

# 乳牛の管理方式に関連した作業動線と 作業時間の研究

吉本 伝・三村 耕  
(広島大学水畜産学部畜産学科)

藤 井 信 也  
(広島県立七塚原種畜場)

## CHORE LABOUR STUDY in RELATION TO DAIRY CATTLE MANAGEMENT SYSTEMS

Tsutaru YOSHIMOTO & Kô MIMURA

*Department of Animal Husbandry, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry,  
Hiroshima University*

Shinya FUJII

*Nanatsukahara Breeding Farm, Hiroshima Prefecture*

### は し が き

家畜管理作業の合理化は飼育頭数が増すにつれて益々重要となるが、畜産が経営規模を拡大しつつある最近、わが国でも作業研究の必要性が漸く認められるに至った。

外国における農作業の研究は、1920年W.I. Myersに始まり、その後急速に発展している。

わが国におけるこの種の研究は従来から多少行なわれていたが、商工業方面におけるそれに比較して非常に少なく、とくに家畜についてはほとんど発表をみない現状にある。

筆者らは乳牛の管理作業を検討する目的で、1964~1965年本学付属農場放し飼いの牛舎および県立七塚原種畜場繋ぎ飼いの牛舎におけるそれぞれ異なる管理方式について、作業時間と作業動線を調査研究したので報告する。

この調査に協力をいただいた七塚原種畜場、広島農試の職員の方々、本学部卒業生岡田譲君および直接調査の対象となった両牛舎の飼育担当者各位に深甚な謝意を表する。

### 調 査 方 法

#### 1 調査時期と場所

この調査を行なった時期は1964年12月から1965年1月の間である。調査の場所は乳牛の飼育管理方式

の違った2つの農場で、その概略は次の通りである。

#### 1) 広島大学付属農場放し飼い牛舎

成牛20頭と育成牛数頭用に設計された乳牛舎で、建物の配置はText-fig. 3の通りである。調査時に、成牛13頭、育成牛7頭を飼育し、1日の飼育管理作業は次の順序で行なわれた。

朝5時30分から10頭の搾乳と乾草給与を1人で行ない、8時30分から17時まで2人の労力で、午前中牛舎内外の清掃、敷わら交換後、昼に給与する飼料カブの収穫と運搬を行ない、11時30分に給与する。午後は13時から14時まで雑作業、次いで夕飼用の青刈イタリアンライグラスの収穫と運搬、それを稲藁に混ぜて細断し、15時30分に給与する。15時50分から10頭の搾乳を行ない17時に終了する。搾乳はText-fig. 1の搾乳室で2頭用のパイプラインミルクカーによって2回行なう。粗飼料は1日3回の制限給与とし、運搬用具は5馬力のティラーが牽引するトレーラーを用いている。

#### 2) 広島県立七塚原種畜場繋ぎ飼い牛舎

30頭の成牛をスタンションで繋留する乳牛舎で、建物配置はText-fig. 2の通りである。飼育管理にあたる人数は作業の種類によって1～6人と増減する。

朝5時30分から始まり1人で搾乳準備、飼料カブを給与し、6時30分から7時30分までの間に6人で濃厚飼料の給与と30頭の搾乳(23頭がバケット型ミルクカー2台で搾乳されるほかは手搾りされる)、牛体の清拭、敷わら交換と清掃および運動場への追出しなどの作業が行なわれる。9時から10時まで2人で昼の給飼準備としてサイレージを取り出し、運動場の乳牛を追入れる。12時までに1人で3頭を搾乳する。14時30分から1～2人で濃厚飼料の給与と搾乳準備、15時30分から16時30分までに23頭の搾乳と乾草を給与する。さらに20時から21時まで2人で3頭の搾乳と稲藁の給与を行なう。1日2回搾乳する23頭は朝と16時に、3回搾乳する3頭は、朝、11時と20時に搾乳する。給飼作業は5種類の飼料を6回に分けて給与している。なお運搬用具は手押し一輪車を用いている。

### 2 調査方法

乳牛の飼育管理にあたる各々の作業員について、時刻別に0.5分(搾乳作業)または1分間隔で作業名を記録し、作業動線は始業から終業まで連続的に移動をトレースした。粗飼料を圃場で収穫したり、それを運搬する作業を除くすべての作業を調査した。

作業名の記録にあたっては、1日の管理作業を次の単位作業<sup>1)</sup>に区分し、それぞれに含まれる要素作業を次の如くした。

搾乳作業(搾乳準備と後片附、搾乳操作、牛乳の取扱い、搾乳牛の出し入れ、濃厚飼料給与、湯わかし、作業待ち)

給飼作業(飼料を給飼場または飼槽まで運搬するのを準備とし、飼槽に入れるのを給与とした)

敷わら交換および清掃作業(敷わらの交換、厩肥の搬出、清掃)

家畜の取扱い作業(繋ぎ飼い牛舎で乳牛を運動させるための作業と牛体の手入れ作業)

