

沿岸建物群に作用する津波波圧の検討

水圏環境研究室 1423090 番 桑原 光汰

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、**図-1**のように防潮堤や多くの建造物が被災し市民にも甚大な被害が出た。しかし、その中で**図-2**のように倒壊した建物の付近であっても被害が床下浸水に留まった事例などが報告されている。

そこで、本研究では数値シミュレーションにより構造物配置による遡上津波の波圧変化を解析し、津波波圧の低減を考慮した沿岸建物群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、街区内部における建物群の津波耐力評価に関する模型実験(小笠原ら, 2016)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-3**に示すように設定した。静水深を0.05mとし、不透過水平床(長さ1.0m), 1/20勾配の不透過斜面(長さ1.0m), 不透過水平床(長さ7.0m, 高さ0.05m)を設置した。陸地部分には防潮壁(長さ0.05m, 高さ0.05m)を設置し、その後方に低層建物群(高さ0.035m)と高層建物群(高さ0.06m)を設置した。

解析条件を**表-1**に示す。水塊の高さを0.15mと0.25mの2種類に変化させ、それぞれcase1, case2とした。メッシュには不等間隔格子を用い、解析領域最奥まで到達した水が排出されるよう設定した。

建物群の配置を**図-4**に示す。①～⑥の沖側中央部、底面から高さ0.01mの位置に波圧測定点を設け、波圧の変化を比較した。

3. 陸上建物群に作用する波圧解析

(1) 建物群に作用する波圧分布

各ケースの波圧変化を**図-5 (a), (b)**に示す。case1での最大波圧は810N/m², case2では1900N/m²となり、⑤を除く5地点で両ケースともに近い波圧変化傾向を示した。前面にある①～③では高い波圧が見られ、構造物背後にある④～⑥では一部を除き低い値が見られている。しかし、case2の⑤において高い値が示されているため、津波発生地点から遠い位置にあるだけでは津波波圧の低減に効果があるとはいえない

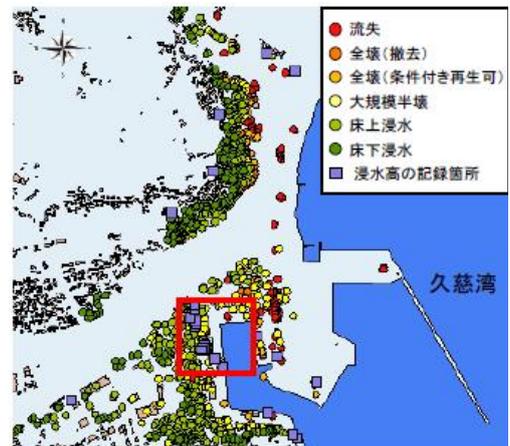


図-1 岩手県久慈市の建物被災分布

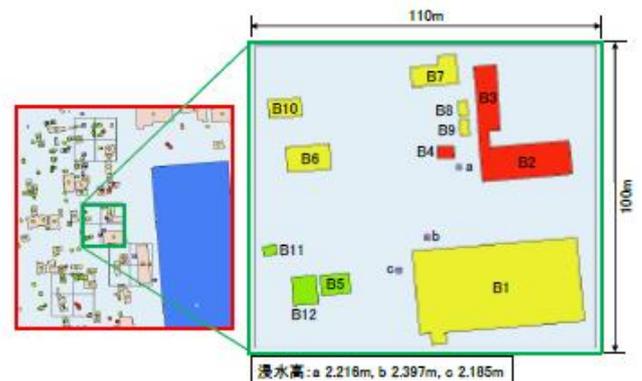


図-2 選定した街区における建物被災状況

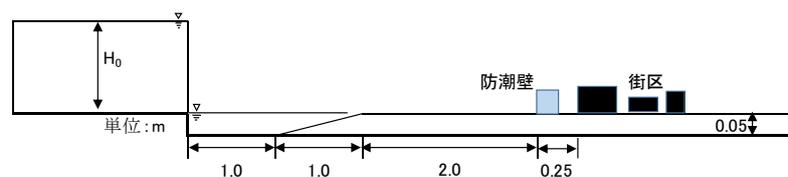


図-3 解析領域全体図

表-1 解析条件

	case1	case2
解析領域(m)	8.0×2.0×0.8	
水塊(m)	2.35×0.15×1.00	2.35×0.25×1.00
メッシュ数	223×159×682(=411076)	227×161×702(=558290)
解析選択	非圧縮性, 非定常解析 乱流(標準 k-ε)モデル, 1流体 MARS 法	
基本設定	重力加速度: 9.8(m/s)	
流体領域	流体 1(直方体領域): 空気(20℃) 流体 2: 水(20℃)	
初期条件	水: 流体体積率 1.0	
解析時間	20(s)	

