

II-294

断続的に配置されたベン工による河床の洗掘軽減

建設省土木研究所 正員 萱場 祐一
 東京工業大学工学部 正員 福岡 捷二
 東京工業大学大学院 学生員 三宮 武

本研究の目的：ベン工の研究は、湾曲部における洗掘対策工としての効果及び設計法を明かにしてきた¹⁾。これまでの、河道湾曲部の長い区間にわたってベン工を連続的に設置することを前提としていたために、設置数が多くなるという問題を有していた。本研究では、ベン工を断続的に配置し設置数を少なくしても、十分な洗掘軽減効果があることを河床形状と流れ場の測定から明らかにするとともに、断続配置方式の設計法の基本的な考え方を示す。

実験方法：実験は図-1に示す一様湾曲水路を用い、ベン工をⅠ群、Ⅱ群、Ⅲ群と断続的に配置した。各群での個々のベン工の間隔や配置は従来のベン工の連続配置方式と同じである^{1)、2)}、断続配置(RUN 3)における実験結果は、連続配置した場合(RUN 2)、配置しない場合(RUN 1)の2つの実験結果と比較する。このため、参考文献(3)と同じ条件で3つの実験を行った。

実験結果及び考察

(1) 断続配置による洗掘軽減の効果

①河床形状からみた洗掘軽減効果：図-2はRUN 3での河床形状のコンター図と2つの非設置区間での横断河床形状を示す。両区間ともベン工設置域で生じた河道中央部のみお筋が流下に伴い小さくなり、ほぼ平坦な形状が維持される。Ⅰ群からⅡ群の非設置域では、外岸側での洗掘が始まる前にⅡ群のベン工の設置区間に入り、再びみお筋が形成され外岸洗掘が生じない。一方、Ⅱ群とⅢ群の間の非設置域では断面17m付近で小規模ではあるが外岸洗掘が生じている。これはⅡ群のベン工設置区間がⅠ群と比べて短いため、ベン工によって生じるみお筋がⅠ群ほど十分発達しなかったためと考えられる。以上のことから、非設置区間の長さを適切に決定すれば、外岸洗掘は連続設置の場合とほぼ同程度に軽減できることが明かになった。

②流れ場からみた洗掘軽減効果：図-3は、外岸から30cm(ベン工設置位置)での、RUN 1、RUN 2、RUN 3における代表的な主流及び二次流の鉛直分布形を示す。RUN 3では、ベン工の設置区間で主流の分布形が一様化し、また二次流の鉛直分布形はベン工がない場合と逆転し、主流、二次流はRUN 2とほぼ同様の分布形を示している³⁾。しかし、流

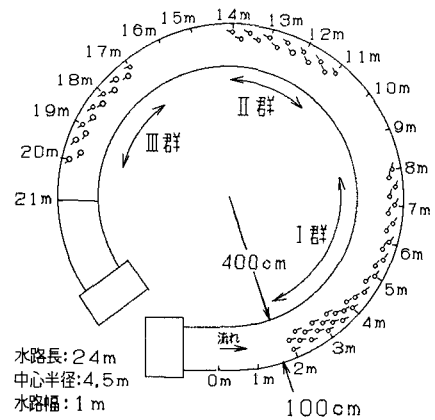


図-1 ベン工配置状況

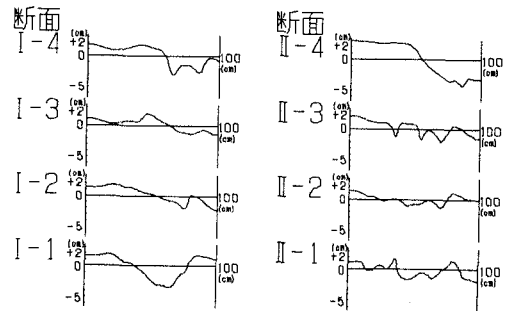
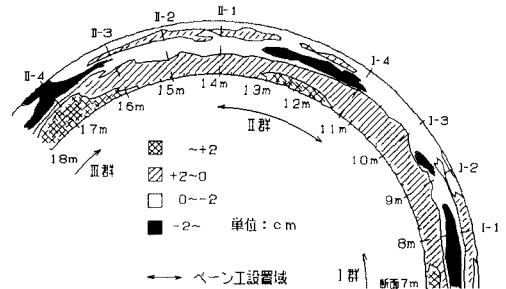


