

第II部門 楠葉復元ワンド群における河床形状の変化に関する研究

大阪工業大学大学院 学生員 ○鍛冶 塩太 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 大阪工業大学工学部 正会員 綾 史郎

1. 研究目的

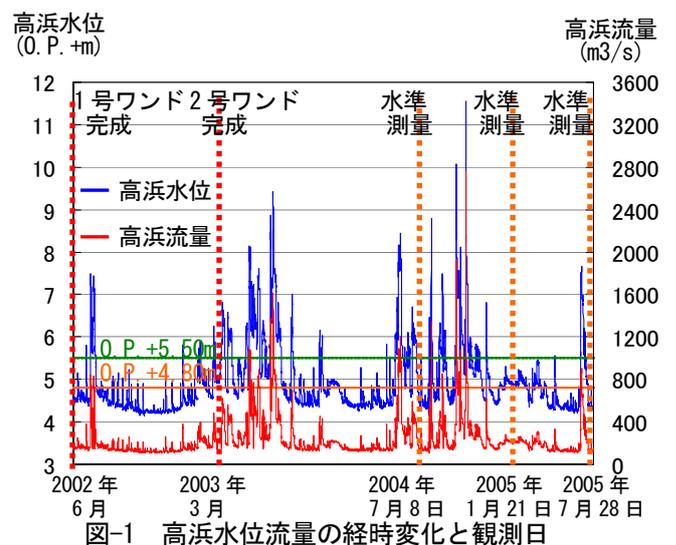
淀川の河口から 33.4km に位置する楠葉地区に多数の生物の生息場、下流への魚類の供給場としての役割を果たすために楠葉ワンド群が復元された¹⁾。復元された楠葉ワンド群では、淀川本川の水位が 0.P+5.5m以上になると冠水し流域となる。そうなると本川からの土砂が流入してワンド内で堆積したり、ワンド内の河床が洗掘されて土砂が移動して違う箇所まで堆積や本川に流出するなどして地形が変化する。2002年6月の1号ワンド、2003年2月の2号ワンドの完成以来、幾度もの梅雨や台風などによる豪雨で本川の水位が上昇し、土砂の移動がおり、現在ではワンドの地形が完成時と比べて変化している。本川と一体になった時の本川からの流れにより生じる河床形状の変化を知ることが目的として、測線を1号ワンドに7本、2号ワンドに8本設置して2004年7月8日、2005年1月21日、2005年7月28日に水準測量を行った。また、2003年に行ったセディメントトラップを用いた粒径の観測で、1号ワンド本川側の流入部分では、64.2 μ mの粗流分の土砂が堆積していた。1号ワンドのゴルフ場側では31.3 μ mの土砂が堆積しており、2号ワンドのゴルフ場側では29.8 μ mのシルトが堆積していた¹⁾。

2. ワンド群完成時からの水文環境

図-1は2002年6月から2004年12月までの淀川高浜水位とこれより得られる換算流量の経時変化を示したものであり、表-1はこの間のワンド群の冠水状況を水準測量が行われた日によって区分した4つの観測期間毎に示したものである。1号ワンドが完成して2号ワンドが完成するまでの第1期(2002年6月～2003年3月)にこの地点の平水位 0P+4.8mを越えたのは全272日中25日であり、本川水位が0P+5.5mを越え、本川の流れが1号ワンドに流入したのは4回、合計わずか12日であった。2002年7月のもはこのうちの最大のものであって、高浜水位は0P+7.5mまで上昇した。第2期(2003年3月～2004年7月8日)は8回、全499日中104日間のワンドの冠水が生じた。第3期(2004年7月9日～2005年1月21日)には5つの台風の襲来があり、7回の冠水があり、全197日中51日間ワンドは冠水した。この内最大のもは23号台風によるものであって、最高水位は高浜で0P+11.5m、流量は2750m³/s(暫定)を記録した。第4期(2005年1月21日～2005年7月28日)では、全189日中19日間ワンドは冠水した。また、第3期に比べて冠水期間は短かった。

