

流れの異なる場のワンド整備効果と課題

DESIGN OF EMBAYMENT UNDER DIFFERENT FLOW CONDITIONS

中西 史尚¹・綾 史郎²・稲垣 茂人³・田中 耕司⁴
Fuminao NAKANISHI, Shirou AYA, Shigeto INAGAKI and Kohji TANAKA

¹正会員 修（工） 公益財団法人 河川財団（〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31）

²正会員 工博 大阪工業大学 工学部 都市デザイン工学科（〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1）

³非会員 修（工） 国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所（〒573-1191 大阪府枚方市新町2-2-10）

⁴正会員 博（工） 大阪工業大学 工学部 都市デザイン工学科（〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1）

In the Yodo River, there is "Yodogawa ozeki" dam at the 10km spot from the river mouth, and the 15km section of upper reaches is backwater area. The section which a flow is seen in is always the upper classes. The fish aspect of the Yodo River received benefits such as ancient Lake Biwa, and there was variety including natural monument Itasenpara Bitterling (*Acheilognathus longipinnis*). However, several kinds of convention fish were not seen recently. In the Yodo River, Wando more than 500 exists until about 1970 and supported ecosystem, but the invasive influence of naturalized species such as low waterway widening, a change or the largemouth bass of the river channel with the linearization of the meandering has it pointed out with a big factor. Wand construction for ecosystem recovery was carried out from 1999 while it looked like it. In the backwater area, a Wand was made in contact with the original Wand, and, in the running water area, Wando was regenerated in the point where there was Wando once. Also, a Wando was made in the section between them. In this article, I analyze it about the effect and problem about the construction of Wando for in backwater area, running water area and between these areas.

Key Words : Wando construction, ecosystem, maitnance of Wando, flow condition

1. はじめに

淀川では、国の天然記念物であり、環境省の国内希少野生動植物に指定されているコイ科タナゴ亜科タナゴ属イタセンパラ*Acheilognathus longipinnis*をシンボルフィッシュとした、水辺環境の整備が行われている。特に平成9年の河川法改正後は、複数の箇所では昭和40年代頃まで淀川で多く存在していたワンドの再生整備が実施されている。淀川大堰（河口から9.8km地点）より上流の背水区間にあたり、出水時でも水位変動が小さい城北地区・赤川地区、背水の影響を受けない楠葉地区、平常時は背水区間で流れはほとんどないが、出水時は水位変動が大きい区間の唐崎地区にそれぞれワンドが整備された。ここでは、それぞれの区間を湛水域、流水域、移行区間と呼ぶこととする。

本研究では、湛水域及び流水域、その移行区間のワンドにおいて、整備後の物理及び生物環境をモニタリングした結果から、生物生息環境への効果と今後の課題について整理した。

2. 淀川のワンドの保全再生による効果

淀川では、在来魚類の生息、繁殖環境を有するワンドの保全や再生が行われている。年代順にみていくと、2001年に湛水域の城北既存ワンド群の隣接箇所に整備され、2002年～2009年にかけて流水域の楠葉地区の高水敷に整備され、2008年～2018年にかけて移行区間の唐崎地区の高水敷部に整備されている。

2.1 城北地区（湛水域）のワンド整備効果

湛水域の城北地区に整備されたワンドは2個で、「34号北」、「35号北」と呼称されている。水深が最大1m程度で1:10の緩傾斜の水際として、他水域でイタセンパラが生息していた木津川中流部のたまりの地形条件を模倣して造成された（図-1）。

城北地区34号北、35号北ワンドにおけるタナゴ類稚魚の確認調査結果を図-2に示す。既存の城北ワンド群には、当時イタセンパラが生息しており、整備ワンドには造成2年目から確認され、4年目には63個体を確認することとなった。また、タナゴ類が産卵する二枚貝綱イシガイ科イシガイ*Unio douglasiae*については、1年目から生息が確認でき、毎年の殻長調査結果から成長していく様子、新たに進入する様子がとらえられた（図-3）。



図-1 城北ワンド群に隣接して整備されたワンド (34北ワンド)

