

牧草地の上手な施肥方法

雪印種苗株中央研究農場

高山 光男

はじめに

良質粗飼料生産技術は単なる一つの技術ではなく、酪農経営における牛乳生産費低減のための重要な要因であることを忘れてはなりません。

昨年7月に発行された「低コスト酪農経営をめざして」(平成元年3月 低コスト酪農経営確立対策協議会発行)の中より、生産コストの低減を図るために手順を紹介しますと、次のとおりであります。

I 経営内容の把握

経営の改善をすすめるためには、まず記帳が必要です。この中から生乳生産コストを把握し、農業粗収入に対して高い比率を示す費用をチェックするなど、何を改善すべきかを見つけることが重要です。

II 自給飼料の量・質の確保

このためには、次のことなどが必要です。

1) 牧草の早刈りの励行

牧草は品質を確保するため早刈りに努め、多回収穫も考えることです。

2) 土壌分析による正しい肥培管理の励行

良い草種(クローバー、アルファルファなど)



さび病に強く、永続性の良いトールフェスク「サザンクロス」。最近、緑化植生用にも注目されている。

目

- <府県用> 雪印種苗の綠肥作物ラインアップ 表②
- 牧草地の上手な施肥方法 高山 光男 1
- 堆きゆう肥施用条件下における
サイレージ用トウモロコシの合理的施肥法 坂本 晃 6
- 肉用牛の集約的放牧技術 西邑 隆徳 11
- 北陸におけるセスピニア「田助」を利用した
低湿重粘土水田の土層改良 塩谷 哲夫 15
- イングエンマメ新品種「スノークロップ・さやかざり」の
品種特性と栽培のポイント 近江 公 19
- 写真で見る綠肥作物ラインアップ(1) 表③
- 写真で見る綠肥作物ラインアップ(2) 表④

1 農家における施肥の実態

一般に草地は経年化とともにマメ科牧草が衰退

次

表1 草地の維持段階における施肥実態
(年間施肥量 kg/10a)

成 分	平 均	標準偏差	変動係数(%)	調査数
窒 素	7.0	2.6	38	672
リ ン 酸	8.4	3.6	43	672
カ リ	11.4	4.3	38	672
マグネシウム	2.2	1.3	58	672

(北農50, 12号小関純一他)

表2 採草地における施肥標準 (根釗地域の火山性土)

草種区分	目標収量	窒素	リン酸	カリ
混 播	4,500	8.0	10.0	22.0
チモシー主体	4,000	16.0	8.0	20.0
オーチャード グラス主体	4,500	18.0	8.0	22.0

(kg/10a)

し、イネ科牧草単一の植生となりやすいですが、その原因の一つとして施肥量とそのバランスが考えられます。

表1の施肥の実態とその当時の施肥標準(表2)を比較しますと、窒素、リン酸については標準よ

りやや少ないか、ほぼ施肥標準に近い量が施肥されております。ところが、カリについては施肥標準の1/2しか施肥されておりません。実態調査を行なった時期は今から約10年前とやや古いデータであります。マメ科牧草を維持するのに重要な成分であるカリの施肥量が極めて少ないので今も変わりないと思います。

2 マメ科牧草の施肥反応

図1はマメ科牧草に対する窒素、リン酸、カリの影響について長期間試験を行なった結果であります。

三要素区は造成後3、4年目までは高い収量を維持しておりますが、5年目ころよりマメ科牧草の収量の低下と共に合計収量が低下してきます。

一方、窒素欠除区は三要素区よりマメ科牧草収量が高く維持され、合計収量も安定していました。

リン酸欠除区は3年目までは比較的収量が高く維持されておりましたが、その後、急激に低下しております。マメ科牧草は2年目より急激に低下し8年目ではほぼ全滅しております。

カリ欠除の影響はイネ科・マメ科牧草共に大きく、造成2年目で極めて収量は低く、マメ科牧草は3年目で消滅しており、無肥料区に近い収量構成となっております。

このように、リン酸、カリはマメ科牧草に及ぼす影響が大きく、十分施肥する必要があります。窒素はリン酸、カリが十分に施肥されている条件では、無窒素栽培でもマメ科牧草を維持することにより、かなりの高収で推移しうる可能性が示されます。

