

秋田高専 正員 佐藤 悟

秋田高専 正員 羽田守夫

1. はじめに

河川の水質変化は、その時々諸条件により大きく左右される。我々は長期にわたり秋田県雄物川について水質調査を行ってきた。秋田県雄物川流域は、冬期間特に山間部に著しい積雪をみる、我国でも有数の豪雪地帯である。3月に入ってから気温の上昇は、各地で融雪を急速に進め、河川流量の増大というかたちでその流出をみる。この時期は、1年を通じて流量、および負荷量の面で非常に大きな比率を占める時期であるとともに、明らかに他の季節とくらべ特異な水質変化をみる時期でもある。そのため、本県における水利用の面からも、この時期の河川水質問題への十分な対応は、決して軽視しえないものと思われる。本稿は融雪期を中心とし、長期にわたり行った水質調査を基に、前稿で報告した水質成分分離の手法を用い、融雪期のもつ特殊性について若干の考察を加えたものである。

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4900km²の秋田県中央部を流れる比較的人為的汚濁の少ない1級河川である。採水は昭和58年3月23日から5月24日までの63日間、毎日時刻を定め河口よりやや上流に位置する仁井田浄水場の原水着水池にて行った。流量の決定には、採水点付近に位置する建設省水位観測所での平均流量値を用いた。なお今回は、一部同年1月より2月までの冬期間に行った1ヶ月間の水質調査結果も用いた。対象とした水質項目はSS、浮遊性COD、溶解性COD、アルカリ度、総硬度、Ca硬度、Mg硬度、硫酸イオン、電気伝導率、PHであり、分析方法は上水試験法に準拠した。

3. 結果および考察

図-1は、今回対象とした期間の流量ならびに数値フィルターにより分離された地下水流出量の変化を示したものである。融雪と思われる出水は、気温との相関などから5月初旬まで続いたものと推察された。一般に、融雪は気温の上昇に伴い、下流域から上流域へとしだいに雪線を変化しつつ進行する。そのため他の季節とは若干異なり、各流域の持つ特徴が下流で観測される水質値に何らかの形で反映するものと思われる。図-2は、今回の濃度変化を示したものであるが、明らかに何らかを契機とし、流出パターンを大きく変化させていく様子がうかがえる。このように極めて明瞭な、むしろ急激とさえいえる変化は、他の季節からみて極めて特異な現象である。我々は河川における水質変化を、各水質成分(地下水、表面流出成分)のそれぞれの挙動を追う立場から検討を行ってきたが、今回も同様な手法を用いこの特異性への考察を行った。地下水流出系は、その流出に至るまでの機構から、濃度変化は比較的緩慢となるものと思われる。しかし、今回の2ヶ月以上にわたる期間には水温変化も生じ、何らかの変化が現れても妥当なものと思われる。図-3は、溶解性CODの地下水流出濃度変化を

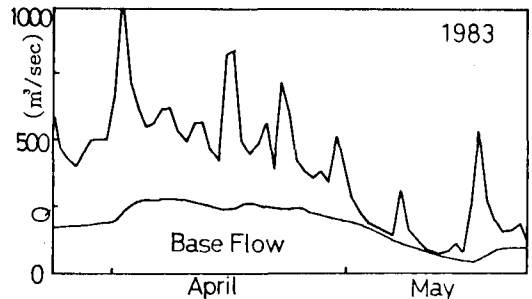


図-1 雄物川流量変化

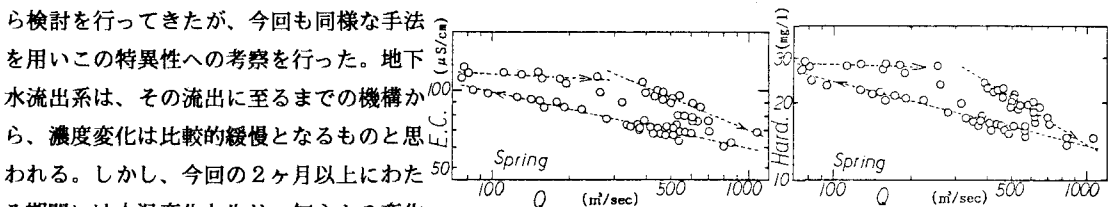


図-2 融雪期間の水質濃度変化

は、溶解性CODの地下水流出濃度変化を

示したものである。流量のピーク以降、わずかながら変化を続けながら5月中旬以降の渇水へと移行し、その後急激に変化する様子が確認された。また同時に示したアルカリ度では、流量のピークを境とし極めて明瞭な変化がみられた。図中には同年1月から2月までに行った調査を基にした地下水流出濃度変化をも示したが、3月の調査開始に至るまで徐々に濃度を減じ、流量のピーク以降は極めて長期にわたり低濃度の状態を維持した。地下水流出成分の比率の大きくなる融雪終了後の渇水期に、PHならびにアルカリ度において極めて長期にわたり小さな値が持続する様子は、このような地下水流出系の挙動からある程度説明されるものと思われる。表面流出系は、先の地下水流出系と異なり、流下する表面の状態により大きく変化する。特に融雪といった特殊な条件下においては、

