

○建設省 土木研究所 正員 土星昭彦
田畑茂清

1. はじめに

近年、護岸根固めや水制などに、人工コンクリートブロックが多く用いられているが、これは流速がはやく、比較的河床勾配の急な、ブロック高にくらべて水深の小さい河川に使用される場合が多い。本文では、このコンクリートブロックの流速減少効果を実験的に明らかにしようとするものである。

開水路水流に対する抵抗則として、対数分布式が広く知られている。

$$U/U_* = 6.0 + 5.75 \log_{10} R/k_s$$

こゝに、 U : 平均流速 U_* : 摩擦速度 R : 径深 k_s : 相当粗度

k_s とブロックの形状、配置などとの関係を実験的に明らかにしておけば、ブロックの抵抗を算出し得る。しかし、河床をどこにとるのかによって水深が大きく変化し、したがって k_s も大きく変化する。このため、適当な基準面をとる事によって、 k_s が水深によって変化しないであろうと考えられる。

2. 実験

長さ 20 m、幅 0.5 m の正方形断面可変勾配水路の底部にモルタル製のブロック模型 (4 トン型 $1/25$ 、高さと 7.5 cm) を上流側より 10 m に敷き、水面勾配をポイントゲージで測定した。なお相似律を検査するために、2 倍の長さを持つ六脚ブロックで同様の実験をおこなった。ブロック配置法は表-1 のようである。又実験の範囲は $I := 1/30 \sim 1/500$ 、 $Q := 0.005 \sim 0.1 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $H := 0.08 \sim 0.45 \text{ m}$ である。

(表-1)

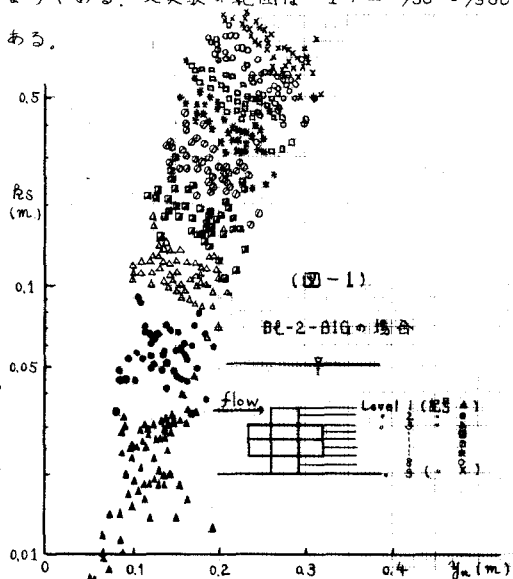
NO.	略号	ブロック	配置
1	Bl-1	六脚	一脚支え、一段横、縦横突き合せ
2	Bl-2	"	二脚支え、" "
3	Bl-3	"	三脚支え、" "
4	Bl-3'	"	" " 縦のみ突き合せ、縦横重ね合せ
5	Te-A	テトラポット	一層横、整列、千鳥、
6	Te-B	"	" " " "
7	Te-C	"	" " " "
8	Te-D	"	" " 整列、千鳥、
9	SA	中空三角	" " 千鳥、
10-13	Bl-1-BIG	六脚(大型)	Bl-1 ~ Bl-3' と同じ

様の実験をおこなった。ブロック配置法は表-1 のようである。又実験の範囲は $I := 1/30 \sim 1/500$ 、 $Q := 0.005 \sim 0.1 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $H := 0.08 \sim 0.45 \text{ m}$ である。

3. 実験結果

今基準面にとるべき河床を種々変化させ、その部度の k_s と水深をプロットしてみると図-1 の如くなる。基準面を変えることによって k_s の変化の割合が異なってくるが、水深によらないで、ほぼ一定値を示す基準面を見出すことができる。

また、 U/U_* と水深 y_n との関係を、取るべき基準面を変化させて計算した結果、図-2 のようになる。相当粗度 k_s が河床のどこによってきまった値をとるとすると、対数分布式から、勾配が 5.75 の直線上にのって来るはずである。そしてこの時の縦軸切片が k_s を与えるわけである。すなわち $y_n = 1$ の時



