



① 100 飼料編



102

飼料分析表の見方(Ⅱ)

平山秀介 + 時田正彦

炭水化物

炭水化物は乳牛飼料の成分として、最も大切なものであり、牛自体のエネルギー源として、また、ルーメン（第一胃）内における微生物による蛋白合成への貴重なエネルギー源となる。

炭水化物は大きくは、糖やデンプンを中心とする非構造的炭水化物（NSC、非繊維性炭水化物NFCとも言う）と構造的炭水化物（繊維）に分けることができ、両者のバランスをどうとるかで、乳量や乳質、牛のコンディション維持に影響してくる。それでは、両者の特性について触れてみたいと思う。

1) 非構造的炭水化物（NSC）

NSCは、細胞内容物に含まれており、ルーメン内で急速に分解され、アンモニアを分解するために必要な微生物のエネルギー源、すなわちエサになる。急速に分解を受ける栄養素だけに、NSCの過不足は牛体や乳量、乳質を左右する。

繊維を含めた炭水化物は、ルーメンで分解を受けると、揮発性脂肪酸（VFA）を生成する。生産されるVFAは、主に酢酸、酪酸、プロピオン酸であり、NSCからは主として酪酸とプロピオン酸が生成される。これらVFAは酢酸が乳脂肪を、酪酸、プロピオン酸は乳糖や乳蛋白といった乳固形分を生成する。したがって、NSCの役割は、牛体へのエネルギー源に加えて、乳固形分の形成もあるのである。

2) 構造的炭水化物（繊維）

繊維はペクチンやセルロース、ヘミセルロース、リグニンを含有している。繊維の指標はその分析方法によって、NDFやOCWを使うが、ここでは、NDFを使うことにする。繊維中に含まれる物質は、それぞれ異なった性質を持っており、消化率も異なる。ペクチンの消化率が最も高く、ヘミセルロース、セルロース、リグニンの順に低くなっており、リグニンはほとんど消化されない。

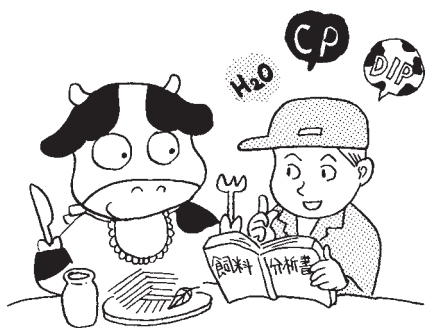
NDFは、繊維質飼料に多く含まれ、ルーメン内でルーメンマットを形成しながらゆっくりと分解され、NSCとともに、VFAを生成する。特にNDFはの中で酢酸生成に大きく関係しており、主に乳脂肪生成に効果を発揮する。

3) NSCとNDFとのバランス

以上のように、一口に炭水化物といっても、それぞれ異なった性質を持っているため、両者とも牛体維持や乳生産には欠かせない栄養素である。したがって、各泌乳ステージに応じてこれら両者のバランスを考えなければならない。基本的には両者を同量とするのが望ましいとされているが、高泌乳時はNSCをやや高め、低泌乳時ではNDFを高めとするバランスが良いとされている。

では、それぞれの栄養素の過不足によって、牛体や乳量、乳質にどのような影響があるのだろうか。（表）

このように、両者のバランスが崩れた時に生じる影響は牛にとってはもちろんのこと、酪農経営にとっても大きなマイナスとなる。



したがって、その時々に応じた炭水化物のバランスを考慮し、それぞれ過不足なく、摂取させることが大事である。例えば、泌乳最盛期のような乾物を十分に必要とする時期では、消化率の高い飼料（早刈り牧草やビートパルプなど）を、また泌乳末期から乾乳前期といった、ガサを必要とする時期では消化率の低い飼料（遅刈り牧草やワラ類など）を、というように、品種や生育ステージによって変化する粗飼料の消化率を考慮しながら、牛の状態や産乳量に応じて給与飼料を選びたいものである。

表. NSCとNDFのバランスによる影響

高NSC・低NDF	肥満になりやすい ルーメンPHの低下 食欲低下 SNF・乳蛋白は高いが、脂肪は低い 乳量多い
低NSC・高NDF	削瘦になりがち 乳脂肪は高いが、SNFや乳蛋白は低い エネルギー不足

〈用語の解説〉

『NSC－非構造型炭水化物』

細胞内容物に含まれる炭水化物で、主に糖・デンプン・ペクチンが含まれる。ルーメン内で急速に分解を受け、ルーメン微生物のエネルギー源として利用される。

『VFA－揮発性脂肪酸』

揮発性低級脂肪酸ともいい、ルーメン内微生物によって生成される。主なVFAとして酢酸・酪酸・プロピオン酸がある。

『NDF－中性デタージェント繊維』

乳牛の第一胃発酵を正常に保ち、乳脂肪率を低下させないためには、飼料中に一定量以上の繊維が必要である。その繊維成分として最近用いられるようになってきたのがNDFである。NDFをさらに処理して抽出したものをADF（酸性デタージェント繊維）と言う。

『OCW－総繊維』

NDF同様、繊維を表す成分で、NDFとは分析方法が異なる。OCWの中にも消化率の高い部分Oa（高消化性繊維）、消化率の低い部分Ob（低消化性繊維）がある。