

水辺生物の生態と水質の関係に基づいた河川環境の 自然修復に関する研究

Study on the recovery of river environment based on the water quality and the
ecological behavior - Cooperation of natural and social science -

○松村 竹子¹⁾, 岩本廣美¹⁾, 渡邊伸一¹⁾, 中山英一郎²⁾, 丸尾雅啓²⁾, 野間直彦²⁾, 谷 幸三³⁾, 東村隆子

○Takeko MATSUMURA, Hiromi IWAMOTO, Shinichi WATANABE, Eiichiro NAKAYAMA,

Masahiro MARUO, Naohiko NOMA, Kozo TANI, Takako HIGASHIMURA

¹⁾ 奈良教育大学教育学部, ²⁾ 滋賀県立大学環境科学部, ³⁾ 奈良県立奈良商業高等学校

¹⁾ Nara University of Education, ²⁾ The University of Shiga Prefecture, ³⁾ Nara Commercial High School

We investigated water quality of small rivers and the biosphere around them and found that the pollution greatly increased after they reached and flowed through populated areas. Children's behaviors with river water were also surveyed to show that they preferred riversides with easier and safer access, better scenery and much living things to contact with. To reestablish the environment more friendly to citizens, particularly children, the administration should work with in conjunction with citizens.

1. 目的

河川環境の現状は人間活動による負荷が大きく、人間活動と自然との関係の修復が緊急の課題である。本研究では、身近な河川について、1)水辺の生物相の分布状態や水質を調査して水辺における生物相と河川水質の関係を明らかにする。2)人と河川との“かかわりの復活”という観点から、河川と周辺住民との係わり合いについての社会学的調査、3)子どもの親水行動の関係に関するヒアリング調査等をもとに社会科学的検討をする。これらの結果を総合し、河川環境自然修復への道筋を展望することを目的とした。

2. 研究経過

2. 1 河川水の化学的成分と水辺生物環境に関する調査

奈良市および彦根市周辺の10小河川を対象として、河川の水質については主要8成分と栄養塩(N, P)濃度から汚染の状況を調べ、河川水辺の生物相の調査結果との相関性を検討した。

2. 2 子供の親水行動と川の属性

河川等の水辺に関わって子どもが親水行動を体験することは人間形成上の自然体験としても重要であることが指摘されてきている。しかし、当該現地での実地調査による子どもの親水行動に関する研究は、ほとん

ど見られなかった。本研究では、流れる形態や周辺の状況が異なる2つの河川(能登川、鴨川)を選択し、年間を通した定点観察を行い、水辺環境の条件と親水行動、親水行動の動機や中身の実態を調査した。ここでは、自然・社会的条件をも加味した水辺環境を総合的概念として扱い、親水行動としては川に足を踏み入れたり、手を触れる行動のみならず、漁獲用の道具を介して水に関わる行動も取り上げた。

2. 3 人々と川のかかわり合いに関する調査

人々と川のかかわり合いに関する聞き取り調査を行い、川の管理行政の役割について考察した。

3. 結果

3. 1 小河川の水質と水辺環境

河川の水質調査と生物相調査を行ない、データを集約した。植物については、種別に分類し、写真データのCDR保存を行なった。奈良市能登川の環境について調査結果を示す。図1から、能登川では栄養塩、無機主要成分ともに住宅地に達すると河川環境が悪化していることが明らかである。水質の悪化を反映して、底生動物の分布においても汚れた水中に生息する種が多い。植物も好窒素性植物種が多く生育している。

(図1, 表)

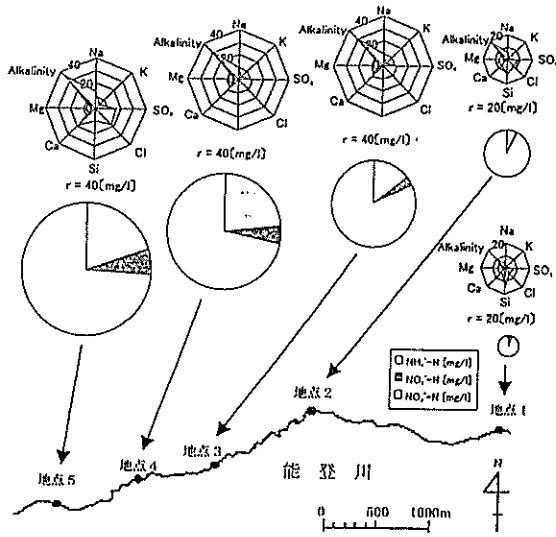


図1 能登川水質の流程変化
N成分は相対値(表参照)

