

千川上水における自然環境復元の試み（その1） —水路の改修、植栽、魚貝類の放流について—

大野正彦 古明地哲人 若林明子
増田信也（自然保護部）

1 はじめに

近年、我が国において水辺への関心は高まり、従来の治水のみを目的とした河川水路ではなく、快適で潤いのある水辺環境が求められている。最近、スイスやドイツの近自然河川工法（多自然型川づくり）が紹介され^{1,2)}、我が国の身近な河川水路の自然環境の復元について盛んに論議されている³⁻⁵⁾。そして、様々な水域で環境の復元が試みられている⁶⁻⁸⁾。

都でも、快適で潤いある水辺環境を望む声に応えるため①水量の確保②水質の向上③多様な生き物が棲める水辺環境の保全・創出に努めている⁹⁾。具体的な施策の一つに「清流の復活」事業がある。快適な水辺環境を創造するため、水が枯渇していた野火止用水、玉川上水、千川上水に多摩川上流処理場の砂ろ過処理後の下水処理水を導入し、それぞれ1984、1986、1989年に復活させた。そして、水質の改善を図り、処理水（放流水）のアンモニア態窒素を減らし（1986年）、PAC（ポリ塩化ルミニウム）・オゾン処理によりりん除去、脱色脱臭（1991年）を試み¹⁰⁻¹¹⁾、CODも減少させた¹²⁾。また、各水路では通水後間もなくコイ等の魚影がみられ、都民の憩い

の場になっている。

しかし、これらの水路の底生動物は通水後年月が経過したにもかかわらず、'90～'92年の調査でもユスリカ、コガタシマトビケラ、ミズムシ等が多く、依然として貧弱な群集であった¹⁰⁻¹¹⁾。また、ヘイケボタル幼虫の餌である淡水産の巻き貝も少なく、トンボ類の幼虫はみられなかった。魚類では全長30cm以上の大形のコイが数多く生息していた。コイは水草³⁾、トンボ⁴⁾、ホタル⁶⁾の定着を阻害するといわれていることから、人を楽しませるために放流されたコイが水路の生物の多様性を低下させているように思えた。このままの状態では多様な生物の定着は望めそうになく、水路の環境を大きく変えないと、そこに棲む生物群集はすぐには豊かにならないと思われた。

そこで、筆者らは、「清流復活」水路の一つである千川上水において多様な生物群集の定着を目指して水路の改修工事を行った。現在、生物相を継続的に調べ、都市域における自然環境復元の方法を検討している。第一報として'92年から'94年にかけて行った水路の改修工事、植栽、魚貝類の放流について報告する。

表1 千川上水における自然環境復元の工程

整備	時期	内容
改修工事	1992年2～3月	3区間（A、B、C区間）の既存水路の北側面に新水路造成（各約50m）
植栽	1992年12月 1993年10月	改修3区間に陸上植物、水生植物（水草）を移植 A区間に水草を移植
魚貝類の放流	1993年3月 1994年3月	改修3区間にモツゴ、ヒメタニシ、ヒメモノアラガイを放流 前年と同様放流

2 方 法

表1に水路の改修工事、植栽、魚貝類の放流の時期を示した。以下、これらの概要を述べる。

(1) 水路改修工事

ア 改修箇所

千川上水の次の3区間(図1、表2)で'92年2~3月に改修工事を行った。

A区間：練馬区関町南3丁目

B区間：練馬区立野町

C区間：武蔵野市関町4丁目、保谷市新町1丁目

改修前はいずれも写真1 a (改修前のA区間)でみられるような幅2 m程度、水深20~30 cm、流速0.3~0.5 m/秒、底質が径3~5 cmの角礫の掘込河川型の単調な水路であった。水路の法面の幅員が2~3 mで、天端に主に落葉広葉樹が植えられているが、道路や民家が水路に迫り、下流部の善福寺公園(善福寺池)を除き近隣には大きな緑地はなかった。

イ 設計内容

設計方針は単調な水路を多様な環境(多孔性環境³⁾)にすることであった。しかし、そのような環境を造ったとしても水路内に多数生息するコイが破壊してしまうことが考えられた。まず、コイのいない場所を造る必要があった。ただし、以下の理由からコイを水路から完全に排除することが不可能であった。

