HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	都市河川における抽水植物群落の評価-多摩川とフモンケ川の比較研究-
Author(s)	土田, 大輔; 山本, 浩一; 橘, 治国 他
Description	第6回衛生工学シンポジウム（平成10年11月5日（木）-6日（金） 北海道大学学術交流会館） . 7 調査事例 . P7-9
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 6, 280-285
Issue Date	1998-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7364
Type	departmental bulletin paper
File Information	6-7-9_p280-285.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

7－9

都市河川における抽水植物群落の評価

－多摩川とフモンケ川の比較研究－

○土田大輔、山本浩一、橘治国（北海道大学）、吉沢香（エコニクス）、清田康明（日本道路公団）、中山亮（北海道開発コンサルタント）、宇土沢光賢（北海道工業大学）

1. 研究目的

河川管理は治水対策を第一に考えて行われてきたが、現在では河川の持つ自然環境の保全や水質浄化にも目が向けられるようになった。この自然環境を形成する要因の一つに、川岸に繁茂する抽水植物群落があげられる。

筆者らは、流況や汚濁レベルが異なる、都市河川である多摩川と、農村河川である北海道のフモンケ川の抽水植物群落を比較し、植物群落内の水質や生態環境の形成機構とその河川水質に及ぼす影響について調査した。本報告では、両河川での調査結果の概要を記した。

2. 調査方法

2. 1 調査対象水域の概況

①多摩川　図1に調査地点の概況を示した。多摩川は東京都と神奈川県の境を流れる幹線流路延長138kmの、我が国の代表的な河川である。上流は東京都の水源として清澄に保たれているが、中流部の羽村堰下流からは都市からの生活排水が流入し、有機汚濁や富栄養化が見られる。今回は、上河原堰上流の湾処（わんど）内のヨシ群落内で水質等の調査を行った。調査地点は止水域に近く、流速はほとんど観測できなかった。

②フモンケ川　フモンケ川は北海道早来町を南北に貫流する流路延長12.4kmの小河川である。上流域は山林であるが、中下流域は畑作・酪農地域で、栄養塩がノンポイント汚染として流入する。最下流部は安平川水系の遠浅川に合流する。調査地点は、図2に示すように、中流部の遠浅川との合流部前である。調査地点一帯はクサヨシが密生し、抽水植物による水質や生態系に与える影響が大きいと推測される。河床は粒径の粗い砂で構成されている。

