



土地利用型酪農・畜産地域における河川水養分負荷の実態と軽減対策

家畜糞尿に含まれる窒素(N)およびリン(P)が原因の河川や地下水の汚染が、全国的に問題になっています。天北・根釧農業試験場および畜産試験場では、酪農・畜産が周辺河川水系に及ぼす影響を解明するとともに、採草地や放牧地での養分負荷実態調査結果をもとにその軽減対策を示しましたので、ご紹介します。

1. 河川水質の実態

北海道の代表的な草地酪農地帯の、根釧・天北地域を流れる河川では、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)濃度は環境基準値の10mg/以下でした(表1)。

表1 河川水中の平均養分濃度(単位:mg/)

区分	河川数	T-N	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	T-P	$\text{PO}_4\text{-P}$	K
天北	28	0.9	0.05	0.3	0.09	0.05	2.6
根釧	28	1.6	0.03	1.2	0.03	0.01>	1.9

両地域の非積雪期の平水時(融雪時や多量降雨時を除いた状態)では、全窒素(T-N)や $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度と流域単位面積当りの飼養頭数との間に高い正の相関がありました(図1)。これらの発生源は家畜糞尿であり、酪農が河川水質に影響を及ぼしていると考えられ、負荷を減らす努力が必要です。

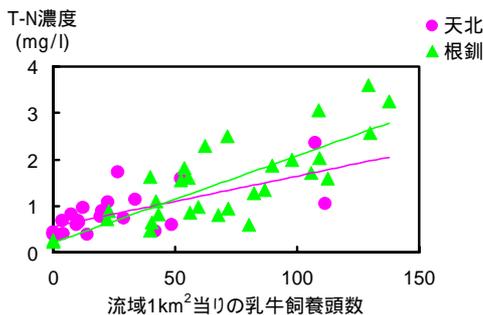


図1 平水時の河川水T-N濃度と流域単位面積当りの乳牛飼養頭数の関係(天北・根釧)

2. チモシー単播採草地での養分負荷

ライシメーター(ぺれにあるNo. 49)を用いて、維持管理時の採草地に北海道施肥標準量の窒素施肥(16kg/10a)を行った場合、浸透水のT-N濃度は2mg/以下と低く保たれ、T-N溶脱量は窒素無施肥の場合と同程度でした。しかしながら、スラリーを多量施用(年

間の窒素施肥量47kg/10a)するとT-N溶脱量は増大しました(図2)。

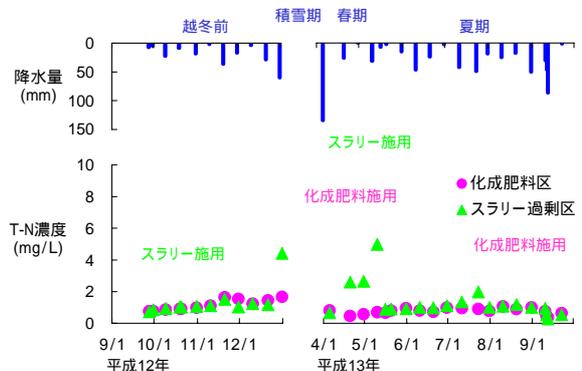


図2 ライシメーター(チモシー単播、維持管理時)浸透水のT-N濃度の推移(根釧)

維持管理時の傾斜採草地での表面流出水の養分濃度は、非積雪期で高く(図3)、北海道標準量程度の施肥でも、施肥直後にT-Nで30mg/に達しました。また、融雪期の養分の表面流出量は、年間の6~9割を占めました。

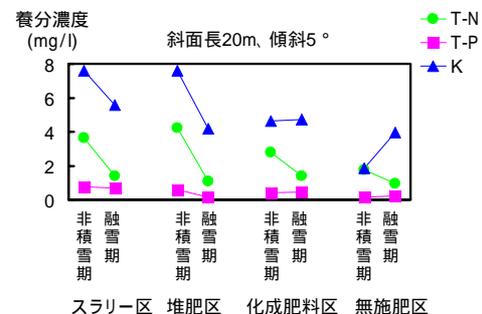


図3 チモシー単播採草地における表面流出水の養分濃度(根釧)

なお、肥料を施用しない緩衝帯草地を設置することで、非積雪期では表面流出水のT-N濃度が低下しました(図4)。

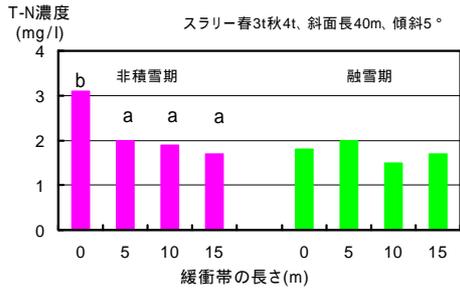


図4 緩衝帯草地の長さが表面流出水のT-N濃度に及ぼす影響 (ab間に5%水準で有意差あり。根釧)

