

秋田高専 学生員 ○長門幸朗
秋田高専 正員 羽田守夫

1. はじめに

河川の水質に影響を及ぼす要因は人工的汚濁源と自然的汚濁源に分けられると考えられる。将来、河川の水質を精製しようとする際、水質や負荷量と汚濁源との関係を解明しておく必要があると思われる。ここでは雄物川水系を選び、主に自然的汚濁源及び気象条件と河川の水質や負荷量との基本的な関係を検討した。河川の負荷量がそれらの条件によてどの程度表わすことができるかを求めるのが目的である。

2. 方法

考察した地点は雄物川流域の椿川地点でありこれを図-1に示した。又、流域面積、人口密度等を表-1,2に示した。使用したデータは流量については建設省秋田工事事務所、CODと濁度については秋田市仁井田浄水場の測定値で、水質については日祭日を除くほぼ毎日の値である。河川の水質には様々な要因が影響していると考えられ、またこれが要因の中にも資料が得られ易いものと得られ難いものがある。そこで解析方法としては多変量の解明によく用いられる線形重回帰と多項式回帰により、独立変数としては流量、気温(水温)、降雨量及び積雪量を選んで河川の負荷量を考察した。

Fig-1 Omono River Basin

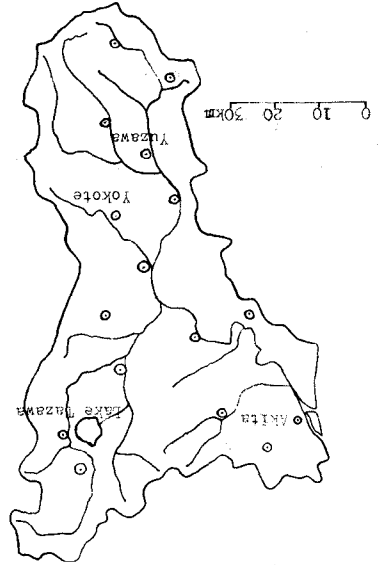


Table-1

総人口 (人)	386,511
人口密度 (人/km ²)	93.5
総面積 (km ²)	4065.76
製造品出荷額	349.6

Table-2

平均流量 (t/m)	255.6
最大水深 (m)	3.01
河床勾配 (%)	0.018
挟持力 (kg/m ²)	4.87
水質係数 (1/4)	0.2462

3. 結果と考察

3.1 線形重回帰式

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + b$$

y: i日の汚濁

負荷量 (kg/sec)

