

北見工業大学 正会員 鯉目 淑範
北見工業大学 正会員 佐藤 幸雄

1. はじめに

波の反射に関する研究は数多くなされており、波の入射角の違いによる反射率の変化は、湾内の波高や堤体前面の波高の算定に重要な因子となる。そのため、直線壁に波が斜めに入射して来た場合の入射角の違いによる反射率を知ろうと実験等も行われている。ここでは、円形曲面壁に波が入射した場合の壁面上の波高分布に関して、実験的に研究してみた。

2. 実験装置・実験方法

水槽は幅6.0m、長さ12.0mの大きさで、造波機はフラッター式である。曲面壁は高さ50cmのアクリライト板を連ねて円形曲面壁とした。また、曲面壁以外の部分からの反射波が生じるのを防ぐためブロック・砂利等で消波帯を設けた。

波高は抵抗線式波高計を用い、水位増幅器を通してビジュアルによる記録したものを読み取った。曲面壁の半径Rは5m, 6m, 7mの3種類である。

入射波は、入射波高 $H_0 = 2.125 \sim 2.590$ cm, 波長 $L = 98.0 \sim 100.1$ cm, $139.6 \sim 155.2$ cm, $183.7 \sim 188.5$ cmの波を使用した。ここで、入射波高 H_0 はFig.1の沖波測定位置で測定したものの相加平均である。また、反射波高は壁面から曲面の中心に向って2.0cm, 30.0cmの奥を0奥から10cm間隔に測定した。

3. 実験結果と考察

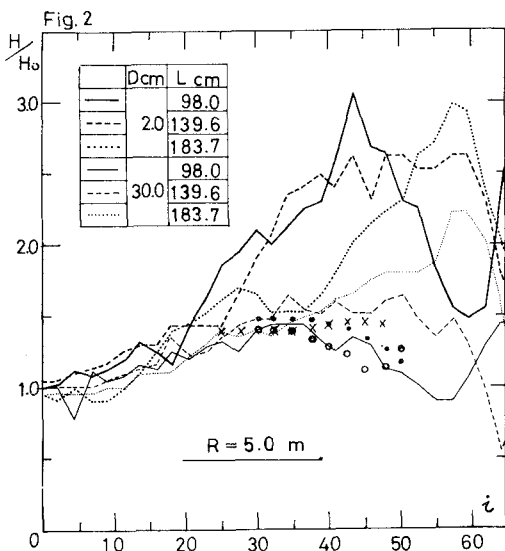
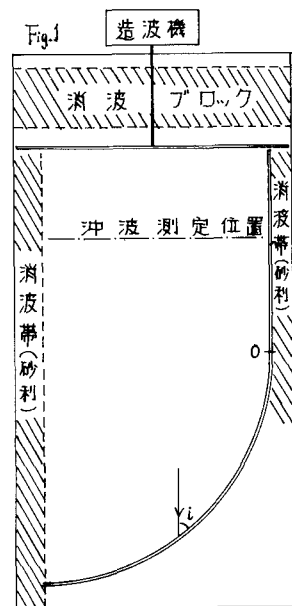
測定結果をFig.2, Fig.3, Fig.4に示した。 $D=20$ cmの波高分布についてみると H/H_0 が最大となる入射角 i は、半径Rが大きいほど、また波長Lが短いほど、小さくなる、ている。

