

離岸堤による海岸変形について

正会員 九州大学応用力学研究所 篠原 謹 爾
同 九州大学工学部 椿 東 一 郎
学生会員 九州大学大学院工学研究科 津嘉山 正 光

I. 緒言

一般に海岸は、常時来襲する波の特性値 T (周期), H_0 (沖波波高), L_0 (沖波波长), δ_0 (波形勾配), 等に対してつり合うような形状, いわゆる平衡形状におちつくものと思われるが, 海岸構造物を設置するとその影響によってさらに変形する。その変形の機構を明らかにすることは, 海岸の維持保全上, また海岸構造物の設置目的を達成せしめるためにも重要なことであるが, 関係する要因が多く理論的な解析はかなり困難と思われる。本研究においては, 海岸構造物として離岸堤を考え, それによる海岸の変形, いわゆるトンボロ, — 離岸堤の背後に発生する舌状の砂洲 — の形成についての基礎的な実験を行なった。トンボロに関してたとえば足立氏⁽¹⁾, Sauvage de Sainte Marc 氏⁽²⁾ などの研究があるが, その数は割合に少なく, その形状, 発生条件などについては検討の余地が残されているようである。

実験に当っては, 沖波を2種(暴風海浜波, 正常海浜波)とし, 離岸堤の幅及びその設置位置をかえてトンボロ発生状況を観測し, 堤設置位置などの影響を明らかにしようとするものであるが, なお現在実験継続中であるので, 本報告においては暴風海浜波の場合の実験について現在までに得られた結果をのべる。

II. 実験

(1) 実験の概要

いま図-1のように

Q ; 離岸堤背後の堆砂量

B ; 離岸堤の幅

x_* ; 平衡勾配海浜の汀線から
離岸堤までの距離

H, L, δ ; 沖波の特性値

また碎波水深を h_b とすると, 単位面積あたりの堆砂量 Q/Bx_* は

$$\frac{Q}{Bx_*} = f(\delta, \frac{B}{L}, \frac{x_*}{B}, \frac{h_b}{L}, \dots)$$

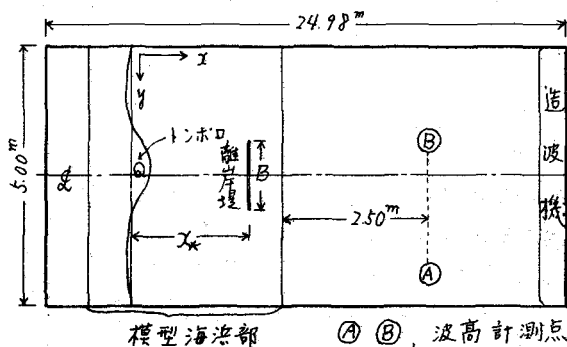


図-1, 実験水槽概略図

であらわされるものと考えられる。本実験においては離岸堤の幅は $B=7.5^{cm}, 15.0^{cm}$ の2種類とし, $\delta_0=0.046, 0.02$ の二つの場合について堤設置位置即ち x_*/B を種々おこそうにした。なお離岸堤の厚さの影響及び h_b は考えないことにし, また,

離岸堤を越波しないように作成した。

(2) 実験装置及び計測

(a) 実験装置

実験には、九州大学応用力学研究所津屋崎分室の平面水槽を用いた。その諸元は、長さ 24.98m 、幅 5m 、深さ 0.4m で、一端に模型海浜をつくり、他端には造波装置が設置されている。実験水深はすべて 25cm とした。造波装置はプランジャータイプのもので、駆動用電動機は無段変速装置付の 10馬力 交流電動機である。模型海浜に用いた砂は、福岡県宗像郡官地海岸より採取篩分けたもので、平均粒径は 0.3mm である。海浜の初期勾配は $1/5$ で、これに 10 時間波を送り、変形がほぼ終了したときを平衡海浜とし、離岸堤設置前の海浜形状とした。

離岸堤体は厚さ 4.5cm の鉄板製で、設置のときは堤体下端部を水槽底に達するまで砂中にうめこみ、水槽側壁に固定した2本のアングルではさみつけて上部端を支持し、波の当る側には碎石を敷いて反射波を消した。

(b) 波の観測

波の観測は、ネオンランプ型多点式水位計と抵抗線波高計を併用して図-1に示す

①、② 2点で波高を計測し、さらに周期 T を測定した。暴風海浜波として用いた実験波は、沖波の値に換算して $L_0 \div 132\text{cm}$ 、 $H_0 \div 6.2\text{cm}$ 、 $\delta_0 \div 0.047$ のものである。

