琉球大学学術リポジトリ

[報文]放牧牛の行動計測方法

メタデータ	言語: 出版者: 南方資源利用技術研究会 公開日: 2014-10-26 キーワード (Ja): 栄養行動, 放牧, 行動計測 キーワード (En): behavior, grazing cattle, measurement of behavior 作成者: 平山, 琢二, 比嘉, 辰雄, 平川, 守彦, 松永, 昌訓, 加藤, 和雄, 小原, 嘉昭, HIRAYAMA, Takuji, HIGA, Tatsuo, HIRAKAWA, Morihiko, MATSUNAGA, Masanori, KATOH, Kazuo, OBARA, Yoshiaki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016610

南方資源利用技術研究会誌，Vol.20 No.1，25～28，2004

報　文

放牧牛の行動計測方法

平山琢二，比嘉辰雄，平川守彦，松永昌訓[1]，加藤和雄[2]，小原嘉昭[2]

琉球大学農学部，[1]ゼノアック中央研究所，[2]東北大学大学院農学研究科

Measurement technique of behavior in the grazing cattle

Takuji HIRAYAMA, Tatsuo HIGA, Morihiko HIRAKAWA, Masanori MATSUNAGA[1], Kazuo KATOH[2], and Yoshiaki OBARA[2]

Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, Nishihara-cho, Okinawa-ken, 903-0213, Japan
[1]Central Research center, Nippon Zenyaku Kogyo Co., Ltd, Koriyama-shi, Fukusima-ken, 963-0196, Japan
[2]Graduate School of Agricultural Science Tohoku University, Aoba-ku, Sendai-shi, 981-0914, Japan

キーワード：栄養行動、放牧、行動計測

Key words: behavior, grazing cattle, measurement of behavior.

緒　言

放牧環境下において反芻動物の採食・反芻・休息といった行動は，家畜生産性に直接的に関連しており（神立と須藤1985；佐々木と小原1998），その点で栄養行動と捉えることができる（以下，栄養行動）．これらの栄養行動は，摂取する飼料の質や形状のみならず，気温や音などの外的要因によっても影響を受けることが知られている（梅津1986）．舎飼に比べて放牧環境のような自然の中においては，特にこれらの栄養行動は外的影響を強く受ける可能性がある（梅津1986）．したがって放牧家畜の生産性について詳細に検討する場合，これら栄養行動を測定することは必須なことである．

反芻家畜の栄養行動を測定する場合，顎の動きをビデオカメラで録画して計測する方法や口筋筋電図でその動きを捉える方法が一般に用いられている（Hirayama と Katoh 2004）．もしくは，肉眼で直接観察する方法が用いられている．また，上下顎に呼吸ピックアップセンサーを装着して計測する方法も用いられている（Asato ら2002）．しかし，これらのほとんどが動物に外科的処置を要するか，動物を代謝ケージなどで保定することで行われてきた．したがって，このような測定法では動物を拘束しない放牧環境のような自然に近い状態で栄養行動を測定することは困難である．上述したように栄養行動は内的要因および外的要因によっても影響を受けることから，放牧環境のような自然に近い状態において，これら栄養行動を測定することで，環境因子との因果関係についてより詳細に検討することが可能になると考える．したがって，動物を拘束しない状態で栄養行動を測定する手法について検討する必要がある．

これらのことを背景に本報では，まず，動物を拘束せずにこれら栄養行動を測定する目的で，動物の

西原町　903－0213　沖縄県西原町千原１番地
[1]郡山市　963－0196　福島県郡山市安積町笹川字平ノ上1－1
[2]仙台市　981－0914　仙台市青葉区堤通雨宮町1－1

顎運動を無拘束下で計測する栄養行動計測器を開発した．次に，放牧下の黒毛和種成雌牛を用いて，開発した行動計測器を装着し，放牧時の採食・反芻・休息の各行動について測定した．

材料および方法

1．栄養行動計測機器の開発

採食，反芻および休息の各行動の計測は，動物の各行動に伴う特異的な顎運動を測定することで行った．すなわち次に示すシステムによって計測した．供試動物の上下顎に装着する電解液充填のセンサーチューブには，呼吸ピックアップセンサーなどに用いられているセンサーチューブと同程度のものを用いた．すなわち，チューブには伸縮性の強いシリコン性のものを用い，充填する電解液には硫酸亜鉛飽和溶液を用いた．また，電源電池には市販の単三乾電池を用いた．センサーチューブの両端に電極コードを接続し，センサーチューブの伸縮による微弱な電位変化（歪み）を出力させるようにした．なお，センサーチューブの顎への装着に当たっては輪ゴムを用い，顎運動への負荷ストレスを極力避けるようにした．出力される信号は，音声信号に変換し市販のデジタルボイスレコーダで録音し，後にパソコンでデータ収集および解析が容易にできるようにした(Fig.1)．作成したユニットはFig.2に示したように供試動物の首輪に付帯させるようにした．パソコンで収集したデータは，顎運動に伴う電位変化を採食，反芻および休息の特異的な顎運動と併せて解析した．

