

河川生態系における環境保全のための生態学的研究

1. G型魚巢ブロック編 (岐阜県池田町・中川)

2. コンクリート床固め編 (岐阜県美濃加茂市・川浦川)

A ecological study for environmental conservation of river systems in the south district of Gifu Prefecture.

研究代表者 奈良女子大学理学部教授・理学博士 名越誠

Prof. Faculty of Science, Nara Women's University

Makoto Nagoshi

共同研究者 山形大学農学部非常勤講師・理学博士 森誠一

Faculty of Agriculture, Yamagata University. Seiichi Mori

三重大学生物資源学部助教授・理学博士 原田泰志

Faculty of Bioresources, Mie University. Yasushi Harada

東京水産大学魚類学・水産学博士 渡辺勝敏

The University of Tokyo Fisheries. Katsutoshi Watanabe

三重大学生物資源学部大学院 小川裕久

Faculty of Bioresources, Mie University. Hirohisa Ogawa

神戸大学理学部大学院 石川正樹

Faculty of Science, Kobe University. Masaki Ishikawa

神戸大学理学部大学院 望月利直

Faculty of Science, Kobe University. Toshinao Mochizuki

River systems have been dramatically changed by dams, weirs, reservoirs, channelization and landuse developments throughout their drainage basins. Because the functional characteristics of the river systems have been disrupted, there has been a reduction in landscape quality and loss of wilderness areas. Recently, attempts were made to restore damaged systems and to improve watershed management. In this study, we investigated quantitatively the features of dynamic riverine morphology and the distribution and habitat use of some fishes in the Nakagawa river and the Kawaura river, Gifu Prefecture. In these rivers that were constructed for the riverbank protection with recovery of the natural environment, we collected ecological data of fish communities and evaluated the re-establishment for the application of restoration.

研究目的

従来、多くの河川環境は河道の直線化、河水の湛水化、河床の平坦化などをもたらす改修工事が行なわれ、短期間のうちに大きく改変され続けてきた。その結果、水生生物の生息場所の破壊や減少を招いてきた。しかし近年、それらの河川改修工事に対して、その手段や工法あるいは施工設計物など、さらには目的までも含めて一部見直されるようになってきた。また、ビオトープという概念をもって、自然改修工法の中に生物の生活環境をいかにして取り入れることが可能かが検討されている。

しかしながら、今までの自然を配慮したという多くの改修施工は、継続的で定量的な調査に基づく評価のないまま作りっ放しの現状で、それらの評価のない状態が続いている。これまで断片的に、改修河川による魚類の生息密度、現存量の減少や魚類相の単純化などが報告されてはいるが、河川構造のどの要素が、魚類の生息状況にどのように影響を及ぼすのかの直接的な対応関係については明確にされていない。最近になって、ようやくわが国においても、これらの対応関係について定量的な調査がなされるようになった。本報告は、人工構築物（魚巣ブロックとコンクリート床固め）のある河川環境において、河川形態の物理的環境（水深、流速、底質、水温など）を中心とする構成要素間の関係と、魚類が生活する場としての環境を定量的にかつ継続的に把握することを目的とした。

まず第1編として、巣をつくる魚で知られるハリヨ（県の指定天然記念物）の適した生息環境を整えるという目的で、施工設置されたG型魚巣ブロックの効果を評価する。次いで、コンクリート床固めにおける魚類（特に、国の天然記念物ネコギギ）の生息への影響を調査した結果を報告する。両種の捕獲に関しては、指定監督庁からの許可を得た。

1. G型魚巣ブロック編（岐阜県池田町・中川）

1-1. 研究経過

調査地は岐阜県池田町上八幡地区の中川のほぼ全域約600mである。1994年～1995年に約200mにわたって垂直な矢板護岸が改修され、ハリヨの生息を考慮しコンクリートG型魚巣ブロック（以下、G型ブロック）が左岸（約180m）に設置された。G型ブロックはコの字状で川側に開いており、高さ数cmの敷居がある。この敷居によって流れが直接的に岸に当たらず、内部は流速が緩やかになる。

