

淀川城北ワンド群の水位変動と流動に関する研究

大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 ○大水 菜津子
 大阪工業大学工学部 正会員 綾 史郎

1. はじめに

城北ワンド群は淀川左岸 12km 付近の低水路に隣接する 18 個の水域で、豊富な生物相を育んだ水域として、また天然記念物イタセンパラの生息地としても著名である。しかし現在では、周年水位変動や冠水頻度の減少および平均水位の上昇といった原因により、ワンドの生物学的質が劣化していると言われている。水文環境の変化により生息生物種の変化が起こり、冠水帯の減少により魚類の産卵適地・機会の減少といった現象が顕著に表れているのである。本研究では、国土交通省近畿地方整備局淀川工事事務所が 2000 年 6 月 8 日 9 時から 10 日 9 時と 2001 年 4 月 1 日 1 時から 9 月 11 日 11 時まで行った淀川大堰(ワンド群から下流約 3km 付近)の堰操作による水位変動実験時における城北ワンド群の流動について数値的に研究を行った。なお 2001 年については、2000 年の淀川水位状況と類似している 4 月 9 日 23 時から 5 月 14 日 23 時までの淀川水位データを用い比較検討を行った。

2. 数値水理モデル

各ワンドを一様水深、一定面積の貯水池としてモデル化し、ワンドと淀川、隣接するワンド間には水位差が生じれば、表面流形式と浸透流形式の 2 種の流れが生じるものとする。すなわち、図-1 を参照してワンドの水の連続方程式は次のように書かれる。

$$\frac{d}{dt}(AH) = \sum_{y=1}^n Q_y + \sum Q_{sy} + \sum Q_w + \sum Q_{sw} \quad (1)$$

ここに、 A :ワンドの面積、 H :ワンドの水位、 t :時間である。 $Q_y \cdot Q_{sy} \cdot Q_w \cdot Q_{sw}$ はワンドへの流出入流量であり、図-1 に示されている。表面流形式の流れについては堰上を越流して流出入する流れとしてモデル化し、本間公式 (2) を適用するものとするれば図-2 を参照として次のようにまとめられる。

・完全越流時 $\left(\frac{H_1 - Z}{H_2 - Z} \geq \frac{3}{2} \right)$

$$Q = -1.55B(H_1 - Z)^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

・もぐり越流時 $\left(\frac{3}{2} > \frac{H_1 - Z}{H_2 - Z} \geq 1 \right)$

$$Q = -4.03B(H_2 - Z)(H_1 - H_2)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

ここに、 Q :対象ワンドへの流出入流量、 B :堰(越流)幅、 Z :堰(水制天端工)敷高である。浸透流形式の流出入については通常の自由地下水を想定し、Darcy

