

北海道家畜管理研究会報

第 7 号

昭和47年7月

北海道家畜管理研究会

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

井関農機株式会社帯広技術部	帯広市西 2 2 条北 1 丁目
北原電牧株式会社	札幌市東区北 1 9 条東 4 丁目 3 6 5
久保田鉄工株式会社 北海道支店	札幌市中央区北 3 条西 3 丁目 富士ビル内
サツラク農業協同組合	札幌市東区苗穂町 3 6
長瀬産業株式会社 札幌出張所	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター
日本農産工業株式会社 小樽工場	小樽市南浜町 7 丁目
日本配合飼料株式会社 札幌駐在事務所	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目 三井ビル内
新日本製鉄株式会社 札幌営業所	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目 北海道ビル内
ホクレン農業協同組合連合会	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 北農会館
北海道農業電化協議会	札幌市中央区大通東 1 丁目 北電サービス課内
北海道農協中央会	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 共済ビル
北海道農業開発公社	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター
北海道糧食株式会社	小樽市色内町 3 丁目 5 番 1 号
北海道食糧産業株式会社飼料課	札幌市中央区北 2 条西 7 丁目 北海道中小企業会館内
明治乳業株式会社北海道支社	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	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目 三井ビル内
雪印種苗株式会社	札幌市豊平区美園 2 の 1
雪印乳業株式会社酪農部	札幌市東区苗穂町 3 6
スター農機株式会社	札幌市豊平区豊平 3 条 6 丁目
磯角農機株式会社	中標津町西 2 北 1
宿崎産業株式会社 札幌支店	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目 北海道ビル内
オリオン機械株式会社	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目 三井ビル内
片倉チツカリン株式会社 札幌支店	札幌市中央区南 1 条西 1 丁目 北宝ビル内
日熊工機株式会社	札幌市豊平区里塚 2 7 8
斉藤興業株式会社	札幌市中央区北 5 条西 2 0 丁目
北海道共立エコー株式会社	札幌市白石区大谷地 4 3 4
ヤンマー農機株式会社技術研究所	札幌市中央区北 4 条西 2 丁目

北海道家畜管理研究会報

第 7 号

目 次

第 11 回大会講演要旨

畜舎污水处理の実態と今後の対策 豚舎排水について

米 田 裕 紀 1

多頭飼育養豚における管理と畜舎施設について

所 和 暢 1 5

これからの養豚事業に対する豚舎環境対策

堂 腰 純 3 1

総説・解説

大規模酪農における乳牛管理上の諸問題

広 瀬 可 恒 4 7

パイプラインミルク用乳量計について

大久保 正 彦 5 3

海外文献抄録

乳牛用畜舎施設と経済性 5 9

集約的な屋内・屋外牛肉生産方式に関する諸問題 6 5

研究会記事 6 8

編集後記——事務局周辺—— 6 9

会員名簿 7 0

畜舎汚水処理の実態と今後の対策—豚舎排水について—

米 田 裕 紀

(道立滝川畜試)

緒 言

近年、畜舎から排出されるふん尿汚水による各種の畜産公害が増加する傾向にあるが、これらに対する具体的な対策はいまだ、確立されていないのが現状である。

畜産公害の具体的な内容としては(1)豚や牛のふん尿によって海、河川、湖沼を汚し、このために上水工業用水、農業用水を悪化させたり、内水海面漁業、近海漁業に被害を与える「水質汚濁」の問題、(2)鶏ふん、豚ふんおよび牛ふんの乾燥、焼却、堆肥化または家畜の飼料などから発生する「悪臭」、(3)豚や鶏を多頭羽飼育した時のなき声による「騒音」、(4)ハエ、カなどの衛生害虫の発生に伴う「環境悪化」があげられる。

畜産公害が全国的な問題となりはじめたのは昭和37～38年頃からで、特に都市化が急激に進んでいる内地府県がその主体であったが、土地が広いということで内地府県に比べて有利な条件とされていた北海道においても近年放置しておけない問題が各地に発生している。

家畜のふん尿処理の基本的な態度としては土地還元をまず考えるべきであるが、土地との結びつきの比較的少ない養豚および養鶏経営の場合には最近の多頭羽飼育傾向の急速な進展とあいまって、土地還元を不可能にしつつある。養豚経営の場合はふん尿分離が酪農の場合よりも技術的に困難であり、施設費も高くつくことなどから、尿溜を持たないで、たれ流しのものが50%近くもあることに注目しておきたい。図1のとおり、畜産公害の主体は豚であり、その内容も「水質汚濁」に関するものが大半である。

養豚(問題別割合)

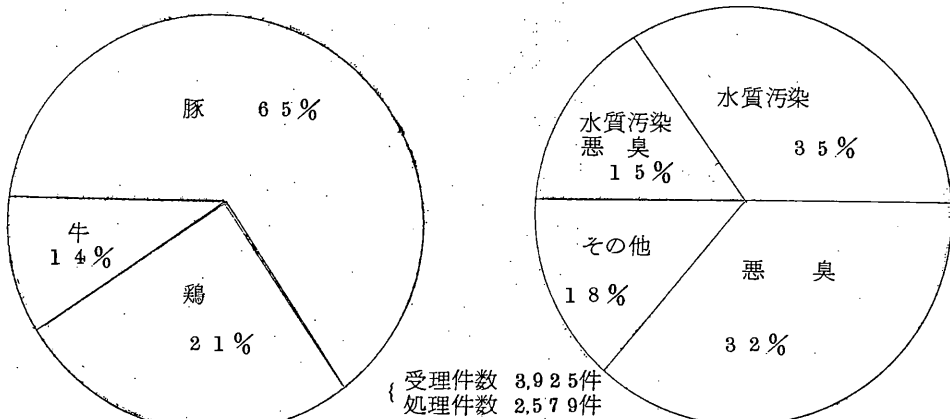


図1 畜産公害の割合

このように畜産を取り巻く環境悪化の傾向が北海道でも急速に表面化しつつあることから、畜産公害の中でも最も発生件数の多い「豚のふん尿処理」の問題を取り上げ、内地府県における豚のふん尿処理および道内における豚舎排水の実態について自家調査例を加えながら解説を試みるものとする。

豚のふん尿処理方法

豚のふん尿を処理する技術は10数種類あげられるが、処理施設をつくる時の基本的条件として、現在の飼育家畜の種類と数および将来計画、給与飼料の種類、畜舎の清掃法、使用水の種類と量などがあげられる。そして立地条件として放流先の状況、用水の確保、用地の面積、土質や気温などがあげられる。図2に豚のふん尿の処理、利用を図示したが、各処理方法の特徴は次のとおりである。

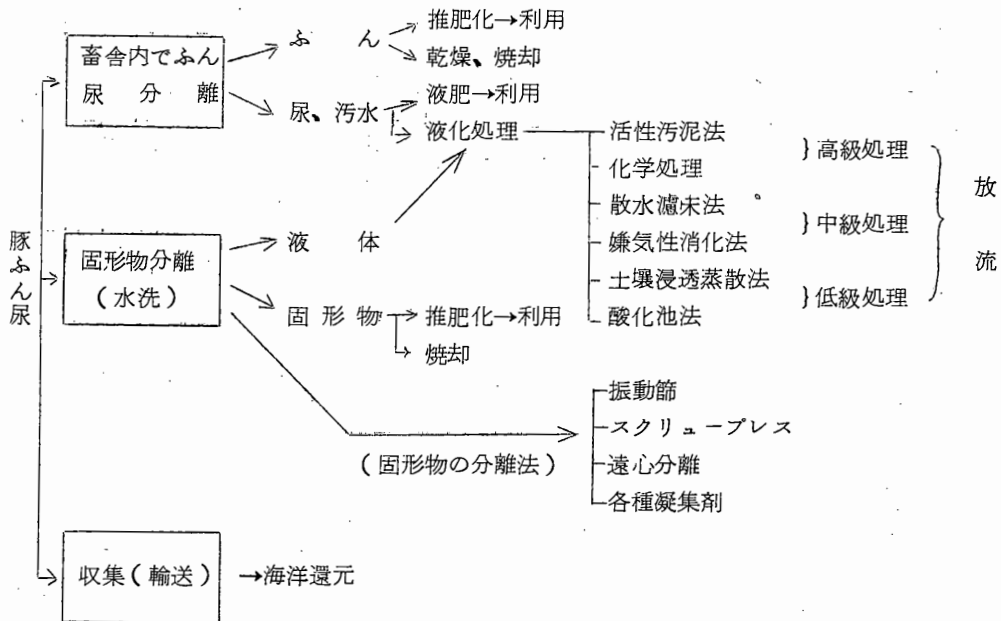


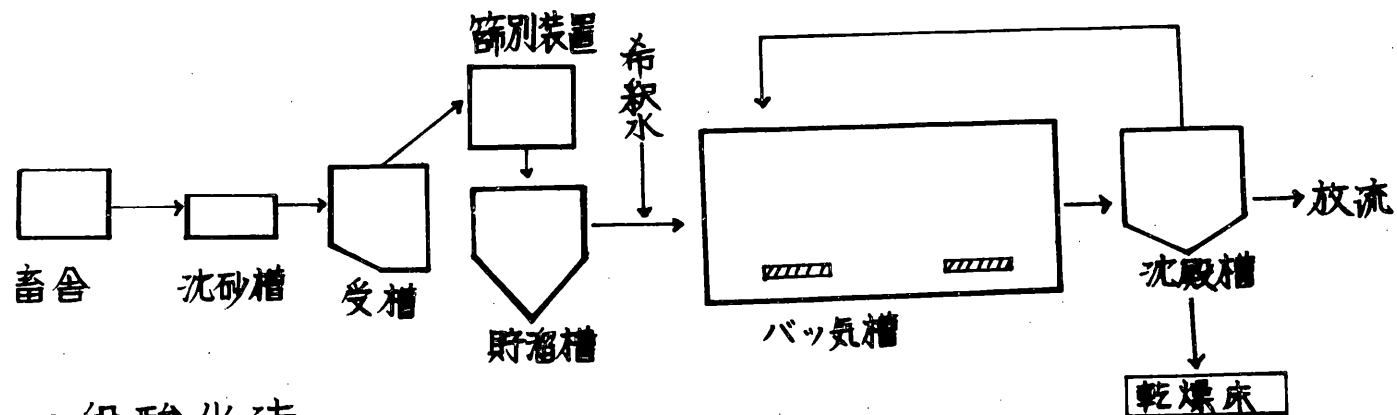
図2 豚ふん尿処理、利用系統図（1.安全化 2.安定化 3.経済性）

①標準法（図3）：従来都市下水の処理に利用していた方法で、低濃度の汚水（BODで150～250PPM）を処理するためのもので、豚のふん尿処理に利用する場合には約54倍にも希釈する必要があり、施設費や維持費が高くなる。

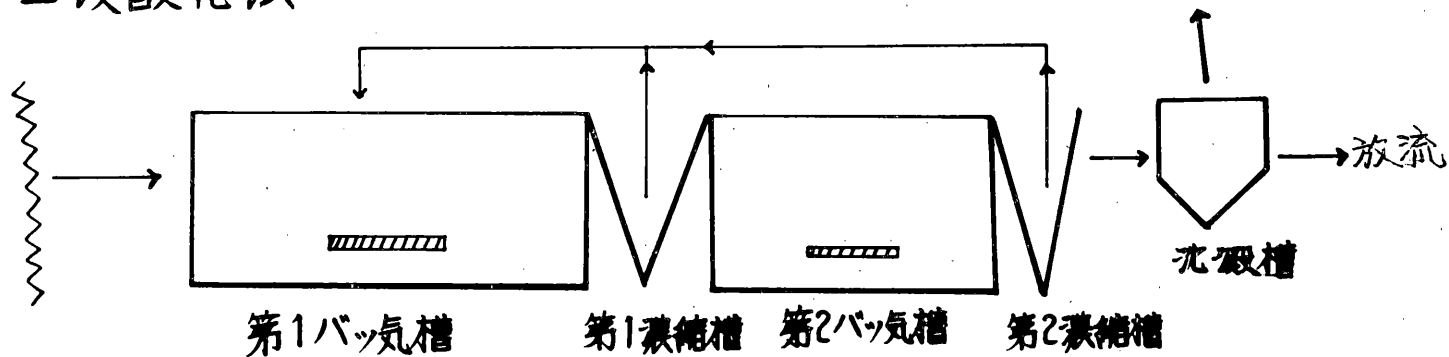
②二段酸化法（図3）：二槽の酸化槽から成り、高濃度の汚水（BODで1,000～1,500PPM）の処理に対応でき、処理状況の悪化を早期に判別し易く、窒素の除去率が高い。しかし、処理の管理においてかなり高度の専門的な知識を要する。

③接触安定法（図4）：放流先の河川の水質規制がゆるやかな地域に適用されるもので、接触槽では活性汚泥が吸着、吸収、分解を短時間に行なう。これは汚泥活性化槽で生物が栄養物の不足により飢餓

