

# 北海道家畜管理研究会報

第 10 号

昭和 50 年 12 月

北海道家畜管理研究会

郵便振替 口座番号 小樽 4799  
北海道拓殖銀行札幌駅北口支店 口座番号086-760

北海道大学農学部内  
(060 札幌市北区北9条西9丁目)



賛 助 会 員 (ABC順)

中国工業株式会社札幌営業所	060	札幌市中央区北2条西4丁目 北海道ビル内
北海キセキ販売株式会社	060	札幌市中央区北1条西17丁目 北都ビル内
北海道共立エコー株式会社	061-01	札幌市白石区大谷地 434
北海道農業電化協議会	060-91	札幌市中央区大通東1丁目 北電サービス課内
北海道農業開発公社	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター
北海道農協中央会営農生活部	060	札幌市中央区北4条西1丁目 共済ビル
北海道食糧産業株式会社飼料課	060	札幌市中央区北2条西7丁目 北海道中小企業会館内
ホクレン農業協同組合連合会	060	札幌市中央区北4条西1丁目 北農会館
磯角農機株式会社	086-11	標津郡中標津町西2北1
金子農機株式会社	348	埼玉県羽生市西2-21-10
北原電牧株式会社	065	札幌市東区北19条東4丁目 365
久保田鉄工株式会社 北海道支店	060	札幌市中央区北3条西3丁目 富士ビル内
明治乳業株式会社 北海道支社	060	札幌市中央区大通西7丁目 酒造会館ビル内
森永乳業株式会社 北海道事業所	060	札幌市中央区北2条西4丁目三井ビル内
長瀬産業株式会社 札幌出張所	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター
日熊工機株式会社	061-01	札幌市豊平区里塚 278
日本配合飼料株式会社 小樽工場	047	小樽市有幌町87
日本ニューホランド株式会社 札幌支店	060	札幌市中央区北5条西5丁目 住友ビル8F
日本農産工業株式会社 小樽工場	047	小樽市港町5番2号
ニッポン飼料株式会社	047	小樽市色内町3丁目5番1号
オリオン機械株式会社	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター
オーバーシーズ・コンサルタント・アソシエーツ 札幌営業所	060	札幌市中央区北2条西3丁目 札幌ビルディング内
斉藤興業株式会社	060	札幌市中央区北5条西20丁目
三晃化学株式会社	060	札幌市中央区北3条西3丁目 富士銀行ビル
サツラク農業協同組合	065	札幌市東区苗穂町3-40
新日本製鉄株式会社 札幌営業所	060	札幌市中央区北2条西4丁目 北海道ビル内
スター農機株式会社	062	札幌市豊平区豊平3条6丁目
ヤンマー農機株式会社技術研究所	060	札幌市中央区北4条西2丁目
雪印乳業株式会社酪農部	060-91	札幌市東区苗穂町6丁目36番108
雪印種苗株式会社	062	札幌市豊平区美園2の1
全酪連札幌支所	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター

# 北海道家畜管理研究会報

## 第 10 号

---

---

### 目 次

#### 乳牛管理のシステム化

乳牛舎の環境調節 .....	堂 腰 純.....	1
高能率搾乳設備 ミルキング・パーラーに 関する技術思想の動向について.....	築 野 健 司.....	24
十勝種畜牧場の新牛舎システム - ウォー ム・スラット・バーンについて.....	伊 藤 亮.....	50
帯広畜産大学の新牛舎システム.....	浦 上 清.....	60

シンポジウム討論要旨 .....	66
------------------	----

#### 海外文献抄録

乳牛の自動群飼育システム.....	69
南面壁開放式肥育豚舎の冬季改善策.....	71
冬期設計温度の再検討と算定.....	72
酪農洗滌用水の水質汚染.....	74
圧縮空気を利用した糞尿の運搬.....	76
糞尿のリサイクリングシステムを計画する際の解析法.....	79

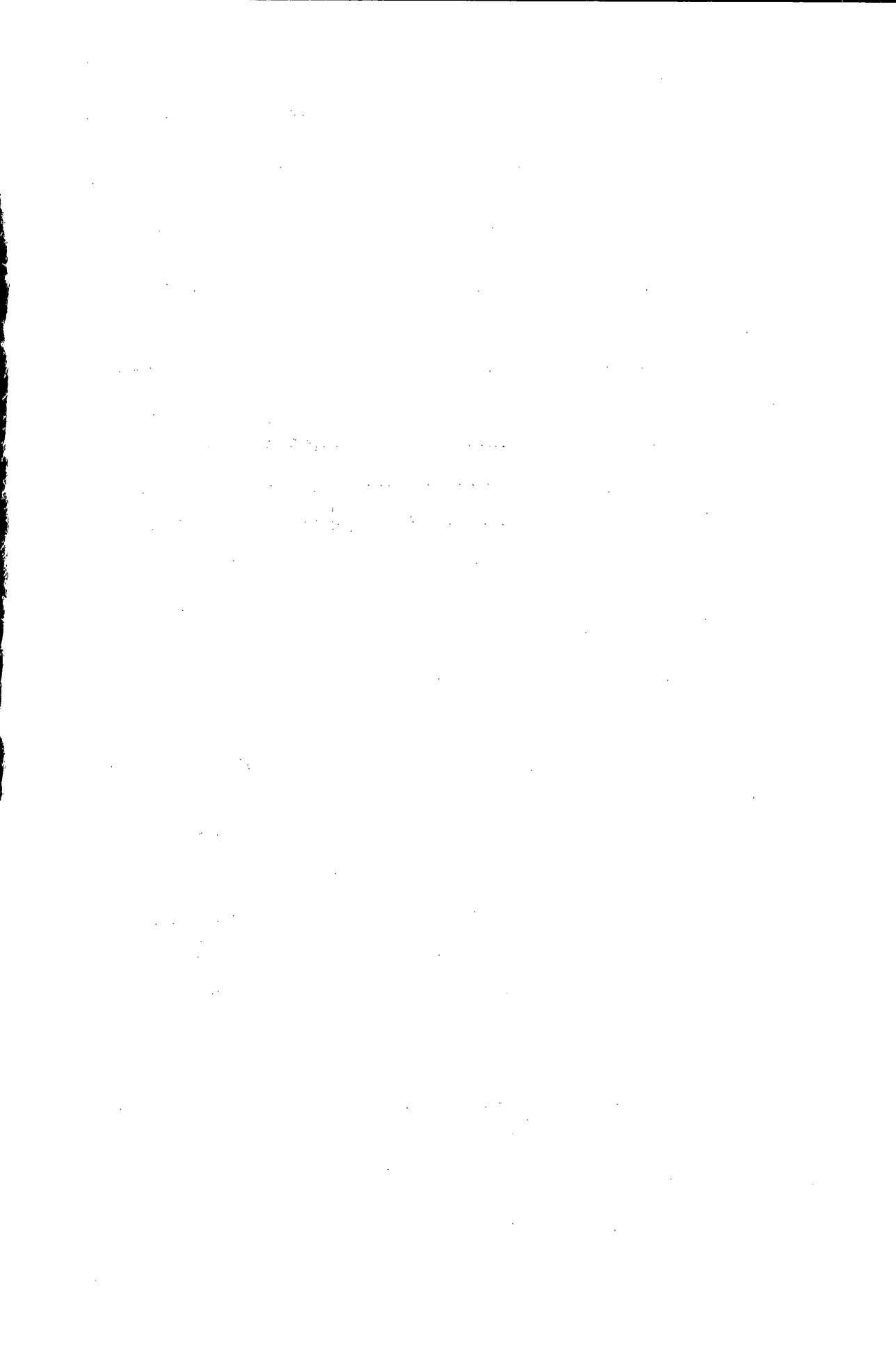
研究会記事.....	81
------------	----

役員名簿.....	83
-----------	----

会員名簿.....	84
-----------	----

---

---



# 乳牛舎の環境調節

堂 腰 純

(北海道大学農学部)

## 1 はしがき

積雪寒冷地帯では冬季間の乳牛飼育を畜舎に頼らざるを得ない。しかも経済動物としての生産を維持するためには、それ相応に必要な条件が充足されなければ、その実をあげることができない。すなわち、低温な外気の影響を受けて、舎内の天井、壁の結露が著しく、冬期間牛の背中が滴り落ちる水で乾く暇のないといった低温高湿な畜舎もまれではない。また朝方牛舎の扉をあけると向う側が湯気で見えない様な畜舎では、疾病の多発が普通であり、乳房炎、下痢等のために投薬を余儀なくされている。これらの現象は多頭飼育の傾向と共に顕著にあらわれ、冬期間の畜舎は結露するものとの前提に立って設計がなされたものもあらわれている。

畜舎内における動物環境条件を検討してみると、牛の体温および呼吸によって発生する熱量、また水分量を畜舎の放熱状態、および換気的面から考察するとき、低温な外気に対しても必要な舎内環境条件を維持しながら、健康的な畜舎管理が可能であることが明らかにされる。むしろ、乳牛は高温に弱く、寒冷地帯こそむしろ、有利に生産をあげ得る条件すら備えていると云える。(fig 1、2)

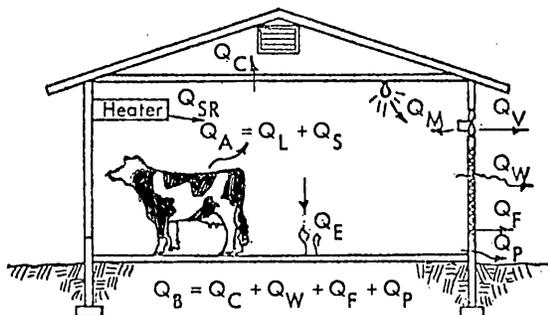


fig 1

牛の発生熱量は建物と換気によって失なわれる

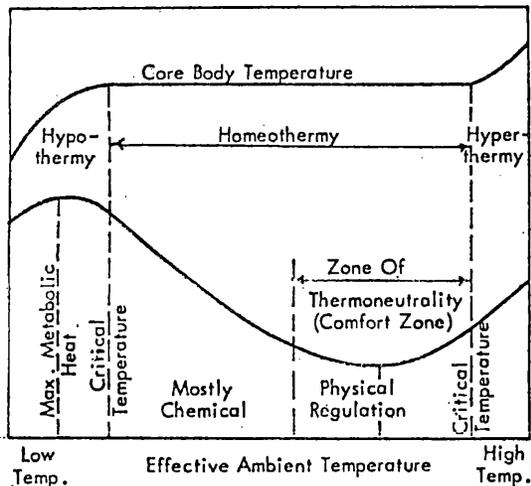


fig 2

熱生産と体温は環境温度によって変化し、適温帯に飼育しなければならない (comfort zone)。

牛の発生する顕熱は建物を断熱することによって保温され十分な換気が可能となる。また換気は、牛の出す水分のみならず、畜舎内の細菌、臭気、有害ガス、ほこりを舎外に排出して、必要な温度条件下で、清潔な畜舎環境を保持することが可能である。( fig 3 )

また断熱された畜舎は真夏の日射の強い時にその輻射熱を遮断し、舎内を涼しく保つことも可能であり、断熱された畜舎は、換気と共に夏、冬を問わず、畜舎環境対策として必須の条件であると云わなければならない。( fig 4 )

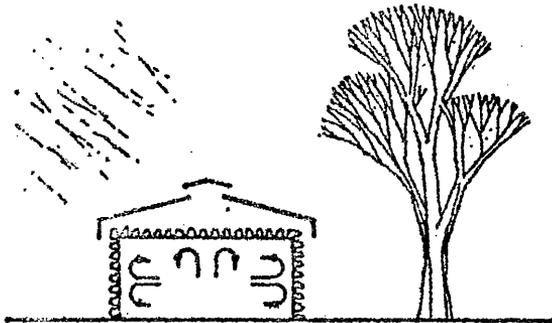


fig 3

冬の断熱畜舎は保温ができる

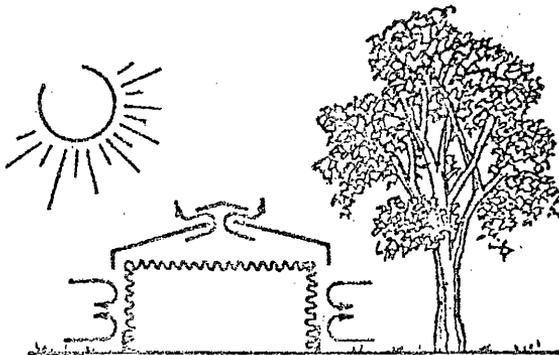


fig 4

断熱畜舎は夏の強い日射の影響を避けることができる

このような畜舎対策により、外気温の変動量を和らげ、高温を抑制し、低温を補うことができる。

( fig 5 )

乳牛は低温下に於ても産乳は可能であるが、それだけの乳量に対する必要なエネルギーとして沢山の給餌を補なわねばならない。これは牛の体力を維持することからも当然である。従って経済的生産をあげる意味からも、環境調節の対策は重要であると云わねばならない。畜舎環境が低温にすぎても、高温にすぎても生産性を望むことはできない。これらは畜舎設計の基本的対策であり、十分に検討する必要がある。( fig 6、7 )

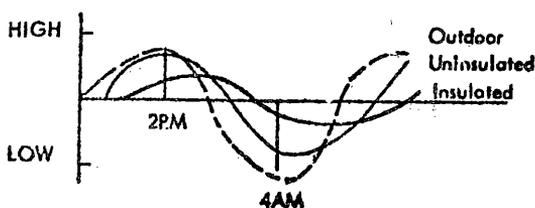


fig 5

断熱畜舎は日温度較差をやわらげる

(本資料について名称の翻訳および単位の換算等未整理のまま示したことを御ゆるし願ひ度い。)

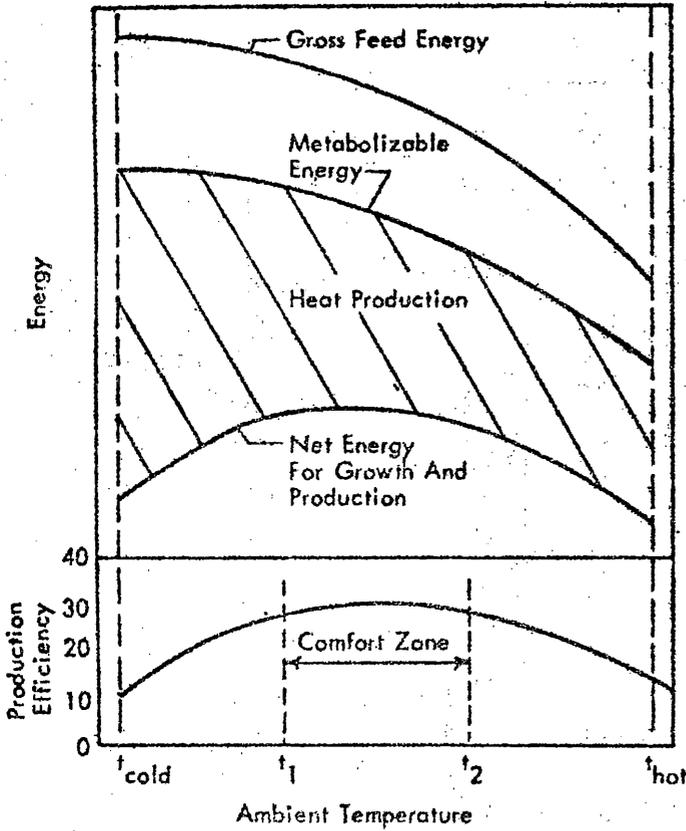


fig 6

適温環境以外は生産性を損い、特に低温は飼料を要求し、熱生産が大きい。 $t_1 \sim t_2$  が適温

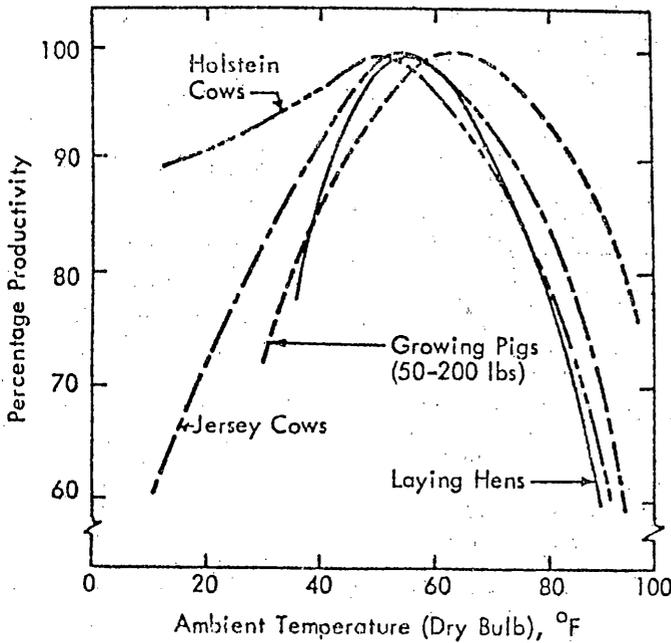


fig 7

乳牛ホルスタインの生産性は10°Cにおいて最大である

## 2 畜舎換気ができるための前提

牛は牛舎という閉鎖された環境下においてどの様に熱を出し、水分を蒸散しているかを知らなければならぬ。(fig 8.)

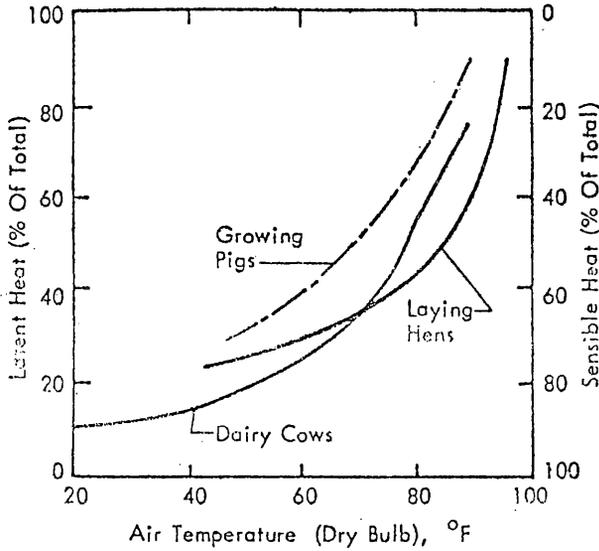


fig 8

低温において顕熱生産が大で、高温において潜熱生産が大である

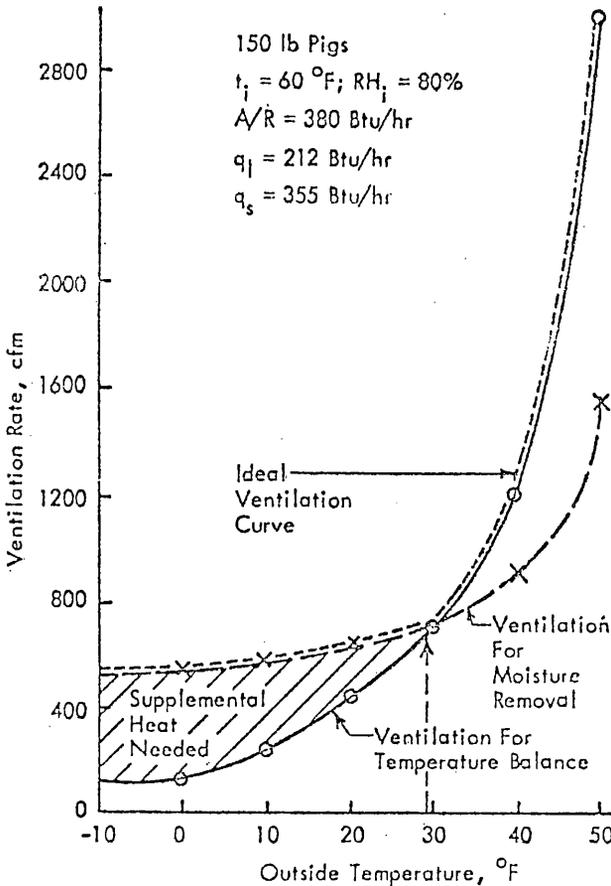


fig 9

舎内温度を一定に保つ換気量と、湿度を一定に保つ換気量は一致しない。低温においては定湿に、高温になるに従い定温にする

図より明らかな如く、低温時には顕熱（直接空をあたためるのに放出される熱量）が大きく、高温時には水蒸気の発散量が多い。舎内温度を一定に保ちたいとするならば、顕熱が建物からの放熱と換気によって失なわれる熱量を平衡情態を保たなければならない。（fig 9、式）

顕熱と換気量および潜熱と換気量の関係をストールタイプの牛舎について1式、2式に示す。

冬季間の外気は相対湿度が高くても絶対湿度（空気中の水蒸気量kg/1kgの空気）が小さい。従ってその空気が暖められると相対湿度が低くなるので、低温な外気でも畜舎内で暖められると乾燥した状態となる。（fig 10、11）

これに牛から発生する水分量を混合して舎外に排出することが、畜舎内の水分を舎外に排除する手段となる。すなわち、動物から発生する熱が如何に低温な入気の昇温に関与できるかが重要なカギとなる。これは畜舎の天井から入気することによって可能であり、低位置からの入気によって解決しない。

顕熱と換気による平衡条件

$$V = \frac{v}{14.4 \times (\Delta T)} \left[ Q_s - \frac{AU}{N} (\Delta T) \right] \tag{1}$$

- V = 毎分換気量  $m^3$
- v = 舎内温の空気の比容積 ( $m^3/kg$ )
- 14.4 = 0.24 (空気比熱) × 60 (分)
- △T = 内外温度差
- Qs = Nトンの毎時発生する熱量 (Kcal)
- A = 放熱に関係する面積 ( $m^2$ )
- U = 熱貫流率 (Kcal/ $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ )
- N = 収容されている牛の総体重 (ton)

潜熱と換気による平衡条件

$$V = \frac{v}{60} \times \frac{QL}{r \times (\Delta x)} \tag{2}$$

- QL = 体重1トン換算重量の毎時発生する潜熱量 (Kcal) (但し舎内温時)
- r = 蒸発の潜熱 (Kcal/kg) (但し舎内温時)
- △x = 内外絶対湿度差 (kg)

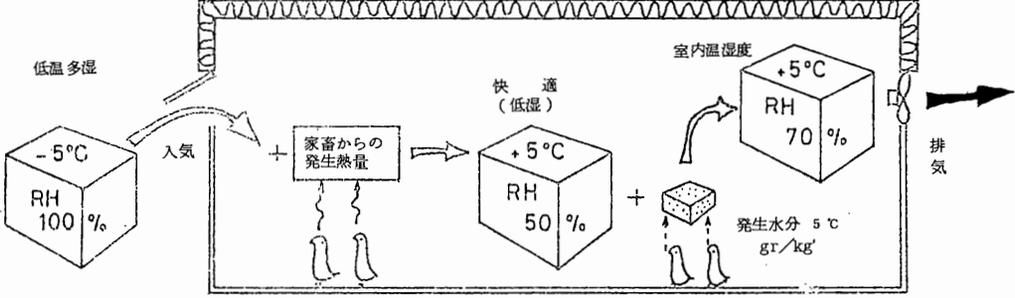


fig 10 -5°C、100%RHの外気も+5°Cでは相対湿度が約半分となる。

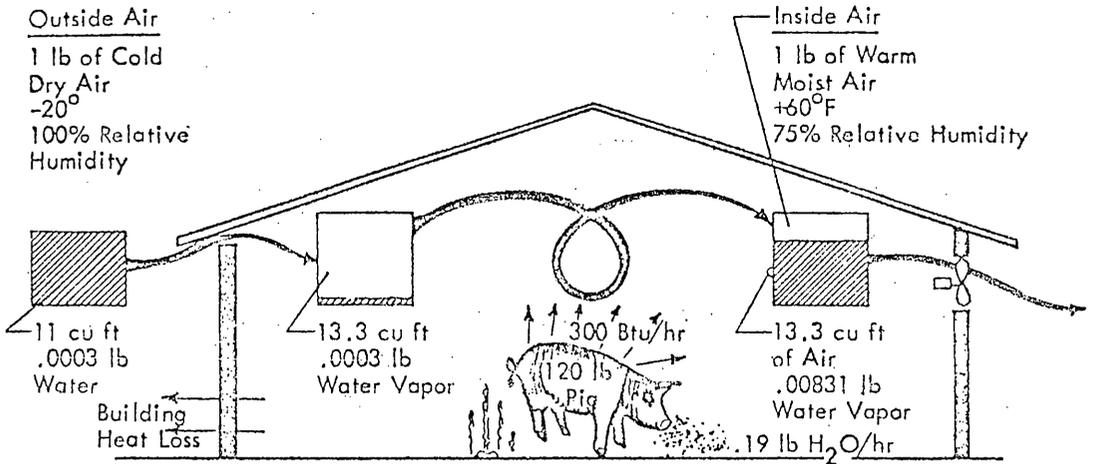


fig 11 家畜の顕熱によって低湿となった空気は舍内水分を含んで排気される。

動物の発生する顕熱、潜熱を表-1に示す。

表-1 動物の発生熱量

熱の種類	母豚とその子(1)	肥育豚(2)	鶏(3)	乳牛(4)
顕熱	kcal/hr·ton 1,780	kcal/hr·ton 1,630	kcal/hr·羽 7.86	kcal/hr·ton 1,280
潜熱	1,140	705	3.28	610
合計	2,920	2,335	11.1	1,890

- 註 (1) 舍内温度 15.6℃ (60°F)
- (2) " 10.0℃ (50°F)
- (3) " 12.8℃ (55°F) 2.27kg重
- (4) " 10.0℃ (50°F)

畜舎の中の温度、湿度を希望する条件下に保持しようとするためには、舎内で発生する水蒸気量に相対する分を換気によって排除し、建物および換気によって失われる熱量を、動物の発生する平衡を保つことが必要であることを fig 12 の湿り空気線図は示している。

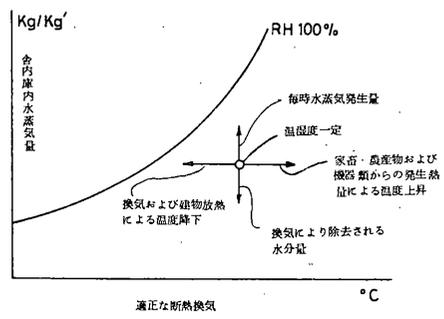


fig 12 温湿度一定となるための顕熱、潜熱の平衡を示す湿り空気線図

すなわち横方向の具体的対策は fig 12でも断熱の必要であることを示しているし、また式1の右辺第2項は建物からの放熱を示し換気量を大きくするためにも、第2項を小さくしなければならない。すなわち、畜舎の換気は、動物の発生する熱量をいかに有効に、畜舎の断熱によって利用できるかにかかっているといえる。

### 3 放熱型の無換気畜舎

一般に外気が低温な場合、換気すると水が凍るとか、保温のため不利であるとして換気をしないことが多い。しかし、水蒸気の発生は毎時止ることなく発生している。しかも、その空気が低温な壁面や、天井、屋根においては放熱してたちまちにして露点温度に達する (fig 13)

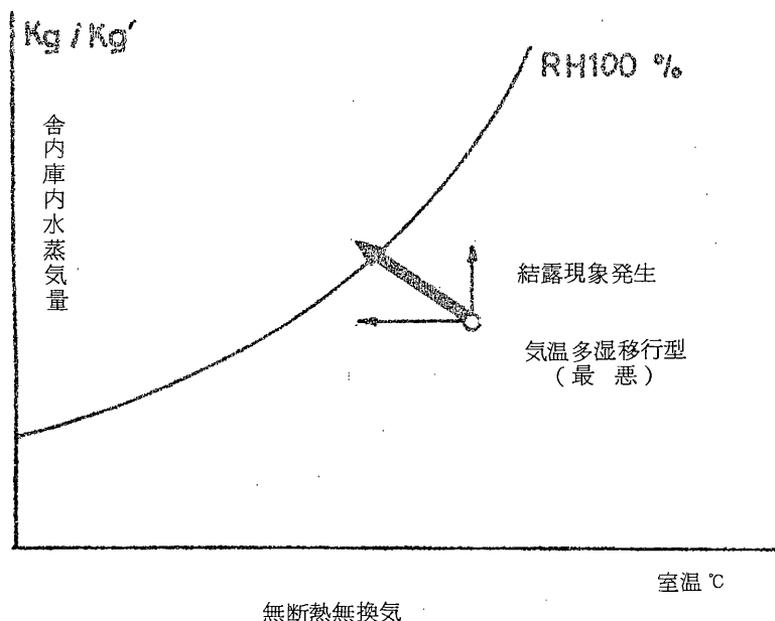
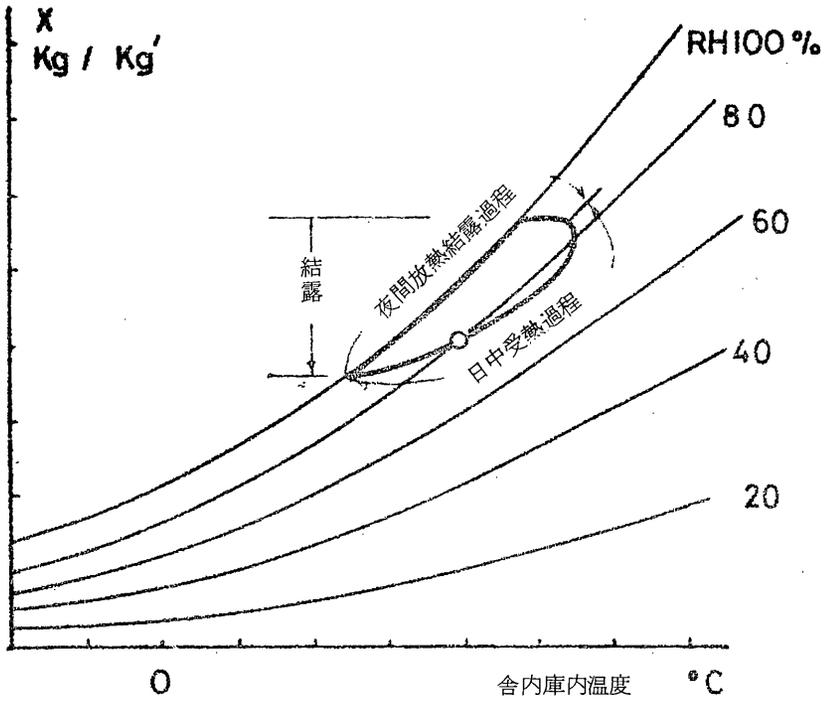


fig 13  
無換気、無断熱畜舎の結露

事実断熱の不良な畜舎は換気ができないし、換気をしても相対湿度も低くならず、室内温度が下るのみであることが明らかである。これを1日の温度変化のサイクルで見ると、日中は日射や外気の上昇によって、幾分室内湿度は低下するが、夜間放熱の時間帯においては、露点温度を経過して著しい結露をみるに至っている。このような畜舎が非常に多い。(fig 14) すなわち、相対湿度100%の曲線より如何に離れるようにするかが重要であり、この具体的対策が断熱と換気であることを示し、断熱と換気は車の両輪の重要な役目を果し、片方を欠いてはその目的を達しないことが明らかである。この断熱換気対策が適切ではじめて結露現象のあらわれない畜舎が可能となる。

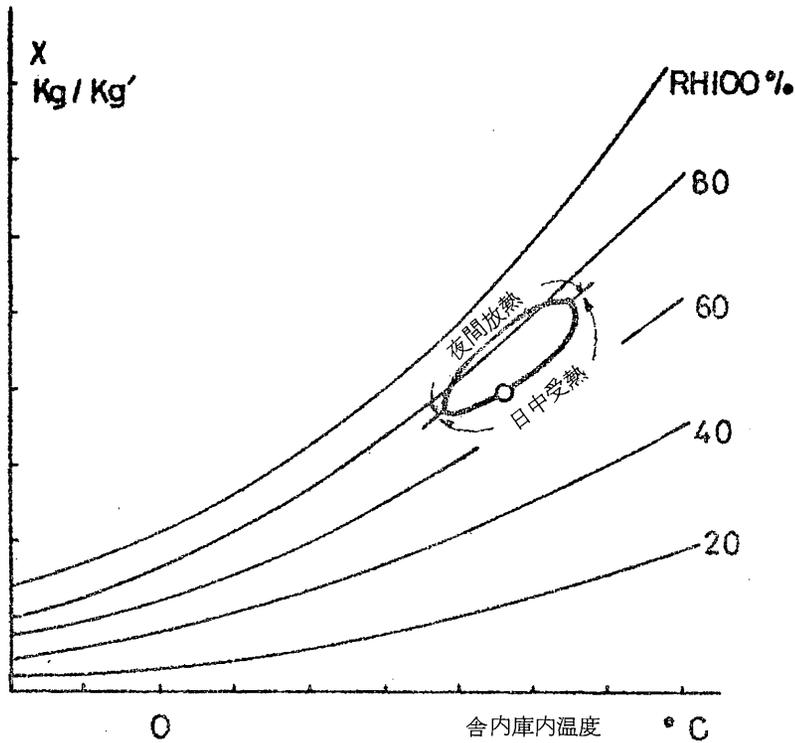
(fig 15)



結露型施設

fig 14

結露現象のあ  
らわれる温湿  
度サイクル



非結露型施設

fig 15

結露現象のあ  
らわれない温  
湿度サイクル

#### 4 畜舎の断熱と水蒸気遮断

外気が低温であれば畜舎の壁、天井、床を通じて屋外に放熱される。しかし畜舎内の水蒸気量は常に戸外より多い。すなわち、屋内の水蒸気圧は戸外より高いために常に屋外に向って出ようとしている。もし壁が断熱されていないとすると屋内の壁温度は露点温度以下になってたちまち結露する。

(fig 16)

壁面が結露しないためには壁温が露点温度以上でなければならない。そのためには、放熱を防いで壁温を上げなければならない。すなわち断熱材の効果であるが、壁面より水蒸気が断熱材に進入して、断熱材の中で露点温度に達すれば、そこで露結し、大いに断熱性を損うことは、周知の事実である。このために、水蒸気は絶対に断熱材の中に進入しないように遮断しなければならない。(fig 17)

