

草地酪農地帯での林帯による窒素・リンの負荷低減効果 Reduction of nitrogen and phosphorus loads by forest band in dairy grassland

○ 中村和正*、石田哲也*、酒井治**、佐藤修児***、斉藤孝志***
Kazumasa Nakamura, Tetsuya Ishida, Osamu Sakai, Syuji Sato and Takashi Saito

1. はじめに

酪農地帯の水質保全のためには、点源汚濁負荷の軽減だけでなく、農地へ施用された肥料養分の水系への流入も回避する必要がある。既往の研究では、面源負荷対策として排水路沿いの緩衝帯が有効であるといわれている。しかし、その水質浄化機能の評価のためには土壌や気象の特性が異なるそれぞれの地域で現地調査が必要である。そこで、北海道東部の草地酪農地帯で、排水路沿いの林帯による水質浄化機能を調査した。

2. 方法

(1) 林帯を有する斜面での流出経路 (H11 年)

下方に幅約 30 m の林帯がある草地斜面 (図-1) で、以下の調査を行った。

土壌断面調査および代表的土層の重力水孔隙率測定、草地および林帯での浸透能試験、圧力式水位計 (自記) と水位検知器による地下水位観測、降水量観測

(2) 林帯が流出水の水質に与える影響 (H12 ~ 14 年)

排水路沿いの林帯の有無で条件の異なる 2 流域を設定し (図-2、3、表-1)、次の調査を行った。

降水量および水位・流量観測、平水時および降雨流出時の排水路水質分析 (土壌凍結期を含む)、降雨時の草地斜面における表面流出水の水質分析、施肥状況調査 (H14 のみ)

3. 結果

(1) 草地の浸透能は 10mm/h 前後と小さいのに対し、林帯の浸透能は数百 mm/h と大きい (図-1)、降雨時に草地で生じる表面流は林帯地表面で浸透し、濾過作用を受ける。

(2) 調査地域には火山灰が分布

表-1 調査流域の土地利用
Land use of research basins

	流域面積	草地比率	林帯比率
林帯あり	0.84km ²	75.7%	17.5%
林帯なし	3.6km ²	95.2%	3.2%

保安林を流域面積から除外して算定

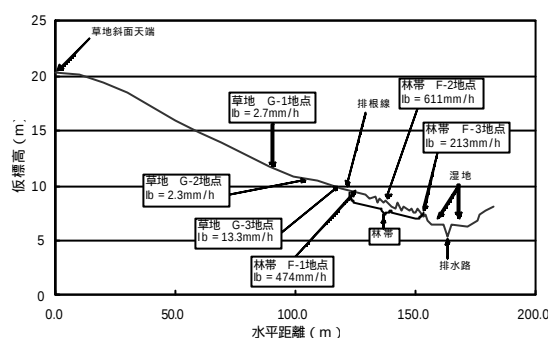


図-1 草地と林帯での雨水浸透能
(lb:ベーシックインテークレート)
Basic intake rates at grassland and forest

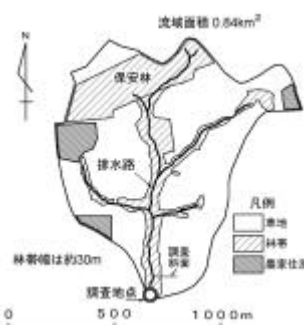


図-2 林帯あり流域
Research basin with forest band



図-3 林帯なし流域
Research basin without forest band

* (独) 北海道開発土木研究所、Independent administrative institution, Civil engineering research institute of Hokkaido, **北海道立根釧農業試験場、Hokkaido prefectural Kosen agricultural experiment station、***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：水質、酪農地帯、林帯

し、深さ 1.5 m 付近に難透水層が存在する。それゆえに林帯地表面で浸透した雨水は、難透水層上に貯留され、傾斜方向に徐々に移動し、平均 2-3 日の滞留時間を有する中間流出水として排水路に流入する。

