

第Ⅱ部門

模型実験による楠葉復元ワンド群における流速分布

大阪工業大学工学部 学生員 ○島田 雅治
大阪工業大学大学院 学生員 鍛冶 塩太

大阪工業大学工学部 正会員 綾 史郎
京都大学防災研究所 正会員 武藤 裕則
京都大学防災研究所 正会員 中川 一

1. はじめに

淀川 33.4km の楠葉地区には城北ワンド群に次ぐ生物相を誇った楠葉ワンド群が存在していたが、1980 年代には干出してしまったので、2002 年 6 月から 2003 年 3 月に河川生態環境の再生に寄与することを目的として同地区に 1 号、2 号ワンド(長さ 250m、幅(20~50m)、勾配 1:5(1 号ワンド上端、2 号ワンド下端))が復元された。著者らは平水位 O.P.+4.8m より 2m 程度水位の高い O.P.+7.00m 前後の小洪水時に楠葉復元ワンド群の流れの現地観測を行ってきた。2004 年 10 月には O.P.+11.00m (10 年確率程度) の出水があり、ワンド群はかなりの変形を受けたが、現地観測できなかったため、模型縮尺 1/70 の淀川の模型を用いて流速分布の計測を行ったので報告する。

2. LSPIV 法および電磁流速計による流速分布の計測

2.1 実験概要

実験は 2005 年 8 月 10 日から 13 日に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模型縮尺 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で行われた。表-1 に実験条件を示した。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をフルードの相似則を用いて求めた。給砂量は淀川本川の河床が低下しないように CASE 4 では 200cc/10s, CASE 5 では 100cc/20s, CASE 6 では 100cc/10s とした。LSPIV 法による流速分布の計測においては、画像変換の際に必要な標識点をワンド内に 16 点、左岸測に 6 点、右岸測に 3 点それぞれ設置し、今回解析に用いたビデオ画像は河川模型の楠葉復元ワンド部分を一望できるキャットウォーク上から撮影したものをを用いた。電磁流速計を用いた流れの計測では、図-1 に見られるように模型には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、この 15 本の横断測量線に沿って、本川内からワンド内高水敷側水深 2.5cm のところまで、横断方向に 10cm ごとに計測し、流速分布を得た。計測水深は全ての測点

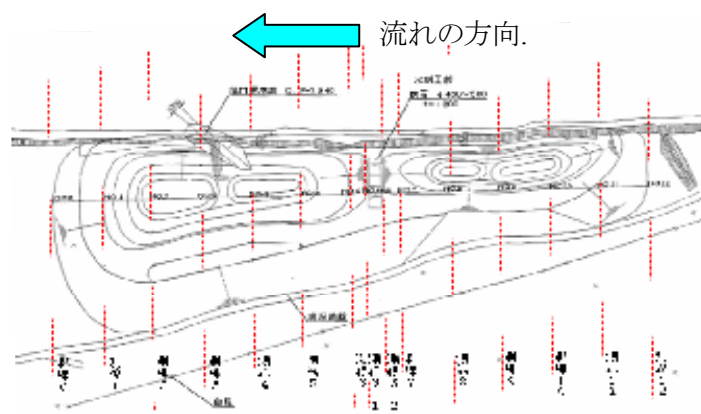


図-1 ワンド内の測線。

において、水面から 1.5cm 下の点とした。計測時間は各測点ごとに 60 秒間である。このような計測を 15 本の測線で行うこととし、各測線の本川側はワンド境界から 30cm まで、ワンド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 以下の箇所まで計測を行った。

2.2 実験結果

LSPIV 法による表面流速分布を CASE ごとに図-2 に示した。CASE4 では本川からの流れが測線 10 付近よりワンドに流入し、CASE5 では測線 11 付近、CASE6 では測線 12 付近よりワンドに流入している。ワンドから本川

表-1 実験条件。

実験番号	実験条件	実施日	模型流量	目的水位	実験値換算水位	目的	給砂
CASE 4		2005年8月10日	16.9(l/s)	O.P.+7.00m	O.P.+7.43m	LSPIVおよび電磁流速計による流れの観測	有り
CASE 5		2005年8月12日	34.9(l/s)	O.P.+9.00m	O.P.+8.83m	LSPIVおよび電磁流速計による流れの観測	有り
CASE 6		2005年8月13日	59.3(l/s)	O.P.+11.00m	O.P.+10.96m	LSPIVおよび電磁流速計による流れの観測	有り

