

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 18 日現在

機関番号：13701

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21780244

研究課題名（和文）ササ型野草地における放牧牛の採餌生態の解明
—再造林放棄地の活用を目指して—

研究課題名（英文）Foraging ecology of grazing cattle on dwarf bamboo grassland

研究代表者

八代田 真人（YAYOTA MASATO）

岐阜大学・応用生物科学部・准教授

研究者番号：30324289

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、再造林放棄地などのササ型野草地における放牧牛の採食行動および採食速度、ササの反芻胃内での消化動態を明らかにすることである。ササに対する放牧牛の採食速度は牧草と比較して有意な差は認められず、放牧牛は採食行動（バイト、咀嚼およびそれらの複合顎運動）をササの形態に応じて変化させることで採食速度を維持していた。また、ササは牧草に比べ、反芻胃内から流出する飼料片粒度が大きく、これにより反芻胃内の充満度が低下しやすく、採食行動が誘起されることで採食量を維持していることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The objective of this study was to clarify ingestive behavior, intake rate and digestive dynamics in the rumen of grazing cattle on *Sasa* (dwarf bamboo) grassland. The intake rate did not differ between the cattle grazing on *Sasa* and common grass pasture because the cattle adjusted their ingestive behavior [bite, chew and chew-bite] to the plant form. Further, feed particle size which passed the rumen was bigger in the animal grazing *Sasa*, resulting in faster decrease of rumen fill comparing the animal grazing on common grass pasture. These digestive dynamics may induce foraging behavior and keep intake of *Sasa* by grazing animals.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学、畜産学・草地学

キーワード：草地利用、草地管理・保全、栄養・飼養、家畜生産システム

1. 研究開始当初の背景

林業の衰退に伴い、林木の収穫後に造林できない『再造林放棄地』が国内で急増している。再造林放棄地では、ササ類が密生することにより地表の光量不足が起こり、樹木の更新ができない。このため、森林の水土保全

機能や生物多様性が低下しやすく、早急な解消が求められている。一方、ササ類は、肉用繁殖牛の飼料資源として利用が期待でき、再造林放棄地を効果的に放牧利用することができれば、繁殖牛飼養のコストを抑制することが可能であると考えられる。しかしな

がら、一般的な牧草地に比べ山地でかつササが繁茂した条件における放牧管理の知見は極めて少ない。したがって効果的な放牧管理を実施するためには、ササ地における放牧牛の採食行動や採食速度、さらにはササを摂取した際の反芻胃内での消化動態と採食行動の関係など、採餌生態に関する基礎的な知見を蓄積する必要が求められている。

2. 研究の目的

放棄林地・耕作放棄地の解消と飼料コストの抑制をはかる方策として、放牧による野草の利用に関心が寄せられている (Sato, 2005)。イネ科野草であるササは形態学および生理学的特徴が牧草とは大きく異なり、かつ大型草食獣の採食に対する進化上の対抗手段を発達させていると考えられる。このため、ササに対する放牧牛の採餌生態は、牧草の知見があてはまらない可能性が高い。しかしながら、放牧牛の採食行動や採餌生態は、イネ科寒地型牧草地を対象にした研究 (Penning and Rutter, 2004; Laca and Demment, 1996) がほとんどである。そこで、ササに対する放牧牛の採餌生態の特徴を明らかにできれば、再造林放棄地を含めたササ類優占野草地での牛の飼養管理に貢献できる。さらに、牧草以外のより広範な植物に対する牛の採餌生態、すなわち、より包括的な牛の採餌生態を明らかにする端緒となりうる。

これらを解明することを目的として本研究では、以下の3点を明らかにしようとした。

- (1) ササに対する牛の採食量と採食速度を定量し、予測する。
- (2) ササの反芻胃内における動態 (充満および発酵) が採食行動に及ぼす影響を明らかにする。
- (3) ササ優占草地における放牧牛の採餌生態をモデル化し、採食行動と採食量の制御機構を解明する。

3. 研究の方法

- (1) ササに対する採食行動および採食速度の定量と予測

採餌生態の基本となる放牧牛の採食速度 (g/分) とそれに影響を及ぼす採食行動 (バイト [bite] 量および速度、咀嚼 [chew] 量および速度) を測定し、ササに対する牛の採食速度および採食行動の特徴を明らかにすることを目的とした。

