

北大工 正 員 岸 力
 北大工 正 員 ○ 恩 木 幹 男
 北大工 学 生 員 今 泉 正 久

1 緒言 著者等はさきに小規模河床形状の抵抗則について調べ、河床形状ごとに異なった函数形で与えられる事を知った¹⁾。しかし中規模河床形状については抵抗や小規模河床形状との関連については不明な点が多い。特に実験水路では両者の区別が困難であるとの指摘²⁾もあり、与えられた水理条件の下でどのような河床形状が生成され卓越するかを調べる必要がある。本研究では河床変動の定常測定から河床波の性質を調べ、河床形状の判別を試みた。

2 実験方法 実験に使用した水路は、長さ20m、幅1m、勾配は0から1/50まで可変である。水路床に平均粒径0.6mmの砂を均一に敷き、通水と同時に上流端に設けたホッパーから砂を補給し、水路から流出した砂は貯水槽に沈殿させ水だけを循環させている。通水後、河床波が十分に発達し平衡に達したと思われる時、河床変動を砂面計を用いて測定する。砂面計は下流端から8m付近の水路中心線上の2点に設置し、所定の時間を隔毎に検出棒が下降し、砂面に触れるまでの作動長がカリツターに表示される。河床変動の測定時間は、卓越した河床波を10個以上とらへる事を基準として4~10時間連続して行なった。通水終了直前に水面、終了後に水路床のレベルングを行ない勾配を測定した。

3 河床形状とスペクトル 通水の初期には上流端近くの水路床に不定数の堆積が生じ、次第に下流に低播し、波高が増大し水路床全体に河床波が生成される。河床波が平衡に達すると思われるまでの時間は、規模が大きい程長くなる様である。写真上は ripple, dune, alternating bars の形状を示す河床波の例を示す。

河床変動記録から Tukey の方法で 1/7-スเปクトルを計算すると図1~3のようになる。ripple, bar の場合は低周波側に明確なピークが存在するが、dune の場合には認められない。日野によれば、低周波側で2乗則、高周波側で3乗則が成立する。本実験の結果でも、低周波側には2乗則が成立しているが、高周波側の3乗則は bar の場合以外には確かめられなかった。

4 波長・波高および抵抗 スペクトルの形状を参考に、河床の形状を観察すると図中に記した様な形状区分ができる。ところが、実際の物理量を、例えば Grande-Albertson の領域区分図にプロットすると、dune と transition の混在する領域になる。又 bars の形状を示すものも離川の区分図にプロットすると小規模河床の方に入り、必ずしも観察の結果と一致しない。又、河床変動の記録から各河床波の波長・波高を調べると、これまでに知られている結果と一致しない点がある。即ち、Run 11 の場合の波長分布は図4のようになっており bar の波長 $\lambda/B = 7 \sim 15$ より短い。Run 15 の場合、波長は ripple の範囲 $\lambda/\lambda_0 = 300 \sim 1500$ にあるが、波高は $\Delta/\lambda = 1/5 \sim 1/20$ より短い。Run 17 の場合も波長は $\lambda/H = 5$ 以上は長く、波高も $\Delta/H = 1/6 (1 - \tau_0/\tau_c)$ よりも高くなっている。更に dune 形状のものについて、著者等が提案した ϕ 、 τ 線図にプロットすると、transition I の河床形状の抵抗を示す。試みに ripple, bar 形状のものをプロットしても同様の結果が得られた。

領域区分図上で明らかに ripple や dune の領域に入っているものについてはこの様な傾向は認められなかった。但し bar については、今回の実験では離川の領域区分図上で bar に入るものを実験的に確かめることができなかった。明らかでない。

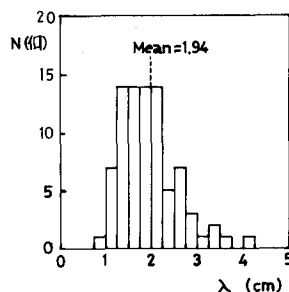


図4 Run 11 の波長分布



写真1 (ripple)



