

箱型コンクリート護岸ブロックの適用性に関する実験的研究

佐賀大学大学院 ○学生員 川島 浩一
佐賀大学理工学部 正会員 石橋 孝治

1. はじめに

用い供されているコンクリート製の護岸ブロックについては河川管理者である建設省や、県が検査会製品もしくは JIS に準じたものを用いている。県においては独自に寸法、重量、強度を決めているところもある。箱型護岸ブロックにおいては普通の積みブロックと違い統一規格が存在しないために各二次製品メーカーはブロックに独自の形状、強度、重量を与えて製作している。作った製品を県や建設省の審査にかけるようになっている。本研究においては新しい護岸ブロックについて検討し、縮小モデルを製作し、流体に対する耐力について検討した。

2. 実験概要

A 建設会社が意匠企画したブロック（1m×2m×1m）の8/100縮小模型を製作した。ブロックの形状を図一1に示す。配合については細骨材1に対しセメント1の重量比で、材料分離を防止するために砂に対して10%の砕砂を用いた。なお、W/C＝45%とした。材齢14日における圧縮強度は44.5MPaであった。詳細の値については表一1に示す。作製したブロックをボルトにより連結し、空洞前面に砂石を張り詰め、裏込めを施した。連結して勾配1：0.5の擁壁モデルとして固定した。図一2に製作したブロックを連結し、水路内で設置した状況を示す。

洪水時に裏込め水圧からどれほどの水圧差が発生し、裏込め土から吸出しするかについて検討した。実験水路の勾配と流量をそれぞれ変化させて洪水時における流体力を調べた。流量の算定に関しては直角三角堰の公式（1式）を用いた。

$$Q = KH^{\frac{5}{2}} \dots\dots (1)$$

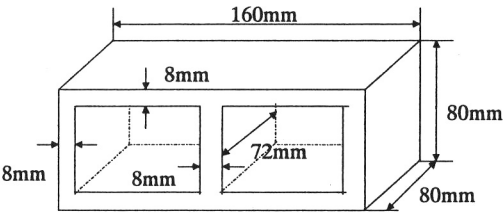
Qは流量(m³/s)、Kは定数でここでは1.42を用いた。Hは越流水深(m)である。また水路の平均流速 V_m は流量を断面積Aで割った値を用いた。水路中の流速を実物規模に換算するために Froude の相似則を用いた。

$$\left(\frac{v}{\sqrt{gh}}\right)_p = \left(\frac{v}{\sqrt{gh}}\right)_m \dots\dots (2)$$

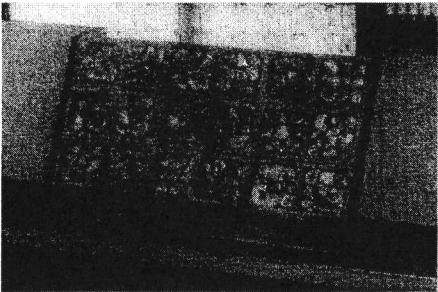
ここに p:実物、m:モデルを表し、v:流速、h:水深である。これより速度の比入は

表一1 ブロックの圧縮強度

	No.1	No.2	No.3	平均
7日強度(Mpa)	34.8	36.1	32.1	34.3
14日強度(Mpa)	42.9	44.6	46.1	44.5



図一1 ブロックの形状



図一2 模型設置図

$$\lambda = \frac{V_p}{V_m} = \left(\frac{h_p}{h_m} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots (3)$$

となる。本実験においては8/100の縮小モデルを用いているために、 $\lambda = 8/100$ の平方根を取り、実物規模の流速として考えた。ピトー管を用いて総圧と静圧の差から動圧と流速を算定しブロック表面にかかる圧力と裏込めにかかる水圧を求めた。

3. 実験結果

実際に擁壁の斜面と裏込めにかかる流体力を測定した。図一3に示した関係は勾配が1/100の時の深さ方向の水圧の測定値である。勾配1/69、1/143、1/434の時の勾配についても流量を変えて検討した。図に示した値は、流れ方向の $y = 50$ cmの点での各水深のポイント毎に作用する圧力を求め算定した値である。ここに、 Q_m ：三角堰の公式より導かれた流量、 V_m ：平均流速、 V_p ：実際の流速を示す。

流量に対するマノメータの動圧と静圧の差には変化が見られるようであるが同一流量における水位の変化で比べてみると、差はどこでも大きな変化がないように思われる。紙面の都合により図は示していないが擁壁沿いで河床からの高さによる流速の変化はほとんど見られなかったが、測定ポイントにより流速が周りより若干異なるポイントがあった。これは表面に突起している石の形状により摩擦が生じて流れが乱れたことによるものと思われる。

速度の実際の値を求めるに当たって、Froudeの相似則を用いたが、流速が早くなると擁壁表面にかかる総圧と裏込め土圧の差が増加することが認められた。

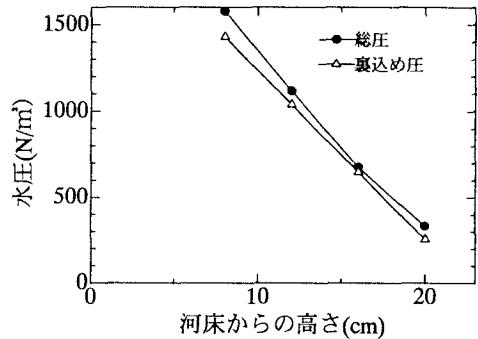
4. 結論

結果を見る限りでは製作してみた擁壁の模型において裏込め水圧による吸出しについては見られることはなかった。実物を見たところでは流体力による土の流出が少し見られた。今後の課題としては石の裏に詰めるメッシュの目地の細かいことを使うこと、ブロック内に詰める石の形状や連結の手法についてこれから検討していく必要がある。

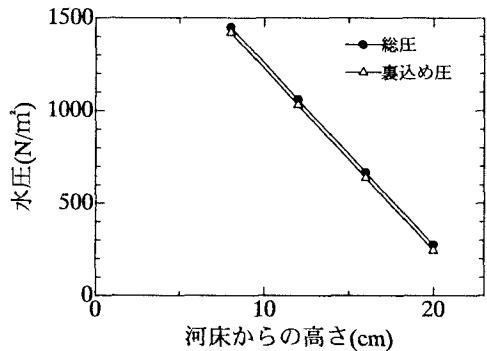
参考文献：

1. 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編
2. 椿 東一郎：水理学 I

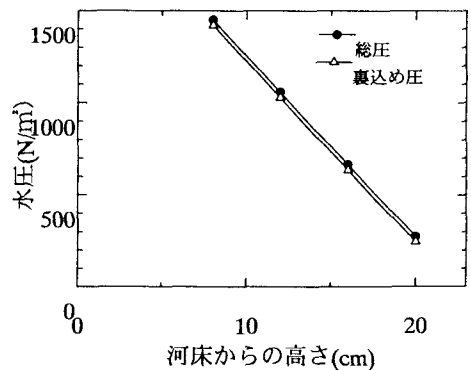
a) 水深 22.6cm $Q_m=0.0444\text{m}^3/\text{s}$
 $V_m=1.87\text{m/s}$ $V_p=6.62\text{m/s}$



b) 水深 22.3cm $Q_m=0.0360\text{m}^3/\text{s}$
 $V_m=1.56\text{m/s}$ $V_p=5.51\text{m/s}$



c) 水深 22.6cm $Q_m=0.0304\text{m}^3/\text{s}$
 $V_m=1.30\text{m/s}$ $V_p=4.59\text{m/s}$



図一3 勾配 1/100 の場合の測定値