

多摩川における河川生態学術研究の取り組みと成果

多摩川研究グループ代表 立正大学地球環境科学部教授 渡辺 泰徳

1. はじめに

首都圏西部を流れる多摩川が河川生態学術調査の対象河川に決まったとき、河川生態学術研究会多摩川グループではその取り組み方について大きな議論を行った。論点は、多摩川が本来持っている自然河川としての性格を明らかにするのが河川生態の解明につながるのか、あるいは、都市河川としての性格と問題点を掘り起こしてその改善に貢献する姿勢が望ましいのかといった点であった。どちらの意義も高いことが確認されたが、まず「本来の川」の有り様を探ろうとする前者の方針での活動が1996年に開始された。

研究の場として、生態学の専門家と河川工学の専門家が現場で協力しながら取り組むのに適した場所である上流域から中流に移行する位置にある永田地区が選ばれ、各種の調査手法の開発を含めて第一フェーズの研究が進められ、多くの学術成果が得られた。

その研究が2000年にまとめられた後、永田地区で過去には広がっていたと考えられる礫河原を復元し、そこをハビタットとする生物群集の復活を図ろうとする河道修復の研究が始められ、現在も継続的にモニタリングや解析が行なわれている。

また、2001年からはこれと平行して、研究班の当初からのもうひとつの研究方針である都市河川特有の問題が顕在化している多摩大橋地区での研究にも取り組むこととした。それは生活廃水やその処理場廃水の流入が河川生態系に与える影響の解析である。ここでの研究課題としては、流水および底質に

おける物質動態とその生物影響に焦点があてられている。研究は河川水や底質中の各種物質の精密な分析や生物相の変化を含めて順調に進められ現在その取りまとめ作業が進められている。

2. これまでに得られた研究成果

2-1 永田地区

上流からの河川水の多くは羽村取水堰で上水用に取水され、堰下流にあたる永田地区には毎秒2トンの水が環境用水として流されている。この地区を流れる水は人為汚染をほとんど受けていない良好な水質を保っており、河川敷も生態系保持空間として自然的な環境が残されている。調査は高水敷を含めた河道の構造と水理を解析し、物質収支を基本として、そこに生息する水生、陸生の動植物の生態とハビタット利用の関係を総合的に明らかにする方向を目指し、さまざまな研究成果が得られた。流水域では、河川における食物連鎖の出発点である河床付着藻類の光合成生産の測定が環境条件との関連の元に解析された。また付着藻類の中でも糸状緑藻のカワシオグサが早瀬の物理環境と密接に結びついて成長していることが明らかにされた。また、永田地区の早瀬、平瀬では多種の水生昆虫、中でも大型のヒゲナガカワトビケラ、の現存量が極めて高く、この地区の流水環境が多様な生物の生息を可能とする良好なハビタットとして機能していることが確認された。流路の水理的物理的構造と礫などの河床材料の動きから、礫河川に特徴的である早瀬形式の類型化とそれに関係する魚のハビタット選択について現在も研究は続けられている。

陸上の研究グループでは、ボーリング調査や植生調査を繰り返し、永田地区では近年、流路が左岸に固定され河床低下が進行していること、このため高水敷では攪乱頻度が低下するとともに細粒土砂が堆積し、ハリエンジュを主体とした樹林の拡大が著しく、結果として礫河原の減少が生じていることを明らかにした。このような河川構造が成立した要因には明治以降の川砂利採取などの人間活動が強く関与していると考えられた。河川生態の実地的な研究を進めることによって、それだけでなく、多摩川と人



図一 多摩川（永田地区・多摩大橋地区）の位置図

間活動の歴史的関係の重要性が認識されたことは河川生態研究の新たな飛躍となる意義と考えられる。ここでは詳述できなかったが、これら第一フェーズの研究成果は2000年に作成した「多摩川の総合研究—永田地区を中心として」にまとめられている。また、多摩川の現状を大きく決めてきた流域の歴史的な変遷と研究グループの研究活動を広く市民に伝えるため一般向けの図書「水のこころ誰に語らん」(リバーフロント整備センター発行)が編集、出版されている。



写真—1 河道修復後の様子

2-2 永田地区の河道修復とモニタリング

第一フェーズの研究成果から明らかにされた河川流路の固定化と高水敷の樹林化が、礫川原の減少と新たな礫河原が発達しにくい現状を引き起こし、カワラノギクなどの河原固有の生物が減少するなど生物群集への影響が起きている問題が浮かび上がってきた。

