

日本大学理工学部 正員 久室雅史

心 上 ・ 竹沢三雄

石川島播磨重工業K.K. ・ 樋口豊久

1. 研究の概要

直立壁に作用する波力は、一般に、波が重複波の場合にはサンフルー式、砕波の場合には広井式、砕波後の波については本間・堀川式などと波の種類などで区別して使用されているが、実際には波の種類のほか、海底勾配、砕波の形、構造物の位置と形、その他の要素によって相違するので理論的な計算はきわめて難解であろう。

本研究は深水域から浅まで、一連の波に関して連続的に波力を取りあつかうのが実用であるという考えから波力すなわち全波圧を、その構造物の波のうちあげ高さに応ずる値 (R_*) によって示そうとしたものである。

静水面上の鉛直滑面壁の波力に関しては、波力をうちあげ高 (R) による三角形分布の静水圧的表示法によって実験的にかなり正しく示されることを既に発表した²⁾。ここでは、海底にまで達する鉛直滑面壁に作用する波力と波のうちあげ高を求めて、それらの関係について考察する。

2. 実験

実験装置は、図-1に示すように長さ25m、幅0.75m、深さ1.0mで一端に周期 $T = 0.8 \sim 3.4^{sec}$ のフラップ式

造波機を有する片面ガラス張りの鉄筋コンクリート製2次元造波水槽である。鉛直壁としては幅700mm、高さ700mm、厚さ6mmの鋼板を用い、これを鋼製アーム ($50 \times 30 \times 600$) にとりつけ鉛直壁に生ずる全波力は、アームの2点間にストレン

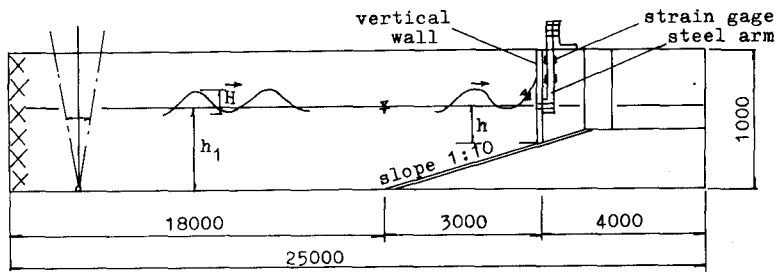
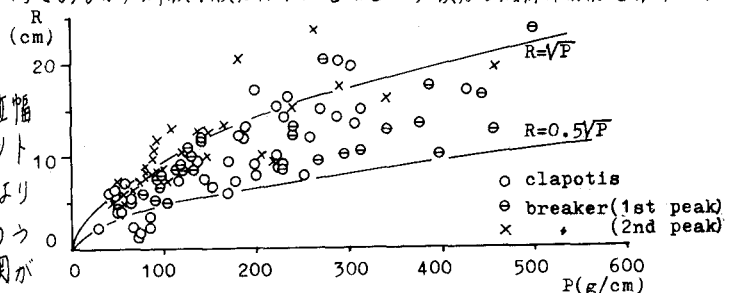


図-1 実験装置 (単位mm)

ゲージを貼りつけたブリッジ回路を組ませ、波力によって生ずるこの2点間のモーメントの差を電磁オシログラフに記録させることによって求めた³⁾。実験波は、波高 $H = 2.4 \sim 21.6$ cm、周期 $T = 0.98 \sim 3.5^{sec}$ であり、模型壁の前脚水深を $h_1 = 0 \sim 22.5$ cm (10種類) とした。波高 H は鉛直壁の沖側10.5cm位置でビデオカメラを用いて録画し、再生画像から4波目～6波目の波平均を用いた。また、鉛直壁への波のうちあげ高さ R については、16mmシネカメラによるフィルムから波高と同様に4波目から6波目までの波のうちあげ高の平均である。一方、波力については、4波目～6波目の波の平均であるが、砕波の波力についてはピーク波力と腰掛部波力を競り合

3. 実験結果および考察

図-2は波のうちあげ高 R (cm) と単位幅当りの全波力 P (g/cm) の関係をプロットしたもので、この実験結果によるとかなりのバラツキはあるが、傾向として、波のうちあげ高 R と全波力 P の平方根とは相関があるようである。したがって、全波力 P は

