

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：13701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2014

課題番号：25850191

研究課題名(和文)ウシの睡眠とウェルフェア、生産性

研究課題名(英文)Sleep, welfare and productivity in cattle

研究代表者

二宮 茂(Ninomiya, Shigeru)

岐阜大学・応用生物科学部・准教授

研究者番号：40508305

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：アニマルウェルフェアへの対応は、全世界的に意識され、急速に進んでいる。しかし、その正の側面を評価する客観的な評価指標はほとんどない。本研究は、アニマルウェルフェアの改善は、飼養環境の快適性の向上による飼育動物の睡眠行動の発現を介して動物の生産性の増加に結び付くか確認することを目指し、ウシの睡眠行動の発現実態を調査し、ウシの生産性との関連を解析した。その結果、暑熱ストレスの解消はウシの睡眠行動を増加させることが分かった。また、季節的要因もその発現に影響を与えることが判明した。しかし、乳量との関係性は確認できなかった。

研究成果の概要(英文)：Animal welfare is a global issue but it is not clear how to assess the positive welfare state of animals. In this study, we investigated whether the improvement of animal welfare increase animal's sleeping behaviour and their productivity by observing cattle's sleeping behaviour. The results showed that attenuating heat stress increased cattle's sleeping behaviour and the expression of it differed among seasons. The relationship between sleeping behaviour and milk production in dairy cows is not found.

研究分野：動物福祉行動学

キーワード：ウシ アニマルウェルフェア 睡眠 暑熱 快適

## 1. 研究開始当初の背景

アニマルウェルフェアは、動物が飼養環境に適応を試みる過程及び結果として表れる肉体的・精神的な健康状態(例、病気、快、ストレス)と関連する。その点で、アニマルウェルフェアの保障は倫理的な意味合いだけでなく、動物の生産性など応用的価値の向上に寄与する可能性があるものとして認識されている。

アニマルウェルフェアと動物の飼育に関する国際的な動きとして、世界の動物の健康管理、疾病予防を統括する OIE (国際獣疫事務局) は、健康に動物を飼育する事が疾病の予防につながるとの考えから、世界動物福祉基準を作成している(2005年)。EU は、畜産の生産物の品質のひとつとしてアニマルウェルフェアに着目し、生産品のアニマルウェルフェアラベル化、流通をめざしたプロジェクトを10年間以上かけ取り組んでいる最中である。国内では、各畜種でアニマルウェルフェアの飼養管理指針が作成され(2011年)、生産現場でのアニマルウェルフェア対応・普及が取り組まれている。

近年のアニマルウェルフェアへの対応の流れは、集約化してきた畜産の飼養管理方式の見直しにあり、Five Freedoms (空腹・渇きからの自由、不快からの自由、苦痛・損傷・疾病からの自由、恐怖・苦悩からの自由、正常行動からの自由) にその方向性が示されている。これまで、各畜種で飼養環境の改善が研究されてきた(例、Appleby and Hughes 1995: 採卵鶏, Leone and Estevez 2008: ブロイラー, Millet et al 2005: ブタ, Wilson et al 2002: ウシ)。しかし、5つの要素を積極的に充足した場合の動物の適応過程及び結果としての快適性などアニマルウェルフェアの正の側面を評価した研究例は少なく、客観的な評価指標もほとんど存在しない。

上記の背景から応募者は快適時に現れる動物の行動を探查した。快適条件を実験的に設定し行動・生理反応を計測した。その結果、快適時に睡眠行動が増加する事を確認した(Ninomiya et al. 2007)。次に、5つの要素に配慮した形で飼養環境の改善(飼育環境エンリッチメント)を行い、実際にウシの睡眠行動が増加することも確認した(Ninomiya and Sato 2009)。しかし、ウシの個体維持に重要な機能を有するわりにウシの睡眠行動の研究は少ない。

