

## 学 位 論 文 要 旨

氏 名      チャン ヴァン タン

題 目      大型ヤギにおける乾燥した粗飼料の採食量抑制機構  
 (Suppressing mechanisms of dry forage intake in large-type goats)

食塊が第一胃へ流入する通常の飼養条件下においては、乾燥した粗飼料の採食量を規制すると考えられている第一胃の伸張、第一胃液浸透圧、血漿浸透圧及び渇きが同時に増加する。それ故、どちらが主要な採食量規制要因であるかどうかを解明することが困難である。本実験では、大型ヤギに長期間使用可能な食道フィステルを作製し、維持した。食道フィステルから食塊が除去された偽採食条件下において、採食量を規制すると考えられる要因が個別に研究された。1日2回2時間、乾燥した粗飼料を給与した通常の飼養条件下においては、採食速度が採食開始後40分までに急激に減少し、40分以降では著しく低下する。採食初期の採食量の減少は、採食に伴う顕著な唾液分泌量の増加に起因する循環血漿量の減少により引き起こされることが明らかにされた。一方、採食開始後40分以降の採食量減少の機構は不明である。本研究の目的は、大型ヤギにおける採食開始後40分以降における採食量の顕著な減少が主にどのような要因により引き起こされているかを解明することである。本研究の成果として、5つの新発見がなされた。第一の発見は、2時間の採食時間の後半1時間の採食量の顕著な抑制が食塊の第一胃内流入により生成される要因によって引き起こされることである。第二の発見は、2時間の採食時間の後半の採食量の顕著な抑制が食塊の第一胃内流入により生成される生理的な第一胃の伸張により引き起こされ、そして唾液分泌量が採食量より多いため、唾液分泌量と採食量で構成される食塊の重量が第一胃伸張の原因となっていることである。第三の発見は、乾燥した粗飼料の採食中及び後の飲水は採食に伴う顕著な唾液分泌量の増加に起因する循環血漿量の減少によるのではなく、飼料に含まれた塩分の第一胃からの吸収でもたらされる血漿浸透圧の上昇により引き起こされていることである。第四の発見は、乾燥した粗飼料の採食に伴う第一胃液浸透圧の上昇は、2時間の採食時間の後半の採食量を間接的に抑制し、直接的には飼料に含まれた塩分の第一胃からの吸収でもたらされる血漿浸透圧の上昇により誘発される渇きによって引き起こされることである。第五の発見は、採食開始後40分以降における乾燥した粗飼料の採食量の顕著な抑制が、採食に伴う第一胃伸張及び血漿浸透圧の上昇により誘発される渇きの2つの要因により約77.5%引き起こされることである。

本研究の結果、1日2回2時間、乾燥した粗飼料を給与した大型ヤギにおける採食開始後40分以降における採食量の顕著な抑制は、食塊の第一胃内流入に伴う第一胃の伸張及び飼料に含まれる塩分の第一胃からの吸収による血漿浸透圧の上昇で約77.5%引き起こされることが明らかになった。本研究は、反芻動物における粗飼料の生理的な採食量規制要因を解明しており、生産性を向上させる技術の開発に貢献することが期待される。

## 学 位 論 文 要 旨

氏 名	Tran Van Thang
題 目	<b>Suppressing mechanisms of dry forage intake in large-type goats</b> (大型ヤギにおける乾燥した粗飼料の採食量抑制機構)

The objective of the present study was to clarify whether or not increases in ruminal distension, increases in plasma osmolality and subsequent thirst sensations that occurred after 40 min of the feeding period had elapsed are the main physiological factors in the suppression of feed intake. Five to eight large-type male esophageal- and ruminal-fistulated goats (crossbred Japanese Saanen/Nubian, aged 2 to 6 years, weighing 65.5 to 85.1 kg) were used in five studies. The animals were fed *ad libitum* a diet of roughly crushed alfalfa hay cubes for 2 h during experiments. In order to achieve the objective of this study, factors that are presumed to be responsible for the control of dry forage intake were separated and researched individually using a number of experiments under sham feeding conditions whereby feed boluses were removed via an esophageal fistula prior to entering the rumen. The results of the first study showed that dry forage intake during the second hour of a 2 h feeding period was reduced markedly by factors produced when boluses enter the rumen. The results of the second study indicated that under normal feeding conditions, ruminal distension caused by the weight of feed boluses entering the rumen is related to a marked suppression of dry forage intake that occurred 40 min after the start of feeding. Therefore, it is concluded that ruminal distension is a physiological depressing factor on dry forage intake in large-type goats. The results of the third study clarified that water intake during and after dry forage feeding in large-type goats is not caused by decreased circulating plasma volume due to copious salivary secretion during dry forage feeding, but by increased plasma osmolality in the second hour of the 2 h feeding period due to the ruminal absorption of salts from the consumed feed. It is therefore concluded that increased plasma osmolality in the second hour of the 2 h feeding period is the main physiological stimulating factor of water intake during and after dry forage feeding in large-type goats. The results of the fourth study indicated that increases in ruminal fluid osmolality during dry forage feeding indirectly suppress dry forage intake and the marked decreases in dry forage intake after 40 min of feeding are directly caused by increases in plasma osmolality and subsequent thirst sensations produced by dry forage feeding. The results of the fifth study showed that the combined effects of ruminal distension and increased plasma osmolality accounted for 77.5% of the suppression of dry forage intake 40 min after the start of dry forage feeding. It is therefore concluded that ruminal distension and increased plasma osmolality induced thirst are the main factors in the suppression of dry forage intake in large-type goats. In conclusion, in large-type goats fed on dry forage for 2 h twice daily, increases in ruminal distension, increases in plasma osmolality and subsequent thirst sensations that occurred 40 min after the start of dry forage feeding were the main physiological factors in the marked suppression of feed intake.

