

平成 22 年 5 月 1 日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19780199  
 研究課題名（和文） 新規牛導入時における社会的混乱期間の短縮  
 研究課題名（英文） Shortening social confusion after introduction a newly cattle into a stable herd  
 研究代表者 竹田 謙一（TAKEDA KENICHI）  
 信州大学・農学部・准教授  
 研究者番号：90324235

研究成果の概要（和文）：本研究では、既存牛群と新規導入牛の親和関係を早期に形成させ、新規牛導入後における社会的混乱期間の短縮を目指した。その結果、新規導入牛の視覚情報および嗅覚情報を導入前に提示することは、導入後の牛群内における親和行動発現の助長には寄与しないが、嗅覚刺激単体の提示は敵対行動を抑制する可能性が示唆された。また、新規導入牛を柵越しに1週間提示しただけで、特定個体との親和関係が助長され、混群時における社会的混乱を軽減できることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：This study aimed forming the affiliative relationship between an existing herd and a newly heifer at the early stage, and shortening the social confusion period after a newly heifer had been introduced. As a result, the simply stimuli of visual and olfactory cue did not affect encourage affiliative behaviour among cattle, but it was suggested that olfactory cue decreased agonistic behaviour among cattle after a newly heifer introduced. Moreover, the it found that the affiliative relationships was encourage between a newly heifer and a specific cow when a newly heifer was presented the existing herd though the hedge for a week, it was suggested social confusion during mixing the hard was decreased using this method.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	800,000	0	800,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	630,000	3,530,000

研究分野：家畜管理学

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，家畜福祉，家畜行動

## 1. 研究開始当初の背景

新規牛の導入は、牛群内の探查行動や敵対行動を頻発させ、家畜生産性を低下させることが知られている (Bouissou ら, 2001)。新規導入牛に対する新規性は、40～60 日で消失することが報告されており (佐藤ら, 1991)、新規牛の導入に伴う社会的混乱は長期にわたると推察される。そして、新規牛の導入に伴う繁殖牛の日増体量の低下は、導入牛と導入される側のウシの双方に認められている (Nakanishi ら, 1991)。また、外部からの導入がない閉鎖的牛群であっても、治療に伴う 2 週間の不在で、再導入牛および既存の牛群ともに乳量の低下が報告されている (Arave & Albright, 1976)。このように、新規牛導入に伴う社会的混乱は家畜福祉的にも、家畜生産的にも大きな問題である。これまでに、新規個体導入時における社会的混乱の抑制を目的として、ウシでは夜間導入 (Nakanishi ら, 1991, 1993) やブタでは嗅覚遮断薬の噴霧 (Friend, 1983) が試みられたが、成功していない。一方、ヒツジの実験では、混群前に導入される個体の等身大写真を提示したところ対面時の敵対行動が抑制されたとする報告もある (中野ら, 2002)。

我々は、これまでに牛群内における親和関係は、敵対行動を抑制するだけでなく (Bouissou, 1978)、ストレス刺激に対する行動的、生理的反応を軽減させることを明らかにした。また、親和行動 (相互舐め) は、受容牛の心拍数を低下させる効果を持っており (Sato ら, 1991)、その行動時間と育成牛の日増体量、搾乳牛の乳量と正の相関が報告されている (Sato ら, 1984, 1993)。さらに申請者が行った調査では、牛群内で親和関係を形成する頭数が多いほど、乳量も多いことが明らかとなった。

したがって、新規導入牛と既存の牛群との親和関係の早期形成は、導入後に予想される社会的混乱を早期に収束させると同時に、牛群内に社会心理的な安寧効果をもたらし、結果として、家畜生産性を向上しうる可能性がある。

## 2. 研究の目的

親和関係の形成には、同一ペン内での同居期間が重要であり、新規導入牛の場合は新規性消失後から形成され始める。昨年実施した研究 (新規導入牛に対する敵対行動軽減法と親和性助長法の開発; 長野県科学振興会科学研究費助成金 150 千円) では、導入牛の等身大写真提示により、導入牛に対する新規性を早期に消失することはできたものの、親和性助長にまでは至らなかった。ウシの社会認知における視覚の役割が研究され始めている