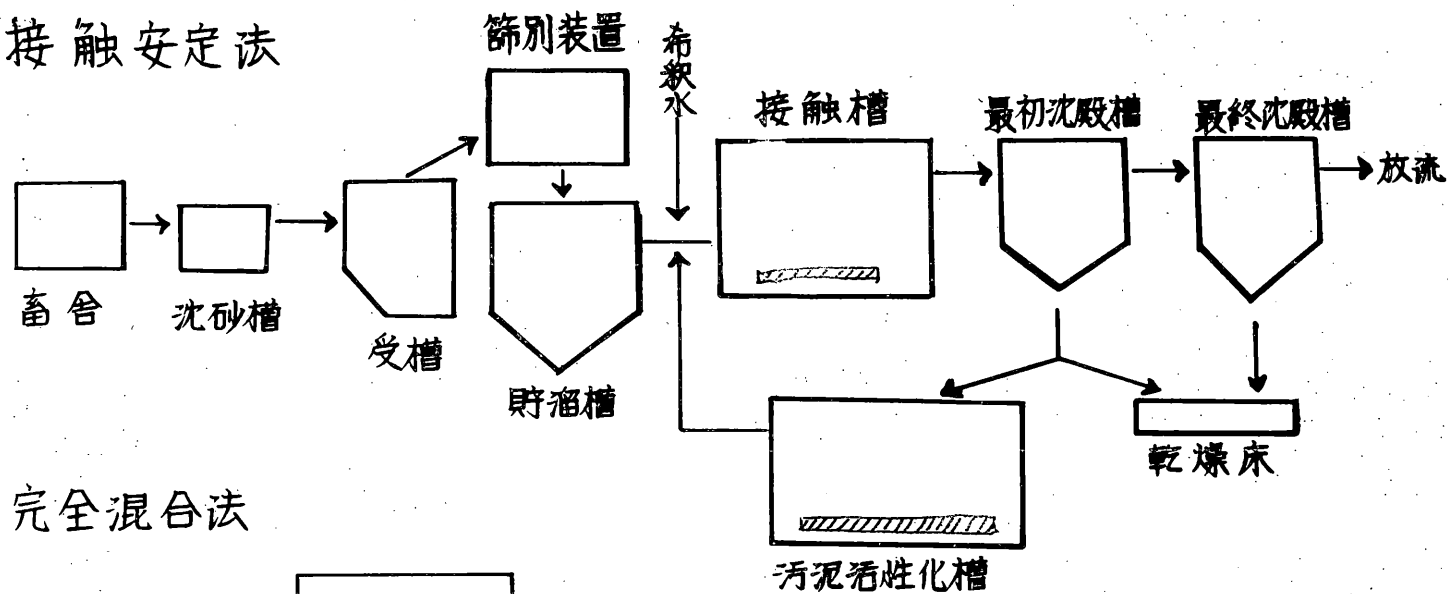
1 標準法



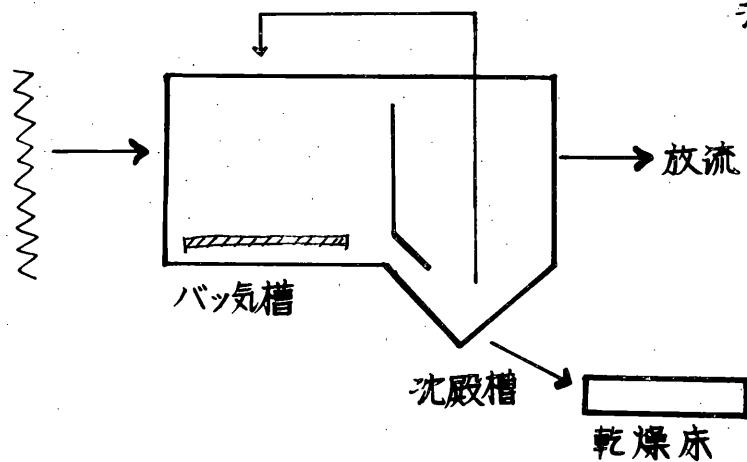
2 二段酸化法



3 接触安定法



4 完全混合法



状態となるためである。高負荷に耐えられるが、放流水質は不良である。

(4)完全混合法(図4): バッ気槽に入る汚水を出来るだけ分散して流入させ(沢山の流入口をつくる) バッ気槽内の活性汚泥液と完全に混合する。希釈水は24時間流入させ、汚水は8時間のみ流入し、施設費の節減を図り、余剰汚泥を夜間に放流するもので、放流先の水質規制のゆるやかな地域に適用される。

(5)酸化溝法(図5): 水深1.0mの楕円形の溝をつくり、金属のケスナーブラシを15cm位水に浸るようにして回転させ、バッ気と溝内の水の循環を行なわせる。普通の活性汚泥法より構造、管理が容易であり、溝を素堀にすれば施設費を低下させることができる。しかし、広い面積を必要としているので中小規模の処理施設として適している。

(6)散水濾床法(図5): 濾過槽内の充填物として花こう岩の碎石、鉍滓、プラスチック板等を用い、表面に繁殖する微生物によって汚水を浄化していく。また、槽の底部から通風を行なうことによって、浄化効率を高めることができる。比較的小容積、小面積、安価な施設で維持管理も容易であり、余剰汚泥の生成も少なく、処理能力にも弾力性があり、中小規模の施設として適している。

(7)嫌気性消化槽(図6): 人間の水洗便所のし尿処理に用いられているものを応用したもので、腐敗槽(嫌気性浄化)と酸化床(好気性浄化)から成っている。維持管理は容易で、管理費も安く、施工費も比較的安い。しかし、沈殿汚泥はくみとり業者に処分させているのが現状であり、多量の希釈水を使用しないと実質的な浄化効果は少なく、窒素の減少はほとんど期待できない。

(8)蒸散浸透法(図6): 汚水の水分のみを蒸散浸透溝に導き、土壌による有機物分解作用を期待し、汚水を処理するものである。固形物を十分に除去しないとすぐ目づまりが起る。また、地下水の汚染も心配される。

(9)酸化池法(図7): 広い池に汚水を入れ、微生物、藻、プランクトン、魚などを増殖して汚水を浄化していくものである。豚1頭当り10~30 m^2 (水深1.0~1.5m)の広さが必要であり、池水をバッ気すると1頭当り3~10 m^2 位でよく、雨水による希釈があるので、希釈は行なわない。また、管理はほとんどなく、数年に1度底ざらいを行なう必要がある。しかし、広大な敷地を必要とするところに問題がある。また、養魚と結びつけることも可能である。

(10)その他: 汚水の浄化法としては化学処理法、電気分解法などがあげられるが、いずれの方法も2次的な処理をしなければならない。また、ふん尿を焼却してしまう方法も1部で行なわれている。

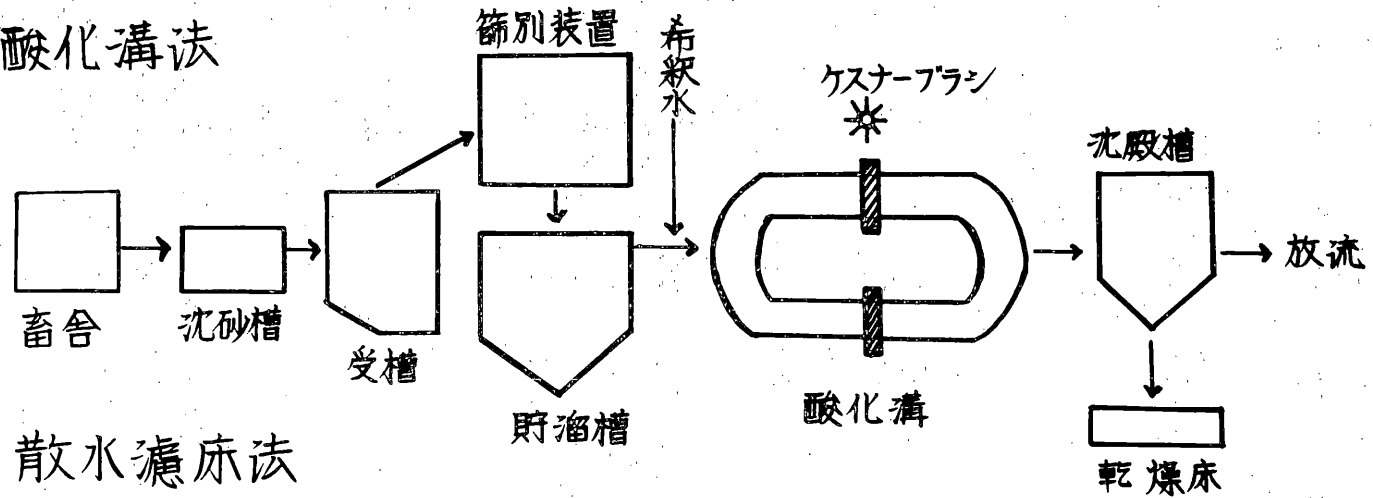
ふん尿処理の実態

(1) 内地府県の実態

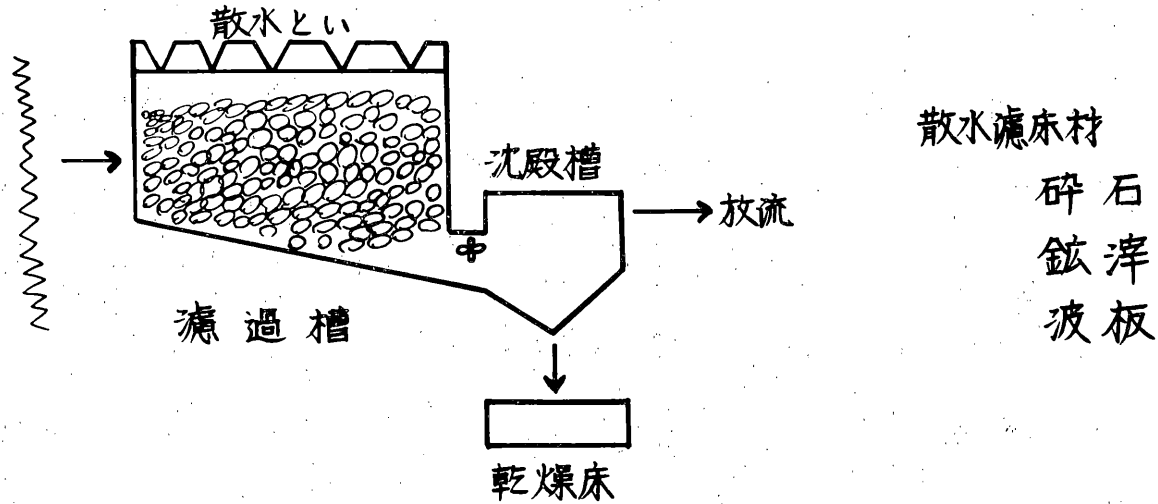
(1)東京都K養豚場(嫌気性浄化法)

飼育規模は1,000頭で養豚場の周囲は住宅、工場があり、悪臭の苦情は後を断たない。給与飼料は残飯が主体で、ふん尿は水洗し、汚水だめに入れ、ポンプでくみあげ、固形物はスクリーンプレス機で

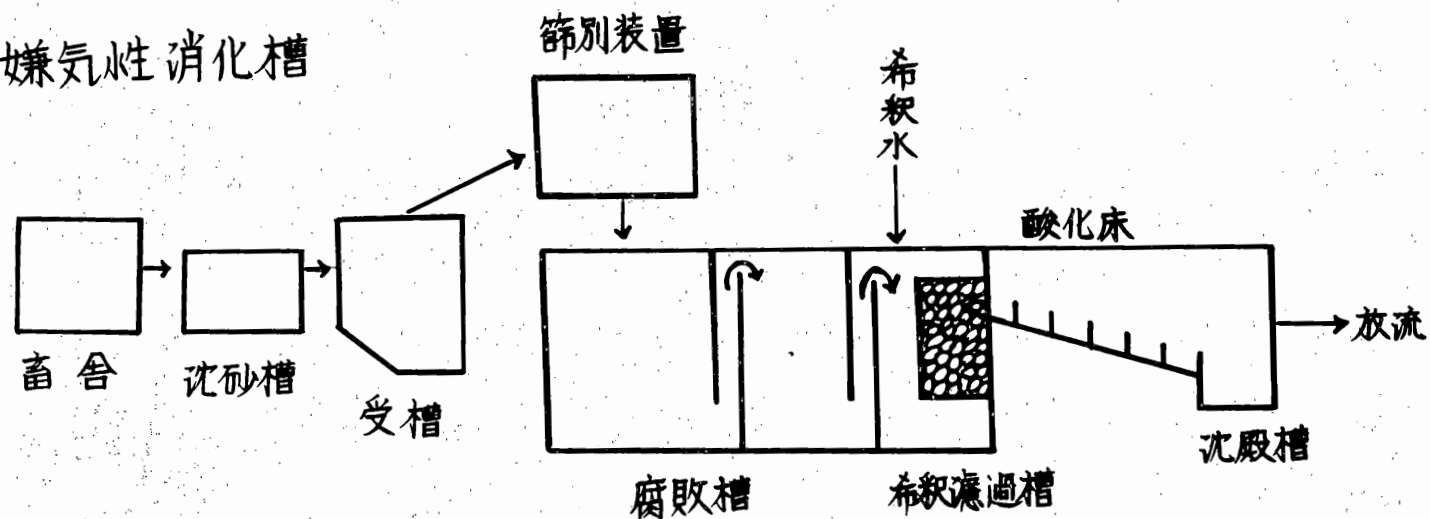
5. 酸化溝法



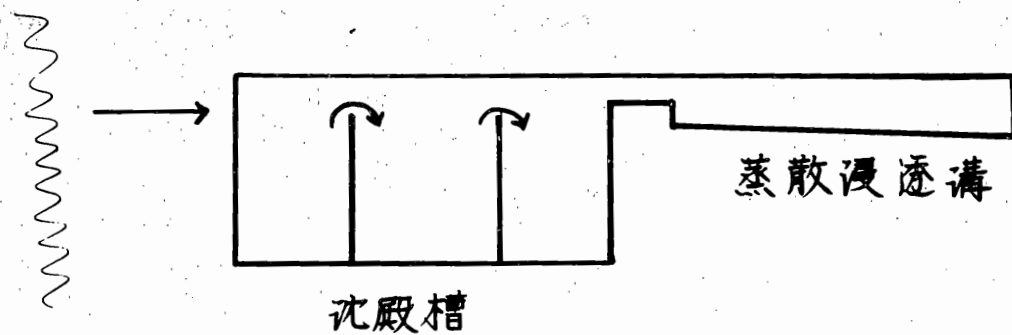
6. 散水濾床法



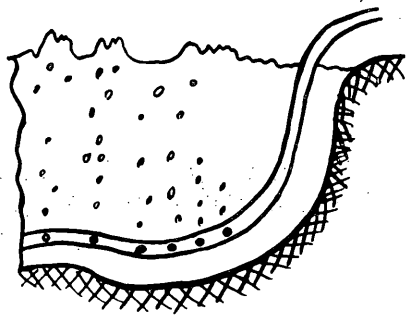
7. 嫌氣性消化槽



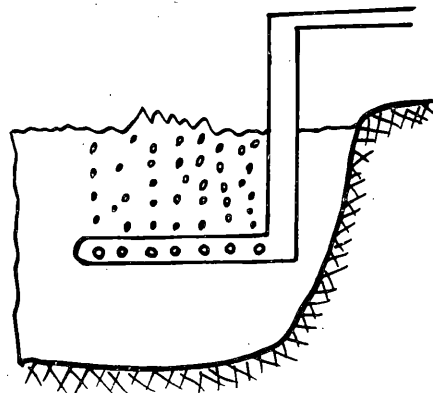
8. 蒸散浸透法



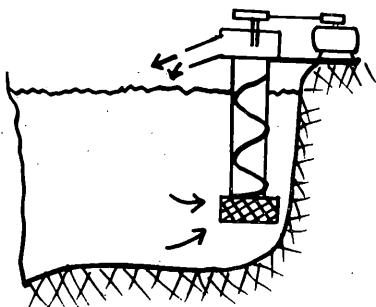
9. 酸化池法



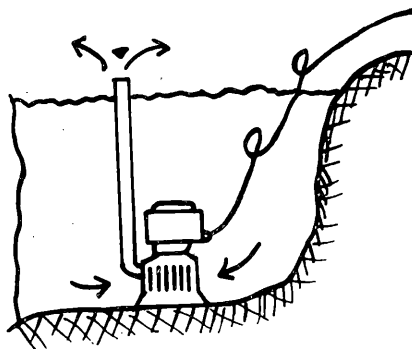
軟質ビニール管



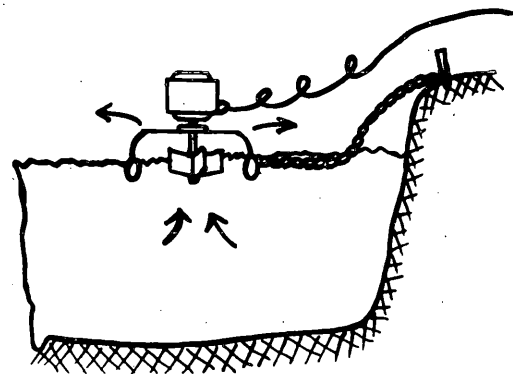
散気管



バチカル・ポンプ



潜水モーター・ポンプ



攪拌うき

分離し、汚水は嫌気性発酵をさせ、メタンガスを採取している。上澄水の大部分は簡単なバク気をを行い、採択して放流している。固形物は堆肥場に積み、近郊の野菜農家に出している。施設費は330万円で飼育規模からすると割安である。

