

暖地型牧草への酵素分析法の応用

(1) 暖地型イネ科牧草の持つ飼料特性

長崎 祐二 福山 喜一 伊佐真太郎 森山高広
仲宗根一哉 庄子一成 大城真栄* 玉代勢秀正

I はじめに

飼料中の炭水化物を消化液で分解されるグループ（糖質）、消化器内微生物により分解されるグループ（繊維質）、両者に殆ど作用されないグループ（リグニン）の3群に区分して測定すれば、飼料の持つ栄養特性をよりの確に把握できると言われている。¹⁾しかし、従来用いられている一般成分分析法においては、この点の不明確さが指摘されている。¹⁾近年は一般分析の持つこの欠陥を改善する手段として、酵素分析法やデタージェント分析法が実施されるようになってきた。

酵素分析法は、易消化性分画であるOCC、Oaの栄養的均一性があり、また、TDNとの推定精度も高いと言われている。²⁾また、牧草における総繊維（NDF、OCW）分画上重要なことは、分析処理上の粗蛋白質の除去率を高め、構造的炭水化物、リグニンの回収率を高くすることであるが、中性デタージェント分析法と酵素分析法を比較すると、総繊維含量に大きな差は無いものの、酵素分析法が中性デタージェント分析法よりも窒素の除去率が高く、総繊維中の構造的炭水化物の含量も高いと言われている。²⁾以上のように酵素法は、一般成分分析法、中性デタージェント法に比較して、飼料の持つ栄養特性をよりの確に把握できる分析法であると思われる。²⁾

これまでの酵素分析法の牧草類への応用は、寒地型牧草が主体であり、本県のような永年利用の暖地型イネ科牧草に対する知見は少なく、その栄養特性については不明な点が多い。そこで、今回本県における暖地型イネ科牧草について、酵素分析およびデタージェント分析を実施し、暖地型イネ科牧草の持つ飼料特性について検討した。

II 材料および方法

1. 供試材料

- (1) 暖地型イネ科牧草：ギニアグラス（ガットン出穂期、ナツユタカ出穂前）、グリーンパニック（出穂期）、パンゴラグラス（出穂期）、ネピアグラス（外国産）
- (2) イタリアンライグラス（サクラワセ出穂期、ミナミワセ出穂始め、サクラワセ出穂期）、イナワラ

2. 消化試験

暖地型イネ科牧草（ギニアグラス、グリーンパニック）を供試し、黒毛和種成雌牛4頭による消化試験を実施した。パンゴラグラスはホルスタイン育成牛4頭による消化試験を実施した。いずれも維持量と、予備期7日、本試験5日の全糞採取法とした。

3. 分析方法

供試した試料および糞について以下の分析を行った。

- (1) 酵素分析：阿部らの方法²⁾により酵素分析を行い、試料の有機物は細胞内容物(OCC)と総繊維(OCW)に分けた。その際、アミラーゼによる処理は省略した。
- (2) 中性デタージェント分析：VAN SOESTの方法を一部改変した堀井・阿部らの方法²⁾によった。試料の有機物は細胞内容物(OCC)と総繊維(NDF)に分けた。その際、アミラーゼにより処理は省略した。
- (3) セルラーゼによる人工消化試験：OCWおよびNDFは繊維素分解酵素であるセルラーゼによる人工消化試験²⁾を実施し、易消化性繊維分画であるa分画(Oa)と難消化性繊維分画であるb分画(Ob)に分画した。
- (4) その他の定量は、常法によった。

Ⅲ 結果および考察

表-1に供試した牧乾草の一般分析成分、表-2に消化試験用試料の一般分析成分の消化率およびTDN、DCPを示した。今回消化試験に供試した、緩地型イネ科牧草のTDN、DCPは、寒地型イネ科牧草の開花期のものと同程度の値を示した。³⁾

表-1 供試した牧乾草の一般分析成分

試料	(/DM)				
	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	NFE	粗灰分
ナツユタカ	9.3	1.7	36.1	44.9	7.9
ガットン	12.5	1.7	38.3	38.9	8.5
グリーンパニック	11.5	1.6	35.9	42.9	8.4
パンゴラ	8.6	2.5	35.4	46.0	7.6
IRG-1*	10.1	4.1	26.6	49.9	9.3
IRG-2*	12.8	4.7	29.4	38.0	15.1
IRG-3*	16.8	5.5	28.1	35.5	14.1

*IRG：イタリアンライグラス

1-サクラワセ出穂期

2-ミナミワセ出穂始め

3-サクラワセ出穂期

表-2 消化試験用試料の一般分析成分消化率

試料	(/DM)						
	乾物消化率	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	NFE	TDN	DCP
ナツユタカ	59.6	56.8	42.6	65.1	58.4	56.7	5.3
ガットン	58.5	62.9	42.2	65.8	51.3	54.7	7.9
グリーンパニック	59.9	59.7	35.3	65.7	55.7	55.5	6.9
パンゴラ	61.5	50.8	54.2	71.8	58.0	59.4	4.4

