

牛床配置の異なるフリーストール牛舎における 乳牛の飼槽および牛床利用

森田 茂・杉田 慎二・矢口 貴峰・干場 信司

Stall layout evaluated for its effect on the cows' use of trough and stalls
in free-stall housing

Shigeru MORITA, Shinji SUGITA, Takane YAGUCHI and Shinji HOSHIBA
(June 1999)

要 約

フリーストール牛舎内の牛床配置が乳牛の飼槽および牛床利用性に及ぼす影響を検討した。2つのフリーストール牛舎を対象に、各牛舎24時間連続で行動調査を実施した。いずれの牛舎も牛床は2列であったが、その配置は異なっていた(A牛舎:対頭式, B牛舎:対尻式)。牛舎内の牛の滞在位置(飼槽, 牛床および通路)および行動状態(起立, 横臥および採食)を10分間隔で記録した。さらに採食時には個体識別も実施した。1頭当たりの採食時間はB牛舎の方がA牛舎に比べやや短かった。各牛ごとの採食期持続時間はA牛舎の方が短かった。B牛舎における各飼槽分画ごとの利用時間は、位置による差は少なかったが、A牛舎では搾乳室に最も近い飼槽分画の利用時間がその他に比べて長くなった。1頭当たりの横臥時間に、牛舎間での差は認められなかった。一対の牛床を両方利用する割合は、搾乳終了直後にはA牛舎の方がB牛舎に比べ低かったが、牛床利用頭数の増加にともないその差は減少した。

緒 言

飼養頭数の増加および飼養管理作業の軽減のため、乳牛の飼養形態は繋ぎ飼い牛舎から放し飼いへと変化している。また、放し飼い方式での搾乳牛群の飼養は、多くの場合、フリーストール牛舎で行われている。フリーストール牛舎においては、一般的に、ストール列数は飼槽列に対し2列あるいは3列として設計されている。フリーストール牛舎の設計に関して、野附¹⁰⁾らは、牛舎内でのさまざまなストール配列を紹介し、ストール列の配置により牛舎面積は変化し、その結果、建設コストも変化するこ

とを示した。

西埜および森田⁹⁾は、フリーストール牛舎の施設・設備および飼養管理方法は、管理する側(人)と管理される側(牛)の相互関係に強く影響され、人側から見た牛舎設計だけではなく、牛側から見た牛舎設計も重要になることを指摘した。また、加茂⁴⁾らは、ストール内の居住空間が牛にとって快適でなければ、牛がストールを利用する機会が減少し、通路場に横臥する牛が現れ、牛体が汚れて搾乳作業効率が低下すると述べている。このように、フリーストール牛舎を設計する場合、単に、人間側からだけの考えでなく、それを利用する搾乳牛の利用性についても考慮する必要がある。

フリーストール牛舎に設置すべきストール数については、Friendら²⁾により明らかにされ、1頭当たり0.76ストール以上必要であることが提唱されている。また、飼槽幅に関しては、1頭当たり30cm以上必要であることが推奨されている⁵⁾。これに対し、Moritaら⁸⁾は、乳牛の飼槽利用は均等ではなくストールエリアから給飼エリアに乳牛が移動する際の通路位置および搾乳終了後の牛舎への進入経路により影響を受けると述べている。すなわち、同一のストール数を持ち、同一の飼槽幅を持つフリーストール牛舎であっても、それら施設の牛舎内での配置や飼養管理方式とも関連した乳牛の牛舎内での移動経路が異なれば、乳牛による施設の利用率は異なることが予測される。実際に乳牛が施設を利用する様式が異なれば、牛舎の設計や飼養管理方法の工夫に際しても、それらを考慮しなければならない。

しかし、これまでいくつかの研究で、フリーストール牛舎内の飼槽やストールといった基本的な施設の必要な数を明らかにしようという試みは行われてい

るものの、牛舎内施設配置などとの関連で、牛舎内施設の乳牛による利用率を検討した報告はほとんどない。そこで本実験では、牛舎内施設の配置が乳牛の施設利用率に与える影響を、飼養管理と施設利用との関連性をふまえて検討することを目的とした。

