

熊本大学工学部 正員 中島重雄
学生 O溜利孝治

I. はじめに

河川の水は、いろいろなものに利用されるが、その利用によって、河川の水質の汚濁が進行し、水量や水質の総合的な管理が行なわれるようになった。そして、いわゆる点源負荷といわれる汚濁負荷に対しては排水基準や下水道の整備に伴い大幅に減少させることができるようになったが、それだけ非点源負荷の相対的な比重が大きくなってきている。そこで、自然汚濁負荷のうち、特に森林からの負荷量の定量化を試みた。

II. 調査の概要

1. 調査項目と調査法

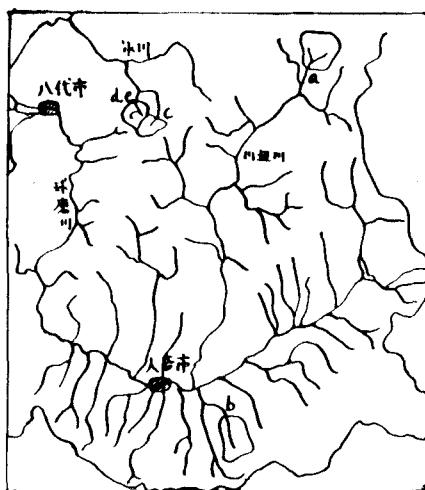
測定水質項目は、BOD・SSについてのみ行った。また採水は、雨水の流出の影響を少なくし、低水量で調査を行なうために、晴れた、3日以上つづいた日に、自動採水器を設置して、6時間おきに48時間、または1時間おきに24時間、採水し、実験室に持ち帰り分析した。

2. 調査流域

調査流域としては、下記の条件のもとで、5流域を選定した。

- ・ 流域面積が小さい所から大きい所までいろいろこと。
- ・ 上流に民家がほとんどないこと。
- ・ 流域の大部分が、森林であること。

- a. 葉木川 (球磨川水系、川辺川支流)
- b. 高柱川 (")
- c. 河俣川 (氷川水系)
- d. 美生川④ (")
- e. 美生川⑤ (")



III. 調査の結果

表1	流域面積(km ²)	比流量(l/sec/km ²)	BOD(mg/l)	BOD負荷(kg/km ² ・d)	SS(mg/l)	SS負荷(kg/km ² ・d)
a. 葉木川	17.90	11.016	1.481	1.409	—	—
b. 高柱川	12.23	13.760	1.258	1.492	0.997	1.185
c. 河俣川	3.57	6.505	1.392	0.791	2.436	1.650
d. 美生川④	2.49	34.293	1.425	4.222	3.042	9.013
e. 美生川⑤	6.42	73.232	1.101	6.969	1.123	7.105

自然汚濁負荷は、自然全体から流出してくるものであるために、面積を考慮した比流量による影響を考慮し、単位面積当たりの汚濁負荷量を、 $L = R P Q_n$ で求め、このLと Q_n との相関を、式式を求める。

$$L = a Q_n + b$$

ここで、L:汚濁負荷量(kg/km²・d), Q_n :比流量(m³/km²・sec), a, b:係数

R:換算係数, P:汚濁濃度(mg/l)

また、今回の調査では表1より、比流量の平均を出すと、 $27.8 (\text{l}/\text{km}^2 \cdot \text{sec})$ となり、これは南九州の低水量時における平均比流量 $27.9 (\text{l}/\text{km}^2 \cdot \text{sec})$ とほぼ並い値である。よって今回の調査は低水量で行なえたと考えられる。ここで単位面積当たりの汚濁負荷量を求め、比流量に対してプロットすると、図1に示すようになる。これによると、BOD汚濁負荷量と比流量との間には明らかに線形関係が見られる。

ここで、線形回帰によって最適直線式を求めると、

$$L_{\text{BODA}} = 0.092 Q_A + 0.459$$

ここで、 L_{BODA} : 単位面積BOD汚濁負荷量 ($\text{kg}/\text{km}^2 \cdot \text{日}$)