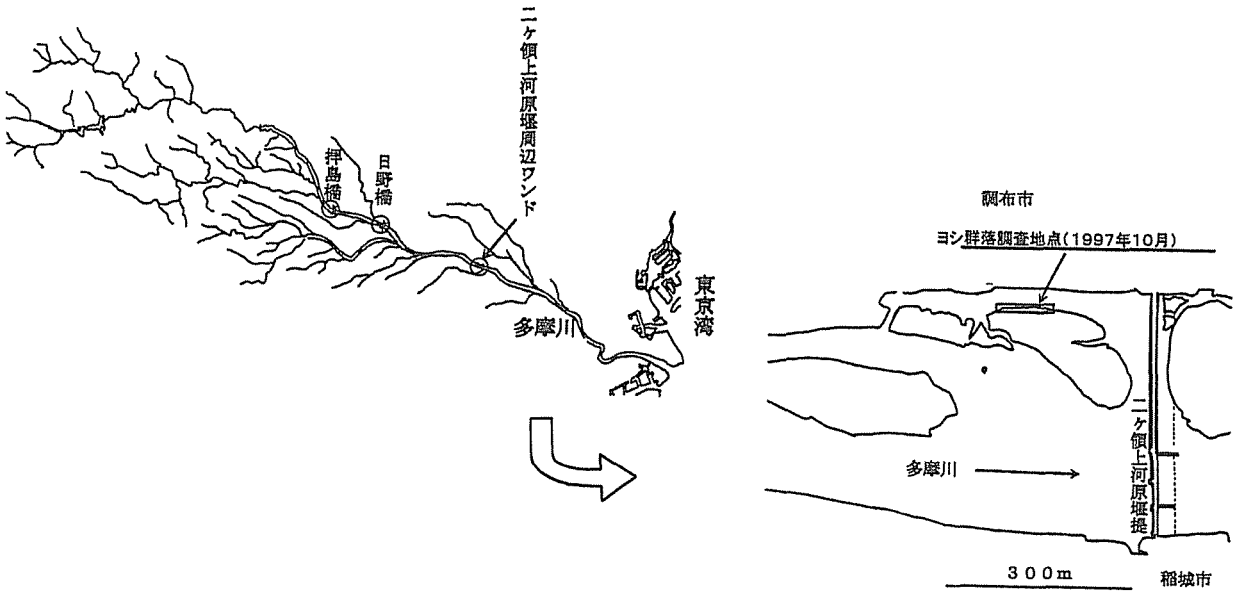

図1　多摩川調査地点概況図

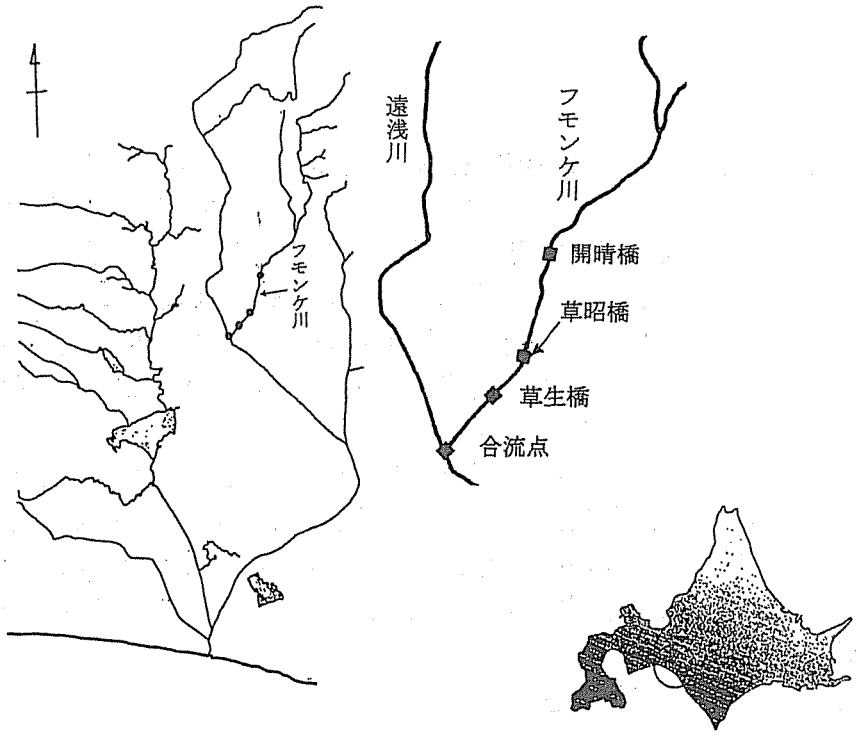

図2 フモンケ川調査地点概況図

2. 2 調査期間

多摩川では97年6月と10月の計2回、調査を行った。フモンケ川では通年的に2週間に一度の水質調査と、10月に抽水植物群落内の環境調査を行った。ここでは10月の調査結果を報告する。

①多摩川　10月20～23日　上河原堰上流湾処(ヨシ群落内環境調査)

②フモンケ川　10月13日　草生橋上流クサヨシ群落(群落内環境調査)、11月15日　同地点(群落内照度調査)

