

秋田高専 正員 ○佐藤 悟
秋田高専 正員 羽田守夫

1. はじめに

北部日本海側の各地では、冬期間、特に山間部に著しく多くの積雪をみる。しかし3月に入ると、南方からの暖気の侵入とともに、各地で融雪が急激に進み、各河川の流量の増大という形でその流出をみる。秋田県中央部を流れる雄物川の場合、この融雪にともなう流量の増大は、年ごとの積雪量、気温等により若干異なるが、ほぼ5月中旬まで続く。この融雪期は、1年のうちでも流量の大きな割合を示す時期であるとともに、水質面からみただけでも、明らかに他とは異質な流出をみせる時期でもある。そのため水利用という面からみても、この時期は決して無視しえないものと思われる。

本報告は、雄物川でのこの融雪期における流出の特殊性を、水質、負荷量の両面から論じたものである。なお今回は、窒素、リンを除いた代表的な水質項目についての考察を述べる。

2. 調査方法

雄物川は流路延長約122 km、流域面積約4,600 km²、流域人口約66万人の、比較的人為汚濁の少ない一級河川である。採水は、時刻を定め、河口より約4 km上流に位置する浄水場の原水着水池にて行なった。解析対象としては、今回は昭和56年10月より翌年7月まで、およそ10ヵ月間にわたる週一回の採水分析結果と、昭和56年10月15日より11月14日までの1ヵ月間、翌年3月15日より4月21日までの38日間、さらに同年8月19日より9月17日までの1ヵ月間、1日1回の連続採水分析結果をあわせて用いた。

3. 結果および考察

図-1は、観測期間中の流量の変化を示したものである。12月下旬に気温の上昇にともなう増水がみられたが、1月より3月初旬までは、いわゆる冬期間の渇水状態となった。また3月中旬からの増水は、降雨よりはむしろ気温との相関が強く、明らかに融雪の影響と思われるが、これは5月中旬まで続いた。一般に、融雪は気温の上昇にともない、下流側から上流側へと、しだいに融雪域を変化しつつ移動する。そのため水質面からみた場合、融雪の初期と終期とでは明らかにその性格が異なるものと思われる。図-2は、一例として溶解性CODの変化を示したものである。融雪期には著しく小さくなる様子が認められたが、同じ融雪期でも、特に全CODについて、さらに小さな時期が4月5日から15日にかけて現れた。この時期は、観測期間中の流量の最大ピークをむかえる時期にあたり、そのため融雪がかなりの程度まで進んだ頃と思われる。また図に示した溶解性CODは、冬の渇水から融雪期へ移行する際に最も顕著な変化を3月初旬に示した。この様子は、他にもSSといった浮遊性物質に認められたが、アルカリ硬度といった成分ではさほど顕著なものとはならず、水質により、多少、融雪開始時の変化に差があるものと思われる。

河川流における融雪期間の判断は、一般にその時の流量水温降雨量等で推しはかる事ができるものと思われる。しかし水質からこの期間を推定し

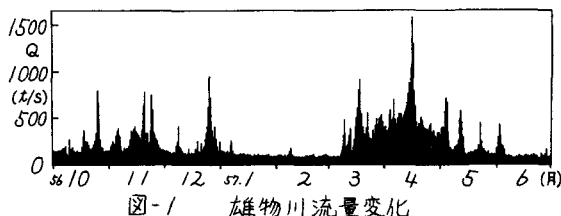


図-1 雄物川流量変化

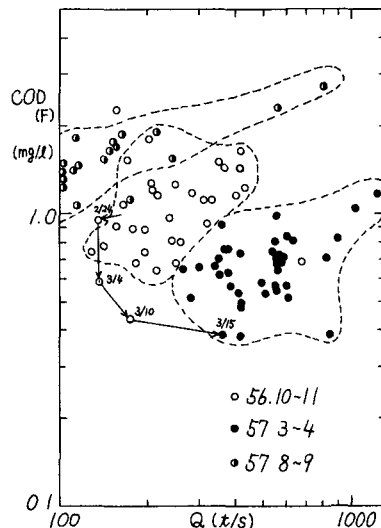


図-2 COD(F)濃度変化

た場合、その融雪期間が単に流量から判断されたものとそれぞれに異なる事も考えられる。図-3は、一例としてアルカリ度の期間中の変化を明瞭とするために、片対教紙上に示したものである。アルカリ度の場合、融雪開始の変化は前述のCODほどははっきりとはしなかったが、非常に低い濃度の状態を6月下旬まで維持した。流量をみた場合、この時期は約100(t/s)前後とほぼ濁水に近い状態であり、一般には融雪が終わったものと判断されよう。また濃度の最も低い時期が5月中旬と、流量のピークとはかなりのずれをみせて現れている点も興味深い。図-4はPH値の変化を示したものであるが、ほぼ同じ挙動を示しているのがわかる。この様な傾向は他にも硬度、溶解性CODにみられたが、しかしながらアルカリ度ほど顕著なものとはならなかった。この両者は、流量の減少にともなう濃度の回復が、アルカリ度と比較して遅い様であった。一方SSといった浮遊性物質では、この様に融雪の影響と思われるものが長期にわたり続く様子が認められなかわりに、前述のように融雪開始時の変動が著しくなるようであった。このように水質面からみた融雪期間は、単に流量の減少から推定したものと比較して、成分によってはかなりのずれが生じている事が知れた。特にこの様子は、アルカリ度等に代表される溶解性物質に顕著であった。

