

フリーストール飼養された搾乳牛の管理特性に関わる潜在因子

植竹勝治¹・金子さやか¹・森田 茂²・湯浅友紀²・干場信司²・田中智夫¹

¹麻布大学獣医学部, 相模原市 229-8501

²酪農学園大学酪農学部, 江別市 069-8501

(2006. 9. 19 受付, 2007. 3. 8 受理)

要 約 搾乳牛 78 頭を対象に, フリーストール牛舎において, ヒトの介在場面でウシが示す行動反応 12 項目に対して因子分析を行った. その上で, 得られた因子の因子得点と乳量, 産次, 乳期, 跛行の有無との関連を検討した. 第 1 因子はヒトに対する逃避反応と搾乳室への進入順位, 第 2 因子は搾乳室からフリーストールに戻る際の所要時間, 第 3 因子は搾乳時気質とフリーストールでの居場所, 第 4 因子は搾乳室戻り通路での立ち止まり頻度と見回りのヒトに対する反応に負荷量が高いことから, それぞれ「ヒトに対する恐怖心の強さ」, 「鈍重さ」, 「搾乳に対する嫌悪性」, 「感受性」と解釈した. ヒトに対する恐怖心の強さ ($r = -0.20$, $P = 0.10$) および搾乳に対する嫌悪性 ($r = -0.22$, $P = 0.07$) と乳量との間に弱い相関がみられた. また, 鈍重さに対する産次 ($P < 0.05$) ならびに感受性に対する跛行の有無 ($P < 0.01$) の効果がそれぞれ有意であった.

日本畜産学会報 78 (3), 325-330, 2007

酪農場では, 自動給飼機や自動搾乳機の導入など情報技術 (IT) を利用した自動化が進んできているが, 森田ら (2001) は, それらによって給飼および搾乳の作業時間は極めて短くなるものの, 自動搾乳機を訪問しない一部のウシの追い作業は必要であり, 搾乳作業時間が完全に無くなるわけではないとしている. また, 人工授精や獣医師による治療の際には, 依然として, 人手によるウシの捕獲および保定が必要である. これらの作業を効率的に行うためには, ウシが必要以上にヒトを恐れず, 扱いやすい性質を持っていることが条件となる. しかし, 牛群の中には非常におとなしい個体がいる一方で, 神経質で時には粗暴な行動をとる個体がいることが経験的に知られている. ヒトの接近や取り扱いに対してウシが示すこれらの行動反応は, 遺伝と環境の両要因が複雑に絡み合って形成されると考えられている (Phillips 1993).

ウシの管理形質のひとつである気質の遺伝率については, 古くは 1960 年代から報告があり, その推定値は 0.03 ~ 0.67 とまちまちであるが, 柵場の中で頭部を保定するなど, 体の拘束の程度が強まるほど, その状況で見られる行動反応に基づき評価された気質の遺伝率は高まるとされている (Phillips 1993). また, Dickson ら (1970) は, ウシが搾乳中に示す行動反応に基づいて気質を評価し, その遺伝率が年間乳量の遺伝率よりも高く推定されると報告している. さらに, 品種間で気質に差があることも以前から報告されている (たとえば, Murphy ら 1980 など).

その一方で, 後天的要因, すなわち管理技術としての接触機会の付加とウシの扱いやすさとの関連についても, これまでに数多く研究されており, 生後数日間 (小迫と井村 1999) と離乳直後 (Boivin ら 1992) ならびに初回分娩時 (Hemsworth ら 1987) におけるウシへの親和的接触処理が, その後の扱いやすさやヒトに対する反応性を改善することが報告されている. さらには, 直接的接触のみならず, 哺乳期および育成期にヒトの存在を知らしめるだけでも, 成牛時の対人反応性を改善する上で効果のあることが確認されている (Uetake ら 2002).

