

原 著

ブリスケットボードの設置が搾乳牛の牛床内横臥状況に及ぼす影響

竹内美智子・森田 茂・干場 信司・影山杏里奈
 村上 絢野・春田 哲平・中西由美子・島田 泰平
 酪農学園大学酪農学部, 江別市 069-8501

The effect of using the brisket board on the position and angle of lying cows in a free stall barn

Michiko TAKEUCHI, Shigeru MORITA, Shinji HOSHIBA, Arina KAGEYAMA,
 Ayano MURAKAMI, Teppei HARUTA, Yumiko NAKANISHI and Taihei SHIMADA

Faculty of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu 069-8501

キーワード : 搾乳牛, ブリスケットボード, 横臥位置, 横臥角度

Key words : cows, brisket board, position of lying, angle of lying

Abstract

The objective of this study was to examine the effect of using the brisket board on the position of lying (position of the knee and the pinbone) and angle of lying, of cows in the stall of free stall housing. The photograph of lying cows was taken from a position directly above the stall (3.3m). The position of the knee, the position of the pinbone and angle of lying of cows were measured in 82 cows. The length of the stall was 236cm. The height of the neck rail was 110cm. The brisket board was set up from the former edge of the stall to the position of 60cm in April, 2004. The position of the knee was 48 ± 16 cm on average without brisket board, and 64 ± 7 cm on average with brisket board. The mode of the position of the knee was from 40 to 49cm without brisket board and from 60 to 69cm with brisket board. And the ratio is 25% and 81% respectively. The position of the pinbone was 224 ± 21 cm on average without brisket board, 234 ± 13 cm on average with brisket board. The mode of the position of the pinbone was from 210 to 219cm without brisket board and from 230 to 239cm with brisket board. And the ratio is 29% and 33% respectively. The angle of lying was $17 \pm 10^\circ$ on average without brisket board, $19 \pm 11^\circ$ on average with brisket board. The mode of the angle of lying was from 10 to 19°, whether brisket board was used or not. Therefore, by using the brisket board, the position of the knee was uniform, and the position of the pinbone was near to the end of the stall. The angle of lying of cows was not influenced by the brisket board.

要 約

ブリスケットボードの設置がフリーストール牛舎における搾乳牛の牛床内横臥状況に及ぼす影響を、横臥位置（前膝位置および座骨端位置）および横臥角度から検討した。調査は酪農学園大学附属農場フリーストール牛舎において、82頭を対象とした。牛床の長さは236cmであり、幅は120cmであった。ネックレールは牛床前方から60cmの位置に、高さ110cmで設

置されていた。2004年4月に、縦18cm、幅4cmの木製のブリスケットボードを牛床前方から60cmの位置に角度約45度で設置した。牛床内での乳牛横臥の様子をデジタルカメラにより3.3m上方から撮影し、横臥角度を調べた。また、牛床前端から前膝までの距離および牛床前端から座骨端までの距離を計測した。平均前膝位置は、ブリスケットボード設置前では牛床前端から 48 ± 16 cmであり、設置後は 64 ± 7 cmと後方へ移動した。設置前の前膝位置は40~49cm、設置後は60~69cmの範囲で最も多く、頻度割合はそれぞれ25%および81%と設置後に極めて高かった。平均座骨

端位置は、設置前では牛床前方から 224 ± 21 cm であり、設置後は 234 ± 13 cm と後方へ移動した。設置前の座骨端位置は $210 \sim 219$ cm、設置後は $230 \sim 239$ cm の範囲で最も多く、頻度割合はそれぞれ 29% および 33% であった。平均横臥角度は、設置前で 17 ± 10 度、設置後で 19 ± 11 度であり、ほぼ等しかった。また、横臥角度は設置前後とも $10 \sim 19$ 度の範囲で最も多かった。以上のことから、プリスケットボード設置により、前膝位置は一定の範囲にまとまり、座骨端位置は牛床後端に近づき範囲は狭くなったが、横臥時の牛体角度は影響を受けないことが示された。

