

苦小牧高専	正会員	浦島	三朗
苦小牧高専	正会員	石塚	耕一
室工大	正会員	近藤	侑郎

ふまえが多い

2 實驗方法

実験は本校の長さ19.7m, 幅0.8m, 高さ0.8mのペンデュラム造波装置が設置されている面がガラス張りの2次元造波水槽を仕切り板により2分し, その1方に図-1に示すようなスリット壁を取り付けに波力検出計を造波器前方1.3mの位置に設置した。この装置は波力測定アーム部に25mm×6mmの断

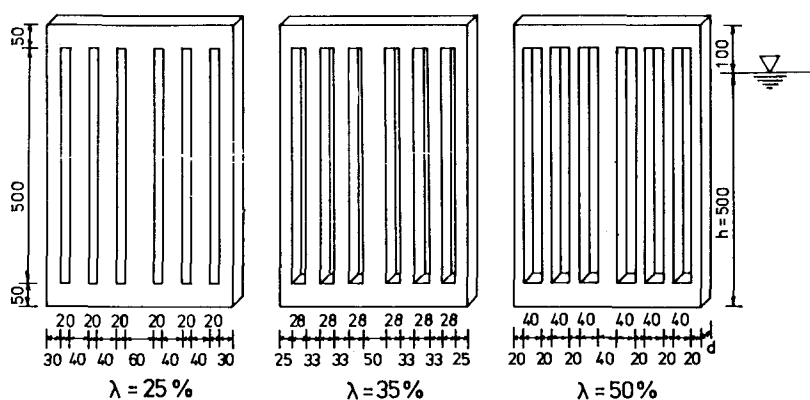


図-1 スリット壁の模型 (単位: mm)

面に有する平鋼を用い、アーチ上端部を固定し検出計全体として片持梁構造としてある。アーチ1本につきその表裏には20cm間隔で計4枚のストレインゲージを貼り、ブリッジ回路を構成し動歪計を通じてビジュアルに記録させ、水平全波力も求めた。なお、本実験に用いたスリット壁の種類は、幅40cm、高さ60cmの亚克力材に図-1に示すようなスリット部も設けた3種類の空隙率 α 、壁厚 d は各々の空隙率において $d = 15\text{mm}$ 、30mm、45mmの3種類、計9種類のスリット壁である。実験条件は、周期 T は1.1sec~2.4sec、入射波高 H_1 は約1.0cm~10.0cmで、前面水深 h は一定で50cmとした。

3. 實驗結果

スリット壁に作用する波力は当然のことながら波やスリット壁の特性と密接な関係があり、それらの特性も示す各種のパラメーターの波力におよぼす効果を調べることはさきわめて重要である。いま、海底勾配を一定とし、かつスリット壁の粗度や振動特性の影響も考慮しないこととする。また、水平全波力の最大値 F_{max} に注目し、粘性の効果も無視すると、水平全波力の最大値も支配する諸元について考察すると次のようになる。

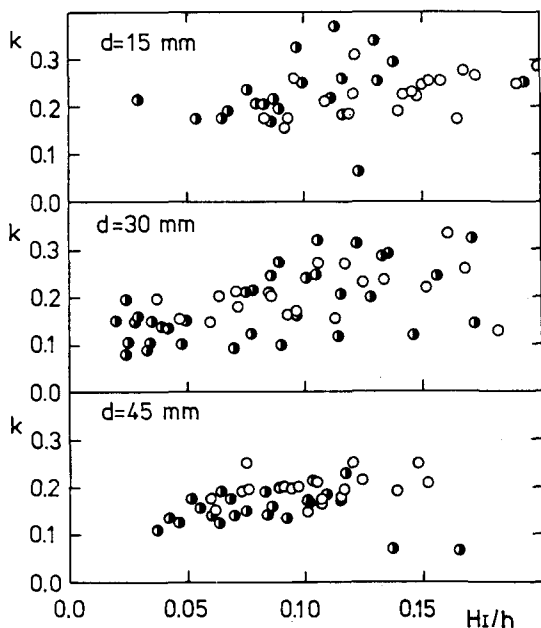


図-2 スリット壁における k と H_i/h ($\lambda = 25\%$)

