

II-17

直立消波壁に関する実験的研究

九州大学工学部 正員 井島武士

〃 学生員 〇塩沢俊彦

〃 谷頭正和

運輸省 正員

九州大学工学部

〃

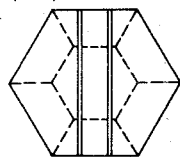
尾崎重雄

小林 彰

有馬龍昭

1 緒 論

防波堤又は岸壁は水理的な構造物として 水の運動を完全に遮断する直立壁体と透水性を持つ格石又は異型ブロックの斜面堤とに分けられる。後者はすべて外側面は透水性の傾斜面より成り これにより波のエネルギーを一部吸収し 一部透過させることになる。こゝでは図1に示す様なフランジを持つ柱状ブロックより構成される直立壁面を持つ壁体の消波又は透水性及び波圧の合力について予備的な実験を行い この型の壁体を防波堤及び岸壁として使用することの可能性について調べたものである。



2 壁体形状

(1) 防波堤の場合 これは現在箱崎地区港湾防波堤計画に用いられているものの1/23縮尺のものを使用した。2F壁体の側面図を図2に示す。(こゝで2Fとは鋸を2つ有するブロックの略。以下同様。) 前ブロック部分の空隙率は2F, 3F壁について各々50%, 46%である。こゝで3Fは2Fに更に一フ鋸を附けたもので その他の寸法は2Fと同じである。直立遮断壁は同じマウンド工に高さ 150 cm のコンクリート基礎を置いたものである。

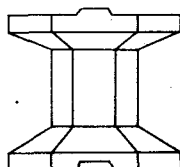


Fig. 1

(2) 岸壁の場合 実験模型は実際の1/15位の縮尺を想定したものを用いた。即ち図4の様に底板上にブロックを3列3層に積み その上に上板を載せ後面を板で封じた。ブロック部の空隙率は2, 3F各々55.3%, 50.5%である。比較の為用いた直立遮断壁は高さ64 cmである。テトラポットの場合は直立壁の前面にこれを並べたものを用いた。

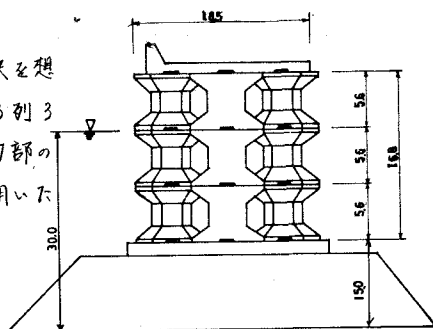


Fig. 2

3 実験装置

(1) 防波堤の場合 水槽は深さ0.6 m幅1 m全長2.2 mで フラップ式造波装置を有したものである。波高計は堤の後方50 cmに容量式を一台設置した。波力合力測定台は図3に示す様に堤を置く載荷台を架台から吊下げたもので 圧力測定の為のリングが組み込まれている。載荷台のブロック載荷時の固有振動周期は0.23秒で 水中

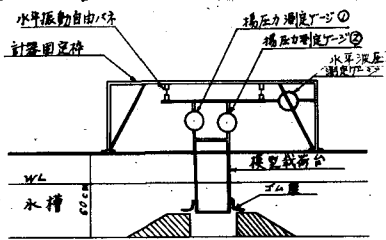


Fig. 3

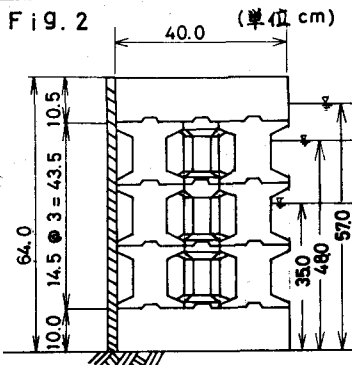


Fig. 4 (単位 cm)

