

水制周辺の流れ、河床変動と水制配置法の研究

広島大学工学部 正 員 福岡捷二
広島大学大学院 学生員 岡信昌利
広島大学大学院 学生員 〇川口広司

1. 本研究の目的と背景

水制の主な機能は河岸の洗掘防止と豊かな河川環境の創造にある。さらに、近年の環境的要請から河道直線部においても水制を設置することが多くなっている。しかし、水制の配置法については、経験によるところが多く、設計の科学的根拠が明らかとなっていないわけではない。そこで、本研究では直線水路において水制周辺の流れ、河床変動機構を明らかにし、水制配置の新しい判断基準を提案する。

2. 実験方法

水制の効果を評価するために2つの異なる配置の水制について実験を行った（表-1）。水制の長さで間隔の比は実験1では1.25、実験2では2である。高さは水深の1/2.5程度と従来から用いられている諸元を採用した。これは、基本的な水制諸元、かつ直線水路で水制の機能を明確にするためである。水位、河床形状及び流速分布を測定することにより水制が流れ場にもたらす影響を調べた。特に実験2では、平衡状態に至るまでの河床形状も計測し、水制がもたらす河床形状の変化の過程を調べる。

表-1 実験条件・結果

	実験1	実験2
流量(l/sec)	36.4	
水路延長(m)	27.5	
水路幅(cm)	150	
水制高(cm)	3	
水制長(cm)	50	
水制幅(cm)	5	
水制間隔(cm)	75	100
給砂量(ml/min)	240	
初期河床勾配	1/600	
平均流速(cm/s)	37.1	32.8
平均水深(cm)	6.54	7.41

3. 実験結果及び考察 ～水制周辺の流れ、河床変動機構の検討

図-1、図-2にそれぞれ実験2の通水2時間後、通水30時間後の河床変動コンターと河床付近（河床から1cm～2cm）のxy平面流速ベクトルを示す。図-1の水制域の堆積Aは図-2のA'のように、時間の経過とともに水制域の堆積は増大し、相対的に主流域の河床は低下する。この主流域の河床低下は、水制の存在により主流域での流速が大きくなることによる。水制先端を回り込む流れ、そこからの剥離渦、水制を乗り越える流れによって洗掘孔からの土砂は水制間に輸送される。このため、水制域の堆積量は洗掘孔の規模に密接に関係する。

次に実験1と2の比較を行う。図-3は実験2に比べ水制間隔の狭い実験1の通水17時間後の河床変動コンターと河床付近のxy平面流速ベクトルを表した図である。図-2と図-3を比較すると図2の実験2のほう