- ①近隣の住民がコイに餌を与え可愛がっていた。
- ②水路を流れと垂直に区切って、コイが入らないような区間を造ることは、仕切りが落葉等で詰まるため難しかった。
- ③流れの途中に浅い池を造るための十分な用地が確保できなかった。

そこで、A、B区間ではコイの入れない新しい水路を本流に沿って造成し、C区間では水路内に侵入できない場所を造った。

A区間

既存水路の左岸(北側面)に直径12 cmの松杭を5~10 cm間隔で打ち込み、この法面を掘り、全長約60 m、幅50~100 cm、水深15 cm程度の水路を既存水路の左岸に造った。松杭の間に割りぐり石(径15~20 cm)を挟み、新しい水路に大きなコイが侵入するのを防ぐのと同時に、流入する水量を調節した(図2 a、写真1 b)。新しい水路を3つにほぼ等分に分けた(上流からA-1、A

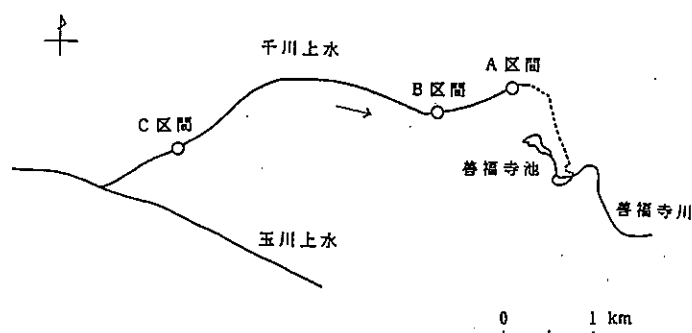


図1 千川上水の水路改修区間

A区間：練馬区関町南3丁目

B区間：練馬区立野町

C区間：武蔵野市関町4丁目、保谷市新町1丁目

-----：導水管(暗渠)

表2 改修地点の土地利用の状態、日照

改修地点	改修区間	土地利用の状態	優占樹種	日照
A区間	60m	住宅地, 畑	カツラ	1年中良好
B区間	50m	住宅地, 畑	コナラ	春から秋にかけて日照悪し
C区間	45m	道路	ケヤキ	春から秋にかけて日照悪し

-2、A-3と称した)。2区画(A-1、A-3)はコンクリート製擬木護岸で法面の土が新水路に流入するのを防ぎ、水路に玉石(径15~25 cm)を入れ、中央の1区画(A-2)は護岸を整備せず、玉石を入れなかった。新設水路は、造成時は底質が硬い土壌であった。

B区間

A区間と同様、既存水路の左岸に松杭と擬木護岸で新しい水路を造った(図2 b)。新設水路は長さ50 m、幅1 m、水深20 cm程度で、造成時の底質はA区間同様硬い土であった。

C区間

A、B区間の改修目的と異なり、C区間では河床の環境の多様化を試みた。既存水路の2か所(左岸右岸各15 m)に松杭を曲線状に打ち込み、護岸と松杭の間にできた場所に割りぐり石(径15~20 cm)を積み浅瀬を造った(図2 c)。

