

河川における外来種対策に関する研究（第4報）

STUDY ON NECESSARY COUNTERMEASURES AGAINST EXOTIC SPECIES IN JAPANESE RIPARIAN HABITATS (INTERIM REPORT PART 4)

研究第四部 主任研究員 野谷 靖浩
 研究第二部 次長 田中 長光
 研究第四部 主任研究員 岡田 昭八
 研究第四部 研究員 工藤 容子
 株式会社建設環境研究所 内田 誠治

本研究は、外来種の影響とその対策について近畿地方の河川をケーススタディに対策計画を立案した。

研究にあたっては、まず、「河川への外来種の侵入状況」、「外来種が及ぼす影響やその対策事例」について、「河川水辺の国勢調査」等の既存資料を基に情報を整理・分析した。外来種対策については既存資料などを基に情報を整理するとともに、「河川における外来種対策に向けて（案）」の提言など、対策手法の研究的な側面も含め、駆除方法や規制のあり方などの基礎的な検討をした。

対策計画の立案にあたっては、対象種を明確にした上で、外来種に詳しい学識者の意見を取り入れながら、優先すべき対策場所を絞り込み、適切な対策手法の内容の検討、その後のモニタリング調査を含めた対策計画を提案した。また、多くの市民の参加を促す手法についても併せて検討した。

キーワード： 外来種、生物多様性の保全、ブラックバス、ワンド、在来種、侵入経路、外来種の影響、

外来種対策、市民参加

This research planned to investigate the influence on the exotic species and the countermeasures by picking up examples of rivers in Kinki District as case studies.

In research, arrangement analysis of the information was first carried out based on the existing data, such as "national census of the river waterside", about "the permeation situation of the introduced species to a river", and "the influence which an introduced species does and its measure example." Concerning alien species, information was arranged based on existing information, and fundamental things were examined such as the extermination method including some research on countermeasures such as the proposal "Aiming at native species measures in the river (draft)", etc.

In planning measures, priority measures were narrowed down after clarifying the object species, and suitable measures was examined, while taking in opinions of learned persons, based on which proposals were made including the monitoring investigation. Moreover, the technique for pressing a lot of civic participation was also examined.

Key Words : *Exotic species, preservation of biodiversity, Micropterus salmoides (Black bass), WANDO, native species, pathways of introductions, impacts of exotic species, countermeasures for exotic species, civic participation*

1. はじめに

近年、確認が増えてきている外来種は、長い進化の歴史を共有してきた在来種の世界へ突然侵入し、在来種との間にさまざまな関係の変化をもたらしており、河川の生物多様性を保全する上で、見過ごすことができない影響をもたらしている。

一方、外来種対策に関する知見は未だ十分とは言えず、河川に侵入した外来種への適切な対策を実施していくうえでの調査・研究が必要である。

そこで本研究では、近畿地方を対象として外来種の河川への侵入状況やその影響を既存資料を基に整理し、対策手法の基礎的な検討を行った。また、対策対象種や具体的な対策地域を選定し、実際に外来種対策に取り組むことが出来るような対策計画を立案した。

本研究を進めるにあたり、生物および外来種に関する専門的な知識の必要性、生態情報を踏まえた上での適切な対策を検討していく必要性から、各専門分野の学識者から、ヒアリングも並行して行った。

なお、以下に本研究の検討フローを図-1に示す。

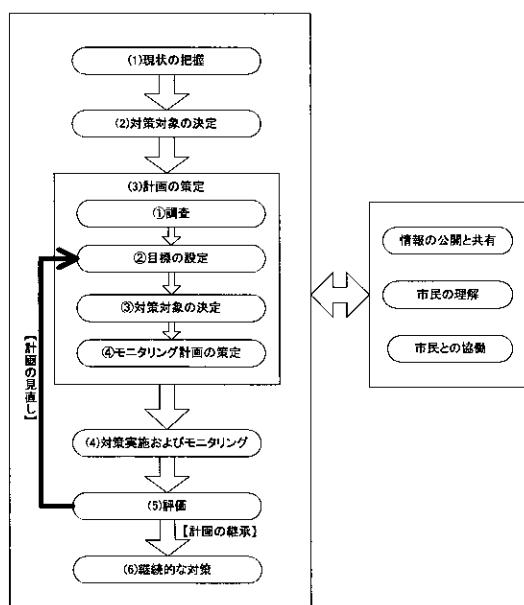


図-1 対策計画の立案の検討フロー
既に侵入した外来種への対応の流れ

2. 近畿地方における外来種の進入状況の分析

河川水辺の国勢調査結果を用いて、河川における外来種の侵入状況を整理した。用いたデータは「河川水辺の国勢調査」の対象となった各河川（合計122河川）の最新年度のもの（H 6～12年）であり、河川において大きな影響を与える可能性が高い魚類について整理した。

