

農村域小河川における汚濁流出の変動特性

誌名	富山県立技術短期大学研究報告 = Bulletin of research, Toyama College of Technology
ISSN	03899330
著者	奥川, 光治 能登, 勇二 安田, 正志
巻/号	15巻
掲載ページ	p. 28-37
発行年月	1982年3月

農村域小河川における汚濁流出の変動特性

奥川光治・能登勇二・安田正志

(衛生工学科)

1. はじめに

湖沼・内湾などの閉鎖性水域や沿岸域の富栄養化・赤潮の発生等の防止のため、その原因物質の流域における循環を解明し、制御システムの計画を確立することが焦眉の課題となっている。とくに、物質循環の解明では河川を通じての有機物や栄養塩の負荷が重要視されてきている。ところが、これらの物質の河川を通じての負荷量は、従来、工業、農業など産業活動から発生する量や生活排水に由来する発生量等を統計資料から算出し流出率を乗じて求めること（原単位法）が多い。したがって、それは実測されたものではなく、流域の物質循環における河川の役割を正しく評価するには不十分である。

また、近年富山湾でも赤潮が発生しており、その対策が必要になってきているが、河川における汚濁流出に関する研究は都市域、無積雪地帯でのものが多く、富山県のように農村域の占める割合が高く、日本有数の積雪地帯である流域の物質循環を解明するには不十分な点もあると考えられる。

本研究は、一定流域の物質循環を解明する一環として、積雪地帯、農村域小河川における1年以上にわたる調査結果をもとに、河川における汚濁物質の流出の季節的な変動特性と地点間の変動特性を明らかにしようとするものである。

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る。調査は予備調査を含めて1980年6月18日から実施しており、1981年7月末までは隔日に、それ

第2表 データ計算法

$$\begin{aligned}
 P-COD &= T-COD-S-COD \\
 T-N &= T-Org. N + Inorg. N \\
 S-N &= S-Org. N + Inorg. N \\
 P-N &= T-N-S-N (= P-Org. N) \\
 T-Org. N &= T-Kje. N - NH_4^+-N \\
 S-Org. N &= S-Kje. N - NH_4^+-N \\
 Inorg. N &= NH_4^+-N + NO_2^--N + NO_3^--N \\
 P-P &= T-P-S-P \\
 T- &: \text{全試料} \quad S- &: \text{溶解性区分} \\
 P- &: \text{浮遊性区分} \quad Org. &: \text{有機態区分} \\
 Inorg. &: \text{無機態区分}
 \end{aligned}$$

以後は6日に1度の割合で行っており、現在も継続中である。調査地点は1980年9月2日では3地点、それ以後は2地点（A、C）である。採水時刻は午前11時から12時までを原則としており、上流から順番に採水している。調査項目は第1表に示すとおりであり、有機物と栄養塩に重点を置いている。得られた生データは第2表の計算式により処理している。下条川流域の概況を第1図および第3表に示す。流域の最大高度は179.7m、平均河川勾配は1/5000である。土地利用の観点から流域を見ると、A地点より上流の流域Iは山林が66.8%を占め、農耕地がそれに次いでおり、集落が散在している。ため池も数多く見られる。A、B両地点間の流域IIは農耕地が39.4%を占めているが、富山、高岡両市ならびに富山新港を中心とする工業地区のベッドタウンとして、新産業都市計画以来人口1万人弱のニュータウンが丘陵地に造成されB地点のすぐ下流で下条川に放流されている。B、C両地点間の流域IIIも農耕地が46.8%を占めているが、小杉町の旧市街が位置しており、中小工場が数多く存在している。一部に都市下水路が敷設されているが処理はなされて

第1表 調査項目

項 目	方 法
流量	流速計または浮子により流速を測定
水温 DO 電気伝導率	メータ
pH	比色 pH 計
SS	上 (メンブランフィルター法)
Chl. a	アセトン抽出
T-COD S-COD	下 (重クロム酸カリウムによる方法)
T-Kje. N S-Kje. N NH ₄ ⁺ -N	下 (ケルダール法, フェノール次亜塩素酸法)
NO ₂ ⁻ -N	上 (GR 法)
NO ₃ ⁻ -N	上 (フェノールジスルホン酸法)
T-P, S-P	上

上：上水試験方法，下：下水試験方法

第3表 下条川流域概況 ()内は流域面積に占める% 面積単位 km²

流域	流域面積	山林	田	畑	市街地	工業地	その他	人口	牛	鶏
I	26.6	17.77 (66.8)	4.16 (15.6)	0.60 (2.3)	0.60 (2.3)	0.0075 (0.0)	3.46 (13.0)	2019人	61頭	5010羽
II	5.0	0.37 (7.4)	1.92 (38.4)	0.05 (1.0)	0.85 (17.0)	0.005 (0.1)	1.81 (36.2)	11588	20	0
III	3.7	0.02 (0.5)	1.73 (46.8)	0.00 (0.0)	0.94 (25.4)	0.15 (4.1)	0.86 (23.2)	8710	4	0
II+III	8.7	0.39 (4.5)	3.65 (42.0)	0.05 (0.6)	1.79 (20.6)	0.155 (1.8)	2.67 (30.7)	20298	24	0
I+II+III	35.3	18.16 (51.4)	7.81 (22.1)	0.65 (1.8)	2.39 (6.8)	0.1625 (0.5)	6.13 (17.4)	22317	85	5010

いない。なお、下条川から農業用水は取水されておらず、排水を受けるのみである。また、この流域の上水道は庄川を取水源とする広域水道の供給を受けている。下条川流域にとどまらず富山県は日本でも有数の積雪地帯であり、今回の調査期間でも18年ぶりの豪雪に見舞われている。