が、特に親和関係の維持に重要な感覚刺激については、未だ不明な点が多い。

さらに、親和行動発現の生理的な基盤として、オキシトシンとアルギニンバソプレッシンの存在が示唆されている。特に近年、オキシトシンと社会性に関する研究が報告され始めている。ヒトの実験では、オキシトシン含有スプレーを鼻腔から吸引したヒトは、心理的許容性が助長したり、情動性が負から正に転換し、唾液中コルチゾル濃度が対照グループに比べ低かったとする報告がある。また、母親に抱擁されたあとの幼児は、抱擁前に比べ、尿中オキシトシン濃度が高まったと報告されている。マウスの実験では、オキシトシン受容体欠損マウスは通常のマウスに比べ、攻撃性が向上し、相手個体の認識能力が低下したことが明らかになっている。

そこで本研究では、はじめに同一ペン同居によって感受する感覚刺激を遮断することによって、親和関係の維持に必要な感覚情報を明らかにするとともに、既存牛群に 1 頭で導入された育成牛の導入後における社会行動の変化を調査した (実験 1)。そして、親和関係形成による社会的混乱期の短縮実験として、新規牛導入前における 2 つの処理、すなわち、柵越しの接触 (実験 2) と、複合刺激を用いたオペラント条件付け (実験 3) による導入後の社会行動の変化を明らかにする。さらに、オキシトシン投与による新規牛と既存牛群との親和性助長を試みる (実験 4)。

## 3. 研究の方法

(1) 当初計画であった感覚刺激の遮断が困難であったため、新規導入牛の視覚および嗅覚情報を受入牛群に提示することによって、新規牛導入後の敵対行動発現頻度の抑制を試みた。具体的には、事前に新規導入牛の等身大動画 (視覚情報) および新鮮尿 (嗅覚刺激) を受入牛群に、それぞれ 1 週間、単一刺激を連続提示した。視覚情報として提示した等身大動画は、事前に新規導入牛の様々な行動 (立位休息行動、摂食行動、身繕い行動、歩行) を正面、側面から撮影し、その映像をホワイトスクリーンに 1 日あたり 6 時間投影した。一方、嗅覚刺激として提示した新鮮尿は、事前に採集した新規導入牛の新鮮尿を実験開始まで -30 で冷凍保存し、実験開始前日に自然解凍したものを受入牛群の全頭に対し、1 回あたり 5ml の新鮮尿を 1 日 3 回、各牛の鼻腔に噴霧した。そして受入牛群と新規導入牛との社会行動を導入後から 3 日間連続で計 24 時間観察した。

(2) 公共牧場に20戸の農家から預託放牧された69頭の牛群を供試した。これら放牧牛群のうち、1頭で預託放牧された計4頭の育成牛の社会行動を追跡調査した。行動観察は1日1頭あたり日の出から3時間、日の入り前3時間、計6時間とし、放牧開始1ヵ月目、2ヵ月目、4ヵ月目に観察し、1頭預託牛の牛群への同化課程を調べた。

(3) 新規導入牛として育成牛6頭を1頭ずつ、社会的に安定した6頭の繁殖牛から構成された既存牛群に導入した。導入した育成牛のうち、3頭は柵越し提示牛として、残りの3頭は非提示牛(対象区)とした。柵越し提示牛は既存牛群への導入1週間前から、放牧地の一角に設置された柵越し提示ペンに入れられ、既存牛群と柵越しに視覚的、嗅覚的に接触することができた。なお、既存牛群が柵越しに提示されている新規導入予定牛を毎日確認できるようにするため、水飲み場を柵越し提示ペンに隣接して設置した。行動観察は、導入した日を0日目とし、0日目、1日目、3日目、5日目、7日目に行った。行動観察時間は導入0日目のみ4時間とし、導入日の翌日以降は1日1頭あたり8時間とした。

また、導入直後と導入7日目に各追跡調査牛の唾液をそれぞれ0.5ml採集し、EIA法にて唾液中コルチゾル濃度を測定した。

(4) 親和関係を形成させたい2頭の供試牛に対してオペラント条件付けにより、相手牛の顔写真(正刺激)と配合飼料を連合学習させ、学習手続き前と学習成立後の供試牛間の社会行動を比較した。

(5) 7頭からなる2つの育成牛群内における社会行動を1日6時間連続観察し、それぞれ延べ90時間の行動観察から、親和行動多発(AA牛)および少発個体(AP牛)を2頭ずつ抽出した。そして、両タイプの供試牛に1頭あたり30単位のオキシトシン注射剤を筋肉注射し、注射後6時間の社会行動を連続観察した。

