

## II-37

## 箱型消波工透過部の反射率、透過率および消波工全体の反射率について

日本文理大学 正員 ○金子哲男 正員 樋田操 正員 竹光義信  
大阪市立大学 正員 角野昇八

## 1. 緒言

著者らはこれまで、箱型消波工の反射率を、直角入射および斜め入射の各々の場合に対して理論的に求め、実験値と比較検討してきたが<sup>(1)(2)</sup>、理論式においては、透過部(前面板および下面板)の透過率 $\alpha$ および見かけの相対消波室幅 $4\ell/L$ ( $4\ell$ : 見かけの消波室幅,  $L$ : 入射波長)を収める諸元あるいは模型の形状諸元に対してどのように定めるべきか、また、それらの値が波の入射角に対してどのように変化するかは十分明らかではない。本研究は、細い角柱列に対する反射率 $R_R$ および透過率 $\alpha$ の、MAE法による理論値<sup>(3)</sup>と箱型消波工透過部の実験値を比較するとともに、背面の鉛直不透過壁を含めた消波工全体の反射率 $K_R$ の実験値を求めて、 $K_R$ の理論値と $4\ell/L$ および $B$ との関係を検討したものである。

## 2. 実験施設および方法

実験は、日本文理大学水理実験室のフラップ型造波板を有する二次元造波水槽(長さ22m, 幅1m, 高さ1m)を用いた。消波工の模型は木製とし、消波室幅を $\ell=15\text{cm}$ (一定)で、壁厚を $B=2\text{cm}$ ,  $4\text{cm}$ ,  $6\text{cm}$ の3種類に変化させた。また、透過部(スリット)の幅は $2\text{cm}$ (一定)であり、前面板の開孔率(前面板透過部の総面積と前面板の総面積との比)を $\lambda=0.23$ (一定)とし、下面板の開孔率を $\lambda=0.13$ (一定)とした。 $\alpha$ および $\alpha$ に関する実験は、模型を造波板より12mの位置に、また、 $K_R$ に関する実験は18mの位置に設置した。波高は、容量式波高計を用いて入射波高、重複波の腹と節および透過波高 $\alpha$ の実験のみ、模型の背後1mの位置)を測定し、 $R_R$ および $K_R$ の値はHealyの方法により算定した。実験水深は $h=55\text{cm}$ ,  $60\text{cm}$ ,  $65\text{cm}$ の3種類に変化させた(前面板の静水面上天端高はそれぞれ $H_c=20\text{cm}$ ,  $15\text{cm}$ ,  $10\text{cm}$ )。実験周期は、 $\alpha$ および $\alpha$ の場合に $T=0.55\text{sec} \sim 1.1\text{sec}$ ,  $K_R$ の場合に $T=0.55\text{sec} \sim 1.8\text{sec}$ とし、実験波高は、 $H/L \div 0.01 \sim 0.05$ ( $H \div 2\text{cm} \sim 16\text{cm}$ )の範囲で、前面板を越波しない条件について測定した。

