

Project brief 1

プロジェクト紹介【寄稿】 淀川ワンドの再生

中尾 毅

NAKAO Takeshi

株式会社オリエンタルコンサルタンツ
SC事業本部
事業統括リーダー



岩見 聡

IWAMI Satoshi

株式会社オリエンタルコンサルタンツ
SC事業本部
技術主監



はじめに

淀川は大規模なワンドやタマリ等、多様な環境が存在し、魚種が豊富で貴重種の生息する水系として知られている。絶滅したと思われていたイタセンバラ(コイ科タナゴ亜科)が1969年に淀川のワンド群で再発見され、ワンド群が淀川に生息する魚類にとって重要な生息場であることが改めて認識された。

一方、淀川は古来、治水・利水のための河川改修が頻繁に行われてきた河川としても知られている。次節で述べるように、ワンド群の形成も水制工の存在と深く関わっているが、近年の河川改修に伴う環境変化により、ワンドの存続が危ぶまれる事態になってきている。

以下では、淀川ワンド群の環境改善の一環として実施された排水

実験の概要、効果と今後の方向について述べる。

淀川ワンド群の変遷

・ワンド群の形成

淀川の近代河川改修は、1875年からの淀川修繕工事に始まる。舟運用の航路確保を目的に、流路内の掃流力を高めるため、両岸に水制工が建設された。

当初、水制工の内部は水域であったが、出水による土砂堆積により高水敷が形成され、土砂堆積の少ない箇所や堆積が侵食された箇所は水域として残り、ワンドが形成された。また、低水路から離れた高水敷上には池のような止水域が残り、タマリとなった(写真1)。なお、ワンドやタマリには水制起源の他、河川改修に伴う浚渫土砂採取跡に水が溜まったもの、流路跡

が分断されたもの等がある。

・ワンド群の環境変化

淀川水系工事实施基本計画の改定(1971年)に伴い、流下能力の向上を図るため、低水路の掘削と拡幅、淀川大堰の建設、高水敷の造成や嵩上げ等が行われた。この結果、ワンドやタマリの多くは埋め立てにより消失し、かつては500を数えたワンドも現在は30余りを残すのみとなった。

このような河川改修等の結果、以下のような環境変化が生じているとされている。

- ① 平水時の流況が安定した
- ② 増水時の攪乱が小さくなった
- ③ 水位が上昇し水際付近の浅場が減少した

そのため、淀川ワンド群の物理環境も変化し、加えて、流れの緩やかな場所を好む外来魚の増加や、

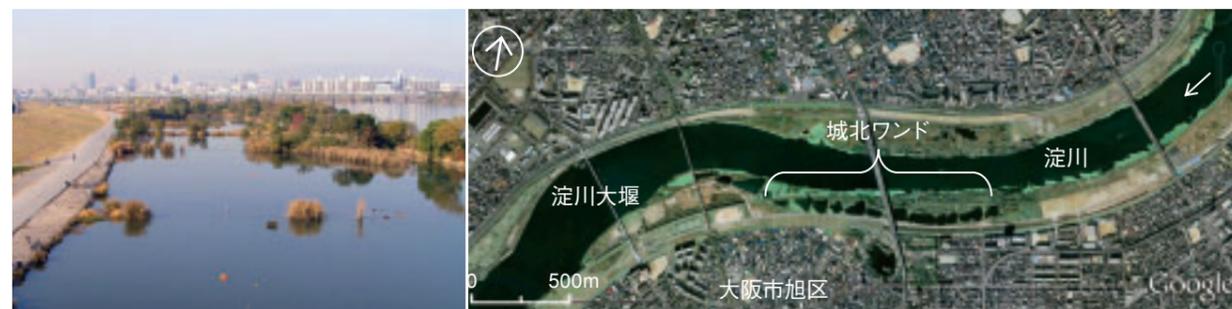


写真1 城北ワンド(大阪市旭区城北公園地先)

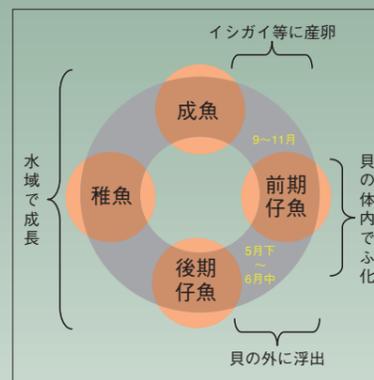


図1 イタセンバラの生活史

水位上昇による浅場の減少に伴う稚魚等の生息場の縮小をもたらした。

このような要因が重なり合って、イタセンバラの絶滅が危惧される事態に至ったと考えられる。

環境改善の方策

・イタセンバラの生活史

イタセンバラは繁殖期(9~11月)にイシガイやドブガイ等の二枚貝類に産卵する。ふ化した仔魚は貝の体内で越冬し、春に貝の外に浮出した後、9月頃には体長8cm程度まで成長して、繁殖期を迎える。寿命は1~2年とされている。