(1) 地域別の外来種出現率

全国を北海道、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州の9つの地域に分けて外来種の出現率を求めた。その結果、図-2に示すように、近年では近畿地方で最も外来種の侵入率が高い。

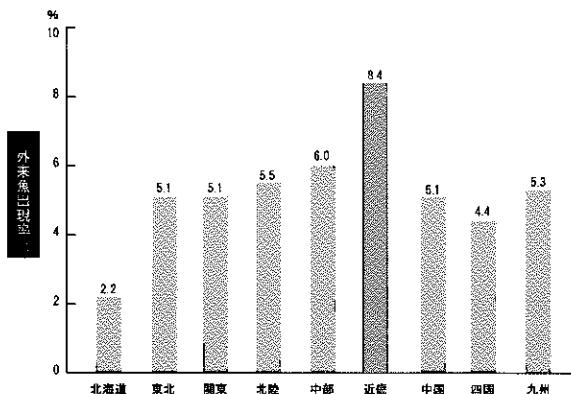


図-2 各地点毎の外来魚出現率

(2) 近畿地方での外来種侵入状況

前項目で最も外来種の侵入率が高かった近畿地方について、外来種の侵入がどのような影響を与えているか、新聞やインターネットなどを用いてその状況を把握した。その結果、河川や湖沼における外来魚（主にブラックバス）の侵入が、在来種に与える影響（捕食、生息場所の縮小による個体数の減少など）、人間の生活に与える影響（漁獲量の減少など）ともに問題視されていることが明らかになった。

各河川の外来種出現率を求めたらろころ淀川水系に多いことが分かった（図-3）。

淀川水系淀川において最も多くの種類の外来魚が出現しており、それらは他の河川より以前に淀川に出現していた（図-4）。

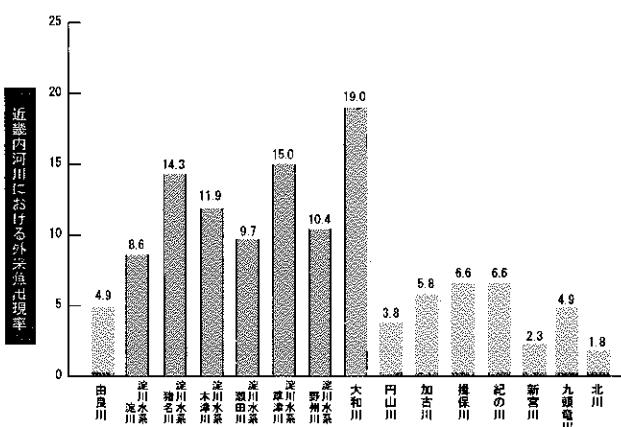


図-3 近畿内の河川における外来魚出現率

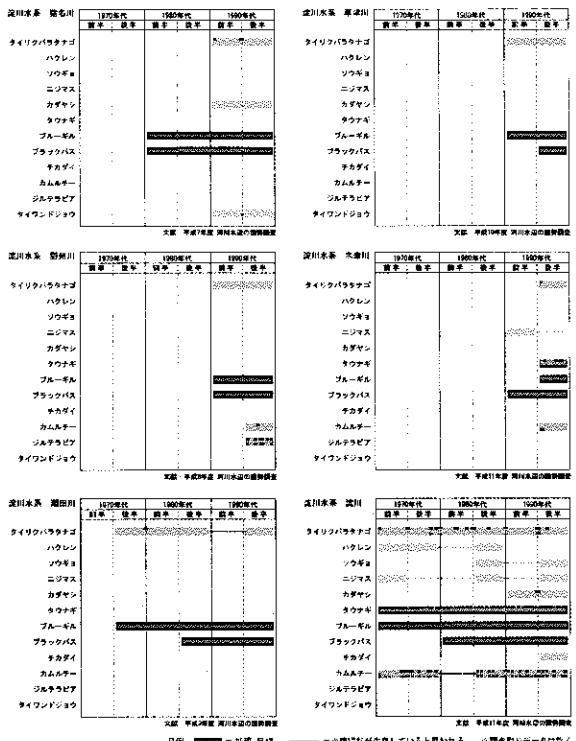


図-4 淀川水系における外来魚の経年出現状況

(3) 地域別でみるブラックバスとブルーギルの侵入状況
外来魚のうち侵入状況を見ると、ブラックバスとブルーギルの侵入が顕著である。これら外来魚を他地域と比較しても、非常に高い割合で侵入している(図-5)。

