

II-415

波浪の相異による消波構造物周辺の水理特性

鹿島建設技術研究所 正員 今井貫爾 岩瀬浩二

秋山義信○南 誠信

1. はじめに

本研究は、波浪の違いによる消波構造物周辺の水理特性を把握することを目的として、多方向不規則波造波装置を用いて、直方向規則波・直方向不規則波・多方向不規則波を作用させ、周辺波浪の周期・波高分布と消波構造物に作用する波圧が波浪の違いによりどのように変化するかを把握したものである。

2. 実験方法と実験条件

本実験で用いた消波構造物は、図-1に示すような4体の竹筒型のケーソン（以下、バンブー型消波堤、 ϕ 1m）である。本消波堤は、横スリットからの渦の発生・円筒内部の波の攪乱による消波・打ち込みと越波の防止を期待したものである。実験に用いた水槽は、 $58 \times 20 \times 1.6$ mの平面水槽である。水深は0.8mである。バンブー型消波堤の据付け位置は、造波板から16mの位置である（図-2）。実験に使用したパネルセグメント型の多方向不規則波造波装置は、ピストン型で、平面方向に連続的に稼働することが可能で、任意の波高、周期および方向の波を造波するものである。また、今回の実験では側壁の反射を利用して目標とする位置で所要の波浪条件を持つ波を水槽内に再現する方法により造波を行った¹⁾。測定項目は消波堤周辺の水面変動と消波堤背面壁（静水面下15cm）の波圧で、それぞれ容量式波高計および半導体型波圧計を使用した。実験の波浪条件を表-1に示す。

3. 実験結果および解析結果

3.1 入射波スペクトル

消波堤据付け予定位置(16m)における多方向不規則波の目標スペクトルと入射波スペクトルを図-3, 4に示す。ここで、 $S_0(f, \theta)$ は目標スペクトル、 $S(f, \theta)$ は入射波スペクトルである。図-3, 4に示すように入射波スペクトルが目標スペクトルに比較して若干小さくなっているが、概ね一致している。小さくなった理由は、波が伝播していく際、底面や側壁面の摩擦による波エネルギーの減衰等のためと考えられる。なお、直方向規・不規則波の場合の入射波は表-1の所要の波条件を満たすものが得られた。

3.2 周辺波浪の波高比・周期比分布

図-5～図-7に波浪の代表周期が、1.5秒の場合のバンブー型消波堤周辺の周期比 $T/T_{1/3}$ および波高比 $H/H_{1/3}$ の分布を示す。なお、多方向不規則波に関しては、 $S_{max}=10$ の場合を示す。実験の観察より、消波堤内への打ち込み、波の攪乱、横スリットからの渦の発生および越波が軽減していることが確認された。波高比の分布に関して、直方向規則波の場合、消波堤前面から半波長の1.6mにおいて部分重複波の腹が存在する。消波率が50%以下である領域は消波堤後方の約 2×2 mである。直方向不規則波の場合、規則波の場合と同様に部分重複波を生じているが、不規則波の様々な周期波の重合わせと反射の際の位相干渉等のために、部分重複波の腹が消波堤前面から半波長以上離れて存在している。消波率が50%以下である領域は、規則波の場合より広く、約 2×3 mである。多方向不規則波の場合、様々な方向の周期波の重ね合わせでさらにランダムであるために、明瞭な部分重複波が形成されていない。消波率が50%以下の領域は、直方向規・不規則波の場合より約 2×4 mと広く、消波率の低い領域が広いことから、直方向規・不規則波に比較して消波効率はよい。周期比に関しては直方向規・不規則波および多方向不規則波の場合に共通して消波堤前後面の横スリットと消波堤間の開口部に短周期の成分がある。観察の結果から、この成分は消波堤周辺の水面と遊水部内の水面との間に高低差が生じると、この高低差を無くするような流入・流出、開口部間へ侵入した進行波の縮流・放出お

よび開口部で生じた戻り流れが進行波と干渉したものに相当する。直方向規・不規則波に関して消波領域後方では、波高比は0.5と小さいが、周期比がほとんど1.0であるので、回折波による波が再生している。