その他の作業(以上4種類の単位作業に含まれない雑作業で、牧柵の補修、運搬用具の手入れ、作業の打合せ、窓の開閉などの作業があった。)

調査は、放し飼い牛舎において予備調査1日と本調査を連続2日間2回、合計5日、繋ぎ飼い牛舎では3日間の連続調査を行なった。

## 調査結果

### 1 作業時間

毎日の作業時間と作業動線の変動が小さいので、以下の結果は全て1日の平均値で示し、作業員が複数の場合は各作業の所要時間と作業動線はそれぞれ合計して示した。

Table 1. Time in minutes required for chores (average)

Chores	Loose housing			Stanchion		
	Total min.	min./head	Percentage	Total min.	min./head	Percentage
Milking	217	21.7	37.0	617	20.6	57.8
Feeding	115	5.8	19.6	179	5.7	16.7
Bedding and Cleaning of barn	169	8.5	28.9	158	5.0	14.7
Tie cows to (loose cows from) stanchion, and brushing	—	—	—	78	2.5	7.3
The others	85	4.3	14.5	37	1.2	3.5
<b>Total</b>	<b>586</b>	<b>40.3</b>	<b>100.0</b>	<b>1069</b>	<b>35.0</b>	<b>100.0</b>

Remark The others : miscellaneous jobs.

1日の飼育管理労力は、Table 1の通りで乳牛1頭当り、放し飼い牛舎では40.3分、繋ぎ飼い牛舎では35分であった。1日の作業別労働時間は、Table 1のような作業区分にすると、いずれの管理方式でも搾乳作業が最も大きな割合を占め、次いで給飼作業または敷わら交換および清掃作業の順であった。

#### 1) 搾乳作業

2つの管理方式における搾乳方法の違いは、放し飼い方式ではミルクングパーラーでパイプラインミルクカーによって搾乳されるため、乳牛と牛乳が自動的に移動するのに対し、繋ぎ飼い方式での搾乳作業は、乳牛だけが移動しないという特徴を有する。

搾乳作業を構成する幾つかの要素作業についてはTable 2に示す通りで、搾乳延頭数から1頭1回の搾乳に要する時間は、放し飼い方式10.9分、繋ぎ飼い方式10.5分となりその差は少ない。各々の要素作業についてはおよそ次の通りである。

Table 2. Time in minutes required for milking work (average)

Elements	Loose housing			Stanchion				
	5.30a.m.	3.50p.m.	Total	6.30a.m.	10.30a.m.	3.30p.m.	8.00p.m.	Total
Milking	24	27	51	236	28	125	28	417
Preparation and clearance work	29	37	66	43	20	44	20	127
Milk treatment	11	20	31	46	3	20	4	73
Feeding of concent.	7	9	16					
Drive in (out)	10	8	18					
Watching	8	27	35					
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>128</b>	<b>217</b>	<b>325</b>	<b>51</b>	<b>189</b>	<b>52</b>	<b>617</b>
<b>minutes/cow</b>	<b>8.9</b>	<b>12.8</b>	<b>21.7</b>	<b>10.8</b>	<b>17.0</b>	<b>8.2</b>	<b>17.3</b>	<b>20.6</b>

**搾乳** 直接乳房あるいはミルカーに触れる搾乳作業は1頭1回当たり、放し飼い牛舎で2.5分、繋ぎ飼い牛舎は手搾りを含めて7.1分、機械搾乳だけでは6.2分となり前者の2倍以上の時間を要した。もっとも放し飼い牛舎の場合、ミルカーの装着時間を野帳から算出すると約5分で、ミルカーの装着中に飼料給与、搾乳牛の出し入れ、牛乳の取扱いなどの作業が行なわれている。作業員の数と作業量を、放し飼い牛舎の朝と夕方の搾乳作業について比較すると、夕方の搾乳は2名で行なっても搾乳作業の所要時間はさほど変動せず、搾乳の付帯作業の所要時間が多くなる傾向を示した。これは作業効率あるいは作業精度の点から興味がある。

**搾乳準備と後片附** この作業を1回の搾乳に要する時間でみると放し飼い牛舎33分、繋ぎ飼い牛舎32分でその差は認められなかった。搾乳準備と後片附に要したそれぞれの時間を比較すると、繋ぎ飼い牛舎では73分と54分で準備の方が多いのに対し、放し飼い牛舎では準備24分、後片附42分であった。放し飼い牛舎の搾乳作業の中でこの要素作業に最も多くの時間を要したのは、パイプラインミルカーを使用するのに計画通りの頭数に達していないことが大きな原因である。

**牛乳の取扱い** 搾乳した牛乳の運搬、秤量、記帳、および冷却などの作業であるが、作業方法が違うので単純な比較は困難である。ただ放し飼い方式のように搾乳室においてパイプラインミルカーで搾乳する場合、乳牛の個体別にはこの作業はなくほとんど牛乳缶を単位とした作業であるため、搾乳頭数の増減はさほど大きな影響はない。一方繋ぎ飼い方式におけるこの作業は、搾乳牛の位置から牛乳室までの運搬、秤量に要する時間が搾乳牛の増減によって必ず影響を受けると考えられる。この作業に要した1頭1回当たりの時間は、放し飼い牛舎1.5分、繋ぎ飼い牛舎1.2分であった。