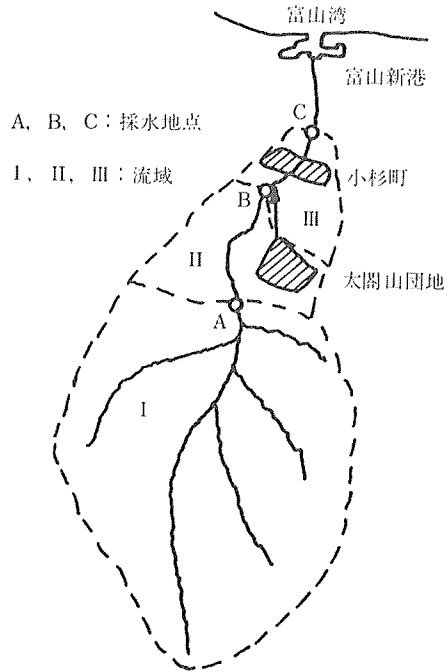
3. 汚濁負荷量の変動特性

3.1 移動平均からみた変動特性

隔日に得られた実測データでは変動が大きく、変動の傾向を把握し難い面もあるので、ここでは移動平均をとることにより汚濁負荷量の変動特性を明らかにする。ここに、 x 月 y 日における n 日間の移動平均とは、 x 月 y 日を中心とする n 日間に得られたデータの単純平均のことである。第2図に各調査日に得られた汚濁負荷量の実測データ、10日間ならびに30日間移動平均を示す。また、気象および水文資料として降水量および流量も示す。なお、降水量は富山地方気象台(富山市)におけるデータである。10日間移動平均は短期の変動特性を、30日間移動平均は長期の変動特性を明らかにするためのものである。以下、流量ならびに各水質項目ごとに変動特性を考察する。なお、考察は1年以上のデータが得られているA、C両地点について行うが、類似した点が多いのでまずA地点について考察を進める。

(1) 流量

10日間移動平均から、①SS 負荷量の変動は流量の変動を示しているのは、1980年7月、8月、10月、12月、1981年2月、3月、6~7月である。しかし、1980年7月は降水量が多いにもかかわらず流量の増大は小さい。これは、降水量データが富山市におけるものであることや流量の実測が2日に1度と粗いことにも少し起因していると考えられるが、流出の様子が季節、年により異なっていること、とくに地下水量との関連があることなども考えられる。1981年2月、3月は融雪による出水がほとんどであり、その時期の降水量と比

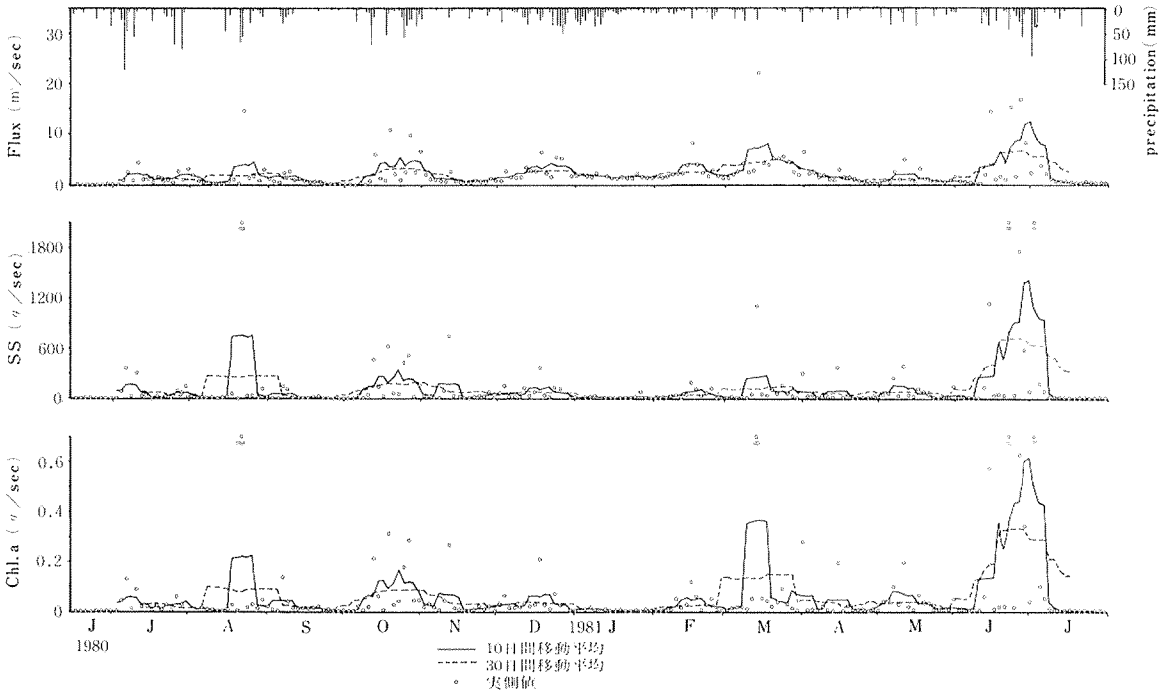


第1図 下条川流域図

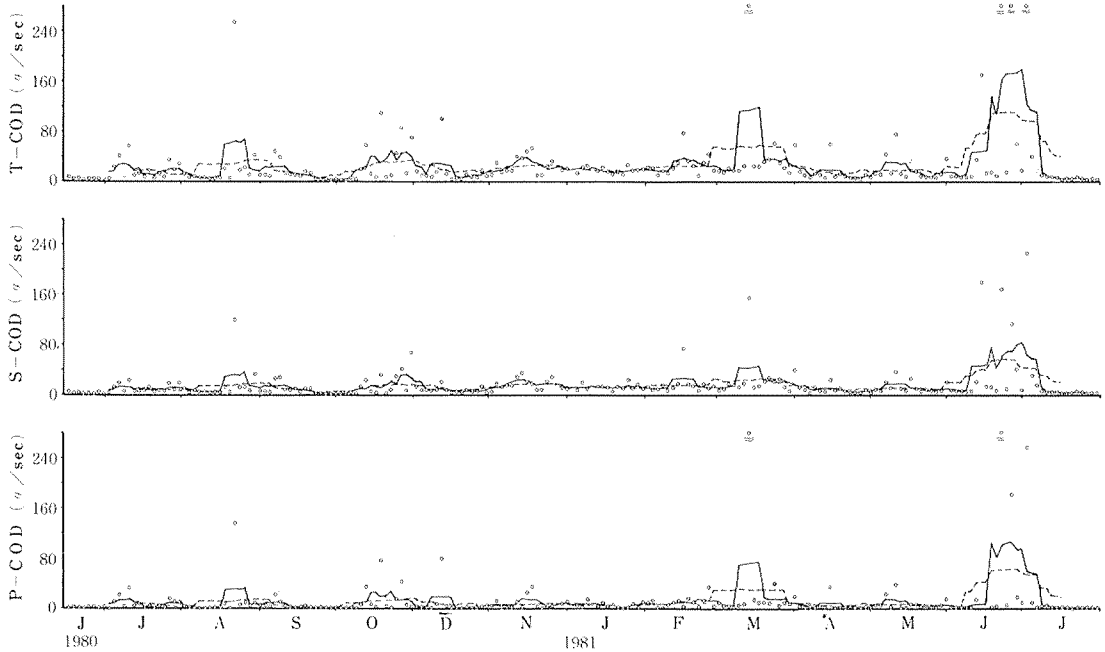
較して流量は大きいといえる。30日間移動平均から、1981年1~3月が他の時期に比べ一定の流量を維持していることがわかる。これは融雪の影響で流量が極端に低下しないことが原因である。

