

秋田高専 正員 佐藤 悟
同 上 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い積雪をみる。しかし3月にはいると、気温の上昇とともに各地で融雪が急速に進み、河川流量の増大という形でその流出をみる。この融雪期は、1年のうちで流量の大きな時期であるとともに、水質面からみた場合でも明らかに他とは異質な時期でもあり、そのため水利用の面からみても決して無視し得ない時期と思われる。本稿は融雪期、及びその前後において行なった雄物川の連続水質調査結果より、この時期の特殊性についての若干の知見を報告するものである。

2. 流域および調査方法

雄物川は流域人口約70万人、流域面積約4,600km²の秋田県中部を流れる比較的人為汚濁の少ない1級河川であり、その概要を図-1に示した。採水は時刻を定め、秋田市内上流に位置する浄水場の原水着水池にて行なった。流量の決定にあたっては、やや上流の建設省水位観測所の平均流量を使用した。今回解析対象としたものは、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1回の採水調査結果と、昭和56年10月15日より翌月14日までの1ヵ月間、および昭和57年3月15日より翌月21日までの38日間、さらに同年8月19日より翌月18日までの計約100日間にわたる1日1回の連続採水調査結果である。



3. 結果および考察

図-2は今期間中の流量変化を示したものである。12月下旬に気温の上昇に起因

する流量の増加がみられたが、それ以降は約100m³/s程度の低流量状態を3月初旬まで維持した。次の3月中旬よりみられる流量の増大は、気温との相関がよい事などから明らかに融雪の影響と思われる。なおこの様子は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、下流から上流側へとしだいに流域を変化しつつ進行する。

そのため水質からみた場合、融雪の初期と終期とではその性格が異なる事が考えられる。図-3はCODの変化を示したものである。融雪期が他の時期とくらべ、小さなその流出をみせる様子が認められたが、同じ融雪期でもさらに小さな期間が現れた。この時期は流量の最大ピークをむかえる頃にあたり、融雪がかなりの程度進んだものと思われる。一方溶解性CODは、冬の低流量期から融雪期へ移行する際に、その値を急激に減じる様子が認められた。この様子は、図に示したCODにも若干認められたが、溶解性CODほど顕著とはならなかった。水質により、融雪開始の影響を強く受けるものと、そうでないものがあると思われる。

河川流における融雪期間の判断は、一般には流量、水温、気温さらに降雨量等で推しはかる事ができるものと思われる。しかし水質面から推定するならば、単に流量等から判断されたものとくらべ、水質毎にそれぞれ異

