

雄物川における浮遊物質に関する二、三の考察

秋田高専 正員 ○佐藤 悟
同 正員 羽田守夫

1 はじめに

河川の流域特性、降雨強度などは流出物質の挙動に大きな比重を置いているが、特に表面流出に關係の深い浮遊物質(SS)などは他の水質項目とくらべてその傾向が著しく、流量増大期と低減期とはオーダーが異なるほどの変化もめずらしくない。これに対し中間流出、地下水流出に關係の深い無機イオン濃度等はむしろ流量とは負の相関を持ち、浮遊物質とは対称的な挙動を示す。また浮遊物質の一つであるクロロフィルαの流出を河床付着性生物群の剝離と考えるならば、他の水質項目とくらべて特徴的な挙動をする事が予測される。本報告は、秋田県中央部を流れる雄物川について秋期に一ヶ月間の連続水質調査を行ない、その結果の中から主としてSSとクロロフィルαの比較を行ない、また水質によらず流速の影響について若干の考察を加えたものである。

2 水質調査および方法

雄物川は流域面積約4600km²、人口約66万人、流路延長約122kmの一級河川である。使用したデータは昭和55年10月中旬から11月中旬の一ヶ月間に、採水時間をきめて行なった一日一回の連続水質調査結果である。水質項目はSS、濁度、溶解性物質、総硬度、アルカリ度、塩素イオン、COD-Mn(T),(S)、BOD、紫外可吸光度、NO₃-N、NO₂-N、NH₃-N、クロロフィルαであり、測定方法は主に上水道試験法によった。また平均流速の算出には、二点法による実測の流量と平均流速のデータを用いて二次の多項式回帰を行ない、用いた。

3 結果および考察

図-1に各負荷量・時間曲線を示した。これによると各負荷量の最大値は流量のピークであった10月28日にあらわれたが、クロロフィルαだけが一日早い27日にあらわれ、またその流出後は他の水質項目とくらべて負荷量の変動が小さくなり、11月3日以降はほぼ一定の値を示すのがわかる。また各負荷量の変動の幅をみるために最大値を最小値で割った値を図-1中に示したが、SSが流量の増減にきわめて鋭敏に増減するのに対し、全窒素(T-N)は流量に近い変動を、COD・クロロフィルαはその中間的な変動を、またアルカリ度・硬度といった希釈性成分は流量より小さい幅で変動するのがわかる。図-2には一ヶ月間の総流出負荷量を100%とした各累積汚濁負荷曲線を示したがこのグラフでは硬度、アルカリ度が流量とよく似た流出を示すのに対し、クロロフィルαとSSの流量増大期の負荷量の増加が著しい。また増加の割合ではクロロフィルαが著しく大きくその流出の一過性の性質が強い事が推察される。

以上より水質項目により特有な経日変化をする事が知れたが、一般に水質の変動には流量が大きな影響を与えている。そこで次にSSおよびクロロフィルαと流量との関係について検討し

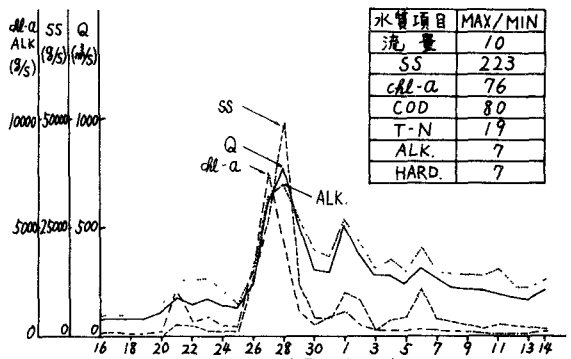


図-1 負荷量の経日変化

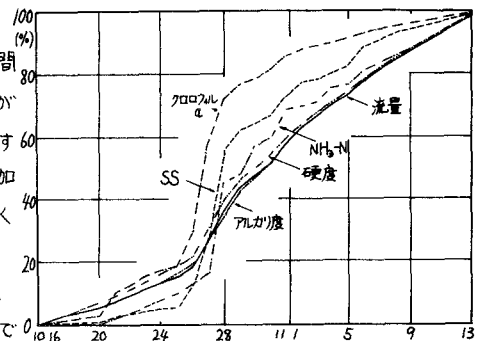


図-2 累積汚濁負荷曲線

てみた。

図-3にはSS負荷量と流量との関係を
図-4には同様にクロロフィルαについて示した。図-3をみるならば、SSと(9/s)流量とは両対数紙上で直線関係をなす事が確認され、次式が得られた。