(2) SS

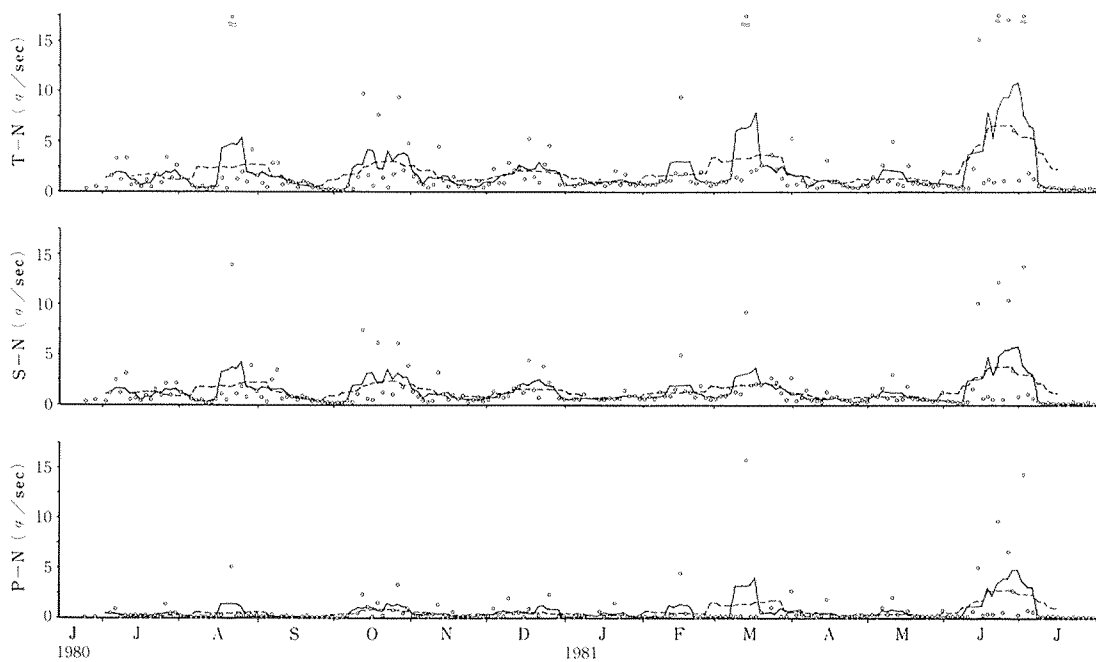
10日間移動平均から、①SS 負荷量の変動は流量の変動とよく対応していること、②流量が大きなピークを示さない1980年11月にも負荷量の大きなピークがあること、③1980年8月、11月、1981年3月、6~7月は流量増大に比べ負荷量の増大が大きいこと、④積雪、融雪の影響で1980年12月~1981年3月は流量増大時以外の平常時では負荷量が小さいことなどがわかり、季節によってSS 流出の様子が異なっているといえる。30日間移動平均から、①1980年8月23日の負荷量が非常に大きいこと(1回の実測値が非常に大きな影響をもっていること)、②全体としては、1981年6~7月の



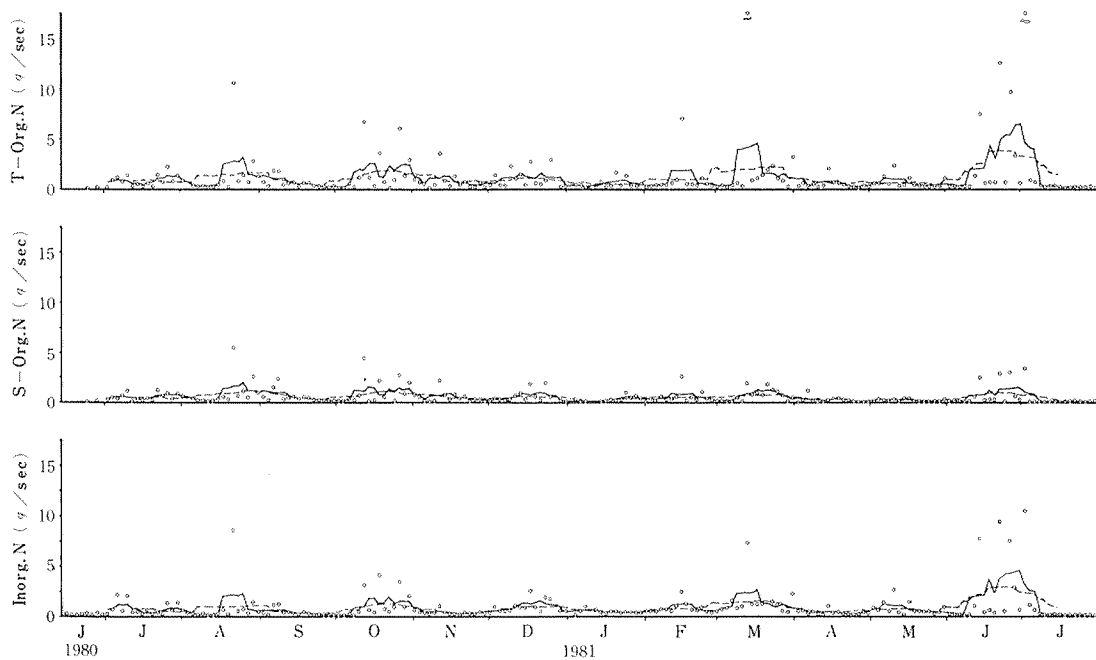
第2図 汚濁負荷量の移動平均 (1)



