

原 著

## 淀川城北ワンド群の魚類群集の変遷

大阪府環境農林水産総合研究所 水生生物センター 平 松 和 也

大阪府環境農林水産総合研究所 水生生物センター 内 藤 馨

Changes in fish assemblage of Shirokita Wando in the Yodo River. Kazuya Hiramatsu and Kaoru Naito (*Aquatic Life Conservation Center, Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefectural Government*)

Fishes of Shirokita Wando in the Yodo River were captured using by a seine net in 1971-72, 1984, 1993 and 2004. Among native fish a cyprinid fish "Hasu" *Opsariichthys uncirostris uncirostris* was dominant, topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva*, Tabira bitterling *Acheilognathus tabira tabira*, pale chub *Zacco platypus*, crucian carp *Carassius* spp., and a cyprinid fish "Zeze" *Biwia zeze* were also numerous. Among exotic species the rosy bitterling *Rhodeus ocellatus ocellatus* was dominant, bluegill *Lepomis macrochirus* and largemouth bass *Micropterus salmoides* were also predominant. Data on the endangered bitterling "Itasenpara" *Acheilognathus longipinnis* showed that a serious reduction of the population and distribution of this species occurred between 1993 and 2004 in Shirokita Wando. In addition, such native fishes as a cyprinid fish "Tuchifuki" *Abbottina rivularis*, field gudgeon *Gnathopogon* spp. and "Hasu" showed declines of their population. On the other hand, bluegill and largemouth bass increased and spread their distribution rapidly until 2004. Freshwater goby *Rhinogobius* spp. and topmouth gudgeon increased in native fishes. These results imply that an environmental alteration and the impact of exotic species in the Yodo River have led to a change the fish assemblage of Shirokita Wando.

**Keyword:** Yodo River, Fish, Conservation, Endangered species, Exotic species

要旨：天然記念物イタセンバラの減少や外来種の増加が危惧される淀川城北ワンド群において、魚類群集の変遷の実態を把握するため、1970年代はじめから2004年にいたる地引網調査のデータを解析した。調査期間を通してみると、城北ワンド群では、ハス、モツゴ、シロヒレタビラ、オイカワ、フナ属、ゼゼラなどの在来種と、外来種のタイリクバラタナゴ、ブルーギル、オオクチバスが優占していた。また、個体数は多くないが、イタセンバラやタモロコ属、ツチフキ、ニゴイ属などが広く分布した。しかし、その組成や分布状況は調査年によって大きく異なった。1970年代はじめには、オイカワとタイリクバラタナゴが多く、ツチフキが広く分布する特徴があった。1984年にはイタセンバラ、シロヒレタビラ、ハスが増え、1993年にはスゴモロコ属が大きく増加した。2004年には多くの在来種が減少する一方、ブルーギル、オオクチバスが著しく増えて採集魚の約半数を占めた。さらに主要魚種の個体数と分布域の定量解析を行ったところ、イタセンバラ、ツチフキ、タモロコ属、ハスなど個体数の減少と分布域の縮小が明らかな魚種とオオクチバス、ブルーギル、ヨシノボリ属のように個体数増加と分布域拡大が著しい魚種が認められた。また、ワンド1ヶ所あたりの在来種数は減少し、外来種数が増加していた。このような魚類群集の変化は、河川敷の冠水頻度の低下や本流域の湛水化、外来生物の侵入などの環境変化を反映しているものと考えられた。

**キーワード：**淀川、魚類、保護、絶滅危惧種、外来種

## はじめに

淀川は全国的にみても淡水魚類相の豊かな河川で、天然記念物のイタセンバラ *Acheilognathus longipinnis* やアユモドキ *Parabotia curta* をはじめとする約100種の淡水魚の生息が記録されている(大阪府, 2000)。しかし、生息種には絶滅のおそれのある種が多く、環境省レッドリストで25種(URL: <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8648> 2009. 6. 15参照), 大阪府レッドデータブックでは38種にものぼる(大阪府, 2000)。特にイタセンバラは減少が著しく(河合, 2008), 日本魚類学会は早急な保護対策の実施を求めている(URL: <http://www.fish-isj.jp/iin/nature/teian/090312.html> 2009. 6. 15参照)。さらに近年の外来生物の急激な増加や河川環境の変化は、絶滅危惧種のみならず淀川の魚類群集全体に対して深刻な影響を与えていると考えられている(村上, 2008)。

淀川ではワンド・タマリと呼ばれる水域が、魚類の個体数および種多様性を維持する上で重要な役割を担っている(大家ほか, 1975; 長田, 1975; 矢田・加藤, 1987; 田中・平松, 2004など)。ワンドとは河川の入り江または湾入部を指し、タマリとは河道内の本流から分離孤立し、河川敷の窪地に水のたまった止水域のことで(日本陸水学会, 2006), これらの水域は、河川に生息する魚類稚魚の育成場や増水時の退避場所として利用されることが知られている(Halyk & Balon, 1983; 傳田ほか, 2002など)。淀川では、大阪市旭区付近の城北ワンド群が、現存するワンド・タマリの中ではもっとも規模が大きく、またイタセンバラの生息地として有名であり、この水域を中心に様々な環境保全対策が実施されている(村上, 2008)。

一般的に、生物種を保全するためには、まず対象となる生物の個体数変動や分布域のモニタリン

グが必要である(宮下・藤田, 1996)。城北ワンド群の魚類については、1970年代に淀川河川敷生態調査団によって大がかりな生物調査が行われ、生息環境も含んだ詳細なデータが得られているものの(紀平・長田, 1974; 鉄川ほか, 1975; 長田ほか, 1976), 近年のデータはイタセンバラやトウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. ORなど一部の魚類に限られ(石田ほか, 2005; 河合, 2008), 魚類群集全体を網羅したデータはきわめて少ない。

大阪府環境農林水産総合研究所 水生生物センター(旧大阪府淡水魚試験場, その後大阪府立食とみどりの総合技術センター 水生生物センターを経て、現在の水生生物センター)では、淀川における魚類群集の包括的な調査として、1970年代初頭より桂川・宇治川・木津川合流部から淀川大堰付近に至る淀川全域で大規模な魚類調査を約10年間隔で実施しており(大家ほか, 1975; 矢田・加藤, 1987; 田中・平松, 2004; 内藤, 2004), 城北ワンド群もこれらの調査範囲に含まれている。しかし、これらの報告は淀川全域を対象としており、城北ワンド群に焦点はあてられていない。近年のイタセンバラの急激な減少などの問題に対処するためには、城北ワンド群のデータを重点的に解析する必要がある。今回は上記の調査データから城北ワンド群のデータを抽出し、城北ワンド群における魚類群集の変遷について明らかにする。

