

肉用牛飼料としての竹の利用

阿立真崇¹⁾・橋哲也²⁾・上田博史²⁾

The Utilization of Bamboo for the Roughage in Beef Cattle

Masataka Adachi¹⁾, Tetsuya Tachibana²⁾ and Hiroshi Ueda²⁾

Summary

Animal production in Japan has depended on the imported feed ingredients to a large extent. Therefore, the utilization of untapped natural resources is very important to increase the self-sufficiency rate in animal feeds. Bamboo is found all over the country, but it has been left derelict. Consequently, deserted bamboo groves have damaged the environment and landscape. Since bamboo is rich in fibrous materials, it has the possibility of new feed ingredient for the ruminant. However, little information is available on this regard. In this experiment, bamboo was given as pellet form to growing Japanese Black Cattle weighing about 100 kg, and the palatability and nutritive value of bamboo were compared to the conventional roughages. As a result, palatability and growth rate was not impaired when the half of Italian ryegrass or Sudan grass was replaced by bamboo pellet on the weight basis. These results indicated that bamboo could be used as the substitute of ruminant feed.

緒言

日々の食事エネルギーのうち、ヒトが畜産物から摂取する熱量は2007年度の統計によれば397kcalで、1日あたりの供給熱量2,573kcalの15.4%を占める⁵⁾。この値を1960年の3.7%と比較すれば、日本国内における畜産物の需要が急激に増加したことが理解できる。しかし、飼料自給率はカロリーベースで25%と低く、輸入飼料による生産がなければ、畜産物からの供給熱量はわずか66kcalに留まる⁵⁾。さらに昨今においては、バイオエタノールに象徴されるような飼料と燃料との競合により、飼料の高騰という新たな問題も発生した。

飼料の過剰な国外依存は輸送による石油燃料の消費を増大させ、排出された二酸化炭素は環境を損なう。このような厳しい状況下で、環境にも優しい安定した畜産経営を行うためには、飼料自給率の向上は喫緊の課題と言える。しかし、多頭羽飼育という現状の中、狭い国土、限られた耕作地ですべての家畜に必要な飼料を生産するには限界がある。これらの問題を解決するためには、未利用資源の有効活用が望まれる。

近年、就農者減少に伴う耕作放棄地の増加が問題となっているが、林業においても放置竹林による

1) 愛媛大学農学部附属農場 (University Farm, Faculty of Agriculture, Ehime University)

2) 愛媛大学農学部畜産学研究室 (Laboratory of Animal Production, Faculty of Agriculture, Ehime University)

土砂災害や景観への悪影響が指摘されており、竹の有効活用の必要性が高まっている。竹の主成分は不消化の繊維質であるため、食料資源としての利用は限られている。しかし、ヒトや他の単胃家畜と異なり、ウシは、反芻胃内に生息する微生物が繊維質から産生した揮発性脂肪酸をエネルギー源として利用できる³⁾。竹は成長も早く、国内に広く分布し、いわばどこにでもある資源と考えることができる。飼料化できれば、竹は飼料と食料の競合を避けることのできる極めて有効な未利用資源になりうる。しかし、その形状や硬度から、成長した竹の飼料化への試みは皆無に近かった。本研究では、木質系資材のペレット化技術をもつ企業の協力を得て、竹の肉用牛用飼料としての可能性を検討した。

材料および方法

愛媛大学農学部附属農場で飼養している体重およそ100kgの肉用牛（黒毛和種）を単飼して試験を行った。飼育方法は附属農場の慣行法に従った。慣用粗飼料として、附属農場内で生産したイタリアンライグラス、あるいはスーダングラスを天日乾燥した乾草を用いた。

竹は愛媛県松山市近隣の放置竹林から切り出し、現場でチップ状に粉砕した。さらに施設に運び、再度粉砕後、粒状のペレット（直径約0.5cm、長さ約2cm）に成型した（新興工機、松山市）。試験に供試した竹ペレットおよび粗飼料の組成を第1表に示した。

第1表 供試粗飼料の化学組成

粗飼料名	竹ペレット ^{Z)}	イタリアンライグラス ^{Y)}	スーダングラス ^{Y)}
水分	10.5	14.2	15.5
粗タンパク質	2.3	9.7	5.8
粗脂肪	1.3	2.3	1.4
灰分	2.4	8.3	9.0
可溶無窒素物	9.2	10.4	15.5
中性デタージェント繊維	74.3	55.1	51.5

