

II-15

斜面スリットケーソンの水理特性に関する研究

五洋建設（株） 正 員 島谷 学
 五洋建設（株） 正 員 関本恒浩
 五洋建設（株） 正 員 川俣 奨

1. はじめに

直立スリットケーソンは堤体前部にスリット柱の並んだ透過壁と遊水室を有し、これによって消波効果を発揮するケーソンで、近年、岸壁、防波堤、護岸等に用いられることが多くなってきた。直立スリットケーソンは消波ブロックを必要としないため、消波ブロック設置に付随するコスト、時間の節約が可能である。しかし、直立堤であるがゆえに堤体を受ける波力は大きく、波浪条件が厳しい海域では堤体幅を大きくせざるを得ない。マウンドや地盤改良が必要なケースでは、堤体幅の増加に伴ってこれらの幅も増大し、コストや工程に影響を及ぼすことは想像に容易い。そこで本研究では、直立スリットケーソンのもつ施工性を大きく損なうことなく、消波性能及び滑動・転倒安定性に優れた斜面スリットケーソンを提案し、第1段階としてその消波特性を数値計算及び水理実験により検証する。

2. 斜面スリットケーソンの概要

(1) 構造特性

図-1に従来の直立スリットケーソンと斜面スリットケーソンの断面図を示す。斜面スリットケーソンの遊水室は三角形で形成されており、これが構造上の大きな特徴となっている。

(2) 期待される機能

斜面スリットケーソンが従来の直立スリットケーソンより有意になると期待される機能を以下に示す。

- ①堤体斜面部によって入射波の波長が短くなるため消波性能が向上し、遊水室幅の減少が可能になる。
- ②斜面部による水平波力の低減効果が見込める。
- ③斜面に作用する鉛直下向きの波力の効果より、滑動抵抗が増加する。
- ④遊水室の容積が減少した分を中詰材に置換でき、堤体重量が増加する。

これらの効果により滑動・転倒安定性が向上するため、堤体幅の縮小が可能となる。このうち本研究では

①の項目について着目し、斜面スリットケーソン及び直立スリットケーソンの消波特性を水理実験及び数値計算によって評価し、比較検討することで斜面スリットケーソンのもつ消波特性の優位性を検証する。

3. 水理実験

水理実験は2次元水槽を用いて行った。実験水槽の断面図及び容量式波高計の設置位置図を図-2に示す。斜面スリットケーソンの実験模型は図-1に示す断面に準拠し、スリット柱間隔を2.0m、スリット壁の開口率を0.2に設定した。また、実験縮尺は1/60とした。波浪条件は入射波浪として $H/3=2.0\text{m}$ 、 $T/3=6.0$