この減衰係数は0.73であった。

(2) 岸壁の場合 水槽は深さ0.8m幅0.8m長さ2.0mで造波装置はフラップ式である。波高計は容量式を壁前面6mに一台設置した。波圧合力測定装置は図5の様な鉄製パイプで壁体と支持し適当な場所にストレインゲージを貼付したものである。パイプのブロック壁載荷時の固有周期は0.37秒 減衰係数は水中で0.40位だった。

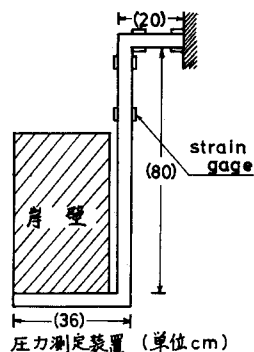


Fig. 5

(1) 防波堤の場合 反射率 K_r は波の当たっている状態を撮影しそのフィルムにより波高を読み取りシーラーの方法で得た。

透過率 K_t は堤内波高 H_t を入射波高 H で除して求めた。波圧はリングにストレインゲージを貼付し ひずみ変化を記録してこれを測定した。使用した H は約 8.0 cm 周期 T は 0.8 ~ 1.4 秒 水深 h は 30 cm とした。以上の条件で 2, 3 F 堤及び遮断壁について実験を行った。

(2) 岸壁の場合 K_r は 岸壁前方の波高計で H 及び反射波高 H_r を測定し $K_r = H_r/H$ とした。波圧はゲージでパイプのひずみ変化を記録することによりこれを得た。用いた波の H は 3 ~ 12 cm T は 1.0 ~ 1.9 秒で 水深 h を 35, 48, 57 cm に変えて 2, 3 F 壁 遮断壁及びテトラポットについて実験を行った。

5 実験結果

(1) 防波堤の場合 K_r は直せ堤では 70 ~ 85 % であるのに対し 2 F では 30 ~ 50 % 3 F では 40 ~ 55 % の値を示している。(図 6 参照) K_t は 2, 3 F 共に傾向は類似しているが 2 F で 15 ~ 50 % 3 F で 10 ~ 40 % である。(図 7 参照)

水平圧は 2 F で 0.3 3 F で 0.4 程度の値を示している。又揚圧力については 2 F で 0.2 ~ 0.4 3 F で 0.25 ~ 0.5 である。(図 8, 9 参照。こゝで P_H , P_V は各々水平力, 揚圧力 B は堤体幅 H/L は波形勾配を示しグラフでは各圧力を無次元化してある。)

(2) 岸壁の場合 K_r は $h = 35$ 48 cm の時は 2 F で大体 15 ~ 45 % 3 F で 20 ~ 60 % $h = 57$ cm で 2, 3 F 共に K_r が大きいのはブロック上の工板の位置に静水面がきた為に工板が直立壁の様な役割をしたからと思われる。(図 10, 11, 12 参照) 水平圧は両ブロック共に 約 0.1 ~ 0.4 程度である。(図 13 参照) 揚圧は 2 F で 0.1 ~ 0.5 3 F で 0.05 ~ 0.25 である。(図 14 参

