

秋田高専 学生員 泉 正雄
 秋田高専 学生員 石黒道弘
 秋田高専 正員 羽田守夫

1. はじめに

最近、河川の水質汚濁が進行している。この原因は、流域の人為的な原因によるものが主で、この範囲が広がっている。一方、河川の水質は流域の自然的な要因にも関係しており、このことについてはまだまだ知識について乏しいのが現状である。

雄物川は、工場等の人為的な汚濁源が少なく、水質の悪化もさほど進行してはいない。従って、河川の流量と水質や負荷量との基礎的な関係を求めるには適した河川と考えるが、水質に関しては資料が少なく以上の関係を求めるには、不十分であると考えられる。

そこで、連続的に1ヶ月間水質の測定を行い、流量や特に有機的な水質相互の関係を検討した。

2. 方法

採水地点は雄物川の（ほぼ下流）橋川地点で、これを図-1に示した。採水期間は昭和49年10月14日～11月12日までの1ヶ月間で、毎日正午±1時間以内に北原式採水器で採水し、現場において気温、水温、水立の測定、DOの固定等を行った。その他の水質項目は、

濁度、 MH 、総酸度、総アルカリ度、総硬度、 Ca 硬度、 Mg 硬度、 Cl イオン、 COD 、 SS 、 BOD 、溶解性 BOD 、攪拌 BOD である。 SS はメンブレンフィルターを用い、溶解性 BOD はこのフィルターを通過したものについて測定した。攪拌 BOD とは、フラン期間中メグネチクスターラーで攪拌をさせて測定した BOD である。

流量は水位を測定して、 $H-Q$ 曲線式に代入して求めた。分析法は、「上水試験方法」によって分析した。

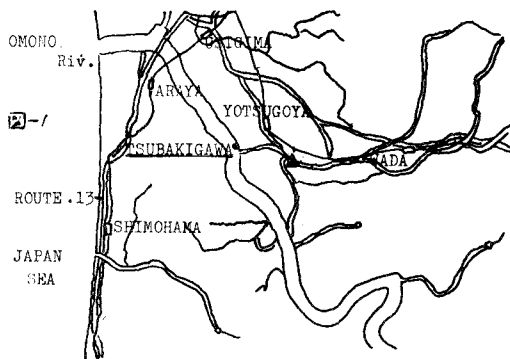
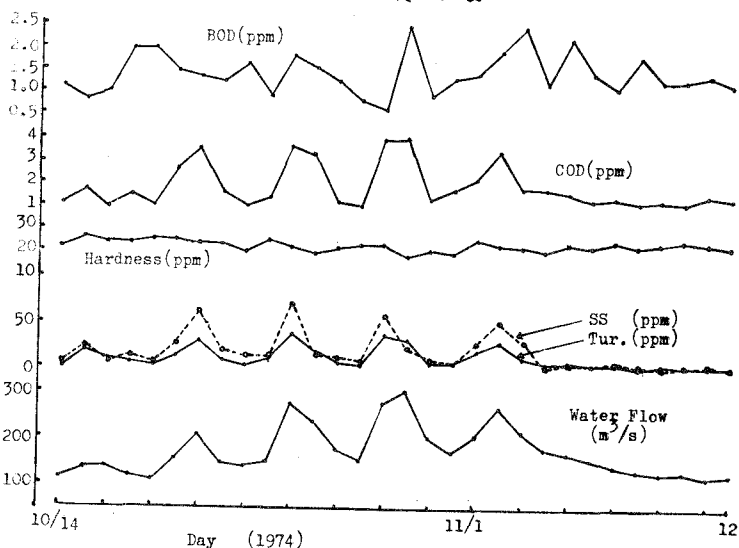