写真2 (dune)

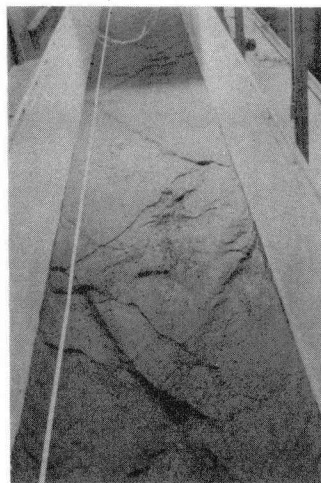


写真3 (alt. bars)

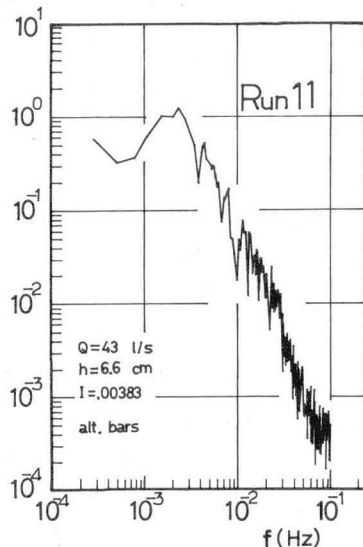
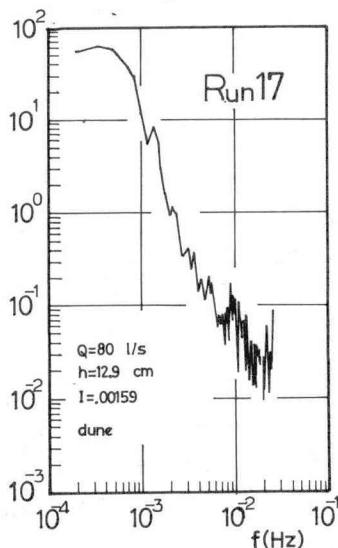
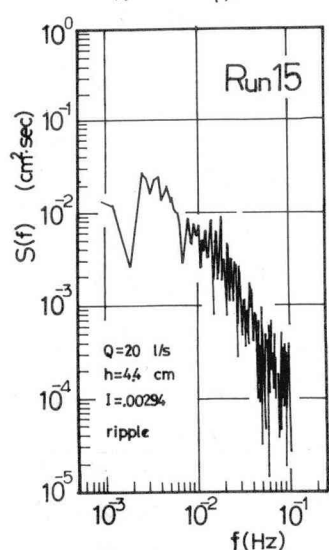


図1-3 各河床形状のスペクトルの例。

5 結論 以上の考察の結果、(1) 河床の観察による区分では ripple, dune, alternating bars に分類される河床形状の中に、波長・波高がこれまでに知られている範囲を越え無抵抗その他では transition の特性を有するものが確認された。(2) この河床形状と典型的な ripple, dune, alternating bars のスペクトルを夫々比較しても、形状特性に顕著な違いは認められない。(3) 遷移河床のこれまでの定義を幾分拡張すれば、これらの河床形状は遷移河床の一形態と考えられ、より厳密な形状区分の一助となる。

最後に本実験の遂行に当って当時本学々生堀・杉山両君の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 岸・黒木・今泉「移動床流水における河床形状と流体抵抗」第27回年講(Ⅱ-81)
- 2) 芦田「移動床流水の河床形状」水工夏期研究会(72-A-10) 昭和47年
- 3) 日野「砂運スベクトルの平衡領域について」東工大土木工学研究報告 vol.4 昭和43年
- 4) 鮎川「直線河道における砂礫堆の形成条件について」第26回年講(Ⅱ-69)
- 5) 板倉「推移砂量の測定に関する研究」第24回年講(Ⅱ-90)