3. 結果と考察

3. 1 多摩川とフモンケ川の水質の概況

多摩川は都市河川、フモンケ川は農地河川である。一方は大都市の排水が流れ込み、もう一方は農業排水が流れ込むなど、規模及び流域の環境はまったく異なる。抽水植物群落は、多摩川では岸辺の一部にしか認められないが、フモンケ川では流路を阻害するほど繁茂している。表1に、97年10月の両河川における水質分析結果を示した。電気伝導度(EC)に見られるように多摩川は溶存成分を高濃度に含む。一般無機成分ばかりでなく、TOCや栄養塩など人為汚染成分濃度が高く、多摩川が都市活動の影響を強く受けていることが分かる。フモンケ川はTOCなどは低濃度であるが、栄養塩のうち窒素(TN)が高濃度で、農業排水流入の特徴が認められる。

	Site	DO	EC	TOC	DOC	POC	BOD	TN	DN	NH_4-N	NO_3-N
		%	μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mgO_2/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
多摩川	草生橋	77.0	355.7	4.31	1.63	0.94	1.50	7.51	2.09	0.36	6.82
フモンケ川	上河原取水堰	89.6	130.8	2.58	2.65	1.66	5.00	2.23	7.30	0.06	1.94

	TP	DP	PO_4-P	Chl-a	F^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
多摩川	0.05	0.71	0.002	0.35	0.07	27.83	36.19	31.47	6.53	24.75	5.21
フモンケ川	0.85	0.01	0.652	4.34	0.03	5.76	10.78	6.93	2.18	10.39	2.81

表1 多摩川とフモンケ川の水質(97年10月調査)

3．2 抽水植物群落内の水質環境

抽水植物群落内の水質環境は、多摩川とフモンケ川では多少異なった特徴が認められた。ここでは、97年10月に行なった、多摩川上河原堰上流湾処とフモンケ川草生橋における調査結果に基づき、群落内の水質環境について報告する。図3に河川横断方向における概念図を示した。河川を、抽水植物群落の内部(I部)、河川の本流部(M部)、植生と本流の境界部(F部)に分け、各地点で水質を調べた。各成分のグラフは、横軸の0mが主流部と植生の境界であるフロント部(F部)で、横軸が増加するほど岸に近づくことを意味している。ここでは懸濁態有機炭素(POC)、アンモニア態窒素(NH_4－N)、懸濁態リン(PP)についてグラフで示した。(図4)

両河川では、まず群落内での溶存酸素(DO)や懸濁態リンの減少、そして細菌数の増加が共通して認められるが、懸濁態炭素やアンモニア態窒素は多摩川で減少、フモンケ川で増加するなどの差異が見られた。これは多摩川の湾処では流れがなく停滞しているのに対し、フモンケ川では水が流れているという流況の差と、都市排水と農業排水という水質の差が原因といえる。このように両河川の水質環境がかなり異なることがわかった。

栄養塩についてまとめてみると以下の通りである。

①多摩川 上河原堰上流湾処について

多摩川では植生内方向において、各成分の濃度は減少傾向にある。溶存成分のなだらかな減少と懸濁成分の著しい減少が特徴として認められる。細菌数の植生内での増加に見られるように溶存成分は微生物による利用あるいは分解される一方、懸濁成分は沈降するものと考えられる。

②フモンケ川について

多摩川と異なり、懸濁態炭素や懸濁態窒素の増加は、流速の停滞とともに藻類が増殖することによると推測される。またF部近くでのアンモニア態窒素やリン酸の増加は、沈降した懸濁成分からの溶出が原因として考えられる。

