

良質粗飼料は土作りから

雪印種苗(株) 北海道研究農場

飼料研究室 龍前直紀

1 はじめに

良質自給粗飼料の品質評価は、栄養価をはじめ発酵品質や物理性など、詳細に化学分析できるようになっている。しかし、最終的な評価は、低コストで生産調製され、かつ、家畜の生産性が向上する点である。家畜の生産性をあげる要因は、どれだけ食べ、どれだけ乳を出すかであり、低コストの要因としては、資材費や労働費、機械代等も関与するが、高栄養かつ多収量である事と言える。良質自給粗飼料を生産するための要因は、多岐にわたるが、その出発点は土作りであり、生産される自給粗飼料の品質は、家畜の生産性のみならず、家畜の健康そのものにも影響する。

このような事から、土作りを進めることは、良質自給粗飼料を生産するための土台となるものであり、最終的には、経営を左右する目に見えない要因と言っても過言ではない。

ここでは、反すう家畜の疾病に起因する自給粗飼料のミネラルの問題を中心に土作りのポイントを探ってみたい。

2 反すう家畜に必要不可欠な微量元素

一般に、反すう家畜の必須のミネラルは、16種類のもの知られている。そのうち、家畜が体を維持するために比較的多く必要とされるミネラルは、Ca, P, Na, K, Mg, Cl, Sの7種類である。また、微量ミネラルとしては、Fe, Cu, Zn, Co, Mn, I, Mo, Se, Niの9種類が知られている。

これらのミネラルは、体の器官や組織を構成する成分として働くとともに、体内での代謝に関わ

表1 牧草のミネラル不均衡が牛のグラスステタニー発症に及ぼす影響 (Kempet, al, 1957)

牧草の $\frac{K}{Ca+Mg}$ 当量比	グラスステタニーの発生率 (%)
1.40以下	0
1.41~1.80	0.06
1.81~2.20	1.70
2.21~2.60	5.10
2.61~3.00	6.80
3.01~3.40	17.40

る酵素の成分や、また、その一部として働いており、2つ以上の機能に関与していると言われていいる。粗飼料中に含まれる含有量は、たんぱく質や炭水化物といった主要栄養素と比較すると、たいへん少ないものの、家畜にとってはビタミンと同じく、無くてはならない栄養素である。やみくもに給与すれば良いと言ったものではなく、家畜の発育ステージや泌乳ステージに必要な要求量を満たすために給与内容を考慮する必要がある、これらが適切に行われないと、ミネラルバランスが崩れ、過剰症や欠乏症へとつながる。その過不足を知るために、粗飼料の成分分析が必要であり、端に粗飼料の品質評価だけのものではないことを、ここで再確認しておきたい。

3 土と粗飼料に起因する家畜の疾病と対策

グラスステタニー

粗飼料中のミネラル含量のアンバランスが要因で発症する代表的な栄養障害に、グラスステタニーが広く知られている。その内容は、マグネシウム含量が乾物0.2%以下で、窒素とカリウム含量が著しく多く、K / Ca + Mg当量比が2.2以上の時に発生しやすいと言われている(表1)。

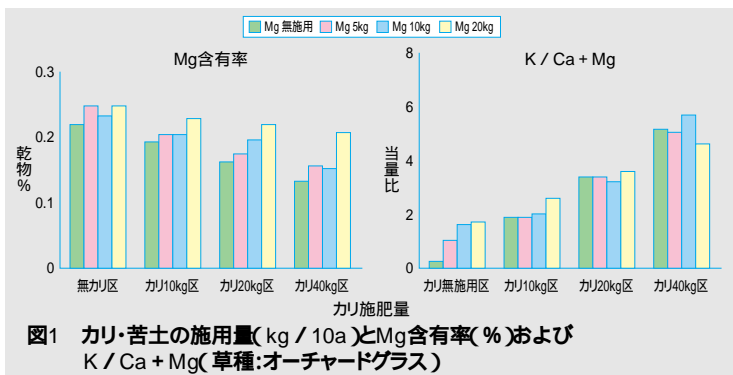


図1 カリ・苦土の施用量(kg / 10a)とMg含有率(%)および K / Ca + Mg(草種:オーチャードグラス)