の U/U_* を $(U/U_*)_{y_n=1}$ とすると

$$\rho_3 = \exp\left(\frac{6.0 - (U/U_*)_{y_n=1}}{5.75}\right)$$

と与えられる。

しかし、基面のとりかたが不適当であると一定勾配 5.75 をとらず 水深によって変化する曲線となる。基面を下部にとりすぎると U/U_* と $\log y_n$ は、各点が右下方へ移り、 y_n の小さな部分ほどその右移動は著しく、 y_n が大なるほど下降が大となるので、下方に凸な曲線となる。又上部にとりすぎると凹曲線となる。以上は水路側壁の影響がない場合のことであつた。この水路側壁の影響を推定した足立氏の曲線を図-2 に入れてみると実線のようになり、側壁を全く無視して二次元流抵抗則から求めた鎖線からかなりずれることを示している。この曲線によく一致する基準面をとってみると

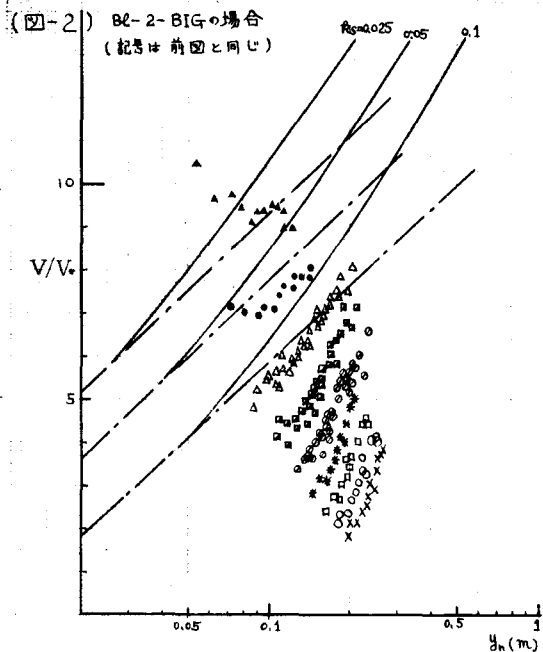
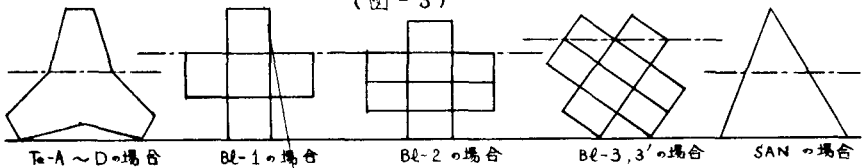
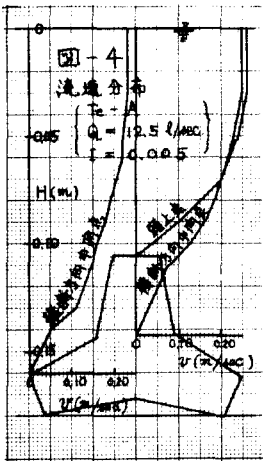


図-3 の如くであり、図-4 に示した流速分布

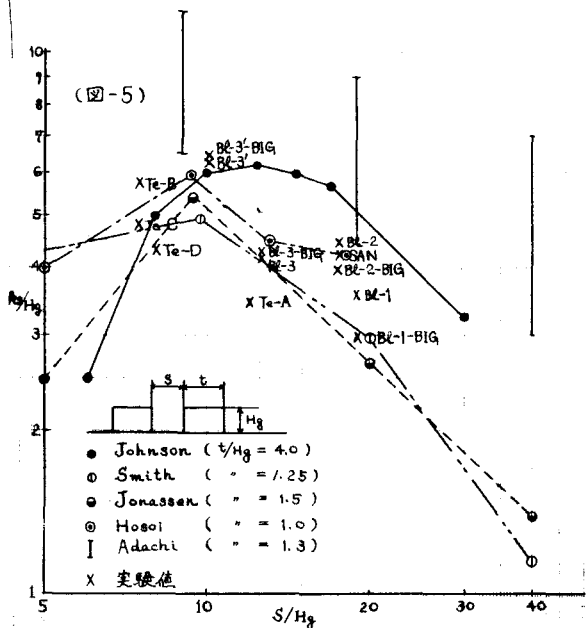


図からみてわかるようにかなり合理的であると与えられる。

又、この基面から上は従来のイボ型粗度といわれるものであり上に推定した ρ_3 の値は図-5 の如くほぼ近



似出来るものである。ただし 相対浅間隔 S/H_0 は 点粗度の相対密度 S/ρ の 2 倍と仮定した。²⁾



¹⁾ 足立昭平：長方形断面水路の側壁効果に関する研究 (S.37)

²⁾ "：人工粗度の実験的研究 (S.39)