

# 酪農流域における浄化型排水路の降雨時の機能評価 Functional Assessment of Purification Drainage Channel in Dairy Farming Basin during Rainfall-runoff Event

山本 忠男\* 小野郁磨\*\* 井上 京\* 長澤 徹明\*

○ YAMAMOTO Tadao\*, ONO Ikuma\*\*, INOUE Takashi\* and NAGASAWA Tetuaki\*

## 1. はじめに

酪農流域では排水河川の水質汚濁に起因する環境問題が顕在化している。現在、点源からの汚濁負荷流出対策は進められているものの、面源負荷流出の直接的な抑制は困難であり、課題となっている。そこで、面源負荷流出対策として整備された浄化機能を有する排水路を提案・検証し、平水時の浄化効果については一定の成果を得た<sup>1)</sup>。しかしながら、年間の負荷流出に占める降雨時の割合は高いことから、この期間の効果を検証することも重要である。本報告は、降雨条件下での水質浄化機能について検討した結果である。

## 2. 方法

調査は、北海道根室管内別海町に位置する第七清丸別川排水路で行った(図1)。調査期間は2007年5月~2008年11月である。この排水路は、排水改良に加え面源負荷対策として2005年に整備された。図1のNo.1-2区間とNo.5-6区間は、高水敷幅約5mの複断面となっており、低水路には小規模のプールを設け、河川水はプールを蛇行して流下するように改修された。No.1,3,6の3地点には水位計と量水標を設置し、現地調査の際に流量観測を実施した。平水時には1ヶ月に1回程度の頻度で採水をおこない、降雨時には、No.1,3,5,6の各地点に自動採水器を設置し、5mm h<sup>-1</sup>以上の降雨時に24h連続採水(1h間隔)を行った。採水できた降雨イベントは2007,2008年で4回ずつあった。水質分析項目は、N, Pに関する成分、SSであり、分析方法はJISに準拠した。

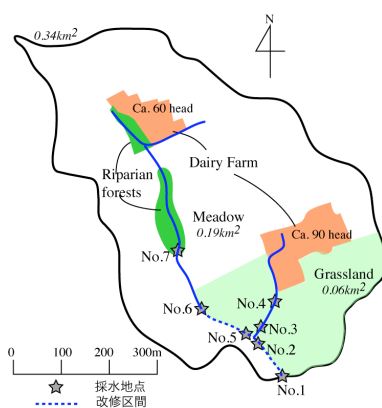


図1 第七清丸別排水路概況  
Overview of Study Basin

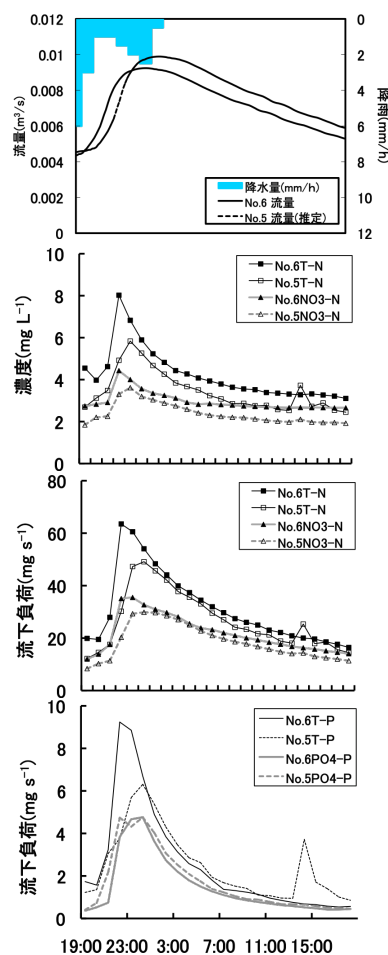


図2 降雨時の水質変動  
(2008.10.23-24)

Fluctuations of Discharge,  
Water Quality and Load

## 3. 結果と考察

### (1) 降雨時の濃度と流下負荷の変化

図2に降雨流出時における各水質・負荷の一例を示す。

\* 北海道大学大学院農学研究院, *Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University*