- ① 試験 1: 黒毛和種繁殖牛 6 頭を供試した。
再造林放棄地に繁茂するササ (高さ約 180 cm) と放牧により矮小化したササ (高さ約 40 cm) を想定した 1m² の人工草地

(HCS: Hand constructed sward, 図 1) を作成し、牛に採食させ、採食行動を音響モニタリング法で記録した。採食前後の草地の重量差から採食量を求め、採食時間と採食量から採食速度を求めた。

- ② 試験 2: 黒毛和種繁殖牛 4 頭を供試した。
ササと一般的な牧草に対する採食行動と採食速度の違いを明らかにするため、再造林放棄地に繁茂するササ (高さ約 180 cm) と矮小化したササ (高さ約 40 cm)、短草型牧草 (バヒアグラス) と長草型牧草 (スーダングラス) の HCS を作成し、試験 1 と同様にデータを採取した。

- 2) ササの反芻胃内における消化動態が牛の採食行動に及ぼす影響

草食獣の採食行動および採食量は、摂取した食物の消化に大きく制約される。そこで、ササの反芻胃内における消化動態 (充満と発酵) が採食量および採食と反芻の開始と継続時間に及ぼす影響を検証した。

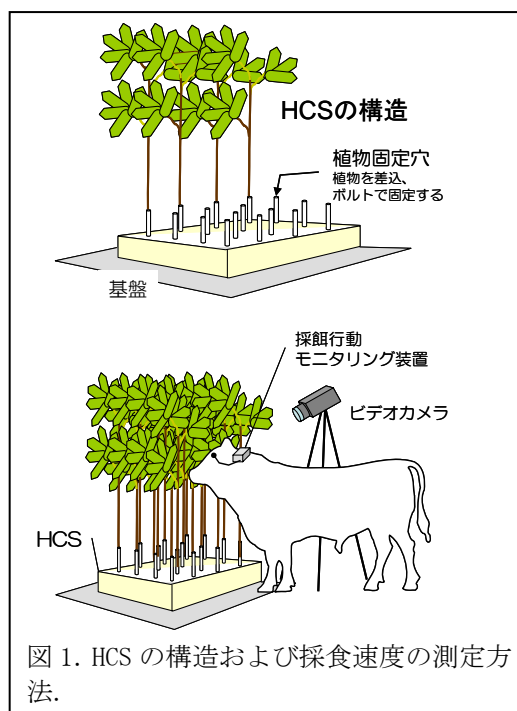


図 1. HCS の構造および採食速度の測定方法。

- ① 試験 1: 試験には牛のモデル動物として反芻胃カニューレを装着した緬羊 4 頭を供試した。まず、個別ペンにてクマイザサおよびイネ科牧草を飽食給与して実験を行ったが、刈取ったササを採食しない個体があり、データが採取できなかった。このため、緬羊 3 頭を直接ネザサ草地に 22 日間放牧し、日内の反芻胃内容物の重量変化、飼料片粒度分布、採食行動および反芻の継

続時間を測定した。

- ②試験 2：緬羊をネザサ草地および牧草地に各 2 頭放牧し；1) 反芻胃内容物重量および飼料粒度分布の日内変化測定し，採食量との関連を検討した。2) 放牧下での採食・反芻時間および摂取行動パターンを測定し，採食行動および採食速度を，牧草の場合と比較した。

4. 研究成果

(1) ササに対する採食行動および採食速度の定量と予測

- ①試験 1：再造林放棄地に繁茂するササ（高さ約 180 cm）に対する採食速度，咀嚼速度および咀嚼量（平均±標準誤差）はそれぞれ 36.4 ± 3.3 g DM/分， 67.2 ± 4.7 /分および 0.55 ± 0.04 g DM/咀嚼であった。牧草に対する採食行動と違い，バイト (bite) を明確に判別するのが困難であった。また，高さ約 180 cm のササと放牧により矮小化したササ（高さ約 40 cm）に対する牛の採食速度および採食行動の違いを比較検討した結果，採食速度および咀嚼速度はササの高さの違いによる差は認められなかったが，咀嚼量は高いササの方が大きいことが明らかとなった。