**その他** 放し飼い牛舎の搾乳作業に含まれる濃厚飼料の給与作業は1頭1回に0.8分を要し、2~3kgの給与としては多いように思われる。搾乳牛の出し入れに1頭当たり0.9分を要したが、これは2~3頭の搾乳牛が自発的に搾乳室へ入らないため、運動場まで呼び込みに行った時間を含み予想外に時間を費したものと考えられる。

搾乳作業中とくに作業待ちの時間を測定したが、これは一種の作業余裕である。1人が10頭を搾乳する朝と、2人が10頭を搾乳する夕方では、明らかに差があり (Table 2 参照, 作業の余裕率<sup>2)</sup>)は1人のとき9.0%であったのが、2人では24.0%と2.6倍になっている。

## 2) 給飼作業

給飼作業に要した1日1頭当たりの作業時間は Table 1 の通りで、管理方式による差は認められなかった。しかし両牛舎には給飼回数の違いがあり、Table 3 の如く繋ぎ飼い牛舎の方が給飼作業の反覆は2倍も多い。それにもかかわらず1日1頭当たりの給飼作業時間が同じであるのは、結局放し飼い牛舎の方が1回1頭当たりの時間が2倍も多く必要としたことになる。

Table 3. Time in minutes required for feeding work (average)

Elements	Loose housing				Stanchion				
	7. 10 a.m. (hay)	11. 10 a.m. (turnip)	3. 30p.m. (rice & straw)	Total	6. 00a.m. (concent. & turnip.)	10. 00 a.m. (silage)	3. 00p.m. (concent. & hay)	8. 30p.m. (rice & straw)	Total
Preparation	8	25	32	56	2	78	39	0	119
Feeding	10	15	34	59	20	8	27	5	60
Total	18	40	57	115	22	86	66	5	179

放し飼い方式の給飼労力が多い原因は、給与する3種類の粗飼料が3回に分けて給与され、その都度給与と準備の作業が必要となったためと考えられる。

### 3) 敷わら交換および清掃作業

この作業の所要時間と反覆の状態を Table 4 に示した。作業内容は放し飼い牛舎が1日1回給飼場・運動場の清掃、休息所内の敷わら交換（一部分）をして、それを圃場まで運搬するのに対し、繋ぎ飼い牛舎では牛床の敷わら交換と補充が1回ずつ、作業通路などの清掃を1日3回行ない、汚染した敷わらはこの牛舎の軒先まで一輪車が運び出される。このような作業内容の違いにもかかわらず1日の作業時間は160～170分とほぼ同じであった。

一般にいわれるように放し飼い方式におけるこの種の作業が、繋ぎ飼い方式より少なくならなかったのは、堆肥置場が遠く離れていること、運動場の清掃と休息所の敷わら交換を毎日行なったのが原因と考えられる。

Table 4. Time in minutes required for bedding and cleaning of barn (average)

Elements	Loose housing	Stanchion					Total
	8.30～ 10.00 a.m.	5.30～ 6.30 a.m.	7.00～ 11.30 a.m.	2.00～ 4.00 p.m.	4.00～ 5.00 p.m.	8.00～ 9.00 p.m.	
Bedding	36	2	34	—	4	—	40
Hauling of manure	70	21	50	10	25	11	117
Cleaning	63						
Total	169	23	84	10	29	11	157

### 4) 家畜の取扱い作業

放し飼い牛舎では搾乳以外に牛体に触れる特定の作業はない。繋ぎ飼い牛舎では、牛体の清拭と運動場への出し入れなど個体管理をする作業が1日1頭当たり2.5分を要した (Table 1 参照)。

## 2 作業動線

乳牛の管理作業と作業動線を Table 5 に示した。1日1頭当たり489mと402mの動線を要し放し飼い牛舎の動線が多い。作業時間との関係を見ると放し飼い牛舎の場合、毎時834mの動線となり、繋ぎ飼い牛舎の毎時690mにくらべて移動が大きい。しかし作業動線の距離は作業時間とある程度関連をもつが、作業方法とくに運搬方法によって大きな影響を受ける性質のものである。

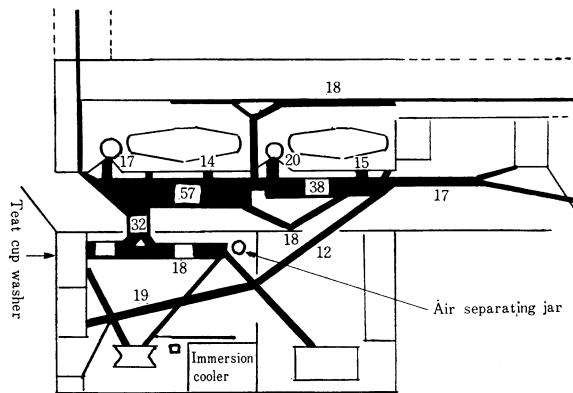
1日の動線距離と各々の単位作業との関係を距離の割合でみると、放し飼い牛舎で最も大きな割合を占めたのが敷わら交換および清掃作業で全体の約半分を占めた。次いで給飼作業、搾乳作業の順になった。繋ぎ飼い牛舎では、搾乳作業が最も多く、給飼作業、敷わら交換および清掃作業であった。

