

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23580371

研究課題名(和文)ウシにおける個性の多面的評価と草地管理・利用への応用

研究課題名(英文)Evaluation of cattle personality and its application to grassland management and utilization

研究代表者

平田 昌彦(Hirata, Masahiko)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号：20156673

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：黒毛和種成雌牛を用いて、人接近試験、新奇物試験、採餌と社会性のトレードオフ試験、隔離・拘束試験、草地間移動試験、迷路試験、餌探索試験を実施し、ウシの個性評価における人接近試験、トレードオフ試験、隔離・拘束試験、草地間移動試験、迷路試験の有用性を示した。また、新奇物試験を標準化するための方法(新奇物の提示法と測定する行動)に関する知見を得た。さらに、移動時にリーダーシップを有する個体の導入が牛群による草地利用の空間的均等化を促進すること、ウシの関連付けは1日で確立され、少なくとも約1年間維持されることを示した。

研究成果の概要(英文)：Exposure of Japanese Black cows to the human approach tests, novel object test, feeding-sociability trade-off test, social isolation and restraint test, between-pastures movement test, maze test and food search test showed the usefulness of the human approach tests, trade-off test, social isolation and restraint test, between-pastures movement test and maze test for evaluation of cattle personality. Examination of the method for the novel object test provided critical information (condition of novel object presentation and behavior to be measured) for standardizing this test. Experiments on grassland showed that forming a cattle herd with a leader animal in group movement enhances the spatial evenness of grassland utilization by the herd, and that cattle can associate a visual cue with a food reward within a day and retain the association for 1 year despite a slight decay.

研究分野：草地生態学

キーワード：ウシ 個性 多面的評価 草地管理・利用 関連付け 空間学習・記憶

1. 研究開始当初の背景

あらゆる動物には「個性」と呼ばれる「時間や状況を越えて一貫した、個体ごとに異なる行動パターン」が存在することが広く知られている。個性は大胆さ、活動性、社会性、探査性、新奇物反応性などの行動においてみられ、動物の環境への適応度や進化と密接に関わっていると考えられている (Sih et al. 2004; Bell 2007; Bell et al. 2009)。

ウシやヒツジなどの草食家畜における個性は、家畜管理者による動物の取り扱いやすさ、動物の福祉ならびに生産性(産乳量、増体量)などの観点から注目されてきた (Breuer et al. 2000; Grignard et al. 2001; Kilgour et al. 2006; Müller & von Keyserlingk 2006; Westerath et al. 2009)。これらに加えて、近年では個性を草地の管理および利用に応用しようとする動きがみられる (Searle et al. 2010)。例えば、移動時にリーダーシップを有する個体や社会性の弱い個体を群に導入することにより、もしくは大胆な個体で群を形成することにより、草地における群の空間分布が拡大し、草地の餌資源の探査・利用効率を高めることができる可能性が示唆されている。

以上のような動向にもかかわらず、様々な特質を包含する動物の個性の実態については不明な点が多い。草食家畜として最も一般的なウシについても、その個性を多面的に評価した研究は、国内外を通して限られている。さらに、草地管理・利用への応用が示唆・試験されてはいるものの、「草食家畜の個性を取り入れた草地管理・利用方法(高度な資源管理・利用)」については、研究が開始されたばかりで、畜産(放牧)の技術としてはまだ確立していない。すなわち、技術開発・確立のためには、さらなる研究(情報の蓄積、手法の探索・評価など)が必要な状況である。

2. 研究の目的

本研究では、第1段階として、ウシにおける個性を多面的な指標にもとづいて測定し、得られた特質を総合的に解析することにより、ウシの個性を体系的に捉え・理解することを目的とした。次に、第2段階として、ウシにおける個性を草地の管理・利用に応用する方法について探索・検討し、その効果を評価・検証することを目的とした。

3. 研究の方法

黒毛和種繁殖雌牛を用いて以下の研究を実施した。

(1) いくつかの環境刺激に対する反応性: ウシの個性を、「人の接近」、「新奇物の提示」、「採餌と社会性のトレードオフ」、「社会的隔離と拘束」といった環境刺激に対する反応性として調査した。

(2) 草地間の移動時における移動順位: 2つ

の通路で連結されたセンチピードグラス草地とバヒアグラス草地に牛群を放牧し、草地間の移動における順位について測定・解析した。

(3) 空間学習・記憶能力の評価: ウシの空間学習・記憶能力を複雑性(容易度)の異なる迷路試験により評価した。

(4) 新奇物反応性の評価方法に関する検討: 個性指標の1つとしての新奇物反応性の評価方法について、評価に用いる行動変数、新奇物の提示履歴、新奇物の提示状況の観点から検討した。