Z) 愛媛県畜産研究センターが分析した実測値。

Y) 日本標準成分表²⁾ から引用した文献値。

試験 I 肉用牛に対する竹ペレットの嗜好性

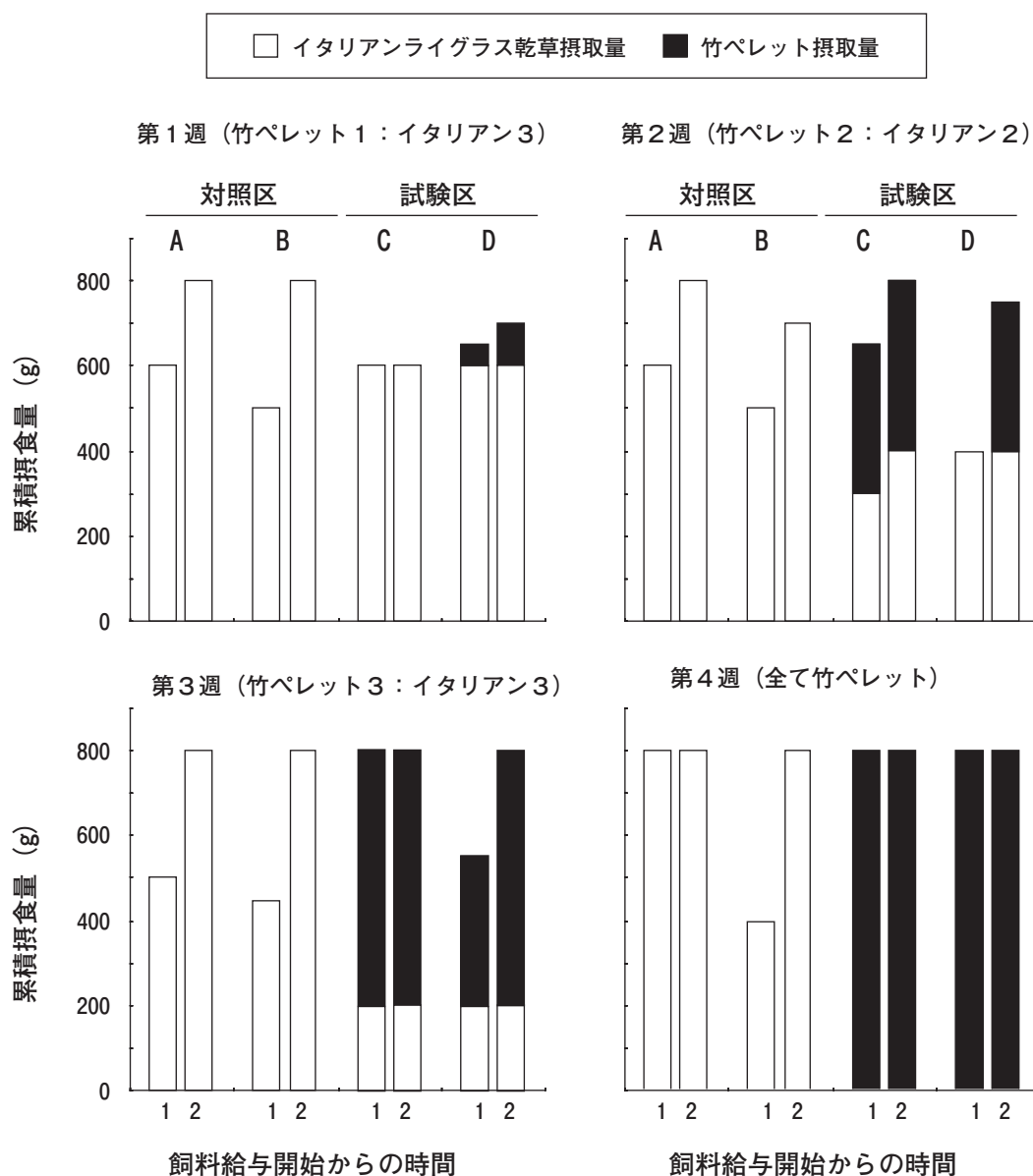
肉用牛4頭（メス2頭、去勢2頭）を雌雄1頭ずつの2群に分け、4週間の試験を行った。対照区には粗飼料としてイタリアンライグラス乾草だけを給与した。試験区の飼料は乾草の一部あるいは全部を等量の竹ペレットで置換した。残食量を別個に測定できるように、乾草と竹ペレットは飼槽内に約40cm離して置いた。竹ペレットと乾草の給与比率は1週間ごとに変え、1週目から3週目はそれぞれ1:3、1:1、3:1とし、4週目には竹ペレットのみを給与した。各週の初日の朝に800gの飼料を給与し、1時間ごとに2回飼料摂取量を測定した。