このため、2001年から2002年にかけて、永田地区では低水路の拡幅を行い、河床の低下傾向を改善するとともに、礫河原を造成し、保全の緊急性の高いカワラノギクなどの河原固有の生物の保全を行う、河道修復計画を立案・実施した。また、低水路の拡幅のみでは、河床の低下傾向を改善するのに不十分であることが推定されたため、事業実施区間の上流部に、さらに上流にある小作堰に堆積した土砂を敷設する、土砂供給も同時に行うこととした。

河道修復・礫河原造成の施工面積は2.11ha、工事費は7700万円であり、再生された礫河原は冠水頻度などに応じて5つの工区に分けて造成された(図-2)。

永田地区を調査フィールドとしている研究者を中心として河道修復モニタリングワーキンググループが組織され、河道修復を実施した後の変化をモニタリングすることを第2フェーズの主たる目的として調査を進めてきている。調査項目は、出水後の地形変化のモニタリング、水生生物や魚類の生息状況と瀬淵構造との関係の把握、造成礫河原の植生の変遷、カワラノギク個体群に関するモニタリング(後述)、イカルチドリの繁殖状況、カワラバタの生息状況、沿川住民の意識調査などが行われている。また、国土技術政策総合研究所の河川研究室では、事業実施区間を含む長さ7km区間の水理実験模型を縮尺1/50で作成し、過去の出水に伴う河床変動を再現し、模型実験の再現性を評価して、実施されている土砂供給の効果や河道修復後の地形変化の予測を行っている。現在、これらの成果を報告書にまとめる作業にとりかかっている。

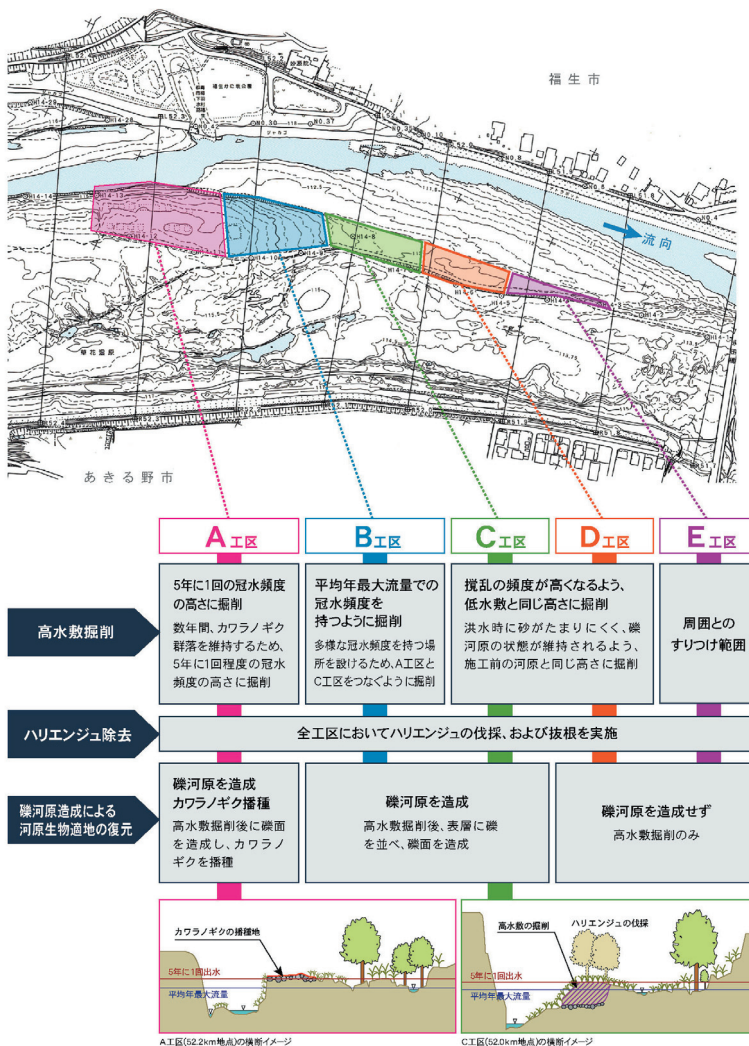


図-2 河道修復の概要

2-3 カワラノギク個体群の保全

永田地区には、礫河原に固有な植物として、カワラノギク、カワラニガナ、カワラヨモギ、ヒロハノカワラサイコが生育し、動物ではカワラバッタ、イカルチドリが生息していることが明らかになった。