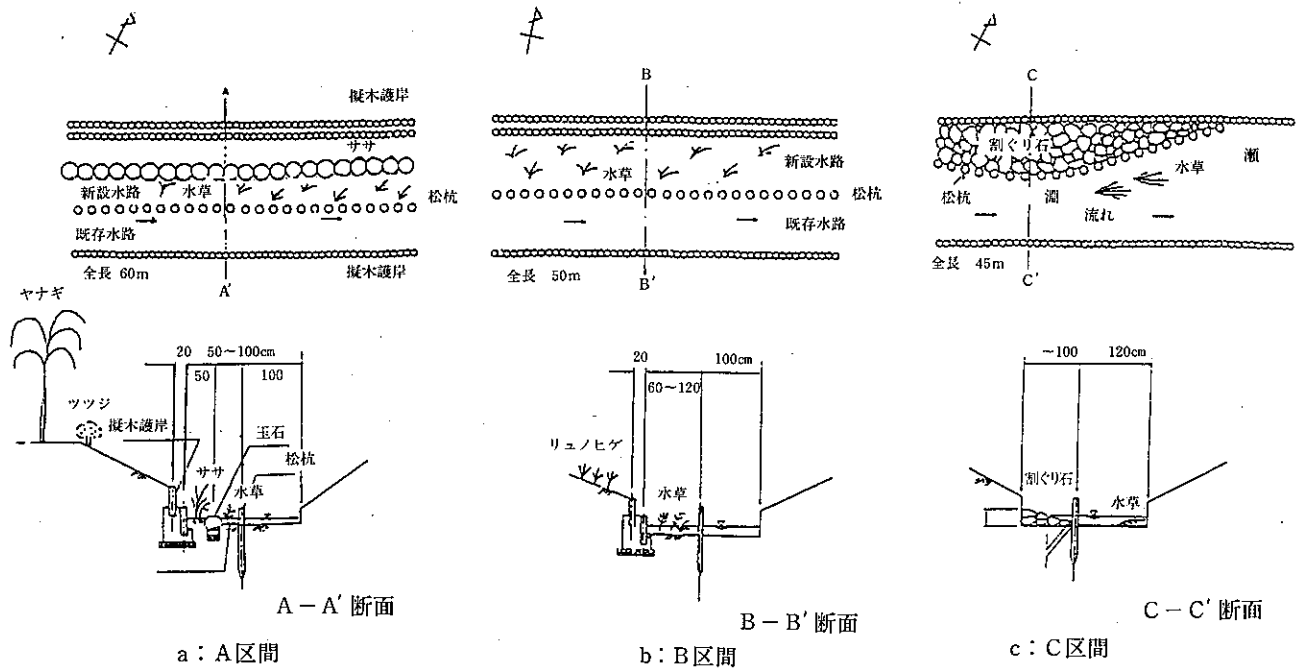


図2 改修工事実施図

(2) 植栽

'92年12月(改修工事終了9ヶ月後)、改修箇所陸上植物と水生植物(以下、水草と称す)を造園業者から購入し移植した(表3)。陸上植物は、陸上の小動物の生息場所と護岸の崩落を防ぐ目的で、A区間にシダレヤナギ、クルメツツジ、コグマザサ、B区間にリュウノヒゲを植

えた(図2 a、b)。

多様な水生動物の生息場所にするためには多くの種類の水草を植えた方がよい^{5,13)}といわれるため、数種類の水草(抽水植物、沈水植物)を水路に移植した(図2)。A区間では新設水路A-1には水草を移えず、A-2、A-3にそれぞれサンカクイ、コカナダモを植えた。B区間では

表3 千川上水に移植した陸上植物、水生植物(1992年12月)

改修区間	陸上植物		水生植物	
	種類	植えた場所	種類	植えた場所
A区間	シダレヤナギ 8株	天端	サンカクイ* 180株	新設水路A-2
	クルメツツジ 300株	法面	コカナダモ** 180株	A-3
	コグマザサ 260株	A-1, A-3 区間の 玉石と擬木護岸の間		
B区間	リュウノヒゲ 260株	法面	ヒメガマ* 180株	新設水路B-1
			ミクリ* 180株	B-2
			エビモ** 90株	B-3
			オランダガラシ* 180株	B-4
C区間			アイノコイトモ** 130株	既存水路

* : 抽水植物

** : 沈水植物

新設水路を4等分し、ヒメガマ、ミクリ、エビモ、オランダガラシ（クレソン）を植えた。また、C区間では割りぐり石を入れた部分でなく、松杭の外の既存水路にアイノコイトモを植えた。

翌年、'93年10月にもA区間で再び植栽を試みた。前年度と異なり神田川から水草（抽水植物）を採取し、ミクリ、ヒメガマ、オランダガラシをA-1に、ナガエミクリ、オランダガラシをA-3に植えた（表4）。

なお、サンカクイ、ヒメガマ、ミクリ、ナガエミクリ、オランダガラシは抽水植物で、コカナダモ、エビモ、アイノコイトモは沈水植物である。

(3) 魚貝類の放流

'93年3月、A、B区間の新設水路、C区間の浅瀬にコイ科魚類であるモツゴ、淡水産巻き貝2種（ヒメタニシ、ヒメモノアラガイ）を放流した。モツゴ、ヒメタニシ、ヒメモノアラガイの放流した総量は、それぞれ50kg（約5,000個体）、50kg（約10,000個体）、10kg（約10,000個体）であった。

