

II-239

移動床上の表面流速のベクトル図による可視化

法政大学工学部土木工学科 正会員 西谷 隆亘

法政大学工学部土木工学科 正会員 牧野 立平

1. はじめに

移動床流れの表面流速測定では、木下が開発したカメロン効果を利用した写真計測法が有効な手段として用いられている。しかしながら、この方法は写真撮影の基線方向の速度だけに有効であり、水面の上下方向の揺らぎが撮影高度に較べて大きい時は正確な速度は得られない。著者らは移動床実験で形成される河床形態とその上の流れに着目して実験してきた^{1)~3)}。今回は、実験水路に砂礫堆の形成される水理条件で、通水初期より水面の写真計測をおこない、移動床に砂礫堆が形成され通水初期の流れが比較的直線的な状態から、主流線が蛇行するまでの時系列的なデータの定量化を行ったので報告する。

2. 実験方法

実験水理条件と写真計測条件を表-1に示す。過去の実験データより典型的な砂礫堆が形成される実験条件を設定して行った。トレーサとして直径約2mmの紙テープパンチ屑を適量量浮遊流下させて二台のカメラで時間差をつけ写真を撮影した。また、通水停止後河床上より完全に水が退いてから河床のステレオ写真も撮影した。

表-1-1 実験水理条件

流 量 (Q/s)	平均水深 (cm)	水面勾配 l	平均流速 (cm/s)
5.30	1.69	1 / 93	31.4

表-1-2 写真計測条件

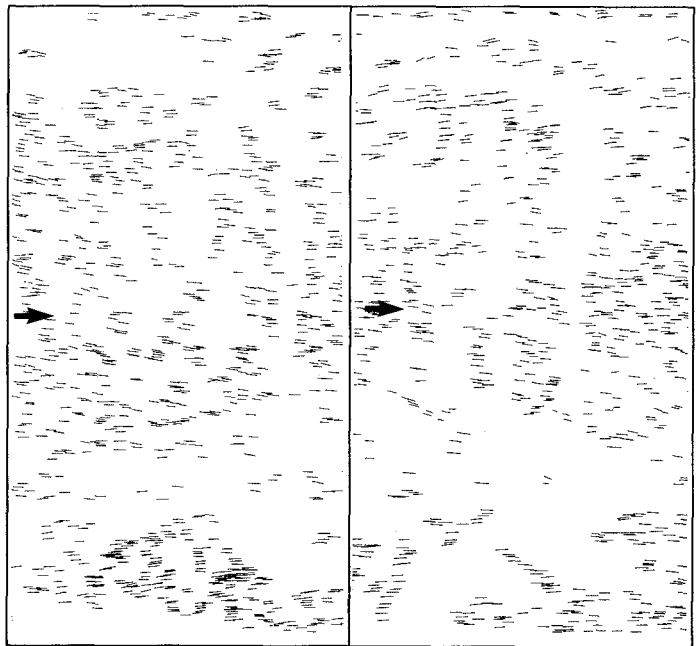
絞 り f	シャッター スピード	使 用 フィルム	撮 影 時間差 Δt	写 真 重複率	河 床 形 態
16	1/500	ASA400	30 ms	約75%	複列砂礫堆

3. 結果および考察

一例として、流水表面を時系列的に撮影した写真の中から通水直後、23分後、60分後について撮影された水面のパンチ屑約1500~3000の流跡をトレースした図と、河床形態の鳥瞰図を示す。流跡の定量化の範囲はおよそ流下方向0.6m、幅1m、河床形態は1m四方である。

通水直後 約1分後 (図-1-a)

実験中の観察では、流れは直進性が強いように見受けられるが定量化した流跡からは、部分的にわずかながら流向が左右に変化している。水路側壁近傍では、中央付近より横断方向への偏向がやや強いようである。写真撮影時の河床は、砂粒は河床全面にわたって掃流されて、水路兩岸より中央部で斜めに交差する段差の小さい筋が現れ、平面形状は鱗状や菱形の面がほぼ全面に形成されて

図-1-a 通水開始約1分後の
流向と流速図-1-b 通水開始約23分後の
流向と流速

いる。

通水後23分経過（図-1-b）

水路中央付近の横方向の流れも明確になり、全面にわたって横方向の流れが見られる。水面の隣相った周辺部分での流向の同一性は無く、流下方向横断方向ともわずかな距離でも流向がめまぐるしく変化している。

