

カーテン式防波堤による波の変形について

宮崎大学 工学部 正 員 河野 二夫

" " " 高野 重利

" " 学生員 雄島 大貴

1. まえがき

カーテン式防波堤の波高減衰運動に関しては、理論的にも実験的にも多くの研究がなされている。カーテンウォール一列に関しては、Urseilが深水波に対し、Wiegelが有限水深の場合に関し理論的に研究を行っている。また、伊藤はPotential接続法の近似解を試みている。他方、中村もPotential理論により、堤体一列の場合と二列の場合の理論を把握し、実験的検討を行っている。しかしながら、堤体二列の場合については通過率に関する実験的な検討結果が見出せないでいる。このために筆者らは堤体二列の場合の通過率と反射率に注目した実験を行った。

2. 実験装置および実験方法

本実験に用いた水路は、断面が $0.6\text{m} \times 1.0\text{m}$ 、長さ 15m の鋼製水路で、その一端にはflap-typeの造波板が取り付けられており、水路の片側の側壁はガラス張りになっている。図-1-(1)に示すように上記の水路を厚さ 10mm のタキロン板を用いて、中央部を仕切り、一方の水路では入射波を、他方の水路では反射波および通過波を計測するために使用した。なお、実験装置は高さ $35\text{cm} \times$ 幅 $30\text{cm} \times$ 厚さ 1cm のタキロン板を2枚使用した。カーテンウォールは図-1-(2)に示すように所定の位置に固定して壁間隔および壁の水中部分の深さを变化させた場合について実験を行った。

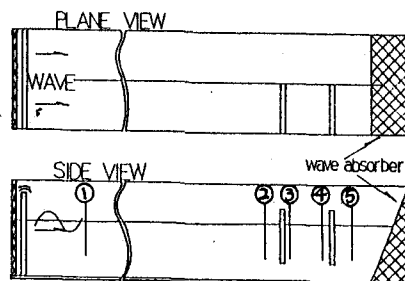


図-1-(1)

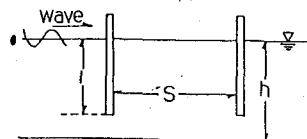


図-1-(2) 実験装置の略図

表-1 実験の諸元

NO	S cm	T sec	h cm	NO	S cm	T sec	h cm
1-1	36	0.8~2.2	30	9-1	110	0.8~2.2	30
2			25	10-1			25
4-4			25	12-4			25
5-1	73	-	30	13-1	0	-	30
7			25	14-1			25
8-4			25	16-4			25

図-1-(1)に示す①～⑤の記号は波高計を示すもので、①が入射波を、⑤が通過波、③と④はカーテンウォールで囲まれた水面の波高を計測するために固定してある。波高計②は healyの方法で反射波と入射波を分離するための移動式波高計である。実験諸元を表-1に示しておく。

3. 実験結果と考察

(A) 反射率について

二重式カーテンウォールの反射率を調べるために、縦軸に反射率 K_r 、横軸に浅水度 kh を取り、 s/h と $1/h$ をパラメーターとして実験結果を図-2と図-3に示した。一般的に kh が增大すると、反射率 K_r は減少している。 kh が增大すると同一水深に対して波長が短くなるので表面波の性質が強くなり反射率が減少することがわかる。

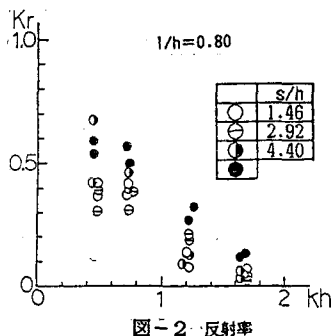


図-2 反射率

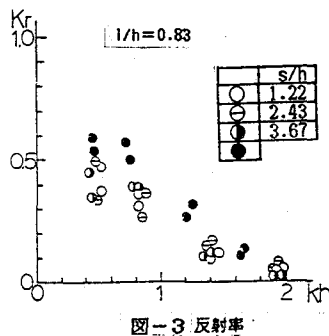


図-3 反射率

また、二列のカーテンウォールの間隔(s)が反射率に及ぼす効果についてはsの値による大きな差異はみられない。ただし、一列のカーテンウォールの場合(●印)と二列の場合では反射率の傾向は一致するが、その値には差異がある。