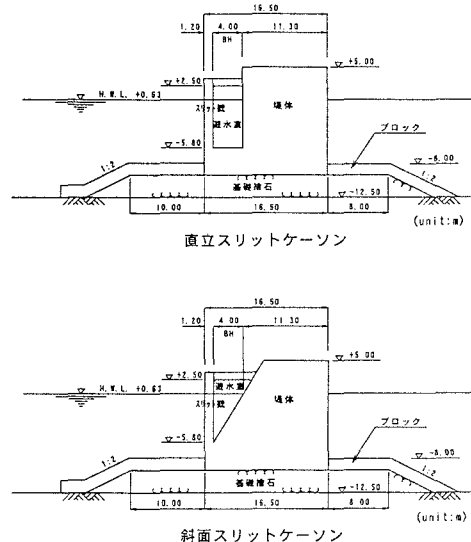


図-1 断面図

Keywords：スリットケーソン，反射率，コストダウン

連絡先：〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 TEL 0287-39-2109

～12.0sを与え、同条件の規則波及び不規則波を用いた。反射率は、沖側2本の波高計で測定された時系列データを入射分離することで算定した。

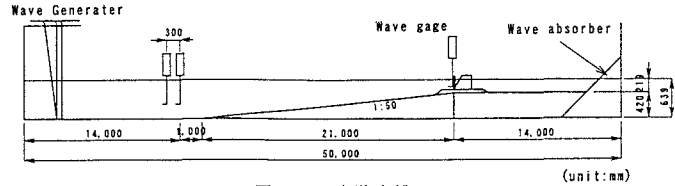


図-2 実験水槽

4. 数値計算

スリットケーソンの反射率を算出する際、境界積分方程式法を波動場に適用することにより計算を行った。スリットのモデル化については、角野ら(1986)による漸近展開接合法を用いたモデルを採用した。角野らはスリットにおける損失の程度を表す指標として“Blockage Coefficient”と呼ばれる複素係数を導入している。実数部は流れの場における慣性抵抗としての慣性力係数を表し、虚数部は流れの2乗に比例するエネルギー損失としての線形抵抗係数を表している。この線形抵抗係数は損失係数 f と関連付けられているため、この損失係数 f を適切に評価する必要がある。本研究では、谷本ら(1982)の実験結果をもとに、数値計算結果と比較することで損失係数 f を評価し、今後の数値計算に反映させることとした。

5. 結論

斜面スリットケーソンの消波特性について、計算結果と実験結果を比較したものを図-3に示す。スリットケーソンの消波特性は周期依存性が強いので、横軸を入射波の周期として消波特性を評価した。計算結果と実験結果は比較的良く一致しており、数値計算法の妥当性が確認できた。また、数値計算は規則波を対象としたものであるが、実験結果から不規則波であっても規則波と同条件で諸元を与えてやれば、ほぼ定量的に消波特性を評価できることがわかる。図-4は斜面スリットケーソンと、静水面における遊水室幅が斜面スリットケーソンと同寸法である直立スリットケーソン(図-1参照)、および図-1の斜面スリットケーソンにおいて、遊水室幅 BH を4.0mから3.5mに0.5m縮小させたものの計3タイプの消波特性を比較したものである。斜面スリットケーソンは斜面部において入射波の波長が短くなるため、同じ遊水室幅をもつ直立スリットケーソンに比べ消波性能が優れている。今回のケースでは遊水室幅を0.5m縮小させても、直立スリットケーソンと同等の消波効果を発揮することが確認できた。遊水室幅の縮小はすなわち堤体幅、ひいてはマウンド幅及び地盤改良幅の縮小にもつながり、コストダウンが可能となる。2.(2)で述べた②、③の効果が確認できれば、さらなるコストダウンが期待できると言えよう。

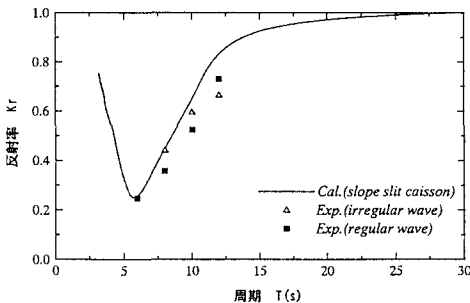


図-3 斜面スリットケーソンの消波特性

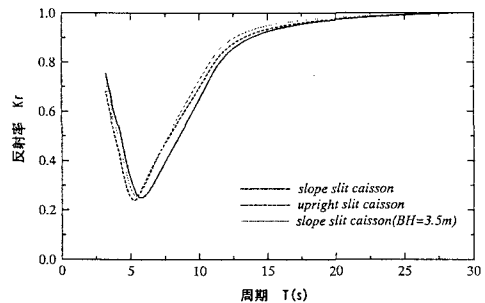


図-4 消波特性比較

参考文献

- 角野昇八・小田一紀・村本哲二・芳田利春：複素数の Blockage Coef.を導入した漸近展開接合法—スリットにおけるエネルギー損失量の評価—, 第33回海岸工学講演会論文集, 1986, pp.407-411.
- 谷本勝利・吉本靖俊：直立消波ケーソンの反射率に関する理論及び実験的研究, 港湾技術研究所報告, 第21巻/第3号, 1982, pp.43-77.