

東洋建設(株) 正員○松村 章子・小竹 康夫・藤原 隆一
 新日本製鉄(株) 吉野 久能
 川崎製鉄(株) 沖 健

1. はじめに

セル構造物としてのプレハブ鋼矢板セル(図 1参照)護岸の設計に際しては、従来「合田波圧式」(1973)により算出される波圧を設計外力として堤体に作用させ、安定性を検討してきたが、水深が浅く、比較的波浪の穏やかな内湾などでの例が殆どであった。本研究では、現地で余り設置例の無い、大水深箇所へのプレハブ鋼矢板セルの適用を想定し、断面2次元水理模型実験により堤体に作用する波圧の測定を行った。また、合田波圧式により得られる設計値との比較を行い、プレハブ鋼矢板セルへの合田波圧式の適用性について検討した。

2. 実験方法

実験は図 2に示す通り、造波板前面の1/8勾配斜面の岸側に水平な仮設床を設け、仮設床上での水深 h を24.8cmで一定として行った。波浪条件を表 1に示す。波浪はすべて規則波を対象とし、周期 $T=1.52s$ のケースについては1/8勾配斜面の影響で衝撃波力が堤体に作用しやすくなるように造波板から4.5mの位置に堤体を設置し、その他のケースでは15.0mの位置に設置した。

波圧測定に用いた圧力計の配置を図 3に示す。図に示すとおり、セル本体頂部を第1測線、アーキ接続部を第2測線、アーキ頂部を第3測線として、測定を行った。セル本体の平面形状は直径42cmの円形、アーキ部は半径12cmの1/4円とした。また、堤体上にパラベットを設置し、パラベットの各測線にも波圧計を配置して波圧の測定を行った。堤体の天端高 h_c は6.6cm、パラベットの高さは3.3cmとし、パラベットはセル本体頂部から6.4cm岸側の位置に設置した。

実験では堤体と造波板の系における多重反射の影響を避けるため、堤体に作用する波高の安定した最初の波から5波分のデータを平均して実験値を求めた。



図 1 プレハブ鋼矢板セル模式図

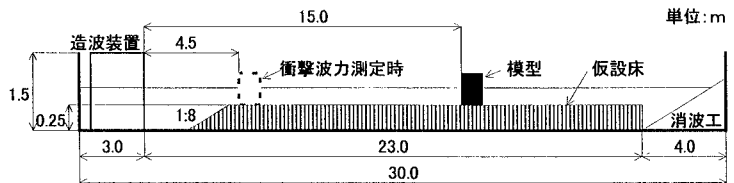


図 2 水路断面

表 1 波浪条件

周期(s)	波高(cm)			
1.52	13.2	18.6	18.8	19.1
1.28	10.6	10.7	11.7	12.0
1.03	3.8	4.0	4.2	
通過波	非碎波	非碎波	非碎波	碎波

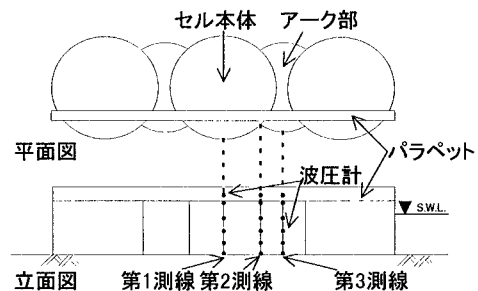


図 3 波圧計の配置

キーワード：セル構造物、波圧分布、波圧合力

連絡先：〒663 兵庫県西宮市鳴尾浜3丁目17-6 東洋建設(株)総合技術研究所 鳴尾研究所 水工研究室

電話 0798 (43) 5902 ・ Fax 0798 (43) 5915

3. 実験結果

① 波圧分布：図 4から図 6は，実験により得られた波圧分布と，合田波圧分布を比較したものの一例である。◆ は第1測線での値を，▲ は第2測線での値を，● は第3測線での値を示し，図中の直線は合田波圧式により計算された波圧分布である。合田波圧式の適用に当たって， $T=1.52s$ のケースでは1:8 勾配斜面を巨大マウンドと仮定して，高橋ら(1992)により提案された衝撃波力係数を用いて補正を行った。