図-2 波のうちあげ高 R と全波力 P の関係

波のうちあげ高 R で表わしてもよいことになる。そこで、図-3に示すように波圧の特性を表わすパラメータとして波のうちあげ高さ R_* を用い、波のうちあげ高 R を頂点とする静水圧分布(三角形分布)として仮定すると全波圧 P は

$$P = \frac{1}{2} w_0 R_*^2 + w_0 R_* h \quad (1)$$

となり、波圧 P と水深 h から波圧に關係するうちあげ高 R_* は、

$$R_* = (h^2 + \frac{2P}{w_0})^{\frac{1}{2}} - h \quad (2)$$

で示される。いま、 $R_* = R$ として $R_* + h$ に対して $(h^2 + 2P/w_0)^{\frac{1}{2}}$ をプロットすると図-4のように、波のうちあげ高 R を使用して、波形の変化に応じて波圧を連続的に取りあつかうと実験結果とかなりよく合う。図-5は相対水深 H_0/L_0 に対する(1)式の波圧に關係する波のうちあげ高 R_* と実験されたうちあげ高 R の比(R_*/R)を示したもので、波形勾配がかなり小さい範囲では $R_* > R$ となる場合もあるが $0.01 < H_0/L_0 < 0.1$ では破波による衝激波力を除くと $R_* < R$ となり、(1)式を満足することになる。図-6は、相対水深(h/L_0)と波のうちあげ高比(R_*/R)の關係を示したもので、この場合も破波による衝激波力を除くと水深が比較的浅い場合を除けば $R_* < R$ となる。

4. 結び

以上の実験結果から鉛直壁に作用する波圧の作用高は波のうちあげ高 R とし、このうちあげ高 R を頂点とする静水圧分布として波圧分布を示すことでかなり合理的な設計波圧を期待することができるとする。もしもこのような考えが定性的に成立するとすれば、構造物の波力の減衰には、波のうちあげ高をできるだけ小さくするようにしなければならぬ。最後にこの実験を行うにあたり御協力頂いた東光コンサルタント(株)に対し感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 佐々木謙二: 深水域と浅水域の波の関連性に関する考察, 第2回海岸工学論文集(1973)
- 2) 佐々木謙二: 波撃付時の波圧分布について, 第2回海岸工学論文集(1974)
- 3) 森田隆生, 柳田利作, 金田良史: カンチン防波堤とその特性について, 筑研報告 Vol. 3, No. 1, 1964

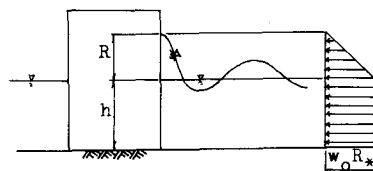


図-3 波圧分布図

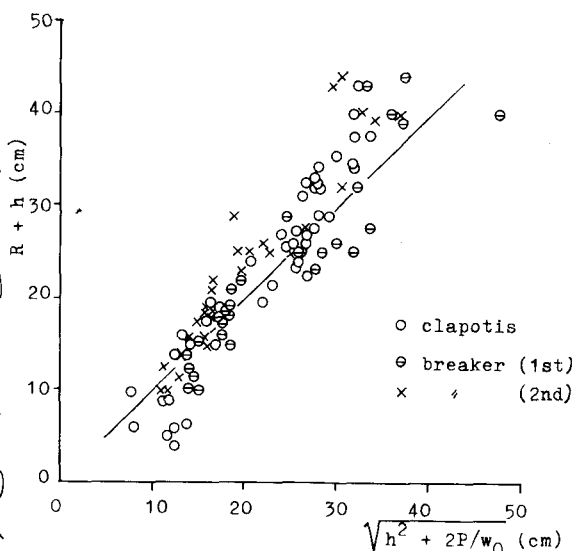


図-4 $(R_* + h)$ と $\sqrt{h^2 + 2P/w_0}$ の關係

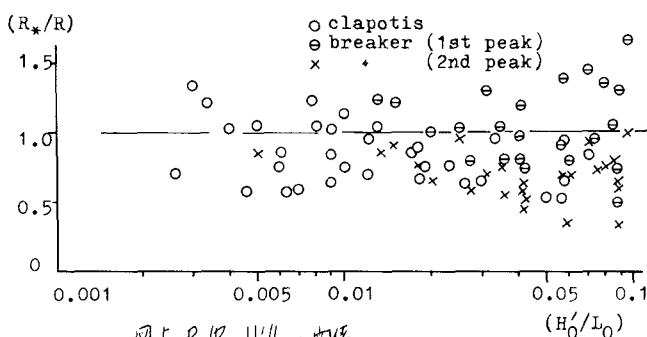


図-5 R_*/R と H_0'/L_0 の關係

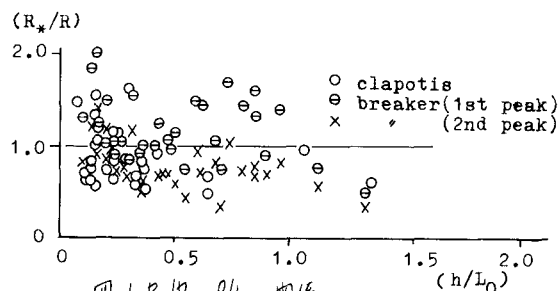


図-6 R_*/R と h/L_0 の關係