

清水建設(株)正会員 小林 浩

" " ○源波修一郎

" " 萩原 運弘

1. 緒言

海洋構造物が沖合へ進出するに従って、従来の沿岸防波堤に代って、沖合防波堤の必要が生じて来た。このため、従来の壁で波を阻止するという機能に代って、透過性壁による波浪エネルギーの吸収という機能を持った防波堤が注目された。この種の防波堤は沿岸では博多港などに見られる異形ブロック式防波堤、沖合では、E K O F I S K の貯油タンクの外周に取りつけられた孔あき防波堤などがある。そこで当社海洋開発部では、水平板式透過性防波堤に着目し、波高減衰および波力についての一般的性質、形状による違いを明らかにする目的で水理実験を行なったのでその結果を簡単に報告する次第である。

2. 実験方法

堤体は木製の板をスチールの棒で1枚或いは2枚に重ね合せて一体化し、板の角度および間隔を自由にえられるもので実験した。実験に使用した水槽は、長さ30m、高さ1m、幅0.9mの両面ガラス張りの鋼製2次元水槽で、造波機はフラップ式の周期を0.5～5 secまで変速させることができる。波高の測定は抵抗線式波高計を、波圧の測定は半導体小型圧力変換器を用いた。主な実験諸元は次のとおりである。

水深 $h = 40 \text{ cm}$, 入射波高 $H_i = 10 \text{ cm}$,

周期 $T = 0.8 \sim 2.0 \text{ sec}$, 構造物幅員 $B = 2 \ell = 50 \text{ cm}$,

反射率はHealyの方法 $K_r = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{H_{\max} + H_{\min}} \times 100 (\%)$ により,

透過率 $K_t = H_T / H_i \times 100 (\%)$ により, また, 板に作用する波圧は, 波圧計圧力変換器特性表によって求めた。

3. 実験結果と考察

図-1は水平板1枚を水面および水面下にそれぞれ配置した場合の K_t, K_r を示したものである。これから明かなように、透過率 K_t と反射率 K_r は板の配置により変化しており、特に水面下10cm以下に板を置くと K_r は小さくなっているが K_t が大きくなり、波浪条件に関係なく消波効果はほとんど期待できない。また水面下10cmより上に置かれた板についても $2\pi h/L$ が小さい、すなわち波長 L の長い波になると K_t は大きくなり消波効果は薄れる。この場合、当然板の長さも関係してくるが、 K_t が60%以下になるには、波長・板長比 L/B がほぼ4以下の場合である。したがって、 K_t を減少させるには、波長・板長比 L/B をできるだけ小さくし、板を水面近くに配置することによって、水平板の下流体運動を制限することが必要である。

図-2は水平板を2枚重ねた場合の K_t, K_r を示したものである。これから明かなように、その間隔を変えても同一波浪条件に対しては、ほとんど K_t, K_r ともそれぞれ差は認め

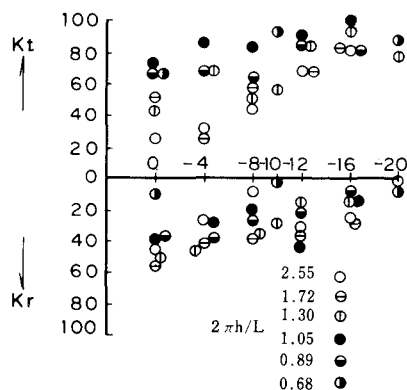
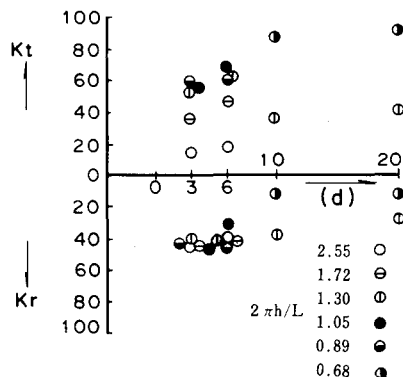


図-1 水平板位置の影響

図-2 板間隔の影響
(Double Plate)

られない。しかし、板間隔が3cmの場合は、 $K_t < 60\%$, $K_r < 40\%$ となって間隔を大きくした場合に比べて、消波効果が大きい様である。特に、1枚板を水面に置いた場合と比較しても、 K_t , K_r とも小さくなっている。したがって、入射波高に対して、適当な間隔を決めてやることは、1枚板の波長・板長比 L/B を小さくすることと同じ効果をもつといえる。しかし、水面上の板が消波効果の大部分を受けもっているといえよう。

