

わが国における乳，肉用多頭牛舎の利用実態(第3報)

つなぎ飼い式乳牛舎 (スタンション・バーン) について

尾崎 繁・三好 茂之*

(鳥取大学農学部農村施設学研究室)

Survey Study on the Present Use of Large Barns for
Dairy Cattle and Beef Cattle in Japan (Part 3)

Stanchion Barn for Dairy Cattle

Shigeru OZAKI and Shigeyuki MIYOSHI

(Laboratory of Farm Mechanics, Faculty of Agriculture, Tottori University)

1967年9月30日受理

Synopsis

Many of the large dairy barns in Japan are of the stanchion or stall type. But various designs and sizes are built according to the dairy farming conditions. Then, in order to make clear the present use, design, size, and construction of the stanchion barn on dairy farms of different sizes, the authors made a questionnaire survey on 125 dairy farms all over the country in 1963.

As a result, the greatest defects of the barn and ancillary buildings are recognized to be: (1) too small site for barn, (2) unsuitable length of stall, (3) unsuitable material for manger, (4) too narrow alley, (5) too narrow gutter, (6) no ceiling, (7) inconvenience for feeding, (8) too small pen, (9) no milk room, (10) too small feed room, (11) too small storage for hay, silage, and litter, (12) non-pavement paddock, and (13) too small manure shed.

I. はじめに

1 頭ずつけい留するつなぎ飼い式乳牛舎は、飼育規模のいかんを問わず、わが国ではもっとも広く用いられている牛舎形式である。その理由には、古くから研究されてきた飼育管理方式として技術的に安定していることや、外界の影響を受けにくいとか、個体の管理がしやすく、飼料のムダが少ないなどの利点をあげることができる。この点、第1報⁽⁷⁾でのべた放飼式乳牛舎とは対照的である。また、この牛舎では、けい留装置として第1図(上)のようなパイプスタンションがよく使われるので、別名スタンション・バーンともいわれるが、このほかにも第1図(下)のように、ロープやチェーンが使

われる。

この報告は、1963年末に行なった全国125農場のつなぎ飼い式乳牛舎の調査をもとに、多頭化と牛舎利用との関連、牛舎設計上の問題点などについてとりまとめたものである。調査方法および結果のとりまとめ方は、第1報⁽⁷⁾の場合と同じである。なお、本報は、1963~'65年に行なった乳、肉用多頭牛舎の利用実態に関する調査報告の、最終回をなすものである。

II. 調査農場の概要

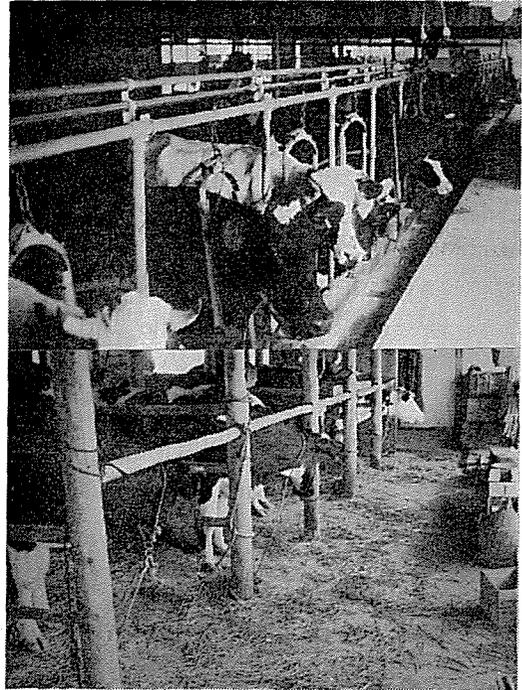
調査農場は、第1報⁽⁷⁾に示したように、北海道から鹿児島県まで39都道府県に分布しているが、うち74農場は、乳牛舎の防寒を必要とする日⁽¹¹⁾(平均気温4°C以

* 現在は和歌山県二川中学校
鳥取学報, XX

下)が60日以上(ほぼ北緯35度線以北)に入る。酪農経営の開始時期は、約90%の農場が第2次大戦の終わった1945年以降である。とりわけ協業経営には新しいものも多く、79農場中69農場が、農業構造改善事業の開始された1961年前後に発足したものである。

成牛の飼育規模によって調査農場を分けると、第1表のとおりで、平均は21.4頭(うち搾乳牛18.1頭)となるが、これには41頭以上(最高180頭)と5頭以下(最低2頭)がそれぞれ9農場ずつ含まれている。わが国の子牛を含めた1戸あたりの飼育頭数は2.9頭⁽⁴⁾(協業経営はのぞく、1963年農林省調査)であるから、調査農場ではかなり多頭化がすすんでいることになる。乳飼比(濃厚飼料代/牛乳代)は、11頭以上の階層が45~50%を示すが、なかでも11~30頭階層にはとくに高率のものが多く、乳飼比50%以上の近郊的酪農場⁽⁹⁾が35~40%を占めている。

現牛舎の新改築年次は、おおむね酪農経営の開始時期と一致するが、第2次大戦前、あるいは大戦後間もなく酪農をはじめた農場には、飼育頭数の増加とともに新改築したところも多く、1958年以後の新改築が全体の86%におよんでいる。牛舎利用率を成牛についてみると、平均87.2%で、10頭以下および21~30頭の階層がやや低く



第1図 代表的なつなぎ飼い式乳牛舎(上はパイプスタンション、下はロープ使用)

第1表 調査農場の経営概要と現牛舎の新改築年次

| 項目 農場別 | 調査農場数 (うち協業) | 1 農場あたり乳牛飼育頭数 | | | | 乳飼比 | **** 経営の見通し | | | ***** 牛舎新改築年次 | | |
|-----------|-----------------|---------------|--------------|------------|----------------------|------|-------------|------------|-----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 成牛のみ (A) | 合計 (育成牛と) | 成牛 適當数* | 牛舎 利用率 (A/B)** | | **** 明るい | **** 普通 | **** % | ***** 1957年 以前 | ***** 1958~ 61年 | ***** 1962~ 63年 |
| 10頭以下 | 37 (7) | 6.6 | 9.9 | 8.7 | 76.3 | 35.1 | 51.4 | 34.3 | 32.1 | 46.5 | 21.4 | |
| 11~20頭 | 45 (30) | 15.8 | 20.2 | 17.6 | 89.7 | 45.6 | 37.2 | 39.6 | 6.8 | 79.6 | 13.6 | |
| 21~30頭 | 27 (26) | 25.9 | 31.2 | 31.5 | 82.2 | 49.8 | 29.6 | 18.5 | 3.7 | 77.8 | 18.5 | |
| 31頭以上 | 16 (16) | 63.8 | 75.5 | 68.8 | 92.7 | 48.5 | 31.2 | 50.0 | 20.0 | 60.0 | 20.0 | |
| 合計・平均 | 125 (79) | 21.4 | 26.6 | 24.5 | 87.2 | 46.7 | 38.8 | 34.7 | 14.0 | 68.4 | 17.6 | |

* 現在の牛舎や設備で適当と思われる成牛の収容可能数。 ** A, Bとも4捨5入しているので、計算値と一致しないものもある。 *** (濃厚飼料代÷牛乳代)×100。 **** このほかは「暗い」または「わからない」。 ***** 不明分をのぞく割合。牛舎が2棟以上ある場合は、その農場の主要牛舎の年次。

