

千葉県北部における東北地方太平洋沖地震津波被害調査 一砂丘と防潮林に注目して一

埼玉大学 学生会員 ○飯村 耕介
 埼玉大学 正会員 田中 規夫
 埼玉大学 正会員 八木澤 順治

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波は、東北・関東地方の太平洋沿岸地域に未曾有の被害をもたらした。防災の視点から災害痕跡をもとに津波に対する砂丘や防潮林の効果を明らかにし、今後の沿岸植生の回復計画に反映させる必要がある。本研究では、今回の津波に対して特に海岸砂丘と防潮林が果たした役割について注目した。調査は図-1に示す千葉県北東部の九十九里浜において行った。海岸線沿い約20kmの区間で、12箇所について3月22日に津波被害状況の調査を行った。また、同地域をモデル化した数値解析を行い、海岸砂丘と防潮林の効果について考察した。

2. 現地調査結果

調査地域の基本的な海岸地形は、大きく以下の5パターンに分けることができる。

- パターン1:砂丘(砂丘高4-5m)+防潮林(砂丘より低い)
- パターン2:砂丘(砂丘高2m)+防潮林(砂丘より高い)

- パターン3:パターン1における砂丘, 防潮林の開口部
- パターン4:パターン2における砂丘, 防潮林の開口部
- パターン5:砂丘なし, 防潮林は非常に薄い

代表してパターン2, 4, 5を写真-1に示す。砂丘や防潮林の開口部は漁港や通路, 河川部となっていた。パターンごとに被害状況が異なっており, パターン1では, 津波は砂丘をこえることができず背後地域における被害は生じていないが, その開口部(パターン3)においては津波が進入し海岸林背後の家屋等の一部を破壊している。パターン2では, 津波が砂丘を越えたところもあるが, 背後の防潮林で浸水深50cm程度であり, 目立った被害は確認できなかったが, ここでも開口部(パターン4)においては津波が進入し海岸林背後の家屋等を破壊している。パターン4の破壊状況は, パターン3よりも大きい。パターン5では甚大な被害が海岸付近の家屋を中心に発生した。このように開口部での被害が大きいことから, 開口部の影響を評価するために数値解析を行う。



調査地点 No	地点名	標高 (m)	地盤標高からの津波痕跡高 (m)
1	屋形海岸, 栗山川	3	-
2	木戸浜	5	0.5
3	大布川排水機場	2	-
4	堀川浜	5	0.65
5	新堀川排水機場	4	-
6	新川河口	2	-
7	中谷里海水浴場	4	0.5
8	矢指ヶ浦海水浴場	5	1.55
9	野中川	4	-
10	三川周辺	4	-
11	潮騒ふれあい広場レストハウス周辺	1	-
12	飯岡港	4	-

図-1 津波被害調査の対象地 (Google Earth から引用)



写真-1 調査地域の海岸地形 (a) パターン2:砂丘と防潮林 (b) パターン4:開口部 (c) パターン5:防潮林数列のみ

キーワード 津波, 海岸砂丘, 防潮林

連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学大学院理工学研究科

3. 数値解析方法

数値解析モデルは谷本ら¹⁾と同じモデルを用いる。海岸地形は調査対象地で最も被害の大きかった旭市の代表的な地形勾配をモデル化し、Case-1: 海岸砂丘も防潮林もない、Case-2: 高さ2mの海岸砂丘+幅40mの防潮林、Case-3 高さ5mの海岸砂丘+幅40mの防潮林の3ケースについて解析を行った。図-2に対象とした海岸地形断面を示す。砂丘は汀線から100mの位置に幅20mの台形状に配置し、その背後に防潮林を配置した。樹木はクロマツで樹高4m、胸高直径0.1m、樹木間距離1.8mとした。この砂丘と防潮林には中央部に幅12mの開口部を設けている。また、入射波は銚子での験潮記録を参考に、波高3.5m、周期50分とした。

5. 数値解析結果

図-3に津波遡上の様子を示す。縦軸は津波の進行方向の距離、横軸は汀線方向の距離である。実線は遡上津波の先端部を示しており、40秒間隔でプロットしている。塗りつぶしている部分が砂丘と防潮林の場所で、中央部に幅12mの開口部を設けている。(a) Case-2では津波は砂丘を越えて流れており、遡上高は4.72mとなる。なお、砂丘も防潮林もないCase-1の遡上高も4.72mとなった。一方、(b) Case-3では砂丘高が大きいため津波は砂丘を越えないが、開口部より浸入した津波が砂丘の裏側まで回りこんでいるのが分かる。遡上高は他の条件と比べて低減し、4.0mとなった。今回の条件では津波周期が50分と長く、また汀線方向の距離も比較的短くとったため、砂丘を越流するような流れには遡上高に差が出にくかったと考えられるが、今後開口部のない条件でも計算を行い、砂丘の効果を確認する必要がある。

