

1. はじめに これまで移動床模型実験では、現地の河床材料の粒度分布とほぼ相似する砂を実験砂（河床構成材料、供給砂材料）として用いてきた。しかし、実際の河川の流れにおいては流量の変化に応じて流送される粒度が変化し、河床変動に影響を与えることが考えられ、模型実験においてもこのような粒度変化による影響を考慮する必要があると考えられる。そこで今回、模型実験への適用を主として、供給砂として河床構成材料と同じ粒度を持つ砂を用いた場合と、流量によって粒度を変化させた場合の河床変動、流出土砂の変化について一考察を行ったので、ここに報告する。

2. 実験概要 実験は、長さ15m、幅0.5mの矩形水路を用い、図-1に示す実験砂Iを河床勾配1/50、1/30に敷き詰めて行なった。供給砂材料は図-1に示す実験砂I、II、IIIとし、実験砂II、IIIの最大粒径が移動するように流量を設定した。また、供給砂濃度は河床構成材料の実験砂Iが設定流量でほぼ流送される濃度とした。表-1に実験条件を示す。

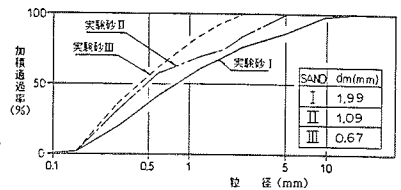


図-1 実験砂粒度分布曲線

3. 実験結果と考察

3.1 平面形状 一般に、川幅と水深の比(B/Hm)が $10 \leq B/Hm \leq 40$ では単列の砂礫堆が形成され、 $40 \leq B/Hm \leq 100$ では複列と単列の砂礫堆が形成される移行領域とされている。実験でも $B/Hm = 23 \sim 33$ の条件では単列の砂礫堆が形成されており、また $B/Hm = 42 \sim 62$ の条件では複列及び単列の砂礫堆が形成されている。その平面形状を図-2に示す。図より単列砂礫堆領域では、実験砂Iの方が実験砂IIに比べて砂礫堆の移動速度が速く、砂礫堆の波長は実験砂IIの方が実験砂Iよりも長くなる傾向が認められる。また移行領域では時間の経過と共に河床形態が複列から単列に変化するが、実験砂IIの方が実験砂Iに比べて単列化する時間が速い傾向が認められる。

表-1 実験条件一覧表

CASE	勾配 I	流量 Q(l/s)	給砂材料	B/Hm	給砂濃度
A-1	1/50	6	I	23	0.64%
A-2		6	II		
B-1		2	I	42	
B-2		2	III		
C-1	1/30	3	I	33	0.97%
C-2		3	II		
D-1		1	I	62	
D-2		1	III		

3.2 砂礫堆高 図-3に単列砂礫堆が形成される領域と複列から単列へ移行領域での供給砂の粒度変化による河床高の変化を示す。図より単列砂礫堆領域の実験では、実験砂Iの場合、給砂地点に移動しない粒子が堆積し、その影響で単列砂礫堆が形成されるため上流部での砂礫堆高が大きくなっている。実験砂IIの場合、10分頃までは

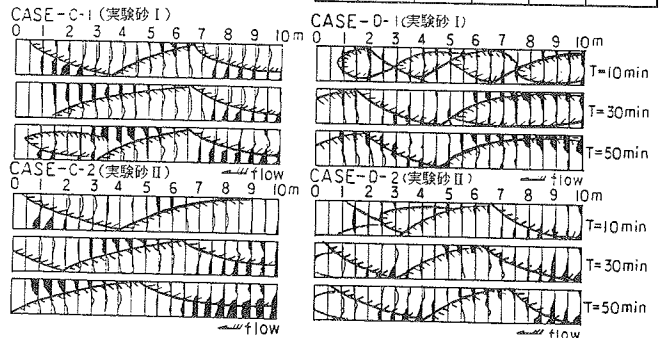


図-2 砂礫堆平面形状の時間的变化

上流部の河床はほとんど変化がなく、下流部では河床砂の移動により単列砂礫堆が形成されている。その後、時間の経過と共に上流部でも単列砂礫堆が形成される。50分経過時の場合で河床高を比較すると、実験砂ⅠとⅡでは砂礫堆の波長に違いはあるが、砂礫堆高や最大洗掘深はほぼ同じような値になっている。また移行領域では、供給砂の粒度変化による差は余り認められないが、

