

神戸大学 正 篁 源 亮

○正 梅田真三郎

学 西田 寿夫

1. まえがき

橋脚の洗掘に関してすでに数多くの研究がなされており、特に円柱橋脚については、その最大洗掘深と水理諸元、あるいは円柱径との間の関係がほぼ明らかとなっている。しかしながら又、洗掘の実験・実測資料整理を行うと、かならずと言ってよいほどばらつきが見い出されるのも事実である。

洗掘の原因は橋脚基部の渦流によることは明らかであるが、この渦が橋脚にあたる流れの状態によって変化を来し、ひいては洗掘深を変えるため、測定資料が不ぞろいになるのではないかと考え、流れの流速分布を格子等を用いて変え、円柱橋脚の洗掘の実験を行った。

2. 実験装置

平均粒径 $d_{50}=0.6\text{mm}$ の移動床に直径18mmの円柱を立て洗掘の実験を行なった。流速分布を変えるため以下の3方法を用いた。

- (1) 直径3mmの棒を横間隔20mm縦間隔15mmに組んだ整流格子を使用する。
- (2) 移動床上に直径10mmの鉄筋を30mmあるいは10mm間隔で横あるいは縦に並べ河床粗度を粗くする
- (3) 0.5mm厚さの薄板を等比間隔に設置し整流壁とする。

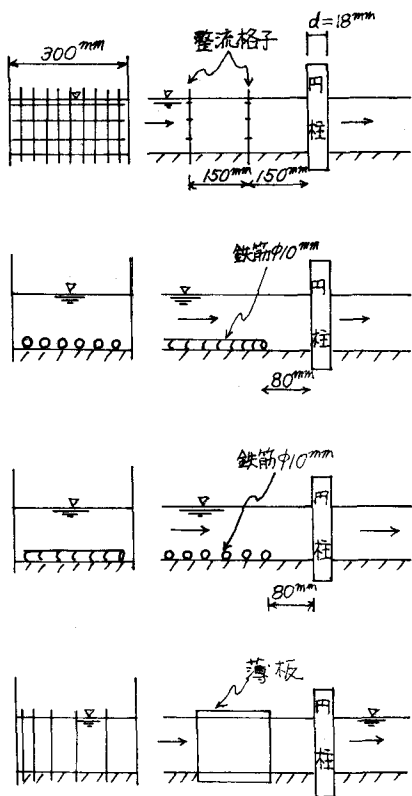
上記(1)、(2)の方法は鉛直方向流速分布を変化させるものであり、(3)は水平方向流速分布を変えるものである。これらの装置を円柱の上流側に図-1のように配置して円柱前面にあたる流速分布を変化させた。水路床付近の流速分布の変化の状態は図-2に示す通りである。ただし図-2に示す流速分布は円柱位置において、円柱を水路に設置しない場合のものであり、円柱を設置した場合は流速センサーにより流れの状態が乱れるため行っていない。