(2)神奈川県K養豚場（酸化溝法）

飼育規模は750頭分の施設で、ふん尿の固形物は遠心分離機で行なっている。固形物は堆肥化し、汚水は75m³の酸化溝に入れ、浄化している。溝の深さは1mが限度である。酸化溝法には連続式と回分式があり、回分式は附属施設が不要であり、施設費が安い。酸化溝は窒素の除去が良好であるが、他の処理法に比べて広い土地面積を必要とする。

(3)横浜市N養豚場（2段酸化法）

各畜舎から出たふん尿汚水を投入槽に集め、ポンプでくみあげ、振動ふるいで固形物を分離し、汚水は第1バク気槽→第1濃縮槽→第2バク気槽→第2濃縮槽→沈殿槽の順で流れ、浄化、放流されている。余剰汚泥が沈殿槽にたまるので時々引き抜いて、砂戸床で乾燥させている。この方法は夏季間は乾燥するが、冬季間は不良とのことであった。余剰汚泥の処分は北海道のような積雪冷地帯では問題が残されている。

(4)千葉県N養豚場（土壌浸透法）

畜舎から出たふん尿汚水を連続遠心脱水機で固形物を分離し、汚水は土壌層を幾層も通過させて浄化している。土壌の有する自然浄化機能は豊富な土壌微生物群、粘土などの吸着力および無数の孔隙などが大きく寄与している。目づまりや地水汚染の心配がある。この機能は気象や土質、立地条件などに大きく影響されやすい欠点がある。今後の土壌層の攪拌、更新による汚水浄化効率の検討が必要である。

(5)茨城県T養豚場（2段酸化法）

農林省の補助金と県費で作られ、飼育規模は5,000頭の肉豚である。給与飼料は配合飼料で、ふん尿は水洗し、投入槽からポンプでくみあげ、振動ふるいとスクリーンプレス機で固形物を分離し、堆肥化している。汚水は2列並列の2段バク気槽で浄化している。放流水質は良好であるが、余剰汚泥の処分に困っている。また、休日の管理と豚舎消毒液の混入による活性汚泥の機能低下が今後の問題であろう。

(6)東京都S養豚場（接触安定法と2都酸化法）

接触安定法は放流先の河川の水質規制がゆるやかな地域で利用される方法で、施設費も比較的安い。豚舎汚水を本法によって処理することは高負荷処理条件下で短時間に行なうので、放流水質はやや不良である。しかし、他の方式より維持管理が比較的容易で、施設費は1,000頭規模で800万円であった。2段酸化法は茨城県の場合と同様であり、ここでは300頭規模で施設費が400万円であった。給与飼料は両方式とも配合飼料であった。

(7)大阪府T養豚場（完全混合法）

飼育規模は1,000頭で、飼料は残飯が主体で、食品残滓、特に油脂が多いので処理施設に対する負

荷が大きかった。施設費は900万円で豚舎から水洗されたふん尿を円形の振動ふるいで固形物を分離し、汚水はバツ気槽に投入し、浄化している。この施設は大阪市衛生研究所で家畜ふん尿処理用に開発したもので、第2バツ気槽を省き、希釈水を24時間投入し、汚水は昼間8時間投入するだけである。完全混合法は施設費の節減と処理過程中に生成される余剰汚泥を夜間に放流して余剰汚泥の簡易処理をねらったものである。放流先の水質規制のきびしい河川での適用は困難である。

（２） 道内の実態

（１）畑作、野菜地帯（十勝、函館地方）

ふんを豚舎内で分離し、堆肥場に出している。堆肥にしたものは自分の畑、または近くの農家の畑に利用しているものがほとんどである。漚汁、尿汚水は尿だめに入れてはいるが、畑または草地に利用しているものは全くなり、そのまま上澄水を放流したり、地下浸透させているものが多い。

（２）水田地帯（岩見沢、富良野地方）

ふんは豚舎内で分離し、堆肥場に出しているが、堆肥場の完備したものは少なく、土間のものが多い。漚汁、尿汚水はたれ流しのものが多く、水田の用水溝に流れ込んでいるものがあり、農業公害として問題となっている。堆肥は水田への利用があまりなされておらず、処分に困っているのが現状である。

（３）都市近郊地帯（札幌、旭川地方）

都市における養豚業は悪臭、衛生害虫の発生による公害問題がほとんどで、ふんは堆肥場に積み、堆肥化して近郊の野菜農家へ運んでいる。漚汁、尿汚水は尿だめに入れ、し尿くみとり車で処分しているところと下水道に使用料を払って放流しているところが多い。また、道路の側溝にたれ流しのところでは悪臭、衛生害虫の発生源になって、地域住民からの苦情が後を断たない状態である。

（４）沿岸地帯（紋別、釧路地方）

従来水産加工をやっていた業者が加工場を豚舎に改造、増築して養豚を始めたもので、豚舎が海岸近くに建てられているものが多い。ふん尿は海へたれ流しの状態がほとんどである。少し内陸へ入ると古川あるいは道路の側溝に流し込み、悪臭、衛生害虫の発生が問題となり、市町村自身、地域住民からの突きあげによって、養豚団地化の方向で検討が進められている。

（３） 道内におけるふん尿処理の実例

（１）酸化池法

道内でも数カ所設置されている。広くて浅い池ほど酸素が豊富に供給され、汚水の浄化機能は向上する。強制的に空気を吹き込んだり段機械で水を攪拌する「高率酸化池」の試みがなされている。

（ⅰ）長沼町N養豚場：池の浄化能力以上に尿汚水を投入しているため、十分な浄化効果をあげていなかった。約900m²の池を2つ堀り、2段にして放流している。放流水質は表1のとおり、浄化しているとは云えないが、投入水量が多く、放流量が少なくなるので総体では浄化されていることになる。

（ⅱ）厚田村K養豚場：尿汚水は約300m²と約500m²の2つの池に投入し、浸透蒸散を行ない、放流はしていない。池の1部に緑色の藻が沢山生えており、浄化の度合いはあまりよくなかった。

(Ⅲ)富良野市N養豚場：肉豚1,000頭分のふん尿を水洗し、振動ふるいで固形物を分離した汚水を3つの酸化地に入れて浄化している。地下浸透させ、上澄水を放流しているが、近くに河川があるので、浄化効率が問題なろう。

(2)沈殿槽法

固形物を分離した尿汚水を数個の沈殿槽に次々に入れ、上澄水を放流するものである。槽の下部では嫌気性の浄化が行なわれ、表面近くでは好気性の浄化が行なわれ、ヘドロとスカムはある程度の量に達した時、取り除いている。

(i)岩見沢市S養豚場：豚舎内でふんを取り除き、尿汚水を1度豚舎外の沈殿槽に入れ、上澄水を4カ所の沈殿槽に入れて浄化し、放流している。放流水質は表1に示すとおり、かなりの浄化効率をあげている。沈殿槽を設置してからの期間の経過が短かったので、今後の継続調査が必要である。

表1 各処理施設の除去率

	酸化池法			沈殿槽法			酸化溝法			固形物分離		
	投入	放流	除去率	投入	放流	除去率	投入	放流	除去率	投入	放流	除去率
	PPM	PPM	%	PPM	PPM	%	PPM	PPM	%	PPM	PPM	%
T - S	333	398	—	1,318	450	65.9	1,884	840	55.4	12,598	6,414	49.1
S - S	254	314	—	556	102	81.7	1,002	280	72.1	10,076	3,980	61.0
B O D	4	9	—	102	26	74.5	103	46	55.3	2,226	1,538	31.0
C O D	30	54	—	390	81	79.2	443	163	62.2	4,727	2,273	51.9
C l	22	24	—	195	68	65.1	160	75	53.1	276	267	3.2
T - N	10.2	9.0	—	18.1	13.0	28.2	31.1	13.0	58.2	80.8	69.5	14.0
NH ₃ - N	1.4	1.6	—	15.3	3.9	74.5	24.6	5.7	76.8	34.0	30.9	9.1

注 酸化池法（長沼町N養豚場）

沈殿槽法（岩見沢市S養豚場）

酸化溝法（中富良野町M養豚場）

固形物分離（釧路村M養豚場）

(3)嫌気性浄化法

人間のし尿処理に使用している方法を豚のふん尿の処理にそのまま適用させたものであり、問題点が多い。特に、余剰汚泥の処分と浄化効率の点があげられる。

(i)札幌市I養豚場：ふんを取り除いた尿汚水を貯留槽に入れ、1日分をまとめて、嫌気性浄化槽に投入し、浄化している。浄化槽の能力以上に汚水を投入しているので、放流水質はあまり良くなかった。市の下水道に放流しているので、それほど公害問題はない。

(4)酸化溝法

(i)中富良野町M養豚場：コンクリート製のV字溝を96mの長さにして、ふんを取り除いた尿汚水を1度沈殿槽に入れ、上澄水を機械的に攪拌して浄化している。攪拌機は沈殿槽の下流5mのところに設置し、放流は水田用水溝にしている。表1のとおり浄化は今のところやや劣っているが、今後の調査に

期待したい。

ふん尿の処理、処分に対する今後の対策

(1) 豚のふん尿処理・処分に関する技術上の問題点

(1)嫌気性浄化槽は人間のし尿処理方法として、古くから応用されている。維持管理が容易で、建設費が格安であるが、放流水質は不良で、BOD、SSとも高く、生成される多量の消化汚泥の処分が問題として残る。

(2)活性汚泥法は水処理のすぐれた手法である。しかし、汚泥の処理装置がないので、これを豚のふん尿処理に適用する場合には汚泥の処理処分が問題である。排水中の総固形物の90%以上が汚泥(固形物と余剰汚泥)として移行するので、ふん尿は汚泥の1種であると考えなければならない。

(3)ふん尿を土壌に還元する方法は畜産上の1つの原則でもあり、合理的な処分方法である。10a当年間5t程度までは還元が可能であるともいわれているが、多頭飼育の場合は広大な耕作面積を要し、それだけに管理上の問題があり、また、作物の種類の選択に弾力性を失う。畜舎排水(ふん尿と洗浄水の混合した污水)を土壌処理する方法も考えられるが、固形物の量からみて、土壌の目づまりが問題である。

(4)ボロ出しの省力的な作業として水洗方式が行なわれているが、ふん尿と洗浄水の混合物はふん尿の処理の点からすると施設の負荷が大きくなる。このためには可能なかぎり機械化を促進することである。また、ふん尿を分別収集できる構造の豚舎の建設も必要である。

(2) 豚ふん尿の処理・処分に関する基本的な考え方

農業によって生ずる廃棄物は土壌に還元することが原則とされ、特に豚のふん尿はCN比が20以下を示しているため、土壌に還元すべき性質をもっている。ふん尿を受け入れ、自然に還元し、資源化する能力すなわち環境受容能力には1定の限界がある。その受容能力以上のふん尿を入れれば還元は妨げられ、その結果、環境汚染や公害を起すので、いつの場合でも十分な安全率を見込んでおく必要がある。また、農耕地や牧野に比較的恵まれない地域で大規模な飼育を行なう場合はたとえ堆肥化処理を行なっても、その受容能力に限界があり、広域的な視点にたって堆肥を輸送し、供給する方式がとられなければならない。また、海域の条件が満たされれば、海洋還元基地に収集、運搬して処分するか、洗浄水を含めてパイプラインによって海洋還元することによって、水産資源の増強に役立てることができる。これは主として沿岸畜産を考慮してのことである。

(3) 豚のふん尿処理の今後の具体的な方策

(1)土地還元

(i)耕作農家：年間10a当年間5tまで可能であるとされているが、管理を誤ると降雨時にふん尿の1部が河川、水路に流入し、環境汚染を起す。また、堆肥として土地還元する場合には生ふんの2～3倍量は還元できる。ふんは堆肥化し、尿污水を地表かんがい方式として森林、牧草地などに散布すること

が望ましく、土質によって異なるが、豚1頭当り10m²が必要である。

(j)大規模経営：ふん尿汚水中の固形物は分離し、堆肥化して、土地還元することが望ましく、この場合には堆肥化も時間的、空間的關係で高速堆肥化施設が必要である。また、すべての堆肥を敷地内において土地還元ができないので、これを周辺農家に組織的、計画的に供給するシステムを確立しなければならない。尿汚水はかんがい用地の得られない場合が多いので処理をしなければならない。放流先の水質規制によって、前述のどの処理方法を選ぶかを判定すること。

(2)海洋還元

放流時点の条件（水深、潮流、漁業および水産資源への影響）によって海洋還元の制約がなされる。力地条件としては比較的海に近く、収集したふん尿の輸送に便利なことがあげられる。パイプラインで放流する場合はその建設費の経済性からみて、大規模な養豚経営に必要である。

北海道は幸にして土地が広く、その上地価が本州に比べて安いと言うことで、汚水処理を考える場合に有利な面を持っている。この利点を十分に生かした汚水処理法を開発することが家畜のふん尿の合理的な土地還元法とともに、本道に果せられた大きな課題である。

参考文献

中央畜産会（1969）：家畜糞尿処理利用の知識とその実際

(2)農林水産技術会議（1970）：家畜ふん尿の処理、利用に関する資料

(3)環境庁（1971）：公害六法

(4)経済企画庁（1971）：水質汚濁防止法の解説

(5)井上和衛（1971）：都市化と農業公害

多頭飼育養豚における管理と畜舎施設について

所 和 暢

(道立滝川畜試)

はじめに

日本における養豚の多頭飼育の歴史は浅く、管理や施設の面でみるかぎり副業的なひさし養豚において試みられた方法が、そのまま単に引き伸ばした型として、長く続けられてきた。しかし、規模拡大が進むなかでこれまでの方式では対応できない面が多くなり、新しい管理方式の確立が望まれている¹⁾。特に北海道においては、寒冷積雪という気候条件と比較的豊かな土地条件があるが、管理技術、あるいは畜舎施設に対してこれら条件を加味した研究が、これまで少なかったように思われる。

筆者も46年から本格的にこれらの問題を取りあげ、道内養豚の個別経営の実態にふれる機会をえた。そこで、これらの調査中に感じたことを中心に、2～3の事例を紹介しながら筆者の考えを述べてみたい。

なお、本研究会の会員は、比較的養豚に関与する機会の少ない方々が多いと思われることから、北海道の養豚概況についても簡単にふれてみた。

1 北海道における養豚の位置

(1) 豚肉の生産

北海道における豚肉の生産を枝肉生産量でみると、これまで24,000tから25,000tを推移していたが、45年では34,000tまで増加している。この豚枝肉量が総枝肉量に占める割合は、44年で68.6%、45年で66.5%とその比重は高く、ほぼ道民の需要を満している。