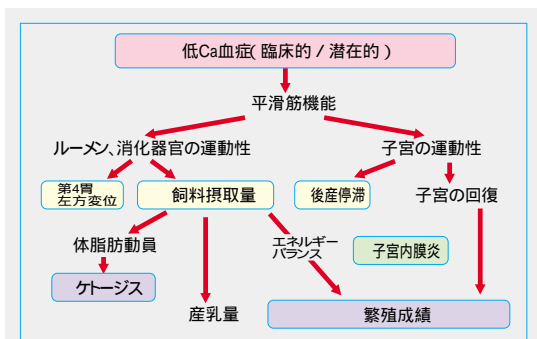


図2 分娩後初期の低Ca血症連鎖関係

$$CAB (mEq / 100g) = (Na乾物中\% / 0.023 + K乾物中\% / 0.039) - (Cl乾物中\% / 0.0355 + S乾物中\% / 0.016)$$

20mEq / 100g以上の場合は、低カルシウム血症の可能性がある。

図3 イオンバランスの求め方

また、グラスタニーは、放牧病の一つとして注目され、人工草地の放牧牛に多発する傾向にある。放牧技術の進歩により、低コスト、生産性向上と共に放牧飼養が見直されつつある昨今、放牧草のミネラルバランスについては、十分注意していく必要があり、ふん尿の放牧地への還元量を把握し、化学肥料による窒素やカリウムの減肥を実施することが肝要となる。また、土壌養分で不足していると思われるマグネシウムやカルシウムを補うことが有効な対策である(図1)。

低カルシウム血症

分娩後の低カルシウム血症は、起立不能、飼料摂取量の減少、後産停滞、子宮回復の遅延等に連鎖し、乳量及び繁殖成績の低下、ケトージス、第4胃変位の併発を招き、経済的にも大きな損失を与える疾病である(図2)。

2つの対策の1つとして 現在さまざまな実践、改善例が報告されているイオンバランス・DCA

B(Dietary Cation-Anion Blance: とは、体内の酸塩基平衡をコントロールするためのバランスの取り方)が取り入れられ、乳牛の乾乳後期に重視されている。このイオンバランスは、飼料中のNa, K, Cl, Sのg当量で表されるが、乾乳後期にカリウムが過剰摂取されるとカルシウムの吸収が阻害され、低カルシウム血症を引き起こす要因となっている(図3)。

そこでイオンバランスが改善される(調整材の投与など)と、骨からのカルシウム動員が促進され、血中カルシウム濃度の低下を抑えることで疾病予防となる。しかし、この対策は、結果に対する対策・予防であり、根本的な改善とは言えない。総体的な改善のための土作り対策としては、グラスタニーの場合とほぼ同様の対策が必要なのである。

硝酸塩中毒

牛に摂取された粗飼料はルーメン内で分解され、硝酸塩(-NO₃)はルーメン内微生物によって還元され亜硝酸塩(-NO₂)となり、さらに還元されアンモニア(NH₃)となる。これらの還元反応は除々に進んでいくため、通常では中毒症状は起こりづらいが、摂取した硝酸塩が多いと還元反応は順調に進まず、多量の亜硝酸が蓄積し吸収される結果、赤血球ヘモグロビンの鉄(Fe²⁺)をFe³⁺に酸化して、酸素結合の強いメトヘモグロビンに変化させてしまい、生体は酸素欠乏を起こし急性中毒死する。

また、粗飼料中に比較的多く硝酸態窒素を含んだものを長期間給与することによって慢性中毒となり、その症状は乳量や増体量の低下、流産、死産などの繁殖障害、起立不能や抗病性の低下と合併症の併発などが報告されている。表2は、硝酸塩摂取実量とその被害の概要を示した。

