

## 放し飼い牛舎における餌寄せ作業が残存飼料の形状に及ぼす影響

中 屋 まりな<sup>1)</sup>・森 田 茂<sup>1)</sup>・神 谷 雅 希<sup>1)</sup>・小 出 康 恵<sup>1)</sup>  
尾 形 亮<sup>1)</sup>・干 場 信 司<sup>1)</sup>・谷 聖 一<sup>2)</sup>

The effect of the pushing up operation system on the form of the ration  
on the trough in a free-stall barn

Marina NAKAYA<sup>1)</sup>, Shigeru MORITA<sup>1)</sup>, Masaki KAMIYA<sup>1)</sup>, Yasue KOIDE<sup>1)</sup>, Ryo OGATA<sup>1)</sup>,  
Shinji HOSHIBA<sup>1)</sup> and Seiichi TANI<sup>2)</sup>

(Accepted 14 January 2011)

### 緒 言

乳牛の採食量は生産性と密接に関係している。採食時間や採食場所が制限される条件では、生産性も制限されることがある。繋ぎ飼い牛舎では、乳牛1頭ごとの採食量の把握が容易で、採食環境(残存飼料の質や量、乳牛による選択採食など)の観察が可能である。しかし、放し飼い牛舎では、個体ごとの把握は困難であり、採食環境は原則として群単位でしか観察できない。放し飼い牛舎における乳牛の飼養管理では、採食可能な環境が常に整備されているべきであるとの指摘は、こうした状況に起因し、このことが自由採食を基本としている理由である。

牛舎施設における飼槽の種類には、平面型飼槽、槽型飼槽および掃き込み型飼槽がある<sup>1)</sup>。槽型飼槽は給飼飼料は散らかりにくい清掃がしにくく、サイレージなどを用いる混合飼料では飼料の変敗がおりやすい。掃き込み型飼槽は、粒状飼料は散らかりにくい、乾草などの飼料は飼槽外へ出てしまい、掃除もやりにくい。平面型飼槽は、給飼のしやすさや掃除のしやすさ、施工費の安さから、放し飼い方式を利用した酪農家においては多く取り入れられている。しかし、給飼した飼料が乳牛の採食に伴って、散らかりやすいという欠点がある。

給飼した飼料(飼槽上の残存飼料)が散らかるといことは、飼料形状が乳牛の採食行動により変化するということである。実際に、時間の経過に伴い飼料形状は変化し、採食可能範囲外へと移動する<sup>2)</sup>

といわれている。採食可能範囲は、飼槽壁の高さや乳牛の体格により決定するが、一般的に飼槽壁から約100 cm以内の範囲とされている<sup>7)</sup>。また、飼料給与あるいは餌寄せ作業の経過時間に伴う残存飼料の形状変化については、いくつかの研究がなされている<sup>8)</sup>。この範囲外へと移動した飼料を再び採食可能範囲内に戻すために、餌寄せ作業が必要となる。飼槽掃除や給飼車での給飼を考え、餌寄せ作業が効率的に実施される平面型飼槽は、放し飼い牛舎に適した飼槽形状である。

餌寄せ作業は1日に複数回行わなければならない、特に夜間の作業は管理者にとって負担となる。餌寄せ作業には、飼料を採食可能範囲へ移動させる効果だけでなく、乳牛の採食行動により再び混和する効果も期待される。また、乳牛の採食活動を刺激し、採食を促すことも餌寄せ作業で期待される効果である。

管理者への負担を増やすことなく餌寄せ作業を効率的に行うことを目的として自動餌寄せ機を導入する酪農場が認められる。しかしその効果について検討した報告はない。そこで本研究では、餌寄せ作業に期待される効果のひとつである採食可能範囲内への飼料の移動に着目して、自動餌寄せ機導入農場における飼料形状の変化を調査し、通常の餌寄せ作業と比較した。

### 材料および方法

調査は3戸のフリーストール牛舎で乳牛を飼養し

<sup>1)</sup> 北海道江別市文京台緑町 582  
酪農学園大学酪農学部酪農学科  
Faculty of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

<sup>2)</sup> 北海道苫小牧市植苗 100-3  
有限会社コーンズ・エコファーム  
Cornes Eco Farm, Tomakomai, Hokkaido 059-1365, Japan

