

40 周年記念シンポジウム「関西の自然の長期的な変化：長期モニタリングの結果から見える過去と現在」

淀川の大規模河川改修が淡水魚類相に与えた影響

大阪府立環境農林水産総合研究所・生物多様性センター

上 原 一 彦

Effects of large-scale river improvement on the freshwater fish fauna in the Yodo River.
Kazuhiko Uehara* (*Biodiversity Research Center, Research Institute of Environment,
Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture*)

はじめに

古くから「水を治めるものは天下を治める」と言われるように、為政者にとって洪水を防ぐことは重要な課題であった。ゆえに現在の日本において、手付かずの自然環境が残されている河川はほとんどない。特に戦後の高度経済成長期以降、平野部を流れる大河川は、その構造を大きく改変する改修が行われた。大阪平野を流れる淀川も例外ではない。河川環境の大きな変化に対し、そこを生活の場に行っている淡水魚は、どのような影響を受けてきたのだろうか。

このような魚類相の変遷を明らかにするためには、定期的で且つ長期にわたる広範囲の調査が必須となる。河川に関して、長期的に大規模な定期調査が行われている例として、国土交通省が実施している「河川水辺の国勢調査」が挙げられる。1990 年度より、河川を 5 年毎の定期的、継続的、統一的に調査し、基礎情報を収集している。また、環境省は、日本の自然環境の質的・量的な劣化を早期に把握するため、2003 年（平成 15 年）度より「モニタリングサイト 1000」という調査を実施している。全国に 1000 ヶ所程度の定点を設置し、基礎的な環境情報を収集している。

近年このように、長期にわたり同様な方法で同じ場所を調査する取り組みが進んでいるものの、

その歴史は浅く、戦後の急速な都市化による河川環境の大幅改変に対する淡水魚への影響は捉えられてはいない。

筆者が所属する大阪府立環境農林水産総合研究所生物多様性センター（旧大阪府立淡水魚試験場，旧水生生物センター）では、淀川の大規模河川改修が開始される以前の 1970 年代初頭から、約 10 年ごとにほぼ同一手法で淀川の広範囲において淡水魚類の調査を実施してきた。

これら一連の定期調査については、主に各回の調査結果を分析した報告（大家ほか，1975；矢田・加藤，1987；田中・平松，2004；内藤ほか，2014）や、テーマを絞り、城北ワンド群の魚類相（平松・内藤，2009）や外来種（川瀬ほか，2017）、タナゴ類（川瀬ほか，2018）に着目して、その変化を分析した報告がある。しかし、一連の調査全体を通して、淀川全域の河川環境と魚類相の変遷を論じた報告はない。そこで本稿では、長期にわたる調査の結果を、河川環境の変化と合わせて考察し、大規模河川改修により淡水魚の生息状況が大きく変化していく過程を報告する。

淀川の概要

淀川水系の集水域は、琵琶湖を含め、大阪・兵庫・京都・滋賀・奈良・三重の 2 府 4 県にまたが

り、流域面積も8,240km²に及ぶ。流域には、古代湖として知られる琵琶湖をはじめ、かつて広大な氾濫原環境を有していた巨椋池（現在は干拓され消失）が位置したことから、現在に至るまで高い生物多様性が保たれてきた。特に国の天然記念物で、種の保存法選定種でもあるイタセンパラやアユモドキなどが生息するなど、淡水魚類の生息種数が多いのが特徴である。

河川法上、淀川は、琵琶湖から流れ出る瀬田川、宇治川を含め、大阪湾にそそぐまでの区間を指すが、本稿では一般的に淀川と呼ばれている、桂川・宇治川・木津川の三川合流付近（大阪府と京都府の府境）から、河口より約10km上流付近に位置する淀川大堰（大阪市都島区）までの区間を淀川と定義した（図1）。淀川は、大堰で2つの流路に分離し、一方は毛馬閘門を経て大川（旧淀川）と名を変え大阪の中心部を流下、他方は堰の直下流から新淀川という名称となり、それぞれ大阪湾までそそいでいる。新淀川は明治期に開削された人工放水路で、潮位の影響を強く受ける。

明治から昭和初期、大阪と京都を結ぶ蒸気船の航路確保のため、淀川の本流域には、河岸に対し直角に石を積んだ水制工（粗朶沈床）が多数設置された。その後、舟運は衰退したものの、水制工に土砂が堆積して形成された池のような水域が、河岸に面して連なって並ぶ独特な景観となった（図2）。これらはワンドと呼ばれ、平水時には止水域であるが、降雨などにより河川が増水した際には、本流とつながり氾濫原となった。

