

山田湾を対象とした 2022 年トンガ津波で被災した養殖施設の漂流シミュレーション

防衛大学校 建設環境工学科 学生会員 ○福山 健悟
 防衛大学校 建設環境工学科 正会員 嶋原 良典
 東北大学 災害科学国際研究所 学生会員 田中 健登
 東北大学 災害科学国際研究所 正会員 Suppasri Anawat

1. 背景と目的

2022 年 1 月 15 日に発生したトンガ沖の海底火山の噴火は津波を発生させ、日本沿岸にも影響を及ぼした。具体的な被害としては、5 つの県で漁船の転覆・沈没等 37 隻の被害があり、7 つの県で漁具・養殖施設等の被害が報告された (Imamura et al., 2022)。今次の津波のように、火山噴火による非地震性でかつ地震性津波に比べて短周期の津波 (図-1) によって漁業施設が被災した事例はなく、水産被害のメカニズムを明らかにすることは今後の津波対策検討のためにも重要である。上記の目的から、本研究では、養殖施設が被災した山田湾を対象に 2022 年トンガ津波の津波伝播および養殖施設の漂流シミュレーションを実施した。

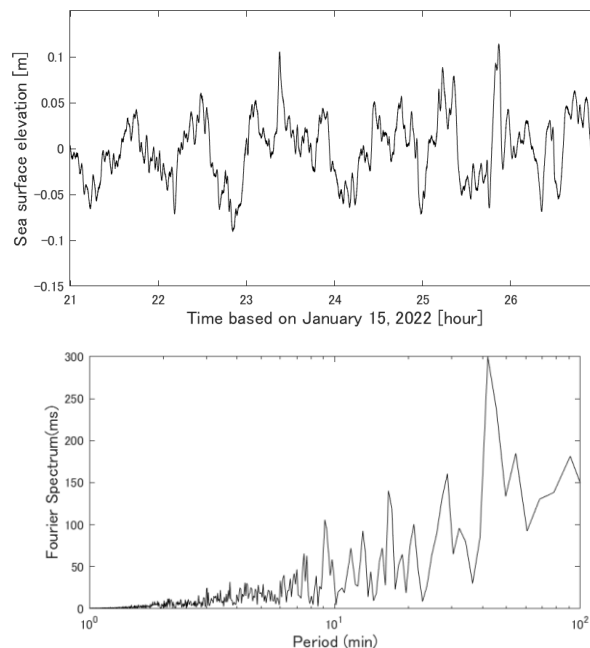


図-1 潮汐成分を除去した GPS 波浪計 (岩手中部沖) の観測水位波形とスペクトル分布。

2. 山田湾における養殖施設の被害状況

三陸沿岸を対象に現地調査を実施し、養殖施設 (筏式, 延縄式) の被害状況を調べた。その結果として、本研究の解析対象とする山田湾での養殖施設の被害状況を図-2 に示す。被災した養殖施設 (図中の黄色の領域) の被害率は 12.4% であり、これ以外の施設では無被害であった。すなわち、湾入り口付近のみにおいて被害が発生したことが明らかになった。

3. 数値シミュレーションの条件

津波伝播は、浅水理論に基づく Leap-frog 差分法により、3 領域 (空間解像度 45m, 15m, 5m) の接続計算を行った。境界条件として、45m 格子領域の東端から GPS 波浪計によって観測された水位波形を強制入力させた (図-1)。時間ステップは 0.1 秒、再現時間は三陸沿岸に津波第 1 波が到達したと考えられる 2022 年 1 月 15 日 21 時 (日本時間) から 6 時間分とした。

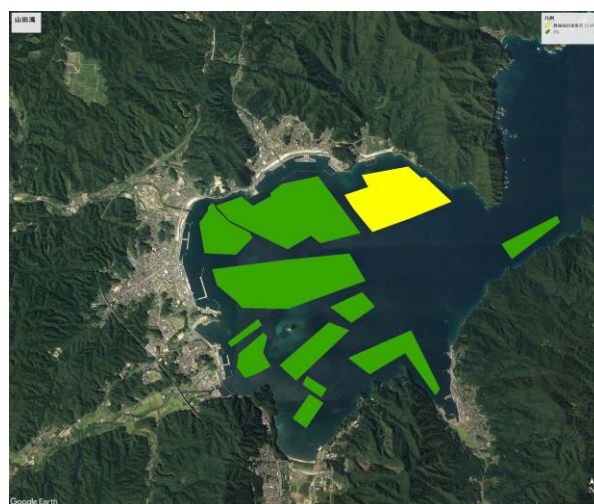


図-2 山田湾の養殖施設の被害状況 (黄色: 被害あり, 緑: 被害なし)

空間解像度 5m の領域には延縄式養殖施設を配置し、津波計算で得られた流体力を逐次作用させることで漂流させる。養殖施設の運動には剛体モデルを

キーワード 2022 年トンガ津波, 山田湾, 養殖施設

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL. 046-841-3810 E-mail: shigi@nda.ac.jp

