

南海トラフ地震の断層パラメータの変化が沿岸の津波高に与える影響のシナリオ特性評価 Scenario Characterization of the Impact of Changes in Fault Parameters of Nankai Trough Earthquakes on Coastal Tsunami Heights

○藤本健太・宮下卓也・森 信人・志村智也

○Kenta FUJIMOTO, Takuya MIYASHITA, Nobuhito MORI, Tomoya SHIMURA

This study aims to quantify the sensitivity of fault depth to the coastal tsunami height. The sensitivity varies from region to region. The target earthquake source is the subduction zone along the Nankai Trough. First, possible ranges of the fault parameters are investigated. Second, the numerical tsunami simulation for many hypothetical source models is conducted. Different 4 patterns of fault depth with the same slip distributions are considered. Each pattern contains 100 source models with a moment magnitude of 9.1, thus, 400 tsunami simulations in total are performed. Comparing the median tsunami height when the fault is 5 km deep with that of the original fault depth, the tsunami height is about 1 m higher on the coast facing the open ocean and about 0.4 m higher in the inner bay and inland sea.

1. はじめに

近年、震源断層の不確実性をある程度考慮し、多様な地震津波シナリオにもとづいた確率的津波ハザード評価が行われている。しかし、個々の断層パラメータの不確実性が沿岸域の津波への程度影響を及ぼすかは定量化されていない。本研究では、南海トラフ震源域での断層深さの不確実性を考慮した多数シナリオ津波計算を行い、西日本沿岸各地の津波波高への感度を評価する。

2. 断層深さ設定について

断層パラメータの不確実性が沿岸の津波波高に与える影響を評価するために、まず、南海トラフ想定震源域における断層深さの不確実性を解析した。2種類の震源断層モデルの鉛直構造を比較し、津波シナリオを生成する際に想定すべき断層深さの幅を評価する。本研究では、南海トラフ地震想定域の全体の断層構造データとして、中央防災会議「南海トラフの巨大地震モデル検討会」のモデルと、アメリカ地質調査所の Slab2 モデル(2018)を用いた。

中央防災会議モデルから断層深さを 5.0 km 深くしたモデルをここでは Depth5.0 と呼ぶ。Depth5.0 は中央防災会議モデルの断層深さを観測から得られたプレート境界位置に戻したものである。Depth5.0 と Slab2 モデルの断層深さの空間分布について、差異を比較した図を図-1 に示す。広い範囲で断層深さの差が 2 km 以内となってお

り、内閣府により求められたプレート境界と Slab2 モデルの断層は深さが概ね一致していることがわかる。また、日向灘から四国西部にかけての地域や伊勢湾周辺では Slab2 モデルが 10 km 程度深く、和歌山県南部や静岡県西部では、Slab2 モデルが 5 km 程度浅い。

この結果を踏まえ、本研究では断層深さについて中央防災会議モデル(以下 Original)、中央防災会議モデルから一律に 2.5 km、5.0 km 深いモデル(以下 Depth2.5, Depth5.0)、Slab2 モデル(以下 Slab2) の 4 つの設定を行うこととした。

3. 津波計算手法について

Goda et al. (2014) (2016) の確率津波モデルを用い、Mw 9.1 の規模で 100 ケースのすべり量分布を確率的に生成した。本研究ではこの 100 ケースのすべり量分布に対して 4 種類の断層深さを設定し、合計 400 ケースの津波計算を実施した。

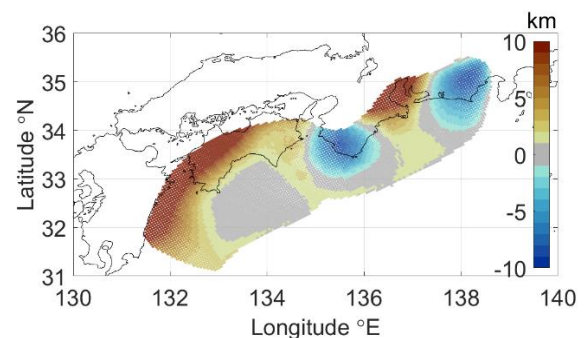


図-1 Slab2モデルとDepth5.0の断層深さの差の分布

生成した地震すべり量分布から生起される初期津波水位を求め、これを初期条件として津波伝播の数値計算を行う。初期津波水位の分布は Okada(1985) の式および Tanioka and Satake(1996) を用いて計算した。津波伝播計算の数値モデルには非線形長波方程式を基礎とする JAGURS を用いた。本研究では、高知県から愛知県にかけての太平洋沿岸で津波計算を行った。