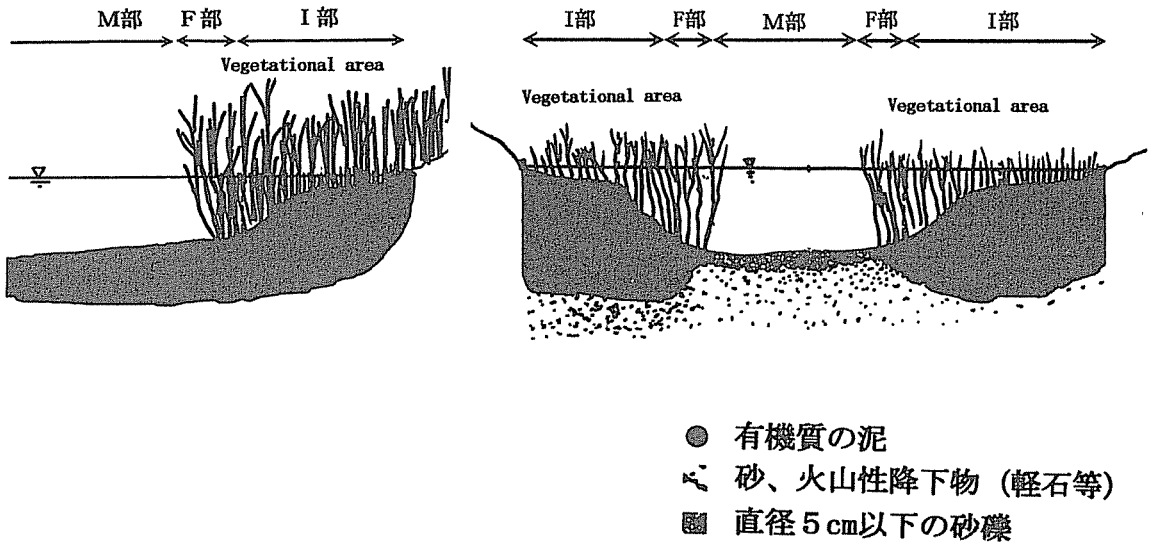

図3 河川断面の概念図 (左:多摩川　右:フモンケ川)

