

# 農業的土地利用と融雪期の水質環境

## - 農業流域における融雪期の水質環境(VIII) -

Effect of Agricultural Landuse on Water Quality Environment during Snowmelt Period  
- Water Quality Environment during Snowmelt Period in Agricultural Watershed(VIII) -

鶴木啓二・井上 京・山本忠男・長澤徹明

UNOKIKeiji, INOUETakashi, YAMAMOTO Tadao and NAGASAWATetuaki

1. はじめに 融雪流出は、1ヶ月ほどの短期間に大量の融雪水および降水が流域内を流下する積雪寒冷地特有の水文現象である。融雪水は流域内の様々な物質を溶解・混濁させて河川まで洗い流す輸送媒体となる。そのため、農業流域では肥料や家畜糞尿など汚濁物質の流出が問題となっている。これまで北海道内各地の農業流域を対象として、融雪期の汚濁物質流出状況について調査・解析を行ってきた。個々の流域の汚濁状況は明らかとなりつつあるが、その流域の状況が他の流域と比較してどのように位置づけられるか、という研究はされていない。他流域と比較検討することは、この期間の水質環境保全対策における有益な知見となろう。本報告では、窒素成分を対象として、夏期平水時の水質を基準としてみた融雪期の河川水質濃度を複数の農業流域で比較し、融雪期における流域の汚濁物質流出状況と農業的土地利用の関係について検討した。

2. 方法 調査は、北海道後志管内留寿都村のRT流域と黒松内町のKI, KS流域, 上川管内美瑛町のBI流域, 十勝管内音更町のOP流域, 釧路管内浜中町のHY, HS流域の7流域で行った。流域諸元と調査期間をTable 1に示す。いずれも流域内に市街地は存在しない。

Table.1 流域諸元と調査期間  
Outline of watersheds and investigation period

流域名	土地利用形態	面積 (km <sup>2</sup> )	土地利用割合 (%)				家畜頭数(頭)		調査期間		特記事項
			水田	畑地	草地	林地等	牛	豚	夏期平水時	融雪期	
RT	畑作・畜産複合型	7.5	0	58	0	45	*103	*7143	'93~'95	'96.3~4	谷部急峻, 河畔林有り
BI	畑草地・畜産複合型	6.5	5	48	22	25	**3106	**524	'93~'96	'96.3~4	波状丘陵地形
KI	農林地	8.6	0	2	40	58	2500	0	'97~'98	'99.3~5	畜産企業体有り
KS	林地	13.2	0	0	0	100	0	0	'97~'98	'99.3~5	
OP	大規模畑作	4.4	0	63	19	14	***308	0	'99~'01	'01.3~4	傾斜緩やか
HY	大規模酪農	8.7	0	0	72	28	****754	0	'96	'01.3~4	冬期土壤凍結
HS	大規模酪農	12.7	0	0	79	21	****2051	0	'96	'01.3~4	冬期土壤凍結

BI流域の夏期平水時は非灌漑期を対象とした

\*北海道開発局小樽開発建設部調べ

\*\*北海道開発局旭川開発建設部調べ

\*\*\*音更町調べ

\*\*\*\*北海道開発局釧路開発建設部調べ

調査期間の夏期平水時(以下, 平水時)とは積雪期と融雪期を除いた期間のうち降雨出水の影響がない時とし, 融雪期は河川流況と河川水質状況から決定した。各流域の最下流点において, 平水時は月1回程度の手採水を, 融雪期は全期間を対象に3~6時間間隔で自動採水器による採水を行った。採取した試料は, 保冷状態で実験室に搬入して水質分析に供した。対象とした分析項目はT-N(全窒素), NO<sub>3</sub>-N, NH-N, NO<sub>2</sub>-Nである。なお, T-NからNO<sub>3</sub>-N, NH-N, NO<sub>2</sub>-Nを差し引いてTON(有機態窒素)を求めた。水質濃度データには, 各流域の期間ごとの流量加重平均値を用いた。

