

北大工 正員 岸 力
 北大工 正員 ○黒木 幹男
 北大工 学生員 今泉 正次

1 はじめに 本研究は移動床河床上に生成される河床波についてその特性を明らかにし、流水による砂粒子の運動機構を解明するための基礎資料を得ようとするものである。小規模河床形態の特性は可成り明らかであるが、中規模河床形態については不明な点が多い様に思われる。これらの河床形態の発生を理論的に説明しようとする試みは二三回とまらないが、未だ十分でないのはその基礎となる資料が十分でない為と考えられる。昨年度は小・中規模河床形態の遷移領域上に位置すると考えられる河床形状の例を報告したが、¹⁾今年度は典型的な *alternating bars* を実験水路中に生成させ、その特性を調べた。

2 実験方法 実験は中 0.9 m 、長さ 28 m の可変勾配水路を用いて行われ、側壁は直線と滑面に仕上げてある。水路床には平均粒径 0.058 mm 、比重 2.65 の砂を均一に敷きならし、通水後の水路床高の変化を測定した。流量、勾配を変化させ典型的な *alternating bars* が発生する条件を求め、 $Q = 8000\text{ cc/sec}$ 、 $i = 1/250$ 、 $h = 2.5\text{ cm}$ を得た。水路床高の変化には水路入口より 16 m の地点において、水路中央と側壁から 10 cm の2点において、 20 sec 間隔で測定した。通水時間は 75 hr である。通水中は30分毎に *scour holes* の位置を目視により観察し、砂礫堆の移動の概況を調べた。水路末端では流出してくる砂を 100 mesh のフルイで捕獲し、30分毎の流砂量を測定した。通水中の水路床を低下を防止するため、水路端から流出した砂を上流端から補給した。通水終了直前に、水面にベンチフズを流し上方より写真撮影して水面の流向を測定した。

3 河床平面形状と水面の平均流向 通水終了後水路の軸方向に 20 cm 間隔の横断測線について河床高を測定した。その結果を図1の等高線図に示す。但し、図中の数字は水路上方に設けた基準水平面からの距離を表わす。又、図2にこの砂礫堆上を流れる水流の水面における平均流向を示す。実線は資料数が少く不確実な部分である。

