

II-392

半球型底設魚礁の波圧分布特性

西松建設株式会社 正会員 ○西田秀紀

西松建設株式会社 正会員 多田彰秀

西松建設株式会社 正会員 西平福宏

1. はじめに

著者らは、面構造で3次元性に優れ、網がかりの少ない半球型底設魚礁（以降、無孔半球体と略記）を提案し、これに作用する波力の特性について明らかにしてきた¹⁾。今後、実海域での実証実験を実施していく予定であるが、実物大スケールでの構造設計を行う上で、半球体表面上に作用する波圧分布の特性を明らかにしておくことは工学上必要である。このような理由から、本研究では、小型圧力センサーを用いて無孔半球体表面上に作用する波圧を測定し、最大波圧および圧力分布の基本特性について検討したので報告する。

2. 水理実験の概要

水理実験はすべて2次元造波水槽（長さ65m×幅1m×高さ1.6m）を用いて行った。波圧の測定には小型圧力センサーを用いた。なお、センサーは半球体底面から頂点まで18°の間隔で表面上に6個挿着されている。さらに、半球体自身は中心軸まわりに回転できる固定台上に設置されており（図-1参照）、X軸からの任意角度 θ における波圧分布を測定することが可能である。また、無孔半球体直上の水位変動（ η ）および無孔半球体に作用する全波力（ F_x, F_y, F_z ）も容量式波高計および水圧補償型3分力検出器を用いて同時計測した。計測された水位変動（ η ）については、ゼロアップクロス法を用いて統計解析を行い、無孔半球体直上での平均波高および平均周期を算出している。実験は、水深を40cm（一定）とし、波高（ $H=3.0\sim9.0$ cm）、周期（ $T=1.2\sim2.8$ s）および無孔半球体中心軸まわりの回転角（ $\theta=0^\circ\sim180^\circ$ ）を変化させて、合計105ケース行った。

3. 実験結果および考察

(1)最大正波圧の分布；図-2は、無孔半球体に作用する無次元最大正波圧 $p_{max}/\rho gh$ と θ との関係を示したものである。実験条件は、周期1.2s、波高3.0cmであり、センサーの位置は $\alpha=0^\circ, 36^\circ$ および 72° の場合である。図より $p_{max}/\rho gh$ の値は、 θ および α に依存することなくほぼ一定値を示していることがわかる。同様の結果は、すべての実験条件においても確認されている。

図-3は、波高 H および θ を一定（ $H=3.0$ cm, $\theta=0^\circ$ ）とした場合の $p_{max}/\rho gh$ と周期 T との関係を示したものである。周期 T の増大につれて、 $p_{max}/\rho gh$ の値も増加していることがわかる。同様な定性的傾向は、遠藤ら²⁾が行った弾性円筒シェルの波圧分布に関する実験においても報

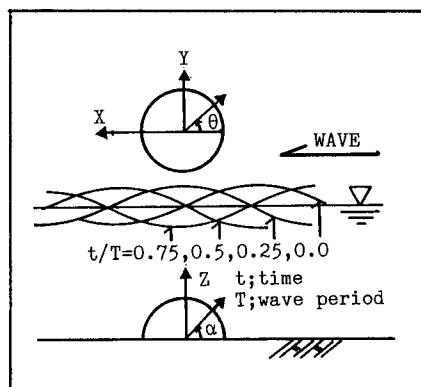
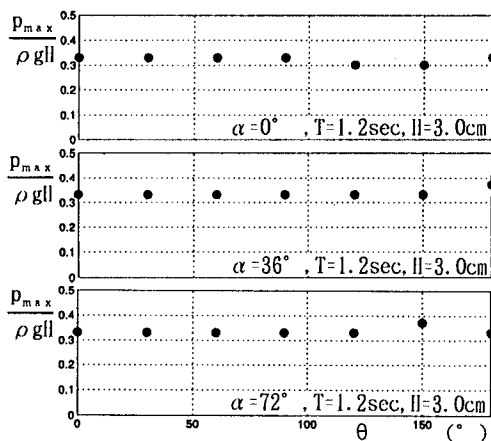


図-1 座標系

図-2 $p_{max}/\rho gh$ と θ との関係

告されている。また、周期を一定として波高を変化させた場合の $p_{max}/\rho gH$ の値は、波高 H に関係なくほぼ一定値を示すことも確認された。すなわち、最大波圧 p_{max} は波高 H に正比例して増加するものと考えられる。