さらに, 管理者の接触の仕方と乳生産との関連について, Rushen ら (1999) は, 嫌悪的接触処理を行った実験者が搾乳時にウシの近くに滞在することで, 乳房内への残乳量が増加し, 泌乳量が減少すると報告している. 関連して, 初回分娩時に肯定的な接触をされた搾乳牛の乳汁中コルチゾール濃度は低く, 搾乳中のストレス負荷が軽減されることが示されている (Hemthworth ら 1989). また, 著者らも, ヒトの接近を許すパラメータである逃避反応距離を用い, これが長い農家のウシほど, 1 頭当たりの年間平均乳量が少なく, 分娩間隔も長い傾向にあること (Uetake ら 2002), ならびに, ヒトに対する恐怖性およびティートカップ装着に対する嫌悪性が強いウシほど, 乳量レベルおよび乳タンパク率が低いこと (Uetake ら 2004) を報告している.

酪農において, ウシとの接触時間がもっとも長い作業は搾乳である. そのため, 搾乳時の扱いやすさは作業効

連絡者: 植竹勝治 (fax: 042-754-7661, e-mail: uetake@azabu-u.ac.jp)

率を考える上で重要であり、搾乳時の気質スコアは乳牛の扱いやすさを評価する指標として用いられている（たとえば、Purcellら 1988 など）。また、前述のヒトの接近に対する逃避反応距離は、客観的に気質評価を行うことができる簡易な方法として、その有用性が提唱されており（たとえば、Grandin 1980 など）、とくにフリーストール牛舎などの放し飼い方式の下では、人工授精や獣医療のために、ウシを捕獲する際の作業効率を左右する。

そこで、本研究では、搾乳およびウシの見回りや保定といった、実際の管理作業において測定可能な搾乳牛の行動反応から帰納される構成概念を、乳牛の管理のし易さを示す総体的指標である「管理特性」と名付け、この特性を規定づける潜在的な因子について探査を試みた。その上で、個体ごとに得られた各因子得点と乳量ならびに乳生産に影響する跛行の有無、産次および分娩後日数との関連について検討した。

材料および方法

1. 供試牛および飼養条件

フリーストール牛舎 3 棟（総床面積 1,700 m²、牛床数 150 床；幅 1.2 m×奥行 2.4 m）において、ホルスタイン種搾乳牛を約 50 頭ずつ、計約 150 頭を飼養している酪農家（栃木県那須塩原市）で調査を行った。搾乳はヘリンボン 6 頭複列式の搾乳室（総床面積 248 m²）で、1 日 2 回、5 時半から 9 時と 16 時から 19 時半に行われた。給飼はトラクター牽引式のミキサ車によって、混合飼料（乾物中 TDN7 2.9%、DCP 11.5%）が 6 時と 16 時半に給与され、次の給飼までは自由採食であった。水は各棟に 3 箇所ずつ設置された自動給水器から自由飲水であった。

調査は 8 月から 11 月にかけて、2~4 週間の間隔をあげて、計 5 回行った。調査日の朝の搾乳時に、搾乳室において同時に搾乳する片側 6 頭のウシの中から 2 頭ずつを無作為に選択し、各回計 24 頭を調査対象牛とした。測定回次の影響を無くすため、重複して同じ個体が対象牛として選択された場合には、その個体の 1 回目のデータのみを解析に使用した。最終的な調査対象牛は 78 頭であり、平均産次数は 2 産（範囲 1~6 産）、平均分娩後日数は 179 日（範囲 21~426 日）であった。

2. 測定項目

朝の搾乳時に搾乳室内において、搾乳室進入順位（巡回目）、乳量および搾乳時気質スコア（0：おとなしい、1：やや落ち着きがない、2：非常に落ち着きがない）を記録した。次に、搾乳後に搾乳室からフリーストールへの戻り通路（幅 1 m×長さ 13.5 m）において、跛行スコア（0：正常、1：軽度の跛行、2：明らかな跛行、3：重度の跛行）（Breuerら 2000）、搾乳室退室までの所要時間、戻り通路での自発的および前牛停止による立ち止まり頻度、戻り通路の移動所要時間を記録した。その後、12 時から開始し約 2 時間かけて、フリーストール牛舎内の個

