

## 粗飼料の栄養や品質を知ろう

## 飼料分析の見方

## 1. 粗飼料の質は経営の一大事

粗飼料は収穫時期や草種、ほ場条件、天候などによって、栄養価や発酵品質が異なります。特に、何番草なのか、収穫のタイミングが早いか遅いかなどは、タンパク質含量や繊維の消化のしやすさに大きく影響します。それは、エサ代や乳代等、経営に直接関わることでもあります。見た目だけでは分からない粗飼料の特徴や品質が、分析結果から分かります。適切な飼料給与に活用するために、何が書いてあるのかを見ていきましょう。

## 2. 粗飼料分析の項目

粗飼料の基本的な栄養成分は、大まかに「水分・乾物」、「タンパク質」、「炭水化物」、「脂質」、「ミネラル」に分かれています(下表の左側)。

このほか、エネルギー含量や、繊維の評価、サイレージの発酵品質などがあります(下表の右側)。

表1 分析項目の例

一般成分				エネルギー				
水分		%	水分・乾物	TDN	可消化養分総量	%		
乾物		%		エ	NE $\ell$	正味1リットル <sup>*</sup> -産乳	Mca/kg	
CP	粗蛋白質	%	タンパク質	NE	NE $m$	正味1リットル <sup>*</sup> -維持	Mca/kg	
蛋白質 分画	SIP	溶解性蛋白		CP中%	NE	NE $g$	正味1リットル <sup>*</sup> -増体	Mca/kg
	BP	結合蛋白		CP中%	繊維の評価			
	NDICP	中性アミノ酸 <sup>*</sup> 不溶性蛋白		CP中%	OCC	細胞内容物	%	
NDF	中性アミノ酸 <sup>*</sup> 繊維	%	炭水化物 (繊維)	OCW	総繊維	%		
ADF	酸性アミノ酸 <sup>*</sup> 繊維	%		Oa	高消化性繊維	%		
ADL	酸性アミノ酸 <sup>*</sup> リグニン	%		Ob	低消化性繊維	%		
デンプン		%	炭水化物 (非繊維性)	物理的有効NDF割合※オプション			%	
NFC	非繊維制炭水化物	%		発酵品質(オプション)				
WSC	可溶性炭水化物	%		pH				
EE	粗脂肪	%	脂肪	アンモニア態窒素	%			
粗灰分		%	灰分	アンモニア態窒素/全窒素	%			
ミネラル	Ca	カルシウム	%	酪酸	%			
	P	リン	%	乳酸	%			
	Mg	マグネシウム	%	酢酸	%			
	K	カリウム	%	プロピオン酸	%			
当量比 K/(Ca+Mg)				V-スコア	〇〇点			

※上の表は、十勝農協連の分析結果報告書から抜粋しました  
分析機関によって項目の順番が異なることがあります  
分析の一部は、別料金が発生するオプション項目です

### 3. 水分と乾物 (DM)

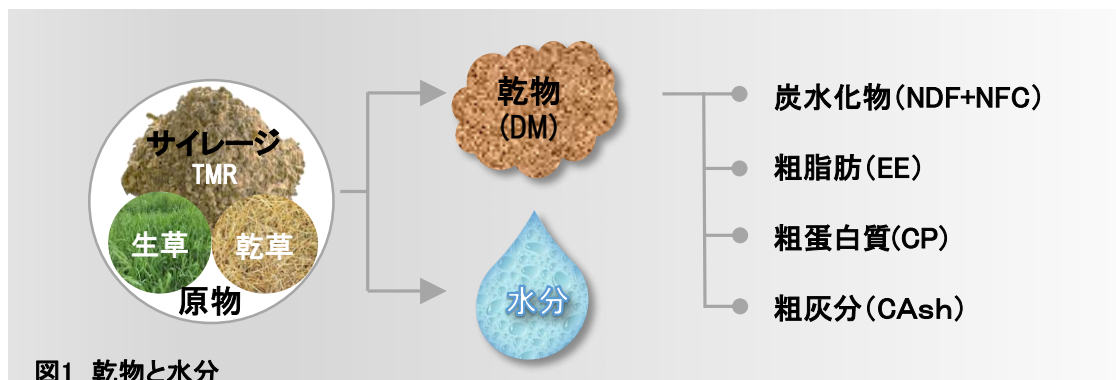


図1 乾物と水分

原物、つまり飼料そのものから水分を除いた部分を**乾物 (DM)** と言います。栄養成分の多くは、乾物中にどれだけ含まれているかで評価します。分析結果の報告書には、「原物中」と「乾物中」の値が並んで表示されますが、「乾物中」の値を見て下さい。

