

愛媛県沿岸を対象とした南海トラフ巨大地震津波によるアマモ場被害の予測について

復建調査設計(株)	正会員	○木村 裕行
復建調査設計(株)	正会員	阿部 洋士
東北大学災害科学国際研究所	正会員	Suppasri Anawat
東北大学災害科学国際研究所	正会員	今村 文彦

1. 目的

2011 年東北地方太平洋沖地震津波では東北沿岸で広域な藻場被害が生じ、その影響は岩礁底より砂泥底の方が大きいことが確認されている¹⁾。藻場は、水質浄化、多様な生物種の保全、炭酸ガスの吸収など、多様な役割を果たすが、特に水生生物に生活の場や幼稚仔魚の生育環境を与える役割は漁業生産の維持向上に不可欠である。藻場面積と漁獲量の間には相関関係があり、藻場が多いほど漁獲量が多い傾向が確認されている²⁾。ため、津波で藻場が消失した場合、漁業を生業とする地域の復旧復興に大きな影響を及ぼすことが懸念される。

そこで、本研究では、津波時の影響が大きいとされるアマモ場を対象として、津波シミュレーションを用いた被害面積の概略的な推定手法を検討している。なお、津波シミュレーション時に緻密な地形モデルを用いると、計算負荷が大きくなり実用性に欠けるため、被害推定に適当な計算解像度も検討している。

2. 津波によるアマモ場の被害面積の推定方法

アマモ場の生育限界条件の物理的要因には、波浪による底層流速 60cm/s 以下や砂面変動 3cm/月以下など³⁾がある。

突発的な外力による流失・破断の被災条件には、Suppasri ら⁴⁾が東北地方太平洋沖地震津波の再現シミュレーションと、計算格子内での津波後のアマモ場面積減少割合を被害率として構築した被害関数(図-1)がある。アマモ場の地下茎の支持も考慮した津波流速への抵抗を確率的に評価したもので、被害率は流速 1m/s で約 50%、流速 3m/s で約 90%に達するとされている。

自然環境調査 Web-GIS⁵⁾に藻場分布が公表されているため、各藻場分布地点について、津波シミュレーションより流速値を得て、被害関数より被害率を割り当て藻場の被害面積を推定した。

3. 津波シミュレーション条件

対象地域は、大きな津波被害が予想され、漁港数も多い愛媛県(最小領域：八幡浜市沿岸)(図-2)とし、波源を南海トラフ巨大地震津波(内閣府モデル case11, 2012)とした。津波シミュレーションは、基礎理論を非線形長波理論とする固定床の波の伝播計算と、高橋ら⁶⁾により開発された掃流砂層と浮遊砂層の砂量交換を組み込むことで津波による砂移動を表現した変動床の波の伝播計算で実施した。空間格子サイズは 2430m, 810m, 270m, 90m, 30m, 10m, 格子接続は 1/3 のサイズ、計算時間間隔は 0.1s としている。

4. 計算解像度が及ぼす推定結果への影響

図-3 は、土砂移動ありでの、同一藻場位置における 10m 格子と 30~270m 格子の最大流速の比較図である。緻密な 10m 格子では、局所的な地形変化が生じ、他の格子サイズよりも流速が増大する傾向にある。30m 格子では、ばらつきはあるが 10m 格子と概ね同等の最大流速を得ていると思われる。90m, 270m と格子サイズ

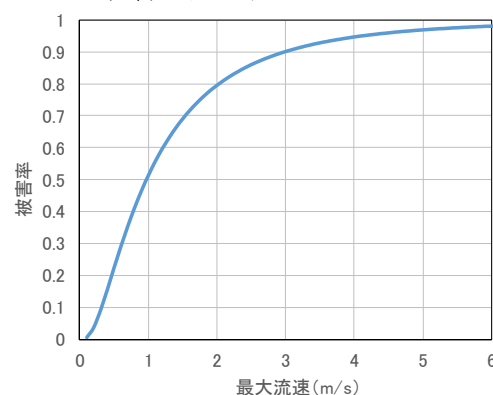
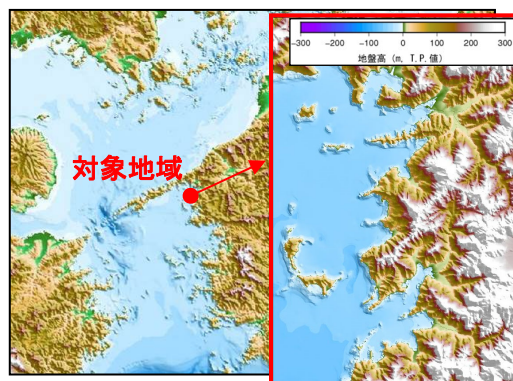
図-1 アマモ場の被害関数⁴⁾

図-2 対象地域

キーワード 津波シミュレーション, 土砂移動, アマモ場, 津波被害推定, 南海トラフ, 計算解像度

連絡先 〒732-0052 広島県広島市東区光町 2-10-11 TEL 082-506-1862

が大きくなると、最大流速は低減し、270m 格子では最大流速値は 5～6m/s 程で頭打ちしているように思われる。

図-4 に、空間格子サイズ 10～270m の最大流速より推定したアマモ場の被害面積を示す。より緻密な 10m 格子（土砂移動あり）で推定した被害面積は約 750,000m²（対象領域内の分布面積約 1,100,000 m²），被害率は約 70%に及んだ。

