

日本国有鉄道

正員 村石尚

パシフィックコンサルタンツ

正員 白井徳昭

パシフィックコンサルタンツ

正員○伊藤重文

1. はじめに

橋脚周辺の局所洗掘現象は、多くの要素が複雑に影響するため洗掘深の予測法は確立されていない。

本試験では、2本の近接する円柱橋脚を対象として、洗掘孔の形状と洗掘範囲、洗掘深の時間変化特性、洗掘深の予測方法について一考察を行なうものである。

2. 試験模型と試験条件

試験模型は、右表のとおり直線水路で行なった。試験は、山間地河川を想定して、水深粒径比 $h_0/d_m = 167$ 、フルード数 $Fr = 0.4, 0.7$ とし、 $d_m = 1.2\text{mm}$ 、水中安息角 $\theta = 33.1^\circ$ の一様砂を用いた。

水路全長	25.0m
水路幅	1.2m
水路深さ	0.8m
橋脚径	0.09m

3. 予備試験

移動床試験では、河床波が発生するが、本試験では、 $Fr = 0.4, 0.7$ で河床波が砂堆となる河床勾配を設定した。（ $I = 1/300$ ($Fr = 0.4$)、 $I = 1/250$ ($Fr = 0.7$)）又、橋脚周辺の局所洗掘のみを計測するため、平衡洗掘深に達すると考えられる通水時間を5分と設定した。

4. 洗掘深の時間変化特性

橋脚周辺の洗掘孔は、移動する河床波の影響を受ける。図1は洗掘深と砂堆の時間変化を示したものである。洗掘深の変動巾と河床波の変動巾の比をとると河床波の平均河床からの高低差の80%が洗掘深に影響していると考えられる。砂堆の高さの全てが洗掘深に影響を与えないのは、ピア前面の馬蹄渦により洗掘孔の手前で浮遊砂となるためと考えられる。

図1-1 洗掘深と河床変動 (1)

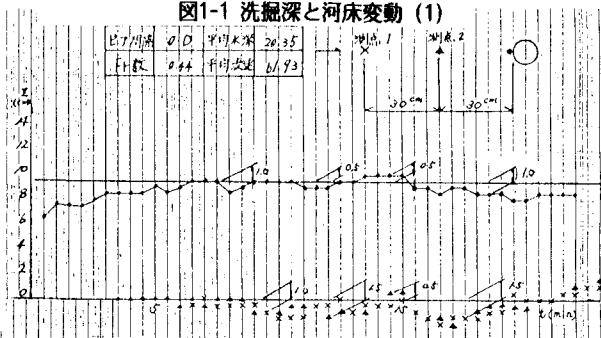
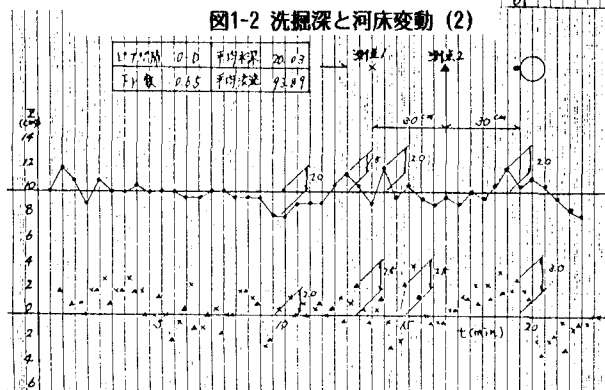


図1-2 洗掘深と河床変動 (2)



5. 洗掘孔形状と洗掘範囲

円柱ピア-の洗掘孔形状は、ピア-の上流側が半円状の逆円錐形を示し、最大洗掘深は、ピア-の前面で生じる。

2本ピア-の上流側ピア-の洗掘範囲は、図2に示すとおり、Fr数・ピア-間隔に関係なく1.8D程度であった。 前方ピア-の洗掘範囲と試験砂の水中安息角は、図3のとおりとなり、洗掘の平面範囲は、水中安息角と洗掘深から推定できると考えられる。

図2-1 洗掘範囲比較図 (1)

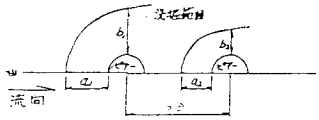
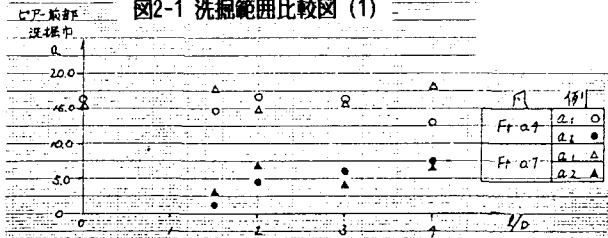
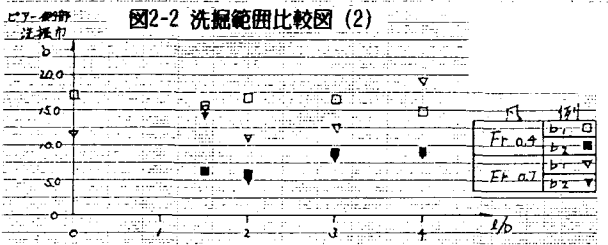


図2-2 洗掘範囲比較図 (2)



6. 平均水深と洗掘深の関係

$h_o/dm167$ では Z/D は一定でなく h_o/D により変化する。 $h_o/D < 2$ 付近までは、 Z/D は $1=0.3$ の勾配で増加傾向を示し、 $h_o/D > 2$ では $Z/D=1.45$ で一定となる。

(図4)

本試験ではピア-周辺の局所洗掘のみを取扱ったため、実際の河川で生じる小・中規模河床波の影響は考慮していない。 従って、橋脚周辺の洗掘深の推定は河道特性による河床変動を局所洗掘に加える必要があると考えられる。

図4 洗掘深の予測式

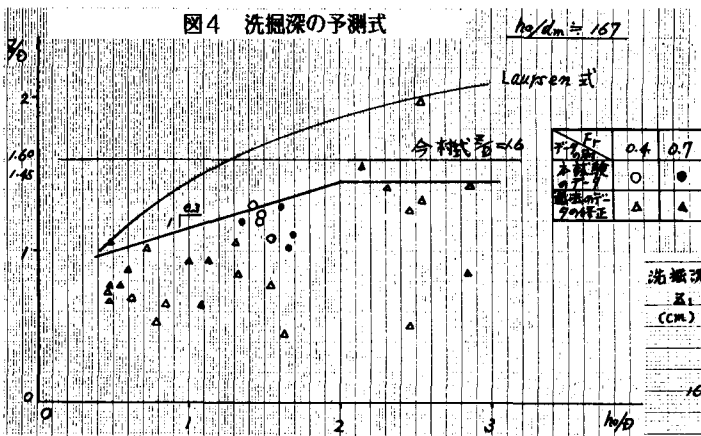


図3 砂の水中安息角と試験値

