

サイレージの調整条件とタンパク質の分解性について

高性能ハーベスタの導入やラッピングマシンの普及により、牧草サイレージは大量調製が可能となり粗飼料の主体となっています。

サイレージは収穫量が短期間であるため、栄養ロスが少ない反面、例えば、高水分で調製した場合は分解性タンパク質が過剰となり、乳牛の健康や繁殖に影響を及ぼします。

ここでは、調製過程の条件によって、牧草中のタンパク質の中身がどのように変わるかを、根釧1農試で得られた成績をもとに紹介します。

1. タンパク質の分解性とは

飼料中のタンパク質は、乳牛の第一胃内に入ってから分解の仕方によって、第一胃内で分解し・微生物に利用される分解性タンパク質（CPd）と、微生物に分解されず第一胃を通過し、下部消化管で消化・吸収される非分解性タンパク質（CPu）とに分かれます。

表1 水分含量がサイレージのタンパク質分画に及ぼす影響

調製形態	原料草	水分含量	CPb	NDFIP	CPs	CPu
細切サイレージ						
1996						
出穂期		高水分(84%)	4	12 a	60 a	25 a
		中水分(72%)	4	11 a	64 b	23 b
		低水分(58%)	4	15 b	60 a	24 ab
結実期		高水分(79%)	10 a	14 a	57 a	32
		中水分(68%)	6 b	16 b	57 a	30
		低水分(53%)	7 b	24 c	50 b	34
1997						
1番草 (出穂期)		高水分(77%)	5	11 a	66 a	25 a
		中水分(69%)	6	16 b	59 b	26 ab
		低水分(58%)	6	16 b	60 b	29 b
2番草		高水分(80%)	6 a	13 a	63 a	29 a
		低水分(57%)	9 b	23 b	54 b	38 b
ロールサイレージ						
1番草 (出穂期)		中水分(68%)	8	19	60	32
		低水分(56%)	8	21	55	34

最小二乗平均値、異文字間に有意差あり (p < 0.05)

注) CPb: 結合タンパク質
 NDFIP: NDF中CP含量
 CPs: 溶解性タンパク質
 CPu: 非分解性タンパク質

分解性タンパク質中には、ルーメン内で急速に溶け出す溶解性タンパク質（CPs）が含まれ、非分解性タンパク質中には不消化の結合タンパク質（CPb）も含まれています（図1）。

恒常的な乳生産や乳牛の健康維持にとって、微生物生産が最大となるよう給与タンパク質の分解速度を保つことが大切です。微生物生産が最大となる給与飼料中のタンパク質組成は、分解性タンパク質の割合が60～65%、その内、溶解性タンパク質は45～50%とされ、この数値を上下する場合は粗飼料の組み合わせや単味飼料等の補助資料で補正することになります。

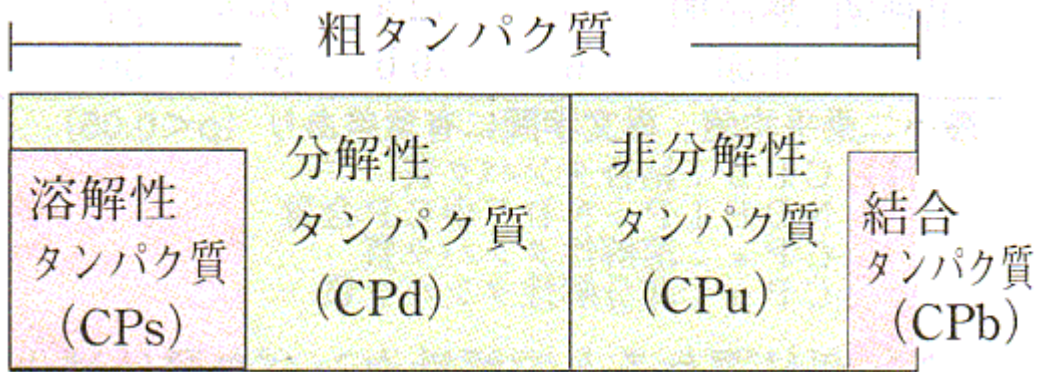


図1 粗タンパク質の分画

2. 調製方法によって変わるタンパク質の分解性

(1) 水分含量が減ると溶解性タンパク質割合は減少する

タンパク質の分画は調製形態、生育ステージ、水分含量等によって変わります (表1)。

水分含量が55%以下のサイレージでは、水分含量の低下とともに、溶解性タンパク質の割合が減少し、結合タンパク質、NDF中CP含量 (NDFIP) 割合及び非分解性タンパク質割合は高まります。