4. 津波計算結果について

西日本沿岸の水深 20 m の 68 地点を対象に、断層パラメータに変動を与えた場合の中央防災会議モデルとの津波波高中央値の差を図-2 に示す。

まず、Original と Depth5.0 の津波波高の中央値の差に注目する。外洋に面する地点においては Depth5.0 の方が 1 m 程度津波波高の中央値が大きい。また、内湾や内海の地点は Depth5.0 の方が 0.4 m 程度津波波高の中央値が大きい。断層が深いほど津波波高が大きくなること、また、断層深さの変化による津波波高への影響は外洋で大きく、内湾や内海で小さいことがわかる。ここで、断層が深いほど津波波高が大きくなる理由を検討する。同じすべり量の場合、断層深さにより津波初期水位分布がどのように変化するか調べた。南海トラフのような低角小断層が多数並ぶ場合、断層深さの変化に伴う津波初期水位分布の変化を図-3(a) に示した。局所的な鉛直変位量のピークは断層深さが 5.0 km 程度の時であるが、断層が 5.0 km より深くなっても鉛直変位量が大きい領域は拡大し続ける。ここで津波初期エネルギーを求める。津波初期エネルギーは各計算セルの鉛直変位量の 2 乗の総和に比例する。65 km 四方の領域全体の津波初期エネルギーは図-3(b) に示す通りである。断層深さ 20 km 程度までは断層が深いほど津波初期エネルギーが大きくなり、それ以上断層が深いと津波初期エネルギーが小さくなることがわかった。断層深さ 20 km 程度までは断層が深いほど津波初期エネルギーが大きくなるため、断層が深いシナリオほど津波波高が大きくなったと考えられる。

最後に、Depth5.0 と Slab2 の津波波高の中央値の差に注目する。Depth5.0 と Slab2 の津波波高の中央値は多くの地点で一致するが、和歌山県南部や渥美半島沖の一部地点で Slab2 の方が津波波高の中央値が小さい。これは、図-1 に示すように和歌山県南部や遠州灘において Slab2 の断層深さの方が浅いためと考えられる。

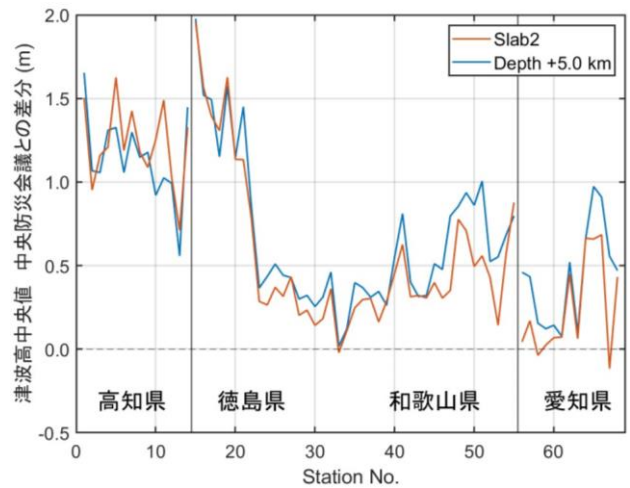
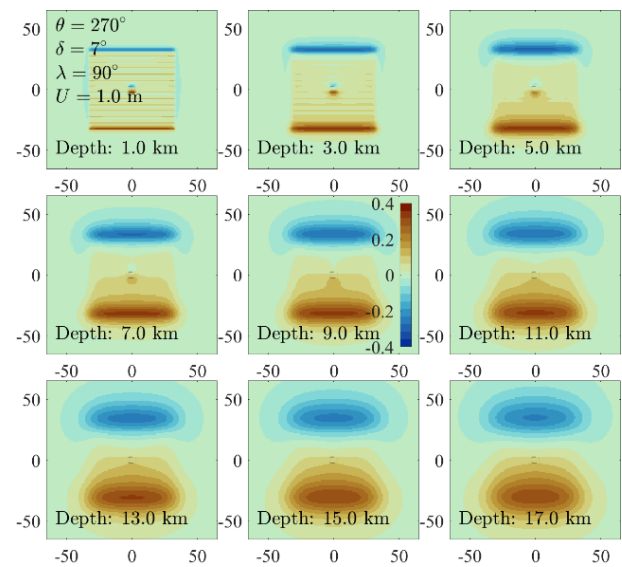
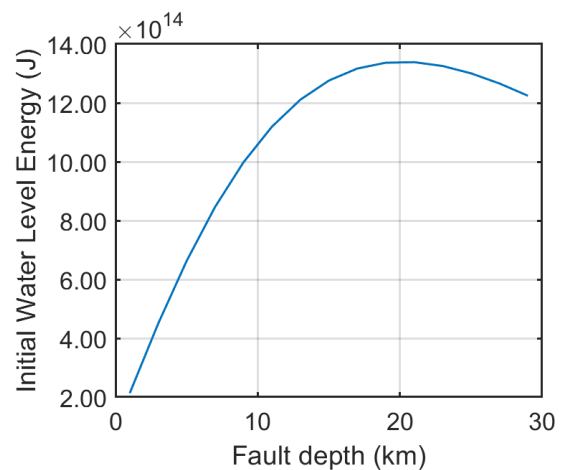


図-2 断層パラメータ変動条件ごとの中央防災会議モデルとの津波波高中央値の差



(a) 断層深さに応じた津波初期水位 (単位: m)



(b) 断層深さと津波初期エネルギーの関係

図-3 すべり量が同じで、5 km四方の低角小断層が13行13列並ぶ場合の津波初期水位と津波のエネルギーの関係