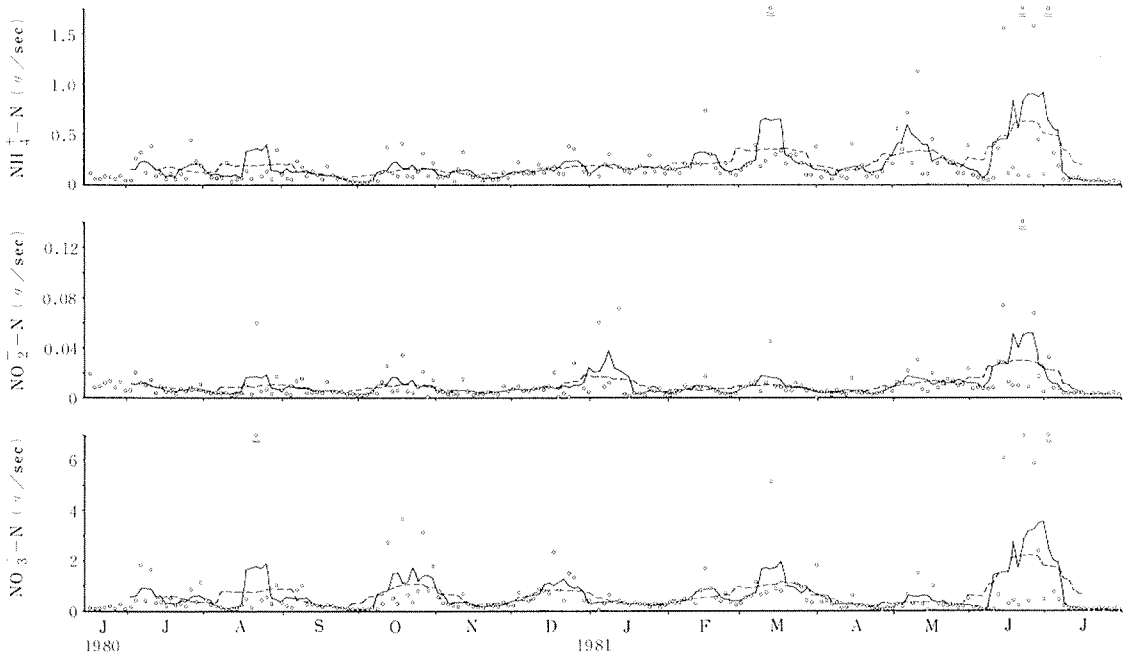
第2図 (2)



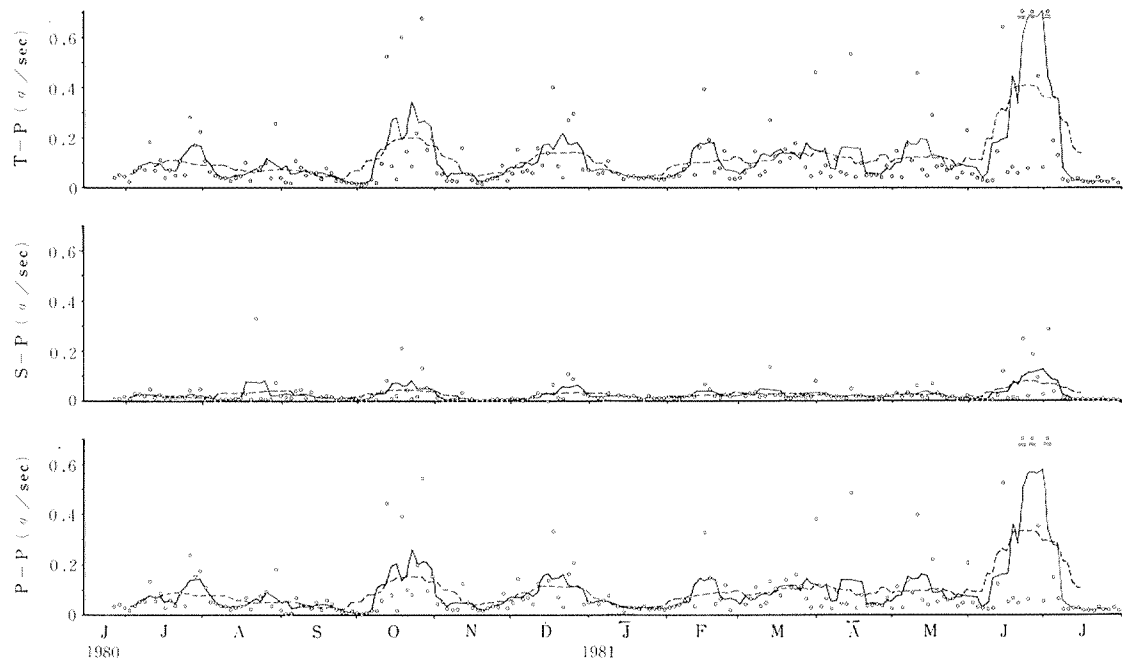
第2図 (3)



第2図 (4)



第2図 (5)



第2図 (6)

総負荷量が大きいことがわかる。

(3) Chl. a

1981年3月を除いてSSと非常に類似した変動特性を示している。1981年3月はSSとは逆に流量増大に比べ負荷量の増大が大きいという傾向を示している。

(4) COD

10日間移動平均から、①COD負荷量の変動は流量の変動によく対応していること、②1980年11月、1981年3月、6～7月の流量ピーク時ではP-COD>S-COD、それ以外の時期ではS-COD>P-CODとなっており、P-CODの方が流量の影響を受けやすいことがわかる。30日間移動平均から、T-COD、P-CODでは①1981年3月15日の負荷量が非常に大きいこと、②全体として1981年6～7月の総負荷量が大きいことがわかる。S-CODではT-COD、P-CODのような特徴があまり明瞭でない。