そこで、睡眠行動の基礎的データを収集する必要があると判断した。また、睡眠の個体維持機能(成長、学習、免疫など)を考慮し、睡眠行動の発現量とウシの飼育目的に直結する生産性との関係性を調査する必要があると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究は、アニマルウェルフェアの改善が飼育動物の睡眠行動を増加させた結果、動物の生産性の増加に結び付くか確認すること

を目的とした。そのために、ウシの睡眠行動の発現実態を調査し、ウシの生産性との関連を解析した。

## 3. 研究の方法

### (1) 睡眠行動の発現実態

供試動物として、岐阜大学応用生物科学部附属岐阜フィールド科学教育研究センター柳戸農場牛舎のホルスタイン種搾乳牛3頭を用いた。

調査期間は2013年8月22日と23日を前半(最高34.2、最低28)、28日と29日を後半(最高30.6、最低22.2)とする計4日間とした。各個体、前半および後半、それぞれ1日ずつを観察した。各観察日24時間のうち給餌と搾乳の前後である7:00~10:00および15:00~18:00を除いた時間を観察時間帯とした。ウシの行動はCCDカメラを用いて撮影し、動画として保存した。夜間の撮影のため赤外線投光機を設置した。

先行研究(Hanninen et al, 2008)を参考に、睡眠行動を静止(反芻することなく、頭部を動かさずに地面から上げた状態のまま維持している)とリラックス(頭部を動かすことなく、力感なく地面に接しているまたは後ろに反転させ自分の体に接している)に分類した。これら睡眠行動を連続記録法により記録した。また、5分おきの瞬間サンプリングでウシの姿勢(立位、伏臥、横臥)と行動(摂食、飲水、反芻)を記録した。

### (2) 睡眠行動の発現要因の解析

供試動物として、岐阜大学応用生物科学部附属岐阜フィールド科学教育研究センター柳戸農場牛舎のホルスタイン種搾乳牛7頭を用いた。

観察日は(1)と同じとした。この観察日の中で人の出入りがなくなる18:00~翌6:00を調査時間帯とした。供試動物の行動は(1)と同様に記録した。解析では一般線形モデルを用いて、前半と後半の睡眠行動を比較した

供試動物として、岐阜大学応用生物科学部附属岐阜フィールド科学教育研究センター美濃加茂農場牛舎で飼育されている黒毛和種繁殖雌牛6頭を用いた。

9月、11月、1月、3月の各月3日間、各個体の行動を動画として保存し、18時~6時における睡眠行動を連続記録法により記録した。各月の睡眠行動のデータを一般線形モデルを用いて比較した。

また、季節間の要因として気温および湿度が睡眠行動に影響を与えることも考えられるため、観察時間における気温と湿度の平均値および観察日の最高値、最低値を算出し、睡眠行動との関係性を確認した。さらに、供試個体の成長ホルモン遺伝子多型を解析した。解析はK.Chikuni(1997)の方法を用いた。遺伝子多型はコドン127とコドン172の組み合わせでA型、B型、C型に分け、血中

成長ホルモン量が多いとされるC型を含むものとそれ以外に分類し、睡眠行動の発現を比較した。

### (3) 睡眠行動の発現と生産性との関係

(2) の供試個体の乳量を調査し、(1)の2つの調査期間の前後の日程を含めた5日分の値を一般線形モデルにより比較した。

## 4. 研究成果

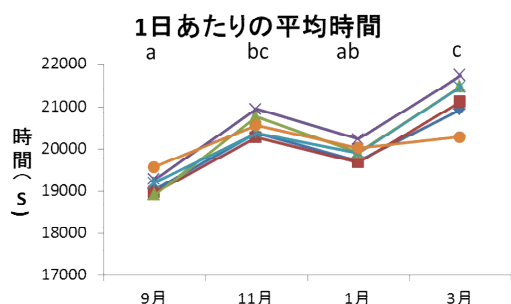
### (1) 睡眠行動の発現実態

睡眠行動の発現時間は前半で1日平均して静止が $316.0 \pm 117.3$ 分(平均値 $\pm$ 標準偏差、以下同)、リラックスが $56.1 \pm 25.1$ 分だった。発現回数は静止で $226.3 \pm 92.7$ 回、リラックスで $34.7 \pm 7.8$ 回だった。後半においては発現時間が静止で $419.1 \pm 24.6$ 分、リラックスが $91.2 \pm 29.4$ 分だった。発現回数は静止が $232.3 \pm 78.3$ 回、リラックスが $45.7 \pm 25.2$ 回だった。各姿勢ともに夜間に多く観察されたが、昼間も夜間と同程度発現する時間帯があった。