- ②試験 2：採食速度は，長草型牧草であるスーダングラスで遅かったが，ササと短草型牧草のパヒアグラスとの間に有意な差は認められなかった（図 2）。また，総顎運動速度は植物間で差はなかったが，パヒアグラスを摂取した牛ではバイト (bite) と咀嚼-バイト (chew-bite) の発現割合が同じであったのに対して，ササを摂取した牛では咀嚼 (chew) が顎運動のほとんどを占めていた（図 3）。

採食速度 (g DM min⁻¹)

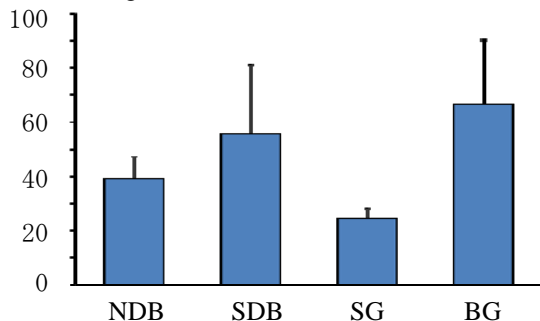


図 2. 繁茂したササ (NDB)，矮小化したササ (SDB)，スーダングラス (SG) およびパヒアグラス (BG) に対する放牧牛の採食速度。

ただし，chew に分類された顎運動には，ササを剥ぎ取るような顎運動 (stripping-like jaw movement) が少なからず観察され，この行動がバイトの代わりに果たしていることが考えられた。

すなわち，牛は植物の形態に応じて採食行動を変化させることで，採食速度を維持していることが明らかとなった。

顎運動 (min⁻¹)

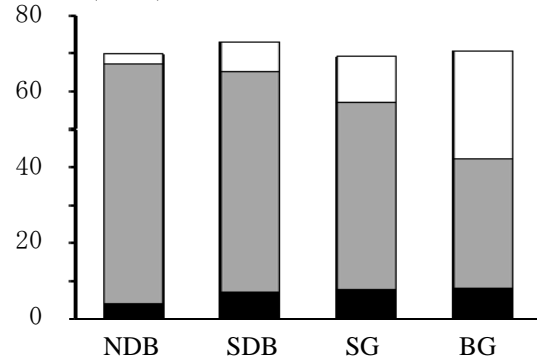


図 3. 繁茂したササ (NDB)，矮小化したササ (SDB)，スーダングラス (SG) およびパヒアグラス (BG) に対する放牧牛の総顎運動速度と各顎運動の割合. Bites (■), chews (■) and chew-bites (□).

ササ類は，日本を含む東アジア地域だけでなく，南米などにも広く分布しており，反芻家畜の飼料資源としての価値が見込まれる。ササに対する牛の採食速度を正確に定量したのは本研究がはじめてであり，今後の放牧管理の基礎的知見として利用できる。また，植物の形態に応じて，牛が摂取行動の種類と頻度を変えて対応していることを定量的に示した例も極めて少ないため，草食動物の採餌生態学の点からも重要な知見であるといえる。

2) ササの反芻胃内における消化動態が牛の採食行動に及ぼす影響

- ①試験 1：緬羊の乾物採食量は体重のおよそ 3% だった。総採食時間は 498 分/日，総反芻時間は 401 分/日，採食期数は 9 回/日であり，反芻は夜間に集中した。反芻胃内容物の乾物重量は，20 時に最大のピークを持ち，反芻胃内から流下できない 1180 μ m 以上の大飼料片プールサイズは日中は増加しつづけた。この反芻胃内容物の動態

は、これまでに報告されているイネ科牧草のものとは異なっていた。本実験ではササの採食量の明確な低下は認められなかったが、ササの反芻胃内動態はイネ科牧草とは異なることが示唆され、採食量に影響を及ぼしている可能性が考えられた。