したがって吸湿性の大きい断熱材は不利であり、水蒸気を遮断する方法を構ずるか、非吸湿性の断熱材を使用することが求められる理由である。

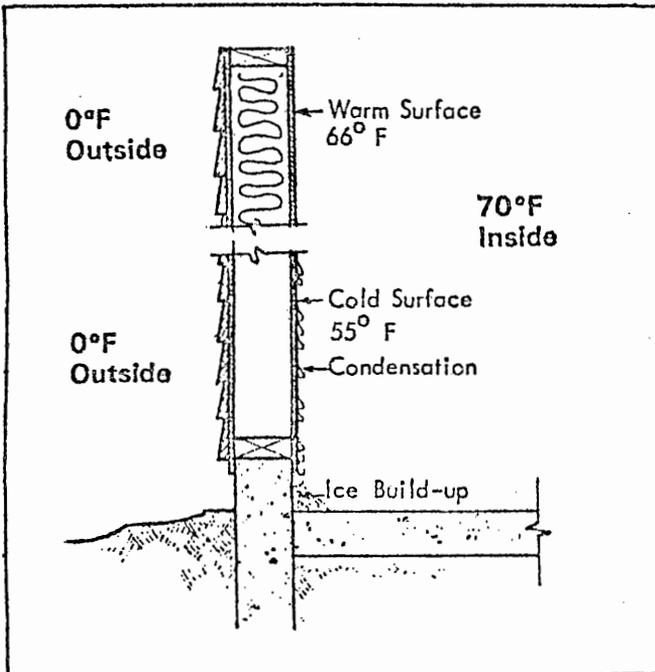


fig 16

断熱していない壁は内面に結露があらわれる

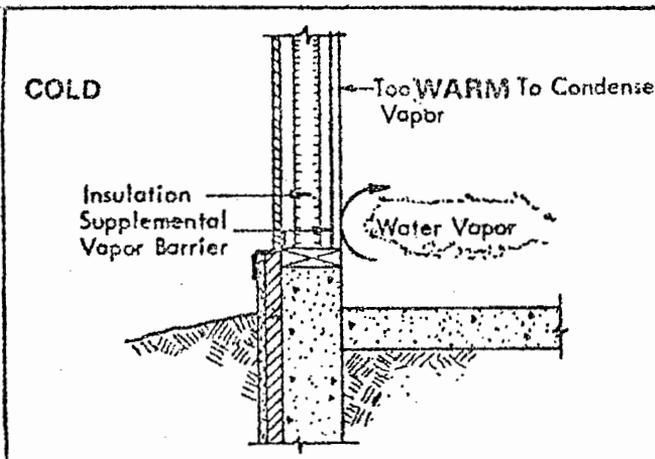


fig 17

舎内水蒸気は断熱材の内壁面で遮断しなければならない

牛はもともと地面と接して活動している。中心部の地面の温度は年平均温度に近く、低温でないが基礎部分から地面を通じて外気に放熱され易い場合は床周辺部に霜や露がみられる。したがって、外壁のみならず、床基礎部まで断熱する必要がある。これによって床面からの放熱は大巾に改善される。

壁および天井より放熱された量は断熱材の熱伝導率およびその厚さによって支配される。一般の建材はそれなりの断熱性をもっているが畜舎の断熱性を論ずる場合には火山灰ブロックといえども殆どその効用を果し得ず、普通その厚さが1 mにもおよぶ厚さで断熱材の75 mmに相当する厚さである。いま畜舎内外の温度差が1℃で1 m<sup>2</sup>より1時間に放熱する熱量を熱貫流率Uといい放熱量Qは次式であらわされる。

$$Q = AU \cdot \Delta T$$

$$= \frac{A}{R} \cdot \Delta T$$

ここでAは放熱面積で天井、壁が関係する m<sup>2</sup>、Rは1/Uで熱抵抗と呼ばれ、熱の逃げにくさをあらわす。壁は一般に断熱材の他に外壁材および空間、内装材またはブロック等がありRはこれらの個々の熱抵抗の和であらわされる。(fig 16)

$$R = R_0 + R_1 + Ra + Ri + R_2 + Ri$$

R<sub>1</sub>、R<sub>0</sub> : 内、外表面熱伝達抵抗

R<sub>2</sub>、R<sub>1</sub> : 内外表面材熱抵抗

Ra : 内部空間熱抵抗

Ri : 断熱材熱抵抗

fig 16より判る通り、全熱抵抗は殆ど断熱材の性能に負う所が大きい。このR値は寒冷地、温暖地により異なり、おおまかな目安は気候帯によって示され、およそ値は表-2の通りである。

さらに壁と天井のR値は天井が放熱に關係する所大であり、その割合はほぼ2:3に配分するとよい。即ち壁で10 cmの厚さの時は天井は15 cmとし、壁が75 mmの時は天井100 mmとする。

これらの壁、天井、基礎部の全放熱量から平均

$$\Sigma AU = \overline{AU}$$

の $\overline{AU}$ を求め、さらに、この収容面積に飼育される総重量N(トン)の発生する総熱量Q<sub>s</sub>から1トン当りの重量に対する、放熱の割合をExposure Factor(露出係数)といい

$$EF = \frac{AU}{N}$$

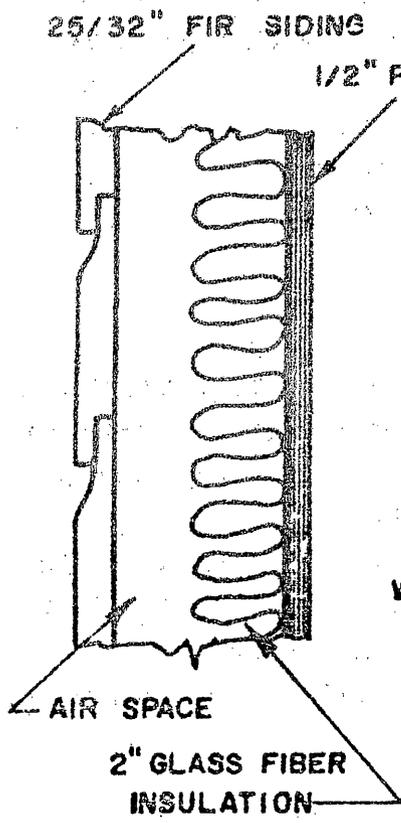
であらわされる。この値が小さければよいそれにはその地域の設計最低温度と飼

育密度からU値が算定される。

表-2 寒冷地の畜舎熱抵抗

		断熱材厚さ(1)	
天	井	4.71 (m <sup>2</sup> ·hr·°C/Kcal)	1.4 cm
壁		2.87	8.6 cm

(1) 熱伝導率0.03 Kcal/m·hr·°Cとする。



<u>PARTS OF WALL</u>	<u>"R" VALUE</u>
OUTSIDE SURFACE	.17
25/32" FIR SIDING	.98
AIR SPACE BETWEEN SIDING AND INSULATION	.91
2" GLASS FIBER INSULATION	7.40
1/2" PLYWOOD LINING	.63
INSIDE SURFACE	.61
<b>TOTAL INS. VALUE (R<sub>T</sub>)</b>	<b>10.70</b>

**WALL: 2" x 4" STUD WALL WITH 2" OF GLASS FIBER INSULATION, 25/32" FIR SIDING, AND 1/2" PLYWOOD LINING.**

単位  $\frac{1}{\text{Btu}/\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}}$

fig 18 壁の熱抵抗は各素材の熱抵抗の和である。

### 5 冬季間の設計最低温度と断熱

冬季間の設計最低温度は、出現する最低温度の頻度から求めるのがよい。そのためには建設しようとする地域の気象データの蓄積があれば利用できるが、得られない場合が多い。その目安としては1月の平均温度 $\bar{T}_1$ が考えられるが、 $\bar{T}_1$ と舎内温度との差 $\Delta T$ では半分の期間は低温に対処できないことを示し、適切でない。また最低設計温度を低く見積りすぎると、断熱材の過剰投資となる。従って冬季間の寒さに関する期間として12、1、2月中の毎時の温度記録から、温度出現頻度分布表を作成し、2.5%確率温度を算定したものをもちて設計温度とすることが検討されている。北海道大学農学部農業気象観測記録昭和49年12月より昭和50年2月までの記録によるとその間の平均温度 $-4.0^\circ\text{C}$ に対し、2.5%確率温度は $-1.1^\circ\text{C}$ が得られている。すなわち、1カ月に1回出現する低温以外に対処できる断熱が必要であると考えられる。

従って3カ月の平均温度より約7~8℃低温をもつて設計最低温度とすることが考えられよう。しかしこれは地域により、年次により異なることは明らかであり、更に検討が必要である。

設計最低温度時に、与えられた飼育密度から最適換気量を計算し、舎内温度が5℃、相対湿度100%を限界として、それ以上の外気温に対して舎内温度の上昇と、低湿化のできる露出係数 $E_F$ 、

よりUを算定し、断熱厚みを計算することができる。現在このような断熱厚みをもった畜舎で換気をする場合 $\frac{AU}{N}$ を小さくすることが換気量を増して、設計最低温度を低くとることができる故一の方法であり、熱貫流Uを小さくすることは勿論であるが、Aを小さく、Nを大きくすることも有利な手段である。これは換言すれば、狭いスペースに大群を飼育することの方がむしろ有利であることを示し、密飼である程よいことがわかる。しかし、これは自ら群管理の面から制約のあることは勿論であるが、過去において約1頭当り10m<sup>2</sup>であった飼育密度が米国においては約7m<sup>2</sup>以下になりつつある大きな理由ともなっている。

## 6 設備換気量

多頭飼育において限られたスペースに密飼に飼育された環境に対し、もはや、自然換気によって必要換気量をまかなうことはできない。その時の外気温に対して必要な室内温度を確保しながら必要な換気を換気扇によって与えなければならない。表-3におおまかな風量を飼養頭数(450kg単位)として与えてある。これにより、冬季期の最低温度時の風量およびサーモスタットによってコントロールをする風量、更に夏の高温時に必要とする風量を示してある。これより設備としての全風量を与え、外気温の変動に応じて、オンオフ制御もしくは台数制御をしなければならない。設備全風量を室内に配分して換気扇台数を決めなければならないが、研究によると、均等に室内に風量を配分するよりも入気口の位置、大きさの方がより重要で一カ所で集中的に排気管理し、室内の様な新鮮な空気の流れをつくるのが可能であることを示す研究も発表されている。

表-3 乳牛舎換気量  $m^3$ /毎分(静圧3mm水柱)

450kg 単位の牛の頭数	最低冬季連続 換気量	冬季間サーモ スタット調節量	冬季間全風量	夏季用換気量	設備全風量
20~29	21	64	85	85	170
30~39	28	85	113	113	226
40~49	35	106	141	141	282
50~59	42	127	170	170	340
60~69	50	150	200	200	400
70~80	56	170	226	226	452
80~89	64	191	255	255	510
90~99	71	212	283	283	566
100~109	78	233	311	311	622
110~119	85	255	340	340	680

## 7 換気扇の具備すべき条件

現在迄寒冷地畜舎に適した換気扇の開発は殆ど研究されていなかった。換気扇の性能は厳寒季に於て大きく左右される。建物の断熱不足と相俟って、その性能が全く発揮されていないものが殆どであ

る。まず、一般に換気扇を停止した時点に於て換気扇ダンパー等の周辺隙間より冷たい空気が流入することである。冷気が舎内床に流入し、動物周囲の温度を低下させて極めて有害である。次に、結露によって、セーターの絶縁不良をおこし焼損する。ダンパーの凍結により開閉不能、若しくは開いたままの状態に計画換気を全く不可能にしている。

従って換気扇の運転停止によって完全に空気の流通が停止できる機構を備えなければならない。入気、排気にもなって圧力損失をおこす。従って換気扇はその圧力損失に抗して計画換気ができる力を持たねばならない。普通水極圧力で示されるが、2～3mmの圧力が最大で必要である。

( fig 19、20 )

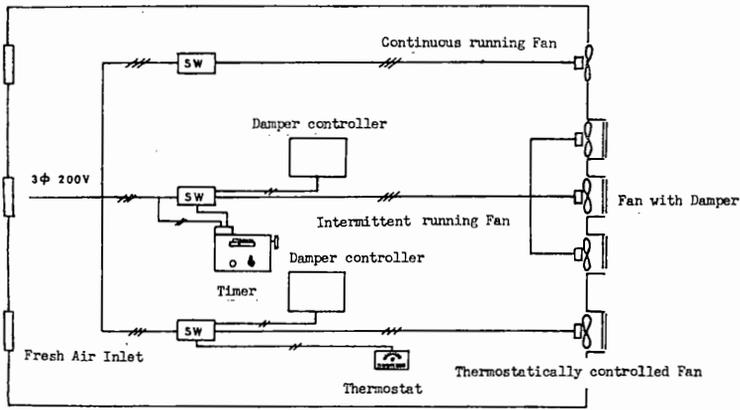


fig 19 換気施設は連続最低換気、断続換気、高温時の換気システムよりなる

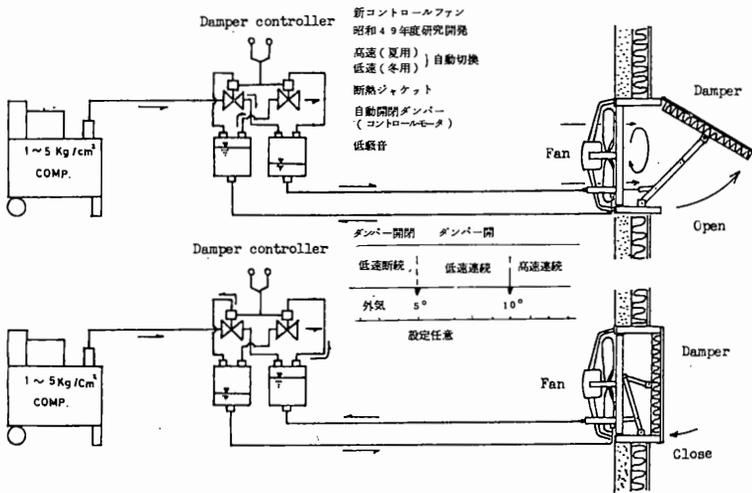


fig 20 換気扇はダンパーのプロペラ廻転と連動、断熱、完全密閉ダンパーが要求される

## 8 入 気 口

普通畜舎には円筒型の屋根換気口（ベンチレータ）が設けられている。この多くは排気として用いられているが、入気口の全く存在しない畜舎もあり、これは換気を全く無視したものである。また、これを入気口として利用し、壁より換気扇で排気しようとしても、必要断面積がとれないものが多く、換気扇の圧力不足とも重なって殆ど換気用の用をなしていないものが多い。入気口なしに換気できるとすればそれは隙間の多い畜舎でおよそ計画換気はできない。また、ベンチレータは金属であるため、舎内の湿り空気がここで冷却され、結露になって、直下に水滴の落下している例が多い。これらのことを考えて、ベンチレータによる屋根換気は特殊な場合以外適切な方法でない。

畜舎換気量（最大値）が決定したならば入気口断面積を決定しなければならない。入気口の最大平均風速は  $5 \text{ m/s}$  以下としなければならない。

$$A = \frac{Q}{60V}$$

$Q$  : 設備風量  $\text{m}^3/\text{min}$   
 $V$  : 入気口平均風速  $= 5 \text{ m/s}$   
 $A$  : 入気断面積  $\text{m}^2$

舎内に入った空気が如何に平均的に舎内に高い所から、流入分布するのが重要なことである。舎内に流入する風速は  $1 \sim 2 \text{ m/s}$  とすればよい。そのために天井センターラインより入気する方法がとられるようになってきた。しかし舎内に流入する温度が低温の場合、冷気が床に直下しない様に冷気の分散板を使用するのが好ましい。これは舎内温度の上下差を少なくするのに大きく役立つ。

( fig 21、22 )

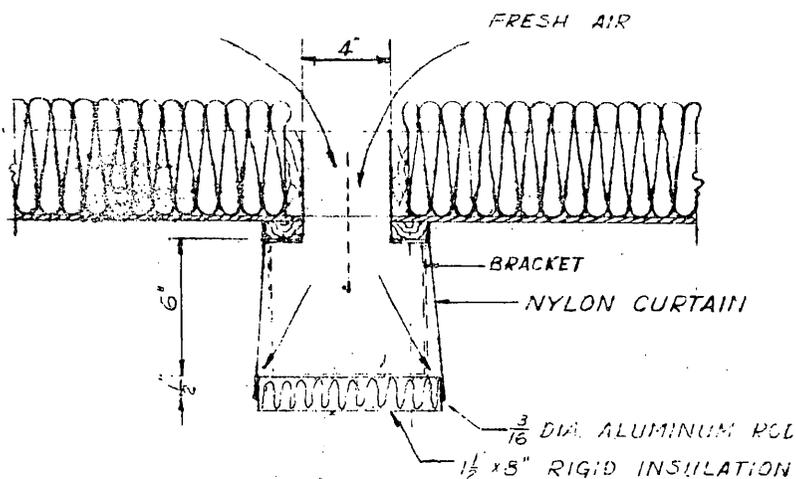


fig 21  
センター入気法

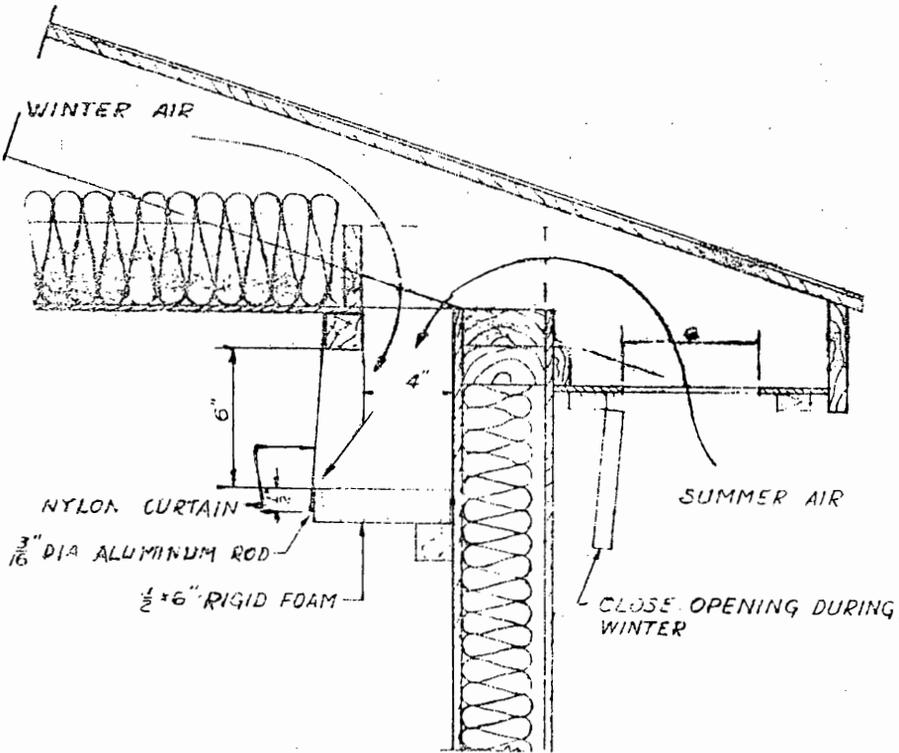


fig 22  
夏の軒入  
気と冬の  
天井裏入  
気の1例

## 9 Warm slatted free stall barn の事例

永年の酪農の研究の実績から、欧米においては、早くから省力型の多頭飼育を目差した畜舎建設が進められている。それは密飼にして多頭飼育かつ省力という前提に対し、もはや、小規模時代の経験や、畜産設備および対策では対処できないことを示しており、先ず毎日の重労働の根源となっている糞尿処理の問題と環境対策としての断熱換気から出発した畜舎でなければならないことを示している。その規模は50頭以上の場合に極めて重要となると思われる。しかも、その地域がどの程度の寒さになるかが大きな分岐点となる。その具体的事例として米国ミネソタ大学において発表されているものを示す。

先ず糞尿貯留槽は建物床面積を使用し、その深さも8フィートに及び、約8カ月の貯留期間をもたせている。床はコンクリートの子床のものである。これは秋おそくと、春早くに熟成された糞尿（スラリー）をタンク車によって圃場撒布するもので雪上撒布を避けている。これは肥料成分の有効な利用を期待するのみならず河川に流出する公害を防ぐことにも役立っている。毎日の糞尿処理が皆無となって解決したことは画期的と云わなければならない。フリーストールバーンにおいては、牛は自由にスラット上を走行し、糞尿は自然に貯留槽に落下する仕組みであるが、地下糞尿留槽は水蒸気、臭気等の発生源であり、当然この換気対策が重要である。従ってこの方式においては天井面より入気した新鮮空気は、舎内汚染空気と混合してスラット間隙を通過して、ピットファン（貯留槽専用の排気扇）により舎外に排出される。この換気量は、計画換気量に含まれる。真夏においては壁と床の両方より

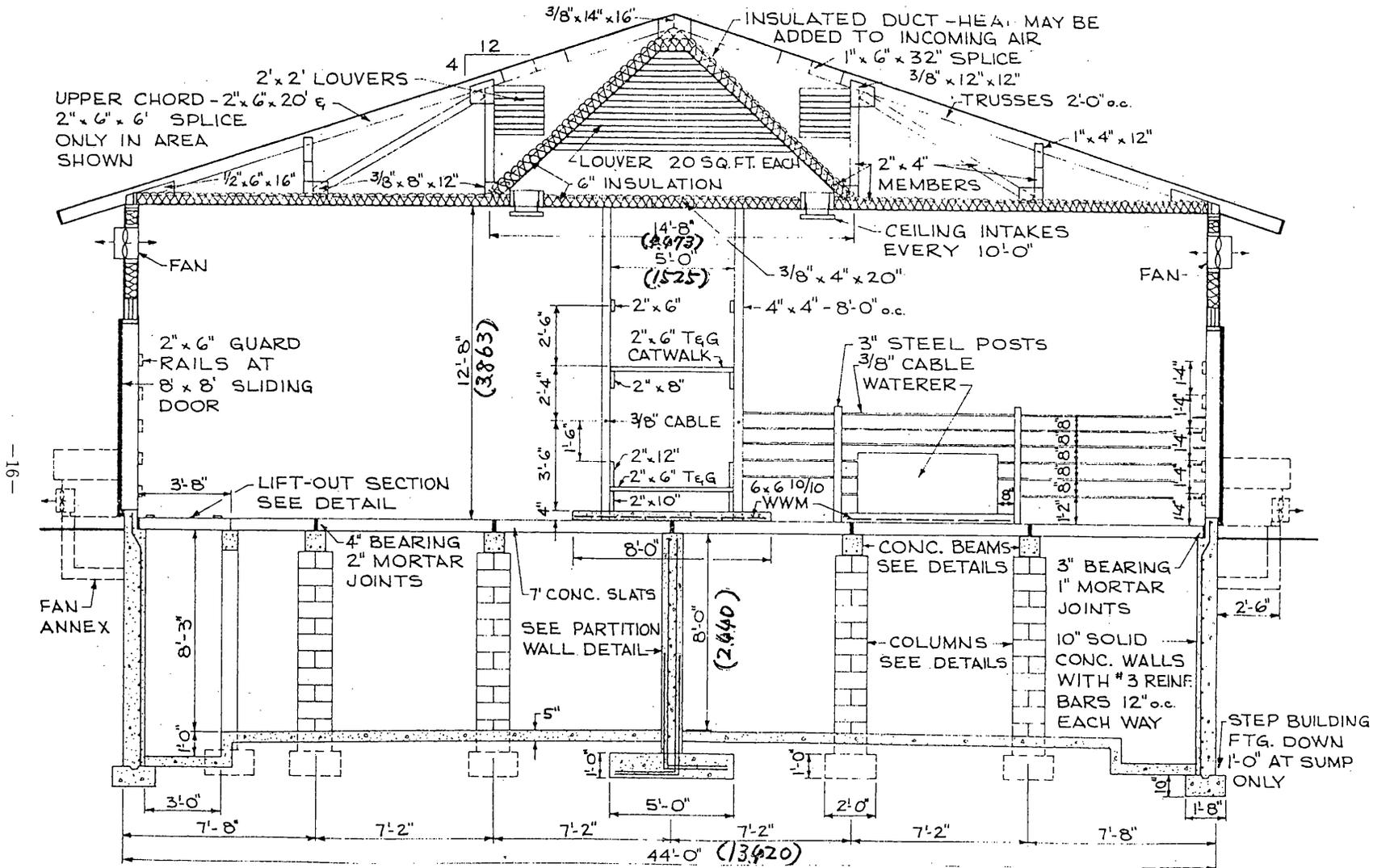


fig 23 Warm slatted free stallbarn の事例 (断面) 80頭 ミネソタ州(米国)

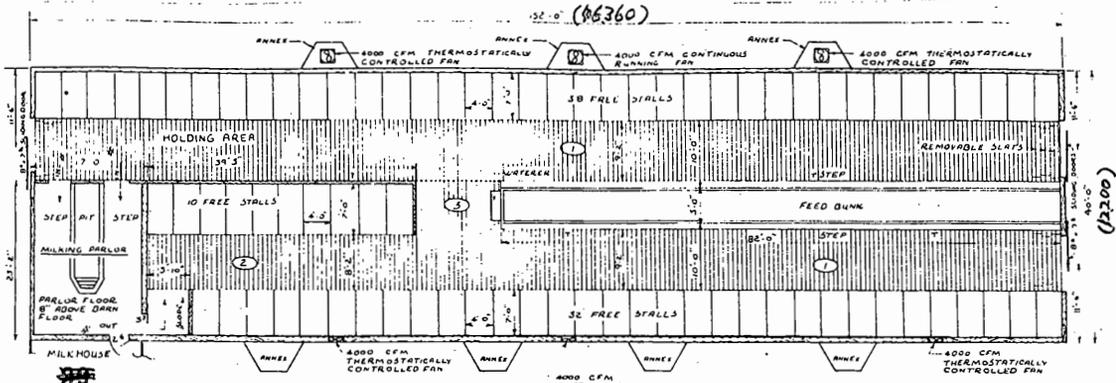


Figure 7. Floor plan for an 80-cow slat floor free-stall dairy barn with manure storage under the complete housing area. Note the location and capacity of the exhaust fans for the ventilation system.

SLATS:

FLOOR PLAN

1. SPACED ALL SLATS 1/2" ANNET
2. SLATS OF 3 DIFFERENT LENGTHS REQUIRED:
  - 1. 390 9'-0" LONG
  - 10 6'-7" 8'-0" LONG
  - 13 6'-8" LONG

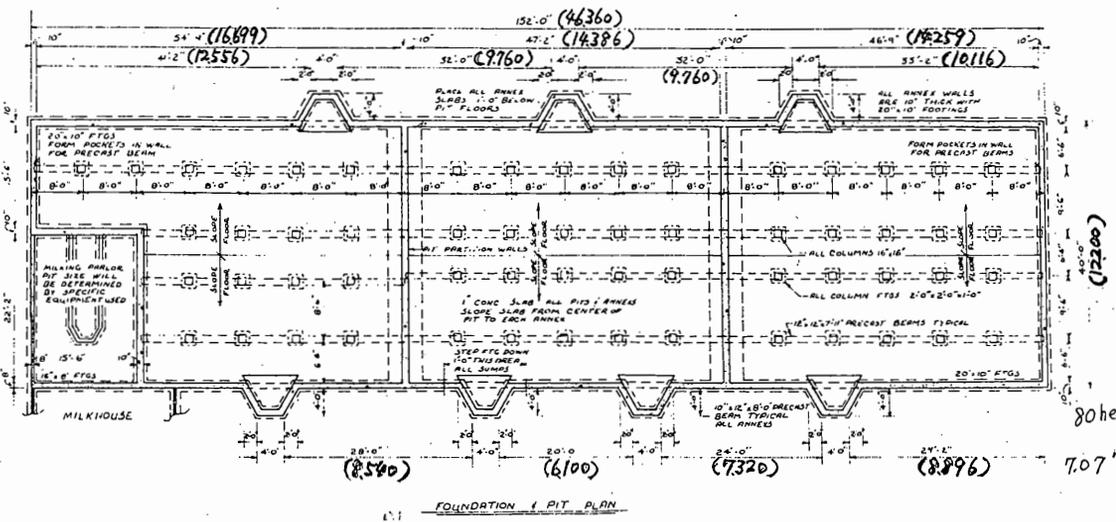


fig 24 地下糞尿貯留槽平面とスラット床平面

換気される。ピットファンの換気は特に重要であり、必要量を確保しなければならない。

貯留槽は3~4室に分れ、夫々単独に換気扇を設ける。また糞尿取出口を設けなければならないが、相互にオーバーフローの空間が必要である。床の支柱、壁の強度は必要以上の過剰投資を避けを必要がある。スラットの詳細をfig 21に示す。

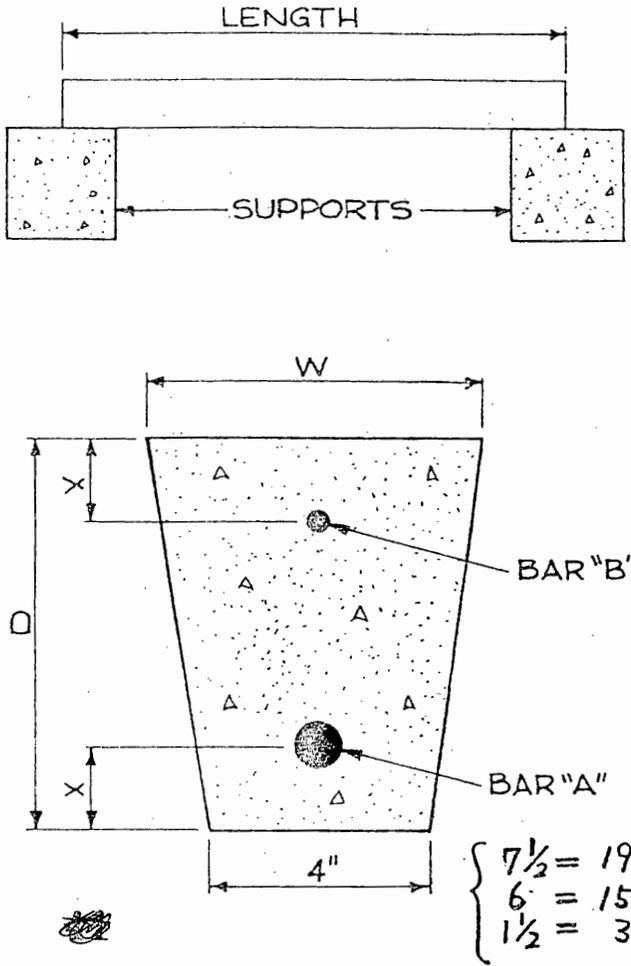


fig 25  
コンクリートスラット寸法図

SLATS FOR BEEF					
LENGTH	DIMENSIONS			BAR SIZE	
	D	W	X	A	B
6'-0" (1830)	6	6	1 1/2	NO. 5 (5/8)	NO. 3 (3/8)
8'-0" (2440)	6	6	1 1/2	NO. 6 (3/4)	NO. 3 (3/8)
10'-0" (3050)	7 1/2	6	1 1/2	NO. 6 (3/4)	NO. 3 (3/8)
12'-0" (3660)	7 1/2	6	1 1/2	NO. 7 (7/8)	NO. 3 (3/8)

10 Warm tie stall barn の事例

断熱換気を考察した多頭飼育畜舎のうち比較的頭数の少ないものとしてスタンション式のタイストール牛舎の事例を fig 21~25 に示す。

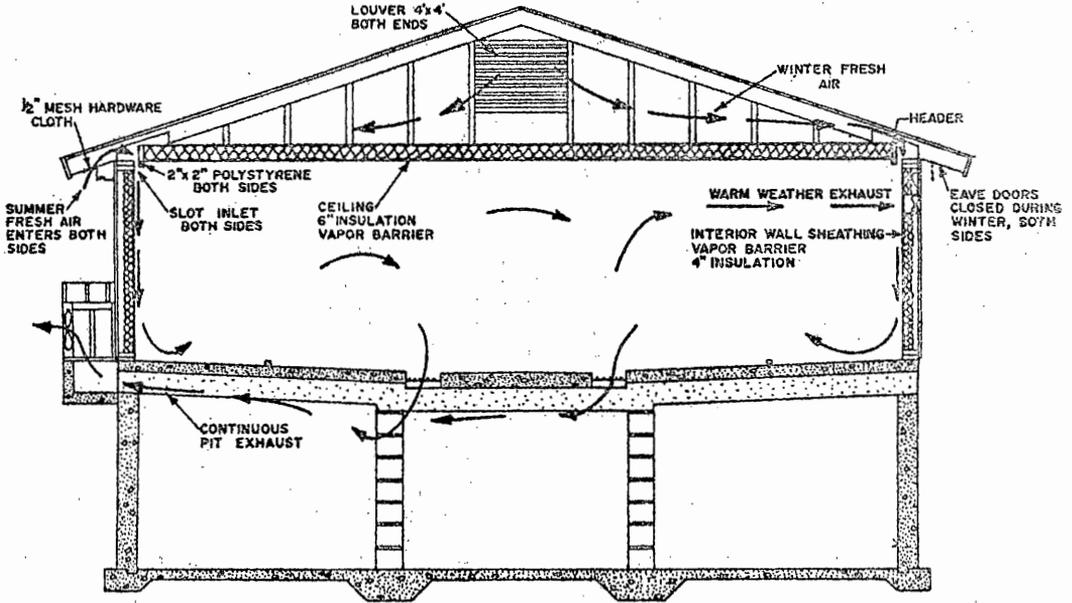


fig 26 Warm stall type barn の入排気

FLOOR PLAN  
STALL BARN WITH MANURE PIT

BEFORE YOU BUILD THIS DAIRY  
BARN CONSULT WITH AND GET  
THE APPROVAL OF THE HEALTH  
AUTHORITIES HAVING CONTROL  
OVER THE SALE OF YOUR MILK.

