

バースフットトレフォイルのルーメン内 消化性について

池田 哲也・三田村 強・宮下 昭光 (北農試)

The digestibility of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) in the rumen.

Tetsuya Ikeda, Tsuyoshi Mitamura and Akimitsu Miyashita

(Hokkaido Natl. Agric. Exp. Stn., Sapporo. 004 Japan)

緒 言

アルファルファ(以下AL)はせきはく土壌や土壌凍結など不良環境下での永続的栽培は難しい。しかしバースフットトレフォイル(以下BF)はこのような不良環境下においても生育が可能であると言われている。またBFは、鼓脹症がおこり難いという特徴を持っているため、カナダなどではALの栽培に適さない地域において、放牧あるいは採草用に利用されている。このため道内においても、道東地域などALの栽培が難しい地域での利用が今後期待される。しかしながら、BFは日本国内において栽培試験例が少ないため、BFの栄養特性に関する知見がほとんどない。そこで本研究は、春期のBFのルーメン内における乾物および粗蛋白質の消化性について、ナイロンバッグ法により、ルーメン内乾物、粗蛋白質消失率をALおよび赤クローバ(以下RC)と比較検討することにより、鼓脹症になり難いというBFの特徴を明らかにして、BFの栄養特性解明のための基礎資料を得ることを目的とした。

材料および方法

供試材料

BF(品種:レオ)、AL(品種:リュテス)およびRC(品種:サッポロ)の単播草地を北農試内に造成した(3品種×7.5 m²×4プロット, 10畦/1プロット)。萌芽後、経時的に5月10日、6月19日、7月17日に刈取り、55℃で48時間通風乾燥し、1mm目のウィレー型粉砕器で粉砕し、分析試料とした。

供試動物

ルーメンフィステルを装着したホルスタイン種乾乳牛(平均体重512kg)3頭を供試した。実験期間中これらには、アンモニア処理小麦わらを不断給餌し、濃厚飼料(1kg/日)、リンカルを朝夕2回に分けて給与し、飲水、鈹塩は自由摂取とした。

ナイロンバッグ法

ナイロンバッグは、Mesh Opening 45 μ のナイロン布で袋(8.5×16.5cm)を作り、この中に試料を2~5g入れ、ルーメン内に浸漬した。供試牛1頭に対する浸漬袋数は1回に9袋(1試料×3袋×3草種)とし、浸漬時間は3、6、15、24時間の4段階とした。バッグは浸漬後水洗し、55℃で48時間通乾燥し、乾物、粗蛋白質の定量に供した。

結 果

1) 各刈取り時の粗蛋白質含量

各刈取り時の粗蛋白質含量を表1に示した。BFとALの粗蛋白質含量は、いずれも6月19日刈りの値が最も低くなったが、RCは7月17日刈りが最も低くなった。いずれの刈取り時においてもBFが3草種の中で最も低い値となった。

表1. 各刈り取り時におけるCP含量 (DM%)

	5/10	6/19	7/17
BE	26.7	11.7	14.8
AL	30.2	12.5	15.9
RC	29.0	16.2	15.2

2) ルーメン内乾物消失率

3草種のルーメン内乾物消失率の経時的变化を図1に示した。5月10日刈の乾物消失率は、3草種とも浸漬時間が長くなるに伴って双曲線的に増加した。

5月10日刈の各浸漬時間における消失率は、草種間に有意な差がなかった。6月19日刈のBFの乾物消失率は、いずれの浸漬時間においても常にALに比較して高く、15時間浸漬時を除いてその差は有意であった ($P < 0.05$)。

3時間浸漬時のBFの乾物消失率はRCと同程度であったが、6、15、24時間目におけるBFの乾物消失率は有意に低かった ($P < 0.05$)。7月17日刈のBFの乾物消失率は3時間浸漬においてRCに比較して有意に低かったが ($P < 0.05$)、6、15、24時間目では有意な差が認められなかった。BFとALの消失率の間には、いずれの浸漬時間においても有意な差が認められなかった。この結果を通して3草種のルー