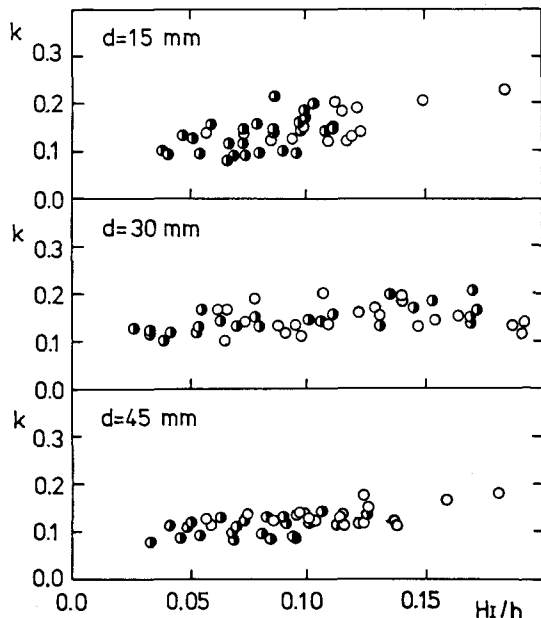


図-3 スリット壁における k と H_i/h ($\lambda = 35\%$)

$$R = \frac{F_{\max}}{\omega_0 H_i (1-\lambda) B R} = f\left(\frac{H_i}{R}, \frac{R}{L}, \frac{s}{d}, \frac{s}{H_i}\right) \quad (1)$$

ここに、 R ：波力係数、 $F_{\max}$ ：水平全波力の最大値、 ω_0 ：水の単位体積重量、 H_i ：入射波高、 λ ：空隙率、 B ：スリット壁の幅員、 R ：水深、 L ：波長、 s ：スリット幅、 d ：壁厚である。

図-2、3、4はスリット壁の各空隙率ごとの波力係数 R と H_i/R の関係を示す。図中において●印は $R/L < 0.14$ 、○印は $0.14 \leq R/L < 0.25$ の範囲の実験値を示す。図-2に示されるように空隙率 25% の実験値は、 $d = 15\text{ mm}$ 、 30 mm にあって、全体的にバラツキがあり、特に $R/L < 0.14$ の実験値のバラツキ幅は大きい。壁厚が $d = 45\text{ mm}$ となると、バラツキは小さくなり、各波長の波も比較的良好に H_i/R で整理することができる。各壁厚とも H_i/R が増加すると R 値は増加する傾向があり、壁厚により実験値のバラツキのちがいはあるが、 H_i/R を関数とした平均的 R 値はほぼ同じである。

波長による変化は、波長の範囲がせまく、実験値のバラツキが大きいため特にその影響はみられない。図-3の空隙率 35% の実験値は、各壁厚とも空隙率 25% より実験値のバラツキ幅は小さく、壁厚が厚くなるに従いバラツキ幅はさらに小さく、 H_i/R の関数としてよく整理することができる。壁厚が厚くなると多少 R 値は小さくなるが、実験値のバラツキ、波長別による H_i/R の範囲が狭く、波長によって実験値がある範囲に集中していることを考慮すると、空隙率 35% にあってはほとんど壁厚の影響がみられないと考えた方が妥当であろう。波長別にみると、波長、 H_i/R の範囲が狭いこともあるが、波長の影響はみられない。図-4の空隙率 50% は、2

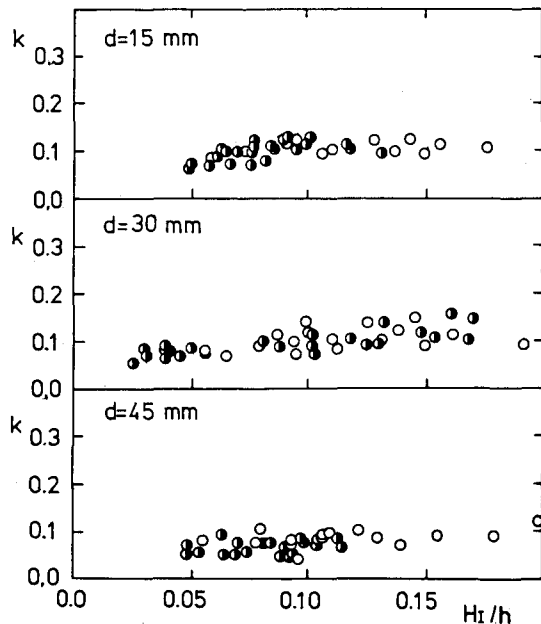


図-4 スリット壁における k と H_i/h ($\lambda = 50\%$)

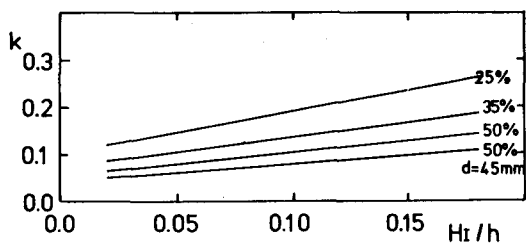


図-5 スリット壁における k と H_1/h

らによく H_1/h で整理されており、空隙率35%と同じように波長による違いはほとんどみられない。壁厚の変化については、 $d = 15\text{ mm}$ 、 30 mm はほぼ同じ k 値を示すが、 $d = 45\text{ mm}$ と厚くなると