表2 サイレージの水分と区分

低水分	中水分	高水分
40～60%	60～75%	75～85%

水分が高くなれば、乾物は低くなります。同じ原物量30kgのサイレージを給与しても、水分が違えば乾物が異なりますので、水分の変化に注意しましょう。

### 4. タンパク質 (CP・SIP)

タンパク質は、生き物の体の細胞を作る主要な成分で、酵素や免疫物質の材料でもあり、生乳生産にも大きく影響する大切な栄養素です。

牧草やマメ類などに含まれる植物性タンパク質などを、**粗タンパク質 (CP)** と言います。チモシーなどの牧草は一般的に出穂期を過ぎるとCPが低下します(表4)。

表3 タンパク質の区分

粗タンパク質 (CP)	
<b>分解性タンパク質</b> 第一胃で微生物の栄養になる	<b>非分解性タンパク</b> 第4胃以下で消化吸収される
<b>溶解性タンパク質 (SIP)</b> 第一胃ですぐに微生物に利用される(アンモニアなど)	<b>結合タンパク質(BP)</b> 利用されず糞中に排出される

表4 チモシーの主要成分の推移

生育期	CP	TDN	NDF
穂ばらみ期	18.3	71	56.6
出穂始	12.6	63	61.7
出穂期	10.6	60	64.8
開花期	9.5	55	70.8
結実期	7.1	50	73.8

牛には4つの胃があり、一番大きな第一胃の中に微生物が大量に住んでいます。粗タンパク質のうち、第一胃で微生物に利用される部分を分解性タンパク質と言います。その中でもすぐに微生物のエサとして利用されるのが、アンモニアなどの**溶解性タンパク質 (SIP)** です。

アンモニアは微生物のエサになる以外に、第一胃の胃壁からも吸収されていて、肝臓で解毒されます。アンモニアが多い＝溶解性タンパク質が高い粗飼料は、肝臓への負担が大きいので注意が必要です。溶解性タンパク質は高水分サイレージで高くなる傾向があります。

- ・収穫の遅れや植生の悪化はCPが低下し、乳が出にくいエサになる可能性
- ・牧草のCPの目標値は10%以上
- ・高水分サイレージは溶解性タンパク質が高めなので注意

## 5. 炭水化物（NDF・NFC）

炭水化物	由来	細胞壁	リグニン セルロース ヘミセルロース	NDF	ADL	ADF	OCW	Ob	Oa	細胞壁を 作る物質
	由来	細胞質	でんぷん・糖 有機酸		NFC					
粗脂肪			脂肪酸 アルコールなど	EE						
粗蛋白質			非蛋白態窒素	CP	SIP					
			蛋白質		BP					
粗灰分				CAsh						

図2 栄養成分と分析項目

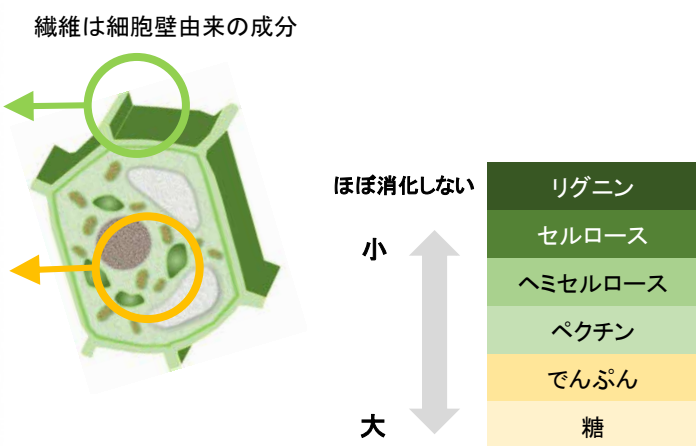


図3 炭水化物の消化のしやすさ

炭水化物は、生き物の主要なエネルギー源となります。

植物の細胞壁由来の繊維性成分である**中性デタージェント繊維（NDF）**と、消化しやすい**非繊維性炭水化物（NFC）**とに分けられます。

NDFは「総繊維」とも呼ばれ、いわゆる「ガサ」の多さを表します。NDFが多いと牛はすぐに満腹になり、たくさん食べられなくなります。収穫が遅れるとNDFが高くなり、逆にCPやTDN(後述)が低くなります(図4)。多すぎでは困りますが、第一胃の消化の安定を保つ役割があるので、適度な繊維分が必要です。目標値は60%以下です。

NFCは、糖類・でんぷん・ペクチンなどで構成され、第一胃の微生物の栄養になります。消化スピードが速く、同じく消化スピードが速い溶解性タンパク質が高い粗飼料を給与するとき、NFCをバランス良く組み合わせることで、牛の肝機能障害やケトosisなどを防ぎます。

### ●「NDF＝繊維」の役割

- ・第一胃内でマットを形成し、微生物の住処となる
- ・マットに穀物飼料がからまり、微生物に分解される時間を確保する(図5)
- ・繊維自体も微生物に分解されて、乳脂肪のもとになる酢酸ができる
- ・繊維が胃を刺激して反すうが起き、口内で分泌された唾液が第一胃内のpHを保つ