10m, 30m 格子では同等の推定値が得られている。90m 格子では推定値が 10%近く低下し、270m 格子で増加するが 10m, 30m 格子と同水準には至らなかったため、被害面積の推定には 30m 格子程度の解像度が必要であることが分かる。これを踏まえ、30m 格子による愛媛県全域の計算を行うこととした。また、ここには示さないが、土砂移動ありの場合には地形変化による流速増大が確認され、被害面積推定値も土砂移動なしより大きくなるため、土砂移動ありの計算が被害推定に有用であることが分かる。

図-3 より、格子サイズが大きいくほど最大流速が低減するが、アマモ場の被害率は流速 3m/s で約 90%に及ぶため、被害面積の推定値は大きく減少しない結果になったと考えられる。

5. 愛媛県全沿岸での被害面積の推定結果

図-5 に、30m 格子（土砂移動あり）による愛媛県全沿岸での被害率の推定結果を示す。被害面積は約 7,300,000m²（県内の分布面積約 26,120,000m²）となり、波源に近い太平洋側では被害率が 60～70%にも及び、津波の影響が小さくなる瀬戸内海側でも大きい場合に 20%近くに及ぶことが分かった。

6. まとめ

本稿では、津波シミュレーションを用いたアマモ場の概略的な被害面積推定を検討し、土砂移動計算の有用性、必要計算解像度（30m）が確認できた。30m 格子での愛媛県全沿岸の推定より、被害面積は約 7,300,000m²にも及ぶことが分かった。今回、津波最大流速より被害推定を検討したが、地形変化もアマモ場被災の重要な要因と考えられるため、今後は地震時の地殻変動や津波時の地形変化も考慮し、被害推定の改良を図りたい。

参考文献

- 1) 河村知彦・高見秀輝・早川淳・村岡大祐・玉置仁, 三陸沿岸の岩礁藻場における地震と津波の影響およびその後の変化, 日本水産学会誌, 第 83 巻, 4 号, pp.672-676, 2017.
- 2) 吉田吾郎・堀正和・崎山一孝・浜口昌巳・梶田淳・西村和雄・小路淳, 瀬戸内海の各灘における藻場・干潟分布特性と主要魚種漁獲量との関係, 日本水産工学会誌, 第 47 巻, 1 号, 2010.
- 3) 国土交通省港湾局監修／海の自然再生 WG：海の自然再生ハンドブック（第 3 巻藻場編）, pp.55,93, 2003.
- 4) Suppasri, A., Fukui, K., Yamashita, K., Leelawat, N., Ohira, H., and Imamura, F.: Developing fragility functions for aquaculture rafts and eelgrass in the case of the 2011 Great East Japan tsunami, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 18, 145-155, 2018.
- 5) 生物多様性センター, 自然環境調査 Web-GIS, <http://gis.biodic.go.jp/webgis/index.html>
- 6) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔, 掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発, 海岸工学論文集, 第 46 巻, pp.606-610, 1999.

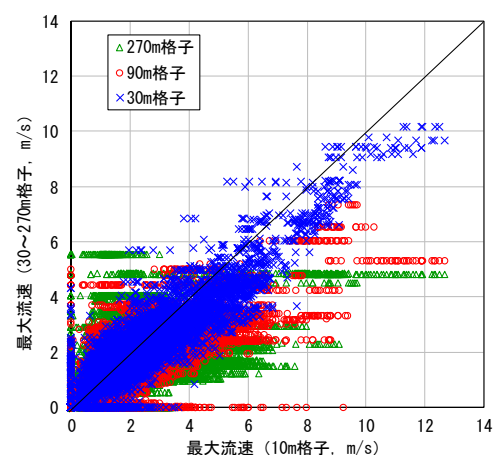


図-3 計算解像度と最大流速の関係

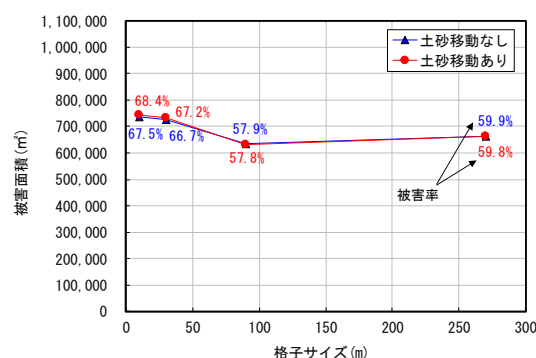


図-4 計算解像度と推定被害面積との関係

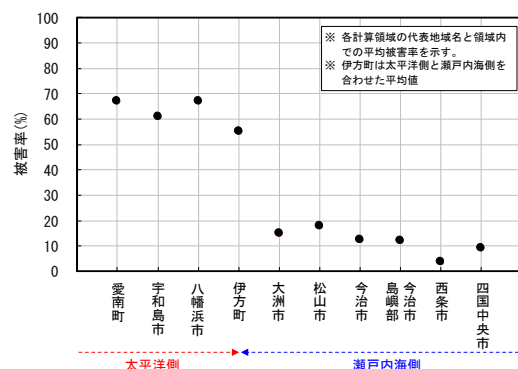


図-5 愛媛県全沿岸での被害率の推定結果