## 3. 実験結果および考察

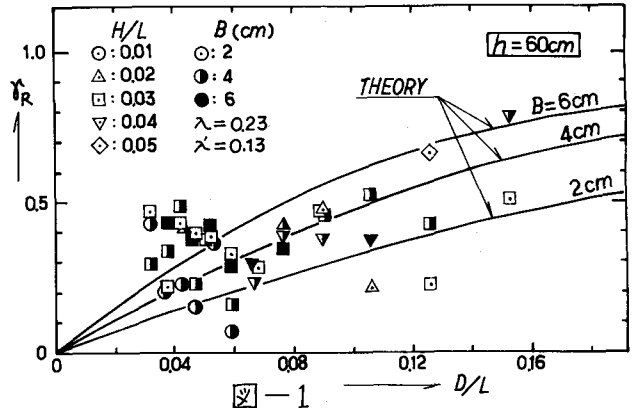


図-1

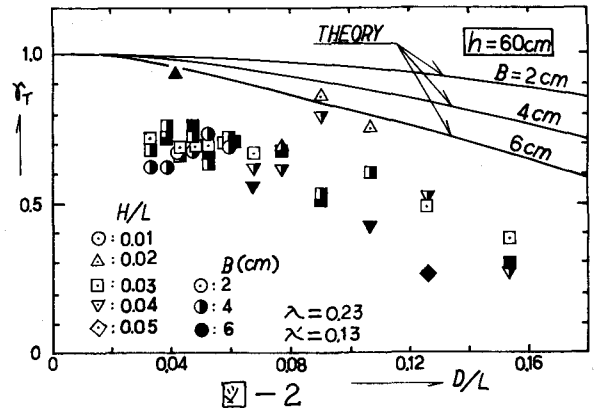


図-2

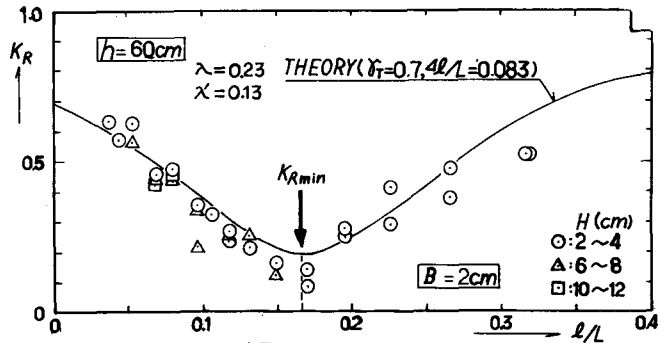


図-3

MAE法による角柱列の伝および折の理論式は、それぞれ  $\gamma_R = \{R^2 C^2 / (R^2 C^2 + 1)\}^{1/2}$ ,  $\gamma_T = \{1 / (R^2 C^2 + 1)\}^{1/2}$  により求まる<sup>3)</sup>。但し、 $R = 2\pi/L$  で、 $C$  は閉塞係数と呼ばれ、角柱列の場合は  $C = \frac{B}{2} (\frac{2a}{B} - 1) + \frac{D}{\pi} [1 - \ln 4 \cdot \frac{2a}{D} + \frac{1}{3} (\frac{2a}{D})^2 + \frac{28}{180} (\frac{2a}{D})^4]$  を用いる ( $2a/D \ll 1$ )。D は透過部の隣接角柱の中心間隔で、 $2a$  はスリット幅である。

図-1 および図-2 は、伝および折と  $D/L$  との関係を示す。これらの図から明らかな様に、 $\gamma_R$  と  $D/L$  との関係は、 $B$  の大小による相違は明確ではないが、 $D/L$  が大きくなるほど伝も増大しており、理論値は実験値に対してほぼ一致している。これに対して、折と  $D/L$  との関係は全体として理論値が実験値よりやや大きい、ともに  $D/L$  が大きくなるほど折は小さく、しかも  $B$  が大きい方が小さい。このことは、角柱列と箱型消波工透過部の構造は異なるが、反射率に対する、透過部でのエネルギー損失は問題にならないけれども、透過率に対しては透過部でのエネルギー損失が影響し、しかも構造が異なることにより折の理論値が実験値より大きくなることを示している。

次に  $K_R$  について検討する。直角入射に対する  $K_R$  の理論式は、 $K_R = \{\gamma_T^4 + (1 - \gamma_T)^2 + 2\gamma_T^2(1 - \gamma_T) \cos 4\pi(\frac{\ell}{L} + \frac{d}{L})\}^{1/2}$  により求まる<sup>1)</sup>。

図-3、図-4 および図-5 は、 $h=60\text{cm}$  において、 $B=2\text{cm}$ ,  $4\text{cm}$  および  $6\text{cm}$  とした場合の  $K_R$  と相対消波室幅  $\ell/L$  との関係を示す。図中の理論曲線は、折および  $d/L$  の値を実験値と一致する様に選んだ場合である。これらの図から明らかな様に、 $K_R$  の極小値  $K_{Rmin}$

の生ずる  $\ell/L$  の値は、 $B=2\text{cm}$ ,  $4\text{cm}$  および  $6\text{cm}$  において、それぞれ  $\ell/L \approx 0.17$ ,  $0.10 \sim 0.12$  および  $0.08 \sim 0.10$  と、 $B$  が大きくなるほど小さくなるが、いずれの場合にも  $K_{Rmin} \approx 0.05 \sim 0.20$  となる。また、実験値にはほぼ一致する様な理論値の  $d/L$  の値は、 $B=2\text{cm}$ ,  $4\text{cm}$  および  $6\text{cm}$  において、それぞれ  $d/L \approx 0.083$ ,  $0.125$  および  $0.150$  と、 $B$  が大きくなるほど大きくなる。この場合の折の値はいずれの場合にも、 $\gamma_T \approx 0.65 \sim 0.70$  となる。このことは、 $K_R$  が  $B$  の関数であるとともに、 $d/L$  も  $B$  の関数であることを示している。

図-6 は、 $B=4\text{cm}$  の場合における  $K_R$  と相対水深  $h/L$  との関係を示す。図-6 から明らかな様に、 $h/L$  による相違は明確でないが、 $K_R$  は  $h/L$  の値により変化し、 $h/L \approx 0.4$  で極小となっている。しかし、この点については消波室幅  $\ell$  を一定 ( $15\text{cm}$ ) としており、十分明かではないので、今後さらに検討したい。

参考文献) 1) 永井, 角野: スリット型防波堤に関する研究, 第23回海講, (1962) 角野, 植田他: 斜め入射波に対する箱型消波工の反射率, 全国大会第34回概要集, 1979, 3) 角野, 小田他: 細い羽柱構造からの波の反射と透過現象の境界値問題解析, 第30回海講, 1983