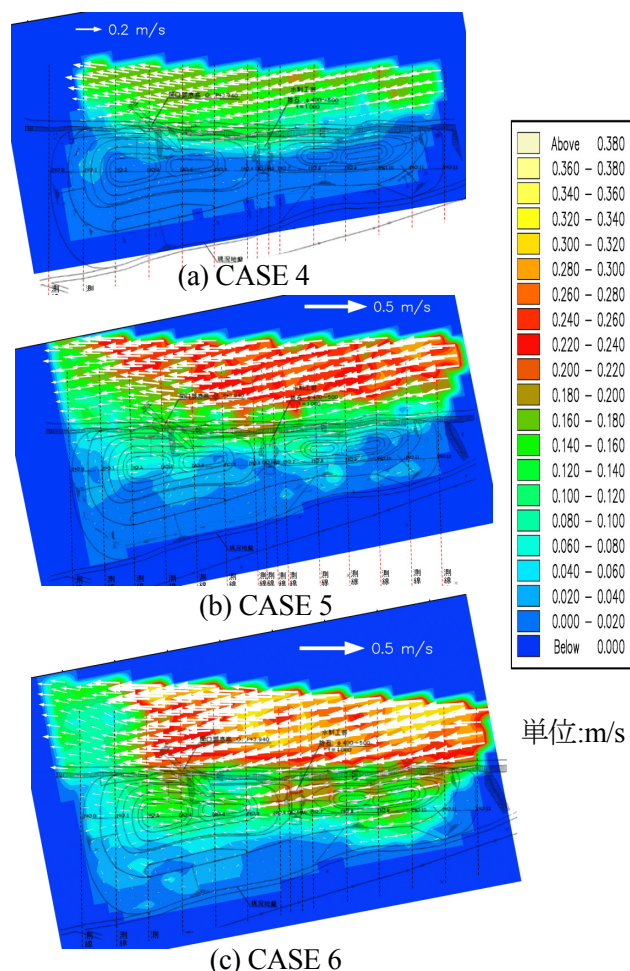


図-2 LSPIV 法による流速分布解析結果.

への流出箇所は CASE4 では測線 3 付近、CASE5 では測線 1 付近に見られる。CASE6 に関しては測線 0 を越えて 3 号ワンドの方向に流出する流れと測線 1 付近から本川に流出する流れの二種類の流れが見られた。また、ワンド内の流れとして各 CASE とも 1 号、2 号ワンドで反時計周りの循環流が発生していることがわかる。しかし、CASE4 に比べ CASE5、CASE6 と流量が大きくなると 2 号ワンドの循環流は大きくなるが、1 号ワンドの循環流の大きさは流れが本川からワンド内に深く貫入するため小さくなり、CASE6 では循環流を確認することが困難になっている。

電磁流速計により得られた流速分布を CASE ごとに図-3 に示した。CASE 4 では本川からの流れが測線 12 付近よりワンドに流入し、CASE5、CASE6 も同様に測線 12 付近よりワンドに流入している。各 CASE ともワンドに貫入して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、ワンド内の流れとして各 CASE とも 1 号、2 号ワンドで反時計周りの循環流が発生していることが

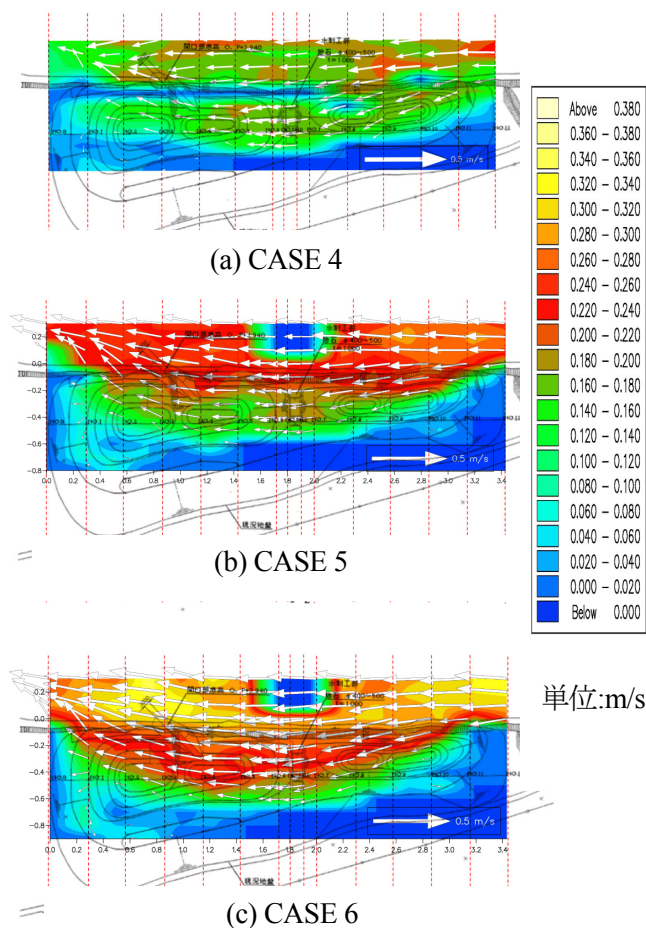


図-3 電磁流速計による流速分布解析結果.

わかる。流量が大きくなると 1 号、2 号ワンドの循環流がどちらも大きくなることがわかる。

3. まとめ

今回の観測で LSPIV 法により水表面流れの観測、電磁流速計により水面下流れの観測が出来た。図-2 に示した LSPIV 法による流速分布解析結果と図-3 に示した電磁流速計による流速分布解析結果の違いを比較する。各 CASE とも水表面流れの観測結果に比べ、水面下流れの観測結果ではワンドから本川への流出角度が大きいことがわかった。これは 2 号ワンド下端のワンド床（測線 0～測線 2）が 1:5 の勾配を持つためワンド内を流れる流れがワンド床にぶつかって本川へ逃げるためだと考えられる。また 1 号ワンド循環流に関して、水表面流れの観測結果では流量が大きくなると、本川からワンド内に流れが深く貫入し循環流があまり見られなくなるのに対し、水面下流れの観測結果では各 CASE とも循環流を見ることができた。これは 1 号ワンド上端のワンド床（測線 10～測線 12）が 1:5 の勾配を持つためワンド内の流れがワンド床にぶつかることにより表面流に比べ循環流がよく見られると考えられる。