

II-435 水生植物が河川水質に及ぼす影響の評価 ～減少係数による解析～

山口大学工学部 正員 関根雅彦
山口大学工学部 正員 浮田正夫
山口大学工学部 正員 中西 弘
(株)奥村組 正員 安原慶治

1. はじめに

都市近郊の中小河川の河川数には、ヨシ、ガマなどの水草が繁茂し、残された貴重な自然として高い評価を受けている場合も多い。これらの水生植物は、栄養塩を吸収して水質

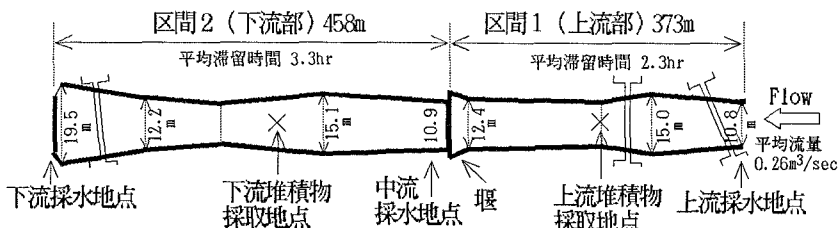


図1 調査区間（区間1、2とも途中流入はない）

浄化に寄与する反面、CODの生産等により汚濁に寄与する場合もあると言われている。本研究は、現場水質調査により実際の河川で水生植物が水質に与える影響を評価しようとするものである。

2. 調査の概要

調査対象河川は宇部市内を流下する2級河川真締川である。調査区間を図1に示す。区間1は平成1年3月頃河床整備が行われ、水生植物はほとんど見られない。区間2はほぼ全面にヨシ、ガマが繁茂していたが、平成1年中に2度にわたって河床整備が行われ、水生植物の状態が変化した。この間、図1の各採水点にて季節変化調査、流下時間調査、24時間調査を実施した。解析に用いた項目はCOD、T-N、T-Pである。河川状況の推移と調査日を図2、調査内容を表1にそれぞれまとめる。

3. 調査結果

水質濃度の季節変化を図3に示す。調査結果はCOD、T-N、T-Pの減少係数としてまとめた。ここに

$$C = C_0 \cdot e^{-K \cdot t} \dots (1)$$

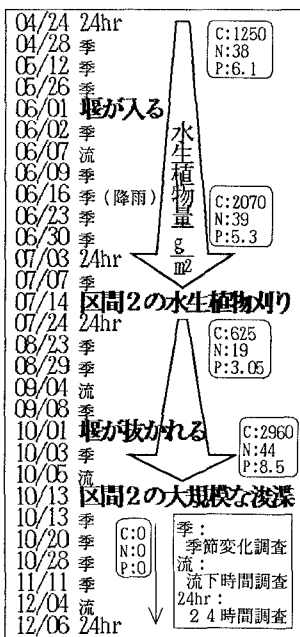


図2 河川状況の推移

表1 調査概要

季節変化調査	流下時間調査	24時間調査
各採水点にて1日1回のみ採水および水温・流量・水位測定	上流・中流採水点より食塩水を放流。中流、下流採水点にて電気伝導度および塩素イオン濃度測定。同時に各採水点にて1回だけ採水および水温・流量・水位測定	各採水点にて1時間毎24回採水および水温・流量・水位測定。調査前後に堆積量測定（撈拌法）。6時間に1回沈降筒による堆積速度測定

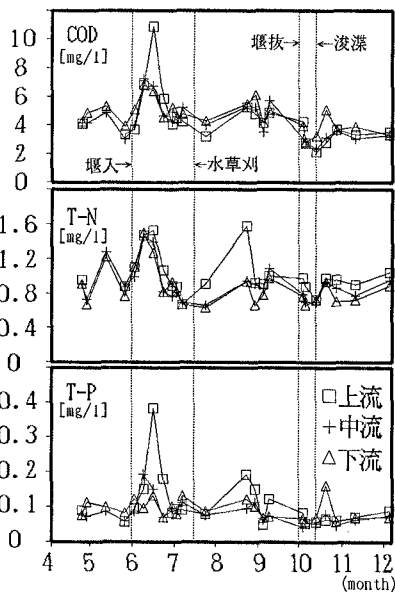


図3 水質濃度調査結果

K：減少係数[1/hr]，t：流下時間[hr]， C_0 ：上流側濃度[mg/l]，C：下流側濃度[mg/l]
 である。tは、流下時間調査時の流量・水位および流下時間と河床測量結果から水位と区間内水量の関係を求め、調査時の区間内水量を調査時流量で除することにより得た。図4に降雨、浚渫中等の特殊な日を除いた減少係数の季節変化を示す。水生植物が存在しない区間1においては汚濁物質の減少が見られる（浄化型）のに対し、水生植物の繁茂する区間2では汚濁物質の増加が認められる（汚濁型）という結果を得た。