(2)圧力分布; 図-4 (a)および(b)は、 t/T をパラメータとした場合の $p/\rho gH$ と θ との関係を示したものである($\alpha=0^\circ, 36^\circ$)。 $p/\rho gH$ の値は、局所的な圧力の低下あるいは、増大を生じることなく時間とともに変化している。また、各位相における $p/\rho gH$ の変動は、図-1に示す水位変動(η)と比較的によく似た傾向を示していることが確認される。すなわち、 $p/\rho gH$ の値は水位変動(η)に伴う静水圧の増減の影響を強く受けているものと考えられる。

岩垣・石田³⁾は円柱まわりの波圧分布に関する研究を行い、後流渦が円柱表面での局所的な圧力低下を引き起こしていると結論づけている。この結果に基づけば、本研究で対象とした実験の範囲内では顕著な後流渦は無孔半球体から発生していないものと予想される。

4. おわりに

無孔半球体表面の最大波圧および圧力分布の基本特性について水理模型実験に基づき検討を加えた。その結果、最大波圧は周期および波高の影響を受けること、圧力分布は本実験の範囲内では水位変動の影響を強く受けていること等が明らかとなった。

今後、可視化実験を行い、渦の発生と圧力分布の関係について詳細にわたり検討するとともに、有孔の半球体表面上の波圧分布についても調べる予定である。

《参考文献》

- 1)例えば、西田秀紀、多田彰秀、水野 晋、西平福宏; 半球型底設魚礁に作用する波力に関する実験的研究—魚礁相互の干渉効果について—, 第39回海岸工学講演会論文集, pp. 746-750, 1992.
- 2)遠藤龍司、登坂宜好; 固定式海洋弾性円筒シェルの実験的研究, 日本建築学会論文報告集, pp. 159-168, 1984.
- 3)岩垣雄一、石田 啓; 小口径円柱まわりの波圧分布と後流渦について, 第22回海岸工学講演会論文集, pp. 531-537, 1975.

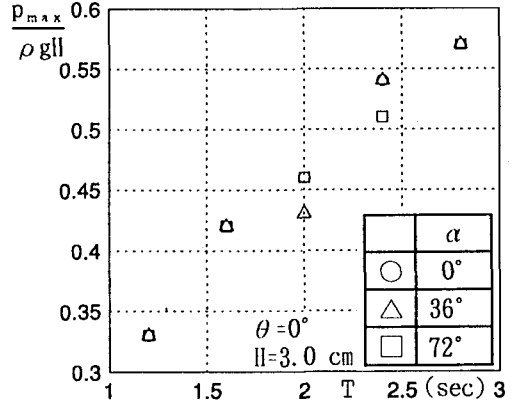
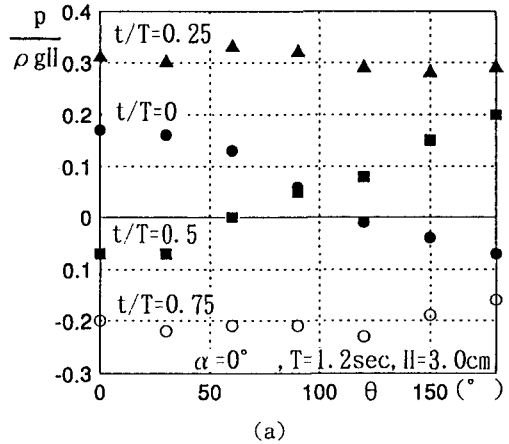
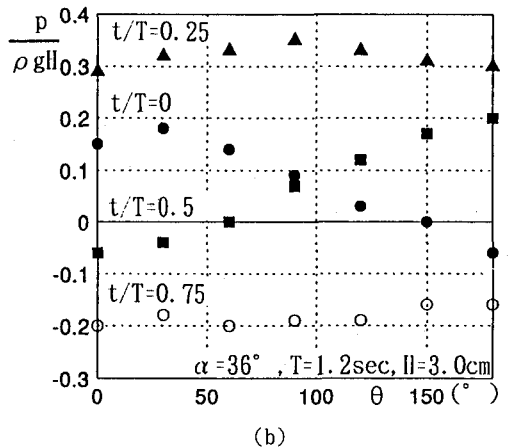


図-3 $p_{max}/\rho gH$ と T との関係



(a)



(b)

図-4 $p/\rho gH$ と θ との関係