

琉球大学学術リポジトリ

[総説]放牧家畜の行動テレメトリー

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): 行動, テレメトリー, 反芻, 放牧 キーワード (En): 作成者: 平山, 琢二, HIRAYAMA, Takuji メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016609

放牧家畜の行動テレメトリー

平山琢二

*琉球大学農学部亜熱帯フィールド科学教育研究センター

Telemetry of animal behavior

Takuji HIRAYAMA

Subtropical Field Science Center, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

Keywords : 行動、テレメトリー、反芻、放牧

1. はじめに

日本の畜産は、飼料の海外依存率を一層強め、口蹄疫や牛海綿状脳症（BSE）の発生に脅かされていることなどから、地域飼料資源の利活用をはかり環境と調和した畜産を構築することが一層強く求められている。また、中山間地域の畜産業においては、過疎化・高齢化の進むなかで和牛飼育の省力化・低コスト生産が求められている。

こうした中で、低利用の中山間地域などにおける放牧などの畜産的利用は、畜産経営の改善のみにとどまらず、環境と調和した飼料自給率の高い畜産の確立、美観の形成、農地資源の省力的管理を推進し、農家の営農意欲の回復、農村居住環境の改善、地域活力の向上に寄与することが期待される^{1, 2)}。

このようなことを背景に、中山間地域などにおける放牧利用に関する研究が国内各地で精力的に行われている。中山間地域などの放牧利用にあたっては、放牧地内の草量不足および放牧牛が栄養不足にならないよう放牧牛の行動と草地の飼料価値に注意を払うことが最も重要であることから、家畜の行動を計測し、放牧地の利用効率を向上させる検討が進めら

れている。本報告では、放牧地における牛の行動を計測するテレメトリー技術について近年のIT技術を取り入れた新しい放牧管理システムの構想について紹介する。

2. 放牧管理ネットワークシステム

これまで動物の行動を計測する場合、目視もしくはラジオトラッキングによる方法が主であった^{3, 4)}。ラジオトラッキング法は、電波の発信機を動物の体へ装着し、その発信源を受信し動物の位置を計測する手法で、野生動物の位置計測などに広く用いられていた。しかしラジオトラッキング法は、中山間地域など地形が複雑な場合に、電波の性質上精度が低下し受信不可能となることから、畜産分野ではほとんど利用されていない⁵⁾。近年、GPS技術（Global Positioning System）の位置計測技術がD-GPS（Differential-GPS）の開発などによって飛躍的に進歩し、開空度の低い森林内でも比較的安定した測位記録が得られるようになり、放牧地における家畜の行動計測や野生動物の位置計測に広く用いられるようになってきている^{6～10)}。

GPSを用いて放牧牛の移動経路を解析し、放牧地の効率的な利用法に関する検討が盛んに行われて

*沖縄県西原町千原1番地

いるが^{11, 12)}、今後、より省力的な家畜生産システムを構築していくためには、GPS技術の畜産放牧管理分野への応用として、図1に示したようなネットワークシステムの中にGPS技術を導入し、新たな放牧管理システムを提案していく必要がある。

ネットワークの概要は図1に示したように、ホストコンピュータとネットコントローラを基幹とし、端末にローカルコントローラを接続することで構成される。ローカルコントローラにGPSなどのモジュールを装着することで、ネットコントローラを介してホストコンピュータで管理が可能となる。このようなシステムはすでに市販されており、物品輸送管理などの分野で活用されている。我々畜産分野、特に放牧管理分野に本システムを応用することで、放牧管理技術の飛躍的な進歩に繋がるものと考えられるが、このためには、ローカルコントローラへ装着する放牧家畜の生態情報などを計測できるモジュールの開発が必要となる。

3. ネットワークモジュールの開発

放牧管理技術を検討する場合、必要な家畜の生態情報に、家畜の移動経路、採食、反芻、および休息といった行動系が主にあげられる。家畜の移動距離を計測することで家畜の運動量や放牧地の利用性について検討できるが、これらはGPSによって得ら

れる情報から計測することが可能である。家畜の採食、反芻、および休息といった行動系の把握は、放牧中の家畜の生産性を検討する場合において必要不可欠であるが、これまで放牧家畜の行動系を測定する場合、目視による方法のみであった¹³⁾。動物を保定して行動系を計測する場合、顎運動を電氣的に捉えるなどの手法で計測するが、この方法では、動物とデータ収集機器間を有線で繋ぐ必要があり、このような測定機器を用いて放牧地などで動物を拘束せずに行動系を計測することは不可能である^{14, 15, 16)}。