これらの図より，静水面より上で3測線間の相違が見られる。すなわち，一般的に波圧の鉛直分布は静水面付近で最大となるが，波浪の集中によりアーク部では平均水位が静水位を上回り，セル部では逆に平均水位が静水位を下回る。静水面における3測線間の波圧の相違は平均水位の相違によるものと考えられ，セル部では小さくなる傾向が見られるが，特に波高の小さな波浪について顕著である。静水面上の波圧分布については越波の状況が影響すると考えられるが，今回の実験条件からは一般的な傾向はつかめなかった。一方，静水面より下での3測線間の相違は殆ど見られなかった。

いずれのケースについても波圧分布は合田波圧式と同様の傾向を示しており，静水面上での3測線間の相違も合田波圧の範囲内に含まれるため，プレハブ鋼矢板セルにおいても合田波圧式の準用が可能であると考えられた。

② 波圧合力：図 7は，各測線ごとの波圧分布を鉛直方向に積分することにより求めた波圧合力を合田波圧式と比較したものである。衝撃波力係数を用いて合田波圧式を補正したものについては白抜きの記号で示した。

衝撃波力係数を考慮しない実験値について合田波圧式の8割以下の値を取るケースも見られるが，波力の大きなケースについては実験値は合田波圧式による推定値 $\pm 20\%$ の範囲に散らばっていることが分かる。また，3測線間の相違もこの範囲に含まれており，プレハブ鋼矢板セルへの合田波圧式の適用を考える上で，平面形状の影響は考慮しなくても良いことが確認できた。

4. 結論

本研究では限られた実験条件の中で，プレハブ鋼矢板セルへの合田波圧式の適用性について検討した。その結果，設計外力を求めるための波力算定式として合田波圧式が適用可能であることが分かった。

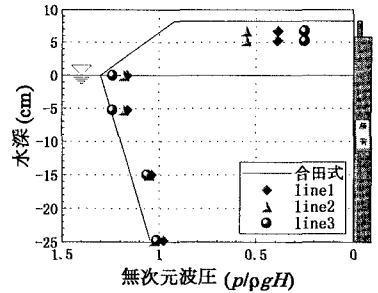


図 4 波圧分布($T=1.52s$, $H=18.8cm$)

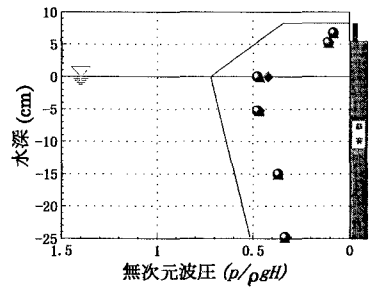


図 5 波圧分布($T=1.28s$, $H=11.7cm$)

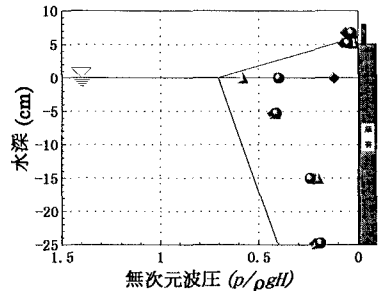


図 6 波圧分布($T=1.03s$, $H=4.2cm$)

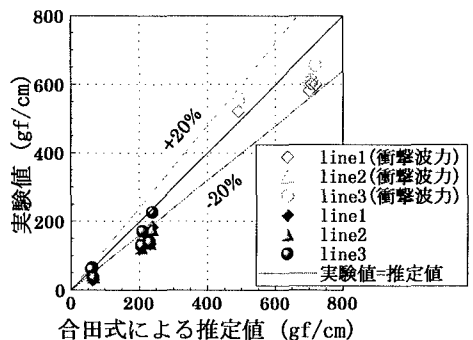


図 7 実験値と合田波圧式の比較

合田 良実(1973)：防波堤の設計波圧に関する研究，港湾技術研究所報告，第12巻，第3号，pp.31-69.

高橋 重雄・谷本 勝利・下迫 健一郎・細山田 得三(1992)：混成防波堤のマウンド形状による衝撃波力係数の提案，海岸工学論文集，第39巻(2)，pp.676-680.