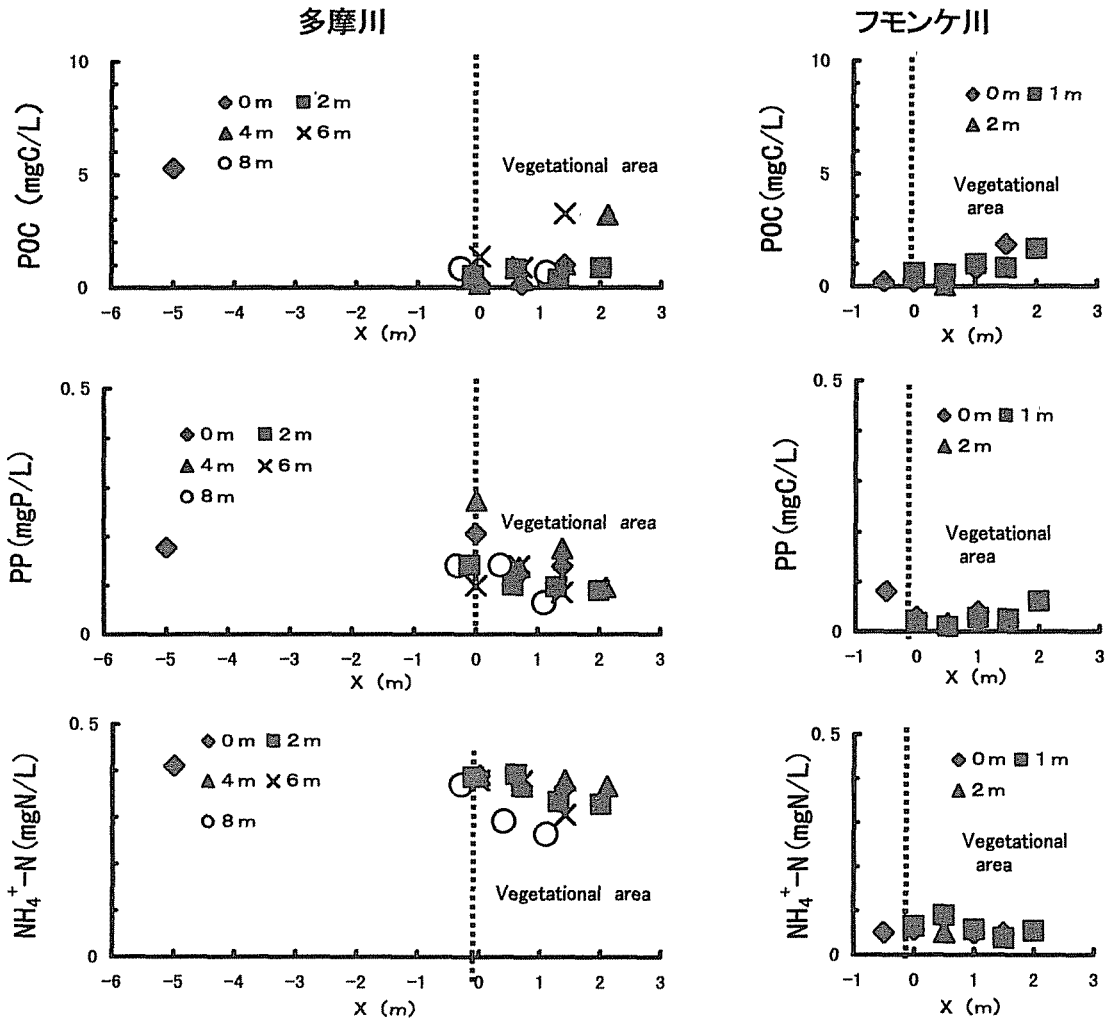

図　４　多摩川ヨシ群落、フモンケ川クサヨシ群落の水質分布
（上から懸濁態炭素POC、懸濁態リンPP、アンモニア性窒素NH_4^+－N）
左：多摩川上河原堰上流湾処ヨシ群落　１９９７年１０月２１日
右：フモンケ川草生橋クサヨシ群落　１９９７年１０月１３日
Ｘ：群落フロントから岸側への河川横断方向の距離。
凡例：群落の定点から上流側への距離

3．3 植物群落内の微生物

1 藻類と細菌類

植物群落内の水質変化や生物の多様性は、植物に付着した微生物によるところが大きい。今回は、植物に付着した微生物相及びその付着密度の実態把握に焦点を当てた。

図5は電子顕微鏡によって観察した、多摩川のヨシの表面に付着した珪藻類などの写真である。写真からは多数の付着した藻類の存在が分かる。この付着微生物量と植生の密度の相関を調べたところ、植生密度が低いほど付着藻類量が多い傾向があった（図6）。植生密度が小さいところでは光条件がよく、藻類が増殖しやすいと考えられる。一方フモンケ川の付着藻類量は、流水系にあることとクサヨシ密度が高いことから、多摩川とは異なった傾向で、F部で多く群落内部で減少していた。