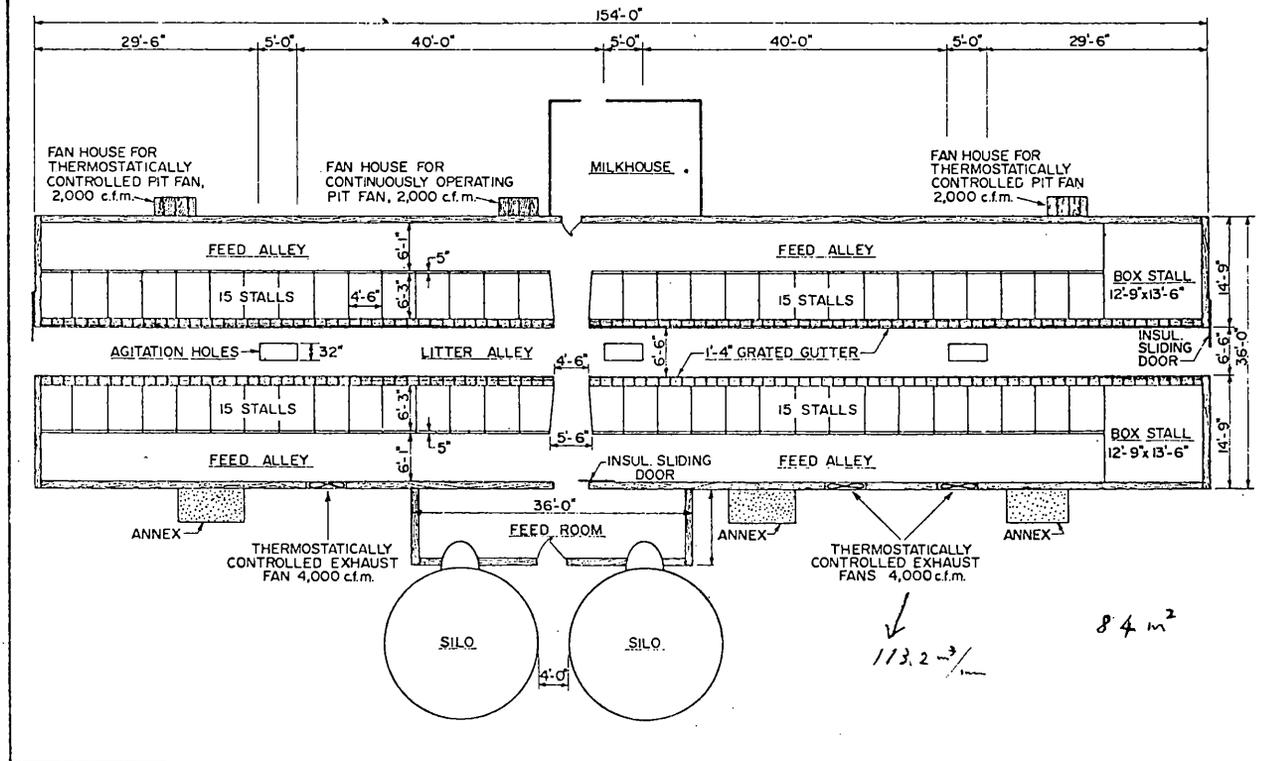


fig 27 Warm tie stall barnの事例 ミネソタ州(米国)

(60頭)

FOUNDATION & PIT PLAN  
STALL BARN

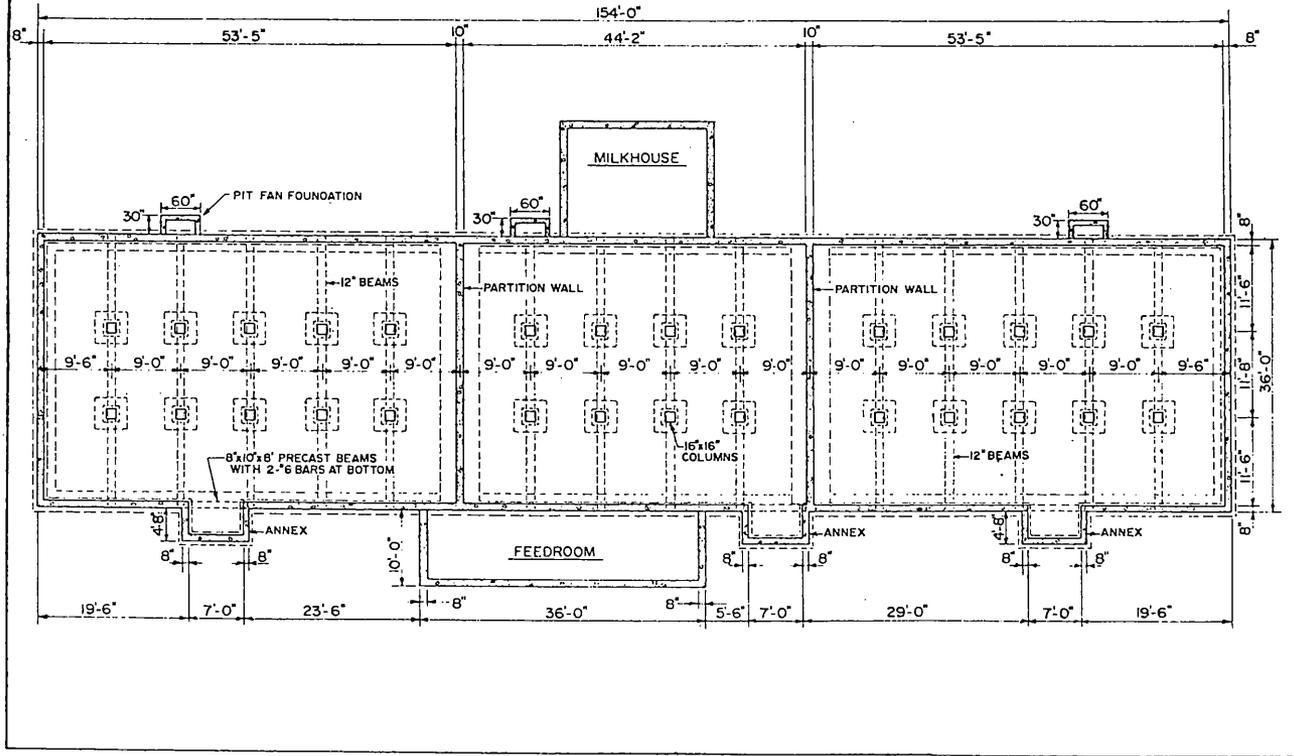


fig 28 地下粪尿貯留槽平面图

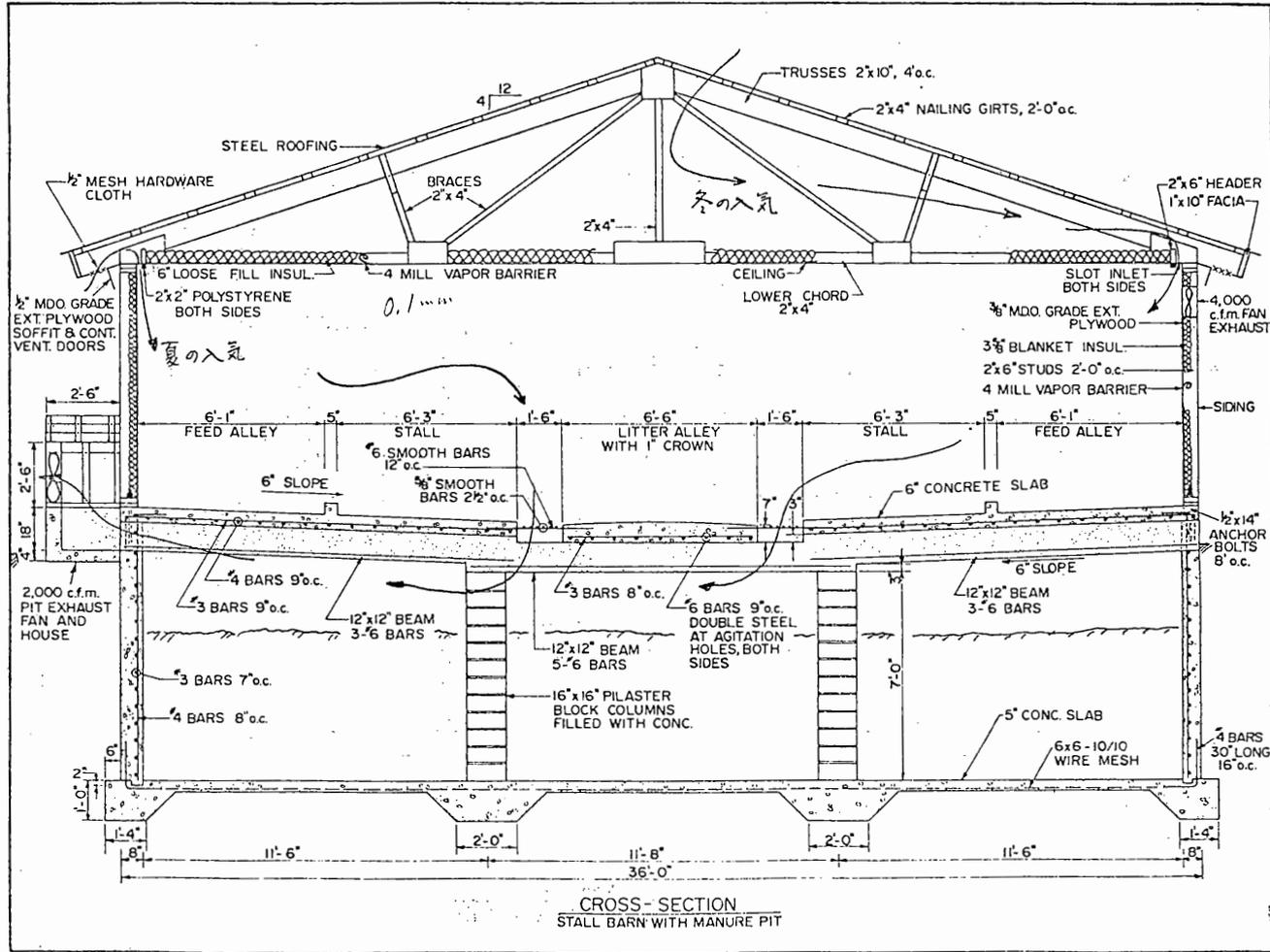


fig 29 Warm tie stall barnの断面図 ミネソタ州(米国)

## あ と が き

本報告書には米国で発表されている多くの資料事例を借用し、関係者の参考とした。特にミネソタ大学農業工学科 K.A.Jordan 博士には1972年4月視察に際し、多大の便宜を与えていただき、D.W.Bates 博士には貴重な資料の数々をお示しいただいた。ここに深甚の謝意を表する次第である。

本研究の考え方を一部とり入れて、十勝種畜牧場に Warm slatted free stall barn が1973年末完成し、現在飼養が行われている。また1975年5月には長野県高社牧場に100頭の Warm tie stall barn が完成し、飼養が開始されようとしている。日本の酪農の将来の一里塚とならんことを願う次第である。

## 引 用 文 献

1. Midwest Plan Service: Structure and Environment Handbook  
(Sept. 1973)
2. D.W.Bates: Free stall Housing for Dairy Cattle(1970),  
University of Minnesota Agricultural Extension Service
3. D.W.Bates: How to plan your Stall Dairy Barn, University of  
Minnesota (1972)

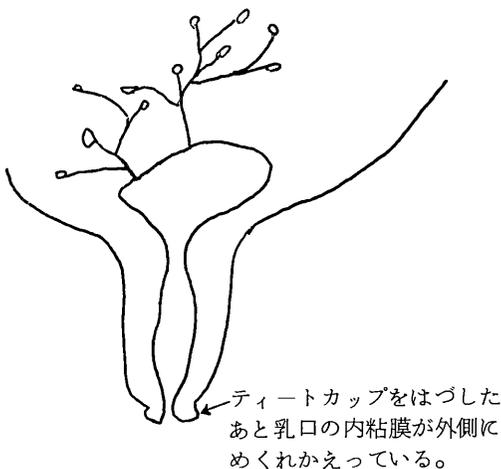
# 高能率搾乳設備 ミルキング・パーラー に関する技術思想の動向について

築野 健司  
(長瀬産業㈱)

## 1 はじめに

近時、酪農経営に於る飼養管理の省力機械化の趨勢に順応して、その最も大きな部分を占める搾乳作業の能率化が指向されている。

しかし、ここで注意を要することは、他の一般産業に於る合理化と異なり、その対象が乳牛という、人間の女性と同じ生理、心理機能をもっている、赤い血が体内に流れている生物であり、ただ単純な機能的能率向上の研究のみによってはその目的を完結出来ない点にある。産後の婦人が、心理的、生理的、且つ性的快感を意識しながら嬰兒に乳房をふくませると同じ様な、安定した周辺環境を維持しながら、個々の乳牛がもっている最高能力の泌乳量を分泌できるようにしてやるのが、搾乳作業の効率向上、合理化の為の技術開発の根底思想でなければならない。しかし乍ら、現時点に至る機械搾乳の技術史を振りかえてみると、あまりにも乳牛を乳汁を分泌する機械的物体として捉え、ただ単純な、人間よりも下等な経済動物、畜生、という見方から、むしろ乳牛の泌乳生理、更には心理心情の安定などということはむしろ無視して来たのが実情であり、実際に農家の牛舎内でおこなわれている機械搾乳を含めた飼養管理の方法もそれが実態である。春から秋にかけて、自らが額に汗して調製した飼料作物、或は高価な代金を支払った購入飼料を食わせているのだから、その乳牛の分泌する乳汁は最後の一滴まで搾りとって自らの収入を少しでもふやし、自家の経営経済に資して妻子の生活を安からしめたい、と云うのが実情である。普及事業に於てもこのような視点からの指導は殆ど皆無であり、事実、ミルカーをとりはずしたあとの乳牛の乳頭は第1図の様になっている。大部分の乳汁の



第 1 図

分泌が終っているのに、徹底的に搾り取る、と云う基本的な考え方から、おのずとミルカーの装着時間 (machine on time) が長くなり、乳口の内粘膜が外側にめくれあがって乳牛が横臥した時に床から病原菌をひろいやすくなっている (以下、このような機械搾乳の状態を over milking とする)。病原菌をひろわない迄も、この様な搾乳作業を常時反復する訳であるから、乳牛は搾乳のたびにストレスを感じ、一乳期全体の生産量はむしろ減退する。この様な搾乳作業方法の失宜により、昭和50年8月15日現在の北海道の原料乳価格から逆算しても、常時50頭搾乳の酪農家の収益は年

間150万円の減収となる(この件については稿を改めて詳述します)。

## 2 機械搾乳と乳房の障害

既述の所論を仮に容認して戴くとして、であるならば当然個人的能力差のある搾乳作業の担当者が、同じく千差万別の個体差のある乳牛に対して、客観的に over milking をしないようなミルカーの使い方を規制する、或は指示する方法があるのか?と云うことが問題となってくる。万人等しく over milking をしないような機械搾乳ができる、とまではゆかなくとも、ある指標、指示に応じて、ミルカーを操作する作業員が適切な操作をすれば、このような over milking による損失を相当程度防げる、ということが立証されれば、酪農業に於る経営経済に資する処少からず、と考えざるを得ない。しかもそのような作業方法が、結果的に搾乳作業の効率を低下させるようなことであってはならず、むしろ作業効率の向上にも資する処あるものでなければならない。

それは可能である。詳論に移る前に次の実験式の意味する処を御理解願いたい。潜在性、臨床性の乳房炎症状の進行度は白血球数に概ね比例しているということは各位御既承の通りであるが、統計的経験則的な研究から次のような数式が機械搾乳に於る泌乳機能の健康維持につき、技術的に最低限必要な指標として裏づけられている。

即ち機械搾乳に於る乳房炎症状の進行度は、真空配管系の真空圧の変動と、over milking の長期間の反復(日常の搾乳作業の進行がそのように習慣づけられている場合が多い)による乳牛と云う生体自身の自己防衛の為に分泌される白血球数(*No* of Leucocytes)に比例している、と云うことである。

これを数式(J. A. KERKHOF, Netherlandsによる)で表わすと

$$\text{白血球数 (cell count)} \propto \frac{P - P_c}{v^2} \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 P: 常用真空圧

P<sub>c</sub>: 真空圧変動の低限。例えば -20 cmHg (本来は P - P<sub>c</sub> = 0 でなければならないが、実態調査の結果 -20 cmHg 程度で乳房炎発生率との相関関係がみられた。)

v: 機械搾乳効率

但し、

$$v = \frac{Q}{t}$$

Q: ミルカーによる全搾乳量

t: machine on time、ミルカー装着時間

従って(1)式は

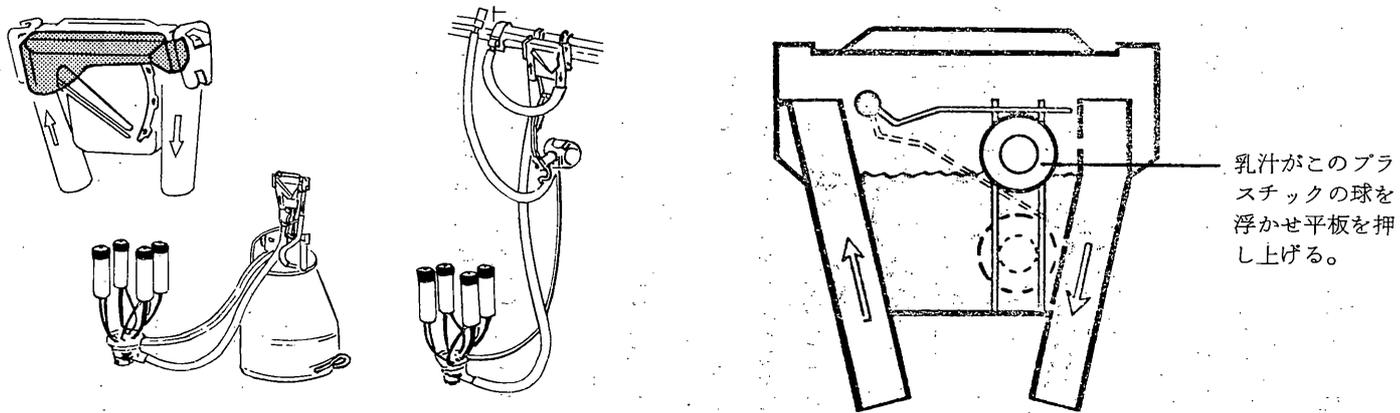
$$\frac{P - P_c}{v^2} = t^2 \frac{P - P_c}{Q^2} \dots\dots\dots(2)$$

ここで machine on time、t は実機械搾乳時間、t<sub>m</sub> と、から搾り over milking time、t<sub>o</sub> の和である。

$$t = t_m + t_o \dots\dots\dots(3)$$

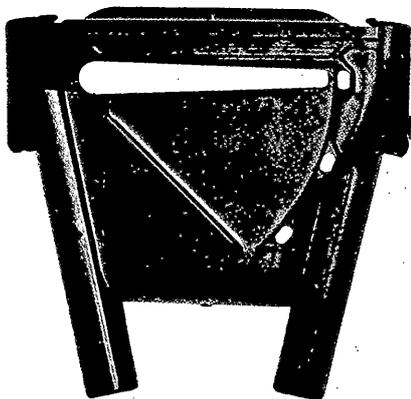
従って(3)を(2)に代入すると

$$t^2 \frac{P - P_c}{Q^2} = (t_m + t_o)^2 \frac{P - P_c}{Q^2}$$

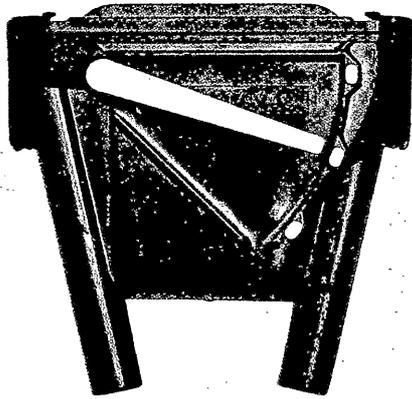


乳汁がこのプラスチックの球を浮かせ平板を押し上げる。

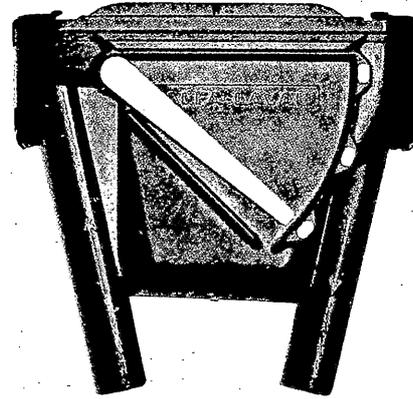
専用のブラケットでバケツ型、パイプラインミルカーに使用出来る。



泌乳最盛期



4分房合計泌乳量400ccマシン・ストリップ開始の指示。



4分房合計泌乳量200ccユニットをとりはづす。

第 2 図

$$= \left( \frac{t_m + t_0}{t_m} \right)^2 t_m^2 \frac{P - P_c}{Q^2} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{ここで } \frac{t_m + t_0}{t_m} = B \dots\dots\dots(5)$$

から搾りが全くなかった場合の機械搾乳時間を  $v$  とすると

$$v = \frac{Q}{t_m} \dots\dots\dots(6)$$

理解を簡潔にする為に(5)、(6)を(4)に代入すると

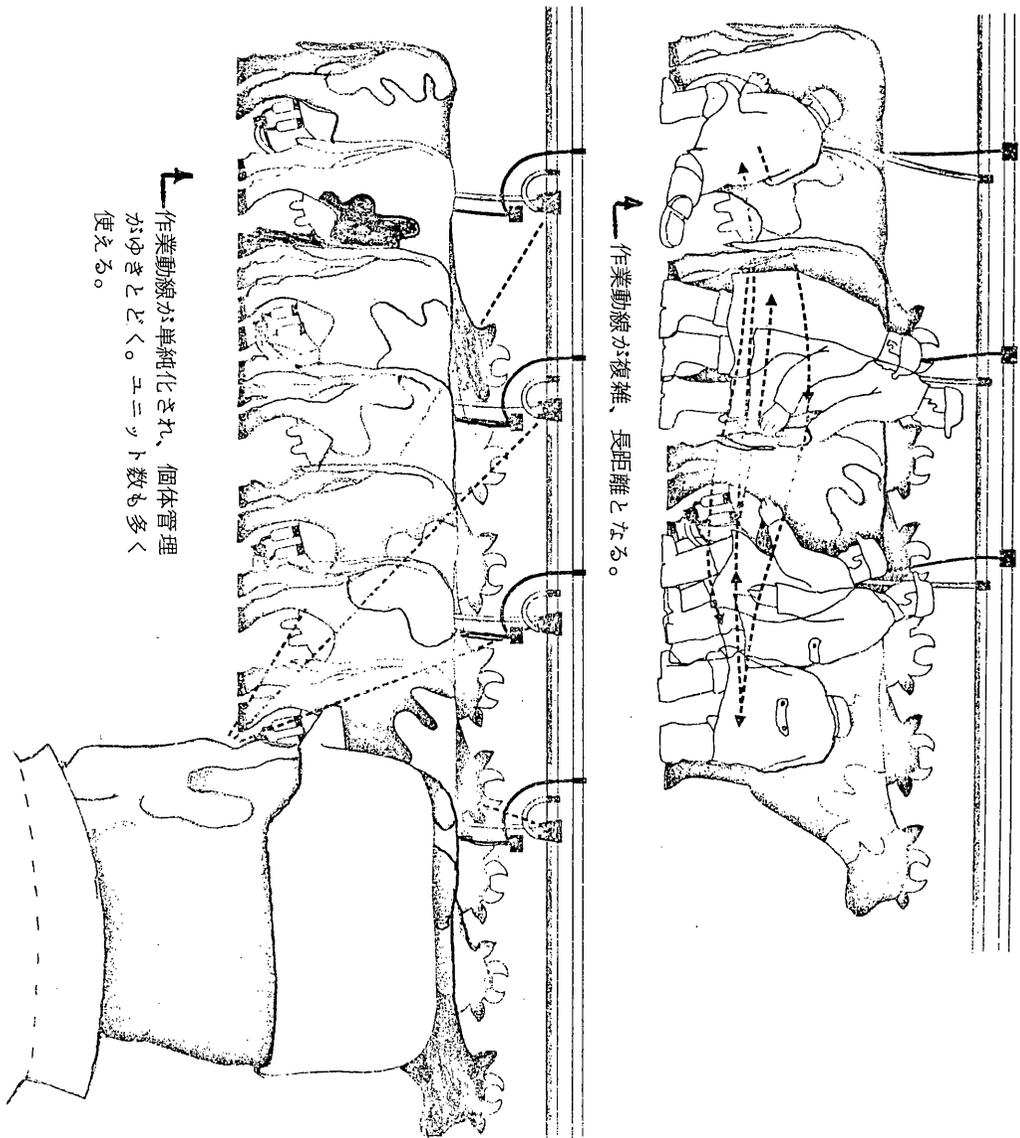
$$\text{白血球数} \propto B^2 \frac{P - P_c}{V^2}$$

即ち機械搾乳に於る乳房炎の発生率は、真空圧の変動と over milking の相乗に比例する、と云うことが理解されよう。

### 3 ミルカーの取はづし適期表示器具

実験式からも明かなように、搾頭に作用する真空圧の変動も勿論無視出来ないが、これはミルカーの設備基準に相応した排気量をもった真空ポンプ、十分な排気容量をもった内径のパイプで真空、送乳配管をおこなうこと、及び配管総延長に見合ったユニット数による搾乳、と云うことを確実に行うことで解決出来る。(実際には排気量の予備—reserve capacity—がないのに、唯、単純にユニットを付けてやれば乳が搾れるから、ということで設備容量以上のユニットを使用し、その為に over milking を常時反復している例が多い。)

問題はユニットの取はづし適期をどう判断するか、である。搾乳作業担当者の経験と勘に頼って来たのが従来の実情であるが、これは個人差による操作上の差が大きくなり、効果的、普遍的に健康な機械搾乳を行わしめる、と云う点からは不充分である。何か客観的に表示出来る方法はないか、との要求から開発されたのが第2図に示す器具であり、それぞれ専用のブラケットを使用することにより、バケット型ミルカー、パイプライン・ミルカーに使用出来る。作動の原理は、4本の乳頭からミルククローに集った乳が一たんこの表示器の内部を通過してバケットなり送乳配管に送られるが、その過程で乳汁が器具内部にある点線で示されたプラスチックの球を浮かせる。この球が器具内部の平板を押し上げ、この平板の基点同軸に表面に運動している指針が動かされその時点での4分房合計の通乳量を表示する。泌乳盛期には乳汁がフルにこの内室を通過するので球が一番上に押し上げられ、表面の指針は最上点を指示している。泌乳が進行して4分房合計の泌乳量が徐々に低下すると表示器内室の通過乳汁の量も減少するからプラスチックの球もそれに応じて徐々に下降をはじめ、表示器表面の中間の白点を指すに至る。この点は4分房合計の瞬間分泌量が400ccであることを意味し、ミルク・クローに手をそえ、各分房をマッサージするマシン・ストリップングを開始せよとの指示である。乳牛には勿論個体差があるからこの時期に各分房の泌乳特性に応じたストリップングを施す訳である。マシン・ストリップングが進行し、各分房の泌乳量が更に低下してその合計が200ccとなると指針は最下点を指す。これはミルク・ユニットを取りはづせ、との指示である。つまりこの表示器具の意図する処は、機械搾乳の場合には今迄おこなわれていたような、最後の一滴迄搾り取ろうという方法は絶対に間違いである、ということを搾乳者に認識せしめ over milking を防ぐことによって正しい機械搾乳を普遍的平均的に行はしめむとする点にある。手搾りの場合は、手で乳汁を押し出すのであるから搾乳終了後も乳頭が第1図の様になることはあまりないが、機械搾乳の場合は吸



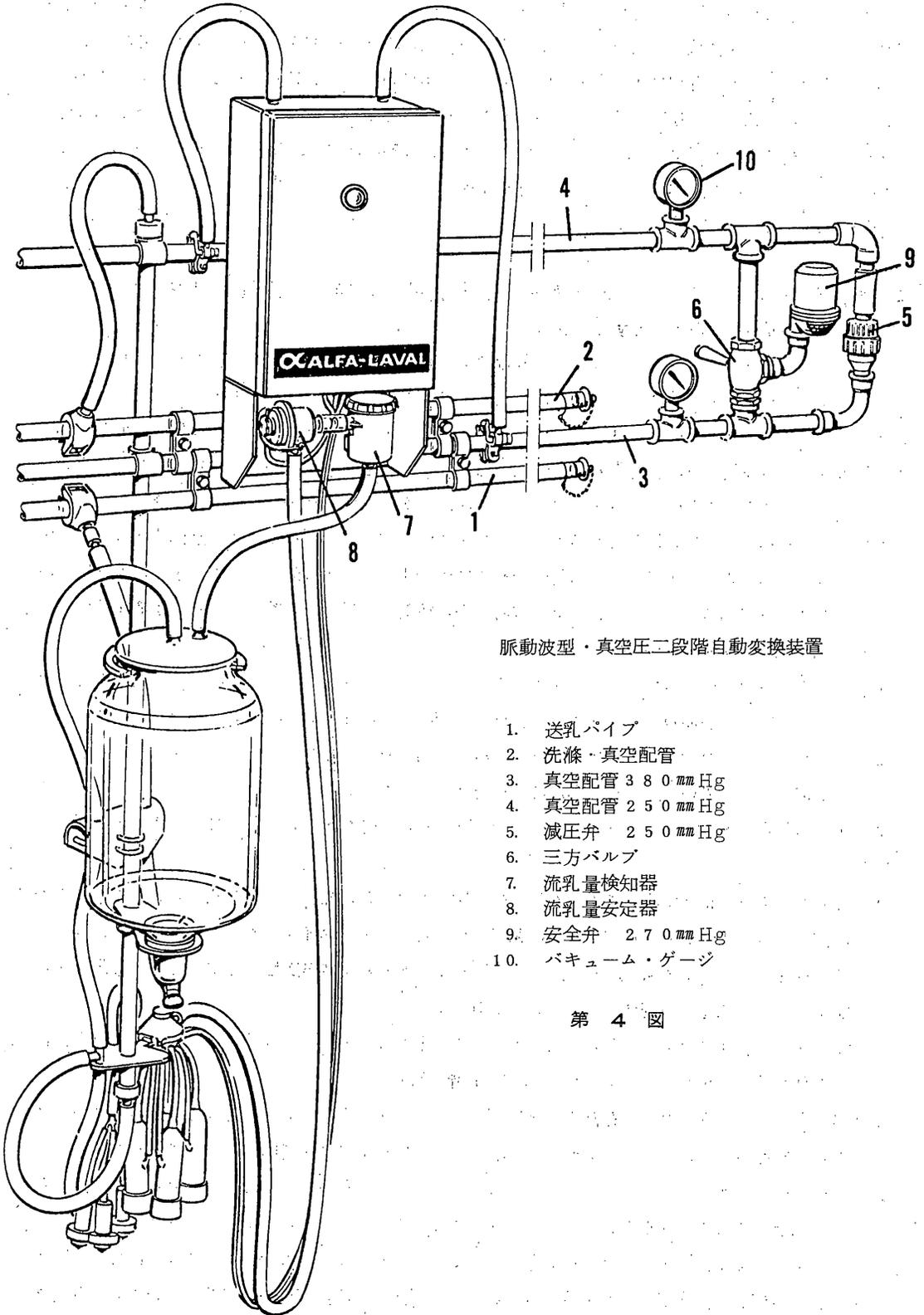
第 3 図

い出すのであるから、(1)のまえがきに書いた様な結果になり易い。この表示に依りミルクを取りはづしたあと、各乳頭に残留している乳汁を各乳頭一、二しぼりつつ尿溝に向けて搾り捨てる。更に残留した乳汁がじわりと乳口に出て来て乳汁のカゼインが凝固し、乳牛が横臥してもバクテリアをひろいにくくする。従って炎症の発生率も確実に低下する。またこの表示器を使用しない場合は、泌乳の状況を手で確める為に第3図の様に作業の動線が多く、複雑になるが、これを使用した場合はただ指針に応じて処置してやればよいので作業動線も短縮され、パイプライン共、従来に比して1ユニット余分に使用することが出来、作業効率も向上する。ミルク・パーラーについても同様である。

#### 4 搾乳室用パイプライン・ミルクの脈動波型・真空圧二段階自動変換装置 (Dual Vacuum System)

在来形式のスタンション、木柵等に依る繋留牛舎に於ては、パイプライン・ミルク(RTS型—Round the Shed 或は Cow Shed 型パイプライン・ミルク—と云う)を設備しても熟練した作業員でもせいぜい1時間に3ユニットを使用して35~40頭位が限度であった。しかも実際の作業は駆け足の連続である。乳牛の飼養管理、搾乳作業につき、これ以上の省力効率化を意図する場合はフリー・ストール等のルース・ハウジング方式によるミルク・パーラーでの搾乳であるが、これは本道に於ても十数年以前より導入され、技術的にも定着していることは各位御既承の通りである。(3)項に述べた流入量表示器の技術的着想を更に機械化、電氣化した装置を附加するとより以上の作業効率の向上が期待出来る、と云う事は容易に理解願えると思う。装置全体の姿図は第4図の如くであり、次の様な機序を以て作動する。