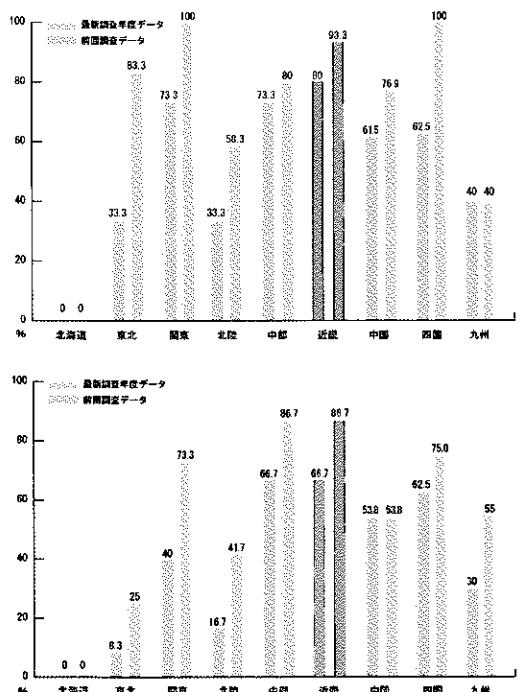


図-5 各地域におけるブラックバス(上図)・ブルーギル(下図)の出現河川の割合

3. 対策計画の立案

淀川エリア内において対策を優先すべき種と地域を具体的に選定し、具体的な対策手法を検討した。

3-1 対策を優先すべき種

在来生態系や治水・利水への影響など人間活動にも悪影響を与えていたり外来種に対しては、その影響に応じて、緊急性の高い種から対策を優先させる必要がある。対策を優先すべき種として、以下が挙げられる。

①在来の種に悪影響(絶滅等)を及ぼす恐れのある種

②人の健康、産業、河川の管理に悪影響を与える種
③交雑により在来種との間に雑種をつくる種など
対策の緊急性が高い種として、ブラックバスおよびブルーギルの2種を選定し、その対策計画の立案を行う。

3-2 対策を優先すべき場所

対策を優先すべき場所として、以下の場所が挙げられる。

①絶滅危惧種の生息・生育場所など保全上重要性が高い場所

②在来生態系に対して、外来種の悪影響が生じている場所

③対策を実施すれば、再侵入が起こりにくい場所
これまで②在来生態系に対して、外来種の悪影響が生じている場所という観点で分析を行ってきたが、ここでは①絶滅危惧種の生息・生育場所など保全上重要性が高い場所について明らかにするため、「河川水辺の国勢調査」を用いて解析を行った。

その結果、図-6に示すように淀川水系の中で最も希少種の割合が高いのは淀川であることが明らかになった。淀川に特有な希少種は、ビワマスのような琵琶湖に由来する種と、イチモンジタナゴのように止水域と河川の中間的な環境=ワンドの環境に適する種が確認されていることが分かった。

特に、淀川にあるワンドは、天然記念物および絶滅危惧種ⅠA類に指定されているイタセンパラの主な生息域としても重要とされている。

上記の観点から、淀川のワンドを中心に調査地区の候補を設定した。

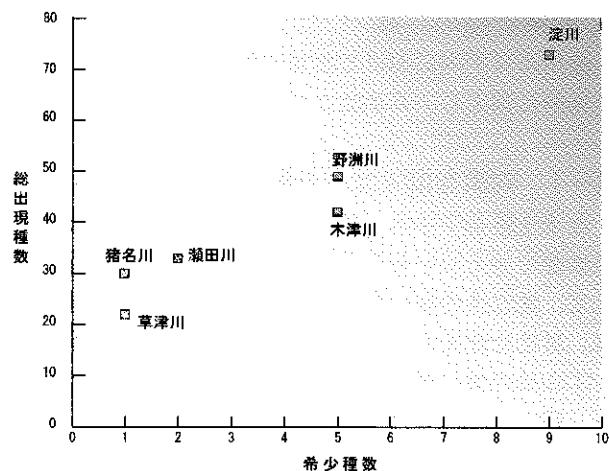


図-6 淀川水系における希少種魚類の出現状況

3-3 対象地の現状調査

(1) 城北ワンド群エリア (淀川12kp付近: 図-7)