緒 言

経営規模の拡大や管理労働時間の削減などの目的で導入されるフリーストール牛舎方式は、乳牛が自発的に採食、飲水および休息などの活動を行うことにより成り立っている。近年、フリーストール牛舎方式において、家畜に快適な環境を与えることで、生産性を向上させようとする動きがある。フリーストール牛舎方式での乳牛の行動に関して、乳牛は 1 日 8 ～ 16 時間程度横臥し、乳牛が最も時間を費やす維持行動は横臥行動であるといわれている (FISHER *et al.*, 1992)。このことから、フリーストール牛舎方式で飼養されている乳牛にとって横臥場所の牛床が快適であることは極めて重要となる。

フリーストール牛舎方式では、隔柵で区切られた休息場を有し、乳牛の横臥位置や姿勢を制御し、糞尿を通路に排泄させ、牛体を清潔に保つことが挙げられる。しかし、横臥位置や佇立時の乳牛位置の制御が不完全であると、糞尿が牛床内に排泄され、環境性乳房炎を通じ、乳質低下を引き起こすことになる。また、糞尿が牛床内に排泄されると、作業者の牛床を清掃する手間が多くかかるため作業性の面からも問題である。牛床内における横臥位置および佇立時の位置を制御するのに、牛床の構造上、ネックレールやプリスケットボードなどが設置される。このうち、ネックレールは起立時に牛を後方に移動させ、起立時に排泄された糞尿を通路に排泄させることに役立っている。また、プリスケットボードは牛が前に進み過ぎて横臥するのを防ぐため、牛床に設置されている。

牛床に関する研究は、これまで多くの研究者が実施してきている。なかでも牛床素材と牛の快適性に関するものが多く (安藤, 1992; FISHER *et al.*, 2003; 原田ら, 1995; 佐藤, 1995; 杉田ら, 2000; TUCKER *et al.*, 2003)、硬度や滑りやすさなどで牛が牛床を選択しており、やわらかいもの、滑りにくいものを選択されることがわかっている (安藤, 1992; 佐藤, 1995)。

横臥時の状況については、牛床内の横臥位置、横臥姿勢および横臥角度が研究されている (HARLY *et al.*,

2000; ANDERSON, 2004; 長谷川ら, 1993; 中西ら, 2004)。このうち横臥位置について、中西ら (2004) は、プリスケットボードの設置されていない牛床の横臥位置について調査しており、前膝位置はまとまりがなく、座骨端位置が牛床内側にある牛も多かったことから、プリスケットボードを設置することにより前膝位置を制御する必要があると述べている。また、横臥姿勢について、HARLY *et al.* (2000) は横臥時の乳牛の姿勢を前肢と後肢それぞれの伸長で分類し、つなぎと放し飼いで姿勢が異なることを示した。また、中西ら (2004) は、横臥位置と横臥姿勢の関係について、前肢を伸長させた横臥姿勢では、前肢位置と座骨端位置の差、すなわち牛体が牛床内に占有する長さが大きくなると報告している。

横臥角度は、き甲部と十字部を結んだ直線と牛床長軸とのなす角として求められる。横臥角度については、長谷川ら (1993) が、ミシガン型隔柵を用いた牛床では、U字型の隔柵に比べ横臥角度が大きく (牛床内で斜めに横臥した状態) になると報告している。

一般的に、牛床長軸に対する横臥角度が大きく (牛床内で斜めに横臥した状態) になれば、前膝位置と座骨端位置の差は小さくなる。このことは、牛床の隔柵が横臥位置に影響を及ぼすことを示している。この横臥角度の変化は、隔柵形状の違いによる横臥動作時の頭の突き出し方向と関連するものと考えられている。

ANDERSON (2004) は、ネックレールの位置が縁石から 173 cm の時は、163 cm の時に比べて、側方への頭の突き出しが多くなると述べている。横臥動作時の頭の突き出し方向が、横臥角度と関連するとすれば、ANDERSON が述べているネックレールの位置は、横臥角度の変化を通じ牛床内横臥位置にも影響を及ぼすものと推察される。

すなわち、横臥時の排糞制御のためには横臥位置の制御が重要であるが、横臥位置は横臥姿勢や横臥角度とも関連することから、横臥状況の把握には、横臥位置とともにこれらの把握が必要である。プリスケットボードは、乳牛の横臥時の前方への移動を防ぐための構造物であるが、それを設置したことによる乳牛の牛床内横臥位置を、横臥角度も含め検討した報告はない。そこで本研究では、プリスケットボード設置による乳牛の牛床内横臥状況を、前膝位置、座骨端位置および横臥角度から検討した。

