

良質粗飼料の生産要件

北海道立根釧農業試験場

土壤肥料科 科長

寶示戸 雅之

高泌乳生産のための良質粗飼料の重要性については広く知られているところですが、草地管理技術上のポイントを施肥と刈取り時期の二面から整理して紹介します。

1 施肥量の視点から

1) 基本は必要量をきちんとやることにある

現在、一般に広く使われている牧草の品種は育種専門家が長い年月をかけて都合の良い形質（収量、耐病性など）を備えたものを選抜・合成してできています。その選抜は表1に示すように、かなりの施肥レベルで行われていることから、品種の特性を十分に発揮させるためには十分な施肥が必要であるといえます。

そこで、どれくらいの施肥量が適当かが問題になります。期待する収量と牧草の種類や土壌条件によって異なりますが、「牧草生育に必要な養分を補給すること」が施肥の基本です。各地で標準的

表2 北海道施肥標準（チモシー・道東・火山性土）

植生区分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 タイプ	4	10	22
2	6	10	22
3	10	8	22
4	16	8	22

表1 育種選抜時の施肥量 (kg/10a)

草種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
オーチャードグラス	24	26	24
チモシー	28	32	28
ペレニアルライグラス	24	26	24

注) 北農試と北見農試の例。個体選抜時の個体植えを散播草地に換算したおおまかな値。

な施肥量が決められています。表2には北海道の例を示しました。この施肥標準で量を決めた上で、土壌の養分蓄積レベルに応じて施肥量を調整するわけです（土壌診断：表3、4）。

2) 多ければ良いのでもない

北海道の酪農家の施肥量の実態調査をみると、必ずといっていいほど施肥量の平均値は施肥標準を下回っている場合が多く、外見上は施肥量が不足していると見られがちです。しかし、個々の例を検証してみると、いくつかの「過剰」に気がきます。

その一つとして、土壌診断の結果が上限値を超えている（過剰域にある）にもかかわらず、施肥量を減らさない場合で、放牧地や過去に堆きゅう肥を多量施用した草地のかりによくみられます。また、堆きゅう肥を施用する場合には、その都度、堆きゅう肥に含まれている養分を考慮した上で施肥量を調整すべきですが、これもなかなか実施さ

牧草と園芸・平成7年（1995年）8月号

目次 第43巻第8号（通巻510号）



倒伏に強く、大型の早生多収品種イタリアンライグラス「タチマサリ」

- 雪印種苗育成・イタリアンライグラス優良品種……………表②
- 良質粗飼料の生産要件……………寶示戸雅之… 1
- サイレージの経済的価値に与える発酵品質の影響について…………石田 聡… 6
- <ルポ> スノーエックスを活用した糞尿処理優良事例
完熟堆肥を敷き詰めたルーズバーン牛舎……………西 春彦… 9
- ホウレンソウ「アールフォー」の産地事例紹介……………深井 信之… 13
- ダイコン新品種「秀太郎」の特性と栽培のポイント……………松井 誠二… 17
- <農村環境シリーズ⑤> 今後の緑花に応用できる
草花とグランドカバープランツ……………立花 正… 20
- <雪印交配> 青首総太り大根・秀太郎、幸太、涼太……………表③
- <雪印キルン方式> 堆肥発酵機・沃野……………表④

表3 土壤診断に基づくリン酸施肥量の施肥対応 (平成元年、土壤診断に基づく施肥対応)

	土壌区分	基準値以下				
		基準値以下	基準値	基準値以上		
有効態P ₂ O ₅ 含量 (mg/100g) ブレイク2法の 区分	火山性土	未熟火山性土	0~29	30~60	61~	
		黒色火山性土	0~19	20~50	51~	
		厚層黒色火山性土	0~9	10~30	31~	
	非火山性鈰質土	0~19	20~50	51~70	71~	
施肥標準量に 対する施肥率(%)	火山性土	150	100	50		
	非火山性鈰質土	150	100	50	0	

表4 土壤診断に基づくカリ施肥量の施肥対応 (平成元年、土壤診断に基づく施肥対応)

	土壌区分	基準値以下				
		基準値以下	基準値	基準値以上		
交換性 K ₂ O含量 (mg/100g) の区分	火山性土	未熟火山性土	0~14	15~25	26~70	71~
		黒色火山性土	0~19	20~30	31~90	91~
		厚層黒色火山性土	0~24	25~35	36~100	101~
	非火山性鈰質土	0~14	15~20	21~50	51~	
	泥炭土	0~29	30~50	51~70	71~	
施肥標準量に 対する施肥率(%)	火山性土	125	100	50	0	
	非火山性鈰質土	110	100	50	0	
	泥炭土	無客土	125	100	75	50
		客土	110	100	75	0

