

(株)ケーエーケー技術研究所 正会員 ○恩賀 俊樹
 日本建設コンサルタント(株) 竹岡 数司
 岐阜大学 正会員 藤田 一郎

大阪工業大学大学院 学生員 露口 肇
 大阪工業大学 正会員 綾 史郎

1. はじめに

河川流の流動特性を把握することは水理学・河川工学的に、また河川管理上も極めて重要な課題である。本研究では、大川が淀川から分派する毛馬水門下流部の水路で PIV を用いた画像解析法により流れ場の観測を行った。更に、一般曲線座標系による平面 2 次元モデルを用いて放流水の流速分布を求め、その流速分布の比較をした。

2. 放出水の観測

図-1 に毛馬水門周辺の平面図を示す。観測は 1997 年 11 月 20 日 15 時に水門より下流側にある高さ約 14m の閘門ゲート最上段踊場(図-1 中 h 点)にビデオカメラを設置し、上流側に向けて撮影した。また、画像変換に必要な標識点として左岸水面上 3 ヶ所(a~c)にダンボール箱を岸近くに設置し、右岸 4 ヶ所(d~g)は既存の構造物を利用し、標識点とした。なお、この日は水門 2 門が開放で 1 門は閉鎖している状態であり、この水門下流の水面には放流水によりできた白い泡が浮かんでおり、これが画像の輝度に濃淡を与えている。

3. 画像解析

高所から斜めに水面を眺めて得られた画像は歪みが大きいので、これを修正するために無歪画像への変換が必要となる。標識点の水面上の座標(X, Y)を位置測量し、その画面上の位置(x, y)との関係より 2 次射影変換式の係数値を定め、図-2(a)に写っている黒枠で囲んだ台形内の領域の無歪画像への変換を行った(図-2(b))。流速ベクトルの検出には相関法を用い、変換後の画素サイズを流下方向に $dy=0.15m$ 、横断方向に $dx=0.06m$ とし、画像間隔は $dt=3/10sec$ とした。流速分解能は流下方向に $dv=0.14m/s$ 、横断方向に $du=0.06m/s$ 程度である。図-2(c)に連続する 10 画像を解析した約 3 秒間の平均流速を示す。右岸側の閉鎖している水門の前方には渦状の流れがみられ、その後の流れは左側の方が右岸側に比べて速くなっている。開放している左岸側の 2 つの水門の直下流では放流水の作る白泡により水表面が白濁したため、

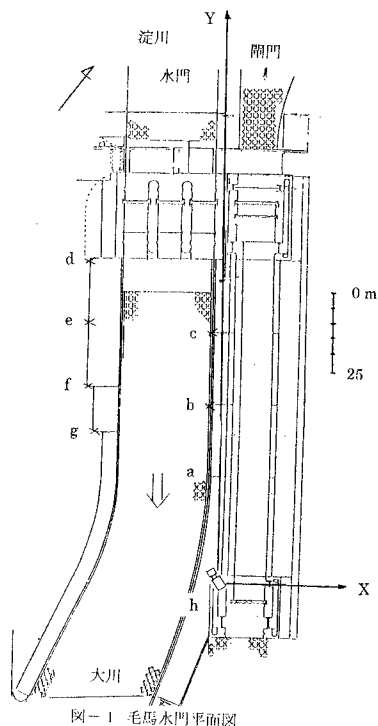


図-1 毛馬水門平面図

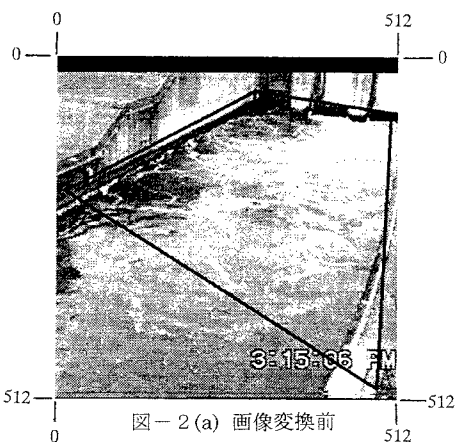


図-2(a) 画像変換前

流速が測定できない結果となった。

4. 数値解析

数値解析を行うにあたっては、対象水路を流下方向に 280 分割、水路幅方向に 54 分割し、約 $0.5 \times 0.5\text{m}$ の大きさから成る数値格子網を生成した。境界条件は上流端境界において流量を、下流端境界において水位を与え、河床高を一定値とした。また、渦動粘性係数を $A_h = 0.1\text{m}^2/\text{s}$ とし、底面摩擦は粗度係数 $n = 0.013$ とした。このような条件で流れ場の定常状態を求めた。図-3 に得られた流速ベクトル図を示す。開放している水門からの放流水の流れが表されており、閉鎖している水門周辺に渦が形成され、逆流していることがわかる。この逆流域の大きさは長さ約 40m 、幅約 7m 程度であった。