## 学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	Tran Van Thang (チャン ヴァン タン)
審査委員	主査 琉球 大学 砂川 勝徳
	副査 琉球 大学 及川 卓郎
	副査 鹿児島 大学 中西 良孝
	副査 鹿児島 大学 岡本 新
	副査 佐賀 大学 和田 康彦
審査協力者	
題目	<p>Suppressing mechanisms of dry forage intake in large-type goats            (大型ヤギにおける乾燥した粗飼料の採食量抑制機構)</p>
<p>生草を乾燥させると、飼料を長期間保存することが可能となり、多量の飼料を保存することができるため草食動物の多頭飼育が可能となり、悪天候のときに飼料を採取する必要がないなど、草食動物の飼育者にとって大変便利である。ところが、乾燥した粗飼料を給与することが動物にどのような負荷を与えているかについては、明らかでない。</p> <p>本研究は、大型ヤギにおける乾燥した粗飼料の採食開始40分以降で観察される採食量の顕著な抑制がどのような生理的要因により引き起こされているかを明らかにした。</p> <p>大型ヤギに長期間使用可能な食道フィステルを作製し、維持する技術を確立した。食道フィステルから食塊が除去される偽採食条件下において、採食量を規制すると考えられる要因が個別に研究された。本研究の成果として、5つの新発見がなされた。第1の発見は、乾燥した粗飼料の採食量の顕著な抑制が、食塊の第一胃</p>	

内流入により生成される要因によって引き起こされることである。第2の発見は、乾燥した粗飼料の採食量の顕著な抑制が、食塊の第一胃内流入により生成される第一胃の拡張により引き起こされ、そして唾液分泌量が採食量より多いため、唾液分泌量と採食量で構成される食塊の重量が第一胃拡張の原因となっていることである。第3の発見は、乾燥した粗飼料の採食中および後の飲水は、採食に伴う顕著な唾液分泌量の増加に起因する循環血漿量の減少によるのではなく、飼料に含まれた塩分の第一胃からの吸収でもたらされる血漿浸透圧の上昇により引き起こされていることである。第4の発見は、乾燥した粗飼料の採食に伴う第一胃液浸透圧の上昇は、採食量を間接的に抑制し、直接的には飼料に含まれた塩分の第一胃からの吸収でもたらされる血漿浸透圧の上昇により誘発される渇きによって引き起こされることである。第5の発見は、採食開始後40分以降における乾燥した粗飼料の採食量の顕著な抑制が、採食に伴う第一胃拡張および血漿浸透圧の上昇により誘発される渇きの2つの要因により約77.5%引き起こされることである。

以上のように、本研究は、1) 採食量を規制すると考えられる種々の要因を分離して実験できる長期間使用可能な食道フィステルの装着技術を確立し、2) 乾燥した粗飼料の採食に伴い多量に分泌される唾液が第一胃の拡張を介して採食量を規制していること、3) 乾燥した粗飼料の採食に伴う血漿浸透圧の上昇が採食中および後の飲水を引き起こしていること、4) 乾燥した粗飼料の採食に伴う血漿浸透圧の上昇により誘発される渇きが採食量を規制することを実証し、5) 反芻動物における乾燥した粗飼料の採食開始40分以降で観察される採食量の顕著な抑制の主要な要因が、採食に伴う第一胃の拡張および血漿浸透圧の上昇により誘発される渇きの2つであることを明らかにした。本審査委員会は、これらの成果の学術的新規性と反芻動物の生産性を増大させる技術の開発に対する可能性を評価し、本論文が博士(農学)の学位論文として十分に価値あるものと判定した。