### 1) 搾乳作業

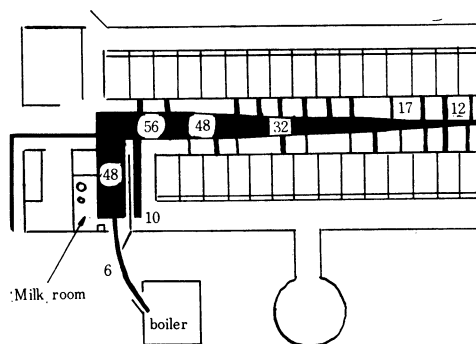
Text-fig. 1 に放し飼い牛舎におけるミルクパーラーでの搾乳作業動線を示した。これによると作業通路（ピット）の動線は濃厚飼料の給与、乳房の洗滌とミルクカーの着脱、搾乳牛の出し入れなどによる往復動線であった。機械室での動線は、ティートカップワッシャー、エアーセパレーティングジャー、牛乳缶置場さらにミルクカーの部品置場を結ぶ主要な動線がみられた。図中の数字は通過した回数またはその場所に位置した回数を示す。繋ぎ飼い牛舎での動線は Text-fig. 2 に示した通りで、乳房の洗滌と搾乳した牛乳を牛乳室まで運搬する動線が主体になった往復動線である。

Table 5. Routes in meter for chores (average)

Chores	Loose housing			Stanchion		
	Total meter	meter/head	Percentage	Total meter	meter/head	Percentage
Milking	1652	165	20.3	4250	142	34.5
Feeding	2051	102	25.2	3477	112	28.3
Bedding and cleaning	3818	191	47.0	2883	93	23.4
Tie (loose) and brushing	—	—	—	1231	40	10.0
The other	611	31	7.5	462	15	3.8
Total	8132	489	100.0	12303	402	100.0



Text-fig. 1. Chore routes of milking in milking parlor. Width of line presents roughly the degree of routines.

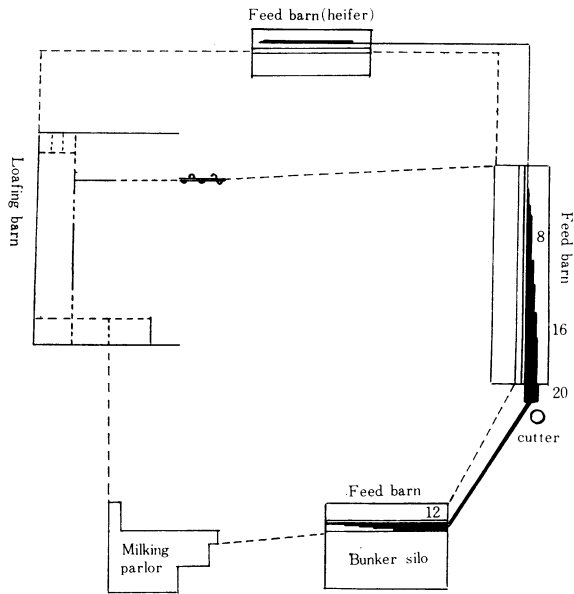


Text-fig. 2. Chore routes of milking in stanchion barn. Width of line presents roughly the degree of routines.

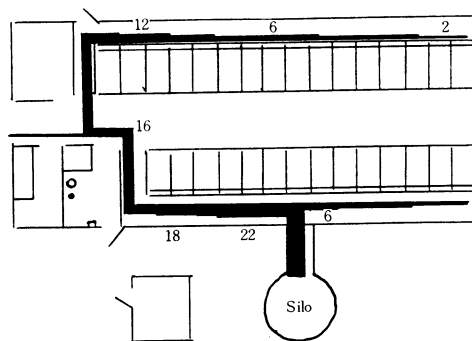
Table 5から1頭1回の搾乳に要した動線距離を算出すると、放し飼い牛舎83m 繋ぎ飼い牛舎72mで前者が多かった。これは搾乳牛の呼び込みに運動場へ行く動線が1日200m以上であり、給飼装置を操作する回数が多過ぎるなどの原因があげられる。