しかし、55%を越える場合では、水分含量に伴う変化は少ない傾向にありました (図2)。

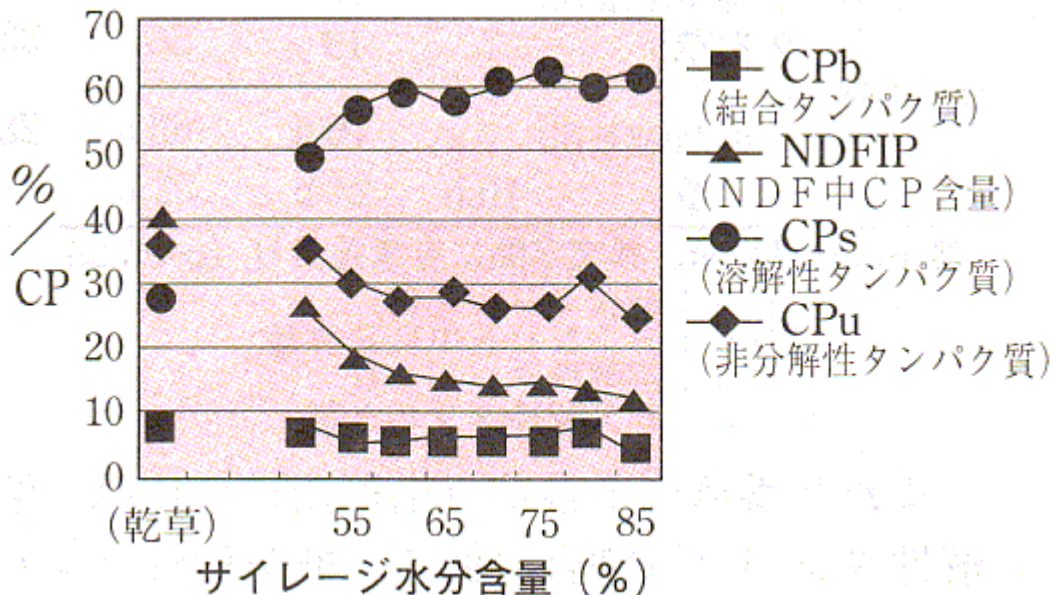


図2 サイレージ水分含量とタンパク質分画

注) 溶解性タンパク質の分析方法は、サイレージを凍結乾燥する方法をとっているため、一般の分析センターで得られる値に比べ高くなっている。NDF中のCP (NDFIP) はルーメン内での分解速度の遅いタンパク質分画を表している。

(2) ギ酸の添加は溶解性タンパク質割合を低下させる

ギ酸添加によりサイレージ発酵は抑制される傾向となり、NDF中CP含量割合が増加し、溶解性タンパク質は低下します (表2)。

表2 ギ酸添加がサイレージのタンパク質分画に及ぼす影響

区分	ギ酸	CPb	NDFIP	CPs	CPu
1996		————— %CP —————			
出穂期	添加	5	12	62 a	25
	無添加	4	13	60 b	24
結実期	添加	8	17 a	56 a	33
	無添加	8	19 b	54 b	31
1997					
出穂期	添加	6	12 a	65 a	27
	無添加	6	16 b	57 b	30

最小二乗平均値、異文字間に有意差あり (p < 0.05)

注) CPb : 結合タンパク質
 NDFIP : NDF中CP含量
 CPs : 溶解性タンパク質
 CPu : 非分解性タンパク質

(3) 刈り遅れると溶解性タンパク質は減少し非分解性タンパク質が増加する
 出穂期に調製したサイレージと結実期に調製したものとを比較すると、生育ステージの進行に伴い溶解性タンパク質が低下し、非分解性タンパク質は増加します。

表3 刈取ステージがタンパク質分画に及ぼす影響

調製形態	原料草	CPb	NDFIP	CPs	CPu
細切サイレージ		————— %CP —————			
1996					
	出穂期	4 a	13 a	61 a	24 a
	結実期	7 b	18 b	54 b	31 b
1997					
	1番草 (出穂期)	6	18	57	29 a
	2番草	7	19	56	33 b
ロールサイレージ					
	1番草 (出穂期)	7 a	16 a	62 a	28 a
	2番草	10 b	24 b	52 b	38 b

最小二乗平均値、異文字間に有意差あり (p < 0.05)

注) CPb : 結合タンパク質
 NDFIP : NDF中CP含量
 CPs : 溶解性タンパク質
 CPu : 非分解性タンパク質

また2番草は1番草(出穂期)に比べ、溶解性タンパク質割合は低く、非分解性タンパク質割合は高い結果となっています。この傾向は、ロールサイレージで大きくなっています(表3)。

(4) 中水分ロールサイレージのタンパク質は越冬前後で変化する

中水分ロールサイレージでは越冬前に比べ、越冬後溶解性タンパク質が低く、非分解性タンパク質が高くなりました。細切したサイレージや低水分ロールサイレージではこのような傾向は見られませんでした(表4)。

表4 貯蔵期間がロールサイレージのタンパク質分画に及ぼす影響

区分	ギ酸	CPb	NDFIP	CPs	CPu
		— %CP —			
中水分	越冬前	7	13 a	68 a	23 a
	越冬後	8	21 b	56 b	33 b
低水分	越冬前	7	17	58	31
	越冬後	8	20	56	34

最小二乗平均値、異文字間に有意差あり (p < 0.05)

注) CPb : 結合タンパク質
 NDFIP : NDF中CP含量
 CPs : 溶解性タンパク質
 CPu : 非分解性タンパク質

3. 飼料給与上の注意点

(1) 高水分サイレージの場合

特に細切したサイレージやマメ科率の高いものを主体として給与するときは、相対的にエネルギー不足となったり、分解性タンパク質の割合が過剰になりやすくなります。ルーメン内の微生物に合成されない過剰のアンモニアは、血中尿素窒素の上昇をまねき、乳牛の健康や繁殖に悪影響を及ぼします。

このようなとき、軟便がひどくなったり、飛節や副締付近の皮膚の腫れ等の症状、乳中尿素窒素の増加等の変化が現れます。

良質乾草の併給、あるいは、配合飼料の一部をでんぷん質のものに置き換える等の対応が必要です。

(2) 低水分サイレージの場合

ほとんど乾草に近いような低水分サイレージは、分解性タンパク質のなかの溶解性タンパク質の割合が低くなります。このため、大豆粕のような分解性タンパク質割合の高い補助飼料が必要です。

このように、飼料給与設計の微調整はグラスサイレージ給与の場合たいへん重要です。確保した粗飼料は必ず分析し、BCSや糞の性状の変化、乳中尿素窒素等乳成分の変化に注意し、サイレージの特徴に応じた飼料給与をすることが乳牛の健康管理上重要です。

[引用文献]

根釧農試1牧草サイレージの調製条件と蛋白質分画との関連, 農業試験会議資料, 1999