

楠葉復元ワンド群模型実験によるワンド内部の流速分布特性

大阪工業大学大学院	学生員	○島田 雅治	京都大学防災研究所	正会員	武藤 裕則
三井共同建設コンサルタント	正会員	鍛冶 塩太	京都大学防災研究所	正会員	中川 一
大阪工業大学工学部	正会員	綾 史郎	神戸大学工学部	正会員	藤田 一郎

1. はじめに

淀川水系 33.4km 付近に楠葉復元ワンド群が建設され、著者らは流れや河床変動の現地観測を続けている¹⁾。今回、京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー内に設置された縮尺 1/70 の淀川移動床河川模型に付置された楠葉ワンド群固定床模型(以下、実験模型と記す)を用いて、いくつかの流量を対象に電磁流速計¹⁾により水面下、LSPIV 法により水表面の流速分布の測定を行ったので、得られた流速分布特性について報告する。

2. 実験概要

表-1 に示すように実験条件は、現地換算水位が O.P. +7m, 9m, 11m の3ケースとし、それぞれの模型流量はフルードの相似則を用いて求め、実験を行ったところ、河床材料(石炭粉)による影響により水位が大きくなりすぎたので、所定の水位が得られるように流量調節した。給砂量は本川河床が低下しないように定めた。

表-1 実験条件.

実験番号	目的水位 O.P.+m	模型流量 L/s	実験水位 O.P.+m	給砂量
CASE4	7.00	16.9	7.43	200cc/10s
CASE5	9.00	34.9	8.83	100cc/20s
CASE6	11.00	59.3	10.96	100cc/10s

LSPIV 法による流速分布の計測は、河川模型の楠葉復元ワンド部分を一望できる水面上約 6.5m の実験室のキャットウォーク上、および写真-1 に示すように現地観測での高水敷上のビデオカメラの位置¹⁾に相当する高水敷上 0.3m 程度の 1 号ワンド上流、2 号ワンド下流の合計 3 箇所撮影されたビデオ画像を用いた。

電磁流速計を用いた流れの計測は写真-1 に見られるように模型に現地でのワンド施工時の横断測量線が再現されていたので、横断測量線に沿って、横断方向に 10cm ごとに水表面から 1.5cm 下の点で計測し、各測線の本川側はワンド境界から 30cm まで、高水敷側は流速計の計測可能水深が 2.5cm であることから、水深 2.5cm 以上の箇所計測を行い、流速分布を得た。

3. 実験結果

図-1 はキャットウォークから撮影された画像を用いて LSPIV 法により得られた表面流速分布を実験ケースごとに示したものである。本川流のワンド内への流入点は CASE4 では測線 10 付近であるが CASE5 では測線 11 付近、CASE6 では側線 12 付近からと流量が増えるに従い、