2) 給飼作業

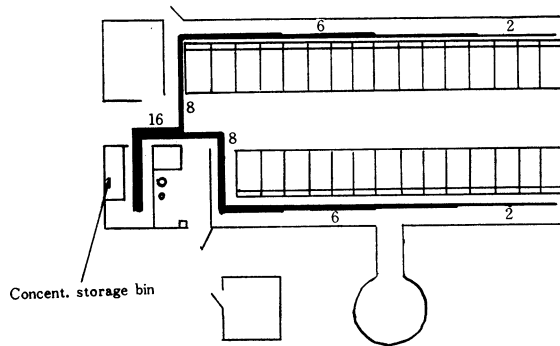
Text-fig. 3, 4, 5にそれぞれの給飼作業の動線を示した。いずれも飼料貯蔵庫(置場)、調理場所から飼槽までの往復動線である。動線距離はTable 5の通りで、1日1頭当り作業動線は102mと112mであった。給飼回数を考慮すると放し飼い牛舎で行なわれていたような給飼方法では、繋ぎ飼い牛舎の給飼作業にくらべて2倍の作業動線を必要としたことになる。



Text-fig. 3. Chore routes of rice straw feeding in loose housing free barn. Width of line presents roughly the degree of routines.



Text-fig. 4. Chore routes of silage feeding in stanchion barn. Width of line presents roughly the degree of routines.

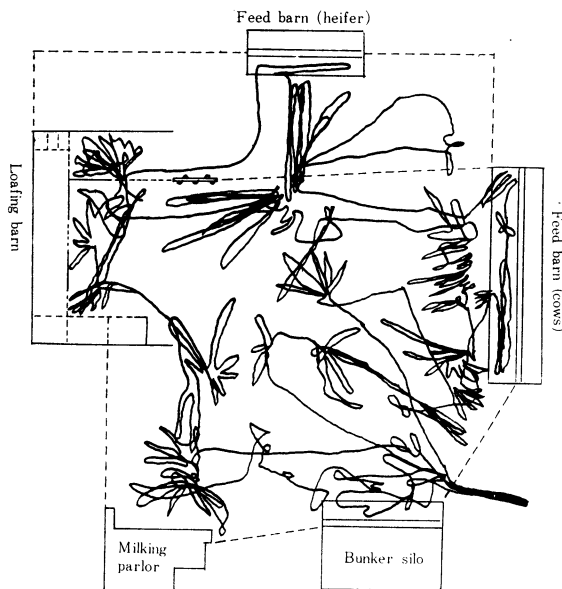


Text-fig. 5. Chore routes of concentrations feeding in stanchion barn. Width of line presents roughly the degree of routines.

### 3) 敷わら交換および清掃作業

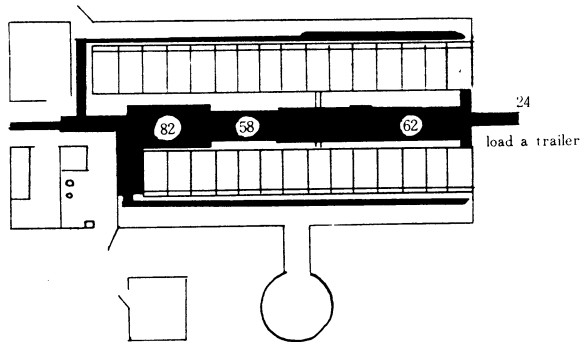
放し飼い牛舎の作業動線を Text-fig.6 に示した。これ以外に堆肥置場までの運搬に 900m の動線 (2 人分) を要した。

繋ぎ飼い牛舎の作業動線は Text-fig. 7 に示した。この種の牛舎では牛体が汚染する機会が多くそれを防ぐために牛床の排泄物清掃を頻繁に行なう必要があり、しかも作業通路が多目的に利用されるので掃除回数も多い。そのほかに汚染した敷わらの運搬を一輪車で行なったので作業動線を一層重複させる結果になっていた。



Text-fig. 6. Chore routes of bedding & cleaning in loose housing free barn.





Text-fig. 7. Chore routes of bedding & cleaning in stanchion barn. Width of line presents roughly the degree of routines.

1日の動線距離を Table 5 でみると放し飼い牛舎が約 1000m 多いが、これは堆肥置場までの距離だけ多い。これを除くと両牛舎の動線距離はほぼ同じになる。

## 考 察

### 1 建物、施設の配置と作業時間および動線

結果に述べた作業時間と作業動線は多くの要因に影響され決して単純でない。しかし各種の要因の中でとくに大きな役割をもつものとして、各施設の配置とその機能、ならびに作業方法があげられる。

建物、施設の配置はとくに後で述べる作業方法を大きく規制し、これを通じて動線および作業時間に影響しているものと考えられる。

今回の調査結果からみて2つの管理方式には作業動線に大きな特徴がみられた。すなわち放し飼い牛舎においてほとんどの作業動線が、各々の建物、施設を結ぶものであったのに、繋ぎ飼い牛舎では繋留された乳牛の位置と各施設との間に主要な動線があり、放し飼い牛舎では GRAY (1953)<sup>9)</sup> が指摘した如く、とくに各施設の配置いかんが労力節減に重要である。諸施設の配置と動線との相互関係については、林、佐々木<sup>9)</sup>(1963) が述べているように、各施設間には関連の度合いがそれぞれ異なる。そのため、全ての施設の距離を短かくすることは必ずしも必要ではないが、密接な関連をもつ施設間の動線は少なくする必要がある。

