

## 牛にとって「ルーメン」とは ～ルーメンの重要性と機能について～

●なぜ牛にはルーメンがあるのか  
人・豚・犬など多くの単胃動物（胃が1つしかない動物）は、炭水化物と脂肪を分解して消化管から吸収されるブドウ糖を主なエネルギー源として利用している。また、単胃動物は植物繊維の主成分であるセルロースとヘミセルロースを消化するための酵素を持っていないため、そこからエネルギーを利用するのは困難である。

しかし、牛のルーメン（第一胃）には微生物が多くすんでおり、セルロースとヘミセルロースを分解する酵素を持っている。このルーメン微生物によって植物繊維やデンプンは分解され、産生された酢酸・プロピオン酸・酪酸といった揮発性脂肪酸（VFA）がエネルギーとして利用される。また、牛のエネルギーの60～70%は、ルーメン内で産生されるVFAが占めてい

反すう動物である牛には4つの胃があり、第一胃のことを「ルーメン」といい、焼肉では「ミノ」と呼ばれている部位にあたる。このルーメンは牛の4つある胃の中で最も大きく、全胃袋の内80%を占めており、牛にとって非常に重要な消化器官となっている。今回はこのルーメンの機能について紹介する。

る。更に、ルーメン微生物の死骸は分解され、アミノ酸として吸収して利用される。この栄養学的な特徴は単胃動物とは明確に異なる。

従って、牛にとってルーメンとは、「自分では利用できないものを微生物の力を借りて利用ができる状態にする」ための消化器官である（図1）。

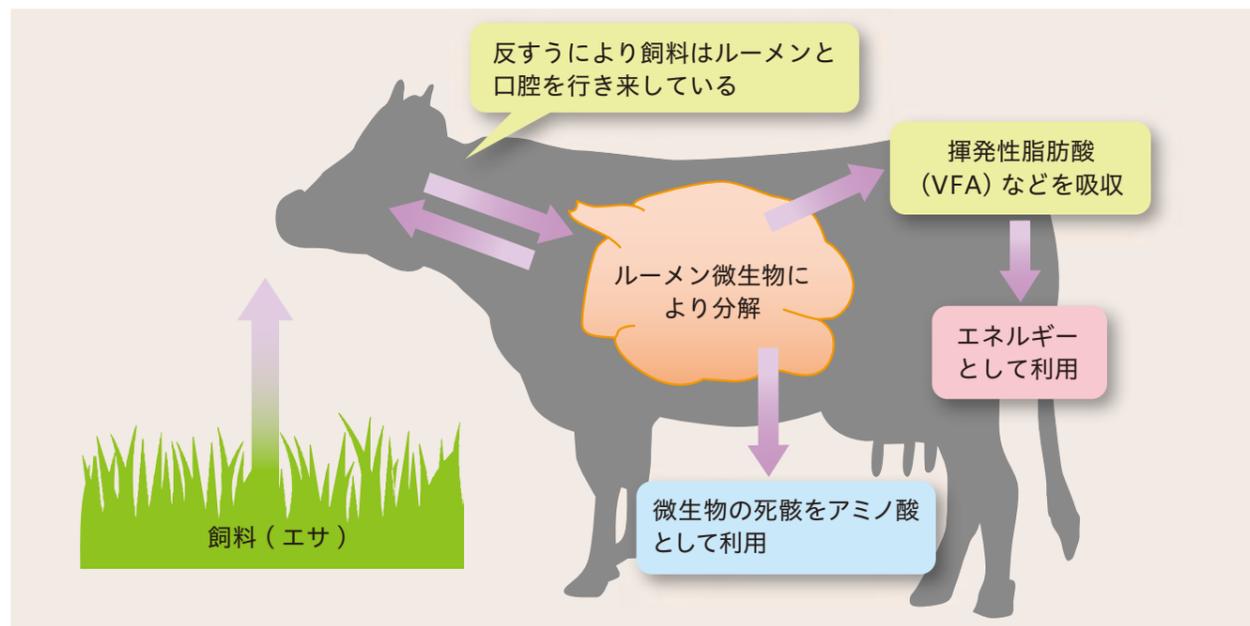
### ●ルーメンと反すうの関係

牛において特徴的な行動の1つに、口をもぐもぐしている「反すう」があり、これもルーメンにとって非常に重要な意味がある。この反すうとは一度食べたものを口中

に吐き戻し、咀嚼<sup>そじやく</sup>をして再度飲み込むという行動であり、飼料の微細化と唾液の分泌という目的がある。飼料の微細化は、飼料片の表面積を大きくし、ルーメン微生物による分解を受けやすくするためである。

ルーメン微生物が産生するVFAをはじめとした飼料の分解産物の多くは酸性のものであり、ルーメン内のpHを酸性に傾ける原因となる。牛の唾液の主成分は重炭酸ナトリウムであり、pH8.5とアルカリ性を示している。そのため、牛の唾液は、ルーメン微生物により酸性に傾いたpHを中和する役割

図1. 牛のルーメンでの飼料の利用方法



を果たしている。反すうの有無でルーメン微生物の活動を簡易的に評価できるほど、牛にとって反すうはルーメンの機能を正常に維持するために重要な行動である。

### ●ルーメン内の微生物

ルーメン微生物には細菌、プロトゾア、真菌の3種類が存在する。ルーメン細菌は、繊維を分解する菌、デンプンを分解する菌、タンパク質を分解する菌など数多くの種類が存在する（図2）。例えば、デンプンを多く含んだ飼料（濃厚飼料）を一度に多量給与すると、デンプンを分解する菌の活性が著しく上昇し、繊維分解をする菌の活性が低下する。このようにルーメン細菌の占める割合は牛に給与した飼料に非常に依存している（写真1）。

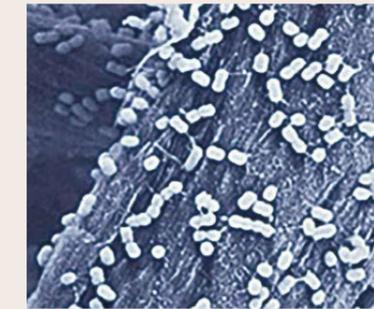
また、プロトゾアも同様に飼料によってその活性に影響があり、基本的に粗飼料（植物繊維）をある程度給与している際に増殖する。しかし、濃厚飼料を多量給与することでルーメン内pHが低下し、プロトゾアは著しく減少する。

このため、牛の飼養管理は単純に牛を管理しているのではなく、ルーメン内の微生物の管理をしていると言っても過言ではない。

以上のことから、牛の適正な飼養管理を実現するには、ルーメン内の微生物が良好な状態であるかを考えながら管理する必要もある。



図2. ルーメン内の微生物



ルーメン細菌



ルーメンプロトゾア

#### ・繊維分解菌

*Fibrobacter succinogenes*などが代表的な細菌。主にセルロースを利用して、酢酸を産生している。最適pHが6.5～7.0であり、6.0以下で活動が停止する。

#### ・デンプン分解菌

*Streptococcus bovis*などが代表的な細菌。主にデンプンを分解する菌で、プロピオン酸の産生に関与している。最適pHは5.5～7.0と、非常に広範囲な種が多い。

写真1. 飼料の異なる際のルーメン液

左側……濃厚飼料：粗飼料 = 9：1  
給与時のルーメン液

右側……濃厚飼料：粗飼料 = 1：1  
給与時のルーメン液

粗飼料の割合が多いほど、色が濃くなり、繊維がルーメン液内に認められる。