表-1 ワンド群の冠水状況

期間	全日数	日数	
		0.P+5.50(m)以上	0.P+4.80(m)以上
2002年6月1日～2003年3月1日	272日	12日	25日
2003年3月1日～2004年7月8日	499日	104日	273日
2004年7月8日～2005年1月21日	197日	51日	113日
2005年1月21日～2005年7月28日	189日	19日	62日



3. ワンド床高さの経年変化

2号ワンド完成時(2003年3月)のワンド床高さを知るために、出来型図から図-2(1)にコンター図を示した。また、図-2(2)～(4)に2004年7月8日、2005年1月21日、2005年7月28日の横断測量結果のコンター図を示した。それらの比較から以下のことがわかった。

1号ワンドでは2003年3月には0.P.+3.80m以下の場所が2004年7月8日にはなくなり浅くなっている。1号ワンドの平水位(0.P.+4.80m)の場所は2号ワンド完成時にはほぼ楕円形であったが、2004年7月8日には本川側に広がり上流部分にやや移動するような形になった。また、平水位の場所は2005年1月21日にはさらに本川側の下流方向にも広がった。

2号ワンドでは2003年3月に比べて2004年7月8日にはO.P.+4.80mの場所が本川側上流部に伸びてきているのがわかる。さらに、2005年1月21日には本川側下流部がO.P.+4.80m以下になり、中には洗掘されO.P.+3.80mより低くなっている場所もあった。2号ワンド本川側下流部では2004年7月8日にO.P.+7.30m以上の場所が、5つの台風により2005年1月21日には1.80mほど洗掘されてそれまで地盤に埋まっていた明治時代に造られたケレップ水製の跡がむきだしになるほどであった。第3期での多数の台風による出水に比べると、第4期の出水は1回の小出水であったので2005年1月21日と2005年7月28日のワンド床高さにあまり変化は見られなかった。

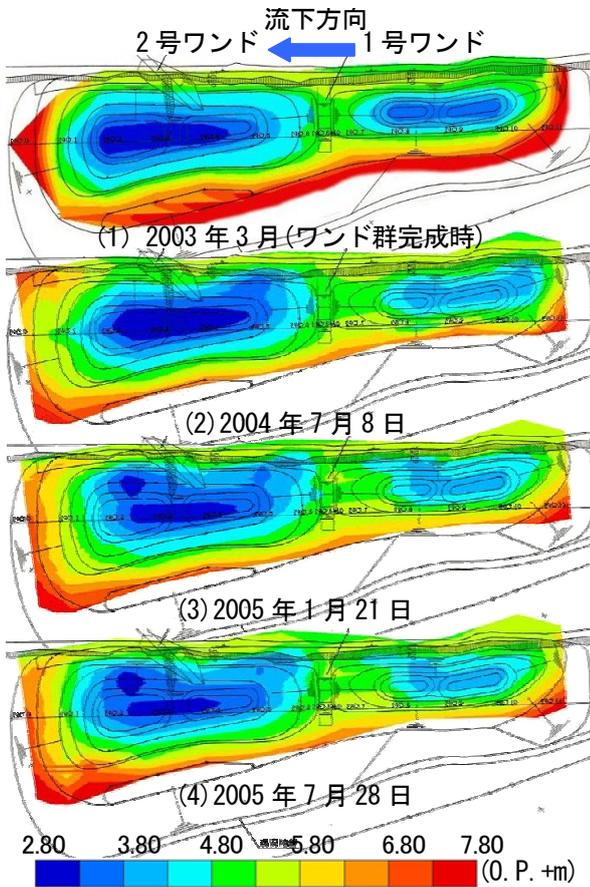


図-2 ワンドの河床高さの経年変化

4. 流速分布と土砂堆積の関係

楠葉ワンド群内の流速分布と土砂堆積の関係を検討する。河床もしくは流水中に存在する粒径0.1mmの粒子の移動限界および沈降限界流速を概算する。0.1mmの砂粒に対する限界摩擦速度を岩垣の式から求めると1.31cm/sとなる。この時、河床から25cmの流速は、対数則より26.3cm/sとなる(ただし、河床材料の平均粒径 $d_m=1\text{mm}$ とし、相当粗度高 $k_s=2.5d_m=2.5\text{mm}$ としている)。一方、