(5) N (T-N, S-N, P-N)

10日間移動平均から、Nの負荷量の変動は流量の変動によく対応していることがわかる。30日間移動平均から、①ほぼ1年中S-N>P-Nであること、②1981年6～7月の負荷量が全体に占める比率はCODより小さく、CODの流出態様と異なっていることがわかる。

(6) Org. N (T-Org. N, S-Org. N, P-Org. N)

10日間移動平均から、①全体の変動特性はNと類似していること、②CODと同様、流量ピーク時(とくに1981年3月、6～7月)ではP-Org. N (=P-N)の方がS-Org. Nより立ちあがり大きいことがわかる。30日間移動平均から、S-Org. Nでは①変動が小さいこと、②1981年6～7月の負荷量が全体に占める比率はT-Org. N、P-Org. Nに比べて小さいこと、③1回の実測値が大きな影響をもっているところはないことがわかる。

(7) Inorg. N (Inorg. N, NH_4^+-N , NO_2^--N , NO_3^--N)

Inorg. N全体としてみると、COD、N、Org. Nの変動特性と類似しているが、3態個々にみると変動特性はかなり異なっている。

NH_4^+-N : 10日間移動平均から次のことがわかる。他の水質項目でみられる1980年8月、10月、12月の負荷量増大は小さく、1981年4月～5月の負荷量増大が特徴的である。この時期は田植えの時期と一致しており、農業用水量の増大、肥料の流出と関連して興味もたれる。30日間移動平均からも、1981年5月の負荷量が他の水質項目と比べて大きいことがわかる。

NO_2^--N : 10日間移動平均から、①流量増大時におい

ても負荷量の増大が小さいこと、②1981年1月では大雪の降ったあとすぐピークを示すことがわかる。②の原因は明らかでない。30日間移動平均から、負荷量の変動が小さいこと、つまり、流量の影響を受けにくいことがわかる。

NO_3^--N : COD、N等と類似した変動特性を示すが、1980年12月に負荷量が増大している。

(8) P

T-P: SS, Chl. a, COD, Nとは異なった変動特性を示している。10日間移動平均から、①1980年12月、1981年2月の負荷量が大きいこと、②1981年4～5月は流量の変動に比べ負荷量の変動が大きいことが特徴的といえる。30日間移動平均から、①1981年2～5月は変動は小さいが高レベルであること(2～3月は融雪期、4～5月は田植えの時期であることと関連していると思われる)、②全体としては1981年6～7月の負荷量が大きいことがわかる。

S-P: 10日間移動平均からも、30日間移動平均からも変動が小さいことがわかる。

P-P: P-P>S-Pであり、T-Pの変動はP-Pによるものであるというよう。

次に、C地点における汚濁荷量の変動特性であるが、A地点に比べ負荷量の絶対量は大きい変動傾向は類似しているため、変動傾向が異なっている水質項目についてのみ述べるにとどめる。

NH_4^+-N : 平常時の負荷量が大きくなり、流量ピーク時の負荷量が相対的に小さくなっている。これは都市下水の影響ではないかと考えられる。また、1981年5月の田植え期の負荷量は大きい。

NO_2^--N : NH_4^+-N 同様、平常時の負荷量が大きくなって変動が小さくなっている。都市下水の影響のみならず、 NH_4^+-N の酸化による生成の影響もあると考えられる。また、1980年12月、1981年5月、7月にピークが出現しているが、1981年1月の大雪のあとのピークは出ていない。

T-P、P-P: 平常時の負荷量が大きくなって変動が小さくなっている。都市下水の影響と考えられる。

S-P: 1981年5月にピークが出現している。A地点では見られないので田植えとの関連は不明である。

3.2 期間累積負荷量からみた変動特性

下条川においてどの程度の量の汚濁物質が流下しているのか把握するため、また、3.1で考察した変動特性を数値的に確認するため、この節では一定期間ずつの累積負荷量(以下、期間累積負荷量という)を示すことにする。なお、ここでは一定期間として1月をとる

第4表 (1) 期間累積負荷量 (A地点)

期 間	FLUX 10 ⁶ m ³	SS 10 ³ kg	Chl. a 10kg	T-COD 10 ⁴ kg	S-COD 10 ⁴ kg	P-COD 10 ⁴ kg	T-P 10kg	S-P 10kg	P-P 10kg
1980. 7	3.86	19.7	8.49	4.39	2.37	2.03	23.3	5.13	18.2
8	6.12	71.6	22.6	7.83	4.50	3.32	22.0	9.78	17.7
9	2.87	7.57	5.98	3.45	2.24	1.22	12.2	4.72	7.44
10	7.25	43.1	21.6	6.62	3.12	3.50	46.8	11.4	35.5
11	4.01	23.4	9.45	5.11	3.19	1.92	14.7	2.38	12.3
12	8.33	23.5	10.9	6.95	4.83	2.12	39.1	8.73	31.6
1981. 1	4.60	5.78	2.16	4.80	3.18	1.62	14.5	4.50	9.99
2	6.71	12.3	7.19	6.34	3.85	2.49	25.1	5.38	17.9
3	12.7	31.3	36.4	14.6	6.59	7.96	28.9	7.22	21.7
4	4.53	16.3	10.6	4.01	2.59	1.41	31.3	5.65	25.7
5	3.45	19.7	10.6	4.65	8.83	1.88	30.1	6.13	24.6
6	11.4	10.5	50.3	20.0	10.5	10.2	81.0	13.0	68.0
7	7.84	84.4	38.2	10.7	5.49	5.20	36.2	8.27	27.9
1980.7~1981.7	83.7	464	235	99.4	55.3	44.9	406	92.3	318

第4表 (2) 期間累積負荷量 (A地点)

