

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
建設省近畿地建 正員 志鹿浩幸
環境工学コンサルタント 正員 中村誠一

1. はしがき: 著者の1人は、前報¹⁾で、離岸堤内外の水位差によって堤先端部に発生する渦などのいわゆる2次流が、堤沈下の要因の1つであることを指摘し、それによる底部周辺部の洗掘特性を簡単な平板モデル堤を用いて実験的に調べてきた。

本研究では、これに引き続いて、堤先端部の形状の相違によって、その周辺の洗掘過程、洗掘形状と規模、あるいは堤周辺の水理特性などどのように異なるかを実験的に調べ、洗掘に及ぼす堤先端部の形状効果を明らかにしようとするものである。

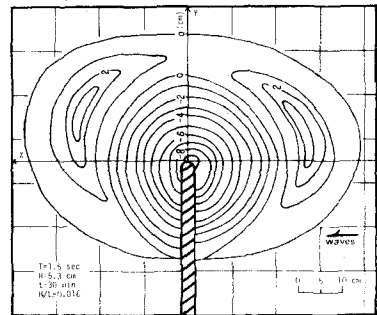
2. 実験装置および方法: 実験装置は前報¹⁾の場合と全く同様であるので、ここでは省略する。実験の方法は、水不可動床の中央部に図-1に示すような5種類の堤先端部形状のモデル堤を設置し、種々の波浪条件における堤先端部周辺の洗掘特性や水理特性を、経過時間 $t=2, 10, 30$ および 60 分ごとに調べた。各時刻における洗掘深は、洗掘深が等高線法で表示されるように、堤先端と原更として波の進行方向に x 軸、それに直角方向に y 軸ととり(図-2参照)、この xy 軸方向を約 $2.5 \sim 5.0$ cmの間隔で砂面測定装置を用いて測定し、同時に抵抗式式波高計で波高分布も調べた。実験条件は、砂面上水深と常に一定の 30 cmとし、波浪特性は、入射波による底質の移動限界水深以下になるように、周期 $T=1.3, 1.5, 1.7$ secの各場合について、砂波波高 $H_0=3.8 \sim 6.6$ cmの範囲で適当に変化させた。

3. 解析方法: 解析は前報¹⁾の場合と同様に、次元解析を行うとともに、すでに作成された洗掘状況を示した等高線図から洗掘孔の諸元や洗掘量を求めた。すなわち高さ 0 の等高線の形状の x および y 軸方向の最大径をそれぞれ洗掘孔径 d_x , d_y とし、さらに洗掘孔の最大深さと最大洗掘深 z_{max} とした。また、平均洗掘速度は $\frac{\Delta z}{\Delta t}$ (注: 洗掘深の測定時間間隔, Δz : Δt 時間における最大洗掘深の変化量) で表わした。なお、洗掘量は、等高線図から土量計算を行う、く求めた。

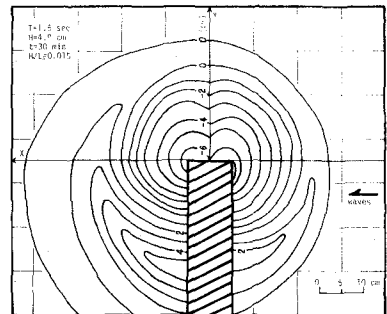
4. 実験結果: (1) 洗掘・堆積過程: 堤先端部周辺の洗掘過程は、先端形状の相違による著しい差異はなく、波の来襲に伴って、徐々に堤先端を中心にほぼ円形状に洗掘される。しかし、堆積過程は、その洗掘された

形状	円形	円形	方形	山形	山形
寸法	3.2	3.2	3.2	3.2	10.2
注			$r=1.6$	$r=3.0$	$r=5.3$
記号	□	○	▽	△	◇

図-1 実験に用いた堤先端の形状



(1) 円形形状の場合



(2) 矩形(山)形状の場合

図-2 堤先端部周辺の洗掘・堆積状況

Hirayama-Hideo, Shika-Hiroyuki, Nakamura-Seiichi.