(2) 頭数と規模

46年2月における北海道の豚飼養頭数は、338,200頭(内繁殖雌豚37,700頭)であり、戸数は12,970戸であった。一戸当りの頭数では26.1頭と全国平均の17.3頭をはるかに上まわっている。

(3) 地域性

地帯としてみると複合化による生産所得の向上を目的として網走、北見を中心とする畑作複合養豚、石狩・空知および上川の稲作・畑作複合養豚が定着している。また、地方消費経済圏を背景とした事業的、企業的な都市近郊養豚が札幌・函館・旭川および帯広などに展開しており、複合型と併せて肉豚生

北海道家畜管理研究会報 第7号, 15～29, 1972

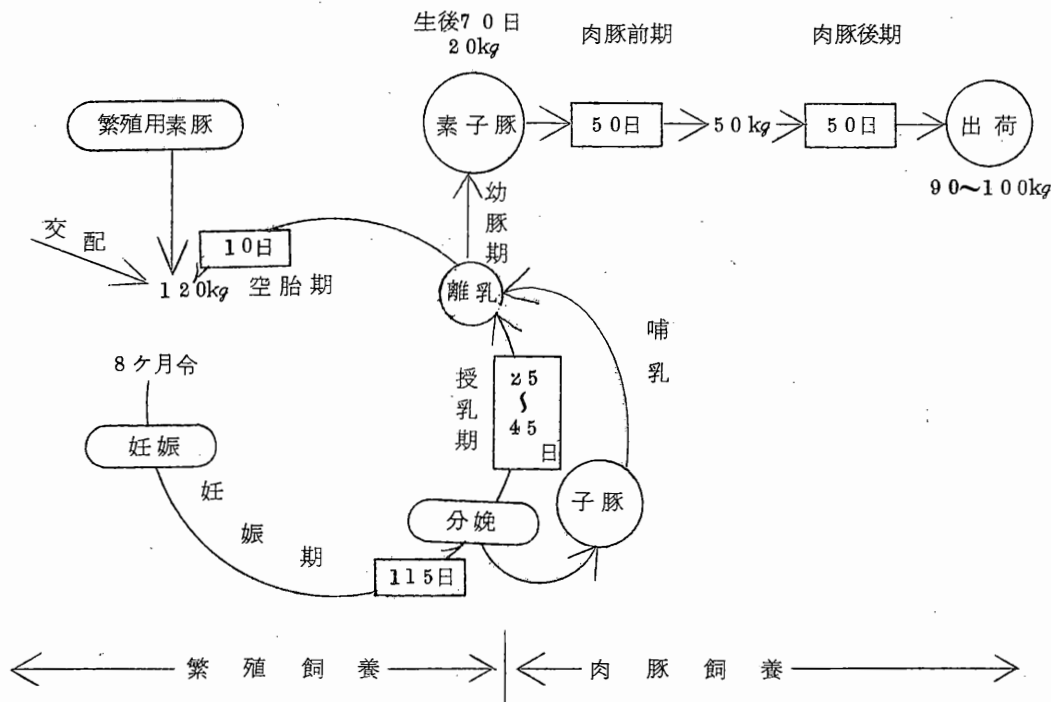
* 滝川畜試では46年から「寒地における豚の飼養管理技術の体系化」という課題で、飼養・衛生および経営の担当者による協同研究が開始された。

産の主要な、にない手となっている。

2 養豚の飼養管理的類型

養豚経営における最終生産物は肉豚であるが、子豚から肉豚に仕上げるまでの過程は、それほど簡単なものではなく、模式的に示すと図1のようになる。

図-1 子豚から肉豚まで



個別の経営では、この一連の生産過程を同一経営内で行なう一貫形態、子豚を専門に生産する繁殖豚形態、および子豚を購入して肉豚生産を専門とする肥育形態に大別される。以上の区分は、管理作業や畜舎と関連する生産過程からの類型化であり、その内容を表1にまとめてみた。^{**}

^{**} 農業経営の分野では別の区分がある。

表 1 養豚経営形態

生産物	経営	経営内容
子豚生産	繁殖豚 経営	種豚専門飼養 種豚場（ブリーダー）；一部肉豚飼養を含む 肉用素豚販売 複合型農業養豚；規模小～中、飼料一部自給 専門飼養 家族労働主体、糞尿畑還元
（子豚生産） 肉豚生産	一貫 経営	繁殖・肥育 一貫飼養 (子豚を一部購入 または一部販売 するものを含む) (1) 複合型農業養豚；規模小～中 飼料一部自給（繁殖豚）、家族労働主体 糞尿・畑還元 (2) 都近郊専門的；規模中～大、飼料一部残飯 家族労働主体、子豚一部購入 (3) 都市近郊専門的～企業的；規模大、飼料配合 単味、残飯、家族労働＋雇用
肉豚生産	肉豚 経営	肉豚飼養 子豚購入 (1) 企業的～専門的；規模大 飼料配合依存（残飯依存） 雇用労働、土地と無関係 (2) 一貫経営の中で (1)、(3)に近い型のもの

北海道においては、一貫形態をとるものが多い、自給飼料を基盤とした複合型養豚、食品工業残さや残飯を利用する都市近郊の専門的養豚が代表である。前者については、農林水産技術会議の企画にもとづく地域標準体系の一環として、すでに技術的、経営的な検討^{2), 3)}がなされている。また後者については、規模拡大の中で養豚団地を新しく形成するものも認められる。

最近の傾向としてみのがすことができないのは、子豚を購入して肉豚肥育を専門化した企業的多頭養豚の増加であろう。この場合の子豚導入先は、規模の比較的小さい複合型農業養豚が主体であり、今後の子豚生産基盤の整備や子豚市場の形成などが大きく影響するものと思われる。

3 繁殖豚飼養の管理と畜舎

現在認められる管理方式を表2にまとめてみた。

これまで子豚生産の主体は、農業と複合した比較的小規模のしかも数の多い飼養農家群によって占められてきた。この場合の管理方式は表のⅠ型に属するもので、繁殖豚を個体ごとに舎飼する多労的なものであった。しかし、子豚需要が高まり繁殖豚の規模拡大を進めるにあたり、従来の集約的な管理方式をとる子豚生産農家群では、労働の競合が著しく十分な発展は望めない。このため新しい省力的な管理方式^{4) 5)}を確立する必要があり、栗原は早くからこの点に注目して、妊娠豚の群放飼、分娩哺乳介助の省力化を提起した。表のⅡ、Ⅲ型は妊娠豚の群飼育と無看護分娩を組み合わせたもので、今回の調査でもⅡ型

表2 繁殖豚の管理方式の例

型	妊娠期(115日)	分娩授乳期 (25~45日)	離乳空胎期 (10日)	備 考
I 単飼	・ 個体飼養(放牧・放飼) ・ 定量給与	・ 個体飼養(+パッドック) ・ 定量給与、赤外線電球、保温マット利用	・ 個体飼養 ・ 定量給与(交配)	・ 年間同一豚房に繋養、規模小一従来型 ・ 自給飼料の利用
II 群飼	・ 群飼養(4~8頭)+放牧、放飼 ・ 定量給与	・ 個体飼養(+パッドック) ・ 定量、自由採食 ・ 赤外線電球、保温マット、温風機利用	・ 群飼養 ・ 定量給与(交配)	・ 期間ごとに豚房、豚舎が異なる。 ・ 分娩柵、給餌柵附属、無肩護分娩法 ・ 規模中~大 ・ 配合飼料の利用
III 群飼	・ 群飼養(8~15頭)+放牧、放飼 ・ 定量給与	・ 個体飼養(10日間)後 群飼養(子付群飼) ・ 定量、自由採食 ・ 分娩豚舎の全体的保温	・ 群飼養 ・ 定量給与(交配)	・ IIタイプとほぼ同一であるが、施設としては各時期の独立した豚舎があり、特に分娩豚舎は、無看護分娩のために保温に留意されている。 ・ 大規模

※ いづれの場合でも糞尿処理は一輪車、リヤカーなどによる手動搬出が多い。

が明らかに増加している。

妊娠期の群飼育には、さらに放牧や放飼をとり入れることにより、繁殖豚の健康⁶⁾、子豚育成率の向上⁶⁾および省力化⁷⁾がはかられる。分娩柵を設置して行なう無看護分娩法は、温暖な地方(主として内地府県)で確立された技術として広く普及している。北海道では冬季の低温時に実施した場合の新生子豚への影響が検討され、年間の完全実施にはこれまでの子豚保温方法と質を異にした無看護分娩を前提とした保温対策が必要である。今回の調査では、これまでの局所保温から温風暖房機、温水暖房機を利用した全体的加温の傾向が認められる。

図2、3および4は、比較的規模の大きい経営における繁殖豚舎の略図である。

事例1は、50頭の繁殖豚を家族労働1人で管理する稲作複合型の繁殖専門経営である。管理作業の特色は、妊娠豚4頭を1群として管理し、分娩授乳豚は従来の方式(分娩哺乳介助を行なう)によってゐる。豚舎の特色は、上壁の外側は波型鉄板とし内側に発泡スチロール(15mm)を用い、天井裏を広くとり(高さ1.80m)敷料(細切稲わら)を大量につめこんで冬季の断熱効果を高めていることであろう。飼料は配合飼料で、子豚は市場に出荷している。