#### 4. 研究成果

(1) 視覚情報提示牛および嗅覚情報提示牛において、導入後の親和行動は認められず、社会的探查行動の発現頻度は、事前に何も提示しなかった対象区と同程度だった。しかし新規牛導入後の攻撃行動頻度において、対照区および視覚情報提示牛に比べ、嗅覚情報提示牛は有意に少なかった( $P<0.05$ )。本実験では、社会関係(特に親和関係)の確立していない

新規導入牛の視覚情報および嗅覚情報を導入前に提示することは、導入後の牛群内における親和行動発現の助長には寄与しないことが明らかとなった。しかし、導入時に受入牛群側の攻撃行動が、嗅覚刺激提示牛で抑制されたことから、導入予定牛の新鮮尿を1週間程度提示した後に新規牛を導入することにより、新規導入牛の新規性が早期に抑制される可能性が示された。

(2) 1頭預託牛は放牧4ヵ月目まで親和行動の増加はあるものの、親和行動発現頻度は少なく、また、放牧4ヵ月目までに有意に観察された最近接個体が1頭で、さらにその相手牛が一定していなかったことから、1頭預託牛は特定の相手とは親和関係を構築せずに放牧終了を迎えている可能性が示唆された。さらに、敵対行動頻度は全ての観察日で複数頭預託牛より多かったことから、1頭預託牛の社会的混乱機能は放牧開始から終了までの4ヵ月間、継続していたことが示唆された。一方、複数頭預託牛は常に同一農家出身牛との親和関係を構築しており、最近接個体も同一農家出身牛を多く選択していた。

(3) 受け入れ牛群に1頭で導入しても、柵越し提示牛を導入した時、非提示牛を導入した時と比べ、導入直後から互い新規牛に対する敵対行動が有意に減少し( $P<0.01$ )、親和行動の発現が認められた( $P<0.01$ )。また、また、新規導入牛の逃避行動および社会的探查行動が柵越し提示牛で有意に減少したことから( $P<0.05$ )、提示牛は柵越し提示期間中に有意に接触してきた受け入れ牛と多く親和行動を行う可能性が示唆された。

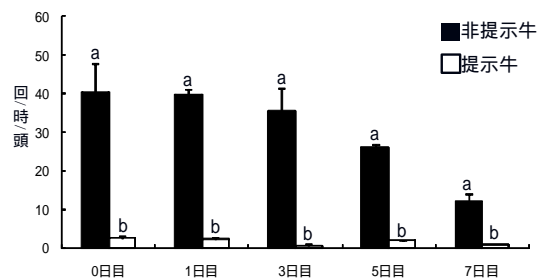


図1. 受け入れ牛から新規牛への攻撃行動頻度の経日変化  
ab: 異符号間に有意差あり( $P<0.01$ )

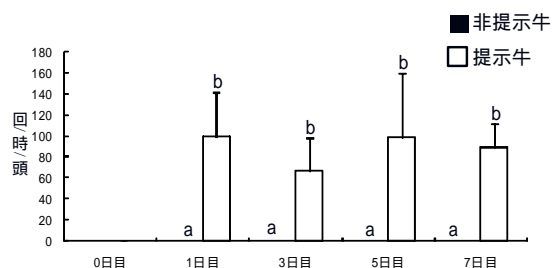


図2. 新規牛から受け入れ牛への相互舐め行動供与時間の経日変化  
ab: 異符号間に有意差あり( $P<0.01$ )

以上のことから、新規牛を導入前に受け入れ牛群へ提示することは、全ての感覚情報を提示することであり、結果、導入後の社会的混乱期間の短縮、また、親和行動発現の助長することが可能となった。

また、非提示牛の唾液コルチゾル濃度は導入0日目が $0.58 \pm 0.24 \mu\text{g/dl}$ 、7日目が $0.45 \pm 0.16 \mu\text{g/dl}$ であったのに対し、柵越し提示牛の唾液コルチゾル濃度は導入0日目が $0.39 \pm 0.25 \mu\text{g/dl}$ 、7日目が $0.44 \pm 0.21 \mu\text{g/dl}$ となり、柵越し提示による有意な効果は認められなかった。

