

II - 243

河川ブロックに関する研究

岐阜大学工学部 正員 藤田一郎 岐阜大学工学部 正員 ○水上精栄
 岐阜大学名誉教授 正員 河村三郎 岐阜大学大学院 学生員 浅野 要
 岐阜大学工学部 正員 田中祐一朗

1. はじめに：河川ブロックは治水・利水において重要な役目を果たしてきた。これに加えて最近、近自然河川工法（多自然型河川工法）として多くの種類の人工ブロックや自然石（自然ブロック）が使用されている。本研究はこのような河川ブロックの治水上の役割やその安定性について、調査と実験により検討したものである。

2. 河川ブロックの現地調査：図-1に示すように国土地理院作成の2万5千分の1の地形図を使って長良川の調査対象の分割地図を作成した。表-1は長良川を0～50Km（河口から忠節橋（岐阜市）：下流域）、50～76Km（長良川・板取川合流部（美濃市）：中流域）、67～102Km（長良川・吉田川合流部（八幡町）：上流域）として区分して示した。下流域・中流域では非常に多くの箇所（特に湾曲部外側）にブロックが設置され、堤防長に対して約20%の比率で設置されていることがわかる。この点から長良川の下流域・中流域における河川ブロックは治水上重要な役割を果たしていると考えられる。また上流域には河川ブロックは殆ど使用されていないことがわかった。調査箇所の中で護岸・護床ブロックがその前面にある局所洗掘部への落ち込みを生じている箇所は8箇所あり、さらにそれらが流失している箇所は5箇所あった。掃流砂量のアンバランスにより今後このようなブロックの落ち込みと流出の問題が増加するものと考えられる。

3. 単体ブロックの安定性の実験：この実験は、幅30cm、長さ9mの亚克力製循環水路を用いた。水路床は移動床とし、動的水および静的安定勾配のもとでのブロックの安定と流出の計測を行った¹⁾。ブロックは表-2および表-3に示すものを使用した。図-2は全ての実験データと現地河川の調査データをブロック重量／河床砂重量 (W/W_d) と砂粒/1m²数 ($u_s d/\nu$) の関係でプロットしたものである。これを見るとまず W/W_d が100以下ではブロックは流出し、 W/W_d が100～1000では流出と安定が混在した不安定領域である。そして、 W/W_d が1000以上であれば安定することがわかる。また、ブロックの種類の中

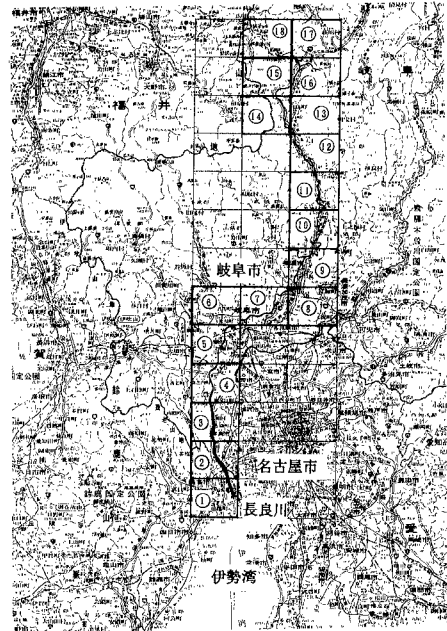


図-1 長良川の調査対象分割図

表-1 河川ブロックの設置距離とその比率

河口からの距離 (Km)	河川ブロック設置箇所	河川ブロック設置距離 (Km)	河川ブロック設置距離の堤防長に対する比率 (%)
0～50	17	20.6	21
50～76	22	9.6	18
76～102	3	3	0.5

表-2 河川ブロックの種類 (1)

ブロックサイズ	比重	サイズ (辺長, 直径) (cm)
立方体 (セメント)	2.37	1.5, 2.0, 2.5, 3.0
三角錐 (セメント)	2.37	1.5, 2.0, 2.5, 3.0
球 (ガラスビーズ)	2.48	1.0, 1.5, 3.0

では球の安定性が比較的高いことがわかる。

4. 複数ブロックの安定性と局所洗掘防止効果に関する実験：幅30cm、長さ9mの亚克力製循環水路の内側に以下のような Sine generated curve²³ による幅20cmの蛇行水路を作成した。

$$\theta = \theta_0 \sin 2\pi s / L$$

ここに θ_0 ：水路中心線と谷線がなす最大偏角， s ：河道中心線に沿った距離， L ：中心軸に沿う蛇行長。

製作した3蛇行長のうちの中央部分の1蛇行長の両岸に立方体（アルミ，比重2.67，一辺1cm）と球（ガラスビーズ，比重2.48，直径1.5cm）を使用し，表-4のケースで局所洗掘防止効果の実験を行った。その結果，図-3に示すようにブロック設置（半埋め）した場合はブロックを設置しない場合よりみお筋を流路幅の約10%水路中心側へ移動させることができ，図-4に示すように局所洗掘を平均水深の30～50%の割合で抑えることができた。またブロックの流出はなかった。以上の結果，複数ブロックの局所洗掘防止効果は高いことが確認できた。