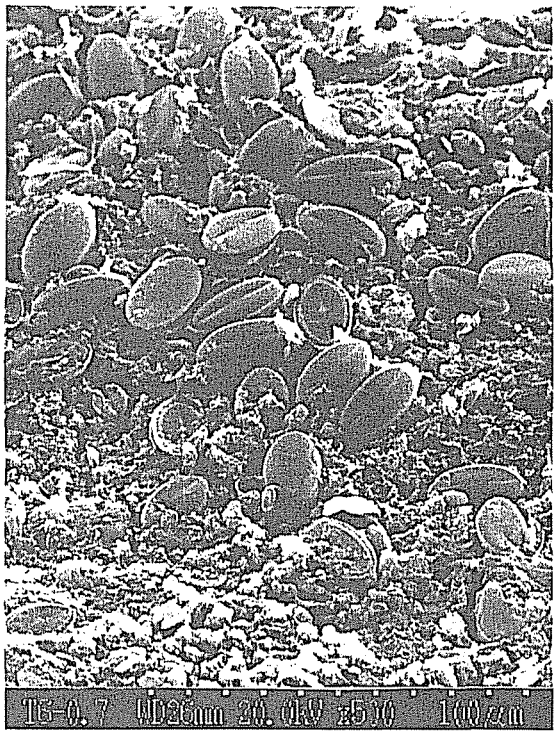

図5 付着藻類の顕微鏡写真

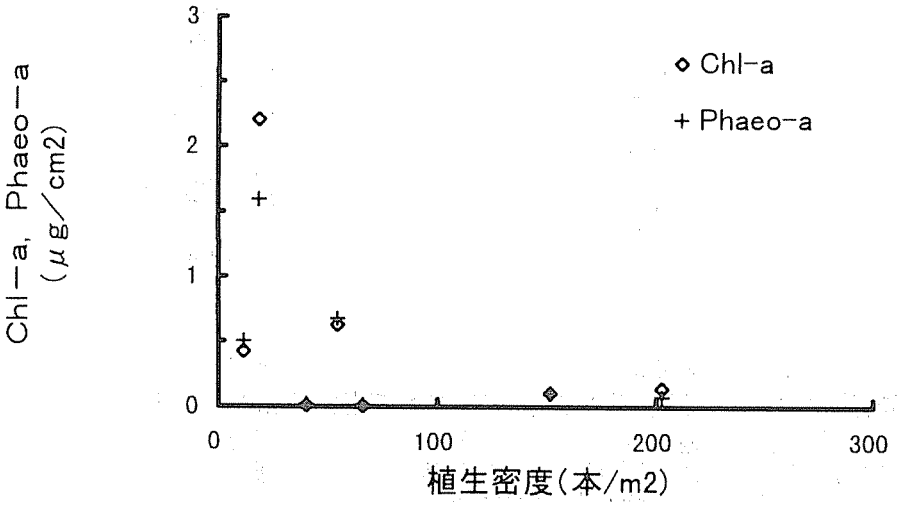

図6 植生密度と付着藻類の相関

2 プランクトン相

多摩川とフモンケ川の植物群落内におけるChl−a濃度とプランクトンの構成を図7に示した。プランクトンの個体数は多摩川の方が圧倒的に多く、特に直径50μm以上の珪藻類が大部分を占めることがわかった。また図で分かるように、植生の内部方向に、多摩川ではかなり減少するが、フモンケ川では顕著ではない。この原因は、多摩川ではヨシが大きく成長して、水面下まで光が届きにくいのに対し、フモンケ川ではクサヨシがそれほど大きくなく、光を阻害するほどには至っていないのが原因と考えられる。

