

特殊異形ブロックの消波効果に関する2,3の模型実験について

九州大学工学部 正員 井島武士

九州大学工学部 正員○松尾隆彦

福岡市港湾局 島田長彦

1. まえがき

従来の消波用異形ブロックは斜面堤として用いるのが一般であるが、ここで述べるのは個々のブロックを組立てて一体の直立壁として用いるものである。従って、従来のブロックと異り、ブロック個々の安定性の問題の外に壁体としての一体性、消波効果等の水理現象や組立施工、補修等について多くの問題があるが、ここでは先づ第一段階として、この直立壁体の消波効果について実験的に調べた結果について簡単に報告する。なお、引続いて類似の形のものについて消波効果を検討し、最も効果的な形を求め、このブロック堤の一体性及び安定性についても検討を進める予定である。

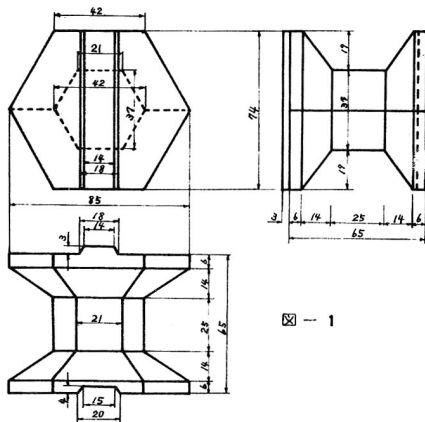
2. ブロック形状と堤体の形

ブロックは図-1に示す様に六角柱のウェブに六角面のフランジを上下につけたものである。

このブロックを水平方向、垂直方向に組立てて堤体を作る。写真-1は福岡市能古島に施工中のものである。

堤体の空隙率は六角柱の太さとフランジの高さにより
変えられるが図-1に示すアブロックの空隙率は50%
である。アブロック間の結合のためにフランジには凸
凹をつけてある。

次に提体を水平方向に法線に直角方向から見た場合は図-2(b)の様になり、法線に 60° の方向から見た場合は図-3(b)のようになる。又上下方向にはフランジによって遮断された形になる。(図-2(a), 図-3(a)参照)そこで波に対する消波の水理的な効果は六角柱による水平運動の遮断とフランジによる上下運動の遮断になる。



☒ - 1

3. 實驗

ここでは予備的な実験として水平運動と上下運動の両者を含んだ全体的な効果を調べるために次の要領で実験を行った。

(i) 實驗水槽

図-4に示すような flutter 型の造波装置を持つた全長 2.2m, 巾 1m, 深さ 60cm. の実験水槽で実験を行った。造波機の能力は周期変換 0.9 sec ~ 3.0 sec, 波高 20 cm 程度まで可能である。

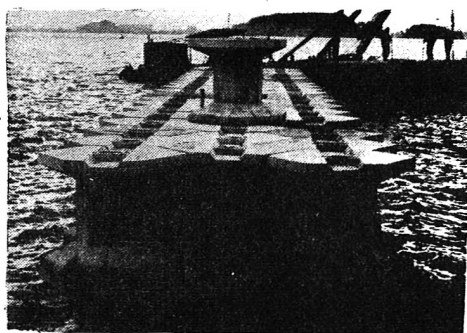


写真-1

(ii)波高計

容量式波高計を2台使用した。即ち波の透過度を調べるためブロック堤外と堤内にそれぞれ波高計を固定した。固定場所は図-4に示した。

容量式波高計は図-5に示すように被覆線端子Aと接地側端子Bとの間に高周波電圧を加えればその電気容量 C_x は被覆線Aの水中部分の長さ X に比例する。したがってこの電気容量の変化の計測を行いペン書きさせたものである。

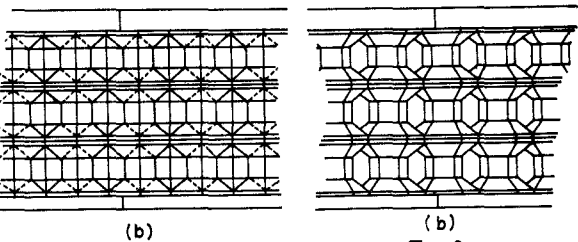
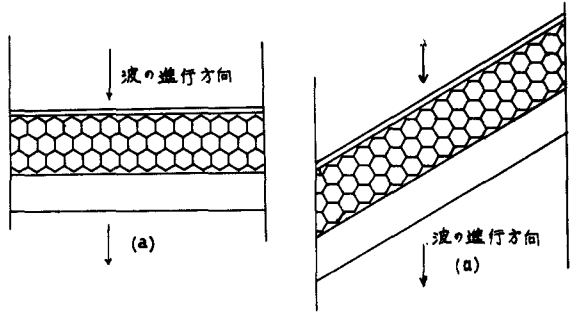