ワンドは、本流域に開口して湾や入り江状になったものや、本流域と接続せず孤立した池のようなもので多様な形状が存在し、淡水魚をはじめ河川を生活の場とする様々な生物に多様な生息環境を提供してきた。また、ワンド内に伏流水が吐出している場合は、本流域の水質悪化に対し、良好な水環境を保った。かつては500以上のワンド

が存在したが、現在では大阪市旭区の城北ワンド群（図2）や守口市の庭窪ワンド群など一部を除き、後述する河川改修により、そのほとんどが消失した。



図1. 調査区間。桂川・宇治川・木津川の三川合流付近から淀川大堰までの区間で調査を実施。



図2. 淀川の本流域とワンド域。池のようなワンドが本流河岸に面して連なって並ぶ大阪市旭区の城北ワンド群。

調査目的

長期にわたる淀川の定期調査がスタートしたきっかけは、1971年にさかのぼる。この年、建設省（現国土交通省）が、淀川の計画流量を、100年に一度から200年に一度の大雨に耐えうる川へと改修する淀川工事実施基本計画の改訂を発表する。淀川本流の川幅を広げ、河床を深く掘って、まっすぐに流す計画である。ほとんどのワンドが消失するなど、淀川環境が大きく改変されることとなった。そこで、大阪府淡水魚試験場では、改修前の現状を把握するため、1971年から2年かけて改修前の淀川全域の魚類相を調査した（大家ほか、1975）。

さらに建設省は水道原水への塩分混入防止などを目的として、淀川下流部を汽水域と分離する淀川大堰を建設し、1983年に稼働させた。同じく大阪府淡水魚試験場では、堰の影響が淡水魚類に影響を及ぼす前の現状を把握するため、翌年の1984年に再び淀川全域の魚類調査を実施した。その後も、これら大規模河川改修の影響を継続的に

に把握するため、1993年、2004年、2012年と約10年毎に計3回の調査を実施している。

改修工事と河川環境

淀川の計画流量変更に基づく改修工事により、1970年代から1980年代前半にかけて、多くのワンドが消失した。さらに堤外地（堤防によって挟まれて水が流れている場所）は、平水時に水が流れる流路（低水路）と、それより一段高い河川敷（高水敷）に分断され、河川敷には公園や球技場、ゴルフ場などのレクリエーション施設が設置された。

淀川の年間平均水位の推移を図3に示した。数値は年間平均水位±年間最大最小水位を示す。水位観測点の本川毛馬観測所は大堰直上流に、枚方観測所は大堰から約15km上流部に位置している（図1）。大阪湾と淀川における水位の基準は、通常、大阪湾最低潮位（OP）によって示されるが、本稿では一般的な河川水位の基準となっている標高値（海拔；東京湾平均海面）で示した。