期 間	FLUX 10 ⁶ m ³	T-N 10 ² kg	S-N 10 ² kg	P-N 10 ² kg	T-Org. N 10 ² kg	S-Org. N 10 ² kg	Inorg. N 10 ² kg	NH ₄ ⁺ -N 10 ² kg	NO ₂ ⁻ -N 10 ² kg	NO ₃ ⁻ -N 10 ² kg
1980. 7	3.86	36.9	28.8	8.07	19.8	11.7	17.1	3.94	0.185	13.0
8	6.12	66.1	52.8	13.9	38.4	25.1	27.2	5.15	0.243	21.8
9	2.87	27.0	24.7	4.31	17.4	15.0	9.66	2.32	0.148	7.20
10	7.25	66.8	49.9	18.9	40.1	22.7	26.7	3.17	0.227	23.3
11	4.01	35.9	28.1	8.20	23.6	15.8	12.3	2.50	0.128	9.70
12	8.33	59.5	43.6	19.8	32.1	16.2	27.4	4.69	0.248	22.5
1981. 1	4.60	25.1	20.5	7.03	12.0	6.87	13.1	4.32	0.347	8.42
2	6.71	42.0	31.7	12.1	23.3	13.1	18.7	4.98	0.139	13.6
3	12.7	86.6	53.5	34.8	50.6	18.3	36.8	9.22	0.281	27.5
4	4.53	29.1	19.3	12.0	16.3	6.55	12.8	3.79	0.112	8.85
5	3.45	34.0	23.8	10.8	15.5	5.23	18.5	8.48	0.325	9.73
6	11.4	122	74.8	47.2	66.6	19.4	55.4	12.6	0.756	42.1
7	7.84	61.9	32.6	29.3	37.4	8.07	24.5	5.38	0.152	19.0
1980.7~1981.7	83.7	693	484	227	393	184	300	70.6	3.29	226

第4表 (3) 期間累積負荷量 (C地点)

期 間	FLUX 10 ⁶ m ³	SS 10 ³ kg	Chl. a 10kg	T-COD 10 ⁴ kg	S-COD 10kg	P-COD 10 ⁴ kg	T-P 10 ² kg	S-P 10 ² kg	P-P 10 ² kg
1980. 7	6.55	2.96	12.0	7.84	4.49	3.35	7.48	2.01	5.47
8	9.96	14.6	45.7	15.7	7.29	8.44	6.48	3.61	4.78
9	5.36	1.77	8.99	7.17	5.04	2.13	6.00	1.70	4.29
10	9.88	7.21	31.8	12.8	7.16	5.64	10.2	2.99	7.19
11	6.69	3.22	12.4	9.13	6.15	2.98	5.60	1.34	4.26
12	14.1	6.47	26.4	17.0	10.8	6.45	13.6	2.56	11.0
1981. 1	8.49	2.39	8.52	13.9	7.11	6.82	10.3	1.57	8.78
2	10.6	3.87	17.8	13.0	6.74	6.29	9.58	1.21	8.37
3	18.2	9.70	78.9	29.9	10.4	17.5	10.7	1.53	9.13
4	8.50	3.68	20.1	11.9	6.67	5.23	11.8	2.94	8.90
5	11.0	4.60	23.6	13.5	7.06	6.46	15.8	5.10	10.7
6	17.1	16.8	74.9	28.9	14.7	14.2	16.1	3.52	12.6
7	12.1	10.1	50.2	15.8	9.61	6.20	9.41	2.88	6.56
1980.7~1981.7	139	87.3	411	195	103	91.7	133	33.0	102

第4表 (4) 期間累積負荷量 (C地点)

期 間	FLUX 10 ³ m ³	T-N 10 ³ kg	S-N 10 ³ kg	P-N 10 ³ kg	T-Org. N 10 ³ kg	S-Org. N 10 ³ kg	Inorg. N 10 ³ kg	NH ₄ ⁺ -N 10 ³ kg	NO ₂ ⁻ -N 10 ³ kg	NO ₃ ⁻ -N 10 ³ kg
1980. 7	6.55	8.15	6.93	1.22	3.28	2.06	4.87	1.20	0.123	3.54
8	9.96	14.1	10.7	3.26	7.27	3.96	6.74	1.74	0.172	4.83
9	5.36	8.46	7.71	0.967	4.02	3.27	4.44	1.95	0.151	2.34
10	9.88	13.4	11.1	3.83	6.36	4.05	7.09	1.92	0.176	5.00
11	6.69	9.92	8.34	2.25	5.15	3.58	4.76	1.43	0.176	3.16
12	14.1	17.0	11.9	5.50	8.61	3.48	8.43	2.34	0.344	5.75
1981. 1	8.49	8.82	6.44	1.72	3.06	1.66	5.76	3.30	0.159	2.30
2	10.6	10.1	8.40	2.10	3.96	2.28	6.12	2.85	0.118	3.15
3	18.2	22.0	13.2	8.93	12.8	3.84	9.53	3.28	0.165	6.01
4	8.50	10.8	8.68	2.14	4.72	2.61	6.07	3.28	0.155	2.63
5	11.0	13.6	10.8	2.85	4.70	1.94	8.91	3.82	0.299	4.78
6	17.1	24.3	16.9	7.45	11.5	4.10	12.8	3.36	0.302	9.12
7	12.1	11.8	8.28	3.49	5.71	2.24	6.05	1.73	0.194	4.13
1980.7~1981.7	139	173	129	45.7	81.2	39.1	91.5	32.2	2.53	56.7

第5表 月降水量(mm) ことにし、各調査日の負荷量が2日間一定であると仮定して累積負荷量を求めることにする。第4表に各月の累積負荷量を、第5表に各月の降水量を示す。表から3.1で考察した変動特性は数値的にも確認できるので繰り返しにならない程度に考察を進める。

(1) 降水量と流量
降水量は1980年7月が最大を示すが、その時期の流量は多くない。3.1でも述べたが、地下水量との関連等が考えられる。1981年1月の降水量は多いが、降雪
1980.7~1981.7 3197.5 になっているので流量は小さい。1981年2~3月は融雪のため降水量が小さいにもかかわらず流量が大きい。