なお、本研究は、国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所の委託により、大阪府立食とみどりの総合技術センター 水生生物センターが平成16年度に実施した「淀川魚類資源動態調査」のデータの一部を利用している。ここに記して感謝する。また現地調査およびデータ整理には、馬田昌明氏、柴田直樹氏(ともに当時近畿大学農学部水産学科), 三橋 剛氏(当時近畿大学大学院農学研究科), 和泉市立石尾中学校教諭 直木優一氏(当時大阪教育大学大学院教育学研究科)に協力していただ

いた。近畿大学大学院農学研究科教授 細谷和海博士には調査実施にあたってさまざまな便宜をはかっていただくとともに、貴重なお意見をいただいた。さらに、2名の匿名査読者の方々にも有益なお助言を多々いただいた。併せて感謝の意を表す。

### 調査場所と調査方法

城北ワンド群は、淀川河口より約11.5kmから13kmの左岸に位置するワンド群の呼称である。現在、一部のワンドには淀川本流との接続が絶えている水域もあるが、ここでは前例にしたがって全てワンドとした。これらのワンドには国土交通省により個別の番号が振られており、今回の解析において用いたデータはNo.28（旧）からNo.44のものである（図1）。なお、図中のNo.28のワンドは1972年の調査以降にほぼ消滅しており、現在は異なったワンドにNo.28が割りあてられているため、No.28（旧）の表記とした。また、大家

ほか（1975）の調査では国土交通省のワンド番号とは照合できないワンドも1地点示されているが、このデータも不明ワンドとして含めた。なお、1971–1972年の調査（大家ほか，1975）ではNo.29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 42, 43, 44のワンド、1984年の調査（矢田・加藤，1987）ではNo.28（旧）、32, 33, 34, 35, 36, 44と不明ワンド、1993年（田中・平松，2004）と2004年（内藤，2004）の調査ではNo.28（旧）と不明ワンドの調査を行っていない。また、ワンドによっては、元来1つの水域であったものが現在では2つの水域に分断されているものもあるが、これらは元のワンドの形態にもとづき1つのワンドとして扱った。

調査は、1971年の7–8月（No.28, 40, 41および不明ワンド）および1972年の4月（No.34, 38, 39）、1984年、1993年、2004年のそれぞれ7–8月に実施した。魚類の採集は網目5mm、長さ30mあるいは15m（1971–1972年の調査のみ）の地引網を用いて行った。地引網による採集手順は以

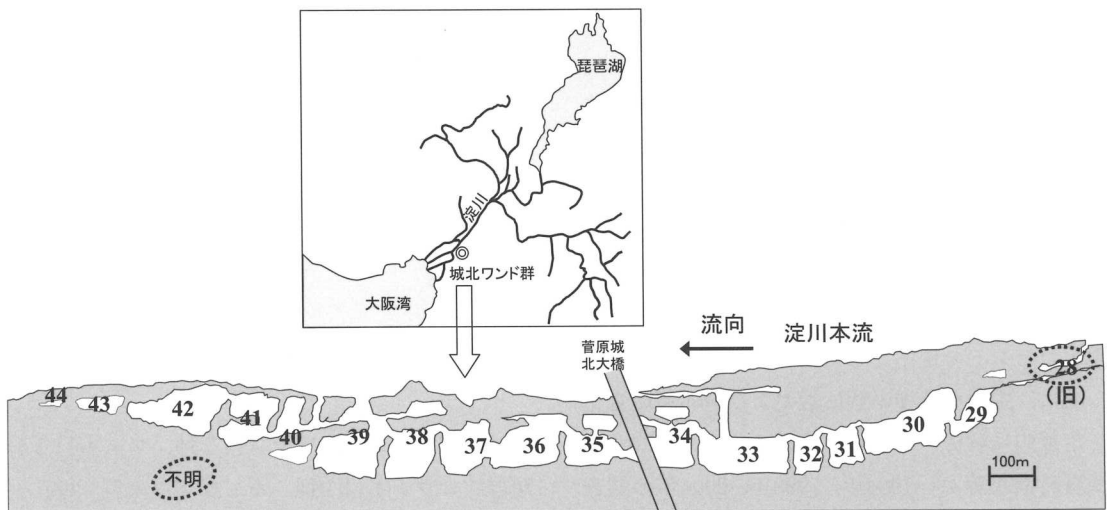


図1. 淀川城北ワンド群の位置および地形。ワンドの形態は2004年の状態。1971–1972年の調査では、図中破線の位置（No. 28（旧）、不明）の2つのワンドの調査も行っているが、ともに1972年以降に消滅。2009年現在、No.28を割りあてられたワンドは城北ワンド群よりも上流に存在する。

下のとおりである。①それぞれのワンドで、岸辺の形状などを考慮して地引網で仕切りやすい場所を選ぶ。②地引網の片端を川岸に固定した後、網の残り部分で調査場所を大きく囲う。③調査場所が仕切られたら地引網両端を引き、網を岸に寄せて魚類を採集する。なお、地引網による採集はワンドごとに1回であるが、2つ以上に分離したワンドでは2回以上採集を行っている場合もある。その場合、データは平均値を利用した。

採集した魚類のうち、現地で種同定および体長測定が可能なものは体長計測後に放流した。採集数が多く現地での体長測定が困難な魚種や種同定が困難な個体は一部または全数を80%エチルアルコール等で固定して持ち帰り、残った個体は個体数を計数して放流した。持ち帰った標本は種同定および個体ごとに体長・湿重の測定を行い、後日食性の解析などに利用した。なお、一部の魚類は種同定が困難であるため、属レベルの同定にとどめた。それらについては以下の解析方法の項で詳しく述べる。

### 解析方法

各調査年における出現魚種や各魚種の組成率およびワンド群での出現率、種の多様度指数、在来種数および外来種数の比較を行った。多様度の評価には、Shannon-Weaverの多様度指数（対数の底は2を使用）を用いた（木元，1976）。また、出現率は、調査ワンドの合計数に対して各魚種の出現したワンドの比率とした。

次に、主要な魚種の個体数および分布域の変化を定量的に解析するため、漁具のサイズが同じで調査時期が等しい1984年、1993年、2004年の調査において、いずれも採集データが得られているNo. 29-31, No. 37-43の10ヶ所のワンドのデータを抽出し、採集個体数および各魚種の出現率を

