

琉球大学学術リポジトリ

牛の呼気およびルーメン内のメタン生成量について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2014-06-11 キーワード (Ja): 牛, メタン, 呼気, ルーメン キーワード (En): Cattle, Methane, expiration, rumen 作成者: 藤原, 望, 眞榮田, 知美, 赤嶺, さくら, 岡崎, 駿平, 森山, 克子, 平川, 守彦, 平山, 琢二, Fujiwara, Nozomi, Maeda, Tomomi, Akamine, Sakura, Tasaki, Shumpei, Moriyama, Katsuko, Hirakawa, Morihiko, Hirayama, Takuji メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/28975

牛の呼気およびルーメン内のメタン生成量について

藤原 望¹, 眞榮田知美¹, 赤嶺さくら¹, 田崎駿平¹, 森山克子², 平川守彦¹, 平山琢二^{1*}

¹琉球大学農学部, ²琉球大学教育学部

Research on Methane Discharge of Expiration and Rumen in Cattle

Nozomi FUJIWARA¹, Tomomi MAEDA¹, Sakura AKAMINE¹, Shumpei TASAKI¹, Katsuko Moriyama²,
Morihiro HIRAKAWA¹, and Takuji HIRAYAMA^{1*}

¹Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

²Faculty of Education, University of the Ryukyus

Abstract: In this examination, we studied on the correlation of between the methane discharge of expiration and rumen using cattle fitted with rumen fistula was fed by general breeding method. We corrected gas from expiration and rumen at five times in before feeding, after feeding, after an hour of feeding, after three hours of feeding, and after five hours of feeding. The amount of methane discharge was tended to increase immediately after feeding. And then, the amount of methane discharge was gradual decreased. We observed positive correlation between expiration and rumen for methane discharge.

キーワード: 牛, メタン, 呼気, ルーメン

Keyword: Cattle, Methane, expiration, rumen

*Corresponding author (E-mail: donald@agr.u-ryukyu.ac.jp)

諸 言

近年, 人為的な温室効果ガスの濃度上昇に伴う地球温暖化が指摘されている¹⁾. 温室効果ガスの一つであるメタンは, 人為的温室効果ガス総排出量の約 15%程度に過ぎないが, 温室効果能は二酸化炭素の約 25 倍もある. 地球上に排出されるメタンは約 47%を農業が占めており, さらに農業由来のメタン排出のうち約 32%が家畜由来とされている²⁾. また, この家畜由来の大部分は牛によるものである³⁾.

牛などの反芻動物のルーメン内には, 細菌や原生動物などからなる嫌気性微生物が多数生息し, 飼料に含まれるタンパク質や炭水化物は微生物に栄養源として消化吸収される. この過程で酢酸, プロピオン酸, 酪酸などの揮発性脂肪酸と水素や二酸化炭素などのガスが生成される. そのうち, 水素は微生物によってさらに代謝され, メタンとして呼気中に排出される¹⁾. 一般的に, 呼気中に排出されるメタン量は, ルー

メン内における給与飼料の質や量によって影響を受ける^{3), 4), 5)}. さらに, 環境温度によっても影響を受けるとされている⁴⁾.

このようにルーメン内におけるメタン生成は, 給与飼料のみならず飼養環境によっても影響を受ける. ルーメン内で生成されたメタンは, あい気として口腔から排出されるが, この排出量は, 家畜の呼吸量によっても異なることが考えられる. 呼吸量は 1 回の呼吸で出入りする空気の量と 1 日あたりの呼吸回数によって変化する. 今回, 一般的な飼養法で飼育される牛のルーメン内のメタン生成量と呼気中へのメタン排出量における関連性について検討した.

材料および方法

試験は, 琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育センター内で飼育されているフィステルを装着した雌黒毛和種

1頭を用いて行った。飼料給与は、粗飼料(9kg)および濃厚飼料(1日あたり4kg)とし、粗飼料は1日1回朝8時半に給与した。濃厚飼料は、朝8時半および夕方4時の2回に按分給与した。呼気及び胃内ガスの採取は、午前の給餌直前、給餌直後、給餌後約1時間後、給餌後約3時間後、および給餌後約5時間後の計5回行った。呼気ガスの採取は225Lのダグラスバッグ(写真1)を用いて行い、速やかに1Lアルミバッグにサンプルガスを移した。胃内ガスの採取はフイステルキャップに設置した留置管を介して、胃内ガスを1Lアルミサンプルガス採取袋に吸引して行い、速やかに1Lアルミバッグに



写真1. 呼気採取に使用したダグラスバッグ

サンプルガスを移し替えた。

得られたサンプルガスは分析に供するまで冷暗所に保管した。メタンガスの分析は、ポータブルガスモニター(理研計器株式会社製, GX-2012GT-TYE-D)で行った。

結果および考察

フイステルを装着した雌黒毛和種の呼気及び第一胃のメタン量を表1に示した。呼気、第一胃ともに飼料給餌後にメタン量が増加し、その後時間が経過するにつれて減少していく

Table 1. Methane discharge from cattle fitted with rumen fistula(ppm).