(B) 通過率について

二重式カーテンウォールによる通過率に関する実験結果を図-4と図-5に示した。図によるとkhが増加するに伴って通過率 K_t は増加している。

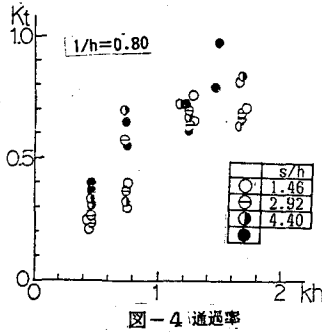


図-4 通過率

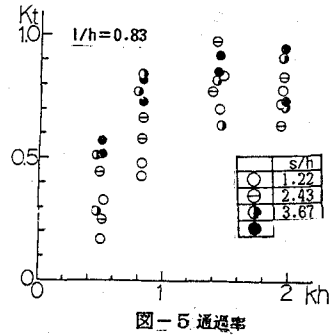


図-5 通過率

図-6と図-7には二重のカーテンウォールの間隔が K_t に及ぼす効果について示してある。図中の(●印)は一重のカーテンウォールの場合である。ウォールの水中部の深さ(l)と平均水深(h)の比率を一定にした場合、全体的には二重のカーテンウォールによる波高減衰効果は一重の場合に比較して効果があり、特に二重カーテンウォールの間隔を小さくする程効果は顕著であると判断される。

(C) エネルギー減衰率

$$\frac{\varepsilon}{TW_i} = 1 - K_r^2 - K_t^2$$

上式で ε はカーテンウォールによるエネルギー逸散率であり、 W_i は入射波のエネルギー流束、 T は周期である。上式による実験結果を図-6と図-7に示した。これらの図によるとエネルギー逸散率は kh が増加すると減少しており、カーテンウォールの間隔が増加すると減少しているのが明らかである。

4. 結論

二重カーテンウォール式防波堤による波の遮閉効果について、反射率と通過率及びエネルギー損失を評価する実験を行いその結果について考察した。要約すると以下ようになる。

- (1) 反射率は浅水度が増加すると減少する。また、二重カーテンウォールの間隔を小さくすると減少する。
- (2) 通過率は浅水度が増加すると増加する。また、二重カーテンウォールの間隔を小さくすると減少する。
- (3) エネルギー逸散率は浅水度が増加すると減少する。また、カーテンウォールの間隔が小さくなると、増加する。

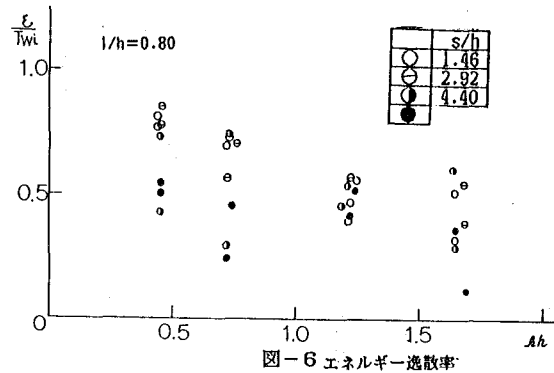


図-6 エネルギー逸散率

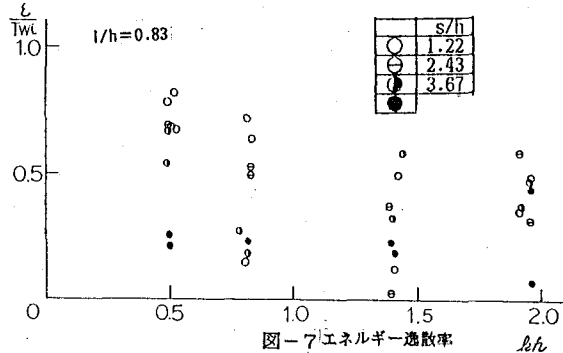


図-7 エネルギー逸散率