

離岸堤先端部における局所洗掘に関する実験的研究(Ⅱ)

大阪府立工業高等専門学校 正員 平山秀夫
東洋建設 正員 稲田 満
岩築建設 橋田龍二

1. はしり：近年、河川の改修工事などの結果、土砂の海岸への流出が減少し、そのため、海岸線の侵食が激化される傾向にある。その対策として主として堆砂を目的とした離岸堤工法が各地で実施されており、最近、その実施例が急増の一途を辿っていることは周知のとおりである。しかしながら、その堆砂機構はもとより、堤脚部周辺の洗掘、実態や堤の沈下、原因などについてもまだ十分に究明されておらず、さらに検討すべき余地が少なくない。著者の一人は、このようを親身から、前報¹⁾で、堤先端部形状が洗掘に及ぼす、いわゆる形状効果を調べるため、種々の先端部形状のモデル堤を用いて実験的に検討し、その洗掘特性について若干の知見を得ることにできた。

本研究では、これに引き続いて、堤の設置に伴う海浜地形の実態と実験的に調べ、堤の維持と堆砂の促進を最も有効にする堤の諸元と堤の構造様式などの最適条件を系統的に明らかにしようとするもので、ここでは特に、堤の構造様式が通過性の場合について、堤幅、通過率およびブロックの積り方(整積・乱積)などの相違により、堤周辺の局所洗掘・堆積効果および堤の沈下量などのように異なることを実験的に詳細に調べようとするものである。

2. 実験装置および方法：実験装置はモデル堤として異形ブロック[外円ボドと中空三稜ブロック]と空筒孔を有する平板モデルを用いたことを除けば、前報¹⁾と全く同様である。実験の方法は、水手可動床(底質は $d_{50}=0.20\text{mm}$ の標準砂)の中央部に各モデル堤を設置し、経過時間 $t=1/4, 1/2, 1, 3$ 時間ごとに、種々の波浪条件下における堤先端部周辺の洗掘・堆積特性や水理特性あるいは堤の沈下量などと調べた。各時間ごとの洗掘海床堆積高は、等高線法で表示せしむに、堤先端を原点として波の進行方向に x 軸、それに直角方向に y 軸をとり、この両軸方向に約 $5\sim 10\text{cm}$ の間隔で砂面測定装置を用いて測定し、同時に抵抗線式波高計で波高分布も調べた。実験条件は、砂面上水深(h_0)と常に一定の 30cm とし、波浪特性は周期 $T=1.3, 1.5, 1.7\text{sec}$ の各場合について、波破波高 $H_0=5.1\sim 11.0\text{cm}$ の範囲で適宜に変化した。なお、本文中の凡例、三稜印及四稜印はそれぞれ外円ボド、三稜、平板モデルの場合の結果を指す。

3. 解析方法：解析は、すでに作成された洗掘・堆積状況を示した等高線図より、それらの各領域の幅元と洗掘・堆積量を求め、それぞれ最大洗掘深 $z_{\min}$ と堆積高 $z_{\max}$ 、各領域における総洗掘量 $Q_{\min}$ と総堆積量 $Q_{\max}$ 、さらに平均堆積速度を $\Delta z_{\text{avg}}/\Delta t$ (Δt :洗掘深の測定時間間隔、 Δz_{avg} : Δt 時間における最大堆積高の変化量)で表わした。

4. 実験結果：1) モデル堤周辺の波高分布：図-1は堤の通過率 K_T と波形勾配(H/L)の関係を示したもので、図中には添田²⁾の実験公式 $[K_T = 1/(1+(H/L)^{0.07}(H/L)^{0.03}]$ 、 B :堤体幅、 b :1個のブロックの高さ]も参考のために図示した。図-2は x 軸に沿う堤の両側における波高分布の1例を示したものである。2) 洗掘・堆積過程：a) 異形ブロック堤の場合：この場合には、本実験結果によれば、堤周辺の局所洗掘・堆積状況は次の5種類に分類できる上である。I) 堤先端部側岸部に砂運の砂が発生する場合、II) 最初堤背後の岸側の砂に発生した堆積領域が徐々に堤先端部付近に

Hideo-Hirayama, Mituru-Iwada, Kyuji-Hashida.