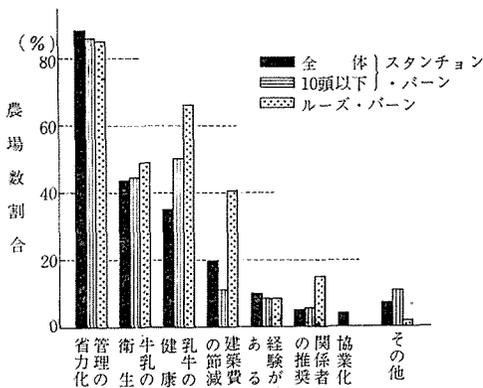
なっている。

Ⅲ. 調査結果と考察

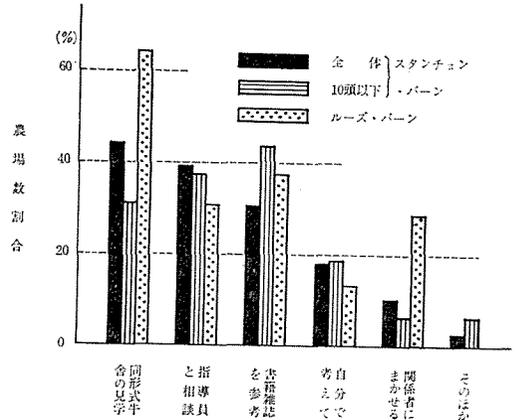
(1) 牛舎新改築の動機と設計の経過

牛舎新改築の意図または動機を示すと、第2図のとおりである。「管理の省力化」をねらった農場が88.5%を占めてもっとも多く、ついで「牛乳取り扱いの衛生」「乳

牛の健康」「建築費の節減」の順となっている。飼育規模別にみた場合、10頭以下の階層は他の階層と異なり、「乳牛の健康」が「省力化」について多く、「建築費の節減」をあげた農場が他よりも少ない。「乳牛の健康」が重視されたのは、新改築前の牛舎に作業場や住居などに付設されたもの(62%)とか、土床(18.2%)に追い込み房(18.2%)といった衛生上好ましくないものが他



第2図 現牛舎新改築の意図または動機（回答のべ数に対する割合）



第3図 牛舎設計のよりどころ（回答のべ数に対する割合）

よりも多かったためと思われる。またこのような専用牛舎を計画する以上、建築費の節減には期待がかけられなかったこともうなづける。このほか21~30頭階層に、「牛乳取り扱いの衛生」を意図したものが60%の高率におよんだことは、この程度の規模になると、牛乳衛生が経営上の切実な問題となることを示している。ルーズ・バーンの場合⁽⁷⁾とくらべると、両管理方式のねらいの違いを明確にすることができる。

第3図は設計にあたってのよりどころを示したものであるが、全体として同形式の牛舎や指導員の意見、雑誌類などを参考とした農場が多い。同形式の牛舎を参考にした農場は、飼育規模が大きくなるほどふえ、31頭以上の階層では56.3%がこれに該当している。これとは反対に、10頭以下の階層では、書籍や雑誌で間にあわせているところが多い。ルーズ・バーンの例⁽⁷⁾でもみられたように、従来あまりみられなかったような形式や規模の牛舎設計になると、まず実例をみてからという農場がふえるようである。このことは反面、模倣的な牛舎の出現を意味している。

また、設計にあたってとくに配慮された個所を示すと、第2表のとおりである。飼育規模による特色は認められず、いずれの階層とも通風・採光とか、防寒・防暑構造などの、舎内衛生環境に対する配慮が多くなされている。とりわけ、牛床面近くに下窓を設けた例が多くみられた。ついで、飼そう（槽）、牛床、ふん（糞）尿こう（溝）、通路などの構造と寸法に関するものが目だっている。

工事の方法は請け負い27.8%、直営67.6%、自家建築4.6%の順で、飼育規模が大きくなるほど請け負いがふ

第2表 設計にあたりとくに配慮された個所

| 配慮した個所 | 農場数 [*] | とくに多い事例 |
|--------|------------------|----------------|
| 通風・採光 | 30 | 上下窓の設置と窓面積の確保 |
| ふん尿こう | 15 | ふん尿分離用の格子ぶた使用 |
| 飼そう | 13 | 掃き込み式、コンクリート化 |
| 通路 | 12 | 車の運転に十分な巾員の確保 |
| 牛床 | 12 | 長さに長短をつける、板張り |
| 建築構造 | 12 | 防寒、防暑、耐風、耐火 |
| きゅう肥舎 | 6 | 落差利用による搬出の省力化 |
| 牛舎配置 | 4 | 斜面利用で2階への車乗り入れ |
| 牛舎2階利用 | 3 | 腰折れ屋根による2階空間確保 |
| 牛乳衛生処理 | 3 | 処理室、パイプラインの設置 |
| 尿だめ | 3 | 搬出の便を考えた配置、大きき |
| けい留方式 | 3 | ロープ利用による牛体の自由化 |
| その他 | 7 | サイロ、出入り口、乾草落し口 |

* 回答延べ数。該当のないもの40農場。

えている（31頭以上の階層で57.1%）。

(2) 牛舎の構造と建築材料

独立した牛舎を2むね以上もつ農場が25農場（うち22農場は2むね）あり、合計すると、第3表に示すように148むね、1農場あたり1.18むねとなる。平均むね数は31頭以上の階層がやや多くなるが、他の階層間には大差はない。なお、整理のつごう上、2むね以上の牛舎をもつ場合でも、面積関係の項目をのぞいては主要牛舎1むねをとりあげて、1農場1牛舎として取り扱うことにした。2階建牛舎は全体で48むね（32.4%）あり、飼育規模の小さい階層ほど割合がふえている。牛舎の2階は、しきわらまたは乾草の貯蔵庫として使われるのが普通であるから、2階建の少ない階層では、これらの貯蔵庫を

牛舎とは別むねに設ける例が多くなる。

牛舎を構造材によって分けると、木造牛舎が86%、コンクリートブロック造9%、鉄骨造5%となる。20頭以下の階層にはやや木造が多く、21頭以上の階層には鉄骨造が目立つようになる。壁材も板または土で84%を占めている。屋根ふき材にはカワラがやや多いが、波スレート、トタンもそれぞれ30%前後使われている。そして、

カワラは小規模階層に、波スレートおよびトタンは大規模階層に多くなっている。大規模階層のスレートおよびトタン屋根は、鉄骨またはブロック造と併用されたものである。

天井のある牛舎は半数強にすぎないが、通路面からの高さは平均 254cm である。寒地と暖地による天井設備率、天井高さには差が認められなかった。

第3表 牛舎の構造と牛床配列および1階平面型

| 農場別 | 項目 牛舎数 | 2階建 牛舎 割合* | 牛床配列別割合 | | | 1階平面型別にみた牛床配列の所属割合** | | | | | | その他*** | |
|--------|-----------|------------------|---------|------|------|----------------------|------|------|------|------|------|--------|---|
| | | | 1列式 | 2列式 | | 重列型 | | 並列型 | | 独立型 | | | |
| | | | | 対頭式 | 対尻式 | 1列式 | 2列式 | 1列式 | 2列式 | 1列式 | 2列式 | | |
| 10頭以下 | むね | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % |
| 11~20頭 | 41 | 44.0 | 59.5 | 8.1 | 32.4 | 47.6 | 6.7 | 42.9 | 73.3 | 9.5 | 13.3 | 6.7 | |
| 21~30頭 | 54 | 31.5 | 17.8 | 2.2 | 80.0 | 57.1 | 11.4 | 14.3 | 80.0 | 28.6 | 5.7 | 2.8 | |
| 31頭以上 | 31 | 22.6 | — | 3.7 | 96.3 | — | — | — | 84.6 | — | 7.7 | 7.7 | |
| | 22 | 27.3 | — | 12.5 | 87.5 | — | — | — | 64.3 | — | 21.4 | 14.3 | |
| 合計・平均 | 148 | 32.4 | 24.0 | 5.6 | 70.4 | 50.0 | 5.5 | 35.7 | 77.8 | 14.3 | 10.0 | 5.1 | |