ている農場（A、BおよびC農場）にて行った。いずれの牛舎飼槽も平面飼槽であり、自動搾乳システムを導入していた。A農場では、自動餌寄せ機（JUNO, Lely社製）を導入していた。B農場では簡易の餌寄せ車を人間が運転し、C農場では人間の手作業による餌寄せ作業を行っていた。調査当日の飼養頭数は、A農場で48頭、B農場で62頭およびC農場で20頭であった。調査期間中の給飼は、AおよびC農場で1回、B農場で2回であった。餌寄せ作業はA農場およびC農場で4回、B農場で2回であった。

A農場の飼槽長は28mであり、飼槽柵はポストレール型と10頭分の連動スタンションが設置されていた。B農場の飼槽長は42mであり、飼槽柵はポストレール型であった。C農場の飼槽長は15mであり、20頭分の連動スタンションが設置されていた。

飼料の形状および飼料高の測定位置は、A農場では4m間隔で6カ所、B農場では8m間隔で5カ所、C農場では2m間隔で7カ所とした。測定は、いずれの農場でも給飼後から約9時間、30分間隔で行った。各測定位置で最遠飼料端距離（飼槽壁から最も遠い位置に存在する飼料までの距離、LER）と、最大飼料高距離（飼槽壁から飼料の最も高い位置までの距離、LTR）を測定した。

自動餌寄せ機を利用したA農場および通常の餌寄せを行うC農場では、飼槽壁から10cm間隔で140cm位置までの飼料高測定を行った。測定には飼料高起伏測定装置（JTF-FS12, ジャコム株式会社製）を用いた<sup>3,4)</sup>。起伏測定装置にはセンサーアーム部と記録ボックスがあり、センサーアームには16個のレーザー距離計が装着されていた。センサーアームから飼料表面までの距離を測定・記録し、飼料高を求めた。これらの数値から、給飼後の時間経過に伴う飼料形状変化を求めた。

### 結果と考察

図1には各農場におけるLERの時間経過に伴う変化を示した。各農場における最大LERは、A農場で給飼直後の119cm、B農場で給飼後30分125cmおよびC農場で給飼後150分の142cmであった。自動餌寄せ機を利用したA農場の方が、通常の餌寄せを行うBおよびC農場よりもLERは短縮した。全ての農場で餌寄せ作業によりLERの短縮が認められた。餌寄せ後の時間経過に伴う平均増加量はA農場で9cm、B農場で19cm、およびC農場で31cmであり、通常の餌寄せを行うC農場で最も大き