淀川本川と水路で連絡した17個のワンド群に新ワンドが2個、設置された。本川の水位変動と同調して水面が上下するため、淀川大堰での水位操作の影響が顕著に表れる。近年は水位が上昇したまま安定している傾向にあり、季節による水位変動も少ない。これに対して外来種の侵入状況はブラックバス、ブルーギル、カダヤシが増加の傾向にある。ブラックバスに関してはルアーフィッシングが盛んに行われており、釣堀と化しているワンドも見られる。

在来種は、イタセンパラが生息している。その個体数は減少の傾向にあり、密漁も報告されている。

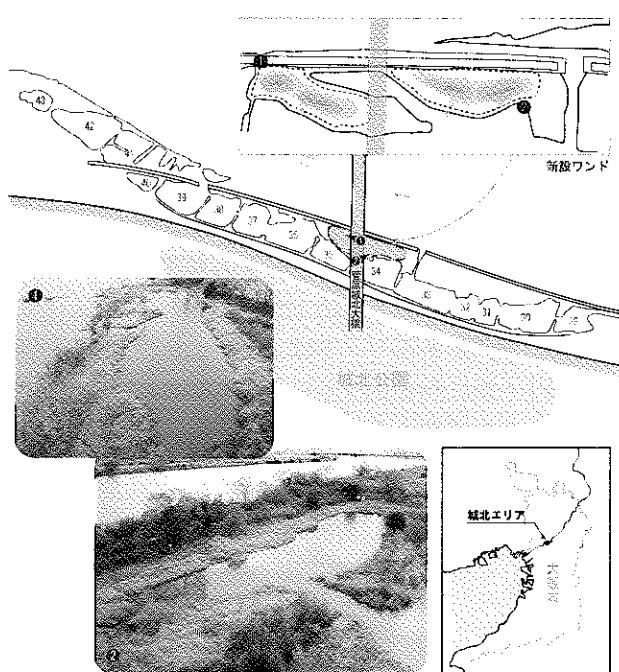


図-7 城北ワンド群エリア

(2) 樟葉ワンド群エリア (淀川33kp付近: 図-8)

かつては在来の水生生物が確認されていたワンド群であったが、本川の水位の低下に伴って干上がり、現在は大規模な出水時にたまりとなる程度である。

出水時のタマリにはブラックバス、ブルーギルのほかタイリクバラタナゴ、カダヤシ、カムルチーの外来魚が確認されている。

当該地区では、かつてのワンド群の復元を目標とした高水敷の切り下げによるワンドの造成が計画されている。

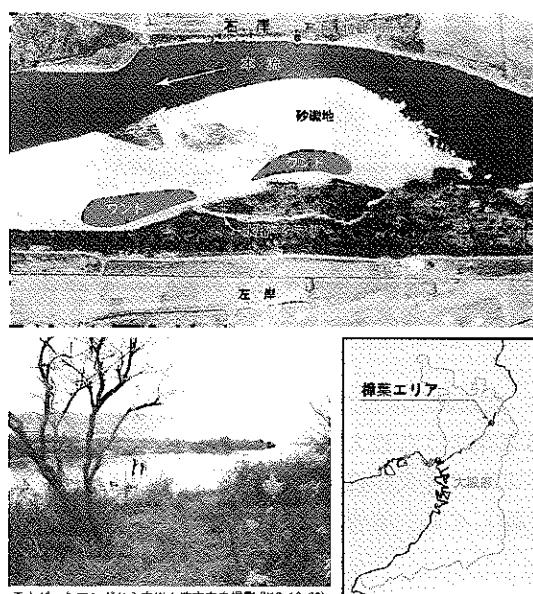


図-8 樟葉ワンド群エリア

(3) 湖北野田沼エリア (図-9)

