

いきものの生息環境を考慮した河川改修と生物相に関する調査

平井川における多自然型川づくり

River Improvement and Survey for Biota

in view of Ecological Environment

土屋十圀^{*}・佐藤一夫^{**}・岩永勉^{***}

金子義明^{****}・清水孝之^{*****}・久保好明^{*****}

By Mitsukuni TSUCHIYA, Kazuo SATO, Tsutomu IWANAGA,

Yoshiaki KANEKO, Takayuki SHIMIZU and Yoshiaki KUBO

Water resources engineering in Hirai River considering ecology has been put through two years ago. We investigated phase of fishes, benthos in Hirai River before and after the river improvement. Summary of results is shown as follows. We found in decreasing two kinds of fishes during one year at most deep stream (=abyss). decreasing fishes was kinds of inhabit river bed, but the same a kinds of fish at rapids stream, and benthos was increasing at rapids stream more than abyss.

Keywords: River Improvement, Kinds of Fishes, Benthos, Rapids Stream, Abyss

1. はじめに

一般に、開放系である河川の生態系への影響は自然的な要因による影響と人為的な要因による影響に区分される。前者には洪水や火山・温泉の酸性水などがあり、後者にはダム建設、河川改修、水質汚濁などが上げられる。生態系にとってこれらは外乱であり、その規模によっては生態の回復が不能になる。生き物の回復が図られる場合でも長い時間を要する。

御勢の吉野川での調査(1960年)では伊勢湾台風による大洪水後の底生動物の現存量の遷移には約7年を要したとする報告がある¹⁾。洪水と同様に生物にとって外乱である河川改修によって受ける生息環境の改変が生物の種類数、現存量の回復に大きく影響することは明らかとなっている。河川改修後の魚類調査が田川²⁾で行なわれているが、必ずしも多くの河川改修工事で同様な調査はなされていない。

本報では都内の平井川で改修工事が行なわれた92年3月から4月を挟んで、91年8月から93年3月までの工事前後の生物調査のうち魚類および底生生物に関して報告する。魚類などの生物の生息が回復できるようなマイクロハビタットとしての河床・落差工および護岸を試行錯誤的につくり、河川改修の前後で魚類、底生動物(水生昆虫)の生息状況について知見を得たので調査結果を報告する。

*正会員 工博 東京都建設局河川部計画課
(〒163-01 東京都新宿区西新宿2-8-1)

**正会員 東京都建設局

***正会員 工修 前東京都建設局河川部計画課

**** 東京都建設局河川部改修課

***** 前東京都建設局西多摩建設事務所

2. 平井川流域の概要

平井川は西多摩郡日の出町の日の出山を水源とし、秋川市平沢で多摩川と合流する延長16.5km、流域面積38.9Km²の一級河川である。地形的には下・中流域が秋留台地、草花丘陵・台地に囲まれ、上流域は五日市丘陵から多摩山地の地形となっている。溪谷や湧き水の出る崖、河岸の水辺林、ヨシ原などが豊かな自然環境にあり、国立公園、都立公園からなる都内では良好な自然環境を有する河川である。

水質汚濁に係わる類型指定はA類型に指定されている。多摩川合流部に近い多西橋における昭和62年から平成3年度の年平均値のBODは各年度とも2mg/l未満となっている。漁業権が設定されており、アユ、コイ、フナ、ウナギなどが放流されている。また、放流魚以外では平井川の魚種は13種程度が生息している³⁾。

河川計画は当面、計画降雨50mm/hr、年超過確率1/3、計画洪水流量360m³/s、計画河床勾配1/130～1/180で掘り込み式河道となっている。

3. 多自然型改修工事

3.1 一般部・・・自然石・フトン籠工・並び杭

法尻部の洗掘防止を図るため河床にフトン籠、護岸法面は自然石(控70cm程度)の空石積とし、法勾配を1:2とした。フトン籠の設置面は流心部の河床より0.5m以上深くし、横断的に水深、流速の異なる環境をつくり、深瀬と浅瀬の流水形態とした。複断面の高水敷は自然植生を考慮し、表土の埋め戻しを行なった。また、鳥類の止るための木として並び杭(松丸太・長さ2m、直径15cm)をフトン籠上に設置した。図-1に横断面図を示した。