表5 維持段階に堆きゅう肥の施用により牧草に
供給される成分量 (北海道施肥標準 1995年)

土壌型名	(kg/現物1t)					
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	施用 当年	2年目	施用 当年	2年目	施用 当年	2年目
火山性土	1.0	0.5	1.0	0	3.0	0
非火山性 鈰質土	1.0	0.5	1.0	0	5.0	1.0

(乳牛、現物1t当たり、2年目は残効)

れていないことが多いようです。

表5に減肥の目安を示しましたが、このうち、窒素はマメ科牧草の維持に大きく影響しますし、カリの含有量は特に多いのでこれをカウントするか否かで施肥量は大きく異なります。

このほか、pHが6.5を超える程度に高いのに炭カルを一律に散布している例も見られます。

いずれの場合も土壤診断結果や施肥標準を考慮して、牧草生育にプラスにならない施肥をしない注意が必要といえます。そのためには、土壌・植生・養分蓄積状態のどれをとっても草地一枚一枚異なるのですから、個々の草地に対応したきめ細かい施肥設計を立てることが必要となります。

3) 化学肥料の宿命と堆きゅう肥の有効性

施肥の基本が牧草生育に必要な養分を補給することにあることを述べましたが、その手段としては、第一に化学肥料を施用すること、第二に自給有機物(堆きゅう肥)の施用があります。それぞれの特徴を考えてみます。

まず、最もポピュラーな養分補給手段となる化学肥料の最大の利点は必要な養分の種類と量の加減が簡単にできることにあります。前述の施肥標準に草種や土壤診断結果、堆きゅう肥の減肥などの要因を組み合わせ

ていくと、個々の草地の施肥量はまちまちになります。これに対応するためには、あらゆる養分割合の組み合わせが可能な化学肥料が不可欠となります。

しかし、化学肥料には本質的な欠点も見逃せません。酸性化の問題です。草地土壌は古くなるにつれて表層から少しずつ酸性化する性質があり、これを「経年的酸性化」と呼びます。この原因は化学肥料、特に窒素肥料に含まれるアンモニアの硝酸化成と、肥料に含まれる硫酸根や塩素根などのアニオンが施用されるために起こるカルシウムなど塩基の溶脱にあります。これらは施肥量にほぼ比例しますので、肥料をやればやるだけ酸性化が激しくなるわけです。きちんと生育した牧草を

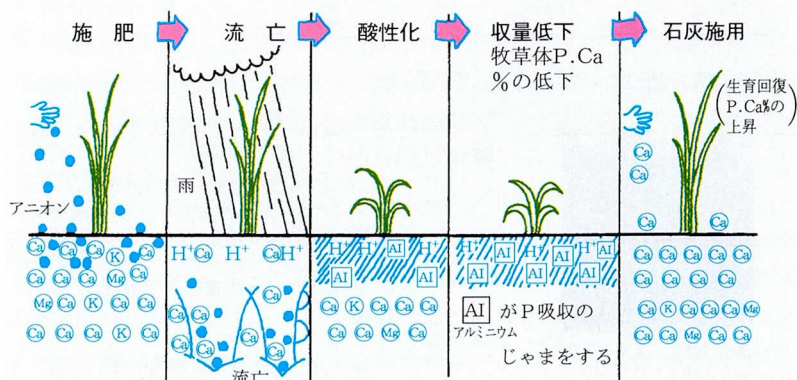


図1 草地土壌の酸性化と石灰追肥 (寶示戸 1984)

十分量収穫するためには、それなりの施肥量が必要であることを考えると、草地土壌の経年的酸性化は避けることのできない宿命ともいえます。

しかし、酸性化の問題には既に対策が確立されており、炭酸カルシウム等の塩基を補給さえすれば酸性化は完全に防止することができます(図1)。

次に堆きゅう肥などの自給有機物の特徴を考えてみます。表5に示すように、堆きゅう肥には牧草生育に効果のある肥料成分が含まれています。この特徴として、まず肥効が緩効的であることが挙げられます。例えば造成時に多量に堆きゅう肥をすき込むと5年にわたり窒素の肥効が認められた例もあります。また、堆きゅう肥そのものが微生物の集中する基質的な性格をもつために、施用された土壌の微生物数を増加させます(図2)。微生物活性が高まると蓄積有機物の分解が促進されて、窒素を代表とする土壌の養分供給力が高まります。さらに、間接的には土壌の緩衝能を高め、物理性を改善することによって根張りを増強するといった効果もあります。また多くの場合、濃厚飼料で飼養されて生産された糞尿を原料とする結果、銅や亜鉛など微量元素が含まれるので(表6)、その供給源としても利用できます。このように堆