当研究室では、上記を踏まえネットワークシステムのモジュールとして応用可能な放牧牛の行動系測定機器の開発を行っている。図2に、開発した機器の概略および回路を示した。この測定機器は、動物の上下顎にセンサーを装着し顎運動にともなう電圧変化を無線発信もしくはICレコーダなどで記録するシステムである。本システムで得られたアナログデータを図3に示したが、採食、反芻、および休息といった行動系の判別は十分に可能であると考えられる。また、得られたデータはコンピュータへ直接もしくは間接的に出力し、経時的に計測することが可能である。このような行動計測機器の開発によって、ネットワーク構築へ向け大きく前進するものと考えられる。

また、家畜の生産性を検討する上で摂取飼料の消

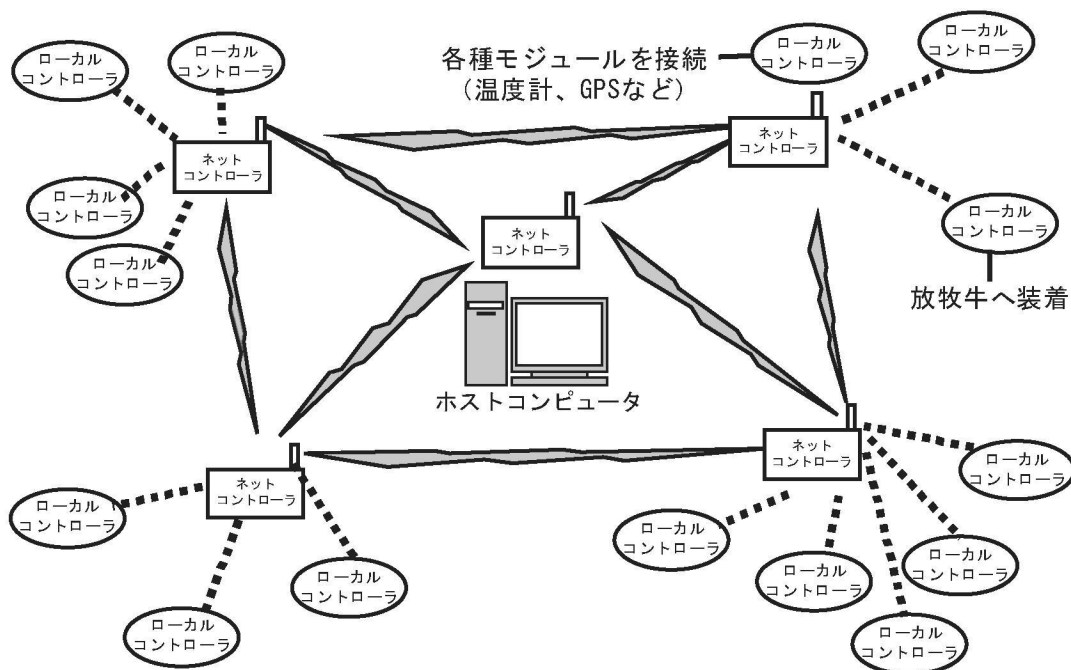


図1 ネットワーク構築

