

河川の汚濁負荷流達率に関する研究(その1) 負荷変動について

山口大学工学部 正会員 ○ 澤田正夫
正会員 中西 弘
山口大学工業短期大学部 五藤賢二

1 はじめに

河川の汚濁負荷流出挙動の実態把握とモデル化に関する研究が最近かなり活発に行われているようになってきたが、まだまだ情報不足の観がある。着目するは瀬戸内海にもそぐる河川について、通年毎に1箇を測定し、最終的には汚濁負荷流達率を求める目的で検討を進めている。本報告では今までに中期的に得られた若干の知見を2款に分けて報告して御参考に使いたい。

2 調査河川の概要および調査方法

調査した3河川は山口県の2級河川である厚東川、兵庫県の1級河川である揖保川と加古川である。調査はそれぞれ、昭和54年10月10日、8月6日、8月27日、より開始した。とりあげた項目は富栄養化関連のCOD, TN, TPである。採水は毎日採取の都合上、いずれも工業排水の原木で代用し、1週間をまとめて分析した。保存は厚東川については冷凍保存、後2河川については酸化カルシウム保存により行った。なお無機態N P 用には厚東川についてはGFD法温水を冷凍保存、後2河川はNO₂-NとTPを冷凍保存したものを代用した。

河川の概要は紙面の都合上、後報の図1、表1に示している。

3 調査結果

3-1 水質の変動 ①季節変動 3河川ともあまり顕著な水質変動はみとめられないが、ただ厚東川のCODは貯水滞留時の内部生産の影響で季節変化がみられる。図1は厚東川のCOD, NO₂-N, TPの半日ごとの平均水質の変動を示したものであるが、プランクトンの季節的消長を反映して、CODは夏場高く、低温期に低下の傾向がみられる。

②週間変動および正月時の変動 揖保川、加古川については、それぞれ皮革、繊維工業の排水の影響を受けるので、若干週間変動の傾向がみられる。図2に示すとおり、前者のCOD, Nは日曜日に常に低値を示し、採水よりすぐ上流の皮革工業排水の影響がよくみられる。一方後者のCOD, Pはほぼ水曜日ころに低値を示しており、西脇市周辺の繊維工業の影響が3日程度遅れて採水点に表われている。図3に正月前後の両河川の

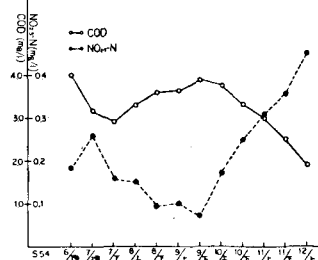


図1 厚東川水質の季節変化

表1 各河川の単純平均濃度と平均負荷

	項目	濃度 (mg/l)	負荷量 (t/d)	溶融性 の割合
加古川	COD	4.2	21.21	0.75
	sCOD	3.0	15.86	
	TN	1.45	6.97	0.87
	sTN	1.29	6.07	
	NH ₄ -N	0.10	0.63	
	NO ₂ -N	1.00	4.53	
	KJ ₂ -N	0.45	2.44	
	sKJ ₂ -N	0.30	1.57	
	TP	0.140	0.767	0.76
	sTP	0.121	0.580	
*	PO ₄ -P	0.099	0.414	
揖保川	COD	5.9	12.81	0.60
	sCOD	3.8	7.69	
	TN	2.94	5.14	0.78
	sTN	2.42	4.00	
	NH ₄ -N	1.33	1.77	
	NO ₂ -N	0.62	1.52	
	KJ ₂ -N	2.32	3.70	
	sKJ ₂ -N	1.81	2.58	
	TP	0.102	0.295	0.58
	sTP	0.064	0.170	
**	PO ₄ -P	0.064	0.155	
厚東川	COD	3.2	4.80	0.55
	sCOD	2.5	1.69	
	TN	0.526	0.73	0.72
	sTN	0.438	0.44	
	NH ₄ -N	0.046	0.11	
	NO ₂ -N	0.233	0.30	
	KJ ₂ -N	0.293	0.43	
	sKJ ₂ -N	0.205	0.14	
	TP	0.030	0.046	0.29
	sTP	0.014	0.009	
***	PO ₄ -P	0.009	0.023	

* 濃度 554.8.27~555.1.31 負荷量 ~554.10.31
** 554.8.6~555.1.31 ~554.10.31
*** 554.6.16~554.12.31 ~554.12.16

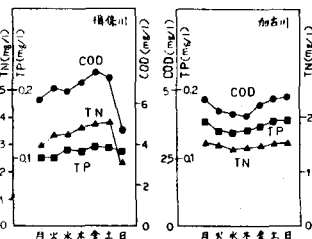


図2 河川水質の週変動

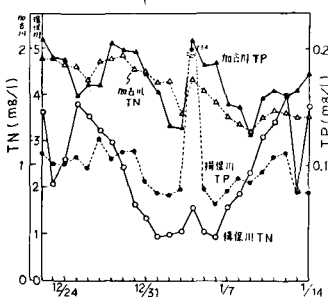


図3 正月前後の河川水質変動

水質変動パターンをみると、これらの週間変動の特徴とともに、正月休業時濃度低下の傾向が揖保川のTN、加古川のTPに顕著に表われている。1月4日の両河川におけるTPの高まりは家庭の洗濯排水によるものであろうか。水質変動としては他に気象するわり増水時の変動が重要であるが、揖保川のCOD、TNにやや希釈作用がある他、全体にNO₃-Nの割合が増加する程度であり水質変化は大きくないようである。