	Five of after feeding				
	Before feeding	After feeding	After 1hr	After 3hr	After 5hr
Expiration	3430	4140	2440	2110	1450
Rumen	5210	7250	4575	4050	3000

※Collection quantity was 1L respectively

傾向が見られた。また、両者において高い正の相関があることが確認された。

一般的にルーメン内において、発酵にともなって発生するメタンなどのガス生成量は飼料給与によって著しく変化している⁶⁾。呼気中に含まれるメタンの濃度は給餌後上昇、その後漸減することが知られている⁷⁾。今回の試験では、飼料給与後、呼気、第一胃ともにメタン量が上昇し、その後漸減し、6時間後には飼料摂取直後のメタン量の半分以下になった。このことより、ルーメン内および呼気中のメタン量は、飼料摂取の影響を強く受けることが示唆された。また、飼料摂取後にメタン量が増加しその後漸減することについて、飼料摂取直後はルーメン内の炭水化物を分解することにより副産物であるメタン量が上昇し、時間の経過とともに飼料片が消化され炭水化物が少なくなっていくことでメタン量が減少してきたためと考えられた。

牛などの反芻動物のルーメン内で発生したメタンガスはガス層に蓄積され、あいきとともに体外へ排出されている¹⁾。今回の試験で呼気と第一胃において相関が見られたのは、あいきによって多くのメタンが口腔から排出されたためだと考えられる。

今回の試験では牛がリラックスした状態のみにおける結果であり、牛の活動時など、牛の呼吸量に変化する環境においては、呼気中のメタン濃度が変化することが考えられる。今後、牛の運動量などの違いによるメタン量の関連性について調査し、牛のルーメン内と呼気のメタン量の関係をより詳細に検討する必要がある。

要約

本試験では、一般的な飼養法で飼育されているフイステルを装着した牛を用いて、呼気中へのメタン排出量とルーメン内のメタン生成量の関連性について検討した。呼気およびルーメン内のガスの採取は、給餌直前、給餌直後、給餌後約1時間後、給餌後約3時間後、給餌後約5時間後の計5回行った。両者のメタン量を計測したところ、飼料給餌直後にメタン量が増加し、その後漸減していく傾向が見られた。また、呼気およびルーメン内のメタン量は高い正の相関があることが確認された。

謝 辞

今回の試験を実施するにあたり、供試牛の管理をして頂きました亜熱帯フィールド科学センターの職員の方々に、深く感謝の意を表す。なお、本試験は科研費（基盤研究 B, 課題番号：60091831）で行った。

引用文献

- 1) 小原嘉昭. 1998. 「反芻動物の栄養生理学」, 佐々木康之監修, 農山漁村文化協会, 東京, pp. 75-76, 137-139, 173.
- 2) IPCC. 2007. Climate Change 2007 Mitigation of Climate Change. Chapter 8: Agriculture.
- 3) M. Shibata, F. Terada, M. Kurihara, T. Nishida and K. Iwasaki, 1992. Estimation of Methane Production in Ruminants. Anim. Sci. Technol., 64: 790-796.
- 4) 寺田文典, 栗原光規, 西田武弘, 永西修. 1997. 地球温暖化抑制のための CH₄, N₂O の対策技術開発と評価に関する研究 (2) 反芻家畜におけるメタン及び亜酸化窒素放出とその変動要因の解明に関する研究. 農林水産省畜産試験場研究報告書, 33-42
- 5) 久米新一, 野中和久, 大下友子. 2003. 乾乳牛のメタン発生量並びに窒素・ミネラル排泄量に及ぼす給与粗飼料の影響. 北海道農研研報, 178: 21-34.
- 6) 津田恒之. 1991. 「家畜生理学」, 養賢堂, 東京, pp. 156.
- 7) 竹中昭雄, 田島清, 三森真琴, 梶川博, 植田秀雄, 片山義和. 2005. 分子生物学的手法を用いた細菌の定量とバイオガス発生メカニズムの解明. 農研機構.

論文著者名：藤原望、眞榮田知美、赤嶺さくら、田崎駿平、森山克子、平川守彦、平山琢二

論文題名：牛の呼気およびルーメン内のメタン生成量について

短縮論題：牛のメタン生成量について

別刷り冊数：50部

連絡先：平山琢二（内 8821）