

VII-3

抽水植物群落における水生生物の生息環境

北海道大学工学部	正会員	橋 治国
	学生会員	土田大輔
		山本浩一
		吉沢 香
	学生会員	清田康明
北海道工業大学	正会員	宇土澤光賢
北海道開発コンサルタント		中山 亮

1 研究目的

河川に自然の環境を残すことは、我々の生活にとって重要である。特に水辺環境は、豊かな生物相を有しており、保全されねばならない。河川の水辺環境の中心となるものはヨシに代表される抽水植物である。ここでは植物が作り出す物理的・化学的影響によって、様々な生物の生息の場となっている。植物の摂取によって栄養塩濃度が低下したり、生産物として有機物が流出したりして多様な環境を生み出す。抽水植物の存在によって、群落内に様々な生態系が生まれることとなる。

本研究では水辺の環境の整備が望まれている東京の多摩川と、抽水植物が繁茂している北海道の農地河川において、抽水植物群内の水質の変化と生物構成を比較検討し、これらの原因と両者の関係を明らかにすることを目的とした。

2 研究方法

①対象水域 多摩川とフモンケ川の抽水植物群落を調査対象とした。

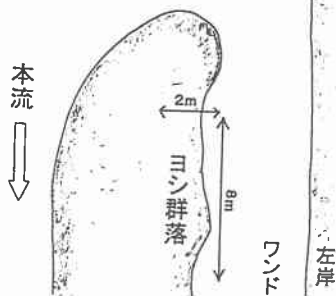


図1 多摩川の概況

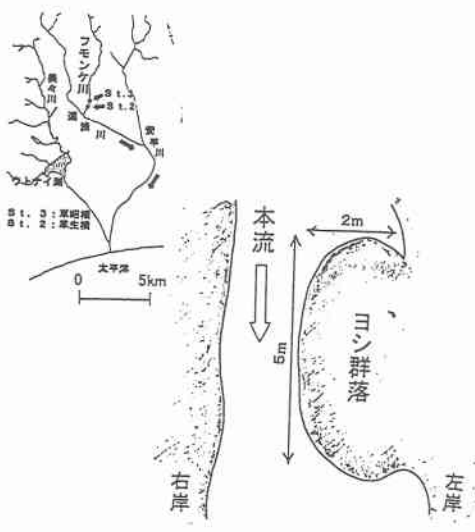


図2 フモンケ川の概況

Study on Environment of aquatic lives in the area of submerged plants in the river  
 by Harukuni Tachibana, Daisuke Tsutchida, Kouichi Yamamoto, Kaori Yoshizawa and Yasuaki Kiyota  
 (Faculty of Engineering, Hokkaido University)

[多摩川] 多摩川は東京都と神奈川県の間を流れ、流路延長は136kmで、中流域から都市排水が流入し、水質には人為的影響が大きく影響している。最近の多摩川は市民の憩いの場として利用され、様々な自然環境の保全と創造に関心が持たれている。調査地域は、下流部上河原取水堰地点の左岸の中州のヨシ帯で実施した。中州一帯はヨシなどの植物で覆われており、自然の景観が保存されている。今回対象としたヨシが繁茂している地域は流速が無かったが、水は本流の水とゆっくり交換されている。調査地域は、中州に沿って8mの距離で幅は最大2mである。地点の概況と、ヨシ帯の様子を図1に示す。

[フモンケ川] フモンケ川は、道央の早来町に位置する安平川支流で、流路延長は12.6kmである。本川は農村地帯(酪農、養豚、畑作)を流れ、下流はクサヨシを中心とした抽水植物が繁茂している。調査地域は下流草生橋の左岸5m×2mの群落を調査区域とした。地点の概況と、クサヨシ帯の様子を図2に示す。