図-2

図-3

(iii)実験内容

消波効果を見るためにブロック堤外と堤内の波高を比較することとし、ブロック堤による波の透過率 D を次の式で示す。

$$D = H_t / H_e \times 100(\%)$$

但し H_t :堤内波高

H_e :堤外波高

実験の条件は次の4つとする。

(a)ブロックの配列を変える。

これを調べるため図-6の様に波の進行方向に対して3列、波の高さ方向に3段のブロックを

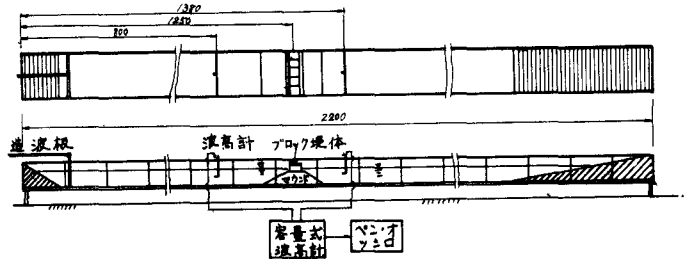


図-4

組立てたものと波の進行方向に4列、高さ方向に3段に組立てたものについて透過率を調べる。

(b)ブロック堤の設置角度を変える。

図-2 (a), 図-3 (b) に示す様に堤の法線に対して直角な方向と 60° の方向にそれぞれブロック堤を配置した場合の透過率を比較する。ブロック堤を堤の法線に対して 60° に設置したのは図-3 (b)からわかる様に波が進行して来た場合、堤外の波が堤内の方に透過し易いと思われるからである。但し

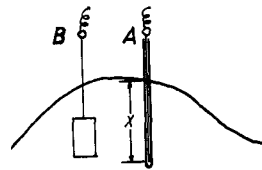


図-5

この実験を行うについては実験水槽の平面が充分でないために水槽側面からの反射波が入って来ることが考えられる。

(c)水深を変化させる。

ブロック堤体の水深による消波効果の変化を調べる為には水深を40cmにした時と45cmにした時とを比較する。

以上の実験条件をまとめると表-1になる。

以上の他に

(d)ブロック形状を変える。

ブロックの形状で一番効果的と思われるのは上下にあるフランジである。したがってこのフランジの有無によってブロック堤体の消波効果がどのように変わるかを調べることはこのブロック堤の波の上下運動に対する効果を考える上で一番重要な事である。

そこで図-7(a)に示す様に3列3段のブロック堤のフランジの最上部と最下部以外は全部取りはずしたブロック堤について前述と同様な方法で波の透過率を測定しフランジの有効性を確かめる。同様に図-7(b),(c)の様な一部だけフランジを取り除いたブロック堤についても実験を行う。⁽¹⁾

4. 実験結果

(a)のブロック配列を変えた場合の結果は図-8に示す。

この図に於て横軸は沖波波形勾配(H/L)、縦軸は透過率である。この結果から透過率は3列3段の場合は25%~35%、4列3段の場合は15%~25%となり、ブロックの配列(特に水平方向の配列)による影響がはっきりしている。

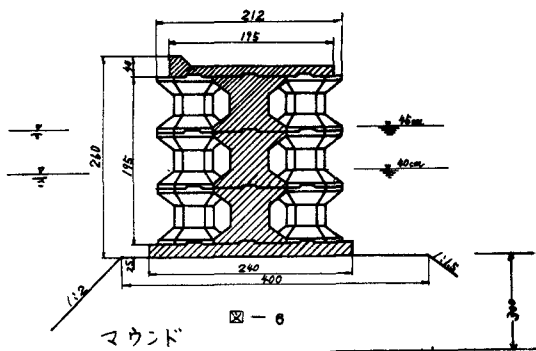
又波形勾配が急になると透過率は3列3段の場合も4列3段の場合も共にそれぞれある一定値に近づいている。