- 1) 乳牛がパーラーへ入ってくる。ミルクは $-2.5\text{ cm Hg}$ で作動しており、パルセーターの波型はマッサージ期：吸引期の比率が2:1、毎分48回である。赤ランプが点灯している。
- 2) 乳牛がストールの所定の位置についたら乳房、乳頭の清拭をしてから直ちにミルクを装着する。乳頭が清潔になっていれば乳房は別にはる迄待たないでもよい。
- 3) 1)の低真空圧とパルセーターの波型がマッサージの機能を果し、乳汁の分泌量は徐々に増加する。
- 4) ミルク・クローを経て流れて来た乳汁は第4図8の流量安定器、7の流量感知器を経て集乳容器に貯溜される。7の通過乳量が200ccを超過するとリード・スイッチがこれを感じて自動的に通常の搾乳真空圧 $-3.8\text{ cm Hg}$ に切換わり、パルセーターも波型が逆転して2.5:1、毎分60回の脈動となり、搾乳を継続する。赤ランプは消える。
- 5) 泌乳が進み、4分房合計の乳量が毎分200cc以下となるとその20秒後にミルクは自動的に1)の作動状況に戻る。赤ランプ点灯。(第4図参照)
- 6) 個体差に応じ、ランプの消えた牛の側に行ってマシン・ストリップングをする。放置しておいても1)の作動がマシン・ストリップングとなるので、特異な牛のみ補助作業をしてやればよい。またこの真空圧ではユニットの脱落、クリーピング・アップは起らない。また自動的にミルクの作動が切り換わるので、従来のように、第3図の如く泌乳の終わった牛のそばへあちらこちらと飛んで歩かなくてもよく、ストールの排列に応じて一頭づつ順にミルクの着脱をしてゆけばよいから作業動線が短縮され、作業内容も単純化される。従って乳房の清拭等衛生的処置についても心理的予



脈動波型・真空圧二段階自動変換装置

1. 送乳パイプ
2. 洗滌・真空配管
3. 真空配管 380 mm Hg
4. 真空配管 250 mm Hg
5. 減圧弁 250 mm Hg
6. 三方バルブ
7. 流乳量検知器
8. 流乳量安定器
9. 安全弁 270 mm Hg
10. バキューム・ゲージ

第 4 図

猶をもつて（従つて確実に）おこなえる。

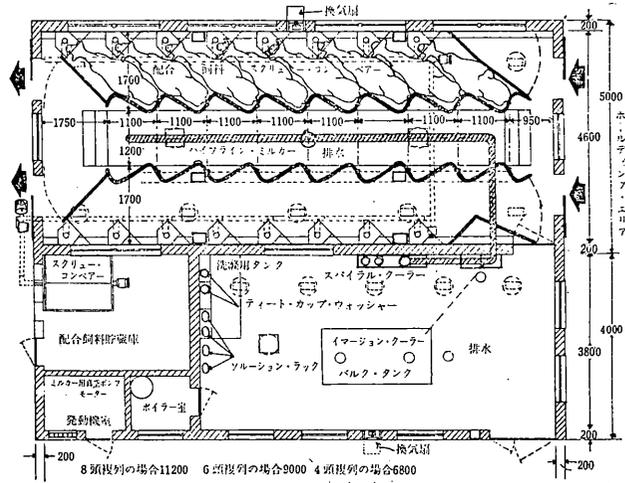
7) 搾乳終了後、搾乳容器の全量を目盛りで読み取り、記録後最終受乳容器（バルク・クーラー、輸送管等）へ自動送乳する。但しこの場合数ユニットの貯乳容器から同時に大量の原乳が最終受乳容器に自動送乳されることもあるから、その様な場合でも送乳配管中の排気が遮断されることのないよう、その内径は設計基準に合致したもので設備されていなければならない。でないと頭初に記述した実験式のP-Pcが大きな変動を起こし、長期の反復を経て乳房に障害を起こす。

## 5 ミルキング・パーラーの各種型式と作業効率

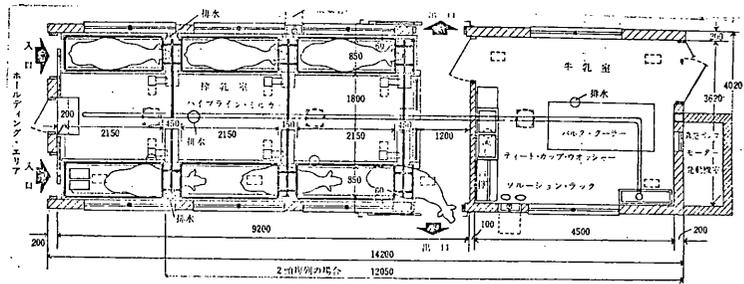
（Dual Vacuum Systemを伴はぬ従来の型式のパイプライン・ミルカーを設備した場合）  
ミルキング・パーラーの型式については、第5図にみられるように各種型式、主としてアプレスト型、タンデム型、ウォーク・スルー型、ヘリンボーン型等があげられるが、頭初からそれらの型式が存在していて、それぞれの長所利点をもつて平行的にその技術内容が評価されているように理解されているようであるが、実際にはそうではなく、比較的早期から経営規模の拡大化が進められて来た欧米酪農先進国に於て、ミルキング・パーラーの能率化、省力化を旨とした技術開発の努力の結果、アプレスト型、タンデム型、ウォーク・スルー型、次いでヘリンボーン型と発展して来た歴史の所産である。従つて欧米に現存するアプレスト型は旧牛舎、物置、農機具庫等を改造してパーラーとし、常時牛が起臥する（日本では避難牛舎等と呼んでいるが）牛舎は粗放な掘つ立小屋が多い。北ヨーロッパでは農協等が中心となり、アプレスト、タンデム等のヘリンボーンへの改造に長期融資を積極的に推進している事などからも理解される様に、技術的に最も新しいパーラーの型式はヘリンボーンである。第6図からも理解される様にヘリンボーンが最も作業効率が高く、作業動線も少ない。酪農先進国、と自他共に認めるアメリカに於てタンデム型パーラーが多いのは、比較的早期よりルース・ハウジング、ミルキング・パーラー化が進められていたからであつて、アメリカに於ても新設の場合はヘリンボーンが多い。タンデム型を好む人がよくあげる理由に、個体の観察が徹底する、と云う点があるが、これに関する限りヘリンボーンでも大差はなく、更に徹底した個体管理を希む場合はむしろ後述の様なライホルム・システムを採用すべきであろう。

更に最近の技術情報によれば、ヘリンボーン・パーラーの場合も第7、8図の如くストール迄Sレールによるヘリンボーンにする必要はなく、ストレート・ヘリンボーンが採用されている。この方が乳牛の体長差が大であっても搾乳作業の管理がし易く、清掃も楽であり、建築設備費も低廉である。

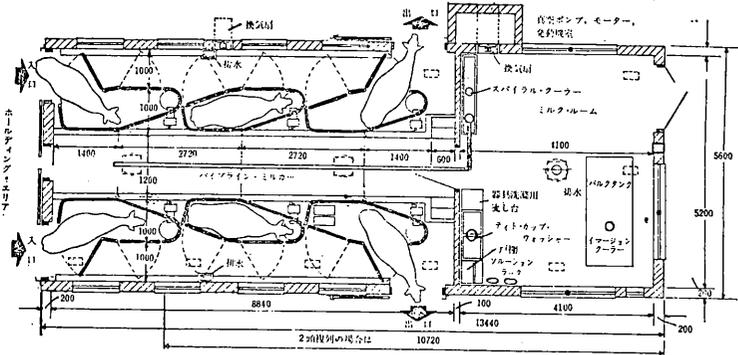
ヘリンボーン型



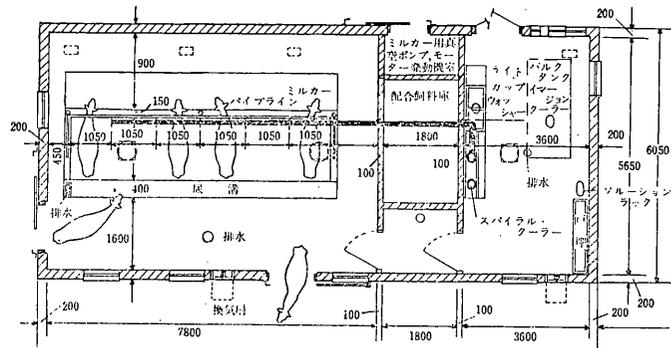
ウォーク・スルー型



タンデム型



アプレスト型

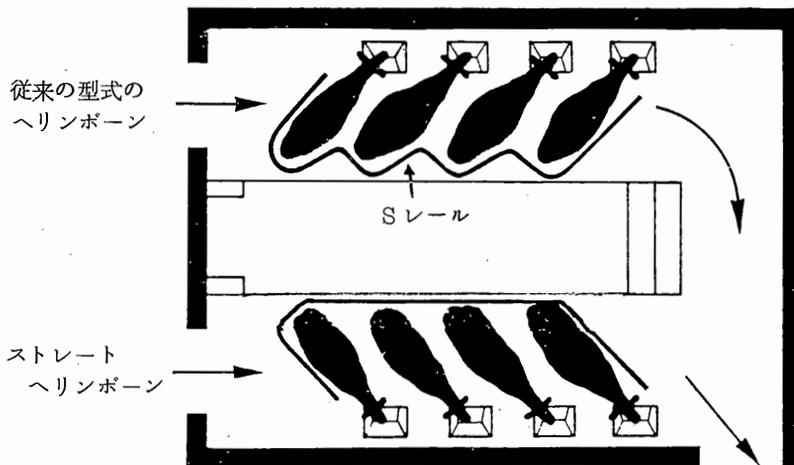


第 5 図 ミルキングパーラー  
の各種型式

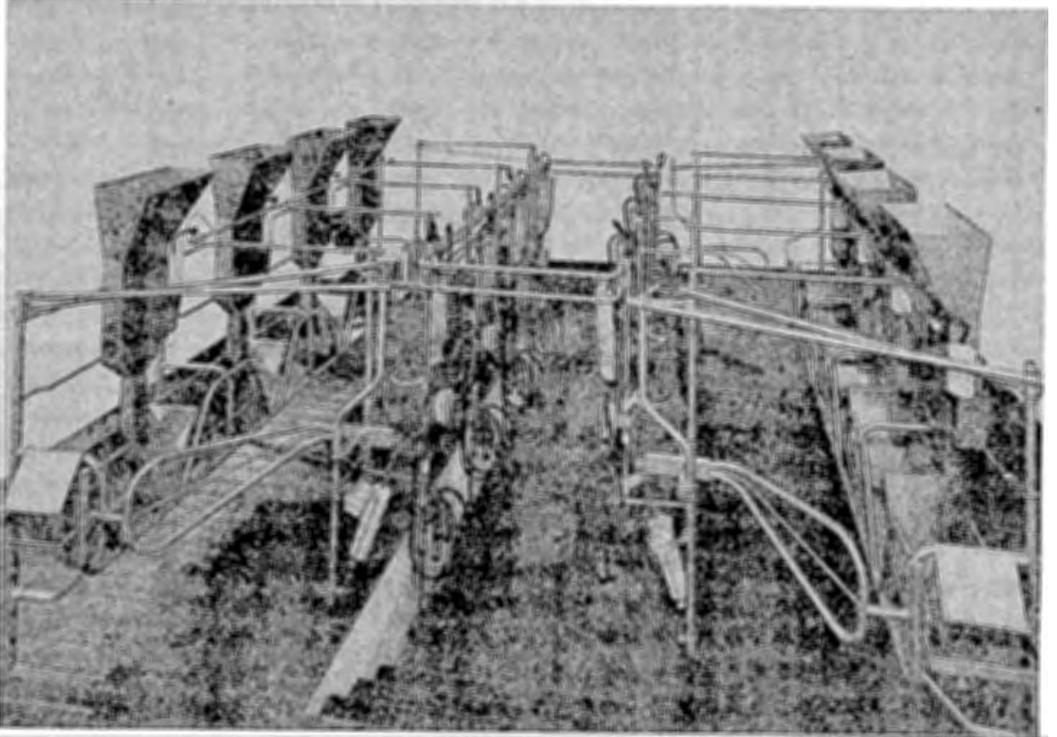
ミルクパラー(搾乳室)に於ける標準搾乳効率

搾乳室名称	符号	ストールの数	飼養頭数	ミルクユニット数	搾乳作業員数	1時間当りの平均搾乳可能頭数	作業員1人で1時間搾乳可能頭数	
アプレスト型	A-1	2	10頭以下	1	1人			
	A-2	4	10-30頭	2	1 "	15-20頭	15-20頭	
	A-3	6	20-50 "	3	1 "	25-35 "	25-35 "	
	A-4	8	40-80 "	4	2 "	40-50 "	20-25 "	
	A-5	12	60頭以上	6	2 "	40-70 "	20-35 "	
タンデム型	単列	TS-1	2	15-20頭	2	1 "	15-20 "	15-20 "
		TS-2	3	20-40 "	3	1 "	20-30 "	20-30 "
		TS-3	4	20-50 "	4	1 "	20-35 "	20-35 "
	複列	TD-1	4	20-30 "	2	1 "	20-30 "	20-30 "
		TD-2	6	20-50 "	3	1 "	25-35 "	25-35 "
		TD-3	8	50-80 "	4	2 "	40-50 "	20-25 "
ウォークスルー型	単列	WS-1	2	15-20 "	2	1 "	15-20 "	15-20 "
		WS-2	3	20-40 "	3	1 "	20-30 "	20-30 "
	複列	WD-1	4	20-40 "	2	1 "	20-30 "	20-30 "
		WD-2	6	30-60 "	3	1 "	30-40 "	30-40 "
		WD-3	8	40-70 "	4	2 "	40-50 "	20-25 "
ヘリンボーン型	複列	H-1	8	40-80 "	4	1 "	35-45 "	35-45 "
		H-2	10	60頭以上	5	1 "	40-50 "	40-50 "
		H-3	12	70 "	6	2 "	45-60 "	23-30 "
		H-4	16	100 "	8	2 "	70-80 "	35-40 "

第 6 図



第 7 図



第 8 図

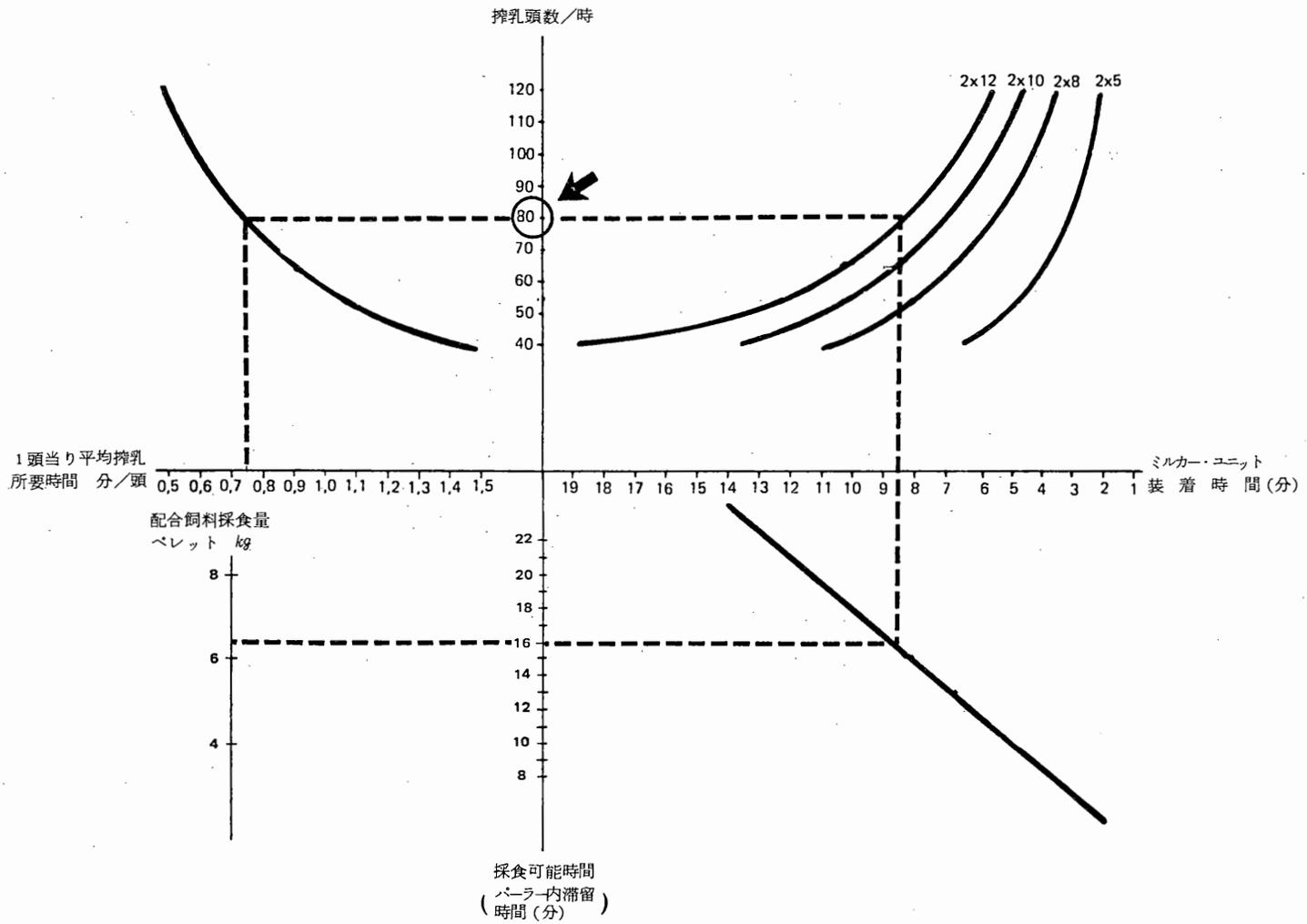
## 6 Dual Vacuum System を伴ったヘリンボーン・パーラーの設計 基準と実際の作業動線

5 項第 6 図に示した如く従来の型式のミルカーを設備した場合のパーラーの設計については概ねこの作業効率をあげられることが日本に於ても既に実証されているのでさして問題はないが、新しくここに“脈動波型”真空圧二段階自動変換装置 — Dual Vacuum System — と云う要素が導入されて来たので、これについての設備計画設計要領につき説明する。御理解戴ける様に従来の型式のヘリボーンに比し、約倍近い作業効率をあげることが出来る。

設備計画の立案に当っては先ず次の様な基礎的数字を確定する必要がある。

- 1) 自己の管理する乳牛の泌乳特性の把握、パーラーでの搾乳に切替える以上、なるべく能力、泌乳特性の同じ様な牛を揃えることが前提条件である。90%は略同じミルカー装着所要時間 — machine on time — とすることが望ましい。
- 2) 設備容量
  - 1 回の搾乳所要時間をどの位で終らせたいか？ 将来の頭数増加計画は？
- 3) 乳牛のパーラー内滞留時間

牛体の健康と泌乳量の維持の為にパーラーに牛が入ってから搾乳を終わって出てゆく迄何分位立ってれば、必要とする配合飼料の採食が可能であるか？このことは乳飼比の計算にも不可欠であり、パーラーの規模決定の大きな要素である。



第 9 図 脈動波型・真空圧二段階自動変換装置付ヘリンボーン・パーラー設計基準

#### 4) 搾乳作業効率

ユニット数は一つのストールに1ユニットとするが、或は複列に半数のユニットで両側交互に振分けで使うか?

以上の諸要素を自分の希望をも含めて一応設定してみる。しかしそれがそのまま最終決定の設備計画となる訳ではない。

ここでは設計例として1時間に1人で80頭の搾乳処理が可能であるか否かを試算してみよう。80頭/時となると従来の概念からすると比較的処理容量の大きい搾乳設備である。単純計算でも  $\frac{3,600\text{秒}}{80\text{頭}} = 45\text{秒}$  となり、1頭当り平均45秒以内に乳牛のパーラーへの追込、乳房の清拭、ミルクカーの装着、取りはづし、給飼、計量と記録、パーラー外への開放、作業動線の歩行時間、たばこの一服その他の時間が含まれねばならない。どのような設計であればこのことが可能であるか?

第9図はDual Vacuum Systemを装備した5頭複列から12頭複列迄のHerringbone Parlourの各規模に於る諸要素を集約したグラフである。ミルクキング・ユニットは片側の頭数と同数、つまり5頭複列であれば5ユニットの設備とし、両側に振り分けて搾乳する。

80頭/時との設定であるから縦軸の80から出発する。左に定規をあて、曲線との接点から下に降りると既に計算した通り1頭当り平均搾乳所要時間は0.75分(=45秒)である。これはOK、次に80から右にたどると12頭複列の曲線に接する。これから下ると1頭当りミルクカー装着時間、machine on timeは8.5分である。1頭当り8.5分であれば平均的に高能力の乳牛(年間4,500kg程度)でも大分余猶をもった搾乳作業が出来る。駆け足でとび廻る程の作業ではなく、くわえ煙草に火をつける位の時間はある。更に横軸の下に延長した線との交点を左にたどると16分を指す。この軸は乳牛がパーラーに入ってから出る迄ストールに立っている時間を示す。これは搾乳中のベレット状配合飼料の採食可能時間である。次にこの線を延長すると採食量を示す縦軸と交る。6.5kg、従って日量13kgであるから充分余猶がある。

第9図のグラフはこの様な使い方をする。従って設備予算の関係で圧縮しなければならない時は1回の搾乳時間を1時間半、50頭/時とすれば8頭複列のパーラーで大体同じmachine on timeがとれて配合飼料の採食が出来る。又配合飼料のT.D.N.が高い場合はそれに応じて給与量を減らす、等の操作は必要である。

#### 実際の作業動線と作業時間

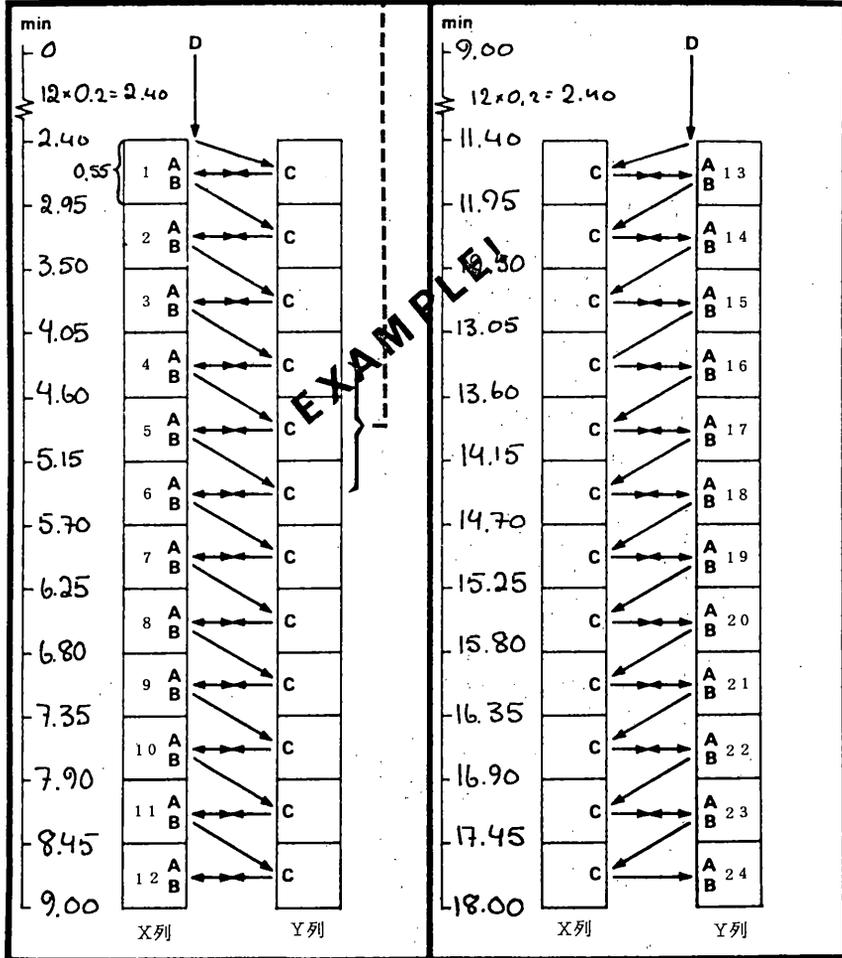
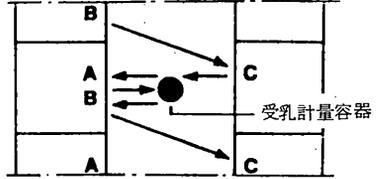
第10図が実際の作業動線である。これはあく迄模式的な例であるが、実際にそんなにうまくゆか、と疑問をもたれる方もおられることと思うが、道内にも既に何か処か既設のヘリンボーン・パーラーがあるので、実際にストップ・ウォッチを持参して実測してみたい。Dual Vacuum Systemではないので数字は幾分永びくが単位作業時間は大差ない値が出る筈である。動線について説明すると、先ずX列のドアを開けて1~12の牛をパーラーに入れる。次に1の牛に配合飼料を放出して乳房の清拭(A=12秒)を行い、Y列の13の牛からユニットをはずし、各乳房にさわって点検しながら乳頭の残乳をピット側にしごいて捨て搾りをする。(これがC=9秒)次いでそのユニットをX列の1に装着(B=12秒)する。K列の1~12を入れるのに全体で2分40秒であるから1頭当りD=12秒、従って1頭当りの作業所要時間はA+B+C+D=45秒となり、12迄同じ作業を反復して9分でX列のユニット装着作業を終る。次いでY列の13に至り、ドアを開けて

収容頭数	24	20	16	12
ユニット数	12	10	8	6

単位作業時間

- A = 乳房清拭  $0.20$  分/牛
  - B = ユニット装着  $0.20$  分/牛
  - C = ユニット取はずし  $0.15$  分/牛
  - D = 乳牛の入れ換え  $0.20$  分/牛
- 0.75

計量、記録  
送乳



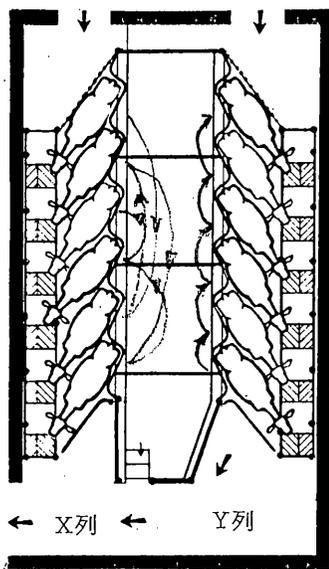
パーラー滞留採食時間  $15.60$  分  
 ミルカー装着時間  $8.60$  分  
 搾乳頭数  $80$  頭/時

第 10 図

脈動波型・真空圧二段階自動変換装置付 12 頭複列  
 ヘリンボーン・ミルクング・パーラー単位作業動線  
 時間経過記録

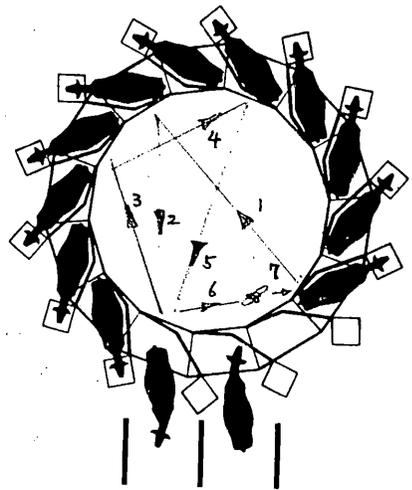






在来型のヘリンボーン

搾乳作業の  
→  
効率化



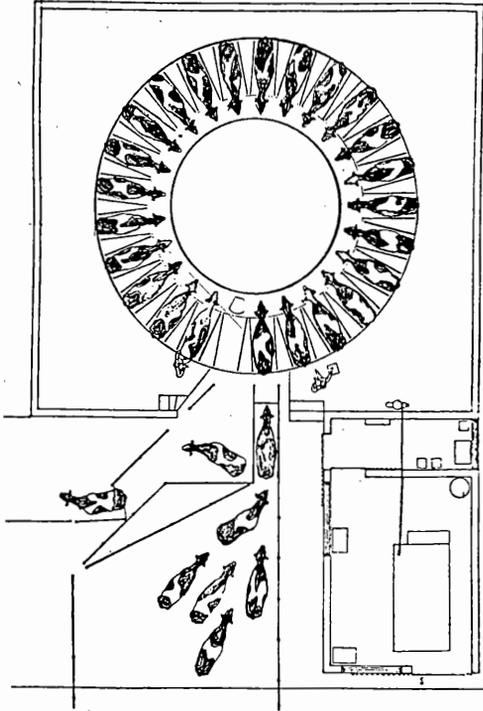
ロータリー・ヘリンボーン

第 13 図

を作業する人間の方へ動かしてくればよい訳で平均的 machine on time で一回転する様な円盤にのせてやればよい。乳牛が入ってきてミルカーを装着され、泌乳している間に一回転して戻ってきたらミルカーをはづしてやると牛は外へ出てゆく。従って牛の入口と出口は殆ど同じ場所で、人間は立ったままミルカーの着脱をしてやればよい。しかしせっかくのこの着想も、Dual Vacuum System が実用化される以前は、乳牛の machine on time の差により第13図のロータリー・ヘリンボーンの様ユニットの着脱、乳房の泌乳状態の点検等の為に1~7の様作業動線となり、さしてロータリーにした設備投資に見合う程の効率化ではなかった。円盤の途中で泌乳が終っても、over milking にならない様な状態でユニットが乳房についており、出口迄回転してきてここでユニットをはづしてやる様な方法でないと動線の短縮にはならない。またこの様なことの対策として、泌乳量を感知して自動的にユニットが離脱する装置もあるが、これは現場を知っている各位が既に体験しておられる様に、ユニットをはずしてから乳房を揉んでやれば少からぬ乳汁を分泌する牛も多いので、その実用性については問題がある。これもDual Vacuum System と連動させればその効果は期待出来る。

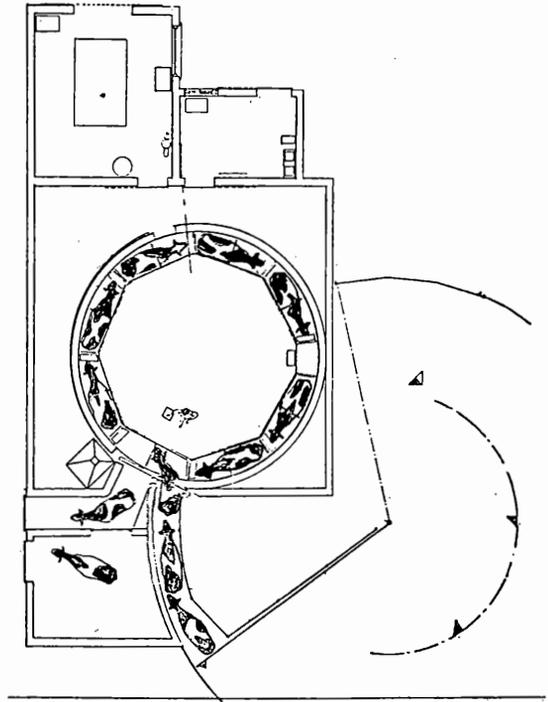
既述のロータリー・パーラーについての技術史の変遷とは別に、回転パーラー自体についての着想はそれ以前からアメリカに存在していた。ロートラクターと云うパーラーで(第14図)約30年程前に設備され、毎時180~220頭の処理能力があったが、Dual Vacuum System の作用を人手でおこなっていたので作業員が5名(従って1人当り40~50頭毎時)必要であり、それ程効率的ではなかった。これを設備したのは観光牧場であり、省力よりも搾乳状況を見せて衛生的であることを強調し、牛乳を売るのが目的であった。また第15図の様ロータリー・タンデムもあるが、

GENERAL LAYOUT ROTARY TURNSTYLE 25



第 14 図

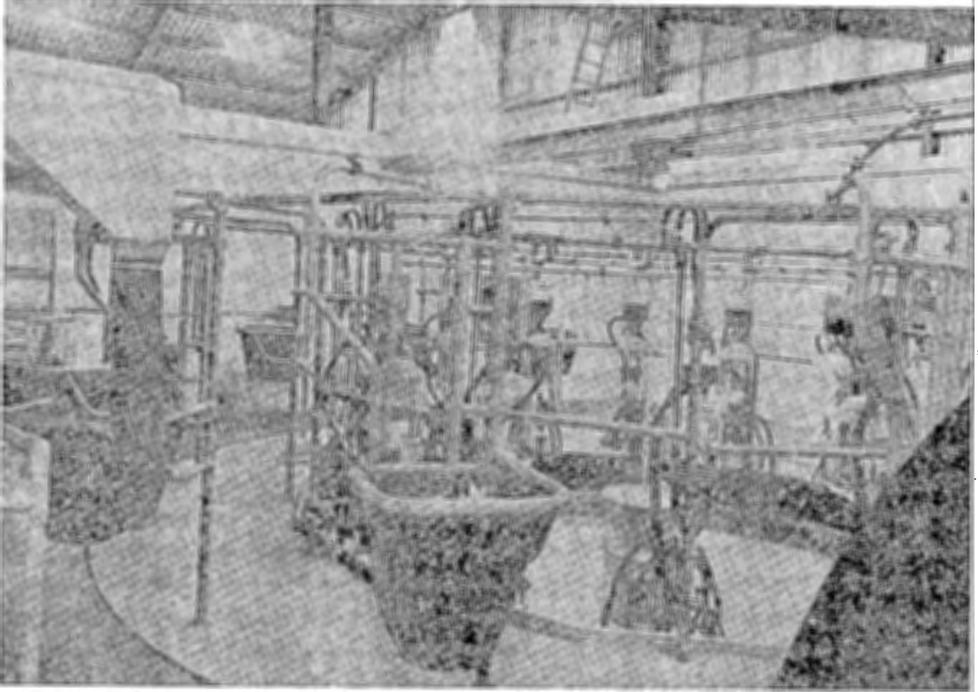
GENERAL LAYOUT ROTARY TANDEM 8



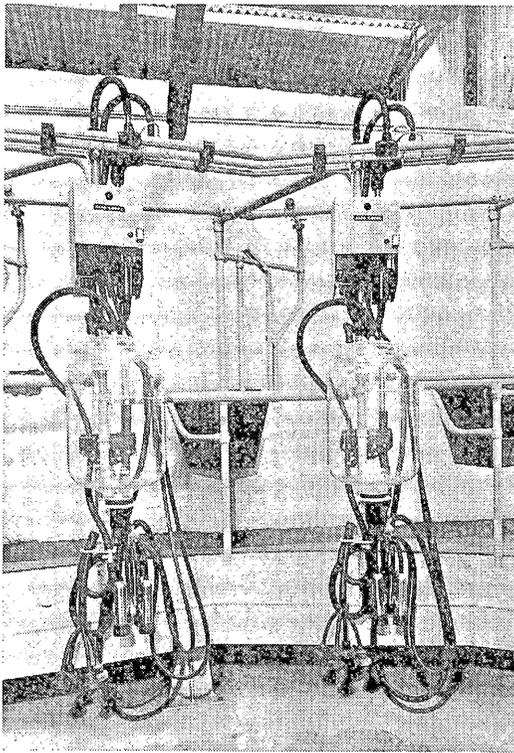
第 15 図

パーラーの同一建築面積内ではヘリンボーンの方が収容頭数が多く、タンデムであることのメリットは少ない。第 16、17 図の写真は Dual Vacuum System 附設ロータリー・ヘリンボーン（イギリス）である。この様にしてロータリー・ヘリンボーンが開発されたのであるが、特にアメリカ、オーストラリア、ニュージーランドに於る 500 頭以上の規模の牧場にこの要望が強く、それに応じて実用化されたものであり、次いで 5 年程前からイギリスに導入され、逐次ヨーロッパ全域に普及してきている。現行では乳牛の一回転に収容し得る頭数は 14、18、～28 迄飼養頭数の規模に応じて各種あり、その牛群の中の一番長い machine on time を要するグループの平均速度に合わせて回転のスピードを調整する様になっている。搾乳効率は年間 4,000～4,500 kg の牛群で 90～150 頭/人/時である。

