

北海道十勝地方の畑作流域における融雪期の窒素流出

- 農業流域における融雪期の水質環境 (VII) -

Nitrogen Runoff during Snowmelt Period in Upland Farming Watershed, Tokachi, Hokkaido

- Water Quality Environment during Snowmelt Period in Agricultural Watershed (VII) -

鶴木啓二・山本忠男・井上 京・長澤徹明

UNOKI Keiji, YAMAMOTO Tadao, INOUE Takashi and NAGASAWA Tetuaki

1. はじめに 畑作地域では、硝酸態窒素を主とした窒素成分の流出が世界的に問題となっている。北海道でも、畑作地域およびその下流域で水系汚濁が顕在化しており、調査・研究が進められている。しかし、流出量の大きい融雪期の汚濁負荷流出についての研究事例は少なく、実態の把握すらまだ十分に行われていない。

本報告では、北海道十勝地方の大規模畑作流域において融雪期の水質水文調査を行い、とくに窒素の流出状況に着目して検討した。

2. 方法 調査は、北海道十勝管内音更町のパンケウレトイ川流域で行った。流域面積は4.42km²であり、畑地（含草地）面積率は79.3%、林地・その他が21.7%と農地利用率が高い。流域全体にわたって起伏は小さく、河川近傍まで農地利用されている。畜産は乳牛・肉牛が102頭飼育されている。当流域の最下流点において、2000年3月10日～4月26日と2001年3月1日～4月23日に、自動採水器を用いて3時間間隔の採水を行った。河川水の採取と並行して、流域内の暗渠排水の採取も数回行った。また、採水地点付近で、週1回程度積雪深の測定と雪の採取を行った。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）、NO₃-N、NH₄-N、NO₂-Nである。なお、T-NからNO₃-N、NH₄-N、NO₂-Nを差し引いてTON（有機態窒素）を求めた。降水量と気温は駒場の、積雪深の連続データは芽室の各AMeDASデータを用いた。

例年の十勝地方は、冬期に積雪が少なく厳しい寒さのため土壌が凍結するが、両調査年とも前年12月中に積雪が20cm以上に達したことから、融雪時期の流域内土壌凍結層はほとんどなかったものと推定される。

3. 結果・考察 Fig.1に両調査年の積雪深、降水量、流量、窒素成分濃度の変化状況を示す。また、暗渠排水および夏期平水時（倉田，2002）の河川水質をTable 1に示す。

NO₃-Nは、低水時の3月下旬までは夏期平水時と同程度の濃度で推移する。融雪による流量増加が始まると徐々に濃度上昇し、ピーク時には水道の水質基準値(10mg/l)を超える期間が1週間以上続く。ここで暗渠排水の水質をみると、地点によるバラツキは大きいですが、いずれも10mg/lを超えており、これらが河川水質に影響を与えていると考えられる。4月中旬以降は、流量減少に伴って濃度も低下するが、低下状況は観測年によって異なった。NH₄-NとTONはNO₃-Nとは異なる流出挙動を示し、降雨影響時を除くと、融雪による流量増加前の3月下旬に高濃度の期間がある。この時、リンやカリウムも高濃度を示し、いずれも土壌に吸着されやすい性質を有することから、直接流出による畑地からの肥料成分流出と考えられる。また、河川内では糞尿由来と思われる異臭がしており、前年秋に圃場に