- (3) 林帯あり流域と林帯なし流域では、単位流域面積あたり養分投入量(表-2)や平水時の水質(表-3)に大きな差はなかった。
- (4) 林帯あり流域と林帯なし流域の間で降雨流出水の全窒素の濃度を比べると、非凍結期の比流量が約 300 l/s/km² 未満の場合には、林帯あり流域の方が低い傾向があった(図-4、表-4)。しかし、土壤凍結期には、林帯での浄化機能が発揮されず、林帯あり流域の方でこれらの濃度が高くなることがあった(図-5)。全リンの濃度でも同様の傾向があった。
- (5) 約 300 l/s/km² 未満の流出による合計流出高は、非凍結期の全流出高の 63%であった。この流出高割合を用いて非凍結期の林帯による全窒素および全リンの低下率を概算した(表-4)。その結果、林帯は、草地からの流出水中の全窒素を約 17 %、全リンを約 24 %低減させていると試算された。この値からわかるように、緩衝林帯が整備されても、適切な施肥が重要である。

表-2 両流域での養分投入量
Nutrient input to the basins

H14、単位流域面積当たり (kg/10a)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
林帯あり流域	16	15	20
林帯なし流域	15	10	16

表-3 平水時の水質(単位:mg/l)
Water quality for low flow rate

	林帯あり	林帯なし
全窒素	1.3	1.5
硝酸態窒素	0.86	0.95
アンモニア態窒素	0.06	0.05
全リン	0.07	0.02

H12年8月～H13年11月の非凍結期の平均

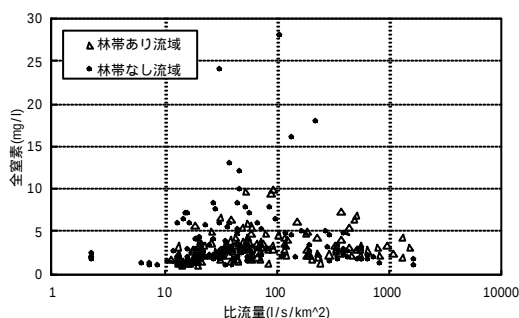


図-4 比流量と全窒素濃度(非凍結期)
Specific discharge and T-N in non-freezing period

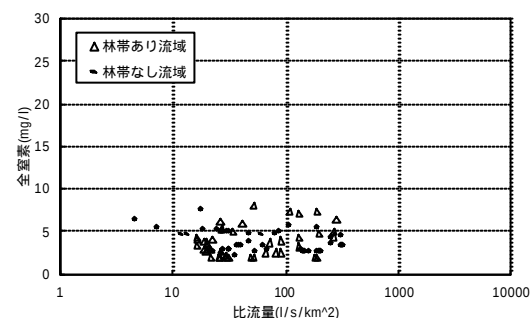


図-5 比流量と全窒素濃度(土壤凍結期)
Specific discharge and T-N in ground freezing period

表-4 林帯による非凍結期の水質負荷低下率の概算
Estimation of N and P reduction rate by forest band in non-freezing period

比流量の区分		全窒素 (mg/l)	アンモニア態 窒素 (mg/l)	硝酸態窒素 (mg/l)	全リン (mg/l)
300 l/s/km ² 未満	林帯あり流域	3.08	0.28	1.32	0.34
300 l/s/km ² 未満	林帯なし流域	4.06	0.85	1.69	0.59
300 l/s/km ² 以上	両流域の平均値	2.95	0.28	1.32	0.77
300 l/s/km ² 未満および以上の合計 流出量の比を考慮した水質平均値	林帯あり流域	3.03	0.28	1.32	0.50
	林帯なし流域	3.65	0.64	1.55	0.66
林帯による水質負荷低下率		17%	56%	15%	24%

* 300 l/s/km² 未満および以上の合計流出量の比は、流量データに基づき、0.63:0.37とした。

4. おわりに

林帯の水質浄化機能においては、“林帯”の語感によって、樹木による養分吸収が主役のように理解されがちだが、実際には高い浸透能や土壌吸着など総合的な機能が生じていると思われる。草生の緩衝帯などとの機能の対比も今後の研究課題である。