材料および方法

調査は酪農学園大学附属農場のフリーストール牛舎で実施した。対象としたホルスタイン種およびジャージー種泌乳牛は 82 頭であり、調査期間中の平均日乳量は 30 kg/頭、平均体重は 585 kg であった。2003 年 6 月から 11 月までの期間中 15 日間および 2004 年 5 月か

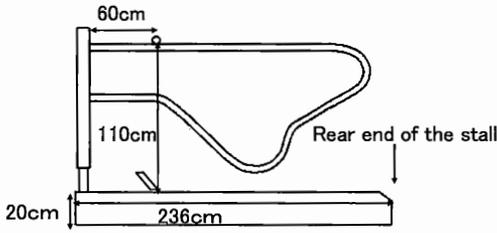


Fig. 1 The structure of the stall

ら7月までの期間中13日間に調査を実施した。同一個体で1～8回のデータが採取され、観察された総頭数はのべ236頭であった。図1には、牛床構造を示した。牛床は全長236 cm、幅120 cmであった。牛床間の隔柵はミシガン型で、牛床資材にはゴムチップマットレスを、敷き料には少量のおがくずを使用していた。ネックレールの高さは110 cm、ネックレールの位置は牛床前方から60 cmであった。2004年4月に、縦18 cm、幅4 cmの木製のプリセットボードを牛床前方から60 cmの位置に角度約45度で設置した。

乳牛の牛床内での横臥状況を、デジタルカメラ(SONY社製、DSC-P72)を用いて、3.3 m上方から撮影した。図2には、前膝位置、座骨端位置および横臥角度の測定箇所を示した。牛床前端から、両前肢のうち前方に位置している前膝位置までの距離を前膝位置とし、撮影した画像より前膝位置を計測した。また、牛床後方から、レーザーの測距計(Leica社製、DISTO classic⁺-lite⁺)を用いて、牛床後端までの長さとして座骨端位置とを計測し、牛床前方から座骨端までの長さを座骨端位置として算出した。横臥角度は、デジタルカメラにより撮影した画像をコンピュータに取り込み、き甲部と十字部を結んだ直線と牛床長軸とのなす

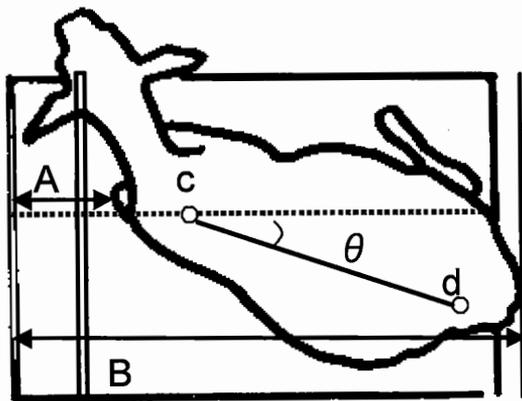


Fig. 2 The definition of the measurements of lying cows
 A: The position of the knee,
 B: The position of the pinbone
 c: withers, d: hip cross,
 θ : The lying angle (The angle of c-d line with the longitudinal axis of the stall)

角として求めた。プリセットボード設置前後の、前膝位置、座骨端位置および横臥角度の平均値間の比較には、Mann-Whitney U検定を用いた(吉田と阿部, 1984)。

結果および考察

図2にはプリセットボード設置前および設置後の前膝位置の割合を示した。平均前膝位置は、プリセットボード設置前では48±16 cmであったが、設置後は64±7 cmと有意(P<0.05)に後方へ移動した。設置前の前膝位置は40～49 cm、設置後はプリセットボードのすぐ後ろである60～69 cmの範囲で最も多く、それぞれ25%および81%と設置後に極めて高く、プリセットボード設置により前膝位置は一定の範囲に集中することが示された。

図3には、プリセットボード設置前および設置後の座骨端位置の割合を示した。平均座骨端位置は、設置前では224±21 cmであり、設置後は平均234±13 cmと有意(P<.05)に後方へ移動した。また、座骨端位置の範囲は設置前で156～289 cmであり、設置後は187～266 cmと設置前に比べ設置後で狭くなる傾向にあった。設置前の座骨端位置は210～219 cmで最も多く29%であり、設置後は230～239 cmで最も多く、33%となった。プリセットボードの設置により、前膝位置は一定の範囲にまとまったのに対し、座骨端位置は後方へ移動し、設置前と同様の分布を示した。

