

北見工業大学工学部 正会員 内島 邦秀
北見工業大学工学部 正会員 早川 博

1. はじめに 一様な直線水路における交互砂州の発達に伴う形状の変化特性については、藤田・村本¹⁾の研究がある。本研究は、通水初期に水路上流側で発生した明瞭な前縁をもつ1個の砂州(半波長砂州)が、移動しながら発達し平衡状態になるまでの砂州形状と流砂量の縦横断分布を詳細に調べ、発達過程における交互砂州形状と流砂量分布との対応関係について考察を行ったものである。

2. 実験装置と方法 実験水路は幅30cm、長さ14mの側面ガラス張り可変勾配循環水路である。使用した河床材料はほぼ均一な粒径の比重2.6の砂と比重1.86のメサライトで、厚さ7cmに敷均して一定流量を通水し流砂量に等しい量を給砂して表-1の条件で実験を行った。発達過程にある砂州上の流砂量分布とその時の河床横断形状は次のように測定した。移動している砂州先端に水路にそった鋼尺の0端を常時一致させ、鋼尺目盛上100cm間隔で横断形状を測定(その位置をSt.No.1,2,...と表記)した後、並行してその各河床面をビデオカメラで5秒間撮影した。流砂量分布、砂州長、波高、波速等は既報²⁾と同様にして求めた。

3. 砂州形状と流砂量分布の関係 $U*/U_{*c}$ と BI/hm を同一にしたRun 29とM-1の砂州形状は図-1のようにほぼ相似となる。Run M-1は河床粒子の移動速度が大きくビデオによる読みとりが不可能であったので、以下Run 29とM-3を代表例として考察する。図-2は平均河床面からの高低差で表わした河床等高線図上に流砂量ベクトルを示したものである。また、縦・横断方向最大流砂量発生位置及び横断面内最大高低差(波高)発生位置も示してある。砂州前縁の平面形状はRun 29では $T=14'$ で直線状を呈し、 $T=19'$ 以降は先端から砂州長の約5割上流位置を境に下流側で円弧状に張り出す。一方、Run M-3では平衡状態に

表-1 実験条件及び測定諸量

Run No.	勾配 I	流量 Q (l/s)	平均水深 h_m (cm)	平均粒径 d_m (mm)	砂州長さ L_s (cm)	波高 H_e (cm)	波速 C_e (cm/s)	Fr	B/h_m	平均流砂量 q_b (cm ² /s)	測定時間 T_e (min)	Bed Material
29	1/80	2.25	1.85	1.34	120	2.52	0.23	0.95	16.2	0.094	30	Sand
M-1	1/100	1.75	1.59	1.70	131	2.64	0.33	0.93	18.9	0.107	21	Mesalite
M-2	1/170	1.88	1.96	-	125	1.62	0.20	0.73	15.3	0.045	48	Mesalite
M-3	1/150	1.80	1.89	-	117	1.96	0.25	0.74	15.9	0.059	42	Mesalite