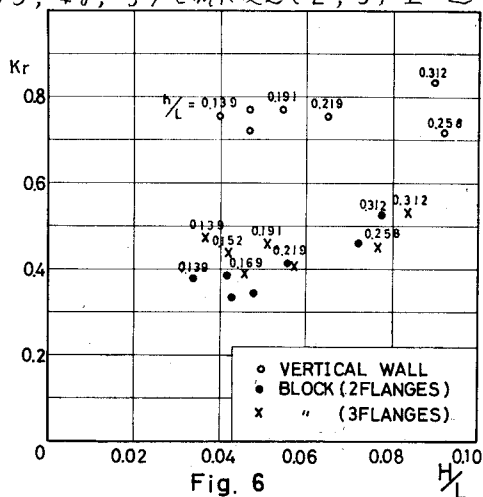


Fig. 6

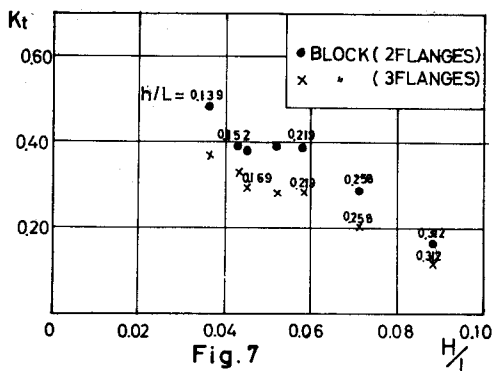
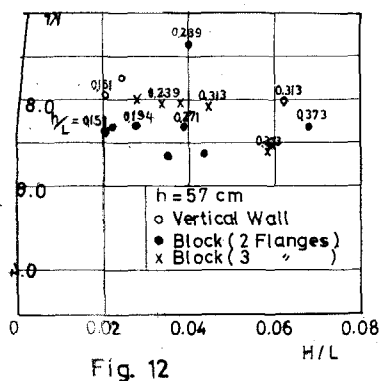
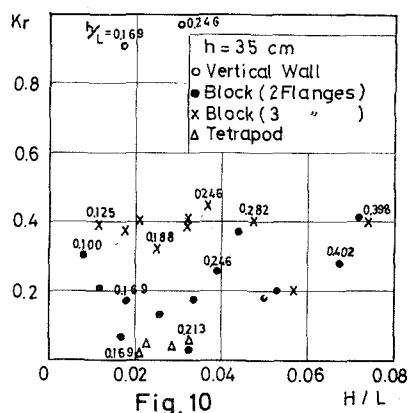
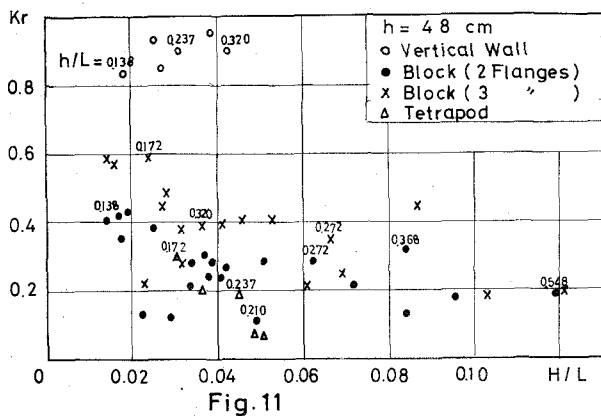
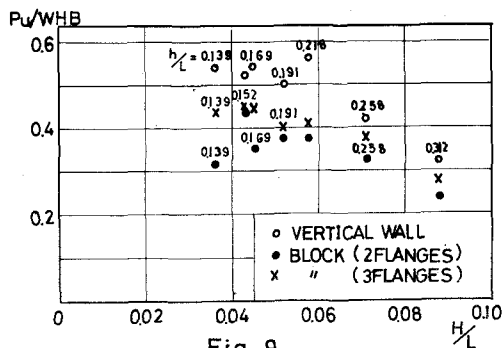
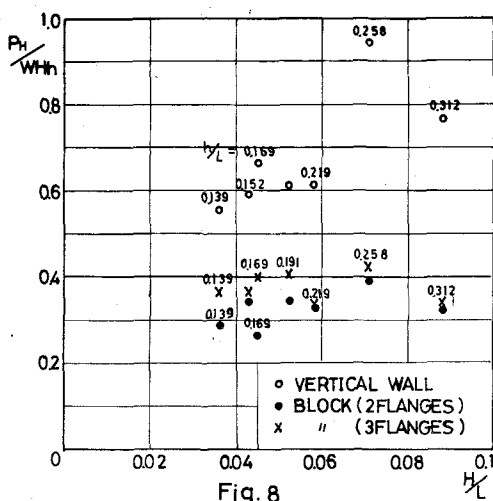


