

II-323 ステップ・スリット・ケーソンの 波力低減効果について

東洋建設（株）○芳田利春

1. まえがき

ステップ・スリット・ケーソンは図-1に示すように通常の縦スリット・ケーソンの透過壁下部の厚さを増し、さらに遊水室の床を嵩上げたものであり、広い周期帯（4～8sec）の波に対して消波効果を持つことが、既に角野ら¹⁾により検証されている。また、ステップ・スリット・ケーソンの換算天端高係数が0.75～0.9であり、越波低減効果を有することも確認している。²⁾ここでは、この新しく開発した直立消波・ステップ・スリット・ケーソンに作用する全波力、ケーソン各部に作用する波圧強度について検討した結果を報告する。

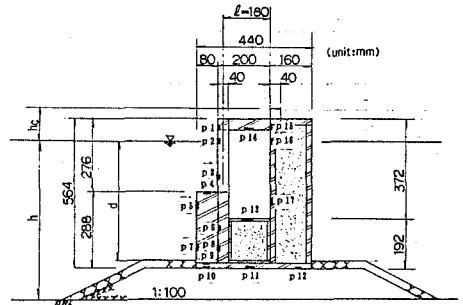


図-1 ステップ・スリット・ケーソン模型の断面形状

2. 実験方法および実験条件

実験は鋼製片面ガラス張り二次元不規則波造波水路（長さ40.0m、幅1.0m、高さ1.6m）を用い、1/100勾配の固定床上で行った。ステップ・スリット・ケーソン模型は亚克力製で、図-1に示す断面を有する。実験は堤体設置水深 $h=52\sim64$ cm、静水面上のガラス板天端高 $h_c=8.4\sim12.4$ cmとし、表-1に示す波浪条件（計14ケース）で行った。

表-1 波浪条件

周期T (sec)	波高H (cm)
1.2	10
1.6	15
2.0	20

堤体に作用する全波力は堤体底面に取り付けた4台の2分力計により、また、図-1に示す各位置の波圧強度は波圧計により測定した。サンプリングタイム50Hzでデータをとり込み、時々刻々の全波力、波圧強度を求め、各測定位置での正負の平均値を求めた。

3. 全波力

(1) 水平、鉛直波力

水平、鉛直方向の全波力と波高の関係を図-2に示す。ここで、合田式において鉛直波圧の分布幅は堤体底版全幅としている。また、負の水平、鉛直波力は壁面に波の谷があるときの負の波圧分布を仮定して算定した。図-2に示すように水平波力の絶対値は $T=1.2$ secでは合田式による算定値とほぼ一致するが、長周期になると正の水平波力は実験値が算定値より小さく、負の水平波力は逆に実験値が算定値より大きい。また、鉛直波力の絶対値は波高が大きくなると増大するが、周期の違いによる差異は小さい。鉛直波力の正負いずれの絶対値もほぼ同じ値であり、鉛直波力は静水面の変動に対応したものと見える。

図-3に水平波力最大時の同時波圧分布を示す。同図より水平波力が最大となるのは遊水室背面の不透過壁に波が作用する時ではなく、前面透過壁に波が作用する時である。これより、ガラス板天端高を変えても水平、鉛直波力には差異はなかった。また、

