

第II部門

南海トラフ地震による大阪湾への津波伝搬に関する基礎的研究

明石工業高等専門学校専攻科建築・都市システム工学専攻 学生員 ○田中 良樹
明石工業高等専門学校都市システム工学科 正会員 上野 卓也

1. 研究の目的

近年、南海トラフ沿いでの巨大地震とそれに伴う巨大津波の発生が危惧されている。この南海トラフ巨大地震による被害は、西日本を中心に、東日本大震災を超える甚大な人的・物的被害が発生し、我が国全体の国民生活・経済活動に極めて深刻な影響を及ぼすと考えられている。特に津波については、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波を想定した結果、津波高 10m 以上の巨大な津波が 13 都県にわたる広い範囲で襲来することが想定される。

南海トラフ地震はおおむね 100~150 年間隔で繰り返し発生しており、近年では昭和東南海地震（昭和 19 年）と昭和南海地震（昭和 21 年）がこれに該当する。それから約 70 年以上が経過し、今後 30 年以内に次の南海トラフ地震が発生する可能性は 70% 以上とされており、ハード及びソフト両面からの防災・減災対策を急ぐなければならない。ハード・ソフト両面で適切な津波対策を行うためには、構造物に作用する流体力や浸水領域・浸水流速を的確に評価する必要がある。

よって本研究では大阪湾周辺地域を対象として津波シミュレーションを実施し、ハード対策およびソフト対策を講じるための基礎データとして、津波の伝搬過程を明らかにすることを目的とした。

2. 研究手法

本研究では、非線形長波方程式（NLSW）を基礎方程式として用い、津波の伝播を数値解析した。大規模な波動に伴う振幅の増大や不連続面の形成に対応するため、質量および運動量保存を厳密に扱うことが重要である。さらに、底面勾配が急峻な領域においては、ソース項の離散化に適切な工夫が必要となる。これらの課題に対して、本研究では上

野ら¹⁾が提案した数値モデルを採用した。

3. 解析条件

南海トラフ巨大地震モデル検討会²⁾で用いられた初期水位分布および地形データを基に、津波発生後の伝播過程を対象として数値解析を実施した。

計算条件として、計算格子サイズ Δx 、 Δy ともに 810m とし、時間間隔 Δt に CFL 条件を与えた。また本ケースでは、陸域での遡上計算を行わないものとした。

検討会で採用された津波断層モデルは、マグニチュード 9 クラスの巨大地震を想定しており、推定される津波高および浸水域は、最大規模の津波によるものに相当する。また巨大地震の津波断層モデルにおいては、大すべり域とそのトラフ沿いに位置する超大すべり域を組み合わせた「基本的な検討ケース」が計 5 ケース提案されている。その中でも本研究では、特に兵庫県で平均津波高が 5m 位以上と想定され、津波被害が最も大きいとされるケース 3（「紀伊半島～四国沖」における「大すべり域+超大すべり域」の設定）を採用した。

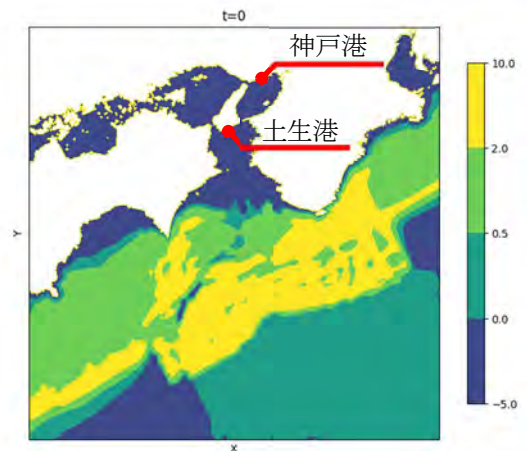


図 1 初期の津波分布

4. 結果

本研究では、大阪湾周辺海域における津波挙動の把握を目的として、数値解析を実施した。解析結果の時間波形を図2に示すとともに、対象地点としては神戸港および淡路島南部の土生港を選定した。

