

# ルーメン環境を維持し、飼料摂取量を高める

## ～“新しい繊維の考え方”「uNDF」とは～

### ●飼料摂取量を左右する繊維の影響

米国のウィリアム・マイナー農業研究所(マイナー研)は、酪農・畜産振興を目的に掲げ、「Research (研究)」、「Education (教育)」、「Demonstration (実証)」を3つの柱とし、1951年にニューヨーク州北部に設立された。さまざまな研究や研修、情報提供などを行うほか、全農グループと20年以上にわたって提携し、主に乳牛の栄養・飼養管理に関して共同研究を実施している(写真1)。

近年、このマイナー研やコーネル大学の研究グループが、ルーメン充満度を左右する要因の1つとして、繊維の消化性に着目した新たな指標を提唱した。それが「uNDF」である。

「NDF」は、飼料中の繊維含量を表し、「u」は undigested (一定時間のうちに消化されない) の頭文字から来ている。すなわち「uNDF」とは「一定時間のうちに消化されない繊維」を意味する。

uNDF は、一般に飼料を30・120・240時間培養して測定する。30時間までに消化される繊維を「早く消化される繊維」、30～240時間の間で消化される繊維を「ゆっくり消化される繊維」、240時間で消化されない繊維を「消化できない繊維」として評価する。

「早く消化される繊維」が多ければルーメン内で消化が進みやすく、滞留している時間が短い(充満しにくい)と考えられ、逆に「ゆっくり消

飼料摂取量を高める事は、乳牛の生産性向上の鍵である。摂取した飼料は、咀嚼・反すうなどによって細かな飼料片となるが、その間物理的にルーメンが充満する度合も飼料摂取量に影響する事が分かっている。今回はルーメン充満度を左右する要因の1つである繊維の消化性に着目した「uNDF」について紹介する。

化される繊維」や「消化できない繊維」が多ければ、ルーメン内に滞留している時間が長くなる(充満しやす)と考えられる。

昨年、全農・マイナー研が共同で、日本で一般的に用いられる輸入乾牧草のuNDF含量を調査した(表1)。測定結果では、値が高いほど消化されにくい事を表している。例えば、アルファルファはuNDF30(30時間)が、uNDF120(120時間)・uNDF240(240時間)とそれほど変わらない事が見てとれる。これはアルファルファ中の繊維は「早く消化される繊維」が中心で、「ゆっくり消化される繊維」はそれほど含まれていない事を表

表1. 輸入乾牧草のuNDF測定結果

	NDF (%乾物)	uNDF30 (%乾物)	uNDF120 (%乾物)	uNDF240 (%乾物)
アルファルファ(プレミアム)	43.5	<b>25.2</b>	<b>24.0</b>	<b>23.1</b>
アルファルファ(No.1)	44.8	<b>26.3</b>	<b>25.4</b>	<b>24.6</b>
チモシー1番(プレミアム)	59.8	29.5	23.5	21.3
チモシー1番(No.1)	58.5	27.7	20.9	19.2
チモシー2番	61.0	33.7	24.9	22.7
スーダン(細軸)	61.4	<b>21.4</b>	<b>13.8</b>	<b>11.5</b>
スーダン(中軸)	67.6	<b>29.7</b>	<b>17.4</b>	<b>15.5</b>
クレイングラス	64.8	27.0	21.9	20.5
ライグラスストロー	72.6	<b>44.8</b>	<b>31.4</b>	<b>29.4</b>
フェスクストロー	70.0	<b>43.1</b>	<b>31.4</b>	<b>30.6</b>