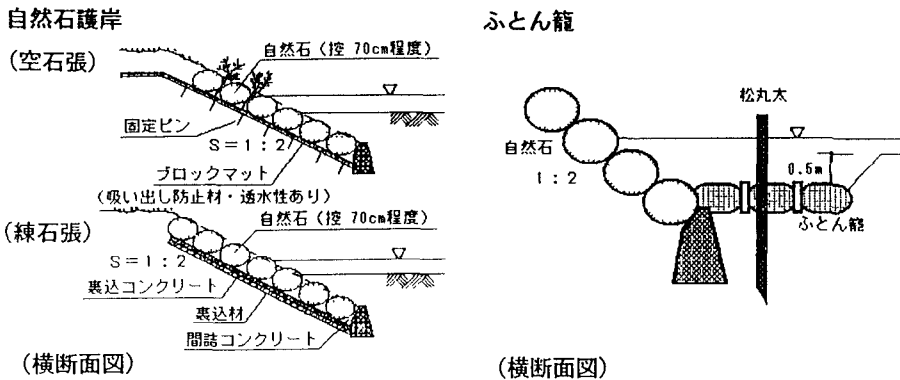


図-1 自然石護岸、フトン籠工

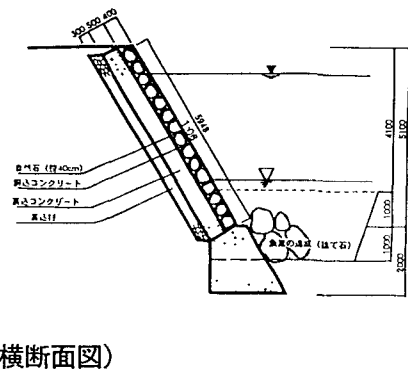
3.2 屈曲部・・・M型淵の造成

改修前より、蛇行区間に淵が存在していた。この水衝部のM型淵は計画線外の旧河川敷となってしまうが、淵を再生させるためそのまま活用し、河床より2m以上の根入れ部を持たせるとともに、魚巢の造成を図るため捨石を投入した。図-2にM型淵の横断面図を、写真-1に屈曲部の淵と中洲を示した。

3.3 落差部・・・多段式落差工

落差工の設置は魚類の遡上を重視し、1:5の勾配を基本としたコンクリートの斜路面に自然石を多段に積み上げるとともに流心部を低くし落差を1mとした。落差工の直下の護床工は連結コンクリートブロックとし、計画河床より、0.5m深い位置とした。護床工と下流部の砂礫河床との緩衝部にはフトン籠を使用した。図-3、写真-2に多段式落差工の構造と全景を示した。

M型淵(蛇行点にできる淵)の造成



(横断面図)

