

II-326

淀川下流域における洪水流の観測および数値解析

大阪工業大学大学院 学生員 露口 肇
 ケーエーケー技術研究所 正 員 恩賀 俊樹
 岐阜大学工学部 正 員 藤田 一郎
 大阪工業大学工学部 正 員 綾 史郎

1. はじめに

著者らは洪水時における河道内の流れを数値解析や現地観測により研究している。本研究では 1995 年 5 月の淀川洪水時に PIV を用いた画像解析法により洪水流の観測を行い、流速分布を得ることができた。また、一般曲線座標系による平面 2 次元モデルを用いて流速分布を求め、その結果の流速分布の比較検討をした。

2. 洪水流の観測

洪水観測は淀川左岸 13/0km に立地する大阪工業大学 6 号館屋上で淀川水面上約 65m の高さより VTR カメラにより撮影した(図-1)。

図-2 に 1995 年 5 月の洪水ハイドログラフを示す。この図にみられるように枚方地点で同年 5 月 12 日 23 時頃に最大流量 4000m³/s を記録した。撮影はこの約 5 時間の 12 日 18 時頃より行った。この日は水面波紋以外にも流木、ゴミ等が流されながら水表面に浮きつつ流下しており、これらもトレーサとして撮影された。

3. 画像解析

解析は洪水の上昇部に対応する 5 月 12 日 18 時 16 分前後の画像を用いた。無歪画像への変換を行うために標識点の平面上の座標 (X, Y) を位置測量し、その画面上の位置 (x, y) を求め、この関係より 2 次射影変換式の係数値を定め、図-1 に写っている黒枠で囲んだ長方形上の領域を変換した(図-3)。流速ベクトルの検出は相関法を用い、変換後の画素サイズを流下方向に $dx=0.2m$ 、横断方向に $dy=0.3m$ とし、画像間隔は $dt=2/3sec$ とした。流速分解能は流下方向に $du=0.09m/s$ 、横断方向に $dv=0.14m/s$ 程度となる。図-4 に連続する 10 画像を解析した約 6 秒間の平均流速を示す。右岸部で流速が小さいのは、変換後の画像に植生、影等が写っているため画像解析が十分に行われなかったからである。流速分布は河川中央部で最大流速となり、水深が浅くなる側岸部で小さくなっている。

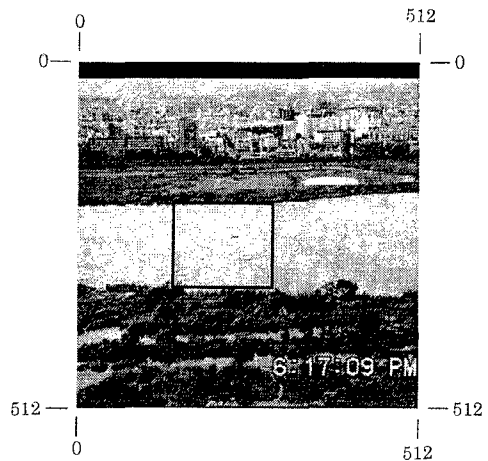


図-1 画像変換前

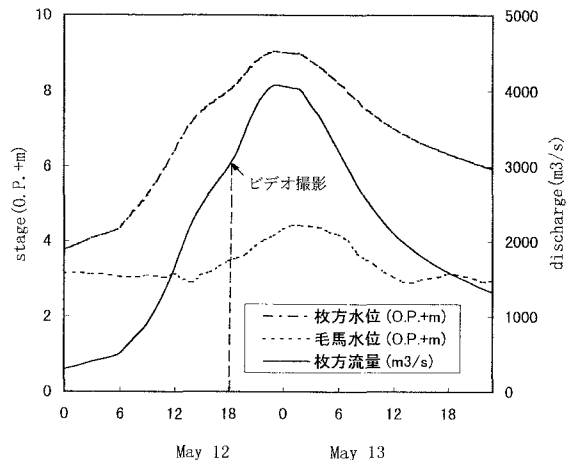


図-2 1995年5月出水のハイドログラフ

キーワード 洪水流、PIV、数値解析

〒535 大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学土木工学科 水圏環境研究室 電話 06-954-4856