(c) 海浜変形の観測

砂浜面を x, y 両方向 10cm の網目に区切り、離岸堤設置前と、離岸堤によって変化した砂浜面について、網目交点の砂浜面の高さを測定して、両者の差をとって離岸堤による海岸変形量とした。測定は静水面を基準にし、水槽を横切って渡した測定用バーを利用してタッチゲージを用いておこなった。

III. 実験結果

(1) 離岸堤による波の進行状況の変化

離岸堤幅 75cm の場合は、堤内進入波は早い時期から回折し、従って離岸堤遮蔽域内への砂の輸送力を生じる。今、遮蔽域の波高を H_1 、その両側の波区域の波高を H_2 とすると、 x_0/B が小さいときは、 $H_2 > H_1$ であるが x_0/B が大きくなると、回折して遮蔽域に進入した波が衝突して干渉し汀線付近ではむしろ $H_1 > H_2$ の状態となる。離岸堤幅 150cm の場合は、はじめ波の回折は小さく海岸変形が進むにつれて、回折も増していく。

(2) 砂の移動について

$B=75\text{cm}$ の場合は、波の回折によって、堤の遮蔽域に向う流れを生じ、これによって砂が遮蔽域の方へ移動し、汀線中央部が前進して図-2(a)のような舌状の砂洲を形成する。

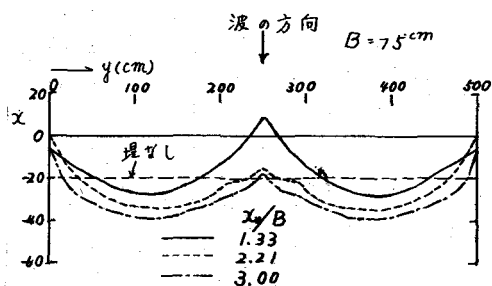


図-2(a)

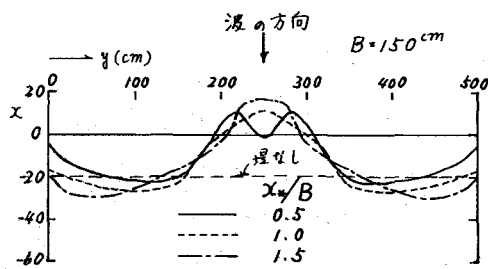


図 2(b)

$B = 150 \text{ cm}$ の場合は、 X_n/B が小さいときは波の回折が小さく、堤の遮蔽効
 によって H_1 がかなり小さいので、 H_1 と H_2 の差によって生ずる水位差に帰因する遮
 蔽域に向う流れがおこり、そのため遮蔽域汀線の両脇が徐々に前進し、しだいに
 大きくなる回折に伴う砂移動も加わって図 2(b) の実線で示すような汀線形となる。
 X_n/B が大きくなると砂移動は $B = 75 \text{ cm}$ の場合と同じ傾向となる。

(3) 堆積、浸食の状況

図-3 は砂浜面の高さの変化
 量を示したものの一例であるが、
 全般的にみて遮蔽域の両側汀
 線付近、堤の前部が浸食され、遮蔽
 域の汀線近くと、 $x = 200 \sim 260$ の
 あたりの堆積量が多くなる傾向
 にあるようである。これは暴風海
 浜波の場合の海浜変形の特徴
 に類似した現象であり、図-4 の
 断面変化図と併せ考えると、離岸
 堤によって、暴風海浜の変形の特
 性が強められるようにおわれ
 る。

(4) Q/BX_n と X_n/B の関係

図-5 は堤遮蔽域の単位面積あ
 たり堆砂量 Q/BX_n と離岸堤位置、
 X_n/B の関係を示すものである。これ
 によると、単位面積当りの堆砂量
 は X_n/B が 1.0 に近いとき最大にな
 るように思われるが、実験が少
 いので、現段階でははっきりした
 ようとはいえない。