比較した。

種・亜種判別が困難な種については以下のように扱った。ゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri*, ギンブナ *Carassius* sp., オオキンブナ *Carassius buergeri buergeri*などのフナ属魚類や、カワヒガイ *Sarcocheilichthys variegatus variegatus*とビワヒガイ *Sarcocheilichthys variegatus microoculus*, ニゴイ *Hemibarbus barbus*とコウライニゴイ *Hemibarbus labeo*, ヨシノボリ属魚類 *Rhinogobius* spp., タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus*とホンモロコ *Gnathopogon caerulescens*, スゴモロコ *Squalidus chankaensis biwae*とコウライモロコ *Squalidus chankaensis tsuchigae*は、それぞれフナ属、ヒガイ属、ヨシノボリ属、ニゴイ属、タモロコ属、スゴモロコ属として、多様度などの計算にはそれぞれの属を種と同等に扱った。また、スジシマドジョウについては、スジシマドジョウ中型種 *Cobitis* sp. Mとスジシマドジョウ小型種 *Cobitis* sp. Sのいずれであるのか不明であるため、スジシマドジョウ類とした。バラタナゴはタイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus*とニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus*の交雑種であると考えられるが、タイリクバラタナゴとした。同様に、2004年に採集されたオオクチバスについては、オオクチバス *Micropterus salmoides*とフロリダバス *Micropterus floridanus*の交雑種が含まれる可能性があるが、今回は全てオオクチバスとした。

### 結果

コイ目24分類群、ナマズ目2種、スズキ目5分類群、タウナギ目1種、キュウリウオ目2種、ダツ目1種、カダヤシ目1種が採集された（表1）。このうち在来種は29分類群、国内外来種が1種（ワカサギ *Hypomesus nipponensis*）、国外外来種は

6 種（オオクチバス、ブルーギル *Lepomis macrochirus*、タウナギ *Monopterus albus*、タイリクバラタナゴ、カムルチー *Channa argus*、カダヤシ *Gambusia affinis*）であった。各調査年の確認分類群数はそれぞれ21–24で、1984年にやや多い傾向があったが、大きな違いはみられなかった。しかし、ワンド1ヶ所あたりの平均採集分類群数をみると、1971–1972年には在来種10と外来種1、1983年は在来種11と外来種2、1993年は在来種11と外来種2、2004年は在来種8と外来種3となり、調査年によって違いがみられた（図2）。2004年の調査では、他の調査年に比べて、在来種のカテゴリが2–3少ない傾向がみられ、1984年や1993年の調査結果とは有意差があった（ $p < 0.05$ , Tukey's test）。一方、外来種については、2004年がもっとも多く、1971–1972年、1984年、1993年のいずれの調査結果とも有意差があった（ $p < 0.01$ , Tukey's test）。また、1993年の結果も1971–1972年や1984年の結果と有意差がみられた（ $p < 0.05$ , Tukey's test）。分類群の多様度指数は、1971–1972年；平均1.52、1984年；平均1.64、1993年；平均1.83、2004年；平均1.62となり、1993年にやや高い傾向がみられたが、統計有意差は認められなかった（ $p = 0.097$ , 1way-ANOVA）。

魚類群集の組成はそれぞれの調査年で大きく異なり（表1）、1971–1972年の調査では外来種のタイリクバラタナゴの比率がもっとも高く、採集魚全体の33.0%を占め、そのほかにオイカワ *Zacco platypus* (23.1%)、モツゴ *Pseudorasbora parva* (14.1%)、フナ属 (8.9%) などの比率が高かった。1984年にはハス *Opsariichthys uncirostris uncirostris* の比率が高くなり (29.9%)、タイリクバラタナゴ (19.5%)、イタセンパラ (11.4%)、フナ属 (11.3%) がそれに続いて高い値を示した。1993年もハスがもっとも多かったが (24.7%)、次いでシロヒレタビラ *Acheilognathus tabira tabira*

(17%) とスゴモロコ属 (16.8%) の増加が顕著で、ゼゼラ *Biwia zezera* (10.9%) も多かった。2004年になると、外来種のブルーギル、オオクチ

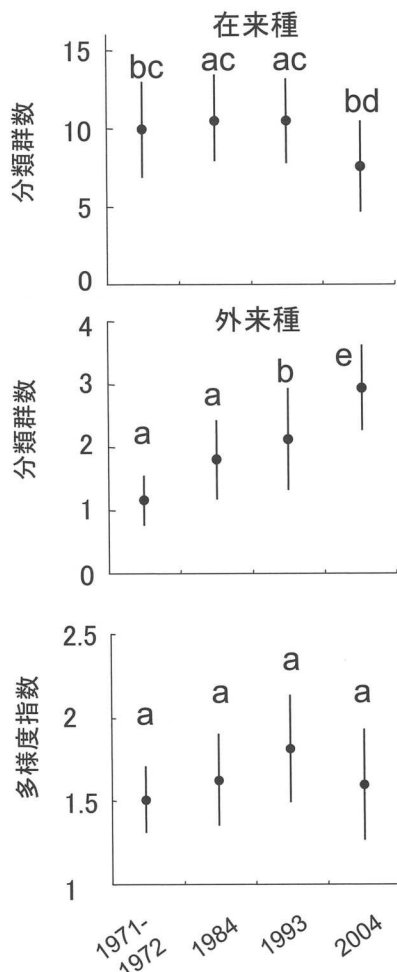


図2. 城北ワンド群における地引網調査の採集魚類分類群数と多様度指数。黒丸は平均値、棒線は標準偏差を示す。調査ワンド数は1971–1972年；7ヶ所、1984年；10ヶ所、1993年および2004年；16ヶ所。多様度指数はShannon-Weaverの多様度指数（対数の底は2を使用）。また、グラフ内のアルファベットは、同一記号を持たない群間に有意差があることを示す。a-b;  $p < 0.05$ , a-eとb-e;  $p < 0.01$  (Tukey's test)。

バスが急激に増加し、それぞれ31.4%、15.0%となり、この2種だけで採集魚の半数近くを占めた。また、在来種ではモツゴ（18.9%）、ゼゼラ（8.1%）が多かった。このように城北ワンド群では、在来種のカサ、モツゴ、オイカワ、シロヒレ

タビラ、フナ属、ゼゼラ、スゴモロコ属などと、外来種のタイリクバラタナゴ、ブルーギル、オオクチバスなどが魚類群集の中心となっていた。

次に、出現率が高い魚種をそれぞれの調査年で比較すると（表2）、1971-1972年にはカサ、ゼ

表1. 城北ワンド群における地引網調査の採集魚類.

