

## 南海・東南海・東海三連動地震による津波に関する研究

1264201t 麻生 勇人

担当教員：内山 雄介

### 1. 背景

2011年3月11日東北地方太平洋沖地震が発生した。その地震の揺れによる被害は大きなものであったが、津波の被害もまた甚大なものであった。同規模の地震、津波が西日本で発生したら、東日本大震災以後懸念されている南海・東南海・東海三連続地震が発生したら津波によってどのような被害をもたらされるかについて、数値シミュレーションによって詳細に検討した。

### 2. 方法

領域海洋循環モデル ROMS を用いて津波シミュレーションを実施した。九州東側から東京湾付近までを計算範囲として設定し、グリッドファイルを作成した、水深分布、初期水位分布(図-1)、側方境界条件として放射条件を与え、南海トラフ地震について内閣府が発表している震源域予想に従い、水位上昇量を設定した。津波シミュレーションにより、水位上昇に伴う津波の発生、伝播を計算し、海岸での規模・到達時間・影響範囲を計算した。

### 3. 結果

地震発生から100分後の波形を図化した(図-2)。地震発生から100分後には第一波は東京湾にすでに到達していて、瀬戸内海へ侵入した津波は兵庫県沿岸域に到達している。高知県室戸岬沖、大阪湾、伊勢湾等の入り組んだ地形では比較的波高の高い津波が断続的に到達している。

各地点での津波の最大波高を求めたところ(図-3)、四国の南側の広い範囲、和歌山県沖西側、三重県沖で20m近い規模の津波が到達している。大阪湾、神戸港、

### 4. 考察

南海・東南海・東海三連続地震が発生した際に津波の被害を最も受ける地域の一つと考えられる高知県沖に注目した。中でも計算結果の津波の最大波高の比較的高かった室戸、土佐、土佐清水の三都市(図-5)を比較してみる。

瀬戸内海にも1~5m規模の津波が到達している。また、西は九州南部、東は東京湾にまで1m以下の規模ではあるが津波が、到達している。

各地点での最大波高が到達した時間をみると(図-4)、図-3で20m級の津波が到達していた地域では、四国の南側、和歌山県の西側と60分ほどで津波の最大波高が到達している場所がほとんどで、三重県沖で80分ほどとなっている、東京湾や瀬戸内海広島県沖は、津波の最大波高の到達に200分以上を要している。東海地方や九州地方当は100~150分ほどで津波の最大波高が到達している。津波の規模が大きければ到達時間は短く、津波の規模と到達時間には関係性があるといえる。