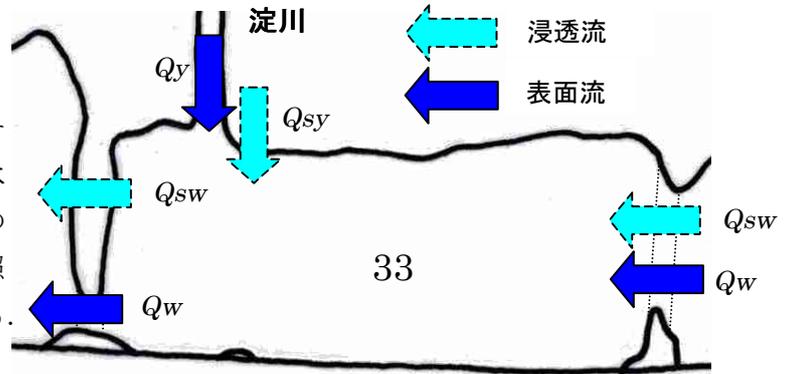


図-1 ワンドにおける流出入流量

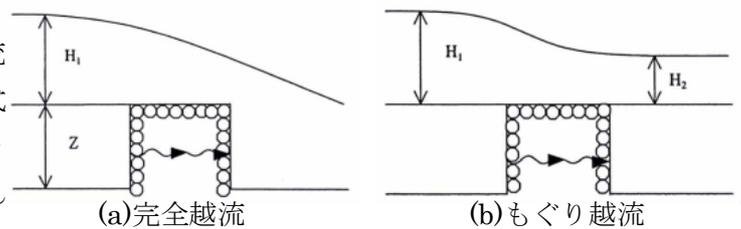


図-2 水制上の流れの形式

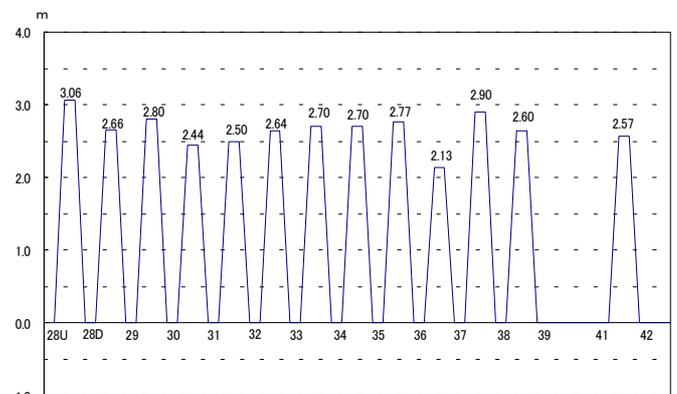


図-3 各ワンド間の水制工天端高さ(O.P.+m)

キーワード 淀川, 城北ワンド群, 水位変動, 流動, 数値解析

連絡先 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科 TEL06-6954-4184

則の成立を仮定してモデル化する。

3. 結果と考察

2000 年は、堰直上流水位を 6 月 8 日 10 時から 15 時までに O.P.+2.80m から O.P.+2.50m まで下げ、翌 9 日 10 時までほぼその水位を維持した後、9 日 10 時から 18 時にかけて O.P.+3.30m まで水位を上昇させ、10 日 9 時に O.P.+3.10m まで下げた。²⁾ 一方 2001 年は、4 月 10 日から 17 日に堰直上流水位を O.P.+3.15m から 2.70m 程度までに低下させ、4 月 30 日まではその状態を維持した後、5 月 5 日までに 0.10m 程度の水位上昇がみられ、5 月 15 日まで O.P.+2.80m から 2.70m の間で変動させた。図-4 に 43 番と 39 番ワンドの計算水位と観測水位についての結果について示す。43 番ワンドは淀川水位による影響をあまり受けない。これは 43 番ワンドが閉鎖型ワンドであるためと推測される。また図-5 は、淀川-43 番ワンド間の流量変化を示しており、最高で 0.0060m³/s 程度の浸透流量となった。図-4 から、2001 年 4 月 10 日から 4 月 20 日にかけて 43 番ワンドの計算水位はおよそ 0.45m 低下しており、この程度の浸透流量でも、43 番ワンド水位は影響を受けることがわかった。開放型ワンドである 39 番ワンドは計算水位・観測水位ともに淀川水位に追随する結果となった。39 番ワンドは淀川本川に対して開口部が大きく開いており、淀川本川の影響を受けやすいと推測される。なお、図-3 に各ワンド間の水制工天端高さを示した。38-37 番ワンド間の水制天端高さは O.P.+2.90m とやや高く、淀川水位が O.P.+2.90m 以下になると 39 番ワンドからの流入はほとんどない。

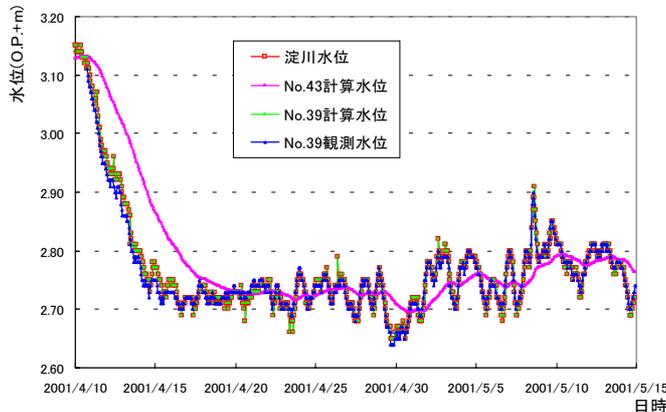


図-4 計算水位と観測水位(43・39 番ワンド)