| 目       | 科         |           | 1971-1972 <sup>*1</sup> |            | 調査年<br>1984 <sup>*2</sup> |            | 1993 |            | 2004 |            |
|---------|-----------|-----------|-------------------------|------------|---------------------------|------------|------|------------|------|------------|
|         |           |           | 個体数                     | 組成率<br>(%) | 個体数                       | 組成率<br>(%) | 個体数  | 組成率<br>(%) | 個体数  | 組成率<br>(%) |
| コイ目     | コイ科       | コイ        | 7                       | 0.2        | 3                         | 0.1        | 7    | 0.2        |      |            |
|         |           | フナ属       | 269                     | 8.9        | 294                       | 11.3       | 105  | 3.5        | 201  | 4.1        |
|         |           | ツチフキ      | 12                      | 0.4        | 7                         | 0.3        |      |            |      |            |
|         |           | ゼゼラ       | 34                      | 1.1        | 96                        | 3.7        | 330  | 10.9       | 401  | 8.1        |
|         |           | カマツカ      |                         |            |                           |            | 5    | 0.1        | 47   | 1.0        |
|         |           | スゴモロコ属    |                         |            | 50                        | 1.9        | 510  | 16.8       | 58   | 1.2        |
|         |           | ニゴイ属      | 1                       | <0.1       | 6                         | 0.2        | 144  | 4.7        | 81   | 1.6        |
|         |           | カサ        | 119                     | 3.9        | 777                       | 29.9       | 749  | 24.7       | 130  | 2.6        |
|         |           | オイカワ      | 696                     | 23.1       | 65                        | 2.5        | 62   | 2.0        | 61   | 1.2        |
|         |           | カワムツ      | 40                      | 1.3        |                           |            |      |            |      |            |
|         |           | カワバタモロコ   |                         |            | 2                         | 0.1        |      |            |      |            |
|         |           | ヒガイ属      |                         |            | 6                         | 0.2        | 21   | 0.7        | 13   | 0.3        |
|         |           | モツゴ       | 426                     | 14.1       | 52                        | 2.0        | 71   | 2.3        | 936  | 18.9       |
|         |           | シロヒレタビラ   | 2                       | 0.1        | 254                       | 9.8        | 517  | 17.0       | 186  | 3.8        |
|         |           | タイリクバラタナゴ | 996                     | 33.0       | 507                       | 19.5       | 123  | 4.0        | 309  | 6.3        |
|         |           | イタセンバラ    | 73                      | 2.4        | 295                       | 11.4       | 82   | 2.7        | 5    | 0.1        |
|         |           | カネヒラ      |                         |            |                           |            |      |            | 7    | 0.1        |
|         |           | イチモンジタナゴ  | 3                       | 0.1        | 6                         | 0.2        |      |            |      |            |
|         |           | ヤリタナゴ     |                         |            | 7                         | 0.3        |      |            |      |            |
|         |           | タモロコ属     | 20                      | 0.6        | 143                       | 5.5        | 83   | 2.7        | 9    | 0.2        |
|         |           | ワタカ       | 145                     | 4.8        | 14                        | 0.5        | 118  | 3.9        | 2    | <0.1       |
| ナマズ目    | ドジョウ科     | シマドジョウ    |                         |            | 1                         | <0.1       |      |            |      |            |
|         |           | スジシマドジョウ類 | 3                       | 0.1        |                           |            |      |            |      |            |
|         |           | アユモドキ     | 1                       | <0.1       |                           |            |      |            |      |            |
| ナマズ目    | ナマズ科      | ナマズ       | 2                       | 0.1        |                           |            |      |            |      |            |
|         |           | ギギ        |                         |            |                           |            | 5    | 0.1        |      |            |
| スズキ目    | サンフィッシュ科  | オオクチバス    |                         |            | 8                         | 0.3        | 39   | 1.3        | 739  | 15.0       |
|         |           | ブルーギル     |                         |            | 4                         | 0.1        | 33   | 1.1        | 1552 | 31.4       |
|         | タイワンドジョウ科 | カムルチー     | 4                       | 0.1        | 3                         | 0.1        |      |            |      |            |
|         |           | ウキゴリ      |                         |            | 1                         | <0.1       | 8    | 0.2        |      |            |
| タウナギ目   | ヨシノボリ属    | ヨシノボリ属    | 10                      | 0.3        | 2                         | 0.1        | 28   | 0.9        | 189  | 3.8        |
|         |           | タウナギ      |                         |            |                           |            |      |            | 4    | 0.1        |
|         |           | アユ        | 13                      | 0.4        |                           |            |      |            |      |            |
| キュウリウオ目 | ワカサギ科     | ワカサギ      |                         |            |                           |            |      |            | 1    | <0.1       |
|         |           | メダカ       | 143                     | 4.7        |                           |            | 1    | 0.0        |      |            |
| カダヤシ目   | カダヤシ科     | カダヤシ      |                         |            |                           |            |      |            | 14   | 0.3        |
| 採集個体数合計 |           |           | 3016                    |            | 2598                      |            | 3035 |            | 4942 |            |
| 分類群数    |           |           | 22                      |            | 24                        |            | 21   |            | 21   |            |

\*1, 2 調査ワンド数；1971-1972年は7ヶ所，1984年は10ヶ所，1993年および2004年は16ヶ所。地引網サイズ；1971-1972年は長さ15m，その他の調査年は30m。

ゼラ, タイリクバラタナゴの出現率が100%で, 調査を行った全てのワンドで採集され, ヨシノボリ属, フナ属, タモロコ属, オイカワ, モツゴ, イタセンパラ, ツチフキ*Abbottina rivularis*も出現率71–86%と広く分布した。1984年にはタイリクバラタナゴ, タモロコ属が出現率100%で全てのワンドで採集され, ゼゼラ, モツゴ, シロヒレタビラ, ハス, イタセンパラ, フナ属も出現率80–90%で広く分布した。1993年になると, 全てのワンドで採集されたのはニゴイ属だけであったが, ハス, タイリクバラタナゴ, シロヒレタビラ, モツゴ, ゼゼラ, スゴモロコ属, ワタカなどが80%–90%, オオクチバス, タモロコ属, ヒガイ属が70

%程度を示し, 多くの魚種が広い分布域を示した。2004年になると, ブルーギルが出現率100%で全てのワンドで採集され, オオクチバス, モツゴ, フナ属が約90%, シロヒレタビラ, ニゴイ属, ヨシノボリ属が約80%, タイリクバラタナゴ, オイカワは60–70%程度となった。

さらに, 主要な魚種について, No. 29–31, No. 37–43のワンドにおける1984年から2004年の採集個体数と出現率を比較すると, 個体数の減少および分布域の縮小が明らかな魚種はイタセンパラ, ツチフキ, タモロコ属, ハスで, 個体数の増加および分布域の拡大が顕著な魚種はブルーギル, オオクチバス, ヨシノボリ属であった (図3)。

イタセンパラは1984年には出現率80%でワンド1ヶ所あたり29±57個体 (平均値±標準偏差) が採集されたが, 1993年には出現率60%に低下し, 採集数も5±9個体に減少して, 2004年には全く採集されなかった (1984年と2004年, 1993年と2004年の採集数にはそれぞれ有意差あり;  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ , 以下全ての検定はSteel Dwass test)。ツチフキは, 1984年においても採集数1±1個体と少なく, 出現率も30%にすぎなかったが, 1993年以降全く採集されなくなった。タモロコ属は1984年には出現率100%, 採集数14±14個体であったが, 1993年には出現率80%, 採集数7±6個体となり, 2004年には出現率30%, 採集数は1±2個体まで低下した (1984年と2004年, 1993年と2004年はそれぞれ有意差あり;  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ )。ハスは1984年と1993年はともに出現率90%, 採集数も平均50個体を超えたが, 2004年には出現率60%に低下し, 採集数は9±14個体に減少した (1984年と2004年, 1993年と2004年はそれぞれ有意差あり; とともに $p < 0.05$ )。