繋ぎ飼い牛舎と運動場の間においても同様であるが、調査牛舎では地形上遠く離れており、牛群の誘導に往復200m を必要とする。これは Table 5 の家畜の取扱い作業に要した 1231m の大半を占めるものである。

放し飼い牛舎でも、給飼場と飼料貯蔵庫、搾乳室と犢房の動線が長くこれが給飼作業の動線を多くし、放し飼い牛舎の堆肥置場が遠いのも敷わら交換作業の動線を増大させていた。

さらに施設の機能を充分発揮するかどうかは単に施設の配置のみならず、その利用方法によっても異なる。放し飼い牛舎にある50t入りのバンカーサイロが充分活用されていないのは、ほかに原因があるにしてもこの給飼施設の機能を失わせ、給飼作業の動線を増大させる原因の一つになっていた。繋ぎ飼い牛舎においても、Text-fig. 4, 5 の動線で判るように、飼槽側の作業通路が閉鎖的で飼料運搬が往復動線になっている。今後より大型の運搬用具を使用する場合には通路幅とともに作業通路の機能が半減されると考えられる。すなわち飼料の運搬作業を大型の運搬用具を用い、しかも循環動線で行なったとすれば現在の動線距離をおよそ15%に短縮できると考えられるからである。

## 2 作業方法と作業時間および動線について

一般に作業方法を論議する場合は、作業動作と作業手順の2つがあり、養畜作業の標準化にはこれらが組織的に研究される必要がある。しかしここでは区分しなかった。

給飼作業を楊 (1963)<sup>5)</sup> の作業達成率の概念に従い Table 6 から両管理方式における給飼作業を比較すると、飼料の乾物量 1 kg 給与に要した作業動線、および毎時飼料の乾物給与量は、繋ぎ飼い牛舎の方が 2.5 倍も能率的であった。放し飼い方式の給飼作業時間が、繋ぎ飼い方式より必ずしも少なくないという意見 (SHUTE 1952) もあるが、ANGUS & BARR (1955)<sup>6)</sup> の報告で、給飼作業時間は繋ぎ飼い方式より放し飼い方式が少ないと述べているのが一般的な傾向である。これは給飼方法の相違によるものと考えられる。

Table 6. Comparison of work efficiency

	Items	Feeding	Milking
Loose housing	Working hours (min.)...A	115	217
	Chore routes (meter) ...B	2051	1652
	Carried amount (kg) ...C	111 <sup>1)</sup>	147 <sup>2)</sup>
	C/hour (kg)	58	40
	B/C (meter)	18.4	11.2
Stanchion type	Working hours (min.)...A	179	617
	Chore routes (meter) ...B	3477	4250
	Carried amount (kg) ...C	466 <sup>1)</sup>	400 <sup>2)</sup>
	C/hour (kg)	156	38
	B/C (meter)	7.5	10.6

Remarks; 1) Total dry matter kg. of feed.

2) Total milk yield kg. /day.

貯蔵施設のない給飼場で3種類の粗飼料をそれぞれ制限給与したため、そのつど準備作業を伴ない (Fig. 3) 放し飼い牛舎の給飼場は繋ぎ飼い牛舎の飼槽と作業上の機能は同じとなっていた。

放し飼い方式における不断給飼は Table 3 に示した給飼と、その準備作業の時間をかなり節減できるであろう。たとえば1種類の粗飼料を貯蔵場所での不断給飼とし、さらに細断せずに給与できる他の種類の粗飼料を用いれば現在の労力を60%以上節減できるであろう。したがって1日に給与する粗飼料の種類を単純化する必要があり、放し飼い方式では2種類以下であるべきで、それ以上多くなる場合にはむしろ放牧を取り入れるのが適当と考える。

繋ぎ飼い牛舎にみられた給飼方法は、一般に古くから行なわれている方法であるが、濃厚飼料、サイレージの給与にみられる動線 (Text-fig. 4, 5) の運搬効率は50%に過ぎず能率的でない。こうした作業方法の反覆が、作業時間と動線を多くした原因となっている。たとえば MURPHY (1949)<sup>7)</sup> が報告した繋ぎ飼い牛舎の給飼作業は、1日1頭当たり時間と動線は2.8分、59m であり、調査した繋ぎ飼い牛舎の約1/2であった。

