砂浜地形が津波の水理特性に与える影響

東北大学	学生会員	○沓澤 佑樹
東北大学	正会員	Nguyen Xuan Tinh
東北大学	フェロー会員	田中 仁

1. はじめに

東日本大震災津波によって沿岸域は大きな被害を受けた. 仙台海岸では, 汀線から堤防までの距離が大きいラグーン地形が消失した(図-1)¹⁾. このような地形変化の相違を明らかにするため, 乱流モデルによる数値計算を行い, 地形が津波に与える影響を考察する.

2. 研究方法

本研究では、乱流モデルのEFDC (Environmental Fluid Dynamics Code) ²⁾モデルにより鉛直断面二次元計算を 行った.地形は沖側境界を水深100m,沖合30kmとし、 沖側境界に周期30分,振幅3.5mの単一正弦波を与え た. なお、以下ではxを沖合から陸向きに取った水平 座標,zを静水面から上向きに取った鉛直座標とする.

底面せん断力の計算には、境界層の非定常性を考慮 した計算手法を使用する.底面近傍のメッシュΔzの流 速u₁が対数則に従うものとして摩擦速度u_{*}を見積もり, これから底面せん断力を得る.

$$u_* = \frac{\kappa u_1}{\ln\left(\frac{\Delta z}{z_0}\right)} \tag{1}$$

$$\tau_0 = \rho u_* |u_*| \tag{2}$$

ここで, κ : カルマン定数, z_0 : 粗度長さ(= $k_s/30$, k_s :

相当粗度), *ρ*:海水密度である.

図-2 に今回基準とする地形データを示す.砂浜幅 (以後,Lとする)150m,堤防高さ(以後,Hとする) 8mの地形を基準地形とし,そこからLとHを変化さ せたケースおよび,ラグーンを持った地形の計6ケー ス(表-1)を作成した.それぞれのケースでモデル計



番号	砂浜幅L	堤防高さH	ラグーン
1	150 m	8 m	×
2	350 m	8 m	×
3	500 m	8 m	×
4	150 m	5 m	×
5	150 m	3 m	×
6	500 m	8 m	0

表-1 各ケースの地形データ



(a) 伴仮前(2011 牛 5 月 6 日 取影)



(b) 津波後(2011年3月12日撮影)

図-1 仙台海岸の空中写真

キーワード:東日本大震災津波, EFDC モデル,底面せん断力,砂浜幅,堤防高さ,ラグーン 連絡先(〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 Tel 022-795-7453)





算を行い、結果を比較した.

3.結果および考察

まず図-3 は、江線から岸方向に 80m の地点におけ る砂浜幅Lの違いによるパラメータを比較したグラフ である.この図から、L が長いほど海岸に大きな底面 せん断力が発生する時間が長くなることが読み取れる. L は底面せん断力の継続時間に大きく関わってくるた め、地形変化に大きな影響を与えると考えられる.

図-4は、図-3と同様の地点における堤防高さHの違いによるパラメータを比較したグラフである.この図から、Hが高いほど水位が高くなり、流速・底面せん断力は小さくなっていることが分かる.堤防高さも砂浜幅同様、津波の水理特性に影響を与えると言える.

図-5は、ラグーン後部(P1)およびラグーン沖側端 部(P2)におけるラグーンの有無による底面せん断力 を比較したものである.まずP2について、ラグーン地 形の底面せん断力が大きく増加していることが分かる. 一方で、P1ではラグーン地形の底面せん断力が小さく なっている.ラグーン内部で津波エネルギーが減少し、 後部の底面せん断力が小さくなったと考えられる.

4.おわりに

本研究では、乱流モデルを用いて津波伝播の数値計 算を行い、砂浜地形が津波の水理特性に与える影響を 考察した.結果として、津波によるパラメータは地形 の相違によって大きく変化することが分かった.



図-5 ラグーンの有無による toの比較

謝辞

本研究を行うにあたり, JSPS 科研費(16H04414)の助成を受けた.ここに記して深甚なる謝意を表する.

参考文献

- Tanaka, H., Nguyen, X. T., Umeda, M., Hirao, R., Pradjoko, E., Mano, A. and Udo, K.: Coastal and estuarine morphology changes induced by the 2011 Great East Japan Earthquake Tsunami, *Coastal Engineering Journal*, Vol.54, No.1, 25pages, 2012.
- Hamrick, J.M.: A three-dimensional environmental fluid dynamics computer code: theoretical and computational aspects, *Special Report, Virginia Institute of Marine Science*, 63pages, 1992.