

東洋建設㈱鳴尾研究所 正会員 ○石崎 崇志
 東洋建設㈱鳴尾研究所 正会員 藤原 隆一
 東洋建設㈱東京支店 正会員 松本 弘達
 東洋建設㈱鳴尾研究所 正会員 小畑 安之

1. はじめに

直立ケーソン前面に透過性没水平板を設置することで、ケーソン背後への越波、伝達波が小さくなる。このような場合の直立ケーソン本体に作用する波力特性について水理模型実験を行った。ここでは、透過性没水平板の長さ b 、没水深 d を変化させた場合に直立ケーソンに作用する水平、鉛直および滑動合成波力と直立ケーソンのみの波力とを比較した結果について報告する。

2. 実験条件および実験方法

実験は東洋建設㈱鳴尾研究所にある2次元造波水路（長さ60m、幅1m）を用いて行った。模型の設置水深は21.0cm、海底勾配は1/100とした。作用させる波は規則波で、周期 T は2.26s、波高は換算沖波波高で $H_o' = 8.2 \sim 16.0$ cmの範囲で変化させた。

模型ケーソンには2分力計を岸沖方向に2台取り付け、波圧計を前面に4個、底面に2個受圧面が壁面と一致するように取り付けた。模型ケーソンの断面図および計測器の設置位置を図-1に示す。透過性没水平板の開口率は10%とし、長さ b および没水深 d を表-1のように変化させた。測定は再反射波の影響を受けない有効測定時間内で行い、これらの時間内で連続6波の平均値を実験値とした。

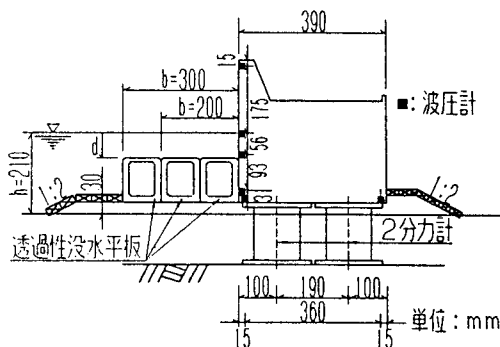


図-1 実験断面図

表-1 b/h と d/h

	b/h	d/h
断面①		0.00
断面②	0.95	0.19
断面③		0.31
断面④		0.00
断面⑤	1.43	0.19
断面⑥		0.31

3. 波力特性

実験を行った範囲では、透過性没水平板の長さ b がケーソンに作用する波力に及ぼす影響が小さかったので、 $b/h=0.95$ （断面①、②、③）の断面と直立ケーソンについて、2分力計で測定した波力（水平波力、鉛直波力）の最大値と合田式による算定値の比を代表例として図-2に示す。なお、各断面での水平波力および鉛直波力の最大値を示す時刻の位相差は $T/20$ と小さかった。

(1) 水平波力

直立ケーソンの場合、 $H_o'/h=0.39 \sim 0.50$ の範囲で合田式による算定値とほぼ同じである。通過波が碎波直前となる $H_o'/h=0.55$ の場合、実験値は合田式の約1.2倍、また、堤体設置点よりも沖側で碎波する場合で波力が最大となった $H_o'/h=0.76$ での実験値は合田式の約1.4倍となった。没水深が静水面（ $d/h=0.0$ ）の場合は、直立ケーソンのみの場合に重複的に作用する波高の範囲（ $H_o'/h=0.39 \sim 0.55$ ）で、合田式の1.5～2.6倍となる。直立ケーソンに作用する波力が最も大きくなる $H_o'/h=0.76$ に対する水平波力は合田式の約1.5倍程度

で、直立ケーソンとほぼ同じである。 $d/h=0.19, 0.31$ の場合の実験値は $Ho'/h=0.39\sim0.50$ の範囲で直立ケーソンとほぼ同じであるが、 $Ho'/h=0.55$ の場合、実験値は合田式の1.6ないし1.8倍程度で、直立ケーソンの1.3ないし1.5倍大きくになっている。これは、透過性没水平板を設置することにより静水面付近の波圧が増大したためである。 $Ho'/h=0.76$ の場合の実験値は、合田式とほぼ同じであって、直立ケーソンの70%程度しか水平波力は作用していない。