採用し、並進および回転の運動方程式に基づき 4 次精度 Runge-Kutta 法により時間発展を解いた。養殖施設は山田湾内の代表的な個所を複数選び、Google Earth の津波来襲前の衛星画像から位置情報と長さ・幅・角度を取得した。その他、養殖施設の喫水や水産物(牡蠣)の重量, 大きさ等の諸条件は、現地調査結果から得られた情報をパラメータとして与えた。なお、アンカー等の係留施設は考慮していない。

4. 結果と考察

養殖施設の漂流軌跡に対する津波の最高水位分布と最大流速分布を図-3 に示す。水位は湾奥に従い高くなる傾向にあり、流速は湾入口の狭窄部の付近、岬状の地形や湾奥の沿岸付近に沿って大きい傾向であることがわかる。養殖施設の漂流範囲を比較すると、津波被害が発生した区域(図-1 中の黄色の領域)で移動した距離が大きい傾向であることから、実際の被害状況に概ね一致している。また、漂流した距離が大きい養殖施設は、津波流速が大きい範囲に存在している一方で、水位との関連性は見られない。このことから、水位に関係なく流速 1 [m/s] 以上で被害が出始めるという既往研究 (Suppasri et al., 2018) を支持する結果が得られた。

このように、小規模な津波であっても、養殖施設の湾内の位置によっては流れの影響を大きく受ける。そのような場所は潜在的に水産物被害が生じやすいと考えられるため、何らかの対策が必要である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 21K21353 の助成を受けた。また、本稿の作成にあたっては国土交通省港湾局より GPS 波浪計のデータを提供していただいた。

参考文献

- 1) Imamura, F. et al. (2022) : Preliminary observations and impact in Japan of the tsunami caused by the Tonga volcanic eruption on January 15, 2022, *Pure and Applied Geophysics*, 179, 1549-1560.
- 2) Suppasri, A. et al. (2018): Developing fragility functions for aquaculture rafts and eelgrass in

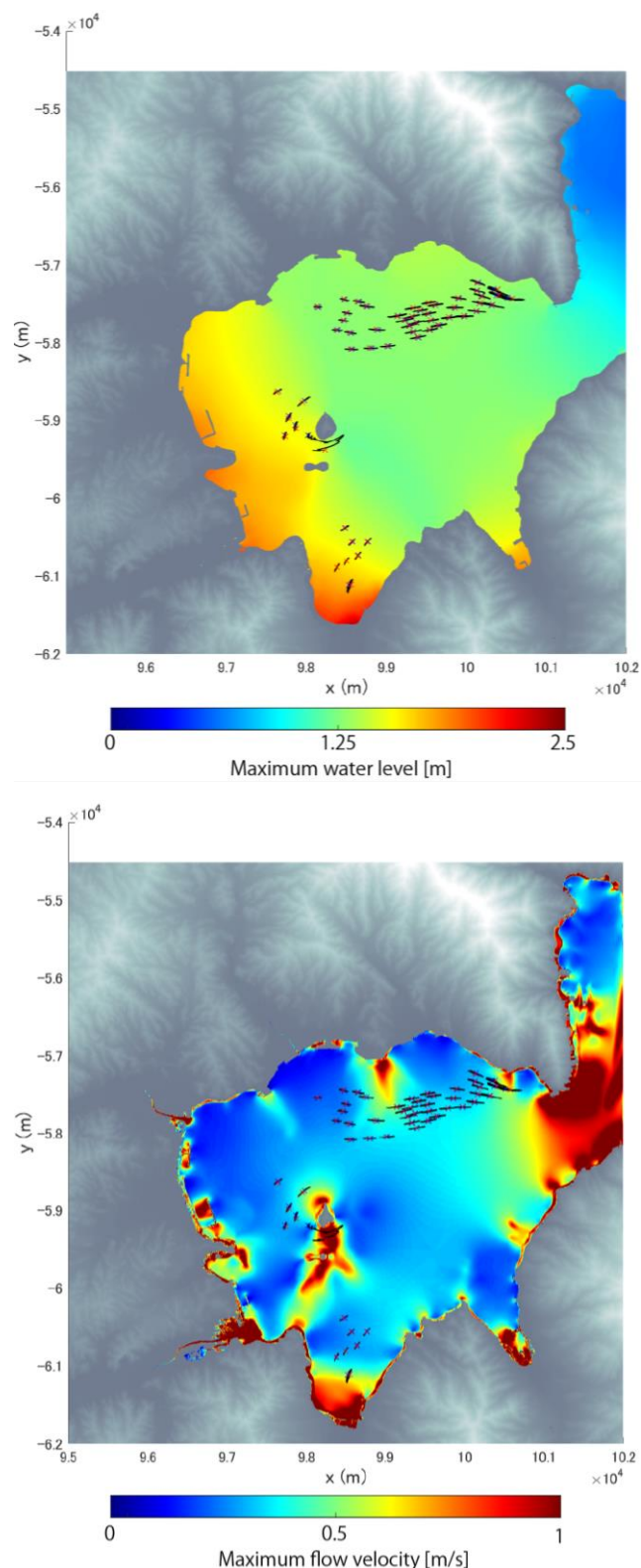


図-3 山田湾における津波の最高水位分布(上)、最大流速分布(下)と養殖施設の漂流軌跡(図中、青・赤のバツ印はそれぞれ養殖施設の初期位置と6時間後の到達位置)

the case of the 2011 Great East Japan tsunami, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18, 145-155.