$$SS = 4.137 \times 10^{-2} \cdot Q^{2.065}$$

一般に負荷量と流量は、流量増大期と減少期を経る際に右回りのループを描くといわれているが、SSの場合にも確かにその傾向がみられるものの図-4のクロロフィルαの方がより顕著にあらわれ、この場合むしろ一本で近似するよりは負荷量が最大となった時点を経境にして流量増大期と減少期の二本に分けた方がより合理的であると思われる。なお回帰式として次式が得られた。

$$\text{増大期 } chl-a = 5.105 \times 10^{-4} \cdot Q^{2.840}$$

$$\text{減少期 } chl-a = 5.363 \times 10^{-3} \cdot Q^{1.995}$$

クロロフィルαのこのような顕著なループを描く特性は、負荷量の供給源を主として掃流力増加に伴う河床性付着生物群

の剝離を求めるならば、うまく説明できるものと思われる。

また今回の報告では、水質を支配する項目としての流量の他に平均流速との関係をも検討してみた。まきあげ、剝離に関与する掃流力の大小を考える際、流量よりはむしろ流速の方がより直接的であ

りその影響は無視できないと考えられる。いまヶ月間の水質データを流量増大期、減少期、停滞期とに分け、おのおのの期間とSSおよびクロロフィルαの相関をとったものを表-1に示す。これによると、クロロフィルαは増大期のみに強い相関があらわれたのに対し、SSは増大期と減少期に強い相関があらわれ両者の負荷源の違いが推察される。また、両項目とも増大期には流速との相関が流量のそれを上回り、この期間における流速の影響が無視できない事が知れた。

4 まとめ

今回の結果より、同じ浮遊物質であるSSとクロロフィルαの挙動には負荷源に由来していると思われる相異がみられ、また流出の際には流速がある程度影響を与えている事が推察された。今後は季節変化、先行晴天期間、先行流量のもたらす影響についても検討する予定である。

なお、本研究を進めるにあたり終始御指導いただいた本校土木工学科 羽田守夫助教授に深甚なる謝意を表します。最後に本研究は本校卒研究生、小玉均、佐藤博久、松橋稔の諸君との共同研究であった事を付記する。

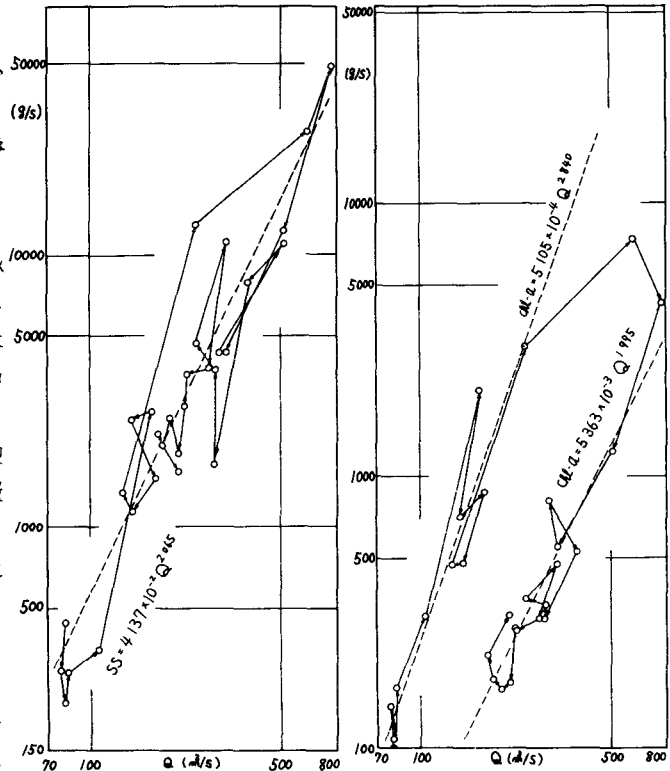


図-3 SS vs Q

図-4 chl-a vs Q

表-1 相関係数

	流量増大期		流量減少期		停滞期	
	SS	chl-a	SS	chl-a	SS	chl-a
流量	0.759	0.794	0.933	0.214	0.685	-0.104
流速	0.812	0.827	0.932	0.141	0.699	-0.082