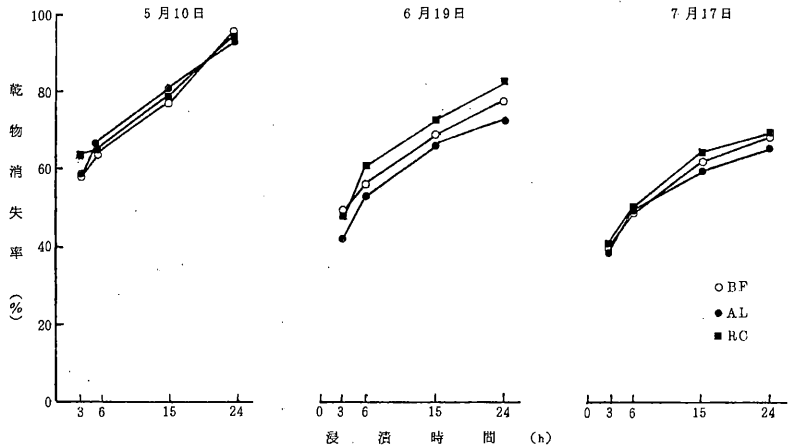


図1. ルーメン内乾物消失率の経時的变化

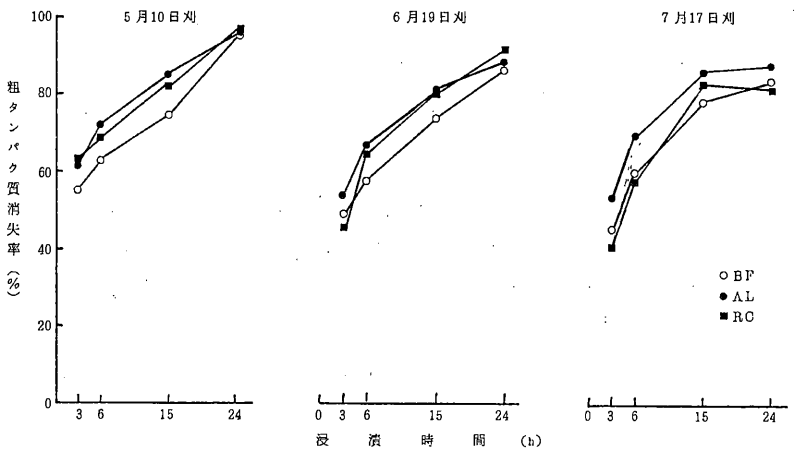


図2. ルーメン内粗タンパク質消失率の経時的变化

メン内乾物消失率を比較すると、各浸漬時間ともにALが他の2草種に比較してルーメン内乾物消失率がやや低い傾向を示した。

3) ルーメン内粗蛋白質消失率

5月10日刈のBFの粗蛋白質消失率は、3, 6時間目では他の2草種に比較して低かったが、その差は有意ではなかった。15時間浸漬時のBFの粗蛋白質消失率は、他の2草種に比較して有意に低かった($P < 0.05$)。しかし24時間目のBFの粗蛋白質消失率は他の2草種と同程度であった。6月19日刈のBFの粗蛋白質消失率は、6時間浸漬時には他の2草種に比較して有意に低かった($P < 0.05$)。3, 15時間目のBFの消失率はALに比較して低い傾向にあったが、24時間目には同程度となった。RCの3時間目の粗蛋白質消失率はBFに比較して低かったが有意な差はなかった。15時間目のBFとRCの消失率の間に有意な差はなかったが、24時間目にはRCの値はBFに比較して有意に高かった($P < 0.05$)。7月14日刈のBFの粗蛋白質消失率は、3, 6時間目にALに比較して有意に低かった($P < 0.05$)。15, 24時間目のBFの粗蛋白質消失率はALより低かったが有意な差は認められなかった。3時間目のBFの粗蛋白質消失率はRCに比較して有意に高かったが($P < 0.05$)、3, 15, 24時間目では有意な差が認められなかった。この結果を通してBFのルーメン内粗蛋白質消失率は3時間から15時間目にかけて他の2草種よりも低いが、24時間目には3草種間に有意な差が認められなかった。

考 察

マメ科牧草のルーメン内における蛋白質分解性の違いは、鼓脹症の発症と深く関係している。鼓脹症が発症し易いAL, RC, ラジノクロバは、鼓脹症が発症し難いBF, セインフォインなどに比較してルーメン内での蛋白質の分解速度が速いことが報告されている³⁾。本実験においても、BFのルーメン内粗蛋白質消失率は、各刈取時期を通して同一浸漬時間における値がAL, RCに比較して低く、BFの粗蛋白質分解速度は3草種中で最も遅いことが明らかとなった(図2)。飼料中の蛋白質の分解性についてはORSKOVら⁴⁾がナイロンバック法を用いた結果を指数関数式に当てはめ解析し、飼料中蛋白質をルーメン内で速やかに溶解する区分(可溶性区分)、微生物によって分解される区分(分解性区分)とその分解速度で表わす方法を提唱している。押部ら⁵⁾はこの方法を用いて11種類の牧草、麦類について調査した結果、マメ科牧草は分解性区分の分解速度が速いためルーメン内での粗蛋白質分解速度が速いとしている。またRCは可溶性区分がほとんどなく分解性区分の分解が開始されるまでに時間がかかる飼料であると考察している。本実験では浸漬時間点数が少いため指数関数を応用することはできなかったが、今後浸漬時間点数を増やしORSKOVらの方法を応用することによりBFのルーメン内粗蛋白質消失速度が、AL, RCに比較して遅いということを明らかにしていく必要がある。