また、津波の進行方向の最大流速については、開口部背後(x=15050m, y=100m)でCase-1, 2, 3それぞれ0.89, 2.30, 2.32m/s、開口部の影響の少ない点(x=15050m, y=0m)でそれぞれ0.89, 0.64, 0.44m/sとなった。砂丘や防潮林の開口部では流れが加速され、流速が非常に大きくなり、砂丘や樹林帯がない場合に比べおよそ2.5倍となった。一方、開口部から汀線方向に離れると、砂丘や防潮林により津波の流速が3割から5割程度軽減される。今後、検証計算により解析精度を高め、流体力低減効果についても検討する必要がある。

6. おわりに

本研究では津波に対する砂丘と防潮林の効果を評価した。得られた結論を以下に示す。1) 津波の遡上に対し

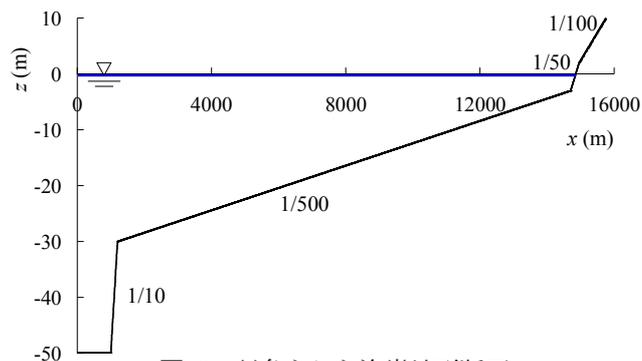


図-2 対象とした海岸地形断面

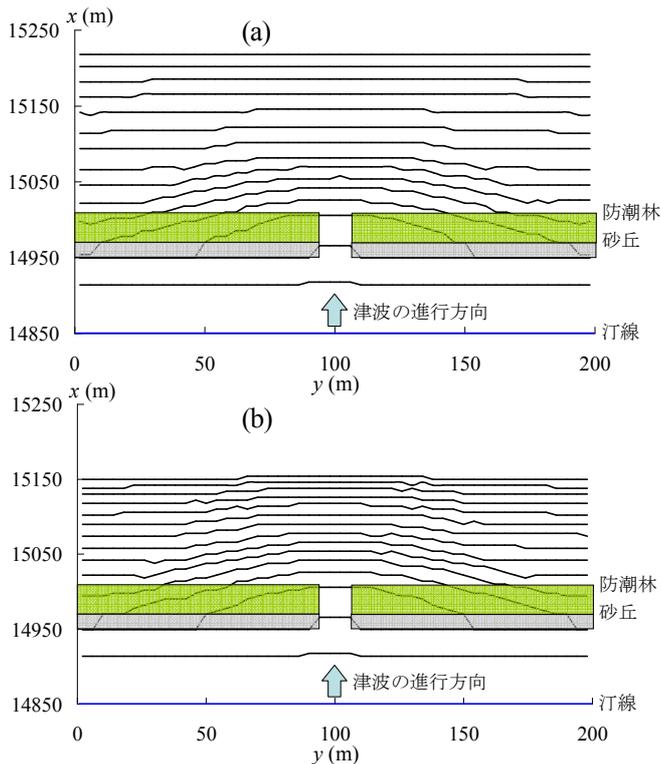


図-3 津波遡上の様子 (a) Case-2 (b) Case-3

て、砂丘に開口部があると開口部から浸入した津波は砂丘の裏まで回りこむが、砂丘を超えない場合は遡上高を低減させる。2) 開口部背後における流速は、砂丘と防潮林の開口部により流れが加速され、砂丘も防潮林もない場合に比べておよそ2.5倍に増加する。一方、開口部の影響の少ない背後領域では、流速は砂丘と防潮林によって低減される。

謝辞: 本研究の一部にアジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア大都市周辺の環境・植生バイオシールド工学の展開(コーディネータ: 田中規夫)」の一部を使用しました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 谷本勝利, 田中規夫, N. B. Thuy, 飯村耕介, 原田賢治: 海岸樹林端部付近における津波の流れ—実験と数値計算—, 海岸工学論文集, 第56巻, pp. 361-365, 2009.