事例2は会社組織の一貫経営で、繁殖豚常時120頭飼養し、肉豚を2,000頭(年間)出荷している。

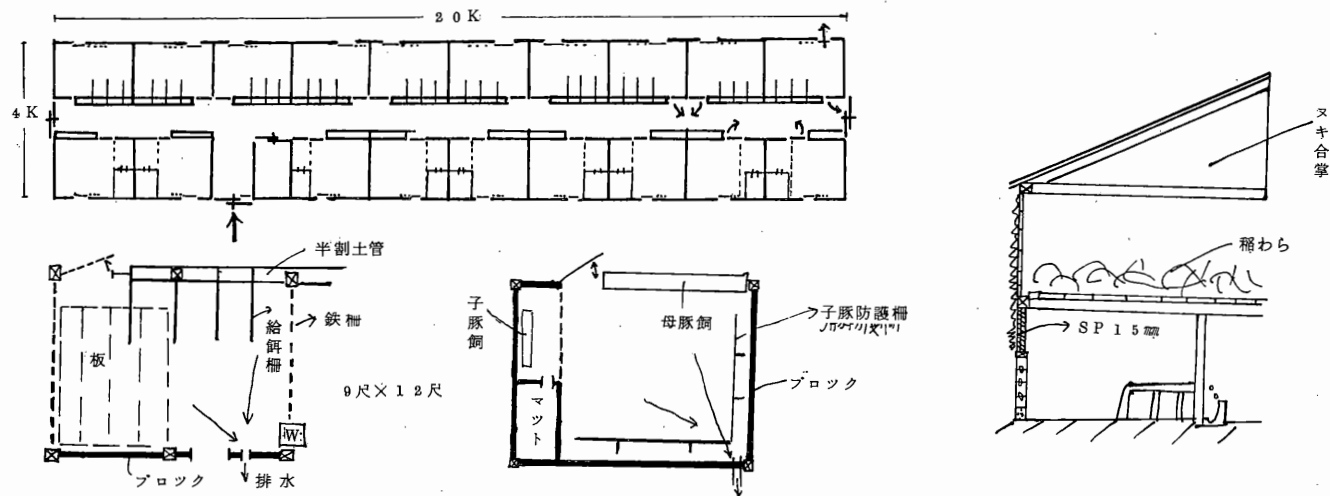


図 2 事例 1 繁殖豚飼養

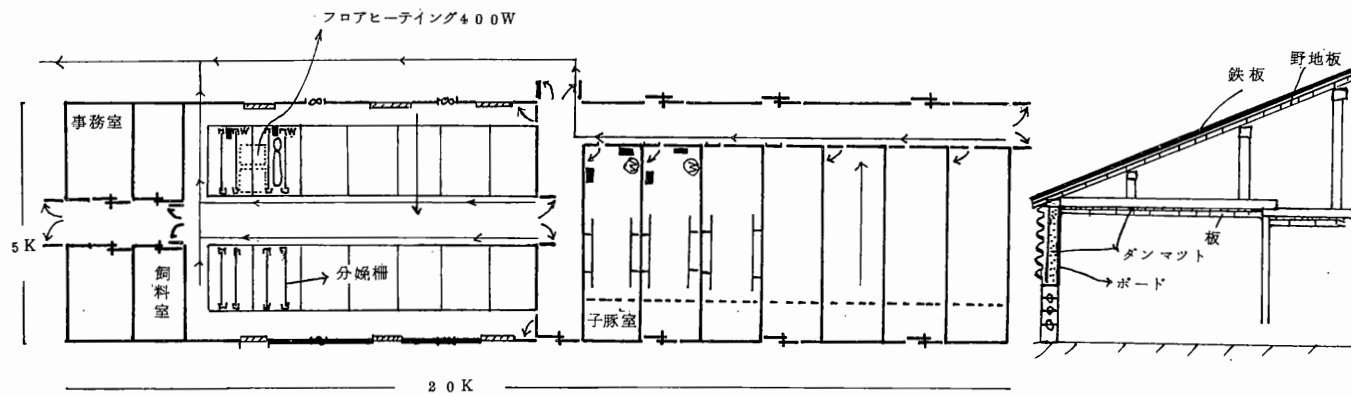


図 3 事例 2 繁殖豚飼養

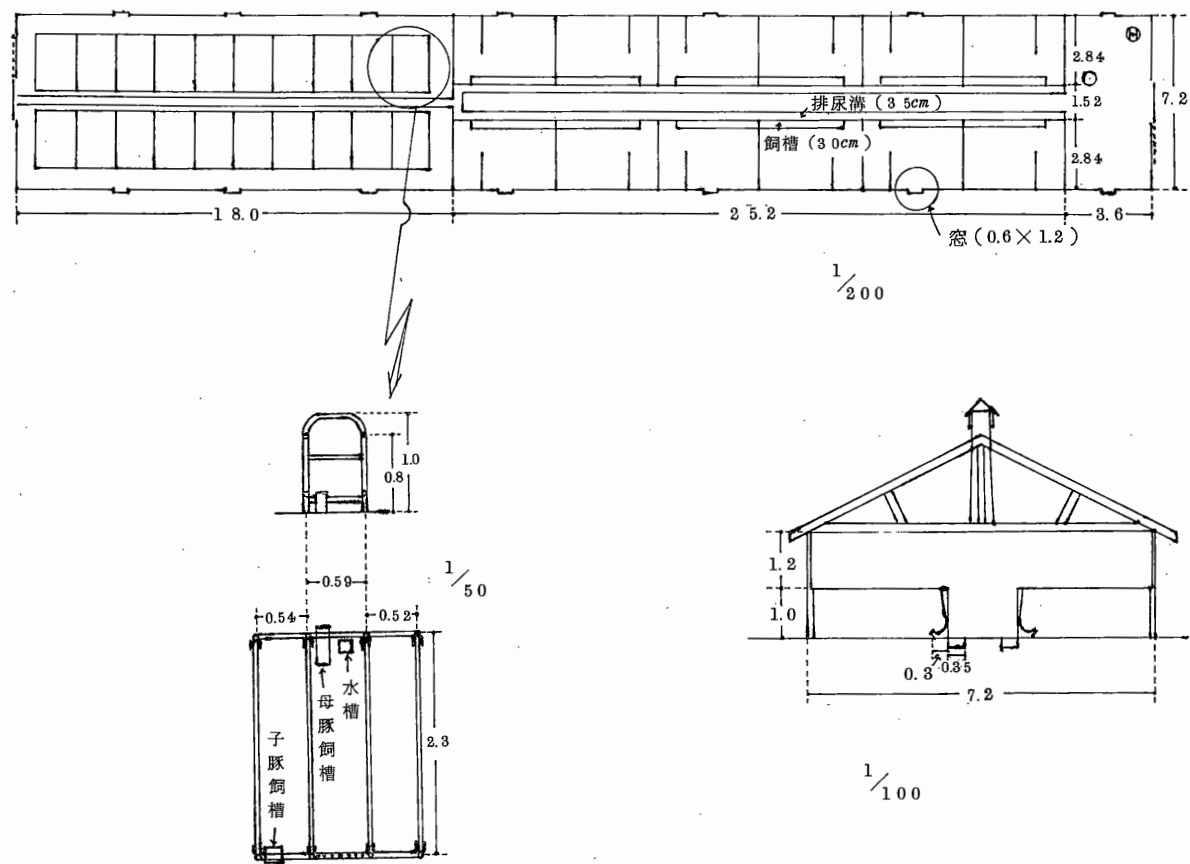


圖 4 事例 3 繁殖豚飼養

管理は、8～16頭の妊娠豚群飼を行ない、図に示した無窓分娩豚舎で無看護分娩を行ない、生後10日目頃から母子豚を2腹群飼育している。

畜舎の特色は、給餌柵を付設した群雌豚舎とフロアヒーティング（電熱線）と温風暖房機によって加温させた無窓型分娩豚舎である。

事例8は専門的の一貫経営で繁殖豚を常時45頭飼養し、一部子豚購入して年間1,400頭の肉豚を出荷している。管理の特色は、妊娠期の雌豚は単飼し、分娩は別の豚舎で無看護分娩することである。

豚舎は、建物にそれほど留意されていないが、すべての豚舎に積極的な加温（温風暖房、電熱ヒーティング、温水暖房）を実施している。

今後の繁殖豚が、これまで見てきたごとく、群飼—無看護分娩という定型的な方向にすすむことは、ほぼ疑問のないところであろう。そこで、これらの管理方式をすすめる場合の若干の問題点を指摘してみたい。

まず妊娠豚の群飼では、離乳後の空胎豚を混飼するときにおこるはげしい闘争の問題がある。広い放飼場で新しく群を編成した場合には、弱い豚が広いスペースをにげまわっているうちに徐々に順化する場合が多い。しかし冬期の舎飼時には狭い豚房内で直接闘争するため事故豚の発生があったり、最後まで順化しない豚があったりする。この場合の強さの順化は、体重より年令や品種の差が大きいようである。⁶⁾

次に飼料給与の問題であるが、妊娠豚では胎児の発育と合せて給与量を増加させるのが一般的な飼養法であり、群飼では各群の分娩月日がある程度そろっている必要がある。このため、発情の同期化等の研究が必要であろうし、一方栄養面からは、群飼養に適合した飼養法の研究もすすめる必要があろう。⁹⁾

次に交配にかかわる問題であるが、繁殖豚の頭数が増加することにより交配回数も増加し、これにかかわる作業も無視出来なくなっている。これまでの個体ごとの自然交配を省力化（例えば雄豚と雌豚の混飼）したり、人工授精導入なども今後の検討課題であろう。

繁殖豚の豚舎についてみると、妊娠期はそれほど高温を維持する必要性もないことから、今後管理作業と関連の強い平面的な構造、特に群飼房の型式などが豚の習性などと合せて検討されよう。分娩授乳期の豚舎では、分娩柵構造などの検討は一段落していることから、冬期の無看護を前提とした効率的な加温方法の確立が望まれている。

4 肥育豚飼養の管理と畜舎

肥育豚（離乳から出荷まで）の管理は個性性が強く、定型的な方式はみあたらないが、項目別に整理すると表3のようである。

形態では幼豚期から出荷まで同一豚房、同一群で管理するのが、これまでの貫行であった。しかし多頭化が進むにつれて、豚舎の保温、飼育密度、および豚舎の回転率などの関連から、幼豚期と肥育期でそれぞれ豚房や豚舎を分けて管理する方式の出現も認められている。これと同時に、総合的豚舎から専門

表 3 肉豚の管理方法の概要

区 分	管 理 方 法 の 概 要
形 態	・ 幼豚期から出荷まで同一豚房、同一群 ・ 子豚期、前期後期によって豚房、群構成を変える（保温、飼育密度との関連）
一 群 の 頭 数	・ 1 腹 8 ～ 1 0 頭 2 腹 1 4 ～ 1 8 頭 大群 2 0 ～ 3 0 頭
飼 料 給 与	・ 自由採食、前期（4 0 kg 頃まで）自由採食後期定量給与、全期間定量給与 ・ 紛餌、固ねり、液状
糞 尿 の 搬 出	・ 一輪車、リヤカーによる手動搬出、水洗方式、機械搬出（トラクター、バンクリーナー）、窓から投げ出す
保 温 方 法	・ 幼豚期に集中して各種方法が試みられている。（赤外線電球、電熱マット） ・ 最近フロアヒーター、温風機の導入あり。

別豚舎へと移行し、大きさも 8 0 ～ 1 0 0 坪（常時 2 0 0 頭飼養）の豚舎を数棟並列した、いわゆる豚舎群を構成するものが多くなっている。

一群の頭数（1 房当りの頭数）についてみると、一貫経営では 1 ～ 2 腹の子豚（8 ～ 1 6 頭）を一群とする事例が多い。大規模な肥育専門経営では、2 0 ～ 3 0 頭を一群とする荷理が先進県で普及しているが、北海道では少ないようである。このことは、子豚市場がほとんどなく均一な子豚を一度にしかも大量に導入しにくい点などが関係するものと思われる。

飼料の給与方法では、利用飼料の内容が個別により多岐にわたり、きわめて個性的である。一般的には 1 日 2 回の定量給与が多い。

糞尿の搬出方法は、一輪車やリヤカーによる手動搬出が圧倒的に多く、機械化の事例はほとんどなく、豚房ごとに窓から投棄するものもかなり認められる。省力的であるとして水洗方式が試みられているが、冬季には舎内を低温多湿にするし、大量の汚水処理で行きづまりつつある。

豚舎の構造では、デンマーク式豚舎の紹介を契機として、豚房型式、通路と豚房の配置など平面的な構造の検討がすすめられた¹⁾。その基本は省力的であることと、排糞場所を豚の習性を利用して固定化することであった。現在では豚舎中央に通路を設け豚房を複列に配置したいわゆる中央通路複列式が一般的である。豚房型式はデンマーク式（排糞所後方型）かその変型の側方排糞所型が広く普及している。

1 頭当りの床面積は、研究報告が¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾少ないが一般に坪 3 頭（1 m²に 1 頭）が標準とされている。最近¹⁶⁾不断給餌法を前提とした間口の狭い奥行き¹⁶⁾の長いアメリカ式豚房などが紹介されている。

豚舎構造の中でも屋根、床、壁および天井などの材料と換気方式は舎内環境と密接に関係する。しか

し、この種の立面的構造は、これまで日本において豚舎ではほとんど検討されておらず、最近注目され¹⁾¹⁷⁾はじめた。従来副業的な段階では、独立した豚舎が少なく馬房お納屋などを改造するものが多く、一般に飼育密度は低かった。このため冬季かなりの低温となっても、すき間からの自然換気などにより高湿が加わることは少なかった。低温に対しては、豊富に敷料を使用することによって対応していたし、自給飼料や農業残さなど安価な飼料を給与することにより生産性の低下をおぎなってきた。しかし、規模が大きくなるにつれ、豚舎建築費を節減するため断熱性に乏しい簡易なしかも面積の大きな豚舎を建築するようになり、豚舎の償却を早めるため床面積的にも気容積の上でも密飼いとなつている。今回の調査でも、床コンクリート、腰ブロック積は定型的であるが、上壁は波型鉄板、板、スレート板、および合成樹脂板などを一重するものが多く、天井の無いものが半数を占めている。屋根は野地板と波型鉄板が多いが、野地板のないものも相当認められる。換気方式では、自然換気がほとんどであり、屋根に排気筒のみを設置するものが多い。しかし排気口は入気口があつてはじめてその効果を發揮するので、かかる排気筒の効果は疑問である。しかし、いたづらに換気量を増加することは、冬季にはかえつて舍内を低温にすることも考えられる。今回の配表調査で、舍内環境を把握するために、給水器の凍結状況と結露状況を質問した。調査事例の半数が、冬器に数回、あるいはほとんど毎日凍結するとしており、結露については、全体の $\frac{2}{3}$ が時々、あるいはほとんど毎日、天井や壁に結露すると回答している。このことは、北海道における冬季の肥育豚舎は、舍内温度がかなり低下し、きわめて高湿度であることを示すものである。配表調査中、実に $\frac{2}{3}$ の回答者が今後豚舎を改造したいとしていることは、重要な問題と考えられる。このような舍内環境における疾病の多発傾向や生産性の低下は広く経験されることであり、籠田ら¹⁸⁾が本研究会ですでに報告している。

これらに対する対策としては、適飼養環境を作出することと、栄養学的な方面（飼料の質や量）からの解決が考えられる。今回の調査中、前者に対するものとして、積極的に断熱材を利用し電動換気扇をとり入れる事例と、建物の構造よりむしろ電熱ヒーターや重油ストーブなどの加温器具を導入することにより除湿効果をめざすものが認められた。

図5、6、および7は比較的断熱や換気などの立面構造に配慮された例である。事例4は北海道できわめて一般的な豚舎で高湿度のため後日屋根に発泡スチールをはりつけたものである。この程度の改造ではほとんど効果がないようである。事例5、6は建築当初から断熱、換気を計画に入れたもので、事例5では飼育密度がやや低いこともあつて良好な環境が維持されている。

中央通路複列式木造豚舎 $3 \times 20 = 60$ 坪 12 豚房 (180 頭)

骨組 ; 木造ヌキ合掌 床 ; コンクリート

屋根 ; 波型鉄板、野地板 換気方式 ; 自然換気
発泡スチロール 20 釐

天井 ; 無 暖房 ; 無

上壁 ; 波型合成樹脂板 飼養形態 ; 1 豚房 15 頭
朝夕 2 回の定量給与
配合飼料 稲わら
一輪車 (水洗)

腰 ; ブロック

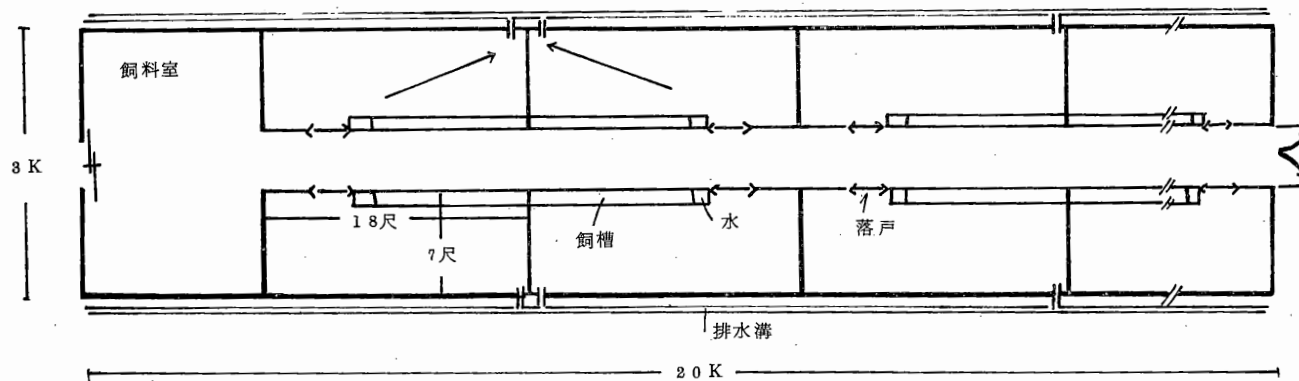
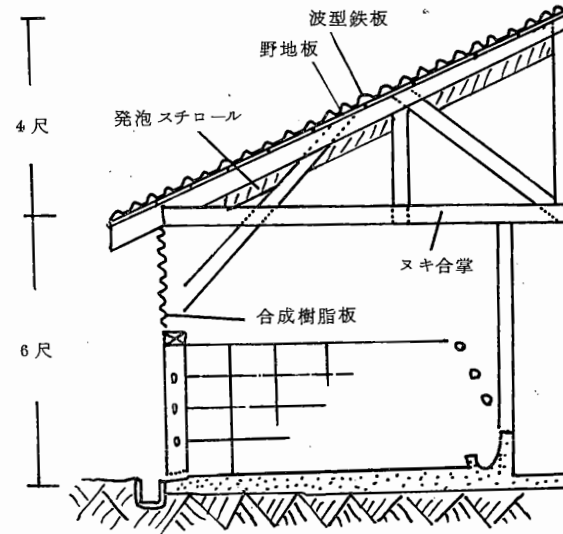


図 5 事例 4 肉豚肥育

中央通路複列木造豚舎 $3.8 \times 2.4 = 9.12$ 坪 22豚房

骨組 ; 木造 ヌキ合掌

屋根 ; カラ-鉄板、野地板

天井 ; ベニヤ、グラスウール 30 mm

上壁 ; 全面ビニールフィルム2重

腰 ; ブロック

床 ; コンクリート

換気方式 ;
屋根排気6ヶ所 30 cm ファン
(入気特別無)

