ヒツジにおける羊毛食い発現の日内変動

黄 宸佑¹・竹田謙一²

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科, 長野県上伊那郡南箕輪村 399-4598

² 信州大学学術研究院農学系, 長野県上伊那郡南箕輪村 399-4598

(2015. 12. 14 受付, 2016. 6. 14 受理)

要 約 本研究では、羊毛食い発現の日内変動を2つの飼育密度条件下で調べた。供試個体を高密度（全45頭、1頭/m²）と低密度（全24頭、0.4頭/m²）条件下で供試個体の羊毛食いを10分間隔で5分間の連続観察を行い、各個体ごとの羊毛食い発現回数と、羊毛食い1回あたりのバイト数、羊毛食い発現個体数を記録した。両飼育密度条件下において、夕方の給餌後の時間帯での羊毛食い回数、バイト数が他の時間帯より有意に多かった（ $P < 0.05$ ）が、1回あたりのバイト数は有意に少なかった（ $P < 0.05$ ）。また、1日あたりの羊毛食い発現個体割合は、夕方の給餌後に最も多くなった（ $P < 0.05$ ）。以上より、ヒツジの羊毛食いは摂食行動後に多発し、摂食時における何らかの口唇への刺激不足が羊毛食い行動発現に影響している可能性が示唆された。

日本畜産学会報 87 (3), 243-246, 2016

キーワード：口部異常行動、飼育密度、日内変動、羊毛食い

飼育環境由来の異常行動は、設備の不適切さや長時間の行動制限などが主な原因となり、動物の葛藤、欲求不満状態が長く持続したときに出現する行動である。ヒツジの異常行動の一つに、羊毛食いがある。羊毛食いとは、それを実行する個体が自身や他の個体の被毛を齧り取って飲み込む行動を言う（図1）。しかし、ヒツジは動物性繊維を消化することができないので、飲み込んだ羊毛は胃の中で胃石となり、腸閉塞による腹痛を誘発し、それが頻回になると消化障害によって死亡する場合もある（BroomとFraser 2007）。また、羊毛食いを受けた個体は被毛や皮膚の損傷だけではなく、出血を伴う皮膚炎を起こすこともある。さらに、ある地域では、羊毛食いを受けたことによる被毛喪失が原因で、ヒツジが凍死した事例も報告されている（Chenら2015）。したがって、ヒツジにおける羊毛食いはその実行個体だけではなく、受容個体にとっても健康上の問題がある。さらには、深刻なアニマルウェルフェア上の問題となり、それを防止することはヒツジの飼養管理にとって重要である。

しかし、これまでに羊毛食いに関する研究例は極めて少なく（Vasseurら2006；Shen 2011）、成書等でその実態の存在が紹介されているに過ぎない（Lynchら1992；BroomとFraser 2007；佐藤ら2011）。ヒツジの飼養形態は放牧が多く、比較的粗放な管理形態であるので、舎飼い条件下での行動欲求が詳しく研究されておらず（Dwyer 2009）、そのため、羊毛食い行動の発現そのものが稀で、

研究の対象になっていなかったのかもしれない。しかし、放牧環境下においても羊毛食いの発現事例があり（Shen 2011）、日本のように舎飼いが主体となる飼養形態が多い状況を鑑みると、ヒツジの羊毛食いは解決すべき課題と言える。

異常行動の発現抑制のためには、主要因を明らかにする必要がある。ヒツジの羊毛食いと類似した口唇による異常行動の一つにウシの舌遊び行動がある（佐藤ら2011）。Redbo (1990) は舌遊び行動の日内変動を調べ、給餌後2-4時間で舌遊び行動が多発することを報告し、その行動発現と飼料摂取との関連性を明確にした。ヒツジの羊毛食いの場合、その主要因すら明瞭になっていないので（HuangとTakeda 2015）、1日における羊毛食い発現の日内変動を解明することで、羊毛食い発現要因を特定できると考えられる。そこで本研究では、目視による観察が可能な時間帯においてヒツジの羊毛食い発現の日内変動を調べ、羊毛食い発現の主要因を検討することを目的とした。また、実験的な報告ではないものの、飼育密度と羊毛食い発現頻度との関係が指摘されている（BroomとFraser 2007；SimmonsとEkarius 2010）。本研究では、異なる飼育密度条件下での観察機会を得たことから、高密度、および低密度と考えられる2つの条件下で行動観察を行った。

材料および方法

民間牧場で飼育されていたフライスランド種雌ヒツジ

連絡者：竹田謙一（fax：0265-77-1427, e-mail：ktakeda@shinshu-u.ac.jp）

Figure 1 A sheep (the sitting one) is being subjected wool-biting behavior by the other two sheep yet does not escape (a). An individual (right hand) who received lots of wool biting, resulting in loss of wool from the rump (b).