5. 考察

図-4(a),(b)に毛馬水門より約 58m 下流部における流速ベクトルの横断分布を示した。(a)の画像解析結果は、流速分布が全体的にばらつきがあり、最大流速は左岸付近で 1.33m/s となった。水路中央部における流速ベクトルの小さい部分は、変換後の画像の中央部に放流水中の白い気泡が少なく、画像解析がうまくいかなかったためと思われる。今後はトレーサの分布状態や移動量を考慮することが必要である。

(b)の数値解析結果は、流速分布が滑らかになり、最大流速は左岸付近で 1.07m/s となった。右岸付近では逆流域の影響により、ほとんど流速が示されなかった。

6. まとめ

今回の画像解析から、流速ベクトルの検出の精度はトレーサとなる水表面の白泡の分布状態に依存することがわかった。また、観測と解析に関しては、ビデオカメラから水表面までの距離、角度など前もっての検討が必要である。

なお、建設省近畿地方建設局淀川工事事務所、同毛馬出張所には観測に御便宜を頂くとともに、貴重な資料の提供を得た。記して、謝意を表する。参考文献：1) 綾 史郎・藤田 一郎他：画像解析を用いた河川の洪水時の流れの観測、水工学論文集第 39 巻、1995。

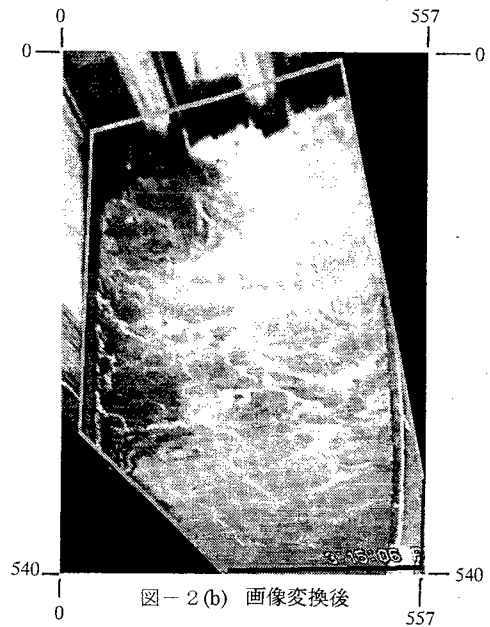


図-2(b) 画像変換後

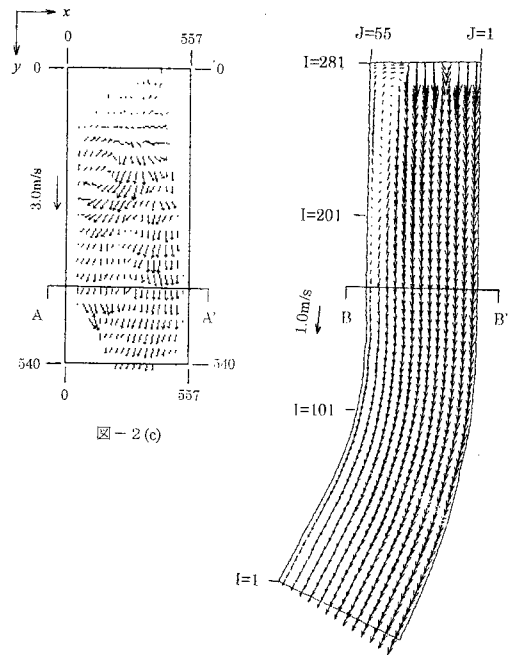
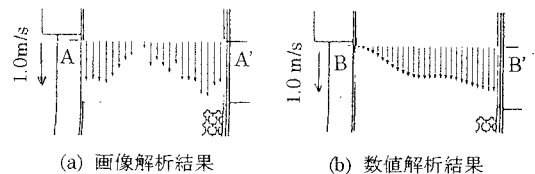


図-3



(a) 画像解析結果

(b) 数値解析結果

図-4