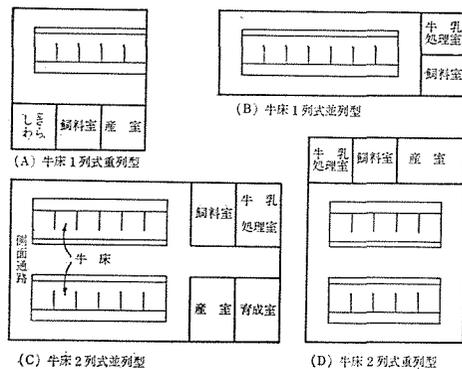
* 牛舎むね数に対する割合。 ** 平面型については第4図参照。1列式と2列式それぞれの割合合計は100%になる。 *** L字型、凸型など。すべて2列式牛舎が該当。

(3) 牛床配列と1階平面型

牛舎は牛床の配列によって1列式と2列式に分けられ、2列式はさらに対頭式と対きゅう(尻)式に分けられる。10頭以下の階層では、第3表からわかるように、60%が1列式で占められ、同じ階層内でも、飼育規模が小さくなるほど1列式が多くなっている。これに対して、11頭以上になるとほとんどが2列式となり、21頭以上には1列式は皆無となる。10頭附近を境にして2列式に変わる点は、第2報(6)の肉用牛舎でもみられたところである。2列式のなかでは対きゅう式が圧倒的に多く、92.6%を占めている。これは、飼育管理作業のうち、搾乳・しきわらの搬出入など、牛の後方から行なう作業量が多いので、これらを中央通路にまとめて省力化をねらうという考え方が一般化しているためと考えられる。この点は、肉用牛舎の場合(8)と対照的である。また、牛床配列の方向を分類すると、1列式では93.2%が東西方向となっており、このうち頭部を南面させるものが51.8%を占めている。2列式牛舎でも東西配列が多いが、1列式にくらべると63.7%とその比率は低い。

つぎに、牛舎1階の平面を牛床部分とそれ以外の部分(産室、育成室、飼料室、牛乳処理室など)の2つに分けて、その配列を分類(9)すると、第4図の並列型(全体の67.8%)と重列型(16.1%)が主要な平面型となる。このほかに、牛舎1階を牛床部分だけにして、他の部分を2階または別の建物にまとめている独立型(11.0

%)、並列型の発展したL字型または凸型などがある。この平面型別に牛床配列の所属割合を示すと第3表のとおりで、2列式牛舎には並列型が多く、1列式には比較的重列型が多い。また、大規模階層には、同じ2列式でも独立型やL字型をとるものがあらわれてくる。大規模階層における独立型の増加は、前述の2階建牛舎の減少、あるいは牛舎むね数の増加と符号するところである。一方、小規模階層にみられる独立型には、2階や住居の一部を牛床以外の部分にあてている例が多い。



第4図 多くみられる牛舎1階の平面型(B, C, Dのしきわら、乾草貯蔵庫は2階または別建物)

なお、重列、並列型とも、第4図のような平面型のほかに、牛床部分をはさんで、その両側に他のへやを配置したものがかなりみられる。

(4) 牛舎と付属施設の面積

一口に牛舎といっても、たとえば、しきわらや乾草を牛舎内に貯蔵しているものもあれば、これらを別の建物に貯蔵しているものもあるし、飼育する牛の構成割合によって、成牛のいる部分と育成牛のいる部分の面積割合にも違いがでてくる。このように、個々の農場によって牛舎の内容に差があるため、牛舎だけをとりだして単純に面積比較をすることは適当でないが、概要をみるため、第4表に1農場あたりと1頭あたりの面積を比較してみた。31頭以上の1農場あたりの面積がいちじるしく大きいのは、この階層にとくに大きな農場が含まれているためである。そこで、成牛適当数1頭あたりの面積で農場間の比較をすると、飼育規模の増加とともに面積は漸減し、21頭以上の階層になると、8~9m²の線におちつくことがわかる。

つぎに、前述のような牛舎内容の差をとりのぞく意味で、牛床部分（牛床、固定飼槽、糞尿溝、関連通路の面積合計）だけについて、1頭あたり実質面積を算出すると、飼育規模のいかんにかかわらず7.6m²前後（σ=±2.02）となる。これに濃厚飼料室、飼料調理室、牛乳処理室を含めた面積を求めると、平均8.8±2.53m²である。これらの数値は、牛舎建築時、所要面積を概算するうえで参考になるものと思われる。ただし、乳牛舎として一般的な2列式牛舎のはり間は普通10m前後であるから⁽¹⁾、1頭あたりの牛床部分の標準面積は、牛床巾を1.2mとすると5m×1.2m=6m²である。現在の牛舎がこれよりも1.6m²ほど大きくなっているのは、横断通路のあることや、あとでものべるように、牛床寸法が標準よりかなり大きくなっているためである。

付属施設として運動場をもつ農場は全体で58.4%あり、成牛適当数1頭あたりの面積は12m²となっている。飼育規模の小さい階層ほど運動場の設置率、平均面積ともやや高くなる傾向にある。また、きゅう肥舎の設

第4表 牛舎面積と横断通路の設置状態

| 項目 農場別 | 1農場あたり | | 成牛1頭当り 延べ面積 | | 成牛+育成牛1頭 あたりの べ面積* | 成牛適当数1頭 あたり実質面積 | | 横断通路の設置状態 | | |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------------|----------------|-----------|--------|------|
| | 建築面積 | 延べ面積 | 現頭数* | 適当数 | | A** | B*** | 側面通路のみ | 中央通路併設 | なし |
| | m ² | m ² | m ² | % | % | % |
| 10頭未満 | 102.9 | 133.7 | 20.3 | 15.6 | 13.7 | 7.5 | 9.2 | 62.8 | 8.6 | 28.6 |
| 11~20頭 | 184.6 | 238.5 | 15.0 | 13.5 | 11.8 | 7.7 | 9.2 | 64.3 | 16.7 | 19.0 |
| 21~30頭 | 237.0 | 278.9 | 9.1 | 8.2 | 7.6 | 7.1 | 8.2 | 68.0 | 32.0 | — |
| 31頭以上 | 503.8 | 563.0 | 9.9 | 8.9 | 8.3 | 7.8 | 8.1 | 64.3 | 35.7 | — |
| 合計・平均 | 208.8 | 257.0 | 12.5 | 10.9 | 10.0 | 7.6 | 8.8 | 64.7 | 19.8 | 15.5 |