図2より土生港では、地震発生後およそ0.5時間で水位の変動が確認され、その後も周期的な波動が長時間にわたって継続していることが分かる。また、最大波高が3.8mであり、これは木造家屋の半数が全壊するといわれる高さである。そのため、垂直避難にとどまらず、可能な限り高台への水平避難を行うことが望ましい。そして、津波の到達時間がおおむね50分であることから、この時間的猶予を活用し、事前の防災情報の伝達や地域内での避難訓練の実施といったソフト対策を講じることで、早期非難を可能にし人的被害の低減が期待される。一方神戸港では、最大波高1.1mで、地震発生からおおむね90分後に最大波が到達するという結果が得られた。これは、避難した住民が安心感を抱き、一時的に避難場所から離れて戻る危険性があり、長時間にわたって警戒を継続する必要があることが示唆される。

次に地震発生から55分後および120分後の津波伝播状況を図3および図4に示す。地震発生後55分時点では、津波が淡路島南部に到達している。この地点では、紀淡海峡の狭窄地形により流速が顕著に増加し、それに伴い波高も局所的に上昇している。これらのことから、波の集中および増幅が引き起こされていると考えられる。また、地震発生後120分時点では、第二波の津波が確認され、津波が長時間にわたり複数回襲来する可能性が示唆された。

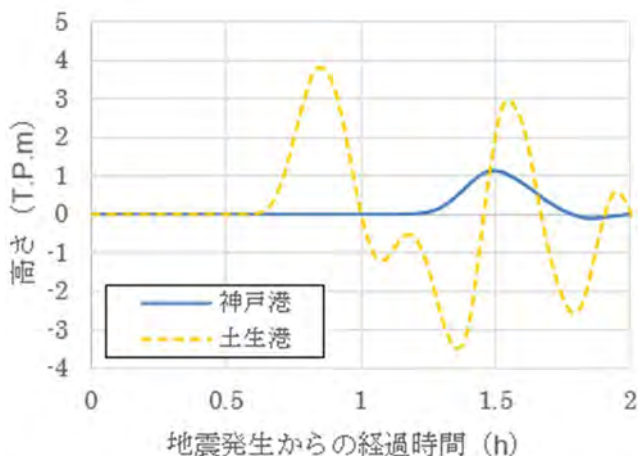


図2 対象地点での水位変化

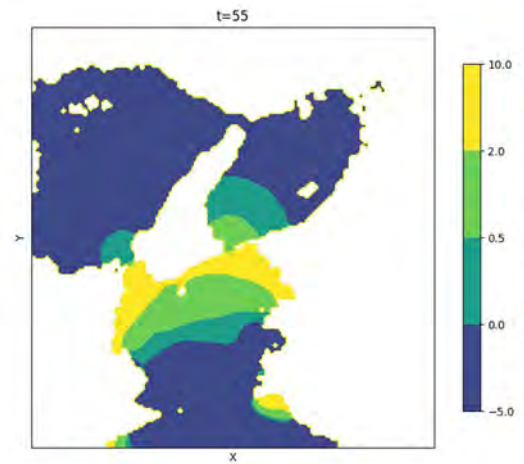


図3 55分後津波高予測結果

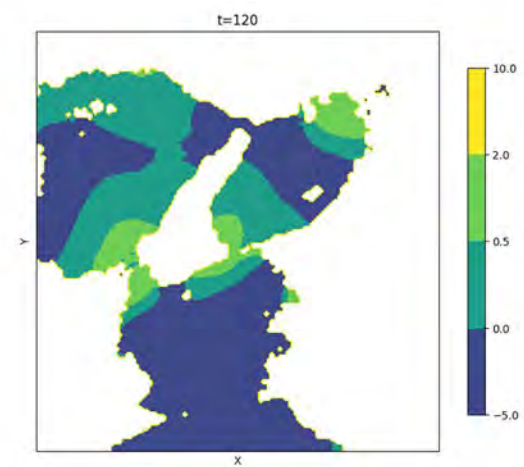


図4 120分後津波高予測結果

5. おわりに

本研究では、南海トラフ巨大地震を対象に津波の数値解析を実施し、その挙動を把握することができた。発表時には、異なる想定ケースや潮位変動、地震規模などの初期条件を変更しながら、津波高に与える影響についても報告する予定である。

参考文献

- 1) 上野卓也, 由比政年, 天方匡純, 榎田真也, 斎藤武久: 四分木格子を適用した有限体積法に基づく数値モデルの構築と透過性防波柵周辺の津波浸水流解析への適用, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.72, No.2, I_25-I_30, 2016
- 2) 南海トラフの巨大地震モデル検討会: 南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告), 津波断層モデル編—津波断層モデルと津波高・浸水域等について—, 2012. (2025年5月閲覧)