

津波波圧低減を考慮した沿岸構造物配置の検討

千葉工業大学生命環境科学科 学生員 ○森田 凌
 千葉工業大学生命環境科学科 フェロー 矢内 栄二

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では、防波堤や多くの建築物の損壊が報告されている。その一方で、マリナル女川付近においては岸側の建築物には大きな被害が見られず¹⁾、堅固な構造物による津波の遮蔽効果を示す事例として確認されている(図-1)。しかし、その津波力の低減機構や作用波圧の検討が十分に行われていない。本研究では、数値シミュレーションにより構造物に作用する波圧を解析し、津波波圧の低減を考慮した沿岸構造物の配置検討を行うことを目的とする。

2. 解析条件

本研究では、津波作用時の沿岸構造物の配置に関する研究(中村ら, 2013)をもとに STREAM(クレイドル社製)を用いて検討した。解析領域は、図-2に示す中村らと同一断面とした。静水深を 0.905m とし、1/15 勾配の不透過斜面(長さ 7.5m)、1/30 勾配の不透過斜面(長さ 15.0m)、不透過水平床(長さ 11.25m、高さ 1.0m)、鉛直壁を沖側から順に設置した。陸地部分には陸側構造物(長さ 0.60m、幅 0.60m、高さ

0.40m)を固定した。その陸側構造物から距離 d 離れた沖側の位置に、不透過の沿岸構造物(一辺 $a=0.60\text{m}$)を配置した。陸側構造物の沖側面には上下 0.02m 間隔で測定点を設け、波圧の比較により配置の適性を比較した。

解析は、陸側構造物のみ設置したケースと沿岸構造物を千鳥格子に設置したケースを含めた計 5 ケース行った(図-3)。

波は、沖側に長さ 4.0m、幅 8.4m、高さ 0.5m の水塊を設置し、ダムブレイク方式を用いることで段波状の津波を造波した。



図-1 マリナル女川付近の被災状況¹⁾

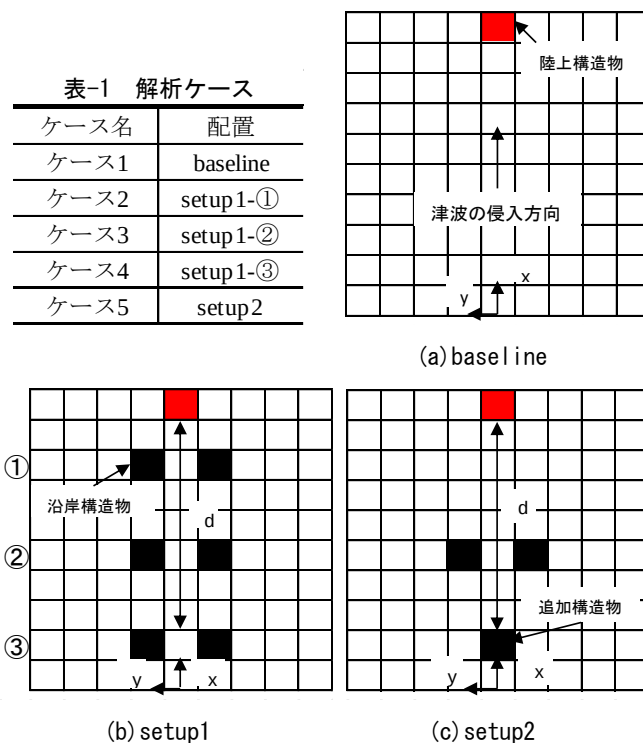


図-3 沿岸構造物の配置ケース

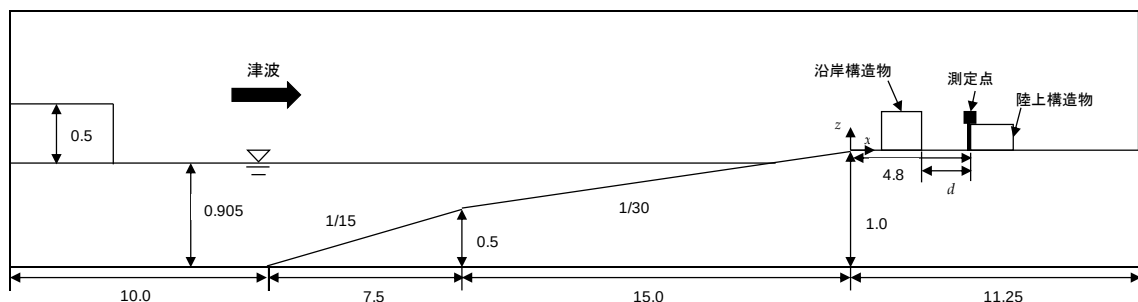


図-2 解析領域全体図(断面図)