暖房 ; 無

飼養形態 ; 1豚房9~10頭
自由給餌、稲ワラ、おがくず
一輪車、配合飼料

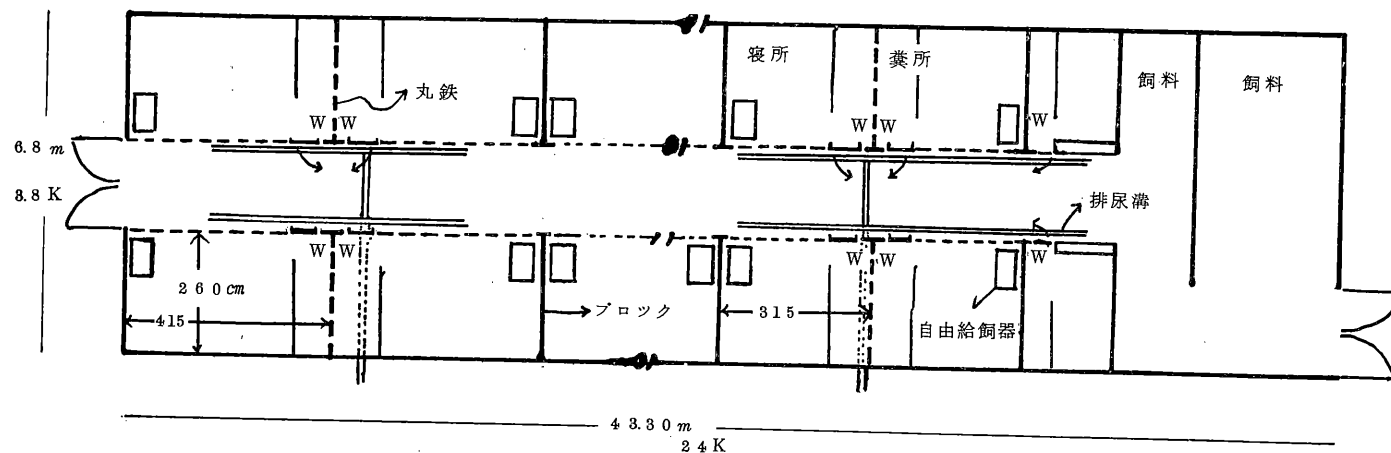
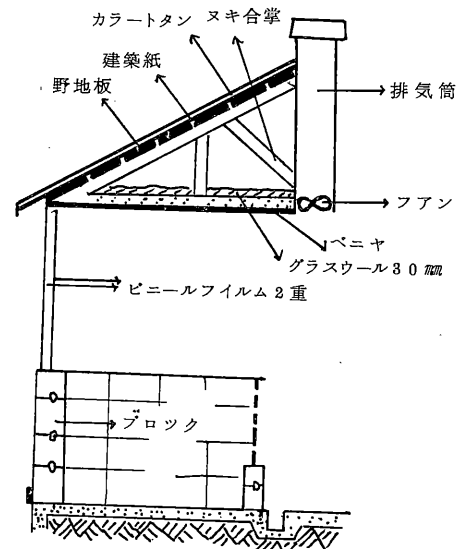


図 6 事例 5 肉 豚 肥 育

中央通路複列式木造豚舎 3.5 × 1.7 = 5.95 坪 16 豚房

骨格 ; 木造

換気方式 ; 入気 → 天井

屋根 ; 長尺鉄板

側壁 → 電動ファン

木毛板

暖房 ; 無

天井 ; ベニヤ、発泡スチロール

飼養管理 ; 子豚期と肉豚期の分離

上壁 ; 外モルタル、中発泡スチロール
内ベニヤ板

朝夕2回定量給与配合飼料

稲わら、一輪車と水洗

窓 ; ガラス一重

1 豚房 …… 12 ~ 15 頭

腰 ; コンクリート

床 ; コンクリート

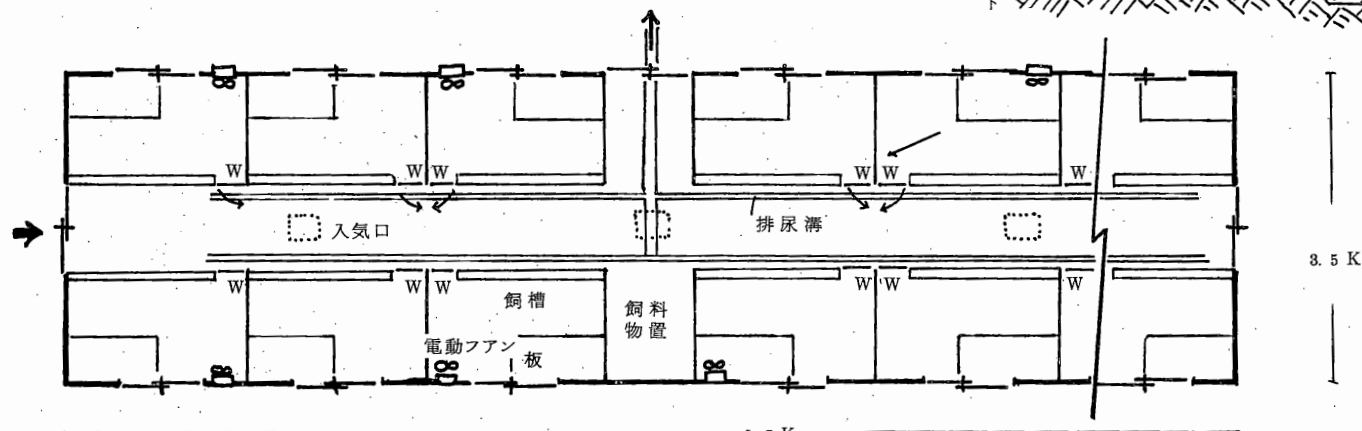
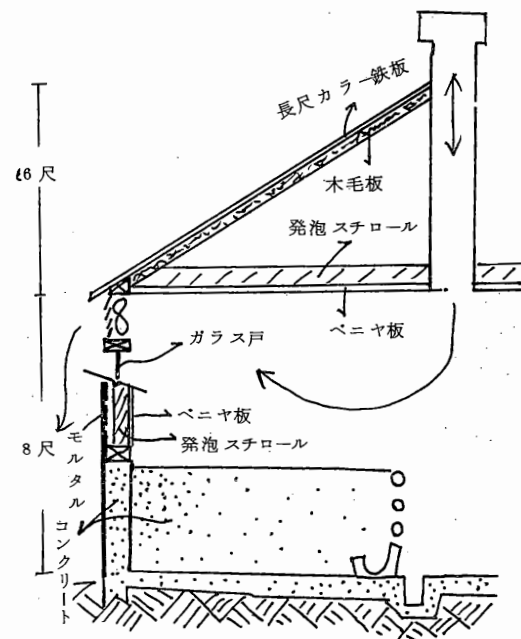


図 7 事例 6 肉豚肥育 (子豚期)

以上の実態から北海道における肥育豚舎では、冬季の低温高湿を改造することが今後の重要な課題と考えられる。

このためには、豚の生産反応（飼料効率）に及ぼす環境条件の影響を計数的に正しくは握する必要がある、それを前提とした経済的な断熱方法、換気システムの選定、開発など工学分野からのアプローチが必要であろう。豚の生理・生産反応と環境との関係はこれまで多くの報告があるが、低温域の系統だったものは比較的少ないようである。¹⁹⁻²⁵⁾

最後に繁殖、肥育に共通した問題である糞尿搬出と飼料給与の省力化についてふれてみたい。先に述べたように糞尿搬出の実態はきわめて多労的である。管理作業の中でこの部分に要する時間は最も多く、質的にもきびしい労働である。きわめて単純な作業であるから今後機械化することが望ましい。現在、スクレーパーやバンクリーナーを導入する例も若干あるが、豚では排糞習性や飼養形態を牛や鶏とかなり異にすることから、糞尿を舎内で分離できる豚房構造と搬出機械を組み合わせる必要がある。最近、排糞所の床をスノコにした例が先進県に認められるが、水洗方式で搬出するため汚水の処理面で問題が出ている。養豚では、乳牛と異り規模拡大につれて土地との結合が少なくなる傾向があり液肥散布は今後あまり望めないようである。

飼料給与作業の省力化は、これまで肥育豚を主体として不断給与法や²⁶⁾²⁷⁾3日に1回給与法などの給与形態との関連でとらえられてきた。しかし、枝肉の厚脂や飼料効率の低下などの問題があり、まだ確立された技術となっていない。パイプラインにより液状飼料を試みるものも先進県に出現している。これまで、このように各種の試みがあるが、飼料内容が個別によりかなり異なることから省力化しにくい面もあり今後の課題であろう。³⁰⁾³¹⁾

最近の配合飼料が高カロリー化していることなどを考慮すると、この種の問題は単に給与形態だけでなく飼料の栄養価を加味した研究が必要であろう。

5 標準技術体系と営農類型

これまで農林水産技術会議より地域試験場を中心に標準技術体系が組み立てられ養豚部門では関東東山と北海道で計^{32) 33) 2)}3つの体系が発表されている。これらのものは、豚の品種や飼料基準などの記述はきわめて詳細であるが、畜舎施設と管理面では省力化を中心とした豚舎の平面的検討がなされている程度で舎内環境と密接に関連する立面的構造、糞尿処理については、今後の問題として残されている。

北海道では46年2月に農務部が北海道営農方式例³⁴⁾を発表している。

なお、養豚における管理、畜舎の問題を総合的に解説した文献は、日本で少ないが、栗原が日豚研誌⁵⁾に、外国ではA. H. Jensen³⁵⁾の論文が広い分野の問題を整理していて参考になろう。

お わ り に

養豚の管理と畜舎の諸問題を、北海道の実態を紹介しながら考えてみた。畜産における生産性向上の

の努力は、動物本来の能力を高めるという育種学的な研究と効率的な飼養管理技術の研究が平行して必要なことは云うまでもない。この中で後者については鈴木が³⁶⁾指適するごとく工学的手法や経済学的手法の導入が必要であり、養豚においても畜産学的な手法だけでは対応できない時期に入ったことを強く感じられる。さらに、社会経済の活動が一層複雑化してゆく今日では、単に個別経営の問題だけで対応できない面も多く、地域生産形態などの広範な視点での努力も必要であろう。

参 考 文 献

- 1) 豚舎の構造と機能に関する研究(1972);研究成果, 58, 農林水産技術会議, 東京
- 2) 畑作複合型養豚技術体系(1969);農林統計協会, 東京
- 3) 畑作複合養豚経営における展開過程と成立条件(1972);46年度北海道農業試験会議資料, 道立滝川畜試
- 4) 栗原 武(1967);日畜会関東支部会報, (3)
- 5) _____(1971);日豚研誌, 8, 42
- 6) 繁殖豚の群飼養管理と無看護分娩に関する試験成績(1971);46年度北海道農業試験会議資料, 道立滝川畜試
- 7) 清間 通・上山謙一(1970);日豚研誌, 7, 125
- 8) 所 和暢(1969);滝畜研報, 7, 46
- 9) 丹羽太左衛門等(1970);日豚研誌, 7, 48
- 10) 林 兼六(1960);デンマーク式養豚, 農山漁村文化協会, 東京
- 11) 美斉津 康民等(1967);日豚研誌, 4, 11
- 12) _____(1967);日豚研誌, 4, 149
- 13) STADAL, N. & LYNCH, G. (1964); Nutr. Abst. Rev. 34, 5013
- 14) G. D. GEHIBACH et al. (1966); J. Anim. Sci., 25, 386
- 15) W. I. HUGH & D. REIMER (1967); J. Anim. Sci., 26, 891
- 16) 永光俊一(1967);畜産の研究, 23, 957
- 17) 佐藤 和男・所 和暢等(1971);北農, 38(9), 52
- 18) 籠田 勝基・佐藤 和男(1970), 北海道家畜管理研究会報, 5, 33
- 19) HEITMAN, H. Jr., C. F. KELLY & T. E. BOND (1958); J. Anim. Sci., 17, 62
- 20) FULLER, M. F. (1966); Anim. Breed. Abst., 2, 229
- 21) MCLAGAN, J. R. & W. THOMSON (1950); J. Agric. Sci., 40, 367

- 22) MOUNT, L.E. (1968); The climatic physiology of pig. London,
Edward. Arnold
- 23) SØRENSEN (1962); Nutrition of pig and poultry, Part II. 7
(Edited by MORGAN & LEWIS)
- 24) I.A.M. LUCAS & W. THOMSON (1952); J. Agric. Sci., 43. 192
- 24) 山本 禎紀・所 和暢等 (1971); 日畜会報, 42, 609
- 25) 所 和暢・糟谷 泰 (1961); 滝畜研報, 7, 36
- 26) 今井 一郎等 (1966); 日豚研誌, 2, 2
- 27) 石井 雅彦等 (1966); 日豚研誌, 3, 2
- 28) 今井 一郎等 (1967); 日豚研誌, 4, 1
- 29) 河上 尚美等 (1967); 日豚研誌, 4, 128
- 30) 大橋 昭也等 (1968); 日豚研誌, 5, 155
- 31) 宮沢 一男等 (1967); 日豚研誌, 6, 168
- 32) 繁殖豚飼育技術体系 (1966); 農林統計協会, 東京
- 33) 肉豚肥育技術体系 (1966); 農林統計協会, 東京
- 34) 北海道営農方式例 (1971); 北海道農務部
- 35) A.H. JENSEN (1964); J. Anim. Sci., 23, 1185
- 36) 鈴木 省三 (1969); 北海道家畜管理研究会報, 4, 1

これからの養豚事業に対する豚舎環境対策

堂 腰 純

(北 大 農 学 部)

は し が き

北海道が日本の食糧基地としての依存性は増しこそすれ、減ることはないと考えられるが、豚肉の価格が高いと云っては輸入によって抑制しようとする施策のみが優先されている。

農畜産物の自由化にともなって現状のまま経過しては技術的面から見て将来日本の豚肉は殆んどを輸入にのみ頼る結果になるのではないかとおそれる。北海道の如き寒冷地にあつて、その生産に非常に苦勞し、決してその効率のよいとは云えないむしろ、下痢、肺炎等の症状多発の非効率の生産状況下において、技術の向上なしに価格抑制のみ強いられては、この国際競争のますます激しくなる現状において極めて危惧せざるを得ない状況に追い込まれるのではなからうか。筆者はここ数年来、北海道豚舎の現況を見るにつけ、産業界の跛行的発展は極めてこの方面に対する協力態勢が整わず、取り残されている感を深くする。

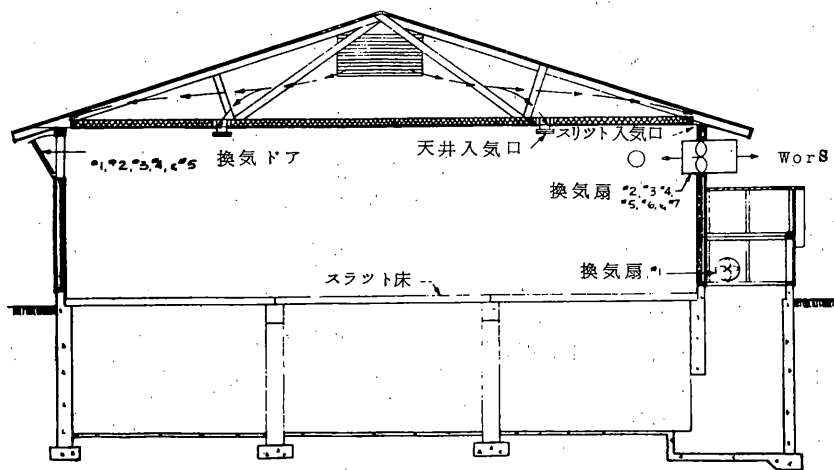
むしろ、農業に関係する者の中から解決して行くより方法がなさそうに思れてならない。ここにのべるものは筆者の私見にすぎないが関係者の参考になるところあれば望外の幸である。

