

日本大学理工学部 正員 ○栗津清蔵  
日本大学理工学部 正員 食持明夫

### §1. まえがき

橋脚周辺の洗掘, 特に比角の效果への解析として, 前報[1]において a) 固定床における局所洗掘, b) 移動床の安定理論 (Regime theory) に基づく注目の二方向よりアプローチした, その結果 a) の方法によって次の(1)式の結果を得た, ただし  $K = d/B$  すなわち橋脚の水路に沿う投影幅と水路幅との比で, 洗掘深は初期移動床面から測られた平衡洗掘深である, b) の方法によって洗掘面の水深について (2) 式の結果が得られた[2], なお比角のある場合はそのときの  $K$  を  $K_0$  とおくことにより (2) 式は十分実用に供される[1] ことがわかった, 以上二つの方法による比角の效果を示したが, 特に図-1の資料の散布について検討する。

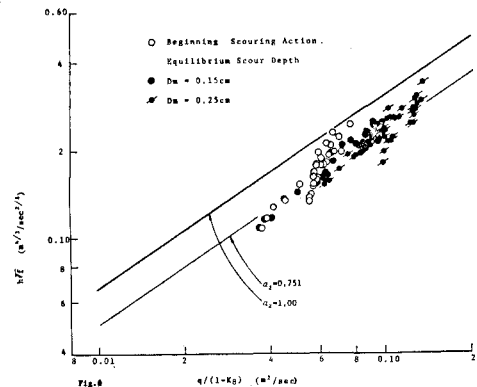


図-1

$$h_{s0} / h_{s0} = (K_0 / K_0)^{2.43}, \quad 0.051 \leq K_0 \leq 0.129, \quad \theta \leq 30^\circ \quad (1)$$

$$h = \frac{1.44}{\sqrt{f}} \left( \frac{q}{1-K} \right)^{2/3}, \quad f = 2.44 \sqrt{d_m (\text{mm})} / 24.5 : \text{Lacey's silt factor} \quad (2)$$

(m-unit)

### §2. ちらばりについての検討

資料のちらばりを検討するために, 次式に定義する  $Q_2$  (無次元) と測定値より求め, そのちらばりを検討する, (1) 式の  $K_0/K_0$  に注目して  $d_m = 0.15 \text{ cm}$  を対象として  $Q_2$  との関係を図示したのが図-2 であるが  $Q_2$  は  $1.0 > Q_2 > 0.6$  の範囲でその相関は得られた。

$$Q_2 = h / \left\{ \frac{1.44}{\sqrt{f}} \left( \frac{q}{1-K_0} \right)^{2/3} \right\} \quad (3)$$

i) 平衡洗掘深に關する  $Q_2$  について。

例えば  $t/r = 5.0$ ,  $r (\text{cm}) = 0.5, 1.0$ ,  $d_m =$

$0.25 \text{ cm}$  の資料から  $Q_2$  を求め図示すると図-3 が得られた, これから  $Q_2 = f(K_0/K_0, F_r)$  として  $F_r$  が增加すると  $K_0/K_0$  の效果がよく現われている, そこで  $F_r$  が小さいときに  $K_0/K_0$  がどのように効いて来るかを調べるために,  $F_r = 0.25$  で  $d_m = 0.25 \text{ cm}$ ,  $d_m = 0.15 \text{ cm}$ , のそれぞれ河床物質を用いたときの平衡洗掘深に關する  $Q_2$  の資料を圖示すると図-4 が得られた, この図から河床物質による差は余り認められぬが,  $K_0/K_0$  の效果があることがわかった, 従って平衡洗掘深に關する図-1の資料のちらばりは  $F_r$  と  $K_0/K_0$  に支配されることが判明した。

ii) 洗掘発生限界に關する  $Q_2$  について。

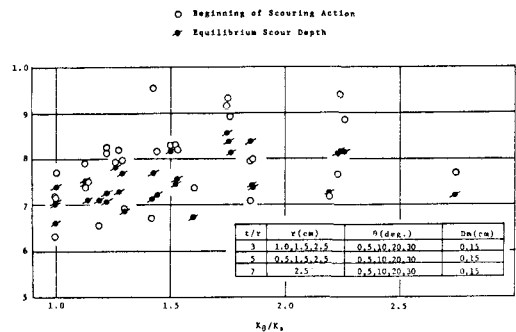


Fig. 2 Relationship between The Beginning of Scouring Action and The Equilibrium Scour Depth

図-2

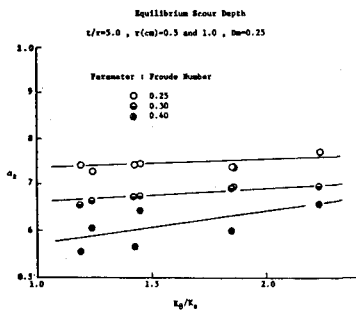


Fig. 3 Proportional Constant  $a_2$  in The Equilibrium Scour Depth.