これらの魚種に対して, ブルーギルは1984年には出現率30%, 採集数は平均1個体未満にすぎなかったが, 1993年には出現率60%になり, 3±9

表2. 城北ワンド群における地引網調査の魚類出現率.

| 1971–1972 <sup>*1</sup> |     | 1984 <sup>*2</sup> |     | 1993              |     | 2004              |     |
|-------------------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|
|                         | %   |                    | %   |                   | %   |                   | %   |
| ゼゼラ                     | 100 | タイリク<br>バラタナ<br>ゴ  | 100 | ニゴイ属              | 100 | ブルーギ<br>ル         | 100 |
| ハス                      | 100 | タモロコ<br>属          | 100 | ハス                | 94  | オオクチ<br>バス        | 94  |
| タイリク<br>バラタナ<br>ゴ       | 100 | ゼゼラ                | 90  | タイリク<br>バラタナ<br>ゴ | 94  | モツゴ               | 88  |
| ヨシノボ<br>リ属              | 86  | モツゴ                | 90  | シロヒレ<br>タビラ       | 88  | フナ属               | 88  |
| フナ属                     | 86  | シロヒレ<br>タビラ        | 90  | モツゴ               | 88  | シロヒレ<br>タビラ       | 81  |
| タモロコ<br>属               | 86  | ハス                 | 90  | ゼゼラ               | 81  | ヨシノボ<br>リ属        | 81  |
| オイカワ                    | 71  | イタセン<br>パラ         | 80  | スゴモロ<br>コ属        | 81  | ニゴイ属              | 75  |
| モツゴ                     | 71  | フナ属                | 80  | ワタカ               | 81  | タイリク<br>バラタナ<br>ゴ | 69  |
| イタセン<br>パラ              | 71  | スゴモロ<br>コ属         | 60  | オオクチ<br>バス        | 75  | オイカワ              | 63  |
| ツチフキ                    | 71  | オイカワ               | 60  | タモロコ<br>属         | 69  | ハス                | 50  |
|                         |     | ヒガイ属               | 60  | ヒガイ属              | 69  | ゼゼラ               | 50  |
|                         |     |                    |     | ヨシノボ<br>リ属        | 50  |                   |     |
|                         |     |                    |     | フナ属               | 50  |                   |     |
|                         |     |                    |     | オイカワ              | 50  |                   |     |
|                         |     |                    |     | イタセン<br>パラ        | 50  |                   |     |

\*1, 2 調査ワンド数; 1971–1972年は7ヶ所, 1984年は10ヶ所, 1993年および2004年は16ヶ所. 地引網サイズ; 1971–1972年は長さ15 m, その他の調査年は30 m.

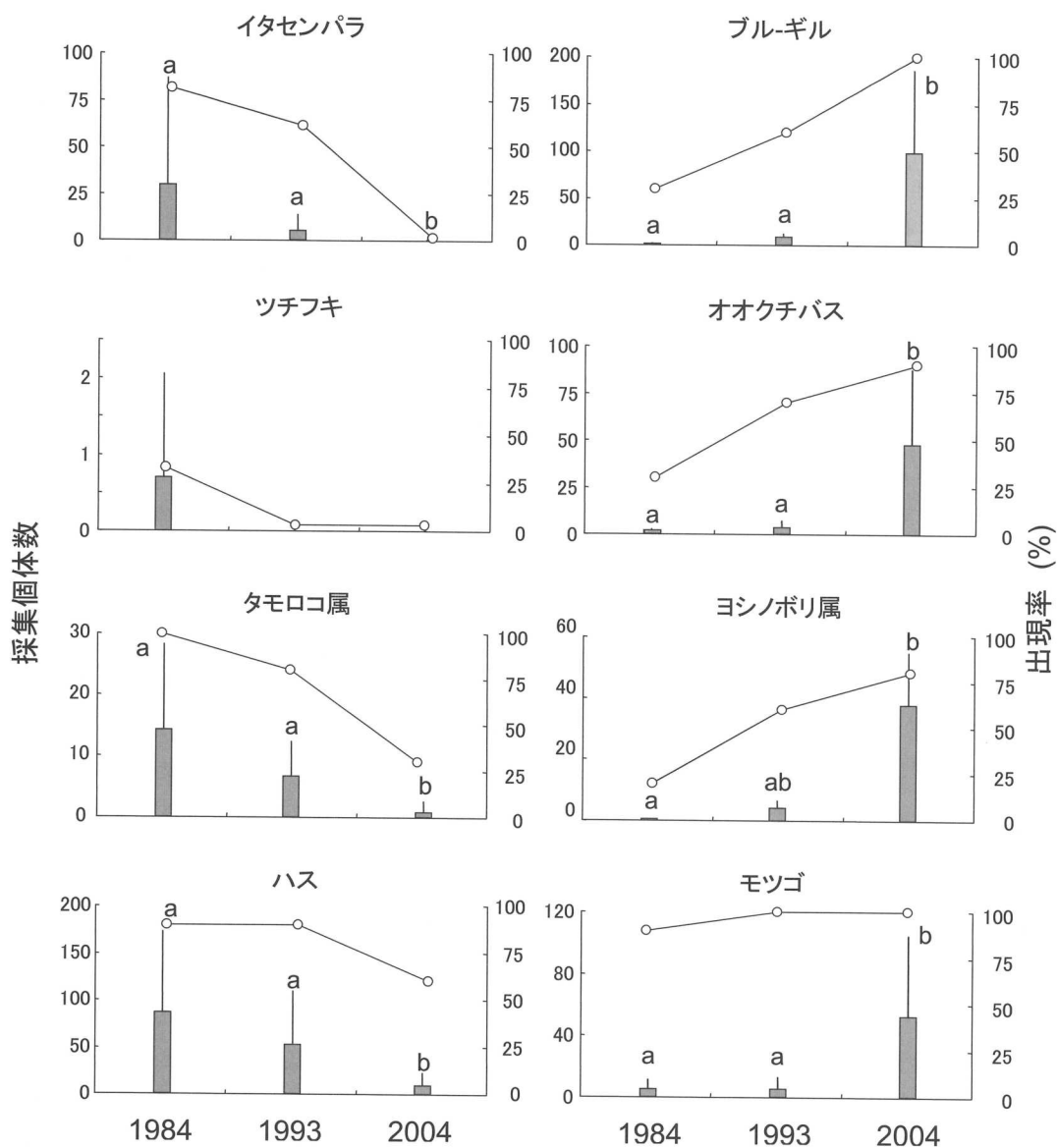


図3. 1984年, 1993年, 2004年の10ヶ所のワンド (No. 29-31, No. 37-43) における主要魚種の採集個体数と出現率. 棒グラフは採集個体数の平均値, 棒線は標準偏差を示す. 折れ線グラフは出現率を示し, 10ヶ所のワンドのうち各魚種が採集されたワンドの比率を表している. また, グラフ内のアルファベットは, 同一記号を持たない群間に有意差があることを示す (イタセンパラの1984年と2004年のデータ, タモロコ属の1984年と2004年のデータ, ブルーギル, オオクチバス, モツゴのデータは全て $p < 0.01$ , その他は $p < 0.05$ , Steel Dwass test). ツチフキは1984年にのみ採集されているため, 統計検定は行わなかった.

