

II-158

複合断面形状を持つ直立消波堤の波力低減効果に関する研究

東洋建設(株) 正員 ○小竹 康夫・石崎 崇志・松村 章子・藤原 隆一

1. はじめに

堤体前面にスリット壁を有する直立消波堤は反射率や透過率の低減を目的とした構造物のひとつである。これらは、スリット壁で波の持つエネルギーを消散させるため、一般的に堤体に作用する波力も低減される。一方、反射率や透過率をより小さくすることを目的として、スリット壁と直立壁で挟まれた遊水室に嵩上げ部を設けたり、スリット壁の沖側に張り出し部を設けるなど、複合断面形状を持つスリットケーソン堤も提案されている（安ら、1996）。そこで本研究では、スリットケーソン堤が複合断面形状となることによって、直立消波堤の特長の一つである波力低減に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

実験は、ペンジュラム式の造波装置を備えた、長さ40m幅1mの水路に1:100勾配の海底床を設け、水深50cmの地点に厚さ13.3cmのマウンドを設置し、マウンド上に堤体模型を固定して行った。

直立消波堤の構造形式としては、既に安ら（1996）によって低反射機能が確認されている3種類の断面形状を対象とした。実験に用いたスリット壁と直立壁、遊水室嵩上げ部および張り出し部の形状を図1に示す。これらは、遊水室内に嵩上げ部を持ち、嵩上げ高さ h_c がマウンド天端水深 h_m の6割の場合（Type1）と4割の場合（Type2）およびType2に対してスリット壁前面に h_m の6割の高さ h_s を持つ張り出し部を設けたもの（Type3）となっている。ここで波浪条件は、周期 $T=1.46s, 2.19s, 2.92s$ の3種類に対して、沖波換算波高を4.5cmから碎波領域まで変化させた数種類の規則波とし、これらを堤体に作用させた。

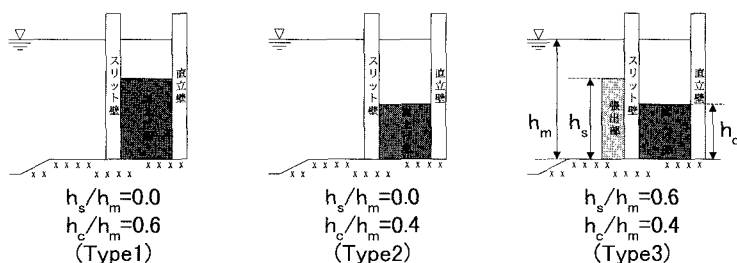


図1 模型断面形状

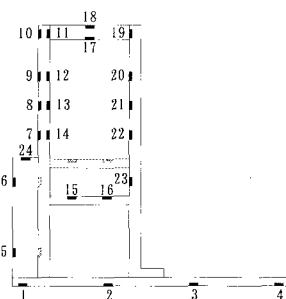


図2 波圧計の配置

堤体には図2に示す通り、岸沖方向の断面に沿って波圧計を配置した。

そして、波高の安定した5波分の規則波が堤体に作用している間に、各波圧計により計測された波圧変動を波別解析し、各波の最大値を平均して波圧計設置位置に作用する波圧の実験値を求めた。さらに、得られた波圧を水平方向および鉛直方向に垂直な面上で積分し、波圧合力を求めた。

3. 実験結果

スリットケーソン堤では、スリット壁で碎波した波が直立壁に作用することになるため、直立壁に対して衝撃波力が発生する場合があります。直立堤体部のみを波力の作用対象として考慮すると波力が過大評価されることがある（小竹ら、1997）。従って波力の算出に際して、直立堤体部に作用する波力と合わせて水平方向

