

II-67

仮設栈橋の流水抵抗低下工法について

横浜市

京浜急行電鉄(株)

大成・京急建設・大豊JV

大成建設(株)技術研究所

大成サービス(株)

阿部 進

井上章彦

石川 浩

正員 大谷英夫

正員 安西眞樹

1.はじめに

都市河川における護岸改修工事や橋梁の架替工事では、ヤードの確保の為、仮設栈橋が設けられることが多い。仮設栈橋の支柱となる栈橋杭は群杭であり、各杭の後方に発生する剥離渦は、流水抵抗増大の原因の一つとなる。本研究では、栈橋杭からの剥離渦の発生を阻止するために、流れ方向に栈橋杭を鉄板で被覆した図-1に示す対策工を取り上げ、その水位低下効果を示す。

2.実験方法

実験は、橋梁架替工事が予定されている現地を模擬した図-2(a)に示す縮尺1/20、水路勾配 $i=1/1057$ の木製水路で行った。実験ケースは、図-2(a)の施工前の河幅を拡幅した状態をcase1、図-2(b)のH鋼杭を打設した状態をcase2、図-2(c)の対策を施した状態をcase3とした。工事区間は、橋脚上流で本川と支川が合流し、橋脚部を経て、すでに護岸改修が完了している下流部へ接続される。仮設栈橋杭のモデルはH鋼350Hを模擬した塩ビ製で、図-2(b)に示すように横断方向の間隔20cm、流下方向に10cmで格子状に配列し、打設区間は橋脚から下流約3mとした。case3では図-2(c)に示すように対策工をベニア板で模擬した。また、対策工の効果を見るために、図-2の比較的断面が一樣な区間a-bで水面形を水路中央縦断方向にポイントゲージで測定した。栈橋杭打設区間の河道断面は、図-3に示すようにおよそ台形水路であり、断面平均の水路幅は約70cmである。表-1に実験条件を示す。水理条件は、フルード相似則を用い、マンニングの粗度係数 n は栈粗度により現地粗度で $n=0.03$ に設定した。水位は栈橋杭の影響のない下流側で設定した。

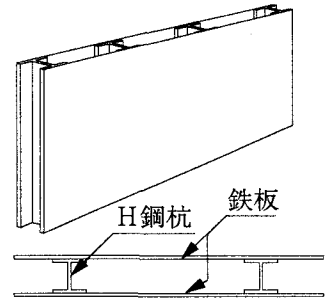


図-1 対策工

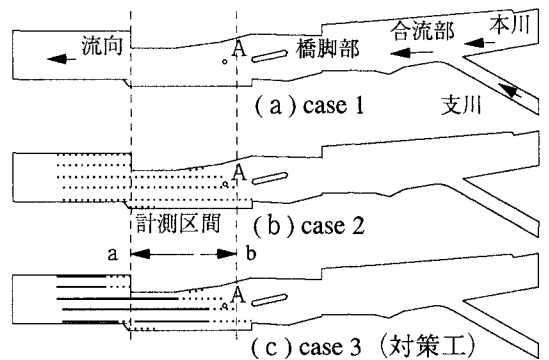


図-2 実験水路

断面の比較。断面が一樣な区間a-bで水面形を水路中央縦断方向にポイントゲージで測定した。栈橋杭打設区間の河道断面は、図-3に示すようにおよそ台形水路であり、断面平均の水路幅は約70cmである。表-1に実験条件を示す。水理条件は、フルード相似則を用い、マンニングの粗度係数 n は栈粗度により現地粗度で $n=0.03$ に設定した。水位は栈橋杭の影響のない下流側で設定した。

表-1 実験条件 ($Q=25.16$ (l/s))

case	栈橋杭	対策工	Fr	Re
1	×	×	0.27	5280
2	○	×	0.27	4531
3	○	○	0.27	4872

注) Reの長さのスケールは杭幅である

○は施工された状態を表す

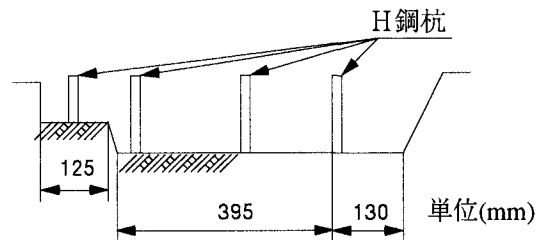


図-3 計測区間の代表的な水路断面

流量はケースともに11.18、16.77、25.16 (l/s)の3パターンを設定した。なお、栈橋杭に対するRe数は約 5×10^3 で十分大きく、抗力係数 C_D は実物と同様であると考ええる。