* 現在の飼育頭数。** 牛床と固定飼そう、ふん尿こう、関連通路を合わせた実質面積。*** Aに濃厚飼料置き場、飼料室、牛乳処理室を加えた面積。

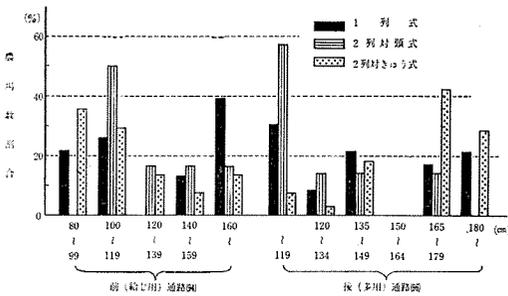
置率は48.0%で、これも運動場と同様の傾向を示している。

(5) 通路の配置と巾

牛舎内の通路には、牛床の前に設ける給じ（餌）用通路と後方の多用（搾乳としきわら搬入が主）通路のほかに、これらと直角に交差する横断通路がある。横断通路の設置率は飼育規模の増加とともにふえ、21頭以上の階層では全牛舎に設置されている。しかも、その3分の1の牛舎では、牛舎側面の通路以外に、中央横断通路も併設している。また、側面通路のみの場合でも、第4図B、C、Dのように、牛床部分の両側面に2本の横断通路を設けて、動線を循環させるようにしたものが約30%

を占めている。

通路巾は牛床配列や使用する車の種類などによって異なるが、ここでは牛床配列によって第5図のように整理してみた。ただし、この図の2列対頭式は事例が少ないので、1列式と2列対きゅう式について考察してみる。両牛舎の前・後通路とも広狭の分布がかなりはげしいが、1列式ではとくにそれが目だつ。1列式の前通路に80~120cm巾のものと160cm以上のものが多くなっているのは、牛のけい留方式の差（ロープ使用の牛舎は一般に広い）や通路の一部利用（第1図（下）のように資材を置いたりする）の有無などによって生じたものである。これに対して、2列対きゅう式では前通路が80~



第5図 牛床配列別にみた前後通路の幅(カッコ内は集計農場数)

120cm, 後通路が165~180cmに比較的集中している。横断通路は前通路とほぼ等しい。

(6) 牛床部分の構造と寸法

牛のけい留方式は、第5表に示すとおり、パイプスタンションとロープが主体で、それぞれ55.9%と38.1%を占めている。牛舎新改築前には、ロープが66.7%, スタンションが21.6%となっていたから、現牛舎ではス

タンションがいちじるしくふえたことになる。飼育規模別にみると、21~30頭階層まではスタンションの使用率がふえているのに、31頭以上になると、ロープまたはチェーンが過半数を占めるようになる。このように、ロープやチェーンが依然としてかなりの程度使われていることは、これらの材料がスタンションにくらべて安く牛体の清潔(6)を保ちやすいことと、牛の自由がきくことによる。とくに後者の理由は、とかく運動不足になりがちな乳牛の健康管理と関係が深い。このためロープを使う牛舎では、あとでものべるように、牛床を長くしたり、取りのぞきのできる飼いオケを使って、牛の前後の動きをたすけている。

牛床は第5表のとおり、数例の土床をのぞいてすべてコンクリート造である。そして約3分の1の農場ではこの上に板張りしている。ひぎのけが防止のため、牛床の前だけ土床にしているものもあった。床面にはふん尿こうに向けて50分の1程度の全面こう配をつけているものが多いが、前の部分だけ水平にした牛舎も20%ほどみられた。

第5表 けい留方式と牛床材料および飼そう形式

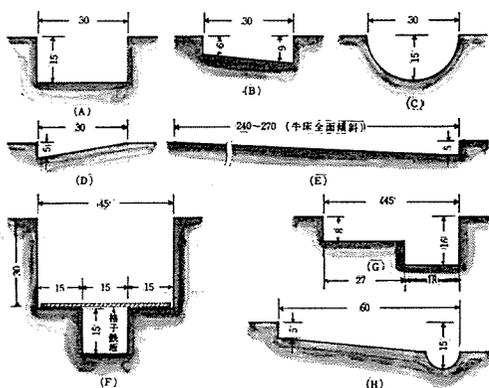
| 項目 農場別 | けい留方式* | | | 牛床材料* | | | 飼そうの形式* | | | | |
|-----------|------------|------|------|------------|------------|------|---------|------|------|----------|------------|
| | スタン ション | ロープ | チェーン | コンク リート | 左記に 板張り | 土床 | 固定飼そう | | | 飼い オケ | 桶と固 定飼槽 |
| | | | | | | | 高飼槽 | 低飼槽 | 併用 | | |
| 10頭以下 | 41.7 | 52.8 | 5.6 | 64.2 | 22.6 | 3.2 | 43.3 | 30.0 | 3.3 | 20.0 | 3.3 |
| 11~20頭 | 59.1 | 38.6 | 2.3 | 58.2 | 41.8 | — | 36.4 | 34.1 | 2.3 | 20.4 | 6.8 |
| 21~30頭 | 81.9 | 13.6 | 4.5 | 66.7 | 33.3 | — | 35.5 | 55.0 | — | 10.0 | — |
| 31頭以上 | 43.7 | 37.5 | 18.8 | 31.2 | 56.2 | 12.5 | 20.0 | 26.7 | 13.3 | 33.3 | 6.7 |
| 合計・平均 | 55.9 | 38.1 | 6.0 | 60.3 | 36.9 | 2.7 | 35.8 | 35.8 | 3.6 | 20.2 | 4.6 |

* いずれも不明の農場をのぞく割合。4捨5入しているため、合計値はかならずしも100%にならない。

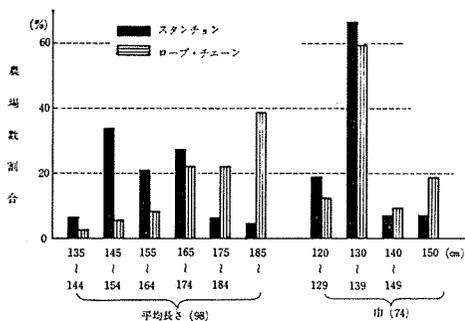
飼そう(槽)も75%の農場がコンクリート固定飼そうを使い、その内わけは、高飼そうと低飼そう(掃き込み式)が半々である。残りはオケまたはオケと固定飼そうとの併用であるが、31頭以上の階層は、とくに飼いオケの使用率が高くなっている。オケの使用はかす類などの濃厚飼料を主体とする飼料給与と関係が深く、乳飼比をくらべてみても、固定飼そう使用農場の37%に対して、オケ使用農場では65%となっている。このような農場は、運動場の確保がむずかしい都市近郊地帯に多いため、できるだけ牛床で牛の動きを容易にして運動不足を補っている。とりのぞきのできる飼いオケとロープと長い牛床の3者がここで結びつくわけである。

ふん尿こうには第6図の(A)の形がもっとも多く、このほかに(B)~(H)の形が散見される。(D)(E)のように浅いふん尿こうは、ロープでけい留する牛舎によくみられる。また、(E)~(H)はふん尿分離を目的とした構造である。

