

下水処理水によるせせらぎの再生と生物

福嶋 悟 (横浜市環境科学研究所)

1. はじめに

江川と入江川は下水処理水を維持用水として再生されたせせらぎである。このようなせせらぎに多くの種類の生物が生息している。入江川のミナミヌマエビのような、生息している生物の一部は放流されたものであるが、多くの水生昆虫などは他の河川から分布を広げ、せせらぎに生息するようになったと考えられる。生物が棲むせせらぎは、子ども達の遊び場となり、大人たちの散歩などにも利用され、賑わいが絶えない水辺となっている。地域住民間の交流の場としてせせらぎが寄与していることは、自然環境の再生が生活の潤いだけでなく、住民間のコミュニティの場となることを示している。

再生された江川の魚類と入江川の水生動物などの生息状況、これらの生物はどこから来たのかなど、せせらぎの生態系の一部について紹介する。

2. 江川の魚たち

1990年より、鶴見川に合流する江川に、下水処理水が維持用水として流されるようになった。再生された江川の全長は約4.3kmで、上流側に近接する都筑下水処理場から1日に5000m³の処理水が供給されている。江川のせせらぎが再生されてからしばらくの間、維持用水として供給される下水処理水は、二次処理水を砂ろ過し、塩素消毒した高度処理水であった。1996年以降は、生物学的窒素リン除去法により処理された水に、凝集剤を注入して砂ろ過した後、オゾン消毒した高度処理水が流されるようになった。

江川における魚類の採集状況を図1に示したが、塩素消毒期間中は下流側で僅かに採集されただけであったが、オゾン消毒が始まった1996年以降は水温の高い時期を中心に下流側と上流側である程度の個体数が採集されるようになった。上流側の種類は少なく、ドジョウとメダカが主な種類であった。それに対して、下流側の種類は多く、スミウキゴリ、モツゴ、フナ類が多く、最近ではオイカワも増加している。2003年になると下流側で採集された個体数が増加している。下流側では水際に生育したサンカクイなどの草本類と、散在する石のまわりが隠れ場となっている。2002年までは清掃作業により草本類は刈り取られていたが、魚類が多く採集された2003年は、水際の草本類の刈り取りは行われず、良好な生息環境が維持された。

採集された魚類のうち放流された可能性が高いものも含まれるが、採集個体数が最も多かったスミウキゴリは鶴見川に分布しており、江川が流入する鶴見川から遡上した可能性が高い。江川と鶴見川との間

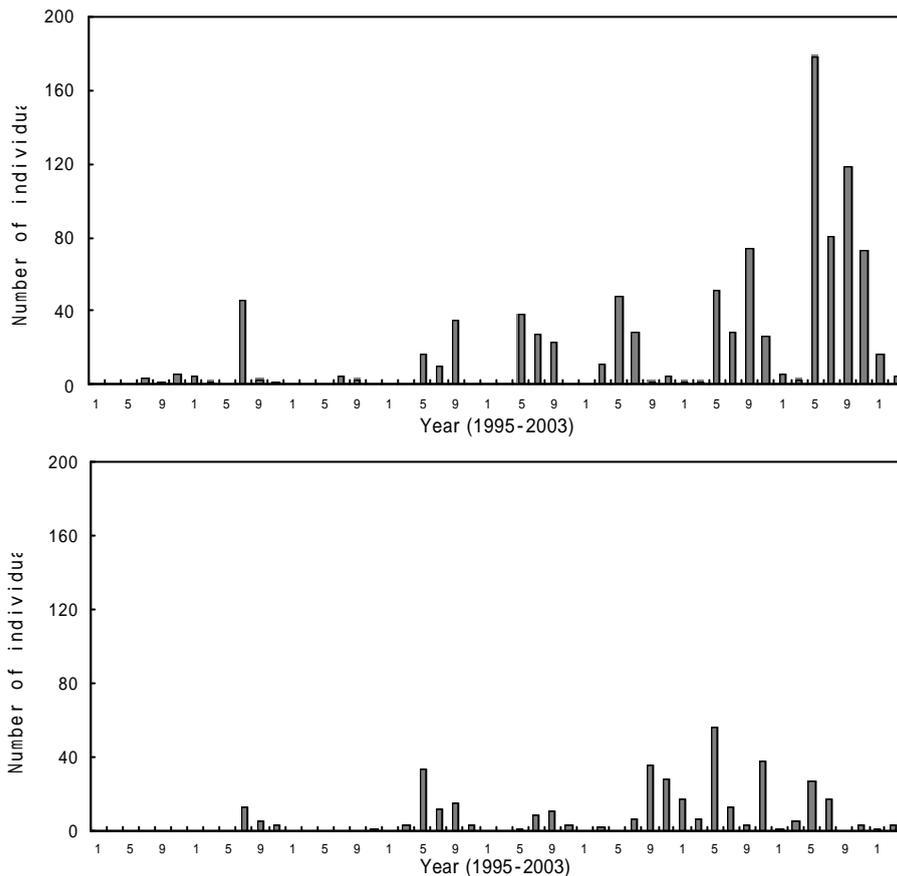


図 1 江川における魚類採集個体数の長期的変化、
上段は下流側 (E3+E4)下段は上流側 (E1+E2)

のスミウキゴリは、段差を超えて分布を江川に広げていると考えられる。平水時にはハゼ科以外の種類はほとんど鶴見川から江川へ移動できないが、降雨による水位の上昇時に鶴見川との水位差がなくなると移動の障害物はなくなる。