砂が、洗掘孔の外側の土軸上に、等軸にほぼ対称に堤の岸・沖側の両側に堆積する場合(円形、谷形、矩形)と、堤の岸・沖側両面から舌状に堆積する場合(山形、矩形大)の2種類に分類できるようである。前者および後者の場合の代表例をそれぞれ図-2(1),(2)に示す。

(2)洗掘特性: a)洗掘形状: 図-3は h_s/h_g の値の波高による比較を示したもので、この図から明らかのように、全般的に h_s/h_g は波高の増大とともに若干小さくなる傾向にあるようである。

b)最大洗掘深: ここでは示していないが、一般に最大洗掘深は、先端形状のいかんにかかわらず波高および周期の増大とともに増加する傾向にある。図-4は最大洗掘深と K.C. 数 ($u_m T/B$; ここで u_m : 水表面最大水粒子速度, B : 堤幅, T : 周期)との関係を示したもので、この図から、最大洗掘深は形状のいかんにかかわらず K.C. 数の増加とともに増大することが明らかである。

c)洗掘量: 図-5は、入射波高の相違による洗掘量の時間変化の一例を示したもので、この図から明らかのように、一般的に洗掘量は、波高の増大とともに増加し、特に同一条件の下での洗掘量は、山形の場合が他に比して著しく大きいようである。一方、図-6は堤の岸・沖側洗掘量の比 Q_p/Q_s と経過時間の関係の一例を先端形状別に示したもので、この図から、周期 $T=1.7$ sec の長周期波の場合には、矩形大) の場合と際りば、 $Q_p/Q_s < 1$ になることが明らかである。

d)平均洗掘速度: 図-7は平均洗掘速度の波高による変化を示したもので、この図から、洗掘速度は波高の大きいほど大きく、特に形状別では、山形が最も大きいことが明らかである。また、洗掘速度は、洗掘初期が最も大きく、時間経過とともに徐々に減少し、 t/T の 1000 付近ではほぼ0になる傾向にある。さらに、ここでは示していないが、他の条件が同じならば、周期が長いほど洗掘速度は大きくなる。

最後に、総論、洗掘量と堤の岸・沖側洗掘量の比に一般論に代り感謝するとともに、本研究は文部省科学研究費自然災害特別研究山(研究代表者: 筑波大学一木教授)による研究の一部であることと付記し、謝意を表す。

参考文献

1) 山・金野・西原: 離岸堤先端部における局所洗掘に関する実験的調査, 昭和55年度国土建設年報, pp. 74~80.

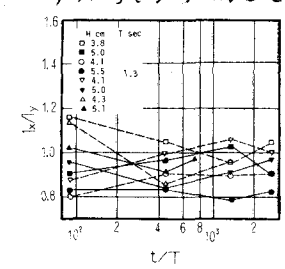


図-3 洗掘孔直径比の波高による変化

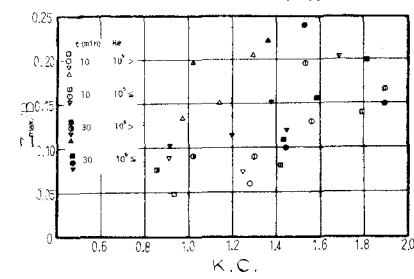


図-4 最大洗掘深と K.C. 数の関係

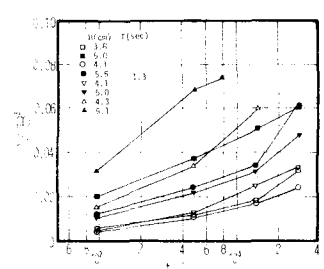


図-5 洗掘量の波高による変化

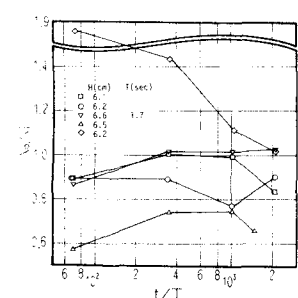


図-6 堤の岸・沖側洗掘量の比と経過時間との関係

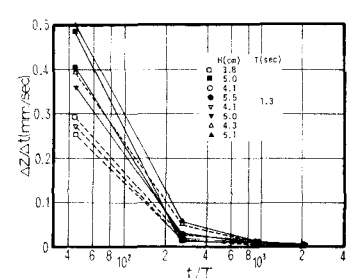


図-7 平均洗掘速度の経過時間による変化