

令和 2 年 6 月 5 日現在

機関番号：13901

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2019

課題番号：18H06030・19K21167

研究課題名(和文)ウシにおける暑熱環境下での雌生殖器周囲の温度勾配と繁殖性との関連について

研究課題名(英文) Relationship between reproductive performance and thermal gradient in reproductive organs

研究代表者

森田 康広 (Morita, Yasuhiro)

名古屋大学・アジアサテライトキャンパス学院(農)・特任助教

研究者番号：90818262

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では暑熱環境下での雌生殖器の温度維持機序を解明し、生殖器の温度勾配が性周期のなかでどのように変化するか、およびこの温度勾配と繁殖性との関連を解明することを目的とした。温度計の腹腔内臓器留置法を確立し、黄体期の膣、子宮、卵巣は同調した温度変化を示すこと、常に温度勾配が維持されていることを示した。また、暑熱ストレスを評価するために持続的に心電図を記録し、心拍変動解析を行った。心拍変動解析とクラスター解析により暑熱ストレスの程度を区分できる可能性を示し、加えて、膣温が上昇するときは副交感神経活動が活性化し、末梢への血流の変化が起こっている可能性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって確立した観察方法、ストレス評価法によって、性周期のどの時期に雌生殖器周囲の温度勾配が保たれることが卵胞発育および排卵において重要であるか、どの程度のストレスでこの維持機構に変化が起きるか解明することが可能である。これによって、暑熱期における牛群の管理方法に新たな知見を加えることが可能となり、日本のみならず、放牧主体で飼養せざるを得ない、熱帯地域の発展途上国での酪農または肉用牛生産においては重要な知見に繋がると考えられる。また、同一条件下でも温度勾配が維持されている耐性個体を選抜することで、熱帯地域に根ざした育種の可能性も考えられる。

研究成果の概要(英文)：Reproductive performance of livestock animals is very important in calf production, which is one of the major critical factors affecting farmers' income. Generally, heat stress suppresses reproductive performance in cattle. The understanding of physiological response related to heat stress is essential for improving reproductive performance. Therefore, in this study, I tried to establish appropriate methods for observing the response of reproductive organs and sympathetic response to heat stress. As a result, I established new recording method for reproductive organ temperature continuously, thereby I elucidated that reproductive organs have temperature gradients and this gradient is maintained during estrus period. I also develop an analysis of the heart rate variability (HRV) and indicated that HRV analysis is useful methods for evaluating cow response to heat stress.

研究分野：家畜繁殖学

キーワード：暑熱 卵巣 子宮 心拍変動解析 ストレス評価

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

暑熱環境がウシにストレスとして作用して受胎率の低下や乳生産の低下をまねき、繁殖性および畜産生産性に影響をおよぼすことは広く知られている。

心拍は自律神経活動に大きく影響されて変動するため、人医療分野ではこの心拍の変動を解析することでストレス評価を行っている。申請者のグループは、ウシに負荷される暑熱ストレスは心拍変動解析 (HRV 解析) により評価できることを示してきたが、畜産生産性や繁殖性との関連についての検討は十分ではない。

一方、ブタにおいて、雌性生殖器周囲には直腸温、子宮温、卵巣温、卵胞温の順に温度が低く維持される、温度勾配機序があることが報告され、ウシでは暑熱ストレスによる生殖器周囲の温度勾配の破綻が排卵不全と関係することが示唆されている。しかし、性周期を通しての温度勾配の詳細な観察や、卵胞発育不全および卵巣嚢腫などの繁殖障害との関連についての検討は行われていない

