

ステップ・スリット・ケーソンの 越波低減効果について

東洋建設 正 芳田利春

1. はじめに

従来の直立消波構造物は特定の周期・波長の波に対しては優れた消波効果を有するが、それ以外の周期、波長では消波効果が小さくなるという周期依存性がある。この点を改良し、特定の周期だけでなく広い周期帯（4～8sec）の波に対して消波効果がある直立消波構造物として、図-1に示すステップ・スリット・ケーソンを開発した。ステップ・スリット・ケーソンの構造は、通常の縦スリット・ケーソンの透過壁下方を波進行方向に拡幅し、消波室の床を嵩上げたものである。ステップ・スリット・ケーソンの消波特性については既に角野ら¹⁾により検討されている。このステップ・スリット・ケーソンを現地に適用するには、消波性能だけでなく越波流量、波力などの特性を明らかにしておく必要がある。そこで、今回は堤体天端高決定の資料とするため越波実験を行ったので、その結果を報告する。

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・ケーソン模型はアクリル製で、図-1の断面を有する。なお、比較のため直立堤についても実験した。

実験は水深一定（堤体設置水深 $h=60\text{cm}$ ）とし、入射波の周期は規則波で0.6～2.0sec、不規則波で1.43～2.71secとし、静水面からの H^* ハット天端高 h_c と波高を変えて行った。

ステップ・スリット・ケーソンの反射率特性と越波流量特性の関係を検討するため、まず反射率を求め、次に越波流量を測定した。

反射率は堤体前面3mの位置で測定した波高記録より入射波分離推定法によって求めた。また、越波流量は規則波では5～10波分、不規則波では約200波分の越波量から求めた。

3. ステップ・スリット・ケーソンの反射率特性

反射率の実験結果を図-2に示す。同図には角野らの理論により同一消波室幅を有する縦スリット・ケーソンの反射率の算定値も合わせ示している。同図に示すようにステップ・スリット・ケーソン、縦スリット・ケーソンとも最小反射率を与える相対消波室幅は ℓ/L

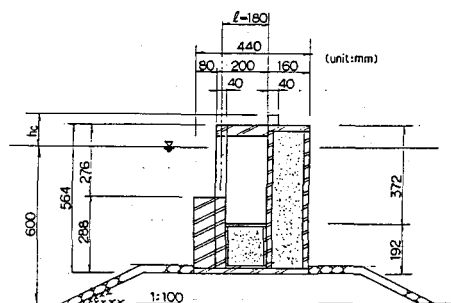


図-1 ステップ・スリット・ケーソン模型の断面形状

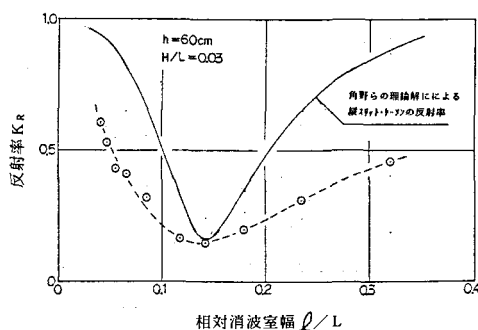


図-2 ステップ・スリット・ケーソンの反射率特性（規則波）

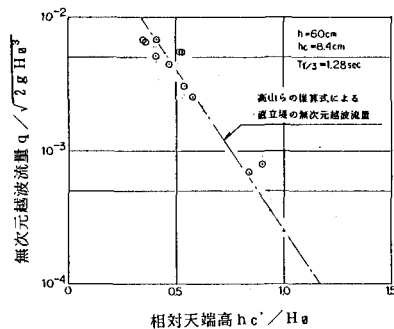


図-3 越波流量の実験値と推定値との比較（直立堤）

$=0.14$ ($T=0.9\text{sec}$) であって、縦スリット・ケツはその周期よりずれると反射率が急激に増大する。これに対して、ステップ・スリット・ケツの反射率の増大は緩やかで、周期依存性が縦スリット・ケツより小さいことが判る。