1995年5月より1996年9月まで、月もしくは隔月1回の割合で、中川における調査範囲の全域にわたる定点（30箇所）で水温、流速、水深、底質などを計測し、目測による魚種とハリヨの巣の分布を記録した。調査地点およびその周辺部の物理的環境（水温、水深、流速、底質、水草の被度）の測定をした。調査範囲中に、魚巣ブロックが設置されていない垂直矢板岸の下流側の非G型ブロック帯と、上流側のG型ブロック帯とに分けて、それぞれ調査地点（流程10m）を2箇所ずつ設けた。調査地点ごとに1m四方の格子を設定し、その格子点の流速、水深、底質などを計測した。この調査区間内で左岸、流心部、右岸別に魚類を採集し、種、成長段階、時期（繁殖期と非繁殖期）ごとに、河川環境と魚類の生息地点との関係を調査した。

1-2. 研究成果

1) 河川形態の物理的環境の要素間の関係を求め比較した。流速、底質、水草被度の間には相関が認められた。右岸側から湧水が湧き、水温の分布に変化に富んでいた。特に、夏期には水深1mで底層と表層とで5℃の差異が認められる地点があった。また、上下流500mの間で11℃の差異が認められた。

2) ハリヨは明らかに水温の年間変動の

少ない区間を中心に生息していた。特に、夏期には生息範囲が顕著に狭くなり、湧水の影響のある水域に集中した。

3) G型ブロック帯は非G型ブロック帯よりも、水深、底質に変異が少なかった。G型ブロック内では流速が緩やかであり、未成魚の生息場所やハリヨの営巣場所として適しており、非G型ブロック帯よりも有意に多くのハリヨの巣が認められた。また、水草が生えている箇所は未成魚の隠れ場所や餌場となっていた。したがって、G型ブロックの設置は以前の垂直護岸より、ハリヨの営巣場所や未成魚の生息場所として適した結果となっていると評価できる。実際に、1995年の夏期に上流部で、ハリヨ未成魚が近來になく大量にみられた。

4) 魚種はアユ、ニジマス、オイカワ、カワムツ、アブラハヤ、フナ、タナゴ類、モロコ類、ハリヨ、ハゼ科、ドジョウ科などが確認された。種別およびその成長段階や、時期に応じて、変動する河川環境に即して生活する場をシフトしていた。明らかに、稚魚、未成魚は流れの緩やかな岸沿いに選択的に生息し、アユ、オイカワ、アブラハヤなど遊泳魚は流心部でよく確認された。その内で、アブラハヤは岸よりや水草が多い地点で採集される傾向があった。これらのことはたとえ同一の種や類似した生活形態の種群であっても、成長段階別に適した場所やある特定の繁殖場所を必要とすることを意味しているだろう。

2. コンクリート床固めブロック編 (岐阜県美濃加茂市・川浦川)

2-1. 研究経過

調査地は岐阜県美濃加茂市の川浦川(流長約16km)で、長良川水系に属する。1991年に、災害復旧工事として新しくコンクリート床固めブロックが施工された。この床固めブロックの横の左岸側の流れ(床固め区間)と、その床固め区間の上・下流域10mを2mごとに環境要素を計測し、魚

類の観察を行なった。

1995年6月と10月に、調査地点およびその上下流部(流程10mずつ)の物理的環境(水温、水深、流速、底質など)の測定をした。床固めブロックは流程に沿って3列30個あり、上流からブロック1~30として識別した。ブロックごとに横に掘れた部分を奥行き(m)として計測し、その奥行きを4.5m(ブロック幅)で割ったものを空隙度(%)とした。水深、流速、底質の最大・最小値と空隙度のそれぞれ標準化した値をもとに、河川形態を評価するために主成分分析を行なった。その主成分スコアを用いてクラスター分析をして、床固め区間の横断面の類型分けを行なった。

1995年7月から1996年8月までの間に4回、目測による魚種とその分布を記録した。1m四方の枠を想定し、その中を1分間当たり定位および通過する魚種を観察記録した。枠は目印として石にテープを巻いて、1m方形の四隅に配置した。配置後、魚が自然に泳ぐようになるまで2分~数分間、静止し待機した後、記録を開始した。流速の速い箇所やブロック下の空隙部分は、潜水によって観察した。採集した魚は種ごとに標準体長や熟度などを計測し、もとの採集地点に放した。

2-2. 研究成果

1) コンクリート床固め区間は、水深、流速、空隙度に基づいて大きく3つ、上部、中部、下部に区分され、瀬を淵を含む多様な環境を形成していた(図)。この3区分を判別分析した結果、判別中(正答)率は90%であった。

