

箱型消波工透過部の透過率と斜め入射波に対する反射率について

日本文理大学 正員 ○金子哲男
日本文理大学 正員 樋田 操
大阪市立大学 正員 角野昇八

1. 緒言

これまでの研究から、箱型消波工の反射率はその透過部(前面板および下面板の透過部)の透過率 τ と密接な関係があり、しかも、 τ は消波工法線に斜め入射する場合には、入射角によって変化することが考えられ、その程度が問題となる¹⁾²⁾。しかしながら、 τ と、入射角を含めた波の特性あるいは消波工の形状諸元との関係は十分に明らかではない。本研究は、これらの関係を明らかにしていくための第1歩として、前回³⁾に引き続いて、直角入射の場合の箱型消波工透過部の透過率と波の特性および消波工の形状諸元(今回は特に前面板および下面板の壁厚の影響をみる)との関係を実験的に明らかにするとともに、斜め入射波に対する箱型消波工の反射率の理論値と実験値を比較し検討しようとするものである。

2. 実験施設および方法

実験は、日本文理大学工学部水理実験室の、フラップ型造波を有する2次元造波水槽(長さ22m, 幅1m, 高さ1m)を用い、図-1に示す様な箱型消波工の透過部および下部不透過鉛直壁から成る模型を造波板より12mの位置に設置して、入射波高と透過波高を前回³⁾と同じ方法により測定した。実験模型は、図-1に示す様に、前回は壁厚が $B=4\text{cm}$ (MODEL-I, II, III)であったのに対し、今回は $B=6\text{cm}$ と大きくして、消波室幅を $\ell=15\text{cm}$, 22cm , 28cm と3種類に変化させたもの(MODEL-Ia, IIa, IIIa)であり、その他の条件はすべて同じ条件とした。実験水深は $h=60\text{cm}$ (一定)とし、底勾配は水平とした。実験に用いた波は周期を $T=0.55\text{sec} \sim 1.20\text{sec}$, 波高を $H=3\text{cm} \sim 9\text{cm}$ ($H/L=0.011 \sim 0.078$)に変化させた。

斜め入射波に対する箱型消波工の反射率の検討は、東洋建設(株)の3次元実験結果($\ell=9.5\text{cm}$, $h=37.5\text{cm} \sim 42.5\text{cm}$, $T=0.6\text{sec} \sim 1.85\text{sec}$, $H/L=0.01 \sim 0.10$)を用いた。この場合の箱型消波工の模型は図-1と異なり、背後に破線で示す直立部を有した構造となっている。

3. 実験結果および考察

図-2は、MODEL-I, Iaについての透過率 τ と波形勾配との関係を示す。図-2より明らかな様に、 $B=4\text{cm}$ の場合には H/L が大きくなると τ が多少減少する傾向があるが、 $B=6\text{cm}$ の場合には(はばらっているが) H/L による τ の変化は小さく、全体としては、 τ は H/L によってそれほど変化しないようである。

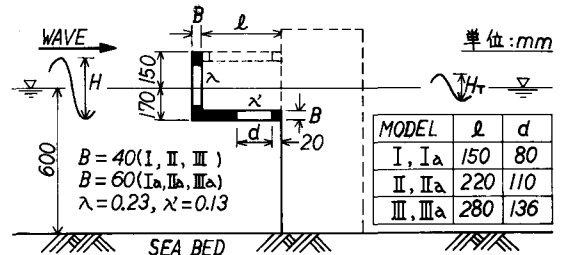


図-1

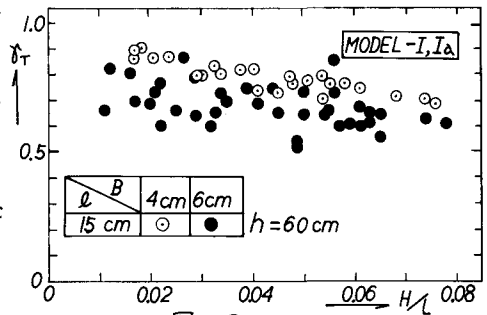


図-2

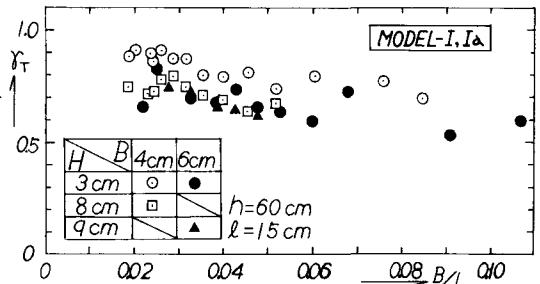


図-3

図-3は、MODEL-I, Iaについての透過率 α と、壁厚 B と入射波長 λ との比 B/λ との関係を波高をパラメーターとして示す。図-3より明らかな様に、 B/λ が大きくなると α は全体に減少する傾向がみられる。しかし、 $B=4\text{ cm}$ の場合には、同じ B/λ でも波高の大きい $H=8\text{ cm}$ の方が α は全体に小さいが、 $B=6\text{ cm}$ の場合には波高の大小による α の差はみられない。また、同じ波高でも、 $H=3\text{ cm}$ と、小さい場合には壁厚の大きい $B=6\text{ cm}$ の方が α は全体に小さいが、波高の大きい $H=8\text{ cm}, 9\text{ cm}$ の場合には壁厚の大小による α の差はみられない。