方 法

北海道石狩支庁管内のフリーストール牛舎（AおよびB牛舎）で搾乳牛群を飼養している2戸の農家を調査対象とした。調査日は、A牛舎では1997年9月24日、B牛舎では、同年10月29日であった。各牛舎の搾乳牛の飼養頭数、牛舎施設および飼養管理状況を表1に示した。AおよびB牛舎の飼養頭数は、46頭および56頭、ストール数は52および59であった。いずれの牛舎もストール列は2列であった。ストール列は、A牛舎では対頭式、B牛舎では対尻式に配置されていた。両牛舎ともパドックが併設されており、A牛舎は24時間、B牛舎は13:20~17:18（夕方の搾乳直前）までの利用が可能であった。いずれの牛舎でも採食スペースには連動スタンションが設置されており、採食スペースではA牛舎で52頭およびB牛舎で55頭が同時に採食可能であった。いずれの牛舎においても搾乳は朝夕2回であった。また、飼料給与はA牛舎で朝昼夕の3回、B牛舎で朝夕の2回であった。さらに、飼槽内で乳牛の可食範囲外に移動した飼料を、可食範囲内へと移動させる掃き寄せ作業は、A牛舎で7回、B牛舎で3回であった。

各フリーストール牛舎において24時間調査を実施した。調査時間は朝5:00~翌朝5:00までとした。調査は、牛の位置（飼槽、ストール、通路）お

Table 1 Housing conditions and management in two housing.

	Housing-A	Housing-B
Number of cows	46	56
Number of stalls	52	59
Number of rows of stalls	2	2
Arrangement of row	Facing	Back to back
Feeding space	52	55
Type of feeding barrier	Self locking	Self locking
Milking times/day	2	2
Feeding times/day	3	2
Re-feeding ¹⁾ times/day	7	3

1) ration was pushed from outside to inside of cow's reach

よび、行動状態（起立、横臥、採食）を肉眼で観察し、あらかじめ用意した各牛舎の白地図上に記録した。これと同時に、搾乳、給飼、掃き寄せなどの飼養管理作業についても記録した。これらの記録から、以下の項目について検討した。

ある個体が飼槽およびストールを占有している状態を飼槽およびストール利用時間とした。ストール利用時間に関しては、起立あるいは横臥しているので、利用時間は起立時間と横臥時間に分け、ストール内起立時間と横臥時間とした。

飼槽およびストールを牛舎内の位置によって分画した(図1および2)。A牛舎では、飼槽を13分画、ストールを5分画に、また、B牛舎では飼槽を11分画、ストールを6分画にして、各分画の利用時間を飼槽およびストール分画別利用時間とした。

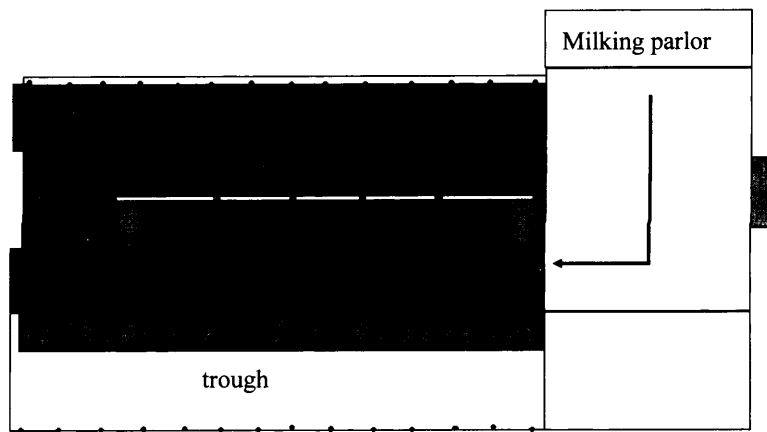


Fig. 1 Layout of Housing-A that had facing stalls. Stalls were divided into 5 position and the trough into 13. Arrow shows the direction of movement of the cows to the feeding area after milking.

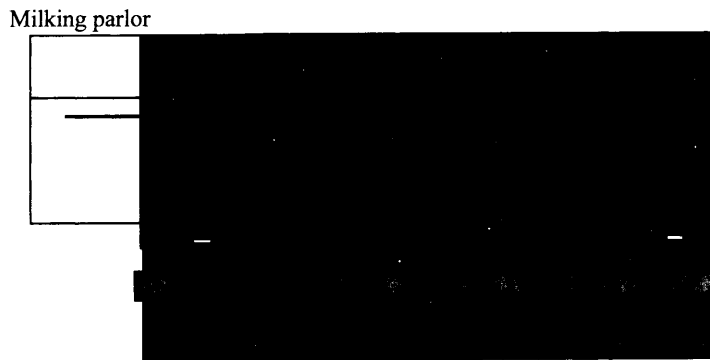


Fig. 2 Layout of Housing-B that had back-to-back stalls. Stalls were divided into 6 positions and trough into 11. Arrow shows the direction of movement of the cows to feeding area after milking.