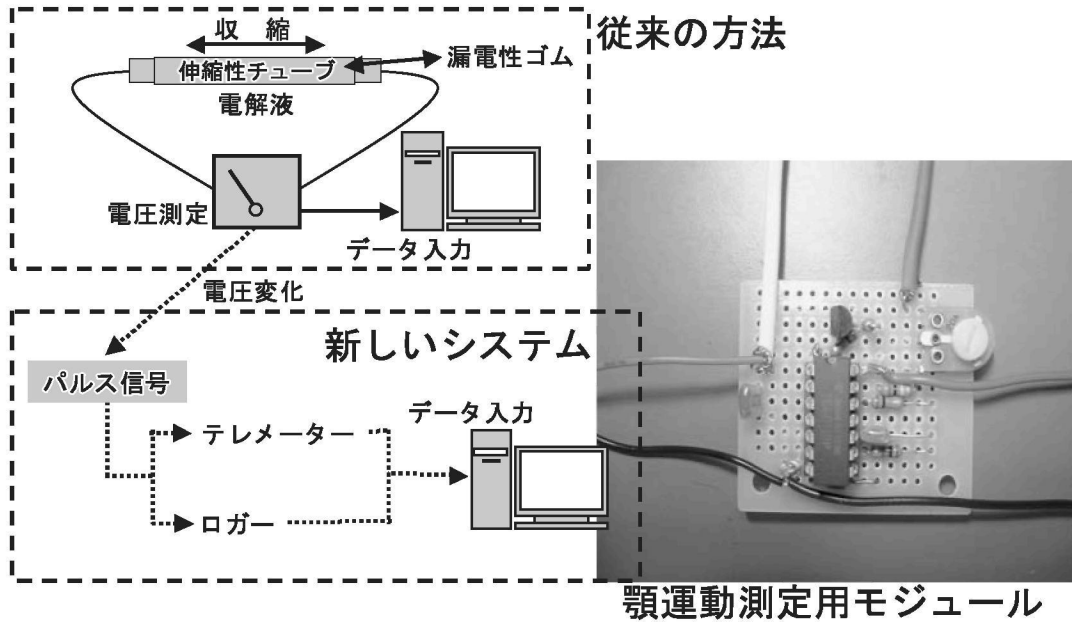


図2 顎運動測定システム

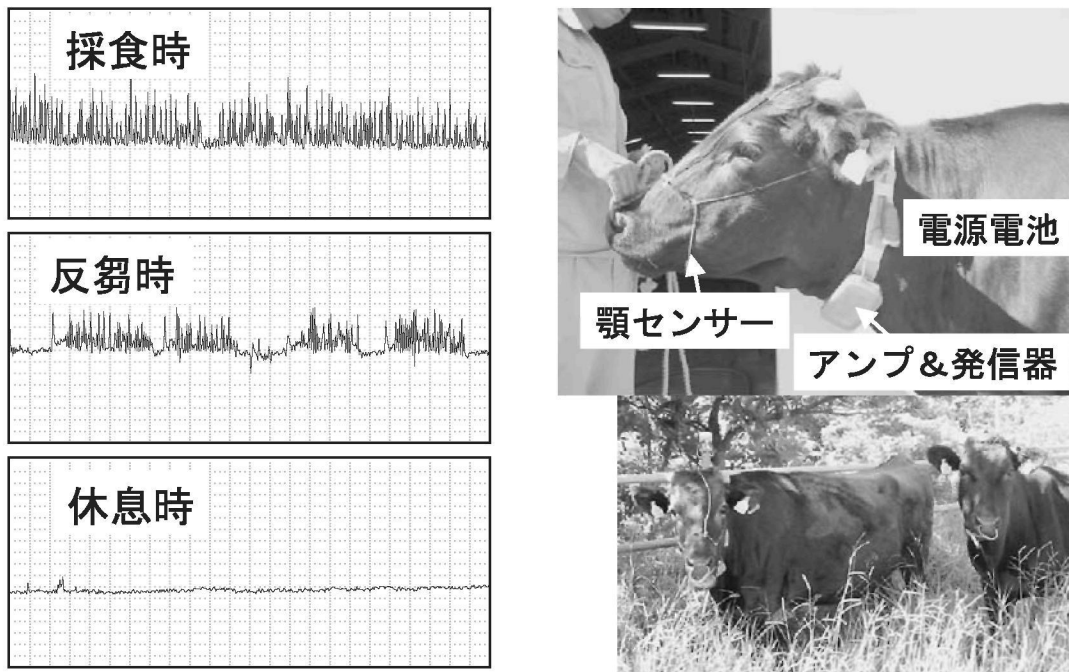


図3 顎運動測定データ

化性を知ることは最も重要なことであり^{14, 15, 16}、ラジオカプセル法(図4)を用いて第一胃の運動性を計測することで、間接的ではあるが摂取飼料の消化性を検討することが可能である¹⁷。このような手法もネットワークモジュールとして応用が可能であり、今後の利活用が望まれる。

上記以外にネットワークモジュールとして応用可能と考えられる機器として、分娩告知センサーがあ

る。母牛が分娩時の破水に伴い膈内に挿入したセンサーが脱落した際に、自動的に管理者へ通報発信が届くというシステムであるが、このような機器も放牧管理ネットワークシステムのモジュールとして利活用することで、家畜へのより細かいケアが可能となろう。