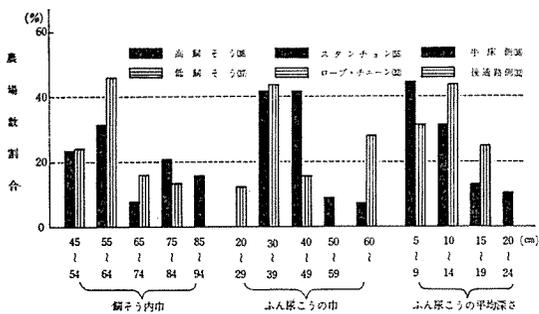
つぎに、牛床各部の寸法をみると、第7, 8図のようになる。また、2列式牛舎の標準寸法(11)(12)として示されているものを一括すると、第9図と第6表のとおりである。牛床の長さは、スタンション式の場合には145~174cmに集中するが、ロープまたはチェーン式では165~240cmにおよび、なかには第6図(E)のように、ふん尿こう部分を含めて全体にゆるい傾斜をつけた



第6図 ふん尿こうの横断面（単位は cm。いずれも左側が牛床，右側が後通路）

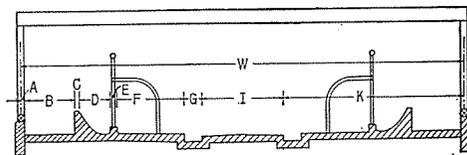


第7図 けい留方式別にみた牛床の平均長さ（カッコ内は集計農場数）



第8図 飼そう内巾とふん尿こうの巾および平均深さ（カッコ内は集計農場数）

ものもある。いずれにしても、牛床の長さは農場によってきわめて偏差が大きい。牛体の大きさに合わせた牛床をえるため、牛床の両端あるいは列によって、牛床に長



第9図 2列対尻式牛床をもつ牛舎断面図（記号は第6表参照）

第6表 2列式乳牛舎の各部標準寸法

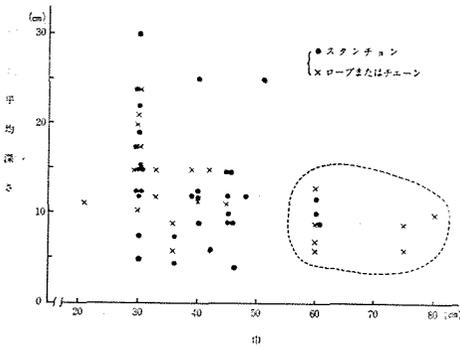
| 牛舎各部別* | 標準寸法 |
|---|-------------------------------------|
| | cm |
| B 前通路巾 { 対頭式 対きゅう式 | 120~150 115~120 |
| D 飼そう巾 { 高飼そう 低飼そう | 75~85 65~80 |
| F 牛床長さ** { 360 kg 545 kg (巾) { 730 kg | 135 (105) 150 (120) 170 (140) |
| G ふん尿こう巾 (深さ) | 40 (25) |
| I 後通路巾 { 対頭式 対きゅう式 | 175 180~240 |
| W 牛舎巾員 | 975~1097 |

* 記号は第9図参照。** 体重別。

短をつけた農場もかなりあった。巾の方は長さほどけい留方式による差は認められず、約60%は130~139cmの範囲内にある。

飼そうの内巾は、第8図に示すとおり、高・低両飼そうとも55~64cmのものが多いが、分布の範囲は低飼そうより高飼そうの方が大きく、とくに巾の広いものが見だっている。標準寸法にくらべると、全般的に狭いようである。

ふん尿こうの巾および深さは、第6図のように多様な形があるため一律に整理しにくいだが、巾の傾向としては、スタンション式の83.6%が30~49cmに集中するのに対し、ロープまたはチェーン式には、30~50cmの比較的狭いものと、60~80cmの比較的広いものがあることがわかる。これを深さとの関係でみると、第10図のようになる。ふん尿こうの深さは、上下流あるいは牛床側と後通路側とで違っているが、ここではそれらの平均値を用いることにした。第10図によると、全般的に巾の広のほど浅くなる傾向があり、とくに、破線内のふん尿こうは、深さが6~13cmと浅い。このようなふん尿こういをもつ牛舎にはまた、ロープ式けい留法をとって



第10図 ふん尿こうの巾と平均深さの関係

るものが多い。一方、巾の狭い方は、深さが4~30cmときわめて分布の範囲が大きい。牛床側と後通路側では、後通路の方が平均5cmほど深くなっている。

(7) 牛乳処理室の配置と面積

牛乳処理室はしばった牛乳をただちに運び込んで、沪過・冷却をしたり、使用器具類の洗浄・保管を行なうところであるから、牛乳の衛生的取り扱いを重視する酪農場においては、重要な施設の一つである。事実、この処

理室の整備状態の良否で、その農場あるいは牛舎の衛生状態が判定できるくらいである⁽⁶⁾。このような処理室の役割からすると、処理室は当然専用室として、牛床部分からできるだけ隔離することが望ましいが、第7表に示すように、専用処理室のある農場すら105農場(不明分をのぞいたもの)中66農場(62.9%)しかない。このほかは、牛舎内の一面を仕切りもしないで仮りの処理場所としたり、住居内の台所と兼用したりしている。小規模階層になるほど、このような傾向が顕著である。

これら専用処理室および仮りの処理場の配置を示すと、第11図のとおりである。専用処理室のうち、牛舎とは別建物に設けている例は6農場のみで、このほかは44農場が牛舎内、16農場が牛舎隣接となっている。仮りの処理場では、25農場中20農場が牛舎内である。専用、仮りのいずれの場合においても、処理場所を牛舎の隅に設ける例が圧倒的に多く(85.9%)、牛床部分と並列させたものを合計すると91%におよぶ。したがって、牛床部分と重列方向(けた行き方向)の中央部に設けた例はきわめて少ない。方角別には牛舎の東側が多く、西側がもっとも少ない。

第7表 牛乳処理場所の配置と牛乳冷却設備の所有状態

| 項目 農場別 | 牛乳処理場所の配置 (105農場集計) | | | | | | | 平均面積 ** | | | 牛乳冷却設備 | |
|-----------|---------------------|------|------|------------|------------------|------------|------------|--------------------------|-------------|------------------|--------|------|
| | 専用処理室 (66農場) | | | 仮り処 理場所 | 住居内 台所と 兼用 | その ほか * | 1農場 あたり | 成牛1頭 当り 現頭数 相当数 | クーラー 冷蔵庫 | 水 槽 の み | | |
| | 牛舎内 | 牛舎隣接 | 別建物 | | | | | | | | | |
| 10頭以下 | 12.1 | 27.3 | 3.0 | 42.4 | 27.3 | 24.2 | 6.1 | 5.9 | 0.9 | 0.6 | 35.1 | 26.2 |
| 11~20頭 | 45.9 | 10.8 | 2.7 | 59.5 | 32.4 | 5.4 | 2.7 | 9.7 | 0.6 | 0.5 | 53.3 | 37.8 |
| 21~30頭 | 72.8 | 4.5 | 4.5 | 81.8 | 13.6 | 4.5 | — | 10.4 | 0.4 | 0.3 | 51.9 | 33.3 |
| 31頭以上 | 53.8 | 15.4 | 23.1 | 92.3 | 7.7 | — | — | 14.3 | 0.3 | 0.3 | 75.0 | 25.0 |
| 合計・平均 | 41.9 | 15.2 | 5.7 | 62.9 | 23.8 | 10.5 | 2.8 | 9.9 | 0.5 | 0.4 | 50.4 | 50.4 |