3.実験結果及び考察

水路縦断方向の水面形を図-4に示す。

case2では栈橋杭の流水抵抗により水位は上昇し、case1に比べ水面勾配が急になっている。対策を施したcase3

では、case2と比べ水位が低下すると共に水面勾配は緩やかとなり、対策の効果が顕著に現れた。ここで対策の効果を定量的に把握するために、case3の抵抗係数 β を求める。山本ら¹⁾は河道中に打設されたH鋼杭中の流れの基礎式を式(1)で表している。

$$-i + \frac{dh}{dx} + \frac{\alpha}{2g} \frac{d}{dx} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + \frac{n^2 Q^2}{R^{4/3} A^2} + \beta \frac{Q^2 t}{g A^2 B} = 0 \quad \text{---(1)}$$

ただし、i:水路勾配、h:水深、x:流下方向の距離、A:流積、R:径深、g:重力加速度、B:水路幅、t:杭の幅、 α :エネルギー係数、 β :杭による抵抗係数である。 β はH鋼杭の流下方向の間隔L、抗力係数 C_D を用いて $\beta = C_D / 2L$ で表され次元を有する。図-5に、図-2中のA点における流量Qと水位Hの関係を示す。この図からcase3における水位上昇は、流量Qの2乗に比例するとみなせるので、式(1)の第5項と同様の式形で抵抗係数 β を評価する。式(1)を計算することによって水面形が図-4の実験結果に合致するように β の値を求めた。計算結果を図-6に示す。抵抗係数 β は、無対策時 $\beta = 0.38$ から対策を施したことにより $\beta = 0.2$ まで減少した。

4.まとめ

仮設栈橋杭のH鋼杭に対し流下方向への鉄板の被覆は、流水抵抗低下工法として有効であることを実験により示し、それより得られる抵抗係数 β で評価した。今後対策工を現地にも適用し、その効果を確認して行きたい。

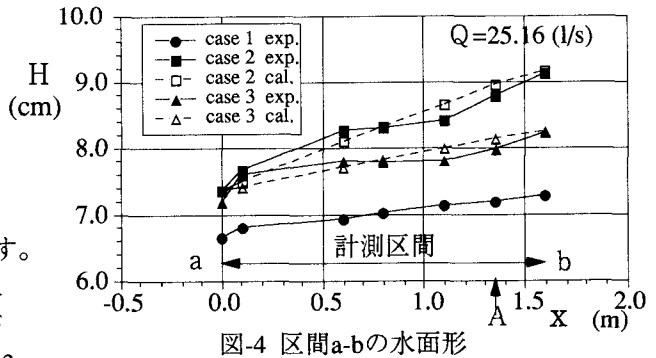


図-4 区間a-bの水面形

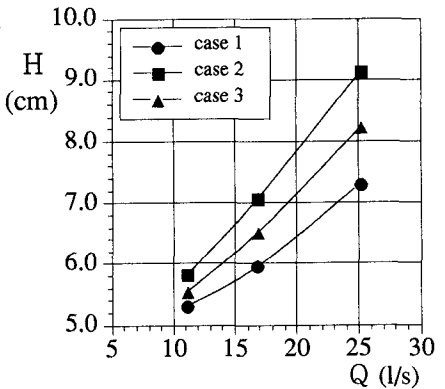


図-5 水位流量曲線(点A)

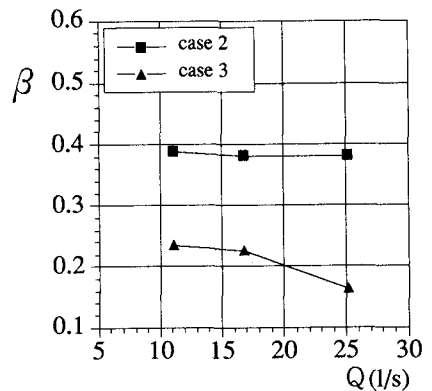


図-6 抵抗係数 β

<参考文献>

- 1) 山本、黒羽: H鋼杭設置時における河道水理特性について; 昭和52年都土木技研年報、p195-p204, 1977