

IV-3

直立透過壁体に作用する全波力について

九州大学 正員 井島武士

同 正員 奥園英明

同 学生員 藤林和雄

1. まえがき

最近、直立の透過性構造物の研究がさかんに行なわれるようになり、消波効果など水理特性については数多いが、波力については十分な研究がなされていない。そこで図-1に示すような実験装置により透過性構造物に作用する全波力について基礎的な実験を行なったのびここに報告する。

2. 実験装置および実験方法

実験は長さ22m、幅80cm、高さ80cm、のフラップ式造浪装置をもつ水路で行なった。透過堤体としては金網のかごに空隙率が0.45, 0.50, 0.60, に各ように3cm角から8cm角の発泡スチロールを適当につめたものを用いた。波圧測定は、戸車とレベルで堤体を水路方向運動のみに束縛し、堤体背後にストレインゲージを貼付したリング状張力計を取付けて行なった。発泡スチロールによる浮力は、コンクリートブロックにより調整し、戸車とレベルとの摩擦抵抗を減じた。

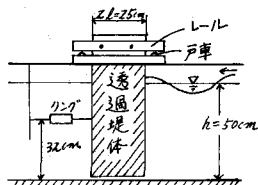


図-1

実験条件は水深 $h=50\text{cm}$ 、堤体幅 $2l=25\text{cm}$ ($l/h=0.25$)、周期 $T=0.90\sim 2.80\text{sec}$ 、入射波高 $4.0\sim 6.5\text{cm}$ 、波形勾配 $\frac{1}{2}=0.007\sim 0.045$ と変化させ、種々の波による全水平力を測定した。グラフの表示は無次元量の $\frac{P}{\rho g a h}$ と $\frac{v}{g}$ を用いた。ここで P (kg): 全水平力、 ρ : 水の密度、 a : 入射波の振幅、 h : 水深、 g : 重力の加速度、 $v = \frac{2\pi}{T}$ である。

3. 実験結果および考察

図-2は堤体前面に波の山が来た時の最大水平力 (決向きの力; これを以後 P_H で表わす) を表わしており、 $v=0.45, 0.50, 0.60$ 及び不透過壁の場合で実験は合田の不透過壁に作用する重複波の波圧の実験値の $\frac{1}{2}$ に対応する理論値である。不透過壁の場合、実験値は理論値と非常によく一致しており $\frac{v}{g}$ が小さくなるに従って、全水平力は急激に大きくなる傾向がある。

透過堤体の場合、不透過壁と同様な傾向があるが、空隙率が大きくなるに従って $\frac{v}{g}$ の減少による全水平力の急激な変化は見られなくなる。 $\frac{v}{g}$ が小さいほど空隙率の影響が大きく、 $\frac{v}{g}$ が大きくなるに従って $\frac{P_H}{\rho g a h}$ の値は不透過の場合に近づく傾向にある。不透過壁と透過堤体の値を比較すると $\frac{v}{g}$ が小さいほど二つの値の差は大きくなる。

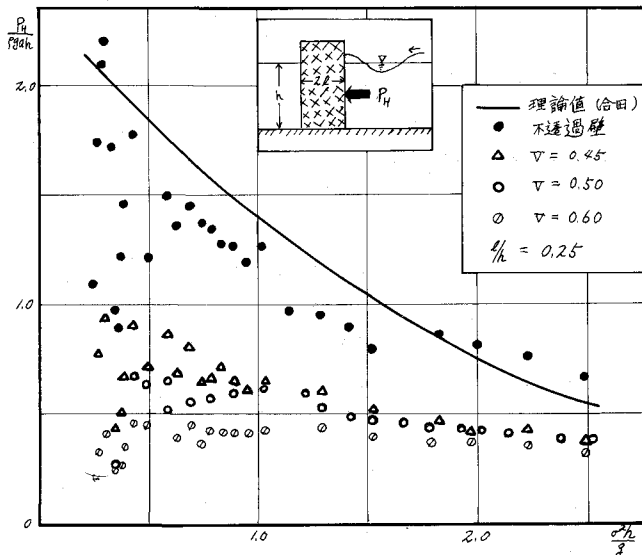


図-2 堤体前面に波の山が来た時の最大全水平力

図-3は堤体前面に波の谷が来た時の最大全水平力(沖向き)の力(以後これを P_H で表わす)で、図-2と同じ波の場合である。この時も不透過壁の実験値は合田の理論値とほぼ一致しており P_H の場合と比べて $\sigma\%$ による変化は小さくなっている。又、合田が指摘しているように $\sigma\% = 1.422$ ($T = 1.19 \text{ sec}$) 相対水深 $h/L = 0.248$ 付近で P_H より P_H' が大きくなることが確認された。透過堤体の場合その傾向は表われず、 P_H が常に大きく、 $\sigma\%$ が大きくなると P_H と P_H' の差は小さく、 $\sigma\%$ が小さくなるとその差は大きくなる。又、 $\sigma\% = 0.50$ での P_H/P_H' の値を計算すると、 $\nu = 0.45$ で 0.67 、 $\nu = 0.50$ で 0.73 、 $\nu = 0.60$ で 0.85 となり空隙率が大きい程 P_H の値は P_H' と同程度になる。

