

# 群飼育における個別給飼システム

三島 哲夫・大森 昭一郎

(北農試 畜産部)

群飼育のメリット・デメリットについてはすでに多くの論議があり、頭数規模、附属施設などの条件によって必ずしも優劣の明確でないところもあるが、個別飼育(タイ・ストール牛舎など)に比較した長所として、1) 管理作業が効率化できる、2) 機械化が容易、3) 乳牛の増減、畜舎の増築が容易などがあげられている。建設コストでは頭数規模の関連が大きく、少頭数では割高で、アメリカにおけるフリーストール牛舎の建築コストは60~100頭以上の規模になって、はじめてタイ・ストール牛舎より安価となるようである。

一方、群飼育の欠点としては、1) 個体観察が不十分、2) 個別給飼が困難、3) 冬期除糞の困難などが挙げられ、不適切な牛床構造をもつフリー・ストール牛舎などでは牛体の汚染がひどくなる場合がみられる。とくに、個体観察の不備、個別給飼の困難さは、能力の高い乳牛の飼育が望まれている昨今の情勢から、この省力的な群飼育の採用でのひとつの隘路になっていることは否定できない。

## 1. 群飼育における飼料給与方法

群飼育における飼料の給与方法は、種々の条件、例えば、畜舎構造、頭数規模、飼料の種類、さらに搾乳方式によって違い、また、その計量法、搬送法にも多くの方式がみられる。

表1 群飼育における飼料給与方法の概要

飼育方式	搾乳方式	給飼方法 (搬送・計量など)		
個別飼育 イ) タイ・ストール ロ) ペン	バケツ、 パイプライン ミルクカー	イ) 個別飼槽	濃厚飼料 計量給与 粗飼料 計量 または自由 混合飼料 計量 または自由	配飼車または人力 容量法
		ロ) 給飼場	粗飼量 自由採食	コンベア
群飼育 イ) ルースバーン ロ) フリーストール	ミルクング パーラ	イ) パーラー内飼槽	濃厚飼料 計量給与	ホッパー、オーガー 容量法
		ロ) 連動スタンション	濃厚飼料 計量給与	配飼車 容量法
		ハ) フィーディング ステーション	濃厚飼料 計量給与	ホッパー、オーガー 容量法
		ニ) 給飼場	粗飼料 自由採食 混合飼料 グループ 別自由採食	コンベア (重量法) ミキサー+配飼車 重量法 コンベア

表1には群飼育における主要な飼料給与方式の例をとりまとめた。従来までは濃厚飼料はパーラー内または連動スタンションによる定量給与、粗飼料は給飼場における自由採食という飼料給与法が群飼育におけるもっとも基本的な方式であり、パーラーが搾乳ならびに給飼による乳牛の個体管理の中心となっている。

- 1) パーラー内給飼は搾乳と平行して行ないうるため、給飼作業が節約でき、乳量に見合う量の飼料給与が比較的容易であるという利点があるが、一方、搾乳時間と採食時間が調和しない例もあり、高乳量牛では別に飼料を給与するとか、採食速度の早い牛では乳量以上に多くの飼料を給与せざるを得ないなどの余分な操作を持ち込む場面もある。また、飼料の落ちこぼれ等によるパーラー内の汚れが避けられず、搾乳と給飼の同居によるデメリットもみられる。
- 2) パーラーは搾乳中心とし、給飼は別の場所（フィーディングステーションなど）で行なうための幾つかの自動給飼方式が開発されている。

群飼育のなかで個別給飼を行なうために、これらの方式では、まず乳牛の個体識別を自動化し、次に、決められた量の飼料をその個体に給与している。さらに、これと連動して体重測定、乳量記録、異常発見などを行なう乳牛の個体管理システムに発展しているものまで、幾つかの方式がこのなかに含まれている。ただ現在のところ、これらの方式による計量給飼は濃厚飼料を主体とするもので、粗飼料については自由採食とするものが多い。