2) 空隙度(%)の多寡の説明変量として、4つの流路ラインそれぞれの水深と流速の8変量で重回帰分析をした。ステップワイズ法により、空隙度は岸からの距離が1mと2mの流路ラインの流速と屈曲部に相対的に強く影響を受けた。

3) 調査区間を5区分した水域ごとに、

魚類の生息密度および魚種相を比較した。カワムツとカワヨシノボリは調査域全域に、ほぼ万遍なく分布していた。床固め上部はカワヨシノボリが、下部から下流域ではアユ、シマドジョウ、アジメドジョウが他区間より多く認められた。

4) ネコギギは床固め下部区間から下流域で、夜間にほぼ毎回観察できた。ネコギギにとって緩やかな流速と空隙の存在が、重要な生息条件であると考えられた。結果的に、床固めブロックの崩れた下部は、隙間のある礫岩を代行した機能があった。

5) シマドジョウとアジメドジョウは、速い流速で底質が礫質である箇所にはあまり分布しなかった。これは流速と底質という環境要素が、魚類の生息分布に強い影響を及ぼしているといえるだろう。

今後の課題と発展

研究成果から今後のG型ブロック施工に対して言えることは、今後、工事を下流部へ進めていく際に、同型のG型ブロックを単調に設置していけばいい訳ではないことである。場所によっては敷き居を広く取り除き、G型ブロック内外を行き易くする配慮が必要であろう。また、G型ブロック帯の内側は、底質や水深が画一的でないようにする。多様な岸作りを念頭において、水との接線を複雑にする方向で施工計画することが肝要である。

床固め施工に関しては、流路や河床変化を継続的に追跡し、その変動に魚類がどのように対応するかを解析する必要がある。今後、人工構築物のある河川環境において、さらにミクロ的物理的環境を中心とする構成要素間の関係と、生物が生活する場としての環境を定量的にかつ継続的に把握し、環境および魚類の分布に関する資料を蓄積していくことが重要であろう。これらの結果を活かして、河川環境に多様性をもたらす形で川づくり事業をしていくことが望まれる。

発表論文リスト

原田泰志 印刷中 放流と遺伝的多様性.

森誠一編 魚から見たビオトープ：自然復元の基礎つくりのために. 信山社

森誠一 1997 トゲウオのいる川：淡水の生態系を守る. 中公新書. 中央公論社

森誠一 印刷中 多自然型河川の実態と提言. 森誠一編 魚から見たビオトープ：自然復元の基礎つくりのために. 信山社

森誠一、西村俊明 印刷中 魚から見た堀田環境. 同上

森誠一、鈴木康之 印刷中 山形県庄内地方のトミヨの現状と今後. 同上

森誠一、渡辺勝敏 印刷中 コンクリート床固めの河床変化と魚類の生活. 同上

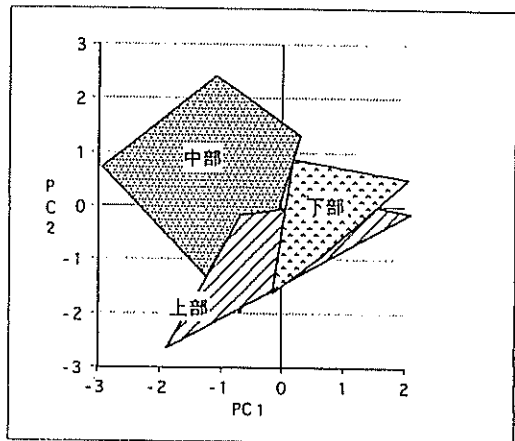
名越誠 キリクチイワナの生態と保全上の問題. 同上

東海淡水生物研究会 1996 国の天然記念物ネコギギの生息分布調査（愛知県）：

黄柳川と豊川上流域. 文化庁報告書

東海淡水生物研究会 1996 猿飛橋の架け替え工事に伴う国の天然記念物ネコギギの生息調査と保護（報告書）. 44頁.

東海淡水生物研究会 1997 川浦川における国の天然記念物ネコギギの生息状況調査（報告書）. 35頁.



図：ブロック区間の3区分（主成分分析から得た主成分得点を用いて、クラスター分析をした結果、類別された3区分）