\*\* 北海道大学農学部, *Faculty of Agriculture, Hokkaido University*

[キーワード] 降雨出水, 水質浄化, 面源負荷

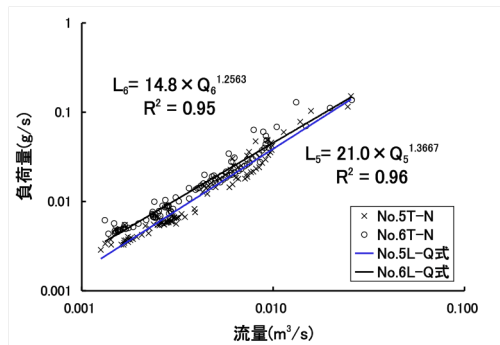


図3—上下流の負荷量と流量の関係  
Relation between Load and Discharge in the upstream and the downstream

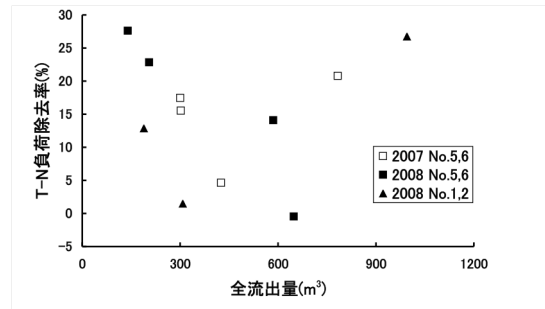


図4 負荷除去率と全流出量の関係  
Relation between Load removal efficiency and Total outflow

**N成分**：T-N・NO<sub>3</sub>-Nでは、概ねNo. 6よりNo. 5で、No. 2よりNo. 1で濃度が低下した。流下負荷についても下流地点で減少する傾向がみられた。NH<sub>4</sub>-Nについてみると、No. 1-2区間ではおおむね同様の傾向にあったが、No. 5-6区間では下流で濃度・負荷が増加するケースが多くみられた。降雨期間中の累加負荷量をみると、NH<sub>4</sub>-Nを除く各項目で上流より下流が低くなった。

**P成分, SS**：T-P・PO<sub>4</sub>-Pの濃度は、No. 1-2区間では流下にもなう濃度低下がみられたが、No. 5-6区間では大きな変化はみられなかった。負荷量では、No. 5とNo. 6の負荷量はほぼ同程度、No. 1-2区間では下流でおおむね低くなる傾向にあった。また、流量ピーク時には、上流より下流で減少した。SSでも同様の傾向がみられた。

以上の結果から、NH<sub>4</sub>-Nを除く項目で、流下にもなう濃度と負荷の低下傾向が認められ、降雨出水時においても、この浄化型排水路は浄化効果を発揮していると判断された。

#### (2) 流下にもなう全窒素の浄化と流量の関係

No. 5-6区間について、L-Q式を用いてT-N負荷量を推定した（図3）。No. 5, 6のL-Q式は約0.04m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>で交差することから、T-Nにおける浄化効果は、約0.04m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>以下の流量で発現する一方、T-Pでは約0.002m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>で交差することから、T-Nにくらべて浄化効果が極めて低いと推察される。次に降雨時の全流出量（ただし採水期間中の24h）と負荷除去率について検討した。負荷除去率は次式で求めた。

$$E = \frac{(L_U - L_D)}{L_U} \cdot 100(\%)$$

E: 負荷除去率, L<sub>U</sub>: 上流負荷量, L<sub>D</sub>: 下流負荷量

全流出量が700 m<sup>3</sup>以下のときは、流出量の増加にもなうT-Nの負荷除去率が低下する傾向にあった（図4）。しかし、全流出量が700m<sup>3</sup>以上の2点ではこの傾向に反して、負荷除去率は大きくなった。これは、複断面の高水敷まで水位が上昇し、そこに繁茂する植生によって懸濁態物質が捕捉された影響と推察した。

#### 4. おわりに

浄化型排水路は、降雨時においてもN・P成分・SSの浄化が確認できた。これより、面源の負荷対策として提案された浄化型排水路は有効に機能すると考えられる。また、浄化作用は希釈や脱窒だけでなく、植物による懸濁態物質の捕捉も寄与していることが示唆された。