

## 即時津波浸水予測に向けた高分解能・量的津波シミュレーション

### その1：和歌山県を対象とした計算

馬場 俊孝（徳島大学 工学部 建設工学科）

#### 1. 背景

現在、日本では気象庁により津波警報システムが運用され、地震発生後約3分という驚異的な速さで沿岸部の津波高さの予測が完了する。これは、予め多数の震源モデルによる津波計算を実施、結果をデータベース化し、地震発生後に得られる震源情報を基にシナリオを選択することにより、高速に処理している。一方、津波発生直後の避難行動は、人が特性として持つ正常化バイアスなどによって阻害されると指摘されており、実際2011年の東日本大震災では、津波警報が3分後に発表されたにもかかわらず、避難をしなかった人もしくは避難が遅れた人は、犠牲者のうち約半数を占めるという報告もある。このため、避難行動を促進する情報とその提供の仕方が議論されている。

津波予報として発表される沿岸部の津波高さの情報だけでは、住民が住む住居まで津波が到達するかどうか定かではないから、正常化バイアスの恰好の標的になってしまっているという側面がある。このため、住民の我が

事感が増すように、沿岸部の津波高さの予測のみならず、陸上への高分解能な浸水予測を即時に高分解能で提供できれば、避難行動が促進されるものと期待される。ただ、広域・高分解能な津波浸水計算をリアルタイムで完了するのはさすがに難しい。しかし、気象庁が運用する津波警報システムと同じ発想で、多数のシナリオに基づく津波浸水データベースを予め準備しておけば、地震発生後即時にシナリオ検索で浸水予測を提供することは可能である。この発想はこれまでもあったが、多数のシナリオに対して、浸水が評価できるほどの高分解能、広域に実施するには膨大な計算資源が必要で実現不可能であった。本研究の目的は地球シミュレータ（ES）を用いて津波浸水データベースのプロトタイプモデルを構築し、今後の津波予測システムの在り方について検討することである。

