

国営環境保全型かんがい排水事業による水質改善効果 Effect of Water Quality Improvement in Environmentally-sound Irrigation and Drainage Project

○ 鶴木啓二*・古檜山雅之*・鳥海昌彦**・鈴木信也**

UNOKI Keiji, KOHIYAMA Masayuki, TORIUMI Masahiko and SUZUKI Sinya

1. はじめに 近年、酪農地域の水質汚濁が顕在化し、下流域に及ぼす影響が問題となっている。水質汚濁を防止するためには、家畜ふん尿の適正な管理と圃場への効果的な施用や排水路や排水路周辺での水質浄化対策などが必要となる。

北海道東部の大規模酪農地域で実施されている国営環境保全型かんがい排水事業では、家畜ふん尿の農地への効率的かつ適正な還元を目的とした肥培灌漑施設の整備と、土砂緩止林や遊水池等の水質浄化施設を附帯する浄化型排水路の整備が進められている。本稿では、当該事業の実施に伴う排水路の水質改善状況について報告する。

2. 調査方法 調査は、釧路管内浜中町に位置する右支二姉別川流域で行った。本流域は国営環境保全型かんがい排水事業はまなか地区のモデル流域に設定されている。この流域に、酪農施設が多数存在する「点源流域」、酪農家が存在せず草地と林地のみの「面源流域」、流域全体の「最下流域」を設定した (Fig.1)。事業では、肥培灌漑施設が 2003 年から 2009 年に、浄化型排水路 (河道整備、附帯施設整備 (土砂緩止林、遊水池等)) は、おもに 2005 年度の冬期から 2006 年度にかけて整備された。

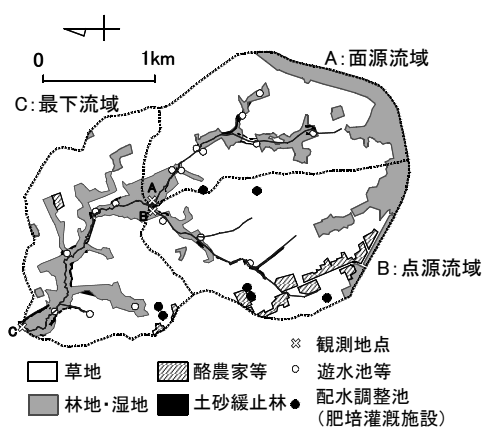


Fig.1 調査流域
Study area

上記 3 流域において、夏期平水時として

2001～2009年の6～11月に採水を行った。2003年以前は不規則な採水間隔で年数回、2004年以降は月2回行った。また、降雨出水時には、2004～2009年に自動採水器を用いて採水を行った。検討の対象とした水質項目は T-N、T-P、SS である。分析方法は JIS に準拠した。流量は、2003～2009年に各観測点で随時流量観測を実施して H-Q 式を求め、日記水位データから連続流量データを求めた。

2003～2008年には、圃場ごとの化学肥料や堆肥・スラリー・尿の施用量や施用時期の聞き取り調査を実施し肥料投入量を算出した。なお、堆肥・スラリー・尿の全窒素・リン酸含有量は、施肥時期に合わせて採取・分析を行い把握した。

3. 結果と考察 2001～2009年の事業の進行状況、肥料施用量、平水時における排水路の T-N、T-P 濃度の平均値を Fig.2 に示す。水質濃度は事業の進行に伴い経年的に減少し、2006年以降は低濃度で安定した。とくに、点源流域において、ふん尿成分に多く含まれ

* (独) 土木研究所寒地土木研究所: Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute, ** 北海道開発局釧路開発建設部: Kushiro Development and Construction Department, Hokkaido Regional Development Bureau, キーワード: 窒素, リン, 水質浄化

表面流出によって流出しやすい T-P 濃度が大きく減少したことは、肥培灌漑施設の整備によって、ふん尿成分の直接的な河川への流出が抑制された効果と考えられる。また、流域内に酪農施設のない面源流域で、浄化型排水路の整備が完了した 2007 年以降に T-N 濃度が低下した。圃場への施肥量は若干増加傾向にあることから、水質濃度が低下したということは土砂緩止林や遊水池等の附帯施設の効果が現れたものと考えられる。

