

富山県における津波浸水評価に向けた基礎的研究

富山県立大学 環境・社会基盤工学科

学生会員 ○鈴木 颯 正会員 呉 修一

株式会社エコー 防災系事業部

正会員 原 信彦

1. 研究背景・目的

日本では、過去に地震に伴う津波が多大な被害を及ぼした。大きな被害として東日本大震災や北海道南西沖地震が挙げられる。例として北海道南西沖地震では M7.8 最大波高は北海道南西沖奥尻島松前地区で 16.8 m, 渡島半島西側でも最大 7~8 m にまで達した。震源域が奥尻島や渡島半島西側に近かったため、地震発生後 4~5 分で津波が押し寄せ、死者・行方不明者が 198 人と多くの人が犠牲になった。

このような事例を基に、従来では計算精度向上や断層調査、津波の伝播の研究が行われてきた。計算精度の向上では村嶋ら(2006)は LiDAR が津波浸水予測で微細地形を表現できる精度・計算密度を有することを調べた。断層調査では竹内ら(2011)が音波による調査で呉羽山断層帯野総延長が約 35 km であると報告している。津波の伝播の研究では近藤(2018)は富山湾において複数シナリオを想定した場合でも津波到達時間は大きな差異はなく、地震規模の大小に関わらず角市町村への津波到達時間が短いことを明らかにした。

富山県は富山湾西側及び糸魚川沖の断層、呉羽山断層を対象とした津波ハザードマップを作成している。しかし、この津波ハザードマップではどこの地域で浸水が開始するのが早いかな等は不明である。よって本研究では対象を富山湾西側の断層に絞り津波浸水評価を行うため津波数値計算を実施する。

2. 研究手法

2. 1 数値計算の概要

本研究で使用した津波数値計算は Navier-Stokes の運動方程式を長波として近似した非線形長波理論式を使用する。空間差分にはスタッガード格子、時間差分にはリープ・フロッグ法を使用する。津波数値計算の特徴として多階層のネスティングにより解像度を上げた計算が可能である。

2. 2 断層モデル・パラメータ

遡上計算を行うためには地震発生箇所からの津波の伝播を計算するため、断層のデータが必要である。そのため、本研究で用いた国土交通省(2014)が発表した富山湾西側断層の断層パラメータを表-1 に記す。地形データは解像度 270 m, 90 m, 30 m, 10 m を用いてネスティングを行っている。ネスティングの概要を図-1 に示す。

表-1 断層パラメータ

	上側	下側
緯度	37.23	37.13
経度	137.31	137.17
深さ (km)	2	2
走行 (度)	228	191
傾斜 (度)	45	45
すべり角 (度)	103	62
断層長さ (km)	16.2	26.4
断層幅 (km)	18.3	18.3
すべり量 (m)	2.77	2.77