流水中に存在する粒子についての浮遊卓越領域の摩擦速度は $u_* > 1.67w_f$ (ただし w_f : 粒子の沈降速度) で与えられることから、 $u_* < 1.67w_f$ で沈降を開始すると考える。 w_f を Rubey の式より求めると0.84cm/sであり、したがって $u_* < 1.40\text{cm/s}$ で粒子は沈降を始めることになる。この時、河床から25cmの流速は、対数則より28.2cm/sと求まる。以上のことから粒径0.1mm以下のシルト分が堆積するためには、底面近傍(ここでは25cm)の流速が20cm/s程度以下であることが重要だとわかる。

LSPIV法を用いた流れの観測から得られた流速分布を図-3に示した²⁾。また、ワンド床高さの変化が大きかった第3期の土砂堆積量を図-4に示した。図-4に見られるシルトの堆積部分のうち1号ワンド本川側上流部、上流端斜面、2号ワンドの高水敷側、下流端斜面に存在する堆積領域は流速が20cm/sより小さい循環流の生じる死水域であることが図-3からわかる。また、本川側の流入部、流出部など流速が大きい場所は洗掘が多く見られた。

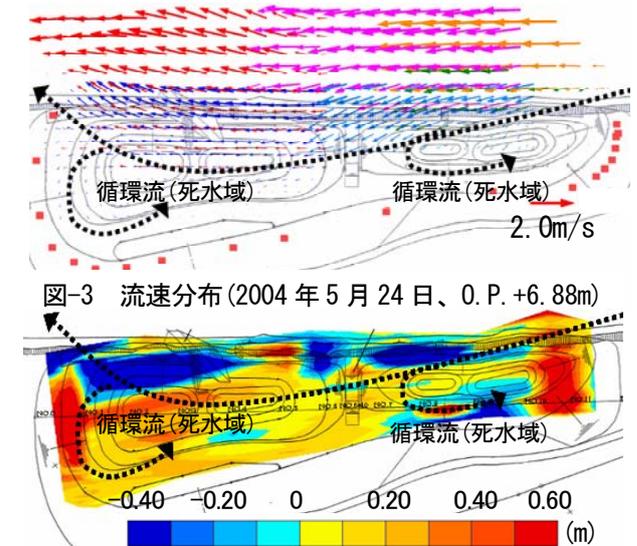


図-3 流速分布(2004年5月24日、O.P.+6.88m)

図-4 土砂堆積量 (2004年7月28日~2005年1月21日)

5. 結論

楠葉復元ワンド群における河床形状の変化の観測結果から1号ワンドは浅くなり本川側に移動し、2号ワンドは本川側に広がることなどワンド床形状の変化がわかった。楠葉ワンド群内のシルトの堆積部分のうち1号ワンド本川側上流部、上流端斜面、2号ワンドの高水敷側、下流端斜面に存在する堆積領域は流速が20cm/sより小さい循環流の生じる死水域であることがわかる。また、本川側の流入部、流出部など流速が大きい場所は洗掘が多く見られた。

参考文献 1) 鍛冶 塩太 他：淀川楠葉付近におけるワンドと砂州の研究 第59回土木学会年次学術講演会 第II部門 2004
2) 鍛冶 塩太 他：淀川楠葉復元ワンド群の水理環境 水工学論文集第50巻 2006