

秋田高専 正眞 ○佐藤 悟

同上 正眞 羽田守夫

1. はじめに

河川の水質はその時々降雨、流量および流域特性などの影響を大きく受けるが、一年の中の同じ洪水、渇水でも、季節によりそれらの性格が異なるものと思われ、そのためにそれぞれの季節に特有な流出パターンが存在するものと考えられる。特に雪積量の多い日本海側の3月から5月にかけての融雪により生じる流量増加は、明らかにその性格を異としたもので、これが流出特性に少なからず影響を与えている事が予測される。また、浮遊物質としてのSSとクロロフィル、特にクロロフィルは水温その他の影響を大きく受けやすいものと思われ、それに伴い両者の流出特性の相異が季節的な相異といった別の形で現れる事も考えられる。本報告は、秋田県中央部を流れる雄物川について行った春夏秋の連続水質調査結果から得られた二、三の水質について、若干の流出特性に関する考察を加えたものである。

2. 調査方法

雄物川は流路延長約122 kmの一級河川で、その流域面積約4,600 km²、流域人口約66万人の比較的人為的汚濁の少ない河川である。連続水質調査は一日一回、採水時刻を決めて行い、またその期間は季節により若干差はあるもののそれぞれほぼ1ヵ月程度である。また採水は、浄水場の原水着水池にて行った。水質項目はSS、濁度、DS、総硬度、アルカリ度、塩素イオン、COD(Mn)、紫外部吸光度、BOD、NH₄-N、

表-1 調査期間中の概要

NO₂-N、NO₃-N、クロロフィル、一部についてPO₄-P、T-P、Feであり、

分析法は主に上水試験法によった。河川流量については、採水点より

やや上流に位置する建設省の流量観測所で得られたものを用いた。な

お表-1に本調査期間の流量、水温等の概略を示した。

期 間	流 量 (m ³ /sec)			水 温 (°C)			最大値	
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	SS(mg/l)	Chl(μg/l)
1981.7.6~8.5	975	73	342	27.2	15.2	20.5	105.5	16.1
1981.10.15~11.14	761	131	286	14.1	5.3	10.3	185.0	8.3
1982.1.6~3.31	898	106	439	6.8	0.8	3.7	147.6	11.3

分析法は主に上水試験法によった。河川流量については、採水点より

やや上流に位置する建設省の流量観測所で得られたものを用いた。な

お表-1に本調査期間の流量、水温等の概略を示した。

3. 調査結果および考察

SSとクロロフィルは同じ浮遊物質でありながら、流出に関してある条件下においてはそれぞれが特徴的な挙動をするものと思われる。各負荷の供給源を考えた場合、クロロフィルは流出の一過性の傾向が強いと考えられ、そのためにクロロフィルは流量に対し、大きな右回りのループを描く様子が各ケースについて認められた。しかしこの流出の規模もそれに至るまでの前流量、季節等の影響を大きく受けているものと思われ、特に流量が100 m³/sec以下の渇水の日が20日程続いたケースでは、わずか160 m³/sec前後の流量で本河川としては異例の高濃度である12 μg/lを示した事もあった。また夏の渇水で水温が上昇するに従い、クロロフィル濃度が最大16 μg/lまで上昇した例もみられた。このためか、両ケースにおけるSSとの相関は0.5程度と他のケースと比較して悪いものとなっている。図-1は、SSとクロロフィルの構成比率の変化を流量に対し調査期間別に示したものであるが、両対数

