

II-48

橋脚まわりの洗掘軽減に対するベーン工の効果

東京工業大学	学生員	藤原 剛
東京工業大学工学部	正 員	福岡 捷二
東京工業大学工学部	正 員	渡辺 明英

1. はじめに

橋脚周りの局所洗掘対策についてこれまで様々な方法で検討がなされてきた¹⁾。須賀ら²⁾は橋脚前面に主流に直角に平板（ベーンとよんでいる）を置き、これにより局所洗掘が小さくなることを実験的に示している。本研究では、ベーン工³⁾を用いて橋脚直上流の流れ場を改善し、橋脚周りの洗掘を小さくする方法を実験的に検討した。

2. 実験装置・実験方法

実験には全長3.0m、幅50cmの直線水路を使用した。河床は平均粒径0.86mmのほぼ均一な砂を勾配 1/400に敷き詰めた。橋脚の直径は洗掘深が水深と水路幅の影響を受けないように4cmとした。図-1に示す様に水路の上流端から180cm地点中央部に橋脚を据え、その上流に1対のベーン工を流れに対し20°の角度をもたせて設置した。ベーン工は、高さ2cm、長さ7cmの大きさである。2枚のベーンの間隔は上流側で6cmとし、橋脚からの距離を $L=11, 14, 17$ cmと変化させ、洗掘深と洗掘幅を調べた。実験は静的洗掘および動的洗掘状態について行った。静的洗掘については水深7.0cm、流速23.1cm/sとし、動的洗掘では水深5.2cm、流速31.1cm/sの条件で実験を行った。通水時間は、静的洗掘の場合には30分、動的洗掘の場合には20分とした。

3. 実験結果および考察

写真-1は、ベーン工を設置した場合（静的洗掘： $L=11$ cm）の洗掘の様子を示している。河床コンターを図-2に示す。ベーン工がない場合には、洗掘深が大きく（ $d_{max}=5.4$ cm）、また洗掘幅も広がっていることがわかる。ベーン工のある場合は、橋脚の前面部で最大洗掘深（ $d_{max}=3.6$ cm）が現れており、ベーンの間も洗掘されている。これより、ベーン工がある場合にはベーン工によって流れが影響されたものと思われる。橋脚の場合の最大洗掘深、最大洗掘幅とベーンを設置した場合の最大洗掘深、最大洗掘幅との差を橋脚のみの場合のそれぞれの最大洗掘深で除したものを軽減率と呼ぶ²⁾。軽減率と橋脚からの距離 L との関係を図-3、4に示す。図-3、4より、ベーン工と橋脚との距離 L が小さい時ほど洗掘深・洗掘幅の軽減率は大きくなっていることがわかる。特に $L=11$ cmの時は静的洗掘の軽減率は54%となり、効果が著しい。洗掘幅は、静的洗掘、動的洗掘のいずれの場合でも橋脚に近いほど小さくなっている。しかし、静的

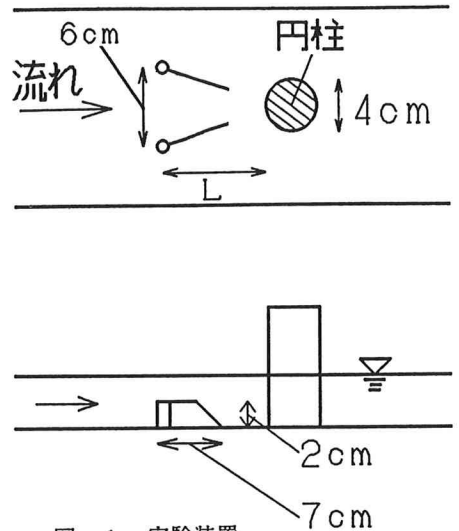


図-1 実験装置



写真-1 ベーン工配置の洗掘状況

（静的洗掘： $L=11$ cm）

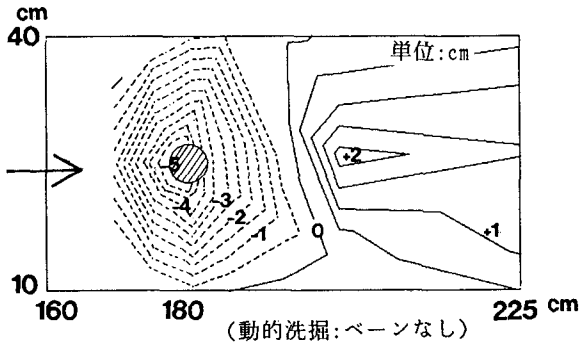


図-2 河床コンター (動的洗掘: $L=11\text{cm}$)

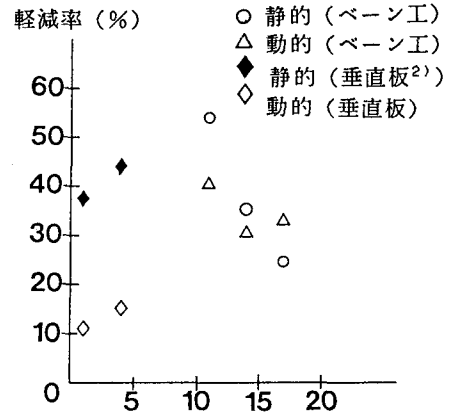


図-3 洗掘深の軽減率

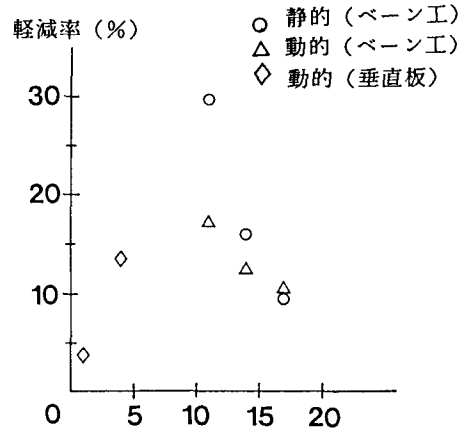


図-4 洗掘幅の軽減率

洗掘状態に比べ、動的洗掘状態での洗掘深・洗掘幅の軽減率は共に小さい。ベーンをハの字型に組み合わせた場合、この1対のベーンは下流に砂を送り込む効果を生み出す。また、ベーン工により発生する2次流は図-5に示すように鉛直上昇流を誘起させ、流れの鉛直混合を促進し、一様化する傾向がある。流速鉛直分布の一様化が進むとされると、橋脚前面での接近流の持つ循環が小さくなる。その結果、橋脚直前面の下降流の発生が抑制される。河森ら²⁾による垂直板を用いた実験の軽減率と比較すると、静的洗掘についてはそれほどの差は見られない(図-3)。しかし、動的洗掘の場合については、垂直板による方式の軽減率は小さくなり、ここで用いたベーン工は動的洗掘に対しても効果が大きいことがわかった。

<参考文献>

- 1) 吉川：流砂の水理学
- 2) 河森・須賀・池田：第46回年講、1991
- 3) 福岡・渡辺・黒川：土木研究所資料第2644号、1988

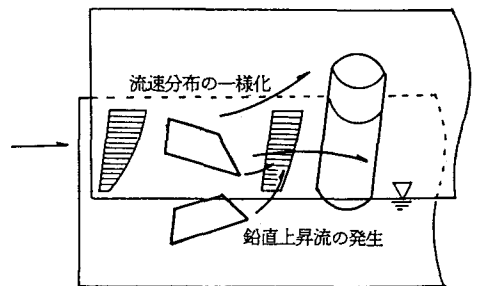


図-5 ベーン工の二次流による流れ場の変化