・イタセンバラの減少要因と対策

城北ワンドでは、2006年以降、イタセンバラの生息が確認できていない状況が続いている。

前述のように、イタセンバラ等のタナゴ類は、イシガイ等の二枚貝類を産卵母貝としているが、最近の調査では、これらの幼貝や稚貝がほとんど確認されていない。これは、淀川大堰の稼働に伴う本川水位の上昇により、二枚貝類の生息適地である水深50cm以浅の浅場がワンド内で減少しているためと考えられる。

他方、2006年に実施された31号ワンドの干し上げ実験では、当該ワンドだけで約3,000尾のブルーギルが捕獲され、改めて外来

魚対策の重要性も確認された。

現在の城北ワンドでは、日常的な水位の変化が少ないため、ワンド内の流動が発生しにくく、流動を嫌うオオクチバスやブルーギル等の外来魚の生息に適した環境になっていると考えられる。

以上のことから、城北ワンドの環境改善のため、浅場と流れの創出が緊急的な課題と認識されるに至った。

持続的な浅場や流れの創出により、タナゴ類の繁殖に不可欠な二枚貝の生息環境の向上と、流れを嫌う外来魚の生息場所を制限することが可能となる。そのため、緊急的かつ実効性のある取り組みとして、城北ワンド(34~37号ワンド)を対象にした排水ポンプを用いた排水実験が計画実施された。

排水実験の方法

・予備実験

予備実験は実験条件を確立するため、2007年11~12月に実施した。施設の配置を図2、水中ポンプの設置状況を写真2に示す。

水中ポンプ(口径8in、出力22kw)は37号ワンドに2基設置した。当該ポンプは工事用として一般に使用されているもので、全揚程10m時に毎分5tの排水能力を有する。なお、魚類等の吸入防止のため5mm目合いのネットを併設している。

実験では、まず33~34号および37~38号間の水制工を土のうで嵩上げした上で、水中ポンプで



写真2 水中ポンプの設置状況

37号から38号ワンドへ排水した。目標水位はOP+2.5m(現在の平均水位はOP+3.0m)とした。これは淀川大堰稼働以前の年平均水位に相当する。目標水位に到達した後、33~34号間水制工の一部を開放し、目標水位を維持しながら、淀川本川の河川水をワンドへ連続的に導入した。

・本実験

排水実験は2008年4~6月に実施し、以下の期間に区分して行った。

期間I ポンプ排水による水位の低下と流れ、浅場の創出(1回目)を目的に4月23日~5月6日に実施

期間II ポンプ停止による水位回復と本川水位に合わせた変動を目的に5月9日~5月20日に実施

期間III ポンプ排水による水位の低下と流れ、浅場の創出(2回目)を目的に5月23日~6月7日に実施
なお、期間Iは水位変動による在来魚の産卵誘発、期間IIIは水位低下による環境改善を狙ったものである。

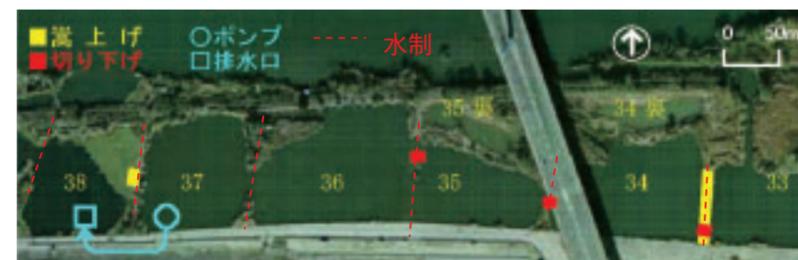


図2 実験施設の配置

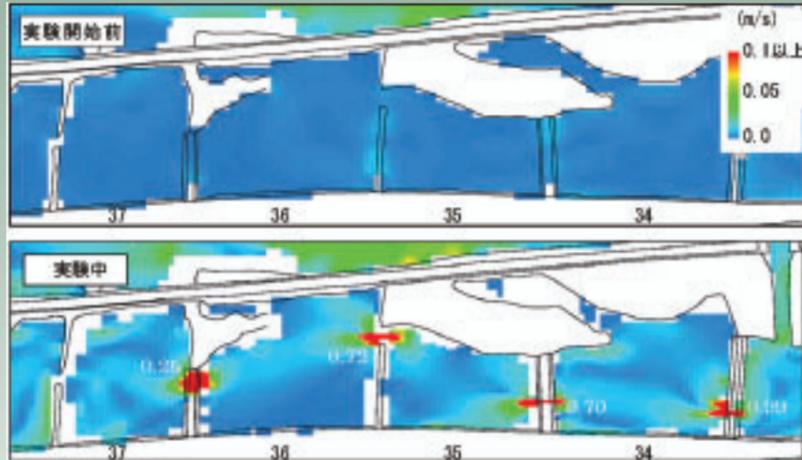


図3 流れの発生状況

予備実験の結果

・流れの発生

実験開始前と実験中の流速分布を図3に示す。

実験開始前の流速は5cm/s以下で、ワンド全体が止水域となっている。現状では、ワンドの水が入れ替わることがほとんどないため、水質や底質が悪化しやすい。

一方、実験中には水制工越流部直上で0.3~1.0m/sの流速が発生しており、ワンド内でも0.05m/s程度の流速がみられ、ポンプ排水により、ある程度の流速が発生可能であることがわかった。

