

## もっと牧草サイレージを食べさせよう：繊維消化速度を考慮した飼料設計 (牧草サイレージ1番草の繊維消化速度を考慮した泌乳牛の飼料設計)

乳牛グループ 谷川 珠子

(E-mail: tanigawa-tamako@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

泌乳牛の飼料設計において、イネ科主体牧草サイレージ (GS) 給与量を制限する最も大きな飼料側の要因は、GS の繊維 (中性デタージェント繊維 : NDF) の「量」と「質」です。NDF の量が多いと、第一胃の膨満度が高まり、物理的に摂取量が制限されるため、これまでは摂取量を制限しない NDF の量で飼料設計を行ってきました。しかし、NDF 含量が同じでも、質の良い NDF は消化速度が高く、第一胃の膨満度が速やかに低下し、NDF の摂取可能量が高まります。第一胃内の分解・発酵を考慮した飼料設計ソフトの普及により、NDF 消化速度を飼料設計に組み込むことが可能となりました。ここでは、GS の NDF 消化速度と泌乳牛の乾物および NDF 摂取量の関係と、NDF 消化速度の簡易な推定法を紹介します。

### 2. 技術内容と効果

#### 1) NDF 消化速度が高いと泌乳牛の摂取量は増加する

飼料中の NDF 含量を 40% 乾物と一定にしたとき、GS の NDF 消化速度が高いほど、体重当たりの乾物、GS および NDF 摂取量は増加しました (図 1)。NDF 消化速度が 1 ポイント高まると、GS 摂取量は体重当たり 0.34%、NDF 摂取量は 0.12%、GS 由来の NDF 摂取量は 0.13% 増加する関係にあり、NDF 消化速度が 5.0%/h 以上の GS 給与時には体重当たりの NDF 摂取量は 1.4% まで高まりました。泌乳牛の体重を 650kg として換算すると、GS の NDF 消化速度が 1.0%/時間高まると GS 摂取量は乾物で 2.2kg/日、NDF 摂取量は 0.8kg/日 増えることとなります。

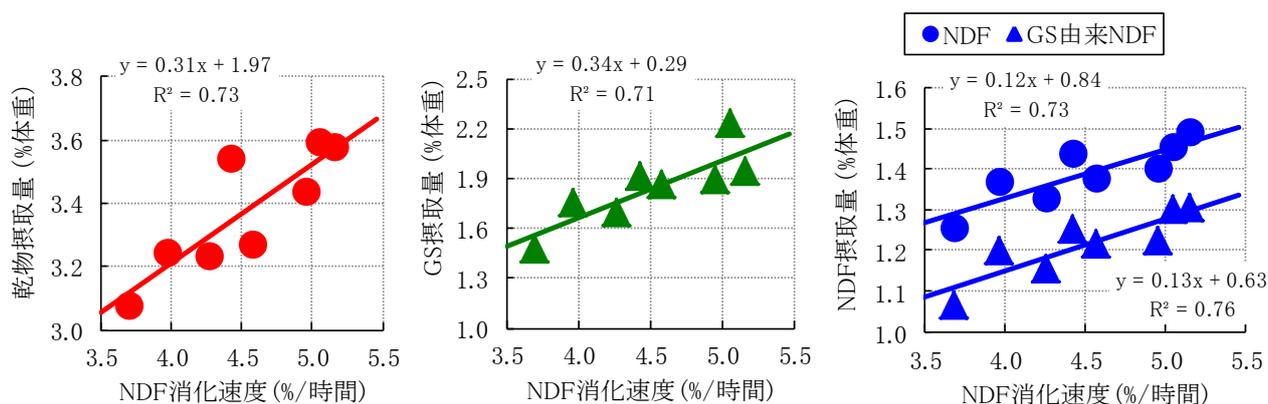


図1. NDF消化速度と乾物、GS、NDFおよびGS由来のNDF摂取量の関係

#### 2) NDF 消化速度を考慮した飼料設計

根釧農試の泌乳牛群において、NDF 消化速度が 3.77%/時間の GS を用いたとき、飼料中の NDF 含量 40%、GS 割合は 46%で、体重当たりの乾物摂取量は 3.6%、NDF 摂取量は 1.4% でした。NDF 消化速度が

4. 64%/時間のGS 給与時には、飼料中 NDF 含量を 44%、GS 割合を 58%としても、体重当たりの乾物摂取量は 3.6%で変化はなく、NDF 摂取量は 1.6%に高まりました。

