

透過性水制周辺の流れの現地画像計測

岐阜大学工学部 正 員 藤田 一郎
 岐阜大学工学部 学生員 原 基樹
 岐阜大学工学部 ○学生員 森本 貴生
 岐阜大学工学部 学生員 村瀬 雅

1. はじめに

水制の歴史は非常に古く、現在に至るまで水制に関する様々な研究が行われてきた^{1)・2)}が実河川を対象としたものは少ない。そこで本研究では、実河川（長良川）に設置された透過性水制間の表面流の状況をトレーサーを用いて可視化し、次にデジタルビデオ画像に対してP I V (Particle Imaging Velocimetry)を適用し³⁾、水制間流れ場の特性について検討を行った。

2. 実測方法

実測地点は岐阜県岐阜市長良川河口より51.2 km地点（金華橋直下流域）に設置されている透過性水制群（5基）である。この各水制領域で解析に必要な標定点を4ヶ所ずつ設置し、各点の座標、即ちX座標、Y座標、水面までの高さをレーザー測距儀にて測量する。表面流の可視化には、水に投入すると数分間で分解する特殊なトレーサーを用いた。このトレーサーは、コーンスターチをベースとする完全生分解性プラスチックであり、環境に配慮したものである。撮影は高水敷（図1参照）に設置したデジタルビデオカメラで行い、

その画像は、動画ファイル（AVI）としてコンピューターに取り込み、720×480ピクセルのカラー静止画像（BMP）として分割して格納する。P I Vにはそれらを濃淡画像に変換したものを用いた。これにより各水制間の表面流速ベクトルが得られる。尚、ビデオ撮影は水制手前より撮影した近景画像と、本堤防上より撮影した長良川の本流と水制の関連が解析できる遠景画像を用いる。

3. 解析手順

P I V解析手順を水制1, 2区間を対象として以下に示す。図-2は0.5秒間隔で撮影された原画像を525枚重ね合わせたもので、トレーサーの流れ跡を見ることができる。ビデオカメラから見下ろす角度（俯角）は10度を下回るとその精度が落ちることが分かっている⁴⁾が、この図では水制手前部分で約23度、水制先端では約15度であり俯角の条件は満たしている。図-2の画像を真上から見た無

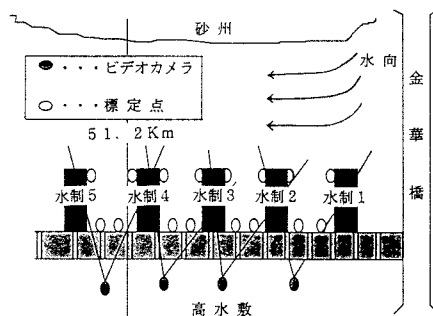


図-1 透過水制の周辺地形

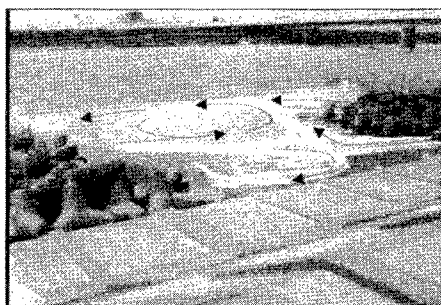


図-2 合成画像

原画像525枚の重ね合わせ（第1, 2水制間）
 $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ （実測日7/24）

歪画像に直したのが図-3である。解析においては水制間とその主流域とを、別々に解析した後、ベクトルの合成を行った。但し、主流域の解析には水面波紋をトレーサーとして用いた。結果を図-4に示す。尚、ベクトルは1m間隔である。他の水制3区間においても同様の解析を行い、それぞれの平均流速ベクトルを算出している。また遠景画像の結果を図-5, 6に示す。



図-3 無歪画像

空間分解能, $\Delta X = \Delta Y = 0.05\text{m}$
領域 = $49.2 \times 50.2\text{m}$

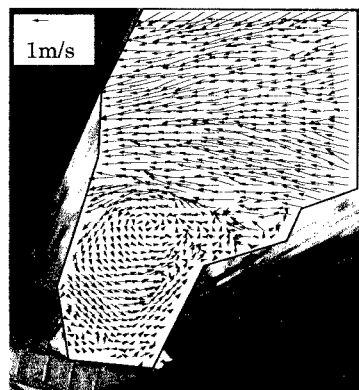


図-4 表面流速ベクトル

近景: $\Delta t = 0.5\text{s}$
遠景: $\Delta t = 1.0\text{s}$

4. 計測結果と考察

図-4より明らかなように、水制には明瞭な循環流（渦）見られる。その渦の位置は水制内部ではなく両水制の先端を結ぶ線上付近であることが観測できた。また水制手前（高水敷側）に逆向きのもう1つの渦も見ることができる。これは水制が透過性であるため隣り合う水制からの流入、流出する流れ等が影響しているものと考えられる。遠景画像においては砂州の影響で水深が浅い領域の流速は小さく、水制に近づくにつれて水深が深くなり流速も大きくなっている。また他の3, 4区間では逆向きの大きな循環流が見られた。このように本研究では、実験室等では得られない水制間の複雑な流れの様子を観測することができた。今後は、水位の異なる流況に対する検討が必要と思われる。



図-5 遠景画像（第4, 5水制間）

5. 参考文献

- 1) 山本 晃一: 日本の水制, pp74~217, 山海堂, 1996.
- 2) 秋草 勲, 吉川 秀夫: 水制の統計的調査, 土木技術資料, vol.1, pp339~342, 1960.
- 3) Fujita, I., Aya, S., and Deguchi, T.: Surface velocity measurement of river flow using video images of an oblique angle, Proc of 27th congress of IAHR, pp227~232, 1997.
- 4) 出口 恭: 歪画像を用いた河川流量計測手法の開発, 岐阜大学修士論文, 1997.

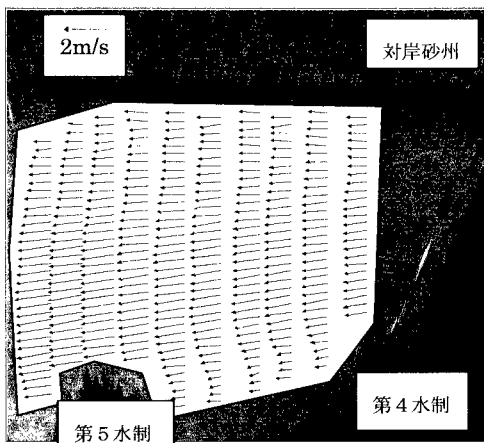


図-6 表面流速ベクトル（遠景）