尚、ロータリー・パーラーの呼称法として、一回転に収容し得る頭数が 18 頭であれば、18 プラットフォーム・ロータリー・ヘリンボーン、とか、18 プラットフォーム・ロータリー・タンデム、と云う様な表現法をしているので、関心のある方は記憶されておくと、今後の技術的論議などにも便



第 16 図



第 17 図

利であろう。

## 8 ユニラクター

Dual Vacuum Systemの実用化により、第13図のロータリー・ヘリンボーンの様な動線がいなくなり、作業としては乳牛の入口と出口にてミルクの着脱だけ、ということになれば搾乳装置が円型である必要はない。ここで既述の最新の技術を折り込んで開発されたのがユニラクター(第18、19、20図)である。ユニットをつけてやった後は、機械が自動的にマッサージ、搾乳、マシンストリップングをしてくれるので、速くの方へ行ってゆっくり乳を出して来なさい。出口の処へ戻ってきたらユニットをはづしてあげるよ、と云う事で、作業員は乳牛の入口の処で牛の番号をみて配合飼料の放出量をセットし、乳房、乳頭を清拭してミルクを装着し、後ろの出口の方を向いて帰ってきた牛のミルクをはづしてやればよい。



第 18 図

(デューリーマン社撮影)

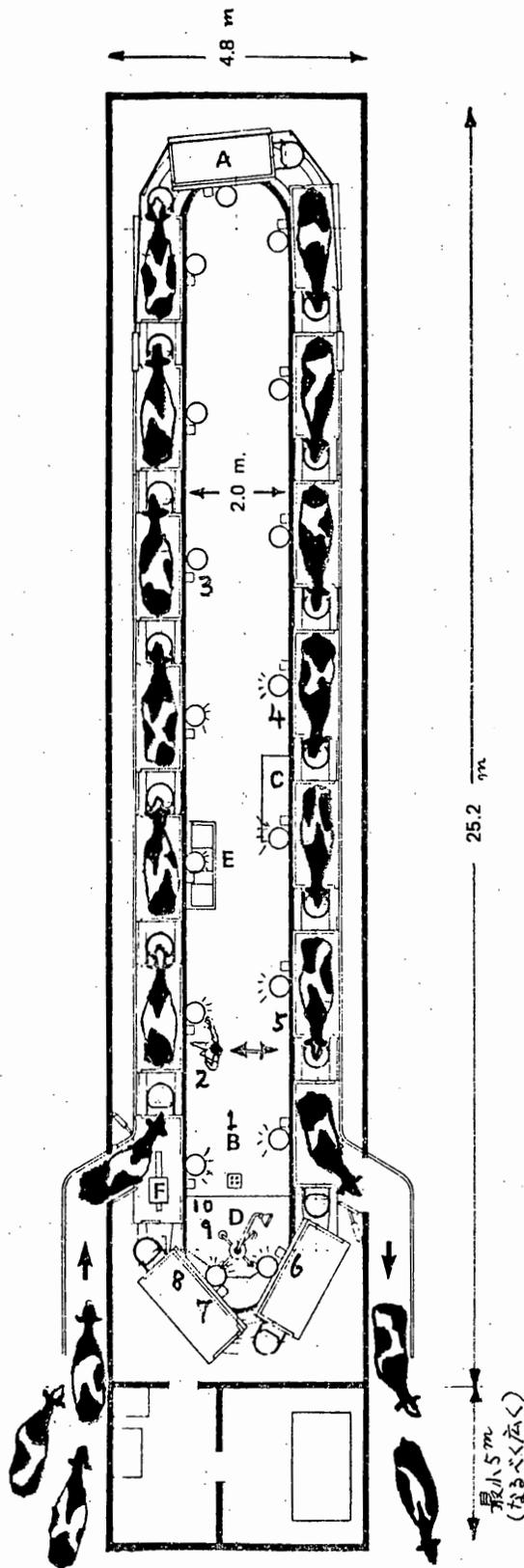
前向き、後むきの作業の動線だけであるからこれ以上の短縮は出来ない。作業効率は最高である。乳量を読取り、記録しているうちにプラットフォームが第 19 図の 6 に移ってくると牛乳貯留容器に送乳装置が自動的に結合され(第 21 図)、バルク・クーラーなどに送乳される。次いで 6、7 の位置で清水によるゆすぎ洗いがおこなわれ、次の牛の搾乳準備が完了する。この行程を何回転が反復して全部の牛の搾乳が終了したら B のコントロール・パネルを自動洗滌にスイッチする。プラットフォームは回転を続け、第 19 図の 5 に来ると洗滌装置(第 22 図)が自動的に上下してゆすぎ洗いをから洗滌剤溶液、殺菌剤溶液による処理を行う。この時点では人間がついている必要はなく、自動洗滌のスイッチを入れたら作業員は帰ってしまえばよい。

17 のプラットフォームの洗滌が完了すると自動的に真空ポンプその他の全電源が遮断され、次の搾乳時の洗滌の為に洗滌バットの C 槽にの

み加熱ヒーター(サーモスタット付)が通電される。ユニラクターの特長を総括すると次の如くである。

- (1) 1人ですべての作業を行い、1時間に100～120頭の搾乳ができる。
- (2) 機械の操作が簡単。きめられた作業体系を習得すれば人が替っても差し支えない。つまり乳牛の生理的、心理的な自然のリズムを乱すことがない。
- (3) 泌乳量に応じて真空圧が自動変換し、乳房の健康を維持する。つまり乳牛自身が自分の泌乳生理の状態に応じてミルカーの機能を制御する。
- (4) 全頭の搾乳終了後、搾乳系統、送乳系統の洗滌が自動的に、且つ無人でおこなわれる。
- (5) 頭数規模の増大に応じてプラットフォームの増設が可能である。ロータリー方式では増設は無理であり、建物の四隅が無駄である。
- (6) 乳量の自動記録装置の取付が可能である。

概ね以上の如くであるが、現在欧米では約 25 セットが稼動中であり、特にイタリアのコルシカ島では 3,000 頭の乳牛を 34 プラットフォームのユニラクター 3 棟で 3 交替 24 時間搾乳(6 時間搾乳、2 時間洗滌、維持補修作業の 3 交替)が行われている由である。また欧米に於ては近い将来の目標として、ユニラクターにより家族労働で 300 頭 8 時間労働を目標として指導している。



主要装置

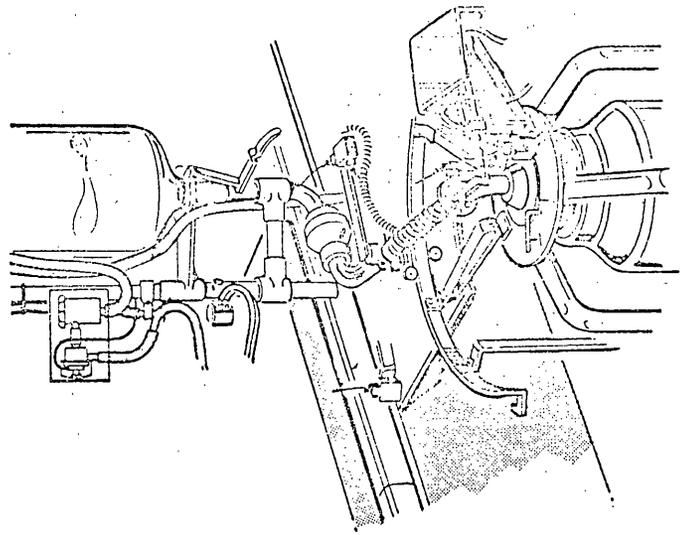
- A プラットフォーム×17
- B コントロール・パネル
- C 駆動装置
- D 送乳装置
- E 自動洗滌装置

作業の手順

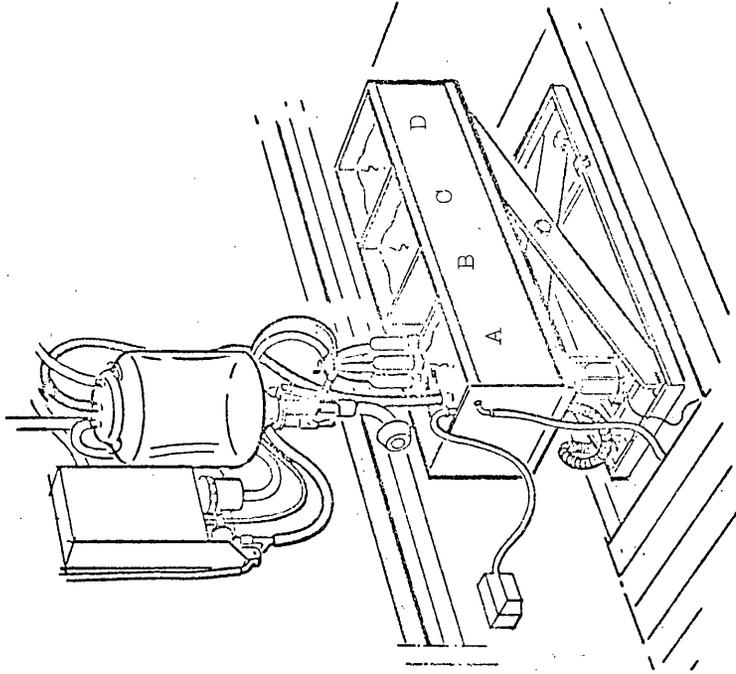
1. 入ってくる牛の番号をみて配合飼料給与量をセットする
2. 乳房清拭、ミルカー装着、低真空圧
3. 通常の搾乳真空圧に自動変換
4. 再び低真空圧に変換、マシン・ストリップング
5. 乳房を点検、ユニットをはづす。
6. 乳量読取、記録  
自動送乳、常圧
7. 自動送乳終了
8. バック・フラッシュ（ゆすぎ洗い）開始
9. バック・フラッシュ終了
10. 自動バルブ真空圧に結合  
低真空圧作動

第 19 図





第 21 図

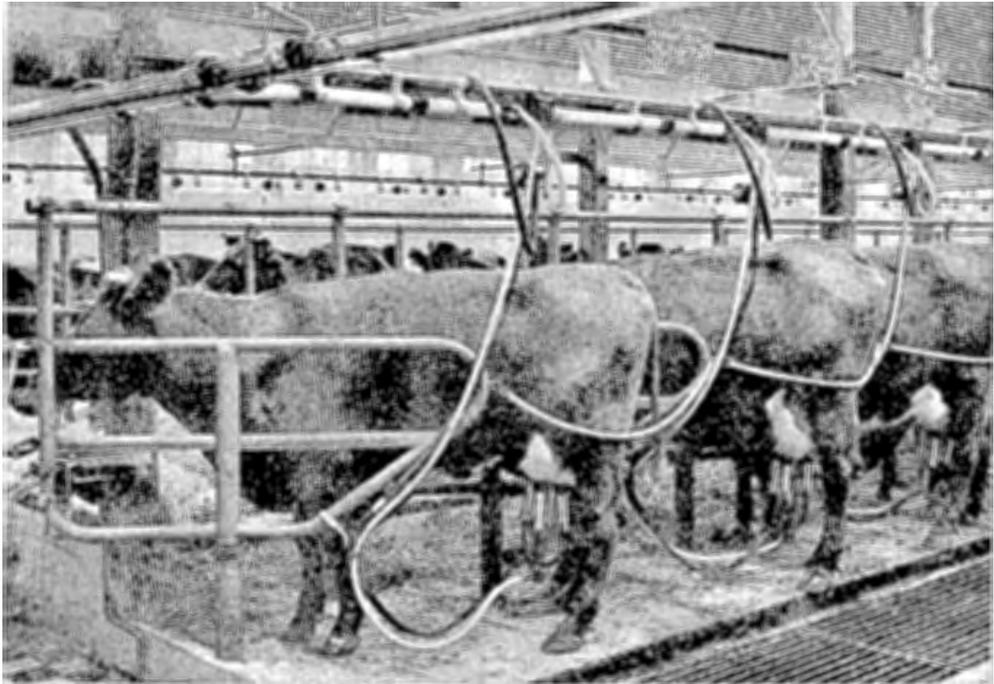


A槽；清水によるゆすぎ洗い  
 B槽；ゆすぎ水放流  
 C槽；洗滌剤溶液  
 D槽；殺菌剤溶液

第 22 図

## 9 ライホルム・システム (RYHOLM SYSTEM)

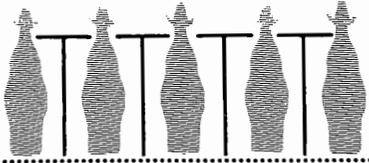
以上は搾乳作業の効率向上、省力化に重点をおいて最新の技術を集約した搾乳設備であるが、試験場等学術研究機関、或はブリーダーなど、より徹底した個体管理が不可欠の農場も少なくない。しかしこのような農場に於てもご多分に洩れず人手不足、或は後継者の問題等で搾乳作業の効率化も等しく要請されている処である。これに応じて開発されたのがライホルム・システム (第 23 図、第 24 図) で、搾乳時以外はスタンション、木柵と同じ様な排列としておき、個体毎の飼料給与量の調整、授精、



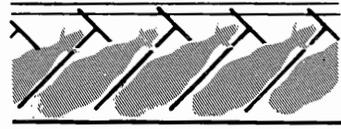
第 23 図

医療等をおこなう。図で理解願える様に鎖、鼻輪等で繋留はしないが、勝手な動きは制限される。横臥している時は勿論前後に動かないので、立っている時だけ制限してやればよい。繋留束縛によるストレスを与えない、と云うことは数値的に評価し得ない長所であり、また隣の牛が立ち上がる時に乳頭を踏みつぶされる、と云う様な事故も防がれる。搾乳の時のみ (第 24 図) の様に油圧連動装置で“右向け右”、或は“左向け左”をさせ約  $40^\circ$  の斜列にする。図でみられる様に乳房の間隔がヘリンボーン・パーラーとはほぼ同じ拵列となり、ミルカー着脱の為の立ったりかがんだり、の動線と、次の搾乳牛へのミルカー運搬の作業がふえるのみで、ヘリンボーン・パーラーに近い作業効率をあげることが出来る。従来のスタンション、木柵のパイプライン・ミルカーの様に牛と牛との間に割って入ってミルカーを真空、送乳配管に接続する作業も簡略化されるので特に個体管理を要する農場に適した管理方式である。

操 作

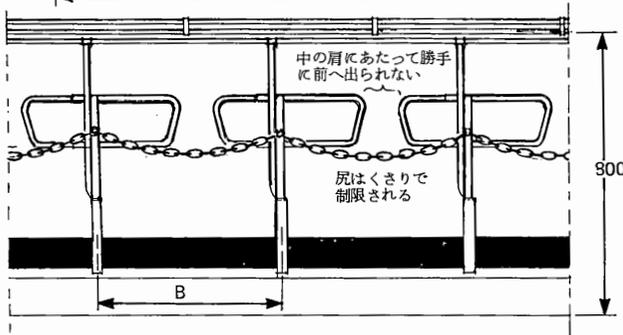
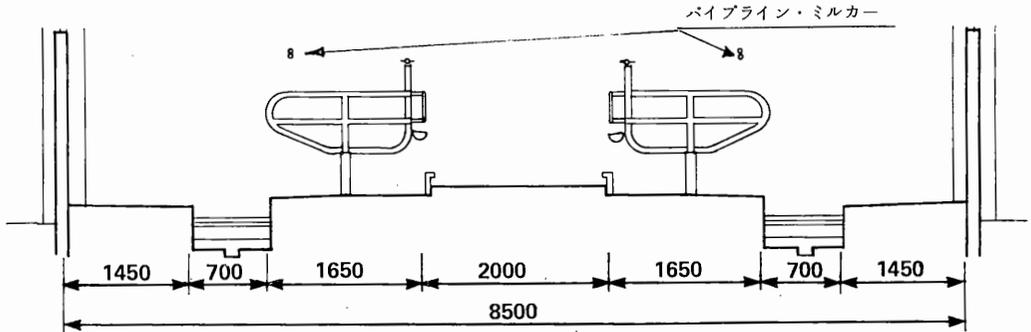


乳牛は1日のうちの大部分、この位置



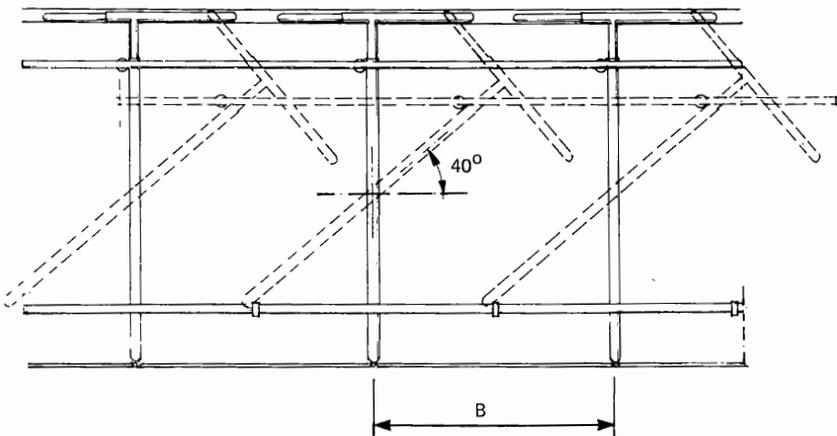
搾乳時はこの排列（ヘリンボンと同じ）

設 計 例



ストール・寸法

体 重 kg	体 長 mm	幅 (B) mm
400	1500	1000
500	1550	1100
600	1600	1150
700	1650	1200
800	1750	1200



第 24 図

## 10 おわりに

技術の革新は日新月歩である。今日の最新技術が明日は陳腐なものとなるのも日常の茶飯事として吾々が体験している処であるが、ここに述べた事項は少くとも今日吾々の周辺で手の届く、実現可能な最新の技術である。経営規模に応じ、過剰投資にならぬ範囲で応用され酪農経営の近代化に資する処あれば幸である。更に附言すれば、ミルク・ユニットの自動離脱は既に開発されているが、自動装着も可能であり、工業用テレビで牛群の動きを監視しながら自宅の居間からの遠隔操作で搾乳作業をおこない、同じく搾乳器具、バルク・クーラーの洗浄、殺菌も無人ですませる事も既に実験的にはおこなわれている。しかし吾々としては、ミルク・ユニットの自動着脱は最後に手をつけるべきもの、として残してある。理由は、飼料作物の収穫、貯蔵、給与、搾乳、糞尿処理等、酪農経営に於る諸作業はどれ程機械化してもかまわないが、搾乳の時のミルクカーの着脱ぐらいは飼主が自らやって欲しい。周辺の管理がすべて機械化されても、搾乳の時だけが乳牛との対話の最後の機会であり、この着脱迄自動化してしまったらそれは最早「酪農」ではなく、牛乳搾取業とでも呼びたい異質のものになってしまう。吾々は酪農経営に他の一般産業には感じることでできない生物との対話、自然と共に生きる歓び、と云った人間の心をなごませるロマンを感じるのであるが、ミルクカーの着脱迄自動化機械化してしまったら、それは酪農についての吾々のイメージ、人間くささ、生き物くささとは無縁のものとなるを得ない。

とは云うものの、国連の人口対策、食糧問題委員会が焦眉の急として取り上げてはいる様に、吾々の数世代後の子孫達は間違いなく食糧の枯渇に悩まされ、酪農経営のロマンチズムなどと云うのん気な事は云ってられない事態がそれ程遠くない将来必ず訪れる。リサイクリング Recycling の技術導入とか、石油蛋白などの見通しを強えられることも予見されるのであるが、その様な事態に至ってはじめてミルクカーの自動着脱にも目をつぶらねばならなくなるのではないか、と考える。

その様な事態に至っても技術的には充分対応できる準備は既に完了しているのであるが、それにしても“酪農経営のロマンチズム”などと云う感覚でこのレポートを書いていただけることの幸福を想いながら筆を措くものである。

# ウォームスラットバーンについて

伊 藤 亮

(農林省十勝種畜牧場)

昭和48年に新しいウォームスラットバーンとミルクングパーラーが完成した。これは100頭規模の経営に対象とした施設で50年度さらに分娩哺育牛舎が附設される予定になっていて、これができあがると1セット全体の完成をみることとなる。このウォームスラットバーン(WARM SLATTED BARN)が従来の牛舎と趣きを異にしていて、断熱材を用いた耐寒構造と徹底した換気システムが特徴となっている。また、ミルクングパーラーもスウェーデン国アルファラバル社で開発されたユニラクターシステムを採用している。

以下、ウォームスラットバーンの構造上の特徴なり、現在までの利用状況等について御報告したい。

## 1 構造上の特徴

列記すると次のとおりである。

- (1) 天井と壁に断熱材を使用している。
- (2) 7基のファンで強制換気をしている。
- (3) 床がコンクリートスラット床下に糞尿貯溜槽がある。

断熱材(スタイロフォーム)は第1図および第2図のように天井には15cm、壁には10cmのものが使用されている。「ウォーム」の所以はこゝにあって、断熱材を使用することにより外気の温度変化の影響をうけにくいし、一方、舎内で牛体より発する熱が建物を伝わって逃げるのを防止している。天井は10cmのものと5cmのものを重ねて乱張りしているが、このように厚くしているのは熱が上へ、上へと移動して天井から逃げ易いためである。

窓がついていないが、窓は本来採光と換気のために必要なものであるが、この牛舎の場合光は人工灯で、換気はファンでおこなうので必要性がない。むしろ、窓をつけることは断熱効果を減じ、不必要な出費をすることとなる。

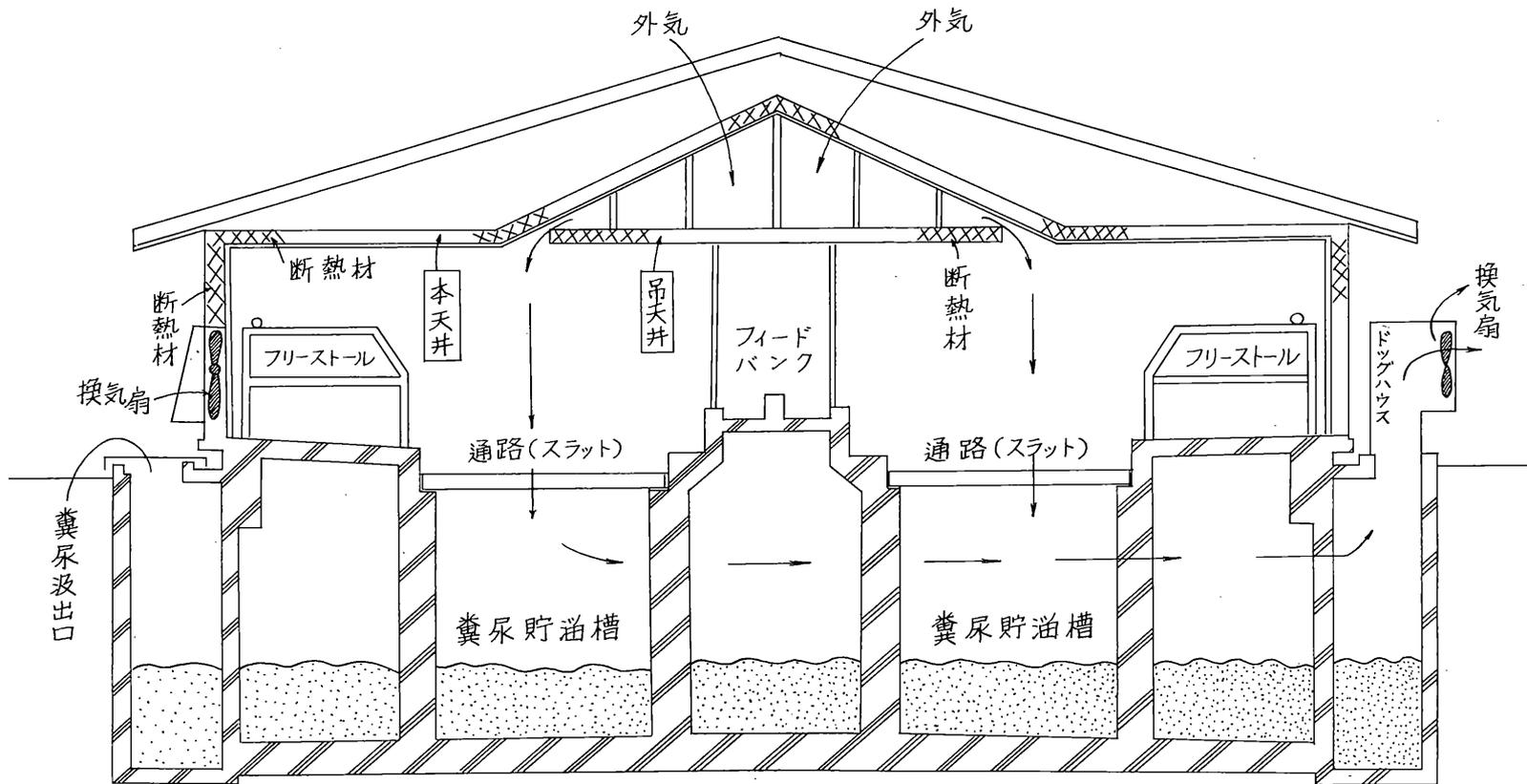
断熱材の保温効果により搾乳牛を低温によるストレスから解放し、乳頭の凍傷、水や糞尿の凍結をなくし、結露を防ぐ。

換気は7基のファンでおこなっている。そのうち4基は側壁についていて(第1図左側)、主として夏の期間の排気をうけもち、排気量は1基毎分200 $m^3$ でサーモスタットにより制御されている。サーモスタットを8℃にセットしておく、舎内の気温が12℃になるとファンがまわりだし、同時に第3図のようにファンをおおっている扉が油圧により自動的にひらく。4℃になるとファンは停止し、扉がしまる。

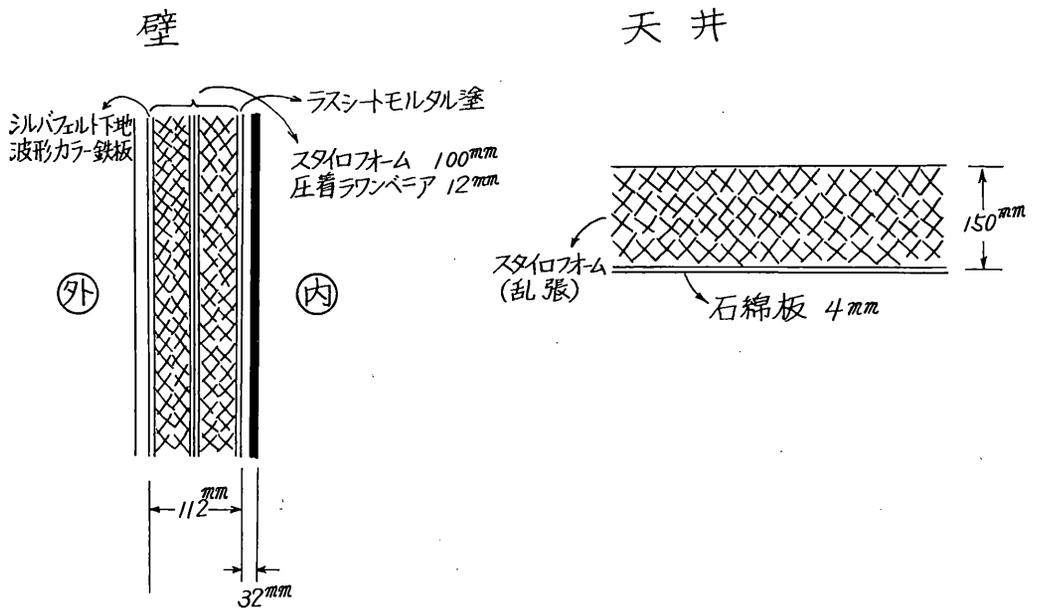
一方、第1図右側のドッグハウスについているファンは3基あって、糞尿貯溜槽のガスと臭気を抜く。年中まわりっぱなしで、排気量は30~150 $m^3$ /分で温度により変化する。すなわち、温度が

---

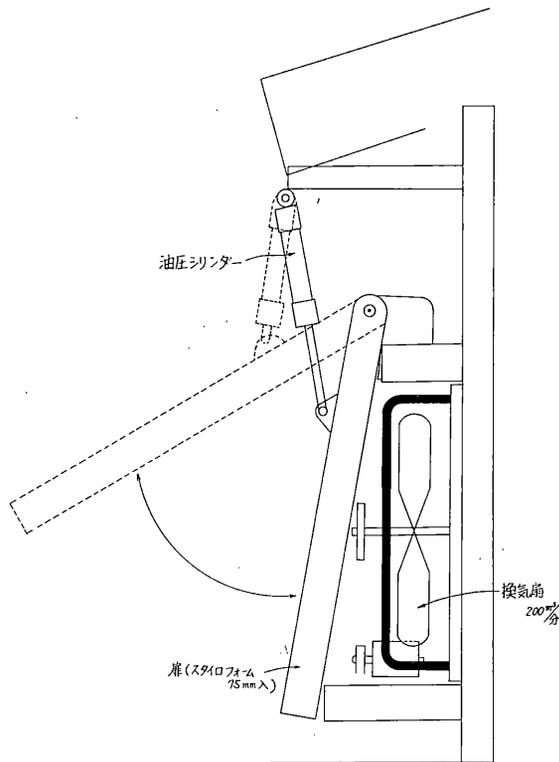
北海道家畜管理研究会報、第10号 ~ 、1975



第1図 ウォーム スラット パーン 断面図



第2図 天井と壁の構造

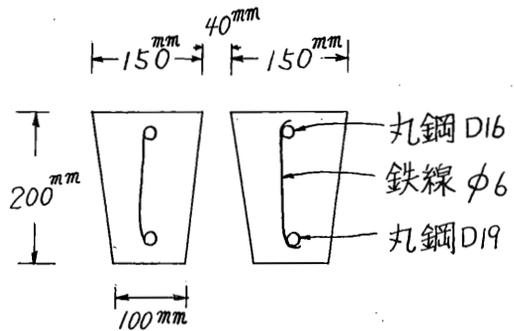


第3図 側面ファンの構造

高くなるにしたがって排気量が増加する。第1図の矢印は舎内の空気の流れを示している。ドッグハウスのファンがまわりだすと外気が屋根裏にひきこまれ、本天井と吊天井との間にある隙間より舎内に入る。さらにスラットの間をとおって糞尿貯溜槽へ抜け、ファンによって外へ排出される。従って空気は常に上から下へと流れているので舎内には臭気やアンモニアガスが殆んどない。

断熱材の使用とこれらの換気は特に寒冷地において不可分の関係をもっている。換気は舎内の湿気、有害ガス、臭気などを舎外にだす役割を果たしていると共に、熱もまた放出している。熱はまた換気以外のルートでも外へ逃がっているため、断熱材を使用していないと舎内の温度はどんどんさがって外気温に近づくことになる。十分な換気をおこなうため換気以外のルートでの熱のロスをできるだけ抑える目的で、コンクリートの凡そ50倍の断熱効果をもつ断熱材をつかっているわけである。

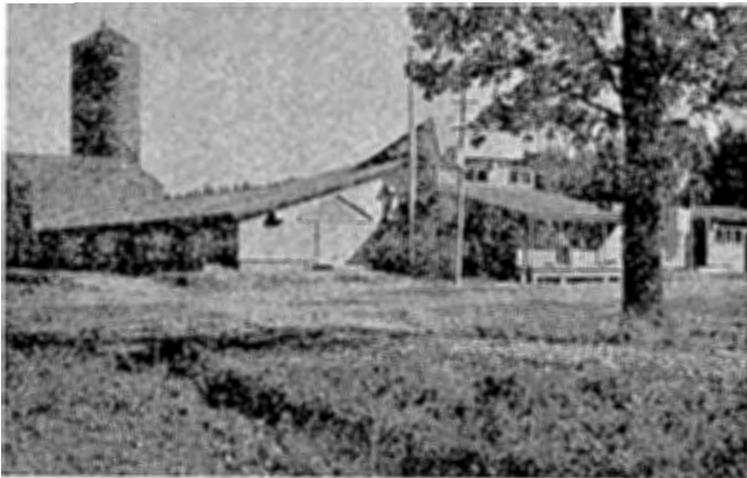
3番目の特徴は床がコンクリートスラットになっていることである(第4図)。スラットクロアは①牛の蹄によって糞を直接床下の貯溜槽におとすので除糞作業の省力化ができる ②除糞作業のための機械装備を必要としないなどの利点をもつが、それと同時にこの牛舎ではもう一つ重要な意味があつて、スラット間の隙間が空気の通路になっていることである。