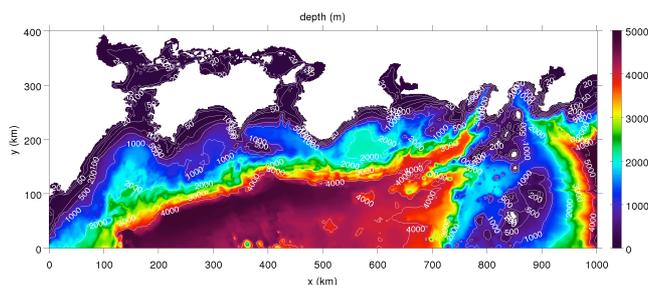


図-1 初期の水深

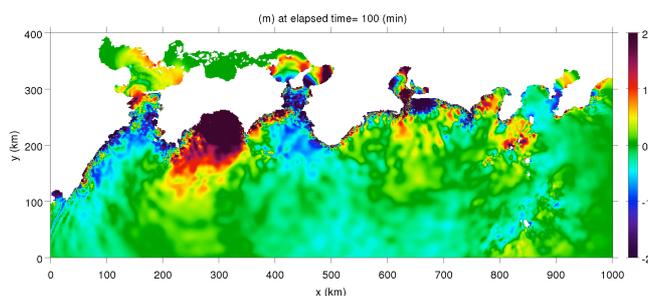


図-2 地震震発生から100分後の波形

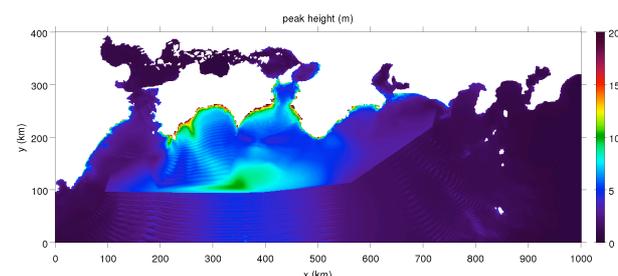


図-3 各地点における津波の最大波高

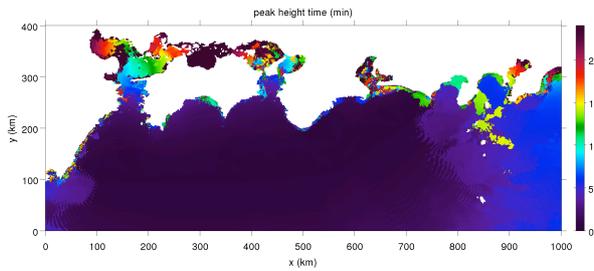


図-4 各地点における最大の津波の到達時間



図-5 高知県の地図.

まずは波高を比較してみる。縦軸に波高，横軸に経過時間をとって作成したグラフ（図-6）によると，最も高い波が到達したのは土佐清水であり 20m を超える津波である。室戸と土佐には最大波高が 20m 弱の津波が到達している。

次に第一波の到達時間は，室戸，土佐清水，土佐の順となっており，震源地からの距離に反比例していると考えられる。最大波も室戸で最も早く到達しているが，土佐と土佐清水はほぼ同じ時間で到達している。また，三都市すべてにおいて 15m を超える大きな津波が複数回到達しており，到達時間の遅れと距離を考慮すると，同じ波であると推測される。室戸，土佐清水に比べると土佐のグラフは比較的不規則な変化となっているが，これは地形が入り組んでいるため，反射波の影響を強く受けるからであると推測される。同様に，土佐清水と室戸を比較した際にも，室戸のグラフにはやや細かい波が多く含まれるが，これも土佐清水方面や紀伊半島からの反射波の影響であると考えられる。

次に縦軸にスペクトル，横軸に周期の対数を取ったグラフ（図-7）によると，各地点におけるスペクトルが最大の波は，室戸が最も短周期で，土佐清水，土佐の順で長周期になっており，その値は土佐清水が最も大

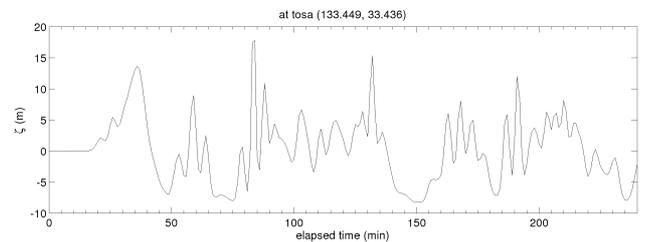
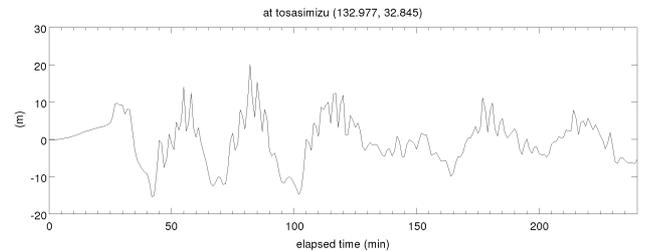
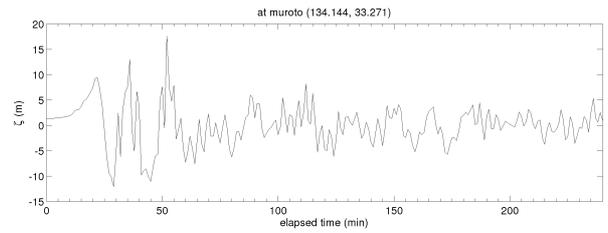


図-6 高知県室戸，土佐清水，土佐における波高と経過時間

きく，大きな被害が予想される。また，室戸，土佐清水に比べて土佐は周期の短い波の影響が強いことがここからも分かり，室戸にも反射波と思われる周期の短い差にも影響が出ていることが見て取れる。

