

II-170 スリット壁周辺の波高及び水平最大水粒子速度について

苫小牧工業高等専門学校 正会員 浦島 三朗
 苫小牧工業高等専門学校 正会員 石塚 耕一
 室 蘭 工 業 大 学 正会員 近藤 俊郎

1. まえがき

直立透水壁型防波堤は、港湾内外を静穏に保ち、小容積で施工管理が比較的容易なことから盛んに研究、開発がなされている。著者らもこれらの防波堤の基礎となる単一の透水壁について実験を行い、波力、反射率及び伝達率を求めるとともに、これらに使用される抗力係数及び質量係数について調べてきた²⁾。これらに使用した波動理論は反射波を無視できないため微小振幅波の部分重複波理論を使用してきた。しかし、スリット壁周辺の流況については、実験によって求められている報告は少ないように思われる。そこで、本報告ではスリット壁周辺の波高及び水平水粒子速度を実験的に求め、その流況について調べるとともに、理論値との比較検討を行った。

2. 実験装置及び実験方法

実験は水路長 18.6 m 、幅 0.8 m 、深さ 0.8 m の両面ガラス張りの二次元規則波造波水路を二分し、その片方に造波板前方 1.3 m の位置に図-1に示す幅 40 cm 、高さ 60 cm 、空ゲキ率 $\lambda = 0.5$ 、壁厚 $dw = 4.5\text{ cm}$ のスリット壁を設置した。水平水粒子速度の測定には径 3 mm のプロベラ式流速計を用い、波の進行方向にスリット壁前方3ヶ所、スリット壁後方6ヶ所、横断方向には3~7ヶ所、また各測定位置において水深方向に静水面下5、7、9、11及び13 cmの個所で測定を行った。波浪条件は水深を $h = 50\text{ cm}$ と一定にし、周期 $T = 1.3\text{ sec}$ 、入射波高 $H_I = 8.22\text{ cm}$ であり、この時の反射率は $K_R = 0.253$ 、伝達率は $K_T = 0.893$ である。また入射波高は Healyの方法によって決定した。

3. 実験結果及び考察

(1) 波高分布 縦断方向に対する波高分布は図-2に示されるようにスリット壁前方においては部分重複波、スリット壁後方においてはスリット壁近傍の測定値のバラツキは大きいがほぼ一定の値を示し進行波とみなすことができる。図中の実線は微小振幅波理論による浅水波として、実験より求めた $K_R = 0.253$ 、 $K_T = 0.893$ を使用した部分重複波及び伝達波高をもった進行波の計算値である。またこの時の位相差は実験値と計算値の差の自乗和が最っとも小さくなるように求めると、その値は $\delta = 0.970$ である。図中の破線は近藤の長波理論より求めた $K_R = 0.081$ 、 $K_T = 0.940$ 、 $\delta =$

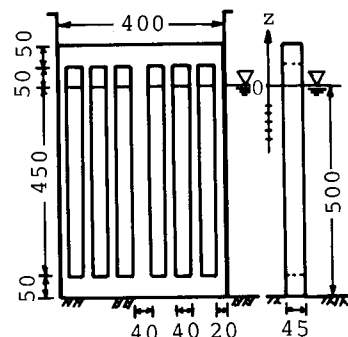


図-1 スリット壁概要図
(単位: mm)

1.57 による波高分布の理論値である。また横断方向の波高分布についてはスリット壁のすぐ近傍において角柱部前方の波高がスリット部前方の波高より大きい、スリット壁より数 cm 離れると横断方向の波高の変化はみられずほぼ平均