上流部の枚方観測所の水位は、1970年代初頭

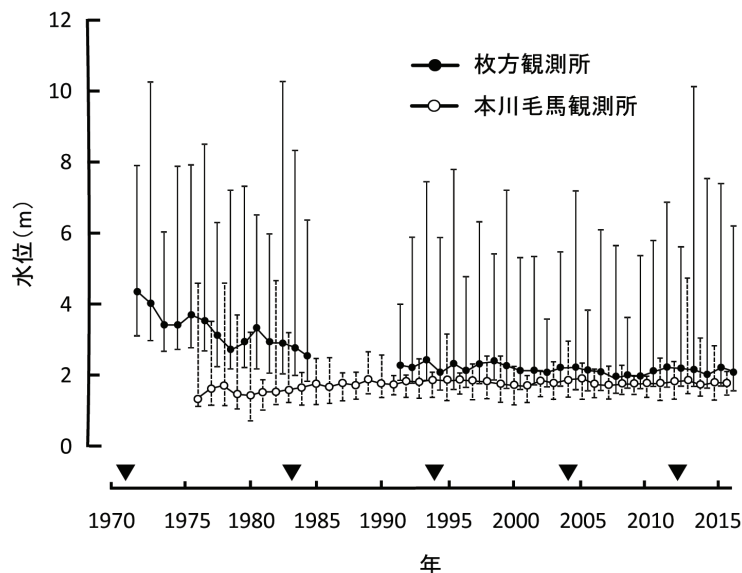


図3. 淀川の年間平均水位（標高値）の推移。数値は年間平均水位±年間最大最小水位。▼は調査年を示す。

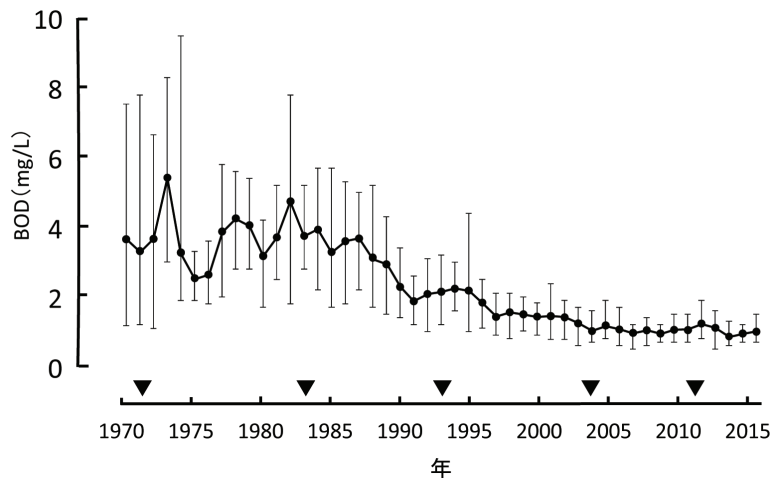


図 4. 淀川本流域（枚方大橋流心部）の BOD（生物化学的酸素要求量）の推移．数値は年間平均値±年間最小値．▼は調査年を示す．

に標高 4m 程度であったが、河床掘削が進むにつれて徐々に低下し、1990 年以降、標高 2m 程度でほぼ一定に推移した。また、最大最小水位の変動幅は、特に顕著な変化はみられない。一方、堰直上の本川毛馬観測所の水位は、1983 年の淀川大堰稼働後、徐々に上昇し、1990 年代以降は、上流の枚方観測所との水位差がほとんど認められない状態となった。これにより平水時には大堰から上流の枚方市付近までの約 15km が湛水化し、ダム湖のような水域となった。堰直上の最大最小水位の変動幅は、1980 年代初頭まで 3m 程度であったが、大堰稼働以降、1m 程度までに低く抑えられた。

これら一連の大規模改修により、河川を持つ攪乱の頻度、強度とも低下し、水位の上昇等により創出される一時的水域（水陸移行帯域）が大幅に減少した。また、下流部では、水位の変動が少なくなるとともに、たとえ上昇してもすぐに平常水位に戻る河川環境となった（綾，2004；村上，2008；河合，2011）。

水質

淀川本流域の BOD（生物化学的酸素要求量）の推移を図 4 に示した。淀川は、高度経済成長期に水質汚濁が深刻であったが、1980 年代以降徐々に改善され、2000 年代以降は BOD が 2mg/L 程度の低い値で推移している。水産用水基準（日本水産資源保護協会，2018）において、河川に生息する淡水魚の自然繁殖条件は 3mg/L 以下とされており、近年、淀川の水質は良好に保たれている。

調査方法

調査は前述の三川合流から淀川大堰までの約 25 km の純淡水域（図 1）で実施した。各調査の地点数、期間、採捕方法を表 1 に示した。1971 から 2012 年まで約 10 年ごと 5 回、主に夏季を中心に、100 から 200 地点を調査した。調査時期がそれぞれ少し異なるものの、同一条件として取りまとめた。

調査は主に地曳網を用いた。初回の 1971－72 年は、長さ 15m の地曳網を用いたが、2 回目以降の調査では、長さ 30m（袖網の深

表 1. 各調査の地点数, 期間, 採捕方法.