・浅場の創出

ワンドの水位と創出される浅場の面積との関係を図4に示す。

横軸はワンドの水位、縦軸が浅場の面積で、図中には、水際から水深30cmまでと50cmまでの場

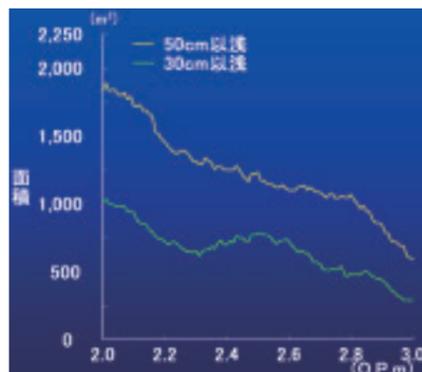


図4 浅場の創出(35号ワンド)

合についてプロットした。

水深30cm以浅の面積は、水位がOP+3.0mで290m²、水位がOP+2.5mで785m²となり、前者に比べ後者では2.7倍となる。水深50cm以浅の面積では、水位がOP+3.0mの場合590m²、水位がOP+2.5mの場合は1,235m²となり同様に2.1倍となる。

本実験の結果

・水質の変化

溶存酸素の経時変化を図5に示す。この図は、期間Iの水底上0.5mにおける溶存酸素の連続観測結果から時刻毎の平均値を求め、プロットしたものである。

溶存酸素は昼間に上昇し、夜間に低下しているが、水位を低下させていない33号と38号ワンドに比べ、水位を低下させた34~

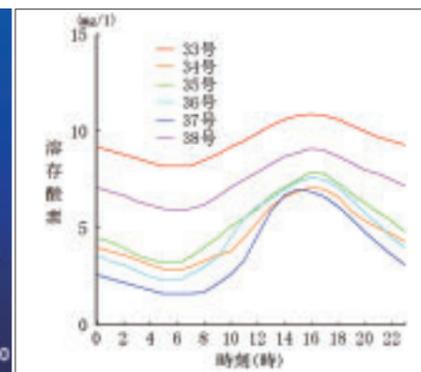


図5 溶存酸素の経時変化(期間I)

37号ワンドでは低い値を示している。特に、夜間は5mg/lを下回っている時間帯がある。

・底質の変化

実験中、底泥の酸化還元電位の測定を行った。酸化還元電位と泥温の関係を図6に示す。

各ワンドとも、酸化還元電位は実験開始当初マイナスを示し、嫌気的な状態であったが、排水実験期間中は右肩上がりに上昇し、実験終了時にはプラスになっていた。

35号と38号ワンドを比較すると、底質の改善傾向は35号ワンドの方が顕著であった。

考察

・流れの創出について

排水実験の結果から、ポンプ排水により、ある程度の流速が発生可能であることがわかった。オオクチバスやブルーギルは流れを忌避するため、流れを人為的に発生させることにより、在来魚と棲み分けられる可能性がある。そこで、ブルーギルの生息場の評価をHSI(ハビタット適性指数)モデ

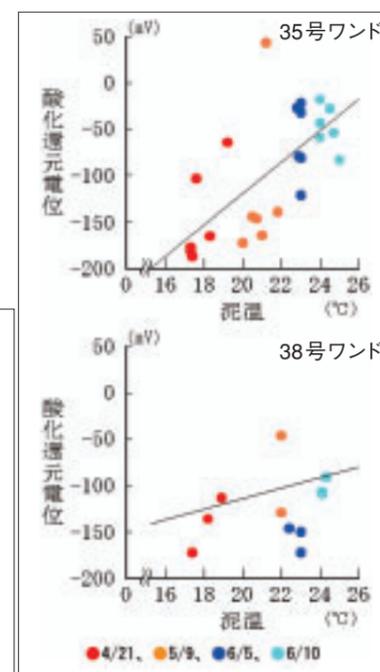


図6 底質と泥温との関係

ルにより検討した。

ブルーギルについて、流速と水深のSI(適性指数)を既往文献から設定し、シミュレーションによる流速の再現計算結果からHSIを算出した。

排水実験期間中のブルーギルのHSI分布を図7に示す。

各ワンドとも流速の発生域で、ブルーギルのHSIが減少しており、在来魚との棲み分けが可能であることが示唆された。

・水質の変化について

排水実験期間中の水質変化の模式図を図8に示す。

昼間は水中の植物プランクトンや水底表面の付着藻類の光合成により、二酸化炭素が吸収され、酸素が放出されるが、夜間は呼吸により酸素が吸収され、二酸化炭素が放出される。