3 植生の異なる草地の窒素施肥反応

図2、表3にマメ科牧草混入割合の異なる草地の窒素に対する反応を示しました。

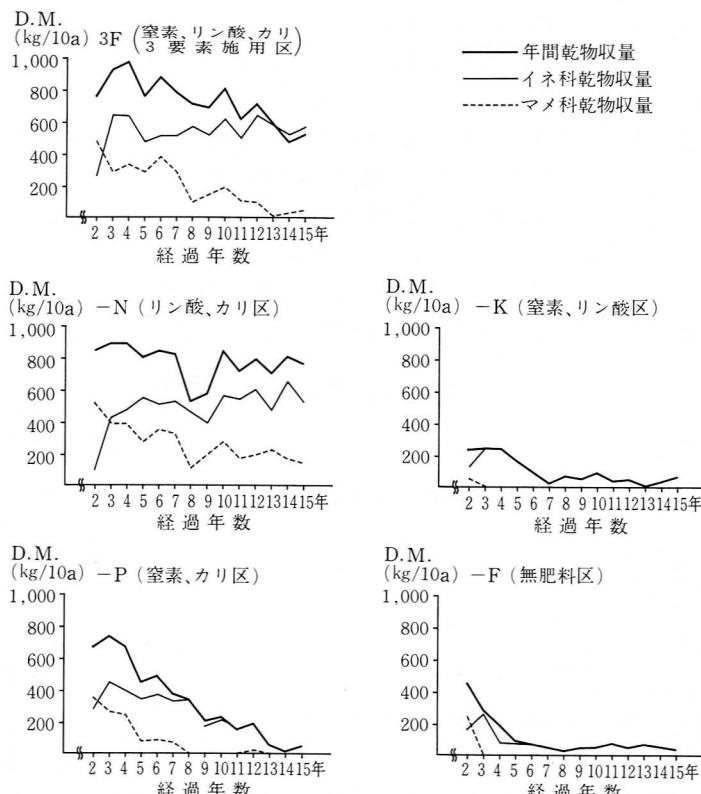


図1 牧草収量の推移 (大村ら, 1985)

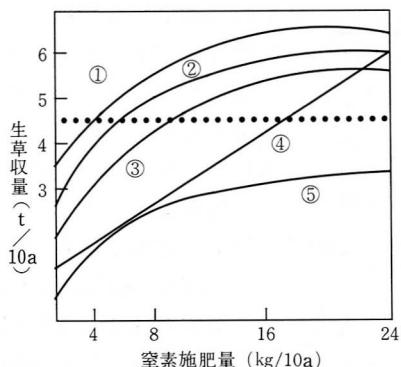


図2 採草地の植生と窒素施肥量の関係
(模式図)

表3 採草地における植生タイプ別窒素施肥量
(年間の目標生草収量 4.5t/10a)

採草地の植生タイプ	年間の窒素施肥量 (kg/10a)
①	4 ~ 6
②	6 ~ 8
③	10 ~ 14
④	14 ~ 16
⑤	—

(根訓農試)

タイプ①：アカクローバ、シロクローバが十分に混入している草地。

造成後あまり年数を経ていない新しい草地が多く見られます。このようにマメ科牧草が十分に混入している草地では、4.5t/10aの生草を生産するためには、年間の窒素施肥量が4~6kg/10aで十分であります。

タイプ②：アカクローバは衰退しているが、シロクローバが30%を占めている草地。

このような草地では、タイプ①の草地よりやや多い6~8kg/10aの窒素施肥量が必要であります。表4は窒素施肥量とマメ科率の関係を示したものです。マメ科混入割合の高いタイプ①、②の草地へ、すなわち、施肥実態調査(表1)で明らかとなった窒素7kg/10a程度を施肥すると、表4のようにマメ科が衰退しやすいということです。年間窒素施肥量が4kg/10aではマメ科率が30~40%と維持されております。しかし、その量より多く8kg、12kg/10aと施用すると、マメ科牧草は急速に衰退してしまうことが分ります。

