

平成22年 6月11日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19780206  
 研究課題名（和文）乳中コルチゾル濃度を用いたストレス刺激時のウシの行動特性の推定  
 研究課題名（英文）The relationship between cattle behavioural characteristic and milk cortisol concentration  
 研究代表者  
 深澤 充（FUKASAWA MICHIRU）  
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・畜産草地研究所放牧管理研究チーム・主任  
 研究員  
 研究者番号：70391373

研究成果の概要（和文）：本研究では、乳中のコルチゾル濃度とストレス刺激に対する個体差を明らかにすることを目的とした。乳中コルチゾル濃度に対する環境要因の影響を検討し、泌乳ステージの影響を受けることを明らかにした。ストレス条件下での行動特性と乳中コルチゾル濃度との関係を検討した。分娩牛を新奇群に導入した際の行動および同じ牛を乾乳後に隔離試験での行動では、行動反応と搾乳期中の乳中コルチゾル濃度との間に一定の関係が認められた。

研究成果の概要（英文）：The aim of this project was to examine the relationship between behavioural characteristic and milk cortisol concentration. We revealed that there was a significant effect of lactation stage on milk cortisol concentration. And we found that a consistent relationship between behavioural characteristics, which were estimated under stressful situation, and milk cortisol concentration.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	0	900,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	660,000	3,760,000

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：家畜管理、応用動物行動学

## 1. 研究開始当初の背景

家畜がヒトに対して適切な行動（いわゆる「おとなしい行動」）を示す飼育方法についてはこれまで多くの研究がなされてきている。特に酪農では管理者が直接ウシに触れる作業が多いため、飼育方法の改良は作業効率や管理者の安全性・快適性の面から重要視されてきた。それに加えて、不適切な管理はヒト-ウシ関係の成立を阻害し、管理自体が強

いストレス刺激となることから、近年では適切なヒト-ウシ関係を構築できる家畜福祉レベルの高い飼育方法の開発・提示が求められている。

これまでの研究で、管理に対する反応における個体差を明らかにするために、実験的な条件下において、血中コルチゾル濃度基底値などの生理的特徴とストレス刺激に対する行動的反応との関連解明の研究が行われて

いる。しかし、それらの研究ではオープンフィールドテストなど特殊な実験環境下のものに限られており、飼育環境下で受ける種々のストレス刺激に対する行動特性をより包括的に捉える必要がある。

そこで本研究では、①推定に用いる指標の洗練化、②様々なストレス条件下での行動と生理的指標の関連解明を目的とした。行動特性を抽出するストレス条件として、実験的条件としてオープンフィールドテスト、一般飼育条件として新規個体導入による社会的ストレスを対象とし、それらのストレス条件下の行動から生理的指標との関連を調べた。

## 2. 研究の目的

(1) 非侵襲的に採材が可能な牛乳中のコルチゾル濃度は血中コルチゾル濃度の基底値の代替として、個体の行動特性を推定する指標になることが考えられる。本研究では人為的にコントロールすることが出来ない環境要因である測定月、産次、泌乳ステージが乳中コルチゾル濃度の変動に与える影響と、乳中コルチゾル濃度と乳量および乳質との関係について検討した。

(2) 飼育環境の変化は家畜にとって大きなストレスである。本研究では、実際の現場でも特にストレスレベルが高いと考えられる分娩後に搾乳牛群へ導入した牛の行動反応と非侵襲的に採取が可能な乳中コルチゾル濃度 (MC) との関係を検討した。

(3) (2) で行った分娩牛の新奇群への導入試験 (以下、混群試験) を踏まえ、同じ供試牛を乾乳後にオープンフィールド (OF) に放飼し、隔離による急性的なストレス負荷をした時の行動・生理反応と、持続的なストレス負荷時の行動反応および搾乳期中の MC との関連について検討した。

## 3. 研究の方法

(1) 畜産草地研究所で飼養されている乳牛群約 50 頭を対象とした。2004 年 11 月から 2005 年 8 月にかけて牛群検定時に牛乳サンプルの採材を行った。乳房炎などの疾病がある記録を除き、期間中に 2 回以上の測定記録を持つ個体を分析対象とし、24 頭 (のべ 66 件) のデータを分析に供試した。乳中コルチゾル濃度の測定には市販の EIA キットを用いた。測定月、泌乳ステージ、産次を母数効果とし、個体を変数効果とする混合モデルの分散分析によりそれぞれの母数効果の影響を検討した。個体ごとの不偏予測値を推定し、泌乳形質との相関を求めた。

(2) 分娩後に搾乳牛群へ導入したホルスタイン

種 37 頭の行動を調査した。調査は導入後 1 週間以内に 2 回行い、朝の搾乳前 1 時間と搾乳後牛が休息するまでの約 1 時間の維持行動および社会行動について観察した。それぞれの行動時間について分散分析により産次などの影響を補正した後、主成分分析により行動特性を抽出した。乳検時にサンプルを採取し、MC を測定した。各個体の主成分スコアと産乳成績や MC との相関を求めた。

(3) (2) で供試した初産・2 産目のホルスタイン種雌牛 26 頭を乾乳約 1 ヶ月後に OF における隔離試験に供した。OF はコンクリート床で、周囲をベニヤで囲い視覚的に外界から遮断した。試験前に柵場において採血・心拍計の装着を行い、前室で 5 分間放置後、ドアを開いて放飼を開始した。開始 5 分後に驚愕刺激として一斗缶を投げ入れた。驚愕刺激提示 10 分後に試験を終了し、柵場で採血を行った。供試牛の行動はビデオカメラで撮影し解析した。OF 時の探査行動および身繕い行動と (2) で推定された行動特性および乳中コルチゾル濃度との相関を求めた。