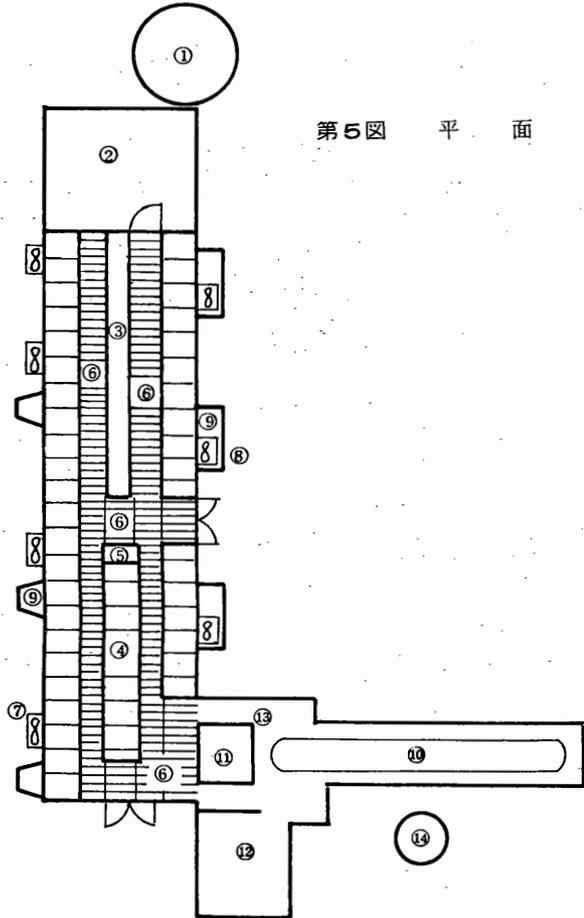


第4図 コンクリートスラットの構造

地下の糞尿貯溜槽は深さ平均2.9m、容積風そ1,600m<sup>3</sup>で、80頭の成牛の糞尿を約8カ月間貯溜できる大きさになってい

る。第5図の平面図のように糞尿の汲取り口が牛舎の両側に合計6カ所あつて、ここにスラリーポンプをセット汲み出しおよび攪拌をおこなう。このように長期間貯溜できる大きな槽をつくっているのは、特に冬期間凍てつく寒さのなかでスラリースプレッダーの凍結を気にしながら撒布したり、あるいはぬかるみのつづくような時に草地に入るのをさけるためである。また、長期の貯溜でスラリーは腐熟する。





第5図 平面図

図番	名 称	概 要
①	スチールサイロ	7.3 m (直径) × 20.4 m (高さ) 842 m <sup>3</sup> 432 t 詰め
②	調 整 室	
③	フィーダーおよび飼槽	
④	牛床(フリーストール)	1.2 m (巾) × 2.2 m (長) 勾配 1/50、ストール数 78
⑤	水 槽	
⑥	通路(コンクリート)	スラットの巾 15 cm スラットの間隔 4 cm
⑦	換 気 扇	牛舎内の排気、 $\phi$ 800 mm、200 m <sup>3</sup> /分、 各々油圧連動扇付、+12℃で作動し、 +4℃で停止する。
⑧	換 気 扇	地下の糞尿貯溜槽の排気 $\phi$ 600 mm、30~150 m <sup>3</sup> /分 速度自動制御装置付
⑨	糞尿汲みだし口	
⑩	パ ー ラ ー	
⑪	機 械 室	バキュームポンプ、コンプレッサー、発 電気などが装備されている。
⑫	牛 乳 処 理 室	直膨空冷タイプバルククーラー(容量 3,000 ℓ)、バルククーラー自動洗濯機
⑬	乳房自動洗滌室	
⑭	配合飼料タンク	
	乳 牛 舎	12.0 m × 45.8 m、549.6 m <sup>2</sup> 断熱材側壁フォームポリスチレン 100 mm 天井 " 150 mm
	糞 尿 貯 溜 槽	1,593.84 m <sup>3</sup> 、深さ 2.9 m 80 頭の糞尿を 8 ヶ月分貯溜可能

## 2 この牛舎のねらい

次のように考えられる。

- ① 搾乳牛を外気温の変化（暑さ、寒さ）や、雨、雪、風、多湿、有害ガス、臭気などのストレスから解放し、比較的安定した環境条件のもとで飼い、ストレスによる乳量減を防ぐ。
- ② 除糞作業、牛の移動等管理の省力化
- ③ 糞尿処理の合理化
- ④ ゼログレージング方式で土地の集約的利用をはかる。

こゝの問題になるのは搾乳期間の凡そ10カ月間というものは牛舎にとじこめて飼うことで、太陽にあたることがない。そしてせまい牛舎で運動不足になり、しかも、すべてコンクリートの上ですごすことが牛にどんな影響を与えるかである。日光浴と運動が私共の常識であるけれど、それとは全く相反した飼い方をするわけでやはり不安をもってはじめた。牛をとじこめて飼うやり方の根本には、牛にとって太陽が必要不可欠のものでないという考え方である。光は人工灯で、消毒は消毒薬でまかない、ビタミンA、Dは補給してやればよいという考え方である。不安のままに1年近く牛をとじこめてすごさせた。

## 3 現在までの状況

昭和49年7月24日より昭和50年6月3日までの間に302日間収容した。6月4日以降牛を牛舎からだしたのはミルクパーラーが故障したためである。

ウォームスラットバーンの月別の収容頭数は第1表のとおりである。1日平均37.7頭で収容可能頭数80頭の約半数である。本年2月以降は54.2頭で徐々ではあるが収容予定頭数に近づけている。

ミルクパーラーの故障や乾乳、分べんの時以外は牛舎内にとじこめたまま飼育した。1日1回、搾乳後にヘイレージを略飽食量、ヘイキューブを2～3kg程度給与した。濃厚飼料は搾乳時に5kg程度給与した。電灯は朝7時30分に点灯し、17時に消灯した。手入れは実施せず、ビタミン剤も特に補給しなかった。以下、充分なデータがとれていないがこの牛舎に収容してからの乳量等について御報告する。

### ① 乳量

第2表に収容前後の月別の1日1頭当りの平均乳量を示した。概して収容してから乳量が少ないようにみえるが、特に9月以降乾乳期に近づいた牛が多くなったことや、初産牛がくわってきたことが大きく影響している。初産牛を除いてみたのが第3表で、両者の間に殆んど差がない。これをみればこの牛舎の乳量に対する影響については何とも言えない。

### ② 繁殖関係

受胎成績を第4表、第5表に示した。収容した当初2カ月位は発情微弱などの傾向があるように思われたが、その後乗駕、粘液垂下など徴候ははっきりし、屋外にいた時と変わらないよ

第1表 収容延頭数

年 月	収容延頭数
49. 7	29頭
8	1,137
9	830
10	776
11	682
12	834
50. 1	1,077
2	1,304
3	1,653
4	1,683
5	949
6	163
計	11,384

第2表 収容牛舎別月別1日平均乳量

月別	収容牛舎 年次	ウォームスラットバーン		フリーストールバーン (屋外に自由に出入りできる)		
		49	50	47	48	49
1月			16.3	13.6	18.4	17.8
2			17.3	14.9	17.9	18.6
3			16.3	15.6	19.0	19.2
4			18.5	15.3	19.0	18.8
5			17.2	17.7	22.1	20.9
6				21.2	24.3	22.1
7		17.8		19.7	22.8	
8		16.1		18.4	21.5	
9		14.4		18.4	22.4	
10		12.5		16.9	21.4	
11		14.3		16.4	19.1	
12		15.2		18.1	20.1	

第3表 初産牛を除いた1日1頭当の搾乳量の比較

月項目別	ウォームスラットバーン(50年)			フリーストールバーン(50年)		
	搾乳延頭 類(頭)	搾乳量 (kg)	1日1頭当 搾乳量(kg)	搾乳延頭 数(kg)	搾乳量 (kg)	1日1頭当 搾乳量(kg)
1月	628	11,977.6	19.1	739	13,188.0	17.8
2	733	13,766.8	18.8	653	12,155.2	18.6
3	836	14,589.5	17.5	646	12,488.3	19.3
4	750	13,846.0	18.5	660	12,496.4	18.9
計	2,947	54,189.9	18.4	2,698	50,327.9	18.7
備考	平均分娩後日数	67.1カ月			54.6	
	平均月令	4.7カ月			5.1	
	平均分娩回数	3.4回			2.5	

第4表 受胎成績

牛舎別	年度別	種付頭数	受胎頭数	不受胎頭数	受胎不明頭数	受胎率 E (%)	受胎牛の平均授精回数
		A (頭)	B (頭)	C (頭)	D (頭)		
スリーストールバーン	46	38	34	4	0	89.5	2.53回
	47	33	25	6	2	80.6	2.08
	48	39	33	6	0	84.6	2.46
ウスバオラーム	49.7～50.4	45	33	6	6	84.6	2.09

注 ① 受胎率 E =  $\frac{B}{A-D} \times 100$

② 不受胎頭数は授精してから次の発情周期が期間内にきていないもの。

受胎不明頭数は次の発情予定日に発情はなかったが、受胎の確認ができなかったもの

第5表 受胎牛の授精回数別受胎頭数

年度別	回数	1	2	3	4	5回以上
	46		17 (50.0)	3 (8.8)	5 (14.7)	4 (11.8)
47		11 (44.0)	7 (28.0)	2 (8.0)	2 (8.0)	3 (12.0)
48		17 (51.4)	5 (15.2)	5 (15.2)	3 (9.1)	3 (9.1)
49.7～50.4		16 (48.5)	9 (27.3)	3 (9.1)	3 (9.1)	2 (6.0)

うに思われた。平均授精回数 2.09 回で受胎率 84.6% は従来の成績とかわりない。不受胎頭数 6 頭のうちの大部分が 1～2 回の授精で次回発情周期が集計期間外になったものであることを考えあわせれば、とじこめた影響は殆んどないと思われる。

また、第 5 表の授精回数別の受胎頭数をみると 2 回で 7.6% が受胎していて屋外にいた時に比べて勝るとも劣らない結果である。

分娩後の発性再起日数は平均44.5日、最長116日、最短14日である。屋外にいた時の記録をとっていないので、それらと比較ができないが、畜産大事典によれば各地の調査結果が32~72日、大部分は30~60日とあるが、これと比較すれば44.5日は標準的である。

③ 乳房炎

発生状況を第6表に示した。収容前が3.9%、収容後が3.4%で発生状況に差異はみられない。

第6表 乳房炎の発生状況

収容牛舎	期 間	総搾乳延頭数	乳房炎延頭数	発 生 率
フリーストール バ ー ン	49.1~49.7	5,412 頭	213 頭	3.9 %
ウォームスラット バ ー ン	49.7~50.4	10,241	346	3.4

④ その他の疾病

昭和50年5月頃より蹄をいためるものが8頭発生した。大部分後肢にのみ発生し、多くが蹄血斑である。蹄血斑の原因はいろいろあるが、一つは硬いものが蹄底を局所的に圧迫し、その部分の蹄皮膚の小血管がやぶれて内出血をおこし、化膿、瘻管形式にいたるものである。この牛舎になぜこのような発生をみたか、その原因は確認できないが、おそらくコンクリートスラットの並べ方が全く平面でなく、多少高低のあること、あるいはスラット間隙が広すぎる部分があるなどのために、蹄底がスラットの「カド」に強くあたるためであろう。

⑤ 管理労働時間

まだ、十分に集計していないので、50年4月についてだけみると第7表のとおりである。1日

第7表 管理労働時間(50年4月)

作 業 名	月 間 労 働 時 間 (時)	同 左 比 率 (%)	1 頭 当 労 働 時 間 (時)	1 日 1 頭 当 労 働 時 間 (分)
合 計	426.0	100	7.6	15.2
飼 料 給 与	33.0	8	0.6	1.2
糞 処 理	15.0	4	0.3	0.5
人 工 授 精	7.0	2	0.1	0.2
検 査 ・ 治 療 ・ そ の 他	61.0	14	1.1	2.2
搾 乳	238.0	55	4.2	8.5
機 械 整 備	39.5	9	0.7	1.4
清 掃 そ の 他	32.5	8	0.6	1.2

注 ① 月間収容延頭数は1,683頭、1日平均56.1頭

② 糞処理はストール上の糞等の処理である

③ 機械整備はアンローダ、フィーダー、パーラー、ポンプ等の修理点検

1頭当の労働時間15.2分、月間で7.6時間である。これを年間になおして推定してみると1頭91.2時間となる。農林省統計情報部の畜産物生産費調査(48年)によれば北海道で30頭以上の経費で年間1頭当り105時間となっているが、これと比較するとやや少ない程度である。機械類の整備点検修理、乳房炎や蹄病その他の検査、治療、その他の時間が多くなっているためである。

# 帯広畜産大学の新牛舎システム

浦 上 清  
(帯広畜産大学)

本題に入るまえに申し上げたいことは、畜産試験場や種畜牧場にはそれなりの設置目的があり、大学農場には大学農場としての性格や目的があって、同じ牛飼いで、それぞれ目標や内容が異なるのである。即ち、大学農場とは、学生の教育、教官・研究生のための試験・研究に諸施設が使用され、また農場自体が個々の研究室ではできないような実験・研究を行うと同時に農場の経営全体がうまく調和し、年々の歳入歳出のバランスが保たれる必要があるわけである。具体的に申し上げますと、教育・研究のためだけの目的であれば、丁度、客の配室をする旅館の番頭さんのように、農場長は各講座、研究室の要望に応じて、圃場や各畜舎の研究使用割当てだけをしていけばよいことになるが、それでは農場全体としての経営のバランス(歳出入)がとれず、また農場でなければできないような総合的な技術開発の実験などが不可能であると言うわけである。

さて、本学は昭和49年度に、“畜産環境学科”の新設が文部省から認められて、現在、7学科、大学院、1別科(草地畜産専修、2ケ年)となり、畜産に関する態勢が一応整ったのであるが、それと併行して3年前から付属農場を整備充実しようということで、以下に述べるような農場諸施設が逐次新設されるに至った次第である。

その経緯を申し上げますと、国内外の畜産酪農状況は刻々と変って来て、近代化、大型化すると同時に、省力群管理の方向を辿りつつあるので、教育・研究の内容も自然その方向での研究課題の解明を迫られることとなるから、本学農場の態勢もそれに添わなくてはならぬという背景(第1表 地域畜産酪農研究指導機関の概要一覧表)があり、また本学農場が従来より管理していた隔地農場を、この際整理して本部農場に統合する案が認められて参ったわけである。

即ち、初代学長宮脇富先生の非常な努力で保有して参った隔地農場(帯広南方4.5kmの中札内農場4854a、帯広北方3.2kmの第二農場約2004a等)は人畜の分散による管理運営連絡等のロス、研究教育使用頻度の少いことなどの理由でこれらを国に返し、特別会計処理でそれら農場の等価地積を本部農場の地続きの1074aの購入に当てることを出発点として、帯広畜大附属農場統合整備3ケ年計画が進められることとなり、これを機会に新施設・設備が整えられつつある現状で、昭和49年度に第2年次工事が概ね完了した。農場諸施設の完成は昭和50年の予定である。

次に新設の各施設の構造その他を簡単に紹介したい。

第1期工事として完成したのはフリーストールバーン592m<sup>2</sup>、ミルクングパーラ409m<sup>2</sup>、特別管理牛舎(分娩房、子牛房、病牛管理、実験用牛繁養など)955m<sup>2</sup>、乾草給与舎442m<sup>2</sup>、アンローダ室67m<sup>2</sup>、ハーベストアサイロ(6m×20m)2基、バンクフィーダ55m、ボイラ室248m<sup>2</sup>、パイヤード6,000m<sup>2</sup>で総建設費は約3億円である。

ストール数114のフリーストール牛舎は鉄骨造り片流れ屋根で、南面壁は開放され、床はスラットである。冬は零下30℃にもなるが、10年間にわたるルーズバーンの経験とデータにもとづいて新牛

舎を建てた。このような条件のもとでは初めての試みであろう。

また、冬の季節風を建物的に防げばある程度の寒気に耐えられるであろうし、開放することで結露を完全に防ぐのが設計のねらいである。

尚、冬の十勝の寒気は格別だが、冬の日射のすばらしく良いことは全国でも珍しく、帯広は北緯43度であるが、その冬至時における太陽光線の入射角は約24度であるから、この陽光を牛舎の奥まで取り入れることが適当と考えており、要するに暖くはあるが濁った空気を与えるよりも、少々寒くとも清浄な空気を与えることが、長期にわたる牛群保健上大切なことと考えている次第である。

新施設のもう一つの特徴は12頭用のロータリパーラである。これはイギリス製のもので、直径7mと頭数の割には小さいスペースですみ、従って作業者の動線も短い。泌乳終了後30秒するとティートカップが自動的に離脱する装置もついている。現在は47頭の搾乳に50分ほどかかっているが、慣れれば1人の作業で1時間90頭の搾乳ができる。

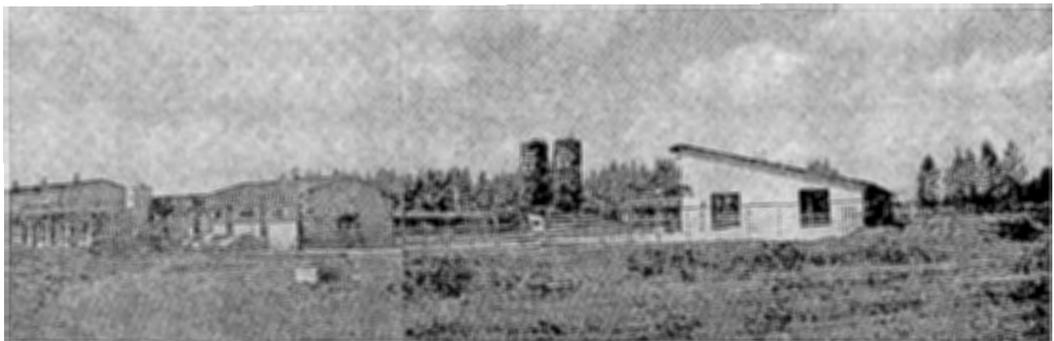
全体の施設はバーンヤードをかこんで四角に配置され、牛はフリーストールバーンでの休息、乾草給与舎での自由採食と全くフリーに行動できる。バーンヤードの水飲み場は冬季の凍結防止にフロアヒーティングが施してあり、牛舎や乾草舎のヒサシ、バンクファイダの屋根は吹雪が吹き込んだり牛体に雨が当たったりしないよう十分な幅をとったのである。

尚、新開放フリーストールバーンは帯広の酷寒に対しては少々乱暴なようで、多少防寒、スラリーの凍結防止を考慮する必要があると考えられ、また牛床の防寒および牛の滑走防止並びに敷料節約のために、断熱材敷込みのサンドウィッチ状のマットを計画したが、全体予算の逼迫の関係で実現しなかったから、第2期整備計画に織り込んで行くべきものと考えている。

この計画の骨子は、将来の畜産研究教育の展開に備えて、乳牛については搾乳牛100頭常繫を目的に諸施設を整え、また従来使用していた開放牛舎および搾乳室（ヘリンボーン型、4頭複列8頭）は、肉牛20家畜単位の省力飼養施設として、またある程度の搾乳牛群の試験もなし得るようそのまま残しておくことになっており、新施設の利用に関する説明資料は第2表のとおりである。

スラリータンクに貯溜した尿尿の処理に関する技術的な問題は、これからの大きな研究課題であるから、今後、関係の方々の智恵とご協力とによって、第2期整備計画に乗せて、その処理方式を確立して行きたいと考えている。

最後に、新牛舎に牛群を収容したのは昭和49年7月31日であったが、初めての牛床に牛群がどう反応したか、新搾乳室（12頭立てロータリーヘリンボーン）の性能はどうか等の最近の資料を提示してご参考に供じたい。（第3表、第4表、第5表）



第1表 地域畜産、酪農研究指導機関及び大型酪農の実例（帯広畜産大学附属農場統合整備並びに土地取得計画参考書（昭和45年7月）による）

	名 称	面 積	家 畜 数	所 在 地	目 的 及 び 研 究 指 導 状 況 等
官 農 林 省	農林省十勝種畜牧場	3,600 <sup>4a</sup>	約 1,000頭	十勝河東郡音更町	全国一の規模と頭数の種畜生産（馬及び肉牛）牧場
	〃 日高 〃	2,470	約 550	日高浦河町	全国一の軽種馬生産の実績を誇っていたが、昭和40年より乳牛育成牧場に転換将来2,000頭目標
	〃 新冠 〃	1,215	約 600	日高静内町御園	乳牛種雄牛生産（全国第一）種畜の民間配布、精液の譲渡
	〃 十勝農試畑作部	64	約 30	十勝河西郡茅室町新生	国立北海道農試の十勝畑作研究部門、土壌改良作付体系の確立、機械化の研究
公 北 海 道 立	北海道立十勝農試	90	約 20	同 上	道立十勝支場とも称し、畜産以外の農業関係作物試験研究
	〃 新得畜試	1,660	518 中小家畜 約 1,900	十勝上川郡新得町	飼料作物、機械化、乳肉牛の飼育管理衛生、経営の各部門の研究
	〃 滝川畜試	900		滝川市字東滝川735	北海道内の中小家畜の飼養管理研究センター、旧来より滝川種羊場とし有名
立 事 業 団	酪農開発事業団大樹育成牧場	543	約 400 肉牛約 300	十勝広尾郡大樹町尾田	地域の乳用牛の若牛の購入又は受託育成、受胎後返還又は頒布事業
	北海道農業開発公社エリモ肉牛牧場	1,104		日高幌泉町庶野	肉用牛の繁殖牧場、優良種畜の頒布事業
農 協	ホクレン訓子府種畜牧場	600	約 200	北見訓音府町駒里	ホルスタイン（乳）及びヘレフォード（肉）の種畜生産事業
	上川生産連白金模範牧場	1,200	約 500	上川郡美瑛町	傘下の農協と連繫し主に若牝牛の受託育成事業、自動給飼方式採用
町村営	十勝中部地区大規模草地	1,690	約 1,000	十勝上士幌町ナイタイ	開発局施業、道及び町営に移管、民間受託牛の育成
	開陽台乳牛育成牧場	790	約 500	根室中標津町	農業構造改善事業、酪農の大型化推進の育成事業と観光
会 社	KK新田牧場	80	97	十勝中川郡幕別町字新和	純粋ホルスタイン種の繁殖牧場
法 人	財団法人井上牧場	460	200	十勝上川郡清水町字美蔓	ホルスタイン種の多頭化、乳量生産増大を目標
個 人	小野瀬牧場	120	180	十勝上川郡清水町字熊牛	ホルスタイン種の繁殖と牛乳生産牧場
協 業	新田協同畜舎	450	420	十勝河東郡士幌町字新田	乳牛の多頭化管理と搾乳経営の協業
	東戸嵩協同畜舎	114	180	十勝河西郡中札内村東戸嵩	同 上
	根釧パイロットファーム	11,200	—	根室別海村	床丹第一、第二計350戸の開拓、世銀その他の資金投入

第2表 農場新設説明資料

S.49.7.1 帯広畜産大学附属農場

骨子 酪農をめぐる内外の情勢から、多頭化、機械化、省力化並びに公害問題の解明が迫られる。このための実験、教育、研究の必要に備え、かつ経営改善を目標として搾乳牛100頭常寮を目途に機械化実験農場として運営される。		所要機械・行程・作業項目	関連施設及び施設の設備	検討・研究課題	将来構想すべきもの
① 飼料生産調製の機械化	イ、乾草生産調製の機械化	モアコンディショナー・テッダー・レーキ・ペーラー・ベールローダー・ワゴン・ヘイエレベーター（収納）	ヘイストレージ（乾草収納及び給与） 圃場内、要所に草舎	各種農機具の性能調査	ファイトロン（人工気象調節温室）
	ロ、埋草生産調製の機械化	ヘイレージ — モアコンディショナー・フォーレージハーベスター・ワゴン・フォーレージボックス・ブローワー } 普通埋草 — フォーレージハーベスター・ワゴン・フォーレージボックス・ブローワー } アンロイダイ	サイロ（バキュームサイロ＝真空又は気密サイロ） バンクフィーダー（セルフプロペルドフィーダー）	飼料実験工場運営と耕作式との結合 （収穫適期別牧草種類の検討）	各種農機具の実験、修理工場 秤量場（連続自記録） 気象観測自記録装置
	ハ、成型粗飼料生産の機械化	ヘイウエファー — フォーレージハーベスター・ワゴン ヘイキューブ — フォーレージハーベスター・ワゴン ヘイミール → ベレット — フォーレージハーベスター・ワゴン } →	飼料製造実験工場		
② 乳牛群管理の合理化省力化	イ、搾乳牛群管理の合理化、省力化	トラクターバックスクレイパー（バーンヤードの整理）・乾草給与（手労）・埋草給与（時間給与）	スラット床100頭収容フリーストール 牛舎一部電気床温、バーンヤード、給水器、ヘイストレージ、バンクフィーダー、ロータリー搾乳室	新牛舎の効用と短所、乳牛能力、疾患、円盤搾乳室の性能	（乳牛の季節繁殖問題） →無搾乳期間の設定（学生休暇） 冬期搾乳重点（耕作広域7.8月中）→耕作重点
	ロ、成牛の分娩治療その他管理の "	分娩介助（助産機）治療（蹴り止め機）毛刈り、削蹄、断角	特別管理牛舎（Hospital barn）		
	ハ、育成牛管理の "	離乳後の異なる月令（体格）の育成牛群の合理的な群別管理法の客土	育成牛舎 特別管理牛舎（Hospital barn） ホ育所、パドック	育成牛群の省力管理育成法	現有代謝試験室利用の他ズートロン（人工気象実験畜房）
	ニ、犢牛群（ホ育）管理の "	ホ乳仔牛群の合理的省力管理作業（自動ホ乳機械除角、去勢）	放牧地普通牧槽又は電気牧槽 牛用自動飲水機	ホ乳犢群の "	家畜飼養実験畜舎 実験中小家畜舎、実験鶏舎
ホ、放牧地牛群管理の "	テレビカメラ利用の放牧牛群監視、牧羊犬の利用、出入口の遠隔操作、牛群調教				
③ 酪農生産物処理の合理化省力化	イ、生乳生産処理の合理化省力化	市乳 — 受入、ろ過、余熱、殺菌（滅菌ロングライフミルク）、均質、包装（テトラ・ブリック） バター — 受入、ろ過、クリーム分離、チャーニング、水洗加塩、練圧、包装	乳製品製造実験工場		肉製品実験工場
	ロ、生産物処理の "	牝犢 — 後継良牛の選抜、ホ育、育成 牝犢 — ホワイトヴィール（頓肉）、去勢、早期離乳、肉用育成（成牛肉）	開放牛舎		マニユアタンク、攪拌曝気施設（スラリーの合理的処理）
	ハ、堆厩肥、ふん尿処理の "	スプレッダー（堆肥散布）スラリーインジェクター（地中埋注） その他汚濁水の圃場散布			
④ 酪農経営業務及び事務処理、情報交換の合理化（管理棟内及び管理棟より）業務、管理各資料の収集整理（乳牛能力系統調査、圃場及び工場生産物資料その他事務管理） 高能力事務機械、場内主要個所への電話、遠隔圃場とのトランシーバー、分娩室テレビカメラ、学生集団、視察者に対する説明案内対応（案内板、ビデオ、テーブコーダー、スライド、ミニチュアセット、パンフレット。）（畜産教育センター宿泊施設）					

第3表 成牛群の新設フリーストール牛舎への入舎入床率調査

(49.11. 調、帯広畜大農場 太田)

年 月 日	AM, PM 牛 床	5.00 A.M				10.00 P.M				総 頭 数	気 温 (°C)	AM PM 他	備 考							
		A	B	C	D	入小 床計	床 外	入 舎 計	入 舎 率					A	B	C	D	入小 床計	床 外	入 舎 計
49. 11. 13									11	6	4	5	26	5	31	57.5	54	+ 2.0	強制入舎前の 入舎率 53.7% (AM, PM) P. 5.45 全頭 を強制入舎し P. 10.00 解放 強制入舎後の 入舎率 53.0% (AM, PM)	
" 14		13	2	6	9	30	2	32	59.2	10	6	3	9	28	6	34	63.0	54		- 5.0 - 1.0
" 15		9	4	1	3	17	3	20	37.0	13	6	2	6	27	1	28	53.0	54		- 1.0 - 6.0
" 16		8	4	3	5	20	2	22	40.8	11	10	7	10	38	16	54	100	54		- 9.0 - 8.0
" 17		16	2	2	6	26	1	27	50.0							100	54	- 4.0 - 1.0 小 雨		
" 18		6	4	4	6	20	1	21	39.0	4	7	10	13	34	19	53	100	53		+ 0.5 + 3.0
" 19		16	7	8	9	40	2	42	79.3	8	7	5	5	25	4	29	55.0	53		+ 4.0 - 4.0
" 20		8	9	4	7	28	-	28	53.0	8	8	6	3	25	2	27	51.0	53		- 5.0 + 1.0
" 21		2	2	6	6	16	-	16	30.2	9	8	5	4	26	4	30	56.6	53		+ 4.0 + 3.0
" 22		9	4	6	3	22	3	25	46.4									53		+ 4.0
計又は平均		⑧7	38	40	54	219 24.2	14	233 25.9	% 48.4	⑦4	58	42	55	229	57	286	% 56.1	(100印を除く)		

摘要 ① 本調査は牛群の比較的動かぬ時刻を定めて調査、 ② 入舎とはフリーストール牛舎内、入床とは牛床に位置していた頭数、  
③ 牛床列 Aは北側、Bは中央列北側、Cは中央列南側、Dは南側牛床列である。

第4表 牛群の新フリーストール牛舎への馴致状況調査（帯広畜大畜管理学教室）

（昭49.7.30（新牛舎に移転）より8月13日まで15日間の状況）

a、ストールに入ったのを1度も観察しないもの	3頭
b、ストールに入っても横臥しないもの	4頭
c、1回だけストール内の横臥を認めたもの	8頭
d、2～3回ストール内の横臥を認めたもの	6頭
e、4回以上ストール内横臥を認め十分馴れたと思われるもの	26頭
計	47頭

第5表 新設の回転パーラーへの搾乳牛群移動による乳量変化の調査

（昭49.8.8 調、帯広畜大農場、太田、浦上）

年月日	産乳量	平均	備考
49.7.27	680.5	} 666.2 (100%)	搾数 48～47 1頭当日量 14.0kg (100%)
28	653.9		
29	664.3		
7.30	603.5	朝、従来の搾乳室にて搾乳後、新牛舎に移転 夕刻よりロータリーにて搾乳 1日2回搾乳	
8.1	652.6	} 624.2 (93.8%)	搾数 46～47 1頭当 13.4kg (95.8%)  新牛舎へ馴致のため従来の放牧採食をとりやめた関係もあって減量したと思われる。
2	601.6		
3	616.6		
4	626.9		
5	589.1		
6	618.9		
7	604.2		
8	630.4		

## シンポジウム討論要旨

昭和49年度シンポジウムは、「乳牛管理のシステム化」の課題で、12月11日、札幌市水産会館において開催された。午前の部は、村井信仁氏（十勝種畜牧場）を座長として、堂腰純氏（北大農学部）、築野健司氏（長瀬産業㈱）、午後の部は、大槻清彦氏（北農試）を座長として、稲継新太郎氏（十勝種畜牧場）、浦上清氏（帯広畜大）の講演ならびに参加者による討論が行われた。

以下の要旨は、当日のメモから編集幹事の責任において取りまとめたものである（朝日田康司）。

### 午 前 の 部

座長：最初に乳牛舎の環境調節について、あとで施設機械の関係に入っていきたい。討論に入る前に堂腰先生から追加する点がございましたらお願いします。

堂腰：畜舎の換気あるいは断熱をする場合、具体的な対応策が必要ですが、農業のための設備機械の開発が行われていないために、冬季間の障害が多い。搾乳機械とは違って建物を輸入することができないわけですから、日本においてもこの方面の開発が必要です。

先程、省略しました具体的な換気の方法について説明します。動物を飼う場合、建設費の点からも考えられますが、運動障害が起きない程度で、できるだけ密飼にする方が発生する熱量に対する放熱面積が小さくなり経済的に有利となります。従来、畜舎の面積は $10\text{ m}^2/\text{頭}$ であったものが、換気等の環境対策をつめていくことによって現在 $7\text{ m}^2/\text{頭}$ が可能になっています。そのためには完全な環境コントロールを行わなければなりません。換気を行なう場合注意すべきことは最低温度でもなおかつ必要な換気量だけは確保しておかなければならず、また最低温度において連続的に作動するファンが必要である。温度が上って来ますとそれに応じて換気量を増加していかなければならないが、換気扇の作動台数の増減で調節するのは実際の的でなく、例えば、10台のうち2台しか作動していない場合、舎内の空気の動きはなかなか一様にはなり得ない、換気を一様にするためには換気扇が動いたり止まったりする必要がある。

また、換気扇を静止した時間問題となるのは、外気と完全に遮断されているかどうかであります。従来の換気扇ではシャッターを通して外の冷気が流入するため舎内の下部が低温になるということが起きております。そのためすき間のできない換気扇というものの開発が必要であります。

動物からの放熱を有効に使うためには、高い所から冷気を入れるということが必要であり、そういう点から、天井があったほうが良いかどうか、色々な考え方がでて来るのですが、現在のところ天井をつけて、その一部から冷気を入れる方法が望ましい。また換気扇は冬に断続的に、夏は連続的に稼働させるのが望ましいが、そのために現在一番容易な方法としてサーモスタットを用いて夏から冬にかけて完全に自動化することが可能となっています。さらに換気扇口の開閉はよろい戸式のものよりも一枚ダンパーのほうが良いと思われます。