図-2 雄物川の水質の日変化



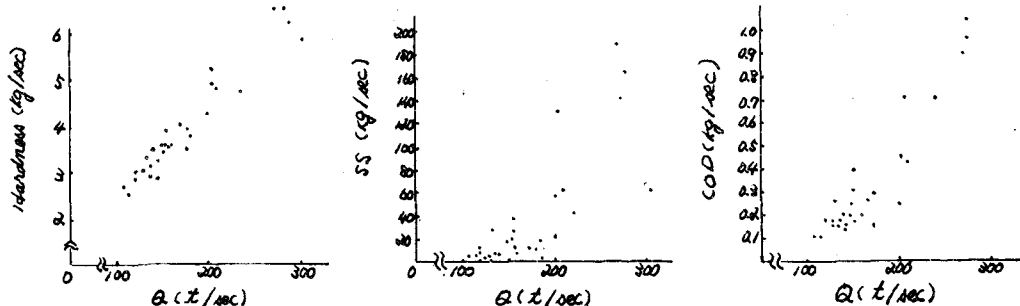
		AVERAGE	MAX	MIN	VARIANCE	STAND-DE
Tem.	($^{\circ}C$)	13.2	20.2	5.7	14.3	3.78
Wa. Tem	($^{\circ}C$)	11.4	15.5	5.2	6.82	2.61
Wa. Flow	(m^3/s)	171.0	303.1	107.4	2857.7	53.5
Tur.	(ppm)	12.3	38.0	1.85	112.0	10.6
pH		7.18	7.45	6.73	0.0194	0.139
Aci.	(ppm)	4.35	15.5	0.96	11.0	3.31
Alk.	(ppm)	13.1	29.5	10.6	10.8	3.28
Hardness	(ppm)	23.6	26.5	19.0	3.82	1.95
Ca Hard.	(ppm)	13.5	16.3	9.50	3.55	1.88
Mg Hard.	(ppm)	10.1	13.4	6.40	2.83	1.68
Cl Ion	(ppm)	15.1	28.4	12.6	12.4	3.52
SS	(ppm)	18.0	70.2	1.20	374.4	18.6
DO	(ppm)	10.2	11.7	9.08	0.639	0.799
BOD	(ppm)	1.40	2.41	0.63	0.208	0.456
COD	(ppm)	1.88	4.01	1.01	0.860	0.927
Sol. BOD	(ppm)	1.42	3.59	0.00	0.670	0.818
Mix. BOD	(ppm)	1.61	3.60	0.557	0.451	0.671

3. 結果と考察

1) 水質の日変化について

図-2に主要成分についての日変化を示す。これによると、流量は排水期間内に102.4~303.1 m/secまでの内で変化し、この間に4回の増減が認められた。この増減に合わせて特にSS、濁度、CODが増減する傾向が認められる。又、総硬度は流量とは無関係にはほぼ一定値を示し、その他の総硬度、総アルカリ度、Ca硬度、Mg硬度、Clイオン等についても対応関係はあまり見られない。又、溶解性BOD、攪拌BODについても同様である。

図-3 流量と負荷量との関係図



2) 各測定項目の平均値、最大値、最小値、分散、標準偏差

表-1から、人為的汚濁によるとみられるClイオン、BOD、CODについて考えると、Clイオンは最小12.6 ppm、最大28.4 ppmそして分散が12.4となっている。これはほとんが極めて大きな値であるとは思われない。又、BODも最小0.63 ppm、最大2.41 ppmで分散が2.08であり、これも低く、そしてCODも最小1.01 ppm、最大4.01 ppm、分散が0.860で低い。又、逆に自然的汚濁によって変化すると思われる、濁度は最小1.85 ppm、最大28.0 ppm、分散12.0で大きく変動している。又、SSも同様に変動が大きい。このことは、雄物川の流量の変化に伴う流出量比人為的よりも自然的要素による影響が大きいことを示すものと思われる。

表-2 流量との関係

項目	水質	負荷
Tur.	0.856	0.606
Alk.	-0.265	0.794
Har.	-0.461	0.953
Ca.	-0.558	0.874
Cl.	-0.043	0.542
SS	0.718	0.794
COD	0.875	0.941
BOD	0.276	0.766
BODs	0.065	0.495
BODm	-0.150	0.479

BODと溶解性BODは、平均値においてはほぼ等しい値を示している。このことは、雄物川のBODが普通物質によるものの影響が大きいことを示している。

表-3 各項目相互の相関係数

負荷		水質	
SOKAN	KOUMOKU	SOKAN	KOUMOKU
0.953	Flow-Har	0.931	Tur.-COD
0.941	Flow-COD	0.900	Tur.-SS
0.931	Har.-Mg.	0.875	Flow-COD
0.903	Har.-COD	0.856	Flow-Tur.
0.876	Flow-Mg.	0.799	COD-SS
0.874	Flow-Ca.	0.718	Flow-SS
0.868	Har.-SS	0.622	COD-K
0.848	COD-Ca.	0.616	Har.-Ca
0.836	COD-SS	0.601	BOD-K
0.820	Ca.-S	0.559	Alk.-BODm

3) 相関係数

表-2には流量に対する各項目の相対的高いものを示してみた。水質の面から見ると、COD、濁度、SSが高く、Ca硬度、Mg硬度は、逆の相関が比較的高い。これを負荷量に換えると、流量の影響が入るので当然全項目とも高い相関を示しているが、中でも総硬度、COD、Ca硬度、総アルカリ度、SS、BOD等の相関が大きい。

これは、表面流出や浸透流出などの河川への流入の段階での相連によって異なった傾向を示すものがあるが、SSなど、やや数値関係に述べられ考えられる項目と直線関係に近いと考えられる他の項目、又相関があまりない項目に区別できる。流量と負荷量との測定の又、その値を図-3に示した時、以上の区分はSSや濁度、総硬度、総アルカリ度、Clイオン及びその他の項目に分けること試みよう。

次に表-3には項目相互の相関係数を高いものから順に示した。この中でCODと濁度又はSSとの相関が高くこれは、CODの成分鉄分などの無機物が大きく影響されることを示している。

なお、水質や負荷量と流量との関係については、今後とも検討していく予定である。