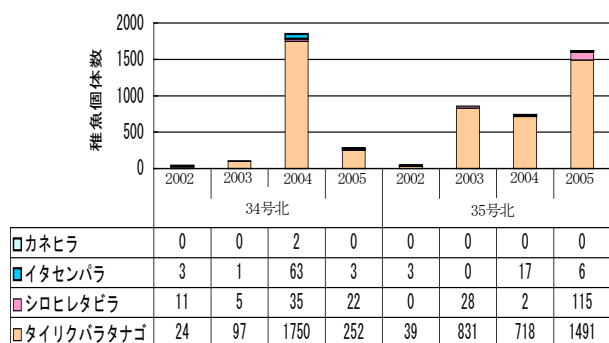


図-2 城北地区のタナゴ類稚魚の個体数の経年変化

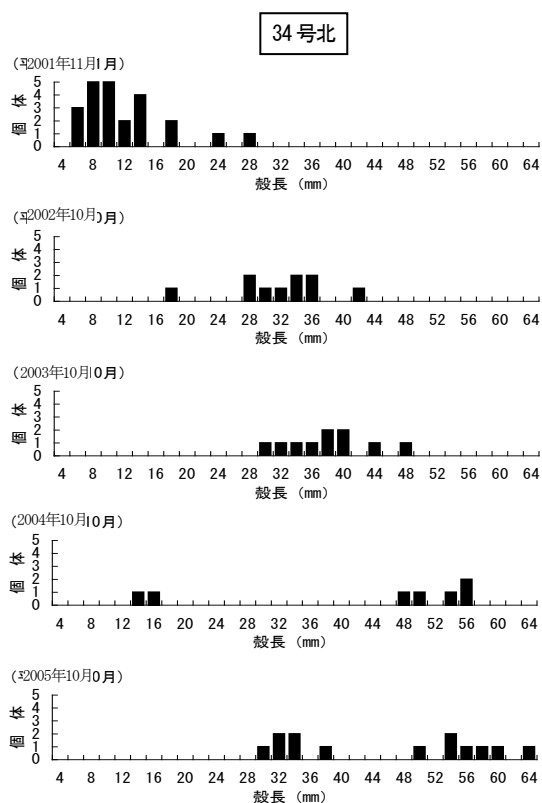


図-3 城北地区34号北ワンドにおけるイシガイの殻長分布の経年変化



図-4 整備4年目の城北地区34北ワンド

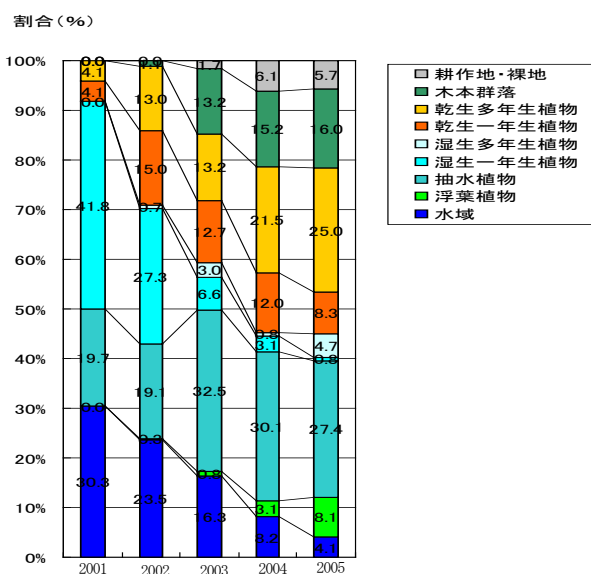


図-5 城北整備ワンド周辺の水域・植生面積の経年変化

一方で、図-4の景観写真にみられるように、造成4年目にはナガエツルノゲイトウ（ヒユ科）やチクゴスズメノヒエ（イネ科）などの抽水植物や浮葉植物が水域を覆うようになり、水域面積が縮小した。図-5に示すように、城北整備ワンド周辺の水域を含む相観植生面積の経年変化をみると水域が全体の約30%であったが、5年目には約4%と1/8程度と一方的に縮小したことがわかる。

イタセンバラについては、2005年までは整備ワンドでも確認されたが、2006年以降は城北ワンド群全体で確認されなくなった。

2.2 楠葉地区（流水域）のワンド整備効果

流水域の楠葉地区においては、イタセンバラをはじめ在来魚類の生育・繁殖に寄与することを目的に、1970年代までは存在したかつてのケレップ水制によってできた止水域（ワンド）を再生した。図-6に示すように、2002年～2003年にかけてまず2箇所、その4年後の2007年から3年間かけて6箇所の計8箇のワンドが連続する水域が整備された。