x_1 : i日の流量

x_2 : i日の水温

x_3 : i-1日の

平均降雨量

x_4 : i-1日の

平均積雪量

a_1, a_2, a_3, a_4 : 偏回

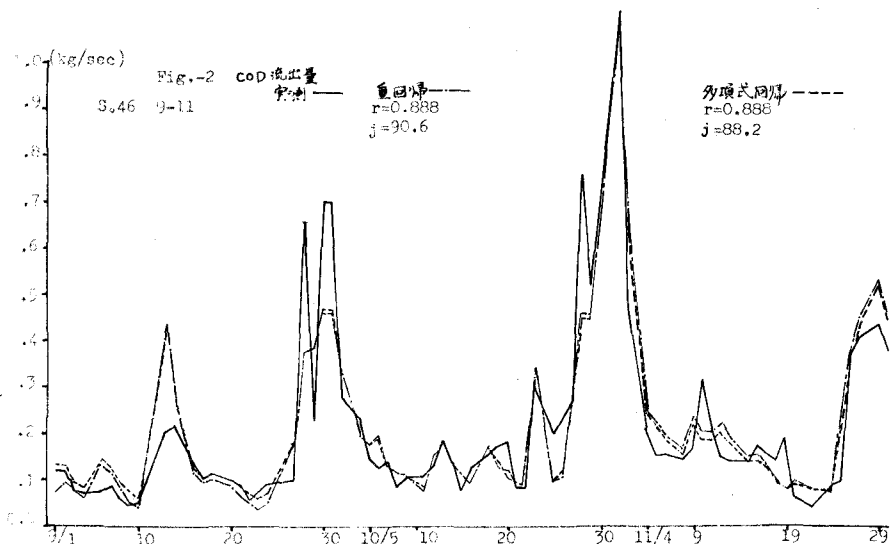
帰係数

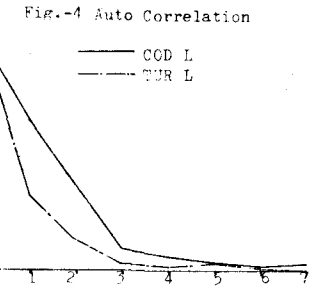
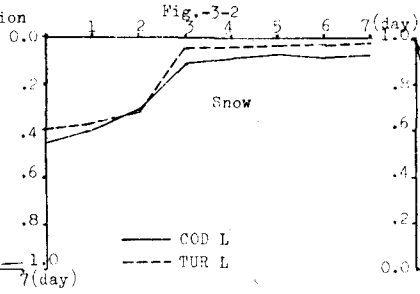
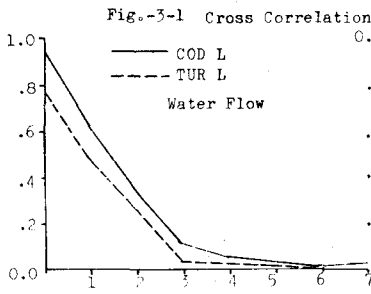
b: 定数

まず分析する

際に年間のデー

タを通して求め





た場合と季節毎に分けて求めた場合との比較結果を各流出量に対する変数の相関係数で表-3に示した。これによると流量との相関はほぼ同じであるが水温では年向を通すと-0.004、-0.008と小さいが季節別によると春夏秋は負で冬は正の相関があり絶対値は冬が大きい。降雨においてはCODでは夏・冬が高く濁度は冬が高い。COD及び濁度の負荷量の場合の結果を表-4に示した。これによると比較的流量が安定していると考えられる秋及び冬の分散が小さく、比較的よく説明できることがわかる。なお46年秋についてCOD負荷量の実測値と推定値を図-2に示した。分散もかなり大きく必ずしも一致していると言えないがこの時の丁は90.6で平均値に対する丁の割合は0.435であった。

Table-4 Variance of Residuals

	Year	Spring	Summer	Autumn	Winter
COD	7.85 10 ⁴	1.27 10 ⁴	1.19 10 ⁴	8.21 10 ⁴	2.32 10 ⁴
Turbidity	1.09 10 ⁴	1.07 10 ⁴	2.35 10 ⁴	6.13 10 ⁴	4.27 10 ⁴

Table-3 Correlation Coefficient

	Flow	Temp.	Rain	Snow
Spring	0.789	-0.147	0.295	-0.129
Summer	0.905	-0.244	0.626	-
Autumn	0.887	-0.252	0.316	-
Winter	0.878	0.489	0.537	-0.435
Year	0.951	-0.004	0.487	-0.121

(2) 多項式回帰

濁度やSS等の特に集中的な降雨によって急激に流出量が増加すると思われる項目については多項式回帰の方が妥当と考えられるので検討してみた。

$$y = a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + b \quad x: \text{日の流量 (mg/sec)}$$

代表的な例は図-2に示されるように流量との相関が高いために重回帰式の場合とほぼ同様な曲線が得られるが、丁値の値からみると多少精度がよくなっている。季節にもよると思われるが負荷量の分散の大きい場合には適当な方法と考えられる。

(3) 相関係数を考慮した重回帰式

負荷量と流量等との相互相関の一例を図-3に示した。これより負荷量との相関係数からその影響を決定し各々に係数からの重みを加え重回帰分析を行なった。次に負荷量の自己相関も考慮し独立変数に加え同様に行なった。相互相関を考慮した場合は図-5のように曲線は平均値的になっているが丁値は0.081と減少し自己相関を考慮した場合(図-4)も同様に丁値も0.062と減じ単重回帰よりもよく一致することがわかる。又独立変数が増えている関係もあり相関係数も大きくなっている。この場合の丁の平均値に対する割合は0.489と0.441であり線形という仮定を置いて重回帰式により負荷量を表わすことが比較的実測値に合うのではないかと考えられる。まだ連続的に得られている資料が少ないという制限上問題は残るが、他の項目等についても検討したい。