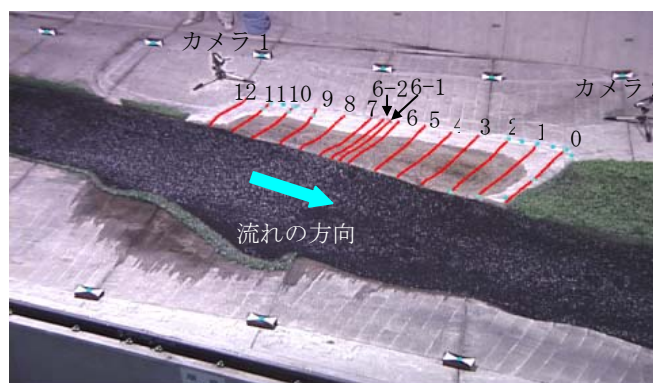


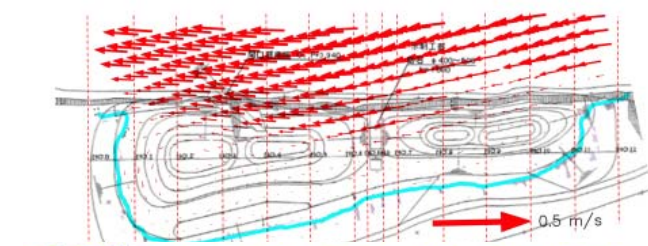
写真-1 キャットウォーク上から見た実験模型。

本川流からワンド内への流入点が上流に移動していることが見える。ワンドから本川側の流出点は CASE4 では測線 3 付近であるが、CASE5 では測線 1 付近、CASE6 では測線 0 を越えて下流側に流出する流れと測線 1 付近から本川側に流出する流れの二種類の流れが観察された。ワンド内には 3 ケースとも 1, 2 号ワンドに循環流が見られ、流量が増えると 2 号ワンドの循環流は大きくなり、発生位置も高水敷側へ移動しているのが分かる。1 号ワンドの循環流は流量が大きくなると侵入点の上流に移動するため循環流は小さくなる。

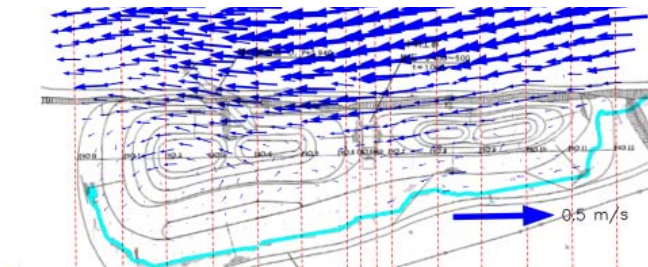
図-2 は電磁流速計より得られた水面下 1.5cm の流速分布を実験ケースごとに示したものである。本川からの流れは各ケースとも測線 12 付近よりワンドに流入している。各ケースともワンドに貫入後もあまり流速を弱めずに流出していることがわかる。ワンドから本川への流出箇所は CASE4 では測線 2 付近、CASE5, CASE6 では測線 1 付近に見られる。また、ワンド内には 3 ケースとも 1 号、2 号ワンドで反時計周りの循環流が発生しており、流量が大きくなると 1 号、2 号ワンドどちらも循環流が大きくなっていることが分かる。

キーワード: 楠葉, ワンド, 模型実験, LSPIV, 電磁流速計

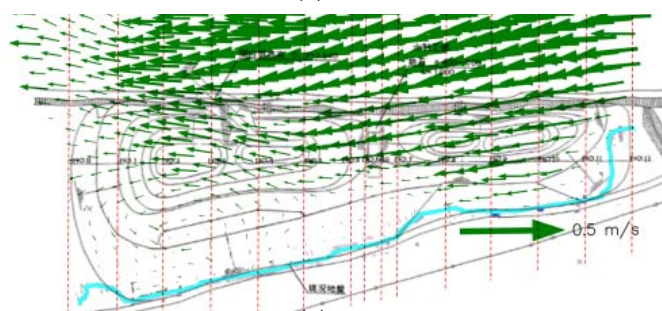
連絡先 : 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL: (06)-6954-4109 FAX: (06)-6957-2131



(a) CASE 4.

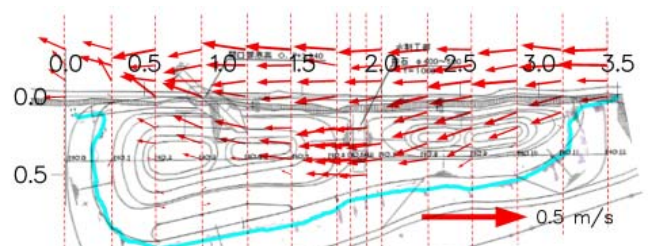


(b) CASE 5.

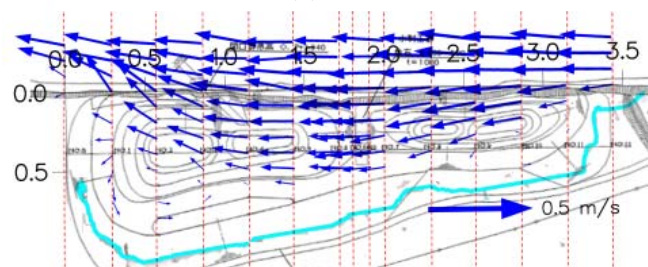


(c) CASE 6.