4. 水生植物の影響の抽出

(1)式の減少係数Kに水生植物生物量 B_p [g/m²]と水温T[°C]を明示的に導入し、次式のように表記できると仮定した。

$$K = k_{20} \cdot k_T^{T-20} + k_{20p} \cdot k_{Tp}^{T-20} \cdot B_p / h \cdots (2)$$

k_{20} ：20℃における水生植物以外に係わる減少係数[1/hr]

k_{20p} ：20℃における水生植物に係わる減少係数[m³/g/hr]

k_T ：水生植物以外に係わる温度係数[-]， k_{Tp} ：水生植物に係わる温度係数[-]，T：水温[°C]，h：水深[m]

草刈直後という特殊な状況であった7/24を除いた3回の24時間調査結果より、水温・水質濃度等を日中の12時間と夜間の12時間でそれぞれ平均し、6組のK、T、hを求めた。また、昭和59年度の水生植物量調査結果¹⁾より各調査時の区間2の B_p を推定した。区間1の B_p は0とした。これらの値を用い、最小2乗回帰により(2)式の k_{20} 、 k_T 、 k_{20p} 、 k_{Tp} を求めた結果を表2に示す。区間2において、CODでは水生植物項(k_{20p})、非水生植物項(k_{20})共に汚濁型となった。T-N、T-Pでは非水生植物項は浄化型であるが、水生植物項は汚濁型となった。非水生植物項においても区間1より区間2のほうが減少係数が小さいことから、水生植物の繁茂する河床では水生植物以外の生物生産・分解活動等も活発であることがうかがわれる。非水生植物項に対する水生植物項の比率と水生植物による汚濁物質減少速度を表3に示す。CODでは水生植物が河床全体の生産活動の約40%を占めている。T-Nでは非水生植物による浄化分と同程度が水生植物により汚濁されている。T-Pでは水生植物の影響はCOD、T-Nと較べると小さい。

5. おわりに

真締川においては、水生植物の活動が活発な時期においても、一般に言われているような水生植物による栄養塩の吸収は明確には見いだせなかった。しかしこの結果から直ちに水生植物の価値を結論づけるのは早計であり、生物活動の場としての価値やアメニティへの寄与等をも評価する必要があるだろう。

最後に、本研究は（財）河川環境管理財団の助成を得た。記して謝意を表する。

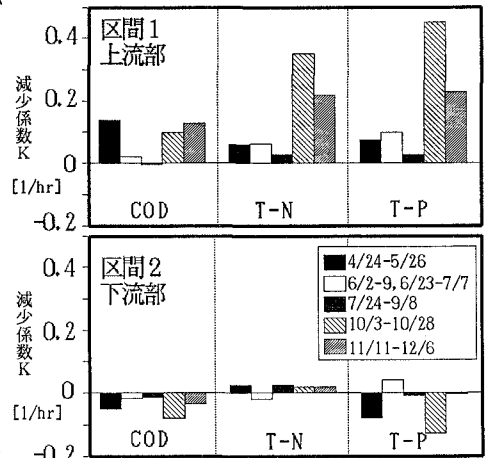


図4 減少係数Kの季節変化

表2 24時間調査結果の最小2乗近似による減少係数

		k_{20}	k_{20p}	k_T	k_{Tp}
区間1	COD	7.14E-02		1.075	
	T-N	9.20E-02		1.000	
	T-P	1.87E-01		1.000	
区間2	COD	-1.28E-02	-1.76E-06	1.207	1.163
	T-N	2.19E-02	-2.68E-04	1.033	1.051
	T-P	4.07E-02	-1.14E-04	1.159	1.000

表3 非水生植物項と水生植物項の比と水生植物による汚濁物質減少速度

	$\frac{k_{20p} \cdot k_{Tp}^{T-20} \cdot B_p / h}{k_{20} \cdot k_T^{T-20}}$		水生植物による汚濁物質減少速度[g/hr/m ³]	
	4/3	7/3	4/3	7/3
COD	0.66	0.75	-6.79E-03	-3.08E-02
T-N	-1.08	-1.28	-1.63E-02	-2.17E-02
T-P	-0.15	-0.04	-1.21E-04	-1.11E-04