また、'94年3月にも前年同様モツゴ、ヒメタニシ、ヒメモノアラガイを放流した。

3 結果と考察

(1) 改修工事

A区間の底質は改修直後は硬い土であったが、すぐに、その上に泥や落葉等が堆積した。新設水路に入れた玉石表面にも泥が付着し、そこでは藻類の発生がほとんどみられなかった。それに対し、松杭の表面には藻類がみられた。B区間も泥、落葉等が堆積した。C区間の割りぐり石の間に落葉が溜まった。改修終了後半年を経過すると泥等の堆積量に変化がみられず、新設水路が泥等に埋まって陸地化してしまうことはなかった。ただし、A区間では、千川上水の水位の一時の低下で河床が露出することがあった。

(2) 植栽

移植した陸上植物は根づいた。ただし、A区間の護岸法面に植えたクルマツツジはギシギシ等の生長の盛んな草本類に覆われたため、時々、草刈りをしなければならなかった。

'92年12月に移植した水草（表3）ではサンカクイがA-2で定着し、'93年夏期に繁茂した。他の水草は次第に消滅し、'93年4月に僅かに見られたA-3のコカナダ

表4 千川上水に移植した水生植物（1993年10月）

植えた場所	水草の種類	
新設水路 A-1	ミクリ	10株
	ヒメガマ	3株
	オランダガラシ	
新設水路 A-3	ナガエミクリ	30株
	オランダガラシ	

モとB区間のミクリも同年6月にはみられなくなった。'93年10月にA区間に植えた4種の抽水植物（表4）は、'94年7月調査ではすべてみられ、サンカクイも前年同様よく繁茂し（写真1c）、セリ的一种も出現した。

以上述べたようにA区間にのみ抽水植物が定着した。これには次の理由が考えられる。

①B、C区間は春以降、樹影により日照が遮られるため水草の生育に必要な光量が不足した。

②上流の護岸から崩落した土や落葉等が新しく設けた水路に流れ込み、沈水植物の葉や茎に付着した。これらにより植物の光合成が阻害された。

③水位の変動が激しく、A区間の新水路で一時が干上がり、沈水植物にとって過酷な状態の時期があった。

'93年10月に千川上水の全流路を調べたところ沈水植物はみられず、A区間50m上流、70m下流にそれぞれアヤメ、セリが、B区間220m上流（日が当たる淀み）にハナショウブが僅かにみられる¹⁴⁾だけであった（3種とも抽水植物）。千川上水等の清流復活水路で多様な生物の生息場所として水草を繁殖させるなら、沈水植物ではなく抽水植物を日当たりの良い場所に植えるべきであろう。ただし、抽水植物は繁殖しすぎて水面を覆ったり、陸地にしてしまう^{3,15)}懸念がある。今後、抽水植物を適宜刈り取り水域を確保する必要があるかもしれない。

(3) 魚貝類の放流

放流したモツゴは3区間からすぐに分散し、千川上水にどのくらい留まったかは不明である。ただし、魚類調査（'93年9、11月）でモツゴが捕獲されている¹⁴⁾こと

から、千川上水で生息していることは確かであろう。今後、この水路でモツゴ等の稚魚を捜し、魚類が生活史を繰り返して（再生産）いるか確認する必要がある。

貝類は第1回目の放流3ヵ月後（'93年6月）には見られなくなった。しかし、第2回目の放流では事情が異なり、放流5ヵ月後（'94年8月）にはヒメモノアラガイが3区間の松杭に多数見られた。この貝は3区間（A、B、C区間）の未改修部（既存水路）及び他の未改修水路のコンクリート製擬木護岸にも僅かにみられた。貝が松杭に多いのは、杭の側面には泥が少なく、それに付着する藻類（貝の餌）が多いためと考えられた。

4 おわりに

以上述べたように、多様な生物の定着を目指して'92年2～3月に千川上水の既存水路を改修して3区画の新しい水路（図2）を造成し、陸上植物と水生植物（水草）を移植し（表2、3）、魚貝類を放流した（表1）。その結果、抽水植物、特にサンカクイがその1区間に定着し、ヒメモノアラガイが3区間の松杭に多数みられるようになった。徐々ではあるが水路の生物群集が多様化しているように思えた。今後の種の増加には安定した環境が必要であり、水位の確保、新水路等へのコイの侵入防止、落葉時の頻繁な点検（落葉が溜まり過ぎないか）等が必須である。