断水直前約60分後（図-1-c）

複列砂礫堆が形成されたため、水路両岸付近の流速は比較的大きく現れている。主流線は二本に分かれ、各々は蛇曲しており、中央部の下流の深掘れへ集中する流向も現れている。深掘れ周辺領域の流向に方向性がよく現れている。

河床鳥瞰図（図-2）

ステレオ写真を立体図化機により計測し、そのデータをもとに河床起伏を描いた。両側岸と水路中央に深掘れ部あるやや平坦な台地状の複列砂礫堆が形成されているのがわかる。

4. おわりに

移動床上の表面流速に関しては、立体図化機による定量化は可能となったが、通水中の河床の変化は写真撮影が難しく、未だ正確に捉えることができていない。今後の課題である。

最後に、本研究の実験に協力してくれた本学卒業生（現榊北川道路）藤井慶二、（現法政大学大学院生）河合水城 両君に感謝いたします。

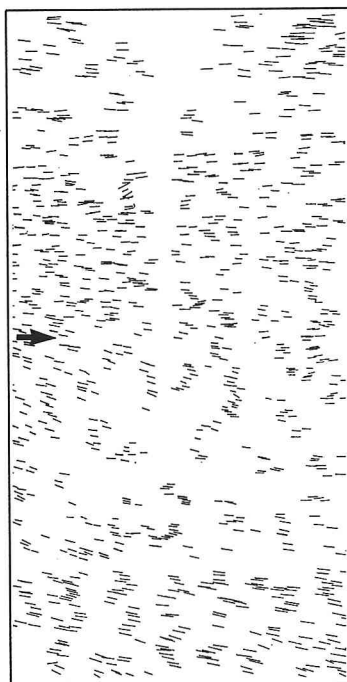


図-1-c 通水開始約60分後の
流向と流速

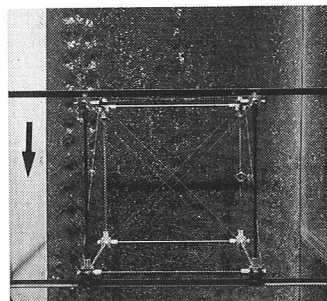


写真-1 水面の写真

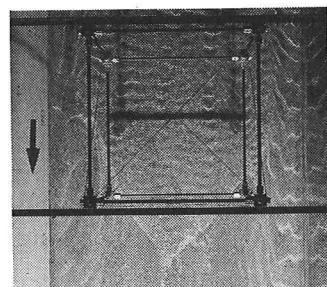


写真-2 河床の写真

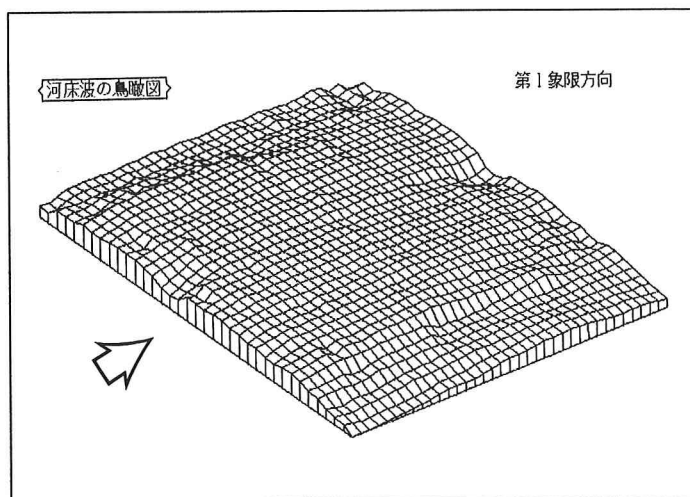


図-2 河床鳥瞰図

【参考文献】

- 1) 拙稿：表面流速の写真計測について，第44回学術講演会概要集，第Ⅱ部門，pp. 512-513, 1989. 10
- 2) 拙稿：表面流速計測への水面の揺らぎの影響，第45回学術講演会概要集，第Ⅱ部門，pp. 370-371, 1990. 9
- 3) 拙稿：通水中の河床の写真撮影の試み，第18回関東支部技術研究発表会，第Ⅱ部門，pp. 86-87, 1991. 3