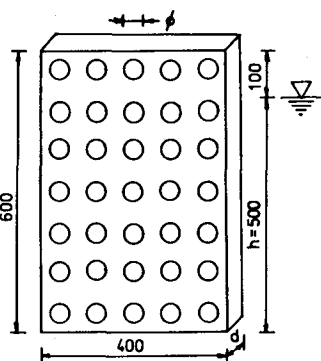


図-6 多孔壁の模型 (単位:mm)

表-1

λ (%)	ϕ (mm)	d (mm)
20	20	10
	20	20
34	40	30

、 k 値は多少小さくなる。スリット壁の各空隙率の k 値を H_1/h の関数として、直線であらわすと図-5のようになり、空隙率を大きくすると波力はより軽減することができる。実験波と同じ波が不透水壁に作用する場合の波力をサンフローの簡略式で計算し、(1)式から逆算し、スリット壁の波力係数 k との比をとると、 $\lambda = 35\%$ 、 $d = 15\text{ mm}$ の場合で約0.1~0.5となり不透水壁の受ける波力の1/2であろう。

著者のひとりはずで図-6に示すような、表-1の9種類の多孔壁の波力を測定しており、その実験値をもとにスリット壁と同じように波力係数 k と H_1/h でまとめると、図-7、8、9のようになる。図中の●印は、 $H_1/h \geq 0.25$ の実験値を表す。空隙率20%の図-7は、スリット壁の空隙率25%の図-2と同じようにバラツキが大きく、波長が長い波ほど k の値は大きく、図-2のスリット壁より波長の影響が顕著に表われている。また、壁厚が厚くなると k の値は多少小さくなる傾向を示す。空隙率34%の図-8は、バラツキが図-7に比べ小さくなり、 k の値も小さく、 H_1/h による変化

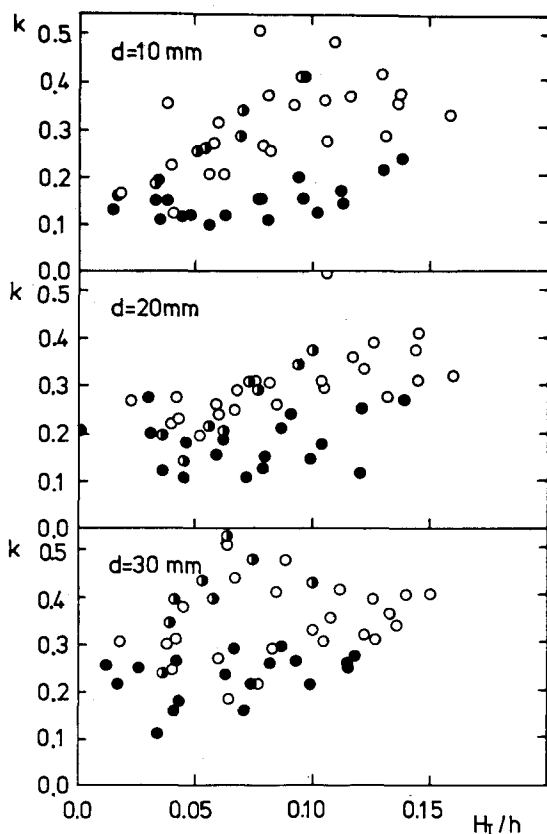


図-7 多孔壁における k と H_1/h ($\lambda=20\%$, $\phi=20\text{ mm}$)

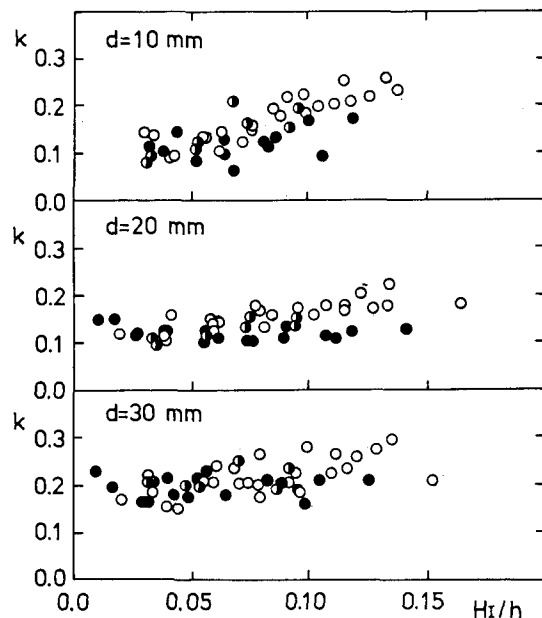


図-8 多孔壁における k と H_1/h ($\lambda=34\%$, $\phi=20\text{ mm}$)