きゅう肥には総合的な力があるといえます。

ところが最大の泣き所は取り扱い性の悪さ、品質のばらつきの大きさとその制御の困難性にあります。きめ細やかな施肥対応のすべてを堆きゅう肥だけに依存することはやはり難しいといえます。

また、最近では環境問題が重要視されているので、その面への配慮が必要であることはいうまでもありません。つまり、牛乳生産の副産物としての糞尿は一滴もらさず適切に草地に還元し、その肥料成分を有効に利用することが基本となりますが、その際、周辺の河川などの水系を汚染することのないように十分注意することです。

以上のことから、化学肥料の良さを十分利用しながら、積極的に自給有機物を活用し、全体の効率を高め、しかも環境への配慮を怠らないことが重要といえます。

2 刈取り時期の視点から

1) 早刈りの有効性

イネ科牧草は出穂後、乾物収量の増加とは裏腹に急速に品質が低下するので、いわゆる早刈り、すなわち出穂期以前の穂ばらみ期から出穂始期をめどに収穫することが推奨されています。図3にチモシー・シロクロバ混播草地を早刈りした場合のTDN収量と乾物収量を示しました。2番草の生育期間を長めにとればTDN収量として従来の刈取り時期(出穂期)に相当する量とれることが分かります。ところが、元来チモシーは刈取りに対し敏感な生育反応を示す草種なので、チモシー混播草地を毎年早刈りしても大丈夫なのかと

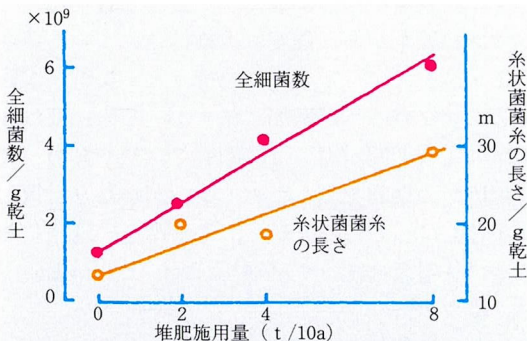


図2 顕微鏡で測定した土壌中の全細菌数および糸状菌糸の長さとお堆肥施用量の関係 (西尾・吉田・草野、1976)

表6 根拠地域の堆きゅう肥成分の実態 (調査点数73点)

	水分 %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	MgO %	Zn ppm	Cu ppm
最大	86.4	2.72	1.73	2.75	1.77	0.76	116	26.8
最小	35.1	0.10	0.05	0.09	0.11	0.03	11.2	2.4
平均	73.6	0.52	0.36	0.37	0.40	0.19	29.3	7
STD	10.6	0.35	0.24	0.35	0.24	0.13	17.4	4.7
CV %	14	67	67	95	60	72	59	67

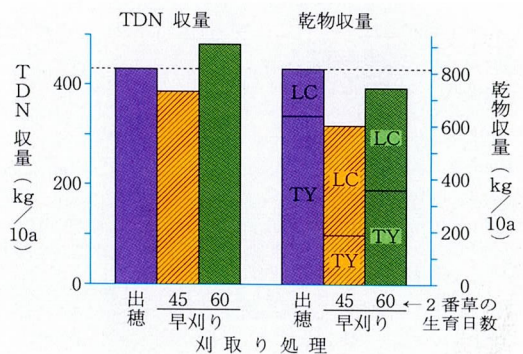


図3 早刈りがチモシー(TY)・ラジノクローバ(LC)混播草地の年間合計TDNおよび乾物収量に及ぼす影響 (1987~1989年 3か年平均)

ということが気になります。

2) チモシーにとって早刈りは重大なストレス

オーチャードグラスの場合、もともと再生力が旺盛なために、早刈りによって株が弱ることはありません。ところがチモシーの場合には、これに比べると再生力が弱く、刈取り時期に対して敏感に反応するために早刈りが強いストレスとなります。これにシロクローバとの相互関係が拍車をかけます。