②試験 2：ネザサおよび牧草地に放牧した緬羊の乾物摂取量および消化率に大きな差は認められなかった。反芻胃内容物乾物重量は、いずれの草地に放牧した緬羊でも 8 時から 20 時まで増加し、その後減少する推移を示したが、全体的に牧草地に放牧した緬羊の内容物重量が多かった。反芻胃内の飼料片粒度では、ネザサ草地に放牧した緬羊が牧草地に放牧した緬羊に比べ小飼料片の中でも粒度が大きいものの割合が少なく（図 4）、反芻胃から通過する飼料片サイズが大きいことが示唆された。したがって、本研究ではネザサ草地に放牧した緬羊では比較的粒度の大きい小飼料片が反芻胃を通過することで充満度が低下し、その結果採食行動が誘起されることで、牧草と比較して採食量が低下しなかったと考えられた。また、採食行動の比較でも、総採食時間、採食期の回数および 1 採食期の継続時間に牧草地に放牧した緬羊とネザサ草地に放牧した緬羊で差は認められず、採食行動および採食速度に明確な違いは観察されなかった。

以上のことから、本研究ではササと牧草では反芻胃内の飼料粒度分布に違いがあるが、そのことが必ずしも採食量あるいは採食行動に影響しないことが示唆された。放牧牛において反芻胃内の充満（内容物量および飼料片粒度）の動態を示した研究は少なく、ササ優占草地における例はまったくない。このため、本研究の結果は、再生林放棄地などのササが優占する草地における放牧家畜の栄養管理に非常に役立つといえる。

ただし、本研究に供試できた緬羊の頭数は十分ではなかったため、確証を得るにはさらなる研究が必要である。

本研究では、ササに対する採食行動および反芻胃内での消化動態を用いて、採餌生態をモデル化するまでには至らなかった。しかし採食速度および反芻胃内での消化動態を定量的に示すことができ、ササ優占草地における放牧管理を実施するための基本的かつ重要な知見を提示することができた。

飼料片粒度 (%)

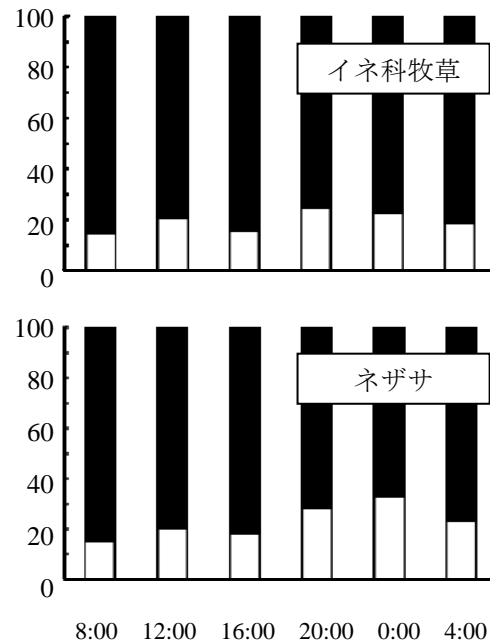


図 4. 反芻胃内容物における大飼料片 (□) および小飼料片分画 (■) 割合の経時変化. 大飼料片分画：1180 μm 以上の篩に残留した飼料片分画. 小飼料片分画：45 μm 以上の篩に残留した飼料片分画および 45 μm の篩を通過した画分を合わせた飼料片分画.

今後の展望としては、実際の再生林放棄地に放牧した場合に、本研究で得られた結果から予測されるような、採食量や採食行動が認められるかを検証し、具体的な放牧管理技術を策定する必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 2 件)

① Yayota, M., Kato, A., Ohtani, S.: Effect of : A preliminary report. Proceedings of the 4th Japan-China-Korea Grassland Conference, 査読有. 264-265, 愛知, 2012 年 4 月 1 日.

② Yayota, M., Tani, Y. and Ohtani, S.: Short-term intake rate and ingestive behavior of cattle grazing dwarf bamboo (*sasa senanensis*) . Proceedings of the 44th congress of the International Society for Applied Ethology,

査読有 210 , Uppsala, Sweden, 2011 年 8
月 4 日.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

八代田 真人 (YAYOTA MASATO)

岐阜大学・応用生物科学部・准教授

研究者番号：30324289

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：