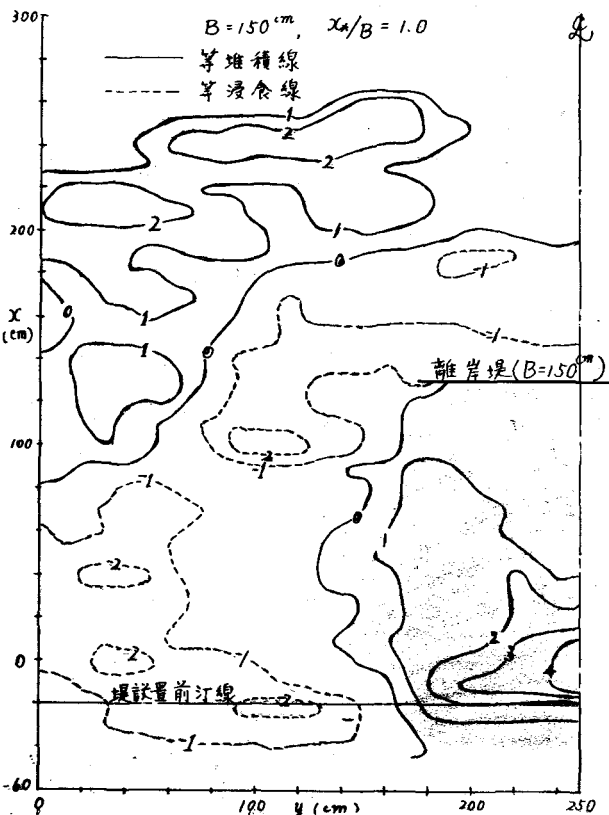


図-3. 砂面高変化図

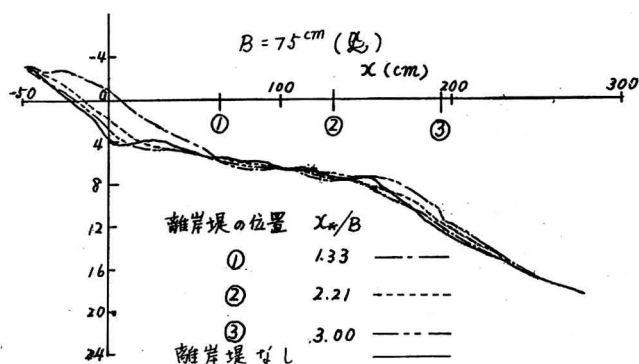


図 4-1 断面図

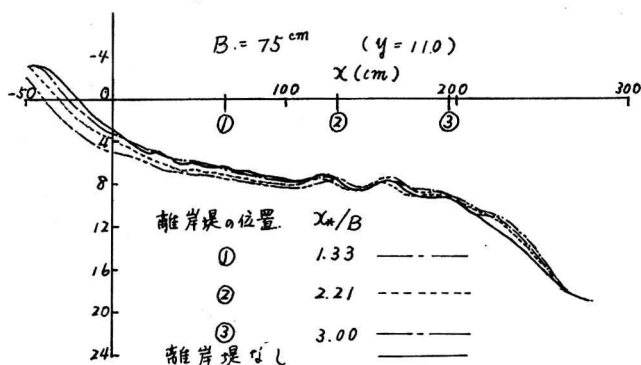


図 4-2 断面図

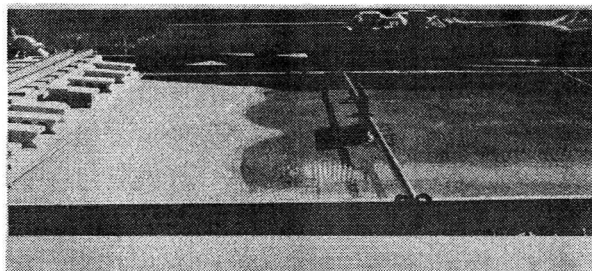


写真 - トンボロの一例 ($B = 75 \text{ cm}$, $X_s/B = 1.33$)

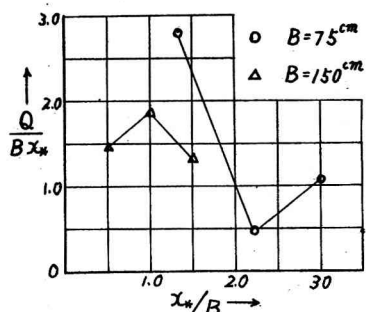


図-5 $\frac{Q}{B X_s}$ と X_s/B の関係

IV 結語

以上 離岸堤による海浜変形について、暴風海浜波の場合の実験結果についてのべたが、現在までに知られたことは、

- (1) 砂浜の変形は、いわゆる暴風海浜波による砂浜変形の特徴が離岸堤によって強化される傾向にあること。
 - (2) 離岸堤背後の堆砂は、堤の位置が $X_s/B = 1.0$ 位の時最も大きくなるらしいこと。
- などである。

参考文献

- (1) 足立昭平、小合樹生：港湾の埋没に関する実験的研究 海岸工学講演集 (1958)
- (2) Sauvage de Sainte Marc, M. G and Vincent, M. G : Transport Littoral Formation et de Tombolos, Proc. 5th Conference Coastal Engg. (1954)