体の分布位置（以下滞在エリア）、および、フリーストール牛舎において個体に実験者が近寄った際の過敏性スコア（0：立たせる際に、強い物理的働きかけをしても行動や姿勢に変化無し、1：立たせる際に、強い物理的働きかけで行動や姿勢が変化、2：立たせる際に、軽い物理的働きかけで行動や姿勢が変化、3：立たせる際に、至近距離での非物理的働きかけで行動や姿勢が変化、4：立たせる際に、比較的遠距離での非物理的働きかけで行動や姿勢が変化、5：ヒトがフリーストールの外側通路を歩いただけで行動や姿勢が変化）、逃避開始距離、逃避歩行距離、逃避持続時間、逃避歩行速度を記録した。

搾乳室からの戻り通路における各種の記録は、デジタルビデオカメラ（DCR-TRV9；SONY、東京）で撮影した映像に基づき行った。フリーストール牛舎内における滞在エリアは、12 時の時点で実験者が対象牛を発見した際の居場所を、フリーストール内を搾乳室に近い側から順に 1~4 と均等に 4 エリアに分割して記録した。逃避開始距離は、対象牛がフリーストール内で佇立している時に、蛍光色のオーバーと帽子を着用した実験者がウシの横腹方向から毎秒約 1 m の歩行速度で接近した際に、対象牛が逃避のために一歩踏み出した時点での実験者とウシとの距離とした。逃避歩行距離は、対象牛が逃避反応を開始した地点から逃避を止め、立ち止まった地点の距離とした。距離の測定には、赤外線非接触距離計（DISTO；ライカ、東京）を使用した。逃避歩行速度は、逃避歩行距離を逃避持続時間で除して算出した。対象牛の産次および分娩後日数は、飼料会社（カワサキコーポレーション（株）、那須塩原市）作成の牛群管理資料に基づき、当該牛の調査日における値を解析に用いた。

3. 統計解析

跛行が観察された個体が少なかったため、跛行スコアは跛行ありとなしで解析した。また、産次については、1、2、3 および 4 産以上の 4 段階に、乳期は前期（分娩後 100 日以下）、中期（101~200 日）、後期（201 日以上）の 3 段階にそれぞれ分けて解析した。

測定した行動関連 12 項目（表 1）に関して因子分析を行った。分析では初期解として主成分解を求め、さらに因子を解釈しやすくするためにバリマックス回転を施した。続いて、得られた各因子の因子得点を個体ごとに算出し、それらと乳量との間でピアソンの積率相関係数を求めた。また、産次と乳期ならびに跛行の有無を独立変数（要因）、各因子得点を従属変数として多元配置分散分析を行った。さらに、分散分析の結果、効果が有意であった要因については、Tukey のスチューデント範囲検定を用いて、水準間で多重比較を行った。

結 果

1. 因子分析の結果

スクリー・テストおよび寄与率 10% 以上を基準に、

Table 1 Result of a factor analysis for the behavioral measurements related to responsiveness to humans in the contexts of milking, inspecting and capturing