図-4は、MODEL-I, Iaについての透過率 α と、透過部の隣接角柱の中心間隔 D と入射波長 λ との比 D/λ との関係を示す。図中の理論値は角野による、無数の鉛直角柱スリット壁からの透過率 α のMAE法による解である⁴⁾。図-4から明らかな様に、 D/λ が大きくなるにしたがって、 α は理論値および実験値とも全体に減少する傾向がみられる。このことは、 α を D/λ の関数として表わすようにすれば、箱型消波工の反射率をさらに精密に表わせることを示唆している。また、理論値は実験値より大きい値となっているが、これは、理論値においてはエネルギー損失を考慮していないことと、対象とする透過部の構造が異なるためと考えられる。

さて、透過率に関する実験の模型とは構造が異なるが、東洋建設(株)において、斜め入射波に対する箱型消波工の反射率の実験値を得ているので、著者らの理論値²⁾と比較してみる。図-5は、斜

め入射波に対する箱型消波工の反射率 K_R と相対消波室幅 l/L との関係を示す。図中の理論値は、直角入射に対する透過率を $\alpha_0=0.70$ とし、入射角(消波工法線の垂直方向と入射波の角度)が $\beta=15^\circ, 45^\circ$ において、実験値と最も良く一致する様に、 l/L (見掛けの相対消波室幅の増分)を選んだ場合である。図-6は、斜め入射波に対する箱型消波工の反射率 K_R と入射角 β との関係を示す。図中の理論値はそれぞれの相対消波室幅 l/L において、図-5と同様にして、実験値と最も良く一致する様に l/L を選んだ場合である。図-5および図-6から明らかな様に、理論値は実験値に対して、全体としてほぼ合致し得るが、 l/L の値を波の特性および模型の形状諸元に対して、どの様に定めるべきかについては問題があり、今後さらに検討していきたい。

(参考文献)

- 1) 例えば、永井、角野：スリット型防波堤に関する研究，第23回海岸工学講演会論文集，1976
- 2) 角野、樫田他：箱型消波工の斜め入射波に対する反射率，関西支部年次学術講演集，1979
- 3) 角野、樫田：箱型消波工透過部の透過率，西部支部研究発表会講演集，1981
- 4) 角野：Coastal Structures '83 (未発表)

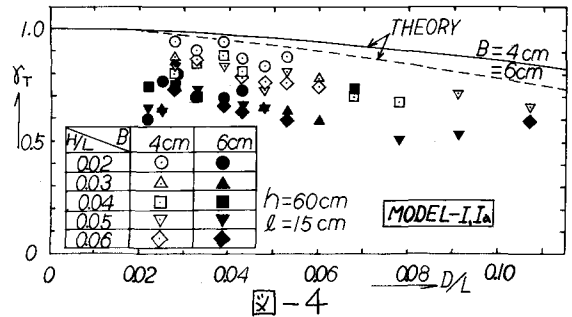


図-4

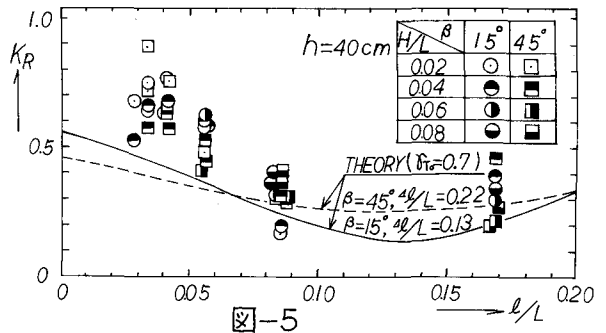


図-5

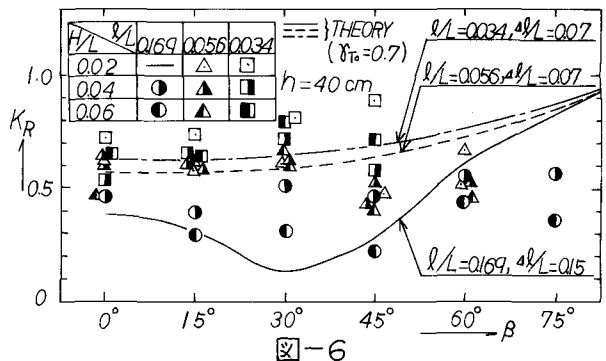


図-6