野田沼は滋賀県湖北町の琵琶湖岸に位置する。当該地区においてもブラックバスやブルーギルなどの外来魚が多数確認されている。平成13年度に行われた定量調査によると、稚仔魚の個体数の95%がブルーギル、成魚の湿重量の95%が外来魚（ブラックバスとブルーギル）であった。当該地区は前出のワンドと異なり、止水域であることから、特に「対策効果という点から再侵入が起こりにくい場所」として、調査地区の候補にあげている。水位変動は琵琶湖に同調しているものの、変動幅は1m未満である。

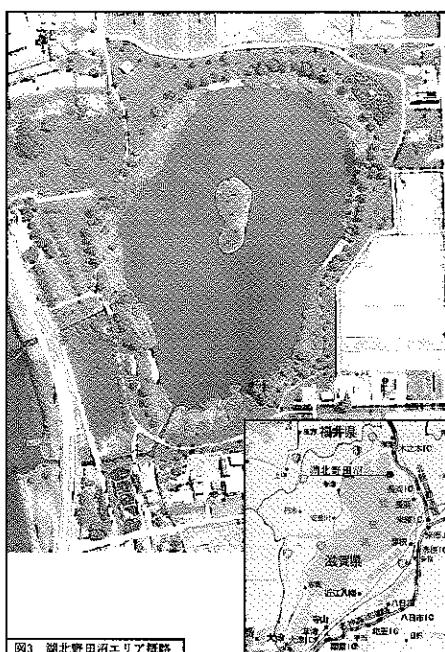


図-9 湖北野田沼エリア

3-4 目標の設定

城北ワンド群エリア、樟葉ワンド群エリア、湖北野田沼エリアの3つの対象地について、以下のような調査目的を設定した。

なお、調査目的の設定にあたっては、ブラックバスを始めとする外来魚の個体数の抑制を前提条件とする。また、それ以外に除去効果を検証できるような調査目的を、調査地区の特徴を考慮した上で実施する。

(1) 城北ワンド群エリア

①除去効果の検証

外来魚の除去効果を検証するために、除去実施前後における魚類相の変化を調べる。具体的には2つの類似した環境をもつワンドにおいて、1つの池で稚仔魚や成魚をさまざまな方法で除去を実施し、どれくらいの除去効果があるのか、また、それにより在来魚がどのように変化するのかを除去を行わないもう一つの池と比較検証する。

②産卵環境の把握

外来魚の産卵床および稚仔魚がどのような環境で確認されるのかを調べる。ブラックバスやブルーギルは、砂礫底から砂泥底に産卵床を形成して産卵し、雄親が保護するという生態を持っている。そこで、これらの種の繁殖期にその産卵床を確認すれば、どの程度繁殖しているのか推定できる。また、これらの外来魚が淀川ワンドのどのような環境に産卵床を形成するのかを

明確にすることにより、淀川大堰の操作に伴う水位変動が、これらの産卵床形成に与える効果の可能性についても検討できる。

(2) 樟葉旧ワンド群エリア

①在来魚および外来魚の新規ワンドへの定着の把握

当該地区では新たなワンドが造成されることから、新規ワンドにおける魚類の侵入・定着の推移を見ることを目的とする。

(3) 湖北野田沼エリア

①外来魚が在来魚に与える影響の評価

(1) (2) の場所に比較すると、より止水的環境であることから、より実験的な取り扱いが可能である。このため、外来魚対策が在来魚に与える効果をできるだけ定量的に把握することを目的とする。

3-5 調査地区的絞り込み

「3-3 対象地の現状調査」の結果と、調査の目的を総合的に見ると、最も対策の緊急性と効果が高いエリアは「城北ワンド群エリア」である。

以降、同エリアについて対策方法を立案した。

3-6 対策方法の決定

対策方法の選定にあたっては、対象とする外来種の生態および対象とする地域の現状を考慮して策定する。対策には、特定の外来種を駆除する方法と、外来種が生育・育成する場所の環境をその外来種の生育・育成に適さないものに改変する方法がある。どちらの方法を選定したとしても、以下のことを考慮する必要がある。

- ◆社会的、倫理的に受け入れ可能な手段
- ◆対象種だけに影響を及ぼし、できる限り他種には害を及ぼさない手段
- ◆環境を汚染することなく、人、農業、家畜などに有害ではない手段
- ◆駆除した外来動植物の処理方法