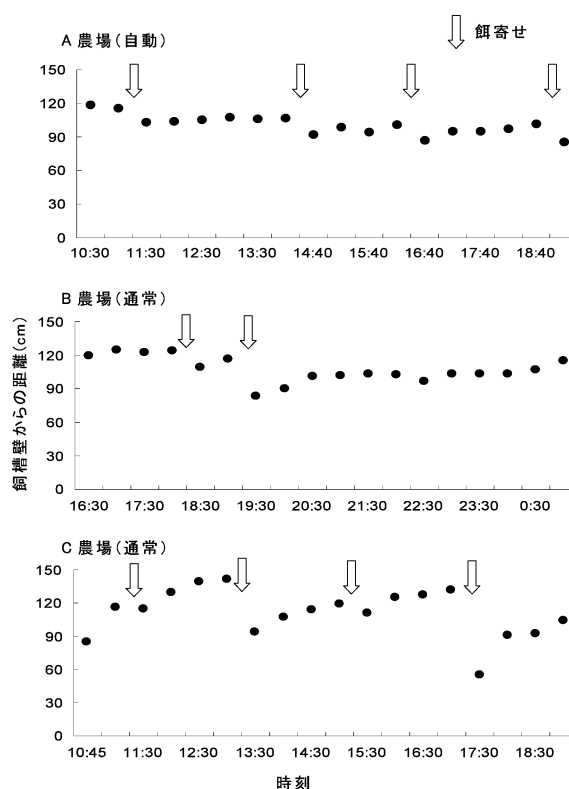


図1. 各農場における LER の日内変化  
自動：自動餌寄せ機を利用，通常：簡易の餌寄せ車を人間が運転（B農場），人間の手作業で移動（C農場）

かった。

図2には調査時間内における LER 測定値の分布を示した。自動餌寄せ機を利用したA農場では、80~120cm位置での頻度が最も高かった（平均102cm）。通常の餌寄せを行うB農場では、101~120cm位置での頻度が最も高かった（平均108cm）。最遠飼料端距離（LER）が120cm以上に分布する割合は、B農場で20%であったのに比べA農場で3%であり、B農場の方が多かった。C農場では、飼槽壁からの距離が遠くなるほど分布する頻度が高くなり、120cm以上で最も多かった（平均114cm）。これらの結果から、自動餌寄せ機を利用することによって LER を短縮させる効果があると考えられた。つまり、自動餌寄せ機を利用することにより、飼料は飼槽壁から遠い位置にまで広く分散しないことが示された。これは、餌寄せ作業の目的の一部である、拡散した飼料を採食可能範囲へ戻す役割を、自動餌寄せ機の利用により代替できることを示している。

図3には各農場における LTR の時間経過に伴う変化を示した。各農場における最大 LTR は、A農場で給飼後330分の79cm、B農場で給飼後390分の88cm、およびC農場では給飼後330分の70cmで

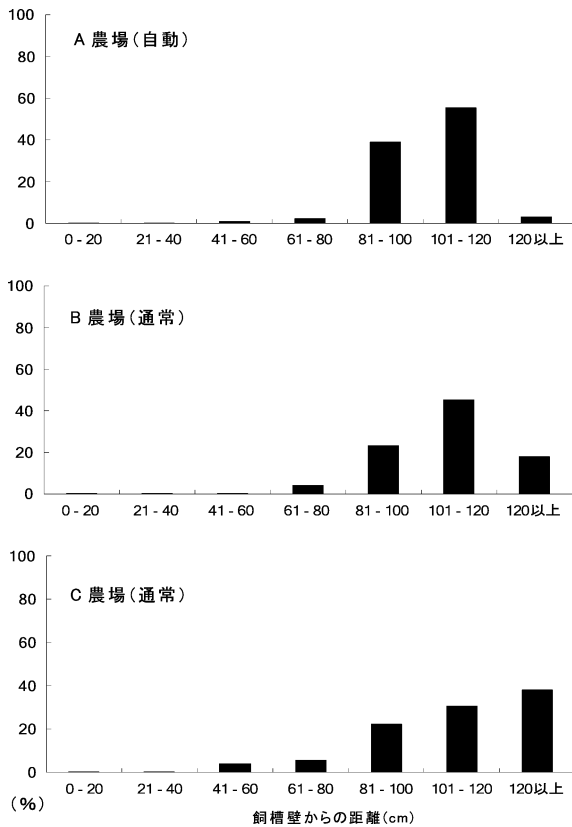


図2. 各農場における LER の分布

自動：自動餌寄せ機を利用，通常：簡易の餌寄せ車を人間が運転（B農場），人間の手作業で移動（C農場）

あった。LTR が最大となる時刻は，3つの農場で大きな差は認められなかった。

図4には各農場における LTR の測定値分布を示した。A農場では60～80 cm位置での頻度が最も高かった（平均65 cm）。B農場では80～100 cm位置での頻度が最も高かった（平均75 cm）。C農場では0～20 cm位置での頻度が最も高く（平均30 cm），3農場で最小となった。このように最大飼料高距離（LTR）は自動餌寄せ機の利用によって必ずしも短縮するわけではなかった。

島田ら（2008）は，フリーストール牛舎における飼料形状変化を検討し，LTR 変化については，1回目の餌寄せ後曲線的に変化したと述べている<sup>9)</sup>。この変化は，残存飼料の二峰化を示しており，乳牛の採食に伴う特徴の1つである。つまり，餌寄せ作業後，奥側へ押しやり飛ばしたり手前に引くという動作で飼料形状は変化し，飼槽壁に近い集積と，遠い位置の集積が認められる。この傾向は，C農場でも認められた。