Fig. 7

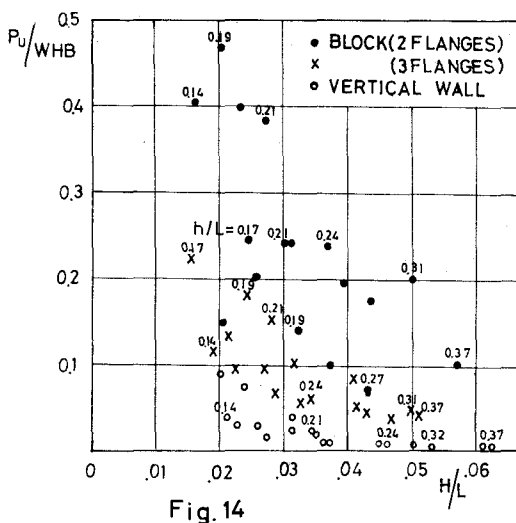
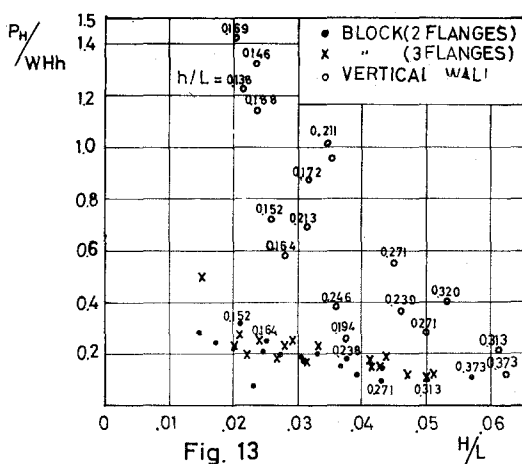


6 結 論

(1) 胸液堤について

a. 透過率, 反射率 $2F, 3F$ 堤岸に
H/L の減少に伴い K_t は増しているが、空隙の少ない
 $3F$ 堤岸の $2F$ 堤岸に比べやや小さい値を示している。
しかる $2F$ 堤岸の場合でも K_t は 50% 以下となってい
る。 K_t は $2F$ 堤岸で直立遮断壁の 45~65%、 $3F$
 $3F$ 堤岸で 50~65% と前者の方がやや小さい値を
示している。

6. 水圧圧力、揚圧力 水圧圧力は $2F$
 で 遮断壁の $40 \sim 45\%$ $3F$ で $45 \sim 65\%$ 程



値を示しているが、ほぼ同じ位で、遮断壁の20~40%程度である。揚圧力は2Fの場合、遮断壁の5~10倍、3Fの場合が2~5倍で、2Fと3Fとではかなり差があり、又防波堤の場合とは順序が逆になっている。その他水平、揚圧共に γH が大きくなる程、大きいことが認められる。

以上の実験結果から見て、この校鋳グロワワの実用性というものが十分高いということが言えるであろう。

度であり、直立遮断壁に比べると、面ブロック堤其に H/L に関して変化が小さい。又、揚圧力については、2F堤で遮断壁の約70%、3F堤で約80%の値を示している。記録波形を見ると、堤体の反射による入射波の変形と重複波圧における2倍周期波成分の影響と思われる短周期波が入っているのが、遮断壁ではかなり認められたが、ブロック堤の場合はこれが著しく減少している。このことは、このブロック堤では反射波を生ずることが少ない為、堤前面にみける波形の変形が少く、従って直立壁体に対するよりも一層衝撃的圧力が発生し難いことを意味している。尚、破壊実験を行ったところ、このブロック堤が、一体性を持てば、直立遮断壁と同程度の安定性を有することも判明した。

(2) 岩壁にフいて

a. 反射率 ブロックの機能は十分發揮できなかった水深57cmの場合と
 対比ば、2フランジで直立造断壁の5~50%、3フランジで20~70%の値を示し、又2フランジにみいては、テトラポットの場合と比較しても、ほぼ同程度であることが認められる。

①. 水平圧力 揚圧力 水平力は
 ② F の方が $3F$ の場合にして $y > 1$ となる