本実験に用いたいずれの草種においても24時間浸漬時の乾物および粗蛋白質消失率は、生育が進むに伴い低下した。乾物消失率が低下したのは、生育に伴い細胞壁構成物質(CWC)が増加するとともに、CWC中の難消化部分が増加したためと思われる。今後この点に関してはさらに検討していく必要がある。24時間浸漬時における粗蛋白質消失率が生育が進むにつれて低下したのは、生育が進むに伴い非利用性窒素区分が増加したためと思われる。生育ステージが進むに伴い、いずれの草種においても3, 6時間の粗蛋白質消失率の差が大きくなった。これは、3時間浸漬時の消失率が生育に伴い低下したため、このこ

とは、生育に伴い細胞壁の粗剛性が増加し、微生物による細胞壁の破壊が遅れ、そのことによる細胞内の蛋白質の分解開始が遅くなったためと思われる。

HOWARTH ら³⁾は、マメ科牧草の葉のルーメン内分解性について、乾物、粗蛋白質いずれの場合においても A L と R C は同等で B F はこれら 2 草種に比較して低い関係にあることを報告している。本実験でも、粗蛋白質については同様の結果が得られたが、乾物においては本結果と異なった。本実験で用いた試料は、実用の場合を前提としているので、茎部も含めた利用部分全体を試料とした。この結果、乾物の分解性には繊維成分の消化率の影響が大きいことなどから、特に A L では生育に伴い茎のリグニン化が進み消化率が低下したため、乾物の分解性が低下し、3 草種間の関係が葉部について検討した HOWARTH らの結果と異なると推測される。HOWARTH らによると、鼓脹症が起こり難いマメ科牧草は、ルーメン内において葉肉組織の機械的破壊に対する抵抗性が強いいため、微生物が葉肉組織中の粗蛋白質の分解を遅らせると考察している。さらに B F 中にはタンニンが含まれていると言われて⁶⁾が、タンニンが蛋白質と結合し沈澱物を形成するため、ルーメン内での蛋白質の分解性が低下すると考察されている。B F の品種の違いによってタンニンの含有率が異なると報告されている²⁾が、高タンニン品種の B F は、低タンニンの B F に比較してルーメン内の粗蛋白質の分解率が低いことが報告されている¹⁾。タンニンは B F 以外にセイフョイン、メドハギなど鼓脹症を起こし難い牧草に多く含まれており、タンニン含有率が粗蛋白質のルーメン内分解性に及ぼす影響は大きいものと思われる。このため今後タンニンの定量を行い、タンニンと B F のルーメン内粗蛋白質分解性について検討していく必要がある。

引用文献

- 1) CHIQUETTE, J. K., -J. CHENG, J. W. COSTERTOM, and L. P. MILLIGAN (1988)
Effect of tannins on the digestibility of two isosynthetic strain of birdsfoot torefoil (*Lotus corniculatus* L.) using in vitro and in sacco techniques. *Can.J. Anim. Sci.* **68**, 751-760.
- 2) DALRYMPLE, E. J., B. P. GOPLIN and R. E. HOWARTH (1984) Inheritance of tannins in birdsfoot torefoil. *Crop Sci.* **24**, 921-923.
- 3) HOWARTH, R. E., B. P. GOPLIN, S. A. BRANDT and K. -J. CHENG (1982)
Disruption of leaf tissues by rummen microorganism: an approach to breeding bloat-safe forage legumes. *Crop Sci.* **22**, 564-568.
- 4) ORSKOV, E. R. and I. Mc DONALD (1970)
The estimation of protein degradability in rummen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. agric. Sci., Camb.* **92**, 499-503.
- 5) 押部明徳・小川増弘・増淵敏彦 (1986) 粗飼料蛋白質の綿羊第一胃内における分解性 I. 草種による粗蛋白質分解性の比較. *草地試研報* **37**, 58-63.
- 6) SARKAR, K. S, R. E. HOWARTH and B. P. GOPLIN (1976)
Condensed tannin in herbaceous legumes. *Crop Sci.* **16**, 543-546.