粗飼料中の硝酸態窒素は、堆肥や窒素肥料の施用量が増えるのに伴い増加していくため、堆肥の施用量に伴った窒素肥料の減肥が必要である。端に収量だけを望んだ施肥は、家畜をもだめにしてしまうのである。

表2 硝酸塩摂取実量と被害の概要

カルテノン研究所河西氏資料より(小野氏ほかデータ)

硝酸塩量	給与		ラング	ラング別		
	青刈 1日量			硝酸塩実量	障害の内容	カチン酸化
20ppm>	0.4g >	0.8g >	A	0.4~1.0g	症状起こらず ルーメン・肝段階処理可能	±
20~50>	1.0 >	2.0 >	B	1.2~2.0	乳質・乳量変化・乳房炎 子牛下痢の原因	+
50~100>	2.0 >	4.0 >	C	3.0~4.0	軽度の繁殖障害始まる 乳質異常・頻尿 子牛下痢と発育障害	++
100~200>	4.0 >	8.0 >	D	6~12> 12~16>	代謝障害 急死散発、下痢、 食欲不振 腰のふらつき、 呼吸異常	+++
200<	4.0 <	8.0 <	F	16 <	ほとんどが突然死する	++++

4 土壌分析の必要性

それぞれ、土と粗飼料に起因する家畜の疾病に対する対策を指摘したが、具体的な土の改良材や施肥量等については、土壌診断を実施して土壌中の成分の過不足を把握し、不足する成分を補い過剰成分は減肥することが重要である。これらを進めることが家畜の疾病を減らす根本的な改善方法である。しかし、畜産分野では粗飼料分析の割合は比較的多いが、土壌については少ないのが現状である。全てではないが、生産結果に対する一時的な対策傾向がこのような現状を表しており、根本的な改善を目的とした土壌分析の割合が増えることを期待したい。

5 堆肥の利用法

堆肥の効用は、肥料成分を含有しているだけでなく多岐にわたることが良く知られている。例えば、難溶性の苦土炭カルを速やかに溶かし、植物体に取り込みやすいかたちに変える事や、難溶性リンの可給化も報告されている。また、土壌中の塩類濃度を一定に保ち、植物体の浸透圧を助けることによって、干ばつや降雨時に強い土壌にする効果もあるとされる。しかし、その認識は低く、堆肥産出現場では、産業廃棄物としての認識が強い。一方、堆肥作りや土作りに非常に熱心に取り組んでいる経営者もいるが、良質な粗飼料を作るといったところまでは、なかなかつながらないのが現状であろう。堆肥を端に産業廃棄物として認識してしまうのは、堆肥を利用していく上で目的が明確になっていないことが原因の一つとして考えられる。

表3 草地に施用した乳牛ふん尿処理物の基準肥効率

(家畜糞尿処理・利用の手引き・1999)

ふん尿処理物	肥効率(%) ¹⁾				
	N			P ₂ O ₅ ³⁾	
	当年 ²⁾	2年目	3年目	当年	K ₂ O 当年
堆肥	25	10	5	30	90
スラリー	40			30	90
牛尿	70			30	90

1) ふん尿に含まれる全窒素(N)、全リン(酸 P₂O₅)、全カリウム(K₂O)のうち、牧草に利用される割合(年間%)

2) 春施用を前提とする

3) 平成10年度成績会議「堆肥、スラリー、尿の養分含量推定法と肥効率の設定」において提案された値をさらに検討し、下方修正した

そこで、手持ちの財産として堆肥をどう活用して行くかは、経営主個々の判断となるが、まず堆肥の性質と土壌の性質を確認することにより、堆肥の利用目的は絞られてくる。次に、施用量や施用方法等も考慮していくことが必要である。堆肥を施用した場合、その堆肥の成分と肥効率(表3)を加味したうえで、必ず減肥をすることが重要である。前述した家畜の欠乏症や過剰症は、堆肥施用量より、むしろ減肥しない化学肥料の施用量に問題があるとされているからである。