## 4. 研究成果

(1) 乳中コルチゾル濃度は季節や産次について有意な影響は認められなかったが、泌乳ステージにより有意に異なった。泌乳初期には他の時期に比べて有意に高い値を示した (図 1)。また、乳蛋白率および無脂固形分率との間には、生データおよび推定した個体の不偏予測値との間に有意な負の表型相関が認められた。一方乳量や体細胞数との間に相関は認められなかった。

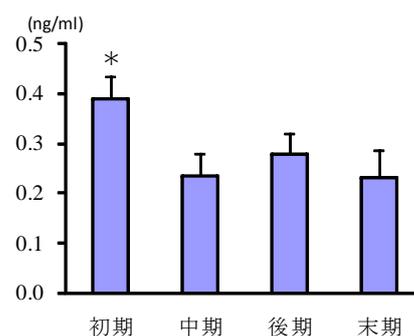


図1 泌乳期別の乳中コルチゾル濃度  
初期:分娩後から90日 中期:91日から180日  
後期:181日から270日 末期:271日以上

(2) 行動時間から 3 つの主成分が抽出され、それぞれ安定性、不安性、好奇心を表していると考えられた。安定性は乳量と中程度の正の相関を示し、乳脂率や乳蛋白率とは負の相関を示した (表 1)。不安性は MC と

負の相関を示し、不安性の指標となる可能性が示唆された。しかし、好奇心についてはいずれの形質とも相関が認められなかった。

表 1 推定された行動特性と泌乳形質および乳中コルチゾル濃度との相関

		隔離試験	
		身繕い	探査
混群試験	安定性(摂食行動)	-0.18	-0.03
	不安性(身繕い行動)	-0.32	0.06
	好奇心(探査行動)	0.09	-0.26
	乳中コルチゾル濃度	0.25	-0.08

ゾル濃度との相関

(3) OF 放飼時の身繕い行動時間は、混群時の「不安性」との間に負の相関が見られた(表 2)。また、身繕い行動と乳中コルチゾル濃度との間に正の相関があった。一方、OF 放飼時の探査行動時間は、混群時の「好奇心」と負の相関が見られた。ストレス負荷の種類によって行動反応が異なる可能性が考えられた。また放飼前の血中オキシトシン濃度との間に正の相関が見られた。

表 2 オープンフィールドによる隔離時の探査行動および身繕い行動と混群試験で推定された行動特性

	主成分1 (安定性)	主成分2 (不安性)	主成分3 (好奇心)
乳量	0.41	-0.26	-0.02
乳脂率	-0.24	-0.03	-0.14
乳蛋白率	-0.26	-0.17	0.06
無脂固形分率	-0.29	-0.25	0.03
乳中コルチゾル濃度	0.07	-0.32	0.02

および乳中コルチゾル濃度との相関

## 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 5 件)

Fukasawa M, Tsukada H, The relationship between milk cortisol concentration and behavioral characteristics of postnatal cow to the introduction into new social group. Animal Science Journal、査読有、2010、in press.

佐藤衆介、田中智夫、深澤充、欧州連合はアニマルウェルフェア畜産を目指す—EU funded project Welfare Quality最終報告会議参加報告—、畜産の研究、査読無、2010、印刷中

Fukasawa M, Tsukada H, Kosako T, Yamada A, Effect of lactation stage, season and parity on milk cortisol concentration in Holstein cow、Livestock Science、査読

有、113、2008、280-284.

Kosako T, Fukasawa M, Kohari D, Oikawa K, Tsukada H, The effect of approach direction and pace on flight distance of grazing beef breeding cows、Animal Science Journal、2008、79、722-726.  
深澤充、家畜達は満腹か?、農林水産研究ジャーナル、査読無、2008、10、10-13.

[学会発表] (計 5 件)

深澤 充、塚田英晴、オープンフィールド試験における乾乳牛の行動特性と泌乳期の乳中コルチゾル濃度の関係、第 111 回日本畜産学会大会、2009 年 9 月、中頭郡西原村、琉球大学.

Fukasawa M, Tsukada H, The relationship between milk traits and behavioural characteristics of newly calved cows toward introduction to new social group、43rd International Congress of the ISAE、2009 年 7 月、Cairns、Australia.

深澤 充、塚田英晴、分娩後に搾乳牛群へ導入した牛の行動特性と乳中コルチゾル濃度の関係、第 110 回日本畜産学会大会、2009 年 3 月、藤沢、日本大学.

Fukasawa M, Kosako T, Kohari D, Oikawa K, Tsukada H, The suggestion of standard approach manner for flight distance measurement.、42nd International Congress of the ISAE、2008 年 8 月、Dublin、Ireland.

深澤 充、小迫孝実、塚田英晴、異なる農場で生産・育成された黒毛和種雌牛の管理作業時の取扱い易さ、第 108 回日本畜産学会大会、2007 年 9 月、岡山、岡山大学.

[図書] (計 1 件)

深澤 充(第 15 章遺伝的改良の項執筆)、チクサン出版、動物への配慮の科学(森裕司、佐藤衆介監)、2008 年、223-234

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

なし

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

深澤 充 (FUKASAWA MICHIRU)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・畜産草地研究所放牧管理研究チーム・主任研究員

研究者番号：70391373