

II-112 掃流・浮流砂混在条件下の 交互砂州形成実験

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. 緒言 従来の交互砂州形成実験は、掃流砂が卓越する条件下で行われてきた。実河川の洪水時では、掃流・浮流砂が混在すること、また、交互砂州上に小規模河床波が存在すること、が普通であろう。後者については、深見¹⁾の実験があるが、前者の条件に近い実験は2例に留まっている。本研究では、既報²⁾と同様に比較的急勾配の条件で、移動床材料として豊浦標準砂を用い、上記の両者を満足する実験を行った。

2. 実験 豊浦標準砂（平均粒径0.21mm、比重2.65）を幅30cm、長さ12mの直線水路に厚さ6cmで敷均し、水路勾配を6通りに設定して通水した。水路上流端で初期河床を維持するように給砂し、下流端の水位調整堰で適宜に水位を調節して等流状態を保持した。中流・下流部の2断面で横断方向に3測線を取り、過マンガン酸カリウムをトレーサーとして平均流速を測定し、所定の流量に対する平均水深を求めた。敷均し平坦河床への最初の通水は、各勾配で $B/h=60$ 程度の水深を得る流量としたが、通水が下流端に達すると同時に数分間は側岸にほぼ平行な直線状の反砂堆上で水面変位が所々に現れ、その後、下流側から3次元的河床波が発生し、10～15分で写真1のような河床波が水路全域に形成された。通水時間の経過につれて多少その長径、高さは大きくなるものの固定し、長時間通水しても変化はなかった。この時点の水深は、形状抵抗によって、勾配1/70以上では $B/h=45\sim55$ 、1/80以下では20～30に増大した。そこで、本実験では、0.1～0.2 l/sの間隔で平坦河床に至るまでの段階的増水実験を行い、河床形状を観察した。段階流量の通水時間は、1/70以上で10分前後、1/80以下で20分前後とした。勾配1/70については、敷均し平坦河床を初期河床とした各段階流量の一定量通水実験を行って、増水実験の各段階の河床形状と大差ないことを確認するとともに段階的減水実験も行った。また、増・減水実験各段階流量時の砂州形状の測定は、次のように行った。増水期は1.1 l/s時の河床を、減水期は1.8 l/s時の平坦河床を初期河床として実験を繰返し、各段階流量時に達してから止水して測定した。測定に並行して河床面の写真撮影も行った。

3. 考察 本実験では、 $\tau_* = 0.30\sim0.53$ 、 $Fr = 0.80\sim2.0$ （写真1の3次元的河床波形成時以外は、大半が1.20以上）、 $Re_* = 5.4\sim7.2$ であった。 τ_* の範囲と砂粒径0.21mmの関係から、掃流・浮流砂混在条件下の実験であることが判る³⁾。実験結果を、黒木・岸⁴⁾の中規模河床形態領域区分図、Garde・Rajuの小規模河床形態領域区分図にプロットしたのが図1、2である。図1では全てが交互砂州領域に入り、河床波と平坦河床を区別できない。図2では遷移領域と反砂堆域に表示される。写真2のように淵の部分に明瞭な反砂堆が観察され、前述の深見の実験2例（図）も同様に反砂堆の存在が観察されている。図2には河床波の共存しない交互砂州データもプロットしてあるが、全て遷移領域に入る。図2から、掃流・浮流砂混在条件下の交互砂州と共存する河床波は反砂堆、掃流砂が卓越する条件下では砂漣、砂堆が共存すると言えそうである。また、写真1の3次元的河床波は3次元的反砂堆に思われる。なお、図1、2の河床波共存（○）とは写真3のように小規模河床波が支配的河床に砂州前縁が現れ始めたり、前縁の不明確になる河床状態を意味する。

図3は段階的増水・減水実験の波高 H 、砂州長 l 、平均水深 h の変化を示したものであり、図4は砂州先端から砂州長の6割上流位置の河床横断面図である。波高はこの横断面の高低差とした。図3についての詳述は省略するが、増水期は掃流力の増大に伴って流砂の移動も活発となり、3次元的反砂堆が消滅して交互砂州が発生、発達すると永く存続する。減水期は河床の履歴効果によって流れを規定し、洗掘深の増大することが図4から明らかである。