くの排水管の排水からの負荷量が多い。(図2)

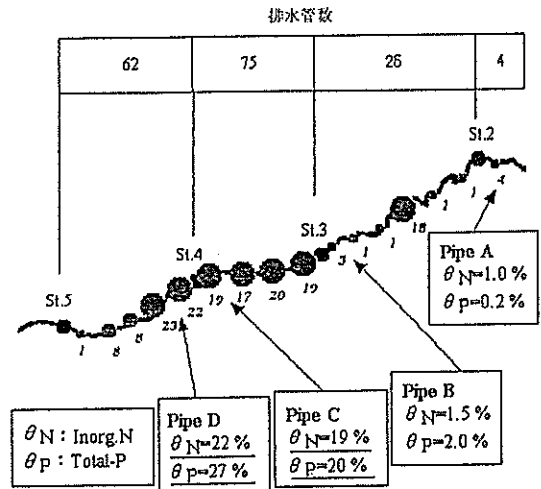


図2 能登川の排水管設置状況および排水取水地点とその負荷率
排水管数 ● ≥ 10, ● 5~9, ● 0~4

表 能登川の水質と生物相

地点	1	2	3	4	5
上流側の 実排水管本数	0	4	29	104	166
流量 [cm³/sec]	1.9 ~ 18	15 ~ 77	16 ~ 59	15 ~ 101	16 ~ 124
pH	7.4 ~ 8.0	7.2 ~ 7.7	7.2 ~ 7.8	7.1 ~ 7.7	7.1 ~ 8.4
電解伝導度 [μs/cm]	67 ~ 114	86 ~ 161	106 ~ 237	128 ~ 263	124 ~ 233
NH ₄ -N [mg/l]	0.01 ~ 0.03	0.02 ~ 0.07	0.06 ~ 0.32	0.05 ~ 0.41	0.07 ~ 0.74
NO ₃ -N [mg/l]	0	0 ~ 0.01	0.02 ~ 0.07	0.02 ~ 0.13	0.03 ~ 0.19
NO ₂ -N [mg/l]	0.13 ~ 0.27	0.48 ~ 0.55	0.57 ~ 1.04	0.61 ~ 1.64	0.66 ~ 1.87
Inorganic-N [mg/l]	0.19 ~ 0.30	0.54 ~ 0.60	0.67 ~ 1.25	0.76 ~ 2.55	0.78 ~ 2.70
PO ₄ -P [mg/l]	0.01 ~ 0.02	0.01 ~ 0.02	0.06 ~ 0.13	0.09 ~ 0.25	0.13 ~ 0.23
Hydrolyzable-P [mg/l]	0.01 ~ 0.10	0.01 ~ 0.04	0.02 ~ 0.06	0.03 ~ 0.04	0.03 ~ 0.04
Org-P [mg/l]	0 ~ 0.06	0 ~ 0.04	0.01 ~ 0.12	0.03 ~ 0.14	0.03 ~ 0.20
Total-P [mg/l]	0.04 ~ 0.10	0.05 ~ 0.10	0.13 ~ 0.24	0.15 ~ 0.42	0.20 ~ 0.45
BOD [mg/l]	1 ~ 1.5	1 ~ 1.4	1.6 ~ 5.6	2.2 ~ 5.9	2.6 ~ 4.6
COD [mg/l]	2.1 ~ 4.5	2.0 ~ 4.0	2.8 ~ 4.5	3.8 ~ 7.4	4.8 ~ 6.6
代表的な植物	ノチドメ, ハイチゴザリ	チジミザリ, ハイチゴザリ	オヤモミ, オドリコソウ, ミソソバ, ジュズダマ, イヌエビ カララムシ	ミソソバ, ネシユウスズメ ノヒエ	
植物目数	4	7	43	23	26
代表的な 水生生物	ニッコトンゴエビ, フラスジモンカ ザリガニ, アカマダラカザ ロウ	ササガザリ, フサガザリ, モンカザリ, フサガザリ	サカマキガイ, ミズムシ, サホコザリ, セシユスリカ	サカマキガイ, ミズムシ, セシユスリカ	サカマキガイ, サホコザリ, セシユスリカ
Best-Tube法 による水質判定	少し汚れている水		汚れている水		大変汚れている水
地点の周囲 の様子	ほぼ自然な 状態	民家が点在	民家と多くの 田畑	多くの民家と 田畑	民家や田畑、工場

水質汚染の要因の1つとして排水管から河川への流入がある。能登川に設置されている排水管の数は図2のような分布で、5kmの間に166本もの排水管があり、地点2以降で排水管数が多い。排水管を特定し河川への流入状況を調べると、水質汚染度の高い4、5地点近