(2) SS, Chl. a

流量の変動によく対応している。

(3) COD

流量の変動によく対応している。A地点では1980年10月、1981年3月の流量増大時を除いて S-COD>P-COD となっており、13ヶ月間の総負荷量でみると、S-COD/T-COD=0.556, P-COD/T-COD=0.452 となっている。C地点でも同様の傾向を示している。

(4) N

A地点では、各月とも S-N>P-N であり、S-N/

T-N=0.698, P-N/T-N=0.328 となっている。S-Org. N と P-Org. N の大小関係は月により様々であるが、S-Org. N/T-Org. N=0.468, P-Org. N/T-Org. N=0.578 となっている。また、1981年1月、5月を除き、T-Org. N>Inorg. N であり、T-Org. N/T-N=0.567, Inorg. N/T-N=0.433 となっている。無機3態のNでは各月とも NO₃⁻-N>NH₄⁺-N>NO₂⁻-N であり、Inorg. N に対し、それぞれ75.3%, 23.5%, 1.1%となっている。ただ、1981年5月では NH₄⁺-N が45.8%を占めている。C地点でも若干の相違はあるが、同様の傾向を示している。

(5) P

各月とも P-P>S-P となっており、A地点で S-P/T-P=0.227, P-P/T-P=0.783 であり、C地点でも同様である。

4. 流量と負荷量の関係

3節で明らかになったように、汚濁負荷量の変動は流量の変動とよく対応している。一般に、河川における汚濁負荷量は流域の土地利用や地質、降水量、降雨強度、先行無降雨日数、河川流量等で決まると考えられる。ここでは簡単に汚濁負荷量Lは流量Qの関数とし、従来から用いられている経験式 $L=k \cdot Q^n$ (k, n: 係数) で河川の流量と負荷量の関係を表示することを試み、係数k, nが同一河川でも季節により、また採水地点によりいかに変動するかということを中心に検討することにする。なお、解析には1980年6月18日から1981年7月31日のA, C両地点のデータを用いる。第6表は全データを用いて行った log Q と log L の回帰分析の結果から得られた各水質項目ごとのk, nの値、相関係数r, データ数Nを示している。また、1980

年7～8月, 9～10月, 11～12月, 1981年1～2月, 3～4月, 5～6月の2月ずつのデータを用いて同様の回帰分析を行った。その結果の一部を第3図に示す。第4図には $\log Q$ と $\log L$ の関係を示す。まず, 流量と負荷量の相関についてみると, 1～2月を除いて各季節, 多くの項目で2地点とも相関は強く, $r \geq 0.7$ であり, さらに $r \geq 0.6$ とすれば1～2月を除いたほぼ全項目で該当する。1～2月の相関係数は, とくに Org. N で小さいが, これは融雪の影響で流量の変動が小さくなること, 下条川への直接の捨て雪による負荷のためデータがばらつくことなどが原因と考えられる。次に n の値についてであるが $n > 1$ は流量増加より負荷量増加が大きいことを示しており, $n < 1$ はその逆を示している。COD, N, Org. N それぞれについて全試料 (T), 溶解性区分 (S), 浮遊性区分 (P) の n の値を比較してみると, ほとんどの場合 $P > T > S$ となっており, $P: n = 1.1 \sim 1.8$, $T: n = 0.8 \sim 1.4$, $S: n = 0.7 \sim 1.2$ の値となっている。ちなみに, SS では $n = 1.1 \sim 2.1$, Chl. a では $n = 0.9 \sim 2.0$ となっている。また, P (リン) の場合は季節により大小関係は異なっており, 明瞭な傾向は見られない。同様に, 3態の Inorg. N について n の値を比較すると, $\text{NO}_3^- \text{-N} > \text{NO}_2^- \text{-N}, \text{NH}_4^+ \text{-N}$ となっており, $\text{NO}_3^- \text{-N}$ で $n = 0.9 \sim 1.3$ を示している。以上から, 流量増加より負荷量増加が大きいという傾向は浮遊性物質 (リンを除く) や $\text{NO}_3^- \text{-N}$ で強いということがいえる。 n の値の季節変化は, SS や Chl. a の変動が類似していること, 変動幅がさほど大きくないことが特徴である。次に k の値についてであるが, COD, N, Org. N, P

それぞれの T, S, P 区分間および Inorg. N の3態間の k の値を比較すると, k の大小は負荷量 (濃度) の大小で決まるといえる。また, k の値の季節変化は, SS, Chl. a の変動が類似していることは n 同様である。最後に, A, C 両地点間の k の値を比較すると, SS, Chl. a, P-COD, P-N という沈殿などの自浄作用を受ける浮遊性物質では k の値が $A > C$ という大小関係になっている場合がほとんどである。都市下水の影響が出るだけでなく有機物の分解で生成すると考えられる $\text{NH}_4^+ \text{-N}$, その酸化で生成する $\text{NO}_2^- \text{-N}, \text{NO}_3^- \text{-N}$ やそれらに規定されている T-N, S-N, Inorg. N, 都市下水の影響がとくに強いと考えられる T-P, S-P, P-P では k の値が $A < C$ となっている。