図5にはA農場における飼槽壁から0，30，60，90および100 cm位置の飼料高の経時変化を示した。

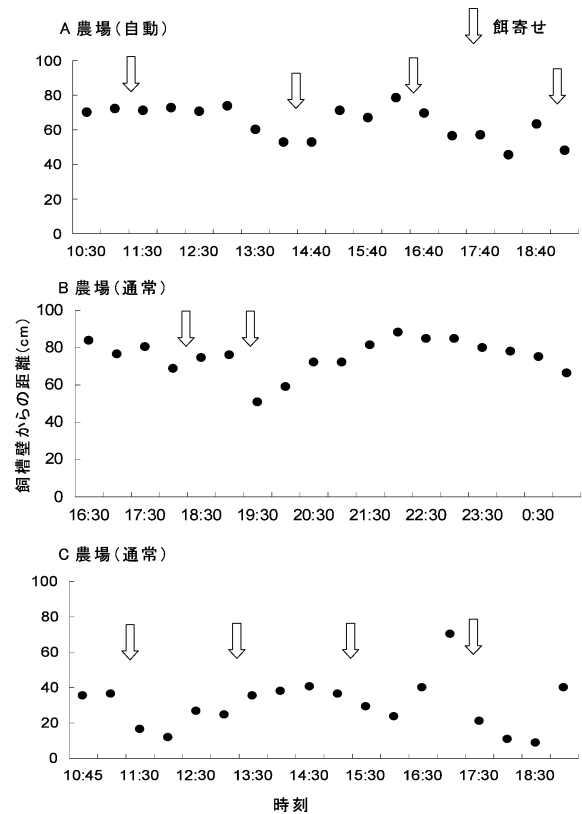


図3. 各農場における LTR の日内変化

自動：自動餌寄せ機を利用，通常：簡易の餌寄せ車を人間が運転（B農場），人間の手作業で移動（C農場）

給飼直後から給飼後2回目の餌寄せ作業時刻までで，飼槽壁から0～80 cm位置で飼料高の低下が認められた。飼槽壁から90 cm以遠の位置では，飼料高の上昇が認められた。給飼後2回目の餌寄せから調査終了時までの経時変化では，0～60 cm位置で飼料高の低下が認められた。飼槽壁から90 cm位置では飼料高はほぼ一定であった。飼槽壁から100 cm位置以遠では，飼料高の低下が認められた。このことから，A農場では飼槽壁から30～80 cm位置で採食が行われることが多く，残存飼料は90～100 cm位置に集積していたと考えられた。

図6にはC農場における飼槽壁から0，30，60および90 cm位置の飼料高の経時変化を示した。給飼直後から給飼後2回目の餌寄せまでで，飼槽壁から0 cm位置ではわずかに飼料高の低下が認められた。飼槽壁から30および60 cm位置では飼料高が大幅に低下した。飼槽壁から70 cm以遠では，飼料高はわずかに上昇した。給飼後2回目から調査終了までの経時変化は，0～50 cmで飼料高の低下が認められた。飼槽壁から60 cm位置の飼料高はほぼ一定であった。飼槽壁から70 cm以遠の位置では，飼料

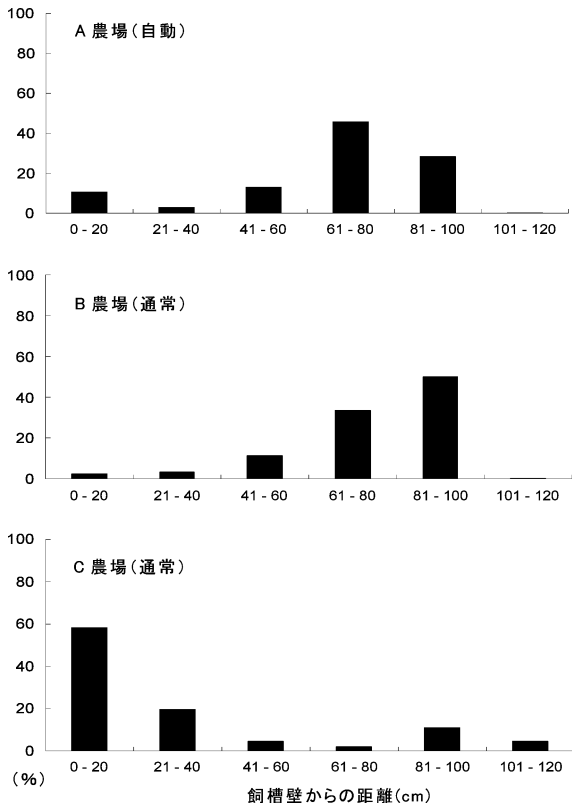


図 4. 各農場における LTR の分布

自動：自動餌寄せ機を利用，通常：簡易の餌寄せ車を人間が運転（B農場），人間の手作業で移動（C農場）

高の上昇が認められた。このことから，C農場では，飼槽壁から 30～60 cm 位置で採食が行われることが多く，残存飼料は 70 cm 位置に集積していたと考えられた。