3-2 負荷の変動 ①日平均負荷量 表1に調査期間の単純平均濃度、日平均負荷量を3河川についてまとめた。厚東川でCOD 4.8 t/日、N 0.73 t/日、P 46 Kg/日、揖保川でそれぞれ12.8 t/日、5.14 t/日、295 Kg/日、加古川で同様に21.2、6.97 t/日、767 Kg/日という値が得られ、うち溶解性の占める割合はCODで55~75%、TNで72~87%、TPで29~76%である。

②負荷の季節変化 流量の増加時、水質があまり変らないことから、負荷の変動は流量の変動をほとんどそのまま反映することになる。したがって雨量の多い季節と少ない季節では流達負荷に相当の差がある。図4は厚東川の半月ごとの日平均負荷量の変化を示したものである。

③流量と負荷の関係 流量とCOD、N、P負荷の関係を両対数紙にプロットしてみると、図5に示すごとく、各河川、各項目とも、ほぼ傾き1に近い直線関係がみられる。そこで従来よく用いられている、 $L = KQ^n$ (L :流達負荷量、 Q :流量、 n :定数)の関係であてはめた結果を表2に示した。ただし、揖保川では低水時、皮革工業排水の影響で水質変動が大きいこと、厚東川ではプランクトンの消長による変動があることから、前者では調査期間の平均流量217万m³/日以上、後者では便宜上60万m³/日以上のデータについてのみ回帰式および相関係数を求めた。これは1.01~1.26といずれも1に近い値となり、相関係数も揖保川のCODで若干低めである以外全般に高い値を示している。

4 おわりに

今回の調査の範囲では、第一義的には負荷量がほとんど流量によって決まってくるということができるが、今後さらにデータ

表2 流量と負荷量の関係(回帰式)

		n	回帰式	相関係数	
厚東川	COD	63	$L = 20.4 \cdot Q^{1.08}$	0.980	554.6.16~12.16 の60万m ³ /日以上 のデータ
	TN	63	$L = 4.78 \cdot Q^{1.01}$	0.982	
	TP	63	$L = 120.6 \cdot Q^{1.17}$	0.954	
加古川	COD	66	$L = 32.8 \cdot Q^{1.03}$	0.943	554.8.27 ~10.31 L: (Kg/日) Q: (万m ³ /日)
	TN	66	$L = 7.25 \cdot Q^{1.10}$	0.968	
	TP	66	$L = 0.484Q^{1.16}$	0.855	
揖保川	COD	41	$L = 7.27 \cdot Q^{1.25}$	0.689	554.8.6~10.31 の217.3万m ³ /日以上 のデータより
	TN	30	$L = 3.05 \cdot Q^{1.26}$	0.820	
	TP	31	$L = 0.382Q^{1.14}$	0.956	

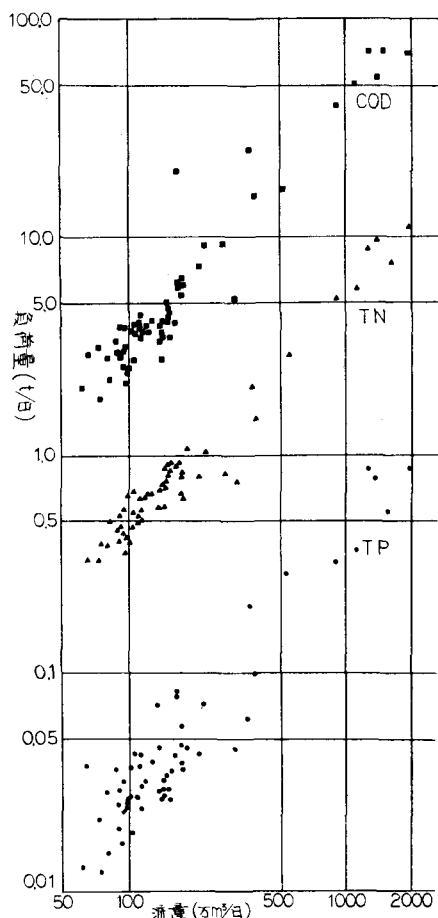
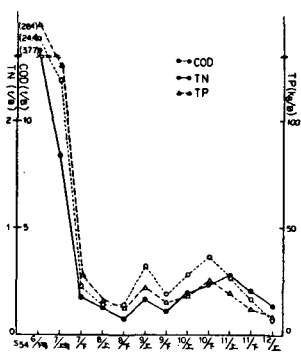


図5 流量と負荷量の関係(厚東川)

ダをつみかさねて、より精度のよい負荷~流量等の関係を明らかにしていきたい。

おわりに御協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。