

消波護岸 (Box Slit Caisson) の斜め入射波に対する特性実験

その2 ---- 越流量特性

東洋建設(株) 正員 ○松永博史

同上 正員 芳田利春

1. まえがき

直立消波構造物の斜め入射波に対する越流量分布については、従来あまり検討されていなかった。そこで、直立消波構造物である Box Slit Caisson の斜め入射波に対する越流量特性を調べるとともに、直立堤および二次元水路の実験結果との比較を行い、既往の研究結果の利用の可能性について探ろうとした。

2. 実験装置および実験方法

実験は、長さ 24.8m、幅 20.0m、深さ 1.0m の平面水槽に堤体長さ  $L=5.84m$  の Box Slit Caisson および直立堤の島堤模型を設置して行った。入射波の条件は、入射角度  $\theta$  を  $15^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 75^\circ$  および  $90^\circ$ 、周期  $T$  を 0.85, 1.10 および  $1.35 \text{ sec}$ 、水深  $h$  を 37.5, 40.0 および  $42.5 \text{ cm}$ 、波高  $H$  を  $9.1 \sim 14.2 \text{ cm}$  に変化させた。さらに、堤体の条件として、Slit 部内の隔板間隔  $P$  を 11.25, 22.5,  $45.0^\circ$  および堤体長さ、Slit 部分上部に上面板の設置の有る場合と無い場合の 2 種とした。越流量の測定は、幅  $11.25 \text{ cm}$  の小容器を Slit 堤体部背後に並べ、定常状態と思われる連続する 2~5 表を採取し、メスシリンダーで測定を行い、これを 5 回繰り返し平均を測定値とした。

3. 実験結果

図-1 は、越流量分布と堤体条件との関係を示す。図の縦軸は無次元越流量  $Q/Q_{HL}$ 、横軸は無次元距離  $X/L$  である。X は堤体中央を原点とし、入射方向に向かって右側を正とした。

ここで、入射角度  $\theta=90^\circ$ 、 $T=1.10 \text{ sec}$ 、 $H/L=0.08$  の条件である。(a) 図は、堤体条件の隔板間隔の影響をみた。この図から、隔板の間隔が越流量分布には影響せず、量的な変化だけを起こさせていることがわかる。(b) 図は、上面板の有無の影響を示す。上面板が有ると越流量分布は変化しないが、量的にはどの地点でも多くなった。(c) 図は、水深を多少変化させ天端高の影響を示す。この場合も分布形状に変化はなく、 $h$  が大きくなる、つまり天端高が低くなるにしたがい量的に少くなることかわかる。図-2 は、越流量分布と周期および波高の関係を示す。上図より  $T=0.85, 1.10$  および  $1.35 \text{ sec}$ 、 $\theta=90^\circ$ 、 $P/L=0.077$  の条件である。図より越流量のピーク値が周期が長くなるにつれ堤体中央の方向に近付き、 $T=1.35 \text{ sec}$  ではそれまで 4 個だったピーク値が 3 個に減っている。波高は、各周期とも越流量には影響をあたえず、量的な変化だけを起こさせている。図-3 は、越流量分

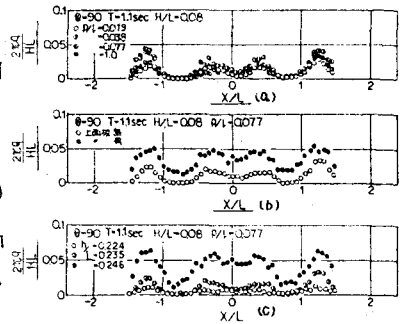


図-1 越流量分布と堤体条件との関係

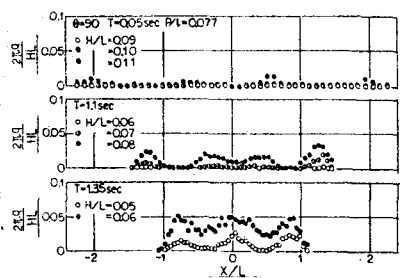


図-2 越流量分布と周期および波高との関係

布と入射角度との関係および直立堤との比較を示す。上図より  $\theta=90^\circ, 60^\circ$  および  $45^\circ$ ,  $T=1.10\text{sec}$ ,  $H/L=0.08$  の条件である。入射角度の変化により越波量分布は変化し、ピーク値が角度が小さくなるにつれ入射波の進行方向に移動していることがわかる。