5. おわりに

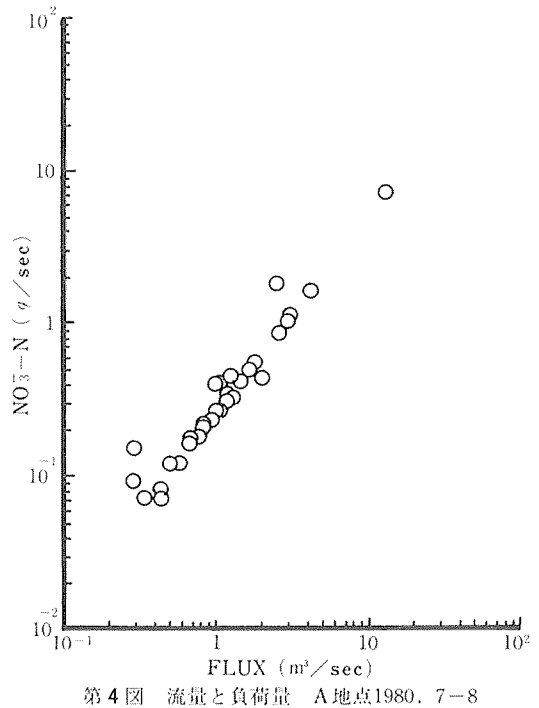
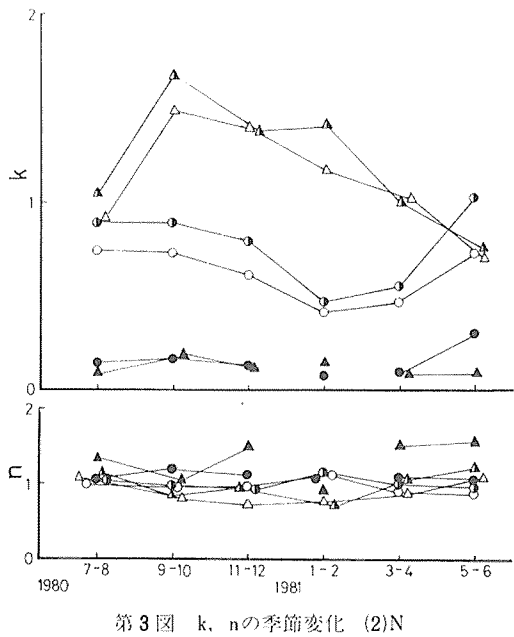
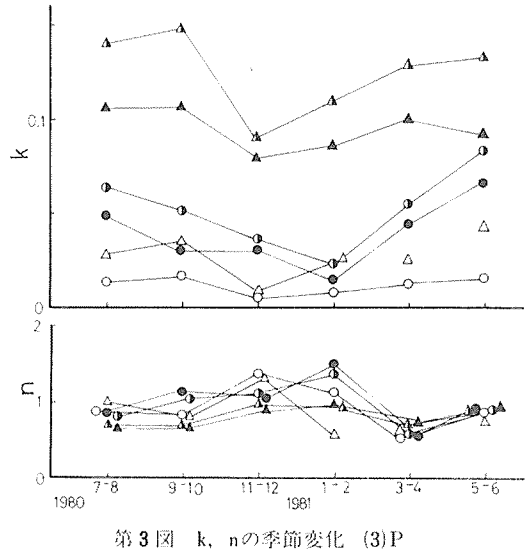
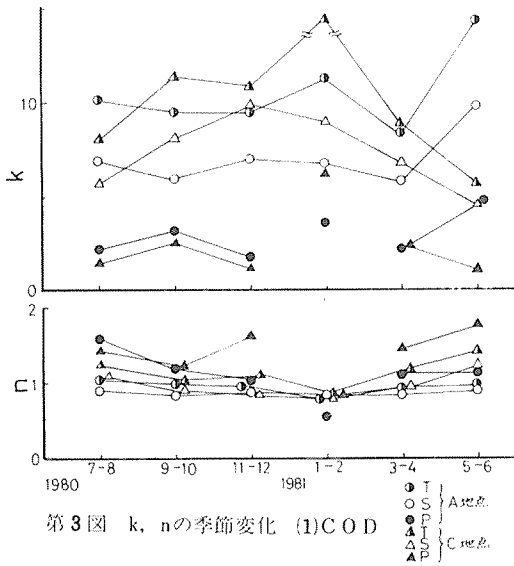
1年以上にわたる実測調査結果をもとに, 積雪地帯, 農村域小河川における汚濁物質の流出の変動特性を, 移動平均, 期間累積負荷量の観点から明らかにした。その結果, ①汚濁負荷量が流量の影響を強く受けること, ②積雪や融雪が汚濁負荷量に影響を与えていること, ③Inorg. N や P では特異な現象を示す時期があることなどが明らかになった。また, 汚濁負荷量と流量の関係を $L = k \cdot Q^n$ で表示した場合, 係数 k, n が各水質項目間でいかなる大小関係を示すか, また, 地点間でいかなる変動を示すか等の特徴を明らかにした。

最後に, 調査にご協力いただいた小杉町役場関係者各位に心から感謝の意を表する次第である。

第6表 $L = k \cdot Q^n$ 1980. 6. 18-1981. 7. 31 (L: g/sec, Q: m^3/sec)

	地点	k	n	r (N)		地点	k	n	r (N)
SS	A	19.7	1.25	0.83(202)	T-N	A	0.760	0.93	0.91(194)
	C	13.8	1.58	0.88(202)		C	1.21	0.98	0.92(193)
Chl. a	A	0.0120	1.17	0.83(199)	S-N	A	0.603	0.89	0.91(192)
	C	0.00781	1.50	0.86(200)		C	1.10	0.88	0.91(192)
T-COD	A	10.4	0.93	0.92(202)	P-N	A	0.149	1.03	0.75(176)
	C	9.65	1.14	0.92(202)		C	0.121	1.33	0.80(180)
S-COD	A	6.91	0.85	0.90(202)	T-Org. N	A	0.395	0.88	0.81(195)
	C	6.66	1.01	0.88(200)		C	0.431	1.05	0.79(195)
P-COD	A	2.69	1.06	0.75(199)	S-Org. N	A	0.219	0.74	0.64(193)
	C	2.34	1.38	0.77(200)		C	0.304	0.84	0.65(193)
T-P	A	0.0523	0.81	0.85(196)	Inorg. N	A	0.341	0.96	0.94(201)
	C	0.131	0.79	0.86(194)		C	0.755	0.90	0.94(200)
S-P	A	0.0118	0.79	0.79(189)	$\text{NH}_4^+ \text{-N}$	A	0.0917	0.79	0.81(202)
	C	0.0277	0.79	0.67(195)		C	0.331	0.72	0.75(202)
P-P	A	0.0387	0.83	0.81(192)	$\text{NO}_2^- \text{-N}$	A	0.00548	0.49	0.57(198)
	C	0.0988	0.79	0.86(193)		C	0.0285	0.64	0.69(202)
					$\text{NO}_3^- \text{-N}$	A	0.229	1.04	0.94(201)
						C	0.373	1.02	0.92(200)

r: 相関係数, N: データ数



(昭和56年9月30日受理)