以上のことに関連して、畜舎の環境的対策と省力その他に関して、一つのシステムとして把えていくことが重要であり、断熱、換気及びそれに付随するものを含めて全体のバランスを考慮することが重要である。

小崎（道・農業改良課）：最近、D型ハウスの増加する傾向があるが、そういう場合も考えて、天井

は絶対に必要なものかどうか。最近の耐寒式の牛舎においてファンの取付けはなされているが入気口が必ずしも設置されていない。強制換気を行なう場合入気口はそれほど考えなくても良いか。

堂腰：一つの例として狩勝牧場では天井をつけない畜舎としたが、冷気は必ず上方から入気する必要があるので、それを直接床まで降下させない為に入気口のところで分散する方法がとられている。その場合入気口の幅が重要で、棟の方向に、大体15cmが適当とされています。ただ換気を止めた時に、排気口と連動して入気口を完全に密閉しなければ暖気が逃げってしまうので、入気口を密閉できるような関連機器ができたならばこういう方法も悪いとは言えない。しかし断熱を完全に行なうことを考えれば天井をつけて、天井を断熱する方が屋根を断熱するよりも結果がよい。その場合、夏にはのき下から換気をしなければ屋根で熱せられた非常に高温の空気が入ることになるので、この対策も必要です。天井をつけるにしろつけずにしろ換気の方法はどちらでも可能で、あとは経済性の問題となります。

座長：ありがとうございます。この他にウォームスラット牛舎における光の問題についての御意見御質問があらうかと思いますが、その点につきましては午後の討論等でうかがいたい。機械・施設・関係の御質問ございましたらお願いします。

相田（全酪連）：群管理における省力化という面から家畜を淘汰するということが必要となってきますが、その場合にロータリーパーラーを用いた時等で淘汰を乳脂肪でおさえるのか乳量でおさえるのか、そういった問題をこれからの施設にどの様にとり入れるのか。

築野：淘汰といいましても様々の条件から困難なことでありますが個体差の大きい場合、乳量によって群分けするあるいは種付け時期を一定にしてなるべく乳量を同じようにするという方法が取られています。

相田：乳量は測定する方法はあると思いますが、脂肪テストを簡単に行なうような方法があるかどうか。

築野：できる器具はございます。ユニラクターでもサンプリングができます。計量は全乳量をジャーに貯めて読み取る方法がとられていますが、電子計算機に接続して自動的に記録する方法があります。4分房別々には現在のところできません。

## 午後 の 部

座長：以上のご報告では、実際に使用し始めて期間も短かく家畜も作業もまだ施設に慣れ始めたということですのでこういう点も見ていただきたいというような御質問を若干いただきたい。

大久保（北大農）：両方の方におうかがいします。両方とも形は違いますが、ロータリーパーラーを導入されているのですが、十勝種畜では78頭規模で17頭用のユニラクター帯畜大では将来的に114頭で12頭用のロータリーパーラーでいずれにせよ100頭前後ではロータリーパーラーを導入する有利性を発揮できないと思います。どういう考えからロータリーパーラーを導入されたのかお聞きしたい。

稲継：300頭規模まで拡大して、能率を追求して行きたいが、実際には牧場の管理人員等の制限があるために不可能である。一応成牛100頭として繁殖率80%とすると80頭搾乳となりますので、それでどの程度のことのできるのか推測をして、それに付随させて肉付けをしていきたい。

浦上：稲継さんと同じで、大学では経営研究そのものではなく、その研究結果を還元した場合、目立経営においてどういううまみがあるかというデータを取ればよいので、100頭前後ではロータリー

パーラーのような施設を完全に償却することはむずかしいが、大学では実用上に必要な推定数字を提起する形で良いのではないかと思う。

座長：いずれも公的機関の施設ですので将来の問題を踏まえてという背後の事情があるかと思います。

西部（宗谷管内普及員）：スラット牛舎は確かに省力的ではあるが、その後の処理法に問題があるのではないか。つまりスラリーポンプを用いての処理方法では一ヶ月程かかるし、実際には液と澱が分離して処理が困難であるということもある。こうしたことから運搬作業に大きな労力が必要となると思うが如何。また、スラリーに空気を注入することによって沈澱をとめて同時に分解を早める方法が考えられるのではないか。

稲継：1,600  $m^3$ もの量がある決められた時期、たとえば刈り取り後に散布するということは困難が伴ない、また運搬するとすれば地理的に平坦地でなければならず、配管システムにすれば反対にある程度の落差が必要となるといった矛盾がある。現状では2台をセットとして処理していきたいと考えて、少なくとも週一回を空気を注入、攪拌して腐熟化を早めるようにしたいと考えています。

浦上：スラリーは牧草養分として大切であり、処理方法については今後各方面からの意見を参考にし解決していきたい。

進藤（開発公団）：スラットの規格、材料費について知りたい。

稲継：上幅15cm、高さ20cm、下幅10cmで上部を40cmの間隔で配列しており、材質は強度を保つためにスラットの長い方向に上下、各々 $\phi 16mm$ 、 $\phi 19mm$ の鉄棒を通し、縦の方向にも20cmの間隔で細い鉄棒が入っており、その上にコンクリートで固めたものです。

浦上：概略は稲継さんと同じです。

座長：以上で質問討論を打ち切りたいと思います。今後双方の施設で更に研究、調査を行なっていたき、この研究会でその成果を発表していただきたいと思います。どうも有難うございました（拍手）。

# 乳牛の自動群飼育システム

## Automatic Group Feeding System for Dairy Cows

H. B. Puckett, G. M. Hyde, E. F. Olver, K. E. Harshbarger

Transactions of ASAE, 16:504-507, 1973

家畜飼育の自動化は個体別飼育では複雑となり群飼育では単純となるが、経済的には大体の飼料要求量をもとに群飼育する必要がある。また飼料の種類数にも影響を受け、飼料が1種類であれば取出し給飼を自動化し給与量をコントロールするだけでよいが、2種類以上となるとその混合割合をコントロールする必要があり複雑となる。乳牛を2群以上で群飼育する場合には次の操作の自動化が必要である。

①粗飼料の取出し ②粗飼料と濃厚飼料の混合 ③給飼、給与量のコントロール ④コンベアー装置の清掃 ⑤トラブル時の安全と停止 ⑥濃厚飼料タンクへの再補給。そしてオペレーターの仕事は次のようである。①各牛群への給飼量の決定 ②粗飼料と濃厚飼料の混合割合の決定 ③粗飼料サイロの選択 ④装置の始動のトラブル時の装置停止 ⑤自動制御装置の監視 ⑥装置運転状況の把握。飼育の自動化にあたっては自動制御装置の故障に備えて手動制御装置も必要であり、また維持管理が簡単でなければならない。

イリノイ大学の自動群飼育システム(図参照)は5群115頭用であり、粗飼料は自動的に取出され秤量器に送られそれからのシグナルによって濃厚飼料取出しオーガーの速度がコントロールされ、予めセットした飼料量に達するとサイロアンローダーが停止する。取出し終了後も数分間コンベアーが回転し、コンベアーの清掃が終わると引き続き次の群への給飼が開始される。飼料は傾斜コンベアー部分で濃厚飼料が加えられ屋外のオーバーヘッドコンベアーに送られ、このオーガータイプのコンベアーが時計方向に回転すると1、2群に、逆回転すると、3、4、5群に給飼される仕組みとなっている。

この装置を使用して次のごことが指摘された。①装置の維持管理と操作を容易にするために手動制御と自動制御は別の電気系統とする。②混乱をさけるために制御盤の手動制御と自動制御のスイッチは離しておく。③装置の運転状況把握を容易にするために全システムの指示燈を装置系統図上に設置すべきである。

(北大農学部 小竹森訓央)

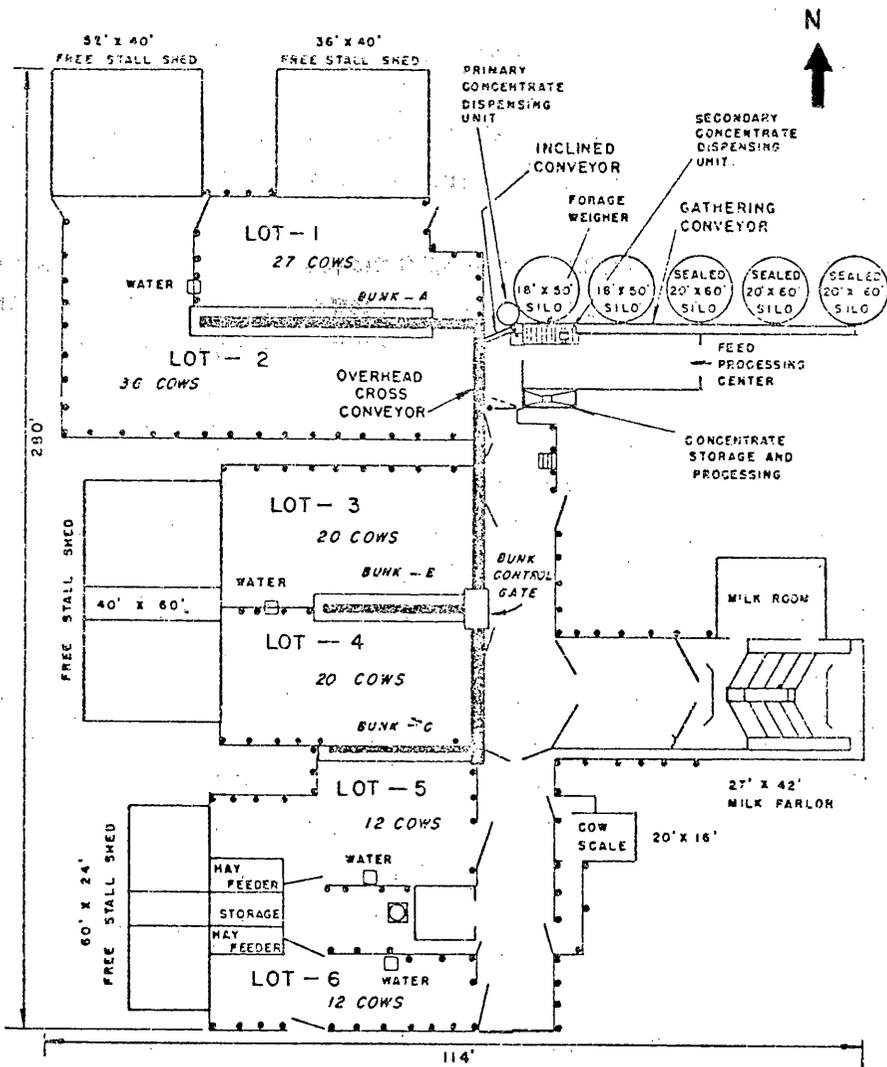


図 フィードロットと給飼装置の略図

## 南面壁開放式肥育豚舎の冬季改善策

### Winter Operation of a Modified, Open-Front Finishing House for Swine.

D.D. Snethen, C.K. Spillman, R.H. Hines  
Transactions of ASAE, 17:364-365, 1974

開放式豚舎は、密閉式豚舎のように環境制御はできないが、夏の暑さの影響をやわらげることができ、一方、冬には密閉式におけるよりも、肥育成績は劣る（Jensenら、1969）が、敷料が充分であれば、密閉式におけると同じような成績を納め得る（Cramerら、1970；Mentzerら、1969）。しかし、最近では、敷料を用いなくて、床全面をスノコにする方式が採用されてきているので、このような開放式豚舎の冬期間の簡易閉鎖が冬の肥育成績に及ぼす効果を試験した。

供試豚舎は、スノコ式床で地下に液肥槽を設けたカンサス州立大学付属農場豚舎で、東西の方向に16豚房（1豚房  $1.8 \times 4.6 \text{ m}$ ）を単列に配し、南側は開放、北側は断熱材の厚さ  $2.5 \text{ cm}$  の外壁で窓はない。屋根には、厚さ  $2.5 \text{ cm}$  のプランケット型断熱材とプラスチックの防湿材を施してある。

1968年の初冬には、約  $3.6 \text{ kg}$  の肥育豚の日増体量が僅か  $0.1 \text{ kg}$  で死亡するものさえ続出したので、当座しのぎに、南側をスチールルーフィングで被ってしまったところ、表1のように増体量は向上した。しかし液肥は凍結したままであった。続く1969年の秋に、南側を厚さ  $1.9 \text{ cm}$  の合板と  $0.15 \text{ mm}$  透明ポリエチレンフィルムで閉鎖した。またプロパンガスの輻射暖房器（熱出力  $270 \text{ Kcal/m}^2/\text{hr}$ ）を寝所の上に設置し、排気扇を2個（全風量  $84 \text{ m}^3/\text{min}$ ）を北側の壁につけた（1個はサーモスタット、1個はタイムスイッチで動作）。これらは春には取りはずせるようにした。肥育成績は表1に見るように、夏の平均とはほぼ同じであった。また、液肥は凍らなかつた。

表1

年次	期間(月・日)	平均体重	日数	日増体重	飼料要求率
1968-1969	冬	5.5 <sup>kg</sup>	92 <sup>日</sup>	0.63 <sup>kg</sup>	3.20
1969-1970	冬	6.3	72	0.76	3.09
1970-1971	1.1.25-1.1.3	6.0	66	0.71	3.10
1971	1.1.8-3.2.4	7.3	63	0.76	3.42
	夏の平均	6.4	70	0.76	2.90

表2は簡易に閉鎖した豚舎の環境調査成績の平均値である。

表2

温度(℃)	期 間 ( 年 . 月 . 日 )	
	1 9 7 0.1 1.2 5 - 1 9 7 1.1.1 3	1 9 7 1.1 8 - 3. 2 4
舎 外 ( 乾球 )	- 0.6 ( - 1 4.0, 1 5.0 )	2.8 ( - 6.1, 1 7.2 )
舎 内 ( 乾球 )	9.4 ( 1.7, 2 0.0 )	1 5.0 ( 1 1.1, 2 0.0 )
"    ( 黒球 )	1 5.0 ( 5.6, 2 3.9 )	2 2.2 ( 1 7.8, 2 6.1 )
床	8.3 ( - 1.7, 1 9.4 )	1 3.9 ( 7.2, 2 2.2 )
ポリエチレンフィルム	3.9 ( - 6.7, 1 6.7 )	1 1.1 ( 5.6, 2 0.0 )
液          肥	1 1.7 ( 7.2, 1 6.7 )	1 2.8 ( 1 0.0, 1 6.7 )
相 对 湿 度 ( % )	7 1 ( 5 6 , 8 4 )	5 2 ( 3 4 , 8 0 )

( )は平均値の幅

表に見るように、床面は舎内気温とはほぼ同じで、床面がとくに低温となることはなかつた。また、輻射暖房のため、黒球温は舎内気温よりも高かったのは当然で、暖房器の下にいる限り、豚の体感温度は黒球温に近かったはずである。ポリエチレンフィルム面に結露することがあつたが、水滴はフィルム表面を流下して舎外へ排出するようにした。また、床下の液肥は凍結しなかつた。

結局、カンサス州北部程度の気候の地域(訳註、1月の平均気温 $-1^{\circ}$  ~  $-5^{\circ}$ )であれば、全面スノコ床、南側開放式の肥育豚舎で充分で、冬期間は、ポリエチレンと合板のような低廉な材料で閉鎖し、補助的に輻射暖房器を使うようにすればよい。

( 北大農学部 朝日田康司 )

## 冬期設計温度の再検討と算定

### Review and Evaluation of Winter Design Temperatures

C. Patrick Cullen, Larry O. Pochop

Transactions of ASAE, 16:1002-1005, 1009, 1973

畜舎の環境制御技術における冬期の設計温度の選定はきわめて重要であり、今までいくつかの方法が試みられてきた。Mendelら(1969)、Yeck and Stewart(1959)によると家畜の高温または低温障害は単純な臨界温度の発生よりもその継続時間に大きく影響されるとしている。今回の報告ではマルコフ連鎖法により臨界温度を越える温度の継続時間の出現確率を求め今まで提案された各種算出方法による設計温度の再検討を行った。

各種算出方法による冬期設計温度を表-1に示す。なお対象とした地区はTorrington, Sheridan, Newcastle の3地区である。

表-1 各種方法による冬期設計温度(°F)

	Torrington	Sheridan	Newcastle
1 日 平 均 気 温	28	19	22
平均第3位低温	-12	-20	-14
平均第6位低温	-7	-13	-8
平均第12位低温	0	-5	0
ASHRAE 99% 値	-11	-12	-9
"    97.5% 値	-7	-7	-5
0.025 確率低温	-24	-35	-25
0.050    "	-20	-29	-21
0.075    "	-17	-26	-19
0.100    "	-15	-24	-17
0.200    "	-10	-19	-13

ただし、1月平均気温：年最低月平均気温、平均第3、6、12位低温：日平均気温の年第3、6、12位低温の平年値、ASHRAE 99%、97.5% 値：米国冷暖房空調技術者協会の冬期設計温度で12月、1月、2月の毎時の気温をもとに算出し、それより高い毎時温度の出現頻度が99%、97.5%となる温度の平均値、0.025～0.2確率温度：日平均気温で出現確率が0.025～0.2の低温。

表-1に示した設計温度についてマルコフ連鎖法により設計温度を下まわる気温が続く日数(連続低温日数)別にその出現確率を計算した。

その結果、この方法で算出した連続低温日数の出現確率は通常使用されている1～20%の危険率よりしばしば低い値となった。

一般に用いられている方法(ASHRAE 99%、97.5%)による値は上記の危険率に近い値を示し、1月平均気温を用いた場合にも3日～6日の連続低温日数については同様であった。平均第12位低温を用いると3日またはそれ以上続く連続低温日数の出現確率は1%に近い値であったが、平均第3、6位低温、0.2確率低温では無視できるほど小さな値を示した。

なお以上に述べたマルコフ連鎖法等の解析方法の利用に当っては家畜に対する十分な知識が不可欠であり、色々な家畜や各種条件下における生産損失と環境要素との関係が必要となってくる。

\*訳者注 マルコフ連鎖

ある現象について、時刻S以後の時刻tにおける状態の確率(条件付確率)が、Sにおける状態だけで定まり、S以前の状態に無関係なとき、この現象は履歴をもたないといい、このような現象を表示する確率過程をマルコフ過程という。この過程 $X(t)$ において、tを一定間隔の時間、例えば $t=1, 2, \dots, n, \dots$ によるとき、 $X(t)=X(n)$ をマルコフ連鎖とよぶ。〔岩波理化学辞典より〕

(北大農学部 高橋 英紀)

# 酪農洗滌用水の水質汚染

## Quality Degradation of Dairy Washwater

A. C. Chang, G. Yamashita,

J. B. Johanson, K. Aref, D. C. Baier

Transactions of ASAE, 17:757~760, 1974

米国の酪農業は、乳牛飼育技術の革新に伴い、1950年代より経営規模の拡大が急速に進行して来ている。カリフォルニア州南部においても搾乳牛の平均飼養頭数が、現在、平均350~400頭に達している。この地域では、一般的に、搾乳牛を1頭当り37~46 $m^2$ の広さの土間ないしは舗装した柵内で飼育し、飼料は、粗飼料を柵内で、濃厚飼料を搾乳舎内で給与する方式を取っている。搾乳は、規模の大小に関係なく、1日2回、12時間々隔で行うのが普通である。搾乳に際しての乳牛の洗滌は、通常、待機場内の床に設置した噴水設備によるか、搾乳舎内でホースを用いて行われており、使用後の水は、一旦、貯溜槽に集めた後、草地灌漑に利用されている。この他に、乳の冷却用として少量の水が使用されているが、これも同様の方法で処理されており、なかには、冷却用水を牛体洗滌用に再使用している所もある。こうした廃水処理法により、水質汚染源となる各種物質を含んだ大量の水が、未処理のまま環境に放出されることとなる。この研究は、こうした廃水の水質低下が、どの程度に達するかを調査したものである。

調査対象のカリフォルニア州テノコロナ酪農地区は、搾乳牛総数約12万2千頭、農家数、355戸、経営規模、搾乳牛飼養頭数150以下、15.1%、150~300、53.7%、300~450、18.4%、450~600、6.7%、600以上6.1%の構成である。この地区では酪農用水としてすべて地下水を使用しており、22戸の農家を抽出調査した結果、洗滌と冷却に使用する水の量は乳牛1頭当り1日114~189 $l$ となり、経営規模の大きい農家ほど使用水量が多かった。これらの数値より推算すると、この地区での洗滌用廃水量は、1日当り総計約22,700 $m^3$ に達する。

調査農家の搾乳1回当りの所要時間（搾乳牛が洗滌用噴水設備に入り始めてから、全牛が搾乳舎を出終るまでの時間）は1.35~1.75時間で、規模の大きな農家が長時間を要したが、乳牛の糞尿排泄は主として最初と最後の30分間に集中するため、搾乳所要時間の長短による廃水汚染度の差はなかった。下表に、2戸の農家を対象に行った水質変化の調査結果について示した。すなわち、使用後の洗滌水は、使用前に比較して、色、濁度、味等の他に、有機物(COD)、全窒素、全可溶性塩類の各含量に著しい変化が見られた。陽イオンの中では、カリ含量の上昇が著しく、これは飼料中のカリ含量が高いことによるものであり、陰イオンでは、塩素、重炭酸イオン濃度の増加が大きかったが、これらは、食塩の摂取と反芻胃へ流入する唾液に原因すると考えられる。こうした廃水が、もし地表水に混入した場合は大きな汚染源となることは明らかである。この地区では、地下水を利用し、廃水を草地に還元するclosed systemとなっているので、地表水を汚染するおそれはないが、地下水汚染の危険性は多分にある。前報(Prattら, J. Environ. Qual. 1:97, 1971)で、この地区における、土壌中での、硝酸塩類の下降移動について経時的变化を推測して発表したのが、この地区で一般的に行われ

ている草地灌漑の条件下では、前記、洗滌廃水中に含まれる各種塩類が、地下水面に到達する期間は50～60年と推定される。水溶性の塩類を含むということで、現在の廃水処理に変わる方式を採用するには、確かに困難な面があると考えられるが、今後、廃水処理方式を検討する場合は、水溶性塩類の除去についても配慮する必要がある。

酪農洗滌用水の理化学的水質変化

測定事項	洗滌前	洗滌後
全固形分含量(%)	0.05	0.38
電気伝導率(mmho/cm)	0.79	2.53
pH	7.6	7.9
COD(mg/ml)	6.8	332.30
全窒素(%)	2.90	160.3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0.48	29.2
Na <sup>+</sup>	41.2	95.7
K <sup>+</sup>	4.66	184.5
Mg <sup>++</sup>	19.8	40.4
Ca <sup>++</sup>	94.5	150.6
Cl <sup>-</sup>	49.9	154.7
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	8.6	9.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	219.2	632.2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	79.5	181.0
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.04	0.47

注) 数値は平均値

(北大農学部 上山 英一)

# 圧縮空気を利用した糞尿の運搬

## Pneumatic Transportation of Manure

Alexander N. Shimko

Transactions of ASAE, 16:1170~1171, 1973

ソ連では現在毎年4億5千万トンの有機肥料が使われている。無機肥料の増加とともに、糞尿の利用も増加している。毎年、5億2千万トン~5億5千万トンの家畜の糞尿が使われているものと思われる。

農作業の全労働のうち、物を移動させる作業が40%をしめ、そのうちの約半分が糞尿に関してである。しかし、糞尿の集積、貯蔵、散布の利用技術が乏しいため、質、量の面で不必要な損失を生じている。畜舎からの糞尿の取出しがバークリーナやその他の機械で十分やられていても、長期間の使用に耐え冬の低温時にも効率よく、糞尿ピットまで運ぶ機構は最近までなかった。

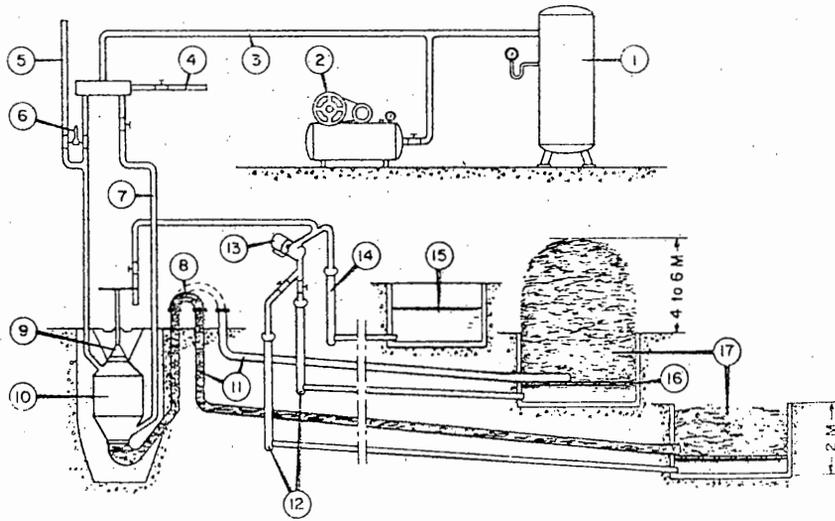
ソ連邦畜産試験場の機械化研究所で、1000~2,000頭の牧場における糞尿を貯蔵庫まで移動させ積み上げる圧縮空気を利用する方法(ニューマティック・システム)が開発された。このシステムは、畜舎からピットまで糞尿を移動させるために、トラクタやその他の機械を利用していない。このシステムは、栄養分を損うことなしに長期間、高品質の有機肥料を貯蔵し、運搬し収納する方法でもある。ニューマティックシステムとピットへの積み方を図に示してある。

このシステムでは、糞尿はバークリーナで畜舎から運ばれ、バルブ(9)を通して、タンク(10)へ直接落される。タンク(10)が一杯になった時、バルブは手動で閉じられる。二方向バルブ(6)が閉じられ、空気が大気中へ逃げるのを防ぎ、タンク(10)は約6気圧に加圧される。タンクの糞尿が空になると、マノメータ(圧力計)で示されるが、タンクを大気圧にもどし、圧縮空気がタンクに流れこまないように2方向バルブを開ける。使わない圧縮空気は、パイプライン(11)に残っている糞尿と一緒に吐き出される。こうして1サイクルが終わり、新しいサイクルはバルブ(9)を開くことによって始まり、この工程が繰り返される。

金属製のパイプライン(11)は、内径219mmで土壌の凍結面より20cm深く埋めてある。このシステムを運転するための圧縮空気は、5馬力のモータで駆動されるコンプレッサー(2)で供給される。6.3m<sup>3</sup>容量のレシーバー(1)は、このサイクルの加圧部分を短くするために備えてある。

ニューマティック運搬システムの出口で、糞尿を収める新しい方法の積載式糞尿ピットが当研究所で設計され作られた。ピットは、面積と貯蔵の面でコストが最小になるように、しかも窒素分の損失を減らし、効率よい取扱い、移動、散布ができるような適当な粘度の糞尿になるように設計された。

圧力のかかった糞尿は、ピットの高い位置ではなく低い位置へ直接運ばれる。ピットの尿のレベルは、ピットの壁の一番上より1.0~1.5m下になるようにする。この液肥は、約85%が水分であるが、糞尿ピットの全面をカバーするパイプラインから流出する。水分の少ない糞尿の層(17)を持ち上げていくのに、十分な圧力が発生する。液肥のレベルは、ピットの底近くにあるフィルター(16)で調節される。過剰な液肥は、ポンプ(13)によって貯蔵槽(15)へ、パイプライン(12)で送られる。尿は、貯蔵槽(15)にポンプで送ることができるし、糞尿の中に、しきわらの混入が多い時は、タンク(10)にも送ることができる。第1ピット(17)が一杯になった時には、第2ピットに切り変えることができる。第1ピットの糞尿は徐々にフィル



1. レシーバー (容積:  $6.3 m^3$ 、圧力: 6 気圧)
2. コンプレッサー (モーター: 5 馬力、容量:  $0.59 m^3/min$ )
3. 圧縮空気用パイプ
4. トラップに至るパイプ
5. 大気中へのパイプ
6. 2 方向バルブ
7. 糞尿攪拌用空気パイプ
8. トラップ
9. バルブ
10. 糞尿タンク (容積:  $3 m^3$ )
11. 糞尿用パイプライン
12. 尿用パイプライン
13. ポンプ (モーター:  $\frac{3}{4}$  馬力)
14. 尿用パイプライン
15. 尿槽
16. フィルター
17. 糞尿ピット (容積:  $650 m^3$ )

ター(10)を通して水分を減らし、水分 65~70%で安定する。フィルター(16)は直径 2~10 cm の砂利の 20 cm 厚さの層である。

この研究の結果をまとめると次の通りである。

1. ピットの上方に糞尿を積み上げることは、前述の方法で可能であることを確めた。積み上げる高さは、ピットの壁の上から 3.5 m 以上可能である。
2. 糞尿は、ピットの全面にわたって均一に積みあげられた。

3. 冬期間におけるピットの中の糞尿の温度は、7～10℃であった。糞尿の氷の厚さは、10～15 cmであり春にはすぐ溶解した。
4. 糞尿の水分は、85%から65～70%に下がった。糞尿の栄養分の損失は、6カ月貯蔵でもなかった。栄養分を湿量基準パーセントで表わすと、 $N = 0.561$ 、 $P_2O_5 = 0.27$ 、 $K_2O = 0.47$
5. このニューマティックシステムでは、しきわらを含んだ濃い糞尿でも、大きい直径のパイプラインで、水を加えないで通すことができる。またこのシステムでは、他のパイプラインシステムのように、しきわらを35 cm以下に切る必要もないし、しきわらを糞尿とわける必要もない。
6. パイプラインから、糞尿を吹き出さずにこのシステムを運転する、いいかえれば常にパイプラインを充たして使うことが可能であり、できればそうした使用方法の方がいいことを実証した。
7. この方法は、100頭ないし、それ以上の牧場では経済的であると確信する。

これらの結果の値は、装置や貯蔵のための最小の資本投下で、有機肥料を増収することができ、畜舎やその回りの土地の衛生状態の改善に役立ち、高品質の有機肥料を供給するために要する賃金まで減らすことができることを示している。これは、ソ連邦畜産試験場の実験農場で実証されている。このシステムを、構造的、技術的、経済的な面で分析した結果、寒い気候でもしきわらを含む糞尿を畜舎から貯蔵庫へ運ぶのに十分使用できることを確めた。

(北大農 松田 従三)

#### References

1. Doganovsky, M. T. and E. B. Kozlovsky. 1967. Mechanization of carrying in fertilizers. Publishing house, Kolos, Leningrad.
2. Shimko, A. H. 1969. Authors certificate No. 235503. Bulletin of inventions and trademarks No.5.
3. Shimko, A. H. 1969. Authors certificate No. 251998. Bulletin of investments and trademarks No.28.

