津波作用時における構造物の空間性による水理特性変化

| 名古屋大学 | 正会員 | ○水谷 法美 | 前田建設工業株式会社 | 芦澤 | 哲 |
|-------|------|--------|------------|----|----|
| 名古屋大学 | 学生会員 | 青木 悟 | 前田建設工業株式会社 | 平川 | 信也 |
| 名古屋大学 | 正会員 | 李 光浩 | | | |

<u>1. はじめに</u>

津波避難時における逃げ遅れを解消するため,沿岸部において津波避難ビルが普及されてきた.この津波避 難ビルは普及を第一の目的としているため,耐久性には明確な基準が定まっていないのが現状である.現在, 陸上構造物に対する津波の影響に関するいくつかの研究は行われているが,まだ未解明な部分が多い.このこ とから津波避難ビルの耐久基準を定めるためにも,更なる研究が必要である.一方,津波避難ビルの構造形式 としてピロティー構造が津波外力に対して有効であると知られているが,それに対する詳細な研究は殆どなさ れていない.本研究では空間性を持つ構造物に波を作用させ,その水理特性を数値解析から考察する.

2. 数值計算手法

数値モデルは李・水谷(2010)による3次元数値波動水路モデルを適用した.数値モデルの基礎方程式に は,混合しない液相と気相の非圧縮性流体を対象とした連続方程式および Navier-Stokes 方程式で構成される. 本稿で対象とする構造物は,図・1,2に示すように空間性を持ったピロティー構造の構造物(以下構造物 A と 呼ぶ)と比較対象構造物として図・3のような空間性を持たない箱型の構造物(以下構造物 B と呼ぶ)で数値解析 を行った.また,解析に用いる水槽の概要を図・4 に示し,ゲートの急速な引き上げによって津波を再現した. モデルのスケールは想定している現実の構造物の1/50 スケールで行い,計算のメッシュの解像度は 1cm 四方 とした.主に構造物前面における圧力を計算しており,その圧力を積分して構造物前面に働く外力として算定 した.また,地面と構造物前面の交線を軸とし,波が建物を押し倒す方向にかかる力をモーメント力として算 定し,解析を行った.



図-4 水槽概要図

<u>3.計算の結果と考察</u>

図-5 において、測定位置の高さがそれぞれ 2cm と 6cm における構造物Aと構造物Bのそれぞれの圧力の 経時変化を示す.図-5からわかるように、低い測定位 置では最初に圧力のピークがあり、高い位置ではその ピークは見られない.その後どの結果においても圧力 が上昇することが確認される.また、ここで最初のピ ークを衝撃波圧とし、その後のピークを最大重複波圧 と呼ぶことにする.衝撃波圧と高さの相関を図-6 に示

す.構造物Aと構造物Bのどちらにおいても衝撃波圧は低い方へ 行くにつれ途中まで線形で大きくなり、高さ1cmで大きな値を示 す. また,構造物Aで全体的に小さい値をとることがわかる. 図 -7は最大重複波圧と高さの相関を示したものである. どちらの結 果においても途中まで線型性がみられ、途中から非線形になるこ とが確認できる.また、構造物Aの方は静水圧分布に沿った値を 示している. これはピロティー構造にしたことにより, 流れが定 常流になるため、このような結果が得られたと思われる. 以上の ことから衝撃波圧と最大重複波圧のどちらとも高さが高い位置で 線型性を持ち、低い位置では非線形になり大きな値をとることが 見受けられる. 図-8には積分波力の経時変化を示す.積分波力 においては、構造物Aの方は前面の面積が小さいので、前面にか かる波力自体が小さくなるため,値が小さくなることが確認でき, 衝撃波力は構造物 B と比べ 1/4 程度になった. また構造物 B の方 では2度目の波力のピークが見られる.これは図-5において高い 位置での圧力は経過時間が6秒前後で大きくなっていることから, 波の先端が衝突したとき水塊が上方向に打ち上げられ、それが落 下するときに再度力を与えるためだと思われる.図-9にモーメン トカの経時変化を示す. モーメント力はどちらの構造物でも、衝 撃波圧発生時よりも最大重複波圧発生時の方が大きな値をとる. これは衝撃波よりも波本体の方が、水面が高いため押し倒そうと する力が大きくなるためである.

<u>4. おわりに</u>

今回の結果ではピロティー構造が津波に有効であると示したが、 今後の研究では波に対して、空間性がどのように水理特性に影響 を与えるかを調査するのが課題であり、引き続き研究を行う予定 である.

参考文献

朝倉良助・岩瀬浩二・池谷毅・高尾誠・金戸俊道・藤井直樹・大 森政則(2000):護岸を越流した津波による波力に関する実験的 研究,海岸工学論文集,第47巻 p.911-915.



図-5 高さと構造物の違いによる圧力の経時変化