図 7 には A 農場および C 農場における，餌寄せ前後の飼料形状を示した。A 農場では，餌寄せ前では飼槽壁から 70 cm 位置の飼料高が最も高かったが，餌寄せ後では飼槽壁から 60 cm 位置が最高となった。餌寄せにより，飼槽壁から 70 cm 以遠では飼料高の低下が認められた。減少量は飼槽壁から 90 cm 位置で最大であり，約 3 cm の減少が認められた。自動餌寄せ機の利用では，70 cm 以遠の飼料が少し飼槽壁側へ寄せられたのみであった。C 農場における餌寄せ前後の飼料形状は，餌寄せ前では飼槽壁から 90 cm 位置で飼料高が最大であったが，餌寄せ後は飼槽壁から 0～10 cm 位置で高くなった。餌寄せにより，飼槽壁から 60 cm 以遠では飼料高の低下が認められた。特に 80～110 cm 位置では大幅に減少し，最大で約 25 cm であった。これに対して飼槽壁から 0～50 cm 位置では飼料高の上昇が認められた。飼料高の増加は飼槽壁から 10 および 30 cm で特に多

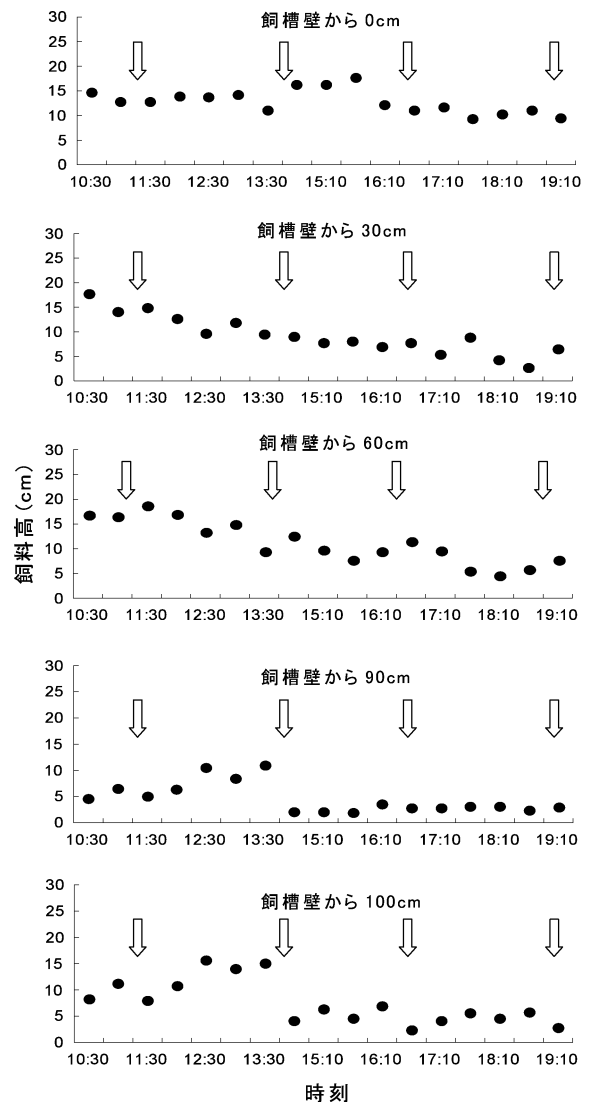


図 5. A 農場における飼槽壁からの位置ごとの飼料高の日内変化

く，約 10 cm の上昇が認められた。

手作業で餌寄せを行う C 農場で飼料形状が大きく変化するのは，餌寄せ時に単に飼料を移動させるだけでなく，同時に餌の攪拌を行っているためである。自動餌寄せ機を利用した A 農場では，極めて遠い位置の飼料を飼槽壁側へと移動させる効果はあり，これを頻回行うことで，常に採食可能範囲内に飼料を存在させることは可能である。しかし，遠い位置の飼料を内側へと移動させるだけでは，飼料を攪拌するという効果は認められないと考えた。