図-6 楠葉地区に整備された8つの水域からなるワンド

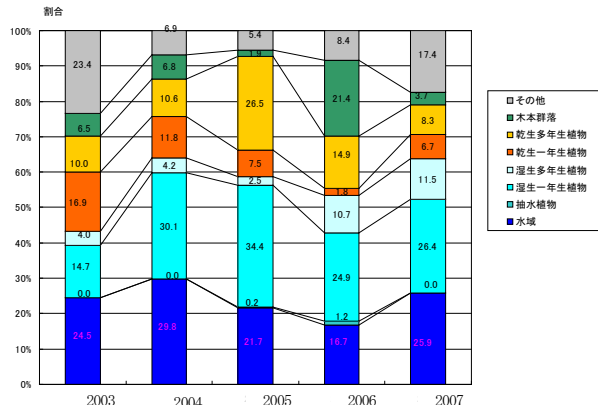


図-7 楠葉1・2号ワンド周辺の水域・植生面積の経年変化

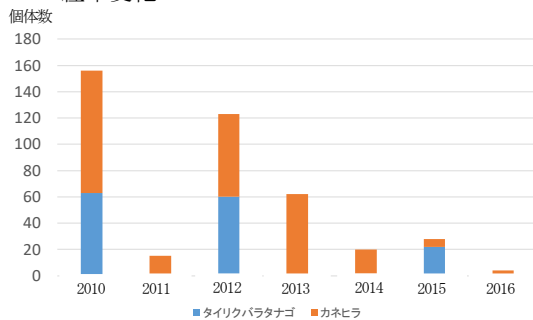


図-8 楠葉6・7・8号ワンドのタナゴ類稚魚個体数の経年変化

楠葉地区の1号、2号ワンドが整備されてから5年ないし6年のワンド周辺の水域および植生の変化を図-7に示す。これによれば、水域面積は20%から30%の間で推移しており、湛水域でみられた一方的な水域面積の縮小はなかった。

魚類のうちタナゴ類の稚魚については、図-8に示すように全体のワンドの整備が完了した2010年以降の調査で2種のカネヒラ *Acheilognathus rhombeus*、タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus* が確認された。タナゴ類は2010年が最も多く確認されてから、徐々に減少傾向であった。

楠葉地区6、7、8号ワンドのイシガイの生息密度の経年変化を図-9に示す。これら3個のワンドは2009年春に完成し、その年の秋には生息が確認された。その後2013年の確認調査まで順調に個体数が増えていることが確認されていたが、2014年に急激に数が減り、その後造成1年目程度ないしそれ以下の密度で推移している。この低密度となった要因については、2013年台風18号が効い

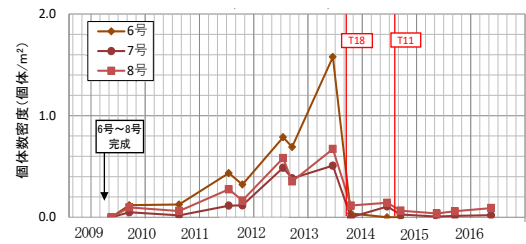


図-9 楠葉地区のイシガイの生息密度の経年変化

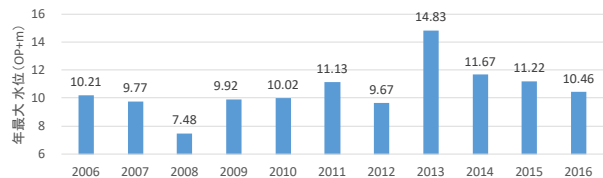


図-10 楠葉地区付近における近年10年程度の年最大水位

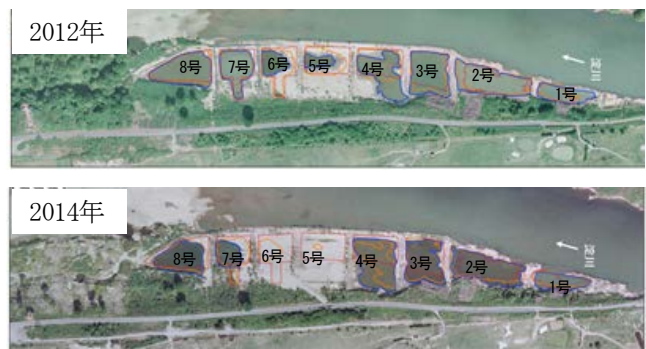


図-11 楠葉ワンド全体の形状の変化・土砂堆積の状況

ていると考えられる。この出水のピーク流量は、戦後最大級と言われている。図-10に2006年から2016年にかけての楠葉地区付近（高浜水位観測所）における年最大水位を示す。楠葉ワンドのワンドの仕切り高さが0. P. +5. 5mないし7. 0mに設定されているのに対し、ピーク時の水位が近傍の高浜水位観測所で0. P. +14. 8mであり、冠水深は、7. 8mないし9. 3mと平均的な冠水深3mないし4. 5mとすると2倍程度であったこと、翌年も平均的な冠水深より大きかった。これにより、イシガイの域外への流失や土砂の埋没による死亡が発生したと考えられる。