### ②調査期間

多摩川では97年10月の調査例を中心に、フモンケ川については97年9月から10月にかけて行った調査を中心に報告する。

### ③分析項目と方法

現場では、流速、照度、溶存酸素などを測定した。採水は携帯用ポンプを用いて行い、多摩川の場合はポートの上から採水して、現場の状況を乱さないように努めた。化学分析は、現場で採取した試料を冷蔵して研究室に持ち帰り、一部を0.45μmメンブランフィルターでろ過後、分析まで冷凍保存した。分析方法は、常法(分析化学会北海道支部編 水の分析第4版)によった。またクロロフィルや細菌数は、試料を採取後直ちに分析に供した。付着物の分析は、植物体から剥がしたものを蒸留水中にとり、水試料と同様に分析した。クロロフィルや細菌数は、植物体の付着面積も同時に測定し、付着面積当たりの値としても算出した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 多摩川とフモンケ川の平均水質

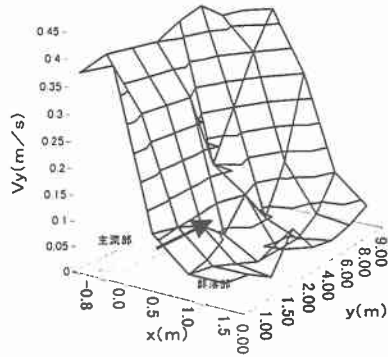
抽水植物の生育は、水質に左右されると推測される。そこで河川主流部の調査時の平均水質(表1)を示した。多摩川は、有機物濃度TOCが約7mg/lで、また栄養塩濃度も高く、フモンケ川も富栄養化しているが、その汚染のレベルにかなりの差異がある。

表1 多摩川とフモンケ川の調査時の一般水質

	採水日	BOD	DO	EC	SS	pH	4.3Bx	DOC	TOC	POC	NH <sub>4</sub> -N	
		mg/l	%	μS/cm	mg/l		meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
フモンケ川	10/13/97	1.5	97	133.5	9.7	7.5	0.58	1.0	1.3	0.3	0.05	
多摩川上河原堰	10/22/97	4.4	84	359	6.6	7.4	1.17	2.7	8.0	5.3	0.41	
		NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	DN	TN	PO <sub>4</sub> -P	DP	TP	Chl-a	Phaeo-a	好気性従属 栄養細菌	嫌気性従属 栄養細菌
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	n/ml	n/ml
フモンケ川		0.010	1.98	2.1	2.3	0.001	0.008	0.090	0.23	0.40	4.5E+03	
多摩川上河原堰		0.211	6.80	7.2	7.7	0.653	0.665	0.843	3.15	3.89	2.0E+04	1.6E+02

### 3.2 植物群落内の物理的環境

抽水植物群落内は、植物の繁茂する状況によって特殊な環境が形成されている。多摩川においては、本流自体の流速が極めて緩慢で、ヨシ帯で流速は観測できなかった。一方、フモンケ川では図3に示すように、群落内に入った水流は植物によって抵抗を受けるため、河川主流部から群落部の境界で流速が急激に低下している。群落内部で流速は1~2cm/sで安定し、場所によっては完全な死水域になるところもある。抽水植物群落内の流速は、非常に小さく、多くの部位では流速がないといって良い。このため植物群落内には微細



x: 群落端から右岸方向へ y: 流下方向

図3 植物群落内(フモンケ川)の流速分布(1996. 9. 23調査)