結果

表2に1頭あたりの平均施設利用時間を示した。AおよびB牛舎での1頭あたりの平均飼槽利用時間は4.9時間および4.0時間とA牛舎で長かった。A牛舎では採食期回数が平均5.9回とB牛舎の3.8回に比べて有意($P < 0.05$)に多く、採食期の継続時間は0.8時間とB牛舎に比べて有意($P < 0.05$)

に短かった。AおよびB牛舎の1頭あたりの平均ストール利用時間は、ストール内起立時間でいずれも2.3時間となり、ストール内横臥時間も約11時間で等しかった。

図3および4に各牛舎の飼槽分画別利用時間を示した。A牛舎では、最も利用時間が長い分画で27時間となり、最も利用時間が短い分画で14時間となり、その差は13時間であった。また、最も利用時間の長い飼

Table 2 Behavior related to eating and utilization of stalls.

		Housing-A	Housing-B
Daily eating time	hours/day/cow	4.9	4.0
Number of meals	meals/day/cow	5.9 ^a	3.8 ^b
Meal length	hours/meal	0.8 ^a	1.1 ^b
Standing in stall	hours/day/cow	2.3	2.3
Lying in stall	hours/day/cow	11.0	11.1

a, b $P < 0.05$

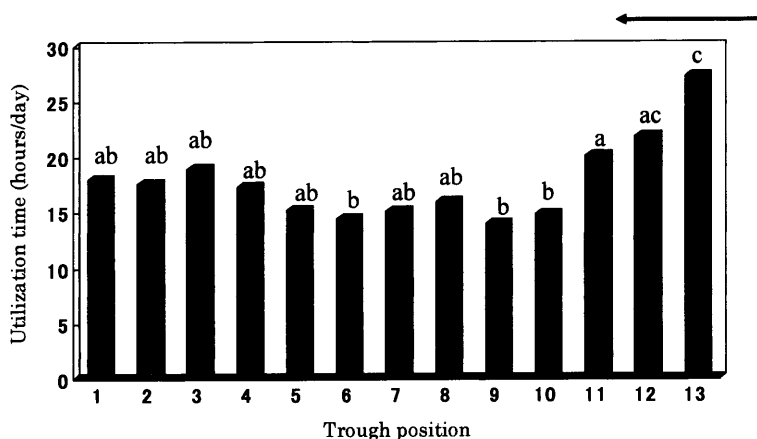


Fig. 3 Utilization time of feeding trough position in Housing-A that had facing stall. Arrow shows the direction of entering from milking parlor. a, b, c $P < 0.05$

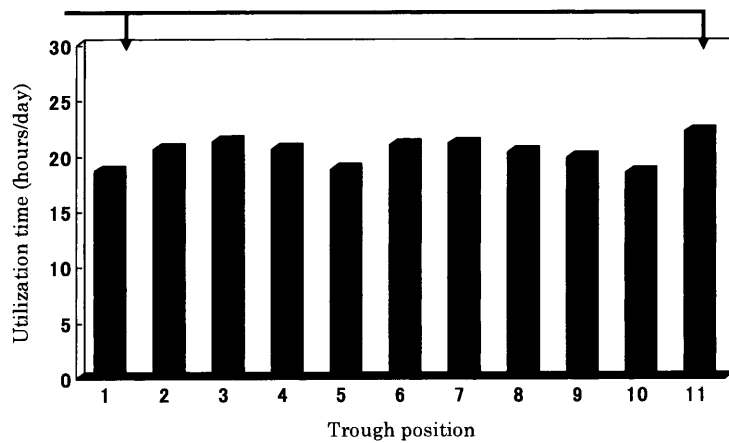


Fig. 4 Utilization time of feeding trough position in Housing-B that had back-to-back stall. Arrow shows the direction of entering from milking parlor.