表-3に酵素分析による飼料組成を示した。OCC、Oaは、暖地型イネ科牧草の場合、16.0~23.6%、11.0~13.5%、寒地型イネ科牧草であるイタリアンライグラスでは、28.8~38.6%、18.7~25.7%、イナワラでは、15.6%、10.3%、であった。Obは暖地型イネ科牧草では、53.1~59.6%、イタリアンライグラスでは、28.5~33.4%、イナワラでは56.7%であった。表-4にデタージェント分析に基づく飼料組成を示したOCC、Oaは、暖地型イネ科牧草の場合、それぞれ20.8~26.0%、9.2~12.5%、イタリアンライグラスでは、28.4~39.6%、19.2~25.2%であった。Obは、暖地型イネ科牧草の場合、57.5~61.7%、イタリアンライグラスでは、31.3~31.9%であった。今回供試した暖地型イネ科牧草とイタリアンライグラスおよびイナワラを比較すると、暖地型イネ科牧草は、刈取り適期であるにもかかわらず、イナワラよりは易消化性の分画がやや多いものの大きな違いはなく、イタリアンライグラスに比べて易消化性の分画に乏しく、難消化性の分画が多い結果となった。

表-3 酵素分析法に基づく飼料組成

(/DM)

試料	O M	O M		O C W	
		O C C	O C W	O a	O b
ナツユタカ	92.0	21.4	70.6	11.0	59.6
ガットン	91.5	22.1	69.4	13.5	55.9
グリーンパニック	91.7	23.6	68.1	12.8	53.3
パンゴラ	92.9	21.7	72.1	11.6	59.6
ネピア	87.1	16.0	71.1	18.0	53.1
I R G - 1	90.7	38.6	52.1	18.7	33.4
I R G - 2	84.9	28.8	56.1	25.1	31.1
I R G - 3	85.9	31.7	54.2	25.7	28.5
イナワラ	82.6	15.6	67.0	10.3	56.7

表-4 デタージェント分析法に基づく飼料組成

(/DM)

試料	O M	O M		N D F	
		O C C	N D F	O a	O b
ナツユタカ	92.2	20.8	71.3	10.7	60.6
ガットン	91.5	21.3	70.2	9.2	61.0
グリーンパニック	91.7	21.7	70.0	12.5	57.5
パンゴラ	92.9	20.0	72.9	11.2	61.7
ネピア	87.1	26.0	61.1	-	-
I R G - 1	90.7	39.6	51.1	19.2	31.9
I R G - 2	84.9	28.4	56.5	25.2	31.3
I R G - 3	85.9	31.2	54.7	23.3	31.4
イナワラ	82.6	24.7	57.9	-	-

表-5に各種繊維分画の消化率を示した。CF(粗繊維)>NDF>OCWの順に消化が高く、このことは、これらの繊維分画の構成内容が異なること、特にCF、NDFの場合は、分析処理により繊維分画中の構造的炭水化物の溶脱が大きいことが示唆された。⁴⁾

表-5 各種繊維分画の消化率

試料	消化率 (%)		
	OCW	NDF	CF
ナツユタカ	55.4	63.2	65.1
ガットン	52.9	60.4	65.8
グリーンパニック	54.4	62.5	65.7
パンゴラ	59.3	65.5	71.8

表-6に酵素分析法に基づき各分画の消化率を示した。今回供試した暖地型イネ科牧草においては、各々の分画において消化率は大きな違いは無かった。しかし、OCCの含量が少ないため、その消化性はOCWの消化性に左右されると考えられる。繊維分画の消化性は、一定のリグニン含量を持ったObの消化性に左右されると言われているが、²⁾一方暖地型牧草の場合は、リグニンよりもケイ酸に左右されるとも言われており、⁵⁾今後検討する必要があると思われる。

表-6 酵素分析法に基づき各分画の消化率

試料	消化率 (%)				
	O M		O C W		OCC+Oa
	OCC	OCW	Oa	Ob	
ナツユタカ	77.1	55.4	94.9	48.1	83.2
ガットン	77.4	52.9	94.0	42.8	83.7
グリーンパニック	75.2	54.4	95.5	42.8	82.4
パンゴラ	78.1	59.3	99.5	51.5	85.5

以上述べたように、酵素法は、他の分析法に比較して、暖地型イネ科牧草の持つ飼料特性をよりの確に把握できるものと考えられる。今回供試した暖地イネ科牧草の場合は、易消化性分画に乏しく難消化性分画が多いという特徴を持っていたが、暖地型イネ科牧草の持つ飼料特性をよりの確に把握するため、今後例数を増やす必要があるものと思われる。またTDNとの推定度も高いと言われており、²⁾今後検討していきたい。

IV 要 約

暖地型イネ科牧草の持つ飼料特性をよりの確に評価する手段として、酵素分析法およびデタージェント分析法による分析を実施した。分析の結果、酵素分析法が他の分析法に比較して、暖地型イネ科牧草の持つ飼料特性を、よりの確に把握できることが示唆された。

今回供試した暖地型イネ科牧草は、易消化性分画に乏しく、難消化性分画が多かった。また、OC
C含量が少ないため、飼料の消化性はOCWの消化性に左右されるものと思われる。

V 引用文献

- 1) 中村亮八郎：飼料学（上），65～73 110～111，チクサン出版社，1986
- 2) 阿部 亮：炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養評価法への応用、畜産試験場研究資料(2)，農林水産省畜産試験場，1988
- 3) 農林省農林水産技術会議事務局：日本標準飼料成分表、中央畜産会，1980
- 4) 阿部 亮・岩崎 薫・篠田 満：乳牛用飼料への各種分析法の応用－各種繊維成分の性質の比較－，日本畜産学会報，55，11，1984
- 5) 阿部 亮：牧乾草の栄養価評価法，フォーレージテスト運用協議会資料，社団法人日本草地協会，1985