設置前の座骨端は、約7割が150～229 cmの範囲に位置した。これに対し、プリセットボード設置後の座骨端がこの範囲に位置するのは、約3割であった。牛床の長さは236 cmであったことから、横臥時に排

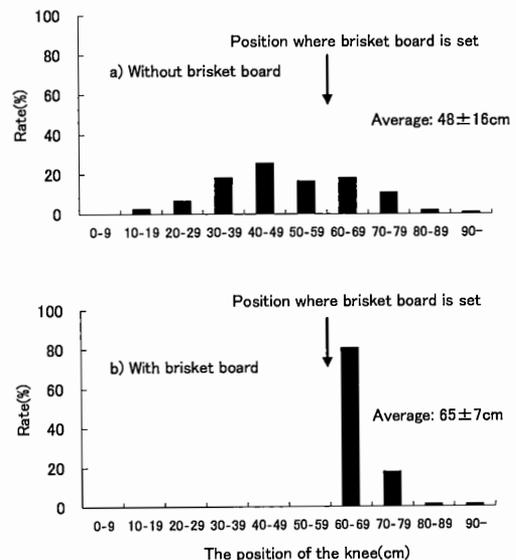


Fig. 3 The distribution of the position of the knee of lying cows on the stall with (b) or without (a) brisquet board

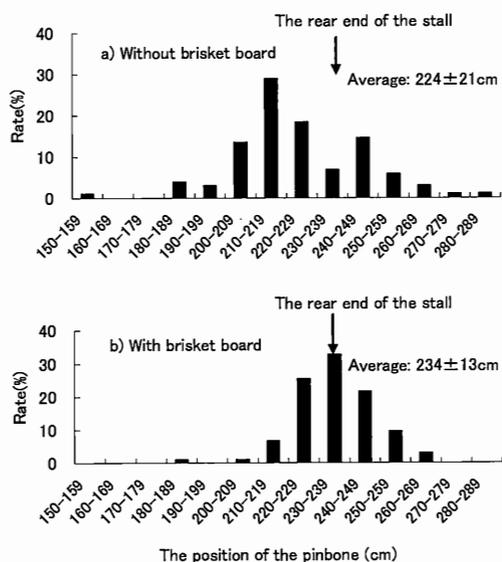


Fig. 4 The distribution of the position of the pinbone with (b) or without (a) brisket board

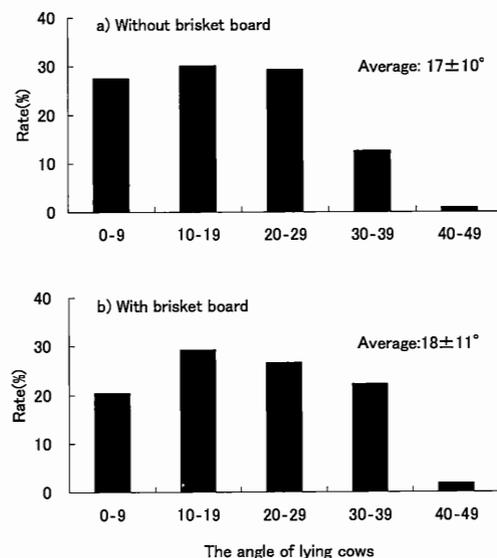


Fig. 5 The distribution of the angle of lying cows with (b) or without (a) brisket board

糞した場合、プリケットボード設置前では約7割の場合で、牛床内に排糞する可能性があったのに対して、設置後では約3割まで減少したことになる。

図4には、プリケットボード設置前における横臥角度の割合および設置後の割合を示した。平均横臥角度は、設置前では 17 ± 10 度、設置後は 18 ± 11 度であり、ほぼ等しい結果となった。設置前後ともに、横臥角度は10～19度の範囲で最も多く、それぞれ30%および29%とほぼ等しかった。