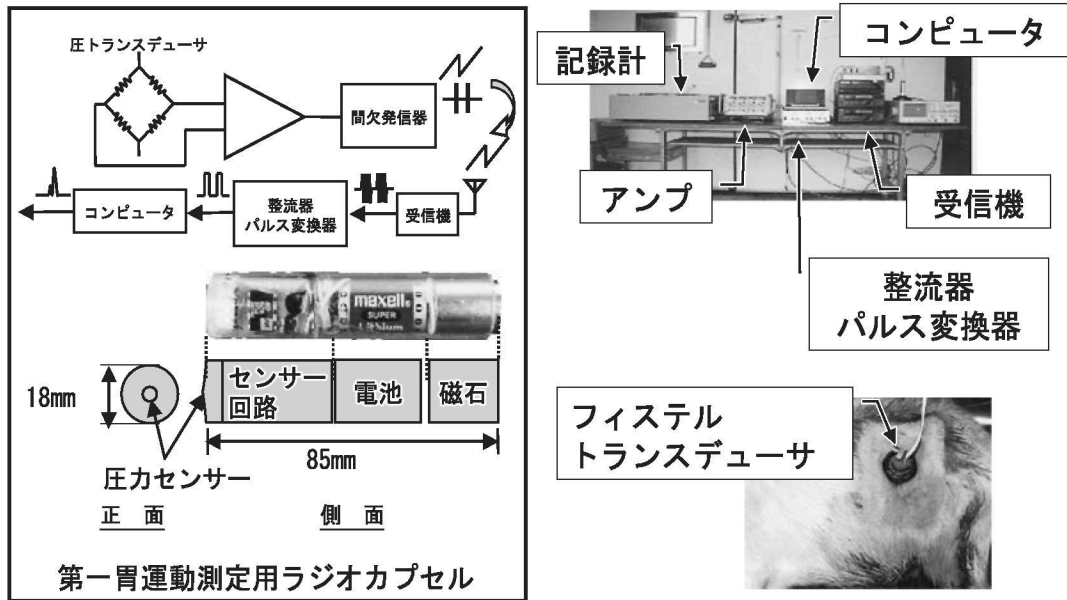


図4 ラジオカプセル法

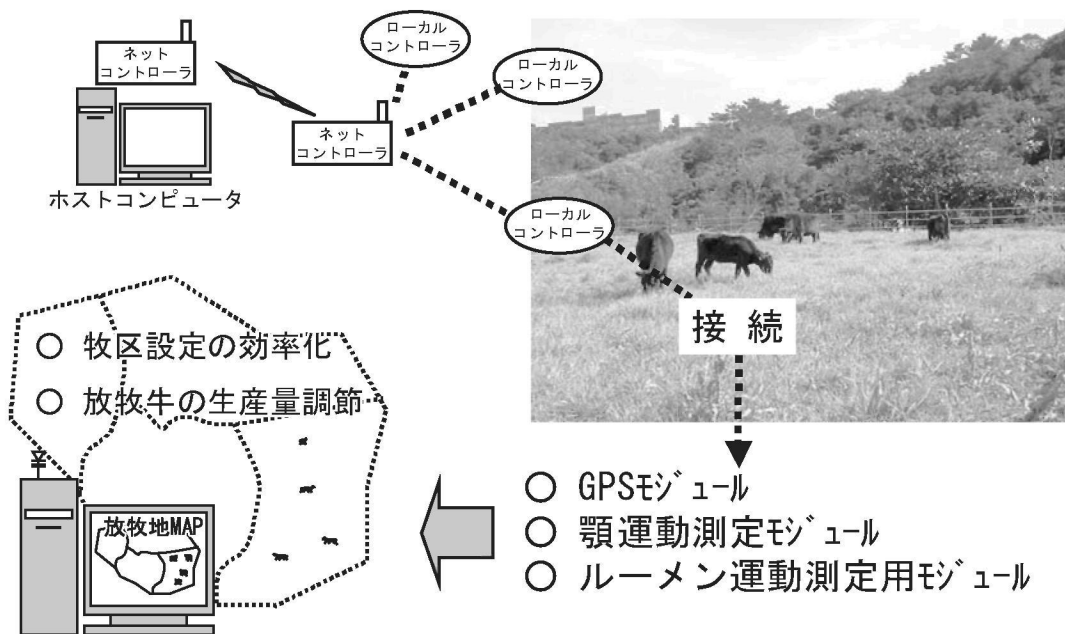


図5 ネットワーク構築

4. ネットワークシステムの可能性

上述した測定機器などをローカルコントローラへ接続することで可能となるネットワークシステムについて述べてみたい。

まず、GPS、行動系計測機器、および分娩告知センサーを活用した場合について次に示す。

放牧地の有効利用という観点から牧区を設定する場合、家畜の牧区内での運動量や生産性を把握しなければならない。GPS、行動系計測機器、および

分娩告知センサーをローカルコントローラへ接続した本システムでは、コンピュータの画面上で放牧牛の各個体の運動量、生産性、分娩活動など健康状態を把握することが可能となる。これによって牧区間の移動時期の決定や牧区内の土地の利用性について詳細に検討できる。この「生産管理システム」を活用することで、家畜生産における省力化・低コスト生産が可能となる(図5)。

次に、GPSと行動制御用刺激モジュールを利活

