

建土研 正 ○ 徳永敏朗
 〃 正 山本晃一
 〃 正 須賀堯三

根固ブロックの機能はブロック下の土砂移動をおさえ、河床低下を防ぐことにある。そのためには、(1)ブロック自体が移動しないということと、(2)ブロック群が被覆することによりブロック群下の河床材料の吸い出しを防護することが必要である。ブロック自体の移動限界については、模型実験による結果と北海道開発局における現地実験¹⁾の比較検討を行い、河床材料の吸い出し防護効果については、ブロック別の比較を行った。

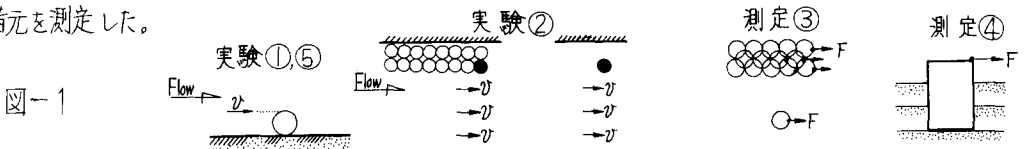
1. ブロックの移動限界測定実験について

〔目的と実験内容〕

- ①固定床に於けるブロック単体の移動限界
- ②流速低減遮蔽効果測定実験 群になった場合、下流側ブロックのうける流体力の減少効果
- ③噛み合わせ効果測定実験 ブロック同志のひっかけりや、積み重ねによる移動限界の増加
- ④埋め込み効果測定実験 埋ま、まいるブロックが移動するのに要する力の測定
- ⑤移動床に於けるブロック単体の移動限界

〔実験方法〕①②⑤の実験については長さ20m(ガラス部10m)、幅60cmの可傾水路で行った。

- ①9種類のブロック(1~4種の寸法)を用い、河床は $d_m=3.8mm$ と $d_m=0.95mm$ の材料をニス付けして、ブロックが転動又は滑動する時の水理諸元を測定した。流速はブロック頭部のものを測定した。
- ②4種の $1/25$ 模型5種類(A・B・C・D・E)を噛み合わせ効果が働かないように布設し、群と単体の移動限界流速を測定した。流速は、側壁から15, 25, 35cmの位置でブロック頭部のものとした。
- ③5種類のブロックとバネバカリを接続した細糸を流れ方向と考えられる方向に水平に引張り、ブロック群に破壊が生じるまでの最大の力を測定し、単体の場合と比較した。
- ④ $d_m=0.44mm$ の砂を詰めた箱にブロックを埋め込み、バネバカリで水平方向に引張り、その最大の力を測定し、埋め込まない場合と比較した。
- ⑤2mの区間を $d_m=4mm$ の碎石で移動床とし、中央にブロックを置き、6種類のブロックごとの移動限界時の水理諸元を測定した。



〔整理方法〕ブロックの重量 W と移動限界流速 V の関係は、 $W=KV^6$ の形で表わされる。ブロック単体の場合にはこの係数を C で表わし、流速低減遮蔽効果は K_1 、噛み合わせ効果を K_2 として示した。ブロックの移動形態が転動の場合には $\frac{1}{2}GA\bar{V}^2L_0=W$ 、滑動の場合には $\frac{1}{2}GA\bar{V}^2=W\tan\theta$ と表わされるから、模型実験でそのブロックの C_0 を求め、その C_0 を用いて実物ブロックの W と V の関係を求めた。実験では水深を2ケース行ったので、 C_0 の計算にはその平均値を用いた。次に $W=CV^6$ の関係から C を求め、大きさの異なるブロックではその平均値 $\bar{C}$ を求めた。その $\bar{C}$ をブロック別の特性値として、 $W=\bar{C}V^6$ の関係を図化したものが図-2である。ブロックが群になると、 $W=\bar{C}V^6$ の関係は、 $W=\bar{C}KV^6$ の形で表わされる。 K_1 は、 $CV^6=CK_1V^6$ より、 K_2 と埋め込み効果の場合には、 $F\propto V^3$ より、 $K_1=(\frac{F_{群}}{F_{単}})^6$ 、 $K_2=(\frac{F_{埋}}{F_{単}})^3$ である。