45 頭（平均年齢 6 歳，平均体重 56.0 ± 4.9 kg）を供試した。供試ヒツジは畜舎内の 6.6×7.0 m のペンで群飼された。ペンには，深さ約 1 cm 程度のおがくずが敷料として入れられていた。これらの供試ヒツジは，既に予備調査の段階において羊毛食いを発現していた。給餌は 1 日 2 回（5：00 と 16：30）で，1 頭 1 回あたり 800 g のトールフェスク乾草と 400 g の配合飼料が与えられていた。この給餌量は供試ヒツジに必要な維持量（農林水産技術会議事務局 1996）を十分満たしていた。鉱塩と水は自由摂食だった。同牧場では，無作為に選ばれた約半数の供試ヒツジが放牧予定個体であったため，放牧前の飼育条件を高密度条件（全 45 頭，1 頭/m²），そして，放牧後に畜舎に残された個体での飼育条件を低密度条件（全 24 頭，0.4 頭/m²）と設定して，行動観察を行った。朝の給餌は日の出（4：35）直後であり，給餌前の暗期では，目視による行動観察ができなかった。また，ほとんどの個体が伏臥休息しており，照明点灯により，供試ヒツジの行動を人為的に励起してしまう可能性があった。そこで本研究での行動観察は，ある程度の自然光下で目視できる時間であった 7：00 から 19：00（日の入り時間は 19：10）に設定した。行動観察終了 1 時間前に，照度約 50 ルクスの蛍光灯を点

灯したが，ヒツジの行動に特記すべき変化は認められなかった。そして，両密度条件下ともに，10 分間隔で 5 分間の連続観察を行い，不特定個体追跡法に従い，その 5 分間に発見した各個体ごとの羊毛食い発現回数，羊毛食い 1 回あたりのバイト数，羊毛食い発現個体数を記録した。なお，予備観察時の状況から，羊毛食いが発現してから止むまで，もしくは，止んだ場合でも次の羊毛食いが発現するまで 5 秒以上の間隔が空いたときまでを 1 回の羊毛食いと定義し，記録した。そして，この行動観察を高密度と低密度の両条件下で，それぞれ 3 日間行った。

両密度条件ともに，各観察日を独立データとして扱った。さらに，1 日 48 回の観察で得られたデータから，各記録時間帯における群内での羊毛食い発現個体割合を算出した。そして，放牧ヒツジの行動パターンに関する研究（Lynch ら 1992）を参考に，1 日 12 時間の観察を 4 つの時間帯（7：00-9：45；10：00-12：45；13：00-15：45；16：00-18：45）に大別して，Friedman 検定（d.f. = 3）を用いて羊毛食い発現の日内変動を各条件下で分析し，有意差が認められた時，Dunn-Bonferroni 検定を用いて多重比較した。全ての統計解析は，SPSS Statistics v22（IBM Corp., Armonk, NY, USA）を用いて実施した。

結果および考察

飼育密度が異なる 2 つの条件下ともに，朝に給餌した飼料は，7：00 の段階で，既に完食されていた。また，夕方に給餌した飼料は 18：20 の段階で完食されていた。

2 つの飼育条件ともに，供試ヒツジの羊毛食いに大きな日内変動が認められた（Friedman 検定，高密度： $\chi^2 = 29.72$ ， $P < 0.05$ ；低密度： $\chi^2 = 19.34$ ， $P < 0.05$ ；表 1）。供試ヒツジが両密度条件下での羊毛食い発現回数は，7：00-9：45 の観察後，一旦は減少するものの，その後は増加に転じた。そして，16：00-18：45 の観察時が最も多くなった（ $P < 0.05$ ）。この増加傾向は，羊毛食いバイト数，および発現個体割合にも同様に認められ（ $P < 0.05$ ），16：00-18：45 の観察時が他の時間帯と比べて最も多くなった。羊毛食いは口部異常行動（Oral manipulation）の一つであり，その発現は摂食行動との関連性が指摘されている（Cooper ら 2005）。ニワトリの羽つつきも給餌後に発現する口部異常行動の一つであり（Blokhuis 1986），摂食後に口部異常行動が増加しやすいことが採卵鶏で示唆されている（Aerni ら 2000）。また，舎飼いのウマも同様に口部による常同行動が多発したことが報告されている（Cooper ら 2005）。Redbo（1990）は，給餌 2-4 時間後に育成牛の舌遊び行動が多くなり，その原因の 1 つとして，飼料摂食量の少なさを挙げている。本研究での供試ヒツジは日本飼養標準・めん羊（農林水産技術会議事務局 1996）に基づく十分量の飼料が与えられていた。したがって，給餌量や何らかの栄養素不足は，本研究における羊毛食い発現の要因としては考え難い。

Table 1 The number of biting bouts, number of bites, and number of bites per bout at 5-minute intervals in 4 observation periods under 2 density conditions