餌寄せ作業における飼料を攪拌する効果は，混合飼料の均一化および選択採食の防止の点から乳牛の飼養管理上極めて重要である。本試験の調査である飼料形状の変化からは，残存飼料の攪拌の効果を検

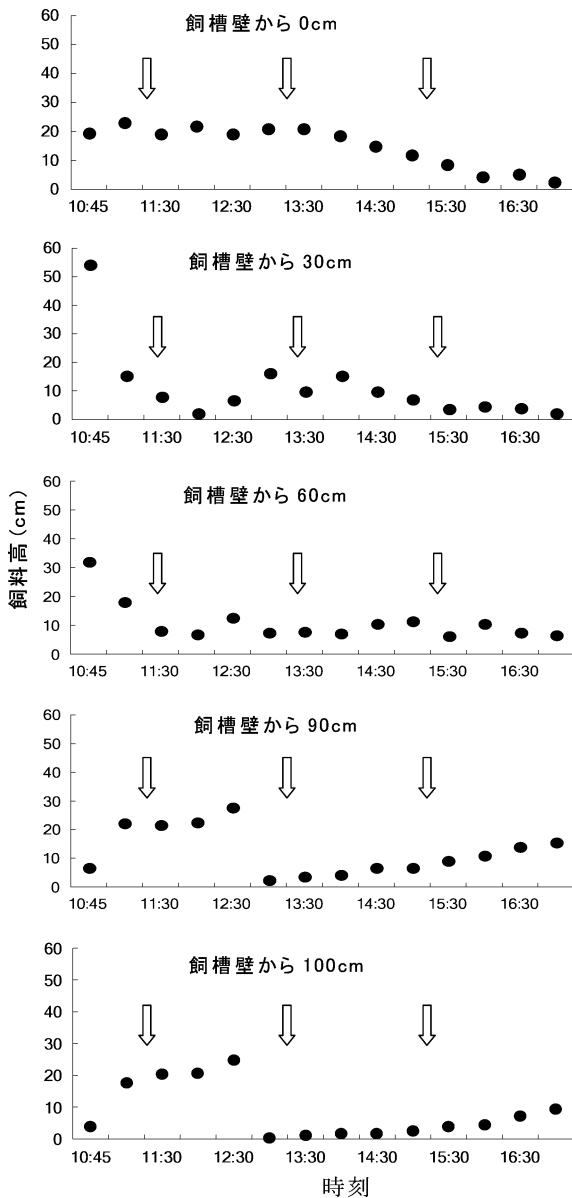


図6. C農場における飼槽壁からの位置ごとの飼料高の日内変化

証することはできなかった。今後は、残存飼料の位置ごとの粒度分布,あるいは化学成分の調査により,こうした効果についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) 干場信司, 快適牛舎新築・改善マニュアル あなたが選ぶ牛舎と施設2. 57-58, デーリイマン社, 東京, 2006.
- 2) 柏村文朗・増子孝義・古村圭子, 乳牛管理の基礎と応用. 184-197, デーリイ・ジャパン社, 東京, 2006.
- 3) 森田茂・島田泰平・松岡洋平・干場信司, 起伏

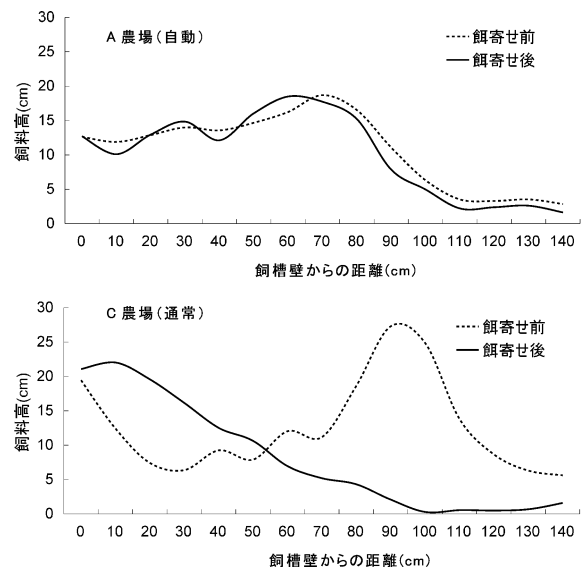


図7. A農場およびC農場における餌寄せ前後の飼料形状  
自動：自動餌寄せ機を利用, 通常：人間の手作業で移動 (C農場)

測定装置を用いた飼料高測定と給与飼料の形状変化. *Animal Behaviour and Management*, 44: 220-227. 2008.