図-2 屈曲部、M型淵の横断面図

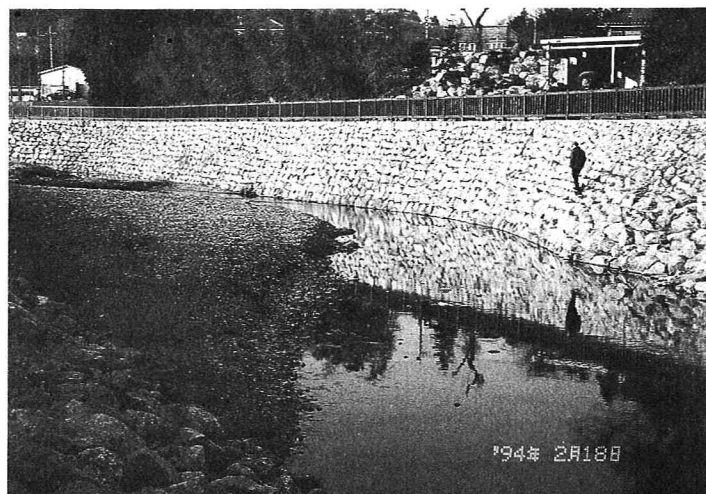


写真-1 M型淵と中洲

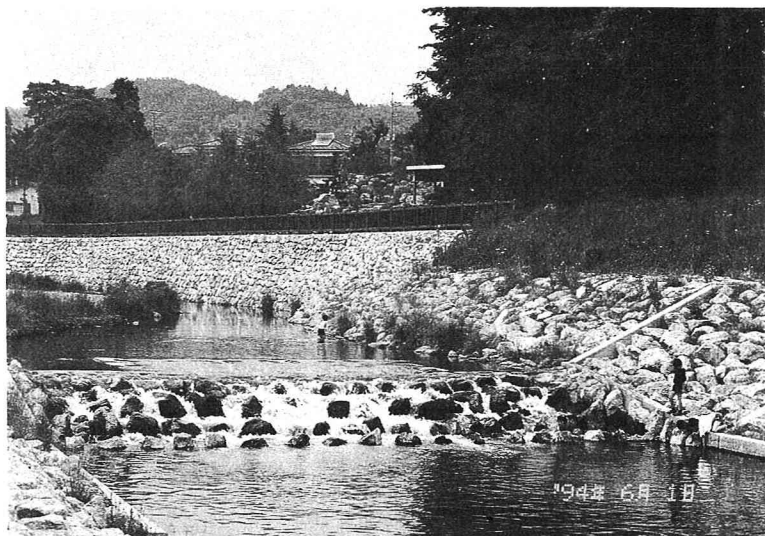


写真-2 多段式落差工の全景

多段式落差工

落差工の下流にS型淵（滝等の直下にできる淵）の造成

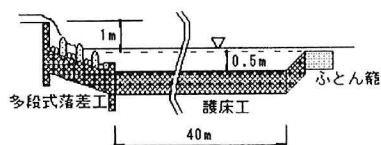
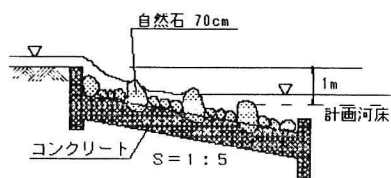


図-3 多段式落差工の構造（縦断面図）

4. 調査方法

魚類調査は7季節14回の調査を実施した。調査の方法は投網、手網(タモ網)、びんどうを用いた捕獲調査と目視観察により行なった。採捕した魚類については種の同定を行い、個体数の計数、貴重種の有無、各個体毎に体長等を測定した。

底生動物(水生昆虫)調査はサーバネット(25×25)および大型の底生動物の採取用として手網を用いた採取法によった。瀬、淵など河川形態を考慮し、1調査地点当たり3回の採集を行った。採取した底生動物は10%ホルマリン液で固定し、種の同定を行ない、種毎に個体数を計数した後、湿重量を測定した。なお、調査地点を図-4に示した。図中の記号は調査地点であり、河川改修時期と河道の流水形態を示すと以下の通りである。

淵(ST.1:88年度改修済み)、瀬(ST.2:90年度改修済み)、淵(ST.3:91年度改修)、平瀬(ST.4:91年度改修)、瀬(ST.5:未改修)であり、ST.3、ST.4を中心に報告する。

5. 調査結果と考察

河川改修は河川幅を変えることなく、ほぼ現況河道を生かし低水路敷の河川断面を拡げ、複断面の河道にした整備である。改修前の91年8月、9月、11月の調査では淵(ST.3)でオイカワ、ウグイ、アブラハヤ、キンブナなどコイ科7種、ドジョウ科はドジョウ、シマドジョウの2種、キギ科はギバチ、ハゼ科はジュズカケハゼ各1種、計11種採取された。表-1に淵(ST.3)で採捕した魚類の一覧を示した。平瀬(ST.4)においてはモツゴ、キンブナを除き淵(ST.3)と同様な魚種9種が確認できた。