Q_A : 比流量 ($\text{l}/\text{km}^2 \cdot \text{sec}$)

という関係を得る。

また同様にSS負荷量についてプロットすると、図2に示すようになる。これによると、SS汚濁負荷量と比流量との間には、線形の相関関係は必ずしも見られない。ただ、比流量が増せば、SS負荷量も増すといった傾向は見られる。そこで、この他の要因であると考えられる気温・林相・勾配などに関しても、定量化を試みたが、よい結果を得ることができなかった。

N. まとめ

従来の調査におけるBOD汚濁負荷量と比流量との関係式を表1にまとめる。ただしこれらは平水量時のものである。また従来の調査でもSSについては、いずれも、相関がないとしている。

洞沢 (奥羽地方)	$L = 0.08 Q_A - 0.3$	*1
芦部 (関東地方)	$L = 0.0718 Q_A - 0.1354$	*2
和田 (近畿地方)	$L = 0.064 Q_A - 0.2$	*3

そこで今回の調査結果を従来の式と比較すると、

今回の調査が、低水量で行なわれ、従来のものが平水量で行なわれている違いはあるが、比流量が大きくなると負荷量が増すという関係を見ると、今回の調査で高い値を示していることは南九州における負荷量が大きいことになるのではないだろうか。また、bの値については流量がゼロにおいて負荷量ゼロという考え方が人的なものや地からの負荷を考えても正の値となるべきではないだろうか。そこで今回の調査では低水量について行なったのであるが、他の地域と比較するために再度、平水量時における調査を行なうべきであると考ええる。また自然汚濁負荷には農耕地など、他にも汚濁負荷に関して研究の必要なものがあるのでは十分やらねばならないと考える。また今回はBOD・SSについてのみであったが、他の水質指標についても、複数の因子による定量化を行ない、自然汚濁負荷の総合的な研究を行なうことが望ましい。

参考文献 *1 洞沢勇; 河川上流における自然汚濁量と比流出量について, 用水と廃水, Vol. 15, No. 11 (1973) P43~47

*2 芦部良生, 他; 自然汚濁負荷に関する一考察, 第12回土木研究所発表講演集, 日本下水道協会 (1975)

*3 和田安彦; 河川上流部の自然負荷の定量化とその特性, 用水と廃水, Vol. 20, No. 4 (1978)

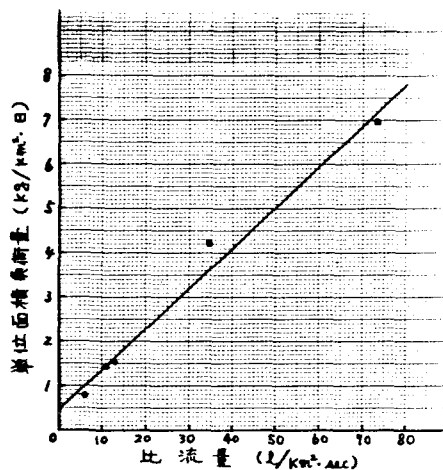


図1 BOD負荷量と比流量との相関

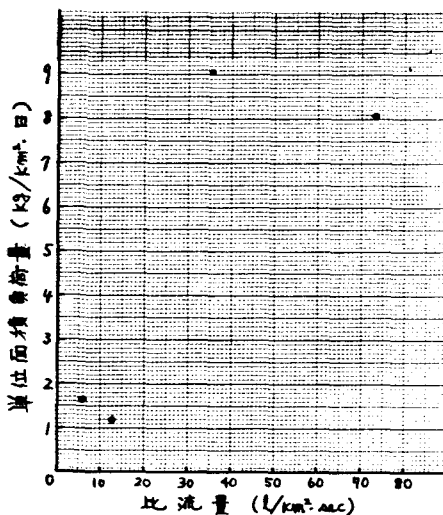


図2 SS負荷量と比流量との相関