

ライフワークとしてのヒツジとヤギの研究

著書

1. 家畜行動図説, 佐藤衆介・近藤誠司・田中智夫・楠瀬良・苗川博史・谷田創・松沢安夫・伊藤敏男・円通茂樹 (担当:共著, 担当範囲: ヒツジを分担執筆(P23~96)). 1995. 朝倉書店.

9名の執筆者がそれぞれの専門的視点から家畜の行動単位を収集。ウシ・ウマ・ブタ・ヒツジ・ヤギ・ニワトリの行動の類別を400枚以上の写真と解説で構成される。ヒツジの項を分担執筆(P23~96)した。ヒツジの写真はすべて筆者が北海道にて撮影。



2. バイオロギング2, 動物たちの知られざる世界を探る日本バイオロギング研究会編 50名 (担当:共著, 担当範囲: 第4章 哺乳類 子ヒツジはメエ〜と鳴きながら母ヒツジのあとを追う (P182-186) を執筆). 2016. 京都通信社.

記録は必要最低限のステップ/鳴くというコミュニケーション/羊の鳴き声には3タイプ/楕円形に群れる北海道のヒツジ/モンゴル夏営地での行動特性/歩くをバイオロギングで解析



3. モンゴル ひつじとやぎ 絵と写真 ひつじはべえー やぎはめえー. 東京図書出版.
2020. 4月新刊 文・写真：苗川博史 絵：一居和輝

はじめに モンゴル草原 ひつじ・やぎの調査にいたるまで
草原を歩く・移動する
ひつじ・やぎの群れのかたち
草を食べる・歩く休む ひつじとやぎ
群れる 放牧ひつじとやぎ
鳴き交わす やぎの母子
口の開閉状態による3タイプの鳴き声
母を呼ぶ 母から離れた子やぎ
子どもを呼ぶ 母ヒツジと母やぎ
思い出に残るモンゴルひつじとやぎ
ひつじの母子
ひつじ・やぎの行動調査光景
まとめにかえて



論文

1. めん羊における情報伝達手段としてのコーリング. 日本緬羊研究会誌. 22. 15-25. 1985.

1981年8月期に北海道登別市の牧場で161頭の雌羊の調査記録をもとにまとめた。鳴き声を伴う行動の連鎖は、管理者の存在、飼料運搬車のエンジン音、飼料袋の提示及び音、ヒトからヒツジへのかけ声時に分類され、給餌刺激に対して接近行動が観察された。

2. ヒツジの伝達行動. 生物教育 24 巻 1 号. 29-37. 1985.

ヒツジの鳴き声には大別すると 2 つの型がある。1 つは口を開けた発声で、ヒトの母音のアとエに類似する音声で、いま 1 つは口を閉じた発声でムないシに近い音声である。これらが音節の持続時間、発声の強弱、調子などの差とからまり、極めて多様、複雑であることを明らかにした。本論文は、日本生物教育会賞銀賞入選した。副賞として御下賜金による万年筆。

3. サフォーク種雌羊の放牧時における空間構造の解析. 日本緬羊研究会誌. 29. 23-29. 1992.

成雌羊 18 頭を対象に、2 つの同一草生条件において群形変化、移動速度、群れ集合度を解析した。牧内の形状に適応した行動を、移動速度は牧区の大きい方が速い傾向を、群れ集合度は 4.4~7.1 頭であり、群内にいくつかのサブグループが存在することを示した。

4. サフォーク種雌羊の放牧時における空間構造の解析Ⅱ. 個体の行動特性および相互関係. 日本緬羊研究会誌. 30. 11-16. 1993.

個体の行動特性と群行動前後における個体相互の関係を検討した。0.92 分間は前個体の影響を受けて移動し、個体相互の情報伝達の時間差は、6 組 (12 頭) が群行動前に最大値を示した。10~20 分以内に視認しながら他個体と結合しサブグループを形成した。

5. めん羊群へのヒトによる視覚・聴覚的介入行動とそれに対する羊群の反応. 日本緬羊研究会誌. 31. 39-43. 1994.