試験Ⅱ 竹ペレットの慣用粗飼料に対する代替効果

肉用牛4頭（メス2頭、去勢2頭）を雌雄1頭ずつの2群に分け、10週間の試験を行った。対照区の粗飼料にはスーダングラス乾草を用いた。竹ペレット給与区には最初の5週間は竹ペレットとスーダングラスを重量比で1：1になるように混合給与し、後半の5週間は竹ペレットのみを給与した。体重と飼料摂取量を1週間ごとに測定した。有意差の検定は一元配置分散分析法で行った。

試験Ⅲ 竹ペレット給与後40週間の発育

試験Ⅱ試験終了後、竹ペレット給与がその後のウシの発育に及ぼす影響を調べるため、両区のウシは引き続き40週間群飼して、体重を5週間ごとに測定した。この間、スーダングラスを粗飼料として給与した。



第1図 肉用牛に対する竹ペレットの嗜好性 (試験Ⅰ)²⁾

²⁾ 括弧内の数値は試験区の竹ペレットとイタリアンライグラス乾草の給与比率。
A～Dは供試牛の個体名。

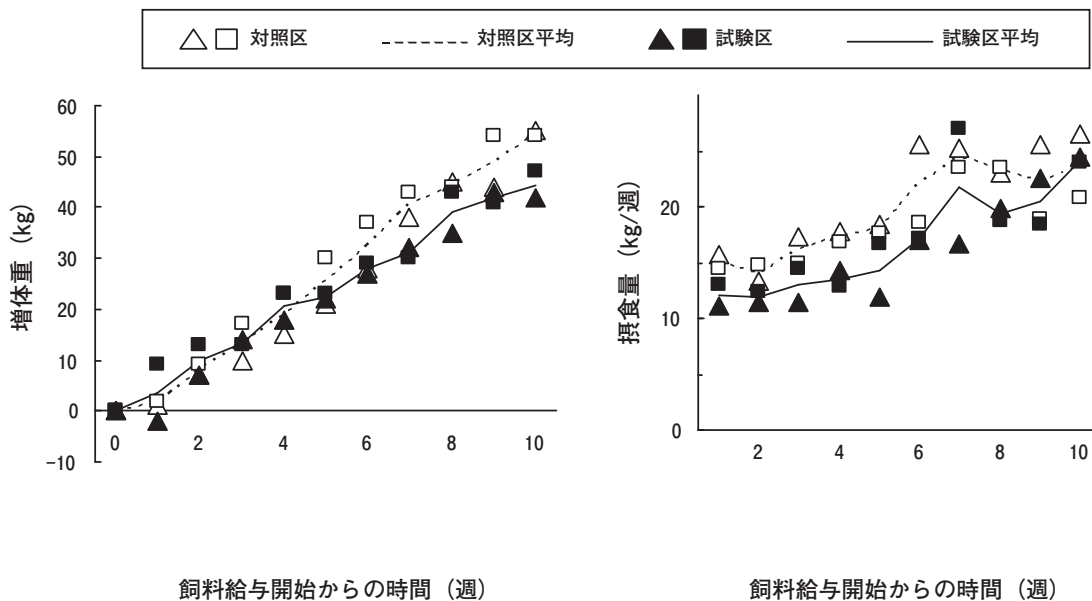
結 果

試験Ⅰ 肉用牛に対する竹ペレットの嗜好性

各週初日の飼料摂取量を第1図に示した。イタリアンライグラス乾草を給与した対照区の2頭（それぞれ個体AおよびB）は、試験期間を通じ、乾草給与後1時間で400～600gを摂取し、2時間目には給与乾草を全て摂取した。竹ペレットを与えられた試験区の2頭（それぞれ個体CおよびD）もイタリアンライグラス乾草を1時間で全量（600g）摂取した。しかし、第1週では個体Dが2時間で竹ペレットを100g摂取したものの、個体Cでは摂食行動は全くみられなかった。しかし、第2週から試験区の個体も竹ペレットを摂食し始め、第4週で給与飼料の全てを竹ペレットで置換しても全量を2時間で摂食した。

