

富山県立技術短期大学 正会員 奥川 光治

能登 勇二

金沢工業大学

安田 正志

1. はじめに 筆者らは、湖沼・内湾などの閉鎖性水域や沿岸域の富栄養化防止の観点から、流域の物質循環を解明することが重要と考えており、とくに河川を通じての有機物や栄養塩の汚濁流出についてすでにいくつかの研究成果を報告してきている^{1),2)}。一般に河川の汚濁負荷量は流域の土地利用や地質、降雨量、降雨強度、先行無降雨日数、河川流量等に規定されると考えられるが、降雨時における汚濁負荷量の増大については数多く指摘されているところである。しかし、藻類による栄養塩の利用という富栄養化現象の一側面からみるならば、汚濁負荷量の量的把握とともに質的な変化の把握も重要と考えられる。本研究は一定流域の物質循環を解明することを目的とするが、その一環として今回は農村域小河川における調査結果をもとに、河川における汚濁流出に及ぼす降雨の影響を量的および質的に明らかにし、2, 3の知見を得たので、ここに報告する。

2. 調査概要 調査対象の河川は富山県内農村域の小河川である下条川であり、流域の略図を図-1に示す。

調査は1980年6月18日から実施しているが、今回の解析に用いたデータは1981年7月31日までの隔日に得られた、C地点でのデータである。調査項目はCOD、N、Pに重点を置いている。C地点より上流の流域面積は35.3 km²であり、そのうち山林が51.4%、田畑が23.9%、市街地が6.8%を占めている。なお調査概要については既報^{1),2)}で詳しく述べているので参照されたい。

3. 汚濁負荷量について 図-2は汚濁負荷量の経時変化を示した1例であり、黒丸は全データを、実線は“基底”データを示している。ここで“基底”データとは前日に50mm以上の降水があるか当日に20mm以上の降水がある場合を除いたデータである。この操作によりある程度降雨の影響を除外することができると考えられる。“基底”負荷量の経時変化の特徴点は①1~3月が高くなっている項目が多いこととT-

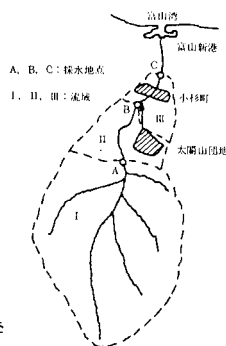


図-1 下条川流域図

表-1 総負荷量 (C地点) 単位 kg

	T-COD	S-COD	P-COD	T-P	S-P	P-P	T-N	S-N
総 負 荷 量	1950	1030	917	13.3	3.30	10.2	173	129
総“基底”負荷量	1180	701	481	10.4	2.49	7.97	118	94.3
(%)	(60.5)	(68.1)	(52.5)	(78.2)	(75.5)	(78.1)	(68.2)	(73.1)
総“降雨時”負荷量	770	329	436	2.9	0.81	2.23	55	34.7
(%)	(39.5)	(31.9)	(47.5)	(21.8)	(24.5)	(21.9)	(31.8)	(26.9)
	P-N	T-Org.N	S-Org.N	Inorg.N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	
総 負 荷 量	45.7	81.2	39.1	91.5	32.2	2.53	56.7	
総“基底”負荷量	24.8	51.5	27.6	67.1	26.6	2.03	38.4	
(%)	(54.3)	(63.4)	(70.6)	(73.3)	(82.6)	(80.2)	(67.7)	
総“降雨時”負荷量	20.9	29.7	11.5	24.4	5.6	0.50	18.3	
(%)	(45.7)	(36.6)	(29.4)	(26.7)	(17.4)	(19.8)	(32.3)	

COD、S-COD、P-COD、T-N、S-N、P-N、Inorg.N、NH₄-N、T-P、P-P)で、これは融雪のため流量が大きくなっていることと下条川への直接の排水のため水質が悪化していることと

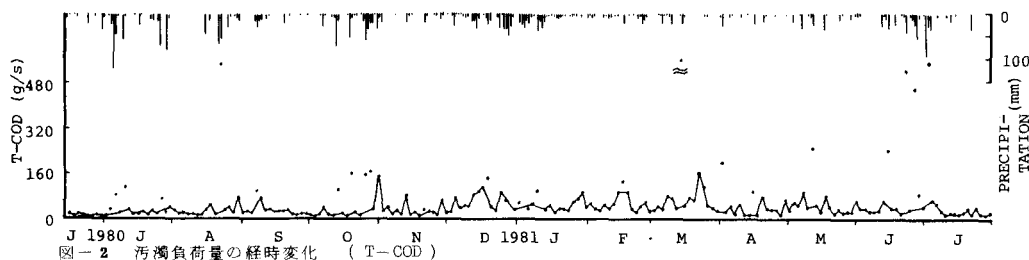


図-2 汚濁負荷量の経時変化 (T-COD)

どが原因と考えられる。②4月下旬～5月が高くなっている項目があること（ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 S-P で顕著）で、田植えの時期と一致していて興味深い。表-1は調査期間（約13ヶ月）の総負荷量、総“基底”負荷量、総“降雨時”負荷量を示したものである。ここで総“降雨時”負荷量は総負荷量から総“基底”負荷量を差し引いたものであるが、その割合の大きい項目はP-COD、P-Nという浮遊性物質であり、その割合の小さい項目はS-N、S-Org.N、Inorg.N、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ という溶解性物質と各区分のリンである。