(1) 学会誌上に見られた米国豚舎の一断面

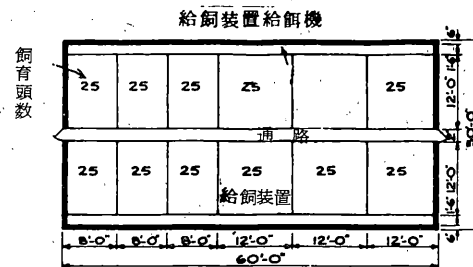
食肉としての豚肉もはや国際競争下に立たされている事は先刻承知の通りであるが、遠い海洋を輸送され、関税をかけられて尚かつ国内価格に匹敵する価格になり得る様な生産は如何様なものであろう。筆者はたまたま ASAE (米国農業工学会誌) 誌上に発表された豚舎の換気対策にふれ、その考え方に彼我の差を感じざるを得ない。その模様を図-1 に示す。これによると 50 坪に 800 頭の豚を飼育していることになる。即ち 1 坪に平均 6 頭の割合になるが通路も含まれており実質的には 7 頭近くになると思われる。この様な密飼の状況で病気の発生しない様な環境対策が如何にあるべきか、貴重な指針を示している様に思う。そこには徹底した換気対策と、それを可能にする断熱対策が見られ、これなしにはこの様な密飼は不可能であることを示している。この様な飼育態勢こそ豚肉生産施設として、特に寒冷地に於ては考えなければならないものと思われる。

ここに北海道と類似の気候にあるミネソタの 1 例を図-2 に示す。ここに表現されている要点を述べると、

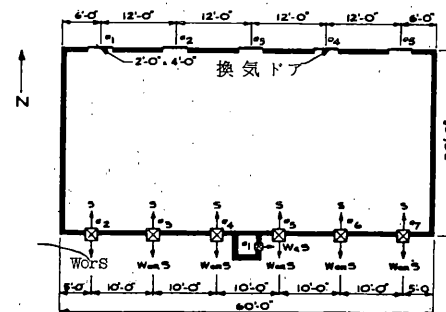
- 1) 夏、冬の入排気の換気方式が確立されている。特に冬季間は冷気流が床面に停滞しない様に注意されている。



(1) 溝状入気口、換気ドア、換気扇の配置を示す横断面図

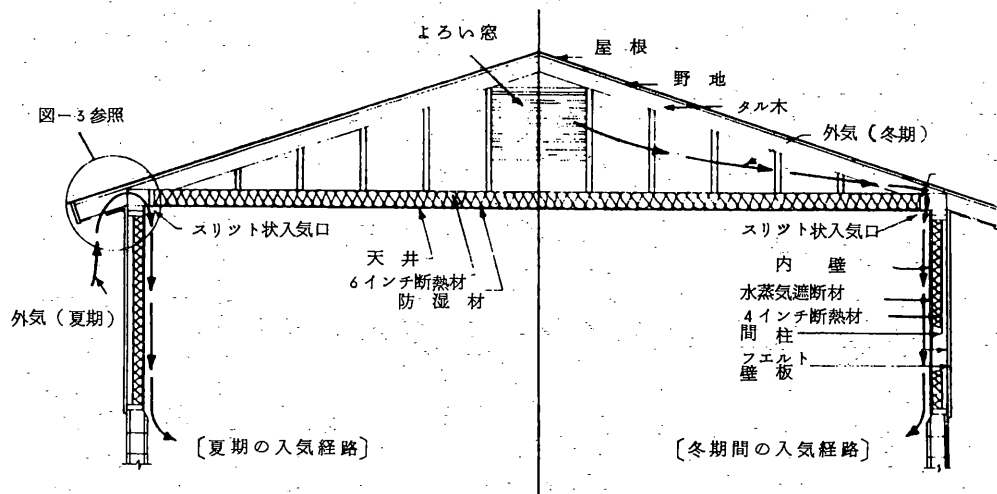


(2) 30×60ft スラット床豚舎のレイアウト

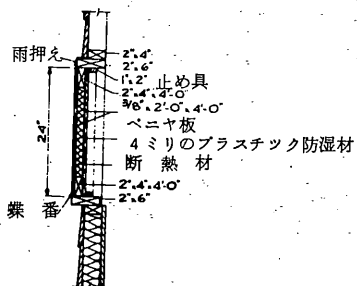


(3) 換気ドア及び換気扇の配置平面図

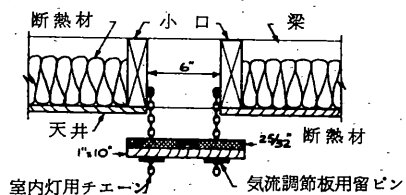
図－1. 仕上げ用密飼豚舎の構造（ミネソタ州立大学、豚舎シリーズ№－2より）



① 平屋式乳牛舎の場合の断熱材の配置と入気経路

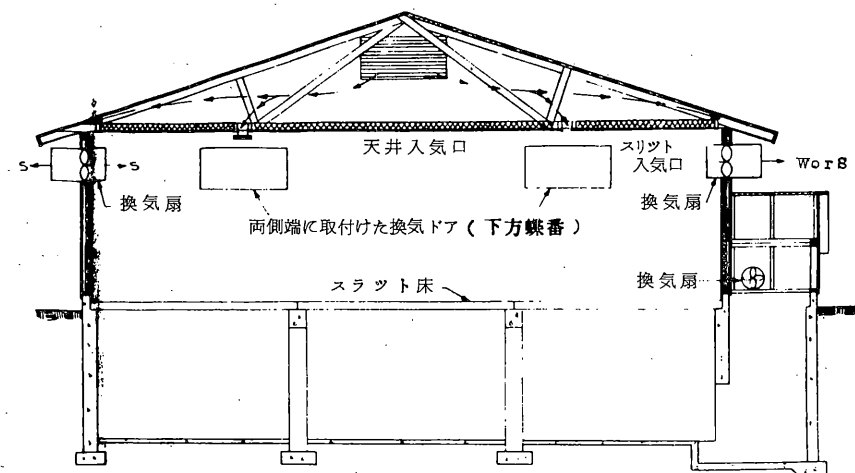


② 断熱換気ドア断面図

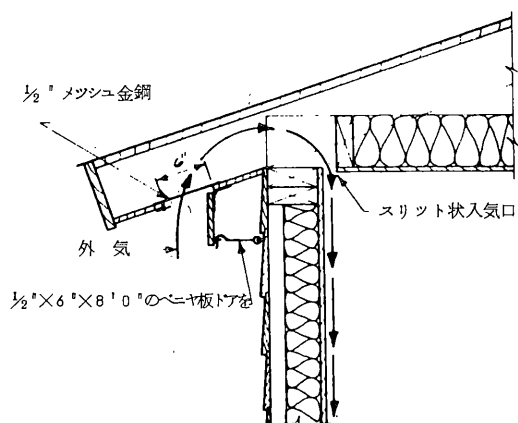


③ 天井梁と平行な天井入気口断面図

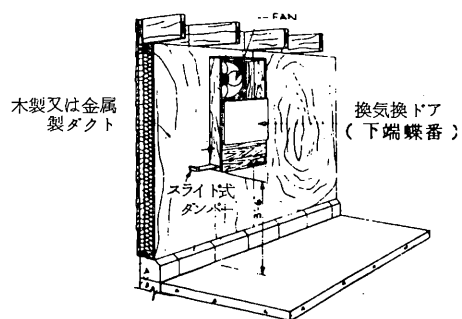
図一2 夏・冬の入気経路と換気ドア、天井入気口詳細図



① 換気扇が、両側にある場合のスリット状入気口、換気ドアの配置

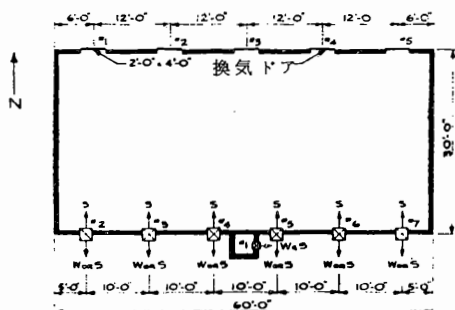


② 夏期におけるひさし部ドアの詳細図
(外気はひさし部ドアから直接スリット状入気口へ到る。
天井裏の暖気はよろい戸から排出される。)

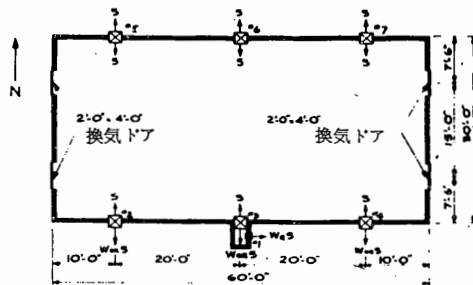


③ 換気量調節用スライド式ダンパーとダクトの構造

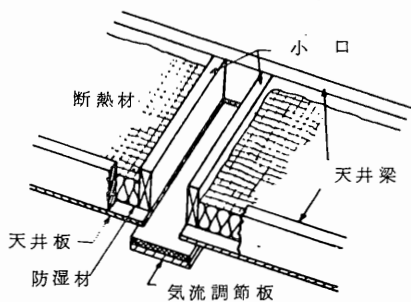
図 - 3



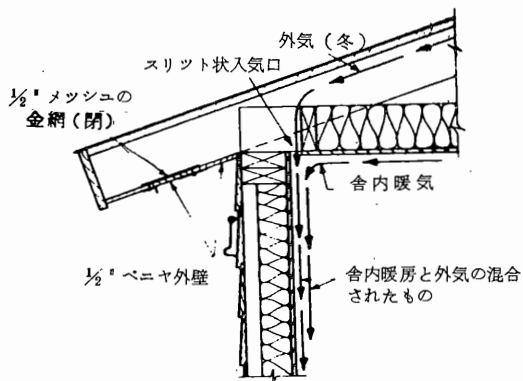
① 片面に換気扇をつけた場合の換気ドアの配置プラン



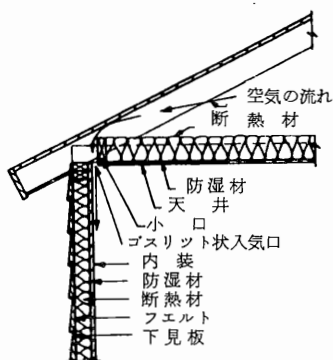
② 両側に換気扇をつけた場合の換気ドアの配置



③ 天井入気口と天井梁、小口、断熱材、防湿材の配置



⑤ 冬期間のヒサシ部入気口の状態。外気は建物両端のヨロイ戸から入り、スリット状入気口システムで暖められる。



④ スリット状入気口付近の構造

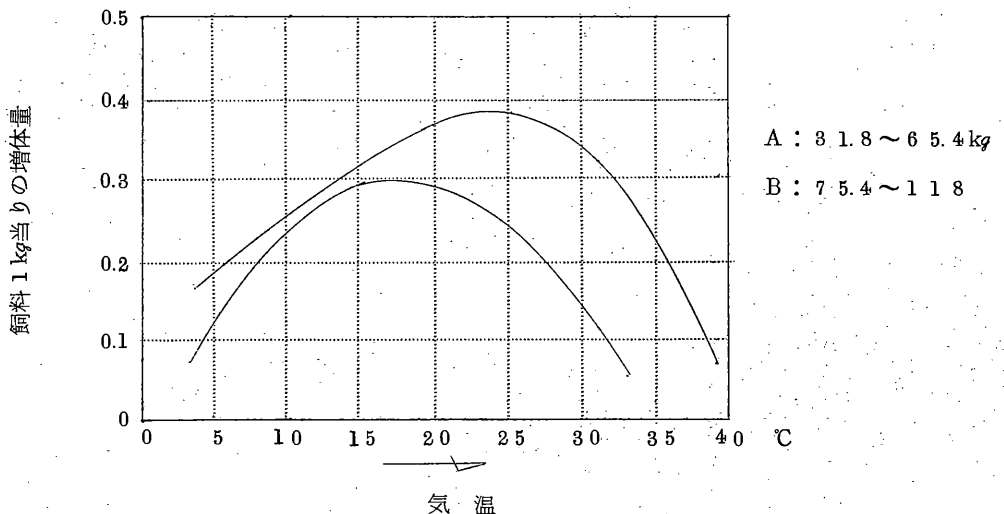
図 4.

- 2) 徹底した断熱が施され、天井面で15 cm以上、壁面で10 cm以上の断熱材が使用されている。これは換気ドア、出入口ドアにも必要断熱が施こされている。従って本道における畜舎に散見する巻上式鉄扉シャッターは使われていない。
- 3) 床面近くに放熱のおそれのある場所（隙間風を含めて）を設けない。
- 4) 入気口は天井に設け、夏期には軒より直接入気、冬期は屋根妻壁より間接入気とする。
- 5) 換気扇にはダクトを設け、夏冬両期には付属のタンパーを切換え、冬は出来るだけ床面近くの空気の排出、夏は天井面近くの空気の排出につとめる。
- 6) 冬季間の糞尿の仕末は省力管理上特に問題があり、床をスラット床にして、糞尿溜めを床下に設ける。その面積は全平面の約1/2.5、深さ約1.8 m、その詳細は不明であるが、臭気は換気扇により排出され、畜舎に流出されることがない様にする。

等のことあげられており、大型密飼の養豚事業を実施するための基本的考え方が確立し、個々の技術は夫々相異する所があろうと思われるが、大型養豚を指向する面から多くの示唆が示されている。ここで日本の技術面に対する対策として機械工業の面からの協力が必要であり、特に畜舎に使用できる換気扇の開発、換気入排機構の開発、これの自動計装化の開発がおくれているがここに換気対策としての考え方を示そう。

(2) 換 気 施 設

豚の飼育効率の最も高い温度は略々15℃前後と示されている。



図一 5 気温の飼料効率に与える影響

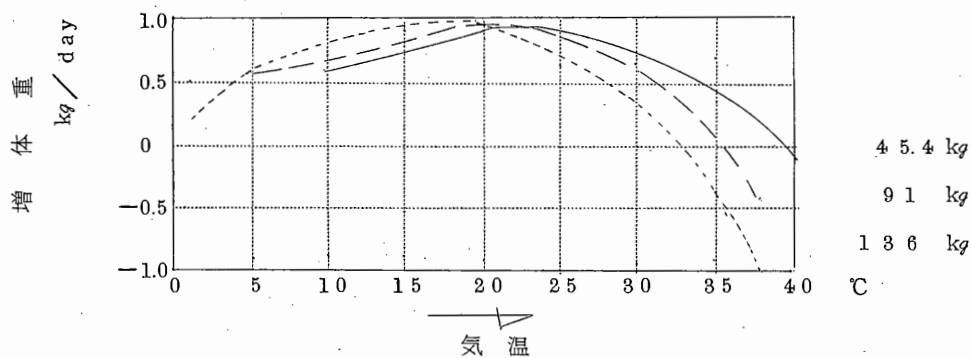


図-6 温度が成長に与える影響

したがって冬季間の室温を保つためには十分な気密性（賊風の入らない）のある断熱された畜舎でなければならない。室温のための熱源は豚の発熱に依在しなければならないが、発生熱の大半は換気によって排除し、残りの熱量で室温が保たねばならない。