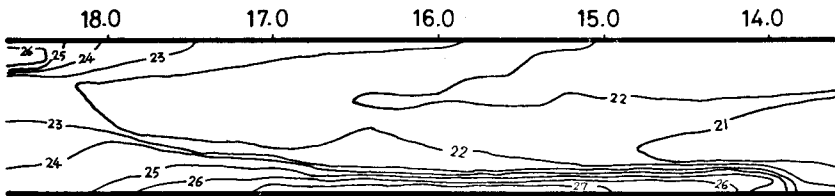


図-1

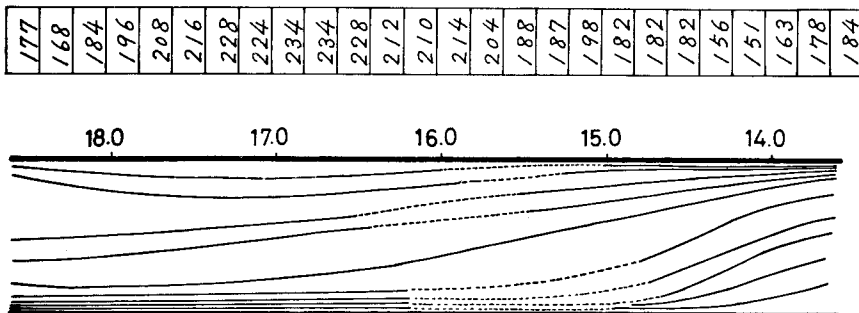


図-2

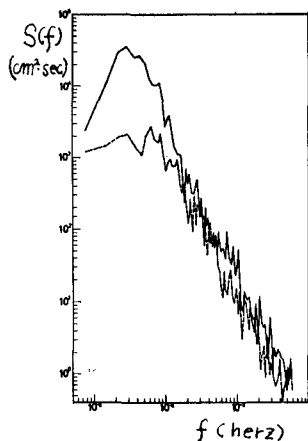


図-3. 河床変動のスペクトル

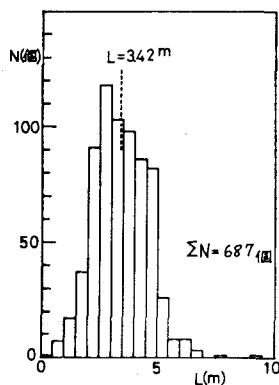


図-4. 砂礫堆の長さの分布

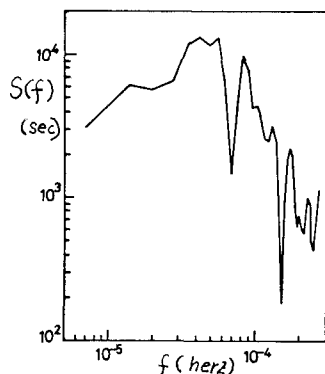


図-6. 流砂量変動のスペクトル

4 河床変動のスペクトル 砂面高の時間変動記録から Tukey の方法でパワー・スペクトルを計算すると図3のようになる。図中実線は側壁奇りの測点、実線は水路中央測点のものを表はす。自由度は6である。自由度を考慮に入れても側壁奇りの部分では6~9 hr に有意なピークが存在するが、水路中央部ではほぼ一律のパワーで分布し有意なピークは存在しない。砂礫堆の走時曲線を求め、scour hole の測線と通過する時間間隔の平均値を求めると $T=6.8$ hr となり、この付近に卓越周期もあると考へられる。砂面変動のスペクトルが側壁奇りの部分でのみ卓越したパワーを有するのは小規模河床の観測では見られなかったことであり、単列砂礫堆の特徴と考へられる。

波数スペクトルを計算し卓越波長を求めたが、水路長に比して砂礫堆の長さ太长のため正確な期待できない。代りに走時曲線より交互の scour holes の間の距離と砂礫堆の長さ定義して求めてみると図4のような分布となり平均値は $L=3.4$ m である。砂礫堆の平均移動速度を求めると $2L/T=1.0$ m/hr となり走時曲線の傾きより求まる値とよく一致した。

5 流砂量 30分間隔で測定した流砂量は乾燥重量で平均10kgであり、14.4~4.8 kgの間で変動している。砂礫堆と流砂量の移動が対応する場合 $Q_B = k V A^{2.3}$ となり、Aは砂粒の移動がない部分より上方の砂礫堆の断面積である。scour holes の部分では砂面の高さは最も低く、流入する全砂粒が沈積する。この対岸部分は砂面高が最も低く、砂粒の移動は同様に生じておりほぼ限界状態と見做すことができる。この部分より上方の面積Aを砂礫堆の各測線について調べると図1の下の方の表の様になり、砂礫堆前線よりやや上流側に流砂量が最大となる断面があることが判る。各砂礫堆について前線の水路末端通過時刻と流砂量のピークの観測される時刻との差、即ち砂面近くの砂面高と流砂量、位相遅れを調べると図5の様になる。遅延の時間は可成り分布しているが、全流砂量の方が遅れ最大となる点は一致している。

流砂量変動のスペクトルを求めると図6のようになる。自由度は15である。砂面と対応なら予想される周波数付近で極端にパワーが減少しており、この理由については不明である。

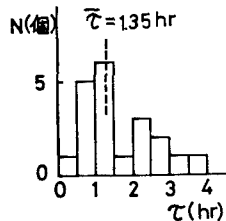


図-5

参考文献 1) 岸、黒木、今泉「河床形状の統計的性質」第28回年講

2) 板倉、薩、穴吹「掃流と砂量の測定に関する研究」第24回年講

3) Simons et al "Unsteady movement of ripples and dunes related to bed load transport"

Proc. 11th IAHR, 1965