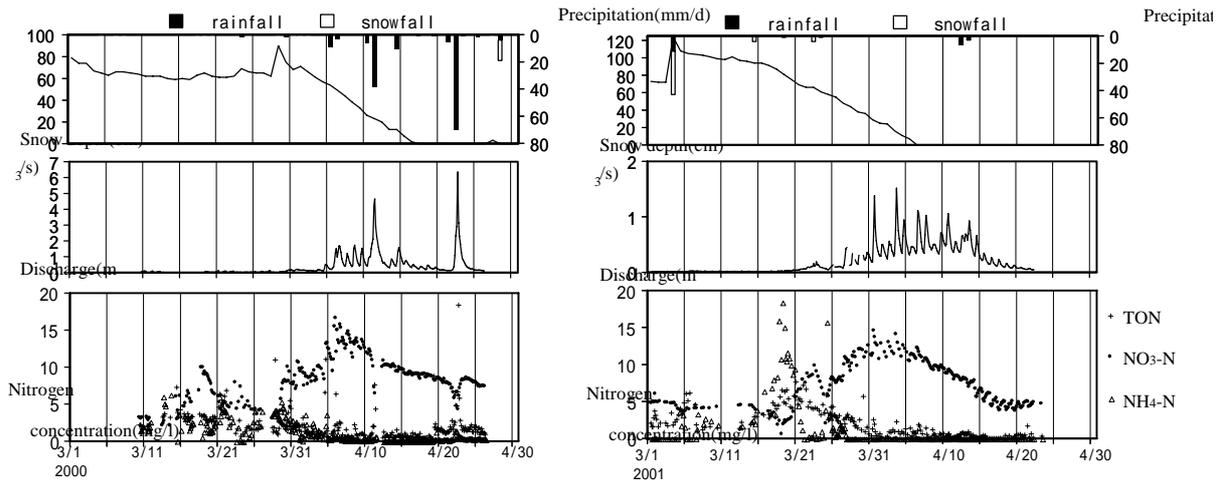


Fig.1 Snow depth, precipitation, discharge and nitrogen concentration during snowmelt period of 2000 and 2001

投入した堆肥が河川に流出している可能性がある。流量が少ないため負荷量としては小さいが、下流域の水質環境に大きく影響しているものと思われる。

Fig.2に流量とT-N負荷の関係を示す。2000年4月22日の大規模出水は、降雨流出とみなして除外した。両調査年で出水状況は異なるが、窒素負荷の流出状況に大きな違いは認められなかった。この結果は、積雪が多く土壌凍結がない年の流出状況であり、積雪が少なく土壌が凍結する年には流出状況が異なる可能性がある。

つぎに、融雪による流量増加時(2000/3/29~4/21, 2001/3/19~4/22)を対象期間として、T-N負荷量を試算する。データ欠落期間はL-Q式で推定した(Table 2)。結果は、両年で負荷量に大きな差があることを示している。これは主として融雪流出水量に起因するものである。また、流下形態の8割以上が硝酸態であった。農地面積当たり換算すると、2000年は43kg/haと算出される。この地域の主要作物であるテンサイ・ジャガイモ・コムギ・マメ類の窒素施肥量は100kg/ha程度(山神,1999)であり、わずか1ヵ月の融雪期間にこの4割に相当する量が流出したことになる。

4. おわりに 北海道の畑作地域で融雪期の水質水文調査を行った結果、窒素成分が高濃度・高負荷で流出している状況が明らかとなった。とくに、硝酸態窒素濃度の高い期間が長期にわたっている。その要因は、畑圃場からの暗渠流出水であることが示唆された。

引用文献 倉田裕史(2002):北海道大学大学院農学研究所修士論文, p.39
山神正弘(1999):日本農業気象学会北海道支部1999年大会, pp.12-17

Table 1 Quality of pipedrainage water during snowmelt period and summer river water under normal flow conditions (mean value)

	T-N	TON	NO ₃ -N	NH ₄ -N
暗渠	13.57	0.90	12.60	0.07
暗渠	10.90	0.33	10.53	0.04
暗渠	19.80	0.53	19.03	0.22
暗渠	23.32	9.87	12.53	0.31
平水時河川	5.15	0.48	4.48	0.14

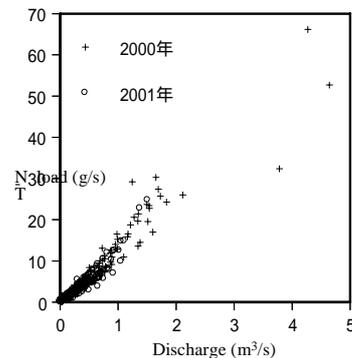


Fig.2 Relation between discharge and T-N load

Table 2 Total amount of T-N load during snowmelt period

	T-N負荷量 (うちNO ₃ -N)	農地面積当たり T-N負荷量
2000年	15,095kg (12,143kg)	43kg/ha
2001年	9,860kg (8,574kg)	28kg/ha