2. 研究の目的

本研究では心拍変動解析から得られる暑熱ストレス評価値を指標として、日本の夏期と熱帯地域のカンボジアにおいて、生殖器周囲の温度勾配が性周期を通してどのように変化するのか、性周期のどの時期に暑熱ストレスの影響により生殖器周囲の温度勾配が破綻しやすいのかを明らかにし、また、生殖器周囲の温度勾配と卵胞発育不全および排卵不全との関係を解明する。このことによって、暑熱期における牛群の管理方法に新たな知見 (屋内管理、散水などの冷却対策のタイミング) を提言し、暑熱環境でも温度勾配が維持されている耐性個体を選抜することで、熱帯地域の発展途上国での酪農または肉用牛生産に寄与することを目的とする。

3. 研究の方法

研究 (1) 生殖器温度の持続的な測定方法の確立

針金型の極細温度プローブを経膣法により卵巣、子宮の各実質に装着することで継続的な温度測定が可能である実験方法の確立を行なった。また本方法を3頭の黒毛和種に用いて膣、子宮、卵巣の温度勾配を持続的に測定した。

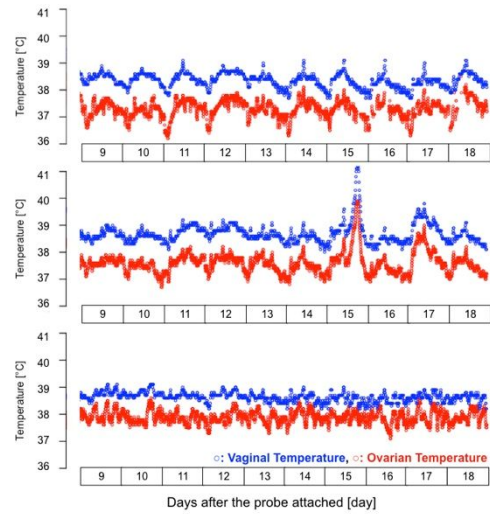
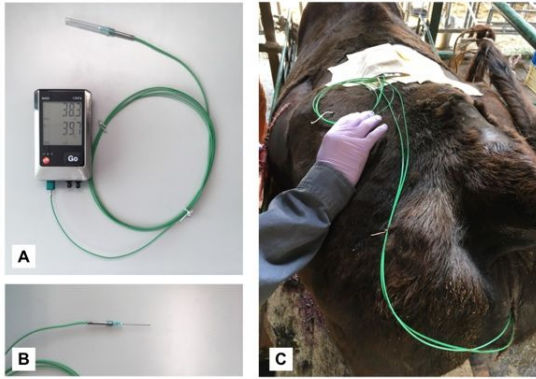
研究 (2) 持続的心電図測定による心拍変動解析の暑熱ストレス評価

ウシにおいて飼養環境によるストレス反応を HRV の周波数領域解析により評価が可能か検討した。発情を同期化した黒毛和種経産牛6頭を供試した。供試牛を1週間の順応期間の後、夏季 (7~8月) の牛舎内で扇風機を使用した条件 (Fan (+))、使用しない条件 (Fan (-)) および秋季 (11月、Ctrl) の3環境で飼養した。ホルター心電計を用いて、各個体の心電図を継続的に記録し、HRV 解析により自律神経活動のバランスを示す LF/HF 比をストレス反応の指標として、その波形を比較した。

4. 研究成果

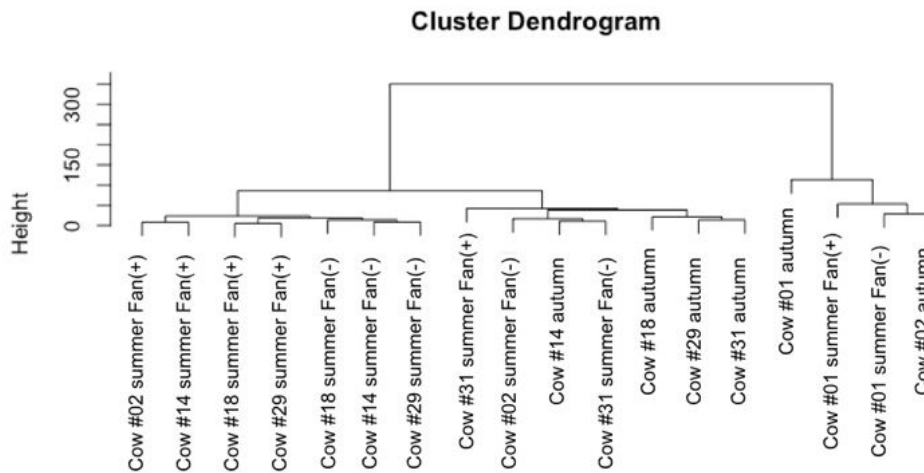
研究 (1) 本研究により、卵巣実質、子宮角実質に温度計を装着することで、最小限の侵襲により、卵巣、子宮角の臓器温度を計測的に測定する方法を論文として発表した。