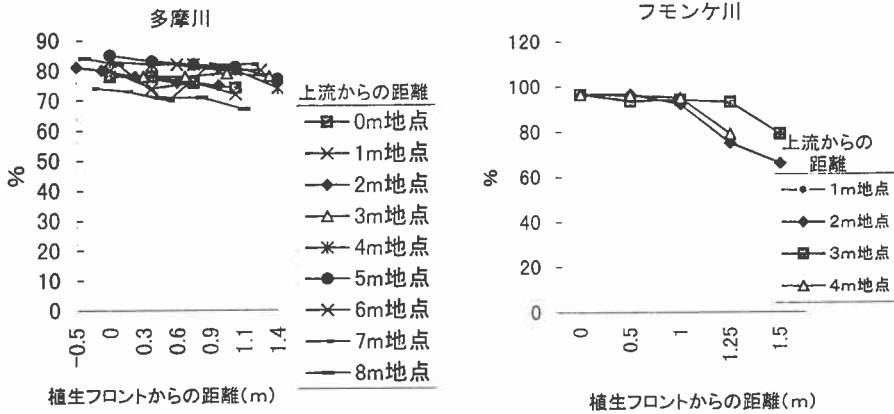


図4 植物群落内のDO分布

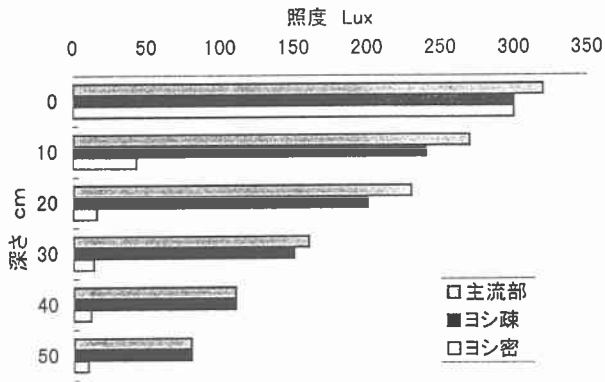


図5 植物群落内(フモンケ川)の照度分布(1997. 11. 29調査)

な粒子が沈降しやすい状況になっている。図4には、D Oの分布を示したが、流速に対応して岸近くで（河川主流部から離れるに従って）減少する傾向がある。光環境は、多摩川で観測しなかったが、図5のフモンケ川（11月29日）の観測例にあるように、植生内では急激に暗くなるのがわかっている。

### 3. 3 植物群落内の水質分布

群落内の水質について、物理的環境に対応して二、三の特徴ある変化が認められた。ヨシ群落（クサヨシ群落）の内部方向に、窒素成分については、図6に示すように、アンモニア態窒素の群落部での変化、硝酸態窒素の変化が、両河川で共通して認められる。特にアンモニア態窒素の多摩川における分布は注目される。流速の低下に伴って嫌氣的になった底泥からのアンモニア態窒素の溶出が支配的になり、バックグラウンド濃度が低いフモンケ川で群落内での増加が観測されている。一方アンモニア態窒素濃度の高い多摩川では逆の挙動が観測され、ヨシ群落内で減少し硝化作用があるものと見られる。多摩川ではアンモニア態窒素の減少と対応するように硝酸態窒素の増加傾向が見られる。しかし全窒素（TN）で見る限り、大きな変化は認められないので、抽水植物群落内では浄化という側面もあるが、特異な水質環境を創り出していると考えた方が良さそうである。リンやD O Cについても、ヨシ群落（クサヨシ群落）の内部方向に若干の濃度の減少が認められるが、増加する場合もあり、あまり浄化効果があるとは言い難い。図7にリンと図8に有機炭素（P O