も広まる場合(侵食領域なし), II) 堤先端部が洗掘され, 其れが堤の岸沖側に堆積する場合, IV) III型の特殊型で岸側のみに堆積領域が発生する場合, V) III型の特殊型で堆積領域が堤の岸沖側に発生する場合, である。一般に I)型は波高が小さい場合に, II)型は短周期波の場合に発生する。III)型は周期・波高とも大きく, 堤先端部に発生する渦が洗掘の主因となり, IV)型はテラポド堤で, $T=1.5, 1.7 \text{ sec}$, $H \approx 7.0 \text{ cm}$ の場合, V)型は中角三角ブロック堤で $T=1.5 \text{ sec}$, $H \approx 9.0 \text{ cm}$ の場合のみに見られた。

6) 手被モデル堤の場合: この場合には, 前報の不通過堤の場合と同様に, 一般に堤先端部付近が渦によって円形状に洗掘され, 其れが堤の両側に堆積するが, その程度は空隙率によって若干変化する(図4参照)。

3) 洗掘特性: 図-3は洗掘量に及ぼす周期の影響を示したもので, 図-4は手被モデル堤の場合で, 洗掘量は空隙率に大きく

ほぼ逆比例に小さくなることとわかる。4) 堆積特性: 図-5は堆積量に及ぼす堤幅の影響を, 図-6は, 手被モデル堤による空隙率の影響を示したものである。一方, 図-7は平均堆積速度 $\Delta Z_{\text{max}}/t$ と経過時間 t との関係を示したものである。

5) 堤の沈下量: 図-8は堤の沈下量(h_d)を周期別に比較したもので, 一般に I)型の場合を除いて, 周期が長いほど, 図-9に示していないが, 波形年配が大きいほど沈下量は大きいよである。図-9は堆積量と沈下量の関係を示したものである。この図から堤の沈下について排出する砂量と堆積量は大きい関係にあるよである。

最後に, いっも暖かい御指導を賜っている岩垣雄一様大教授に心から御礼を表す。
参考文献 1) 手被・志庵・中村: 昭和56年度関西支部誌, 278. 2) 沼田: 水22日海防論集, pp.501~505, 1975.

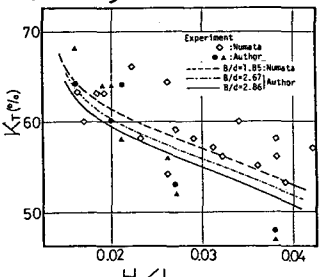


図-1 波の伝達率と波形年配の関係

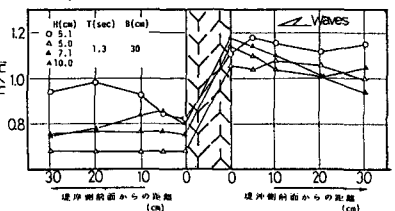


図-2 堤周辺の波高分布

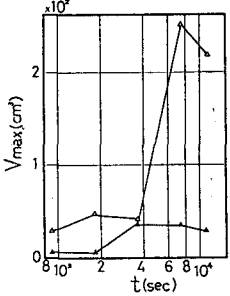


図-3 総洗掘量の周期による変化

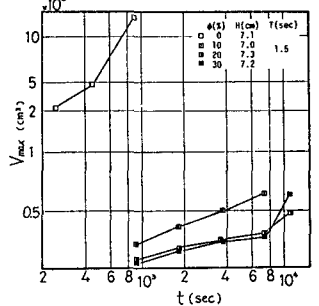


図-4 総洗掘量の空隙率による変化

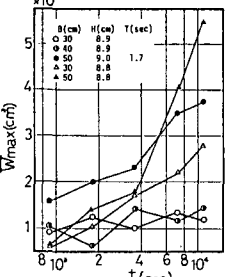


図-5 総堆積量の堤幅による変化

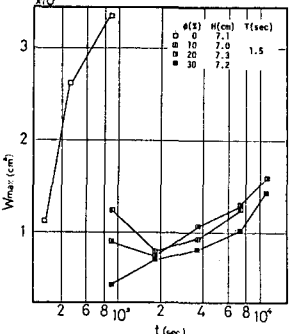


図-6 総堆積量の空隙率による変化

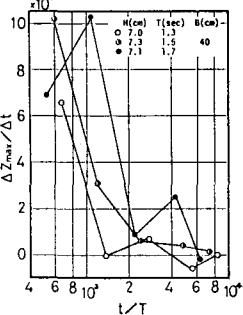


図-7 平均堆積速度の経過変化

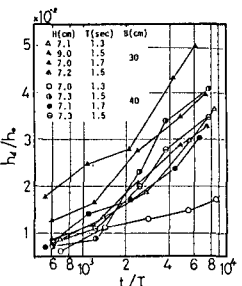


図-8 堤沈下量の周期による変化

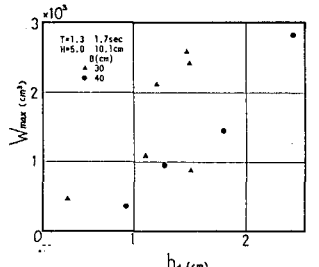


図-9 総堆積量と沈下量との関係