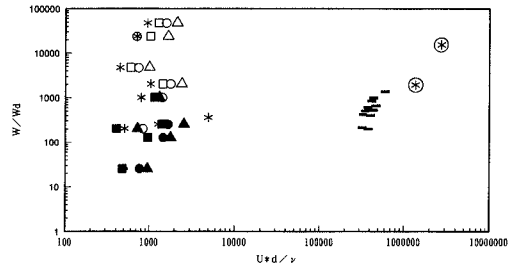
5. おわりに：以上のようなブロックに関する検討を行う事によってブロックの安定性と治水上の役割の重要性を明らかにした。またブロックの落ち込みと流出の問題点を指摘した。今後はブロック周りの三次元的な流況を検討する必要があると考える。

参考文献：1)藤田一郎，河村三郎，水上精栄，中西恒平，護床ブロックの沈下および流出に関する実的検討，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp. 231-232(1993)

2)Langbein, W.B. and L.B. Leopold; River Meanders-Theory of Minimum Variance, U.S. Geological Survey, Prof. Paper 422H, 1966.

表-3 河川ブロックの種類（2）

	体積 (cm ³)	辺長 (cm)	高さ (cm)	A ₀ (cm ²)	A ₁ (cm ²)	L _v (cm)	L _h (cm)	質量 (g)	比重	材質
立方体	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	2.23	2.23	陶土
	5.00	1.71	1.71	2.92	2.92	0.85	0.85	11.15	2.23	陶土
	10.00	2.15	2.15	4.64	4.64	1.08	1.08	22.30	2.23	陶土
三角錐	1.00	2.04	1.67	1.70	1.80	0.59	0.42	2.23	2.23	陶土
	5.00	3.49	2.85	4.97	5.27	1.01	0.71	11.15	2.23	陶土
	10.00	4.39	3.59	7.88	8.36	1.27	0.90	22.30	2.23	陶土
円盤	1.00	1.50	0.75	0.88	1.77	0.75	0.32	2.23	2.23	陶土
	5.00	2.66	1.16	2.49	5.68	1.35	0.57	11.15	2.23	陶土
	10.00	3.24	1.53	3.89	8.24	1.62	0.69	22.30	2.23	陶土
球	1.00	1.24	1.24	1.21	1.21	0.62	0.62	2.23	2.23	陶土
	5.00	2.12	2.12	3.53	3.53	1.06	1.06	11.15	2.23	陶土
	10.00	2.67	2.67	5.61	5.61	1.34	1.34	22.30	2.23	陶土



○球-安定 ●球-流失 □立方体-安定 ■立方体-流失 ▲三角錐-安定 *円盤-安定 ⊕現地河川玉石-安定 —現地河川玉石-流失

図-2 ブロックの安定と流出の関係

表-4 複数ブロックの実験ケース

ケース	ブロックの種類	ブロック配列数	設置状態
case 1	ブロックなし	なし	なし
case 2	立方体 (1.0cm)	1列	埋めない
case 3	立方体 (1.0cm)	2列	埋めない
case 4	立方体 (1.0cm)	1列	半分埋める
case 5	立方体 (1.0cm)	2列	半分埋める
case 6	球 (1.5cm)	1列	埋めない
case 7	球 (1.5cm)	2列	埋めない
case 8	球 (1.5cm)	1列	半分埋める
case 9	球 (1.5cm)	2列	半分埋める

左岸からの距離/水路幅

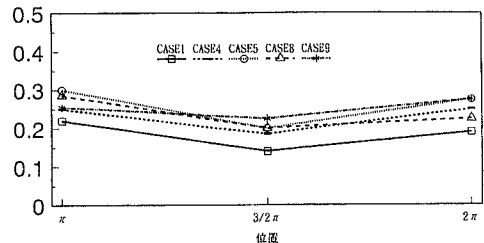


図-3 みお筋の位置

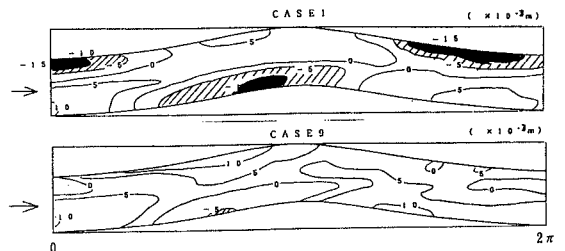


図-4 局所洗掘コンター図