今回の計画では除去区と参照区を設置することにより、定量的に除去効果を検証することを前提として調査地区を設定した。

城北ワンド群平面図における、比較的規模が小さく形状が類似した2つの新規ワンドにおいて、一方を除去区、もう一方を参照区とすることにより、比較して除去効果を判定することとした。

なお、調査は2カ年計画であり、初年度は産卵床・

稚仔魚・成魚などの現況把握を実施した後、除去を実施し、次年度同様の調査を実施することで除去の効果を検証する計画とした。

調査はできるだけ定量的な調査方法を採用することにより、除去効果が検証できるような調査設計であることと、ブラックバスの生活史を考慮して、産卵床・稚仔魚および成魚の3つのステージでの除去を実施する。

内容は表-1の通りである。なお、調査地区間の比較を考慮して、調査地区内での調査項目および方法は統一する。

表-1 調査方法一覧

調査方法	春期	夏期～秋期	冬期
稚仔魚調査－岸部－	○	○	
稚仔魚調査－岸部以外－	○	○	
成魚調査			○
産卵床調査	○		

各調査方法の概要は以下の通りである。

(1) 稚仔魚調査－岸部－（春期・夏～秋期）

調査方法は、図-10に示すように、岸部の環境ごとにラインを設置し、そのライン近傍に目視確認される稚仔魚の採集を定期的に実施する。採集方法は、目視確認された稚仔魚を稚魚ネットでくい取り、現場で固定、実験室に持ち帰って同定・計測を行う。

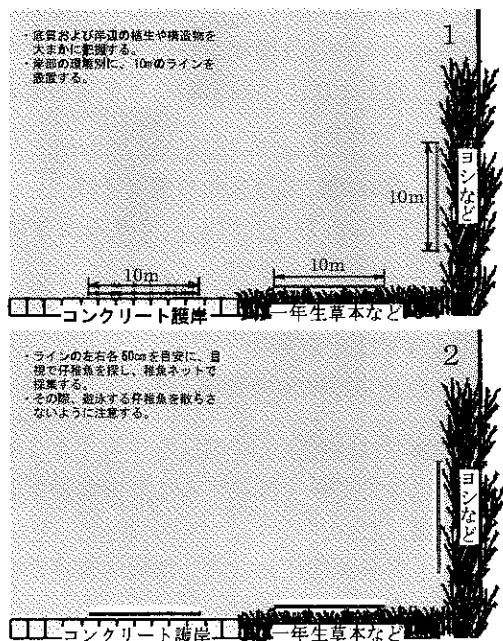


図-10 岸部の稚仔魚調査の手順

(2) 稚仔魚調査－岸部以外－（春期・夏～秋期）

岸部の調査は、岸部に集まる表層性や中層性の稚仔魚を対象としたものであるが、種によっては底性または岸部に寄らないものもあるため、それらを対象とするのがこの調査である。カマツカ、ニゴイ、ヨシノボリ類などの稚仔魚の多くは浅場の砂礫底に生息するため、調査方法は、図-11に示すように、長方形のコドラーートを設置し、稚仔魚用地曳網を用いて採集し、現場で固定、実験室に持ち帰って同定・計測を行う。

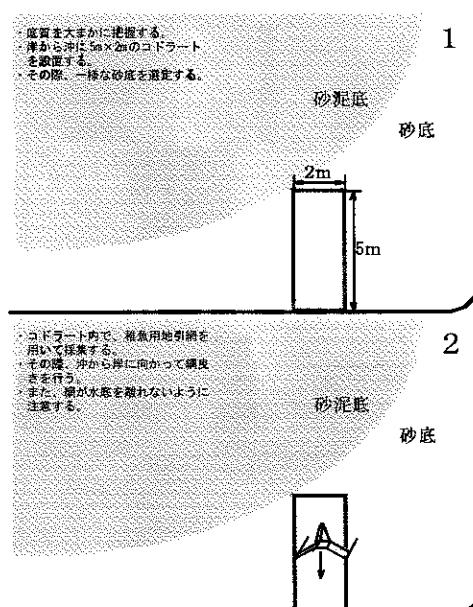


図-11 岸部以外での稚仔魚調査の手順

(3) 成魚調査

調査時期は魚類の活動が鈍って深場に移る冬期で、水域全面をカバーするように何回かに分けて網を曳いて採集する。

(4) 産卵床確認調査（春期）

外来魚産卵床調査の対象ワンドは、図-12に示す中からいくつかを対象として選択し、実施することを予定している。これらの対象地点のうち、新規タマリについては上流側、下流側とともに調査対象とするが、他のワンドについては、本流への開放の度合いや岸部の傾斜、水深、周辺植生などでタイプ分けし、明瞭にタイプが異なるものをいくつか選択して調査対象とする。また、新規ワンドは開水面全域を調査対象とするが、他のワンドは岸部浅場を主な対象とし、深い部分は概査とする。