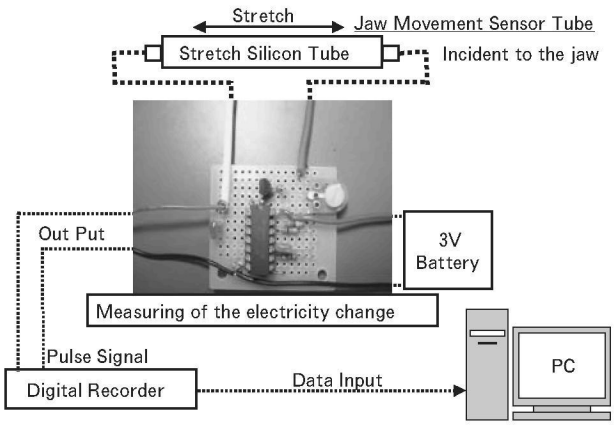

Fig.1. Outline of measurement of the behavior

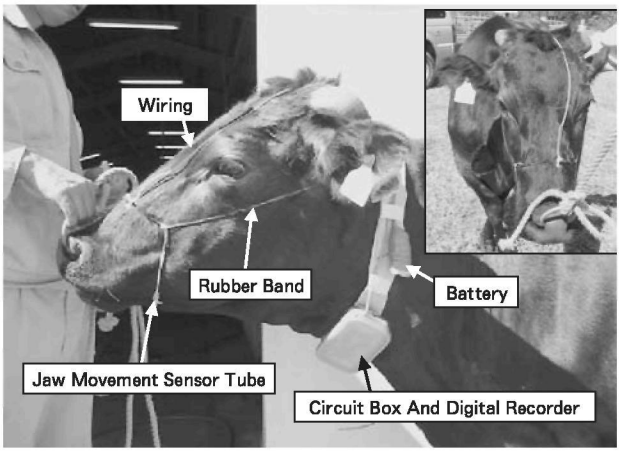

Fig.2. Incident of jaw movement sensor system

2．動物実験

供試動物は，黒毛和種経産牛１頭（体重564kg）を用いた．供試牛は試験期間中，琉球大学内の試験放牧地内で放牧飼養とした．また，放牧は他の放牧牛１頭と共に行った．飲水は放牧地内に設置してあるウォーターカップから自由に行なわせた．ミネラルについても同様に放牧地内に設置し自由に摂取させた．実験は，Fig.3のように供試牛に栄養行動測定機器を装着し，動物が機械に対する違和感がなくなった10日後から行った．この期間中の顎へ装着したセンサーには，電解液を充填していないダミーを用いた．動物が馴化した後の試験前日に電解液を充填したセンサーと取り替えて測定を行った．測定は，作成した機器が安定して動作することを確認して，午前９時から午後３時までの６時間連続で採食，反芻および休息の各行動について行った．

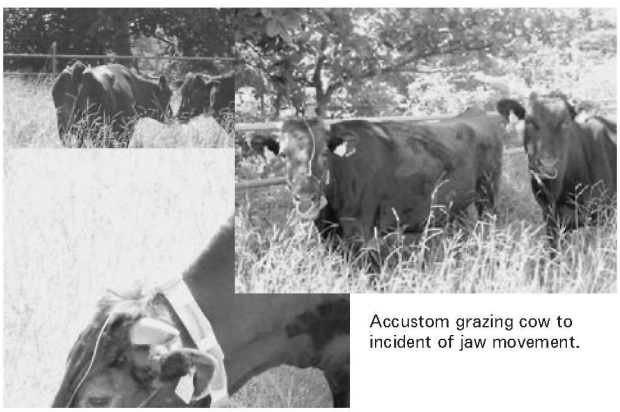

Fig.3. View of grazing cow with incident of jaw movement

結果および考察

Fig.4に作成した栄養行動計測機器で得られた供試牛の顎運動を示した．得られた顎運動データから，特徴的な３つのパターンが認められた．まず採食行動であるが，採食中の牛は常に上下顎を動かし，草を摂取することからその顎運動はFig.4中に示したように連続的に認められる．これに対して反芻行動は，咀嚼に伴う連続的な上下顎の運動の後，飼料の燕下および吐き戻しがありその間顎運動は停止することとなる．したがってFig.4中に示したようにある程度規則的な顎運動が認められる．休息行動は，起立および横臥の状態で認められるが，いずれも顎運動は認められずFig.4中に示されているように顎運動は計測されない．