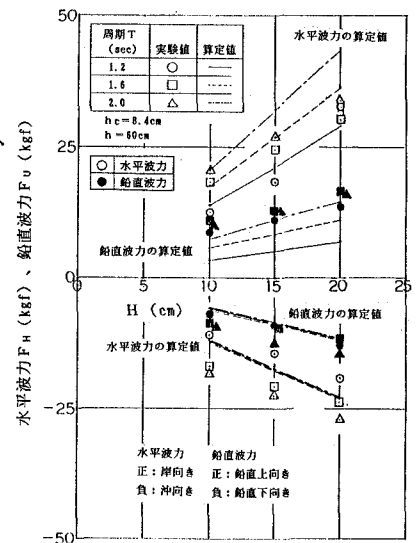


図-2 水平波力 F_H 、鉛直波力 F_V

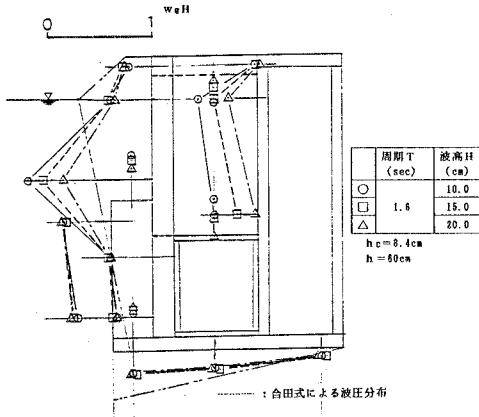


図-3 水平波力最大時の同時波圧分布

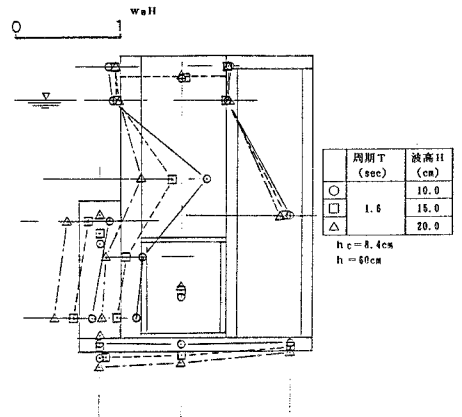


図-4 鉛直波力最大時の同時波圧分布

鉛直波力最大時の同時波圧分布を図-4に示す。同図で消波室高上げ部の波圧が負であることから判るように、鉛直波力は引き波時に最大となる。

(2) 波力低減係数

水平波力最大時の滑動合成波力³⁾を求め、合田式によるものとの比として波力低減係数 λ を求めた結果を図-5に示す。ここで、堤体に作用する揚圧力は、図-3に示した鉛直波圧分布を基に図-5のように、消波部を除きケーソンのみに作用するとした。図-5から判るように $T=1.2 \text{ sec}$ 、 $H=20 \text{ cm}$ の場合を除き $0.6 < \lambda < 0.9$ であった。これより、図-5の波圧分布で合田式による波圧強度を用いてステップ・スリット・ケーソンの安定性を検討する場合、波圧の低減が可能と考えられる。

4. 波圧強度

波圧強度の H - λ 平均値を通過波高で無次元化した波圧係数を図-6に示す。透過壁に作用する水平波圧分布をみると、静水面位置ではなく静水面下で波圧係数が最大であり、合田波圧より大きい。これは、捨石マウンド、遊水室底高上げにより堤体前面で水粒子が鉛直上方へ押し上げられ、透過壁下部の水粒子が加速集中するためと考えられる。

5. あとがき

限られた実験条件ではあるが、ステップ・スリット・ケーソンの波力低減効果が確認された。今後も引続き、透過壁に作用する水平波圧分布、衝撃的な波力の発生条件などについて検討していく予定である。

参考文献(1) 角野ほか「広周波数帯域にわたって低反射機能を有する直立消波工の開発」第35回海岸工学講演会論文集、(2) 芳田「ステップ・スリット・ケーソンの越波低減について」平成2年度関西支部年講、(3) 谷本ほか「マルチスリット・ケーソンの水理特性に関する実験的研究」港湾技術研究所報告、第20巻、第2号。

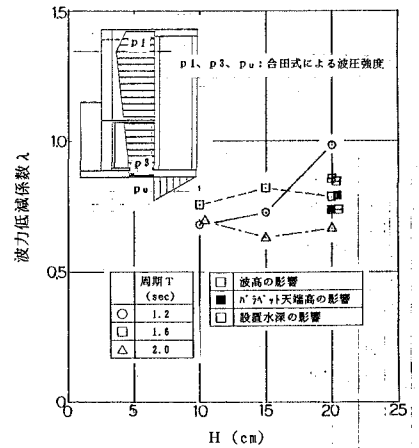


図-5 波力低減係数

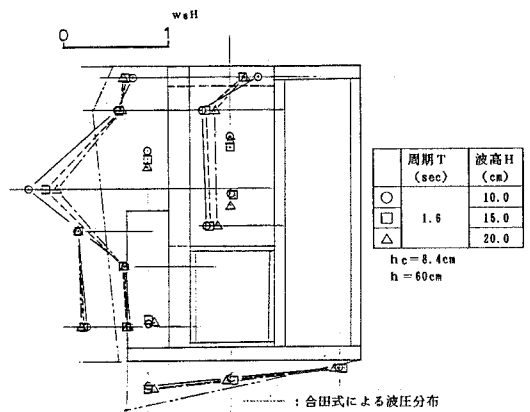


図-6 波圧係数