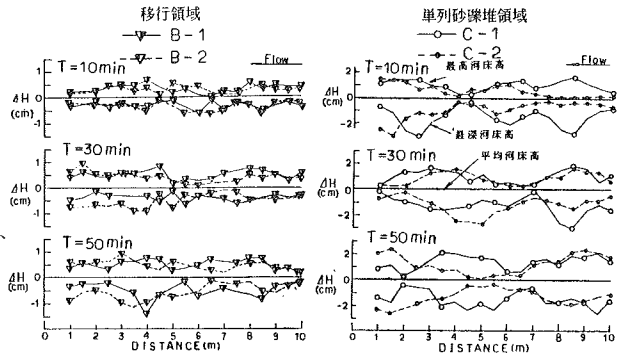


図-3 最高河床高および最深河床高の平均河床高との差(ΔH) 河床形態が複列から単列に変化するに従って砂礫堆高の最大洗掘深が大きくなる傾向が認められ、砂礫堆の発達段階であると考えられる。

3.3 流出土砂濃度 図-4に流出土砂濃度(土砂/水)の変化を示す。図より流出土砂濃度は、砂礫堆の形成により変動するものの、本実験では供給砂の違いによる流出土砂濃度の変化はほとんど認められない。また、図-5に流出土砂量の実験値と芦田・高橋・水山の緩勾配式¹⁾との比較を示す。図で τ_{*m} の d_m としては流出土砂の平均粒径を用いている。図より流出土砂量はほぼ芦田等の理論式で

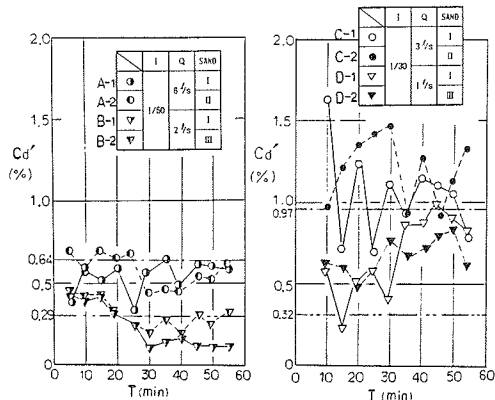


図-4 流出土砂濃度

表わされるが、図-4に示すようにCASE-B-1では河床がアーマコートされた結果、流出土砂量が少なくなったことが影響しているものと考えられる。

3.4 流出土砂の平均粒径 図-6に流出土砂の平均粒径の時間的変化を示す。図より単列砂礫堆領域では、流出開始時に河床材料より平均粒径が大きくなって、しだいに時間の経過とともに供給する材料に近づく傾向が認められ、その減少傾向は小さい粒径を供給した程顕著である。また、移行領域についてみると本実験の範囲内では、供給砂材料による変化はあまり認められない。

4. おわりに 今後、流量条件、粒径、河床

勾配等を変化させて粒径の変化による河床変動について定性的、定量的把握を行ない、実験手法を検討していく予定である。

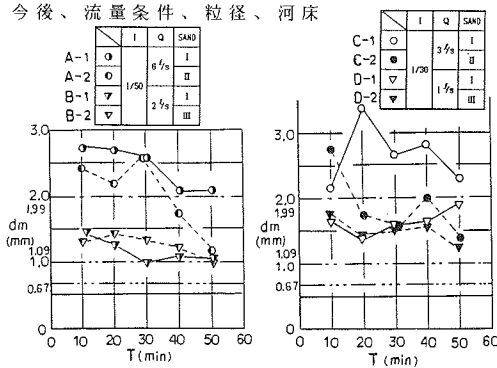


図-5 流出土砂の平均粒径

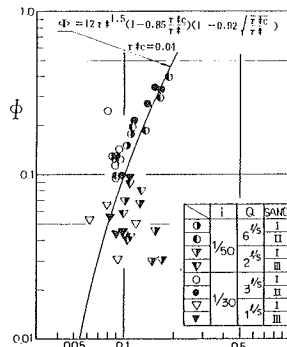


図-6 Φ と τ_{*m} の関係

<参考文献>¹⁾ 芦田和男、高橋保、水山高久；山地河川の掃流砂に関する研究，新砂防107,1978.