試験Ⅱ 竹ペレットの慣用粗飼料に対する代替効果

飼料摂取量と増体重の変化を第2図に示した。飼料摂取量は試験期間を通じて、竹ペレット給与区で低い傾向を示したが、スーダングラス乾草の半量を竹ペレットで代替した前半5週間の増体重は対照区と同じ推移を示した。その後、乾草を竹ペレットで全量置換した飼料を5週間給与すると、試験区の▲で示した個体の発育が低下し、10週目には対照区と試験区の間には有意差はないものの、顕著な差がみられた。

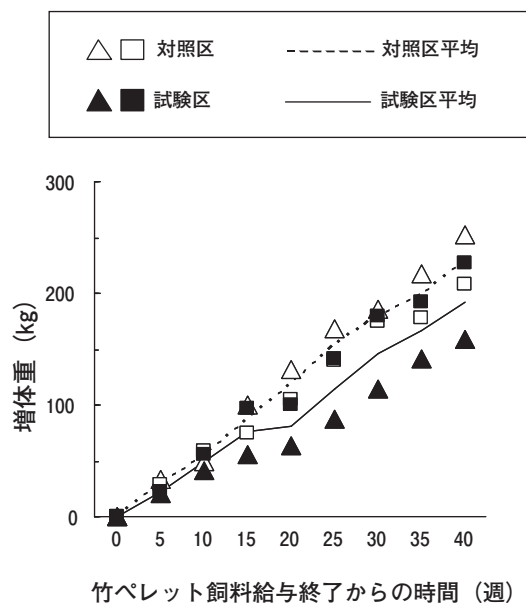


第2図 竹ペレット給与による肉用牛の増体重と飼料摂取量の変化（試験Ⅱ）²⁾

²⁾ ▲と■で示した試験区の2頭には、スーダングラスを竹ペレットで半量置換した飼料で5週間飼育、引き続き全量置換した飼料で5週間飼育。

試験Ⅲ 竹ペレット給与後40週間の発育

試験Ⅱ終了後、試験に供試した牛は引き続き群飼して、40週間にわたり体重を測定した。結果を第3図に示した。ここでも、図2同様、竹ペレットを給与した▲で示した個体の発育が遅延した。



第3図 試験Ⅱ終了後の肉用牛の増体重の変化（試験Ⅲ）²⁾
²⁾ 試験期間中、粗飼料としてスーダングラス乾草を給与。

考 察

試験Ⅰで示したように、竹ペレットと乾草を選択させると、試験開始初日は竹ペレットをまったく食べない個体もいたが、その後の摂食パターンは乾草だけを給与した対照区と変わらなかった。このことから、試験開始初日に見られた竹ペレットに対する忌避は未知の飼料に対する警戒であり、その後の摂取量の増加を考慮すれば、有害物質や忌避物質等の存在による嗜好性の低下はないと判断された。

しかし、試験Ⅱで竹ペレットを単一粗飼料として5週間与えると、発育が低下する傾向がみられた。第1表に示したように、竹ペレットの粗タンパク質や可消化エネルギーの含量はスーダングラスより低く、両者の差がそのまま、結果に反映されたとも考えられる。しかし、今回の試験は例数が少なく、第2図に▲で示した試験区の個体は、月齢で比較すると体重が他の3頭より小さく、もともと発育の悪い個体だった可能性もあり、この発育停滞が竹ペレット全量給与の悪影響と判断することはできなかった。また、試験Ⅲでは、ペレット給与区の個体を40週間、スーダングラス乾草で飼いなおしをしたが、同じ個体で発育停滞がみられた。上述したように、試験Ⅱ終了時のこの個体の体重は小さく、竹ペレット全量給与後は群飼をしたため、飼料摂取量が制限されたなど他個体からストレスを受けた可能性も残る。

