

# 草地酪農地域における緩衝林帯の機能 Function of Forest Buffer Zone in Dairy Grassland

○ 鶴木啓二\*・多田大嗣・中村和正\*・鳥海昌彦\*\*・大杉周作\*\*

UNOKI Keiji, TADA Hirotsugu, NAKAMURA Kazumasa, TORIUMI Masahiko and Osugi Shusaku

## 1. はじめに

近年、酪農地域の水質汚濁が顕在化し、下流の閉鎖性水域や湿原の水環境に及ぼす影響が問題となっており、水質の改善が急務となっている。汚濁源の一つである面源からの水質負荷を低減させる手法の一つとして、緩衝林帯の設置がある。緩衝林帯を効果的に整備するためには、その機能を把握する必要がある。本報告では、草地酪農地域における草地に隣接した林地で水質水文調査を行い、緩衝林帯としての水質浄化機能を検討した。

## 2. 調査方法

調査は、北海道釧路管内浜中町の草地酪農流域に位置する斜面（斜度約 5%）で実施した。斜面上部は採草地として利用され、下部には林地・湿地（以下、緩衝林帯と称する）が残されている。草地は黒色火山性土壌、緩衝林帯は泥炭土壌から成る。草地のベーシックインテークレートは 1mm/h 未満と非常に小さく、降雨時に表面流出が発生しやすい。

この斜面において、草地からの汚濁物質を含む流出水に対する緩衝林帯の水質浄化機能を測定するために、草地表面水と緩衝林帯地下水を採取した。地下水観測点は、草地と緩衝林帯の境界から斜面下方向に 35m 地点まで 5m 間隔で 8 地点とし、観測孔（深度 1.5m）は 1 地点つき横方向に 1m 間隔で 5 箇所設けた（Fig.1）。地下水の採水は、観測孔内の全量採取とし、地下水が大きく動くと予想される降雨後 1～5 日までの間に実施した。調査回数は 2005 年から 2007 年に合わせて 13 回である（Table 1）。水質分析項目は T-N, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, T-P, Cl で、分析方法は JIS に準じた。

## 3. 結果と考察

草地からの表面流出水が緩衝林帯土壌に浸入した時の水質浄化効果として、草地表面水と緩衝林帯 0m 地点の地下水に含まれる T-P および T-N 濃度を比較すると、T-P で 95%、T-N で 60% 濃度低下していた（Fig.2）。このことは、草地からの表面流出水を緩衝林帯土壌に浸入させることで汚濁負荷の大幅な削減が可能であることが示唆している。

緩衝林帯土壌に浸入した草地からの流出水が緩衝林帯斜面を

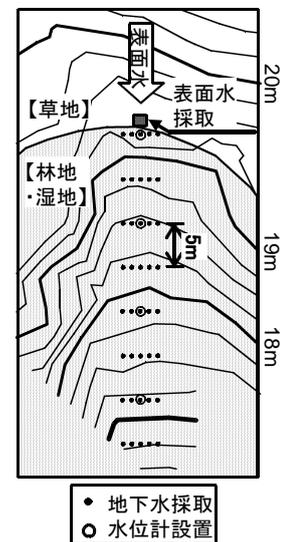


Fig.1 調査地概要  
Outline of research field

Table 1 観測日  
Research days

観測日	直前降雨 総降水量 (mm)	降雨後 経過日数*
2005年	7/21	9 降雨後3日
	7/29	77 降雨後2日
	9/1	7 降雨後5日
	9/13	63 降雨後5日
	11/8	38 降雨後1日
	11/9	38 降雨後2日
2006年	11/10	38 降雨後3日
	9/14	9 降雨後3日
	10/12	186 降雨後4日
2007年	11/15	71 降雨後3日
	9/13	27 降雨後3日
	10/24	48 降雨後4日
	11/14	24 降雨後2日

\*降雨終了日を降雨後0日とした

\*(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：草地酪農, 緩衝林帯, 浄化機能

横浸透する過程における水質低下状況について、緩衝林帯地下水の中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度をみると (Fig.3), 斜面下部に行くに従い濃度が低下し、ある観測点より下部は濃度低下割合が小さくなることから分かる。本稿では、最高濃度を示す観測点を基準点、濃度低下割合が小さくなる観測点を濃度収束位置、基準点と濃度収束位置の距離を濃度収束距離と定義する。全観測値をみると、濃度収束位置は、流入時と比べて濃度が 20%以下に低下した箇所、もしくは  $0.1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  以下となった箇所とおおよそ判断された。