	調査地点数		採捕方法
	本流域	ワンド域	
1971-72 年	104 ('72/8-10 月)	115 ('71/8-10, '72/4 月)	投網, 刺網, 15m 地曳網
1984 年	103 (5-6 月)	63 (7-8 月)	30 m 地曳網, 投網, 刺網
1993 年	98 (6-7 月)	46 (6-8 月)	30 m 地曳網
2004 年	95 (7-8 月)	50 (7-9 月)	30 m 地曳網
2012 年	29 (8-9 月)	59 (7-9 月)	30 m 地曳網

さ 1m, 袋網の長さ 4m, 網目 5mm, 採集面積約 140m²) の地曳網を用いた。地曳網 1 回あたりの捕獲尾数を比較する場合には, 2 回目以降の 4 回の調査結果を集計した。

なお, 地曳網による魚類調査では, ミナミメダカなどのような網目から抜けやすい小型の魚や, ニホンウナギやヨリノボリ属などのような石の隙間や砂に潜る魚は採捕されにくいとため, 調査結果は生息する魚類すべてを反映したものではない。

確認種数の推移

本稿では平松・内藤 (2009) に従い, フィールドにおいて種や亜種判別が困難な魚種や, 調査時以降に新たに分類が確定もしくは提唱されている種などを考慮し, フナ属, カワムツ属, ヒガイ属, タモロコ属, ゼゼラ属, カマツカ属, ニゴイ属, スゴモロコ属, スジシマドジョウ種群, ヨシノボリ属に含まれる種類を 1 種類として集計した。

各調査で確認された魚種を表 2 に示した。一連の調査において 36 種の在来種, 2 種の国内外来種, 9 種の国外外来種の淡水魚が確認された。河川改修前の 1971 - 72 年の調査では, イタセンパラやアユモドキを含む 32 種の在来種が確認された。しかし, 40 年後の 2012 年には約 2/3 に減少し, 21 種類となった。この間, アユモドキやイタセ

ンパラをはじめ, ヤリタナゴ, イチモンジタナゴ, カワバタモロコ, ツチフキ等の確認が途絶えた。なお, イタセンパラについては 2005 年を最後に確認が途絶えたが, 2013 年に野生復帰が行われている (小俣ほか, 2011 ; 上原, 2016)。

一方, 国外外来種は 1971 - 72 年の調査でタイリクバラタナゴ, ブルーギル (特定外来生物), カムルチー等が確認され, 1984 年にオオクチバス (特定外来生物), 1993 年にはカダヤシ (特定外来生物) とタウナギ, さらに, 2012 年にはコクチバス (特定外来生物) が新たに確認された。国内外来種は 1993 年にヌマチチブが, 2004 年にはワカサギが確認された。

採捕尾数の推移

各調査における地曳網 1 回あたりの平均採捕尾数を図 5 に示した。調査方法の統一により 1984 年以降 4 回の調査結果について集計し, 在来種と外来種, 本流とワンド域についてそれぞれ比較した。1984 年の調査では, 本流域が 46.3 尾, ワンド域が 210.4 尾と両水域で採捕尾数は大きく異なった。当時は改修工事が始まってから十数年が経過しているものの, 本流域では増水による攪乱が強く, 水質も良好ではないことから, ワンド域

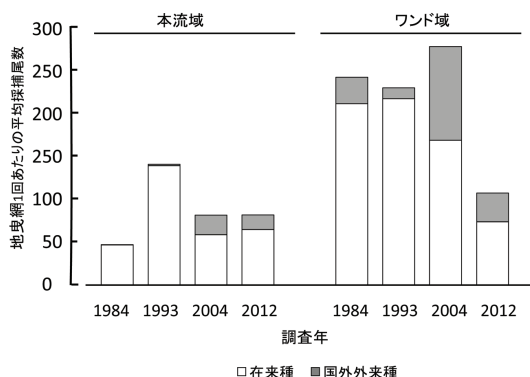


図 5. 各調査における地曳網 1 回あたりの平均採捕尾数の推移.

表2. 各調査で確認された魚種.

