

## 1. 直立式消波岸壁の形態

港湾整備の進展に伴って、消波性のよい直立岸壁に対する要求が強くなるとともに、最近各種型式の消波岸壁が注目を浴びるようになってきた。ここに取上げているのもその1つの型式であつて、第26回の年次講演会に始めて発表したところであるが、研究は数年前より進められていて、既に実際に施工され(北海道館沢漁港)良好な結果を得ている。様式は図-1に構造の1部を示す通り2組の部材より成つていて、岸壁法線に対し直角に配列された床版支持壁(A)の両側に適当な間隔で多数の垂直翼(B)を突出させたものであり、これと最後部の水平消波柵(C)とを組合わせて1体とする。床版支持壁(A)の間隔は岸壁の規模によつても異なるが、1.8~2.5m程度で、垂直翼(B)の突出長さは0.6~1.0m程度、その数は5~7枚程度が実用上良い結果を与える。館沢漁港の消波岸壁は図-1(b)に示す通りである。

## 2. 消波岸壁の機能

この形式の消波岸壁は波が入射して垂直翼に衝突し、1部の流れに変わったとき翼端に発生する鉛直軸をもつ渦によつて主として勢力損失を生じる性質のものであるため、多数の翼が両側から向き合っているこの構造について理論解を求めることは容易でない。従つていままで実験によつて研究が進められており、現在未だ一般的解法は確立されていない。しかしこれまでに行なわれた模型実験(縮尺 $1/25$ )の結果によれば、実用範囲と考えられる規模の消波岸壁(図-1)に対しては、反射率 $R_r=0.1\sim0.3$ の範囲にあり、この種の構造物の一般的特性である波形勾配が小さい場合に効率が悪くなるという現象が見られない。むしろ相対水深 $h/L$ による影響の方が顕著である。ただし相対水深が小さい( $h/L<0.13$ )場合には、あつうの風浪やうねりの波は港内に入つて岸壁に到達する頃には殆んど波が碎波となるので、この消波岸壁の機能上からはかえつて有利である。

## 3. 消波機能に関する基礎実験

この消波岸壁による波のエネルギー減殺機構としては、図-2のように垂直翼の翼端から発生する鉛直軸を有する渦が、その最も主要因をなすものであつて、これが互に向き合つている垂直翼のそれぞれから発生し、1組ごとに1対の反対方向の渦、即ち渦対を形成する。波が最も部まで進入した所では水平柵があつて、ここでは上下方向の流れに変わるので、水平翼端で水平軸を有する渦が発生し、ここでも勢力損

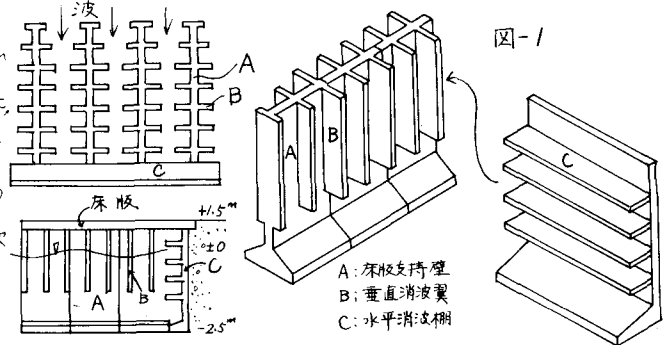


図-1

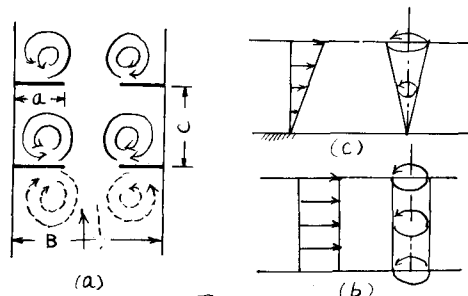


図-2

失が生じる。図2(a)のように波の1周期において、垂直翼群の所では一方側だけで翼の表側、裏側に2個の渦が発生する。これらの渦によるエネルギー減殺の問題に関しては、日野・山崎の研究<sup>(1)</sup>がある。これは上縁が水面下にある垂直板(1枚)に周期波があたる場合、板の上縁から発生する水平軸を持つ渦によるエネルギー散逸を取扱ったもので、図3のように有限の半径 $r=a(>0)$ をもつ渦対の中心間距離が $\ell$ で、 $\ell>0$ のとき渦対の運動エネルギー $e$ は  $e = \frac{\pi}{2} \rho g^2 \ell^2 (1 + 4 \ln \frac{a}{\ell}) \dots (1)$  または

