

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K08008

研究課題名（和文）ウシにおける植生識別能力の解明ならびに植生識別能力に配慮した草地の創出と評価

研究課題名（英文）Evaluation of vegetation discrimination ability in cattle and creation and evaluation of grazed grasslands friendly to animal ability

研究代表者

平田 昌彦（Hirata, Masahiko）

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号：20156673

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：ウシにおける植生識別能力について、識別対象の感覚的コントラストの程度や識別対象までの距離の影響ならびに識別に対する個々の感覚の寄与に焦点を当てて実験・解析した。ウシは、緑草と枯死草のように視覚的・嗅覚的コントラストが大きい時には、視覚および嗅覚によって識別対象へ接近中に植生を識別できたが、異なる草種の緑草のように視覚的・嗅覚的コントラストが小さい時には、識別対象に触れないと植生を識別できなかった。ウシの植生識別能力に配慮した草地の設計・創出では、植生の配置だけでなく、ゲート（草地の出入口）などの放牧施設の配置も考慮する必要性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ウシなどの大型草食動物が植生パッチを識別し、選択的にパッチを採食することはよく知られているが、パッチ識別のメカニズム、特に感覚（視覚、嗅覚、触覚、味覚）の寄与については、実験上の困難さもあり、ほとんど研究されてこなかった。また、放牧草地のデザインを、それを採食する動物の植生識別能力の観点から検討しようとする試みもほとんどされてこなかった。本研究の成果は、基礎自然科学としての生物学（動物学）、応用科学としての農学に対する寄与を通じて、未来型草食家畜生産の構築だけでなく、地球上の草地・草原の植生とそこに生息する野生の大型草食動物の保全・管理にも有用であると期待される。

研究成果の概要（英文）：Vegetation discrimination ability in cattle was evaluated focusing on the effects of the degree of sensory contrast between the discrimination targets and the distance to the targets, and the contribution of individual senses to the discrimination. Cattle were able to visually and olfactorily discriminate between vegetation patches while approaching them, when the patches formed a clear visual and olfactory contrast (e.g. green and dead forages). However, when the patches were not visually or olfactorily contrasting with each other (e.g. green forages of different plant species), cattle were not able to discriminate between the patches until they touched the patches. It was suggested that design and creation of grazed grasslands friendly to animal ability need to consider the layout of grazing facilities such as entrance/exit gates as well as the layout of vegetation patches.

研究分野：草地学

キーワード：ウシ 植生識別能力 視覚 嗅覚 触覚 味覚 体系的評価 草地設計

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) ウシなどの大型草食動物が草地植生を識別し、選択的に採食することはよく知られている (Hirata et al. 2006, 2012; Wallis de Vries and Daleboudt 1994)。大型草食動物による植生識別には、視覚、嗅覚、触覚といった感覚が関与していると考えられる (Hirata et al. 2015) が、これらの感覚の寄与については十分に研究されていなかった (Arnold 1966a, 1966b; Krueger et al. 1974)。

(2) 大型草食動物の選択採食は、動物が環境に適応し、生存し、生産するために重要であることから、植生識別能力に配慮した草地の設計・創出は、動物の能力を活かした未来型草食家畜生産を構築できる可能性を有している。しかし、放牧草地を動物の植生識別能力の観点からデザインしようとするアイデアは新しく、ほとんど検討されていなかった (Chapman et al. 2007)。

2. 研究の目的

(1) ウシにおける植生識別能力について、視覚、嗅覚、触覚などの感覚に焦点を当て、個別的・総合的に解析することにより、植生識別能力を体系的に捉え・理解すること。

(2) ウシの植生識別能力に配慮した草地の設計・創出の可能性について検討すること。

3. 研究の方法

(1) ウシにおける植生識別能力について、識別対象の感覚的コントラストの程度や識別対象までの距離の影響ならびに識別に対する個々の感覚の寄与に焦点を当て、比較的制御された実験条件下で調査・解析した。

(2) 現実の草地により近い条件下である小規模草地において、ウシが人為的に創出された小面積パッチへ到達する過程について、パッチ認識との関連から調査・解析した。

(3) 現実のスケールの草地において、草地のゲート(出入口)の位置の変更が、草地内の植生の識別機会を変化させることにより植生利用を変化させる可能性について調査・検討した。

4. 研究成果

(1) 識別対象が同一草種の緑草と枯死草の場合には、ウシは 2m 前方にある 25cm 四方のパッチを視覚により識別できたが、嗅覚による識別の可否については評価できなかった。また、1m 前方からの接近において、パッチ (50cm × 30 ~ 35cm または 35cm × 24cm) を視覚と嗅覚によって識別できた。