Measurement	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Communality
Flight walking distance	0.81	-0.18	-0.30	-0.10	0.78
Flight walking speed	0.63	0.04	0.38	0.10	0.55
Flight starting distance	0.57	-0.28	0.05	0.11	0.42
Flight walking duration	0.50	-0.27	-0.50	-0.26	0.64
Entrance order into the milking parlor	-0.60	-0.33	0.13	-0.05	0.49
Time required to walk through the return alley	0.11	0.82	0.03	-0.20	0.73
Time required to exit the milking parlor	-0.27	0.66	-0.04	0.11	0.52
Milking temperament	0.22	-0.19	0.75	-0.10	0.65
Staying area in the free stall barn	-0.24	0.06	0.71	-0.04	0.56
Stop frequency forced by other cows in the return alley	0.02	0.32	-0.13	0.71	0.63
Sensitivity to an inspector	0.25	-0.30	-0.23	0.50	0.46
Voluntary stop frequency in the return alley	0.06	0.19	-0.15	-0.71	0.57
Eigenvalue	2.59	1.64	1.46	1.33	
Proportion	0.22	0.14	0.12	0.11	
Comulative	0.22	0.35	0.47	0.59	

因子数は4とした(表1)。因子1に対しては、逃走歩行距離、逃走歩行速度、逃走開始距離、逃走持続時間が高い正の負荷量を示し、搾乳室進入順位が高い負の負荷量を示した。すなわち、因子1は逃走歩行距離、逃走歩行速度、逃走開始距離、逃走持続時間が大きな値をとり、搾乳室侵入順位が遅い個体ほど、その因子得点が大きくなる性質のものであった。因子2に対しては、搾乳室戻り通路の移動所要時間および搾乳室退室までの所要時間が高い正の負荷量を示した。すなわち、因子2は搾乳室戻り通路の移動所要時間および搾乳室退室までの所要時間が長い個体ほど、その因子得点が大きくなる性質のものであった。因子3に対しては、搾乳時気質スコアおよびフリーストール牛舎内の滞在エリアが高い正の負荷量を示した。すなわち、因子3は搾乳時に落ち着きがなく、フリーストール牛舎内で搾乳室から離れている個体ほど、その因子得点が大きくなる性質のものであった。因子4に対しては、搾乳室からフリーストールへの戻り通路での前牛停止による立ち止まり頻度、および、フリーストール牛舎内で実験者が近寄った際の過敏性スコアが高い正の負荷量を示し、戻り通路での自発的立ち止まり頻度が高い負の負荷量を示した。すなわち、因子4は搾乳室からフリーストールへの戻り通路での前牛停止による立ち止まり頻度が多く、フリーストール牛舎内で実験者が近寄った際に過敏に反応し、逆に戻り通路での自発的立ち止まり頻度が少ない個体ほど、その因子得点が大きくなる性質のものであった。これらのことから、因子1は「ヒトに対する恐怖心の強さ」、因子2は「鈍重さ」、因子3は「搾乳に対する嫌悪性」、因子4は「周囲に対する感受性」と解釈した。

2. 各因子と生産関連形質との関連

乳量には、「ヒトに対する恐怖心の強さ」($r=-0.20$, $n=71$, $P=0.10$) および「搾乳に対する嫌悪性」($r=-0.22$, $n=71$, $P=0.07$) との間に、弱い負の相関傾向が認められた。しかし、乳量と「鈍重さ」($r=-0.10$) および「周囲に対する感受性」($r=0.13$) との間には、ほとんど相関がみられなかった。

「ヒトに対する恐怖心の強さ」および「搾乳に対する嫌悪性」に対する産次、乳期および跛行の有無の効果は、いずれも有意ではなかった。その一方で、「鈍重さ」に対する産次の効果 ($F_{3,63}=3.56$, $P<0.05$) および「周囲に対する感受性」に対する跛行の有無の効果 ($F_{1,63}=7.66$, $P<0.01$) が、それぞれ有意であった(表2)。具体的には、初産牛に比べて3産のウシでは有意に ($P<0.05$) 「鈍重さ」が増しており、跛行ありのウシは跛行なしのウシに比べて「周囲に対する感受性」が有意に ($P<0.01$) 低かった(図1)。

考 察

本研究では、フリーストール牛舎で飼養される搾乳牛の管理特性に関わる潜在的な因子として4因子を抽出し、各因子をその行動反応から解釈した。これらを管理のし易さを示す総体的指標である「ヒトに対する恐怖心の強さ」、「鈍重さ」、「搾乳に対する嫌悪性」、「周囲に対する感受性」と考えた。