図4に早刈りを3年間継続したときのチモシー茎数の推移を示しました。明らかに茎数低下が認められます。

では、なぜ早刈りによってチモシーが衰退するのでしょうか。一つは前述の再生力の問題にありますが、もう一つは混播されたシロクローバとの関係があります。図3の乾物収量を注意深くみると、早刈り処理によってチモシーが減少する一方でシロクローバが増加しています。図5に示すように、1番草刈取り直後の再生速度が早刈りによってチモシーの生育が停滞した結果、シロクローバに有利になり、そのために、その後のチモシーの生育が抑制されています。これらのことは両者の光の奪い合いの結果であることも分かっています。こうして早刈りはチモシーを衰退させ、シロクローバを増加させるのです。

3) 早刈りのポイント

以上のことから、早刈りそのものはチモシーにとって強烈なストレスであることが分かりました

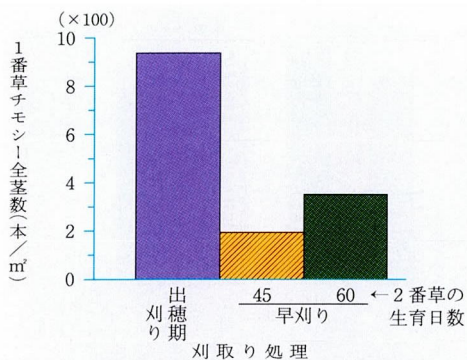


図4 チモシー・ラジノクローバ混播草地において早刈りを継続した場合のチモシー全茎数の変化(3年目)

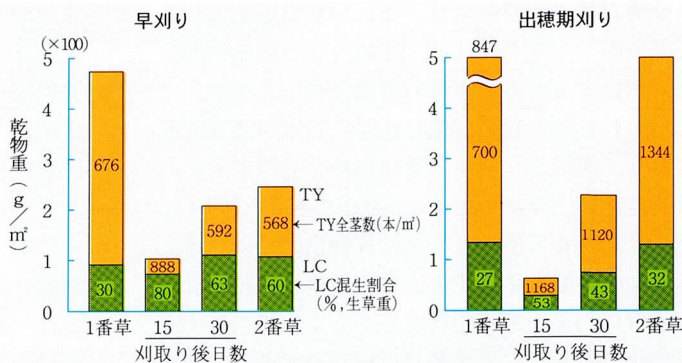


図5 1番草刈取り後の生育に及ぼす早刈りの影響

表7 チモシー草地の植生区分(採草地・維持段階)

マメ科率による区分	マメ科率	チモシー率
1	30%以上	50%以上
2	15~30%未満	50%以上
3	5~15%未満	50%以上
4	5%未満	70%以上

(北海道施肥標準 1995年)

が、では、実際上はどうすればよいか、そのポイントを整理してみます。

①植生区分を判定する

早刈りによる植生変化はもともとの植生によって大きく異なることから、まず、早刈り候補草地の植生を判定します(表7)。

②マメ科牧草がある草地で、2番草を長めに

マメ科牧草がある程度以上維持されている草地(1・2タイプ)で早刈りを行うとチモシーが衰退しシロクローバが増加しますが、その程度は2番草の生育期間が短いほど顕著で、やや長め(60日程度)の期間をおくとチモシーがかなり回復します(図3)。このことから、1番草を早刈りした草地の2番草は続けて早刈りしないことが重要です。

③早刈りは毎年やってはいけない

たとえ2番草の生育期間を長めにしても、早刈りを毎年続けるとチモシーの茎数はやはり減少していきます(図4)。そこで早刈りした翌年に普通の刈取り時期に戻すと、収量・マメ科率ともに元に戻ります(図6)。ただし、2番草の生育期間が短いと戻るのが2年かかります。