と考えられる。

(2) 未倒壊建物への周辺建物群の影響

建物背後にある⑤および⑥の安全度を検討するため、最前面構造物①に対する相対波圧を比較した(図-6(a), (b))。case1では4秒経過した時に両地点で2割ほどの低い値を示し、時間の経過とともに波が穏やかになり①と近い値になっている。case2の⑥では①と比べ5~6割の値で変動しているが、⑤では2~3秒の時点で①に近い値またはそれ以上の値を示している。この変化の原因として建物前方の遮蔽物およびその大きさが考えられる。⑥では前方に①を配置した大きな建物があるため、波の合流が発生せず低い値が出た。しかし、⑤では前方にある建物が小さく、遮蔽物のない空間が広い。そのため波の合流が発生し、⑥と比べ波圧が高くなったと考えられる。

このことから、本手法により大きな構造物の背後において津波被害の低減が再現できることがわかった。

4. まとめ

建物群における遡上津波の波圧変化解析を行った結果、大きい構造物の背後で津波被害が低減できることがわかった。

参考文献

- 1) 小笠原敏紀・三橋寛・室井宏太・水野辰哉 (2016): 街区内における建物群の津波評価に関する模型実験, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.72, No2, I_943 - I_948.
- 2) 小笠原敏記, 古坂梢, 柳川竜一, 岩間俊二, 堺茂樹: 東北地方太平洋沖地震津波による岩手県沿岸における建物被害の特性, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.69, No.2, pp.I_356-I_360, 2013.
- 3) ソフトウェアクレイドルホームページ : <http://www.cradle.co.jp/>

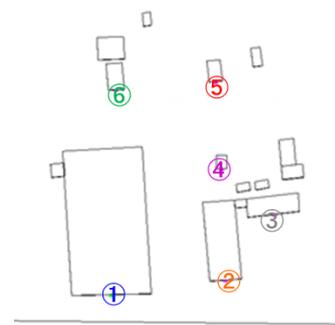
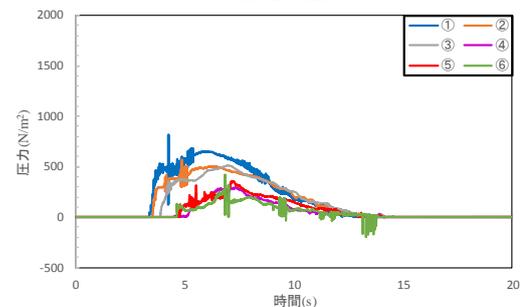
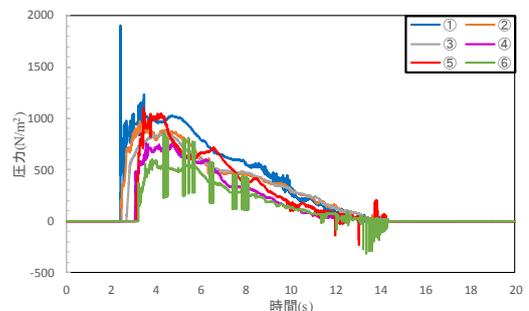


図-4 建物配置図

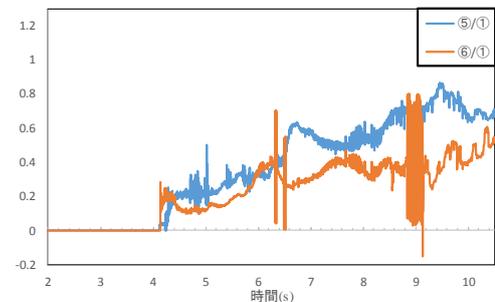


(a) case1

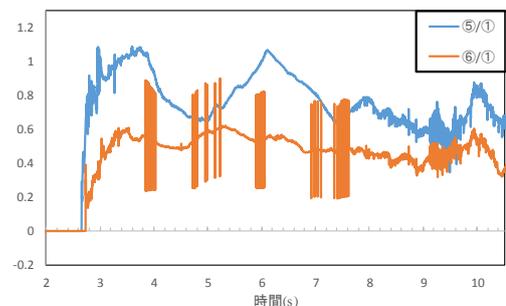


(b) case2

図-5 各点における津波波圧



(a) case1



(b) case2

図-6 ①と⑤, ⑥での相対波圧