		1971-72	1984	1993	2004	2012
在来種	ニホンウナギ	○		○		
	コイ	○	○	○	○	○
	フナ属	○	○	○	○	○
	ヤリタナゴ	○	○			
	カネヒラ	○	○		○	○
	イチモンジタナゴ	○	○			
	イタセンバラ	○	○	○	○	
	シロヒレタビラ	○	○	○	○	○
	ワタカ	○	○	○	○	○
	カワバタモロコ	○	○			
	ハス	○	○	○	○	○
	オイカワ	○	○	○	○	○
	カワムツ属	○	○	○	○	○
	モツゴ	○	○	○	○	○
	ヒガイ属	○	○	○	○	○
	ムギツク				○	
	タモロコ属	○	○	○	○	○
	ゼゼラ属	○	○	○	○	○
	カマツカ属	○	○	○	○	○
	ツチフキ	○	○	○		
	ニゴイ属	○	○	○	○	○
	デメモロコ	○	○	○		
	スゴモロコ属	○	○	○	○	○
	アユモドキ	○				
	ドジョウ	○				○
	スジシマドジョウ種群	○	○	○		
	ギギ	○	○	○	○	
	ナマズ	○	○	○		○
	ビワコオオナマズ	○	○			○
	アユ	○	○	○	○	
	ボラ				○	○
	ミナミメダカ	○		○	○	
	ドンコ	○			○	
	マハゼ					○
	ヨシノボリ属	○	○	○	○	○
	ウキゴリ		○	○		
国内 外来種	ワカサギ				○	○
	ヌマチチブ			○	○	○
国外 外来種	タイリクバラタナゴ	○	○	○	○	○
	ハクレン	○	○			
	タウナギ			○	○	○
	カダヤシ			○	○	
	ブルーギル	○	○	○	○	○
	オオクチバス		○	○	○	○
	コクチバス					○
	ナイルティラピア				○	
	カムルチー	○	○	○	○	○

に比べ生息数が少なかったものと考えられる。その後本流域では、1993年に採捕数が138.4尾に増加したものの、2000年代には再び減少し60尾程度となった。水質の向上や、攪乱の減少による生息環境の安定化により、生息数が一時的に増加し

たものの、2000年代には外来魚のオオクチバスやブルーギルによる食害などにより再び減少したものと思われる。

ワンド域の在来種の捕獲数は1984年から2004年にかけて200尾前後で推移したが、2012年に

は73.2尾に減少し、本流域との差がほとんど認められなくなった。これらの要因としては、増水による攪乱の減少による環境悪化と外来魚による食害と思われる。

国外外来種の割合は、いずれの調査においても、本流域よりワンド域が高かった。オオクチバスやブルーギルは止水域を好むため、ワンド域においてその影響が顕著となったものと思われる。なお、国内外来種は、前述のように1993年から確認されているものの、地曳網1回当たりの採捕尾数はいずれの調査、水域でも0.05%以下と少なかった。

種組成の推移

各調査で採捕された魚種別の採捕尾数割合の推移を図6に示した。採捕された魚種のうち、多数を占めた5種を抽出した。なお、2012年の調査時にはスゴモロコ属のコウライモロコとタイリクバラタナゴの採捕尾数が同数であったため、上位6種を記載した。

1971－72年の調査では、本流域で流水環境を好むオイカワが、ワンド域では止水域を好むフナ属が優占した。調査当時は、大規模河川改修の施工前であるため、淀川には数多くのワンドが存在し、増水による攪乱の規模も大きい状況であった。そのため、両水域の環境が明確に異なっていたものと思われる。

1984年の調査においても、魚類組成は依然として、本流域でオイカワ、ワンド域でフナ属が優占しており、両水域の環境の相違は維持されていたものと思われる。淀川大堰稼働の翌年の調査であるが、魚類相に大きな変化は認められていない。当時は、ワンドの多くが消失した時期であるものの、攪乱の減少により河川環境が安定したためか、イタセンバラやシロヒレタビラなどの、主にワンド域に生息するタナゴ類が増加している。

1993年の調査では、本流域とワンド域とも、

これまでとは魚類相が大きく異なり、コウライモロコがその多くを占めた。増加の要因について田中・平松（2004）は、改修工事により出現した比較的水深が深く、水の流れの緩やかな砂泥底の水域が、コウライモロコの産卵や稚魚の保育場として適したためであると推察している。本流域の湛水化や攪乱の減少により、これまで両水域で保たれてきた生態系のバランスが大きく崩れたことが、魚類相に大きな変化をもたらしたものと推察される。

2004年の調査では、前回優占していたコウライモロコの割合が減少し、外来種のブルーギルやオオクチバスの増加が顕著となった。一連の調査では、ブルーギルが1972年、オオクチバスが1984年から確認されているものの、その後、大きく個体数が増加することはなかった。しかし、水位の安定化や止水環境の拡大により、これらの外来魚に適する生息環境が増大し、個体数の増加につながったものと思われる。

また同時期に、ワンド域では外来水生植物のボタンウキクサ（特定外来生物）や、ナガエツルノゲイトウ（特定外来生物）、アブラ・クリスタータ（特定外来生物）などがワンドの水面を覆いつくすように繁茂した。水中に日光が届きにくくなることから、一次生産を担う植物プランクトンの繁殖が抑制されるとともに、冬季には枯死体が水底に堆積するなど、さらなる環境悪化を引き起こした。