タイプ③：シロクローバが10%程度と少ない草地。

表4 窒素施用量とマメ科率
(木曾ら、1985)

草地	N用 量	58 年	59 年
A (① タ イ プ)	0	61.9	61.6
	4	40.0	46.1
	8	23.7	15.2
	12	13.0	4.0
C (② タ イ プ)	0	26.3	38.6
	4	23.4	37.5
	8	20.5	18.0
	12	11.8	7.6
	16	8.9	2.3

注) 窒素用量 : kg/10a
マメ科率 : 1番草、重量%

タイプ④：雑草混入の少ないチモシー単一草地。

このようなタイプ③、④の草地では、マメ科牧草による窒素固定があまり期待できないので、10kg/10a以上の窒素を施肥する必要があります。

タイプ⑤：生産性の低いケンタッキーブルーグラス、レッドトップと雑草の多い草地。

生産性の低い牧草と雑草が優占している草地では増肥しても多収は期待できず、早期に更新する必要があります。

以上のように、一律的な施肥でなく、マメ科牧草の混入割合に対応した施肥が必要であります。

マメ科牧草が十分に混入している2~3年目の草地では窒素を3~4kg/10aとし、残りの肥料を造成後年数の経過したイネ科単一草地へ施肥すべきと考えます。このような試験結果をもとに、昨年5月に施肥標準の改訂版が北海道農政部より発行されております(表5)。

一方、牧草地は経年化とともに土壌表層に有機物が蓄積されるため、土壌窒素の供給土層は表層(0~5cm)に集中してきます。土壌表層に蓄積された有機物の分解は降水量に支配され、降水量の

表5 道東地域の火山性土における施肥標準

草種名	マメ科率	窒素	リン酸	カリ
チモシー	30%以上	4	10	22
	15~30%未満	6	10	22
	5~15%未満	10	8	22
	5%未満	16	8	22
オーチヤード グラス	15%以上	6	10	22
	5~15%未満	10	8	22
	5%未満	18	8	22

(平成元年5月改定、北海道施肥標準より)

表6 経年数の異なる草地の施肥および土壌窒素吸収量 (kg/10a)

生育 N給 草 地	1番草		2番草		3番草		越冬前		年間合計		越冬前形質		翌春 1番草 収量
	施肥	土壌	施肥	土壌	施肥	土壌	施肥	土壌	施肥利用率	土壌	分けづ 主茎比		
2年目	2.1	2.0	1.9	2.2	2.0	2.3	0.8	6.0	49	7.3	0.34	283	
3	1.7	1.5	1.8	1.7	2.0	2.4	0.8	5.5	45	6.4	0.30	263	
4	1.8	1.4	1.6	1.7	1.6	2.5	0.9	5.0	42	6.5	0.29	290	
5	1.7	1.9	1.6	2.6	1.6	3.3	0.7	4.9	41	8.5	0.25	258	
9	1.3	1.0	1.7	2.4	1.5	3.1	0.6	4.5	37	7.1	0.21	224	

* 茎葉部および株の窒素吸収量から施肥前および刈取り時、株の窒素量と施肥窒素吸収量を差し引いて求めた。
** % (平成2年、北海道農業会議資料より) 天北農試。

表7 前年降水量が経年草地の1番草収量に及ぼす影響

年次 項目	前年降水平常年				前年降水不足年				
	2年目	3年目	4~6年目	7年目以上	2年目	3年目	4~6年目	7年目以上	
N12	合計	297	245	253	223	297	234	206	186
	出穂茎 伸長茎	—	135	149	137	—	123	128	108
N18	合計	351	318	329	305	362	296	267	268
	出穂茎 伸長茎	—	182	198	181	—	168	163	160
N18/N12*	合計	118	130	130	137	122	126	130	144

* 収量指標 (施肥窒素増肥効果)

