

日本大学理工学部 正会員 久空雅史

全 上 全 上 竹沢三雄

1. 概説

護岸、防波堤などの壁面に波の方向にむけた管などにより、波のうちあげを除去し、反射波を減じようとする試みがある。しかし、一般には、その管内の空気の圧縮により圧力が大きくなり、管に作用する圧力がきわめて増大することが予想される。ここに、この実験報告は、一端を閉じた $10 \times 10 \times 50 \text{ (cm)}$ の木製の管を2層にした装置を作製し、その管が静水面付近で波を受けた場合に、管内に閉じこめられた空気圧を測定するために管の上層と下層の各上縁からパイプを連結してマンノメーターをつくり、その空気圧の大きさについて検討したものである。

2. 実験装置と方法

実験に使用した水槽は、長さ 25 m 、高さ 1 m 、幅 0.75 m の片面がガラス張り鉄筋コンクリートス次元造波水槽で、造波機はフラップ式の周期 $T = 0.8 \sim 3.4 \text{ (sec)}$ まで無段変速させることができる。

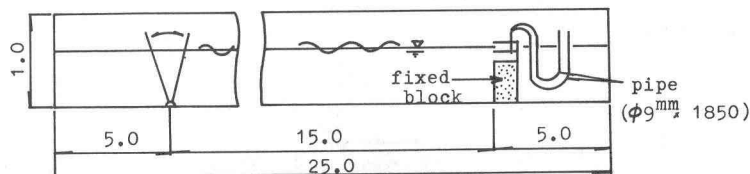


図-1. 実験装置 (単位cm)

る。(図-1) 今回の実験は、図-2に示すような木製管の構造物を造波機から約 15 m の位置で、高さ 44 cm の固定台上に固定し、水深 $h = 60, 58, 56, 55, 54, 53 \text{ cm}$ として静水面を上層と下層の間の仕切板付近にできるようにして行った。また、実験に使用した波の諸元は波高 $H = 3.9 \sim 26.2 \text{ cm}$ 、周期 $T = 1.2 \sim 3.4 \text{ (sec)}$ で、波形勾配 $H/L = 0.005 \sim 0.094$ の範囲の波について上層の管と下層の管の内部に閉じこめられた空気圧を、管の各上縁からとりだしたビニールパイプに伝達させるようにしてビニールパイプをマンノメーターとした。写真-1はその概要である。

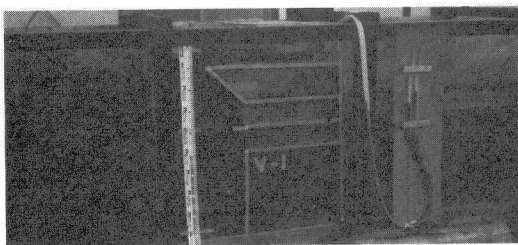


写真-1 実験概要

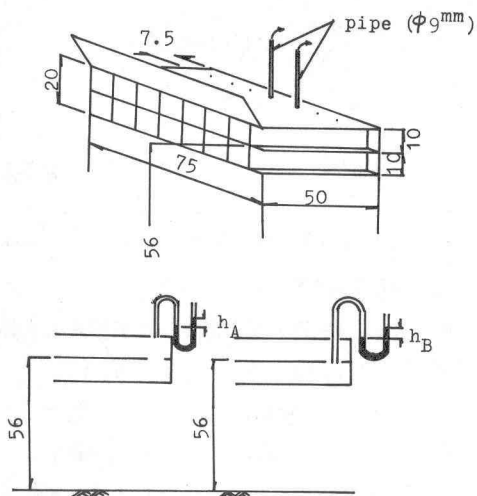


図-2 測定装置 (単位cm)

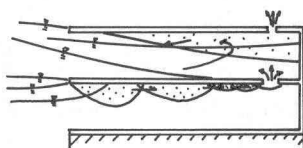


図-3 管内の運動状況

3. 実験結果および考察

図-3は、造波水槽のガラス面での管内の運動状況を 16 mm シネカメラで管内の空気塊の圧縮される状況を調べたものである。すなわち、管の入口で発生する空気塊が管奥へ進行するに