個体が採集されるようになった。さらに2004年には全てのワンドで採集されるようになり、採集数は $87 \pm 99$ 個体に及んだ（1984年と2004年、1993年と2004年はそれぞれ有意差あり；ともに $p < 0.01$ ）。オオクチバスも同様の傾向を示し、1984年には出現率30%、平均採集数は1個体未満であったが、1993年には出現率70%、採集数 $3 \pm 4$ 個体となり、2004年には出現率90%、採集数 $40 \pm 48$ 個体に達した（1984年と2004年、1993年と2004年はそれぞれ有意差あり；ともに $p < 0.01$ ）。ヨシノボリ属も増加傾向がみられ、1984年には出現率20%、平均採集数は1個体未満であったが、1993年には出現率60%、採集数 $2 \pm 4$ 個体になり、2004年には出現率80%で採集数は $17 \pm 38$ 個体になった（1984年と2004年のみ有意差あり； $p < 0.05$ ）。

また、モツゴは、いずれの調査年も出現率90%以上を示して分布域に大きな変化はなかったが、採集数は1993年以前には平均10個体未満であったが、2004年には $52 \pm 52$ 個体と大きく増加した（1984年と2004年、1993年と2004年はそれぞれ有意差あり；ともに $p < 0.01$ ）。スゴモロコ属やニゴイ属は1993年に増加傾向がみられ、タイリクバラタナゴは1993年以降個体数が減少し、シロヒレタビラは2004年に減少傾向がみられた。また、ゼゼラは2004年に分布域の減少傾向がみられた。オイカワ、フナ属については個体数、分布域とも明確な傾向は認められなかった。

### 考察

1970年頃から近年にかけての城北ワンド群では、ハス、モツゴ、シロヒレタビラ、オイカワ、フナ属、ゼゼラ、スゴモロコ属などの在来種と、外来種のタイリクバラタナゴ、ブルーギル、オオクチバスなどが優占種となっていた。また、個体数はあまり多くないものの、イタセンパラやタモロコ

属、ツチフキ、ニゴイ属などが広く分布し、これらの魚種を中心として魚類群集が構成されていることが示された。しかし、その組成や分布の状況は調査年によって大きく変化し、イタセンパラ、ツチフキ、タモロコ属、ハスなど減少傾向を示す魚種とオオクチバス、ブルーギル、ヨシノボリ属のように増加が著しい魚種、スゴモロコ属のように一時的に増加した魚種も認められた。また、ワンド1ヶ所あたりでは在来種が減少し、外来種が増える現象が認められた。このような魚類群集の変化は、調査期間中に起こった淀川の環境変化を反映しているものと考えられるため、以下に調査年にしたがって考察する。

調査を開始した1971–1972年には、タイリクバラタナゴとオイカワの個体数が多く、また広範囲に分布していた。紀平・長田（1974）も同時期に城北ワンド群において投網による魚類調査を行い、同様の結果を得ている。1984年以降の定量解析では、オイカワの減少傾向は確認できなかったが、1984年以降の魚類組成を1971–1972年の状態と比べると、オイカワは減少傾向にあると推定される。オイカワは止水・流水のどちらでも生息可能であるが（森・名越，2001）、淀川では本流域を産卵場所として利用し、ワンドは小型の個体の生息場所となっており、本流とワンドを行き来して生息している（矢田・加藤，1987；田中・平松，2004）。傳田ら（2002）は千曲川では、本川との接続頻度が高いワンドでオイカワが優占するという結果を示している。この結果から考えると、1970年ごろの城北ワンド群でオイカワが多かった理由は、それ以後の年代に比べて本流とワンドの接続頻度が高かったことにありと推測される。淀川では、1983年に淀川大堰の運用が開始された直後から冠水頻度は低下している（村上，2008）。特に下流域に位置する城北ワンド群では本流に開口している一部のワンドを除き、本流とつながることがほ

とんどなくなっている。綾（2004）は淀川の冠水域が1974年から1998年にかけて900haから1/4以下の200haに減少していると述べており、このことからワンドと本流の接続頻度の減少が1970年代以降のオイカワの減少の一因となっていると考えられる。2004年の調査で、城北ワンド群よりも上流に位置し、本流との接続頻度の高い樟葉地区のワンドではオイカワの個体数は城北ワンドに比べて多かったことも（内藤，2004），オイカワの生息にとってワンドと本流の接続頻度が重要であること裏づけるものと考えられる。

タイリクバラタナゴも，1971－1972年に比べて1984年以降は個体数が減少していると考えられる。定量解析でも1993年以降に減少が著しいことが示された。本種は産卵に生きた二枚貝を必要とするため，大家ほか（1975）や田中・平松（2004）が懸念したように，淀川の河川改修やワンド域の攪乱の減少が，二枚貝の生息にダメージを与えている可能性がある。しかし，同じタナゴの仲間であるシロヒレタビラの生息数が1993年まで高い水準を維持していたことを考えると，二枚貝の生息状況以外の要因も考えられる。

さらに，1970年頃にはツチフキが約70%のワンドで生息していたことも，それ以降の調査年の魚類群集とは異なった傾向であった。定量解析の結果も本種の減少を支持した。1971－1972年の調査では，城北ワンド群におけるツチフキの採集個体数は多くないが，その他のワンド・タマリを含めた淀川全域158ヶ所の調査で合計1,180個体を得ており，1回の採捕で100個体を超える場所も3ヶ所あった（大家ほか，1975）。このように1970年ごろには，ツチフキは淀川のワンド・タマリではかなり普遍的に生息する魚種であったと考えられる。しかし，その後は減少が著しく1984年には68地点のワンド・タマリで58個体（矢田・加藤，1987），1993年の調査では59地点で合計6個体