楠葉地区のワンドは景観的には下記に示すように毎年出水によって土砂の移動があり、水域面積が広がったり、狭まったりしながら地形が維持されている。しかしながら、上流の水制工の頭部が削られると、側岸侵食による土砂や、上流から運ばれてくる土砂でワンドは埋没する状況で一方的な変化となった。流水域では、土砂の堆積、ワンドの水域を形成している水制工の崩壊などで、ワンドそのものが影響を受ける状況となる。

その他、外来魚と在来魚の割合については、季節によって割合が異なるが、止水性の高い8号ワンドについては、外来種率が5割を超えており、流水域においても外来魚割合が高いことがうかがえた。

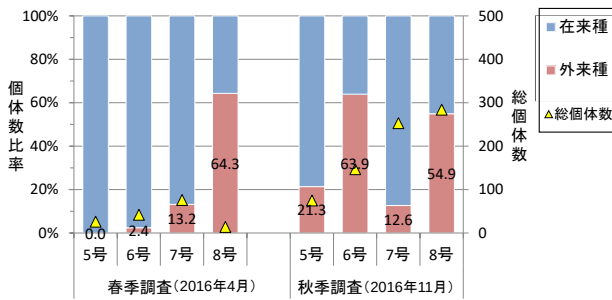


図-12 楠葉5号-8号ワンドの在来魚・外来魚の割合



図-13 唐崎地区に整備された12個の水域からなるワンド

2.3 唐崎地区（移行区間）のワンド整備効果

唐崎地区は淀川大堰の背水区間の上流端（移行区間）で整備されたワンドで、高水敷を切り下げる形で、2011年～2018年にかけて整備されたワンドである。支川の芥川の合流点に位置するこの場所には、合計12個の水域が整備された。

唐崎ワンドは、年間70日程度冠水する比高の場所と、22日水位程度冠水する比高の場所に池状の地形を整備された。

整備後、タナゴ類稚魚の確認状況をみると、図-14に示すとおり、最初のワンドが整備されて3年目の2012年に約100個体のカネヒラが確認され、2013年には600個体程度にまで増加した。イシガイも図-15に示すように、2013年秋まで個体数密度が1個体/㎡を大きく超え8個体/㎡程度になるワンドもあった。しかし、2014年は楠葉地区と同様に、数を減らし、2014年は1号ワンドや3号ワンドは大きく数を減らした。

唐崎地区ワンドの水域面積は、図-16の水域、植生の経年変化に示すように、1、2号ワンドは整備された後に水域（開放水面）は4割程度と減少し、抽水植物、沈水植物による水域の占有割合の増加がみられた。2012年3月に整備され3号ワンドについては整備から4年目の2015年に急激に沈水植物が水域を占めた。このことがイシガイ、タナゴ類の減少に関係していると考えられる。なお、沈水植物が増えた理由は不明であるが、増加した年については、ワンド水域の流況が比較的安定していたと示唆される。