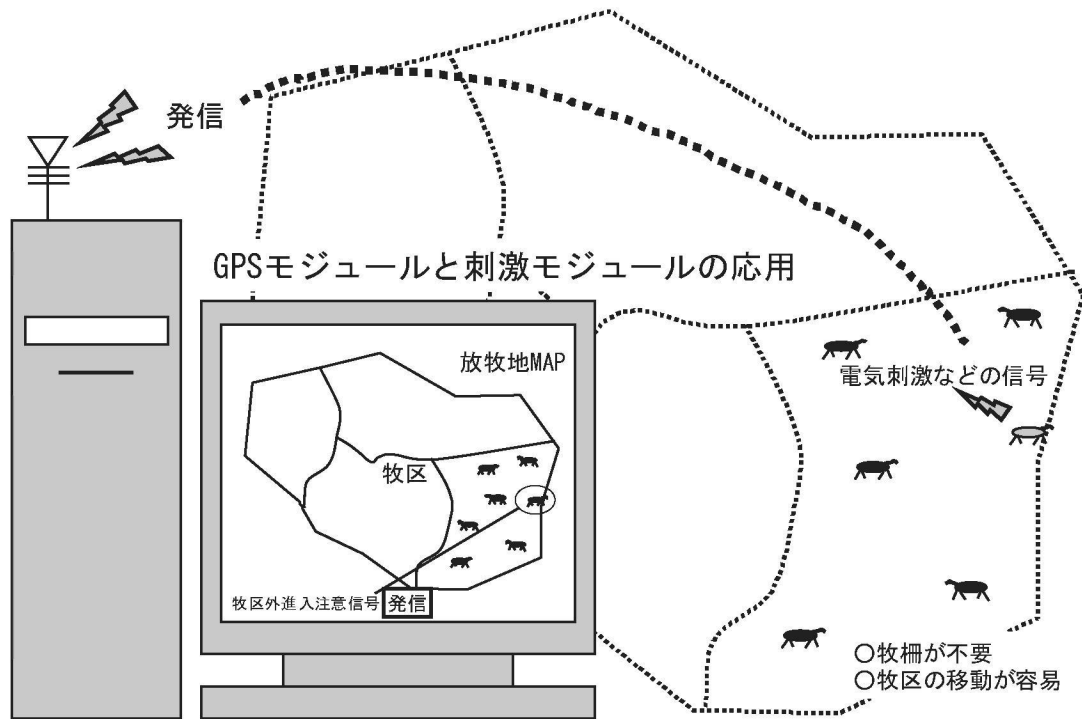


図6 無牧柵で放牧管理

用した場合について示す。

行動制御用刺激モジュールについては、今後開発する必要があるが、ローカルコントローラへ行動を制御できるような刺激モジュールを接続することで放牧管理システムは大きく変化する。これまで放牧地といえば“牧柵”が必要不可欠なものであった。しかし、GPSと行動制御用刺激モジュールを接続した本システムでは、コンピュータの画面上で放牧地および牧区（牧柵）を作成し、その中で牛を飼育することが可能となる（図6）。画面上で作成した放牧地から牛が出ようとするすると自動的にホストコンピュータからローカルコントローラへ信号が発信され、刺激モジュールが動作し牛の行動を制御する。この技術には、GPSによる経時的な位置把握と行動を制御する刺激モジュールの組合せによって完成する。現在の放牧管理から考えれば“夢”のような話であるが、近年のIT技術を活用することで、“夢から現実”になるはずである。このような「無牧柵管理システム」と先に述べた放牧牛の「生産管理システム」の複合的な利用によって、世界中のいかなる場所からでも放牧牛を効率的に生産管理できるようになる。

