



最新の栄養システム「CNCPS6.1」の紹介②

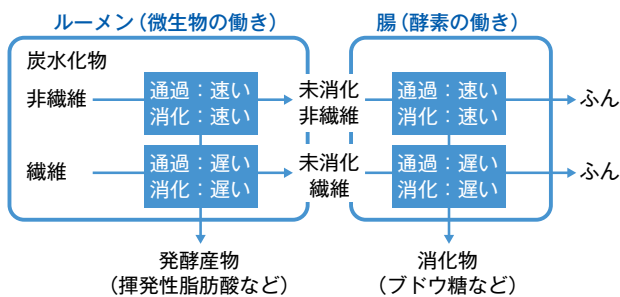
～炭水化物サブモデルについて

前回に引き続き「CNCPS6.1」について紹介する。今回は炭水化物サブモデルをとり上げる。炭水化物サブモデルは、乾物摂取量、ルーメン環境、エネルギーバランス、微生物の増殖さらにはアミノ酸の供給など広範に影響している。

●炭水化物サブモデルの考え方

炭水化物はだまかに分けると繊維と非繊維性炭水化物の二つに分けられる。これらは①ルーメンで微生物に消化されて牛の栄養となる発酵産物となるか②下部消化管まで流れて牛の消化酵素で消化されて吸収されるか、もしくは③消化されずにふんとして排出される(図1)。

図1：炭水化物サブモデルの概念図



炭水化物がどれだけ消化されるかは、炭水化物の分画それぞれに設定されている通過速度・消化速度で決定される。通過速度は水に溶けたり、乾物摂取量が増加したりすることで速くなる。

ルーメンで微生物により消化された炭水化物は、牛のエネルギー源である揮発性脂肪酸(VFA)と牛の良質なタンパク質源である微生物体タンパク質の原料になる。炭水化物の中でも特にデンプンは、消化に優れるだけでなく、微生物体タンパク質を効率的につくることができるため、泌乳牛にとって重要な栄養素となっている。

●CPM Dairy からの変更点

大きな変更点として、中性デタージェント繊維(Neutral Detergent Fiber、以下NDF)の分析方法が変更された(表1)。

これまでは飼料を中性洗剤で洗浄した後の残さ(NDR)を「NDF」としてきたが、CNCPS6.1では、この残さからタンパク質と灰分を補正したもの(aNDFom)を「NDF」とした。今後は、使用するソフトに応

表1：炭水化物分画の変更点

炭水化物の分類		CPM 3.0		CNCPS 6.1	
		分画	消化速度(%/h)	分画	消化速度(%/時)
NDR ^{*1}	可消化繊維(NDR-NDRIP ^{*4} -UF)	B3	2 to 7		
	難消化繊維(UF)(lignin × 2.4)	C	0		
aNDFom ^{*2}	可消化繊維(aNDFom-UF)			B3	2 to 7
	難消化繊維(UF)			C	0
NFC ^{*3}	サイレージ酸	A1	0	—	—
	乳酸	—	—	A1	7
	有機酸	—	—	A2	0
	糖	A2	200 ~ 300	A4	20 or 40
	デンプン	B1	10 to 40	B1	10 to 40
	植物有機酸	B2	10 to 40	A3	5
	溶解性繊維			B2	8 to 30

*1：NDR (Neutral Detergent Residue)…飼料を中性洗剤で洗浄した後の残さ

*2：aNDFom (a Neutral Detergent Fiber organic matter)…飼料を中性洗剤で洗浄した後の残さから、亜硫酸ナトリウムでタンパク質を除去し、さらに灰分を補正したもの

*3：NFC (Non Fibrous Carbohydrate)…炭水化物の内、NDF以外のもの

*4：NDRIP (Neutral Detergent Residue Insoluble Protein)…飼料を中性洗剤で洗浄した後の残さに含まれるタンパク質

じて分析方法を選択する必要が出てくる。

また糖の消化速度も大きく見直された。これまで糖の消化速度は毎時200～300%と設定されてきたが、サイレージ由来の糖は毎時20%、それ以外の糖は毎時40%とかなり低く設定された。それに加えて、糖が水溶性の物質とされたことで、通過速度が速くなり結果としてルーメンで消化されない糖の量が多くなる。

有機酸に関する見直しも行われた。サイレージ由来の酸を乳酸とそれ以外の有機酸に分類し、さらに乳酸については消化速度を設定した。また植物由来の酸を溶解性繊維から分離して設定した。

●牛の消化器官の動態を予想

糖について見直しが図られ、微生物体タンパク質の合成量が低下し、代謝エネルギーが増加することになるが、タンパク質サブモデルの変更と比較すれば今回の変更は微々たるものでしかない。しかし今回の変更を足がかりに、繊維については消化速度の速い分画、遅い分画、分解されない分画への分類、非繊維性炭水化物についてはデンプン消化速度の見直しや糖のより細かい分類などをシステムに導入し、より牛の消化器官の動態を正確に予想できるようになるだろう。