次に搾乳作業をみると、繋ぎ飼い牛舎の1頭1回の搾乳作業時間は MURPHY の調査報告より2倍も多く、さらに放し飼い牛舎はそれ以上多かった。

パイプラインミルクカーによる搾乳が能率的であるかにもみても、搾乳準備と後片附、牛乳の取扱いなどの作業が1回の搾乳を行なうたびに頭数と関係なく一定の作業を必要とし、それを負担する頭数が少ない場合には、かえって非能率的であることを示している。このような傾向は機械搾乳と手搾りの間にも説かれている<sup>8)</sup>。放し飼い牛舎での搾乳作業を、搾乳頭数の増減に直接影響を受ける要素作業と、頭数に直接関係なく1回の搾乳にほぼ一定の作業時間を要する要素作業に区分することが出来る。Table 7でそれを見ると10頭の場合、頭数によって変動しない要素作業の割合が60.8%を占め、Table 2から繋ぎ飼い牛舎のそれを見ると約20%であった。これは放し飼い牛舎の搾乳頭数が少ないためである。

Table 7において、放し飼い方式の搾乳作業時間を頭数によって変動する要素作業だけ20頭にすると、変動しない要素作業の割合が44%になり1頭1回の搾乳に要する作業時間は7.6分になる。

Table 7. Variation of time required in 10 heads compared with 20 heads

Elements		10 heads		20 heads	
		Total min.	min./cow/ milking	Total min.	min./cow/ milking
Variable elements	Milking	51	2.5	102	2.5
	Feeding of concent.	16	0.8	32	0.8
	Drive in (out)	18	0.9	36	0.9
Invariable elements	Preparation and clearance work	66	3.5	66	1.7
	Milk treatment	31	1.8	31	0.8
	Watching	35	1.9	35	0.9
Total		217	10.9	302	7.6

以上はミルクパーラーにおいてパイプラインミルクカーで搾乳する場合、繋ぎ飼い牛舎程度の作業時間にするには20頭以上を必要とすることを示唆している。

Table 6から搾乳作業時間に対する搾乳量を毎時搾乳量で見ると、38~40kgでその差はなく、さらに搾乳量に対する動線距離も10.6~11.2m/kgで2つの搾乳方法に作業達成率の差が認められなかった。

搾乳作業をミルクカーで行なう場合には、他の管理作業にくらべて標準化の可能性が強く、三村らの搾乳速度曲線に関する研究<sup>9)10)</sup>はそれを推進する一つと云えよう。

敷わら交換および清掃作業は、1日の管理作業の中で大きな割合を占めていたが、放し飼い牛舎の運搬を除くと両牛舎の所要労力はほぼ同じであった。これはこの作業の負担面積によるものと思われる。すなわち放し飼い牛舎では建物関係と運動場の面積が1500m<sup>2</sup>であるのに対し、繋ぎ飼い牛舎は約300m<sup>2</sup>を1日5回反復して作業するので面積は延1500m<sup>2</sup>になる。したがってこの作業の負担面積1000m<sup>2</sup>当り作業時間は105~112分、作業動線は1922~1945mであった。

ANGUS& BARRは、放し飼い牛舎におけるこの作業時間は繋ぎ飼い牛舎の80~86%であると述べたが、調査した放し飼い牛舎での作業時間、動線が繋ぎ飼い牛舎と変らなかったのは、推肥置場が遠いこと、運動場を毎日清掃したことなどで作業時間45分、動線は2500mを要したほかに、この作業が手労働であったのが原因である。BOYD & CLARK (1955)<sup>11)</sup>の報告によると、1農場1週間当り3時間20分(1日当り28分に相当する)にくらべて調査した放し飼い牛舎は6倍も多かった。

繋ぎ飼い牛舎での作業は、MURPHYの調査結果にくらべて3倍も多いのは主として、汚染した敷わら

の搬出方法によるもので中央の作業通路にトレーラーを乗り入れれば、50分以上の時間と980mの動線が節減できる。

繋ぎ飼い牛舎において、直接家畜を管理する作業があったが、これは単に労働上からみれば少ない方が望ましい。しかし乳牛の飼育目的から言えば強いて節減を計る必要はない。とくに繋ぎ飼い方式の長所である個体管理を充実させる意味からも、作業の精度も向上しなければならない重要な作業であると考える。

以上作業方法について検討したが、給飼と敷わら交換作業では運搬方法がこの作業を合理化する主要点とも考えられる。それぞれの作業に適した機械類が労力の節減に有力な手段になっているが、放し飼い方式において貯蔵施設をもつ給飼場で不断給飼するのは、放牧と同様に運搬作業を乳牛に代行させる方法の一つであるともいえる。

## 要 約

乳牛の飼育管理が、放し飼い方式と繋ぎ飼い方式で行なわれる2つの乳牛舎で、飼育管理作業を検討する目的で、1964年12月から1965年1月の間に作業時間と作業動線を調査研究した。その結果を要約すると次の通りである。