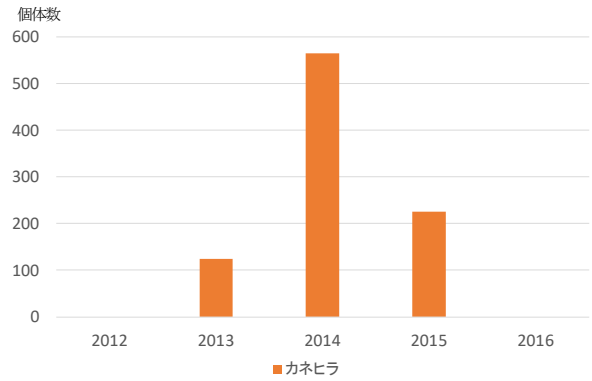


図-14 唐崎地区ワンドのタナゴ類稚魚個体数の変遷

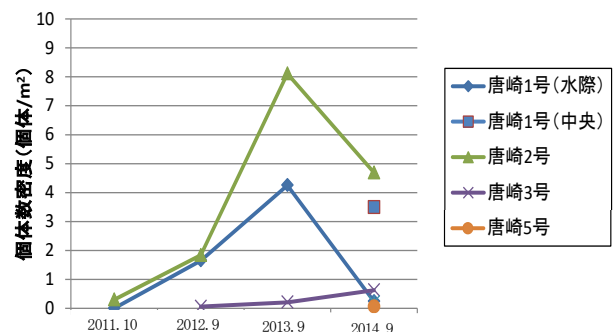


図-15 唐崎地区ワンドのイシガイ個体数密度の経年変化

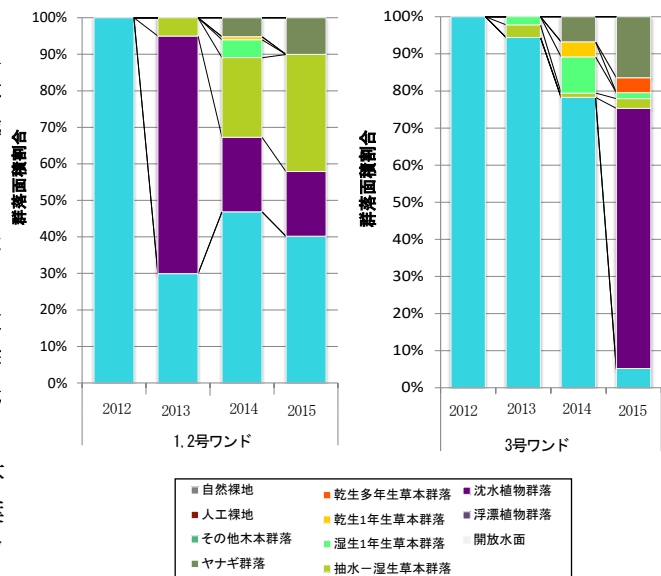


図-16 唐崎地区の水域・植生の経年変化

3. イタセンパラ野生復帰の取り組み

淀川では、これまで述べてきたようなワンドの保全や再生の取り組みを行ってきたが、イタセンパラが2005年に城北ワンドでの確認を最後に確認されなくなった。そ



写真-1 城北ワンドでのイタセンパラの放流式典の様子（2013年10月10日）



写真-2 城北ワンドでのイタセンパラの放流
地元小学生の放流（2013年10月10日）

それから8年が経過した2013年に、同地区でイタセンパラの野生復帰の再導入（放流）対策が実施された。放流に用いられたイタセンパラは、大阪府立生物多様性センターの保護池で1970年代から淀川から保護して系統保存されていたものである。また、イタセンパラをワンドに戻す際のワンドの環境改善として、外来魚及び外来水草の駆除、外来魚駆除対策が効果を発揮するための隣接ワンドとの仕切り高さの嵩上げ等が実施された。さらに、今後の対策には湛水域のワンドでは維持管理が不可欠として、持続的な維持管理ができるよう、地域の様々な団体、大学や企業、行政関係者などで外来魚駆除や清掃活動を行い、ワンドを見守る組織の淀川水系イタセンパラ市民ネットワーク（以下、イタセンネット）が立ち上げられた。

放流場所はある程度活動が継続できる範囲として、2.1で述べたワンドに隣接する34号、35号ワンドが選ばれ、34号北、35号北ワンドにも生息場が広がっていくことが期待された。

放流の実施は2013年10月のイタセンパラの産卵期に合わせて行われ、500個体の成魚を雌雄同率の割合で放流するというものであった。写真-1、写真-2は、放流した際の様子である。

放流後の動向を把握するためのモニタリングとして、タナゴ類の稚魚調査が行われており、その結果を見ると図-17に示すように、2014年から3年程度は放流個体程度と百単位で推移していたが、4年目は8,888個体と千単位、5年目の2018年は20,767個体の万単位となり、放流後の経過が順調に推移していることが確認された。確認場所については、放流した2ワンドからその周辺のワンドに