* 搾乳後ただちに出荷するため処理場所のないもの。 ** 専用処理室があって、面積のわかる63農場の平均。

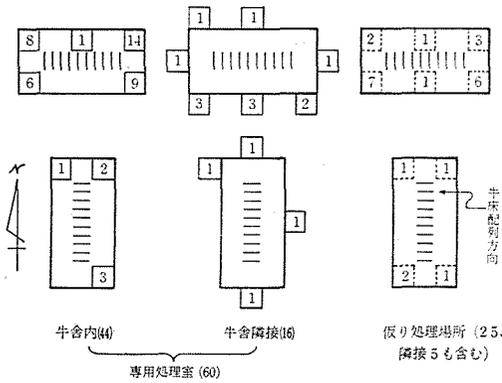
処理場所の建築材料は、牛舎の場合とほとんど同じであるが、構造材にブロックを使ったものがやや多くなる。これは、衛生面と耐水性への配慮が多少ともなされていることを示すものといえよう。

専用処理室の面積は、飼育規模(産乳量)の増加ともなって第7表に示すように大きくなるが、無制限に大きくなるわけではない。成牛適当数との関係を示すと第12図のようなカーブを描き、70~80頭規模の15m²程度(1頭あたり0.3m²)が一応の限界と推定される。もちろんこの面積は、冷却設備の種類などによっても変って

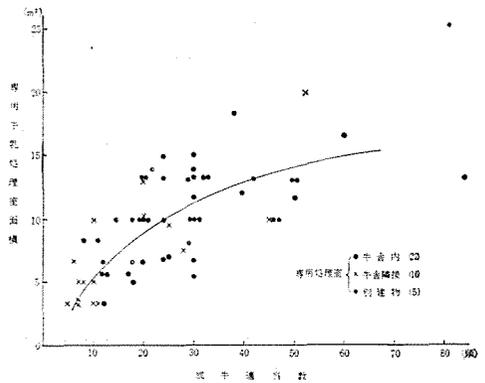
くる。たとえば、バルククーラーを使う場合には、水槽で冷却する場合よりも一般に所要面積が大きくなる⁽¹⁰⁾。

(8) 建築設備費と資金調達

きゅう肥舎、サイロ、運動場、敷地造成の費用をのぞく牛舎建築設備費は、第8表に示すとおりである。延べ面積1m²あたりにすると平均0.66万円、1頭あたりにして平均6.15万円となっている。建築材料や建築年次が異なるので階層間の厳密な比較はできないが、成牛適当数1頭あたり平均7.3万円で大差はない。この金額はルーズ・バーン(民営)における建築設備費⁽⁷⁾とあま



第11図 牛乳処理場所の配置 (牛舎内および隣接の場合。カッコ内は該当農場数)



第12図 成牛適当数と専用牛乳処理室面積の関係 (カッコ内は面積のわかった農場数。牛舎内は42に訂正)

第8表 牛舎建築設備費* と資金調達

| 項目 農場別 | 集計 農場数 | 延べ面 積1m ² 当り | 飼育数 1頭当 り | 成牛適当数1頭あたり | | | 平均自己資金率とその分布** | | | | |
|-----------|-----------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|-------------|----------------|-----------|------------|------------|-------------|
| | | | | '60年 以前 | '61年 以後 | 平均 | 平均 | 25% 以下 | 26~ 50% | 51~ 75% | 76~ 100% |
| 10頭以下 | 22 | 0.79 | 5.88 | 6.37 | 8.13 | 7.13 ± 5.13 | 73.3 | 5.3 | 10.5 | 42.1 | 42.1 |
| 11~20頭 | 33 | 0.52 | 5.68 | 6.28 | 7.81 | 7.16 ± 4.20 | 34.0 | 29.2 | 29.2 | 8.3 | 33.3 |
| 21~30頭 | 21 | 0.70 | 6.58 | 7.60 | 6.85 | 7.15 ± 3.10 | 34.3 | 42.9 | 28.6 | 21.4 | 7.1 |
| 31頭以上 | 10 | 0.75 | 7.47 | 7.24 | 7.81 | 7.60 ± 2.42 | 27.5 | 44.4 | 22.2 | 22.2 | 11.1 |
| 合計・平均 | 86 | 0.66 | 6.15 | 6.95 | 7.55 | 7.31 ± 4.00 | 36.3 | 27.3 | 22.7 | 22.7 | 27.3 |

* きゅう肥舎, サイロ, 運動場, 敷地造成の費用は除く。 ** 集計農場数66。

第9表 成牛1頭1日あたり作業別労働時間とその構成比

| 項目 農場別 | 集計 農場数 | 平均成牛 頭数 (育成牛) | 作業別平均飼育労働時間* と構成比 (カッコ内) | | | | | | 合計 | 成牛+ 育成牛 平均*** |
|--------------------|-----------|---------------------|--------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------------|
| | | | 飼料の 調理給与 | 牛舎の 掃除 | 搾乳 (A) | 牛乳処理 (B)** | 小計 (A+B) | 手入れ 運動 | | |
| 10頭以下 { | 29 | 5.6 (3.1) | 20.7 (30.0) | 8.8 (12.9) | 27.2 (39.5) | 4.8 (6.9) | 31.9 (46.4) | 7.3 (10.7) | 68.6 (100) | 53.6 |
| 11~20頭 { | 35 | 15.7 (4.6) | 7.1 (18.6) | 6.0 (15.5) | 17.3 (45.3) | 3.1 (8.0) | 20.4 (53.3) | 4.8 (12.6) | 38.3 (100) | 33.4 |
| 21~30頭 { | 14 | 25.8 (6.2) | 7.0 (19.4) | 5.7 (15.8) | 17.0 (46.8) | 2.1 (5.7) | 19.1 (52.5) | 4.5 (12.3) | 36.4 (100) | 32.5 |
| 31頭以上 { | 11 | 54.4 (10.5) | 3.6 (11.0) | 5.1 (15.5) | 20.0 (60.6) | 0.8 (2.5) | 20.7 (63.1) | 3.4 (10.4) | 32.9 (100) | 30.0 |
| 合計・平均 { | 89 | 18.8 (5.1) | 7.5 (19.3) | 5.6 (14.3) | 19.2 (49.3) | 2.2 (5.7) | 21.4 (55.0) | 4.5 (11.4) | 38.9 (100) | 34.2 |
| 全国平均 { (15~19頭) | 1311 | 16.4 (4.6) | 12.2 (23.9) | 6.8 (13.2) | — (—) | — (—) | 26.0 (50.8) | 6.2 (12.1) | 51.1 (100) | — |

* (作業時間) × (作業人数) で算出したもの。平均値は4捨5入しているため、小計または合計値とかならずしも一致しない。 ** 牛乳運搬も含む。 *** 育成牛を0.5頭として成牛に加えた場合の平均。
 **** 農林省「畜産物生産費調査」(1964年度)による。総平均との比較を容易にするため、成牛飼育規模15~19頭の階層を選んだ。1日あたりの平均労働時間は、1頭あたりの年間所要時間を365日で除して求めた。