# 糞尿のリサイクルシステムを 計画する際の解析法

## Make a Critical Analysis When Planning Your Mechanized Manure Recycling System

Robert L. Maddex

Electricity on The Farm, August, 1974

糞尿処理システムは、収集、貯留、土地還元を主機能とし、積込み、運搬、撒布を補助機能として、糞尿をその発生源からそれを利用する場所まで移動させる機器、建物、手段を包含している。最近の環境規制によって糞尿処理は単なる機器の選択ではなく、システムエンジニアリングとして考えるべきである。それには「決断」という入力が必要で、これによって農家はシステムのコンポーネント（構成要素）を選択できる。他の入力として次のことが必要である。

- (1) 述語の理解
- (2) 境界条件を設定するための仮設の表
- (3) コンポーネントのための設計データ
- (4) 畜産経営並びに糞尿処理システムの目標の一致

すべてのマテリアルハンドリングには、ある判断の尺度がある。すなわち、

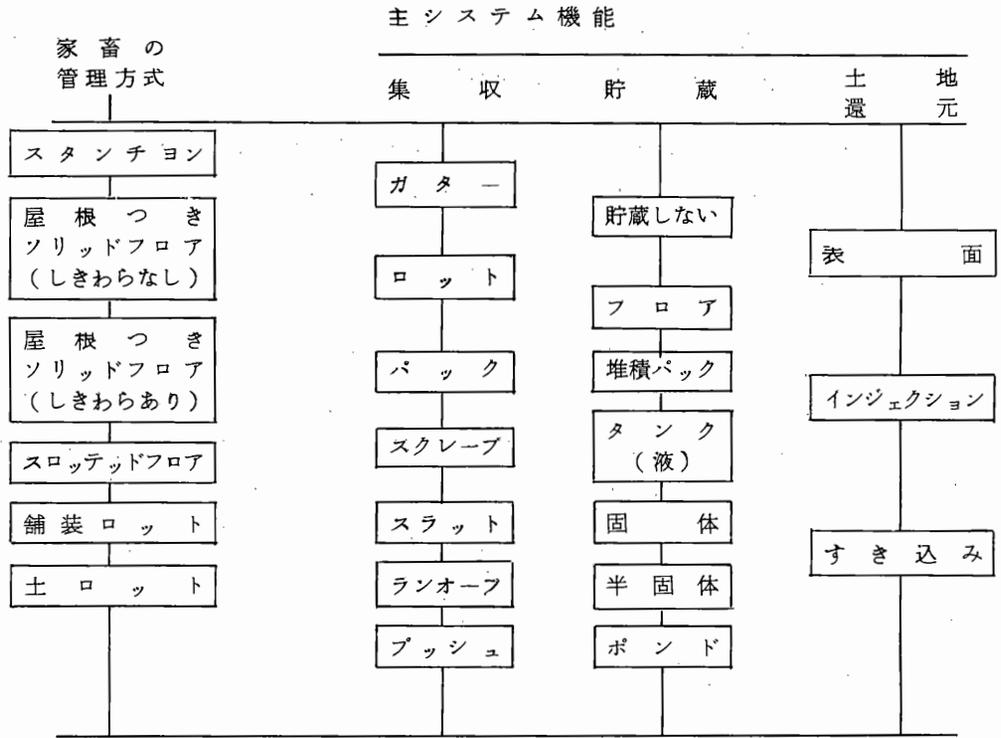
- (1) 目標を達成したかどうか？
- (2) システムは利益を生んだかどうか？

システムプランナーはシステムが物理的にも機能的にも畜舎と一体であることを認識し、舎内の管理作業と矛盾しないように、また作業者はシステムをよく管理するようにしなければならない。

以上のことを考慮してシステムプランニングガイドを作成する。（第1図）システムは第1欄の管理方式と主機能欄の各項を線で結んで選択する。100頭フリーストール乳牛ユニットと40頭スタンチオンバーンの例を挙げ、プランニングガイドの利用法が示してある。前者については、糞尿の貯蔵期間、スクレーパー、糞尿タンカー、設置法を、後者については同様に貯蔵期間、バーンクリーナー、エレベーター、貯蔵タンク、ポンプ、スプリンクラなどをプランナーが決定する。この決断によって第2図のようなシステムチャートが作られる。（例1の場合）ここに述べた例題は実際の農家で行われた設備に基づいたもので、何れもシステムとしての機能を発揮している。

新しい糞尿処理機器が急速に導入されて、農家に混乱を起しているが、上述のプランニングガイドとシステムチャートは大いに役立つものと考えられる。

（北大農学部 池内 義則）



第1図 糞尿処理システムプランニングガイド

機 能	コンポーネント	サ イ ズ	コ ス ト
収 集	自動スクレーパー	8' ブレードと 240'チェーン2本 及び駆動ユニット	-
↓			
貯 蔵 牛乳処理室の廃棄物 家畜の糞尿	コンクリート タンク	2,6400 ft <sup>3</sup> 10'×30'×88' (120日)	\$ 21,120
↓			
エレベーター	スラリポンプ	10' タンク用標準 PTO-50HP	-
↓			
運 搬	スラリタンカー	3,200 ガロン	-
↓			
インジェクション	インジェクション ユ ニ ッ ト	-	-

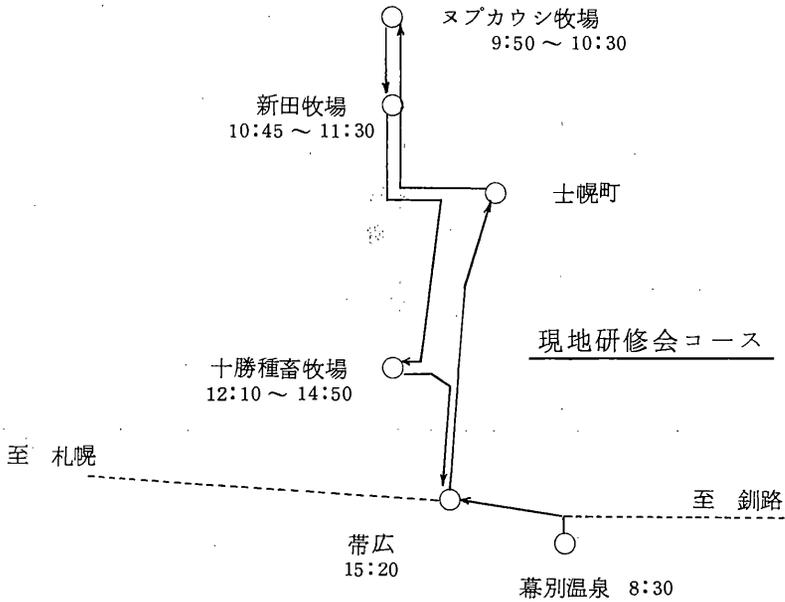
第2図 システムチャート

# 研究会記事

## (1) 庶務報告

### ① 昭和49年度現地研究会および総会

9月17日(火)、18日(水)の両日、十勝地域において開催した。17日夕方幕別温泉ホテルに集合し、総会および懇親会を行い宿泊した。総会には85名が参加し、会務報告(庶務、会計、編集)ならびに事業計画が承認された。翌18日は別図のコースによりヌブカウシ牧場、新田牧場、農林省十勝種畜牧場を見学し、帯広駅前で解散した。



### ② 昭和49年度シンポジウム

12月11日(水)、札幌市水産会館において「乳牛管理のシステム化」をテーマにシンポジウムを開催した。堂腰純氏(北大)、築野健司氏(長瀬産業KK)、稻継新太郎氏(十勝種畜牧場)、浦上清氏(畜大)が話題提供し、参加人員は約140名で活発な討論が交された。講演内容および討論要旨は本誌に掲載してある。終了後ビーフハウス「もうもう亭」において懇親会を催したが約70名が参加し盛会であった。

### ③ 昭和50年度第1回評議員会

5月28日(水)、テレビ塔会議室において評議員16名、幹事3名が出席し、本年度の事業計画などを討議した。現地研究会は9月16日、17日に道南地域(長万部、今金、八雲)において、またシンポジウムは12月に札幌市において開催することとした。

(2) 会計報告

昭和49年度会計報告

(昭和49年4月1日～昭和50年3月31日)

一般会計

(単位：円)

収 入		支 出	
前年度より繰越	80,802	会報第9号発行費	198,000
個人会費	159,500	現地研究会費用	71,550
内訳 { $300円 \times 1 = 300$ $500円 \times 317 = 158,500$ 端数 700		(バス代、懇親会、弁当、謝礼)	
賛助会費	205,000	シンポジウム費用	33,600
内訳 { $5,000円 \times 31 = 155,000$ $10,000円 \times 5 = 50,000$		(会場費、印刷、他)	
会報売上げ(39冊)	19,500	通 信 費	27,361
シンポジウム参加費 191人	38,200	会 議 費	22,260
分担金(北海道農業 電化協議会)	50,000	謝 金	35,800
預金利子	12,715	事 務 費	21,339
雑収入	560	次年度繰越	156,367
計	566,277	計	566,277

監査報告

昭和49年度の会計監査の結果、間違いのないことを認めます。

昭和50年5月23日

平 賀 即 稔 ㊟

桜 井 允 ㊟

# 北海道家畜管理研究会

## 役員名簿

(任期 昭和49年4月～51年3月、50年5月一部変更)

氏名	所属	氏名	所属
会長		桃野 作次郎	北大農学部
広瀬 可恒	北大農学部	三浦 四郎	北海道家畜産物衛生指導協会
副会長		鈴木 省三	帯広畜大
吉田 富穂	北大農学部	高畑 英彦	同上
評議員		西 埜 進	酪農学園大学
伝法 卓郎	北海道開発局	吉田 一男	専修大北海道短大
厚海 忠夫	道庁農務部	山口 晃甫	北農中央会
志摩 忠男	同上	武田 明	北海道農業開発公社
新谷 富雄	同上	小林 道彦	北海道酪農協会
三股 正年	北農試草地開発第1部	今淵 宗男	ホクレン
大槻 清彦	〃 畜産部	安部 重之	同上
松山 竜男	〃 農業物理部	後藤 美城	北海道家畜改良事業団
高瀬 昇	〃 畑作部	遠藤 清司	北海道畜産会
上野 曄男	十勝種畜牧場	松本 守正	北海道農電協議会
斎藤 巨	道立中央農試	中野 順衛	雪印乳業㈱
山田 勝美	同上	監事	
松村 宏	道立新得畜試	平賀 即稔	北海道畜産会
高倉 正臣	道立滝川畜試	桜井 允	道立中央農試
平沢 一志	道立根釧農試	幹事	
永田 俊郎	道立天北農試	(総務) 上山 英一	北大農学部
小崎 正勝	道庁専門技術員	(庶務) 小竹森訓央	同上
大根田 襄	同上	(会計) 池内 義則	同上
岡村 俊民	北大農学部	(編集) 朝日田康司	同上
八戸 芳夫	同上		

なお、顧問として次の各氏をお願いしております。  
道農務部長、三田村健太郎氏、常松栄氏、横山偉和夫氏。

# 会 員 名 簿

(昭和50年10月1日現在)

## 普 通 会 員

氏 名	郵便番号	住 所
(A)		
安部 重之	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン地域開発部
安達 博	089-01	上川郡清水町字清水南3条2丁目 十勝西部地区農業改良普及所
相田 隆男	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
青山 順一	065	札幌市東区北19条東4丁目 北原電牧株式会社
赤松 勉	096	名寄市西4条南3丁目
天野 憲典	082	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場畑作部
浅川 英夫	070	旭川市6条9丁目 旭川市役所
浅原 敬二	087	根室市常盤町3-28 根室支庁農務課
浅野 昭三	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
朝日田 康司	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部畜産学科
荒川 裕一	044	虻田郡倶知安町北4条東8丁目 中後志地区農業改良普及所
厚海 忠夫	060	札幌市中央区北3条西6丁目 道庁農務部
安宅 一夫	069-01	江別市西野幌582 酪農学園大学
安藤 道雄	080-01	河東郡音更町大通5丁目 十勝北部地区農業改良普及所
(B)		
坂東 健	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
(C)		
知念 悌郎	348	埼玉県羽生市西2丁目21番10号 金子農機(株)技術部
(D)		
出村 忠章	098-33	天塩郡天塩町字川口 北留萌地区農業改良普及所
堂腰 純	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
道見 吉一	098-32	天塩郡幌延町宮園町9番地幌延町役場内 国営草地開発事業推進対策室
伝法 卓郎	060	札幌市中央区北3条西4丁目 北海道開発局農業調査課
(E)		
榎本 博司	094	紋別市幸町6丁目 西紋東部地区農業改良普及所
榎本 泰明	985	宮城県多賀城市宮内2丁目3番1号 佐藤造機(株)仙台工場
遠藤 清司	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
(F)		
古谷 将	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
古屋 将邦	080-14	河東郡上士幌町児童会館内 十勝北部地区農業改良普及所上士幌駐在所

氏名	郵便番号	住所
藤井 健治	098-17	紋別郡雄武町字末広町 雄武町役場
藤本 義範	098-33	天塩郡天塩町字川口 北留萌地区農業改良普及所
藤田 裕	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
藤田 昭三	069-15	夕張郡長沼町1区 道立中央農業試験場農業機械部
藤田 保	098-57	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
福原 正人	060	札幌市中央区北2条西4丁目 三井ビル内 日配札幌駐在所
福家 正直	055-01	沙流郡平取町 日高西部地区農業改良普及所
福士 郁夫	019-17	秋田県仙北郡神岡町神宮寺字高野2番地 秋田県立畜産試験場
(G)		
郷司 昭夫	052	有珠郡伊達町末永9 有珠地区農業改良普及所
後藤 美城	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレンビル 北海道家畜改良事業団
(H)		
八戸 芳夫	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部畜産学科
橋立 賢二郎	089-01	上川郡清水町南3条2丁目 十勝西部地区農業改良普及所
橋本 孝信	086-11	標津郡中標津町東4条北3丁目 北根室地区農業改良普及所
橋爪 徳三	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
端 俊一	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
早川 晋八	061-24	札幌市西区手稲富丘227
早川 政市	082	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場畑作部
早川 勝彦	098-33	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
芳賀 六男	593	大阪府堺市平岡町183-6 マンション平岡303 (長瀬産業KK)
花ヶ前 薫	098-57	枝幸郡浜頓別町字戸出 宗谷家畜保健衛生所
響 順一	086-16	標津郡根室標津町 標津農協
東 勝利	064	札幌市豊平区豊平8-9 榊ニットウ
東山 啓三	044	函館市赤川通町205 函館地区農業改良普及所
秀 和利	097	稚内市潮見町3丁目 宗谷北部地区農業改良普及所
広瀬 可恒	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部畜産学科
平賀 即稔	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
平沢 一志	086-11	標津郡中標津町 道立根釧畜産試験場
平山 秀介	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
平田 征男	080	帯広市西23条北1丁目 北海道クボタトラクタ販売(株)道東支社
平間 英夫	060	札幌市中央区大通西5丁目 全農札幌支所飼料畜産課
堀口 郁夫	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
干場 秀雄	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
干場 信司	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
細川 泰二	135	東京都江東区東雲1-9-31 三菱製鋼(株)機械エンジニアリング部

氏名	郵便番号	住所
(I)		
今泉 英太郎	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
今淵 宗男	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン畜産事業本部
飯田 稚昭	080-05	河東郡音更町中音更 農林省十勝種畜牧場
伊藤 鉄太郎	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
伊藤 道秋	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
伊藤 和彦	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
伊藤 亮	080-05	河東郡音更町中音更 農林省十勝種畜牧場
伊藤 国広	098-16	紋別郡興部町泉町 西紋西部地区農業改良普及所
池 盛重	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
池内 義則	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
石川 一男	061-01	札幌市豊平区里塚278 日熊工機機
石坂 光男	098-33	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
石東 宣明	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場物理部
石塚 巖	099-04	紋別郡遠軽町大通北1丁目 東紋西部地区農業改良普及所
五十嵐 辰夫	252	神奈川県高座郡綾瀬町早川字上原2743-1 東洋曹達工機機東京研究所
五十嵐 義任	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
井谷 定幸	098-16	紋別郡興部町 興部町役場農林課
井芹 靖彦	080-01	河東郡音更町大通5丁目 十勝北部地区農業改良普及所
市川 舜	069-01	江別市西野幌582 酪農学園大学
市川 武雄	098-57	枝幸郡浜頓別町旭ヶ丘 宗谷家畜保健衛生所
市丸 弘幸	086-11	標津郡中標津町東4西2 北根室地区農業改良普及所標津駐在所
猪野毛 好	061-13	恵庭市島松仲町 石狩南部地区農業改良普及所広島駐在所
入沢 充穂	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場
(K)		
神谷 康雄	060	札幌市中央区北2条西3丁目京成ビル 農用地開発公団北海道支社
門脇 博	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場物理部
帰山 幸夫	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
上出 純	098-57	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
亀岡 敏彦	070	旭川市8条12丁目 旭川開発建設部
籠田 勝基	060	札幌市北区北18条西9丁目 北大獣医学部
海江田 尚信	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン畜産事業本部
加勢 孝	060	札幌市中央区北4条西6丁目 北海道開発コンサルタント株式会社
加藤 洋二	089-15	河西郡更別村字更別 十勝南部地区農業改良普及所
金川 博光	077	留萌市高砂町 留萌開発建設部
金川 直人	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場

氏名	郵便番号	住所
金屋 貞夫	070	旭川市8条12丁目 旭川開発建設部農用地課発課
唐橋 需	365	埼玉県鴻巣市大字鴻巣1227 農事試験場作業技術第2研究室
柏木 甲	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
川上 忠	071-14	上川郡東川町西4号南1番地 東川町農業協同組合
川上 克己	069-01	江別市西野幌 酪農学園大学
川島 洋三	096	名寄市西4条南2丁目 名寄地区農業改良普及所
川原 敬治	097	稚内市大黒町2丁目3番14号 ホクレン稚内支所
河崎 嵩	086-11	標津郡中標津町字茶志骨パイロット
河内 清	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
釜谷 重孝	098-33	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
木原 義正	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
木村 俊範	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
菊地 力	074	深川市7条7番2号 北海道電力深川営業所
菊池 富治	044	倶知安町南3条東8丁目 中後志地区農業改良普及所
木下 善之	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
桐山 優光	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場
北 誠	068	岩見沢市並木町22 空知中央地区農業改良普及所
北村 方男	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
北守 勉	098-57	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
小竹森 訓央	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部酪農科学研究施設
小林 久男	061-01	札幌市豊平区里塚278 日熊工機株式会社
小林 道彦	060	札幌市中央区北3条西7丁目酪農センター内 北海道酪農協会
小松 芳郎	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
小南 豊	080-01	河東郡音更町大通5丁目 十勝北部地区農業改良普及所
小崎 正勝	060	札幌市中央区北3条西6丁目 北海道農業改良課
朽木 太一	071-14	上川郡東川町西4号南1番地 大雪地区農業改良普及所東川駐在所
熊谷 哲夫	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 家畜衛生試験場北海道支場
草刈 和俊	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
黒沢 不二男	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
黒沢 弘道	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
近藤 知彦	041-12	亀田郡大野町 道南農業試験場
近藤 久和	060	札幌市中央区北4条西6丁目北4条ビル 北海道開発コンサルタント(株)農業開発部
工藤 吉夫	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
(M)		
前田 善夫	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
松 明繁夫	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場

氏名	郵便番号	住所
松居 勝 広	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
松田 従 三	060	” ”
松田 俊 幸	078-17	上川郡上川町 役場内 上川中央地区農業改良普及所
松田 清 明	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
松見 高 俊	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
松村 宏	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
松岡 栄	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
松岡 保 男	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
松井 武 志	085-11	阿寒町鶴居村幌呂 幌呂農業協同組合
松本 圭 右	060	札幌市中央区北3条西6丁目 北海道農地調整課
松本 達 夫	060	札幌市中央区北2条西19丁目 札幌開発総合庁舎内 (財)北海道開発協会
松本 守 正	060	札幌市中央区大通東1丁目 北電機サービス課
松谷 隆 志	098-55	枝幸郡中頓別町 宗谷中部地区農業改良普及所
松沢 裕 一	088-23	川上郡標茶町川上町 釧路北部地区農業改良普及所
松山 竜 男	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場物理部
松下 正 明	052	伊達市末永町74 伊達農協営農部
蒔田 秀 夫	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
目黒 勝 春	067	江別市1条2丁目江別市農協内 石狩南部地区農業改良普及所江別駐在所
目黒 義 亮	098-33	天塩郡天塩町 天塩町役場産業課
峰崎 康 裕	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
三上 昇	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場
三浦 四 郎	063	札幌市中央区北4条西2丁目ユニオンビル 北海道家畜産物衛生指導協会
三島 哲 雄	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
三品 賢 二	077	留萌市高砂町 南留萌地区農業改良普及所
三股 正 年	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発第一部
光本 孝 次	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
宮本 啓 二	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
宮沢 香 春	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発第一部
宮沢 典 義	080	帯広市西13南17-2 日熊工機(株)帯広出張場
宮島 寅 雄	080-12	河東郡音更町大通5丁目 十勝北部地区農業改良普及所
桃野 作次郎	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業経済学科
桃野 寛	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
森 二三男	095	士別市東2条11丁目 士別地区農業改良普及所
森 勉	098-33	天塩郡天塩町字川口 北留萌地区農業改良普及所
森 紘 照	060	札幌市中央区北3条西3丁目富士ビル 三晃化学(株)
森 糸 繁太郎	049-56	虻田郡虻田町入江 公宅10号

氏名	郵便番号	住所
森田 修	069-01	江別市大麻東町21-8
棟方 惇也	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産農協連合会
村井 信仁	082	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
村上 明弘	098-41	天塩郡豊富町大通り 宗谷北部地区農業改良普及所
村田 正則	098-57	枝幸郡浜頓別町 浜頓別農協畜産センター
(N)		
中園 稔	096	名寄市緑ヶ丘3-3 名寄農業高校
中川 忠昭	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
中垣 一成	019-17	秋田県仙北郡神岡町神宮寺字高野 秋田県立畜産試験場
中本 憲治	062	札幌市豊平区月寒東4条9丁目 北海道開発コンサルタントKK
中野 順衛	060-91	札幌市東区苗穂町6丁目36 雪印乳業網路農部
中沢 功	082	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場畑作部
名久井 忠	082	“ “
永田 俊郎	098-57	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
長野 宏	099-44	斜里郡清里町羽衣南区 斜網東部地区農業改良普及所
長尾 節也	098-41	天塩郡豊富町西1条2丁目 宗谷北部地区農業改良普及所
長岡 英之	098-33	天塩郡天塩市字川口 北留萌地区農業改良普及所
長沢 滋	094	紋別市幸町6丁目 網走支庁総合庁舎 西紋東部地区農業改良普及所
南部 悟	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
檜崎 昇	069-01	江別市西野幌582 酪農学園大学
西部 圭一	098-41	天塩郡豊富町西1条5丁目 宗谷北部地区農業改良普及所
西部 慎三	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場企画連絡室
西本 義典	085	釧路市黒金町12丁目 北農中央会釧路支部
西村 充一	051	室蘭市幸町9-11 胆振支庁経済部農務課畜産係
西埜 進	069-01	江別市西野幌582 酪農学園大学
西野 広幸	070	旭川市8条12丁目 旭川開発建設部農用地開発課
西塚 直久	061-05	樺戸郡月形町 空知中部地区農業改良普及所月形駐在所
野田 哲治	088-14	厚岸郡浜中町茶内 浜中農協
野村 喬	069-01	江別市西野幌582 酪農学園大学
野村 貞	068	岩見沢市並木町22 空知中央地区農業改良普及所
納田 裕	086-11	標津郡中標津町東4条北3丁目 北根室地区農業改良普及所
(O)		
岡田 清	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
岡村 俊民	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
岡本 明治	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学草地生態学教室
岡本 全弘	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場

氏名	郵便番号	住所
岡本 喜代治	086-16	標津郡根室標津町役場 農林課
越智 光正	071-05	上川郡上富良野町役場内 農業改良普及所
越智 勝利	061-01	札幌市豊平区東月寒27 北海道家畜改良事業団道央事業所
奥村 隆雄	135	東京都江東区東雲1-9-31 三菱製鋼(株)機械事業部
奥田 信義	065	札幌市東区苗穂町36 サツラク農協
及川 寛	081	上川郡新得町 新得畜産試験場
大淵 隆史	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
大橋 忠	048-17	虻田郡留寿都村字留寿都 南羊蹄地区農業改良普及所 留寿都駐在所
大橋 和政	092	網走郡美幌町役場
大西 吉久	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
大槻 清彦	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
大久保 正彦	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部畜産学科
大浦 義教	060	札幌市中央区北3条西7丁目酪農センター 北海道酪農検査所
大森 昭二	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
大根田 襄	060	札幌市中央区北3条西7丁目 北海道農業改良課専技室
大川 勇三郎	101	東京都千代田区大手町1-8-3 全農東京業務支所
小野 哲也	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
小野瀬 勇	088-23	川上郡標茶町桜町 釧路北部地区農業改良普及所
小川 薫	097	稚内市大黒2丁目 ホクレン稚内支所
小川 博	071-02	上川郡美瑛町中町2丁目 大雪地区農業改良普及所
小倉 紀美	086-11	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
小沢 行雄	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場農業物理部
近江 嘉博	040	函館市五稜郭町26番地8号 渡島家畜保健衛生所
近江谷 和彦	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
(S)		
佐野 信一	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
匂坂 昭吾	073	” ”
沢村 浩	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発第一部
沢口 明	059-24	静内郡静内町字御幸町 日高中部地区農業改良普及所
沢口 則昭	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン種苗課
斎藤 亘	069-13	夕張郡長沼町北長沼 道立中央農業試験場農機部
斎藤 斉	089	河西郡更別村字更別南2線92 十勝南部地区農業改良普及所更別駐在所
斎藤 利雄	098-33	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
斎藤 和郎	020	岩手県盛岡市緑ヶ丘2丁目15-25
酒井 義広	099-21	常呂郡端野町字端野 端野農協
酒井 富吉	099-14	常呂郡訓子府町 北見農業試験場
桜井 允	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場畜産部

氏 名	郵便番号	住 所
佐原 浩二	591	堺市北条町2丁目436の19
佐藤 良明	060	札幌市中央区北4条西6丁目北4条ビル 北海道開発コンサルタント(株)農業開発部
佐藤 博	060	札幌市北区北18条西9丁目 北大獣医学部
佐藤 允信	081	上川郡新得町字新得 十勝西部地区農業改良普及所新得町駐在所
佐藤 繁雄	088-23	川上郡標茶町字川上町 釧路北部地区農業改良普及所
佐藤 実	098-62	宗谷郡猿払村字鬼志別 宗谷中部地区農業改良普及所猿払村駐在所
佐藤 拓次郎	079-01	美唄市美唄1610-1 専修大学北海道短期大学
佐藤 正治	060	札幌市中央区北1条西7丁目農林会館内 石狩中部地区農業改良普及所
佐藤 正三	098-57	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
関谷 皷	080	帯広市西23条北1丁目 北海道クボタトラクタ販売(株)道東支社
曾根 章夫	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
曾山 茂夫	098-22	中川郡美深町字敷島121 上川北部地区農業改良普及所
笹島 克己	069-13	夕張郡長沼町 道立中央農業試験場農業機械部
杉山 英夫	001	札幌市中央区北10条西4丁目畜産会館 北海道畜産会
杉原 敏弘	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
住吉 正次	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
首藤 新一	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン畜産事業本部
鈴木 省三	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
鈴木 昇	058-02	幌泉郡えりも町字歌別 北海道襟裳肉牛牧場
菅井 聖二	080-05	河東郡音更町中音更 農林省十勝種畜牧場
佐々木 春夫	034	青森県十和田市三本木字下平60 佐々木農機株式会社
寒河江 洋一郎	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
背戸 皓	098-33	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
赤城 望也	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン種苗課
白波瀬 幸男	099-31	網走市字北浜214
白井 俊三	065	札幌市東区苗穂町3丁目 サツラク農業協同組合
四十万谷 吉郎	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場 畜産部
志摩 忠男	060	札幌市中央区北3条西6丁目 道庁畜産課
篠原 紀世史	082	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
進藤 重信	060	札幌市中央区北2条西3丁目 京城ビル 農用地開発公団北海道支社
新谷 富雄	060	札幌市中央区北3条西6丁目 道庁酪農草地課
島田 実幸	069-13	夕張郡長沼町北長沼 道立中央農業試験場農業機械部
(T)		
玉木 哲夫	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験物
多田 重雄	060	札幌市北区北19条西9丁目 北大農学部第2農場
田中正 俊	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場

氏名	郵便番号	住所
田中 慧	099-14	常呂郡訓子府町駒里 ホクレン種畜改良牧場
田中 貞美	079-01	美唄市美唄1610-1 専修大学北海道短大
田島 信一	080-05	河東郡音更町中音更 農林省十勝種畜牧場
高井 宗宏	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
高石 克巳	060	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン畜産飼料課
高橋 俊行	036	弘前市文京町 弘前大学農学部農業工学科
高橋 和夫	065	札幌市東区北34条東10丁目
高橋 英紀	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
高橋 哲雄	080-24	帯広市西22条北1丁目14番地 東洋農機株
高畑 英彦	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
高倉 正臣	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
高野 信雄	329-27	栃木県那須郡西那須野町 農林省草地試験場牧草部
高瀬 昇	082	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場畑作部
高瀬 正美	098-16	紋別郡興部長泉町 西紋西部地区農業改良普及所
高安 一郎	036	弘前市文京町 弘前大学農学部
滝沢 寛禎	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
武田 太一	036	弘前市文京町 弘前大学農学部農業工学科
武田 明	060	札幌市中央区北3条西7丁目酪農センター内 北海道農業開発公社
竹 藺 尊	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場物理部
竹内 寛	060	札幌市中央区北3条西7丁目 北海道農業会議
丹代 建男	099-14	常呂郡訓子府町弥生 道立北見農業試験場
谷口 隆一	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
寺尾 日出男	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
寺島 正	098-01	上川郡和寒町農協内 士別地区農業改良普及所和寒町駐在所
鷹野 保	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発第一部
鳥山 正雄	060	札幌市中央区大通西5丁目 全農札幌支所飼料畜産部
所 和暢	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
泊川 宏	065	札幌市東区北19条東4丁目 北原電牧株式会社
時枝 久	053	苫小牧市表通15-14 ホクレン苫小牧支所
豊川 好司	036	弘前市文京町 弘前大学農学部
坪松 戒三	036	〃
土田 鶴吉	089-01	上川郡清水町下美蔓 日本酪農協同農場(札幌市西区手稲富岡187-28)
土谷 紀明	080-24	帯広市西21条北1丁目 土谷特殊農業機具製作所
土屋 馨	086-02	野付郡別海町別海新栄町 南根室地区農業改良普及所
堤 義雄	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部畜産学科
常松 哲	079-01	美唄市美唄1610 専修大学北海道短期大学

氏名	郵便番号	住所
(U)		
上野 曄 男	080-05	河東郡音更町中音更 農林省十勝種畜牧場
上田 義彦	104	東京都千代田区有楽町1丁目9番2号農林中央金庫ビル内 全酪連
上村 慶治	060	札幌市中央区北4条西2丁目 ヤンマー農機技術研究所
上山 英一	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部酪農科学研究施設
宇那木 宏昌	078-02	旭川市永山町7丁目46ノ1 全農北海道講習所
裏 悦次	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
浦上 清	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
梅津 典昭	151	東京都渋谷区代々木1丁目37番地 酪農会館ビル オリオン機械㈱営業部
梅田 安治	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
鵜沼 緑野	088-14	厚岸郡浜中町茶内 釧路東部地区農業改良普及所
魚津 明彦	085	釧路市黒金町12丁目10 釧路農協連
(W)		
鷺田 昭	060-91	札幌市東区苗穂町36 雪印乳業㈱酪農部
和田 晴	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道競馬事務所
渡辺 寛	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
渡辺 正雄	098-57	枝幸郡浜頓別町 北オホーツク畜産センター
渡辺 信吾	060	札幌市中央区北1条西17丁目北都ビル 北海キセキ農機販売㈱
(Y)		
安田 昭彦	085	釧路市幣舞町 北海道開発局釧路開発建設部
保田 博	062	札幌市中央区北4条西6丁目 北海道開発コンサルタント㈱
山口 晃甫	060	札幌市中央区北4条西1丁目 北農中央会
山田 勝美	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場経営部
山田 正義	068-07	夕張市沼の沢102 空知南東部地区農業改良普及所
山本 和博	062	札幌市豊平区豊平3条6丁目 スター農機㈱
山本 勲	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
山島 由光	082	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
山崎 了介	001	札幌市北区北10条西4丁目 北海道畜産会
山下 陽照	082	河西郡芽室町字美生 ㈱ノーサン・ファーム帯広農場
米内山 昭和	073	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
米田 裕紀	073	" "
梁川 良	060	札幌市北区北18条西9丁目 北大獣医学部
吉田 富穂	060	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
吉田 稔	061-24	札幌市西区手稲富丘187
吉田 寿一	098-57	枝幸郡浜頓別町 浜頓別役場
吉田 悟	081	上川郡新得町 道立新得畜産試験場

氏名	郵便番号	住所
吉田 一男	079-01	美唄市美唄1610-1 専修大学北海道短期大学
吉田 則人	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学草地学科
吉井 栄治	060	札幌市中央区北3条西7丁目水産ビル 北海道農業開発公社
吉谷川 泰	099-14	常呂郡訓子府町駒里 ホクレン種畜改良牧場
芳垣 勲	530	大阪市北区茶屋町62 ヤンマー農機技術研究所
弓座 澄夫	089-36	中川郡本別町字仙美里 北海道農業大学校
八幡 林芳	694-01	島根県大田市川合町 中国農業試験場畜産部
八木 孝	002	札幌市北区篠路246-27

(計346名)

## 編集後記

○第10号をお届けします。しかし、不手際から発行日が大幅に遅れてしまったことを、まずはお詫び申し上げます。

○本号は、ごらんのように、第17回大会「乳牛管理のシステム化」のシンポジウムを中心に編集しました。ただし、当日話題提供をされた講師の方々の中で稲継新太郎氏(十勝種牧場)が転出されてしまいましたので、急ぎ伊藤亮課長にピンチヒッターとして執筆願ひ、またほかの講師の方々からは、講演内容をさらに深めた原稿を頂戴できました。したがって、討論要旨とは必ずしも密着していませんが、単なる講演要旨ではなく総説ないしは論文と考えて戴きたいと思ひます。

○はじめの試みとして、シンポジウム討論要旨を掲載しました。討論内容をできるだけ適確に表現するようにつとめました。全く誤りなしとはしません。この点発言された方々の御容赦をお願い申し上げます。

○本年度総会で申し上げた通り、次の第11号は創立10周年記念号とする予定で、内容については事務局で寄り寄り検討中です。この10年間の実績を基礎にさらなる発展を期待したいと思ひます。

(50.12.6 Y.A.)

### 北海道家畜管理研究会報 第10号

昭和50年12月 8日 印刷  
昭和50年12月25日 発行  
(会員領布)

編集兼発行者 北海道家畜管理研究会  
会長 広瀬可恒

060 札幌市北区北9条西9丁目  
北海道大学農学部内  
電話 011-711-2111 (代表)  
郵便振替口座番号 小樽 4799  
北海道拓殖銀行札幌北口支店  
口座番号 086-760

印刷所 (株)正文舎印刷所



## 北海道家畜管理研究会々則

- 第 1 条 本会は北海道家畜管理研究会と云い、その事務局を北海道大学農学部に置く。
- 第 2 条 本会は家畜管理等における機械化、省力化、衛生管理並びにその経済性などに関する研究の促進及びその健全な普及を図ることを目的とする。
- 第 3 条 本会は目的を達成するために次の事業を行う。
- 1 講演会及び研究会の開催。
  - 2 機関誌の刊行。
  - 3 その他本会の目的を達するに必要とする事業。
- 第 4 条 本会は本会の目的に賛同する個人及び団体で構成する。
- 第 5 条 本会は役員として会長 1 名、副会長 1 名、評議員、幹事、各若干名及び監事 2 名をおく。役員の任期は 2 ヶ年とする。但し再任を妨げない。会長は会務を総理し、本会を代表する。評議員は講演会、研究会その他本会の目的達成に必要とする事業を企画し評議する。幹事は庶務、会計、編集その他日常業務を執行する。なお、本会には顧問をおくことが出来る。
- 第 6 条 評議員、監事は総会において会員より選任する。会長及び副会長は評議員より互選し総会において決定する。幹事は会長の委嘱による。
- 第 7 条 会員を分けて普通会員及び賛助会員とし、普通会員は個人とし、その会費は年 500 円とする。賛助会員は個人又は団体で、その会費は年 1 口 5,000 円、1 口以上とする。
- 第 8 条 総会は毎年 1 回開催し、会の運営に関する重要な事項を決定する。必要に応じて臨時総会を開くことが出来る。
- 第 9 条 本会の会計年度は 4 月 1 日より翌年 3 月 31 日までとする。
- 第 10 条 本会々則の変更は総会の決議によらなければならない。

