

北海道大学工学部 那須義和
北海道大学工学部 正員 橘 治国

1 緒言 河川の水質汚濁制御や水質予測のためには、衆生汚濁負荷量の推定とともに、現状における各汚濁物質についての河川水中での挙動や流出特性等を明らかにしておく必要がある。従者は、このような目的で、石狩川水系を対象に有機汚濁物質の挙動について総合的な検討を行い、その結果を報告してきた。¹⁻³⁾²² 今回は年間総流出量に対しかなりの割合を占め、汚濁物質総負荷量を論ずる場合特に重要で、また地表蓄積量や流量と流出量との関係等を解析する場合も有力な情報を得ることのできる融雪期における汚濁物質の流出機構について検討し、若干の知見を得たので報告する。

2 研究方法 (採水地点および採水方法) 石狩川水系における採水地点を図1に示す。本報告は、No.6弁井江大橋地点において昭和46年1月23日～6月11日、昭和47年1月22日～6月7日の両期間、5～10日の間隔で採水し、水質分析を行った結果の解析である。No.6弁井江大橋を流下する汚濁物質の内容は、旭川市周辺より流入するNo.12山陽国界パルプ工場廃液、No.15旭川市亀吉下水処理場放流水等と、中流部から加わるNo.51豊橋周辺の炭鉱排水、広く分布する田畑からの農業排水に支配されるところが大であると考えられる。

(分析方法) 主に文献⁴⁾によった。0.45 μ mのメンブランフィルターでろ過し除去可能なものを懸濁性物質、それ以外を溶解性物質とした。

3 結果および考察 1) 各成分流出量の変動について 図2に主要成分

についての経時変化を示す。S46年度は2度、S47年度は一度の流量のピークを認めた。S46年度は、都市平野部と山内郡での融雪期が気象条件により異なったためである。COD, BOD, SS成分流出量は、流量と対応して変動する一般的傾向を認められるが、特に懸濁成分SS, COD_{SS}に著しい。COD_{SS}/SSは、多流量時に小さく(表中、数字で示す)なり、無機性と有機性の懸濁物質の流出源、特性にかなりの相違が認められる。無機態窒素は融雪初期と最大流量に達するころに大半が流出してしまうと考えられる。S46年度の観測からは、

窒素成分の流出源は都市平野部にあるといえる。NO₃-N/TIN(無機態窒素)は、TIN流出量が多くなると低下する傾向があり、蓄積性のものに酸化態の多いことが認められる。他の無機成分についても、流量と対応して流出量が増加する一般的傾向があり、二、三の成分に特異的な傾向も認められたが、ここでは省略する。

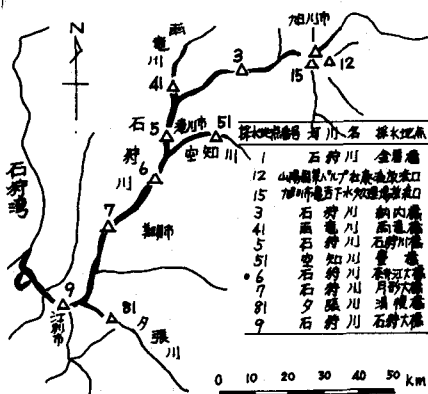


図1 石狩川流域図

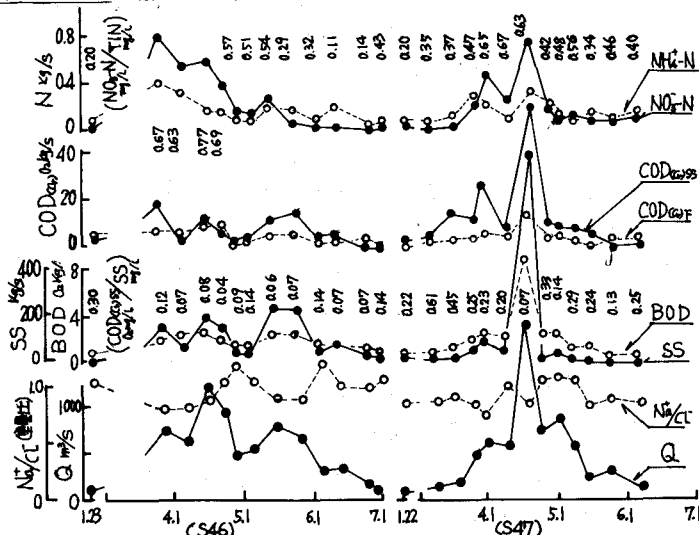


図2 主要汚濁成分流出量の経時変化

2) 融雪期間の各成分流出総量について 表1に、融雪期間(3月15日から6月12日の90日間とした。)の各成分流出総量と平均濃度を示した。両年度の流出量の経時変化はかなり異なるが、流出総量としてほぼ同じであり、発生負荷量の推定に重要な意味を持つと思われる。期間中の総流量は、年間総流出量に対しS46年度46.6%, S47年度46.2%になり、各成分の流出量についてもかなりの割合にのると考えられる。表2に、各成分濃度のリグニン濃度に対する比率を、S46年1月23日の値を基準(1)として、各成分ごとに比較したものであるが、この表からも融雪期間の懸濁成分は勿論、COD_{Cr}、無機態窒素等汚濁成分の著しい流出が認められる。(※ リグニンは、No.12山陽国策パルプ工場から比較的一定量排出されている(国参照))