サイレージの切断長が細かすぎたり、切断面が粗く毛羽立っていると、繊維の役割が十分発揮できないので、収穫機の刃の調整も大事です

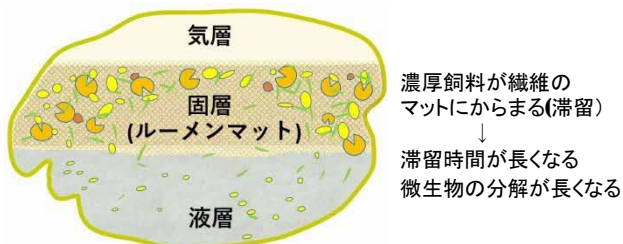
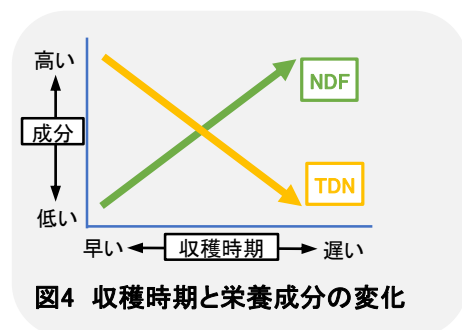


図5 第一胃(ルーメン)内の三層構造

- ・炭水化物は「繊維(NDF)」と「非繊維性炭水化物(NFC)」に分けられる
- ・収穫が遅れると、NDFが高くなり消化しにくいエサになる
- ・NDFの目標は60%以下
- ・溶解性タンパク質が高い粗飼料には、消化の早いNFCとのバランスが大事



## 6. 灰分・ミネラル

ミネラルは、歯や骨、酵素や補酵素の成分で、細胞の機能を調整する役割があります。

### ●粗灰分（そかいぶん Ca s h） （目標：10%以下）

飼料を焼いて残った有機物以外のものを**粗灰分**と言います。

- 粗灰分が10%以上の時は土砂混入を疑う（土砂の混入は発酵品質低下の原因）
- Ca(カルシウム)が少ないときはマメ科率の低下の可能性
- K(カリウム)が少ない場合は草地の低収量やマメ科率の低下が、多い時には堆肥などの過剰施用、草地のシバムギ優占が考えられます

### ●当量比（とうりょうひ K/(Ca+Mg)） （適正值：2.2以下）

Ca(カルシウム)、Mg(マグネシウム)、K(カリウム)のバランスを示し、値が大きいほどKが多く、CaとMgが少ないことを意味します。

- Kの過剰は、CaとMgの吸収を阻害する
- K過剰の粗飼料は低カルシウム血症などの要因となるので、乾乳後期の牛への給与を避ける

## 7. エネルギー（TDN）

**可消化養分総量（TDN）**は、飼料中に含まれるエネルギー量です。栄養成分から推定され、『粗タンパク質+粗炭水化物+（粗脂肪×2.25）』の式で求められます。NDFと反比例の関係にあります。TDNを高めるには、マメ科牧草を混播したり、適期に収穫することが近道です。**目標は60%以上**です。

## 8. 発酵品質

**可発酵品質**は、サイレージの調製作業が適切に行われたかが分かります。

### ●pH（ピーエイ）と乳酸 （目標：pH4.2以下、乳酸1.5~2.5%程度）

pHと乳酸は、乳酸発酵の指標です。乳酸菌が原料草の糖類を食べて繁殖し、乳酸を作ること  
を乳酸発酵と言います。

乳酸が作られるとpHが下がり、他の細菌の繁殖を抑えて不良発酵を防ぎます。

ギ酸を使用した場合は、乳酸発酵はしませんのでpHが指標になります。PH4.0以下であれば適切なギ酸添加がされたことになります。

### ●酢酸（さくさん） （目標:0.5~0.8%程度）

酢酸は、踏圧とパッキングの指標です。酢酸は空気を好む細菌がサイロ内に残った酸素を利用して呼吸することで作られます。

酢酸の値は踏圧が十分であったか、調製に時間がかかりすぎていないか、素早く密封できたかを知る手がかりになります。

### ●酪酸（らくさん）とアンモニア態窒素（あんもにあたいちっそ） （目標：酪酸0.1%以下・理想は未検出 アンモニア態窒素0.8%以下）

不良発酵の指標です。酪酸菌がアミノ酸やでんぷん、乳酸などを食べて酪酸やアンモニア態窒素を作ります。これを酪酸発酵と言います。

酪酸発酵は、粗飼料のタンパク質などの栄養を失うだけでなく、嗜好性が悪くなり、疾病にもつながります。水分が75%以上で、pHが高い環境で酪酸発酵が起こりやすくなります。

### ●Vスコア（ぶいすこあ） （判定基準 良い：80点以上、普通：80~60点、悪い：60点以下）

Vスコアは、発酵品質を評価する項目です。

酢酸、酪酸、アンモニア態窒素の量から計算し点数が決まります。