も小さくなる。 R の値は波長の長いものの方が大きく、 $d = 30\text{ mm}$, 10 mm , 20 mm の順に R の値は小さくなる。空隙率34%を一定にして、孔径を20mmから40mmに大きくすると、図-9に示すようにパラツキが図-8に比べ大きくなり、 R の値は壁厚によらずほぼ同じ値となり、 H_L/R が小さい範囲で波長の長い波の R の値の方が大きく、 H_L/R が大きい範囲では逆の傾向を示す。

多孔壁は、スリット壁と同じように空隙率が大きくなるに従い R の値は小さくなるが、壁厚が厚くなると多少 R の値は小さくなる傾向を示すが、孔径に比してある程度厚くなると、逆に R の値は大きくなる。孔径を大きくしても R の値はそれほど変化しないが、全体的にパラツキが大きくなり、特に波長の短い波にその傾向がみられる。スリット壁の空隙率35%と多孔壁の空隙率34%を比較すると、実験条件等の違いはあるがスリット壁の方が波力が小さいように思われる。

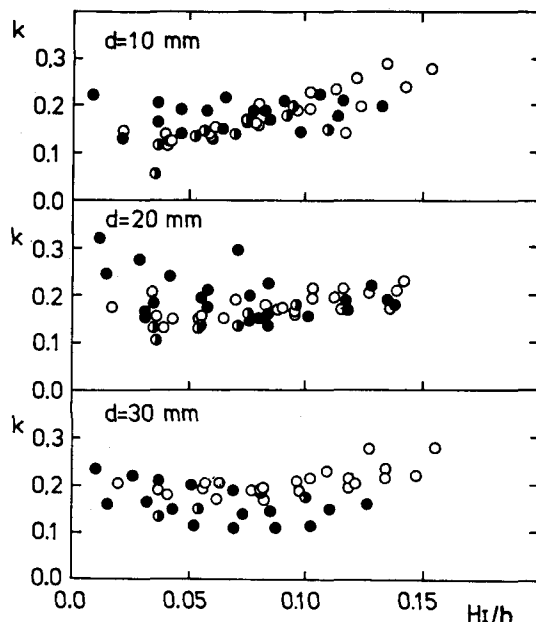


図-9 多孔壁における k と H_L/h ($\lambda=34\%$, $\phi=40\text{ mm}$)

4. ま と め

スリット壁は不透水壁に比べ水平全波力の最大値 F_{max} を大きく低減することができ、空隙率を大きくすることにより水平全波力の F_{max} はより低減することができる。壁厚を厚くしても水平全波力の F_{max} はそれほど変化はしないが、空隙率の大きな $\sigma = 50\%$ では、壁厚が厚くなると水平全波力の F_{max} は低減する。しかし、多孔壁においてはある程度水平全波力の F_{max} は低減するが、孔径に比して壁厚がある程度厚くなると逆に水平全波力の F_{max} は大きくなる。波長が長くなると一般的に水平全波力は大きくなるが、スリット壁および多孔壁とも $R/L < 0.25$ の範囲ではその影響はみられないが、多孔壁においては $R/L < 0.25$ と $R/L \geq 0.25$ の実験値と比較すると全体的に波長の長い波が作用する時の方が水平全波力の F_{max} が大きくなる。スリット壁と多孔壁では、本実験の条件内においては、ほぼ同じ空隙率の場合スリット壁に働く水平全波力の F_{min} の方が小さい。

今回は、水平全波力の F_{max} を各条件ごとに波力係数 R として、 H_L/R でまとめ空隙率の比較的大きなものについて整理することができたが、今後水平全波力を抗力と質量力の和としてそれぞれについて考察し、モリソン式の透水壁への適用性を検討していきたい。

最後に、実験には卒業生尾田克人、牧野 丞の諸氏に多大な御協力を得た。記して深く感謝する次第である。

参 考 文 献

- 1) 浦島三朗, 石塚耕一, 近藤淑郎: スリット壁の波力に関する抗力係数と質量係数, 第36回年次学術講演会講演概要集第2部, 1981, p.793~794
- 2) 近藤淑郎, 佐藤隆一: 多孔壁の損失係数と見掛けのオリフィス長さの推定, 第26回海岸工学講演会論文集, 1979, p.333~337
- 3) 森山啓一, 服部千華寿, 近藤淑郎: 多孔壁に作用する波力の特性, 第35回年次学術講演会講演概要集第2部, 1980, p.35~36