

消波工の消波効果と安定性について

大阪大学工学部 ○正員 榎木 亨
大阪大学工学部 正員 岩田 好一郎

1. 緒言 : 海岸堤防越波量の低減と海岸堤防による反射波の低減のため、従来より堤防前面に異形ブロック等の消波工を設置して未襲波浪を制御してきたが、こういった消波工の効果とその安定性について数多くの検討がなされてきている。特に越波量低減のためには消波工の規模が重要な要素となるため、図-1 に示す静水面から消波工の天端高 h_t と天端長 B 及び法面勾配 θ の越波量と左右する要因として挙げられる⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。また堤防越波量に関しては堤防天端高 h_c 、設置水深 h と未襲波の特性が影響する事も従来の研究によって明らかである。しかし、上述したように海岸堤防の越波量は少数の支配的要素が存在するため系統的な成果がなく、計画にあたっては時々に応じた模型実験を繰り返して設計施工されている場合が多い。このため著者らは極めて実地的な設計者の立場に立って越波量計算を行なうための基礎資料を積重ねていく事を意図して系統的な越波実験を繰り返しているが、本報ではその一部を報告する。まず、未襲波浪の特性(H_o, L_o)、設置水深 h 、海岸堤防天端高 h_c 、越波量に及ぼす効果を、 h_t/H_o 、 θ を一定の条件の下で明らかにし、ついでブロック安定性について検討した結果について述べていくこととする。

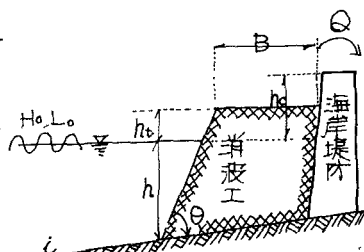


図-1 記号の説明

2. 越波量に及ぼす消波工の効果 : 実験は $30 \times 0.75 \times 0.90$ m、二次元水槽において行ない、消波ブロックとしては六角ブロックを用いた。なお消波工の高さ h_t については豊島は従来の施工例より $h_t/H_o = 0.4 \sim 0.9$ が妥当であるとしているが今回は $h_t = 0.5 H_o + \delta$ (δ : 波動による静水面の上昇量)と考えて、 $h_t/H_o = 0.8$ 一定という条件の下で行なっている。なお、海底勾配 $i = 1/25$ 、 B は二層・二列積を採用した。また H_o/L_o は $0.0192 \sim 0.0789$ の範囲で5種類、 h/L_o は $0.0192 \sim 0.0789$ の範囲で5種類、 h_c/H_o は $0.8 \sim 2.0$ で4種類変化させた。実験値の整理は越波が碎波臭と密接な関係があるため、 h/L_o を表すに h/H_o とし、無次元越波量 $2\pi Q/H_o L_o$ と h/H_o 及び h_c/H_o の関係を求めた一例が図-2、図-3である。同図より h_c/H_o の増加にともない急激に越波量の低減が行なわれ、 h_t/H_o 一定の条件下では堤防の高上げ効果が大きい事を示している。また H_o/L_o のいかに拘らず h/H_o が $1.31 \sim 2.0$ の碎波臭近傍で越波量は極大を示し、 h/H_o が 1.0 以下、あるいは $h/H_o = 4$ といった深い領域では同じ h_c/H_o

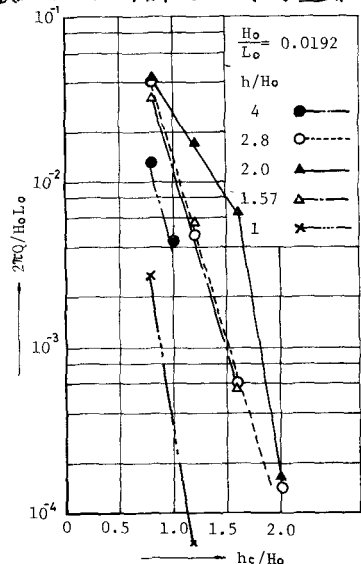


図-2 $2\pi Q/H_o L_o$ と h_c/H_o の関係

でもその越波量は微弱である事は従来指摘されているように越波における計画潮位の重要値を示すものといえる。
 3. ブロックの安定性について :