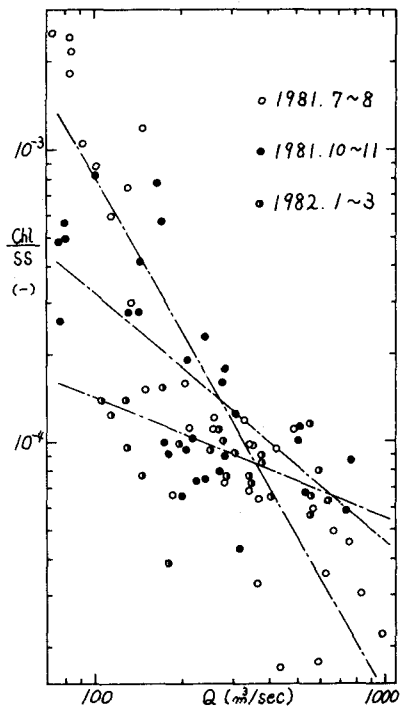


図-1 Chl, SS 構成比率の変化

紙上で両者が直線関係を有している様子がみられた。しかしこの関係も必ずしも一直線ではなく、回帰式を中心としたループを描くと考えの方が妥当と思われる。表-2にその回帰式の係数を、また表-3にはSS負荷量と流量との回帰式の係数をそれぞれ調査期間別に示した。SS負荷量と流量は各期間とも両対教紙上で良い相関を示し、1981年秋がやや大きな傾きを示したほかは、ほぼ同じ様な流出をみせた。これに対しクロロフィルとSSとの構成比率を直線回帰した傾きに注目すると、それぞれが特有の値を持ち、季節別に分類される事が示唆されている。夏の様に水温などが高く、クロロフィルの生成が早い時期には流出時にSS中に占めるクロロフィルの割合が大きく、また逆に冬から春の低水温時にはその割合が小さくなり、また秋にはその中間となる様子がみられ、この直線の傾きが水温等に大きな影響を受けている事が推察される。各時期の流量範囲が若干異なっている事などから十分な考察はできないが、この様な傾向は比較的流量が小さい時に特に顕著に現れる様で、ある程度以上の流量ではそれほど極端な差はみられない様である。

次に調査期間別の溶解性物質（アルカリ度、総硬度、塩素イオン、硝酸性窒素）の流量に対する直線回帰結果の一部を図-2、図-3および表-4に示した。各水質と流量とは両対教紙上で直線回帰でき、従来から用いられている経験式 $W = A \cdot Q^B$ （ W : 水質 (mg/l), Q : 流量 (m³/sec), A ・ B : 定数) を適用できた。各採水期間別にはそれぞれ若干の差異が認められたが、一年を通してみた場合各水質はその時々季節特有の傾きをもって、ある一つの流量範囲を長軸とした階段を描いているものと思われる。

図-2のアルカリ度では、春先にかけての融雪の影響のためか、その傾きの大きな様子が1月から3月にかけてみられ、また夏から秋にかけてはしだいにそれを減じていく様子がみられた。また図-3の塩素イオンでは、夏頃比較的その傾きが大きいものの、秋にかけて急激にそれを減じていった。これはこの季節に特有の北西の風が吹くために生ずる風送塩等の影響と思われる。次に冬から春をむかえては、しだいにその傾きは小さくなり、この様に一年のサイクルをくり返しているものと思われる。

この様な傾向は他の項目についてもみる事ができ、水質が各季節の影響をある程度受けている事が推察された。

表-2 期間別回帰係数

期 間	Chl/SS = $A \cdot Q^B$		相関係数
	A 値	B 値	
1981.7.6~8.5	2.737×10^3	-1.764	-0.896
1981.10.15~11.14	8.882×10^0	-0.789	-0.783
1982.1.6~3.31	9.612×10^{-1}	-0.411	-0.543

表-3 期間別回帰係数

期 間	SS (g/sec) = $A \cdot Q^B$		相関係数
	A 値	B 値	
1981.7.6~8.5	5.552×10^2	2.054	0.949
1981.10.15~11.14	4.313×10^3	2.465	0.944
1982.1.6~3.31	3.310×10^2	2.111	0.951

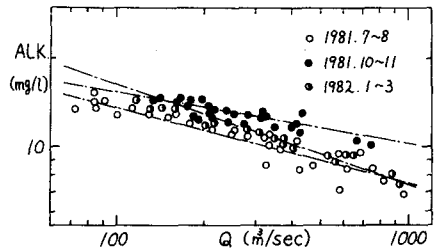


図-2 アルカリ濃度変化

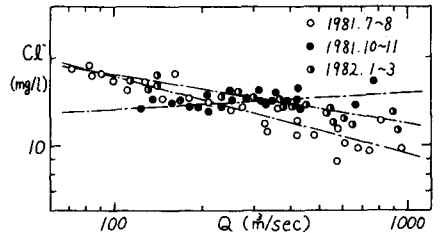


図-3 塩素イオン濃度変化

表-4 期間別・項目別回帰係数

期 間	項 目	$W (mg/l) = A \cdot Q^B$		相関係数
		A 値	B 値	
1981. 7.6 ~ 8.5	アルカリ度	4.453×10^1	-0.257	-0.928
	総硬度	1.630×10^2	-0.381	-0.931
	塩素イオン	5.684×10^1	-0.259	-0.925
	硝酸性窒素	7.764×10^{-1}	-0.172	-0.598
1981. 10.15 ~ 11.14	アルカリ度	3.530×10^1	-0.182	-0.869
	総硬度	3.772×10^1	-0.104	-0.509
	塩素イオン	1.045×10^1	0.055	0.407
	硝酸性窒素	1.431×10^{-1}	0.089	0.289
1982. 1.6 ~ 3.31	アルカリ度	7.764×10^1	-0.337	-0.956
	総硬度	1.104×10^2	-0.295	-0.976
	塩素イオン	3.451×10^1	-0.151	-0.855
	硝酸性窒素	1.487×10^{-1}	0.100	0.435