個体識別はそれぞれ特長のある電気的手法によって行われているが、飼料の計量には人力または電氣的調節による方式がある。また、給飼時間を定時にセットし、定量を給与する方式および一日一定量の飼料を乳牛の食欲に応じて自由に採食させる方式などに分けられる。

- 3) 混合飼料の開発は群飼育の給飼方式にも大きな変化をもたらしている。この場合多くは、乳量水準または乳期別によるグループ別給飼法を採用し、自由採食を前提としているので、グループ別飼育の困難な場合には、そのメリットは十分に発揮できない場面がある。
- 4) 粗飼料の給与は混合飼料方式も含めてすべてがほぼ自由採食が原則であり、このために種々の特長ある搬送方式、計量方式が別途に開発され、使用されている。
- 5) 飼料給与量は乳牛側の条件および入手できる飼料の条件を配慮し、飼養標準あるいは飼料給与基準を参考にして決められるが、上述の方式によって群飼育における省力管理とキメ細かな個体の栄養管理を両立させるためには各システムの機能を十分に理解して使用することが必要である。さらに乳牛の能力、習性などに個体差が大いことや入手できる飼料のバラツキなどから、機能的にも乳牛のキメ細かな個体管理に十分対応できない面が残されており、2つの方式の組み合わせ利用、例えばパーラー給飼とフィーディングステーションによる自動給飼の組み合わせなどが報告されているので、利用に当たっての使用者の工夫、さらに今後も装置の改良の余地がかなり残されているように思われる。

次に電子制御式給飼装置の1例について性能と利用の実態調査を行なっているので、報告する。

## 2. 濃厚飼料の電子制御給飼装置の性能と牛群の利用状況の調査（三島・柏木 1981）

ここではトランスポンダー給飼システムについて、その給飼性能と牛群の採食行動を調査した。本方式は、その後、給飼量の記録、調節機能をもつ制御システムが追加されているが、この調査に用い

た装置にはコンピューターシステムは組み込まれていない。

### 1) 装置の概要

図1に示すとおりで、給飼ステーション1基当たり20～30頭の自動給飼を行ない、ステーションはフリーストール牛舎内に設置した。

### 2) 給飼ステーションにおける飼料放出と牛の採食速度

ペレット、ニューフレーク（ペレット＋圧べん）、マッシュ（粉状）、自家配合（挽割り＋マッシュ）及びオールインワン（フレーク状を含む）の5種類の濃厚飼料について飼料放出器の放出速度と牛の採食状況を調べた。その結果は表2に示すとおりである。

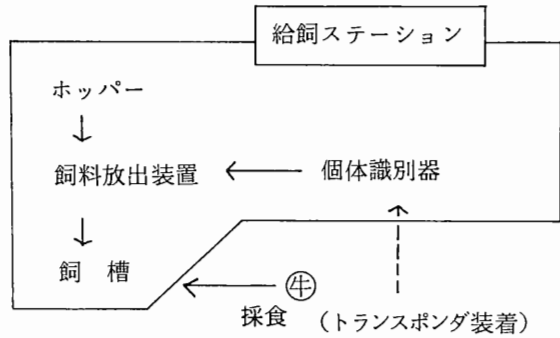


図1 機構の概要

表2 飼料の放出量と採食量

項目	飼料の種類 ギアの組合せ		ペレット		ニューフレーク		オールインワン		マッシュ状飼料		自家配合	
	14×14	16×24	12×20	14×14	12×24	14×14	14×20	14×14	12×24	14×14	14×24	
放出比	1	0.67	0.6	1	0.5	1	0.7	1	0.5	1	0.58	
理論上の放出量(g/分)		320	288		248		249		234		204	
実際の 放出量 (g/分)	平均値	480	323	288	497	245	356	251	468	229	349	200
	標準偏差	5.8	1.5	2.5	5.6	1.7	2.6	3.2	6.5	9.2	4.6	3.2
	変動係数(%)	1.21	0.46	0.87	1.12	0.69	0.73	1.27	1.38	4.02	1.32	1.60
採食量(g/分)	318 ± 77.9			230 ± 49.0		139 ± 33.7		211 ± 55.4		220 ± 80.8		
飼料の形状	直径 0.8 cm 長さ 1.5～2.0 cm			圧べん 59%	油カス 8%	マッシュ 11%	マッシュ その他 34.5%	マッシュ100%	挽割り 60%	マッシュ 40%		