4. 組成について 図-3はNの組成の経時変化を示したものである。 $\text{NH}_4\text{-N}$ の割合が高くなるのが9月中旬～10月上旬、1～2月（下条川への直接の排雪が原因と考えられ最大値54.6%に達する）、4～5月（田植え等の農業活動が原因と考えられ30～40%を示している）となっているのが特徴として挙げられる。図-4は組成の頻度分布を示したものである。このグラフから各項目の組成の範囲、最頻値などを知ることができる。また、浮遊性物質の“降雨時”データによる頻度分布は高い組成の方へ移る傾向にあるといえる。表-2は組成の平均値と標準偏差を示したものである。平均値についてみると、“基底”データ<“降雨時”データとなっている項目はP-COD、P-N（=P-Org.N）、T-Org.N、 $\text{NO}_3\text{-N}$ であり、その逆を示しているのはS-COD、S-N、Inorg.N、S-Org.N、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ という溶解性物質である。リンの組成は“基底”データでも“降雨時”データでもほとんど変化がない。また、 $\text{P-COD} < \text{S-COD}$ 、 $\text{P-N} < \text{S-N}$ 、 $\text{P-Org.N} < \text{S-Org.N}$ となっているのに対し、 $\text{P-P} > \text{S-P}$ となっている。

5. おわりに 本研究では前日および当日の降水量によりデータを“基底”データと“降雨時”データとに分

け、汚濁負荷量および組成について考察を加え、その結果、

①降雨による影響は浮遊性物質でより強いこと、②リンは特異的な現象を示すこと、③農業活動の影響を若干抽出することができること等を示した。

<参考文献> ①奥川・能登・安田：林学第36回年講-II-40(1981)、②奥川・能登・安田：第18回衛生工学研究論議(34)(1982)

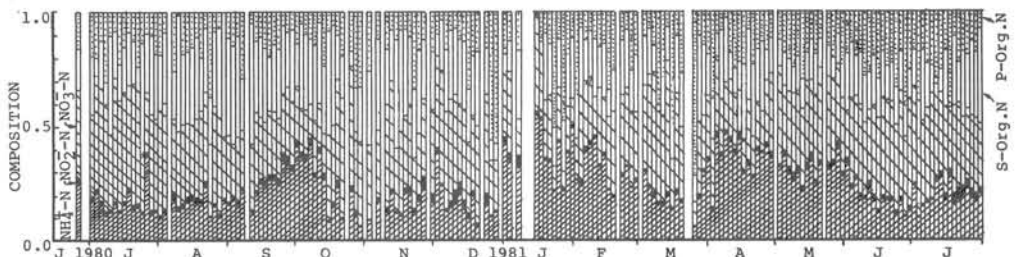


図-3 組成の経時変化 (Nitrogen)

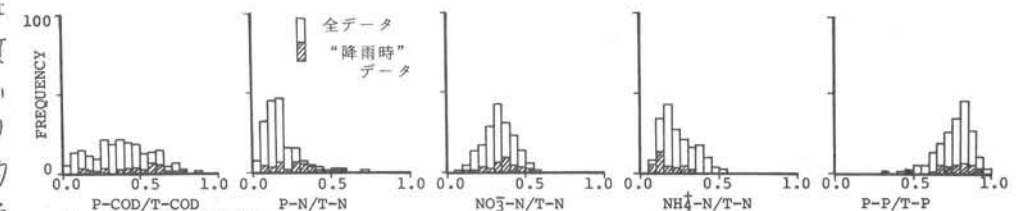


図-4 組成の頻度分布

表-2 組成の平均値、標準偏差 (C地点)

	P-COD	S-COD	P-P	S-P	P-N	S-N	T-Org.N	Inorg.N
全	0.371	0.629	0.767	0.233	0.179	0.821	0.416	0.584
平均値	0.355	0.645	0.768	0.232	0.163	0.837	0.405	0.594
基準	0.453	0.547	0.763	0.237	0.255	0.745	0.466	0.534
標準偏差	0.188	0.188	0.108	0.108	0.111	0.111	0.111	0.111
全	0.184	0.184	0.104	0.104	0.101	0.101	0.110	0.110
基準	0.189	0.189	0.130	0.130	0.125	0.125	0.105	0.105
全	0.179	0.237	0.332	0.019	0.233	0.429	0.571	
平均値	0.163	0.243	0.327	0.020	0.248	0.407	0.593	
基準	0.255	0.211	0.357	0.015	0.161	0.532	0.468	
標準偏差	0.111	0.106	0.095	0.010	0.105	0.201	0.201	
全	0.101	0.109	0.094	0.010	0.104	0.197	0.197	
基準	0.125	0.086	0.097	0.010	0.077	0.186	0.186	

(注) 全：全データ 基：“基底”データ 降：“降雨時”データ
データ数 COD：全201 基168 降33 N：全180 基149 降31 P：全193 基162 降31
最後の2項目を除いてそれぞれtotal量に対する比率（組成）を示している