変換すると、それぞれ 12 月 23 日午前 9 時 46 分と 12 月 25 日午後 4 時 31-41 分となる。この安政東海地震の津波励起時刻に関する結果は「村垣淡路守公務日記」の記述(四つ時少々前、よほどの地震あり...)や下田湾に停泊していたロシア軍艦ディエナ号の記録(例えば, Bache, 1856)と整合的であった。しかしながら、検潮所周辺の海底地形は現在のものを使用したため、これらの時刻には数分~十数分程度の誤差が含まれていると考えられる。

上述の結果から、1854 年安政東海地震と安政南海地震の発生時間差は 30 時間と 45-55 分と推定される。この結果と古文書記録から推定された時間差の間に差が生じる原因のひとつとしては、地震発生当時使われていた不定時法の精度に起因すると考えられる。また観測波形と計算波形の相互相関係数は低いいため、より正確な発生時間差を推定するためには、当時の検潮設備の応答速度を踏まえたフィルタ設計など、さらなる検証が必要である。

謝辞:本研究は R2-6 年度文部科学省「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」(研究代表者:海洋研究開発機構 小平秀一)の一環として行われました。

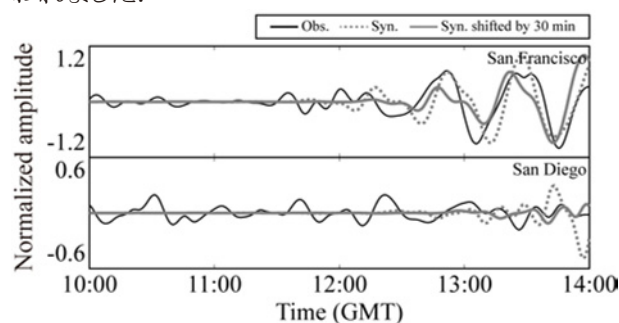


図 1. 安政東海地震津波の観測波形と計算波形

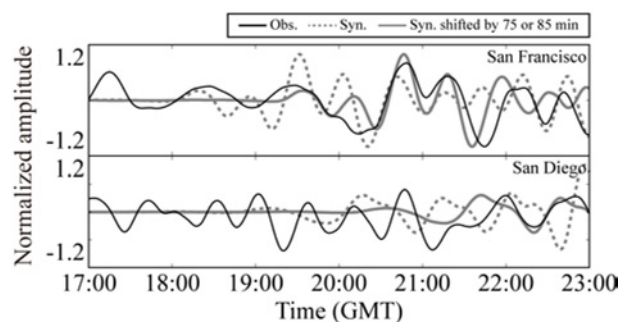


図 2. 安政南海地震津波の観測波形と計算波形