これに対して、改修後の調査は淵(ST.3)では1ヶ月後の5月にオイカワ、ウグイ、ギ

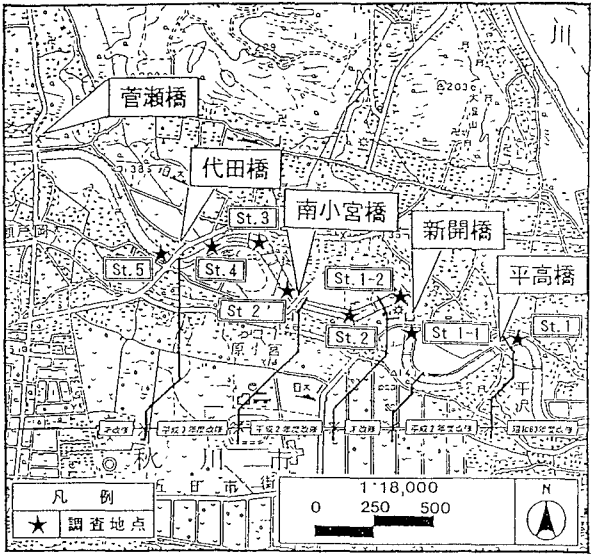


図-4 平井川の調査箇所

番号	目	科名	調査年 月	種名	調査方法	91年					92年												93年													
						8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月											
						夏	秋	冬	春					夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春											
St. 3 (H3改修、3区)						タモ網	投網					タモ網	投網	投網	投網	投網	投網	投網	投網	投網	投網	投網	投網	投網												
1	サケ目	キュウリウオ科	アユ							工事中	工事中				○																					
2	コイ目		オイカワ			○	○	○		工事中	工事中		○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3			ウグイ	○	○	○	○		工事中	工事中		○					○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4			アブラハヤ	○	○	○	○		工事中	工事中																										
5			タモロコ				○		工事中	工事中			○																							
6			モツゴ	○	○				工事中	工事中																										
7			カマツカ						工事中	工事中																										
8			コイ						工事中	工事中																										
9			キンブナ	○	○	○	○		工事中	工事中		○										○														
10			ゲンゴロウブナ						工事中	工事中																										
11			キンブナ			○	○		工事中	工事中		○																								
12			キンギョ						工事中	工事中																										
13			フナ属sp.						工事中	工事中																										
14		ドジョウ科	ドジョウ			○			工事中	工事中																										
15			シマドジョウ	○	○	○	○		工事中	工事中			○	○	○																					
16	ホトケドジョウ							工事中	工事中																											
17	ナマズ目	キギ科	ギバチ	○			○		工事中	工事中																										
18	スズキ目	ハゼ科	ジュズカケハゼ	○	○	○	○		工事中	工事中																										
19			ハゼ属sp.						工事中	工事中																										
種数合計						7	9	9	-	-	-	5	2	2	4	1	1	2	3	4	4	2														

注：フナ属sp.は、他のフナ属が確認されている場合は1種として扱わない。
ハゼ属sp.は、他のハゼ属が確認されている場合は1種として扱わない。
：調査方法の「投網」は、タモ網等による他の方法で確認された魚種を含む。

表-1 魚種別出現状況 淵(ST.3)

			調査年	91年						92年						93						
番号	目	科名	月	3月	9月	11月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
			夏	秋	冬	春			夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春						
			種名	調査方法	タモ網			投網			タモ網			投網			残網	残網	残網	残網	残網	残網
St. 4 (H3改修、4区)																						
1	サケ目	キュウリウオ科	アユ									○										
2	コイ目	コイ科	オイカワ		○	○	○			○		○			○			○	○	○		
3			ウグイ	○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4			アブラハヤ	○	○	○			○	○												
5			タモロコ	○		○																
6			モツゴ																			
7			カマツカ												○							
8			コイ																			
9			キンブナ			○																
10			ケンコロウブナ																			
11			キンブナ																			
12			キンギョ																			
13			フナ属sp.																			
14		ドジョウ科	ドジョウ			○	○				○				○							
15			シマドジョウ	○	○	○				○						○	○	○	○			
16			ホトケドジョウ																			
17	ナマズ目	キギ科	ギバチ			○						○						○				
18	スズキ目	ハゼ科	ジュズカケハゼ			○	○													○		
19			ハゼ属sp.																			
種類数合計				4	6	9	—	2	3	3	2	4	1	2	4	2	4	3				

表-2 魚種別出現状況 平瀬(ST. 4)

ンブナなど5種、4ヶ月後の8月に4種、8ヶ月後の12月には3種、改修後約1年間で計9種となり改修前に比べ2種減少した。この中で減少した魚種はコイ科でアブラハヤ、モツゴ、キギ科でギバチ、ハゼ科でジュズカケハゼ、ドジョウ科はドジョウがそれぞれ確認されなかった。この調査箇所では最大水深1.5mほどの淵の再生を図ったが、ギバチ、ジュズカケハゼなど砂、小砂利の河床に生息する底生魚が戻ってきていなかった。石積み護岸だけで水際の植生による隠れ場所の確保がされなかったことによるものと考えられる。全体としてオイカワ、ウグイの回復は早い、河底に生息する魚種が減少した。淵造成の難しさが判った。この要因の一つには魚類の餌となる底生動物の個体数の回復が淵に比べて瀬の方が初期の段階では2～3倍以上も多かったことが考えられる。

一方、表-2に示したように平瀬(ST. 4)においては2ヶ月後の5月に3種、5ヶ月後の8月に4種、7ヶ月後の11月には4種、改修後約1年間で計9種が確認できた。改修の前後で種類数は変化していないことが判った。ギバチは5ヶ月後の8月と10ヶ月後の1月に採取し、ジュズカケハゼは1年後に確認された。なお、深い瀬(ST. 5:未改修)では放流魚のアユ、コイを含む12種から17種が同期間に確認された。

底生動物は図-5に示すように改修工事直後

底生動物の出現状況(1)

