

平成21年 4月13日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18780206
 研究課題名 (和文) 放牧草地における草量の空間的不均一性：植生が及ぼす影響、一次生産との関係
 研究課題名 (英文) Spatial heterogeneity of herbage mass in grazed pasture: the influence of species composition on it, and the relation to primary production
 研究代表者
 堤 道生 (TSUTSUMI MICHIO)
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・近畿中国四国農業研究センター・粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム・主任研究員
 研究者番号：70373248

研究成果の概要：

草量の空間的不均一性に対する草種の違いによる影響が示唆されたものの、草量の空間的不均一性の一次生産に対する影響は認められず、したがって、放牧草地生産モデルなどに草量の不均一性をパラメータとして導入することの意義は高くないものと考えられた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	700,000	0	700,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	300,000	3,300,000

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：放牧、草地、シバ、システム分析、ライジングプレートメータ、一次生産量、空間分布、放牧圧

1. 研究開始当初の背景

放牧草地では家畜の採食、糞尿の排泄、踏圧などにより草量に空間的不均一性が生じる。これまでの研究から、草量の不均一性が草地の生産性や持続性に及ぼす影響は無視できないほど大きいことが示唆されている。しかしながら、これまでの放牧草地に関する研究は、「草地は均一である」との暗黙の仮定のもとに行われてきた。それらの研究結果を本当は不均一である実際の草地に当てはめることが妥当といえるであろうか？従来の放牧草地生産モデルでは、植物に関するパラメータとして草地全体の平均草量が用いられてきたが、これに「草量の不均一性」をパラメータとしたモデルを導入することで、モデルを全体の挙動をより実際に近づける

ことが可能と考えられ、さらに長期的な予測すなわち生産力の持続性の推定が可能となるかもしれない。

放牧草地生産モデルに「草量の不均一性」を取り入れるためには、まず草量の不均一性の(1)異なる条件下における動態、(2)生産性との関係、これらを明らかにする必要がある。草量の不均一性の短中期的な動態、あるいは放牧圧との関係についてはさまざまな報告がある。一方、草量の不均一性の動態と植生すなわち草種との関係は明らかでない。さらに、草量の不均一性と家畜の採食可能性との関係についてはある程度明らかにされているものの、草地における一次生産との関係は明らかでない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「草量の不均一性」を取り入れた放牧草地生産モデルの構築にさきがけ、そのために必要である部分すなわちこれまでに明らかとなっていない、(1)異なる植生条件における草量の不均一性の動態、および(2)草量の不均一性と一次生産の関係について明らかにすることである。加えて、これらの結果を踏まえ、放牧草地生産モデルに「草量の不均一性」を取り入れることの可能性および重要性について検討する。

3. 研究の方法

(1) ケンタッキーブルーグラス (KB) 単播、シロクロバ (WC) 単播草地を組み合わせた3草地 (KBとWCの比率は、7:3、5:5、3:7。面積10 a) において、8日間輪換放牧試験を3回行った。ホルスタイン育成雌牛6頭を、合計体重がほぼ等しくなるように2頭ずつ組み合わせ試験に供した。草地、季節、牛群でラテン方格に組み合わせた。毎放牧試験後、残草刈りを行い、適宜施肥を行った。

各試験において以下の調査を行った：

- (i) 放牧前に各草地の各植生区において、植生調査を行った；
- (ii) 試験の前後および試験中の毎日、各植生区において50点ずつ、ライジングプレートメータを用いて草量を測定した；
- (iii) 放牧前後に供試牛の体重を測定した。

(2) シバ草地に放牧圧の異なる3牧区 (それぞれ1 ha) を設け、牛群 (黒毛和牛繁殖牛) を連続放牧し、各牧区において以下の調査を行った：

- (i) 放牧前 (4月下旬) から放牧終了 (10月上旬) まで、3週間おきに100点で草量をライジングプレートメータを用いて測定した；
- (ii) それぞれの牧区に6つプロテクトケージを設置し、3週間おきにケージ内の草量を測定し、移動させた；
- (iii) 放牧開始から放牧終了まで、二週間おきに供試牛の体重を測定した。

4. 研究成果

(1) 草量の平均に対しその標準偏差は両草種区で正の関係を示し (図1)、KB区でやや大きな傾きを示した。草量の平均とその変動係数の関係は、KB区で無相関、WC区で負の相関を示した (図2)。放牧圧と標準偏差は、両草種区で相関しなかった (図3)。放牧圧と変動係数は両草種区で正の関係にあり、その回帰式も類似していた (図4)。また、草量の標準偏差および変動係数を従属変数とし、平均草量、放牧圧、草種、牧区、期間を共変量として一般線形モデルで解析したところ、草種単独効果は有意でなかったものの、他の要