ブロックの安定性については従来ハドソン公式が知られている。すなわちつぎの(1)式のごとくである。

$$W = \frac{\gamma H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \theta} \quad (1)$$

(1)式中の K_D の値については各種ブロックによってそれぞれ与えられている。例えばテトラポッドについては砕波する場合 $K_D = 6.6$ 、砕波しない場合 $K_D = 8.3$ である。しかし航路際の消波工はその転落・散乱が極めて大きな障害となるため、その安定性が厳密に要求される。著者らは背後に不透過壁(例えば、海岸堤防、あるいは島など)がある場合の消波工法面角度 θ と消波工の安定性をテトラポッドを用いて実験を行なったが、その結果図-4 のような法面角度 θ と設置水深 h の関係を得た。このことより、従来用いられている K_D の値は非砕波の場合には比較的よく一致するが、砕波する場合において消波工前面の入射波高を用いると(1)式で求められる θ よりさらにゆるやかな勾配でないと安定とは判断することができず、先に述べた $K_D = 6.6$ よりさらに小さい値でもって設計しなければならないように思われる。これは背後に不透過壁堤防があるため、もどり流れが助長され波が透過していく防波堤の場合よりもブロックが不安定になるためと思われる。また中詰の碎石の大きさもこのブロックの安定性に重要な寄与をするようであるが、これに対する検討は充分ではない。

<参考文献>

- 1) 岩垣・土屋・井上; 由比海岸堤防の越波に関する模型実験, オ10回海講講演集, 1963.
- 2) 尾崎 晃; 消波構造物論, 水工学に関する夏期研究会講義集, 1965.
- 3) 岩崎・沼田; 消波工の越波防止効果に関する一実験, オ14回海講講演集 1967.
- 4) 富永・九津見; 海岸堤防の消波工の規模と消波効果, オ19回海講論文集 1972.
- 5), 6) 豊島 修; 現場にのめ海岸工学, 高潮編, 森北出版, 1969.

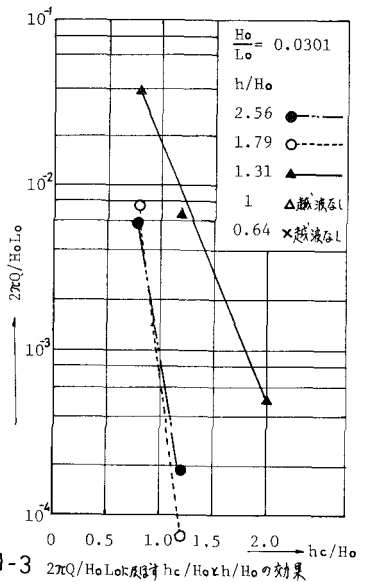


図-3 $2\pi Q/HoLo$ に対する hc/Ho の効果

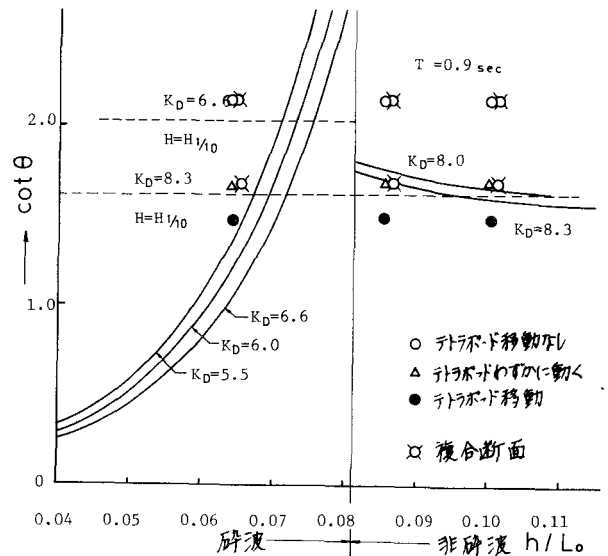


図-4 法面角度 θ とブロックの安定性