次に図-4は $\sigma\% = 2.232$ ($T = 0.95 \text{ sec}$)における全浪圧の時間波形を示している。不透過壁では $\sigma\% = 1.422$ ($T = 1.19 \text{ sec}$) $h/L = 0.248$ 付近から波の山の前後で2つのピークを持つ双峰性の時間波形が表われ、 $\sigma\%$ が大きくなるに従って前のピークが後のピークより大きくなる。このような場合、全水平力が最大となるのは水位が上昇を続けている時である。 $\nu = 0.45$ では $\sigma\% = 1.793$ ($T = 1.06 \text{ sec}$) $h/L = 0.035$ 付近で双峰性の兆候が表われ、 $\sigma\% = 2.232$ ($T = 0.95 \text{ sec}$)付近では不透過壁の場合ほど顕著ではないが双峰型波圧が出現した。 $\nu = 0.50$ では $\sigma\% = 1.793$ ($T = 1.06 \text{ sec}$) $h/L = 0.035$ 付近からピークが平坦になり双峰性の兆候が現われたが今回の実験範囲では、きりした双峰型波圧は表われなかった。 $\nu = 0.60$ では全然出現しなかった。この様に空隙率が大きくなるに従って重複波から部分重複波に移行することにより、双峰型波圧は出現しにくくなる。

※ あ と か き

現在この直立透過堤体に作用する全波力については、理論的、実験的に検討中であり、今回の P_H/P_H' の $\sigma\%$ による変化の傾向は文献(2)の理論により十分説明できると考えられる。

参考文献

- 1) 合田良実 柳崎秀作 “有限振幅重複波ならぬ4つの波圧に関する研究” 港湾技術研究所報告第5巻10号 (1966)
- 2) 井島茂三 江口 小次郎 “透過性波堤と岸壁に関する研究” 第19回海岸工学講演会論文集 (1971)

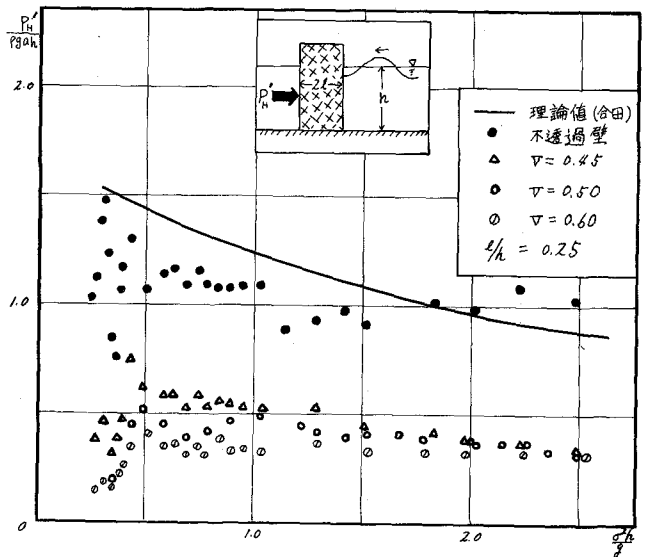


図-3 堤体前面に波の谷が来た時の最大全水平力

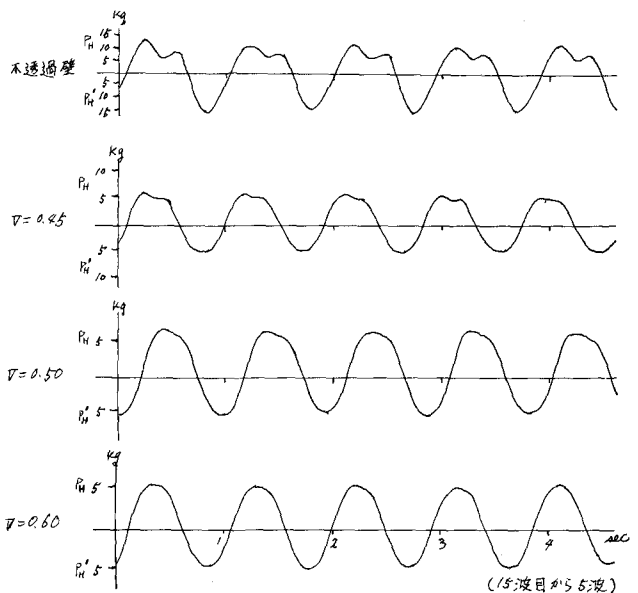


図-4 $\sigma\% = 2.232$ ($T = 0.95 \text{ sec}$)における全水平圧の波形