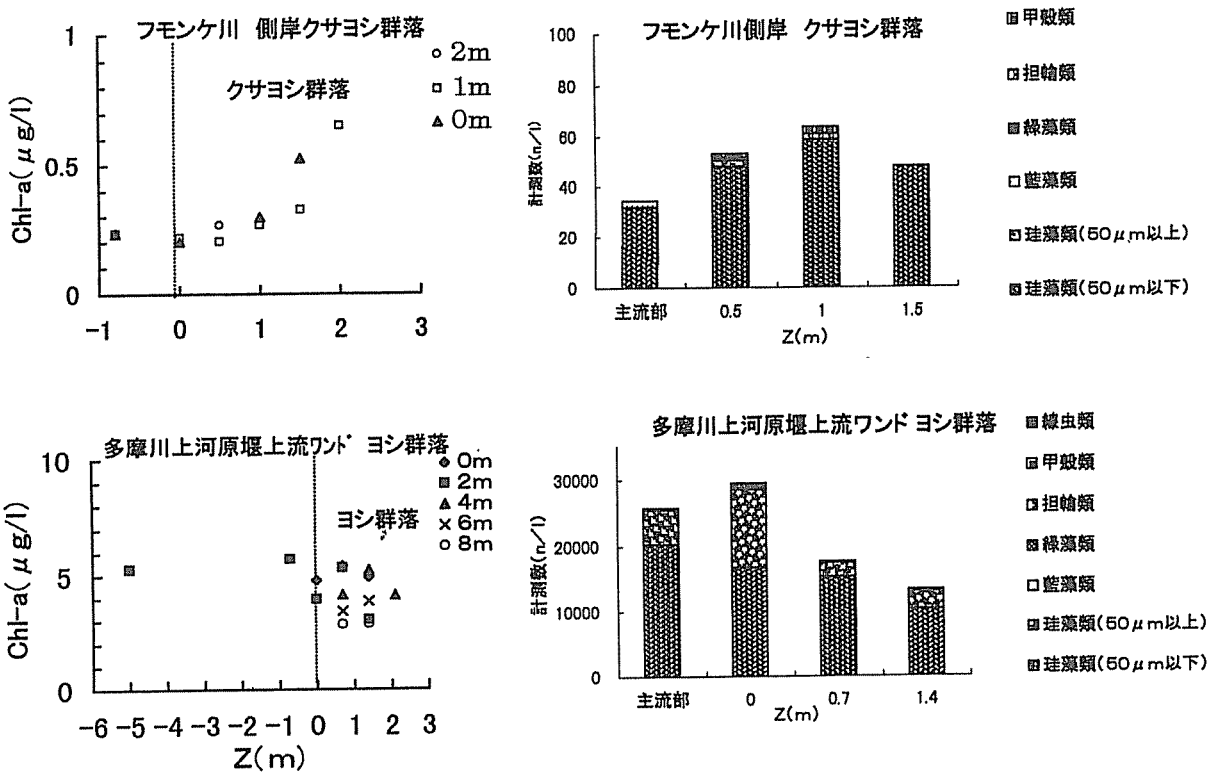

図7 植生部におけるChl－a及びプランクトンの分布

4. 結論

河川におけるヨシなどの抽水植物の機能は、水質変換の場と生態系保持の場という二面から考える必要がある。

まず水質変換の場については、従来から水辺の植物は川の水から、窒素・リンなどの栄養塩を吸収し同化することにより水質を浄化する作用があると考えられてきた。今回の調査では、DOや懸濁態リンの群落内での減少が両河川で確認された。また懸濁態炭素やアンモニア態窒素などが、多摩川では群落内で減少していた。しかしフモンケ川では、アンモニア態窒素は逆に増加するなどの違いもあった。どちらの河川でも群落内では懸濁態の物質が、沈降したり、植物表面に捕捉されたりして、除去されやすいことがわかった。植物による栄養塩の吸収効果については、今回の調査では、はっきりと確認することができなかった。しかし、植物の成長速度の早い初夏頃に調査するとまた違った結果が得られると予測される。

また群落内の生物環境については、河川全体から観ると群落内は微生物などの生息の場としての役割を果たしている。特に藻類などのプランクトンは群落内で多く生息しており、顕微鏡の観察でも非常に多くの種類を確認することができた。そのような微生物を捕食する昆虫や魚類などの群落内に多く生息しており、植物の生えていない主流部とは、異なった環境が創り出されている。

これからの河川管理では、水辺の自然環境の保全がいっそう重要になってくるものと思われる。しかし、自然の状態での植物群落の研究は、いまだ事例が少ない上、植物群落の特色は地域ごとに大きく異なっている。今後はさらに様々な場所で、抽水植物が水質や、生物相に与える影響などの基礎的研究を進めていきたい。

謝辞：本研究を行うにあたり下記の機関、諸氏にご協力をいただいた。ここに記して謝意を表します。
建設省関東地方建設局京浜工事事務所、北海道開発局札幌河川事務所千歳川放水路建設事務所、埼玉大学理工学部、北海道開発コンサルタント、
浅枝 隆、高津 均、中山 亮、藤野 毅、水野克彦、村上健一、吉沢慶一