(5) 探索性の評価: ウシの探索性について「餌探索試験」により評価しようとした。

(6) 草地管理・利用への応用方法の探索・検討: 移動時にリーダーシップを有する個体の導入が牛群による草地利用に及ぼす影響について、小規模な草地と群を用いて予備的に評価した。実験には、(2)の研究により特定されたリーダーシップあるいはフォロワーシップの強い個体を用いた。

(7) 採餌における関連付けの持続期間ならびに社会的促進効果: 採餌における関連付けの確立速度、持続期間ならびに社会的促進効果について調査した。

4. 研究成果

(1) いくつかの環境刺激に対する反応性: 採餌と社会性のトレードオフ試験を用いてウシの社会性を評価する場合、「群から離れる最大距離」、「餌容器への全訪問数」および「異なる餌容器への訪問数」の3つが信頼性の高い行動指標であることが分かった。個々の行動変数内の一貫性について見ると、供試牛は、人接近試験における「採食中の逃避距離」および「休息中の逃避距離」、採餌と社会性のトレードオフ試験における「群から離れる最大距離」、「餌容器への全訪問数」および「異なる餌容器への訪問数」、隔離・拘束試験における「拘束場所への入りにくさ」、「拘束下の動き」および「解放後の逃走速度」については中程度 (repeatability = 0.54-0.70) あるいは高度 (repeatability = 0.74-0.89) に一貫した反応を示した。他方、新奇物試験における「新奇物との接触までの時間(潜時)」および「新奇物との接触回数」については一貫した反応を示さなかった (repeatability = 0.24-0.39)。試験を異にする行動変数間の一貫性について見ると、供試牛は、2つの人接近試験、トレードオフ試験および隔離・拘束試験からの行動変数のいかなる組合せにおいても一貫した反応を示さなかった ($P \geq 0.05$)。人接近試験(特に休息中の接近)、トレードオフ試験および隔離・拘束試験は黒毛和種成雌牛の個性評価

に利用できるが、新奇物試験の価値は再検討を要することが示された。【雑誌論文 および として発表】

(2) 草地間の移動時における移動順位：草地間の移動時に特定の位置をとる個体が存在すること、特定位置が経時的に変化する個体とそうでない個体が存在することが明らかになり、リーダーシップあるいはフォロワーシップの強い個体を特定することができた。また、移動順位に影響を与える因子として、社会的優劣および個性に加え、移動元と移動先の草地の状態が重要であることが示唆された。リーダーシップの強い個体は、牛群による草地利用の改善に利用できる可能性が示された。本研究はメンバーが変化する群における個体の移動順位について経年的に詳細に検討したものであり、ウシの移動順位ならびにリーダーシップとフォロワーシップに関する新しい知見を提供するものである。【学会発表 として発表】

(3) 空間学習・記憶能力の評価：ウシの空間学習能力には個体間差が存在し、一部（約20%）の個体に限られるものの、ウシが段階的な学習によって複雑な迷路を踏破できること、いったん学習した個体は迷路の記憶を少なくとも6週間維持できることが明らかになった。同時に、ウシの空間記憶の限界についてさらなる調査が必要であることが示された。本研究は、ウシの空間学習・記憶能力について複雑な迷路を用いて評価した最初の研究と位置づけられる。【雑誌論文 として発表】

(4) 新奇物反応性の評価方法に関する検討：ウシにおける新奇物反応性を評価する際には、ターゲットとする特性（大胆さあるいは探查性）に応じて試験状況を変え、リピートごとに異なる物体を提示し、新奇物に対する接触ではなく接近を測定することが必要であることが示された。本知見は、必要性が指摘されていたウシなどにおける新奇物試験の標準化（Forkman et al. 2007）に寄与するものと期待される。

(5) 探索性の評価：探索性を反映すると考えられる行動には大きな個体間差が認められたが、個体内一貫性は検出されず、ウシにおける探索性の評価には、試験設計に関してさらなる検討・工夫が必要であることが示された。

(6) 草地管理・利用への応用方法の探索・検討：フォロワー性の強い個体を群に導入しても草地利用の空間的均等化には繋がらないが、リーダー性の強い個体を導入すると、遠方の区画への群移動をしばしば先導し、草地利用の空間的均等化が促進されることが期待された。また、リーダー個体の導入効果は、