### 図-3

洗掘発生限界時も平衡洗掘深時も共に移動床の音  
差理論の立場をとると同一現象と考えられる[2], そ  
のことに注目すると図-3において,  $a_2$  は  $F_r$  が  
小さくなるに従って  $K_0/K_s$  の効果も減少する傾向  
が見られる, 一般に平衡洗掘深を求める実験の  $F_r$  は  
洗掘発生限界時の  $F_r$  より大きいことに注目すると,  
 $a_2$  に対する  $K_0/K_s$  の効果は小さいものと推論さ  
れる, この推論に立脚して  $d_m = 0.15 \text{ cm}$  に関する  
資料より  $a_2$  を求め図示すると図-5 が得られる,  
予測した  $a_2$  と  $F_r$  の相関が得られた。

iii) 迎え角をもった場合の Regime depth について。

図-1 に示されるように資料にかはりのちがひがあるが, それらのちがひの中心を捉って実験式を誘導する  
と,  $a_2 = 0.751$  に相当し次のようになった。

$$h = \frac{1.32}{\sqrt{f}} \left( \frac{q}{1-K_0} \right)^{2/3} \quad (\text{m-unit}) \quad (4)$$

(しかし安全側を考えると  $a_2 = 1.0$  とし,  $K$  を  $K_0$  に取った (2) 式, あるいは  $a_2 = 1.0$  とした (3) 式によっ  
て示される, ただし適用範囲は  $0.051 \leq K_0 \leq 0.129$ ,  $3.0 \leq t/r \leq 7.0$ ,  $0^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$  である。

### §3. おさへ

橋脚周辺の洗掘発生現象, 平衡洗掘深への Regime theory によるアプローチにおいて, (3) 式で定義された  
 $a_2$  のちがひは, 洗掘発生現象において  $a_2 = f(F_r)$ , 平衡洗掘深においては  $a_2 = f(F_r, K_0/K_s)$   
の關係がある。なぜこのような相違が出て来るのか? 種々の原因が考えられるがその根本となるのは, 洗掘  
発生限界のときと局所流と平衡洗掘深が得られるときと局所流との相違に起因するものと解したい。

いすれにせよ巨視的立場からこれらの現象のアプローチとして Regime theory の立場から出発することは工学  
の立場から興味ある結果がえられたことが確認された。

最後にこの研究は 小川有英会 研究助成の補助を受けたことを付記すると共に, 実験に協力された日  
本大学理工学部の水理研究会のメンバー並びに関係各位に厚く感謝申し上げます。

### 参考文献

- [1] 栗津・倉持: 「橋脚周辺の洗掘, 特に迎え角による効果について」 土木学会 第30回年次学術講演会, S. 50.
- [2] 栗津: 「橋脚の圓りの洗掘について検討」 土木学会 第28回年次学術講演会, S. 48.

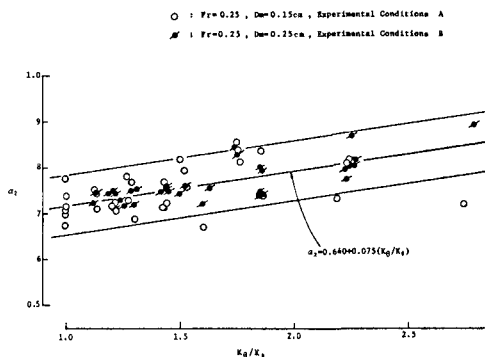


Fig. 4  $a_2$  of The Equilibrium Scour Depth

### 図-4

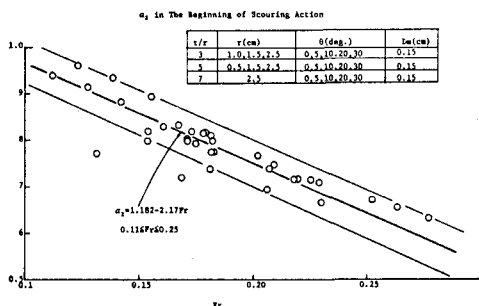


Fig. 5  $a_2$  in The Beginning of Scouring Action

### 図-5