2012年の調査では、在来種の個体数はやや回復したものの、未だにワンド域では外来種の個体数が多い状況が継続している。ワンド域の優占種は、前回調査時と大きな変化はなく、オオクチバスとブルーギルに加え、在来種のニゴイ属、フナ属、モツゴが占めた。オオクチバスやブルーギルの食害から回避可能な在来種のみが同所的に生息しているものと思われる。

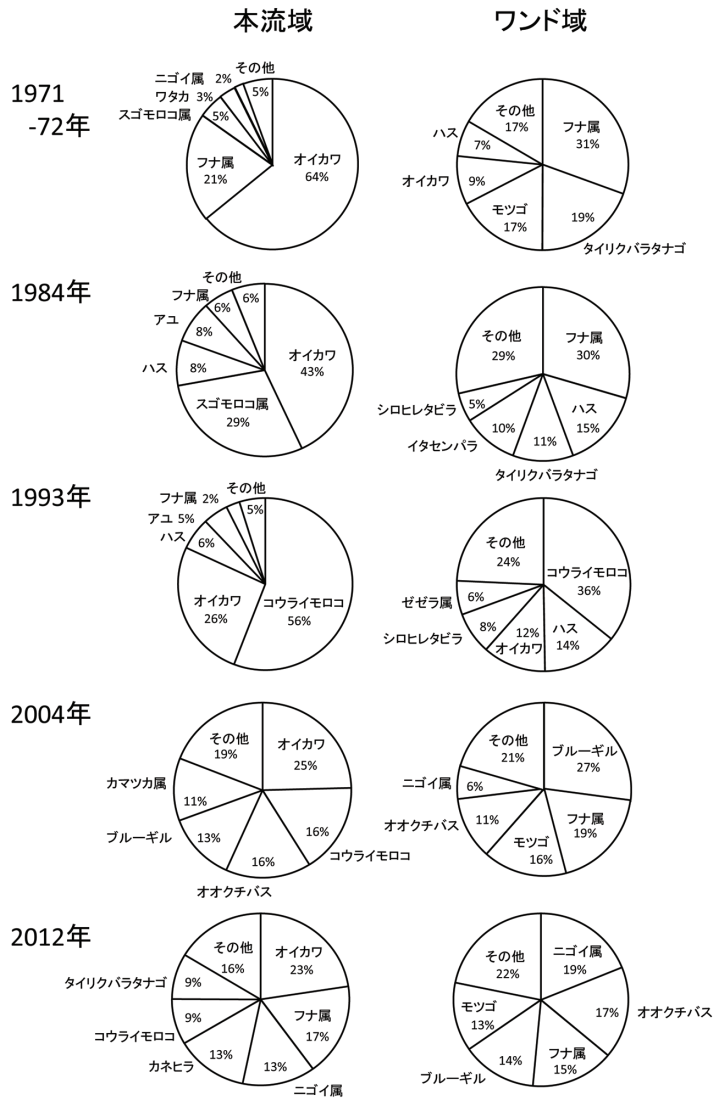


図 6. 各調査で採捕された魚種別の採捕尾数割合の推移.

まとめ

淀川は1970年代初頭から80年代半ばにかけて、大規模な河川改修や淀川大堰の建設等が行われた。それ以前の淀川では、主に本流域にオイカワなどの流水性魚類が、ワンド域にフナ属などの止水性魚類が生息するような、多様な環境に多様な淡水魚が生息する河川であった。しかし、改修に

より、河川形態が大きく変化し、環境の多様性が大幅に且つ急速に失われた。その結果、生態系のバランスが崩れ、堰稼働から約10年後には、本流とワンドの両水域とも、流れの緩やかな深場の砂泥底を好むコウライモロコが優占種となった。さらに、水位の安定化や止水環境の拡大に伴い、外来種のおオクチバスやブルーギルが大量に繁殖した。その後、多くのワンド域では外来種の食害

を回避可能な在来種のみが同所的に生息するような状態に至っている。このように、約 40 年にわたる一連の定期調査により、河川環境の変化に合わせて、淡水魚類の生息状況が大きく変化していく過程が明らかになった。