そのひとつであるカワラノギクはその分布域が縮小しており、多摩川における野生の個体群は永田地区と青梅市友田地先にみられるだけになっていた。青梅市友田地先の個体群は開花個体数が一株の小さな個体群であったのに対し、永田地区の個体群は5つの局地個体群からなり、多摩川のほとんどの個体が含まれているとあって過言ではない。カワラハハコも永田地区の個体群が多摩川では2つしかない地域個体群のひとつになっている。

そこで、永田地区が多摩川における礫河原固有生物の生息・生育地として重要であることの認識に基づいて、河道修復事業ではその象徴種としてカワラノギクの保全策を実施した。その第一ステップとして、生育地の環境を整える作業として、まず、ハリエンジュを主とする樹木の伐採、抜根を行なった。外来種であるハリエンジュは、成長が早く、根から萌芽するため、掘削および表土のはぎ取りによって、根を含む土砂を除去した。このときに合わせ、数年一度の規模の出水で冠水する程度の高さから、年に2、3回の小規模の出水で冠水する高さまで多様な冠水頻度の礫河原を造成した。カワラノギクの復元には、永田地区ではカワラノギクが通常、種子発芽から2ないし4年後に開花結実することから、5年に1回程度冠水する高さの河原が適当と考えられた。

礫河原の造成に当たって現地で発生した土砂を10cm×15cmのスケルトンバケットでふるい、礫層をつくった。試験的に、掘削したまま、大きな礫1層、スケルトンバケットの目を細かくした小さな礫1層、小作取水堰の堆積物、大きな礫3層の5通りの実験区をつくり、実生の定着率を比較したところ、大きな礫1層が最も定着率が高かったので、この方法で礫河原を造成した。実験区における播種には多摩川の自然を守る会に協力していただいた。

造成した礫河原には、多種の植物の埋土種子が多数あり、すぐに植物に覆われて、裸地的な環境ではなくなってしまう可能性が高い。裸地的な環境を維持するためには、現在のところ、除草作業を欠かすことができない。したがって、造成した礫河原にかかわって植生管理を行う主体が必要になる。

そこでこのカワラノギクプロジェクトでは、多摩川の自然を守る会の有志を母体として、多摩川センターの多摩川学校の卒業生に加わってもらって10名あまりのメンバーで活動を始めた。活動は種子の播種、除草などの植生管理、カワラノギクの計数とサイズ測定、カワラノギクのお花見と意見交換の会など多岐にわたる内容である。2002年にはモニタリングを中心におこなったが、2003年には植生管理の際に残す植物のマーキングを加え、2004年には植生管理そのものを担うように活動を拡大してきた。

2004年秋にはカワラノギクの開花個体数は約10万株にもなり、1980年代の水準になった。あわせて、カワラヨモギやカワラハハコも生育するようになった。しかし、カワラノギクの実生の定着は2004年の春から低下しているため、植生管理のほかに実生の定着をうながすような事業が必要になる可能性もある。今後出水による冠水頻度の如何にかかわるが、カワラノギクなど川原固有の生物群集が安定して存在する環境が実現するような環境保全を模索したい。



写真-2 植生管理の様子

2-4 多摩大橋地区

永田地区から約10km下流の多摩大橋地区では多摩川の河川状況が一変する。これは左右両岸に下水処理場（東京都多摩川上流水再生センター、八王子水再生センター）からの処理水が流入しているからである。多摩大橋地区では、河川、特に流水の水質と生物環境に対する排水流入の影響を重点調査対象とし、上流からの河川水と各処理水および支流からの流量分布、水温、電気伝導度などの環境項目、栄養塩類、窒素・リン、および重金属や環境ホルモン等微量物質の分析を続けてきた。台風の出水による調査の困難さもあったが各季節の合同調査によって、詳しい観測結果が得られている。