(b)のブロック堤の設置角度を変えた場合の結果は図-9に示す。

この結果によると堤の法線に対して堤を60°にした場合、波形勾配が小さい所では透過率は50%近くまで上っている。したがって波の方向がこの条件になった場合は明らかな相違を示している。しかし沖波波形勾配が大になると角度の違いによる透過率の差はだんだん少なくなり、 $H/L = 0.11$ ではほぼ一致して25%位になる。

(c)の水深を変化させた場合の結果は図-10に示す。

この結果によると水深を45cmにすると透過率



	配列を変えた時	設置角度を変えた時	水深を変えた時
3列3段	○	○	○
4列3段	○		
角度	90°	○	○
	60°	○	
水深	40cm	○	○
	45cm		○

表-1

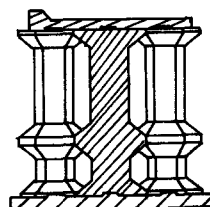
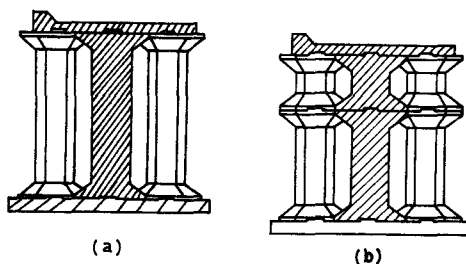


図-7

は水深40cmの時に較べると上っている。
 しかしながら実験水槽の関係で波高が大きくなると測定不能になり、したがって H/L の大きな時の透過率が求められなかったので両者の最終的な関係は求められなかった。

(d)のブロック形状を変えたものについては発表会の際に述べる。¹¹⁾

5. 結び

以上の実験結果から次のことが言える。

(i)ブロックを3列3段に組んだ堤体は水深40cmで波が堤体に直角に進んで来た場合には波の透過率は25%~35%である。

(ii)水深や波の方向や配列を変えると堤体の波の透過率は影響を受ける。

(iii)ブロックのフランジは波の消波に非常に影響を与えている。

終りにこの実験に際して容量式波高計での波高測定で宮崎大学工学部土木工学教室の島田木夫氏に大変御世話になりました。ここに厚く感謝の意を表します。

参考文献

Costello, R.D

"Damping of water waves by Vertical circular cylinders," Transactions American Geophysical Union vol.33, No.4 (August 1952)

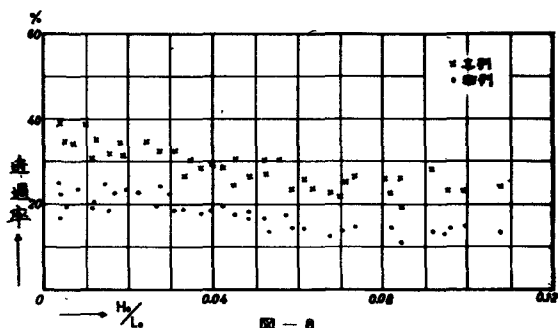


図 - 8

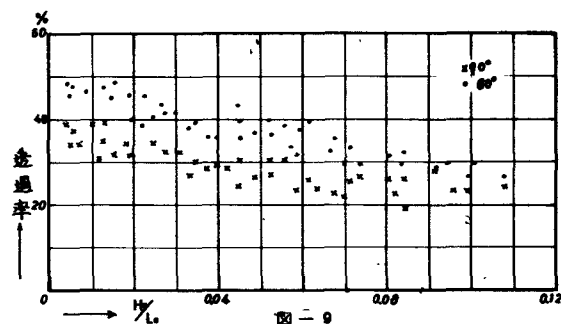


図 - 9

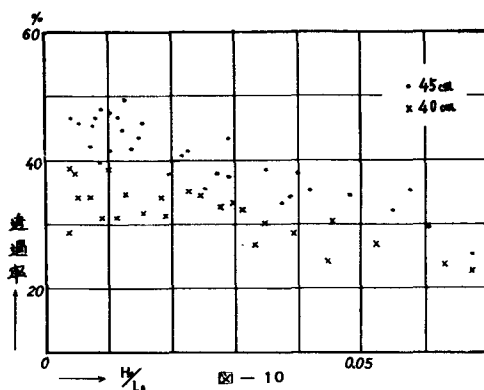


図 - 10