「ヒトに対する恐怖心の強さ」は、フリーストール内で実験者が接近したときのウシの逃避反応に関する項目と強い関連を示した。Grandin(1980)は、ウシがヒトから一定の距離を置く範囲をFlight zoneとし、その広さは

Table 2 Results of three way ANOVAs for the effects of calving number, lactation period and lameness on the factor scores of sluggishness and sensitivity to surrounding

Effect	df	MS	Pr
Sluggishness			
Calving number	3	3.266	0.019
Lactation period	2	0.468	0.602
Lameness	1	1.204	0.256
Error	63	0.916	
Sensitivity to surrounding			
Calving number	3	0.650	0.587
Lactation period	2	0.860	0.427
Lameness	1	7.660	0.007
Error	63		

R²=0.171 for Sluggishness.

R²=0.152 for Sensitivity to surrounding.

ウシの興奮状態やヒトの接近の仕方によって変化しますが、基本的には、ヒトに対するウシの恐れを反映している。しかしながら、その性質は不変ではなく、Price (1984) は、動物がヒトに対して慣れることで、ヒトが接近したときの回避反応は起こらなくなると述べている。今回の調査対象動物であるウシでは、誕生直後(小迫と井村 1999)と離乳直後(Boivinら 1992)、ならびに、分娩直後(Hemsworthら 1987)の親和的接触処理によって、その後の扱いやすさやヒトに対する反応性が改善されることが報告されている。さらに、直接的な接触を伴わなくても、哺育・育成期および乾乳期における日常管理作業場面でのヒトへの暴露機会を延長することで、搾乳期におけるヒトに対する逃避開始距離を短くできることを示唆している(Moritaら 2001; Uetakeら 2002, 2003)。

「鈍重さ」は、戻り通路の移動所要時間および搾乳室退室までの所要時間と強い関連を示した。この因子は、初産から3産にかけて、産次が進むにつれて、そのスコアが増加した一方で、乳量および跛行の有無とは相関が認められなかった。これらのことから、この因子は、純粋に身体的な成長、とくに乳房の発達にもなう活動性の変化(Phillips 2002)を反映していると考えられる。また、ウシが搾乳室内および搾乳室からの戻り通路に長く滞在することは、そこでの排糞機会を増やすことになることから、搾乳後の清掃作業にも影響する可能性がある。

「搾乳に対する嫌悪性」は、搾乳時気質と朝の搾乳後におけるフリーストール牛舎内での滞在場所に関する項目と強く関連した。搾乳時気質すなわち搾乳時におけるウシの扱いやすさは、搾乳者の安全と作業効率に影響する

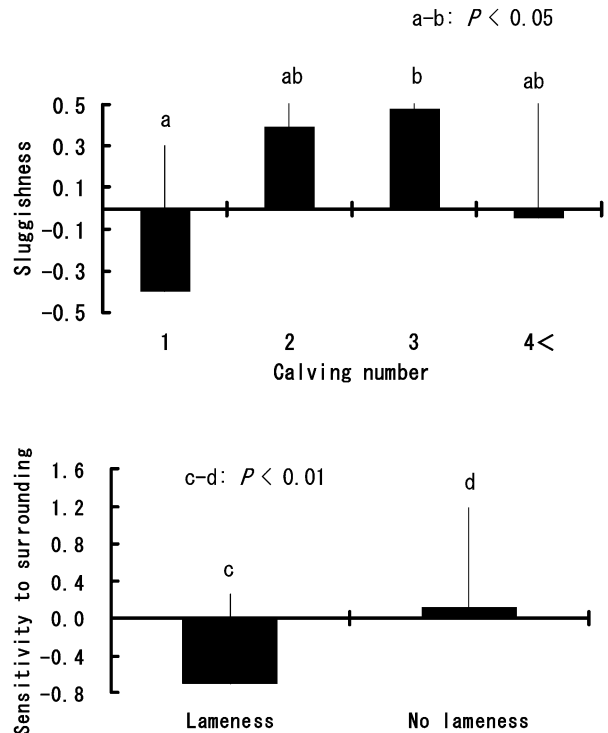


Figure 1 Factor scores (Mean±SD) of sluggishness (above) and sensitivity to surrounding (below) related to calving number and lameness, respectively.