表1 汚濁成分流出総量と平均濃度(3.15~6.12)

	Q _総	SS _総	BOD _総	COD _{Cr} _総	COD _{Cr} _{平均}	COD _{Cr} _{平均}	COD _{Cr} _{平均}	COD _{Cr} _{平均}	Lignin _{平均}	TIN _{平均}
S46 (mg/L)	476×10 ³	830×10 ³	130×10 ³	168×10 ³	373×10 ³	174×10 ³	663×10 ³	332×10 ³	345×10 ³	345×10 ³
	(174)	(27)	(35)	(80)	(3.6)	(13.8)	(0.69)	(0.92)		
S47 (mg/L)	521×10 ³	874×10 ³	185×10 ³	152×10 ³	372×10 ³	294×10 ³	116×10 ³	874×10 ³	377×10 ³	377×10 ³
	(169)	(36)	(3.0)	(22)	(4.8)	(32.4)	(0.84)	(8.73)		

※ 平均濃度

表2 各成分のリグニンに対する割合(S46.1.23基準)

	SS	BOD	COD _{Cr}	COD _{Cr}	COD _{Cr}	COD _{Cr}	NO ₃ -N	TIN
S46.3.15~6.12 の平均濃度	20.2	3.4	3.4	3.1	6.3	5.3	7.9	3.9
S47	16.1	3.7	2.3	2.3	6.9	7.0	5.9	3.3
S46.8.3	0.2	1.0	1.7	1.3	1.2	1.2	1.4	1.2
S46.1.23	1	1	1	1	1	1	1	1

3) 各成分流出量と流量の関係について 図3に、代表成分について、流出量と流量の関係を示した。流出機構の解析を念頭に、各国をその特長に従って分類すると図4に示すような(I)~(V)のパターンに大きく分類することができ、(I)流出量が流量の高次関数で示されるもの、…SS, COD_{Cr}等土壌表面剥離、底質汚上による。 (II) 流出量が流量に比例に近いもの…COD_{Cr}, SiO₂等、供給源に限度のないもの。自然汚濁的因子によって流出するものはこれに入る。 (III) 流量の増加に対し、一定流出量に漸近するもの…蓄積量、溶け込み速度に限界のあるものでBOD, Cl⁻, SO₄²⁻等が含まれる。 (IV) 流出量が流量の増加に対し一定値に達した後減少するもの…(III)に比べ、さらに蓄積量、供給源に限度のあるもので、無機態窒素等がこれに入る。 (V) 流出量が流量と密接関係のない工場等から排出されるもので、石狩川の場合リグニンが代表的。両者の関係は、融雪期についてもかなり明確に認められたが、今後、年固を通したもので、あるいは降雨時のものと比較し、汚濁成分の流出機構を明らかにしてゆきたい。各成分の各パターンへの割りあて(流量の関数化)は、流域の状況によって異なり、また1), 2)

のような吟味を必要とするが、流出機構の解析や水質予測に重要な手法となる。 (本研究に対し、採水等に協力した、いたがけ工業株式会社、山陽国策パルプ工場、参考文献) 1) 伊藤和雄、藤田国：『水質工学』、東京大学出版会、p.15, 1973 2) “ : オノ国産工学討論会論文集、p.58, 1974 3) “ : オノ国産工学討論会論文集、p.56, 1973 4) 日本分析化学会：『水質汚濁』、p.171 5) 北海道庁：『水質汚濁』、p.172 (本誌掲載)

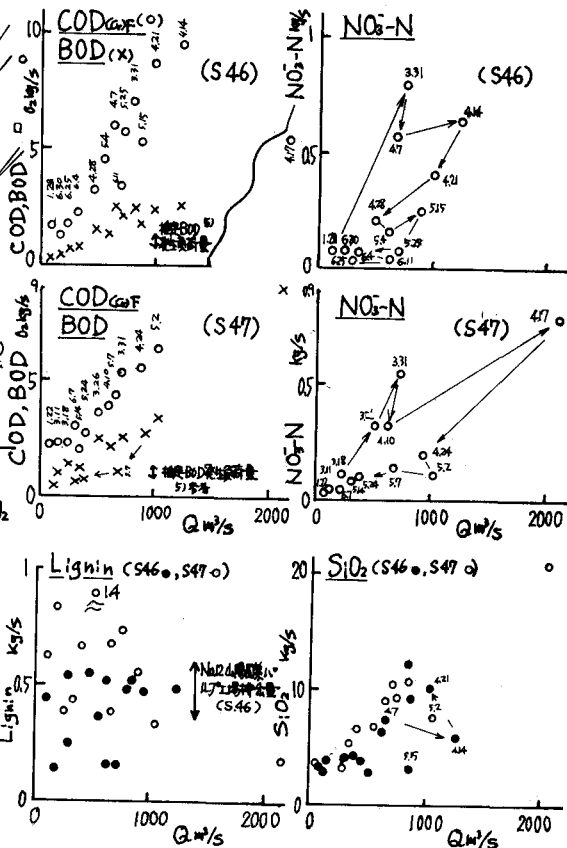


図3 各成分流出量と流量の関係

図4 各成分の流出パターン