3.3 内壁に作用する局所波圧

表-2に消波堤内壁に作用する局所波圧の測定結果を示す。局所的には多方向不規則波の干渉により、規則波には見られない衝撃波圧の発生が見られた。

4. おわりに

波浪の違いにより消波構造物周辺の水理特性について調べた。結果、以下のことがわかった。

- 1) どの波浪条件にも共通して、波の消波堤内への打ち込み、波の攪乱、横スリットからの渦の発生および越波の軽減が観察された。
- 2) 消波堤周辺の波高比の分布から、本消波構造物は、消波率が約50%以下である領域が、直方向規則波、直方向不規則波、多方向不規則波の順に広くなり、特に多方向不規則波に対して消波効率がよいことがわかった。
- 3) 消波堤に作用する局所波圧は、波浪の違いによって、特に、多方向不規則波の場合には局所的には、様々な方向から伝播してきた波が一ヶ所に集中して、衝撃的な波圧が生じることがわかった。

参考文献

- 1) 今井賢爾, 池谷毅, 岩瀬浩二; パネルセグメント型造波装置の造波特性, 鹿島建設技術研究所年報,

Vol. 38, 1990, pp147~154.

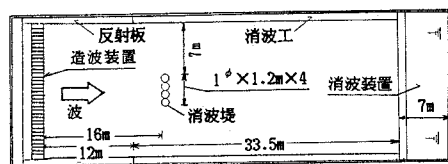


図-2 パンプ型消波堤の掘付け位置

表-1 実験条件

波浪諸元 実験ケース	H, H _{1/3} (cm)	T, T _{1/3} (s)	S _{max}	主波向 (°)	方向スペクトル
直方向規則波	15	1.5	∞	0	Bretschneider- 光易型
直方向不規則波		2.0	∞		
多方向不規則波		2.5	10, 75		

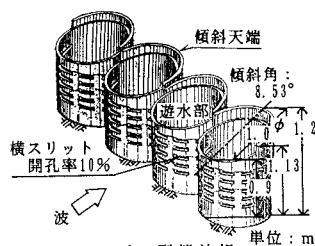


図-1 パンプ型消波堤

表-2 消波堤内壁に作用する波圧

波浪条件	直方向規則波	直方向不規則波	多方向不規則波
波圧 P (gr/cm ²)			
代表値 P _{1/3}	7.2	12.4	13.6
最大値 P _{max}	7.6	47.6	57.2

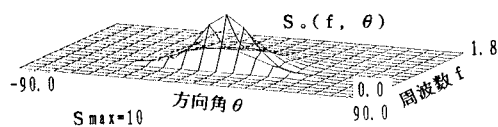


図-3 多方向不規則波の目標スペクトル

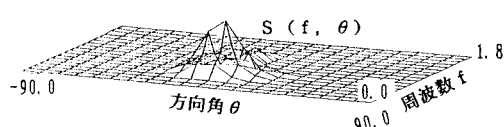


図-4 多方向不規則波の入射波スペクトル

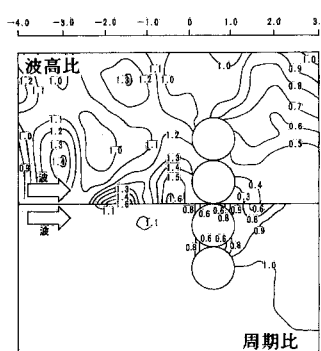


図-5 直方向規則波の波高比
周期比の分布 (T_{1/3}=1.5s)

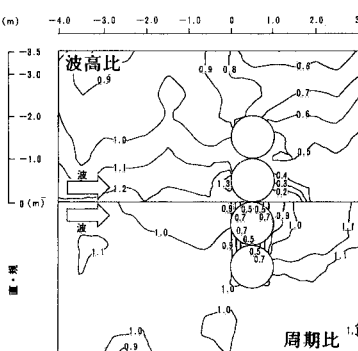


図-6 直方向不規則波の波高比
周期比の分布 (T_{1/3}=1.5s)

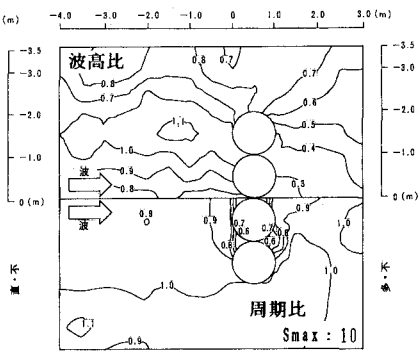


図-7 多方向不規則波の波高比
周期比の分布 (T_{1/3}=1.5s, S_{max}=10)