多い条件では蓄積有機物の分解により土壌中の窒素含量が高まり、牧草の生育は極めて良好となります。すなわち、7、8月の降水量が多いと2、3番草の生育が旺盛になり多収となるとともに、越冬前の草勢も良好となり翌年の1番草も多収となります(表6、表7)。これらのことから、イネ科単一の経年草地では、5、6年目より早春窒素施肥量を増肥する必要があり、また、前年7、8月の降水量が平年以下にあった場合には増肥率を平年以上に上げる必要があります。

このように、イネ科単一草地であるからといって一律に施肥するのではなく、その草地の経過年数、気象条件をも考慮した施肥設計が必要となってきます。

4 草地の経年化に伴う土壌の酸性化

草地は一般的に一度更新(造成)されると、耕起することなく5~7年以上も利用され、通常はこの間、土壌改良資材を施用することはありません。このような条件では、土壌は経年化と共に酸性化します。

酸性化の主な原因の一つとして、降水量の多さが挙げられます。雨水の中

には二酸化炭素が溶けており、土壌中へ入ると土壌コロイドと結合していたカルシウムと水素を交換し、図3左側のように、カルシウムと結合し流れ落ちてしまいます。

第2の原因として、塩安、塩加、硫安、硫加のような生理的酸性肥料の施用が挙げられます。このような肥料は図3右側に示したように、土壌に入ると硫酸根や塩素を放出し、これらの副成分は土壌コロイドと結合していたカルシウム、マグネシウムと結合し流れ落ちます。

図4は土壌pHおよび置換性カルシウムの経年変化を土層別、肥料の種類、施肥量別に示しております。土層別では0~2cmの表層での置換性カルシウムの低下による土壌pHの低下が顕著であり、2年目すでにその影響が出ております。土壌pHおよび置換性カルシウムの低下は2~5cmの層まで及んでおりますが、土層が深くなるにつれて、その低下は遅くなっています。

窒素の形態別では、生理的酸性肥料である硫安、塩安区の酸性化が速く進行し、中性肥料である尿素区では緩やかであります。そして、酸性化は施肥量が多いほど著しく、塩安24kg区では、より下層まで酸性化しております。

マメ科牧草はカルシウム、マグネシウムの要求量がイネ科牧草よりも多く、土壌中のこれらの成分

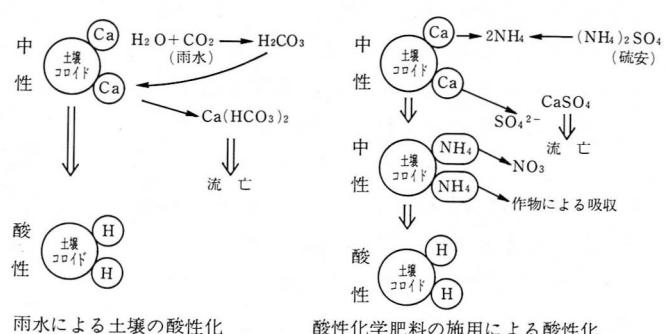


図3 土壌酸性化の機構の模式図
(植物栄養・土壌肥料大辞典 1976)(江川、1976)