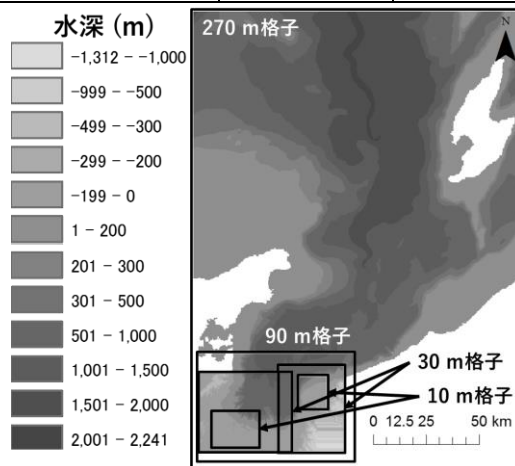


図-1 ネスティングの概要

2. 3 計算条件

津波数値計算システムの計算条件を表-2 に記し、出力地点と断層位置は図-2 に示す。

初期海面水位は気象庁より富山の 2013 年から 2017 年の 5 年間の朔望平均満潮位を使用する。

表-2 計算条件

計算時間	地震発生から 1 時間
計算時間間隔	0.05 秒
粗度係数	海域・河川 0.025 陸域 0.020
初期海面水位	1.583 m

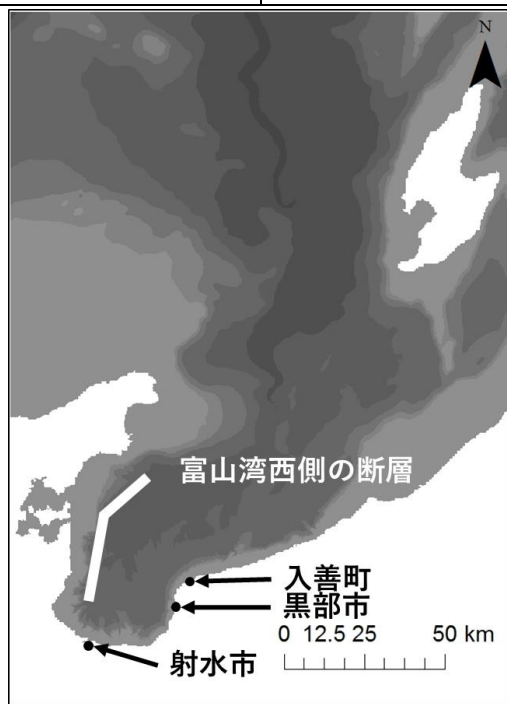


図-2 計算出力点と対象断層

3. 結果

図-3 に入善町での水位の時系列を示す。これより地震発生から 453 秒で 6.34 m の最大津波がきていることがわかる。

図-4 に富山湾西側の断層で発生した地震津波の最高水位平面分布を示す。黒部市側、入善町側ともに浸水が発生しているのを確認できた。また、黒部市側より入善町側のほうが水位は高くなっている。

4. 考察

津波数値計算の結果より場所によっては短い時間で最大波高となる津波が到達している。また、広い範囲で 5 m 前後の浸水が起きていることがわかった。

しかし、この結果は海岸堤防を考慮せず、大すべり域を設定していない。そのため、今後は堤防を考慮し、また大すべり域を設定することで想定しうる浸水範囲を求め、地域の津波避難促進のために有益な情報の提供を行う予定である。

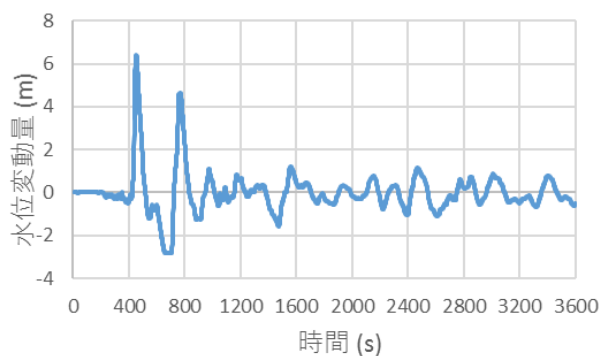


図-3 入善町での水位の時系列変化

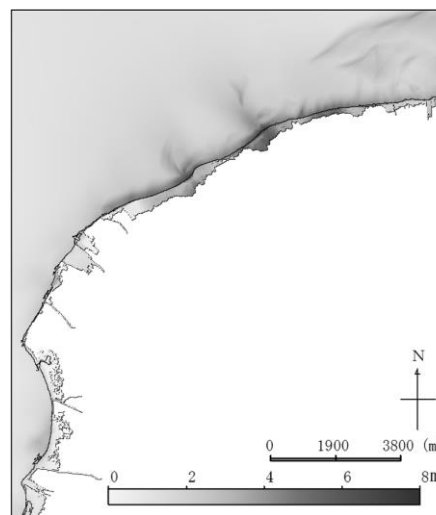


図-4 最高水位平面分布 (右側 10 m 格子)

参考文献

- 竹内章, 野徹雄, 楠本成寿, 渡辺了(2011)呉羽山断層帯海域部の音波探査と陸域との接続関係, 日本地質学会学術大会講演要旨, 497-497
- 村嶋陽一, 今村文彦, 竹内仁, 鈴木崇之, 吉田健一, 山崎正幸, 松田健也(2006)津波浸水予測における航空機搭載型レーザーデータの適応性, 海岸工学論文集 53, 1336-1340
- 近藤翔斗(2018)富山湾における可能最大津波の想定, 富山県立大学工学部卒業論文
- 国土交通省(2014)日本海における大規模地震に関する調査検討会, 参考資料 2, 1-27
- 気象庁, 潮汐・海面水位のデータ各年の潮汐,
<http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/gaikyo/nenindex.php> 2018 年 11 月 30 日閲覧

謝辞

本研究は、富山第一銀行奨学財団の平成 30 年度研究助成を受け実施したものです。ここに末尾ながら記して、謝意を表します。