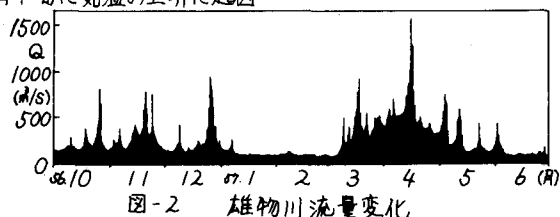


図-2 雄物川流量変化

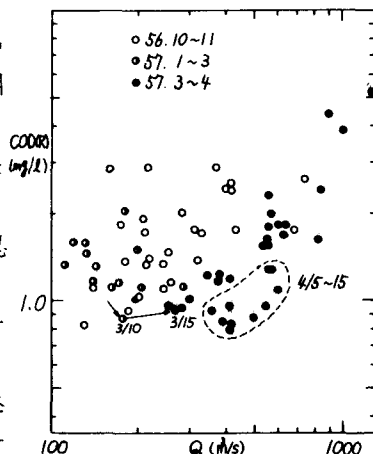


図-3 COD(R)濃度変化

なる事が考えられる。図-4は、アルカリ度の6月下旬までの変化を、他の時期で得られた回帰線とともに面対教上に示したものである。この場合、融雪開始時のCODにみられた急激な値の減少はみられないものの、非常に低い濃度の状態を6月下旬まで維持した。この時期は、流量が約100 m³/s前後とむしろ渇水に近い状態で、一般には融雪が終わった頃と思われる。また濃度の下限ピークが、流量のピークの1ヵ月後にあたる5月中旬に現れている様子認められた。図-5は、同様に塩素イオンについて示したものである。アルカリ度ほど顕著なものとはならないが、大体の傾向は同様であった。また図-6は、PH変化を示したものであるが、これはアルカリ度とほぼ同じ挙動をみせた。他に溶解性COD、硬度にも若干この様子が認められたが、これらは流量の減少にともなう各濃度の回復が、アルカリ度とくらべて遅い様であった。一方表面流出に関与の深い項目では、この様に融雪の影響と思われる状態が長期にわたり続く事はなく、前述の様にむしろ初期の変化が著しい様であった。この様に水質からみた融雪期間が、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1ヵ月以上ものずれが生じている様子が知れた。またこの傾向は、特にアルカリ度等に代表される溶解性物質に顕著なものとなった。

融雪期は、年間でも流量の大きな状態の続く時期である。そのため水質負荷量とした場合、どの程度の流出をみるのか次に検討した。図-7~9は代表的水質負荷量を面対教上にプロットしたものである。また表-1はこの時の直線回帰式の各係数を示したものである。季節毎にそれぞれ流量範囲が若干異なるなどの問題はあがあるが、いずれも小さな流出をみせ、この様子は特にCODについて著しかった。しかし各負荷量を累計し比較するならば、この時期は年間でも大きな比率をしめる事が推測される。

以上、融雪期の雄物川水質の特殊性を示した。なお現在、分析項目を増した同様な調査を1月中旬より継続中である。この詳細については講演時行なう予定である。

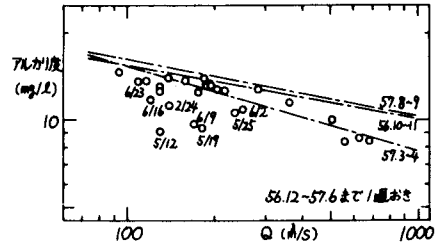


図-4 アルカリ濃度変化

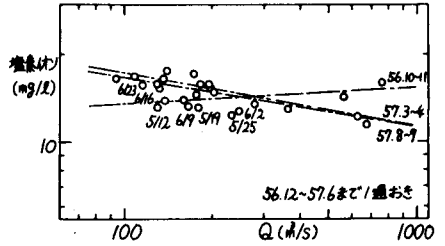


図-5 塩素イオン濃度変化

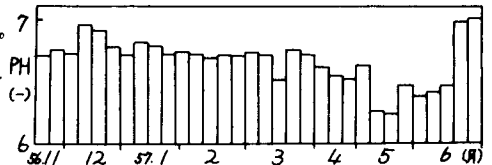


図-6 PH変化

表-1 負荷量回帰係数

式形	期	L (g/s) = A · Q ^B (m³/s)		
		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	6.860 × 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

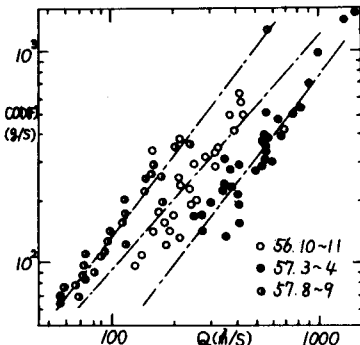


図-7 COD(F)負荷量

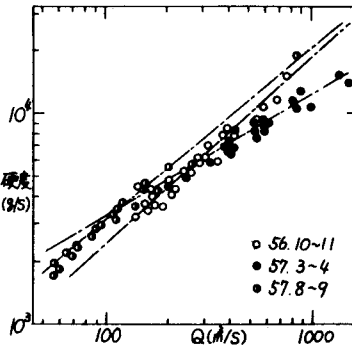


図-8 硬度負荷量

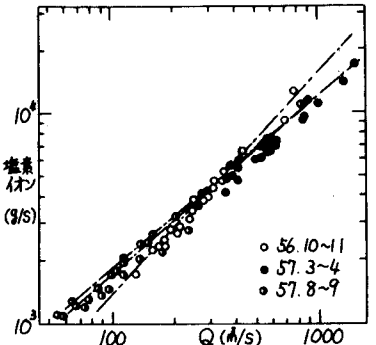


図-9 塩素イオン負荷量