底泥では昼間、夜間とも酸素が消費されている(水底に堆積した

有機物の酸化分解による)ので、夜間はDO(溶存酸素)の低下が拡大していると考えられる。DOの低下は、魚類や貝類の生息に直接関わる問題であり、環境改善方策を検討する場合には、この点に留意する必要がある。

・底質の変化について

排水実験期間中の底質変化の模式図を図9に示す。

底質の改善(酸化還元電位の上昇)は、水中の植物プランクトンや水底表面の付着藻類の光合成により、底泥に酸素が供給されたことによるものである。特に、排水実験中は水位を低下させたため、水底表面の水中照度が上昇し、付着藻類の光合成が活発になり、底質の改善に大きく寄与していたものと考えられる。

・浅場の創出について

イタセンパラの産卵母貝となるイシガイは、水深50cm以下の浅

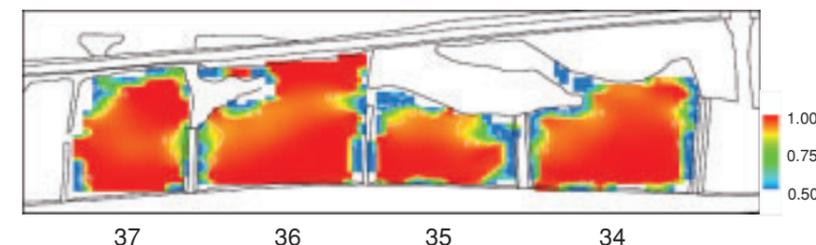


図7 ブルーギルのHSIの分布

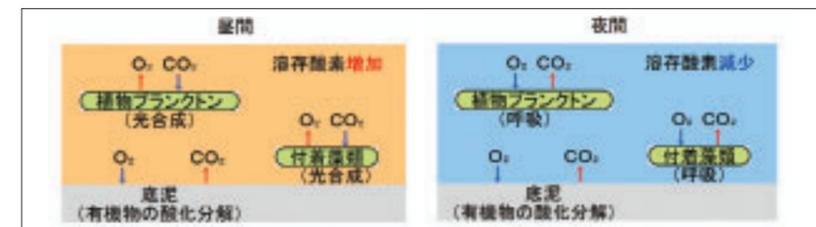


図8 水質変化の模式図

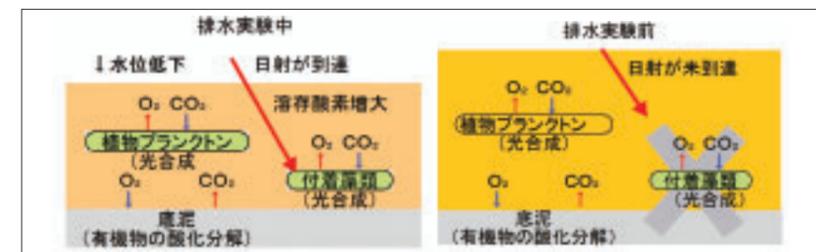


図9 底質変化の模式図

場に生息すると言われている。

排水実験の水位低下により、50cm以下の浅場の面積は、低下前と比較して2~3倍に増加しており、イシガイをはじめとする二枚貝類の生息場所の創出に効果があると考えられる。

なお、前述のように水位を低下したワンドでは、底泥の酸化還元電位の上昇も大きく、底質の改善にも一定の効果が認められた。城北ワンドの底泥はシルト、粘土分が多く、浮泥化しているが、水位低下を継続することにより、二枚貝類の生息環境の改善にもつながると考えられる。

・まとめ

今回の実験により、以下のことが確認できた。

- ① ワンドの水位を人為的に低下させるため、ポンプ排水による効果を検討したが、一般の工事で使用されている水中ポンプで可能である。
- ② 水位低下により、魚類の稚仔魚や貝類の生息場となる浅場が創出される(回復できる)。
- ③ ポンプ排水を行いつつ、それに見合う量の河川水をワンドの中に導入することによって、流れを発生させることができる。
- ④ 水位低下に伴い付着藻類の光合成が活発化し、酸素供給により底質の改善効果が期待できる。

おわりに

イタセンパラの生息環境の復元・再生に向けた課題について検討する「淀川イタセンパラ検討会」が2009年3月に設立された。本実験で得られた知見も活用し、イタセンパラが生息できる淀川ワンドの再生が望まれる。