一方、竹ペレットの置換率を重量比で50%に留めると、発育は対照区と変わらなかった。愛媛県畜産センターの城戸らは、本試験で供試したと同じ竹ペレットを用い、スーダン乾草を乾物比で35%置き換えても、乳牛の摂食量、乳量、乳成分に影響を及ぼさないことを報告している。これらの結果を加味すると、竹ペレットは肉用牛の慣用粗飼料の半量までは代替可能であることが示唆された。

今回の試験では、竹そのものの安全性や栄養価を調べることを目的としたため、竹を唯一の原料とした。その結果、ペレットはタンパク質含量もエネルギー価も低い粗飼料の域を出なかったが、濃厚飼料としての活用は十分に可能である。飼料自給率をみると、昭和40年度の純国産粗飼料自給率は100%を維持していたが、その後漸減し、平成19年度の概算値では77%まで低下した⁵⁾。一方、濃厚

飼料の純国産自給率は元々低かったものの、同じ期間で31%から10%とさらに低下した。純国内産濃厚飼料は主に飼料用の小麦や大麦類を指し、現在もっとも利用頻度の高い輸入大豆から搾油した大豆かすは含まれていない。したがって、濃厚飼料の不足は数字以上に深刻である。

現在、巷には水分含量が高いため長期保存が出来ない食品製造副産物が数多く存在する。例えば、ビール粕、豆腐粕、醤油粕などは粗タンパク質含量は25%以上ある¹⁾。また、ジュース粕類は糖質に富みTDN含量は高い。ペレット製造過程に含まれる加熱処理は、水分含量の低減に有効と考えられる。また、昨今はサイレージのような粗飼料を濃厚飼料やサプリメントと混合して与えるTMR (Total mixed ration) が普及しつつあるが¹⁾、TMRそのものをペレット化することにより、長期保存や取り扱いの簡便化も期待できる。

一般に、未利用資源の有効利用は、既存の飼料原料に比較してコストがかかる嫌いがある。また、栄養価は大豆かすやトウモロコシのような飼料原料と同じ水準になっても、これを凌駕することはない。結果として、新しい飼料として定着したものは油かす類を除けば、その数は少ない。魚粉は原料が枯渇し、肉骨粉は第二次オイルショック時に滅菌を怠ったため、ウシ海綿状脳症の原因となり姿を消した。

畜産物のカロリーベースでの国内自給率はわずか17%で、これに輸入飼料から供給される49%を加えて⁵⁾、日本の畜産は成り立っている。本試験の結果は、竹そのもの、あるいは他の素材と組み合わせたペレット飼料が未利用資源として高い可能性をもつことを示唆したが、竹が新しい飼料として定着するか否かは、いかにコストを下げる事が出来るかにかかっている。

摘 要

肉用の育成牛（黒毛和種）を用い、成長した竹の飼料化について検討した。竹を単一の原料とする竹ペレットとイタリアンライグラス乾草を選択させても、竹ペレットに対する忌避はみられなかった。したがって、竹ペレットには嗜好性に悪影響を及ぼすような有害物質や忌避物質は含まれていないものと判断された。また、スーダングラス乾草を竹ペレットで半量置換しても、育成牛の成長に悪影響は認められなかった。以上の結果から、竹ペレットは粗飼料の部分的代替飼料として有効であることが示唆された。

謝 辞

竹ペレットと一般組成の分析値を提供していただいた(株)新興工機と愛媛県畜産研究センターに感謝の意を表します。

引 用 文 献

- (1) 阿部亮. 2006. 食品製造副産物. 動物の飼料 (唐澤豊 編). pp. 105-112. 文永堂出版. 東京.
- (2) 独立行政法人農業技術研究機構編. 2001. 日本標準飼料成分表 (2001年版). 中央畜産会.
- (3) 亀高正夫・堀口雅昭・石橋晃・古谷修. 1997. 改訂版基礎家畜飼養学. 養賢堂. 東京.
- (4) 城戸英・家木一・岸本勇氣. 佐野善徳. 2005. 竹材ペレットを給与した乳牛の泌乳成績と生理状態. 関西畜産学会報 157: 12.
- (5) 農林水産省大臣官房食料安全保障課. 2008. 食料需給表. 平成19年度. 農林統計協会.