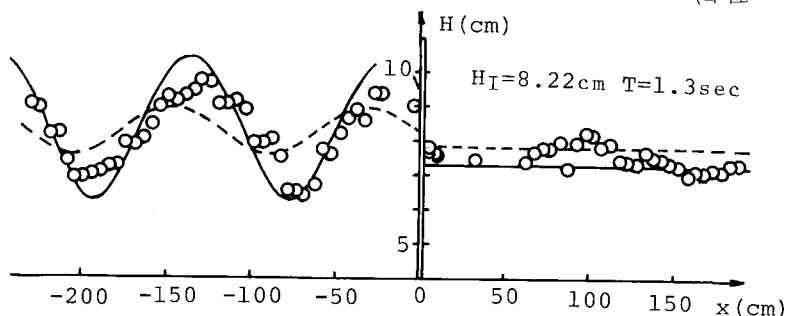


図-2 縦断波高分布図

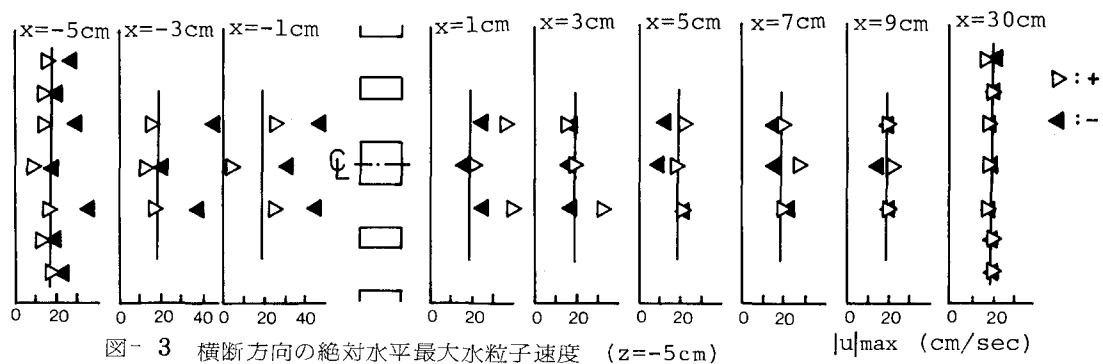


図-3 横断方向の絶対水平最大水粒子速度 ($z=-5\text{cm}$)

していることが認められた。

(2) 水平最大水粒子速度

入射波の進

行方向の水平水粒子速度を正と定義し、横断方向の実験による水平水粒子速度の最大値を表わすと図-3のようになる。スリット壁の前方及び後方とも水平水粒子速度の最大値は正負ともにスリット壁のごく近傍においてスリット部が角柱部よりも大きな値をとり、スリット壁から離れるに従い平均化されるが、静水面に近い個所においては角柱部とスリット部の水平水粒子速度の差がみられる。図中の実線は波高分布と同様に浅水波として計算した水平水粒子速度であり、スリット壁から離れるに従い実験値とよく一致しており、またスリット部を通過した水粒子速度の実験値は計算値よりも大きい、スリット壁に向う水粒子速度は計算値とほぼ一致している。また長波理論による値は静水面付近においては、浅水波とほぼ同じ値となる。

水深方向の水平水粒子速度の最大値を図-4

に示す。図中の実線は浅水波、破線は長波理論によるものである。スリット壁前方のごく近傍においては負の水粒子速度の方が正の水粒子速度よりも大きく、逆にスリット壁後方のごく近傍においては正の水粒子速度の方が負の値よりも大きい。これは、スリット壁境界面の不連続性及びスリット部を通過する噴流の影響と考えることができる。計算値と実験値を比較するとスリット壁前方では正の水粒子速度は角柱部とスリット部では値が異なるが、その平均値はほぼ計算値に近い値を示している。スリット壁後方においては、スリット壁に向う負の水粒子速度が同じような傾向を示す。

4. あとがき

水平水粒子速度の最大値はスリット壁のごく近傍において、スリット部を通過した水粒子速度の値は計算値よりも大きくなるが、スリット壁から離れた個所の値はほぼ計算値と一致する。今回は波浪条件、構造条件を一定としたが、今後これらの条件を変えてその影響を調べていきたい。

参考文献 1) 近藤・竹田：消波構造物，森北出版，1983. 2) 浦島・石塚・近藤：スリット壁形状の波力と消波機能におよぼす効果，北海道支部論文報告集，1984

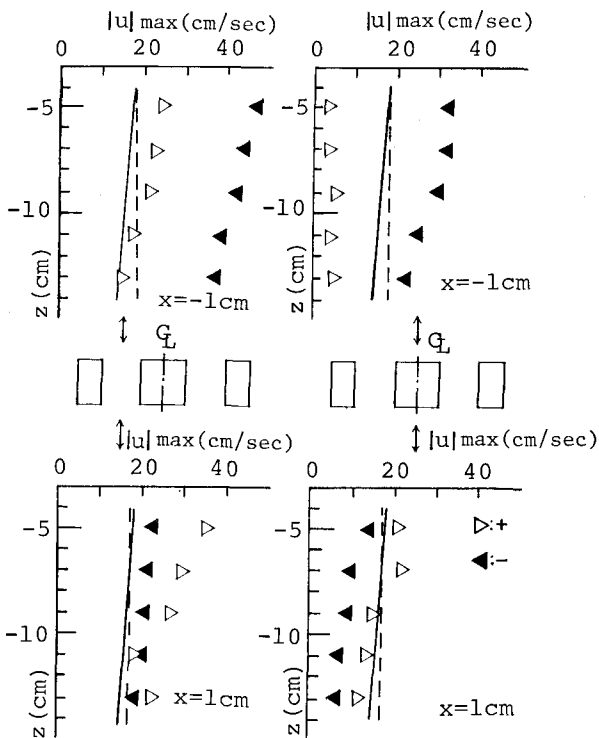


図-4 水深方向の絶対水平最大水粒子速度

図-4 水深方向の絶対水平最大水粒子速度