（田中・平松，2004），2004年には50地点のワンド・タマリを調査してもまったく確認できなかった（内藤，2004）。本種は泥の多い砂泥底を好むとされている（細谷，2001）。今回の解析結果は，底質に対する選好性がツチフキと似たゼゼラの分布域の縮小傾向も示している。これらのことから，ツチフキやゼゼラの減少要因として，城北ワンド群の底質環境の変化が疑われる。石田ほか（2005）は，淀川大堰による水位の安定化が城北ワンド群においてトウヨシノボリ縞鱒型の生息に適した泥底を増加させたと推測している。金属棒をワンド底に突き刺し，堆積層の厚さを調査した結果を1993年と2000年で比較すると，1993年には城北ワンド群を含むワンド25地点の底泥は平均 $0.83\text{m} \pm 0.51 \text{ SD}$ ，最大値 $1.72\text{m}$ であったが（田中・平松，2004），2000年には城北ワンド群9地点のうち，厚さ1 m以下の地点はわずかに3地点，最大値は2 mを越えており（石田ほか，2005），明らかに底泥は増加していた。ツチフキやゼゼラの生息に適した底質については十分に明らかになっていないものの，トウヨシノボリと異なり，両種の生息には城北ワンド群の底質の変化が負の要因として働いた可能性が考えられる。

1984年になると，イタセンバラ，シロヒレタビラ，ハスの組成率が大きく増加した。この原因について，矢田・加藤（1987）は本流の湛水化によってワンド間の移動制限が少なくなったことでイタセンバラやシロヒレタビラが分布域を広げたと考察している。また，ハスについては近縁種のオイカワよりも緩流域を好むことが増加につながったと推測している。しかし，イタセンバラは個体数の増減の著しい魚種であり（河合，2008），1984年の調査における個体数の多さは一時的なものであった可能性も高い。イタセンバラは全体的な傾向としては減少が著しく，2004年の調査では城北ワンド群で5個体，淀川全域でみても6個体が採

集されたのみであり（内藤，2004），城北ワンド群の浮上稚魚の調査でも2006年以降は生息が確認されていない（河合，2008）。イタセンパラの減少要因として，小川（2008）は，生息場所の減少，淀川の水利環境の変化，ワンドの水深増加と植生繁茂，外来生物の異常繁殖，密漁の6つの要因をあげている。イタセンパラの寿命が1，2年程度であることを考えると，イタセンパラはツチフキとともに城北ワンド群ではもっとも絶滅の可能性が高い魚種といえる。

ハスは1999年までは比較的個体数の多い状態であったが，2004年には個体数の減少が著しく，分布域も制限されるようになった。2004年には本流でも個体数が大幅に減少しており（内藤，2004），近年，淀川全域で減少していると考えられる。ハスもオイカワと同様に淀川本流で産卵し，ワンドを成長の場として利用しているが（矢田・加藤，1987；田中・平松，2004），魚食性の強い本種は生息に十分な餌量を必要とするため（田中，2001），ワンド内で近年増加が著しいオオクチバスとの餌生物をめぐる競合などが減少要因になっている可能性も考えられる。

1993年になると，スゴモロコ属が大きく増加した。1984年には採集個体数の1%を占めるにすぎなかったが，1993年には約17%と大きく増加し，出現率も80%以上の高い値を示した。分布域の拡大傾向は1984年にすでに認められており（矢田・加藤，1987），大家ほか（1975）はスゴモロコ属が他種に比べて淀川の改修工事の影響を受けにくいことを予想している。スゴモロコ属は1972年から1984年にかけて本流の上流部（三川合流部）付近において増加し（矢田・加藤，1987），その後1993年までに本流全域に分布を広げて城北ワンドへも侵入したと考えられる（田中・平松，2004）。2004年には再び減少しているが，本流における優占傾向は2004年にも継続しているため（内藤，

2004），何らかの原因でワンドへの侵入が妨げられているか，あるいは侵入した個体が生存できない環境にあると推定される。前述のように城北ワンド群では水位の安定化及び攪乱の減少による泥底化がすすみ，さらに外来植物の繁茂と枯死によって底質が変化していると考えられ（上原，2008），砂底を好む本種がワンドを忌避する要因となっている可能性がある。

1993年から2004年にかけてのもっとも顕著な魚類群集の変化は，外来種のオオクチバス，ブルーギルの増加であった。また，この傾向は，2006年のNo.31ワンドの干し上げ実験のデータと比較すると（村上，2008），2004年以降さらに進行しているおそれがある。オオクチバスやブルーギルの増加は，一般的に食害あるいは餌料や生活場所の競合といったプロセスにより，在来魚種の生息状況に影響を及ぼすことが指摘されており（東，2002；高橋，2002；Abekura et al., 2004；Yonekura et al., 2004；淀，2005など），特にヨシノボリ属，モツゴ，タナゴ類，コイ・フナ類，オイカワ属魚類などへの影響が示唆されている（淀，1998；東，2002；西野・細谷，2002；高橋，2002）。淀川ではオオクチバスの胃内容物から，フナ属，タナゴ類，ニゴイ属，モツゴ，スゴモロコ属，ヨシノボリ属などの捕食が確認されており（内藤，未発表），オオクチバス，ブルーギルの増加とともに，イタセンパラ，シロヒレタビラ，ハス，スゴモロコ属，タモロコ属の減少が生じている。城北ワンド群における在来魚種へのオオクチバス・ブルーギルの影響についての議論は，現在実施中の外来魚駆除と魚類群集の追跡調査の結果を待ちたいが，近年のオオクチバス・ブルーギルの個体数を考えると直接的，間接的に多くの在来魚種への影響が強く懸念される。

しかし，他水系では大きな影響を受けているとされる魚種のうち，ヨシノボリ属やモツゴ，フナ

属は、オオクチバス、ブルーギルが大幅に増加した1993年から2004年にかけて個体数の減少が認められなかった。特にヨシノボリ属やモツゴは予想に反して増加傾向が認められた。ヨシノボリ属については、石田ほか（2005）が指摘するようにワンド域の底質環境の変化が生息場所の拡大につながり、捕食による被害を補償している可能性が考えられる。また、モツゴは、他水系の事例で被害を受けやすいとの指摘がある一方、多くの在来魚種が絶滅した後もオオクチバスやブルーギルとともに比較的長期間生息していく耐性を持つことも示されている（Abekura et al., 2004 ; Yonekura et al., 2004）。おそらく本種の産卵習性や繁殖能力の高さに起因するものと考えられ、餌料や生息環境に対する競合種が外来魚によって排除された結果、本種が増加したのかもしれない。しかし、No.31ワンド干し上げ実験の結果をみると（村上, 2008）、城北ワンド群でも今後さらにオオクチバス・ブルーギルによる魚類群集の寡占化が進み、モツゴでさえも生息が困難な状態に移行していくことも懸念される。フナ属も大きな減少はみとめられなかったが、フナ属は寿命が長く大型化するため、村上（2008）が指摘するように仔稚魚が食われて、被害を受けることが少ない大型個体を中心とした組成に変化している可能性がある。