(2)鉛直波力

直立ケーソンの場合、水平波力とほぼ同じ傾向を示している。 $d/h=0.0$ の場合の実験値は $Ho'/h=0.39\sim0.5$ の範囲で合田式の2.5～2.8倍程度で、直立ケーソンの2倍程度の鉛直波力が作用している。 $Ho'/h=0.76$ の場合、実験値は合田式の約2倍となる。 $d/h=0.19, 0.31$ の場合、実験値は $Ho'/h=0.39\sim0.50$ の範囲で合田式とほぼ同じとなり、直立ケーソンとほぼ同じである。 $Ho'/h=0.55$ の場合の実験値は合田式に対して約1.4倍大きく、直立ケーソンとほぼ同じとなった。 $Ho'/h=0.76$ の場合、実験値は合田式の約0.9倍となり、直立ケーソンの鉛直波力に比べての35%程度低減している。

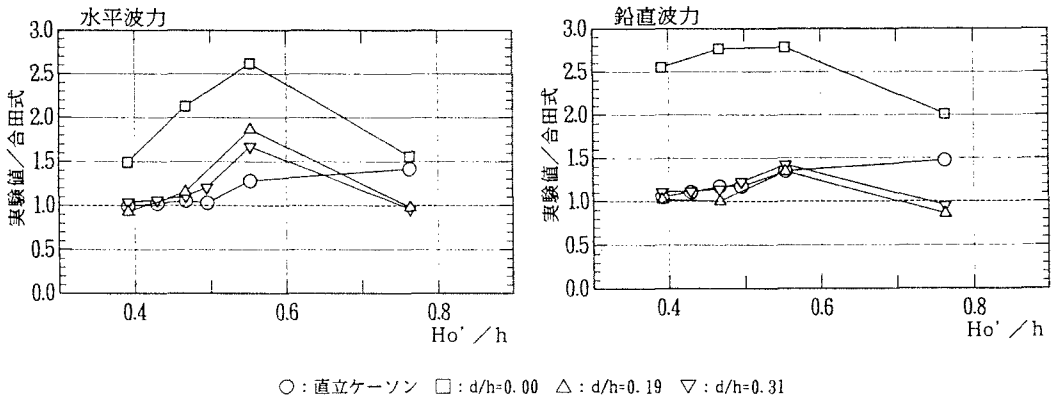


図-2 実験値と合田式の比と Ho'/h の関係

(3)滑動合成波力

ケーソンの安定性について次式で示す滑動合成波力を用いて検討を行った。

$$\text{滑動合成波力} = \text{水平波力} + \mu \times \text{鉛直波力}$$

(μ : 摩擦係数 (=0.6))

図-3に直立ケーソン+透過性没水平板および直立ケーソンのみの滑動合成波力の最大値の比と d/h の関係を示す。ただし、各断面で最大値が得られる波高は異なり、直立ケーソン、断面①、④、⑤、⑥の場合は $Ho'/h=0.76$ 、断面②、③の場合は $Ho'/h=0.55$ で最大となった。 $d/h=0.0$ の場合は透過性没水平板による波力の低減効果はない。 $b/h=0.95$ の場合、 $d/h=0.19\sim0.31$ にすると直立ケーソンの場合の約70%程度に低減できる。一方、 $b/h=1.43$ の場合には波力の低減効果は小さく、 $d/h=0.19\sim0.31$ にしても約10%の低減にとどまる。

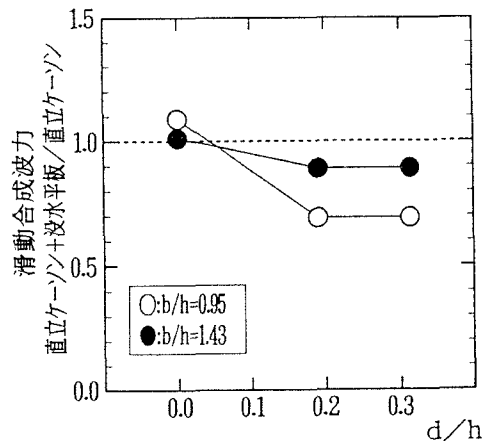


図-3 滑動合成波力の最大値の比と d/h の関係