今回用いたような動植物の人為的な導入による生物の多様化に対し議論があるかもしれない。環境を変えてみて自然の推移に任せて種の増加を計ればよいという意見があるだろう。しかし、新たに水域を設けた場合に自然に水草が生じるためには相当の年月を待たねばならないことが多い¹⁵⁾。千川上水のような下水処理水が水源で、湧水や流入する支流のない極めて人工的な水路において水草を増やすには、人為的な植栽が必要であろう。また、多数のコイが放流され、カワムツの一種（本来、中部地方以西に分布）やグッピー（南米原産）さえみられる¹⁴⁾著しく攪乱された水路では、モツゴやヒメモノアラガイ等の放流は許されるのではないだろうか。ただし、種の無計画な導入は慎むべきである。また、移植・放流する種の出所¹⁵⁾にも検討する必要があるだろう。

今後、植栽や放流により生物相を豊かにさせ、環境が整った（と思われる）時点で、自然の推移に任せる方法（自然に種が移入・定着すること）に事業の重心を移し

ていこうと思っている。そのためには継続的な生物相調査が欠かせない。

千川上水の改修工事を許可して下さり御助言を賜った建設局第四建設事務所、北多摩南部建設事務所の皆様に深謝いたします。

参考文献

- 1) リバーフロント整備センター編：まちと水辺に豊かな自然を、山海堂、118 pp.、(1990)。
- 2) バイエルン州内務省建設局：道と小川のビオトープづくり、集文社、87 pp.、(1993)。
- 3) 杉山恵一：自然環境復元学入門、信山社、212 pp.、(1992)。
- 4) 杉山恵一、進士五十八編：自然環境復元の技術、朝倉書店、170 pp.、(1992)。
- 5) いきものまちづくり研究会編：エコロジカル・デザイン、ぎょうせい、300 pp.、(1992)。
- 6) リバーフロント整備センター編：まちと水辺に豊かな自然をⅡ、山海堂、185 pp.、(1992)。
- 7) 自然環境復元研究会編：ホテルの里づくり、信山社、136 pp.、(1991)。
- 8) 自然環境復元研究会編：水辺ビオトープ—その基礎と事例—、信山社、142 pp.、(1994)。
- 9) 東京都環境保全局：東京都水辺環境保全計画、177 pp.、(1993)。
- 10) 大野正彦ら：玉川上水、野火止用水、千川上水の底生動物相、東京都環境科学研究所年報1992、p. 264-273。
- 11) 大野正彦、古明地哲人：清流復活水路におけるP A C（ポリ塩化アルミニウム）、オゾン処理によるユスリカ群集の変化、東京都環境科学研究所年報1993、p. 75-82。
- 12) 東京都環境保全局：平成3年度清流復活事業に伴う水質調査委託報告書、(1993)。
- 13) 森清和：本牧市民公園トンボ・エコアップの概要（横浜市）、緑の読本、26、553-561、(1993)。
- 14) 大野正彦ら：未発表資料。
- 15) 自然環境復元研究会編：ビオトープ—復元と創造—、信山社、139 pp.、(1993)。

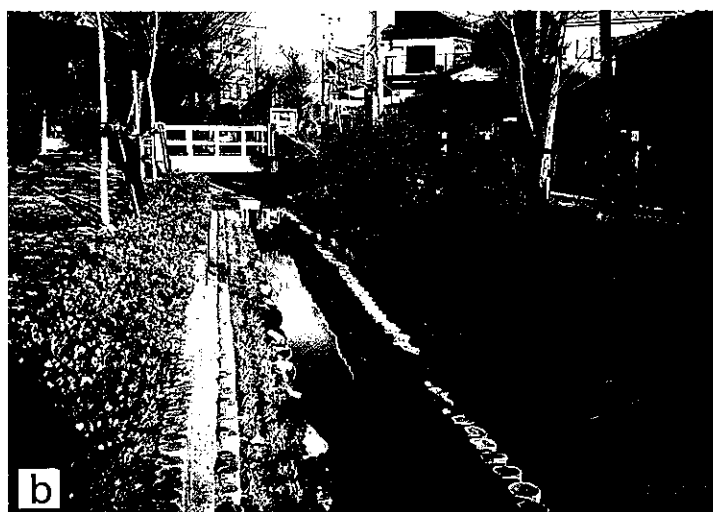


写真1 千川上水A区間（練馬区関町南3丁目）における景観の変化
a：改修前（1991年8月）
b：改修10か月後（1993年1月）
c：改修2年4か月後（1994年7月）