5. おわりに

本報告では、放牧環境における家畜の行動をテレメトリーすることを基本に、これからの放牧管理システムのあり方について、“夢”を描いてみた。“夢のまた夢”と思える箇所もあろうかと思うが、若輩者の“夢”として留めて頂ければと思う。これまで述べてきたように、飛躍的に進歩する近年のIT技術を家畜生産のフィールドにどのように活用していくかが、畜産を発展させてゆく我々に課せられた課題であると考えている。

「家畜の行動に適した管理システムを考えることなしに、真の生産性向上はあり得ない (Brambell)」

参考文献

- 1) 千田雅之・小山信明・谷本保幸・井出保行・佐藤節郎・西口靖彦・村本隆行：2004. 中国中山間地域を活かす里地の放牧利用. pp75. 近畿中国四国農業研究センター研究報.
- 2) 杉本安寛：2002. 林畜複合システム—宮崎県諸塚村の事例を中心に—. 47：644-651. 日本草地学会誌.
- 3) Carranza JSJ., Hidalgo de Trucios R., Medina J., Valencia and J. Delgado：1991. Space use by red deer in a Mediterranean

- ecosystem as determined by radio-tracking. 30 : 363-371. *Appl. Anim. Behav. Sci.*
- 4) Hamer D. and S. Herrero : 1983. Movements, food, and habitat of grizzly bears in the Cascade and Panther valleys of Banff National Park. 50-54. *Ecological studies of the grizzly bear in Banff National Park.*
 - 5) 安江 健・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司 : 1994. 山地傾斜地におけるGPS (Global Positioning System) を用いた放牧家畜の位置測定の精度. 15 : 47-53. *北大牧場研究報.*
 - 6) Ganskopp D : 2001. Manipulating cattle distribution with salt and water in large arid-land pastures : a GPS/GIS assessment. 73 : 251-262. *Appl. Anim. Behav. Sci.*
 - 7) Ganskopp D, Cruz R and Johnson DE : 2000. Least-effort pathway? : a GIS analysis of livestock trails in rugged terrain. 68 : 179-190. *Appl. Anim. Behav. Sci.*
 - 8) Lyons RK and Machen RV : 2001. Livestock grazing distribution : Considerations and management. L-5409. *Texas Cooperative Extension.*
 - 9) Bowman KL, Kochanny CO, Demarais S and Leopold BD : 2000. Evaluation of a GPS collar white-tailed deer. 28 : 141-145. *Wildlife Society Bulletin.*
 - 10) Dussault C, Courtois R, Ouellet JP and Huot J : 2001. Influence of satellite geometry and differential correction on GPS location accuracy. 29 : 171-179. *Wildlife Society Bulletin.*
 - 11) Turner LW, Udal MC, Larson BT and Shearer SA : 2000. Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. 80 : 405-413. *Canadian J. Anim. Sci.*
 - 12) 守屋和幸・吉村哲彦・北川政幸・小山田正幸・杉本安寛 : 2003. GPS測位記録を利用したスギ幼齢林内における放牧牛の行動. 74 : 229-234. *日畜会報.*
 - 13) 平山琢二・安里直和・太田 實 : 2001. 黒毛和種の夏季における行動と第一胃収縮運動. 72 : 605-609. *日本畜産学会報.*
 - 14) 平山琢二・大城政一・加藤和雄・太田 實 : 2000. 暑熱暴露がヤギの消化管通過速度と第一胃収縮運動に与える影響. 71 : 258-263. *日本畜産学会報.*
 - 15) 平山琢二・加藤和雄・太田 實 : 2002. 暑熱環境下のヤギにおける給与粗飼料の違いが消化率, 第一胃収縮運動および摂取飼料の排泄動態に与える影響. 73 : 95-101. *日本畜産学会報.*
 - 16) Hirayama T and K. Katoh : 2004. Effects of Heat Exposure and Restricted Feeding on Behavior, Digestibility, and Growth Hormone Secretion in Goats. 17 : 655-658. *AJAS.*
 - 17) 平山琢二・太田 實 : 2001. 第一胃収縮運動測定に関するラジオカプセル法の検討. 72 : 383-386. *日本畜産学会報.*