槽分画は、搾乳後乳牛が最初に休息舎に進入する分画であった。これに対し、B牛舎では、最も利用時間の長い分画で22時間、最も短い分画で18時間と、その差は4時間であり、A牛舎に比べ分画別利用時間の偏りは小さかった。

図5および6に各牛舎のストール分画別利用時間を示した。A牛舎では、最も利用時間が長かった分画でストール当りの利用時間は13.7時間、最も利用時間が短かった分画で8.3時間となり、その差は5時間程度であった。これに対し、B牛舎では、最も利用が長かった分画で13.7時間、最も短い分画で11.1時間であり、その差は3時間程度と、A牛舎の偏りに比べて小さかった。

両牛舎とも朝の給飼後、多くの乳牛が採食を終了

しストール利用が活発となる時間帯(9:00~13:00)における、対となるストールの利用性を比較し、図7に示した。一対のストールを利用する割合は、対頭式のストール配列であるA牛舎ではきわめて低かった。両牛舎間の差は、飼料給与後の経過時間とともに小さくなり、13:00ではほぼ等しくなった。解析時間を通じた平均では、それぞれ対頭式のA牛舎で27.2%、対尻式牛舎のB牛舎で53.5%と、A牛舎で低かった。

考 察

乳牛の不断給飼における採食時間は約4時間²⁾と報告されている。本実験の結果では、1頭あたりの平均飼槽利用時間は4~5時間であり、これらの報告

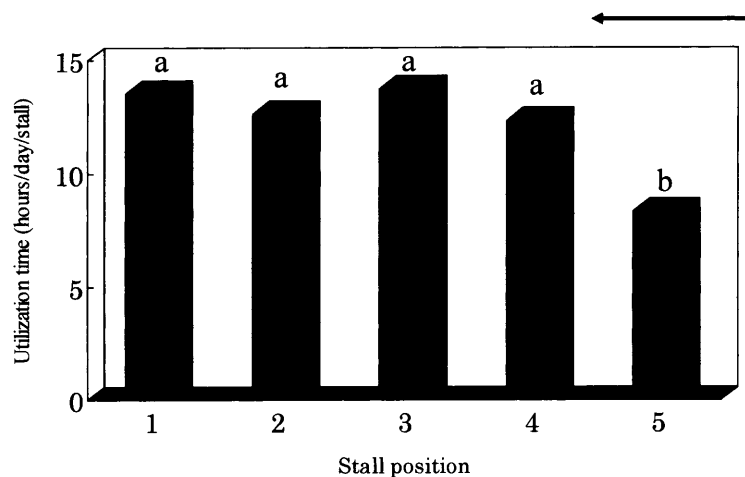


Fig. 5 Utilization time of stall in Housing-A that had facing stall. Arrow shows the direction of entering from milking parlor. a, b $P < 0.05$

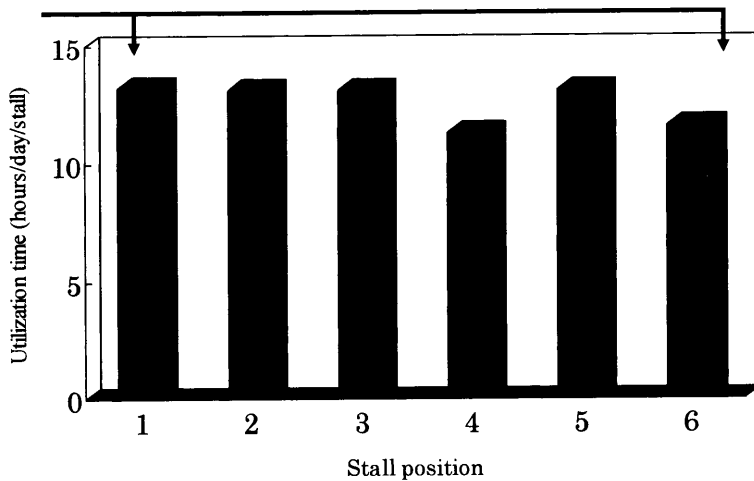


Fig. 6 Utilization time of stall in Housing-B that had back-to-back stall. Arrow shows the direction of entering from milking parlor.

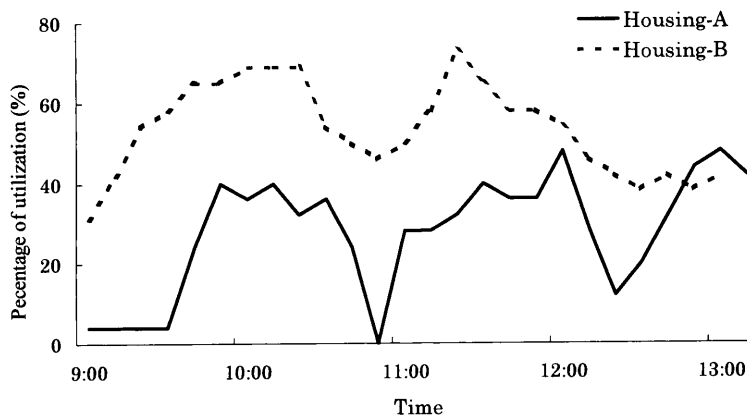


Fig. 7 Percentage of utilization of paired stalls simultaneously. Facing stalls in Housing-A and both side stalls of aisle in Housing-B are paired.