つれ、管内で圧縮され
た空気圧が各層の上縁
の穴から噴出する状態
を一周毎に繰返す。
いま、実際の空気圧を
 p_0 とし、マンメータ
ーによる空気圧を p' 、
その他の補正圧力を p''
とすると、

$$p_0 = p' + p''$$

となるが、ここでは、
マンメータによる相

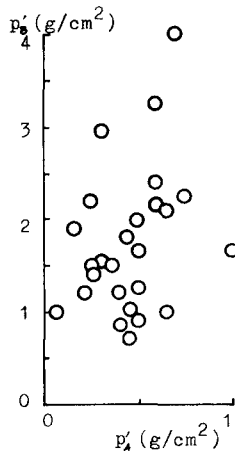


図-4 p_0 と p' の関係

対圧力 p' についての 実験結果を図-4~7に示す。図-4により、上下2層
の面における相対圧力 p'_1 と p'_2 との関係を示すと下層
の圧力が上層の圧力の数倍になっている。下層ほど相対
圧力が大きいことが明白である。図-5に関して、管の
入口の大きさに相当する波高 $h=10\text{cm}$ になるまでは、空
気圧は大きくなるが、それより大きな波高になると逆に
空気圧が小さくなる傾向がある。図-6は、水深 h と下
層の相対空気圧の関係を示したもので、水深 $h=56\text{cm}$
の位置に上層と下層の仕切板がある。図-6から、この
仕切板の水深をピークにして空気圧が相違し、水深が 56cm
になるまでは空気圧が水深とともに増大するが、それ以
上になると減少する傾向がある。図-7は、波長と下層
の相対空気圧との関係で、管の長さ $L=50\text{cm}$ であるか
ら最大空気圧を生じる波長はそれより短く見積もられて
いる。そして、その傾向として、波長と空気圧の関係は
ある程度以上大きい波長の波では、逆に空気圧が小さく
なる傾向がある。

4. 簡語

以上は定性的な実験結果について述べたが、実際には
波長、波高、周期、水深のほか管の形態などに支配さ
れるため、定性的な実験と同様に定量的な解析につい
ても今後、進めていきたいと思っている。実験にあた
っては、東栄コンサルタントの張社長、岡部氏および日大
院生藤田君に御助力いただき、ここに厚く感謝の意を表
したい。

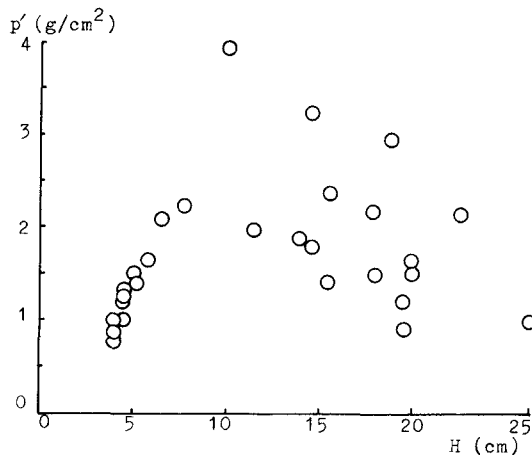


図-5 相対空気圧と波高の関係

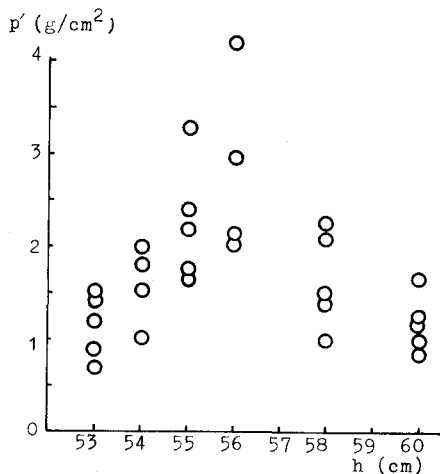


図-6 相対空気圧と水深の関係

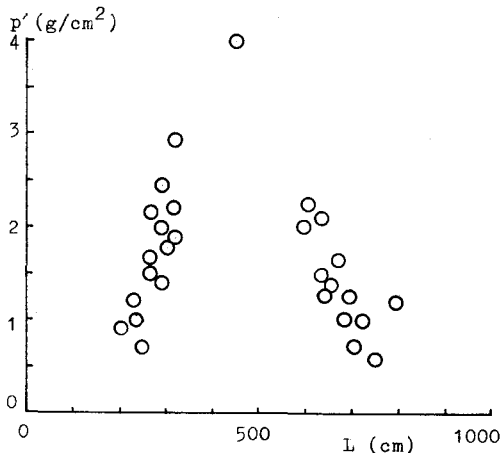


図-7 相対空気圧と波長の関係