2012 年の調査から現在まですでに 7 年が経過しており、淀川流域では頻繁にコクチバスやチャネルキャットフィッシュ（特定外来生物）が確認されている（川瀬ほか，2017）。また、イタセンパラをはじめタナゴ類が産卵に利用するイシガイ科二枚貝を捕食する外来哺乳類のヌートリア（特定外来生物）が、2010 年以降に増加し、分布を拡大させている（幸田，2016）。2017 年には淀川各所で外来水生植物のオオバナミズキンバイ（特定外来生物）の繁茂も確認された。これらは今後、淀川の生物多様性に大きな影響を与えることが懸念される。

一方、淀川を管理する国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所は、2009 年に淀川水系河川整備計画を策定し、ワンドを新設する取り組みなどを進めている。2011 年には、産学官民連携による、イタセンパラをはじめとした在来種を保全する取り組みも進んでいる（上原，2016；内藤ほか，2018）。

淀川は大都市大阪の中心部を流れ、人との関わりが極めて強い河川である。引き続き人の手が加えられ続けられるであろう。今後も調査を継続し、そこに棲む魚たちの将来を見守りたい。

謝辞

調査を担当された川村厚生氏、大家正太郎博士、加藤喜久也氏、矢田敏晃博士、田中正治氏、宮下敏夫氏、内藤馨氏、平松和也博士ほか関係者に感謝いたします。なお、淀川の水位及び水質のデータは、淀川河川事務所より提供いただいた。

引用文献

- 綾 史郎. 2004. 近年の淀川の生態環境の変化. 生活衛生, 48 : 334 - 340.
- 平松和也・内藤 馨. 2009. 淀川城北ワンド群の魚類群集の変遷. 関西自然保護機構会報, 31(1) : 57 - 70.
- 河合典彦. 2011. 淀川の水環境とその変遷：大規模な河川構造の改変が水環境に与えた功罪. 「絶体絶命の淡水魚イタセンパラ」（日本魚類学会自然保護委員会編），pp. 71 - 98. 東海大学出版会，秦野.
- 川瀬成吾・石橋 亮・内藤 馨・山本義彦・鶴田哲也・田中和大・木村亮太・小西雅樹・上原一彦. 2017. 淀川流域における外来魚類の生息状況. 保全生態学研究, 22 : 199 - 212.
- 川瀬成吾・小田優花・内藤 馨・上原一彦. 2018. 1970 年代から 2010 年代までの淀川におけるタナゴ亜科魚類の変遷. 日本生物地理学会会報, 73 : 117 - 127.
- 幸田良介. 2016. 大阪府における外来哺乳類，アラビグマ，ヌートリア，ハクビシン，の分布拡大状況－農業被害アンケートによるモニタリング－. 地域自然史と保全, 38 (1) : 29 - 40.
- 内藤 馨・石橋 亮・金丸善紀・宮下敏夫. 2014. 淀川淡水域における魚類相の現状. 地域自然史と保全, 36 (1) : 41 - 52.
- ・鶴田哲也・綾 史郎・高田昌彦・岡崎慎一・上原一彦. 2018. 淀川城北ワンド群における外来魚駆除とその効果－「淀川水系イタセンパラ保全市民ネットワーク」を中心とした多様な主体の連携事例－. 保全生態学研究, 23 (2) : 307 - 319.
- 日本水産資源保護協会. 2018. 水産用水基準. 「水産用水基準 2018 年版（第 8 版）」，pp. 4. 日本水産資源保護協会，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 (2): 75 – 90.
- 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, 12: 1 – 64.
- 大家正太郎・宮下敏夫・川村厚生. 1975. 淀川改修工事による魚類への影響予察調査の概要. 大阪府淡水魚試験場研究報告, 5: 1 – 40.
- 小俣 篤・上原一彦・小川力也. 2011. 淀川水系におけるイタセンバラの保全と野生復帰に向けて: イタセンバラ再導入への試行. 絶体絶命の淡水魚イタセンバラ. (日本魚類学会自然保護委員会編), pp. 138 – 158. 東海大学出版会, 秦野.
- 上原一彦. 2016. イタセンバラ: 生息地再生と野生復帰プロジェクト. 淡水魚保全の挑戦ー水辺のにぎわいを取り戻す理念と実践. (日本魚類学会自然保護委員会編), pp. 67 – 85. 東海大学出版会, 平塚.
- 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, 9: 1 – 125.