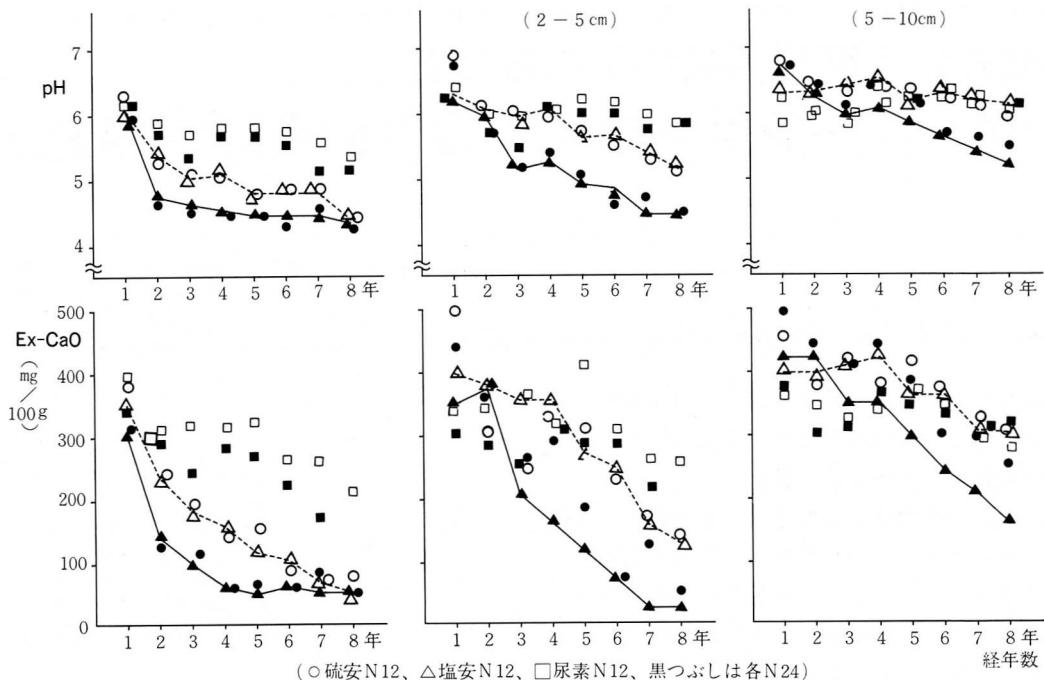


図4 土層別跡地土壤pH、置換性カルシウム(Ex-CaO)の経年変化(天北農試)

表8 牧草体P含有率・P吸收量(1976~1982年の平均値)

N肥料	N用量 (年間)	P含有率(P ₂ O ₅ %)			年間P 吸収量 P ₂ O ₅ (kg/10a)	比
		1番草	2番草	3番草		
硫安	N12	0.75	0.81	0.99	6.3	95
塩安	"	0.71	0.70	0.96	5.7	86
尿素	"	0.76	0.97	1.09	6.6	100
硫安	N24	0.71	0.68	0.84	7.6	86
塩安	"	0.69	0.63	0.81	6.9	78
尿素	"	0.79	0.80	1.01	8.8	100

(天北農試)

が低下してくるとマメ科牧草の衰退につながります。

また、土壤が酸性化してくると土壤溶液中にアルミニウムが溶出し、牧草根部でリン酸の吸収を抑制します(表8)。

このように、経年化に伴って土壤が酸性化するとカルシウム、マグネシウムの低下のみならず、リン酸の吸収も抑制され、イネ科牧草の生育さえも抑制されてしまいます。

表9に炭カルの追肥効果を示しました。他の試験からも、炭カルの施用効果は認められており、追肥時期は作業面からも秋施用が好ましいと思われます。春に施用する場合には、早春施肥の10~14

表9 酸性化した経年草地に対する炭カル施用

処理	乾物収量(kg/10a)			
	1	2	3年目	3か年平均
無処理	N9 (667)	(481)	(620)	(589)
	N18 (1004)	(761)	(907)	(891)
+C _a 秋施用	N9 N18	99 103	113 114	117 109
+C _a 春施用	N9 N18	107 89	115 106	121 103

○供試草地…造成後8年目 オーチャードグラス、ラジノクローバ混播草地。

○処理開始時表層土壤pH(0~2cm)…N9:4.8, N18:4.5

○炭カル施用…200kg/10a

○炭カル施用…秋:昭和55年10月、春:昭和56年4月
なお、春施用区は2年目秋にN9区100kg、N18区200kg炭カルを上のせした。

日前がよいでしょう。

以上、マメ科牧草が衰退する要因について紹介いたしましたが、これらの要因を考慮し、農家で生産される堆きゅう肥料を上手に利用することが農家経営の中でプラスになるものと考えます。

実際には、土壤分析、粗飼料分析を行い改善点を明確にし、施肥標準を十分に活用して施肥設計を立てるとよいでしょう。