#### 2. 当該年度の実施内容

上記の目的のため、本年度は高分解能・量的津波シミュレーションを実施した。本研究

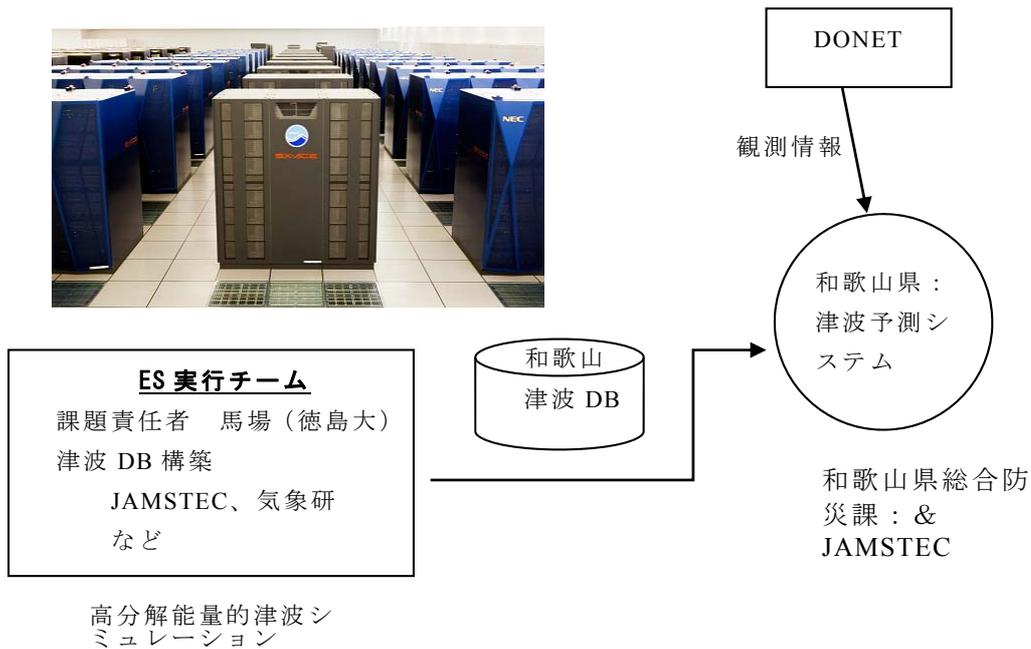


図1 本研究の実施体制

のオリジナリティは、1) ES を用いて多数のシナリオに対する高分解能な津波浸水データベースを構築することと、2) そのデータベースを利用した災害情報システムを地方自治体（和歌山県）と連携して開発するという2点である。和歌山県とは、平成25年度から地震津波観測監視システム（DONET）のリアルタイム波形表示システムと津波増幅率を用いた津波予測システムの研究開発を実施しており、プロトタイプシステムが完成しつつある。本研究で作成される高分解能・量的津波データベースは、津波予測機能の核として、当該システムに活用される（図1）。

津波遡上計算コードの ES での本格利用実績がなかったため、プログラムの最適化を実施した。最もコストの高い非線形流量計算ルーチンに対してループ分割を行うことで、ベクトル化率は48.10%から99.44%まで向上し、計算時間トータルで、9.61倍高速化した。

津波襲来の危険性のある和歌山県沿岸部全域の約5m分解能の地形データを作成し、南海トラフで発生する地震群を検討し、M（マグニチュード）7.6～8.5の1500を超える断層シナリオを構築した。それらを用いて、高分解能な津波シミュレーションをESにて繰り返し実施した（図2）。最大浸水深分布だけでなく、DONETの海底水圧計の設置位置や検潮所の設置位置での計算波形、最大津波高、浸水高のデータもデータベース化した。

津波データベースの構築においては計算の効率を上げるため、和歌山県沿岸部を24の地域に分割して計算を実施した。ESの利用前にはJAMSTECのSC-ICEを利用していたが、ESでは残りの23地域のすべての計算を約2か月半、特別推進課題の期間中に完了することができた。驚異的な速さである。データベース構築の高速化は、リアルタイム津波予測システムの構築の高速化に直結し、地域の津波防災の高度化に貢献すると期待される。

### 3. まとめ

これまでの取り組みにより、和歌山においては津波浸水データベースの構築が完了した。今年度末にはDONET2の敷設が完了し、リア

ルタイム観測データの取得が開始される。今後は、DONET データを用いて、最適な津波浸水シナリオを抽出するアルゴリズムを検討する。

さらに津波浸水データベースは津波危険地帯に住む住民や自治体の事前訓練や対策にも役に立つと予測される。国が公表した最大クラスの津波は重要なハザード情報ではある。しかし、実際に起こる津波は多様であるとともに、地震規模と頻度の関係（例えば、G-R則）を考えれば、最大クラスの津波よりも小さな地震（とはいえ、大地震）による津波のほうが確率的には大きい。そのような中規模津波（L1津波）がどこまで浸水するかをきちんと把握し、対策を講じることは、実は最大クラスの津波に備えると同様に重要である。しかし、現在は最大クラスの津波ばかりが注目され、この観点が欠けている。そちらでも本津波データベースを活用されると考えられる。

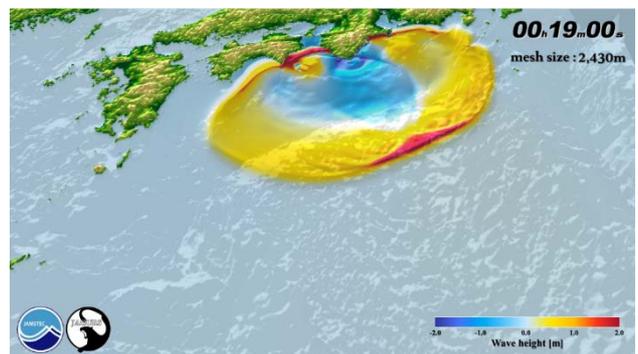


図2 本研究で実施した津波シミュレーションの例