り変わらない。

これら建築設備費の自己資金率は、全平均で36.3%となるが、10頭以下の階層と11頭以上では大きな開きがある。すなわち、前者が平均73.3%の自己資金率を示すのに対し、後者では51%以上の自己資金率を示す農場が半数に満たない状態である。残金は補助金および近代化資金の融資を受けたものがほとんどである。

(9) 飼育労働時間と作業別構成比

牛舎の新改築に際して、もっとも期待をかけられた飼育管理の省力化の成果を示すと、第9表のとおりである。成牛1頭1日あたりの管理時間は、飼育規模の増加とともに短くなり、31頭以上の階層になると、10頭以下の階層の半分以下にあたる32.9分ですまされている。しかし、11~20頭階層より大きな階層では、33~38分の間にあるので、つなぎ飼いでさしあたって、飼育規模10頭の線を越えることが、省力化をすすめるうえの一つの目標になるものと思われる。

作業別の構成比を飼育規模別に比較すると、飼料の調理給与は規模の増加とともに減少の傾向にあるが、搾乳・牛舎掃除などはかえって比率が高くなっている。このような傾向は、放飼式乳牛舎⁽⁷⁾や肉用牛舎⁽⁸⁾においても認められたところである。

なお、個人経営における1農場あたり平均労働力(酪農のみ)は、主な従事者2.7人、補助者0.2人である。また、協業農場における労働提供の形は、専従制、輪番制および前2者併用に分けられ、それぞれ48.6%、20.8%、30.6%の割合になっている。飼育規模の大きくなるほど専従・輪番併用がふえる傾向にある。

(10) つなぎ飼いで牛舎利用上の問題点

第1⁽⁷⁾、2報⁽⁸⁾と同様に、牛舎をはじめとする付属建物施設を48の項目に分けて経営者自身に評点してもらい、項目別の整備率を求めたものが第10表である。平均整備率は66.7%で、飼育規模10頭以下と31頭以上の階層が平均以下となっている。このように、20頭前後の農場をはきんで、それよりも小規模あるいは大規模階層の整備率がおちることは、放飼式乳牛舎⁽⁷⁾および肉用牛舎⁽⁸⁾の場合にもみられたところである。大規模階層の整備率低下は、多頭化と、それにとまう建物施設のアンバランスがあらわれたものと解釈される。

整備率が平均以下の項目についてその内容をみると、第11表のとおりである。これらの項目については、すでにそのつどふれてきたものが多いが、とりわけ整備の遅れているのは産・育成室とふん尿処理施設である。つい

第10表 牛舎および付属施設の飼育規模別整備率* (その1)

| 農場別** | | 10頭以下 (21) | 11~20頭 (38) | 21~30頭 (17) | 31頭以上 (10) | 全体 (86) | |
|-------|--------|---------------|----------------|----------------|---------------|------------|------|
| 敷地 | 面積 | 52.4 | 64.3 | 64.7 | 60.0 | 60.8 | |
| | 排水 | 85.7 | 75.0 | 70.6 | 72.2 | 76.5 | |
| | 日当り・通風 | 85.7 | 88.2 | 94.1 | 95.0 | 89.5 | |
| | 配置 | 66.7 | 55.3 | 55.9 | 55.0 | 58.1 | |
| | 合計 | 72.6 | 70.8 | 71.3 | 70.5 | 71.3 | |
| 牛舎 | 面積 | 57.1 | 75.7 | 78.1 | 85.0 | 72.6 | |
| | むねの方向 | 78.6 | 81.6 | 75.0 | 90.0 | 80.6 | |
| | 通風・採光 | 88.1 | 82.9 | 88.2 | 80.0 | 84.9 | |
| | 牛床 | 配列 | 62.5 | 75.7 | 76.5 | 75.0 | 72.6 |
| | | 巾 | 60.0 | 75.7 | 76.5 | 75.0 | 72.6 |
| | | 長さ | 65.0 | 64.5 | 56.3 | 60.0 | 62.5 |
| | 床材 | 材料 | 60.0 | 75.0 | 61.8 | 60.0 | 67.1 |
| | | こう配 | 67.5 | 71.1 | 73.5 | 65.0 | 70.0 |
| | | 小計 | 63.0 | 72.3 | 68.7 | 67.0 | 68.8 |
| | 飼養 | 形式 | 61.2 | 63.6 | 56.7 | 56.3 | 61.0 |
| | | 巾 | 69.2 | 67.9 | 66.7 | 66.7 | 67.7 |
| | | 小計 | 65.0 | 65.6 | 61.7 | 60.7 | 64.1 |
| | 通路 | 側側 | 50.0 | 59.2 | 76.5 | 80.0 | 62.9 |
| | | 後側 | 77.5 | 71.1 | 82.4 | 75.0 | 75.3 |
| | | 横側 | 63.6 | 62.5 | 60.0 | 61.1 | 61.9 |
| 牛舎 | 小計 | 63.6 | 64.4 | 73.5 | 72.4 | 67.1 | |
| | 尿溝巾・深さ | 63.9 | 65.8 | 52.9 | 50.0 | 60.8 | |
| | けい留装置 | 75.0 | 64.0 | 59.4 | 50.0 | 63.3 | |
| | 壁・天井材料 | 61.8 | 78.0 | 68.8 | 44.4 | 65.1 | |
| | 照明設備 | 60.0 | 78.9 | 73.5 | 70.0 | 72.4 | |
| | 天井の高さ | 52.6 | 79.4 | 84.4 | 77.8 | 73.7 | |
| | ミルカー台数 | 89.3 | 63.2 | 82.1 | 65.0 | 72.2 | |
| 給水 | 設備 | 81.3 | 80.3 | 75.0 | 85.0 | 80.0 | |
| | 搾乳 | 給乳 | 73.8 | 81.6 | 76.5 | 60.0 | 76.2 |
| | | 給乳 | 61.9 | 67.1 | 67.6 | 60.0 | 65.1 |
| | | 掃除 | 71.4 | 72.4 | 73.5 | 50.0 | 69.8 |
| | 牛の出入 | 69.0 | 67.1 | 65.6 | 55.0 | 65.9 | |
| 衛生 | 管理 | 61.9 | 59.7 | 62.5 | 50.0 | 59.6 | |
| | 小計 | 67.6 | 69.7 | 69.3 | 55.0 | 59.6 | |
| 合計 | 67.0 | 71.2 | 70.8 | 66.2 | 69.5 | | |

* 各項目ごとにA(良好)、B(普通)、C(不良)の3段階に評点したものを、それぞれ10点、5点、0点に換算し、すべて10点をとった場合に対する割合で示した。** カッコ内は集計農場数。