つぎに、基準点における濃度を  $1.0$  として、緩衝林帯地下水に含まれる  $\text{NO}_3\text{-N}$  と  $\text{Cl}^-$  の相対濃度変化を比較した。基準点からの  $\text{NO}_3\text{-N}$  の濃度低下のうち、 $\text{Cl}^-$ 濃度の低下割合相当分は希釈によるものと考えられ、それ以外は脱窒等の生物的浄化作用とすることができる。全観測値に関して、濃度収束距離と濃度収束位置での濃度低下割合を求め、降雨後経過日数との関係について検討した。その結果、降雨直後は濃度収束まで 25m 前後必要であるが、降雨から 5 日経過すると 5m 程度で濃度が収束していた (Fig.4(a))。すなわち、降雨直後でも緩衝帯幅として 25m 程度あれば、流入時と比べて 20%以下、もしくは  $0.1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  以下まで  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度を低下させることが示された。また、 $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度全低下割合のうち、降雨直後は生物的浄化により約 6 割、希釈により約 2 割濃度低下したが、日数経過に伴い、生物的浄化の占める割合が増え、5 日後には大部分が生物的浄化によることが分かった (Fig.4(b))。降雨後の経過日数が短かければ緩衝林帯の地下水位は高く、時間当たり地下水移動量も多いと考えられ、地下水に含まれる  $\text{NO}_3\text{-N}$  が生物的浄化される時間(土壌との接触、植物根との接触など)が短いために、 $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度全低下割合は小さくなったと推測される。一方、降雨後の日数経過により時間当たり地下水移動量が減少すると、希釈効果は減少するが、地下水中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  が生物的に浄化される機会が増え、 $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度全低下割合が増加するとともに、その大部分を生物的浄化作用が占めると考えられる。

#### 4. おわりに

本検討で明らかにした緩衝林帯の水質浄化機能は、草地酪農流域で常時地下水位の高い河畔の泥炭土壌に残存している林地での結果である。今後、草地酪農以外の土地利用流域や、泥炭以外の土壌(たとえば火山灰性土壌など)に立地している緩衝林帯の効果についても検証する必要がある。

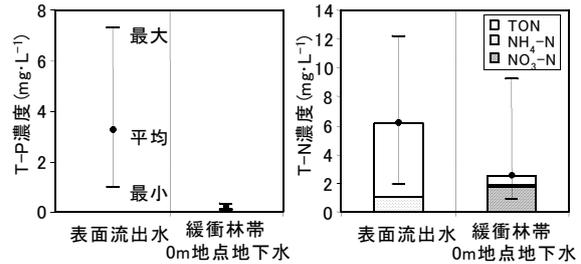


Fig.2 草地表面水と緩衝林帯地下水の濃度  
Quality of grassland surfacewater and forest buffer groundwater

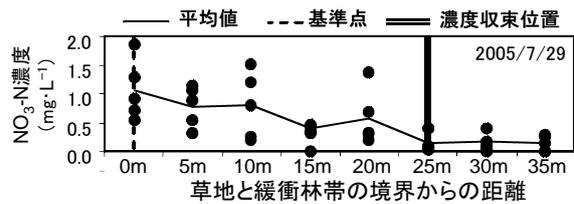


Fig.3 緩衝林帯地下水における  $\text{NO}_3\text{-N}$  の浄化  
Purification of  $\text{NO}_3\text{-N}$  in forest buffer zone

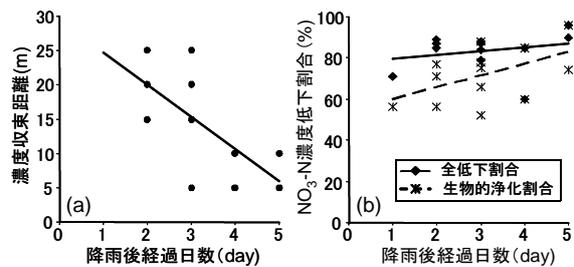


Fig.4 降雨後経過日数と  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度低下の関係  
Relation between rainfall history and  $\text{NO}_3\text{-N}$  concentration in forest buffer zone