大和川は水質汚染では、全国の河川中で一二を争う河川である。大和川に流入する佐保川には、秋篠川、菰川、菩提川、能登川、岩井川、地藏院川、菩提山川、蟹川から河川水が流入している。これらの河川の水源地と佐保川流入直前の地点、小河川と佐保川との合流後の地点などを選んで、水質調査を行った。アンモニア態窒素と全リン濃度についての調査結果から、佐保川流入直前の調査地点における濃度が高く、また、佐保川では合流直後の地点の濃度が増加している。このことは、佐保川の水質は、小河川の流入によって悪化していることを明確に示している。

3. 2 子どもの親水行動と水辺環境

一大和川及び鴨川での実態調査を通して—

(1) 能登川の4地点(1, 2, 3, 4)で定点観察を実施した。年間に13回、晴天でかつ子どもが自由時間を得やすい日・時間帯に調査を行った。その結果、1, 2地点では全く子どもの親水行動が確認できなかったが、3地点では2回のべ3名が確認され、4地点では7回のべ26名が確認された。親水行動の動機は、暑気を避けるためという時もあるが、一般的には水生動物(魚、昆虫、カエル、ザリガニなど)の捕獲が大きいといえる。最も活発な親水行動が観察された4地点は、護岸が土の緩斜面で、子どもが川に安全にかつ容易に接近

できる。川の水量と深さが適当で上下約 200mにわたって川床上を歩行移動できる。設置された橋は歩行者専用で自動車が通行できないため安全である。などの有利な条件を備えており、これらが活発で多様な親水行動を促していると考えられる。

(2) 鴨川では、加茂川と高野川が合流する加茂大橋付近からJR東海道本線・新幹線の鉄橋付近まで約 10 キロメートルの間で水辺階段や渡河用「飛び石」が設置されている 4 地点を選定し、春季に 3 回の定点観察を行った。いずれの地点も、川の水は澄んでおり、多数の水生動物の生息が確認でき、鳥類も豊富である。これらの中では、加茂大橋付近で他より圧倒的な数の子どもによる親水行動が見られたことから、以降は加茂大橋付近で、年間を通した随時の観察(11回)と親水行動を取る当事者からのヒアリングを実施した(計 90 名、保護者を含む)。その結果、加茂大橋付近では、春季から秋季まで、好天の日とくに学校・園の休業日には活発な親水行動が見られ、水の中に入り込んで水生動物を捕獲しようとする子どもが多数見られた。また、水との接触や川床の砂や小石を使った造形活動もとくに就学前の幼児の場合は活発に行われていた。ヒアリング調査の結果、加茂大橋付近には京都市街地の広範囲、最大 10 キロメートル以上離れたところから親水行動のために来訪している子どもがいることが明らかとなった。近隣在住の子どもは徒歩または自転車で来訪するが、遠い場合は保護者が自家用車や電車・バスで子どもを連れ出してきている例も多数確認され、加茂大橋付近は大規模な都市公園としての機能を有しているといえる。このように、加茂大橋付近が、大都市内では異例ともいえるほど活発な親水行動が見られるのは、直接的には水辺階段や渡河用「飛び石」の設置効果であるといえるが、そのほかに交通条件の利便性、景観の優位性など周辺の総合的諸条件によるところが大きいと考えられる。

(3) 都市内の河川において子どもの親水行動が活発に展開されるためには、川自体に接近が容易であること、水生動物が豊富で捕獲が容易な川であること、に加え、周辺の安全性や交通条件、景観の優位性などの条件もきわめて重要であることが明らかである。本研究で調査した大和川上流部と鴨川は、流域下水道の設

置が完全でないため、いずれも水質的に清浄であるとは決していえない。しかし、子どもにとっては、川の属性として水質が良好であるかどうかよりも、水生動物相の質と量が優れ、何よりも川の中に安全に容易に入り込んでいけることが最も重要であるといえるのである。

3.3 川と住民との“かかわりの復活” —奈良県佐保川を主な事例として

1) 佐保川流域に居住する住民へのヒアリングから高度成長期以前は、佐保川と地域住民とが実に濃密で多様なかかわりをもっていた、ことが分かった。それは、生業(奈良晒、農業灌漑用水)、生活(風呂や洗濯の水、米の洗水)、信仰(聖水信仰)、遊び文化(魚採り、田螺採り、蛭狩り)、治水対策(遊水池)等において確認することができた。河川は住民にとって中心的な存在であった。米のとぎ汁も排泄物も肥料として利用され、直接川に流されることはなかった。こうした多様なかかわりが、結果として、河川の汚染を防止していた。

