

適正な施肥による河川水質の改善

(酪農地帯における草地の施肥管理適正化による河川水質改善効果)

草地環境科(現 技術普及部) 酒井 治
(E-mail: sakaioism@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

現在、地域レベルで草地の施肥管理を適正化するための取組みが実施されはじめています。この成績では、根釧管内の小流域(面積 876ha、うち草地面積 519ha、酪農家 13 戸)に存在する牧草地を対象として、植生、土壌および家畜ふん尿を調査・分析し、生産者の皆さんに「北海道施肥ガイド」および「家畜ふん尿処理・利用の手引 2004」に基づいた適正な施肥を実践していただきました。同時に、流域の河川水質を調査し、草地における施肥管理の適正化によって河川水質が改善されるかを検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 草地における施肥管理の適正化

①生産者の慣行施肥と比較すると、窒素施用量の平均値は施肥改善の指導を行った 2005 年以降も同程度でしたが、リン酸施用量は 4~5 割程度に減少しました。また、施肥改善後は、窒素、リンともに適正養分量に比べて施用養分が過剰または不足する圃場が減り、適正量の圃場が増えました(図 1)。

②施肥改善を実施しても牧草収量は慣行施肥と同等でした。しかし、土壌養分は慣行施肥を行った 2004 年に比べて、2005~2007 年では pH および交換性 CaO、MgO は上昇、有効態リン酸は減少し、土壌診断基準値の適正域に近づいており、施肥改善による効果があらわれていると考えられました(表 1)。

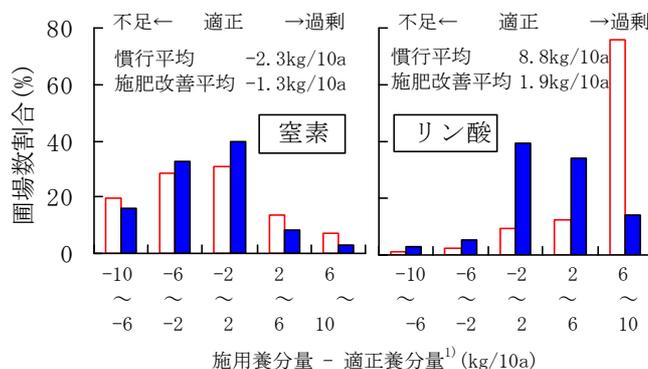


図 1 流域の施肥改善の状況

□: 慣行²⁾ ■: 施肥改善²⁾

1) 「北海道施肥ガイド」、「家畜ふん尿処理・利用の手引 2004」に準じ、植生調査、土壌・ふん尿分析に基づいて求めた適正養分量。

2) 慣行は 2004 年、施肥改善は 2005~2007 年の平均

表 1 草地の土壌養分の年次推移

年次	土壌養分				
	pH	有効態		交換性塩基	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
	mg/100g				
2004	5.55 ^a	96 ^b	10 ^a	27 ^a	133 ^a
2005	5.68 ^b	97 ^b	17 ^b	45 ^b	232 ^b
2006	5.63 ^{ab}	91 ^b	18 ^b	43 ^b	208 ^b
2007	5.95 ^c	80 ^a	17 ^b	40 ^b	238 ^b

異種文字間に5%水準で有意差あり

③河川水の全窒素(T-N) および全リン(T-P)濃度は、平水時(降雨がない時)のみ、降雨時のみ、降雨時および平水時を加重平均した全体のいずれの場合でも、降水量の多い 2006 年で高く、施肥改善による効果は判然としませんでした(図 2)。

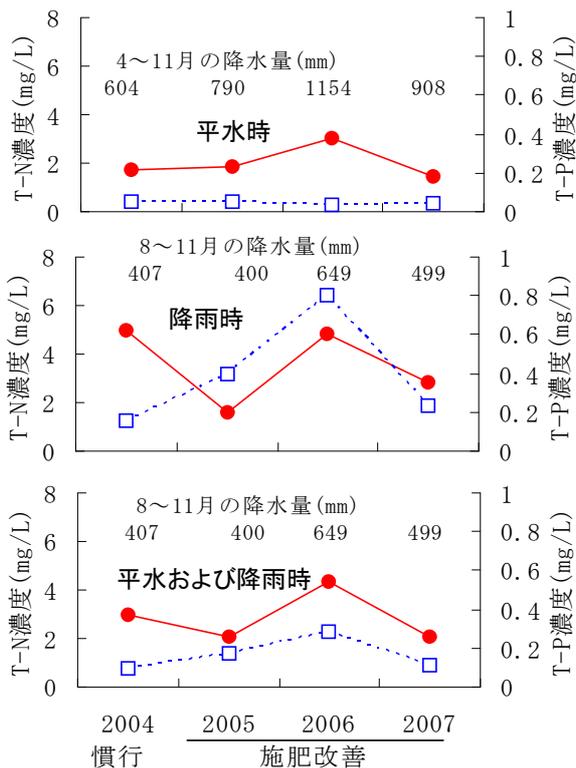


図2 施肥改善が河川水質に及ぼす影響

—●—:窒素 —□—:リン

2) 河川質予測モデルによる解析

①気象条件、特に降水量の影響が大きいいため、実測によって河川水質の改善効果を評価することには限界があると考えられましたので、SWATモデル (SOIL AND WATER ASSESSMENT TOOL) という河川水質を予測するモデルを用いて評価することにしました。

② 2005～2007年の気象条件下において、施肥

改善を実施した条件と、慣行施肥を継続した条件を設定し、流域の養分流出量をSWATモデルによって計算しました。その結果、窒素については、草地への総施用量は同等であったものの、施肥改善によって過剰施用されている圃場が減少したため河川への窒素流出量はわずかに減少すると計算されました。一方、施肥改善により総施用量も削減されたリンは、河川への流出量も減少すると計算されました (表1)。今後、適正養分量よりも過剰に窒素が施用されている草地について施肥改善をすすめると、窒素流出量もそれに応じて減少すると試算されます。

③また、草地面積当たりの乳牛飼養頭数密度の高い場合ほど、施肥改善による養分流出量の削減効果が高くなると試算されました。

3. まとめ

以上の結果から、SWATモデルを用いた解析によって「北海道施肥ガイド」および「家畜ふん尿処理・利用の手引 2004」に基づいた施肥管理の適正化を推進することは、流域における河川水質を改善すると予測されました。

表2 慣行および施肥改善における養分流出量の予測結果 (SWATモデルによる計算値)

	窒素供給量 による 階層区分 kg/ha	慣行					施肥改善					慣行に対する 改善の割合 (%)	
		面積 割合 %	養分供 給量 ¹⁾ kg/ha	養分供 給量 ¹⁾ t	養分 流出量 kg/ha	養分 流出量 t	面積 割合 %	養分供 給量 ¹⁾ kg/ha	養分供 給量 ¹⁾ t	養分 流出量 kg/ha	養分 流出量 t	養分 供給量	養分 流出量
窒素 不足	~100	16	81	7	51	4	18	81	7	30	3		
↑	100~140	45	110	25	51	12	38	121	24	56	11		
適正	140~180	23	156	19	88	11	33	156	26	87	15		
↓	180~220	8	196	8	104	4	9	190	9	90	4		
過剰	220~	8	223	9	121	5	2	228	3	128	2		
	合計			68		36			69		34	102	96
リン	合計		61	32	1.2	0.63		280	15	1.0	0.52	46	83

1) 化学肥料、家畜ふん尿、マメ科牧草 (窒素のみ) からの養分施用量・供給量の合計

2) 流域全体の草地面積は519ha 3) 2005年～2007年の気象条件での計算結果