- 4) Morita S, Kondo J, Hoshiba S, The changes of the height of the residual ration on trough in free-stall barn. *酪農学園大学紀要*, 34: 7-13. 2009.
- 5) 島田泰平・森田茂・干場信司, 乳牛における混合飼料採食に伴う給与飼料形状の変化. *酪農学園大学紀要*, 32: 1-6. 2007.
- 6) 島田泰平・森田茂・松岡洋平・秋田あゆみ・干場信司, フリーストール牛舎における乳牛の採食行動と給与飼料形状の日内変化. *酪農学園大学紀要*, 32: 155-160. 2008.
- 7) Zappavigna, P., *Farm Animal Housing and Welfare*. 155-163, Martinus Nijhoff Publishers, The Hague. 1983.

要約

本研究では、自動餌寄せ機導入農家における飼料形状の変化を調査し、導入していない通常の餌寄せ作業を行っている農場での変化と比較した。調査は、自動搾乳システムを導入した3農場 (A, BおよびC農場) にて行った。A農場では自動餌寄せ機を導入しており、B農場およびC農場では人間が餌寄せ作業を行っていた。A農場およびC農場では起伏測定装置を用い、飼槽壁から10cm間隔で140cm位

置までの飼料高測定を行った。各農場における最大最遠飼料端距離 (LER) は、A農場で119 cm、B農場で125 cm およびC農場で142 cm であった。調査時間内における平均 LER は、A農場で102 cm、B農場で108 cm、およびC農場で114 cm となった。自動餌寄せ機を利用することにより、飼料は飼槽壁から遠い位置にまで分散しないことが示された。飼料高測定から、餌寄せ前後の飼料形状では、A農場で餌寄せにより飼槽壁から70 cm 以遠において飼料高の低下が認められ、60 cm 位置の飼料高が最高となった。C農場の餌寄せ作業前の飼料高は、飼槽壁から90 cm 位置で最大であった。餌寄せ後は飼槽

壁から10 cm 位置で最も高くなった。飼料高の測定から、A農場においては、2回目の餌寄せ作業までの期間では、残存飼料は90~110 cm 位置で増加が認められた。C農場においては、残存飼料は80~100 cm の位置に集積した。以上のことから、自動餌寄せ機の利用では、餌寄せ作業に期待する効果のうち採食可能範囲外へ移動した飼料を戻す効果が認められた。

キーワード：乳牛、放し飼い牛舎、残存飼料、餌寄せ作業

### Abstract

The object of this study was to investigate the effect of an automatic pushing up operation system on the form of the residual rations in a trough in a free-stall barn. The experiment was carried out in a free-stall barn with an automatic pushing up system (Farm A) and two free-stall barns with traditional pushing up systems (Farms B and C). The height of the ration were measured at same time in Farm A (automatic) and Farm C (traditional). The height of the residual rations in the trough was measured at 10 cm intervals from the trough wall to 140cm away (15 points) with a measuring device of the undulation of rations. The longest LERs in Farms A, B and C were 119 cm, 125 cm and 142 cm, respectively. The averages of the LERs were 102 cm in Farm A, 108 cm in Farm B, and 114 cm in Farm C. The height of the residual rations at the 60 cm position from the trough wall was highest in Farm A, and that at the 10 cm position was highest in Farm C just after the pushing up operation. The height of the rations at the position from 90 to 110 cm were increased in Farm A. The rations were piled up high at the position from 80 to 100 cm in Farm C. The change in the ration form in the automatic pushing up farm was smaller than in the traditional pushing up system farm. The amount of residual rations in the far area decreased with the usage of the automatic pushing up system.