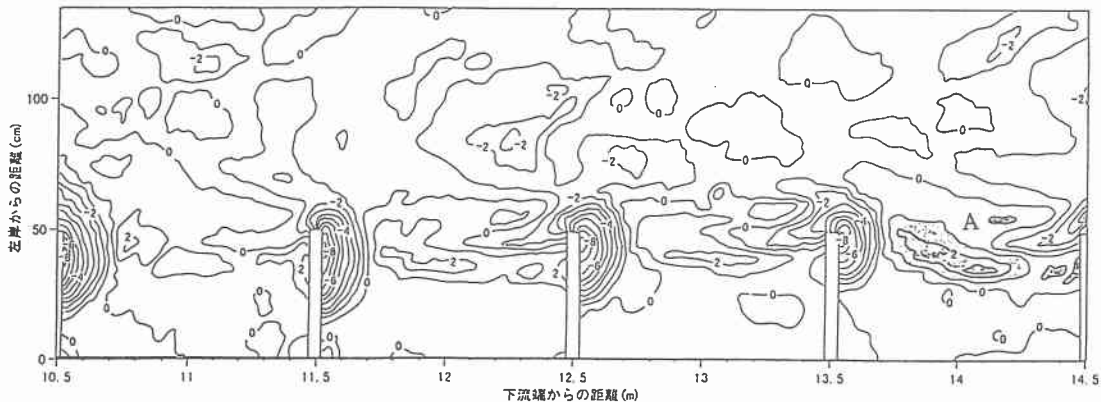


図-1 河床変動コンター（2時間後,実験2）

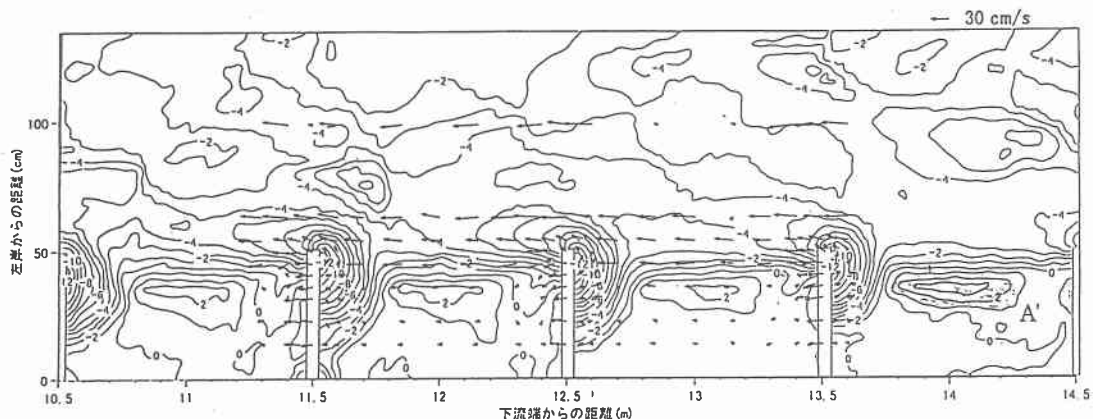


図-2 河床付近流速ベクトルと河床変動コンター (30 時間後, 実験 2)

が水制先端の洗掘孔の規模、及び水制先端を回り込む流れが大きい。水制先端の洗掘孔は、水制前面での下向きの流れがつくる水路幅方向に軸をもつ河床付近の渦と水制先端を回り込む流れとによって形成される。したがって、当然ながら水制前面での下向きの流れと水制先端を回り込む流れの大き

な実験 2 のほうが洗掘孔が大きく、結果として水制域の堆積量も大きくなる。

このように、水制まわりの洗掘孔の規模が水制域の土砂の堆積量に密接に関係するという知見が本研究で得られた重要な結果である。

4. 効果的水制配置の判断基準

これまで水制域での土砂の堆積は洪水時の浮遊土砂が主要な原因と考えられてきた。このため、水制設置の際に、水制の倒壊を防ぐために水制先端の局所洗掘を大きくしないことが不可欠であると考えられてきた。しかし、水制先端の洗掘孔の大きさが水制間の堆積量を決める重要な要因であることが明らかになったことから、これまでの水制の設計法とは異なる視点で水制の工法を考えていく必要がある。すなわち、水制先端に大きな洗掘孔を生じさせながら、水制の倒壊を防ぎ、水制域への土砂の堆積を促すような工法である。なぜなら、水制で堤防を守るだけでなく水制周囲の洗掘と堆積によって水制域の変化に富む水と土砂の環境及び生態環境を創造することが重要だからである。

5. 結論

水制の重要な機能として、治水と環境の調和をもたらす水制周囲の流れの機構を明らかにした。これに基づく水制配置についての新しい判断基準を提案した。

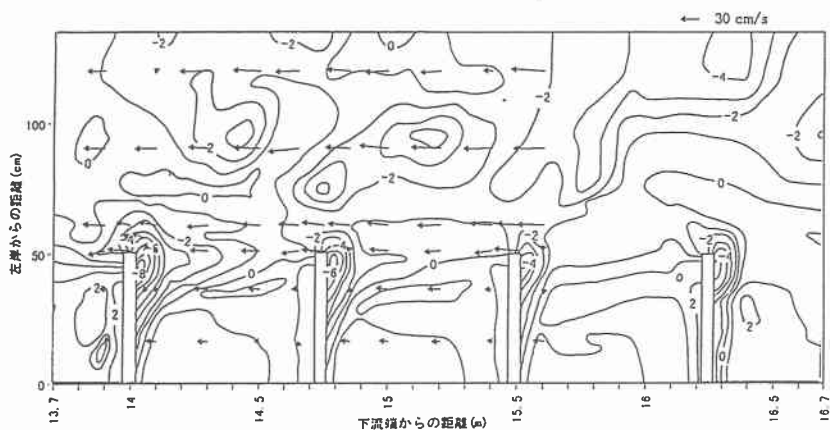


図-3 河床付近流速ベクトルと河床変動コンター (17 時間後, 実験 1)