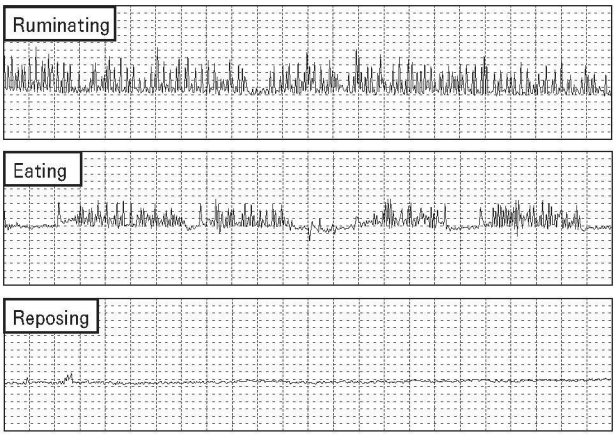

Fig.4. Data of jaw movement

今回開発した機器は，本実験においてはデジタルボイスレコーダでデータ収集を行ったが，データが音声信号であることから，市販のＦＭトランスミッターなどに接続した場合，見通し距離ではあるがリアルタイムでのデータ収集が可能である．また，今回試験に使ったセンサーチューブは電解液を充填したものを用いたが，近年では漏電性ゴムが市販されており（入手は困難だが），このような物を使うことによってセンサー部の寿命を延ばすことが可能である．本試験で用いたセンサーチューブでは連続計測した場合，チューブ内の電解液の反応によって気泡が溜まり感度が徐々に悪くなることから恐らく15日程度の寿命と考えられる．さらに，今回供試牛へのセンサーの装着に動物への負担軽減のために輪ゴムを用いたが，センサー部に掛かる負荷も輪ゴムによって最小となり，それによってセンサー寿命が若干延長される傾向にあった．前回報告したラジオカプセル法は，反芻動物のルーメン運動を無拘束環境下で測定する手法として有効であると報告した（平山と太田2001）．このルーメン運動も採食，反芻および休息時において特異的な振幅を示すことから，ラジオカプセル法で測定したルーメン運動から各行動を算出することが可能と考えられるが，動物個体によって振幅形態に差があり，各行動を判定するには少々難がある．

採食，反芻および休息行動を計測する場合，これまで動物に外科的処置や動物を拘束して行われることから（Hirayama と Katoh 2004；Asato ら2002），放牧環境などの自然環境に近い状態で連続的に測定することが困難であった．今回，開発した栄養行動計測機器を用いた測定法は，動物へセンサーおよび記録メディアを付帯させて行えることから，放牧環境などの自然環境に近い状態で連続的に測定することが可能である．さらに，動物へのセンサー装着は輪ゴムによって頭絡と同様な形で行っていることから，動物への苦痛およびストレスは極めて少ないものと考えられる．

本実験の結果から，動物に極力ストレスを与えず，放牧環境などの自然に近い状態で採食，反芻および休息の各行動を測定する方法として，今回開発した栄養行動計測機器は有効と考えられる．

謝　辞

測定機器の回路開発に当たって，多大なご協力を頂いた東北大学大学院農学研究科元教授の太田寛博士に深謝する．また供試動物の管理をして頂いた琉球大学農学部付属亜熱帯フィールド科学教育研究センター技官の外間聡氏に深く感謝の意を表する．

要　約

放牧反芻家畜，特に放牧牛の採食，反芻および休息行動について，動物を無拘束で計測する手法について検討した．開発した機器の概要は次の通りである．採食，反芻および休息行動に伴う特異的な顎運動を計測・記録することで，各行動を判別するようにした．すなわち，呼吸ピックアップセンサーと同様な原理で，センサーの伸縮に応じて出力信号が変化するゴムセンサーを上下顎に装着し，顎運動に伴う信号変化を動物に付帯させた記憶メディアへ出力

させるものである．開発した機器を黒毛和種成雌ウシに装着し，放牧地内で計測した結果，採食，反芻および休息にともなう特異的な顎運動が計測できた．この顎運動を解析することで，放牧牛の各栄養行動パターンが詳細に検討することが可能となる．

Abstract

Measurement technique of behavior of the eating, ruminating and reposing in the grazing cattle was developed. And measure of such as behavior was studied in the grazing cattle. Each behavior such as eating, ruminating and reposing was clearly measured spent of time at each behavior. From the result, it is suggested that this measurement technique was effective for measurement of behavior of the eating, ruminating and reposing without restriction of ruminants.

参考文献

Asato N, Hirata T, Hirayama T, Onodera R, Shinjo A, Oshiro S. 2002. Effects of intraruminal isopropyl alcohol infusions on the ruminating behavior of goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 15：1134-1138.

平山琢二・太田　實．2001．第一胃収縮運動に関するラジオカプセル法の検討．日本畜産学会報．72：J383-J386.

Hirayama T, Katoh k. 2004. Effects of Heat Exposure and Restricted Feeding on Behavior, Digestibility and Growth Hormone Secretion in Goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, in press.

神立　誠・須藤恒二．1985．ルーメンの世界．37-40．農山漁村文化協会．東京.

佐々木康之・小原嘉昭．1998．反芻動物の栄養生理学．318．農産漁村文化協会．東京.

梅津元昌．1986．乳牛の科学．63．農村漁村文化協会．東京.