放牧場・羊舎間および採血場への移動時における管理者からめん羊群への介入行動とそれに対する羊群の反応を調査した。前者のヒトの介入は羊群全体に向けられ、追従的な列行動を矯正する以外、特定個体への指示性はみられなかった。後者のそれは特定個体に対するかけ声と腕の静止動作、棒によって床を叩くなどが観察された。

6. 観光牧場におけるヒツジ 群へのヒトによる関係行動. ヒトと動物の関係学会誌. 2 巻 1 号. 34-38. 1996.

北海道内 4 箇所の観光牧場におけるヒトからヒツジ群への関係行動を調査した。ヒトがヒツジ群に接触・発話する目的型、ヒツジ群と写真撮影する手段型に大別された。牧場での滞在時間は家族・グループ構成群が最も長く個人が短かった。

7. モンゴル遊牧民のヒツジの識別体系—歯による年齢鑑定法—日本緬羊研究会誌. 34. 25-28. 1997.

モンゴル遊牧民は、経験的に自らのヒツジを個体識別すると同時に、各個体の年齢や性別も外観で決定していた。個体識別の際、下顎の歯を見ながら年齢を確認した。モンゴルヒツジの3～4歳齢時の年齢鑑定法は、日本国内の事例と異なった。

8. 生物教育と動物実験. ヒツジの群行動. Laboratory Animal Technology and Science 11 巻 6 号. 37-42. 1999.

ヒツジは群として実験観察に使用されることは非常に少ない。本研究は、著者がこれまで観察調査した中から、行動面から群としてのヒツジの特徴、特に群形変化と移動速度、群の集合度、群内における個体の行動特性、および相互関係について解析した結果をまとめた。

9. モンゴル遊牧民によるヒツジ・ヤギの識別体系—着色、耳刻、毛刈りによる識別—日本緬羊研究会誌. 36. 33-36. 1999.

モンゴル遊牧民のヒツジ群に対する識別は、個体の背中や尾部へのラッカー着色によって行い、他群と区別していた。ヤギに対しては、耳刻、腹部の毛刈りにより自己所有群を確認していた。個人レベルと集団レベルで個体識別する技術を使い分けていた。

10. 放牧下における雄子ヒツジ間の音声によるコミュニケーション. 日本緬羊研究会誌. 38. 9-18. 2001.

放牧下における当歳の雄子ヒツジ間の発声の特続時間・時間間隔、発声時および発声後の行動パターンの特徴、発声対象について、コミュニケーションの基礎的知見についてまとめた。

11. モンゴルアルシャンツ、ブルト地区の夏営地におけるヒツジ母子間の行動調査. 在来家畜研究会報告 20 号. 65-77. 2002.

モンゴル遊牧体系の夏営地における2地域の放牧群に所属するヒツジ母子間のパーティサイズ、分散状態、放牧時および就眠時の近接関係、音声による相互作用と近接の維持について検討した。

12. 生後 3 週間のヒツジ母子間における音声コミュニケーションによる接近のイニシアチブとその変化. 日本畜産学会報 75 巻 2 号. 228-239. 2004.

生後 3 週齢までのヒツジ母子 5 組の音声コミュニケーションにおける母子間の相互作用を

音声表記と情報量に基づいて検討し母子間の接近行動の経日的推移について解析した。

13. モンゴル国アルシャンツ、ブルト地区の夏営地におけるヒツジ母子間の発声タイプと行動. 日本畜産学会報 75 巻 2 号. 241-245. 2004.