津波, 構造物, 東北地方太平洋沖地震

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学 工学部 生命環境科学科

自由表面解析手法は、MARS 法を適用した。メッシュは $492 \times 95 \times 91$ とし、構造物や斜面付近以外は不等間隔格子を用いた。

3. 陸上構造物に作用する波圧解析

(1) 沿岸構造物の配置による波圧分布

各ケースの波圧変化を図-4 に示す。(a)ケース 1 で最大波圧は 2677N/m^2 、(b)ケース 2 の最大波圧は 2575N/m^2 、(c)ケース 3 の最大波圧は 1527N/m^2 、(d)ケース 4 の最大波圧は 2095N/m^2 となった。しかし、(c)ケース 3 には 1500N/m^2 規模の波圧が連続していた。これは、陸上構造物付近で分散した波が合流し続けたためと考えられる。ケース 1 の波圧を基準とした各ケースの波圧低減率を図-5 に示す。結果はケース 3>ケース 4>ケース 2 の順で波圧低減率が高くなった。ケース 3 ($d/a=4$) の波圧低減率が一番高い傾向は、中村らの津波力低減率²⁾の傾向と同じとなった。

(2) 波圧低減を考慮した沿岸構造物配置での波圧

ケース 5 の波圧変化を図-6 に示す。ケース 3 と比較すると、ケース 3 の波圧変化で見られた 1500N/m^2 規模の波圧の連続性がなくなり、最大波圧が 1260N/m^2 となって 267N/m^2 減少した。これは構造物を千鳥格子にしたことで、波の合流による波圧の増加が抑えられたと考えられる。このことから、周辺の構造物の配置を千鳥格子にすることは津波防災上有効であると考えられる。

4. まとめ

沿岸構造物の配置ケースを検討し、5 ケース分の波圧変化の解析を行った。結果は千鳥格子に構造物を配置したケース 5 が波圧を最も低減した。このことから、構造物の配置を千鳥格子にすることは津波防災上有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 日本経済新聞 待ちに待った観光客 女川町：
<http://www.nikkei.com/article/DGXZZO35478520Z01C11A0000000/> , (2016.9.21 閲覧)
- 2) 中村友昭・中島彩・水谷法美：津波作用時に沿岸構造物の配置が岸側の構造物に与える影響に関する研究, 土木学会論文集 B3(海洋開発), Vol.69, No.2, 1287-1292, 2013

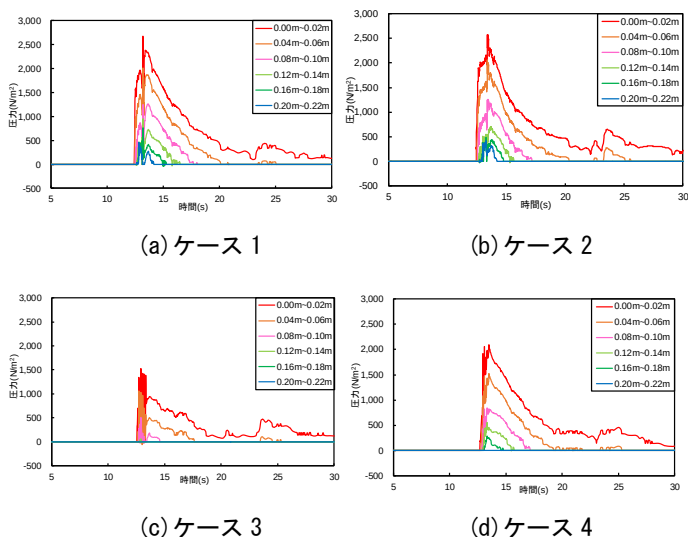


図-4 各ケースの波圧変化

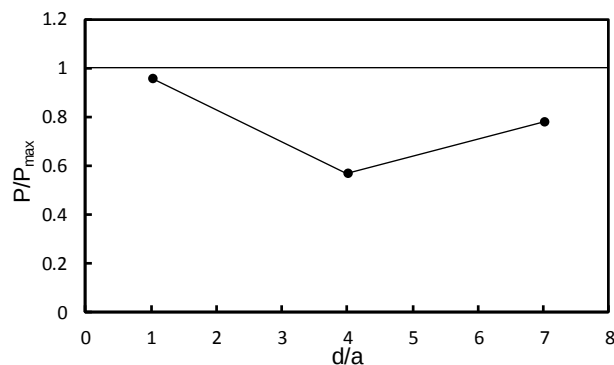


図-5 陸上構造物に作用する最大波圧 $P_{\max}$ の低減率

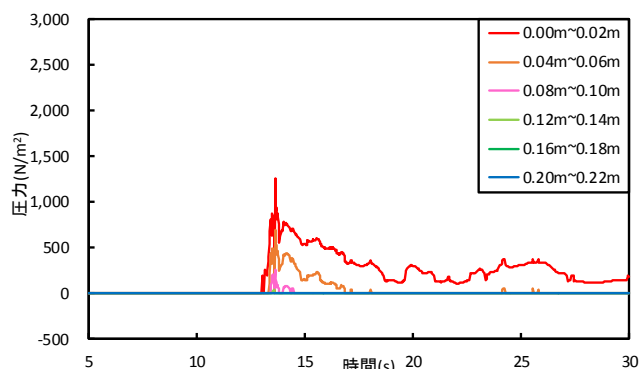


図-6 ケース 5 の波圧変化

- 3) 二階堂竜司・青木伸一・荒木進歩・常田賢一・MUHAJIR: ダムブレイク型造波による砂丘の津浪越流実験と数値計算, 土木学会論文集 B2(海岸工学)
- 4) ソフトウェアクレイドルホームページ：
<http://www.cradle.co.jp/>