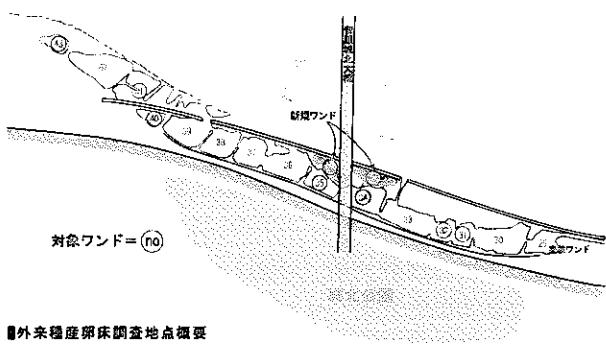


図-12 外来種産卵床調査の対象ワンド

対象となるワンドやたまりは、図-13に示すようなタイプ分けを行い、環境要素の抽出を行う。タイプとしては、岸部の傾斜と水深により、緩傾斜・浅型、急傾斜・深型、緩傾斜・深型の3つに分けられる。

- ①緩傾斜・浅型は、シュノーケリングによる目視で全域を調査する。
 - ②急傾斜・深型は、シュノーケリングで目視できる岸部付近を調査するが、目視できない範囲については水中ビデオカメラなどの使用を検討する。
 - ③緩傾斜・深型は、シュノーケリングによる目視で岸近くの浅い部分を調査するが、目視できない範囲については水中ビデオカメラなどの使用を検討する。
 - ④それぞれのタイプにおいて、外来魚の産卵期前に、大まかな底質および目視できる範囲を平面図に記録する。
 - ⑤外来魚の産卵期に、シュノーケリングによる目視確認調査を数回実施する。
 - ⑥その際、確認した産卵床は保護雄の大まかな体長を記録し、産着卵を全て取り上げてカウントし、産卵基質を採集して粒度分析を行う。
- これらの結果を相互に比較し、タイプや底質による産卵床形成の相違を導き出す。

なお「稚仔魚調査-岸部-」及び「産卵床調査」については新規ワンド以外に水深・底質・流速などの違いから、複数の既存ワンドの環境類型を選定して調査を実施することにより、どのような場所で産卵するのか環境類型毎の違いについて検討する。

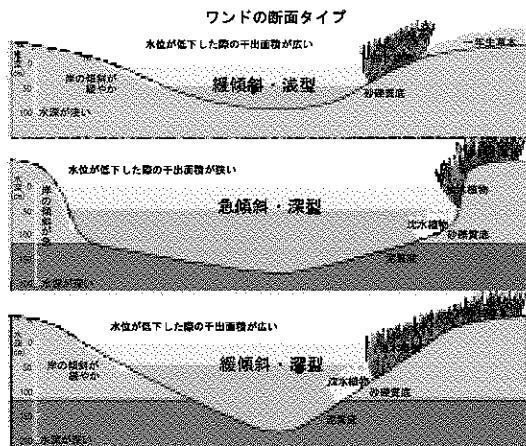


図-13 ワンドの断面タイプ分けのイメージ

3-7 モニタリング計画の策定

対策の効果および在来種の回復状況を把握するために、継続的にモニタリングを行う必要がある。モニタリングにおいて把握すべき項目としては、次のようなものが挙げられる。

- ①対象区域における対象外来種の生育・生育個体数や生体量と分布範囲の動向
- ②対象区域における対象外来種の駆除個体数や生体量
- ③対象区域における環境の改変内容・改変面積
- ④対象区域における在来種の回復状況

今回の調査では初年度の春期から秋期にかけて、稚仔魚や成魚の現況把握調査を実施し、秋期から冬期にかけて除去を実施、そしてその効果を同様の調査を継続して検証する計画とした。