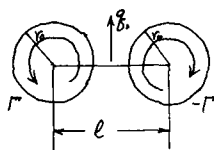


図-3

$$e = \frac{1}{2} \Gamma^2 (1 + 4 \ln \frac{a}{\ell}) \dots (2) \quad \text{ただし} \quad \Gamma = \frac{\Gamma}{2\pi\ell} \dots (3)$$

で表わされる。これは渦の軸方向に渦の強さが一様である水平軸渦の場合であるが、本消波岸壁のように浅海波領域における垂直軸のまわりの渦では、図2(c)のように渦の半径は水面で最大で水深と共に減少し、さらにその関係は水深波長比

( $h/\lambda$ )によっても種々異なるので簡単ではない。今度の実験では垂直翼から発生する渦によるエネルギー消費を測定する目的で、図-1のような消波岸壁そのまゝではなくて、図-4に示すように幅50cm、長さ12m、深さ50cmの造波水槽のほぼ中央部に両側壁から図2(a)のように垂直翼を突出させ、入射波高 $H_I$ に対する反射波高 $H_R$ 、透過波高 $H_T$ を測定し、

$$P = \left\{ 1 - \left( \frac{H_R}{H_I} \right)^2 - \left( \frac{H_T}{H_I} \right)^2 \right\} \cdot \frac{1}{2} \rho g H_I^2 C_g T \dots (4)$$

ただし $C_g$ は波の群速度、 $T$ は周期、 $\rho$ は水の密度の関係から、波の1周期に失われたエネルギー $P$ を計算し、垂直翼の長さ $a$ 、前後り翼との間隔 $c$ 、翼の数 $n$ が変化することにより $P$ がどのように変化するかを求めた。図5、図6に結果の一部を示す。図5は幅50cmの水路の両側から垂直翼をそれぞれ1枚突出した場合に、 $a$ の長さを3種類変化させて渦によるエネルギー散逸量を比較したものである。実験装置の不備、測定誤差などの影響

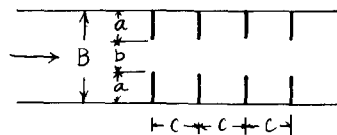
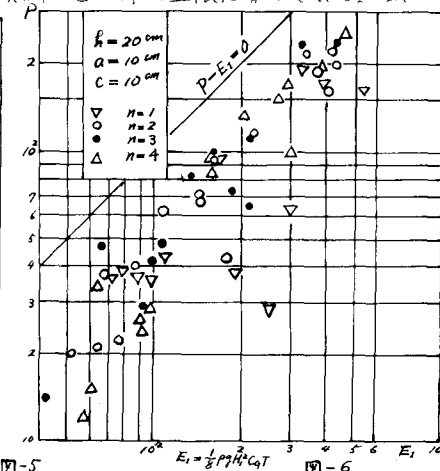
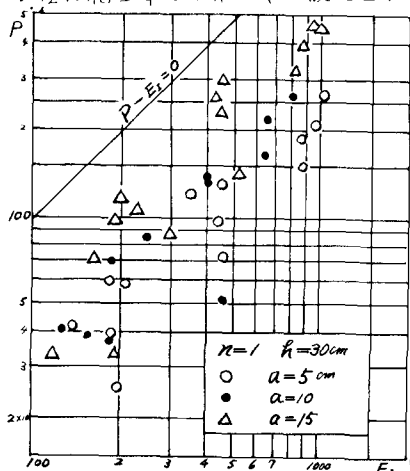


図-4

で値はあまりばらついているが、 $a=15\text{cm}$ の場合にエネルギー散逸が最大、 $a=5\text{cm}$ の場合に最も小さいという傾向が見られる。図6は $a=10\text{cm}$ 、 $c=10\text{cm}$ と一定にしておいて、枚数 $n$ を1~4に変化させた場合である。これも実が非常にばらついて、 $n$ の相違による効果がはっきりしないが、入射エネルギーの1/2に相当するエネルギー散逸量が翼群の包絡線の上限になっている。以上は今回行った実験の一



部で、この他 $h/\lambda$ ,  $g/\lambda$ などの影響について実験の精度を高めるよう注意しながら研究を続けている。なお本実験および計算は当時土木工学科の学生大沼孝二君(現在三井建設KK)に負う所が大であり、厚く謝意を表す。

(1) 日野幹雄・山崎丈夫；波による垂直板よりの渦の形成とエネルギー散逸，第18回海岸工学講演会論文集(昭46.10)