長谷川ら (1993) は、ミシガン型隔柵を用いた牛床では、U字型の隔柵に比べ横臥角度が大きく(牛床内で斜めに横臥した状態)になると報告している。この横臥角度の変化は、隔柵形状の違いによる横臥動作時の頭の突き出し方向と関連するものと考えられている。今回、プリケットボードの設置により横臥角度は変化しなかった。このことから、今回のようにプリケットボードを前方60cmという位置に設置するのであれば、乳牛の牛床内での側方突き出しには影響せず、そのため横臥角度も変化しないと推察された。

プリケットボードは、横臥時に牛が前方に移動しすぎないための牛床上の構造物である。本試験の前膝位置の結果で、前方から60cm以下に前膝が位置しないことから、この機能は発揮できたものといえる。一方で、プリケットボードの設置は、本来は座骨端位置の調整に直接的に機能するわけではないが、前膝位置の後方への移動に伴い、座骨端位置も後方に移動した。ただし、前膝位置の後方への移動量は平均16cmであったのに対し、座骨端位置の移動量は平均10cmであり、単に、前膝位置の後方への移動のみで座骨端位置が変化しているわけではないことが推察された。

牛床内での前膝位置と座骨端位置の関係には、乳牛

の横臥角度、横臥姿勢および体格が影響すると考えられる。このうち乳牛の体格については本試験では調べておらず、検討することはできない。横臥角度については、本試験の結果から、プリケットボード設置前後において変化は認められず、横臥角度の変化が前膝位置の後方への移動量と、座骨端位置の移動量に相違があったことの原因とは考えられない。

中西ら (2004) は、横臥位置と横臥姿勢の関係について、前肢を伸ばさせた横臥姿勢では、前膝位置と座骨端位置の差、すなわち牛体が牛床内に占める長さが大きくなると報告している。本試験では、横臥姿勢については調べていないが、プリケットボードの設置により前肢伸長姿勢での横臥が減少したとすれば、このことが前膝位置の後方への移動量と座骨端位置の移動量の差に影響を及ぼしたのかもしれない。

以上のことから、プリケットボード設置により、前膝位置は一定の範囲にまとまり、座骨端位置は牛床後端に近づき範囲は狭くなったが、横臥時の横臥角度は影響を受けないことがわかった。

文 献

- ANDERSON, N. G (2004) Observations on dairy cow comfort: diagonal lunging, resting, standing and perching in free stalls. Proceedings of Fifth International Dairy Housing Conference. 26-35. The society for engineering in agriculture, food, and biological system.
- 安藤 哲 (1992) 牛が好む牛床の材質と形状. 畜産の研究, 46 (10) : 1105-1109.
- FISHER, A. D., M. STEWART, G. A. VERKERK, C. J.

- MORROW, L. R. MATTHEWS (2003) The effects of surface type on lying behavior and stress response of dairy cows during periodic weather-included removal from pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **81**: 1-11.
- 原田英雄・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司 (1995) フリーストール牛舎におけるストールのベッティング素材と牛の横臥行動との関係. *日本家畜管理学会誌*, **31** (1): 22-23. 1995.
- HARLY, D. B., J. RUSHEN, and A. M. de PASSILLE (2000) Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Can. J. Anim. Sci.*, **80**: 257-263.
- 長谷川三喜・稲田 司・加茂幹男・向弘之 (1993) フリーストール構造が家畜行動に及ぼす影響について. 平成5年度農業施設学会大会講演要旨集, 81-82.
- 中西由美子・森田 茂・早川彰子・高橋麻衣子・影山杏里名・竹内美智子・干場信司 (2004) フリーストール牛舎における乳牛のストール内横臥姿勢と横臥位置. *酪農学園大学紀要*, **29** (1): 33-37.
- 佐藤義和 (1995) 乳牛の行動動作の運動力学的分析による牛舎の床条件改善のための基礎研究. *北海道農業試験場研究報告*, **160**: 1-63.
- 杉田慎二・森田 茂・小田次郎・干場信司・堂越顕・高橋圭二 (2000) 床材料の異なるフリーストール牛舎における乳牛のストール利用. *酪農学園大学紀要*, **25** (1): 9-12.
- TUCKER, C. B., D. M. WEARY And D. FRASER (2003) Effects of three types of free-stall surface on preferences and stall usage by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **86**: 521-529.
- 吉田 実・阿部猛夫監修 (1984) 畜産における統計的方法. 209-210. 中央畜産会. 東京.