CPM-Dairy ver.3 を用いて飼料設計をしている TMR センターにおいて、NDF 消化速度を CPM-Dairy のデフォルト値から推定値に変えると、飼料中の 1 番草 GS および粗飼料の割合はやや増加しますが、設計変更前後で乾物摂取量および乳量の低下はみられませんでした（表 1）。GS の NDF 消化速度を考慮することにより、乾物摂取量を低下させることなく、飼料中 GS 割合を高め、濃厚飼料割合が低い飼料設計が可能となります。

表1. NDF消化速度を考慮した飼料設計前後の乾物構成比、摂取量および乳生産

調査回次	1回目 (8/9~8/22)		2回目 (10/4~10/17)		
	デフォルト値	推定値	デフォルト値	推定値	
NDF消化速度 <sup>1</sup>	1番草GS	(%/時間) 3.50	4.33	4.00	4.67
	2番草GS	(%/時間) 5.50	4.40	5.50	4.06
乾物構成比	1番草GS	(%) 17.1	17.6	20.8	21.3
	2番草GS	(%) 9.9	9.5	9.5	9.2
	とうもろこしサイレージ	(%) 20.2	20.3	14.0	14.0
	濃厚飼料	(%) 52.8	52.7	55.8	55.5
乾物摂取量	実測値	(kg/日) 22.0 <sup>b</sup>	22.5 <sup>a</sup>	22.0	22.3
	CPM-Dairyの予測値	(kg/日) 22.1	22.1	22.4	22.4
4%乳脂補正乳量	(kg/日) 28.0	28.0	26.6	26.7	

各調査回次において異符号間に差有り(ab: P<0.05)

<sup>1</sup> 1番草は低消化繊維および粗タンパク質を用いた推定式(暫定版)で求めた値。2番草はリグニンから推定した参考値

### 3) NDF 消化速度の推定式

1 番草 GS では、NDF 消化速度は粗タンパク質と正の相関、繊維成分と負の相関があり、低消化性繊維との相関係数が最も高くなりました（表 2）。粗タンパク質と低消化性繊維の組合せにより、1 番草 GS の NDF 消化速度を推定する式が得られました。

$$\text{NDF 消化速度 (\%/時間)} = 8.267 + 0.057 \times \text{粗タンパク質} - 0.074 \times \text{低消化性繊維} \quad (R^2=0.67)$$

2 番草 GS では、酸性デタージェントリグニン以外の化学成分と NDF 消化速度の関係が明確ではなく、複数成分の組合せでも精度の高い NDF 消化速度の推定式は得られませんでした。参考としてリグニンをを用いた 2 番草 GS の NDF 消化速度の推定式を示します。

$$\text{2 番草 GS の NDF 消化速度 (\%/時間)} = 6.195 - 0.244 \times \text{リグニン} \quad (R^2=0.47)$$

表2. GSの化学成分とNDF消化速度の相関係数

番草	1番草(40点)			2番草(20点)		
	最少	最大	消化速度との相関係数	最少	最大	消化速度との相関係数
NDF消化速度	(%/時間) 3.62 ~ 5.35	—	—	3.93 ~ 5.43	—	—
乾物	(%) 14.3 ~ 28.0	0.13	0.13	13.2 ~ 38.1	0.09	0.09
粗タンパク質	(%乾物) 7.6 ~ 16.5	<b>0.51</b>	0.51	12.4 ~ 18.3	0.18	0.18
NDF	(%乾物) 54.7 ~ 73.5	<b>-0.66</b>	-0.66	55.4 ~ 64.2	0.09	0.09
酸性デタージェントリグニン	(%乾物) 3.6 ~ 6.9	<b>-0.68</b>	-0.68	4.4 ~ 9.3	<b>-0.68</b>	-0.68
総繊維	(%乾物) 60.0 ~ 79.4	<b>-0.62</b>	-0.62	59.2 ~ 68.5	-0.04	-0.04
低消化性繊維	(%乾物) 48.2 ~ 67.4	<b>-0.75</b>	-0.75	50.9 ~ 61.4	-0.40	-0.40

### 3. 留意点

- (1) 牧草サイレージ割合を高めた泌乳牛の飼料設計を行う際に活用できます。
- (2) NDF 消化速度の推定式および乳牛の摂取量との関係は、牧草サイレージ 1 番草で得られた結果です。