- 注1. 各飼料の放出量は10回の平均値で5分間放出量から換算した。  
 注2. 採食速度は10頭5日間の平均値で2Kgを搾乳前にスタンションで給与した場合の数値。  
 注3. モーター、オーガーとも歯車14ピッチの場合の放出量を標準放出量とした。

毎分当たりの放出量はニューフレーク、ペレット、マッシュ状飼料、オールインワン、自家配合の順で、前3者と後2者の差は有意であったが、同一飼料放出のバラツキはいずれも小さかった。飼料の放出速度が牛の採食速度を上回ると、完全に採食しないうちに優勢上位の牛に給飼ステー

ョンを追い出されるおそれがあるので、放出速度は採食速度以下に設定するのが望ましい。しかし、飼料放出器の減速機能は標準速度の $\frac{1}{2}$ が限度であり、放出速度が採食速度よりも早くなっている飼料はこの装置にはあまり適していないように思われる。

設定放出量と実際の放出量の差は供試飼料とも小さいが（5 g/分以下）、マッシュ状飼料の計量精度はやや低くなっている。したがって、放出速度、採食速度ともに大で、かつ放出変動の少ないペレット状飼料が、利用上もっとも適した飼料のように思われる。

### 3) トランスポンダの作動と給与の精度

30個のトランスポンダ（乳牛側に装着する制御装置）から無作意に5個を抽出し、ダイヤルを6段階に設定し、それぞれ1時間、2時間、4時間、6時間、12時間間隔で濃厚飼料を放出させ、24時間当たりの放出時間の総和から、設定時間1分間当たりの真の作動時間を計測した。また、別に、採食行動調査のデータから、個々の牛に装着したトランスポンダの設定時間と実際の飼料放出時間とを比較した。

トランスポンダの時間設定1.0分に対する作動時間は平均1.015分であり、かなり一致しているが、トランスポンダ間、飼料放出間隔によって、若干の変動がみられた。全処理を込みにした作動時間の変動係数は3.46%、99%信頼限度は8.94%と推定された。この変動の中には放出器の放出誤差と時間の設定誤差が含まれ、時間設定が固定式のものを用いることができれば作動時間のバラツキはさらに減少するものと考えられる。Puckett等は設定時間5段階で同様の試験を実施し、99%信頼限界で±9.4%のバラツキを認めたが、ダイヤルの時間設定が正確であると5%以下に減少すると報告している。

放牧を行なっている場合（17時間使用）と舎飼い時利用（24時間使用）の場合では、放牧中の方が設定時間と放出時間の差が大きくなるが、舎飼い時には29頭中22頭が過不足200 g以下の範囲で、その作動性能はかなり良好であった。

### 4) 給飼ステーションにおける牛の採食行動

濃厚飼料は原則として乳量の $\frac{1}{2}$ 、粗飼料は乾草また乾草とサイレージをバンカー・サイロで給与し、4週ごとにトランスポンダの時間設定を変更しながら牛の採食行動を調査した。

給飼ステーションにおける牛の採食行動をみると、(1)飼料の放出停止後、飼槽を舐め終るとすぐに退出するもの、(2)放出停止後も採食に時間を要するもの、(3)採食終了後もなおストールに滞留して飼槽口への顔の出し入れを繰り返すもの（スポット採食）、(4)採食中に他の牛にステーションを奪取されるもの（競合入居）に大別されるが、(3)が多いと利用効率が低下し、(4)とともに個体の栄養管理上の支障となる。初回調査では入居牛の採食行動にスポット採食の回数が多く、なかにはストール内で長時間反芻を続ける牛もあり、設定時間当たりの占居時間は長くなり飼料の放出時間は設定時間の82%に過ぎず、本装置は十分に活用されていない。したがって、供用当初は、除々に本システムに切替える配慮が必要である。2回以降の調査では設定時間1分当たり0.96～1.04分と精度良く飼料を放出し、よく活用されたと判断できる。