2004 年～2009 年の最下流域における降雨出水時の比流量と T-N 比負荷量の関係 ($l-q$ 式) を Fig.3 に示す。事業の進捗と平水時水質の経年変化から、2004～2005 年を事業効果発現前、2007～2009 年を効果発現後と位置づけて整理した (2006 年は河道整備中のため除外)。効果発現後は効果発現前より、同程度の流出状況のときに流出負荷量が減少していた。これは、平水時の水質濃度と同様に、事業による肥培灌漑施設や土砂緩止林、遊水池等の整備の効果によるものと考えられる。同様の結果が T-P と SS でも確認された。

上に示した効果発現前の $l-q$ 式に 2003～2005 年の流量データを、効果発現後の $l-q$ 式に 2007～2009 年の比流量データを代入して流下比負荷量を算出し、期間降雨量との関係を求めた (Fig.4)。算出期間は各年とも 5～11 月である。データは少ないが、高い相関関係を示しており、降雨量で流下比負荷量が推定可能と判断された。そこで、当該流域の 5～11 月の平均降雨量 (860mm) を代入して事業効果発現前後の平均的な流下比負荷量を推定し、流下比負荷の減少割合を算出すると Table 2 の結果が得られた。これが当該流域における事業による夏期降雨期の負荷削減効果と考えることができる。

4. おわりに 環境保全型かんがい排水事業実施地区のモデル流域で、夏期降雨期 (5～11 月) における排水路での水質改善効果を算出した。その結果、T-N、T-P、SS で事業実施前より 4 割前後の流下負荷量が削減されたことを明らかにした。今後、これら削減効果の継続性についてモニタリングしていく必要がある。

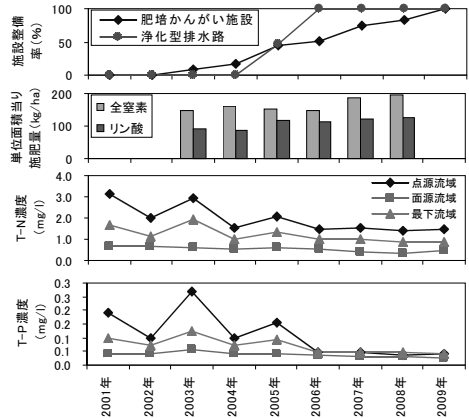


Fig.2 平水時の水質
Water quality of normal discharge

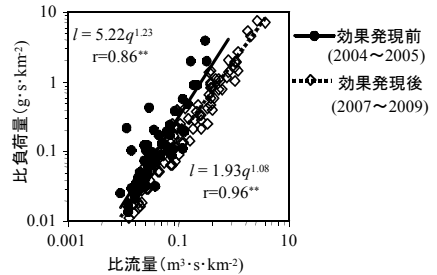


Fig.3 最下流域の $l-q$ 式 (T-N)
 $l-q$ equation of point-C (T-N)

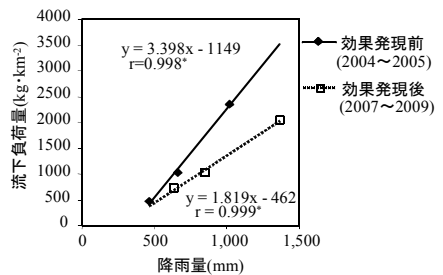


Fig.4 5～11月の降雨量と T-N 比負荷量
Relation between rainfall depth and T-N specific load

Table 2 事業による負荷削減率
Removal ratio of pollutant load by project

	T-N(kg·km ⁻²)	T-P(kg·km ⁻²)	SS(t·km ⁻²)
効果発現前	1,776	260	37
効果発現後	1,104	142	24
減少割合(%)	38	45	36

減少割合(%) = (効果発現前 - 効果発現後) ÷ 効果発現前 × 100