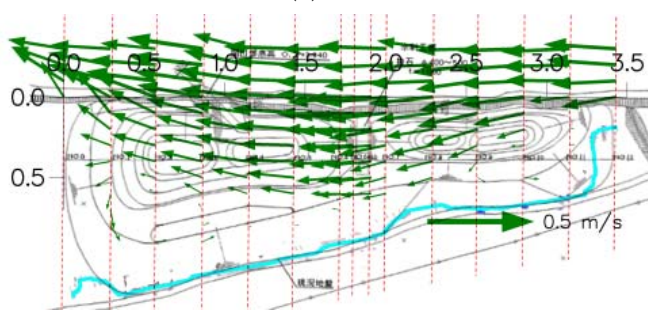
図-1 LSPIV 法による水表面の流速分布.



(a) CASE 4.



(b) CASE 5.



(c) CASE 6.

図-2 電磁流速計による水面下の流速分布.

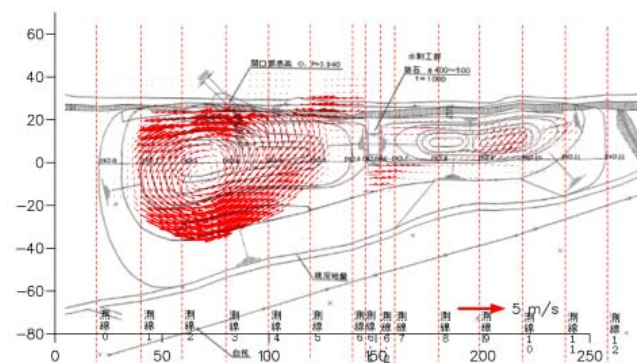
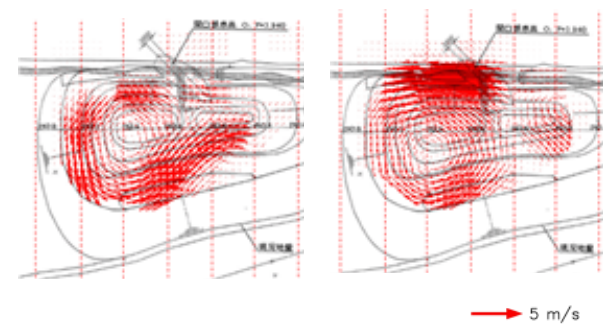
(a)カメラ1とカメラ2の結果の合成
(11時58分20秒)(b)カメラ2の結果
(11時57分50秒(左)と11時58分50秒(右))

図-3 高水敷上のカメラで撮影した画像を用いて作成した流速分布(CASE4).

図-3 は CASE4 において 2 号ワンド下流の高水敷上のビデオカメラで撮影された画像より得られたいくつかの異なる時刻における循環流の流速分布を示したものであるが、循環流の生じている場所が河幅方向に変化していることが分かる。これは測線 12 付近よりワンド内へ進入した本川流の揺らぎに対応しているものであることがビデオ観察により分かった。

4. まとめ

図-1 と図-2 を比較すると、水表面に比べ水面下の流れの方がワンドから本川への流出角度、速度が大きくなる。これはワンド床が測線 0 から測線 2 にかけて 1:5 の勾配であるためワンド内の流れがワンド床にぶつか

り本川に逃げるためだと考えられる。また、1 号ワンドの循環流は水表面では流量が大きくなるにしたがって小さくなるのに対し、水面下流れでは流量が大きくなるにしたがって大きくなる。これはワンドの地形形状がすり鉢上になっているため水面下の流れでは流れがワンドの側面の側壁に当たり、上流方向へ変化する流れが水面下ではより顕著になるためだと考えられる。

図-1(a) と図-3 を比べると、図-3 では撮影俯角($9^\circ \sim 15^\circ$)が浅く、条件があまり良くないにもかかわらず、図-1(a)とよく一致した流速分布が得られていることが分かる。

参考文献

1) 鍛冶塩太・綾 史郎 他：水工学論文集，第 50 巻，pp. 1117-1122，2006