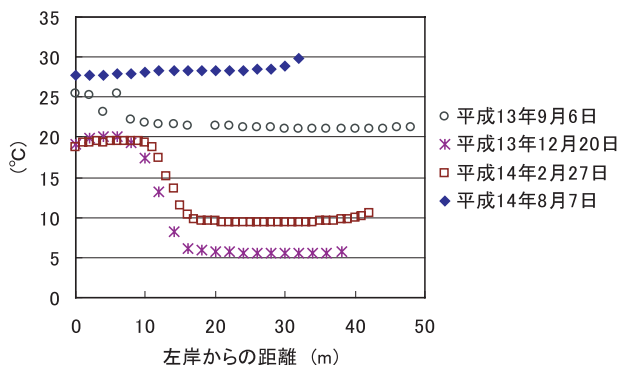


図-3 横断面の水温分布（多摩大橋直下）

上図は多摩大橋直下横断面での水温分布である。左岸から流入する多摩川上流水再生センターの処理水が流入してすぐに混合するのではなく上流からの河川水と平行して流下していることがわかった。これは排水の水温が高いためであり、河川水との温度差が大きい秋季から春季にかけて著しい現象であった。この現象は処理水流入箇所より下流の水生生物の分布に影響していた。すなわち、河床の付着藻類および水生昆虫の種類組成や現存量が左右両岸で大きく異なっていたのである。このことは流入の影響を解析するには単に排水の水質だけでなくその混合の状態を考慮しなければならないことを示したものである。

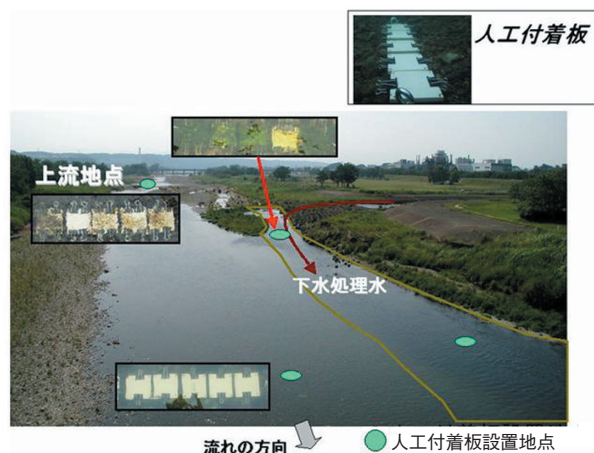


写真-3 下水処理水流入後の様子

で確認された健全な河川環境の状態を奪っていることを示している。しかし、排水の影響といっても、水温、消毒に用いられた塩素イオン濃度、河川水よりも数〜数十倍高い窒素・リンなどの栄養塩濃度、完全に除去しきれていない有機物濃度など多くの要因が独立あるいは複合的に関係していると推定される。研究班では下水道の普及に伴って、都市河川における処理水の流入増加が避けられないとするならば、その悪影響を出来るだけ軽減する方法の開発につながる現場実験などの実施を検討している。

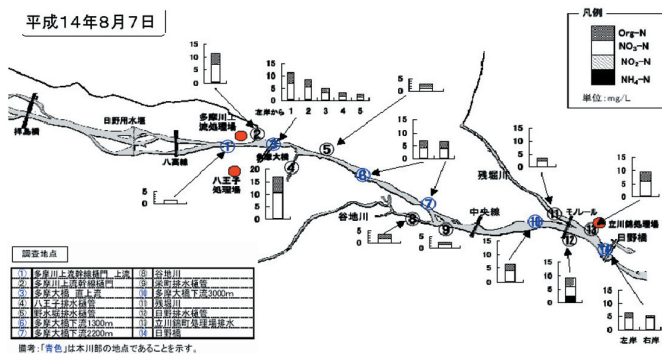


図-4 各態窒素の濃度分布

図-4に示されているように、この地区の栄養塩濃度は流入排水の負荷に大きく影響されており、河床の付着藻類の増殖量は流入によって著しく増加する。この有機物生産は河床の嫌気化を引き起こし、水生生物の多様性を減少させるなど、先に永田地区

3. 今後の活動

多摩川研究班では、両地区における研究を通して、河川環境の望ましいあり方について科学的根拠を軸として明らかにしようと努力してきた。川は人間活動によって敏感に影響し、その変化はまた逆に人間と川との結びつき方を変化させる。今後の研究において、社会と密接に関係する都市河川の特徴をさらに明らかにすると共に、多摩川がその上流から下流部を含めて、住民・来訪者に心安らぐ景観や生物的自然、そして貴重な淡水資源を供給する河川に再生することを目指して活動を続けていく方針である。

なお、本原稿の執筆を行うにあたり、永田地区の河道修復の部分においては東京農工大学農学部の星野義延氏に、カワラノギクの保全の部分においては明治大学農学部の倉本宣氏に多大なる協力を受けたので、ここに感謝致します。