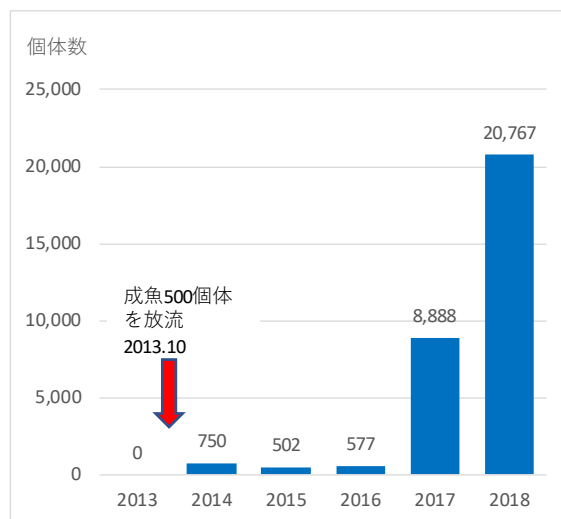


図-17 城北ワンドで放流された後のイタセンパラ稚魚個体数の経年変化

も拡大し、34号北、35号北も再び生息場として機能し始めている。

イタセンパラは1年で生活史を終える年魚であり、個体数の年変動が激しい種と言われているため、今後の動向については引き続きモニタリングしていく必要があるが、この増加傾向がみられた要因としては、イタセンネットによる外来魚駆除、別途国土交通省による外来魚駆除、沈水水草駆除等の人為的管理を続けている効果が大きいと推察される。

4. まとめ

湛水域の城北地区では、整備2年目からタナゴ類の稚魚が確認され、その中でもイタセンパラの稚魚が4年連続で確認された。イタセンパラが産卵する二枚貝であるイシガイも造成1年から稚貝が確認され、整備5年後も順調に成長していく状況が確認された。また、3、4年目に新たな稚貝個体群の生産もみられ、イシガイの繁殖環境もあると推察された。しかし、年々抽水植物の繁茂が顕著になり、水域自体の減少が課題となることがわかった。

流水域の楠葉地区では、タナゴ類が進入し、イシガイの繁殖もみられるなど一定のポテンシャルがあることがわかった。しかし、出水による地形変化が大きく、土砂で水域の埋没、ワンドの水制一部の崩壊などが発生し、ワンド形状の維持が必要となった。

移行区間の唐崎地区では地形の変化はほとんどなく、タナゴ類、イシガイが順調に増加した。しかし、沈水植物の繁茂によって水中が覆われ、イシガイが激減する状況となった。

以上のように、いずれの水域においても、ワンド・たまり等の浅場を設けると、一次的にはイシガイ科二枚貝類の繁殖・成育の場、タナゴ類の生育場となりうるこ

がわかり、淀川のワンド整備は、いずれの場所においてもイシガイ、タナゴ類の再生産の可能性があることが示唆された。一方で、安定的な生息場を常に維持するには、地区によって流れの環境の違いがあり、生じる課題は異なるが、タナゴ類の生息環境を目標に置いた場合などは、メンテナンスフリーでは良好な環境が続かず、人為的な管理が必要となるという結論に至った。土砂の除去や水制の補修などはハード面で重機等を必要とする対策であるが、外来種駆除や水草、抽水植物の管理など、人力で効果を発揮する環境維持対策もある。今後のワンド整備については、人為的な維持管理を見越し、地域の環境活動団体や学校等との連携を活用した計画づくり、管理が重要と考える。

謝辞：本成果をまとめるにあたり、地方独立行政法人環境農林水産総合研究所大阪府立生物多様性センター上原一彦氏、大阪市立新豊崎中学校教諭河合典彦氏、科学教室力塾小川力也氏、公益財団法人河川財団近畿事務所今井範雄氏には多大なご指導・ご助言いただきました。ここに記し深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 豊島靖・中西史尚・綾史郎・河合典彦・森田和博：淀川における良好なワンド形成に関する実験的検討，河川環境総合研究所報告第6号，2000.
- 2) 中西史尚・綾史郎・河合典彦・森田和博：ワンドの環境改善対策に関する実験的検討，河川環境総合研究所報告第7号，2001.
- 3) 財団法人河川環境管理財団大阪研究所：わんどの機能と保全・創造，1999.
- 4) 財団法人河川環境管理財団：流水・土砂の管理と河川環境の保全・復元に関する研究（改訂版），河川整備基金事業，2005
- 5) 魚類学会自然保護委員会編：絶対絶命の淡水魚イタセンバラ希少種と川の再生に向けて，2011.
- 6) 中西史尚・綾史郎・野地貴弘：淀川における異なる流れ場におけるワンド造成に関する研究，河川技術論文集第18巻，2012.
- 7) 淀川河川事務所：第41回淀川環境委員会資料，2019

(2019. 4. 2受付)