6 今後予測される問題点

平成11年7月に家畜排泄物管理適正化利用促進法が成立している。経営者は堆肥に屋根を設置する義務が課せられた。畜舎設計基準は、平成9年3月に認定され、平成12年5月には第2次改定まで認定されているが、経済的負担は避けられない。しかし、ここには経済的な問題以外にも大変重要な問題が隠されていると思われる。それは、今まで野積にしていた結果、流亡していた堆肥の成分が、屋根をかけることによってアンモニアの揮散以外にはほとんど無くなるということである。肥料価値は高くなり、今まで以上に減肥を考える必要があると思われる。特に、水に溶けやすいカリウムは、1年間野積にすることにより、その成分は半減してしまっていたのである。

土壌中の塩基はカリウム、マグネシウム、カルシウムがほとんどで、作物がこれを吸収する度合いは、K > Mg > Caの順である。その吸収には相互に拮抗作用があり、土壌中にカリウムが多い場合は、マグネシウムやカルシウムの吸収は抑制される。そのまま収穫された作物はカリウム過多となり、牛に摂取されると血清マグネシウムを減少

表4 1番草の調製及び草種別のミネラルとテタニー比

(2000年 全道平均)

種類	草種	検体数	Ca	P	Mg	K	K/(Ca+Mg)
乾草	OG	49	0.29	0.24	0.18	1.91	1.77
	Ti	304	0.29	0.21	0.17	1.79	1.66
	Af	8	0.58	0.28	0.22	2.27	1.34
サイレージ	OG	45	0.44	0.27	0.19	2.20	1.54
	Ti	494	0.38	0.24	0.18	1.97	1.53
	Af	24	0.55	0.31	0.17	2.35	1.50
ロールバック	OG	33	0.33	0.29	0.17	2.38	2.05
	Ti	221	0.32	0.22	0.17	1.90	1.66
	Af	7	0.60	0.32	0.22	2.10	1.27

させたり，カルシウムの吸収阻害となり，前記の疾病を発症させる原因となる。

表4は，当社北海道研究農場にて粗飼料分析した結果である。この分析値を見る限り，カリウムの過剰よりも，マグネシウムやカルシウムの不足が読み取れる。マグネシウムやカルシウムの施用は更新時の施用割合は高いが，維持管理草地に対する施用はほとんど無いと言って等しい。今まで以上に肥料成分の高い（特にカリウムが予測される）堆肥を散布することを考えると，維持管理草地のミネラルバランスを今からでも整えて行く必



要がある。

7 おわりに

良質な作物を生産する上で考えねばならない要因は，たんに土作りだけではなく立地環境や気候にあった品種，栽培様式など様々であり，土作りや堆肥施用，土壌診断のみだけで作物を生産しているわけではない。しかし，土作りはそれらを生産する根本となるものである。一時的な対策が必要な場面は少なくないが，根本的な改善を再認識する時期になって来ていると考えられる。

雪印推奨図書案内

食品製造副産物の栄養成分特性と日本・世界のTMRセンター
食品製造副産物利用とTMRセンター

A 5判 94頁 阿部 亮著 頒価 1,600円

酪農家の座右に，教育・試験研究機関で常備してほしい一冊

「目で見る牧草と草地」

A 4判 110頁 山下 太郎編 頒価 2,500円

イネ科・マメ科牧草の主要病害を写真入りで解説！

原色「牧草の病害」

A 5判 200頁 西原 夏樹著 頒価 3,000円

アルファルファの品種・栽培・病虫害・収穫調製などを網羅！

「アルファルファ（ルーサン）」 その品種・栽培・利用

A 5判 250頁 鈴木 信治著 頒価 3,000円

酪農家のバイブル，サイレージ調製には，これ一冊でOK！

微生物のパフォーマンスとその制御「サイレージバイブル」

A 5判 124頁 監修 高野 信雄 安宅 一夫 頒価 1,000円