流速分布を測定したのち円柱を所定位置に設置し、洗掘が最大平衡状態になるのを待って洗掘深の計測を行った。

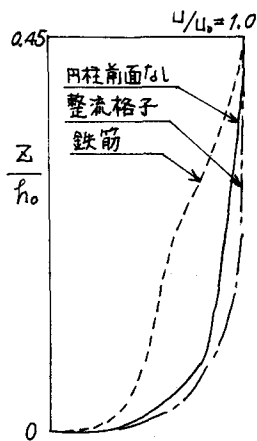
3. 実験結果及び検討

橋脚の洗掘深と水理諸元との関係は、今まで次元解析¹⁾、あるいは半理論解の結果、Re数あるいは、Fr数と洗掘深との関係が求められており、流速には平均流速³⁾あるいは境界層外等流速分布の所の流速が用いられている。ここでは、上記境界層外の流速を用いてセチメント数との関係を求めてみた。結果は図-3に示す通り、鉛直方向流速分布の変化により最大洗掘深は異なったこう配の直線関係で近似される。すなわち鉛直方向流速分布が等流速分布に近づくほど最大洗掘深は同一流速に対して大きくなる傾向が見られる。またCarstens⁴⁾の示した結果と比較すると同一洗掘深に対してセチメント数の値が大きい。移動床付近の境界層流部分の平均流速をもってセチメント数を表わし、洗掘深との関係を求めてみると図-4に示す通り、図-3の各流速分布の洗掘深が一つの直線関係で概略表示され、Carstensの示した結果に近似する。この境界層内の平均流速は円柱を水路に設置しない場合であり、円柱が設置された場合の平均流速に対する考察等必要である。さらに流速分布を整流格子、粗度等用いて変化させた場合、乱流強度も図-5のように変化する。流れの乱れが洗掘作用にどのように寄与するかここでは明確にしえなかったが今後これらについて充分検討する必要がある。

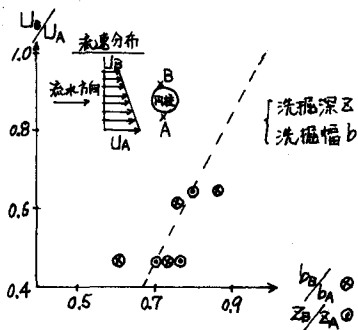
水平方向流速分布を前記(3)の方法で傾けた場合、水路左右の流速比と円柱両側の洗掘幅あるいは洗掘深の比との関係は図-6に示すようになり、水平方向流速分布によっても円柱左右の洗掘深に差がみられる。



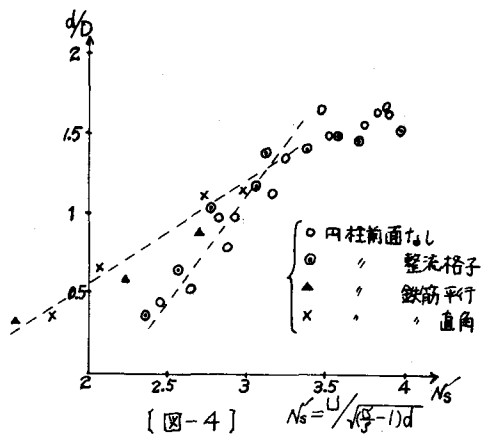
〔図-1〕



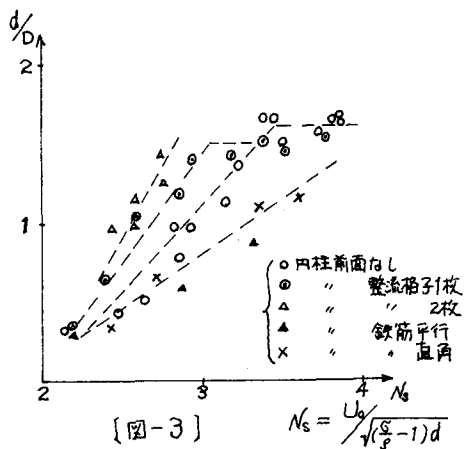
〔図-2〕



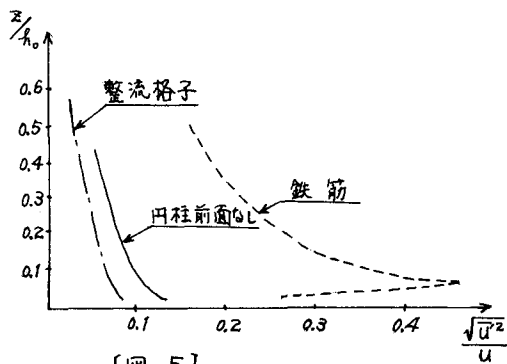
〔図-6〕



〔図-4〕



〔図-3〕



〔図-5〕

参考文献

- 1) 小川, 西村 円柱ピヤのまわりの洗掘について 北海道開発局 土木試験所報告58号
- 2) Shen他 Local scour around bridge pier J. H. D. A. S. C. E Nov. 1969
- 3) 吉川他 橋脚の洗掘ならびにその防止に関する考察 土木学会論文報告集 194号
- 4) Carsten Similarity laws for localized scour J. H. D. A. S. C. E. 5 66