

# エッセイ情報

日産合成工業株式会社

本社 TEL : 03-3716-1211 FAX : 03-3716-1214  
http://www.nissangosei.co.jp

## ルーメン内分解から見た飼料粗蛋白質

日本飼養標準(2006年版)では、粗蛋白質(CP)の要求量を維持、妊娠、泌乳、増体の4つの要因ごとに計算し、その和を全体の要求量として求めています。

これらの要求量はCPとして示されていますが、最近ルーメン内でのCPの分解性に着目した研究成果が蓄積されつつあり、飼料中のCPのより効率的な利用が可能となってきています。その概略は以下の通りです。

### 1. ルーメン内における飼料粗蛋白質の分解

乳牛を含む反芻家畜によって摂取されたCPは、ルーメン内で溶解するか、微生物により分解されルーメン内微生物の蛋白質合成に利用されるか、アンモニアとしてルーメン壁から吸収、もしくは分解されずに第3胃へ流出してゆきます。

このため、飼料中のCPはルーメンで溶解する部分(A分画)、ルーメン内で微生物によって分解する部分(B分画)およびルーメンで分解を受けず第三胃以下に流出する部分(C分画)に分けて考えられています。これらの分画はナイロンバックに入れた飼料(試料)をルーメン内に挿入し、そこから消失するCPの速度を調べることによって求められます。

A分画には非蛋白態窒素などが含まれます。C分画にはたとえば加熱するなどして変性した蛋白質な

どが含まれます。B分画のナイロンバックによる分解速度は飼料蛋白質固有の値ですが、実際の場面ではルーメン内の滞留時間(通過速度)の影響も受けます。ルーメン内の通過速度は飼料摂取量が多いほど早くなりますので、飼料摂取量が多い場合はB分画の利用性は低下します。このことを考慮してB分画をその分解速度とルーメン内通過速度を考慮して補正して求めた分解可能なB分画にA分画を加えたものを分解性蛋白質(CPd、NRC飼養標準ではRDP)と呼んでいます。また、B分画のうち分解を受けずに第三胃以下に流出すると思われる量とC分画を加えたものを非分解性蛋白質CPu(NRC飼養標準ではRUP)と呼んでいます。

### 2. ルーメン内で分解を受ける粗蛋白質(CPd)

CPdはルーメン内微生物にとって欠かすことのできない窒素源です。CPdが不足すると、ルーメン内微生物の活動が抑制され、消化率や飼料摂取量の低下につながります。ルーメン内容液のアンモニア態窒素濃度が5mg/100mL以下になると、ルーメン内微生物の活動が抑制されます。CP含量が高く、A分画の値が大きい、もしくはB分画含量およびB分画の分解速度の大きい飼料ほどルーメン内へのCPd供

給量が多い蛋白質源であるといえます。乳牛を放牧すると乳中尿素態窒素(MUN)や血中尿素態窒素(BUN)濃度が高い値を示すことがしばしば認められますが、これは放牧草のCP含量が高く、かつルーメン内で分解されやすいためです。牧草類のほかにナタネ粕やヒマワリ粕のCPなども比較的ルーメン内で分解されやすいCPが多く含まれています。また、尿素やホエーなどは100%ルーメン内で分解されま

す。

ルーメン内で分解を受けた CPd の窒素の多くは微生物体蛋白質に取り込まれますが、CPd を過剰に供給するとアンモニアとしてルーメン壁から吸収され、

尿素として尿へ排出されます。尿素としての過剰な窒素排泄量の増加は、単に飼料蛋白質の利用効率の低下やアンモニア中毒の発生だけでなく、肝臓での尿素合成の増加はエネルギーの損失につながります。

### 3. ルーメン内での分解を免れる粗蛋白質(CPu)

乳量の増加などにより乳牛の CP 要求量が高くなると、ルーメン内で合成される微生物体蛋白質だけでは要求量を満たすことができなくなります。このため高い生産レベルを維持するためには、ルーメン内で分解を免れ小腸へ到達する CPu の給与が必要となります。B 分画は多いが、その分解速度が小さい飼料や C 分画の大きい飼料はルーメン内の分解を免れる CP を多く含んでいることとなります。しかし、

C 分画の CP は小腸以降でも分解されず糞へ排泄されてしまうものが多く、C 分画が大きいだけでは十分ではありません。むしろコーングルテンミール、ビール粕あるいは加熱大豆など、B 分画の値が大きく分解速度が小さいため、ルーメン内での分解を免れ小腸へより多くの蛋白質を供給できる飼料が有効です。

### 4. アミノ酸のバランスの良い給与

反芻家畜への主なアミノ酸供給源は、ルーメン内で CPd から合成された微生物体蛋白質(バクテリアやプロトゾアなど)とルーメン内での分解を免れた CPu です。とくに高泌乳牛や成長速度の速い子牛のように CP 要求量が高い場合は、微生物体蛋白質だけでは要求量を満たすことができず、CPu を考慮した飼料設計をしないと期待どおりの生産が得られません。

CPu を飼料として供給する場合、小腸での CPu の消化性と必須アミノ酸の組成に配慮が必要です。下部消化管での CPu の消化率は、おおよそ粗飼料では 65~75%、粕類や穀類などでは 70~90%です。

微生物体蛋白質のアミノ酸組成は、乳や肉のアミ

ノ酸組成と類似していますが、飼料蛋白質のアミノ酸組成は飼料によってさまざまです。乳と飼料の必須アミノ酸組成を比較してみると、大豆粕ではメチオニンが、トウモロコシ由来の蛋白質ではリジンの割合が乳タンパク質に比べて少ないのです。このため大豆やトウモロコシ由来の蛋白質に依存しすぎるとメチオニンやリジンが制限アミノ酸になり、CPu の供給量を増やしても期待どおりの効果が得られないこともあります。高泌乳牛では微生物体蛋白質のみでは CP が不足す恐れがあり、飼料で CPu を増やした場合アミノ酸のアンバランスが起りかねないという状況には、バイパスアミノ酸製剤の利用が有効です。

## バイパスアミノ 5

当社では、当社では、上記の C 分画に相当するルーメンバイパス性に優れた複数アミノ酸製剤

(バイパスアミノ 5)を販売しております。

「バイパスアミノ 5」については、[当社ホームページ](#) (下記のアドレス) で紹介しております。また、ご質問等がございましたら、[ホームページ](#)中の「お問い合わせ」のページをご利用ください。

日産合成工業株式会社 TEL : 03-3716-1211 FAX : 03-3716-1214  
<http://www.nissangosei.co.jp>