また、直立堤と比較すると、Box Slit Caissonの方が越波量が少なくなり、越波量の分布は形状がわかる範囲内でほぼ同じになっている。これ以後、堤体全域の越波量を堤体長で除した平均越波量を用いて各条件に対する越波の量的な特性について述べて行く。図-4は、越波量と相対パラベット天端高との関係を示す。左図より  $\theta=90^\circ, 60^\circ$  および  $30^\circ$ ,  $T=1.10\text{sec}$ ,  $P/L=0.077$  の条件である。どの入射角度でも相対パラベット天端高が大きくなると越波量は減少して行くが、入射角度によってその変化率には差がある。また、上面板を設けると越波量がかなり少なくなることがわかる。

図-5は、越波量と入射角度との関係を示す。左図より  $T=0.85, 1.10$  および  $1.35\text{sec}$ ,  $P/L=0.077$  の条件である。また、 $\theta=60^\circ$  以下になると  $T=0.85$  および  $1.10\text{sec}$  では  $1/3$  以下、 $T=1.35\text{sec}$  では  $1/2$  以下になる。図-6は、越波量と隔板間隔との関係を示す。左図より  $T=0.85, 1.10$  および  $1.35\text{sec}$  の各条件を列記した。図から、隔板が無い方が越波量が減少する傾向にあるが、隔板間隔との相関性については明らかではない。さらに、二次元水路で実験を行い比較を行った。図-7は、この比較図である。これより、平面での実験値が二次元実験の結果よりも大きくなっており、これは、回折散乱波の要素が加わるためと思われる。

また、 $\theta=60^\circ$  以下になると  $T=0.85$  および  $1.10\text{sec}$  では  $1/3$  以下、 $T=1.35\text{sec}$  では  $1/2$  以下になる。図-6は、越波量と隔板間隔との関係を示す。左図より  $T=0.85, 1.10$  および  $1.35\text{sec}$  の各条件を列記した。図から、隔板が無い方が越波量が減少する傾向にあるが、隔板間隔との相関性については明らかではない。さらに、二次元水路で実験を行い比較を行った。図-7は、この比較図である。これより、平面での実験値が二次元実験の結果よりも大きくなっており、これは、回折散乱波の要素が加わるためと思われる。

4 あとがき

以上の結果から、越波量分布に関しては既往の直立堤の研究とほぼ同じ結果が得られ、直立消波構造物に対する利用と水量が小さくなることを考慮すれば十分であると思われる。量的な結果からも、これまでの直立消波構造物の二次元的な実験結果と変わりがない事がわかる。ただ、平面的な問題に利用するには、幾分か量的に割増して考慮する必要があると思われる。

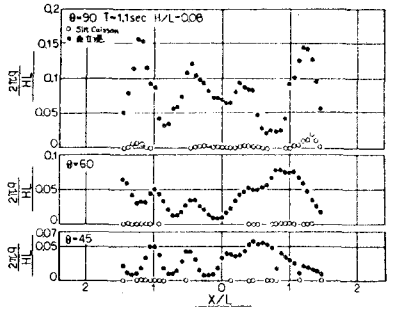


図-3 越波量と入射角の関係と直立堤との比較

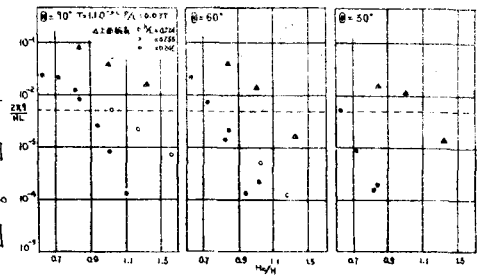


図-4 越波量と相対パラベット天端高との関係

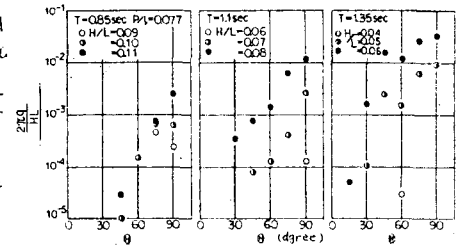


図-5 越波量と入射角度との関係

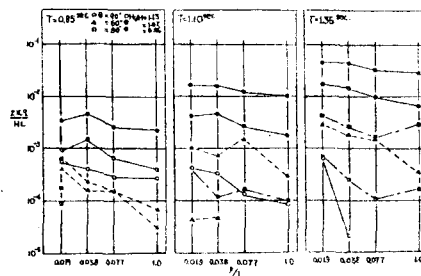


図-6 越波量と隔板間隔との関係

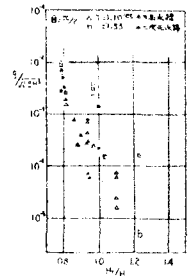


図-7 越波量の平面実験値と二次元水路実験との比較