

## 飼料設計のための新飼料成分表

乳牛飼養科 原 悟志

(E-mail: harasts@agri.pref.hokkaido.jp)

### 1. 背景・ねらい

乳牛の消化生理を考慮した新しい飼料設計システム(NRC飼養標準およびCPMデーリィ(Ver. 3)等)を活用するため、道内で利用されている単味濃厚飼料および自給粗飼料について、新たな成分表を作成しました。また、牧草サイレージとトウモロコシサイレージについて近赤外線分析をするための検量線を作成し、道内の飼料分析センターにおいても新しい飼料成分に対応できるようにしました。

### 2. 技術内容

#### 新飼料成分表の作成

濃厚飼料は道内で流通している30種、粗飼料は、刈取時期別に調製したチモシー主体の牧草サイレージと乾草を16種、刈取時期別に調製したトウモロコシサイレージ2種を用いました。

表1 濃厚飼料の新飼料成分(抜粋)

飼料名	炭水化物分画							タンパク質分画				
	NDF	リグニン	NFC	有機酸	糖	デンプン	S.FIB	CP	NDIP	ADIP	SIP	NPN
	%DM			%NFC				%DM		%CP		%SIP
トウモロコシ	8.8	0.4	76.8	2	3	81	14	9.0	8.7	4.3	16	60
マイロ	7.7	0.6	80.1	7	0	90	3	9.4	15.7	7.2	7	37
小麦	9.9	1.1	70.1	5	2	83	10	15.9	7.5	4.2	31	88
大豆粕	13.2	0.3	29.5	31	26	6	37	49.5	3.4	2.7	22	41
米ヌカ	21.6	3.6	35.0	37	11	37	15	15.9	14.3	4.5	32	55
フスマ	35.8	3.3	38.2	8	12	55	25	18.4	13.6	3.1	37	40
ビートパルプ	47.2	2.5	40.1	10	18	1	71	9.9	50.7	11.3	20	82
醤油粕	37.5	3.1	15.1	31	13	16	40	28.8	19.0	17.4	32	94
コーンホミニーフィード	20.0	0.3	59.4	7	5	60	28	10.3	9.4	2.5	33	67
ポテトプロテイン	2.1	1.3	20.3	23	4	0	73	78.0	9.7	10.7	11	60
アルファルファ乾草	49.2	8.6	27.4	32	23	1	44	16.1	12.9	8.3	37	79

注)NFC:非繊維性炭水化物、S.FIB:溶解性繊維、NDIP:NDF中CP、ADIP:ADF中CP、SIP:溶解性CP  
 NPN:非タンパク質窒素

分析した項目を図1に示しました。赤字で示した項目が、新たに取り上げた成分です。

成分	化学分析	in situ分析	ルーメン内の成分消化特性
タンパク質	NPN	A分画	急激に分解
	溶解性タンパク質(SIP)		急速に分解
	NDIP	B分画	緩やかに分解
	ADIP	C分画	不消化
炭水化物	リグニン		不消化
	ADF		不消化
	NDF		緩やかに分解
	溶解性繊維		緩やかに分解、乳酸産生せず
	デンプン		急速に分解、乳酸産生
	糖類		急激に分解
	有機酸類		微生物利用せず

図1 飼料成分とその消化特性

注)赤字は新飼料成分

NPN:非タンパク質態窒素、NDIP:NDF中CP、ADIP:ADF中CP  
 in situ法:第一胃内培養試験法

これらの新しい成分は、飼料ごとの乳牛へのエネルギーおよびタンパク質供給量を正確に求めるために必要な項目です。

表2 粗飼料の新飼料成分（抜粋）

飼料名	刈取 時期	炭水化物分画						NDF 分解速度 %/時	タンパク質分画		in situタンパク質分画		
		リグニン	NFC	有機酸	糖	デンプン	S.FIB		NDIP	NPN	A	B	C
		-- %DM --		----- %NFC -----					%CP	%SIP	---- %CP ----		
チモシー主体 牧草サイレージ	出穂始	3.2	16	50	8	2	40	6.3	17	90	56	35	9
	出穂揃	4.2	15	46	10	2	42	6.3	15	90	53	32	15
	開花期	6.1	14	43	12	1	44	4.7	18	90	56	23	21
	再生草	4.4	18	47	8	2	43	5.6	21	80	55	37	8
チモシー主体 乾草	出穂始	2.9	22	22	13	4	61	6.6	34	80	21	73	6
	出穂揃	4.0	21	18	19	1	62	6.2	30	90	15	77	8
	開花期	5.8	19	8	19	3	70	4.8	31	90	21	58	21
	再生草	4.0	20	6	24	3	67	5.9	36	70	19	68	13
トウモロコシ サイレージ	糊熟期	3.8	37	34	2	59	5	4.7	35	60	56	27	17
	黄熟期	3.2	45	31	1	66	2	4.6	29	40	63	26	11

注) NFC:非繊維性炭水化物、S.FIB:溶解性繊維、NDIP:NDF中CP、NPN:非タンパク質態窒素  
in situ:第一胃内培養試験法

濃厚飼料の新飼料成分表を表2に、粗飼料の新飼料成分表を表3に示しました。

CPMデーリィの成分表と比較すると、糖含量は総じて低く（表3）、第一胃内NDF分解速度は、牧草サイレージで高く、トウモロコシサイレージでは低い値でした（表4）。その他成分についても一部に違いがみられました。これらの違いは、産地や加工処理法の違いによると考えられます。

表3 糖含量におけるCPM成分表との相違

飼料	本成績	CPM
	-- %DM --	
マイロ	1	6
ビートパルプ	7	13
大豆粕	8	12
アルファルファ乾草	6	12
乾草	出穂始	3
	開花期	4

表4 NDF消化速度におけるCPM成分表との相違

飼料	本成績	CPM
	-- %/時 --	
牧草サイレージ	出穂始	6.3
	開花期	4.7
乾草	出穂始	6.6
	出穂揃	6.0
トウモロコシサイレージ	糊熟期	4.6
	黄熟期	4.6
	黄熟期	6.0

### 近赤外線分析のための検量線作成

イネ科主体牧草サイレージ189点、トウモロコシサイレージ129点を用いて近赤外線分析の検量線を作成しました。ADIPを除き十分な推定精度が得られました。

表5 近赤外線分析項目と推定精度

飼料	分析項目	推定精度
牧草サイレージ・乾草	リグニン、NDIP	高い
	ADF、NDF、OCW、Ob	高い
トウモロコシサイレージ	CP、SIP、NDIP	やや高い
	粗脂肪、デンプン、リグニン	やや高い
	ADIP	低い

分析センターでリグニンが対応できない場合、Ob割合等の成分から次式で推定できます。

牧草サイレージのリグニン含量（乾物中%）

$$= 0.1168 \times \text{EXP} (0.0419 \times \text{Ob割合})$$

トウモロコシサイレージのリグニン含量（乾物中%）

$$= 0.1338 \times \text{Ob割合} \times \text{ADF\%/100} - 0.3998$$

注) Ob割合：OCW中Ob割合(%)

### 3. 留意点

他成分からのリグニン含量の推定精度は、近赤外線分析による直接推定より低いため、対応できない場合にのみ、この方法を用います。