キーワード：直立消波堤、波力

連絡先：〒663-8142 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

に対してはスリット壁の両面に作用する波力を、鉛直方向に対しては、遊水室嵩上げ部に作用する波力を考慮した。また、スリット壁に作用する波力は、空隙が無いと仮定して求めた値に、空隙を除いた実質の壁面積の割合を乗じて算出した。一方、波浪条件から合田波圧公式を用いて、堤体に作用する水平方向と鉛直方向の波力を推定することができる。図3および図4は実験結果と合田波圧公式により求めた値との比をアーセル数 Ur の関数として示したものである。これらの図から、 Ur の非常に小さな領域では、実験値は合田式より大きな値を示すが、 $Ur > 20$ の領域では実験値が合田式とほぼ等しいか、それ以下となることがわかる。また $Ur = 50 \sim 60$ 付近での水平方向波力実験値は合田式とほぼ等しくなるのに対し、鉛直方向では一様に小さな値を示し、波力低減の割合が水平方向に比べて大きいことがわかる。

次に得られた水平方向および鉛直方向の波力から、谷本ら（1988）に従い、滑動合成波力を求めた。図5はこのようにして求めた滑動合成波力の実験値と合田式による値とを比較した結果である。図中には相対天端高の小さな直立堤に期待できる波力の低減領域（藤原ら、1996）も示した。この図から、滑動合成波力についても、 $Ur > 20$ の領域で実験値は合田式より小さな値を示しており、その割合は相対天端高の小さな直立堤に期待できる波力の低減領域にほぼ一致し、8割程度の低減となることがわかった。また、滑動合成波力の低減に対しては鉛直方向波力の低減が大きく寄与していることがわかった。

4. おわりに

反射率や透過率を低減させるための工夫として、断面形状を複合型とした直立消波堤に作用する波力について検討した。その結果を合田波圧式による波力と比較すると、水平方向は合田式とほぼ等しいかそれより小さな値が得られ、鉛直方向では実験値が非常に小さな値を示した。また、滑動合成波力では合田式の約8割に低減され、波力の面からも有利な構造形式であることがわかった。

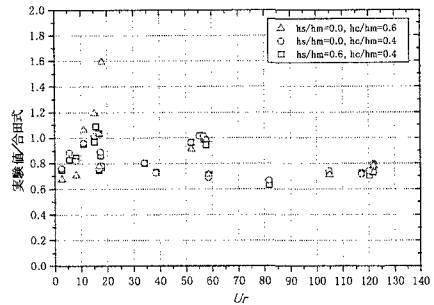


図3 波力低減率（水平波力）

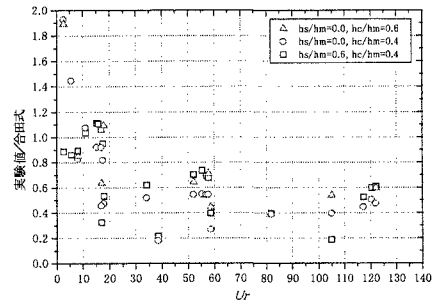


図4 波力低減率（鉛直波力）

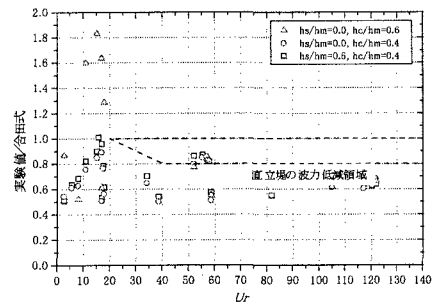


図5 波力低減率（滑動合成波力）

安 成模・藤原 隆一・倉田 克彦・角野 昇八(1996): ステップスリットケーソンの実用化に向けた一検討 (第1報) - 反射率について -, 海洋開発論文集, VOL12, pp.85-90.

小竹 康夫・興野 俊也・貝沼 憲男・藤原 隆一・石崎 崇志(1997): 一重・二重スリットケーソン堤の波力特性の相違について, 海岸工学論文集, 第44巻(1), pp.846-850.

谷本 勝利・木村 克俊・宮崎 啓司(1988): 大水深混成堤の耐波安定性に関する研究 (第1報) - 台形直立部に働く波力および滑動安定性, 港湾技術研究所報告, 第27巻, 第1号, pp.3-29.

藤原 隆一・貝沼 憲男・興野 俊也・石崎 崇志・小竹 康夫・津田 宗男(1996): 低天端ケーソン堤に作用する波力特性について, 海岸工学論文集, 第43巻(2), pp.761-765.