追隨した個体の社会的学習により、リーダー個体を除いても持続することが示唆された。【学会発表 および として発表】

(7) 採餌における関連付けの持続期間ならびに社会的促進効果：ウシの関連付けは1日で確立され、少なくとも約1年間維持されることが明らかになった。また、採餌における関連付けの社会的促進効果は、完全には検出されなかったが、組み合わせられる動物の特質および個体間の相性が影響すると考えられ、グループの構成個体に着目して社会的促進効果を検討する重要性が示唆された。【雑誌論文 として発表】

以上から、ウシの個性は、人接近試験における「採食中の逃避距離」および「休息中の逃避距離」、採餌と社会性のトレードオフ試験における「群から離れる最大距離」、「餌容器への全訪問数」および「異なる餌容器への訪問数」、隔離・拘束試験における「拘束場所への入りにくさ」、「拘束下の動き」および「解放後の逃走速度」、草地間移動試験における「リーダーシップ」および「フォロワーシップ」、迷路試験における「空間学習・記憶能力」といった指標によって多面的に評価できることが明らかとなった。さらに、これらの個性のうち、少なくとも「移動時のリーダーシップ」は草地の管理・利用に応用できることが示された。

<引用文献>

- Bell AM (2007) Future directions in behavioural syndromes research. *Proceedings of the Royal Society B* 274, 755–761.
- Bell AM, Hankison SJ, Laskowski KL (2009) The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour* 77, 771–783.
- Breuer K, Hemsforth 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.
- Forkman B, Boissy A, Meunier-Salaün M-C, Canali E, Jones RB (2007) A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology & Behavior* 92, 340–374.
- Grignard L, Boivin X, Boissy A, Le Neindre P. (2001) Do beef cattle react consistently to different handling situations? *Applied Animal Behaviour Science* 71, 263–276.
- Kilgour RJ, Melville GJ, Greenwood PL (2006) Individual differences in the reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close

proximity of humans, restraint and novelty. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 21–40.

Müller R, von Keyserlingk MAG (2006) Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in *Bos taurus* beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 193–204.

Searle KR, Hunt LP, Gordon IJ (2010) Individualistic herds: Individual variation in herbivore foraging behavior and application to rangeland management. *Applied Animal Behaviour Science* 122, 1–12.

Sih A, Bell A, Johnson JC (2004) Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution* 19, 372–378.

Westerath HS, Laister S, Winckler C, Knierim U (2009) Exploration as an indicator of good welfare in beef bulls: an attempt to develop a test for on-farm assessment. *Applied Animal Behaviour Science* 116, 126–133.

5. 主な発表論文等 (研究代表者には下線)

[雑誌論文](計4件)

Masahiko Hirata, Shotaro Kubo, Ikuko Taketomi, Yuka Matsumoto. Responsiveness of beef cattle (*Bos taurus*) to human approach, novelty, social isolation, restraint and trade-offs between feeding and social companionship. *Animal Science Journal*, 査読有, 印刷中.
DOI:10.1111/asj.12598

Masahiko Hirata, Chihiro Tomita, Karin Yamada. Use of a maze test to assess spatial learning and memory in cattle: can cattle traverse a complex maze? *Applied Animal Behaviour Science*, 査読有, 180巻, 2016, 18–25.
DOI:10.1016/j.applanim.2016.04.004

Masahiko Hirata, Nozomi Takeno. Do cattle (*Bos taurus*) retain an association of a visual cue with a food reward for a year? *Animal Science Journal*, 査読有, 85巻, 2014, 729–734.
DOI:10.1111/asj.12210

Masahiko Hirata, Ikuko Taketomi, Yuka Matsumoto, Shotaro Kubo. Trade-offs between feeding and social companionship in cattle: intra-animal consistency over short and extended periods. *Applied Animal Behaviour Science*, 査読有, 146巻, 2013, 19–25.
DOI:10.1016/j.applanim.2013.03.004

[学会発表](計3件)

平田昌彦・内村萌子. 移動時にリーダーシップを有する個体の導入が牛群による草地利用に及ぼす影響:小規模な草地と群を用いた草地利用の空間的均等化の検討. 日本草地学会, 2016年3月29~31日, 石川県立大学(石川県・野々市市).

平田昌彦・松原亜衣. 移動時にリーダーシップを有する個体の導入が牛群による草地利用に及ぼす影響:小規模な草地と群を用いた予備試験. 日本草地学会, 2015年3月25~27日, 信州大学農学部(長野県・南箕輪村).

平田昌彦・浜田みなも・武富郁子・岡村幸樹. 自発的な草地間の群移動時におけるウシの移動順位:メンバーが変化する黒毛和種牛群における5年間の結果. 日本草地学会, 2015年3月25~27日, 信州大学農学部(長野県・南箕輪村).

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等:なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

平田 昌彦(HIRATA, Masahiko)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号:20156673