(2) 識別対象が同一草種の緑草と緑草・枯死草混合草の場合には、ウシは 1m 前方からの接近において、パッチ (35cm × 24cm) を視覚によって識別できたが、嗅覚によっては識別できなかった。

(3) 識別対象が 2 つの草種の緑草の場合には、ウシは 1m 前方からの接近において、パッチ (50cm × 30 ~ 35cm) を視覚と嗅覚のいずれによっても識別できず、パッチに接触して初めて触覚により識別できた。

(4) 小規模草地内に創出された小面積パッチへのウシの到達において、ウシが小面積パッチを 1 ~ 1.5m 程度の距離から認識して到達した確率は 14%、0.5m 程度から認識して到達した確率は 55%、小面積パッチに偶然到達した確率は 31% と推定された。

(5) 草地のゲート(出入口)の位置の変更は、ウシによる草地内の植生の識別機会を変化させ、ゲートからの距離が近い場所での採食を増加させた。

(6) 以上より、ウシの植生識別能力がどのような感覚に依存し、識別対象の感覚的コントラストの程度や識別対象までの距離といった状況によってどのように影響されるのかを体系的・定量的に把握することができた。ウシの植生識別能力に配慮した草地の設計・創出では、植生の配置だけでなく、ゲートなどの放牧施設の配置も考慮する必要性が示唆された。

< 引用文献 >

Arnold GW (1966a) The special senses in grazing animals. I. Sight and dietary habits in sheep. Australian Journal of Agricultural Research 17:521-529.

Arnold GW (1966b) The special senses in grazing animals. II. Smell, taste, and touch and dietary habits in sheep. Australian Journal of Agricultural Research 17:531-542.

Chapman DF, Parsons AJ, Cosgrove GP, Barker DJ, Marotti DM, Venning KJ, Rutter SM, Hill J, Thompson AN (2007) Impacts of spatial patterns in pasture on animal grazing

behavior, intake, and performance. *Crop Science* 47, 399-415.

Hirata M, Kanemaru E, Tobisa M (2006) Patch choice by cattle grazing tropical grass swards: a preliminary study. *Applied Animal Behaviour Science* 97, 134-144.

Hirata M, Murakami K, Ikeda K, Oka K, Tobisa M (2012) Cattle use protein as a currency in patch choice on tropical grass swards. *Livestock Science* 150, 209-219.

Hirata M, Tajiri Y, Murakami K, Ikeda K, Oka K, Tobisa M (2015) Cattle make two-stage discriminations in patch choice. *Ecological Research* 30, 395-402.

Krueger WC, Laycock WA, Price DA (1974) Relationships of taste, smell, sight, and touch to forage selection. *Journal of Range Management* 27:258-262.

Wallis de Vries ME, Daleboudt C (1994) Foraging strategy of cattle in patchy grassland. *Oecologia* 100:98-106.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hirata M, Arimoto C, Hattori N, Anzai H	4. 巻 22
2. 論文標題 Can cattle visually discriminate between green and dead forages at a short distance while moving in the field?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Animal Cognition	6. 最初と最後の頁 707-718
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10071-019-01268-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hirata M, Kusatake N	4. 巻 23
2. 論文標題 How cattle discriminate between green and dead forages accessible by head and neck movements by means of senses: reliance on vision varies with the distance to the forages	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Animal Cognition	6. 最初と最後の頁 405-414
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10071-019-01344-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 平田昌彦・有本千恵・服部七海・安在弘樹
2. 発表標題 ウシは野外で移動しながら近距離の緑草と枯死草を視覚によって識別できるか？
3. 学会等名 2019年度日本草地学会広島大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hirata M, Kusatake N, Yamasaki M, Anzai H
2. 発表標題 Evaluation of vegetation discrimination ability in cattle: contribution of different senses to the discrimination between the presence and absence of green forage
3. 学会等名 Seventh Japan-China-Korea Grassland Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 草竹理子・山崎未園・安在弘樹・平田昌彦
2. 発表標題 ウシにおける植生識別能力の評価：緑草の有無の識別に対する異なる感覚の寄与
3. 学会等名 2018年度日本草地学会熊本大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 草竹理子・山崎未園・安在弘樹・平田昌彦
2. 発表標題 ウシにおける植生識別能力の評価：緑草と枯死草の識別に対する異なる感覚の寄与
3. 学会等名 2018年度日本草地学会熊本大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 有本千恵・村上佳耶奈・平田昌彦
2. 発表標題 ウシにおける視覚による植生識別能力の評価：緑草と枯死草の識別（1）
3. 学会等名 日本草地学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 有本千恵・村上佳耶奈・平田昌彦
2. 発表標題 ウシにおける視覚による植生識別能力の評価：緑草と枯死草の識別（2）
3. 学会等名 日本草地学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----