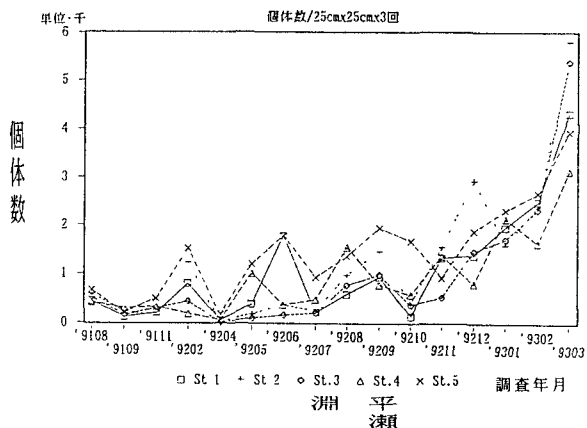
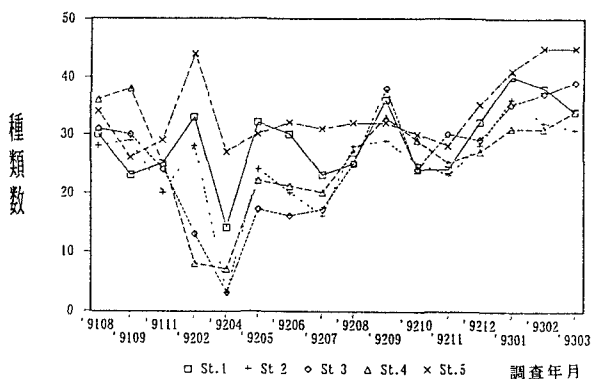


図-5 底生動物の出現種類数、個体数

は種類数、個体数とも減少したが、工事5ヶ月後の8月に種類数は改修前と同様となり、1年後、ほぼ改修前の底生動物の状態に戻り、個体数では増加していた。また、種類数、個体数は改修後の数ヶ月は瀬の方が淵より回復が早く、1年後には淵の方が瀬よりも増加していることが判った。

底生動物の優先種は蜉蝣目のカゲロウ、蜻蛉目のトンボ、毛翅目のトビケラなどの水生昆虫が全出現数の約90%を占めていた。改修区間は変動幅が大きいのにに対して未改修区間では他の調査地点に比べ変動幅が小さく周年多くの底生動物が出現した。貴重種としては東京都の特定昆虫類として選定されている広翅目のヘビトンボは改修前後の全域で確認された。

6. 結論

- ・ 淵 (ST. 3) では改修前11種採取されたが、改修後約1年間で計9種となり改修前に比べ減少した。全体としてオイカワ、ウグイの回復は早い、ギバチ、ジュズカケハゼなど河底に生息する魚種が減少したことが判った。
- ・ 平瀬 (ST. 4) においては改修後約1年間で計9種が確認でき、改修の前後で種類数は変化していないことが判った。また、平瀬 (ST. 4) では淵 (ST. 3) に比べ底息性のギバチ、ジュズカケハゼの回復が見られたことが特徴であった。
- ・ 底生動物の個体数の回復は淵に比べて瀬の方が初期の段階で2～3倍以上も多いこと。底生動物の種類数、個体数とも1年後には淵の方が瀬よりも増加していることが判った。このことは改修に伴う平瀬化がオイカワ、ウグイにまず占有されることと一致しているものと考えられる。
- ・ 河川生態系の中では洪水等の外乱と同様に改修工事後の生態の回復についても藻類→水生昆虫→魚類の順序で下位のものからより高等なものへと、遅れて遷移してくることが判った。

7. 今後の課題

瀬と淵での生物群集構成の違いの原因は流速、底質、水深、底の光量の程度に応じて棲んでいることが知られている。したがって、非生物的環境である水深、流速、流量、河床の礫などを河川改修の計画段階で設定できる河道設計が必要である。また、開放系の河川におけるミチゲーションは変動要因が複雑なため河川改修工法の違いによる追跡調査を継続することが課題である。

本調査および河川整備は学識経験者、行政の各委員からなる「平井川多自然型川づくり検討委員会」報告(平成5年6月25日)等によって公表された資料によるもので、委員の各先生には貴重なご助言、ご指導を頂きました。末筆ながら感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 津田松苗(1974):陸水生態学, 共立出版, pp. 120-122
- 2) 島谷幸宏(1993):河川の自然と生態系の保全・創出, 土木技術資料, Vol. 48, No. 12, pp. 11-15
- 3) 秋川流域自然保護団体協議会編(1994):秋留台の自然, 都政新報社, pp. 45