このように城北ワンド群の魚類群集は、淀川の水位安定化やそれに伴うワンドの攪乱の減少、外来種の侵入などにより大きく変化していることが示唆され、これまでに多くの報告で指摘されている問題点を裏付ける結果となった。今後、淀川が多様な魚類相を保護・再生するためには、河合（2008）が提言するように、新たなワンド・タマリ、冠水域の整備とともに既往の洪水攪乱の形態と強度、頻度などの水理条件を検証し、それを再現することが急務と言えよう。また、オオクチバスやブルーギルの増加パターンに示されるように、

魚類相の変化は10年程度の短い期間の中でも急速に変化し、環境変化の影響は短期間で顕在化することが明らかになった。今後、淀川の魚類相保護のため、問題発生の初期に有効な対策を実施するには、頻繁にモニタリングを行って、魚類相の動態を随時チェックすることが重要である。そのためには、魚類相の動態を正確に把握するために必要な最小限の調査規模や、魚類群集に対しての影響が軽微なモニタリング手法を検討することも必要である。

## 引用文献

- Abekura, K., M. Hori & Y. Takemon. 2004. Changing in fish community after invasion and during control of alien fish population in Mizoro-ga-ike, Kyoto city. *Global environmental research*, 8(2) : 145-154.
- 綾 史郎. 2004. 近年の淀川の生態環境の変化 生活衛生. 48 (6) : 334-340.
- 東 幹夫. 2002. ブルーギルとブラックバスと在来種の種間関係. 「川と湖沼の侵略者 ブラックバス—その生物学と生態系への影響」(日本魚類学会自然保護委員会編), pp. 69-86. 恒星社厚生閣, 東京.
- 傳田正利・山下慎吾・尾澤卓思・島谷幸宏. 2002. ワンドと魚類群集—ワンドの魚類群集を特徴づける現象の考察—. *日本生態学会誌*, 52 : 287-294.
- Halyk, L. C. & E. K. Balon. 1983. Structure and ecological production of fish taxocene of a small floodplain system. *Canadian Journal of Zoology*, 61 : 2446-2464.
- 細谷和海. 2001. ツチフキ. 「改訂版 日本の淡水魚」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編), pp. 316. 山と溪谷社, 東京.

- 石田裕子・安部倉 完・竹門康弘. 2005. 城北ワンド群におけるトウヨシノボリ縞鰭型の生息場所特性. 応用生態工学, 8 (1) : 1-14.
- 河合典彦. 2008. イタセンバラ仔稚魚からみた淀川の河川環境の変遷. 関西自然保護機構会誌, 30 : 103-111.
- 紀平 肇・長田芳和. 1974. 魚類および貝類. 淀川の河川敷における生態調査報告書, pp. 202-251. 近畿地方建設局淀川工事事務所, 大阪.
- 木元新作. 1976. 多様性の尺度. 「生態学研究法講座14 動物群集研究法 I」(北沢右三・吉良竜夫・宝月欣二・森下正明・門司正三・山本護太郎編), pp. 54-94. 共立出版, 東京.
- 宮下 直・藤田 剛. 1996. 野外における希少種の保全. 「保全生態学」(樋口広芳編), pp. 103-164. 東京大学出版会, 東京.
- 森 誠一・名越 誠. 2001. オイカワ. 「改訂版 日本の淡水魚」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編), pp. 244-249. 山と溪谷社, 東京.
- 村上興正. 2008. 何が淀川のイタセンバラを絶滅に導いたのか. 関西自然保護機構会誌, 30 : 75-90.
- 長田芳和. 1975. 淀川の魚. 淡水魚, 1 : 7-15.
- ・紀平肇・鉄川 精. 1976. 魚類. 淀川河川敷生態調査報告書, pp. 53-80. 近畿地方建設局淀川工事事務所, 大阪.
- 内藤 馨. 2004. 淡水域の全域調査. 淀川水系の魚類に発生した魚病(冷水病及びコイヘルペス)及び水生生物における寄生虫(腹口類)他2件の調査研究報告書, pp. 515-546. 大阪府立食とみどりの総合技術センター 水生生物センター, 大阪.
- 日本陸水学会. 2006. 陸水の辞典(日本陸水学会編). 578pp. 講談社サイエンティフィク, 東京.
- 西野麻知子・細谷和海. 2002. 琵琶湖周辺内湖における外来魚仔稚魚と在来仔稚魚の関係. 琵琶湖研究所所報, 21 : 17-27.
- 小川力也. 2008. イタセンバラ: 河川氾濫原の水理環境の保全と再生に向けて. 魚類学雑誌, 55 (2) : 144-148.
- 大阪府. 2000. 淡水魚. 「大阪府における保護上重要な野生生物 大阪府レッドデータブック」(大阪府編), pp. 140-172. 大阪府環境農林水産部 緑の環境整備室, 大阪.
- 大家正太郎・宮下敏夫・川村厚生. 1975. 淀川の魚類及び環境と改修工事による影響について. 大阪府淡水魚試験場研究報告第3号, 111pp. 大阪府淡水魚試験場, 大阪.
- 高橋清孝. 2002. オオクチバスによる魚類群集への影響-伊豆沼・内沼を例に. 「川と湖沼の侵略者 ブラックバス-その生物学と生態系への影響」(日本魚類学会自然保護委員会編), pp. 47-59. 恒星社厚生閣, 東京.
- 田中晋. 2001. ハス. 「改訂版 日本の淡水魚」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編), pp. 250-253. 山と溪谷社, 東京.
- 田中正治・平松和也. 2004. 淀川の生息魚類の分布およびその生態. 大阪府立食とみどりの総合技術センター水生生物センター研究報告第12号, 64pp. 大阪府立食とみどりの総合技術センター, 大阪.
- 鉄川 精・紀平 肇・長田芳和. 1975. 魚類. 淀川河川敷生態調査報告書, pp. 53-80. 近畿地方建設局淀川工事事務所, 大阪.
- 上原一彦. 2008. イタセンバラの野生復帰の条件. 関西自然保護機構会誌, 30 (2) : 95-101.
- 矢田敏晃・加藤喜久也. 1987. 淀川の魚類相と生息状況. 大阪府淡水魚試験場研究報告第3号, 125+72pp. 大阪府淡水魚試験場, 大阪.
- 淀 太我. 1998. 三重県青蓮寺湖と滋賀県西の湖におけるオオクチバスの食性. 日本水産学会誌, 64 (1) : 26-38.

——. 2005. 自然保護委員会が行ったサンフィッシュ  
科3種による被害事例アンケートの結果報告.  
魚類学雑誌, 52 (1) : 74-80.

Yonekura, R., M. Kita, & M. Yuma. 2004.

Species diversity in native fish community  
in Japan: comparison between non-invaded  
ponds by exotic fish. Ichthyological Re-  
search, 51 : 176-179.