図-2 断続配置(RUN 3)の河床形状

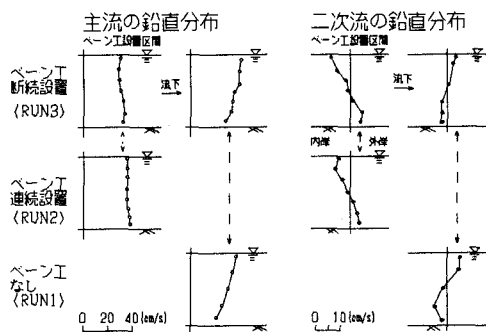


図-3 配置の違いによる主流、二次流分布の変化

下に伴い遠心力による二次流が回復してくるため、ある距離流下すると流速分布形は大きさが小さいながらもRUN1と同様の分布形をとるようになる。図-4は、断面7.5、9、10.5mにおいて、ベーン工の影響が顕著な河道中央部から外岸での主流と二次流の鉛直分布を示す。断面7.5mでは、上述したようにRUN2と同様な鉛直分布形を示す。断面9mでは、ベーン工による二次流はかなり小さくなっているが、主流の分布形は河道中央部で一様化し、遠心力による二次流を弱めている。断面10.5mになると主流及び二次流はRUN1と同様の分布形を示す。測定の結果から、ベーン工が主流に影響する範囲は長くこの場合2mである。この区間では湾曲に起因する二次流の形成が弱まり、横断河床形状はベーン工非設置区間でも平坦化し外岸洗掘は減少する。

(2) 断続配置間隔の決め方

非設置域でベーン工から生じるプラスの二次流（外岸洗掘を減ずる）の減衰とマイナスの遠心力による二次流の回復の相対強さを把握するために、ベーン工が強く影響する外岸から50cmまでの二次流強度³⁾を平均し、この値が非設置区間でどのように変化するかを検討した。図-5は、I群→II群及びII群→III群の非設置域での二次流強度の変化を、ベーン工群下流端からの無次元距離を横軸にとり示したものである。右側の縦軸はベーン工を設置しない場合のマイナスの二次流強度を100%として示している。このように、2つの非設置区間で二次流強度は徐々に減衰し、特にII群→III群では、縦断距離3程度でRUN1の二次流強度の50%程度まで達している。(1)

での考察から、この付近では小規模ながら外岸洗掘が生じ始めていることから、ベーン工の断続配置においては、ベーン工を設置しない場合の二次流強度の50%を越えない範囲に非設置区間をとれば、外岸洗掘はほとんど生じない。これを定量化するには、ベーン工を断続設置したときの三次元流れ場と河床形状が計算できることが必要となる。

参考文献 1) 福岡、渡辺、黒川「ベーン工の洗掘軽減効果と設計法に関する研究」土木研究所資料、1988

2) 福岡、渡辺「横断方向流砂を制御するベーン工の設計法」第32回水理講演会論文集、1988

3) 福岡、三宮、萱場「連続的に配置されたベーン工による流れの構造」第46回年次講演会論文集、1991

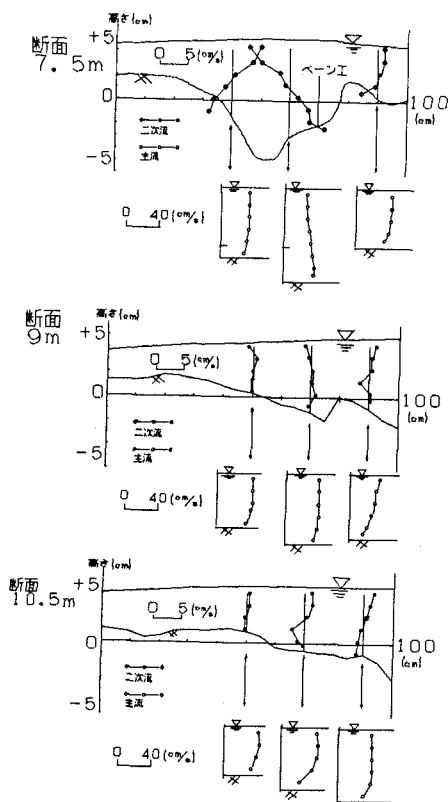


図-4 各断面での主流、二次流分布

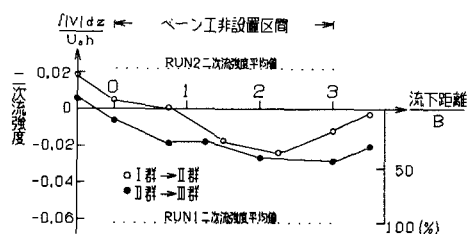


図-5 二次流強度の縦断変化