4. 越波流量特性

4.1 直立堤

直立堤の無次元越波流量と相対天端高 h_c'/H_0 の関係を図-3に示す。ここで、天端高 h_c' は、静水面上の平均天端高を不規則波の浅水変形および砕波変形、wave-set-upによる平均水位の上昇量を $0.1H_0$ として補正した値である。また、図中に高山ら²⁾による越波流量推算式による推定曲線を示す。

図-3に示すように実験結果と推算値はほぼ一致しており、後述のステップ・スリット・ケツの換算天端高は直立堤の推算値との比較で求めた。

4.2 ステップ・スリット・ケツ

(1) 規則波

天端高と堤体設置位置での通過波高の比が0.7と一定で、無次元越波流量と相対消波室幅 l/L の関係を図-4に示す。同図より、無次元越波流量は相対消波室幅の増大とともに減少し、無次元越波流量が極小となる周期は本実験条件からは見いだせなかった。

(2) 不規則波

実験結果を図-5に示す。横軸の相対天端高は、直立堤と同じく水位上昇量を補正している。同図中には同一条件で算定した直立堤の推定曲線 ($T_{1/3}=1.43\text{sec}$) も合わせ示している。同図より、実験値は直立堤の推算値より小さくステップ・スリット・ケツの越波低減効果が認められる。

(3) 換算天端高係数

各周期における無次元越波流量と相対天端高の関係を図-5と同じように求め、同一越波流量となるステップ・スリット・ケツと直立堤の天端高の比を換算天端高係数 β として、水深波長比に対して示すと図-6のようになる。同図よりステップ・スリット・ケツの換算天端高係数は本実験条件の範囲内では0.75~0.9で、 l/L が小さくなると増大する傾向にある。

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・ケツの越波低減効果が確認された。今後も引き続き、種々の条件下で越波量特性を検討するとともに、ステップ・スリット・ケツに作用する全波力、ケツ各部に作用する波圧強度について検討していく予定である。

(参考文献)

- 1) 角野昇八 他：第35回海岸工学講演会論文集、pp. 557~561、1988。
2) 高山知司 他：港湾技術研究所報告、第21巻、第2号、pp. 151~205、1982。

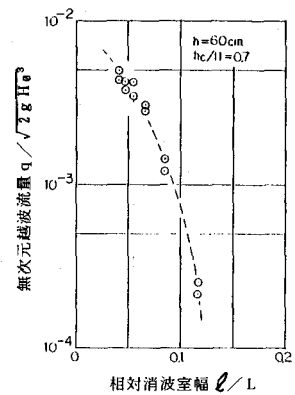


図-4 無次元越波流量と相対消波室幅 (ステップ・スリット・ケツ)

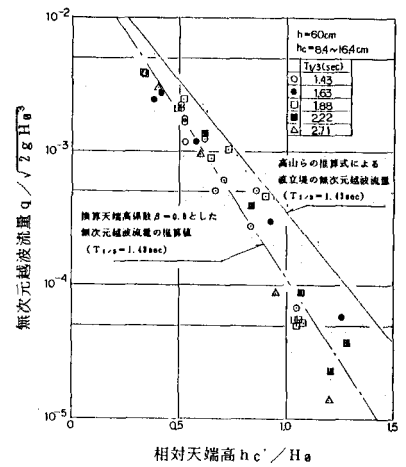


図-5 無次元越波流量と相対天端高 (ステップ・スリット・ケツ)

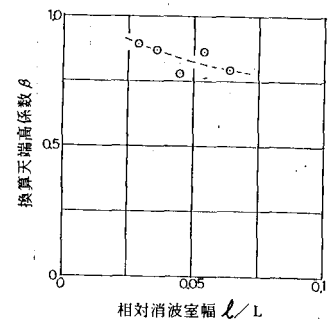


図-6 ステップ・スリット・ケツの換算天端高係数