第10表 牛舎および付属施設の飼育規模別整備率* (その2)

| 項目 | 農場別 | | | | | 全体 | |
|---------------|--------|---------|--------|-------|------|------|------|
| | 10頭以下 | 11~20頭 | 21~30頭 | 31頭以上 | | | |
| 牛乳処理室 | 面積 | 43.8 | 61.7 | 59.4 | 61.1 | 57.0 | |
| | 牛舎との連絡 | 61.8 | 81.0 | 68.8 | 75.0 | 72.9 | |
| | 器具類の整備 | 44.4 | 56.7 | 68.8 | 60.0 | 56.8 | |
| | 器具類の配置 | 50.0 | 59.7 | 65.6 | 50.0 | 57.4 | |
| | 牛乳の冷却温 | 43.8 | 73.2 | 65.4 | 75.0 | 64.9 | |
| | 衛生の確保 | 56.3 | 64.5 | 65.6 | 70.0 | 63.7 | |
| | 小計 | 50.0 | 65.9 | 65.6 | 65.3 | 62.1 | |
| | 飼料調理室 | 面積 | 59.4 | 60.9 | 59.4 | 60.0 | 60.1 |
| | | 牛舎との連絡 | 68.8 | 80.9 | 75.0 | 75.0 | 76.3 |
| | | 飼料庫との連絡 | 59.4 | 64.3 | 63.3 | 65.0 | 64.0 |
| 器具類の整備 | | 66.7 | 48.6 | 53.1 | 60.0 | 54.6 | |
| 小計 | | 64.5 | 63.6 | 62.7 | 65.0 | 63.8 | |
| 飼料貯蔵庫 | しきわら | 75.0 | 61.3 | 68.8 | 38.9 | 63.5 | |
| | 乾草 | 83.3 | 50.0 | 77.3 | 50.0 | 65.3 | |
| | 濃厚飼料 | 61.1 | 56.3 | 71.9 | 72.2 | 62.7 | |
| | サイロの容積 | 50.0 | 58.6 | 52.9 | 50.0 | 54.3 | |
| 小計 | 67.1 | 57.0 | 66.7 | 52.9 | 61.7 | | |
| 運動場 | 日当り・排水 | 86.8 | 75.7 | 83.3 | 65.0 | 78.5 | |
| | 表面の状態 | 65.6 | 56.5 | 50.0 | 43.8 | 55.8 | |
| | 小計 | 77.1 | 66.7 | 67.2 | 55.6 | 67.9 | |
| 糞尿処理 | 厩肥舎の面積 | 53.3 | 47.9 | 40.9 | 16.7 | 44.6 | |
| | 尿だめの容積 | 47.2 | 62.1 | 65.6 | 50.0 | 57.9 | |
| | 小計 | 50.0 | 56.1 | 55.6 | 36.7 | 52.3 | |
| 産室・育成室の面積 | 37.5 | 53.8 | 50.0 | 25.0 | 45.9 | | |
| 総合計 | 64.6 | 73.4 | 68.2 | 63.4 | 66.7 | | |
| 新改築の意図とその成果** | 良好 | 72.2 | 69.8 | 72.0 | 56.3 | 69.2 | |
| | 不良 | 13.9 | 9.3 | 8.0 | 12.5 | 10.8 | |
| | 不明 | 13.9 | 20.9 | 20.0 | 31.3 | 20.0 | |

* (その1) の注参照。 ** 意図については第1図参照。

で、ふん尿こうの寸法、しきわら・粗飼料関係の貯蔵庫、通路巾、牛乳処理室の順となる。建物、土地関係では面積の狭いものが、ふん尿こう、通路、牛床などでは寸法の不適当なものがそのほとんどを占めている。通路では前通路と横断通路が狭すぎるという農場が目立ち、これらは前述の諸項目とともに、飼育管理作業の省力化をはばむ大きな要因となっている。

第11表に示したものの以外では、小規模農場に牛舎面積

第11表 とくに整備率の悪い個所*

| 建物施設別項目 | 不備な個所 (番号は不備な順位) |
|---------|-----------------------------------|
| 敷地 | ①面積が狭い, ②場所が悪い, ③排水不良 |
| 牛床 | ①長さ不适当, ②材料不適, ③勾配不适当 |
| | ①桶の使用, ②固定飼そうの巾が狭すぎる |
| | ①前通路巾が狭い, ②横断通路巾が狭い |
| 通路 | ①前通路巾が狭い, ②横断通路巾が狭い |
| | ①前通路巾が狭い, ②横断通路巾が狭い |
| 糞尿溝 | ①狭すぎる, ②深すぎる, ③糞尿分離不能 |
| けい留 | ①パイプスタンション不适当 |
| 天井 | ①天井がない, ②低すぎる |
| | ①前通路狭く給じ不便, ②糞尿溝の寸法が不适当で牛の出し入れが危険 |
| 管理作業 | ①前通路狭く給じ不便, ②糞尿溝の寸法が不适当で牛の出し入れが危険 |
| 牛乳処理室 | ①専用室がない, ②狭い, ③冷却設備不備 |
| 飼料調理室 | ①狭すぎる, ②牛舎・飼料貯蔵庫から遠い |
| 飼料貯蔵庫 | ①しきわら・乾草・濃飼・サイロとも小さい |
| 運動場 | ①舗装がしてない, ②狭い |
| ふん尿処理 | ①きゅう肥舎が狭い, ②尿だめが小さい |
| 産・育成室 | ①狭すぎる, ②へやがない |

* 第10表参照。

の狭いものが、大規模農場にミルクカーやウォーターカブ数の不足をあげたものが比較的多かった。

IV. おわりに

以上の調査結果を通じていえることは、同じつなぎ飼いの式牛舎であっても、その細部をみるときわめて多種多様な構造をもち、同時に、第10、11表に示したような多くの共通的な問題点をかかえているということである。この点は従来の乏しいこの種調査資料⁽²⁾⁽³⁾からもうかがうことができる。もちろんこれら牛舎の適否については、それぞれの酪農場の立地条件を詳細に検討したうえでないと論じられないが、全般的にみて、牛舎施設のこのような現状は、多頭化の進展に適応できないという姿と読みとることができる。牛舎そのものは大規模化されたが、少頭数飼育当時の牛舎を単に延長拡大したもののや、各農場における飼育管理作業の体系とは無関係に設計されたと思われるような、模倣的な牛舎がずい所にみられた。

その意味で、牛舎設計標準化の目標も、ただ気候的な条件や飼育規模だけを考えるのではなく、たとえば、近郊酪農と遠郊酪農といったような、飼養技術体系と密接に結びついた牛舎の研究にむけられなければならない。

参 考 文 献

- (1) 中央畜産会：近代畜舎の構造に関する研究, 142~153 (1964)
- (2) 中央畜産会：畜舎の構造に関する研究, 57~172 (1965)
- (3) 林 兼六, 佐々木嘉彦：乳牛舎の設計と建て方, 81~92 農文協(東京) (1963)
- (4) 農林省統計調査部編：ポケット農林水産統計 211 (1965)
- (5) 農林省畜産試験場：優良畜舎事例集(乳・肉用牛), 畜産試験場資料, No. 41—15, 1~61 (1966)
- (6) 尾崎 繁：衛生面からみた乳牛舎の整備と管理, 畜産の研究, 20, 294~298 (1966)
- (7) 尾崎 繁：わが国における乳, 肉用多頭牛舎の利用実態(第1報), 鳥農学報, 19, 136~148 (1967)
- (8) 尾崎 繁, 松前浩久：同上(第2報), 家畜の管理, 2 (1967) (印刷中)
- (9) 鈴木嘉兵衛ほか5名：畑地酪農における飼養技術体系確立に関する研究, 農事試験場報告, 3号, 169~196 (1963)
- (10) CLEAVER, T. et al. : Stall barns for dairy cattle, Agric. Information Bul., No. 123, USDA (1954)
- (11) 和田 忠：わが国における家畜舎の防暑防寒期間について, 農技研報告(H), 13号, 119~149 (1954)
- (12) 山家光治：乳牛用ストールの標準寸法について, 三重大農学報, No.11, 173~186 (1955)