モンゴル遊牧体系における 2 地域の夏営地のヒツジ母子間 100 組を対象に音節の組み合わせによる発声タイプと行動型を、母子間距離母子が遭遇するまでの時間、授乳および吸乳時間との関係について検討した。音節の組み合わせによる母子間の相互作用は子ヒツジ 8 タイプと母ヒツジ 5 タイプに分類されるなどがわかった。

14. モンゴル遊牧民によるヒツジ・ヤギ混成群への介入行動—ウブルハンガイ県ブルト村での事例より—. 在来家畜研究会報告 22 号. 33-40. 2005.

モンゴル遊牧民がヒツジ・ヤギ混成群へどのような介入行動をしているか、特に群統率の特徴について検討した。遊牧民は、平均 10.3 分/日を統率行動に費やした。キャンプ地の出発後 30 分間および帰着前の 30 分間、ヒツジの飲水と休息行動の前後に多くの統率行動をとっており、この時間の Term1 とそれ以外の時間 Term2 には有意差がみられことなどが理解できた。

15. 1～3 週齢および 6～8 週齢における子羊とその母羊の音声構造. 日本緬羊研究会誌. 43. 7-12. 2006.

1～3 週齢および 6～8 週齢における子羊とこれらの母羊の基本周波数、ホルマント、発声時間を比較検討することにより母子羊間の音声構造の基礎的知見を得た。

16. モンゴル国アルシャンツ・ブルト地区の夏営地における母子羊の音声構造. 日本緬羊研究会誌. 45. 8-12. 2008.

モンゴル母子羊は発声タイプによって発声時間、基本周波数、ホルマント周波数が異なり、発声対象によって音声を使い分けていることが示唆された。

17. The structure of vocalization ewes and male lambs at pasture. Animal science and technology. 80 : 104-111. 2009.

成羊および子羊の音声構造と行動についての関係を統計処理してまとめた。発声タイプは成子羊ともに 3 タイプに分類され、発声時の行動や発声対象に応じて音響的特徴が認められた。

18. モンゴル夏営地におけるヒツジ・ヤギ群に GPS・加速度データロガーを装着した調査法の検討. 在来家畜研究会報告. 26: 141-150. 2013.

モンゴル草原における日帰り放牧羊と山羊群に GPS と加速度データロガーを装着し、調査法について検討した。羊と山羊は同一の群行動をとりながらも、行動軌跡が異なり、移動速度や高度（標高）に違いがみられた。エソグラファーを用いた加速度データの周波数特性からは、羊と山羊の行動形を休息、滞在、食草、移動（常歩・速歩・駆足）の6つに分類できた。各行動形が全体に占める割合を羊母子と山羊母で比較した結果、母間ではほぼ等しく、子羊との間においては異なった。

19. アニマルウェルフェア指標としての母ヒツジから分離した子ヒツジの音声行動 モンゴル夏営地における調査から.日本緬羊研究会誌. 50 : 1 – 11. 2013.

アニマルウェルフェアの指標となりうる子ヒツジが母ヒツジから分離した音声行動を解析した。子ヒツジの発声対象は、母ヒツジが多い傾向にあった。これは、子ヒツジが音声によって母ヒツジへの積極的な接触を行っている、または吸乳などの世話行動を惹起していると考えられる。移動・食草中における母ヒツジと群全体を対象に発声時間が1秒以上継続することが見られた。この長い発声時間は、母子が視覚的な注意を採餌に向けているためと考えられ、開けたモンゴル草原の環境に応じた情報を確実に伝えるための発声であると考えられた。子ヒツジは行動形によって音声の音圧を変えることによって母ヒツジや群全体に情報伝達しているが、音圧の調整の仕方は母ヒツジと群全体を対象によって異なっていることが示唆された。

20. モンゴル草原における羊群の放牧行動および群構造と機能の解明（予報）.日本緬羊研究会誌. 53: 13 – 20. 2016.

本研究は、モンゴル草原における羊群の放牧行動および群構造と機能を解明するにあたり、これまでの調査から得られた記録をもとに、先行研究を踏まえ、今後の調査に貢献できる項目や調査法、考え方をまとめた。

21. モンゴル遊牧民の羊・山羊への介入行動と羊・山羊の音声および行動からみた家畜化の一考察. 在来家畜研究会報告. 28 : 247 – 256. 2017.