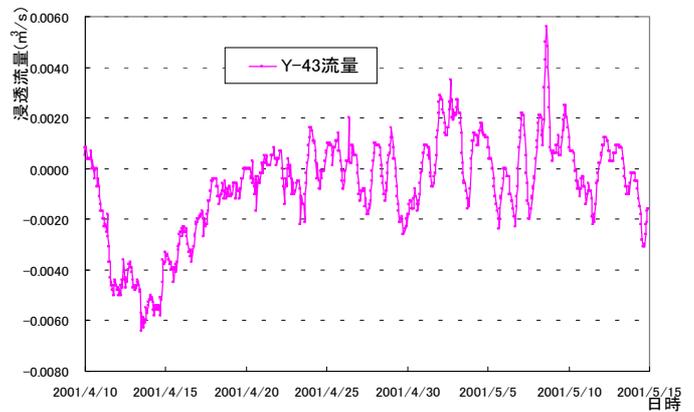


図-5 淀川と 43 番ワンドの流量変化(2001 年)

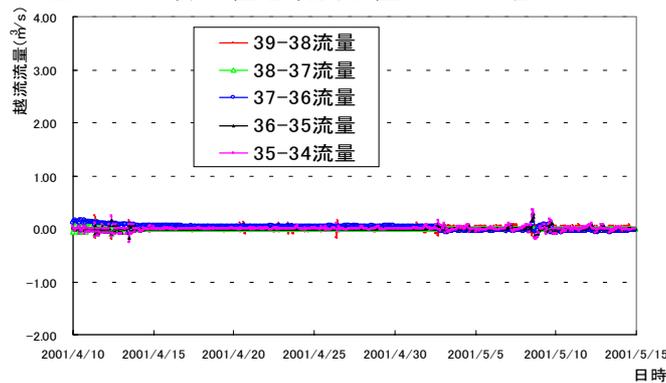


図-6 各ワンド間の流量の時間変化(2001 年)

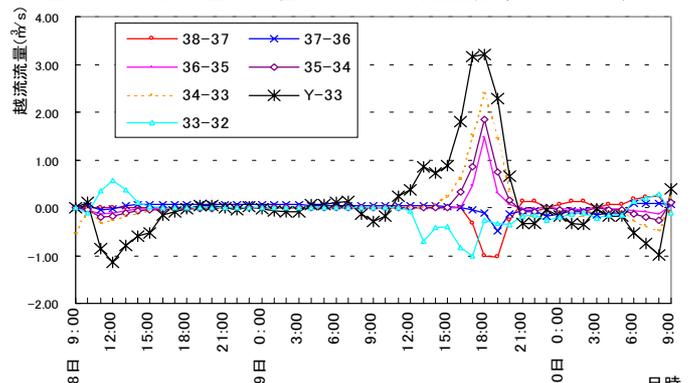


図-7 各ワンド間の流量の時間変化(2000 年)

図-6, 7 は各ワンドの流量の時間変化である。図-6 の 2001 年の流量変化は大きくても 0.40m³/s 程度の流量となっており、図-7 の 2000 年の流量と比較すると明らかに小さい。2000 年の堰操作実験時は 5 時間程度で水位を 0.30m 低下させたが、2001 年は約 10 日間で 0.45m 低下させた。以上のことより時間スケールの違いにより、流量が異なっていると推測される。本研究によって城北ワンド群は単なる止水域ではなく多様な流れが存在することが再確認された。しかしながら本研究ですべてが明らかにされたわけではない。今後城北ワンド群の流動については更なる研究を重ねていくべきであると考え。

参考文献 1)土木学会編：水理公式集平成 11 年度改定版，1999 2)大水 菜津子・中谷 貴史・綾 史郎：城北ワンド群の水理環境に関する研究，河川技術論文集 vol.7, pp.345-350, 2001