以上のことから、マメ科牧草混播草地を早刈りするためには2番草を十分に伸ばすとともに、早刈りを毎年続けないことがポイントとなります。

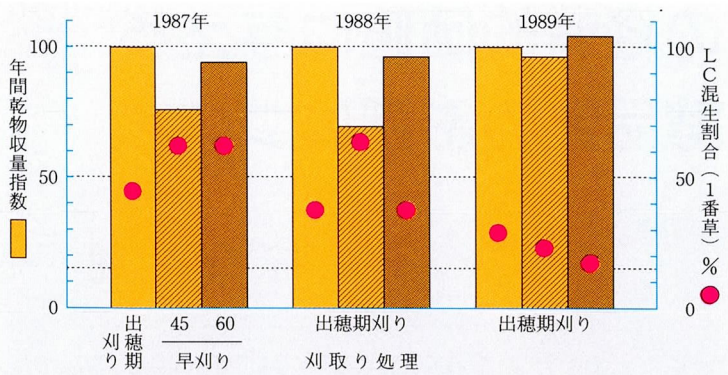


図6 チモシー・ラジノクローバ混播草地において、早刈り翌年から出穂期刈りに戻した場合の収量およびラジノクローバ混成割合の変化

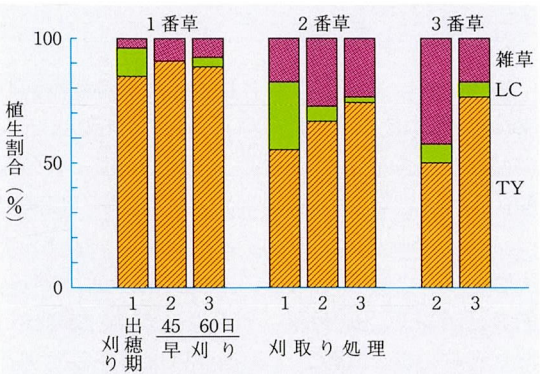


図7 チモシー単播草地で早刈りを継続した場合の植生割合（3年目）

④地下茎型イネ科雑草があったら早刈りは危険

マメ科牧草の割合が少ない草地（3・4タイプ）の場合、早刈りしても増加するマメ科牧草がもともと少ないのでチモシーの衰退がみられません。したがって、これらの草地では早刈りを積極的に行なって良質粗飼料をとるべきです。ただし、ケンタッキーブルーグラスなどの地下茎型雑草が10%以上あるような場合には早刈りによってこれらの雑草が

増加する恐れがあるので(図7)、早刈りは避けるべきです。

以上のことをまとめて、図8に総括表を示しました。

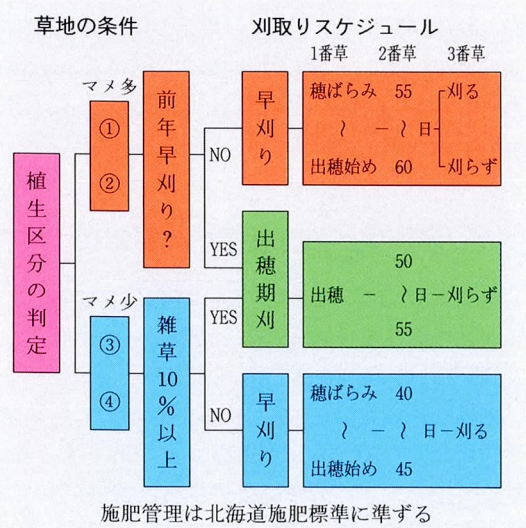
4) シロクローバ維持方策としての早刈り

前項では、主にチモシー側からみた早刈りについて述べましたが、視点をシロクローバ側に移してみると、早刈りがシロクローバの回復対策として利用できることに気がきます。つまり、マメ科牧草が衰退した草地を積極的に早刈りすることにより、マメ科牧草を復活させることができるのです。これまで、マメ科牧草の維持方策としては窒素施肥量を抑制することのみがいわれてきましたが、早刈りが新たな方策として利用できることとなります。

以上のように、早刈りはチモシーにとってストレスとなることを理解した上で適切に刈取り管理を行えば、良質な粗飼料が生産されるだけでなく、マメ科牧草の生育をコントロールする有効な手段ともなることが明らかとなりました。

<参考文献>

- 1) 天北農試編：施肥のすすめ，1986.
- 2) 根釧農試編：チモシー基幹草地の早刈りによる植生変化とその対策，平成3年度北海道農業試験会議資料 1993.
- 3) 木曾誠二，能代昌雄：チモシー採草地の早刈り管理法1．早刈りが単播草地の乾物収量，可消化養分総量および雑草侵入に及ぼす影響，日草誌39，429-436 1994.
- 4) 北海道農政部：北海道施肥標準，1995.
- 5) 北海道施肥標準改訂検討会牧草飼料作物部会編：北海道施肥標準を活用するに当たっての参考資料，1995.



施肥管理は北海道施肥標準に準ずる

図8 チモシー基幹草地の早刈り管理総括表