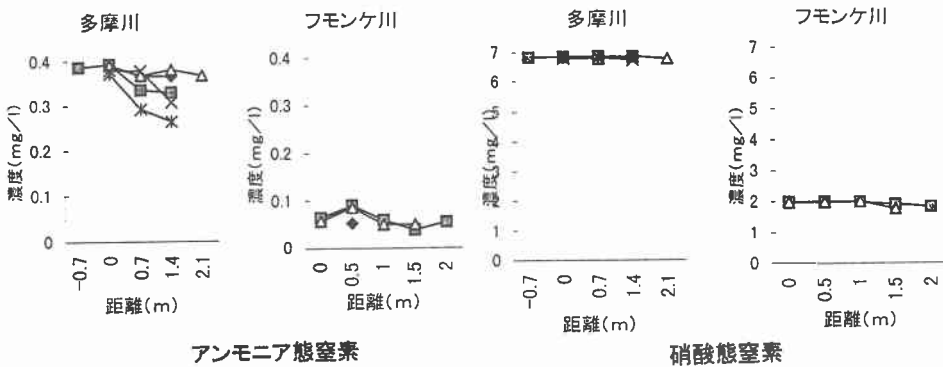


図6 植物群落内のアンモニア態窒素と硝酸態窒素の濃度分布  
（図中の記号は図4に同じ）

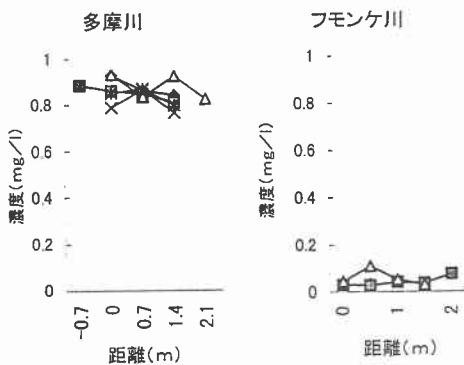


図7 植物群落内のTP濃度分布  
（図中の記号は図4に同じ）

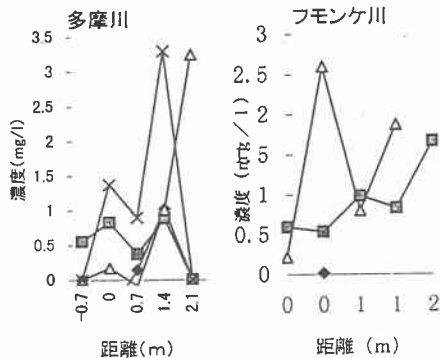


図8 植物群落内のPOC濃度分布  
（図中の記号は図4に同じ）

C) の例を示した。POC(懸濁態有機炭素)は内部方向に明らかな増加傾向が認められるが、これは生物体として存在するものが植物群落内で相対的に多いためであろうと思われる。

むしろ特異な水質環境が多様な生物環境を提供していると考えの方が、抽水植物群落を正しく評価しているといえよう。

### 3. 4 植物群落内の微生物分布

水中の細菌は 図 9 に示したとおり、細菌数は多摩川で若干多く、また共通して主流部より両河川の植生部で細菌数は多くなる傾向にあった。付着細菌の分布は多摩川の群落フロントで増加傾向にあった。また底泥中の細菌数は、ばらつきは有るものの底泥表層(0~2 cm)は植生部で増加傾向にあったが深層では減少傾向にあった。藻類量の目安であるChl-aは、フモンケ川でヨシ群落の内部方向の幾分増加が認められた(図 10)。これは水の滞留時間増加などが原因として考えられる。後生動物の餌であるプランクトン数の増加は、多様な生態系を保全するために無視できない事実である。一方多摩川では内部方向に逆に減少しているが、これは水が主流部と植生部で滞っており、照度の差により主流部よりも藻類の増殖が抑制されるためであろう。細菌数が多いことによる有機物の分解速度の大きいことも一因と考えられる。付着Chl-aは群落内部に行くに

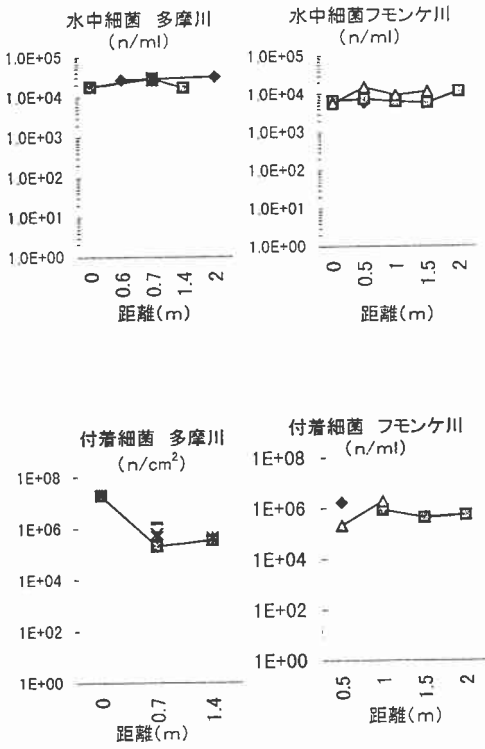


図9 一般細菌の分布  
(図中の記号は図4に同じ)