謝辞 実験に協力された卒研究生 米元光明君（現北海道開発局）渡辺尚宏君（現北海道開発局）に感謝します。

参考文献：1)深見：土木技術資料、21-10、1979。2)福岡・内島・山坂・早川：第27回水講演文集、1983。

3)椿：水理学Ⅱ、森北出版、1974。4)黒木・岸：土木学会論文報告集、第342号、1984。

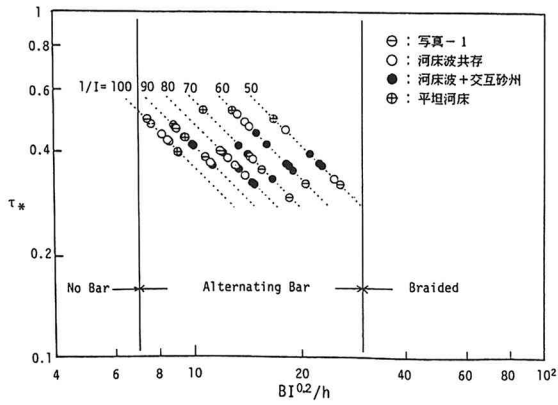


図1

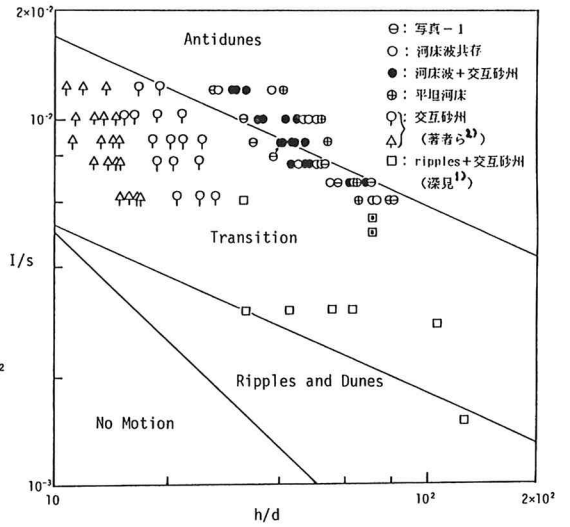


図2

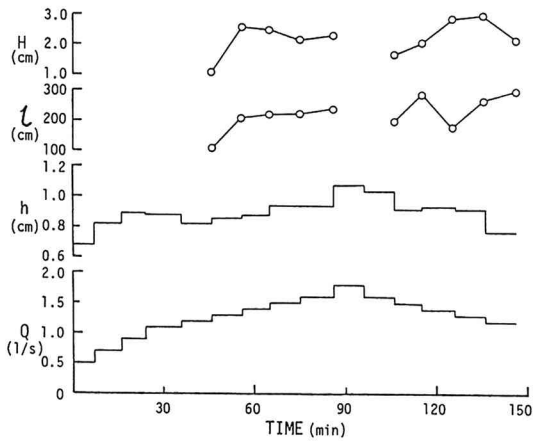


図3

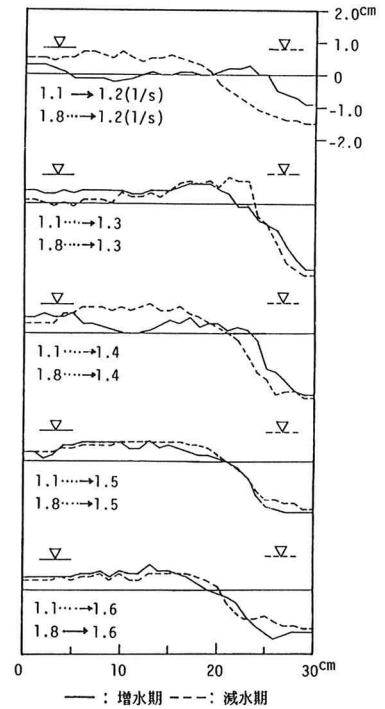


図4

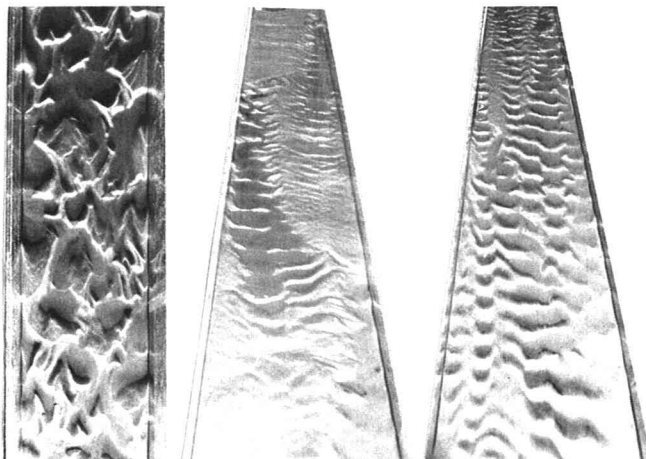


写真1

写真2

写真3