本研究は、古くから家畜化されたといわれる羊・山羊について、筆者自身によるモンゴルの羊・山羊の放牧調査にもとづき、モンゴル遊牧民の羊・山羊への介入行動と羊・山羊の音声および行動研究から人―羊・山羊間の関係要素を取り出し、家畜化に関する考察を行った。

22. GPS と加速度データロガーを用いたモンゴル草原におけるヒツジ・ヤギ群の放牧行動と群構造の解析. 在来家畜研究会報告 29:151-160. 2019.

モンゴルブルト地区の夏営地におけるヒツジ・ヤギ群の放牧行動と群構造を GPS と加速度データロガーおよび直接観察により解析した。

GPS と加速度データロガーから算出した標識 10 個体の行動形は食草・移動・休息の組み合わせで示され、行動軌跡 8 地点における各行動形と群形面積・割合を求めた。8 地点における群形面積割合は、1) 移動→食草 (73137m², 59.6%)、2) 食草→休息 (7926m², 55%)、3) 休息→移動・食草 (41578m², 68.6%)、4) 移動・食草→食草 (199580m², 61.6%)、5) 移動→食草 (128243m², 55.8%)、6) 食草→休息・移動 (129377m², 62.9%)、7) 休息・移動→移動 (41725m², 48.2%)、8) 飲水→食草 (76217m², 75%) の値として示された。この結果、群形は進行方向に対して縦長形が多く、行動形によって群内における個体の位置や群形面積が異なることが示された。また、標識 10 個体の GPS による行動軌跡からは、ヒツジ・ヤギ各個体間および両種の類似点と相違点を見出すことができ、緯度と経度の座標軸から群形面積および群形の割合を時間軸によって算出可能であった。

23. モンゴル遊牧民に学ぶ山羊の飼養管理技術. 日本山羊研究会誌. 1:3-4. 2020.

本研究は、1995 年～2018 年まで計 12 回現地調査した中から、モンゴル国の遊牧民が所有する山羊の放牧行動と管理をどのように行っているのか飼養管理技術に関する知見について考察した。遊牧民は、家畜管理の経験の蓄積による個人レベルの個体識別管理技術と他遊牧民が所有する放牧山羊群との混入を防ぐために集団レベルで個体群を識別する技術を伝統的に受け継がれ持ち合わせていると考えられた。

24. GPS と加速度データロガーを用いた焼尻島における放牧羊の行動解析と放牧地の牧草成分の分析. 日本緬羊研究会誌. 57:1-9. 2020.

本研究は、GPS および加速度データロガーを用いて、北海道焼尻島における放牧羊の行動解析と放牧地の牧草成分分析を行うことを目的に実施した。

供試羊 (雄 3, 雌 8) の 24 時間における行動圏は、半径 260 m, 範囲 212 m², 円周 1640 m であった。GPS の記録と加速度データロガーを通して解析した 24 時間連続計測における放牧羊の行動形は、休息, 食草・移動, 移動の 3 種に大別することが可能であった。

加速度データロガー計測による行動形の割合は、個体間には違いが見られ、その差は有意であった ($P < 0.01$)。昼間 (日の出後～日没前) における休息, 食草・移動, 移動の割合は、雌が $37.5 \pm 6.7\%$, $44.4 \pm 5.8\%$, $16.7 \pm 6.2\%$, 雄が $59.6 \pm 6.6\%$, $27 \pm 16.5\%$, $13.3 \pm 10.4\%$ であった。また、夜間 (日没後～日の出前) においては、雌 $63.7 \pm 7.3\%$, $29.7 \pm 5.9\%$,

6.6±5.2%, 雄では 62.3±9.3%, 23.3±15.6%, 14.3±12.1%であった。昼・夜間における雌雄の各行動形割合にはそれぞれ違いがみられ, その差は有意であった (P<0.01)。