因との有意な交互作用が認められた。以上の結果から、草量の空間的不均一性に対する草種の違いによる影響が示唆された。

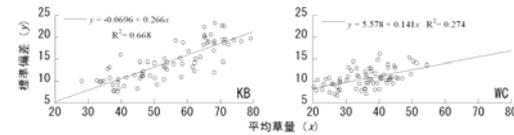


図1. 両草種区における草量 (g DM 0.25 m⁻²) の平均と標準偏差の関係。

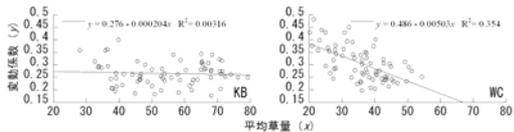


図2. 両草種区における草量 (g DM 0.25 m⁻²) の平均と変動係数の関係。

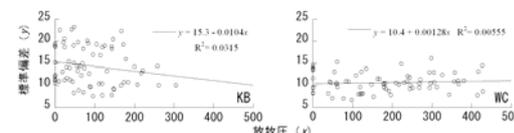


図3. 両草種区における放牧圧 (head・min/8h/a) と草量 (g DM 0.25 m⁻²) の標準偏差の関係。

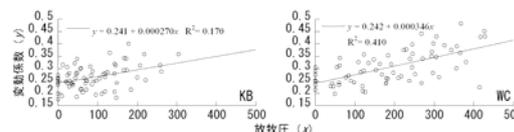


図4. 両草種区における放牧圧 (head・min/8h/a) と草量 (g DM 0.25 m⁻²) の変動係数の関係。

(2) 1日あたりの一次生産量を従属変数とし、草量の平均および標準偏差 (あるいは変動係数)、放牧圧、牧区を共変量あるいは独立変数として一般化線形モデルで解析した結果、草量の不均一性を示す標準偏差や変動係数の効果は有意でなかった。したがって、放牧草地生産モデルなどに草量の不均一性をパラメータとして導入することの意義は高いものと考えられた。

表1. 1日あたりの一次生産量を従属変数とし、草量の平均および標準偏差、放牧圧、牧区を共変量あるいは独立変数として一般化線形モデルで解析したときの結果。

	自由度	対数尤度	カイ2乗	P
切片	1	-280.8		
調査日	1	-228.5	104.7	>0.001
草量の平均	1	-197.5	62.0	>0.001
草量の標準偏差	1	-197.2	0.6	0.46
放牧圧	1	-197.2	0.0	0.84
牧区	2	-194.7	5.0	0.08

表2. 1日あたりの一次生産量を従属変数とし、草量の平均および変動係数、放牧圧、牧区を共変量あるいは独立変数として一般化線形モデルで解析したときの結果.

	自由度	対数尤度	カイ2乗	P
切片	1	-280.8		
調査日	1	-228.5	104.7	>0.001
草量の平均	1	-197.5	62.0	>0.001
草量の標準偏差	1	-196.8	1.4	0.24
放牧圧	1	-196.7	0.2	0.66
牧区	2	-194.5	4.5	0.11

(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1件)

- ① 富松 元、板野志郎、堤 道生、ライジンプレートメータを用いたシバ優占草地の草量推定に影響を与える要因の解析、日本草地学会誌、54、134-140、2008、査読有

[学会発表] (計6件)

- ① 富松 元、板野志郎、堤 道生、ライジンプレートメータ (RPM) による草量推定に影響を与える要因解析と RPM によって推定されたシバ優占草地バイオマスの季節変化、日本草地学会誌、55 別、89、2009 年 3 月 29 日、藤沢
- ② Tsutsumi, M., Fukasawa, M., Tachi, N., Itano, S., Kosako, T., Tsukada, H., Effects of herbage species on the spatial heterogeneity of biomass in grazed pasture: Kentucky bluegrass vs. white clover, Multifunctional Grasslands in a Changing World Volume I (ed. Organizing Committee of 2008

IGC/IRC Conference), Guangdong People's Publishing House, Guangzhou, China, 524, 2008 年 7 月 3 日, フフホト (中国)

- ③ 塩見正衛、陳 俊、堤 道生、草地における肥沃度の不均一性、バイオマス、バイオマス生産量、日本草地学会誌、54 別、18-19、2008 年 3 月 25 日、仙台
- ④ 堤 道生、深澤 充、舘 訓子、板野志郎、小迫孝実、塚田英晴、草量の空間的不均一性に草種の違いが及ぼす影響：ケンタッキーブルーグラスとシロクローバ、日本草地学会誌、53 別、284-285、2007 年 3 月 25 日、相模原
- ⑤ 舘 訓子、深澤 充、堤 道生、小迫孝実、塚田英晴、植竹勝治、江口祐輔、田中智夫、植生の異なる草地における放牧頭数の違いが牛の行動に及ぼす影響、日本草地学会誌、53 別、282-283、2007 年 3 月 25 日、相模原
- ⑥ 深澤 充、舘 訓子、堤 道生、小迫孝実、塚田英晴 ケンタッキーブルーグラス草地およびシロクローバ草地の組合せ面積比が子牛の選択摂食に与える影響、日本草地学会誌、53 別、280-281、2007 年 3 月 25 日、相模原

6. 研究組織

(1) 研究代表者

堤 道生 (TSUTSUMI MICHIO)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・近畿中国四国農業研究センター・粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム・主任研究員

研究者番号：70373248