

日本大学理工学部 正会員 久室雅史

〇竹沢三雄

1. 概説

固定された鉛直板で静水面から上方を遮蔽した場合、鉛直遮蔽板に作用する波圧分布を波のうねり高さによる三角形分布の静水圧として全波圧を計算すると実測による平均波圧の値とかなり一致した結果がえられた。^{1), 2)}

本論では、さらに、静水面以上を鉛直板で遮蔽した場合の鉛直遮蔽板に作用するピーク波力と波の最大うねり高さによる静水圧の値との関連性について吟味検討したものである。

2. 実験

実験は、長さ156^m、幅140^m、高さ1.50^mの造波水槽で行い、水深は $h=40\text{cm}$ の一定、観測部分の水深勾配 $1/30$ とした。波のうねり高さの測定はビデオテープにて読みとり、波圧の測定は、 $400 \times 700 \times 6\text{mm}$ の鋼板にとりつけた $100 \times 600 \times 20\text{mm}$ の鋼製アームの2点にストレンゲージをはりつけ、ブリッジ回路を組みこみ、この2点間のモメント差をビジュグラフに自記させたものから読みとった。²⁾ 最大うねり高さ $R_{\max}$ は、ビデオテープと再生して、波のうねりが最高の状態のものを示すことにした。ただし、しぶきの部分については除外して求めた。また、ピーク全波力の最大値のものを $P_{\max}$ とした。

3. うねり高さについて

この種の実験において、波のうねり高さ R に関する支配要素と無次元表示すると

$$\frac{R}{H} = f\left(\frac{H}{L}, \frac{d}{L}, \frac{H}{h}, \tanh \frac{2\pi h}{L}\right)$$

の形で示される。図-1は、静水面から上方を鉛直板で遮蔽した場合の波のうねり高さに関する模式図である。ただし、 H ：波高、 L ：波長、 d ：静水面から鉛直板下端までの高さ、 h ：水深である。

図-2は、波のうねり高さ $R_{\max}/H$ と相対吃水深 d/h の関係を相対水深 h/L をパラメータにして示したものである。

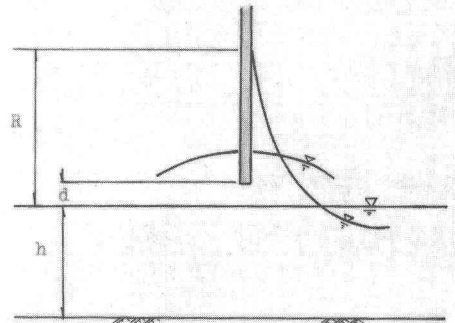


図-1 うねり高さ模式図

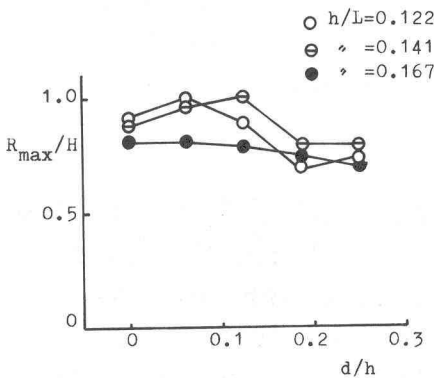


図-2 うねり高さと吃水深の関係

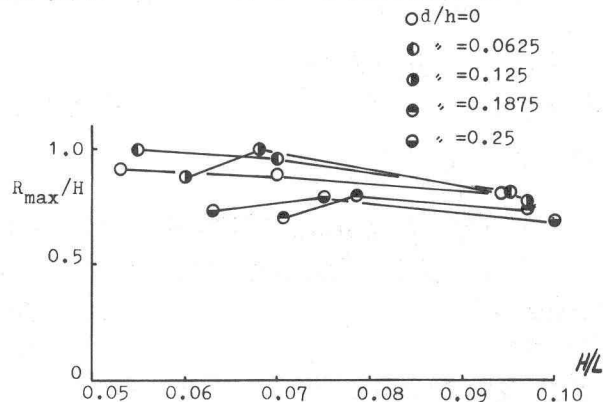


図-3 うねり高さと波形勾配の関係

また、図-3は波のうちあげ高と波形勾配の関係を相対水深をパラメータに、図-4はうちあげ高と相対波高の関係を相対水深をパラメータに求めた。これらの図はすべて静水面以上を遮蔽した場合の最大うちあげ高 R_{max}/H の関係について示したものであるが、静水面以下を遮蔽した構造物へのうちあげ高の曲線とは相違している。³⁾