移動距離は, 各個体間に差が見られ, その差は有意であった (P<0.05)。雌の移動距離は, 昼間 2.11±0.86 km, 夜間 1.39±0.43 km, 雄のそれは昼間 1.89±0.34 km, 夜間 1.21±0.22 km であり, 雌のほうが雄に比べ, 雌雄ともに昼間のほうが夜間よりそれぞれ長く, その差は有意であった (P<0.001)。

移動速度は個体差があり, その差は有意であった (P<0.05)。また雌雄ともに昼間のほうが夜間より有意に早く (P<0.01), 昼間においては雌のほうが雄よりも有意に早いことが示された (P<0.05)。

放牧地における主な植生は, クローバー (*Trifolium repens*), オーチャードグラス (*Dactylis glomerata*), イタリアンライグラス (*Lolium multiflorum*) などの混成草地であった。採取した牧草は, 粗タンパク質, 粗脂肪, 粗繊維およびミネラル成分を分析した。採取した場所のサンプルの間に大きな差違は認められず, 一般成分の値からは, いずれのサンプルも放牧羊への粗飼料としての牧草成分の現状が把握できた。当地は, Na と Cu が高く反芻動物である羊が要求するミネラルを多く含む牧草地であると考えられた。

報告書

1. 録音された成雌羊の鳴き声に対する子羊の音声反応. 日本緬羊研究会誌. 25 : 18. 1987.

E. S. Walser and D. E. Walters 「Vocal Responses of Lambs to Sound Recordings of Ewe Bleats」Behaviour, 100:50-60, 1987 を翻訳した。

2. モンゴル国における放牧羊の管理行動に関する調査. 財) 私学研修福祉会 1995 年度海外研修報告. 1-22. 1996.

モンゴル国ウブルハンガイ県ブルト村の遊牧民の夏営地においてヒツジの行動調査と遊牧民による家畜の制御の観察を実施した。モンゴル研究者 2 名との共同研究である。

3. Mongolian nomadic system - control and behavior of flocks of sheep and goats in summertime pasture at Buruto village of Uburuhangai district. 第 8 回アジア大洋州畜産会議 1997.

1995年8月にモンゴル国ウブスハンガイ県ブルト地区の夏営地において、一遊牧民が飼養管理する羊・山羊群の日帰り放牧行動についての調査報告である。群行動の特徴、遊牧民と家畜群との係わりなどについてまとめた。

4. **モンゴル遊牧体系における管理者と羊群の相互関係行動に関する調査.** (財) 藤原ナチュラルヒストリー財団報告書. 1-2. 2000.

2年間の研究助成金によるモンゴル国ウブスハンガイ県とボルガン県での遊牧体系のヒツジの母子行動調査をまとめた。合わせて遊牧民による家畜管理や行動制御についても考察した。

5. **Interaction between Mongolian Nomads and mixed flocks of sheep and goats- Case example of Burd Uvurkhangai Province. Proceedings of the 39th International Congress of the International Society for Applied Ethology. 164. 2005.**

モンゴル遊牧民が羊・山羊混成群への介入行動について検討した。遊牧民は、平均 10.3 分/日を統率行動に費やした。キャンプ地の出発後 30 分間および帰着前の 30 分間、羊の飲水と休息行動の前後に多くの統率行動をとっていた。

6. **Vocal structure between ewes and lambs during a period of three weeks after birth. Proceedings of the 42nd Congress of the International Society for Applied Ethology. 209. 2008.**

生後 3 週間における 5 組のヒツジ母子間の音声について検討した。音声は、母子ともに 3 種類に分類され、発声タイプごとに発声時間、基本周波数、音圧、ホルマントが異なった。アイルランドでポスター講演。