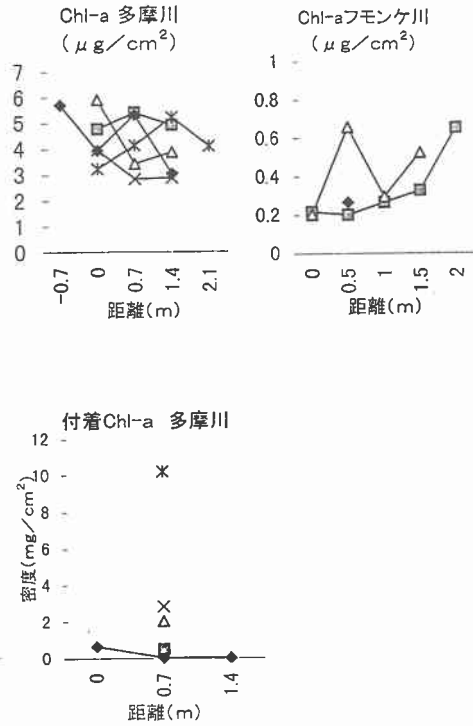


図10 クロロフィルの分布  
(図中の記号は図4に同じ)

従い減少し、また群落の岸に沿った方向でもヨシの生育密度の高い場所では付着Chl-aが減少する傾向がある。すなわち植物体の作り出す日陰は付着藻類、植物プランクトンの増殖を抑制しているものと思われる。

### 3. 5 植物群落内の大型生物の生息状況

表 2 に大型生物の採取結果を示した。多摩川ではあまり多くを捕集できなかったため、表にはフモンケ川についてのみ示した。多摩川では周囲で大型の鯉などが採取されているので、餌として利用されているのかもしれない。フモンケ川では、ヨコエビ、イバラトミヨ、フクドジョウが捕集された。これらはいずれも主流部で捕集されなかったものである。これらの生物の分布は著しく群落に偏っている。またフクドジョウの胃からは、ヨコエビのほかクサヨシの枯れ葉等が見出された。抽水植物群落はこのように独特の生態系を形成する能力があるといえる。

表 2 水生生物の分布（フモンケ川・1997. 10. 13調査）

生物種×数	採取地点（植生フロントからの距離）			
	0.5m	1m	1.5m	2m
	トゲウオ×2	ヨコエビ×1	エビ×3	ヨコエビ×1
		エビ×8	トゲウオ×2	
		トゲウオ×1	ヤツメウナギ×1	
		ドジョウ×1		

### 4. 結論

今回、河川の水質浄化や多様な自然生態系の保全という視点から、日本でもっとも都市汚染型の河川である多摩川と、農業河川の代表であるフモンケ川の抽水植物群落を比較調査する機会を得た。植物群落が、単に水質浄化域として評価されるのは間違いであり、多様な自然生態系を保持している大切な地域であるというのが結論である。これは、第一に流れの減速の場であることが大きな原因であるとおもわれるが、これに伴う微細粒子の沈降、ヨシなど抽水生物の枯死体の堆積などが特異な環境を形成していると推察される。今回は抽水植物群落の実態調査に終わったが、今後は植物群落内の物質循環モデルの作成、さらに大型生物との関連について検討して行きたい。

[謝辞] 本研究を遂行するにあたり、下記の方々のご協力を得た。記して謝意を表します。

埼玉大学大学院理工学研究科 浅枝 隆、藤野 毅、建設省関東地方建設局京浜工事事務所、北海道開発局千歳川放水路建設事務所、早来町役場、北海道開発コンサルタント環境保全部