	07 : 00-09 : 45	10 : 00-12 : 45	13 : 00-15 : 45	16 : 00-18 : 45
High density (1 sheep/m ²)				
Number of biting bouts	4.58 ± 0.50 ^b	2.92 ± 0.79 ^a	3.33 ± 0.60 ^{ab}	15.54 ± 1.85 ^c
Number of bits	21.63 ± 2.62 ^a	24.62 ± 5.48 ^a	25.33 ± 4.71 ^a	50.71 ± 8.70 ^b
Number of bits per bout	3.96 ± 0.44 ^{ab}	8.01 ± 1.75 ^a	7.85 ± 1.62 ^a	2.80 ± 0.36 ^b
Proportion of sheep (%)	6.25 ± 0.94 ^a	4.34 ± 0.73 ^a	5.90 ± 1.33 ^a	37.5 ± 2.19 ^b
Low density (0.4 sheep/m ²)				
Number of biting bouts	2.13 ± 0.33 ^a	1.21 ± 0.19 ^a	1.88 ± 0.62 ^a	14.45 ± 1.38 ^b
Number of bits	18.21 ± 2.69 ^a	18.13 ± 3.23 ^a	22.17 ± 5.04 ^a	40.13 ± 4.89 ^b
Number of bits per bout	7.00 ± 0.93 ^b	12.99 ± 2.54 ^b	11.22 ± 2.51 ^b	2.87 ± 0.22 ^a
Proportion of sheep (%)	5.09 ± 0.41 ^b	3.15 ± 0.50 ^a	3.06 ± 0.37 ^a	14.35 ± 1.57 ^c

Values are showed as mean ± SE.

Different superscript letters indicate significant differences in the same rows ($a < b < c$, $P < 0.05$).

一般的に、放牧環境下のヒツジは、1日のうち、約8-9時間を食草行動に費やす(Lynchら1992)。しかし本研究では、朝、夕それぞれ給餌後約2時間で、供試ヒツジは飼料を完食した。したがって、ヒツジの羊毛食いは、放牧のような自然に近い環境とは異なる条件下において、口唇を用いた本来の摂食行動形態を実行できなかったことが原因となり、その状況に対する行動欲求不満や何らかの口唇に対する刺激不足の転嫁として発現したと考えられる。今後、ヒツジの摂食行動におけるどのような行動特徴の欠落が、羊毛食い発現に寄与するのか明らかにする必要がある。

本研究では朝の給餌直後には観察できなかったものの、7:00の観察開始時(給餌から2時間経過)における羊毛食い発現回数は5.3回(高密度条件下)と2.5回(低密度条件下)であったのに対して、夕方の給餌(16:30)から2時間後の羊毛食い発現回数は20.3回(高密度条件下)と7.5回(低密度条件下)であり、給餌2時間後の羊毛食い発現回数は朝よりも夕方のほうが多かった。その原因として、観察者の出現により朝の羊毛食い行動発現が抑えられた可能性がある。一般的に、行動観察を開始する10-15分前に、観察者が観察地点に座することで、対象動物に対する影響を回避することができる(ドーキンス2015)。本研究においても観察開始10分前に観察地点に待機していたが、通常、人の出入りが少ない畜舎だったので、観察者の出現により、供試ヒツジは比較的、興奮気味であった。このことが、羊毛食い行動発現における朝夕の差につながった可能性がある。

羊毛食い行動1回あたりのバイト数は、両飼育密度条件下とも、16:00-18:45に比べ、10:00-12:45と13:00-15:45の時間帯が有意に多くなった($P < 0.05$)。放牧飼育下のヒツジは、昼間の休息行動割合が増加する(Lynchら1992)。この休息は日の出と日の入前後にピークを迎える食草期の間であり、舎飼いと言っても、朝夕、

それぞれ1回の給餌間に休息割合が増えると考えられる。データは取っていないものの、本研究では昼間に休息する個体が多く認められた。原因を明らかにすることはできないが、羊毛食い行動を受容していた個体が、羊毛食い実行個体から逃避することなく休息し続け、その結果、羊毛食い1回あたりのバイト数が多くなったと考えられる。一般的に毛をむしり取られることは受容個体の痛覚を刺激し、受容個体はその痛みから逃がれる(Reinhardt 2005)。今後、なぜ受容個体が羊毛食いを受け続けるのかについて、明らかにする必要がある。

本研究では、2つの飼育密度条件下の供試個体を同一にすることができず、両者の結果を比較することはできなかった。実験的な報告ではないものの、高密度条件は羊毛食いを起こす原因の一つとして考えられている(BroomとFraser 2007; SimmonsとEkarius 2010)。既に、採卵鶏の羽つつき(HughesとDuncan 1972)やブタの尾かじり(Gonyon 2001)は高密度条件で頻発することが知られている。今後、同一個体群を用いて、実験的に飼育面積を変え、羊毛食い発現個体割合に及ぼす飼育密度の影響を調べる必要がある。

