

2016 年福島県沖地震津波の数値解析と現地調査

東北大学災害科学国際研究所

東北大学災害科学国際研究所

東北大学災害科学国際研究所

東北大学災害科学国際研究所

東北大学大学院工学研究科

東北大学工学部建築・社会環境工学科

東北大学大学院工学研究科

東北大学災害科学国際研究所

正会員 ○Suppasri Anawat

正会員 山下 啓

非会員 Roeber Volker

正会員 林 晃大

学生会員 大平 浩之

学生会員 福井 謙太郎

学生会員 久松 明史

正会員 今村 文彦

1. はじめに

2016 年 11 月 22 日に M7.4 の福島県沖地震による津波が発生した。震源は福島県沖であったが、断層の向きや仙台湾の地形等により最大津波高 1.4 m が仙台湾新港において観測された。注意報レベル（津波高 1 m 未満）を超える津波の観測により、宮城県では地震発生から約 2 時間後に津波注意報から津波警報に切り替えられた。本研究は地震発生直後に得られた速報に基づく津波数値解析を行うと共に、東松島市宮戸島等の現地調査を実施して、今次津波の実態把握を試みた。

2. 津波数値解析（速報値）

2. 1 断層モデルの設定及び計算方法

地震のマグニチュード 7.4 および震源深さ 11.5 km は気象庁¹⁾の発表値を採用した。断層位置は、本震と本震から 1 時間以内に発生した余震分布の中心が断層の中心となるように設定した。断層のメカニズム（走向、傾斜角、すべり角）は USGS²⁾の NP1 と NP2 を採用し、断層モデルの長さ、幅および平均すべり量は経験則³⁾を利用して算出した。陸地と海域の地形データは中央防災会議による空間格子間隔 405 m を用いて、非線形長波理論⁴⁾で津波数値解析を行った。計算時間は地震発生から 5 時間とした。

2. 2 計算結果

最高水位分布の計算結果を図 1 に示す。仙台湾内、震源から比較的遠い位置の仙台湾新港及び東松島市宮戸地区の最高水位が特に大きく、その値は 1 m 以上であることがわかった。水位の時間変化の計算結果を図 2 に示す。仙台および小名浜における最高水位の計算値は、観測値と概ね一致する。しかしながら、相馬に到達する津波第一波の引き波が、観測値より

早く到達する。従って、断層の長さと幅を小さくする、または、断層の位置を陸から離す等、断層モデルの修正が今後必要であると考えられる。

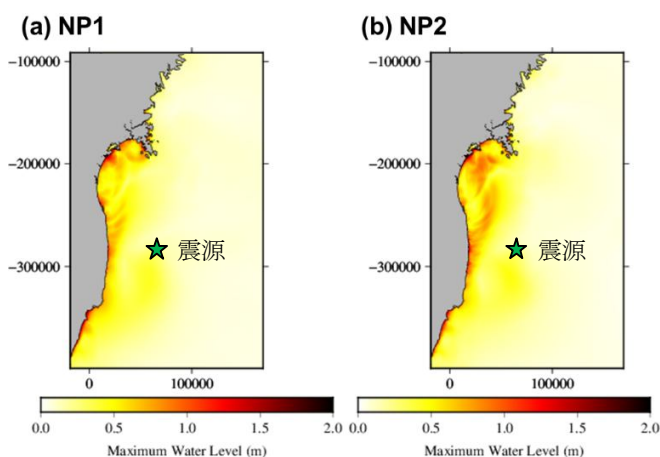


図 1 最大水位分布の計算結果

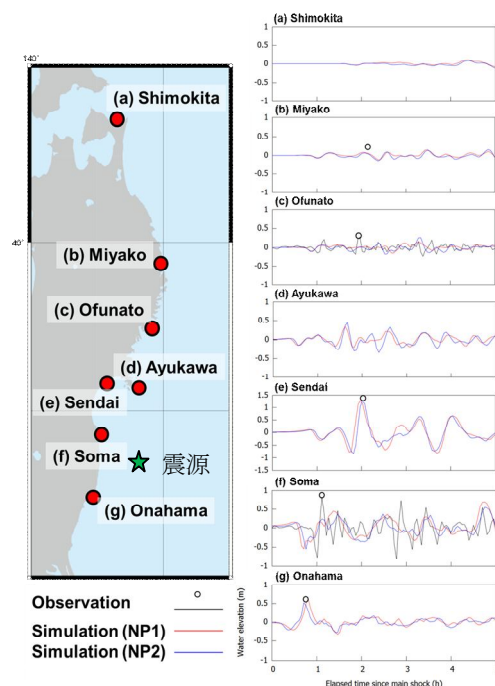


図 2 水位時間変化の計算結果

(観測値の代表点は気象庁（2016）からの引用)