とほぼ一致した。飼料給与は、採食への刺激となり乳牛の採食活動を活発にさせる。また、新鮮飼料の給与でなくても、乳牛の可食範囲外の飼料を、再び過食範囲内に移動させること（掃き寄せ）によっても、採食への刺激となり乳牛の採食活動は活発になるといわれている。本調査を行った2戸の酪農家における飼養管理上の大きな違いは、掃き寄せ回数の違いにあった。すなわち、B牛舎における掃き寄せ回数が3回であったのに対し、A牛舎における掃き寄せ回数は7回であった。Moritaら⁷⁾は去勢牛での実験において、飼料給与回数の増加は、給与直後の採食活動の活発化をもたらすが、開始された採食期の持続時間は短いことを指摘した。本調査における結果からも、A牛舎での採食時間はB牛舎に比べ長い傾向があるものの、採食期回数は多く、1回の採

食期の持続時間は短いことが示された。これらのことから、A牛舎における採食時間の延長は、掃き寄せ作業の回数の増加に原因するが、掃き寄せ作業により現れた採食期の持続時間は短いものと推察される。

乳牛の1日当りの横臥時間は、約10時間³⁾とする報告がある。本試験の結果では、いずれの牛舎もストール内での横臥時間は約11時間となり、ストール以外での横臥は認められなかった。本試験の結果は、川西³⁾の示した1日当りの平均横臥時間とほぼ等しかった。また、森田ら⁶⁾は、ストール数に対する収容した頭数の比率である収容率の異なるフリーストール牛舎における乳牛の横臥行動を調べ、収容率が50%程度と極めて低い場合に1頭当りの横臥時間は13時間と長いものの、収容率の増加にとまない短縮

し、収容率が120%の場合には9時間程度になることを示した。本実験の収容率はいずれの牛舎においても90%程度であり、森田ら⁹⁾の結果の範囲内であった。

牛舎内の飼槽位置およびストール位置ごとの利用時間は、牛舎間で異なっていた。すなわち、対頭式のA牛舎においては位置間での差はあるものの、対尻式のB牛舎では飼槽利用に配置位置による違いは認められなかった。フリーストール牛舎における施設の配置と乳牛による利用性についての研究で、Moritaら⁹⁾は、乳牛の飼槽利用は均等ではなくストールエリアから給飼エリアに乳牛が移動する際の通路位置および搾乳終了後の牛舎への進入経路により影響を受けると述べている。本試験のA牛舎においても、搾乳終了後、乳牛が牛舎に進入する位置の飼槽で最も利用時間が長かった。このことは、Moritaら⁹⁾の結論と一致する。一方、B牛舎においてそのような傾向は認められなかった。これは、B牛舎での搾乳後の牛の移動経路が単一ではなく、ストールエリアを移動してから飼槽エリアに進入する経路が確保されていたためであると考えられる。

フリーストール牛舎内でのストールの位置による乳牛の利用性に関する研究では、Friendら¹⁾が、2列のストール列を持つフリーストール牛舎で、壁ぎわと入り口付近の4カ所のストール利用が、他の場所に比べ低かったことを報告している。本調査においても、A牛舎においては、牛舎の出入り口に近い分画でストール利用性が低下することが認められた。この傾向は、Friendら¹⁾の結果と一致した。本調査におけるストール利用率の低い分画に向かい合う飼槽分画では、乳牛による利用が活発であった。すなわち、多くの乳牛が採食のために滞在し、パドックへの出入りのために移動する位置であることが、この分画のストール利用低下の原因であろう。

牛舎内施設の利用が位置により異なることは、乳牛による施設利用を考慮した牛舎設計を行う場合に、考えに入れなければならない事柄が増加することになる。また、飼料給与などの管理作業においても位置ごとの給与量の調節など、考慮に入れなければならないポイントが増加することになる。このことから、牛舎設計や飼養管理を簡単にするためには、位置ごとに乳牛の利用性の偏りの少ない施設配置が必要となる。本調査における飼槽およびストール利用率の変化から、搾乳後の牛の飼槽エリアへの移動を分散させることにより、飼槽利用は位置ごとの偏りが少なくなり、その結果、ストールの利用性の偏りを少なくさせる可能性があることが指摘される。