以上、本研究よりヒツジの羊毛食いは摂食行動後に多発し、摂食時における何らかの口唇への刺激不足が羊毛食い行動発現に影響している可能性が示唆された。

文 献

- Aerni V, El-Lethey H, Wechsler B. 2000. Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. *British Poultry Science* **41**, 16-21.
- Blokhuys HJ. 1986. Feather-pecking in poultry and its relation with ground-pecking. *Applied Animal Behaviour Science* **16**, 63-67.
- Broom DM, Fraser AF. 2007. *Domestic Animal Behaviour and Welfare* 4th edn. CABI publishing, Oxford, UK.
- Chen J, Wang H, Su J. 2015. The effect of nettle treatment

- on shimaog zheng (Fleece-eating). *Chinese Abstracts of Animal Husbandry and Veterinary Medicine* **2**, 146. (In Chinese)
- Cooper JJ, Mcall N, Johnson S, Davidson HPB. 2005. The short-term effects of increasing meal frequency on stereotypic behaviour of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science* **90**, 351-364.
- ドーキンス MS (黒沢令子訳). 2015. 動物行動の観察入門：計画から解析まで. 白揚社, 東京.
- Dwyer C. 2009. The behaviour of sheep and goats. In : Jensen P (ed.), *The Ethology of Domestic Animals : An Introductory Text* 2nd edn. CAB International, Oxfordshire, UK.
- Gonyou HW. 2001. The social behavior of pigs. In : Keeling LJ, Gonyou HW (eds), *Social Behaviour in Farm Animals*, pp. 147-176. CAB Publishing, UK.
- Huang CY, Takeda K. 2015. The wool-biting behaviour of sheep : a short review. *Animal Behaviour and Management* **51** (2), 65-72.
- Hughes BO, Duncan IJH. 1972. The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *British Poultry Science* **13**, 525-547.
- Lynch JJ, Hinch GN, Adams DB. 1992. *The Behaviour of Sheep : Biological Principles and Implications for Production*. CAB International, Wallingford, UK.
- 農林水産技術会議事務局. 1996. 日本飼養標準・めん羊. 中央畜産会, 東京.
- Redbo I. 1990. Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during and after the grazing period. *Applied Animal Behaviour Science* **26**, 57-67.
- Reinhardt V. 2005. Hair pulling : a review. *Laboratory animals* **39**, 361-369.
- 佐藤衆介, 近藤誠司, 田中智夫, 楠瀬 良, 森 裕司, 伊谷原一. 2011. 動物行動図説. 朝倉書店, 東京.
- Shen X-y. 2011. Studies on wool-eating ailment in Guizhou semi-fine wool sheep. *Agricultural Sciences in China* **10**, 1618-1623.
- Simmons P, Ekarius C. 2010. *Storey's Guide to Raising Sheep* 5th edn. Storey Publishing, North Adams.
- Vasseur S, Paull DR, Atkinson SJ, Colditz IG, Fisher AD. 2006. Effects of dietary fibre and feeding frequency on wool biting and aggressive behaviours in housed Merino sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **46**, 777-782.

The diurnal variation of wool-biting behavior in housed sheep

Chen-Yu HUANG¹ and Ken-ichi TAKEDA²

¹ Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Shinshu University,
Minami-Minowa, Nagano 399-4598, Japan

² Academic Assembly, Institute of Agriculture, Shinshu University,
Minami-Minowa, Nagano 399-4598, Japan

Corresponding : Ken-ichi TAKEDA (fax : +81 (0) 265-77-1427, e-mail : ktakeda@shinshu-u.ac.jp)

The abnormal oral behavior of sheep known as wool-biting is a serious animal welfare problem. In this study, we investigated the diurnal variation of wool-biting behavior under 2 density conditions (high density : 45 sheep, 1 sheep/m² ; low density : 24 sheep, 0.4 sheep/m²). The behavioral observation was taken for 5-minute at 10-minute intervals from 07.00 to 19.00 hours. The number of biting bouts, the number of bites within a bout, and the number of sheep performing wool-biting during each 5-minute observation period were recorded. The number of biting bouts, the number of bites, and the proportion of sheep performing wool-biting behavior increased significantly during the post-feeding period under both density conditions ($P < 0.05$), but the number of bites per bout during that period was lower than that seen during the other periods ($P < 0.05$). These results suggest that wool-biting behavior in sheep occurred mainly after feeding time and probably resulted from lacking of oral stimulations during feeding.

Nihon Chikusan Gakkaiho **87** (3), 243-246, 2016

Key words : density, diurnal variation, oral abnormal behavior, wool-biting.