装置になれてから測定した舎飼い時の給飼ステーションの占居時間、採食時間は平均11.4時間、

9時間（頭数22頭、舎飼い）であり、飼料1Kg当りの占居時間は約9分で、1台の給飼装置による濃厚飼料の1日供給量は約155～180Kgまで可能であると思われる。行動の詳細は表3に示した。

表3 トランスポンダ方式における濃厚飼料の採食行動（舎飼い時）

	飼料放出 設定時間 (分)	入居回数 (回)	飼料 放出時間 (分)	採食時間 (分)	占居時間 (分)	スポット 採食回数 (回)	競合 回数 (回)	飼料放出量	
								設定量 (Kg)	放出量 (Kg)
群の計	361.4	180.6	368.7	538.3	686.4	239.0	23.6	73.7	74.5
1頭当り	17.9	8.9	18.3	26.6	34.0	14.3	1.2	3.65	3.69
入居1回当り	—	—	2.0	3.0	3.8	1.6	0.1	0.41	0.41

群の頭数計 22.6 頭、測定対象牛 20.2 頭、24時間観察

Harshbarger 等は2～4台の給飼ステーションを用いて60頭の牛を群飼し、1日1台の放出量はそれぞれ251Kg、186Kg及び163Kg、24時間中の占居率はそれぞれ84、77、75%で、占居時間中実際の採食利用時間はそれぞれ41、34及び30%であったと報告しており、またペレット状飼料の使用は利用効率をより高めるものと推定される。

スポット採食や競合は装置の設置初期にかなりの頻度でみとめられ、特定牛ではスポット採食を反覆するものもあった。スポット採食では僅かながら飼料の放出がみられる。また、給飼ステーションでの追い出し入居は4産次以上の乳牛にみられたが、それによっておきる飼料採食量の増加は約100g以下と想定され、いずれも個体の栄養管理上大きな支障をもたらすものではないようである。ステーションにおける採食競合防止には、ストールのリアガードの構造が関係しているようでストール側面を閉鎖すると競合入居はさらに減少した。

### 5) 装置の利用状況

搾乳牛23頭を用いて給飼装置の利用状況を長期にわたって観察した。利用状況は装置の飼料放出の設定時間と実際の飼料放出時間との比較から求めた。使用開始後10日目の調査では装置を利用しないものが23頭中5頭みられ、11週目にいたり全頭が利用した。これらの牛は再三給飼ステーションに誘導する必要があった。

ステーションに入居しない牛は乳量の低下などで把握することができるが、トランスポンダに故障が起った場合（故障はなかなか起こりにくいとされているが）を考慮して、これらを確認する機能を本装置に付属させる必要がある。（新しいシステムでは確認が可能ないように改良されている。）

以上の結果、本方式により群飼育における乳牛への濃厚飼料の給与をかなり精度良く実施でき、また、乳量の高低、乾乳牛の混在によっても、牛のグルーピングの必要性はないものと思われる。

## 6) 産乳成績

12頭の乳牛を用いて、パーラー内給飼とステーション給飼の方式における産乳成績を比較した。試験牛は分娩日の似かよった6組のペアに分け、4週ごとに2つの給飼方式を反覆して、32週にわたる乳量、乳成分を測定した。搾乳はいずれも同一パーラー内で行ない、濃厚飼料は乳量の $\frac{1}{3}$ 、粗飼料は自由採食とした。

表4 パーラー内給与とトランスポンダー給与の産乳量の比較

	トランスポンダー	パーラー
乳量	18.7 Kg	18.7 Kg
乳脂率	3.61 %	3.60 %
無脂固形分率	8.34 %	8.35 %

結果は表4に示すとおりで、両方式の間に乳量、乳成分には全く差はみられなかった。4週ごとの平均乳量は12~27Kg/日の範囲である。