この融雪期は、一年を通して流量の比較的大きな時期といえる。そのため水質負荷量としてみた場合、どの程度の流出をみせているのか次に検討した。図-5~7は代表的な水質負荷量について両対教紙上にプロットしたものである。また表-1は、同様にして直線回帰した場合の各係数を示したものである。各季節毎に流量範囲が異なるなどの若干の問題はあるが、今回の調査期間に限ってみるならば、融雪期にはいずれの水質についても小さな負荷量の流出をみせた。またこの傾向は、特にCODに著しくみられる様であった。この期間の流出が、他の時期とはだいぶ異なっている事を示すものと思われる。

以上、融雪期における河川水質の特殊性を示した。なお今後とも調査を続け、各年度の積雪量等による影響についても検討する予定である。

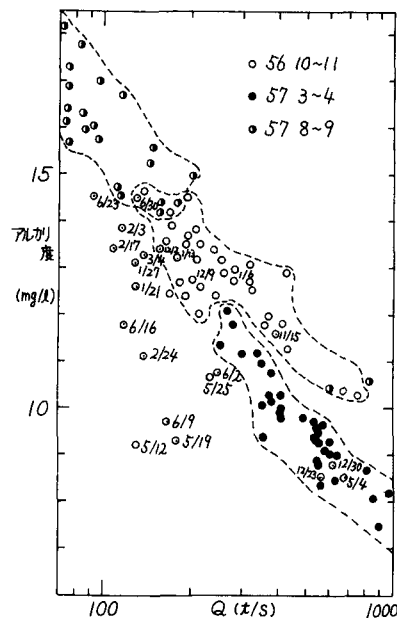


図-3 アルカリ濃度変化

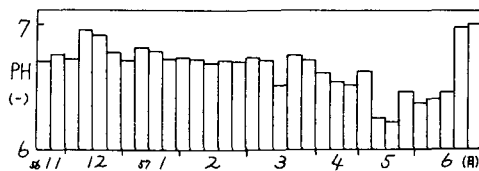


図-4 PH変化

表-1 負荷量回帰係数

式形	$L(g/s) = A \cdot Q^B (t/s)$		
期 間	56 10~11	57 3~4	57 8~9
SS	A 2.916×10^{-3}	7.869×10^{-4}	2.978×10^{-2}
	B 2.546	2.670	2.200
COD(R)	A 8.665×10^{-2}	3.069×10^{-3}	1.792×10^{-1}
	B 1.529	1.991	1.477
COD(F)	A 5.610×10^{-1}	9.551×10^{-2}	3.199×10^{-1}
	B 1.116	1.311	1.315
アルカリ度	A 3.531×10^1	5.831×10^1	4.015×10^1
	B 0.818	0.709	0.803
硬 度	A 3.806×10^1	2.158×10^2	6.864×10^1
	B 0.894	0.585	0.822
塩素イオン	A 1.058×10^1	4.168×10^1	3.753×10^1
	B 1.053	0.810	0.825

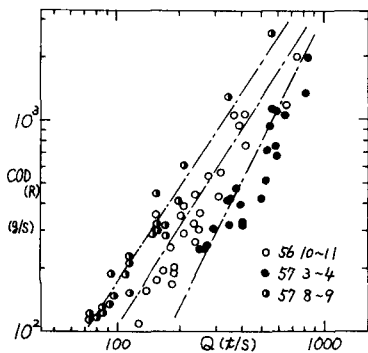


図-5 COD(R)負荷量

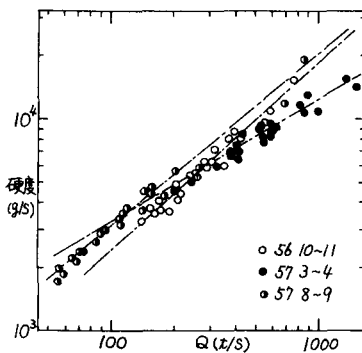


図-6 硬度負荷量

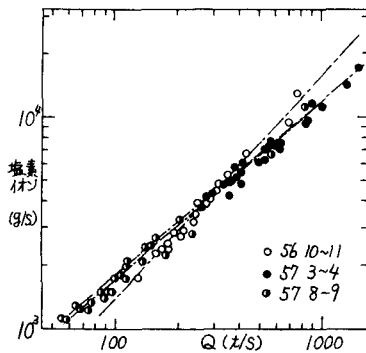


図-7 塩素イオン負荷量