図-3は水平板1枚の角度をつけた場合の K_t , K_r を示したものである。角度による K_t の違いは、同一波浪条件に対しては、ほとんど認められない。また、 K_r については若干の変化が認められるが、その差はきわめて小さい。

図-4は1枚の水平板を水面に置いた場合の波圧分布の一例で $2\pi h/L = 2.55$ の場合を示したものである。縦軸は無次元化された板面での波圧力の振幅である。一般に波圧分布は板の前部で大きく、板の中央で小さくなっている。板の中央では水粒子が流れに変わって揚圧力としては小さくなっているためと推察される。また、図には示さないが、板の位置を水面より下げる程波圧も減少する。次に、2枚板の間隔が波圧におよぼす影響をみると、間隔が狭い程、波圧は若干大きくなっている。更に板の角度が波圧におよぼす影響をみると、角度が $0^\circ \rightarrow 15^\circ$ と大きくなる程、波が入射した時板の上面で砕ける様になり揚圧力は小さくなる。

図-5は水平板を1枚水面に固定した状態の入射波高 H_i ($H = 10\text{ cm}$, $T = 1.6\text{ sec}$)、透過波高 H_T 、反射波高 ($H_{\max}$, $H_{\min}$)、および波圧を記録したものである。

4. 結言

以上、水平板について入射波の諸特性が、透過率、反射率および波圧におよぼす効果を調べたが、水面に置かれた板および水面下の板の消波効果の違いを量的に把握することができた透過性防波堤として、透過波をどこまで許せるかは、用途に応じて当然異なるから、透過率、反射率だけでは防波堤としての機能を評価することはできない。尚、水平板に関する実験として、多重列および中空について継続中であり、別の機会にその結果を報告する積りである。本研究を行なうにあたり、東海大学工学部水工研究室の方々から多分の御配慮をいただきましたことに深く感謝致します。

—参考文献—

井島, 尾崎ほか: 水平板による防波堤と岸壁に関する理論的研究

第 17 回海岸工学論文集 1970・11

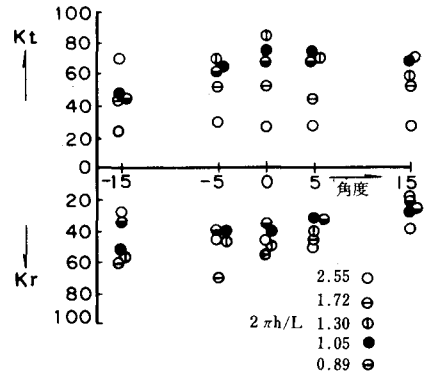


図-3 角度の影響
(Single Plate)

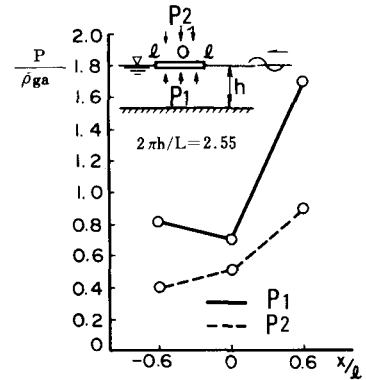


図-4 Single Plate 水平波圧分布

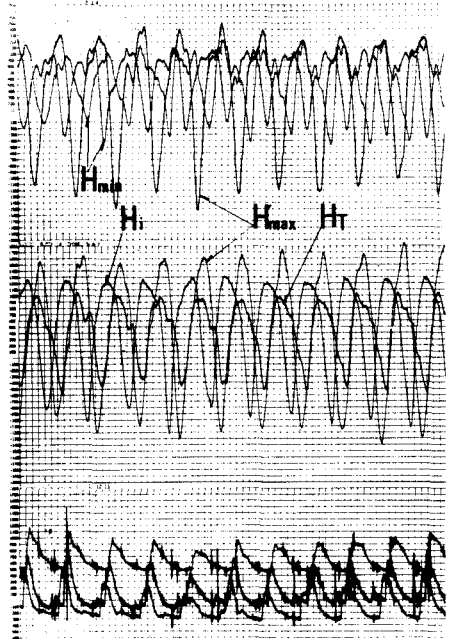


図-5 Single Plate 水面波浪载荷記録
($H = 10\text{ cm}$ $T = 1.6\text{ sec}$)