通常水温が低くなる時期に魚類はほとんど採集されていないが、2000年3月には下流側で魚類がある程度多く採集された。この調査の前に30~35mm/日の降雨が3回あり、鶴見川との水位差がなくなり、江川の水位も上昇している。2001年8月22日に台風が関東地方を通過した。まとまった降雨の影響で鶴見川の水位は上昇し、江川の水位も平常時よりかなり高くなった。台風の前後における魚類の採集および目視観察状況を表1に示した。台風後のデータは台風通過から2日後の8月24日のもので、台風の前は7月29日のデータである。台風の前後で上流側のE1とE2では魚類個体数に明瞭な変化は認められない。それに対して、台風時に水位が上昇したE4の個体数は、台風後に約4倍程度増加した。台風による水位上昇がなかったE3でも、E4とほぼ類似した増加率が示された。増加したのは主に遊泳タイプのオイカワで、底生タイプのスミウキゴリの個体数には台風の前後で明瞭

な変化は認められない。鶴見川の水位上昇時には、通常時には段差により移動が妨げられている川の中層を活発に遊泳するタイプの魚類が、水位上昇に伴う生息環境のかく乱を避けて、かく乱のない江川に避難することを示している。

表1 台風(2001年8月22日)による鶴見川の水位上昇前(2001年7月29日)と水位上昇により江川に鶴見川の水が流入した後(2001年8月24日)の江川(E1:下水処理水放流点下、E4:半助橋下)の魚類相の比較、個体数は大型Dフレームネットによる10分間採集数と目視観察数の合計

		29 Jul. 2001				24 Aug. 2001			
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
コイ科	Cyprinidae								
オイカワ	<i>Zacco platypus</i>		31	8	12	11	92	30	
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>		3						
フナ類	<i>Carassius</i> sp.					16	2	4	
ドジョウ科	Cobitidae								
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	7	1					2	
カダヤシ科	Poeciliidae								
カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>		7	2		33	10	11	
グッピー	<i>Poecilia reticulata</i>		3						
ハゼ科	Gobiidae								
スミウキゴリ	<i>Gymnogobius petschilinensis</i>			21	4		18	10	
Number of total individuals on each site		7	45	31	16	0	60	122	57

3. 入江川の水生動物たち

横浜港に注ぐ入江川の左支川に、1997年5月から神奈川下水処理場から下水処理水が導水され、1日当たり2200m³が維持用水として流されるようになった。水生動物と一部の藻類が入江川に初めて出現した時期と、それ以降の消長について図2にまとめた。調査は処理水が供給されるようになって、3ヶ月後の1997年8月から開始されたが、初期時点から分布が確認されたのはサカマキガイ、サホコカゲロウ、ユスリカ類である。それらは、右支川に水環境の形成後、1~2ヶ月後に出現したことから、左支川でも3ヶ月後より前から分布していた可能性が高い。

ユスリカ類のライフサイクルは短いため、新たな水環境が形成されると、最も早期に分布するようになるパイオニア生物であることが知られている。サホコカゲロウも冬期は幼虫期を水中で過ごす。ライフサイクルは比較的短く、年間に数回の世代交代がある。サホコカゲロウの横浜市内での分布をみると、1980年代中途には鶴見川と大岡川の中流域まで分布を拡大し、1990年代中途には、市内の河川全域に分布するようになった。このように、入江川に最も早期に分布するようになったのは、ライフサイクルが短く、他の水系に普遍的に分布している種類で、これらの成虫の産卵により生息が始まったと考えられる。初期段階に空中を飛翔できないものも分布するようになった。それは、

サカマキガイであるが、維持用水の処理水を供給する下水処理場に多く生育している。

左支川	1997					1998							
1997年 5月通水	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY
サカマキガイ						U	D						
サホコカゲロウ						U	D						
ユスリカ類						U	D						
ウチダツノマユブユ								D	U				
コガタシマトビケラ													U

左支川	1999					2000								
	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY
ナミウズムシ		D												
ミナミヌマエビ (放流)					D									U

左支川	2001					2002								
	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY
イカワ (放流)														
モズク													U	U
オイシソウ														U (~2003年4月)

右支川	2002		
2002年 4月通水	MAY	JUN.	JUL.
サカマキガイ			D
サホコカゲロウ		D	
ユスリカ類		D	
ウチダツノマユブユ		D	
コガタシマトビケラ			D
ナミウズムシ			D
ミナミヌマエビ (放流)			D
ホトケドジョウ (放流)			D

図2 入江川左支川 (1997年 5月通水) と右支川 (2002年 4月通水) における水生生物の出現開始時期とその後の出現状況 (U:上流側、D:下流側)

次に分布するようになったのは、成虫の飛翔・産卵により分布を拡大したウチダツノマユブユとコガタシマトビケラである。前者は通水から4ヶ月後の1997年9月、後者は5ヶ月後の10月に共に下流側地点で出現した。コガタシマトビケラの幼虫が出現した時期から気温が低下するため、気温の上昇する時期まで上流側への分布拡大が遅れている。この2種は横浜市内河川の源流域に主に分布し、近年に後者は全域に分布が拡大している。その後分布するようになったのは全生活史を水中で過ごすナミウズムシで、近年には市内河川の中流域でも見られるようになってきている。このような現象は、再生された水環境が既存の水環境と接続していない孤立したもので、生物は他の水系から移動あるいは他の生物により運ばれ、多様な群集が形成されるようになることを示している。

3. おわりに

せせらぎだけでなく市内の水環境で広く移植や放流が行われ、生物群集の攪乱が生じている。移植や放流についての弊害など、生物に関する情報の発信、地域生物の保全意識の啓発が望まれる。