3. 放牧地での養分負荷

酪農場内を通過する小河川の水質に及ぼす負荷のうち、放牧地が影響を及ぼす割合は数%~30%程度でした。とくに、牛群の集まる飲水場等が牧区にある場合、その割合が高い傾向にありました。ある酪農場での年間のT-N負荷は図5のとおりでした。

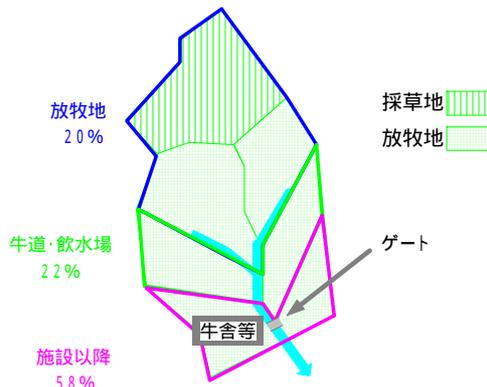


図5 酪農場の明渠へのT-N負荷割合 (天北)

放牧地からの養分負荷は、河川での飲水時に糞尿が排泄されることと、糞尿排泄に伴い養分が偏在することに分けられます。

前者では日量の平均5% (最大30%) の糞尿が排泄されるため (表2)、養分負荷や微生物的汚染につながります (図6)。

後者の偏在個所としてゲート、飲水場、庇陰林などが挙げられます。

表2 放牧地における河川への牛群侵入回数と排ふん尿割合* (畜試)

牧区	平均 (範囲)	牛群侵入回数**	河川での排糞尿割合
牧区 A	平均 (範囲)	3.6回 (2~7)	6.20% (0.7~30.0)
牧区 B	平均 (範囲)	3.3回 (2~5)	4.00% (0.7~10.2)

*: 河川を飲水利用している牧区、2ヶ年10回の調査
 **: 昼間12時間の回数

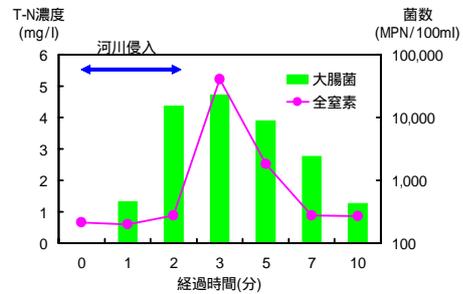


図6 家畜の河川侵入による水質変動 (畜試)

以上の結果をもとに、酪農・畜産場による河川水への養分負荷を軽減する対策を、表3のようにとりまとめました。

[問い合わせ先：草地環境科 乙部裕一]

表3 土地利用型酪農・畜産場における草地からの養分流出と負荷軽減対策

対象草地	負荷発生要因		農家単独で実施できる対策
更新草地	地下浸透	10t/10a以上の堆肥の鋤込みにより、最大でNO3-N10mg/?以上の高濃度で窒素が地下浸透。	堆肥の施用量は施肥標準に準拠した5~6t/10aまでとする。
	表面流出 (傾斜草地)	更新翌年の春までに30~106kg/10aの土砂およびそれに伴うT-N、T-Pの表面流出。	1. 更新後越冬前まで十分な植被を確保する。 2. 一部不耕起による緩衝帯設置等土壌流亡を抑制する更新方法
採草地	地下浸透	スラリーの多量施用により窒素の溶脱量が増加。	北海道施肥ガイドに準じた糞尿施用量の遵守。
	表面流出	非積雪期: 施用後に最大T-N30~314、T-P8~36mg/?の高濃度の表面流出水が発生。 融雪期: 年間に表面流出する養分の60~90%が融雪期に流出。	1. 緩衝帯草地の設置による表面流出水の養分濃度低減。 2. 大雨直前の施肥は避ける。 1. 糞尿の春秋分施肥 2. 糞尿の春重点施用 (秋・春の施肥配分)
放牧草地	河川への家畜の侵入	糞尿の直接流入	1. 河川への家畜の侵入の禁止。 2. 飲水施設の設置。
	放牧施設付近に集積した排糞	表面流出・地下浸透	養分の偏在と負荷の増加。 飲水施設を河川や表面流出水の経路から離して設置する。
糞尿散布草地	糞尿散布面積 (所有草地・飼料畑面積当りの飼養頭数1.5頭/haに対し、糞尿散布面積当りでは2.3頭/ha)	特定の草地に過剰に糞尿が散布されている可能性。	1. 適正施肥量の遵守。 2. 糞尿の所有面積への均一散布。
河川・明渠等に隣接した草地	肥料の散布	直接、水系へ養分が流出する危険性。	河川ぎりぎりまで化学肥料、糞尿を散布するのを避ける。