している。

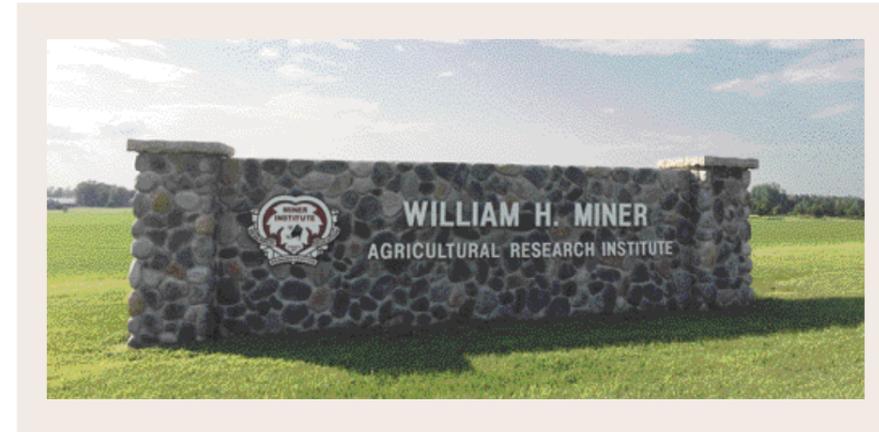
一方、スーダンはほかと比べてuNDF30とuNDF240の値に大きな差があるが、これは「ゆっくり消化される繊維」が多い事を指す。

また、uNDF240が高いストロ一類には、潜在的に消化できる繊維が少ない事が分かる。これら輸入乾牧草のuNDF含量の違いを飼料設計に組み込む事で、摂取量や乳量の予測値にも反映される事が考えられる。

### ●繊維の消化性と大きさどちらが重要か

「uNDFが高ければ消化されにくく、ルーメンに滞留しやすくなっ

写真1.全農グループと共同研究を実施しているウィリアム・マイナー農業研究所



て摂取量に影響するのであれば、uNDFはない方がいいのでは」という疑問が頭に浮かぶかもしれない。

確かにuNDFが高すぎる場合、飼料摂取量が低下する事が確認されている。しかし繊維が一定時間ルーメン内に滞留する事は、ルーメンマットを形成して飼料の消化を助け、反すうを促して健康なルーメン環境の維持にも寄与している。またルーメン充満度に対する

繊維の影響は「どれくらいの速さで消化されるか」だけでなく、その物理的な大きさ(パーティクルサイズ)にも左右される。

飼料設計内容は同じ(uNDFは同じ)で粗飼料の切断長が異なる(パーティクルサイズが異なる)飼料を給与した際の影響を調査したところ、乾物摂取量や乳量には差は見られなかったが、パーティクルサイズが小さい飼料では採食時

間が短くなり、また乳脂肪中のDe novo 脂肪酸<sup>※1</sup>の割合が低下する傾向が見られた(表2)。つまりuNDFで評価される繊維の消化性だけでなく、物理的な繊維のパーティクルサイズと、更には両者の交互作用がルーメン環境や飼料摂取に影響していると考えられる。

現在、マイナー研・全農が共同で、繊維の消化性とパーティクルサイズの関係をより深く解明するために、uNDFの高低とパーティクルサイズの大小を組み合わせた飼料(写真2)を給与し、摂取量や乳成績、採食・反すう行動、消化率、ルーメン性状への影響などの調査を行っている。

この研究を通して、健康なルーメン環境を維持しながら、摂取量や乳成績を高めるための適切な繊維の考え方・使い方が明らかになる事を期待している。

※1 ルーメン発酵産物から生成される脂肪酸。ルーメン環境が悪化すると低下する

表2. パーティクルサイズの異なる飼料を給与した際の摂取量、乳成績及び行動

	パーティクル サイズ大	パーティクル サイズ小
<b>飼料設計内容 (%乾物)</b>		
コーンサイレージ	42	42
配合飼料	51	51
長ストロー(pef*: 0.82)	7	-
短ストロー(pef*: 0.66)	-	7
<b>成績</b>		
乾物摂取量(kg/日)	28.6	28.2
乳量(kg/日)	49.5	48.4
De novo脂肪酸(g/100g脂肪酸)	26.2 <sup>A</sup>	25.6 <sup>B</sup>
採食時間(分/日)	233 <sup>A</sup>	216 <sup>B</sup>
反すう時間(分/日)	504	495

\*pef: 物理的有効度(1.18 mmのふるい上に残る乾物飼料片の割合)  
A,B 傾向差あり(P < 0.10)

写真2. uNDFの高低とパーティクルサイズの大小を組み合わせた飼料