この測定方法を黒毛和種3頭に適用し、黄体期から発情期まで観察を行った。その結果、どの個体においても性周期を通して卵巣、子宮、膣の順に温度が高くなる温度勾配が存在することが示され、排卵前後では膣温の上昇とともに卵巣、子宮も温度が上昇している可能性を示した。このことから、卵巣、子宮にはそれぞれ適切な臓器温度が存在し、それを維持する機構が存在することを示唆した。



研究 (2)

Fan(+)環境では Fan(-)環境に比べ LF/HF 比は試験期間を通じて低値で推移する個体が多く観察された (4/6 頭)。各環境において、日中に LF/HF 比が低下しない台形推移を示す個体 (Ctrl : 6/6 頭、Fan(+) : 2/6 頭、Fan(-) : 4/6 頭) と、日中に一度低下する 2 峰性の推移を示す個体 (Fan(+) : 4/6 頭、Fan(-) : 2/6 頭) が観察された。Ctrl 環境では、全個体において LF/HF 比が同様に推移したが、暑熱環境では各個体の LF/HF 比の推移が異なった。また、各環境での各個体における一日の LF/HF 比の推移をクラスター解析すると、飼養環境で大きく区分される傾向があった。以上のことから、HRV 解析は環境ストレスに対する反応を区分できる可能性があることが示された。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 MORITA Yasuhiro, OZAKI Riho, MUKAIYAMA Akihisa, SASAKI Takuya, TATEBAYASHI Ryoki, MORISHIMA Ai, KITAGAWA Yuri, SUZUMURA Reika, ABE Ryoya, TSUKAMURA Hiroko, MATSUYAMA Shuichi, OHKURA Satoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Establishment of long-term chronic recording technique of <i>in vivo</i> ovarian parenchymal temperature in Japanese Black cows	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Reproduction and Development	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1262/jrd.2019-097	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4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 森田康広・向山晃永・佐々木拓弥・尾崎理穂・館林亮輝・北川悠梨・森島愛・阿部良哉・鈴村玲香・松山秀一・大蔵聡
2. 発表標題 ウシにおける心拍変動解析を用いた環境ストレス評価
3. 学会等名 日本畜産学会第125回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 向山晃永、佐々木拓弥、尾崎理穂、館林亮輝、北川悠梨、森島愛、阿部良哉、鈴村玲香、松山秀一、大蔵聡、森田康広
2. 発表標題 黒毛和種牛における暑熱環境下での卵胞動態の解析
3. 学会等名 平成30年度 東海畜産学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 向山晃永、尾崎理穂、館林亮輝、北川悠梨、阿部良哉、鈴村玲香、松山秀一、大蔵聡、森田康広
2. 発表標題 夏季におけるウシの排卵不全の原因探索
3. 学会等名 第40回動物臨床医学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 尾崎理穂、向山晃永、館林亮輝、阿部良哉、鈴木玲香、松山秀一、大蔵聡、森田康広
2. 発表標題 黒毛和種牛における赤外線サーモグラフィを用いた眼球温度測定
3. 学会等名 令和元年度東海畜産学会
4. 発表年 2019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