- 1) この時期には1日1頭当りの作業時間は、放し飼い方式40.3分、繋ぎ飼い方式35.0分であった。
- 2) 放し飼い方式と繋ぎ飼い方式における搾乳、給飼、敷わら交換と清掃のそれぞれの作業時間は、21.7分と20.6分、5.8分と5.7分、8.5分と5.0分であった。
- 3) 放し飼い方式における搾乳作業のうち幾つかの要素作業は、頭数が増加しても殆んど変動しない性質のものである。したがって搾乳頭数が20頭以上になれば、繋ぎ飼い牛舎の搾乳作業時間程度になる。
- 4) 放し飼い方式と繋ぎ飼い方式の作業動線を比較すると、1日1頭当り489mと402mで放し飼い方式が多かった。搾乳作業の時間と動線は1頭1回当り10.9分と83m、10.3分と72mであった。
- 5) 敷わら交換および清掃作業は、この作業の反覆回数と作業面積から延面積で比較すると、どちらの管理方式でも1000m<sup>2</sup>当り約100分の時間と約1900mの動線を必要とした。
- 6) 以上2つの管理方式を比較して、必ずしも放し飼い方式が省力的であるとはいえなかった。その原因は放し飼い方式としては飼育頭数が少なくないこと、管理作業の体系が充分確立されていなかったことによるものであろう。

## 引 用 文 献

- 1) 森野一高. 畜舎における作業研究法について, 農林省畜産試験場資料 40号 P.3 (1965).
- 2) 川島正治. 新. 作業とレイアウト, P.105. 日本能率協会 (1964).
- 3) GRAY, L. R. Dairy chore time comparisons between pen and stanchion type barns. Univ. of Mass. Mimeo. (1953). cited by ANGUS & BARR (1955).
- 4) 林兼六・佐々木嘉彦. 乳牛舎の設計と建て方, P.62. 農文協(1963).
- 5) 矢島武訳. 楊蔚. 農業経営研究法, P.186. 養賢堂(1963).
- 6) ANGUS, R. C. & W. L. BARR: An appraisal of research literature dealing with loose and conventional dairy cattle housing. J. Dairy Sci., **38**: 391-406 (1955).
- 7) MURPHY, R. G. Labour in dairy barn chores. Cronell Univ. Agr. Exp. St., **29**: 243-250 (1949).
- 8) 東大付属農場. 機械化による畑作合理化進展の一事例と問題点, P.40. 東大付属農場(1960).
- 9) 三村耕・森茂美・升田直矢. 家畜の開放放し飼い方式に関する基礎的研究 1. 日畜会報, **35** (別号): 25. (1964).

- 10) 三村耕・岡田謙. 家畜の開放放し飼い方式に関する基礎的研究 III. 日畜会報, 36 (別号): 80 (1965).
- 11) BOYD L. L. & L. E. CLARK. A study of the merits of pen type and stanchion type dairy stables. Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Rpt. (1951). cited by ANGUS & BARR (1955).

## SUMMARY

Although the labour-saving problem has been recognized as a key point in dairy farming in Japan, chore labour was studied by seldom investigators. The present research was projected to bring out the possible labour saving for or against loose housing free barn to stanchion stall barn.

In each trial the time required in milking, feeding, bedding cleaning and others was recorded by 2-3 observers with their stop-watch, and at the same time dairy chore routes were traced by them in section papers, and subsequently measured in meters by kilvimeter (a sort of range finder).

Loose housing free barn of Hiroshima University Farm had been keeping 20 cows and heifers under the management of 2 mens, and 10 heads had been milked in the parlor equipped with elevated tandem stall and pipe line milker.

The others stanchion stall barn was one in Nanatsukahara Breeding Farm of Hiroshima Prefecture. In the barn, 31 cows had been under the management of 1-6 mens, and milked with two bucket type milkers. Observations were conducted for five days during the winter of 1964-1965 in the loose housing, and in succession three days during the winter of 1965 in stanchion barn.

Milking time, feeding time, bedding and cleaning time required in the loose housing vs. in the stanchion barn averaged in 21.7 min. vs. 20.6 min., 5.8 min. vs. 5.7 min., 8.5 vs. 5.0 min. per cow per day, respectively.

Loose housing dairy chore time averaged for 40.3 min. per cow per day against 35.0 min. in the stanchion barn. Over the last decade of years, one has often heard it said by many investigators that labour-saving is an advantage in loose housing, and especially feeding requires less time in loose housing.

In U. S. A., however, head-level in loose housing is normally over 30-50 cows, and it is pointed out that labour time in some element works will be unvariable to some extent following with head-level of 10-30 cows.

Accordingly, element works in milking and feeding were discussed, and if head-level would be larger than 20 cows, it could be that milking time in the loose housing would be required only to half per cow per day. Obviously, loose housing could save labour in chore with front loader. Chore routes in the loose housing compared with the stanchion barn were in average in 489 m vs. 402 m per cow per days, and 10.9 min — 83 m, vs. 10.3 min — 72 m per cow per one time from the measurement of time-travel method. It is interesting to say that in handling of bedding and cleaning of barn labour requirements are calculated as 100 min. — 1900 m per 1000 m<sup>2</sup> alike in the two systems.

## EXPLANATION OF PLATE

- Eig. 1. Feeding work in loose housing (cutting roughage and rice straw).
- Fig. 2. Milking work in milking parlor.
- Fig. 3. Feeding work in stanchion barn (carrying out of silage).
- Fig. 4. Milking work in stanchion barn.