その傾向が顕著になるものと思われる。図-4は、表面流出量の全流量に対する比率(Q_s/Q)に対し河川水質濃度 C をプロットしたものである。この手法によれば、現れる曲線のパターンから、流下に至るまでの表面流出系の流出パターンを推察できる。

ここで若干ばらつきくのは、我々の扱う流域が極めて広大であるため、様々なパター

ンを示す表面流出の集合和として観測されること、ならびに対象とした期間が比較的長期にわたったため、表面流出系が刻々と変化したためと思われる。融雪期間、ならびにその後における表面流出系の変化を考察するため、図-5に、表面流出濃度 $C_s = A(Q_s/Q)^B$ で表した場合の B 値の変化を、2週間を1つの単位とし、観測終了に至るまでの間、1日づつ計算を行う期間をずらしその変化を示した。各

水質毎にそれぞれ特徴的な変化を示したが、浮遊性物質であるSSと浮遊性CODは、水文学的に考えられる融雪終了を境とし、その係数が正から負へと移行する様子など極めて類似な変化を示した。一方、溶解性物質であるアルカリ度と塩素イオンとは対照的な変化がみられた。塩素イオンは、融雪中期の流量増大期にはむしろ先の浮遊性物質と類似な変化がみられるのに対し、アルカリ度では極めて大きな負の値が得られた。一般に雪の持つ塩素イオン濃度は、我々の行っている雨および雪の分析から、特に雪の形態である時に著しく高い濃度を示す事が明らかとなっており、融雪水そのものの水質が直接に河川水質に反映されやすい状態においては、このような水質変化がみられるのも妥当なものと考えられる。一方、アルカリ度については融雪終了まで徐々にその値を減じていくが、その後は再び大きな負の値を示した。このように融雪期には、特に溶解性物質においてそれぞれが特徴的な表面流出系の変化を示す様子が推察された。

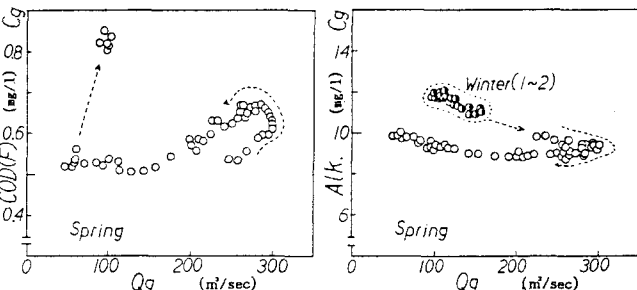


図-3 地下水流出濃度変化

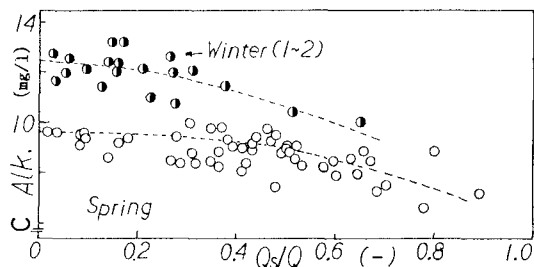


図-4 Cと Q_s/Q の関係

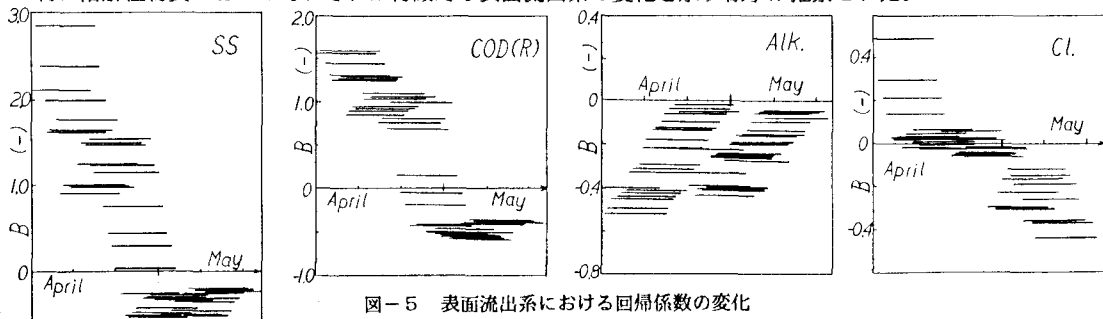


図-5 表面流出系における回帰係数の変化

(参考文献) 佐藤、羽田：数値フィルターの河川水質時系列への応用について、第39回年講 pp.707~708