重要な管理形質のひとつである。その評価方法としては、歴史的には、本調査で採用したようなスコア評定による主観的評価(例えば、Dicksonら 1970 など)に加え、ティートカップ装着および取り外し時にウシが示すステップや足挙げの頻度を計測することによる客観的評価(例えば、Purcellら 1988 など)が試みられている。しかしながら、いずれの方法においても、ウシが動かないことが恐怖による不動なのか、おとなしい気質によるものかの判別は難しいとの指摘もある(Mantecaと Deag 1993)。また、フリーストール牛舎内における滞在場所は搾乳室により近い場所に居るウシの方が待機室への誘導が容易であり、搾乳されることに対するモチベーション(Kurosakiら 1990)も高いと考えられた。

「周囲に対する感受性」は、搾乳室からの戻り通路で、前を歩くウシが立ち止まった影響を受けて立ち止まった頻度に正の負荷量を示し、対象牛が他のウシの影響を受けずに自ら立ち止まった頻度に負の負荷量を示した。また、フリーストールの外側通路を歩くヒトに対する反応性にも正の負荷量を示した。この因子は跛行の影響を受けており、跛行のウシでは、正常なウシに比べて平均因子得点が低かった。跛行を煩っているウシは肢が痛いために、接近したヒトや周囲のウシに対する反応性が悪かったものと考えられる。跛行は、生産者である農家に

としては乳房炎、繁殖障害に次ぐ収益減の原因であるばかりか (Blowey 1997), ウシにとっては疾病・損傷としての身体的影響以外にも、牛群内における社会的順位を下げる (石井 1986) といった影響を及ぼすとされている。

「ヒトに対する恐怖心の強さ」および「搾乳に対する嫌悪性」には、乳量との間に弱い負の相関がみられた。以前の研究 (Uetake ら 2004) でも、ヒトに対する恐怖およびティートカップ装着への嫌悪性が、それぞれ乳量および乳成分率 (乳脂肪率, 乳タンパク率) に相関することが確認されている。また、搾乳後も排出されずに乳房に残る乳の量は、嫌悪処理を行ったヒトの存在によって増加することが示されている (Rushen ら 1999)。さらには、Breuer ら (2000) も、ウシの搾乳中の足挙げや蹴りおよびヒトへの接近反応が乳量に関連することを示し、ヒトに対する恐怖が乳量の変動の 19% を説明するとしている。搾乳時におけるこれらのストレスによって残乳が生じるのは、中枢神経におけるオキシトシンの分泌が抑制され (Lyons 1989), 末梢でのカテコールアミンの活性が起きることによるとされている (Lefcourt と Akers 1984)。