北海道大学大学院農学研究科 GraduateSchool of Agriculture, HokkaidoUniversity

キーワード: 融雪流出, 窒素, 農業流域

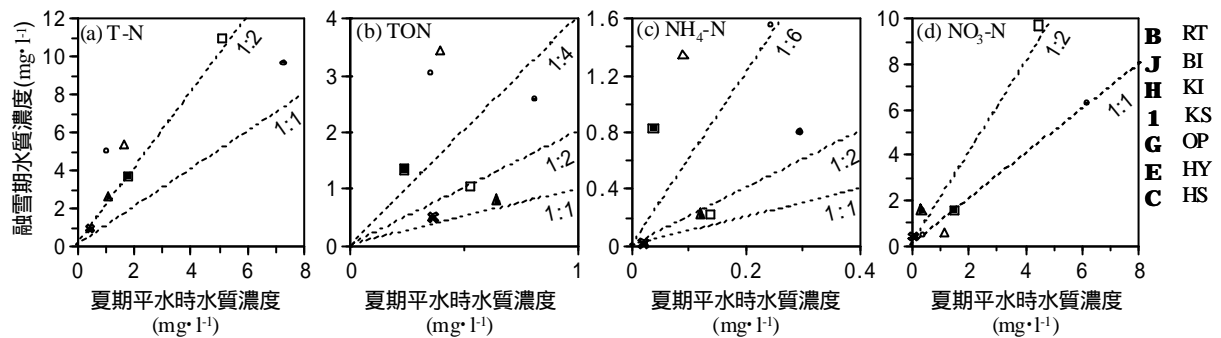


Fig.1 夏期平水時水質と融雪期水質の比較

Comparison of river water qualities during normal flow condition in non-snowy season and snowmelt season.

3. 結果・考察 Fig.1に平水時と融雪期水質濃度の関係を示した。すべての水質項目において、流域によって濃度比(=融雪期/平水時)にばらつきがある。濃度比が大きければ、その流域は他の流域に比べて、当該水質項目に関する融雪期の汚濁物質保持能が低いことを意味する。これら濃度比の差異は、各流域の地形・土地利用・農業形態・家畜飼養頭数・水文気象状況などの水質形成への寄与が平水時と融雪期では異なることを示唆している。

T-Nについてみると(Fig.1(a))、すべての流域で融雪期は平水時より高濃度であった。また、平水時に高濃度の流域が融雪期にも高濃度を示す傾向がある。濃度比は2.0倍程度の流域が多いが、大規模酪農地域のHY、HSは大きい値(それぞれ4.4倍、3.3倍)を示した。

低濃度であったNO<sub>2</sub>-Nを除き、窒素成分ごとに詳細に検討する。TONの濃度比は、畑地率の低いKIとKSで小さく、畑地率が高く流域の傾斜が急なRTとBIで大きい(Fig.1(b))。TONは土壤に吸着されやすいことから、畑地からの懸濁態窒素の流出が考えられる。一方、大規模酪農流域のHYとHSには畑地が存在しないが、畑地率の高い流域よりもさらに濃度比が大きい。この地域は冬期に土壤凍結が発生しており、融雪水が地盤に浸入せず地表面を流去する際に家畜糞尿成分を洗い流しているものと推察される。NH<sub>4</sub>-NはTONと同様に土壤に吸着されやすく、表面流出に伴って流出する。そのため傾斜の急な畑地のある流域(RT、BI)、土壤が凍結している流域(HY、HS)で濃度比が大きい(Fig.1(c))。とくにRTで濃度比が20.5倍と極端に大きい。RT流域の河川には河畔林が残されており、表面流出成分であるTONとNH<sub>4</sub>-Nは植生や土壤による吸収・濾過・吸着が期待されるが、融雪期には機能していないように思われる。

NO<sub>3</sub>-Nについてみると(Fig.1(d))、ほとんどの流域で濃度比は小さいが、大規模畑作流域のOPは2.2倍と大きく、T-N濃度上昇の大部分を占めている。近年、北海道の畑作地域では地下水の硝酸汚染が顕在化しているが、融雪期における河川へのNO<sub>3</sub>-N流出も、他の農業流域と比較して深刻であることが明らかとなった。

4. おわりに 積雪寒冷地の複数の農業流域において、夏期平水時水質をベースにした融雪期水質の比較を行った。その結果、融雪期の水質が平水時より高濃度であることが示され、傾斜畑のある流域と土壤凍結流域ではTONとNH<sub>4</sub>-Nに対して、大規模畑作流域はNO<sub>3</sub>-Nに対して、融雪期における保持能が低いことが明らかとなった。さらに、表面流出成分に対して有効とされる河畔林も機能していないことが示唆された。