7. **モンゴル ウランバートル市郊外における山羊の乳・肉利用. 全国山羊サミット講演要旨. 69-70. 2012.**

平成 24 年度の全国山羊サミット神奈川大会の招待演者として表記演題にもとづいてまとめた報告である。年間の乳・肉製品の生産量および消費と流通など、近年の動向についてまとめた。

8. **モンゴル草原における羊・山羊群に GPS および加速度データロガーを装着した調査法の検討. 日本バイオリギング研究会報. 87:3. 2013.**

モンゴル草原における羊と山羊に GPS と加速度データロガーを装着し、移動軌跡・距離と高度・速度および行動解析を行った。羊と山羊の行動は休息・滞在・食草・移動（常歩, 速歩, 駆足）の6つに分類できた。

9. Mother offspring vocal communication in sheep and goats as an animal welfare index. Proceedings of the 45th Congress of the International Society for Applied Ethology. 2015.

本研究は、放牧中の子羊および山羊母子間それぞれが分離した状況下において、アニマルウェルフェアに必要な客観的指標となりうる不快や苦痛な場面での音声を考察することを目的として行った。子羊の発声が、発声時間と発声位置、行動形によって母羊への発声の仕方を変えていること、山羊においては音響パラメータのうち、発声持続時間と音の高さが重要なキーワードになることが明らかになった。

10. ヒツジの音声と群行動を探る. 日本バイオロギング研究会報. 101:2. 2015.

本報告は、モンゴル草原において子ヒツジが母ヒツジから分離した状態の617場面の音声行動を解析した。判別分析による判別係数の有意性検定からは、母と群対象の2群において発声時間が異なり、その差は有意であった。母対象の子の発声は、発声時間と発声位置、行動形によって発声の仕方を変えていることが示唆された。発声対象の群と発声位置別の発声時間は、発声位置によって異なり、その差は有意であった。

11. モンゴル夏営地における動物福祉評価指標としての羊・山羊母子間の音声と行動. 鳥取大学乾燥地研究センター年報. 2016.

放牧中に羊・山羊母子がそれぞれ分離した状態の音声と行動について、動物福祉評価に必要な客観的指標となりうる不快や苦痛と思われる場面を考察するため、モンゴル夏営地における羊・山羊母子間の音声と行動の意義について検討した。母子羊・山羊の音声は、食草時ついで食草移動時に多く見られた。これは、母子双方が視覚的な注意を採餌に向けていることで離れることが多く、発声につながったものと考えられた。授乳・吸乳行動に至る音声は、音の高さや大きさを変えて情報伝達していることが示唆された。正準判別変量の有意性検定からは、母子山羊の音声は母子羊よりも判別に寄与していることが確かめられた。

12. モンゴル夏営地における羊・山羊群の放牧行動と音声の調査. シーププジャパン. 8-10. 2017.

本研究は、放牧中に羊および山羊母子がそれぞれ分離した状態の音声と行動について、動物福祉指標に必要な客観的指標となりうる不快や苦痛と思われる場面を考察するため、2015年と2016年にモンゴル夏営地の羊・山羊母子間を対象に行った。

13. モンゴル夏営地における動物福祉評価指標としての羊・山羊母子間の音声と行動. 鳥取大学乾燥地研究センター年報. 2017.

羊・山羊群の休息・食草行動の割合は異なり、その差は有意であった。音声は、子羊を除き、食草時に少なかった。発声時間を目的変数、基本周波数・音圧・ホルマントを説明変数にした結果、母羊はホルマント、母山羊と子山羊においては音圧が発声時間に大きく影響を与えていることが示された。羊・山羊母子間の音響パラメータは行動形によって特徴があり、音の強さが子羊の移動・食草・移動・休息時に、母山羊の移動・休息時に異なり、その差は有意であった。また、授乳・吸乳時と非授乳・吸乳時における音の高さと強さの成分は、情動場面を考える上で重要な要素となりうることが示された。羊・山羊群が一時的に離れる状況は、再び遭遇するまで、発声および吸乳・授乳することで情動をコントロールしていると考えられた。