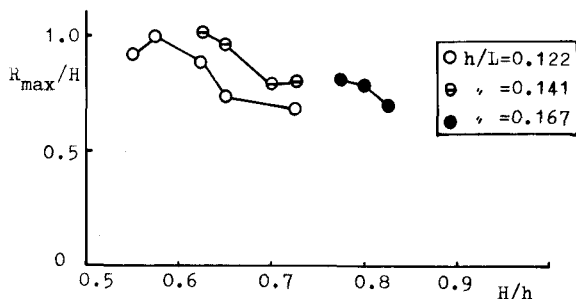


図-4 うちあげ高と波高の関係

4. 波圧について

全波力 P の大きさを支配する主要要素としては、入射波の波形勾配、鉛直板の遮蔽面積、相対水深、鉛直板へのうちあげ高がある。いま、図-5により、全波力 P が鉛直板の下端からのうちあげ高 $(R-d)$ に関する三角形分布で示される静水圧とすると

$$P = \frac{1}{2} w_0 (R-d)^2 B \quad (1)$$

で表わされる。いま、 $B = 1 \text{ cm}$ として実験結果から単位幅当りの全波力 P_{max} と波のうちあげ高に関する項 $(R_{max}-d)^2$ の関係を示すと図-6のとおりであり、図中の実線は(1)式である。また、鉛直板が波の峰より深く入るにたがって鉛直板背面にまわりこんだ波による水圧が小さくなる。したがって、全波力は、(1)式より小さくなる。この実験範囲では

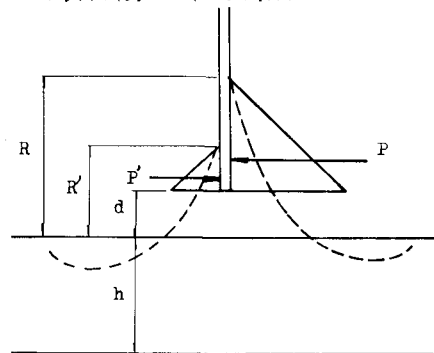


図-5 波圧分布図

$$P_{max} = \frac{1}{2.5} w_0 (R_{max}-d)^2 \quad (2)$$

となり鉛直板の背面より作用する力として、(1)式と(2)式の差より

$$\Delta P = \frac{1}{10} w_0 (R_{max}-d)^2 \quad (3)$$

となる。背面よりのうちあげ高を R' とすると

$$R' - d = \frac{1}{\sqrt{5}} (R_{max} - d) \quad (4)$$

となるが、実験では R' がかなり小さく誤差が介入しやすいので測定を省略した。このようにして、前回は平均波圧が平均的のうちあげ高をパラメータとして示されることを述べたが、ピーク波力もまた、うちあげ高の最大値を用いることにより静水圧として表わせることが推定された。

4. 結び

以上の結果、静水面より上を鉛直板で遮蔽した場合に波のうちあげ高から全波力を求めることが可能になった。

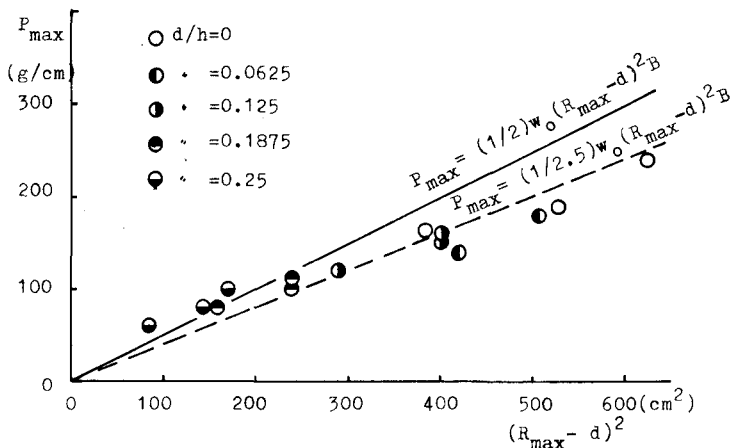


図-6 波力とうちあげ高の関係

(引用文献) 1) 久宮竹次郎、"波撃付近における波圧に関する実験的研究"、第20回海岸工学論文集、2) 久宮竹次郎、"波撃付近の波圧分布について"、第20回海岸工学論文集、3) 森平、神崎、合田、"カマシ波堤とその特性について"、港研報告、第3巻1号、(1964)