

日本大学理工学部 正員 栗津清蔵

1) 研究を行なうに当って

橋脚の囲りの洗掘深を解明するのがこの研究の目的である。一般に橋脚部の流れの強弱によって、洗掘が発生したり時には洗掘しない場合がある。両者の境界の流れを限界流と呼び、洗掘が起る状態の流れを超限界流と呼ぶことにする。

研究目的を達成するために、著者は一般に洗掘現象を解析するためには、河床物質と流況との関連性を明らかにすることに期するという前提のもとに、次のような推論に基づいて研究方法を取るものである。

橋脚の囲りの流況は非常に複雑であるから、掃流力の評価も非常にむずかしい。特に橋脚近くの流速分布の不規則性に注目すると掃流力の評価は一層困難になって来るので一つの方法として水路に沿う底流速に注目することにする。すなわち移動床表面上の流速が河床物質の限界底流速より大きいと河床物質の移動が起るからである。

ある流れに橋脚を設置すると底流速はどのように変るかという流況の変化に注目する必要がある。移動床近くの流れは移動床の形状に左右されることは当然であるが、問題を単純化するために平面移動床を想定し、更に固定床に置き換え橋脚設置による流況の変化を調べ橋脚の囲りの流況の推論の資料としたい。すなわち橋脚設置以前の任意の既知の水理量をもった流れに、橋脚を設置した時の底流速を測定し、両方の水理量の関連性より橋脚設置による流況の変化を知ることが可能である。しかしその変化する性質は固定床実験資料に基づいて得られたものであるから、移動床への対応には検討が必要である。もし流れが超限界流に相当するものであると移動床は平面を保持できないから固定床実験による流況は移動床の場合の流況への対応は無理である。しかし限界流においては流況の対応は可能である。

従って限界流における現象を対象として、河床物質と流況との関連性を固定床実験の援助によって「どんな河床物質で、どのような流れに、どんな橋脚を設置した場合に洗掘が起るか」という限界流の解析の可能性が推定される。次に洗掘深に対する推論として、種々考えるべき要因があるが著者は次のような巨視的見解をもっている。

超限界流、限界流のときの橋脚設置断面の見掛け上の掃流力をそれぞれ、 T_c とすると洗掘深は、 T/T_c に比例するものと考えられる。ただし見掛け上の掃流力とは橋脚のある場合と同一流量で、初期の平面移動床で橋脚のない場合の掃流力である。

橋脚の囲りの洗掘に関する研究を行なうに当って、著者は上述の推論に基づいて研究を進めて行きたい。

2) 固定床実験

橋脚が橋長の方向に多数ある場合、橋脚の設置によって流況がどのように変わるかに注目して次の実験を行なった：A)主として橋脚と橋脚の間の流れの変化を知るために、二等分した橋脚をそれぞれ

水路の両側に設置して、水路中心部の流れの変化を調べる。B)主として橋脚近くの流れを知るために水路中心に単一橋脚を設置して、流況の変化を調べる。

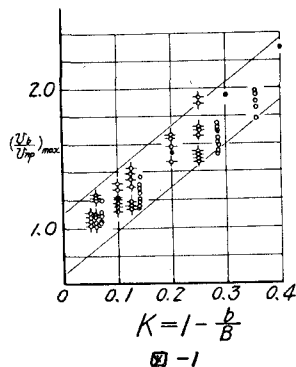
実験装置：水路；実験Aでは幅14,16,20cmの、実験Bでは幅20cmの長方形断面水路、橋脚；a) 円形、b) -r のような断面形の二種類を使用。

記号： U_{np} , R_{np} 橋脚設置断面の設置前の平均流速、水深、 R ；水深、 ΔR ；橋脚前後の R_{max} と R_{min} との差、 B ；水路幅、 b ；橋脚設置部分の通水幅、 U_b ；水路に沿う底流速、 F_{np} ；フルード数 $U_{np}/\sqrt{gR_{np}}$ 、 $K=1-\frac{b}{B}$

実験結果：実験Aについて $(U_b/U_{np})_{max}=F(K, F_{np}, Form)$ の関係が理解されるが、 K が効果的である（図-1, 2 参照） 実験Bについて（図-3, 4, 5）、 $(U_b/U_{np})_{max}$ については実験Aと類似な性質が得られた。 $\Delta R/R_{np}$ について K, F_{np} が効果的であることが知られる。

Parameter: Form; F_{np}

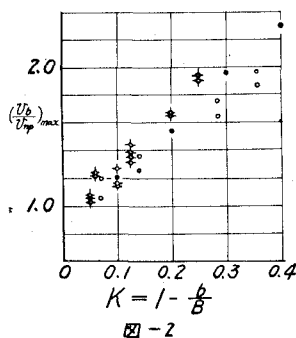
-  0.488~0.526 ≈ 0.5
 -  0.250~0.485
 - +  0.389~0.600
- $t/r: 2 \sim 7$



$F_{np} = 0.5$

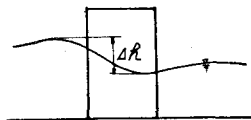
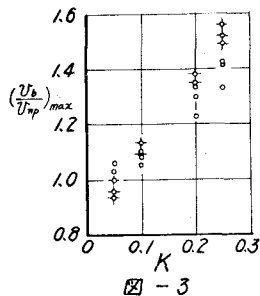
Parameter: Form

-   + 

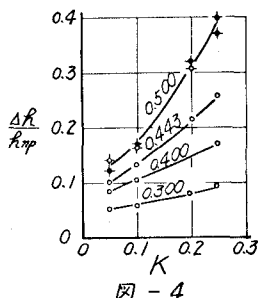


  $F_{np}: 0.3 \sim 0.44$

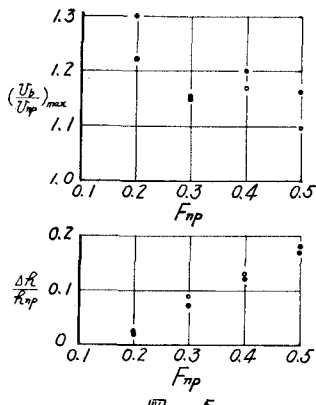
+  $F_{np}: 0.5 \left\{ t/r \frac{3}{5} \right\}$



Parameter + $t/r = 7$
• F_{np} + $t/r = 5$



$K = 0.1 : t/r \frac{2}{5}$



最後にこの研究は文部省科学研究費の補助を受けたこと、並びに実験に援助下さった日本大学工学部水理研究会の卒業生の諸君に感謝の意を表したい。