(4) 連合学習成立後における供試牛間の親和行動および個体間距離には、オペラント条件付け前との変化は認められず、供試牛間に新たな親和関係を形成することはできなかった。また、連合学習での学習成立基準値を越えたのは、2頭中1頭のみであり、連合学習成立における学習達成度の差、2頭間の年齢差、社会的順位の差が社会行動の発現に影響した可能性が考えられた。

(5) 両タイプとも、オキシトシン注射による顕著な効果は認められなかった。そこで、異なる牛群から抽出されたAA牛同士を組み合わせることによって、群再編時における敵対行動軽減効果をAP牛同士の組合せと比較した。その結果、予想とは異なり、AA牛同士の群再編時における顕著な親和行動の増加傾向、敵対行動の減少傾向は認められなかった。例数は少なかったが、AA牛はAP牛に比べて、社会行動の発現頻度が8倍多かった。特に、AP牛(270秒)に比べてAA牛(12秒)における敵対行動潜伏時間は長かった。

以上のことから、社会的特性の類型化により分類された親和的積極型個体は、親和行動に特化した社会的特性だけでなく、敵対行動も含めた社会行動全般に積極的な特性を包含していたものと考えられた。また、オキシトシン注射による顕著な差が認められなかった理由として、例数の少なさに加え、生体内におけるオキシトシンの作用が末梢ではなく、上部レベルで機能しており、単純なオキシトシン注射液の末梢レベルでの作用は、ウシの行動を変化させるには至らないものと考えられた。

(6) 今後の展望として、以下のことが考えられる。Lamb(1976)は、社会行動が活発でない夜間に新規牛を導入することで、導入後の敵対行動や社会的ストレスを軽減できる可能性を示唆した。しかしながら、実際に夜間に新規牛を導入しても、導入後の牛群内における敵対行動頻度は軽減できなかった(Nakanishi et al., 1992)。さらに、視覚

的にも、物理的にも接触が許されていた2つの牛群構成牛を半分ずつ入れ替えた実験においても、入れ替え直後の敵対行動頻度は多く、社会的ストレスの軽減にまで14日間ほどかかることが報告されている(Hasegawa et al., 1997)。また、嗅覚遮断剤を利用したブタの群再編実験においても敵対行動の軽減は実現できていない(Friend et al., 1983)。以上の報告から、社会的な順位が確立されていない状況下では、感覚情報の遮断や導入前の情報提示を行っても、敵対行動の大幅な軽減は実現できないことが推察される。

本研究においては、特に新規導入牛の柵越し提示実験において、非顔見知りである新規牛を既存牛群に対して視覚情報のみならず、嗅覚等、複数の情報を一度に提示できた。さらに、他の研究と異なり本研究では新規導入牛が1頭であったこと、また、これらの各種情報が受入側だけでなく、導入される個体にも提示できた。このような導入、受入双方への多様な情報提示が、導入後の敵対行動頻度の軽減に結びついたものと推察される。

また本研究では親和行動頻度とオキシトシンとの関係を明らかにすることはできなかった。オキシトシンは親和行動発現に寄与するだけでなく、母子行動頻度にも関与することが知られている。特に、分娩直後における高い濃度のオキシトシン分泌が報告されていることから、分娩直後における社会的許容性の程度を明らかにすることによって、群再編時の敵対行動軽減の可能性を探ることができると考えられる。

今後は、社会行動実行中における採血方法の確立、あるいは、より明確な親和行動発現頻度の個体差を見出すことにより、ウシにおける親和行動と内分泌系との関連を明らかにしていく必要がある。今後、このような関連性が明らかになることにより、群飼されているウシの社会的ストレス軽減を目指した飼育管理技術を提案できると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

[学会発表](計 2件)

竹田謙一, 田中剛司, 成田竜哉, 導入牛の柵越し提示を利用した黒毛和種繁殖雌牛の敵対行動早期収束の試み, 日本家畜管理学会・応用動物行動学会合同2009年度春季研究発表会, 2009.3.28, 藤沢

田中剛司, 竹田謙一, 松井寛二, 公共牧場に1頭で預託されたホルスタイン種育成牛の群れへの社会的同化過程, 日本草地学会2008年度大会, 2008.3.25, 仙台

6 . 研究組織

(1)研究代表者

竹田 謙一 (TAKEDA KENICHI)

信州大学・農学部・准教授

研究者番号：90324235