4. 市民参加型の外来種対策について

外来種対策を円滑に進めるには、十分に市民の意見を取り入れて協力を得ることも必要であり、そのための機会をつくることが欠かせない。

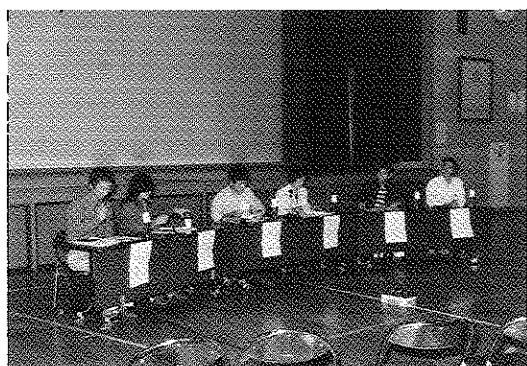
本研究では市民参加型の外来種対策について具体的に事例を挙げ整理・考察した。

その結果、収集した市民参加の事例には、外来種除去をイベントとして、社会問題化した外来種の除去を実施しているケースが多い（瀬田川・天竜川・菊池川等）。しかし外来種の対策として個体群の継続的な抑制が必要な場合、長期的な市民活動の援助が必要になってくる。このためには、河川環境の現状認識の理解、外来種の考え方等に関する地域住民との意見交換を行い、外来種侵入についての共通の理解を深めた上で、対策活動を推進していくことが必要である。その際、研究者を主体とした科学的な見地からの現状解明、

駆除効果の検証、生物多様性の認識等を併せて行う必要がある。

例えば多摩川の永田地区では、生態学や水理学等のさまざまな知見から河道内樹林化のメカニズムを解明してきている。そして、その成果を沿川市民に発表して問題意識を共有することにより、もともとの河原環境の復元のための事業への理解を図っている。また、河原に多数生育していたカワラノギクの復元と併せて、ハリエンジュ等の外来種の刈り取り等を市民団体といっしょに実施する等の活動を通して、地元住民やNGO等との連携を図った継続的な外来種の個体数抑制に取り組み始めている（写真－1）。

今後はこのような市民・研究者と連携した事業の推進体制が必要である。



写真一1 多摩川永田地区での市民発表会の様子

<参考文献>

- 1) 村上興正 (2000) 日本における外来種の法的規制。保全生態学研究、5：119-130。
- 2) 新村出編 (1998) 広辞苑第五版。岩波書店。
- 3) 鷺谷いづみ・森本信生 (1993)。日本の帰化生物。保育社。
- 4) 環境庁自然保護局編 (1991)。日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－。財団法人 自然環境研究センター。
- 5) 財団法人国土開発技術研究センター編 (2000) 改訂解説・河川管理施設等構造令。社団法人日本河川協会。山海堂。
- 6) 全国内水面漁業協同組合連合会 (1992) ブラックバスとブルーギルのすべて～外来魚対策検討委託業務報告書。
- 7) 外来種影響・対策研究会 (2001)。河川における外来種対策に向けて（案）。財団法人 リバーフロント整備センター。
- 8) 財団法人 リバーフロント整備センター (2001)。リバーフロント研究所報告。第12号：119-130。
- 9) 財団法人 河川環境管理財団。大阪研究所 (1999)。ワンドの機能と保全・創造。～豊かな河川環境を目指して～。

5. おわりに

河川においても外来種が多く見られるようになり、その弊害が問題になりつつある。生物多様性の視点から見た河川環境の重要性と、外来種が生物多様性へ与える甚大な影響とを考慮し、一刻も早く外来種に関する対策が実施されることが望まれる。

そこで本研究では、近畿地方を対象として外来種の河川への侵入状況やその影響と対策を整理するとともに、具体的な対策計画を提案した。

一方、本研究を通じて河川の生態系等に悪影響を及ぼす恐れのある全ての外来種を、河川から完全に排除することは現実には困難である。このため、今後も調査研究が必要であるが、まず緊急性の高い外来種、あるいは緊急性の高い場所から順次対策の対象としていくことが重要であると考えられる。

最後に、様々なアドバイスを頂いた大阪教育大学長田芳和先生、また外来種の影響・対策について取り組む機会を設けてくださった国土交通省河川環境課、近畿地方整備局河川部河川調整課、淀川工事事務所ならびにご協力いただいた関係各位に深く御礼申し上げる。