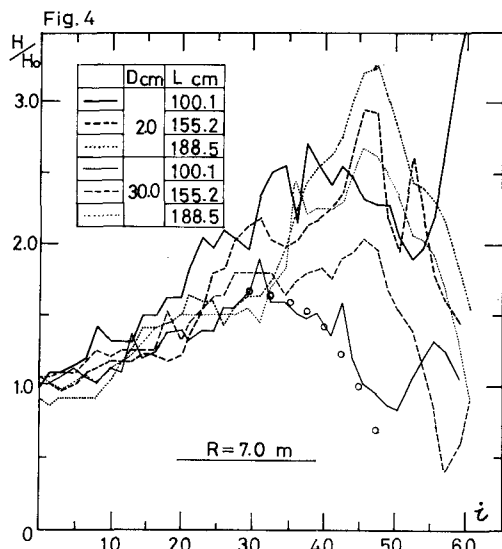
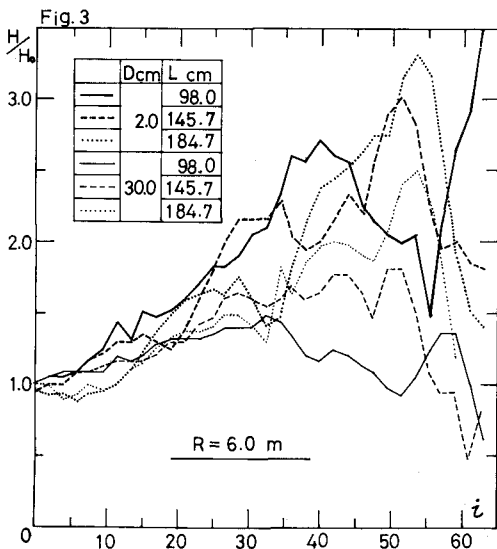
$D=30$ cmの奥の H/H_0 を見ると、Lの違いによる、 H/H_0 の値になんりの差が現われている。 $L=98.0 \sim 100.1$ cmでは $i=30^\circ$ 付近で H/H_0 が急激に落ち込み、 $L=139.6 \sim 155.2$ cmでは $i=30^\circ$ 付近も H/H_0 は平衡しており、 $L=183.7 \sim 188.5$ cmでは $i=30^\circ$ 以降 H/H_0 はむしろ急激に増加している。

また、Rが大きくなるほど、この差が現われる i の値は小さくなる、ているが、 $i=30^\circ$ 付近では、Rの違いにならわらず $D=30$ cmの H/H_0 の値はほとんど同じ傾きで増加しており、曲面内側の波峰線も単純な幾何学的反射によって形成される波峰線と異なる、た形で現われているようである。

Wiegell⁽¹⁾は、直線壁の反射において、 $0^\circ < i < 20^\circ$ ではMachstemの単独発生領域であり、 $20^\circ < i < 45^\circ$ ではstemと反射波が現われると述べているが、ここでは、 $i=30^\circ$ のstemの単独発生領域の限界と考えられる。

そこで、Fig.5のように曲面の中心と壁面を結んだ線を波峰線とする反射波を考えて、 $i=30^\circ$ から i_{max} まで入射波





と反射波を重ね合わせて、 $\phi = 30\text{cm}$ の奥の交差状況を反射波高 H_r を $i = 30^\circ$ の測定値を使用し、 $\phi = 30\text{cm}$ の奥では一定として波高分布を次のように推察する。

・入射波 $\eta_i = H_i/2 \cdot \cos(2\pi y/L - \phi t)$ ----- (1)

・反射波 $\eta_r = H_r \alpha y/2 \cdot \cos(2\pi y/\phi - \phi t)$ ----- (2)

$\theta = \phi L/R \sin \phi$ ----- (3)

(1), (2), (3) より

$$\frac{H}{H_0} = \left[1 + \left(\frac{H_r}{H_i} \right)^2 + 2 \left(\frac{H_r}{H_i} \right) \cos \frac{2\pi}{L} \left\{ (R-D) \sin i - \frac{R \sin \phi}{\phi} i \right\} \right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{----- (4)}$$

式(4)による推察値を Fig. 2, Fig. 5 に波長の短い方から $\circ$, $\times$ でプロットした。

これらの推察してみた値を見てみると、波長の短いものに於いては、非常に合っており、波長の長いものに於いても、数値的には離れているが $i = 30^\circ$ 以降で H/H_0 が上昇していく傾向は似ているものが得られている。

これらのことから、円形曲面壁による反射は、単純な幾何学的反射とは異なり、た反射形式であると思われる。

4. おわりに

本実験によつて、円形曲面壁による反射における重要な因子は入射角 i 、波長 L 、半径 R 、などであることが確認された。壁面上の波高分布を推察するためには、stem の発生状況を測定し、内部の波峰線の形状を測定しなければならぬ。そのためには、内部の波高分布の測定、壁面上の波長の変化の測定が必要となる。

(参考文献)

- ・ COASTAL ENGINEERING (water wave equivalent of Mach-stem. by R.L. Wiegel)
- ・ 水理公式集 (土木学会編・46年版)
- ・ 海岸工学講演会論文集 (オ13回, オ18回, その他)