4. 数値解析

解析は越流型水制を含んだ一般曲線座標系による平面2次元モデルを用い、淀川河口部より12.4kmから13.4kmの区間の低水路を対象として、一般曲線格子の大きさを約 $5\text{m} \times 2.5\text{m}$ とする数値模型水路を作成し、5月12日12時から13日22時まで行った。境界条件は上流端で流量から換算した流速を与え、下流端で水位を与えた。この区間には左岸に4基、右岸に1基の越流型水制が存在するので、抗力係数 $C_D=3.8$ 、揚力係数 $C_L=0.4$ として、水制による流体力を反力として外力項に組み入れた。また、底面摩擦は $n=0.03$ 、渦動粘性係数は $A_h=1.0\text{m}^2/\text{s}$ とした。図-5に12日18時における流速分布図を示す。河幅の変化により流れが向きを変えながら加速していく様子がわかり、左岸の水制群付近の流速は、一様に低下していることがわかる。

5. 考察

図-6(a),(b)に距離標13.0km地点の横断測量線に沿った流速ベクトルを示した。(a)の画像解析結果には、右岸付近の流速は検出されていないが、横断方向に変化のある流速分布となった。(b)の数値解析結果は両側岸部で流速がやや小さくなっているが、横断方向に滑らかな流速分布となった。最大流速に関して画像解析は 3.8m/s 、数値解析は 3.2m/s となり画像解析の方が18%程大きな値となった。また、枚方地点の水位・流量曲線から算定した流量は $3000\text{m}^3/\text{s}$ であり、対数則を用いた画像解析による観測値は $3400\text{m}^3/\text{s}$ 、数値解析による推定値は $3000\text{m}^3/\text{s}$ となった。画像解析による観測値はH-Q曲線によるものに比べて13%程大きな値となった。

6. おわりに

本研究では最大流速は画像解析の方が数値解析より18%程大きな値となり、流量に関して画像解析はH-Q曲線によるものに比べ、13%程大きな値となった。変換後の画素サイズ、画像間隔を変化させて流速分解能等について検討する必要がある。

今後は一つの洪水流の時間帯の違う場合について画像解析を行い、非定常流としての洪水流の挙動をとらえて行きたい。

参考文献 1)綾ら：土木学会第51回学術講演会概要集，PP. 266-267，1996 2)綾・藤田ら：水工学論文集，第39巻，PP. 447-452，1995

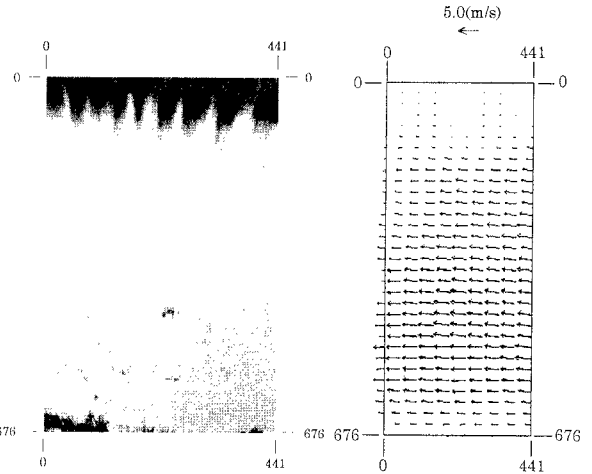


図-3 画像変換後

図-4 表面流速ベクトル図

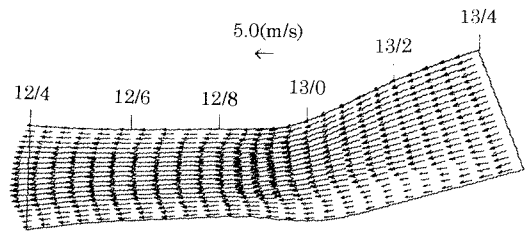


図-5 水深平均流速ベクトル図

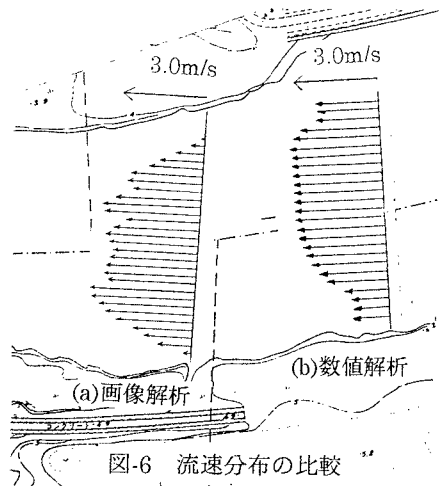


図-6 流速分布の比較