〔結果及び考察〕①と⑤の結果では⑤の方が全般的に小さい。その理由として、洗掘は生じたがブロックの流下

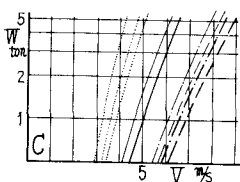
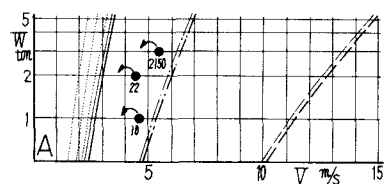
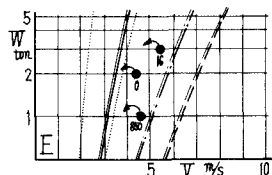
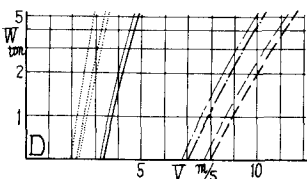
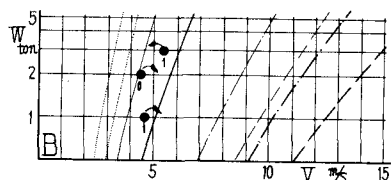


図-2 ブロックの移動限界

$W = \bar{C} V^6$ 太線 $d_m = 38 \text{ mm}$
 $W = \bar{C} K_1 V^6$ 細線 $d_m = 0.95 \text{ mm}$
 $W = \bar{C} K_1 K_2 V^6$ ● 現地実験
 $W = \bar{C} V^6$ 数値; 移動距離



は起こらず、局所流が生じたためと考えられる。北海道開発局で行われた現地試験によると、洪水ピーク時の断面平均流は●印であった。 $2m/\mu_* = 6.0 + 5.75 \log V/\beta_0$ と $2m/\mu_* = 8.5 + 5.75 \log B/\beta_0$ の関係から、断面平均流速 m とブロック頭部高 B の流速 v の関係とを考慮すると、実際には矢印方向の流速で移動したと考えられ、固定床と移動床のブロック単体の移動限界測定実験の結果に対応している。

単体の場合の移動限界の大きさものは、CBDEAの順となり、群の場合は、ABDECの順になる。

2. 吸い出し防護効果測定実験について

〔実験方法〕長さ20mの可傾水路に、 $d_m = 1.4 \text{ mm}$ と 0.21 mm の河床材料を2m敷設する。4thの1/25模型のA・B・D・Eブロックを代表的な形で10m布設し、ブロック群下の河床材料が1分間に4～5回“あおり”をうけたときのブロック群内の流速とブロック群上層の6割水深の流速 u を測定した。流れは等流になるように心がけ、流速はアンモニア水とPH計を用いて、PH計の最大濃度指示時間とアンモニア水の流下距離から求めた。

〔整理方法〕吸い出し防護効果は、 u と河床材料の移動限界摩擦速度 u_{*c} の比で表わされる。

〔結果及び考察〕図-3に結果を示す。1層と2層では15倍くらいの差があり、実験に於ける水深の大小と吸い出し防護効果の大小の関係も明瞭ではないが、平均すると、Eが25倍、Dが26倍、Aが30倍、Bが40倍である。

あとがき ブロックの移動限界、吸い出しの防護効果によるブロック別の特性を定量的に求めてみた。他にブロック群の粗度及び屈撓性ということを考え合わせると、全々の面で長じているものは無いように思われる。このことから、施工目的に合致するブロックを選定する必要がある。しかし、今回の実験数も入手データも限られており、今後は今まで行ってきた実験の質と量の向上と、より多くの現地資料の解析を行う必要がある。さらに、特性を把握する共通な実験法を完成していく必要がある。一方、根固ブロックの本来の目的である護岸・堤防を保護するという事から、護岸等の強度のからみと、経済性・環境面からの検討も根固め工の評価には必要となろう。

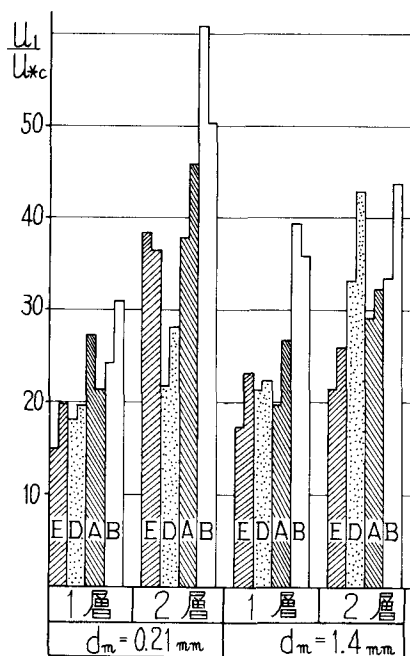


図-3 吸い出し防護効果