最後に，震源地から少し遠方の神戸の例を見てみると（図-7），波高と経過時間のグラフでは室戸のグラフを右に 60 分ほど平行移動させたようなグラフになっており，津波の最大波高は約 4m と規模は 5 分の 1 ほどとなっている。スペクトルは周期の短い波の影響がより大きくなっている。これは大阪湾に侵入するにあたり，津波の減衰に加え反射波の影響を強く受けたためと考えられる。

## 5. まとめ

領域海洋循環モデル ROMS を用いた数値シミュレーションにより，津波の海岸での規模・到達時間・影響範囲を評価した。また，これを用いることでどの地域でどの程度の被害が発生するかを予測した。今回特に注目した，高知県室戸，土佐，土佐清水においては土佐清水で最も波高の高い 20m 規模の津波が到達し，被

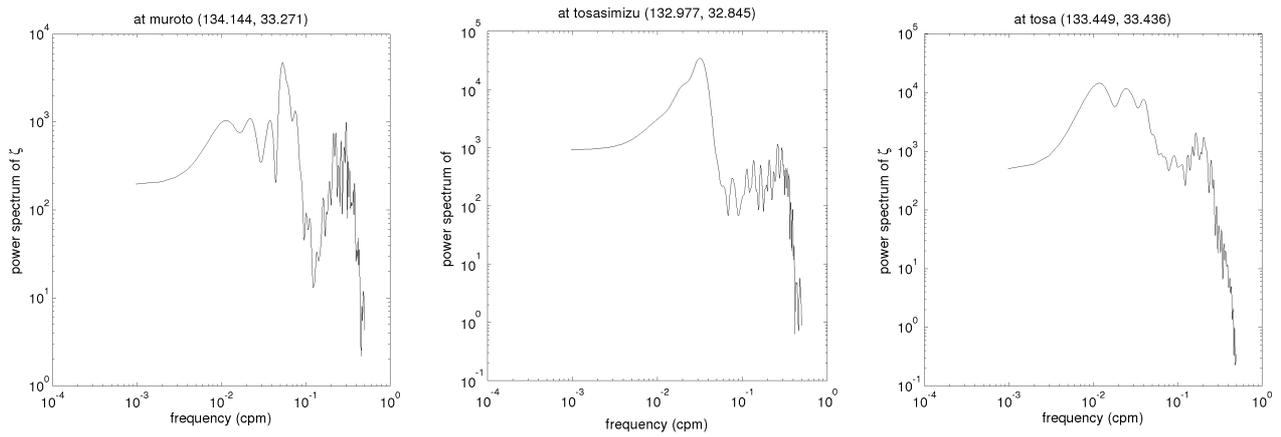
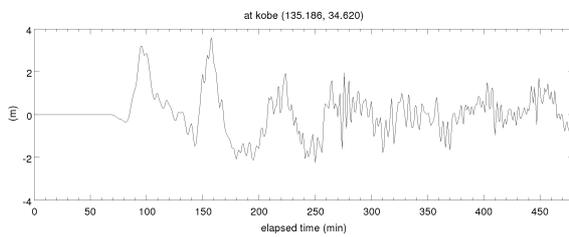


図-6 高知県室戸，土佐清水，土佐における水位変動のスペクトル。



害も最も大きいことが予想されたが，地震発生から最大波高の津波が到達するまでに 60 分～80 分ほどの時間を要することも分かった．このようにして研究を重ね，南海・東南海・東海三連動地震等の，津波による被害が予想される地震が発生した際に，被害・犠牲を最小限に抑えられるように対策を講じる必要がある．

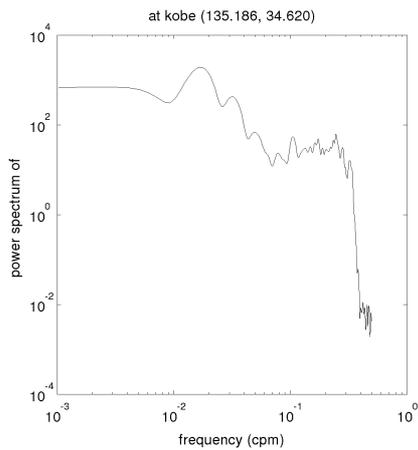


図-7 神戸における波高と経過時間（上），水位変動のスペクトル（下）