### (2) 睡眠行動の発現要因の解析

暑熱環境の異なる前半と後半で睡眠行動の比較を行った。合計発現時間において、リラックス、および静止とリラックスを合計した値で、前半より後半で増加していた( $p < 0.05$ )。また、姿勢の比較では、前半のほうが後半よりも立位姿勢が多く記録された( $p < 0.05$ )。

睡眠行動の合計発現時間は、9月が11月、3月と比較して統計学的に有意に減少し、1月は3月と比較して統計学的に有意に減少していた(下図)。一方、発現回数では各月間で有意な違いは確認されなかった。



気温および湿度の平均値、最高値、最低値と各姿勢の合計時間、合計回数において統計学的に有意な相関は確認されなかった。また、成長ホルモン遺伝子多型のC型を持つ個体と持たない個体とでは各姿勢の合計時間、合計回数において統計学的に有意な違いは確認されなかった。

### (3) 睡眠行動の発現と生産性との関係

乳量に統計学的に有意な差は見られな

った。

### (4) まとめ

以上のことから、暑熱ストレスのより少ない快適な飼育環境でウシの睡眠行動は増加し、なかでもリラックスと分類される行動に変化があることが示唆された。しかし、調査期間の間で乳量に違いが見られなかったことから、睡眠行動と生産性との関係性は確認できなかった。

また、黒毛和種の睡眠行動の解析から季節的要因がその発現に影響を与えていることが判明した。

### (5) 今後の課題

今後、睡眠行動の分析を進めるにあたり、'静止'姿勢の記録のタイミングが少し分かりづらいことが課題として挙がってきた。そこで、どのタイミングでその姿勢の記録を開始するか判断するために、10頭のウシを対象に夜間2時間、'静止'姿勢の開始時刻と終了時刻を連続記録法により記録した。'静止'姿勢の持続時間とその記録回数について分析を行った結果、5秒以上その姿勢が継続した場合に記録を開始することとした。

また、睡眠行動の記録の省力化のために動き識別装置を用いた計測方法について検討した。その結果、継続研究課題(基盤C15K07702)として、実施する事となった。

## 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1件)

Ninomiya S.

Satisfaction of farm animal behavioral needs in behaviorally restricted systems: Reducing stressors and environmental enrichment.

Animal Science Journal. (査読有) 85, 634-638, 2014. DOI: 10.1111/asj.12213

[学会発表](計3件)

二宮茂・端泰男・小山哲史・佐藤俊幸.

黒毛和種繁殖雌牛の睡眠に関わる姿勢の発現実態と季節変動.

日本畜産学会第119回大会, 2015年3月29日, 開催場所(宇都宮市・栃木県)

伊藤あやか・二宮茂.

乳牛の睡眠行動の発現とアニマルウェルフェアおよび生産性との関係.

日本家畜管理学会・応用動物行動学会 2014年度春季合同研究発表会 2014年3月25日, 開催場所(つくば市・茨城県)

東紀江・二宮茂

黒毛和種肥育牛における身繕い用具の利用実態および機能について.

日本家畜管理学会・応用動物行動学会 2014

年度春季合同研究発表会 2014年3月25日，  
開催場所（つくば市・茨城県）

〔図書〕(計1 件)

二宮茂 .

動物福祉と飼育管理 . 最新畜産ハンドブック・第6章6、講談社、2014、334-343 .

〔その他〕

ホームページ：

<http://www.abios.gifu-u.ac.jp/awb/>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

二宮 茂 (Ninomiya Shigeru)

岐阜大学・応用生物科学部・准教授

研究者番号：40508305