本研究のように、様々な場面でウシが示す行動的特徴から、乳牛の扱いやすさや個性を規定していると考えられる潜在的な因子を洗い出す試みは、これまでも行われている。たとえば、パーラ搾乳時ならびに放牧地での各種の対人反応に基づき解析を行った先の研究 (Uetake ら 2004) では、前述の「ヒトへの恐怖」, 「ティートカップ装着に対する嫌悪性」に加え、「動きののろさ」と「ヒトの接近に対する我慢強さ」の 4 因子が抽出されている。また、集治と伊藤 (2000) は、本研究と同様に搾乳牛を対象に、放牧地での社会行動と活動性、ならびにスタンション繋留中の対人反応性を含むその他の行動を因子分析し、個性を形作る性質は、「攻撃性」, 「活発さ」, 「好奇心」の 3 因子であるとしている。両論文では、同じ対人反応性の評価と言っても、パーラ搾乳中とスタンション繋留中と状況に違いがある他、解析に加えている行動項目にも違いがあるものの、いずれの因子とも、乳牛の扱いやすさに影響する管理特性に関わる形質を表していると考えられる。しかしながら、これらの因子を構成する測定項目を、フィールド方式による全国統一後代検定で聞き取り調査されている「気質」データ (磯貝ら 1993) のように、管理形質としてフィールドでの種雄牛の遺伝的能力検定などに応用しようとした場合には、測定にかかる時間的・労力的制約から、その信頼性や妥当性を失うことなく、各因子を代表するものに測定項目を限定するなどの工夫が必要になるであろう。

文 献

Blowey R. 1997. ウシのフットケアガイド. 初版. (幡谷正明監訳・田口 清訳). pp. 1-2. チクサン出版社. 東京.

- Boivin X, Le Neindre P, Chupin JM. 1992. Establishment of cattle-human relationships. *Applied Animal Behaviour Science* **32**, 325-335.
- Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GJ. 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **66**, 273-288.
- Dickson DP, Barr GR, Johnson LP, Wieckert DA. 1970. Social dominance and temperament of Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **53**, 904-907.
- Grandin T. 1980. Observations of cattle behavior applied to the design of cattle-handling facilities. *Applied Animal Behaviour Science* **6**, 19-31.
- Hemsworth PH, Hansen C, Barnett JL. 1987. The effects of human presence at the time of calving of primiparous cows on their subsequent behavioural response to milking. *Applied Animal Behaviour Science* **18**, 247-255.
- Hemsworth PH, Barnett JL, Tilbrook AJ, Hansen C. 1989. The effects of handling by humans at calving and during milking on the behavior and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **22**, 313-326.
- 石井 幹. 1986. 牛の行動学入門一よりよき飼養管理のために一. 初版. pp. 344-401. 中央畜産会. 東京.
- 磯貝 保, 遠藤秀紀, 谷口康子, 池内 豊. 1993. 乳用牛の気質および搾乳性に関する閾値モデルによる分散成分の推定. *日本畜産学会報* **64**, 1038-1040.
- 小迫孝実, 井村 毅. 1999. 黒毛和種子牛に対する生後 3 日間のヒトの接触処理がその後の対人反応に及ぼす影響. *日本畜産学会報* **70**, J409-J414.
- Kurosaki Z, Eijyu K, Sonoda T, Sato S. 1990. Reinforcement in a milking parlor entrance behaviour. *Japanese Journal of Zootechnical Science* **61**, 579-584.
- Lefcourt AM, Akers RM. 1984. Small increases in peripheral noradrenaline inhibit the milk-ejection response by means of a peripheral mechanism. *Journal of Endocrinology* **100**, 337-344.
- Lyons DM. 1989. Individual differences in temperament of dairy goats and the inhibition of milk ejection. *Applied Animal Behaviour Science* **22**, 269-282.
- Manteca X, Deag JM. 1993. Individual differences in temperament of domestic animals: a review of methodology. *Animal Welfare* **2**, 247-268.
- 森田 茂, 菲澤栄樹, 杉田慎二, 干場信司, 小宮道士, 平山秀介, 時田正彦, 植竹勝治. 2001. 自動搾乳機および自動給飼機を用いた酪農現場における管理作業時間. *日本家畜管理学会誌* **37**, 75-80.
- Morita S, Uetake K, Shimizu S, Yayou K, Kume S, Tanaka T, Hoshihara S. 2001. Evaluation of routine rearing work for human-animal interactions in commercial dairy farm. *Journal of Rakuno Gakuen University* **25**, 263-269.
- Murphy RM, Duarte FAM, Penedo MCT. 1980. Approachability of Bovine cattle in pastures: breed comparisons and a breed x treatment analysis. *Behavior Genetics* **10**, 171-181.
- Phillips CJC. 1993. *Cattle Behaviour*. 1st edn. 15-25. Farming Press. Ipswich. Phillips CJC. 2002. *Cattle Behaviour & Welfare*. 2nd edn. pp. 189-190. Blackwell Science. Oxford.
- Price EO. 1984. Behavioural aspect of animal domestication. *Quarterly Review of Biology* **59**, 1-32.
- Purcell D, Arave CW, Walters JL. 1988. Relationship of three