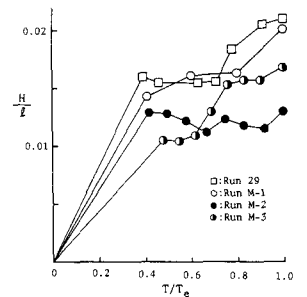


図-1 H/L の経時変化

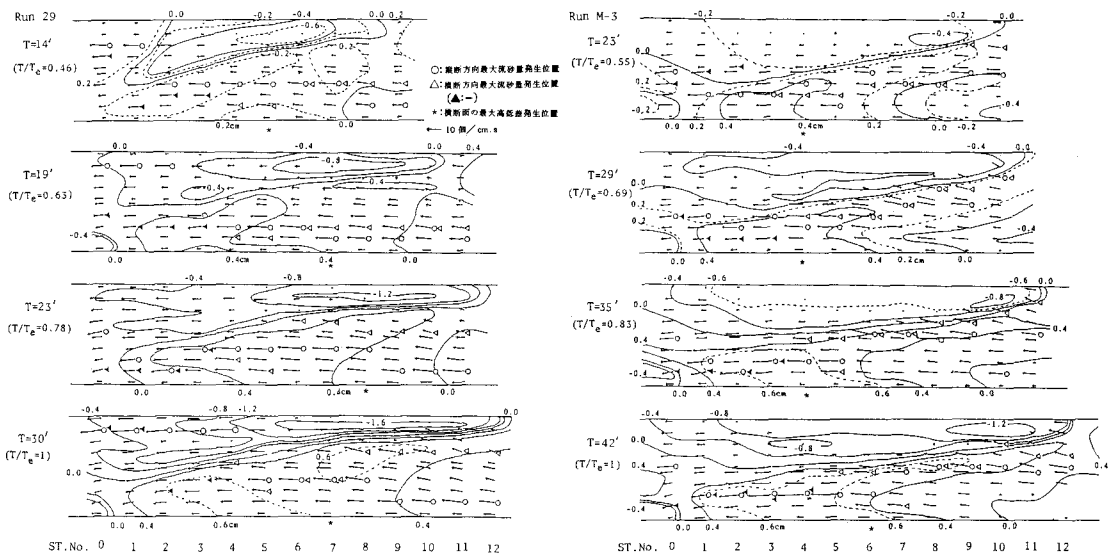


図-2 河床形状と流砂量ベクトル

達してもなお直線状が持続している。瀬となる堆積域の河床上昇は両Runとも大差なく、淵となる洗掘域の河床低下はRun 29で著しい。最大洗掘箇所は両Runとも洗掘域の上流側に固定し、Run 29ではこの箇所を横切る位置に河床横断面の最大高低差が現われる。最大洗掘箇所に向けた前縁斜面の勾配は発達に伴って増大し、平衡時には水中安息角にほぼ等しくなる。この部分に流送された土砂は前縁斜面勾配に支配され埋戻しのみに寄与する。流砂量は両Runとも瀬の部分で大きく、淵の部分で小さい。Run 29では $T = 19'$ に砂州先端部の対岸寄りに側壁に平行なridgeが発生し、平衡時まで存続したが、平衡時の○印を連ねた線は井口³⁾が固定した砂州上で測定した流心線とよく一致する。この対応がRun M-3においても成り立つとすれば、Run M-3は29に比べて水流の蛇行が弱く、上流砂州の洗掘部から流送される土砂は一樣な埋戻しや砂州長、波高の増大に寄与し、前縁の張り出しが現われないと考えられる。メサライトは砂に比して比重、水中安息角が小さく、流れに対する追従性も高い。河床材料の違いが前縁平面形状等の相異となって現われるがどうか今後流れの測定も行て検討する必要がある。

次に、平衡時の砂州を対象とした既報²⁾と同様に発達過程にある砂州についても横断面形状、流砂量分布等について半波長にわたる平均化を行い、その特性を検討する。図-3は半波長区間で平均した縦断方向平均流砂量 $\bar{q}_{Bx}$ 、横断方向平均流砂量 $\bar{q}_{By}$ 、流砂の平均移動方向 $\bar{q}_{By}/\bar{q}_{Bx}$ 及び平均河床高 $\bar{h}$ の横断分布を示したものである。 $\bar{q}_{Bx}$ 、 $\bar{q}_{By}$ はそれぞれ横断方向にとった10測定線の縦・横断方向に移動する砂粒子数の半波長区間平均値を、縦断方向に移動する全測点砂粒子数の半波長区間平均値にの値は発達各段階をとちしてほぼ一定でRun 29で6.7、M3で5.9個/(cm・s)で割った無次元流砂量である。 y は左岸からの位置である。 $\bar{q}_{Bx}$ の分布形は平衡状態に達するまではほぼ同一である。Run 29の平衡時の分布形が偏平化し特異な形となっているのはridgeによる水流の分流作用に起因している。 $\bar{h}$ の分布形との相似性は平衡時には成り立つ。 $\bar{q}_{By}$ は発達するにつれて増大する傾向を示し、平衡時は水路中心軸に関してほぼ対称な分布形となる。 $\bar{q}_{By}/\bar{q}_{Bx}$ の分布は発達初期では全断面にわたって流砂の流下方向への直進性が強く、発達に伴って流砂の移動方向は大きくなることを示している。半波長平均の横断面の最大高低差を H_m とし、実測波高 H との関係は、図-4から各Run、発達全過程で $H_m = (2/3)H$ となる。

4. おわりに 2種の河床材料を用いて流砂量分布を直接測定し、発達に伴う形状と流砂量分布の関係を実験結果に基づいて考察した。今後は流れも測定して、流れとの関係についても明確にしたい。

- 参考文献 1) 藤田・村本・堀池：京大防災研年報，第24号，1981。
2) 福岡・内島・山坂・早川：第27回水講演文集，1983。
3) 井口：東大生産技術研報，第14巻，第5号，1965。

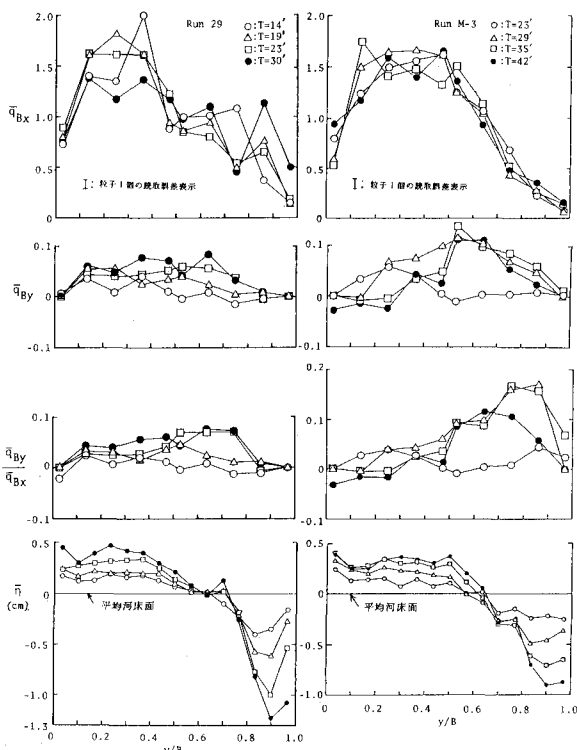


図-3 半波長平均の流砂量分布と河床横断形状

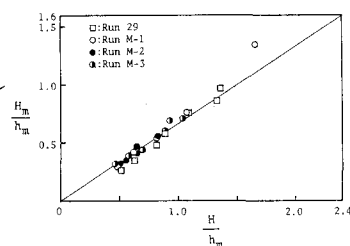


図-4 H_m/h_m と H/h_m の関係