本調査において比較した2つの牛舎は、ストール配置が対頭式と対尻式であり、構造的に大きく異なっていた。白井ら¹¹⁾の報告によると、ストールが選択可能である場合には、乳牛は向かい合って休息することを避ける傾向があることを指摘した。本実験でも、ストールを利用する頭数が増加する9:00~13:00におけるストール利用では、対頭式であるA牛舎の乳牛は、B牛舎の乳牛に比べ、向かい合ったストールの利用を避けているという結果となった。これらは、白井ら¹¹⁾により指摘された結果と一致した。ただし、その差はストール利用頭数が増加するにともない減少し、13:00頃では両者の間に差は認められなかった。また、夜間はほとんどの牛がストールを利用し、ストールの利用率は90%以上であり、対となるストール利用率に牛舎間の違いは認められなかった。また、1日当りの横臥時間に両牛舎間の差は認められなかった。すなわち、選択可能な時間帯において、対頭式で飼養された乳牛は向かい合ったストールの選択を避ける傾向があるものの、横臥時間を減少してまで避けることはしないといえる。このことから、ストール配置において対頭あるいは対尻の違いを考慮に入れることは、1日当りの乳牛の横臥時間の確保およびストール利用性の向上という観点からは必要ないと結論できる。

参考文献

- 1) Friend, T.H. and C.E. Polan, 1974. Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle, *J. Dairy Sci.*, 57: 1214-1220.
- 2) Friend, T.H., C.E. Polan and M.L. McGilliard, 1977. Free stall and feed bunk requirement relative to behavior, production and individual feed intake in dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 60: 108-116.
- 3) 川西啓文・長島守正・佐原伝三・相原良安, 1992. 畜体表面における物質伝導率に関する研究 (VI). *農業施設*, 23: 73-80.
- 4) 加茂幹男・長谷川三喜・池口厚男・向弘之, 1994. わが国におけるフリーストール・ミルクパーラ施設の利用実態調査, *畜産の研究*, 48: 37-44.
- 5) 近藤誠司, 1993. フリーストールのポイント, pp. 42-75, 酪農総合研究所, 札幌.
- 6) 森田 茂・小針 勤・秦詩緒美・干場信司・西 塾 進, 1997. フリーストール牛舎における乳牛のストール利用性, 第92回日本畜産学会大会

- 講演要旨集, p. 86.
- 7) Morita, S. and S. Nishino, 1996. Effect of feeding frequency on eating behavior patterns and amount of intake of hay in steers. *J. Rakuno Gakuen. Uni.*, 20: 175-179.
 - 8) Morita, S., S. Nishino, S. Hoshiba, A.H. Ipema and J.H.M. Metz, 1996. Choice of feeding position of dairy cows in free-stall barn. *J. Rakuno Gakuen. Uni.*, 21: 115-122.
 - 9) 西埜 進・森田 茂, 1995. フリーストール牛舎と乳牛の群管理(1), 畜産の研究, 49: 3-10.
 - 10) 野附 巖・市川忠雄・前間千秋, 1997. フリーストール・ミルクングパーラ方式導入の手引き, pp. 43-75, 畜産技術協会, 東京.
 - 11) 白井三夫・坂爪暁子・森田一明・大部吉郎・川名種夫・松沢安夫, 1991. フリーストールにおける搾乳牛のストール利用頻度, 畜産の研究, 45: 41-44.

Summary

The objective of this study was to evaluate of stall layout on utilization of the feeding place and stall by cows in free-stall housing. Behavior of cows was observed continuously for 24 hours on two commercial farms that had free-stall housing. Two rows of stalls were used in each layout. In Housing-A, the stalls faced each other, whereas in Housing-B the stalls were back to back. The position of cows and behavioral status of cows were checked every 10 minutes. In Housing-A, the cows spent 4.9 hours a day at the feeding place, and in Housing-B they spent 4.0 hours. In Housing-A, the cows used the stall 13.3 hours a day for lying or standing and in Housing-B 13.4 hours. In Housing-A, a relationship was noted between the stalls and feeding places selected and their location in the over-all layout. After morning feeding, the percentage of simultaneous occupancy of paired stalls was greater in Housing-B than in Housing-A. This difference was minimized, however, with the lapse of time after feeding.