- measures of behavior to milk production. *Applied Animal Behaviour Science* **21**, 307-313.
- Rushen J, de Passille AMB, Munksgaard L. 1999. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science* **82**, 720-727.
- 集治善博, 伊藤道秋. 2000. いろいろな行動から推定した搾乳牛の個性. 新潟大学農学部研究報告 **53**, 91-99.
- Uetake K, Morita S, Hoshiba S, Tanaka T. 2002. Flight distance of dairy cows and its relationship to daily routine management procedures and productivity. *Animal Science Journal* **73**, 279-285.
- Uetake K, Morita S, Kobayashi Y, Hoshiba S, Tanaka T. 2003. Approachability and contact behavior of commercial dairy calves to humans. *Animal Science Journal* **74**, 73-78.
- Uetake K, Kilgour RJ, Ishiwata T, Tanaka T. 2004. Temperament assessments of lactating cows in three contexts and their applicability as management traits. *Animal Science Journal* **75**, 571-576.

The Potential Factors Causing Responsiveness of Dairy Cows to Humans in Free Stall Barns

Katsuji UETAKE¹, Sayaka KANEKO¹, Shigeru MORITA², Yuki YUASA²,
Shinji HOSHIBA² and Toshio TANAKA¹

¹ School of Veterinary Medicine, Azabu University, Sagamihara 229-8501, Japan

² Rakuno Gakuen University, Ebetsu 069-8501, Japan

Corresponding : Katsuji UETAKE (fax : +81 (0) 42-754-7661, e-mail : uetake@azabu-u.ac.jp)

The major factors that potentially cause responsiveness of Holstein cows in free stall barns were determined. Behavioral observations were conducted on five separate occasions in a commercial dairy farm that had approximately 150 lactating cows in three free stall barns. A total of 78 cows were randomly selected as subjects. Twelve behavioral measurements related to responsiveness to humans in the contexts of milking, inspecting and capturing were analyzed by a factor analysis. Factor scores were estimated for each subject. Correlation coefficients were calculated between factor scores and milk yield. Analysis of variance was used to determine the effects of calving number, lactation stage and lameness on each factor score. The scree plot that bent at the fifth eigenvalue showed four factors present. The measurements concerning flight response to humans and entry into the parlor had large loadings on the first factor. Time required to return from the parlor to the free stall barn had large loadings on the second factor. The milking temperament score and staying area in the free stall barns at about two hours after morning milking had large loadings on the third factor. Stop frequency in the return alley from the milking parlor and response to an inspector had large loadings on the fourth factor. Thus the first to fourth factors were interpreted as "fearfulness of the human", "sluggishness", "aversion to milking" and "sensitivity to surrounding", respectively. The factor scores of fearfulness of the human ($r = -0.20$, $n = 71$, $P = 0.10$) and illness ($r = -0.22$, $n = 71$, $P = 0.07$) were weakly correlated with milk yield. The scores of sluggishness and sensitivity were significantly different across the calving number ($F_{3,63} = 3.56$, $P < 0.05$) and lameness ($F_{1,63} = 7.66$, $P < 0.01$), respectively.

Nihon Chikusan Gakkaiho 78 (3), 325-330, 2007

Key words : behavior, dairy cow, management trait, response to human.