2) 高度成長期以後の変化は、端的に言えば、河川と人との“かかわりの疎遠化”という事態である。これは、二つのルートで進行した。

一つは河川の水質汚染(工場及び生活排水、過剰施肥)である。水が汚れるということは、水の世界と日常生活行動との切断であり、濃密なかかわりの喪失=疎遠化を意味する。ここには、水の汚れ(汚染)が人と河川との疎遠化を促し、疎遠化が汚染を一層進めるといふ悪循環構造が存在した。

二つ目は、「行政による河川の管理独占化」である。これは、地域住民による伝統的な治水を排除していった。また、洪水対策に力点を置く行政の施策は、川を三面コンクリート張りにして、生物のいない川を現出させた。生物のいない(自然が破壊された)、汚染された川は、遊べない川=「危険な川」となっていくた。

こう考えてくると、美しい河川の復活には、人と河川との“かかわりの復活”が重要であることがわかる。たしかに、下水道の整備や「多自然型川づくり」といった工学的技術による河川環境の整備も重要である。しかし、地域住民と川との具体的なかかわりの復活がなければ、良好な河川環境の維持は困難といえよう。

(3) では、“かかわりの復活”は、いかにすれば可能か。我々は、奈良県の河川でみられる次の二つの試みに注目した。一つは、県が1998年から開始した「地域が育む川づくり事業」（「育む事業」）であり、これは河川法改正に伴うモデル事業として、河川環境の計画策定から河川の維持・管理まで地域住民の意見を大幅に採り入れようとする試みである（秋篠川、高取川、高田川）。二つ目は、1999年から佐保川で実施されている「水辺の楽校」プロジェクトである。これは、「河川や溪流などの水辺空間を子供達の安全な遊び場所や、自然体験・学習の場として積極的に活用することを目的に、平成8年度の建設省の新規施策」としてスタートしたものである。河川管理の独占化を推し進めてきた建設省（旧）の、すばやい政策転換に、「どこまで本気なのか」「従来の河川行政への批判をかわすポーズに過ぎない」とする批判も確かに存在する。しかし、間違いないのは、こうした試みは、河川における「住民管理の復活」（むろん行政とともに）であり、「川遊びの復活」であり、そのような意味での“かかわりの復活”、「育む事業」や「水辺の楽校」の事例分析を通して、“かかわりの復活”の現代的な展開について、探求していきたい。

4. 今後の展望

河川の水辺環境の調査から、都市部周辺の河川は、住宅地になると水質汚染の度合いが急激に増し、その結果、川に対する人々の親しみが薄れ、疎遠化が生じ、疎遠化は川の汚染をますます助長することが、明らかになった。親水行動の分析は都市部空間で人々が親しめる河川環境の条件を明らかにする事ができる。周辺住民の河川環境保全活動と行政との連携が、今後河川の再中心化や自然修復にとって重要な意義を持っており、新しい展開が開かれつつある事が分かった。

以上述べた3分野の研究から河川の自然修復への道筋として次のような取り組みが必要なことがわかった。

1. 河川の自然環境の現状把握と啓蒙

河川の自然環境について“水の循環”“物質循環”“食物連鎖”という生命体の維持の概念から調査データを多く集積し、それを分かりやすい形で公にすることが一層必要である。

2. 河川に対する人間活動

川の属性と人間活動のありようをさぐり、親水活動を誘引する河川環境要素を調べる。更に1とかかわって、汚濁の進んだ川をどのようにして清浄にするかを親水行動因子との関連から調べる。

3. “かかわりの復活”や川の再中心化に対する行政的要素と住民のつながり

水質および生物調査による調査データにもとづいた住民の活動と行政のかかわり方についての科学的調査の重要性が指摘される。

今後、

1) 水質および生物調査の調査方法を多くの小河川に適用する。結果を分かりやすい本として刊行する。

2) 親水行動調査を汚染した小河川や行政による改修工事との関連を対象に詳しく調査する。

3) 1, 2)の結果を3)に反映する方法について更に研究の進展をはかりたい。

4. 謝辞

最後に、このような地味な環境調査研究に対し、研究費助成に依って支援して頂いた日産科学財団に深く謝意を表します。

5. 文献

1) 松村竹子, 東村隆子, 川本健司, 水辺の植物と水質との関係, “誰にでもできる環境調査マニュアル”, p26-30 (1999) (左巻健男, 市川智史 編著: 東京書籍)

2) 松村竹子, 森井裕幸, 谷幸三, 奈良教育大学紀要, 第50巻, 掲載予定