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	Tran Van Thang (チャン ヴァン タン)
審査委員	主査 琉球 大学 砂川 勝徳
	副査 琉球 大学 及川 卓郎
	副査 鹿児島 大学 中西 良孝
	副査 鹿児島 大学 岡本 新
	副査 佐賀 大学 和田 康彦
審査協力者	
実施年月日	平成 24 年 1 月 28 日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答 <input type="radio"/> 筆答	
<p>主査及び副査は、平成24年1月28日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士(農学)の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者  
氏名

Tran Van Thang (チャン ヴァン タン)

[質問 1] 人工唾液の成分と調製について、答えて下さい。

[回答 1] 本実験では、2種類の人工唾液、すなわち人工耳下腺唾液および人工混合唾液を調製しました。人工耳下腺唾液の成分は、 $\text{Na}^+$  142.8,  $\text{K}^+$  8.8,  $\text{Cl}^-$  7.0,  $\text{HCO}_3^-$  145.0,  $\text{HPO}_4^-$  40.0 mmol/Lであります。人工混合唾液の成分は、 $\text{Na}^+$  113.9,  $\text{K}^+$  7.1,  $\text{Cl}^-$  4.9,  $\text{HCO}_3^-$  115.0,  $\text{HPO}_4^-$  30.0 mmol/Lであります。人工耳下腺唾液の浸透圧は血漿とほぼ等しく、280.0 mOsm/Lであります。人工混合唾液の浸透圧は血漿浸透圧より低く、230.0 mOsm/Lであります。それらの人工唾液は、重炭酸ナトリウム、リン酸水素二ナトリウム、塩化カリウムを脱イオン水に溶解して調製しました。

[質問 2] 食道フィステルの維持はどのようにして行いましたか？トラブルはありませんでしたか？

[回答 2] 食道フィステルを閉じているプラグは、プラスチック板とスポンジで構成されています。そのプラグを毎日取り外して、フィステルとプラグを洗浄し、消毒しました。その後、プラグをフィステルに再び装着しました。スポンジが破損した場合は、食塊や第一胃内容物が漏れ出てこないように、新しいスポンジと取り替えました。フィステルが拡張した場合は、フィステルを完全に塞ぐことが出来るように、大きなスポンジに取り替えました。このようにしますと、3年以上、維持することが出来ました。

[質問 3] あなたの研究では、ヤギを用いていますが、あなたの国、ベトナムにはどのようなヤギがいますか？

[回答 3] ベトナムには、毛色が褐色、白色、黒色など、様々な毛色の在来ヤギがいます。体重は約50kgであります。また、ヤギ研究所では、ザーネン種、トッケンブルグ種、アルパイン種などが輸入されて、飼育されています。

[質問 4] 乾草した粗飼料の摂取量の抑制に及ぼす効果は、血漿浸透圧の上昇が第一胃の拡張よりも大きいと思うのですが、あなたはどのように考えますか？

[回答 4] 採食開始60分以降に飲水が顕著に増加し、その結果血漿浸透圧の上昇が抑制されるけれども、採食量は著しく抑制されます。一方、乾燥した粗飼料の採食時には採食量よりも多量の唾液が分泌され、第一胃の拡張の原因となっていることが、本研究の結果明らかになりました。このことから、血漿浸透圧の上昇よりも第一胃へ流入する食塊の重量による第一胃の拡張が、より強く採食量を抑制していると考えられます。

[質問 5] あなたの研究の成果は、ヤギ農家へどのように役立てることができますか？

[回答 5] 乾草した粗飼料で飼育する場合、給水が重要であります。給水が不足すると、採食量が減少し、生産性が低下します。このことをヤギ農家に指導したいと思います。

[質問 6] 塩分はどのようにして給与するのですか？

[回答 6] ミネラルブロック（鉱塩）をいつでも舐めることができるように、設置します。

[質問 7] ベトナムでは、乾燥した粗飼料を家畜の飼料として利用しますか？

[回答 7] 水牛や肉用牛に乾草を給与しています。ヤギは森林で放牧しているため、生草や木の葉を採食しています。

[質問 8] 給与している草（乾草）の種類は何ですか？

[回答 8] エレファントグラス、パンゴラグラス、スタイログラス、ルージグラス、パラグラスなどを利用しています。

[質問 9] ヤギに与えている乾草は何ですか？

[回答 9] ヤギは放牧しているため、乾草は給与していません。