キーワード 2016 年福島県沖地震津波, 津波数値解析, 津波現地調査

連絡先 〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 東北大学災害科学国際研究所

3. 現地調査

津波痕跡高の測量と被害把握を目的として、2016年11月末から12月中旬に、現地調査を実施した。

3. 1 東松島市宮戸地区

大浜、月浜、里浜及び鰐ヶ淵水道沿岸部を対象とした調査を行った。主に大浜漁港における津波直後の写真によると（図3）、民家（海岸線からの直線距離60m程度）前面の斜面の痕跡高 T.P. +4.1 m（図3における左の点線）とブロック塀の痕跡高 T.P. +3.6 m（図3における右の点線）が測量調査によって明らかになった。そして、大浜水浴場における津波直後の写真より、T.P. +4.3 m の防潮堤を津波が局所的に越水した形跡が確認された。また、月浜と鰐ヶ淵水道沿岸部の津波痕跡はそれぞれ遡上高 T.P. +3.4 m と浸水高 T.P. +2.5 m を測量した。

津波による水産業被害のヒアリング調査も実施した。宮城県漁業協同組合宮戸支所によると、大浜漁港の漁船・養殖筏の被害は比較的少なかった。一方、宮城県漁業協同組合宮戸西部支所によると、当初、養殖筏の被害割合が4割程度であると見積もられていたが、その後、復旧できたものもあり、最終的な被害台数は、合計40台（約1割）であることがわかった。



図3 東松島市大浜漁協での遡上高と浸水高
(写真提供：宮城県漁業協同組合宮戸支所)

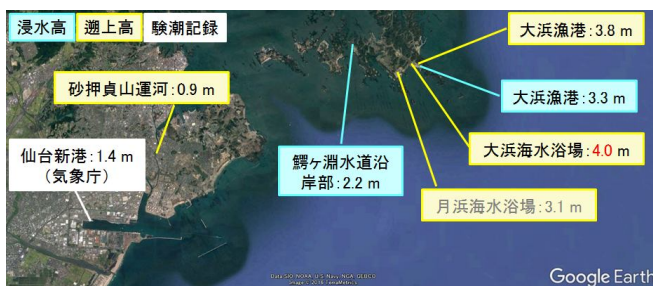


図4 津波痕跡調査のまとめ：最大波到達時（8時3-11分頃）の推定潮位（T.P. +0.3m）から痕跡までの高さ（暫定値）を表示

3. 2 多賀城市大代の砂押山運河

砂押川外河川災害復旧工事作業所の作業員の目撃情報と撮影された写真に基づく測量調査により、河川遡上津波の遡上高が T.P. +1.2 m であることがわかった。また、遡上津波の波速が約5-6m/s であることや、段波状の津波が目撃された。「3.1」の宮戸地区

も含めて津波痕跡の測量結果を図4にまとめる。

3. 3 仙台市仙台新港

仙台市仙台新港の周辺地域を対象として、2016年度台風10号以降の海浜変化をドローン撮影によって継続して調査しており、今次津波の影響も確認できた。台風10号と11号によって大規模な海岸浸食、突堤被害が発生したが、今次津波による大規模な海浜変化は生じなかった。また図5に示すように、津波前後の漂流物の位置関係に基づいて、仙台新港の南側・蒲生地区における津波の浸水限界線を推定した。

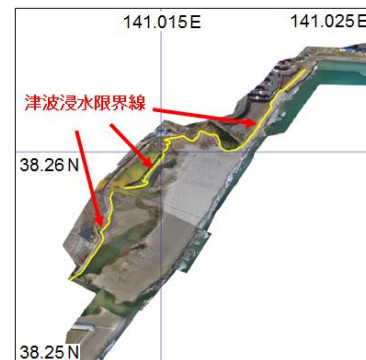


図5 仙台新港の南側・蒲生地区での推定津波浸水限界線

4. おわりに

本研究では、2016年福島県沖地震の速報データに基づき、2016年福島県沖地震津波の再現計算を実施した。また、津波痕跡と被害把握を目的とした現地調査を実施した。以上の結果を踏まえて、今後、津波波源、並びに、今次津波の再現精度の向上を目指す。そして、津波挙動（外力）と水産業被害との関係性を評価する。更に今次津波の新たな知見を津波防災・減災に繋げる。

謝辞 津波現地調査にあたり、宮城県漁業協同組合宮戸支所と西部支所、大成・あおみ・深松建設工事共同企業体・砂押川外河川災害復旧工事作業所の皆様にご協力をいただきました。また、他の災害科学国際研究所津波工学研究分野と地震津波リスク研究部門の関係者にも多数のご協力をいただきました。ここに記して深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 気象庁：報道資料、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」について（第79報）
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1611/22b/kaisetsu201611221100.pdf> (URL 参照日: 2016/11/22)
- 2) USGS: M 6.9 - 32km ESE of Namie, Japan
<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us10007b88#moment-tensor> (URL 参照日: 2016/11/22)
- 3) Papazachos ら (2004), Global relations between seismic fault parameters and moment magnitude of earthquakes, Bulletin of the Geological Society of Greece, Vol. 41 1482-1489.
- 4) 今村 (1996), Review of tsunami simulation with a finite difference method, World Scientific, 25-42.