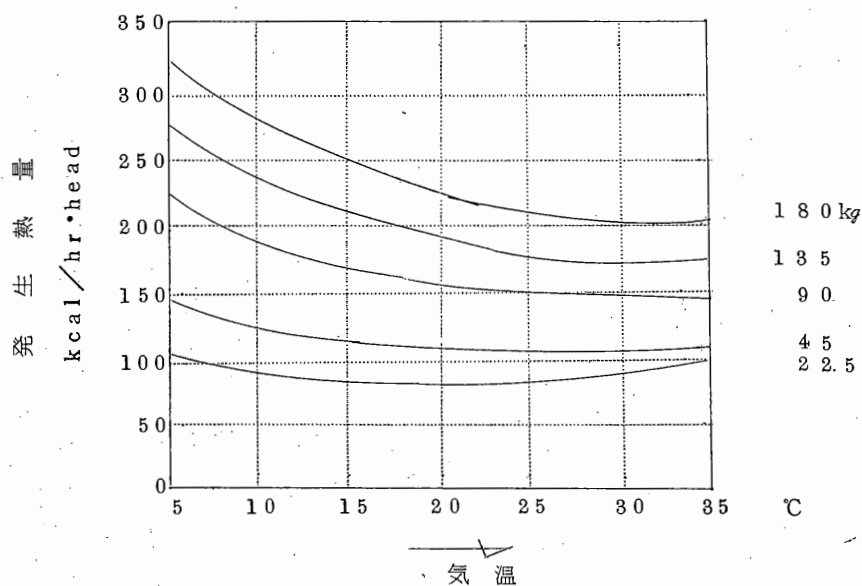
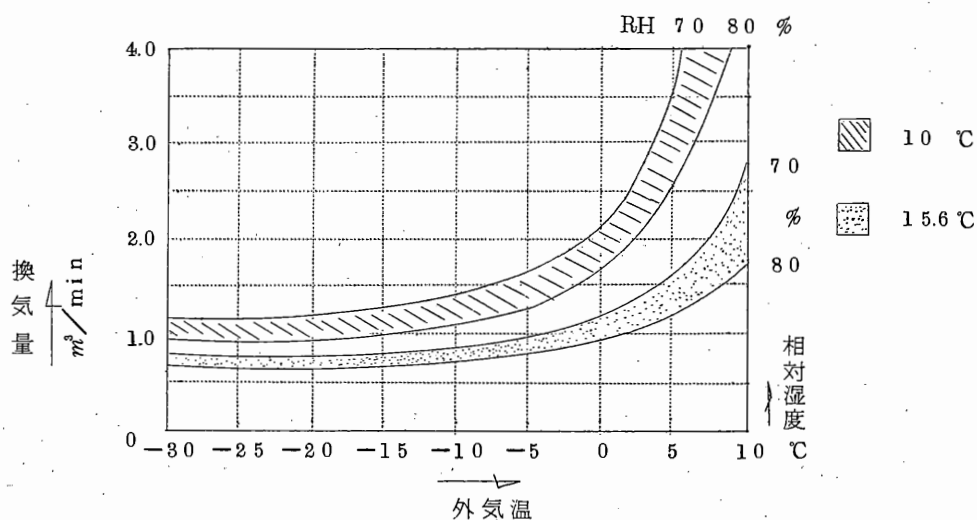


図-7 豚の発生熱量

しかし、換気量を増すことは冬季間室温低下につらなる事であるが、外気温が低温の場合には換気量が少くなることが実験的に示されている。



図一 8 毎時 0.454kg の水分排除に必要な換気量

従って収容頭数と冬季間の最低気温によって換気量の最小値が決定される。これを連続運転換気量と呼び、常時ノンストップで運転される。次に外気温は日変化を伴いながら変動する分に相当する換気量は断続運転換気量と呼び、外気温が高い場合は運転時間を長くし、低い場合は運転時間を短かくする。この為には換気時間表を収容頭数（総体重）と外気温によって作成しておかねばならない（換気時間表の作成の仕方は既に家畜管理研究会報に既載）断続運転のためには 10 分間インターバルのタイマーが使用される。

次に外気温が高温の場合に使用されるサーモスタットは大容量の換気扇に接続される。それを図一 10 に示す。

連続運転に用いられる換気扇はダンパーの必要はないが、断続運転および高温時専用換気扇には断熱ダンパーが用いられなければならない。厳寒期には運転停止時に凍結のおそれがあり、機構の損傷を避ける構造でなければならない。筆者の試作したダンパーの開閉機構を図一 11 に示す。

この機構はダンパーの開閉をオイルシリンダーに求め、その圧力源としてコンプレッサー ($5 \text{ kg}/\text{cm}^2$) を使用し、不凍液を満たした 2 ケのタンクおよび 3 方電磁弁 2 ケを使用してダンパーの開閉を容易にした。過去の試作実験によると電動機を使用した開閉機構は凍結のために損傷しやすく、エヤシリンダーはパイプ内の空気の結露によって障害を生じやすい結果となっている。断続運転のダンパーは並列運転とする。

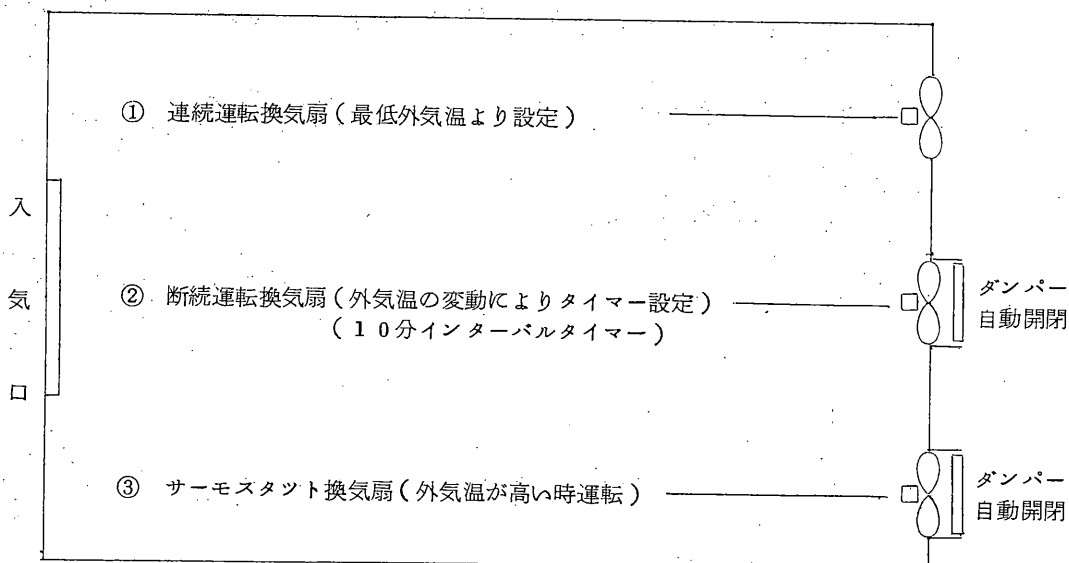


図-9 畜舎換気システム

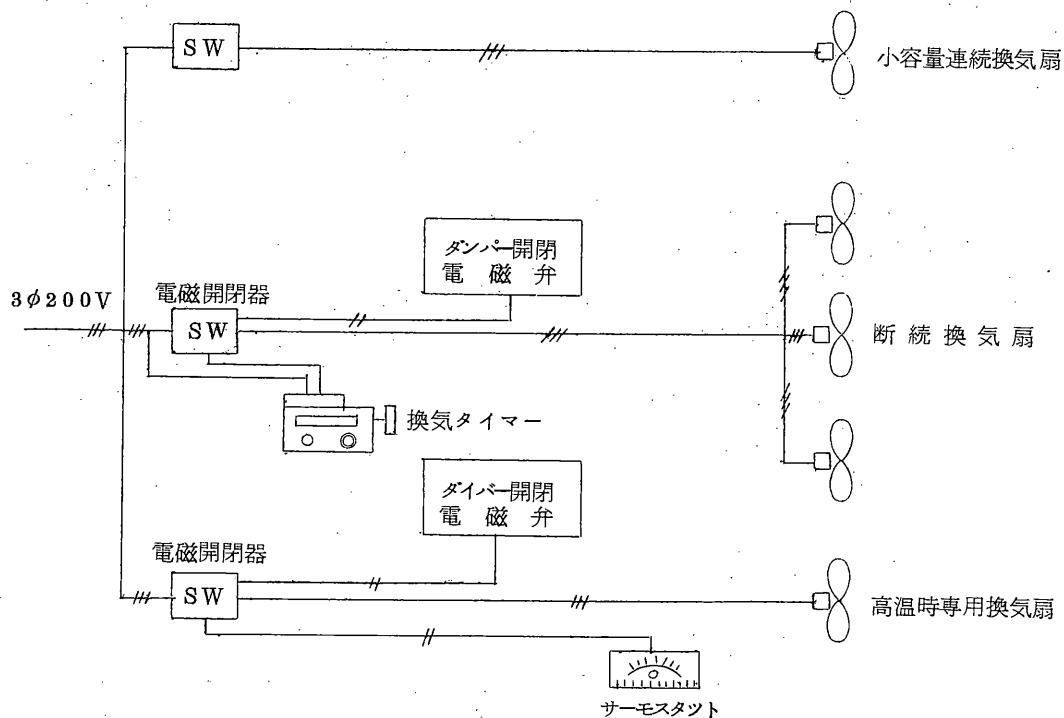


図-10 換気扇時間調節装置・サーモスタットダンパー開閉装置回路要領図

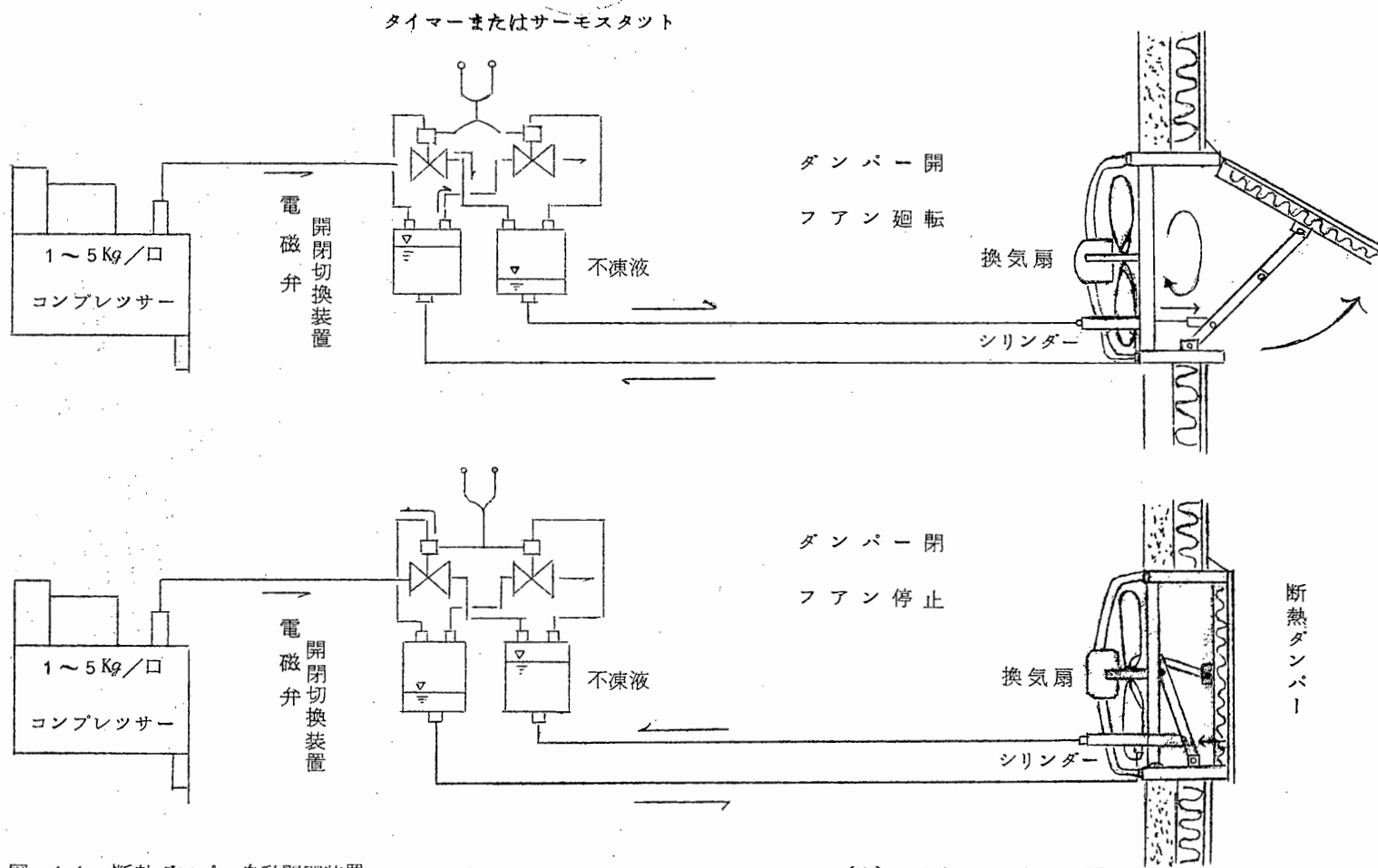


図-11 断熱ダンパー自動開閉装置

(注) 入気口のダンパー開閉にも使用可能

(3) 換気対策の意義

一般に畜舎に対する投資は何ら生産に寄与しないと考えられ金をかけるべきでないといわれている。しかしこれは大きな間違いである。勿論全く無駄な意味のない畜舎投資の行なわれている例がないわけではないがこれからの大型畜産においては重要な意義を持ち、徹底した解析と対策が考えられなければならない。畜産に対する十分な知識と技術を有している建築家以外にまかせられる問題ではない。

先づ換気と断熱の実施していない畜舎は、低温、多湿となり易い。従って冬季間は

- 1) 飼料の消費量が多くなる。
- 2) 飼料効率が低下する。
- 3) 低温による下痢、肺炎が発生しやすい。
- 4) 疾病対策としての薬剤の消費量が増大する（抗性物質禍をもたらしている）。
- 5) 多湿による環境の悪化、アンモニアガス等有害ガスの発生。
- 6) 労務管理費が増大する。
- 7) 結露等により建物の腐敗が促進する。

環境対策を実施することによって

- 1) 肉の増体量が大きくなる。
- 2) 肉質が改善される。脂質が減少し、価格に反映する。
- 3) 薬剤の使用量がなくなる。
- 4) 飼育期間が短縮され、省力および事業の廻転が促進される。

しかも、これらの環境対策費は極めてとるに足らない金額であり、その原価償却は2～3年とみて差支えない。環境対策費としては建築総工事費の3分の1を占める位でなければ、まづ諸外国の養豚事業

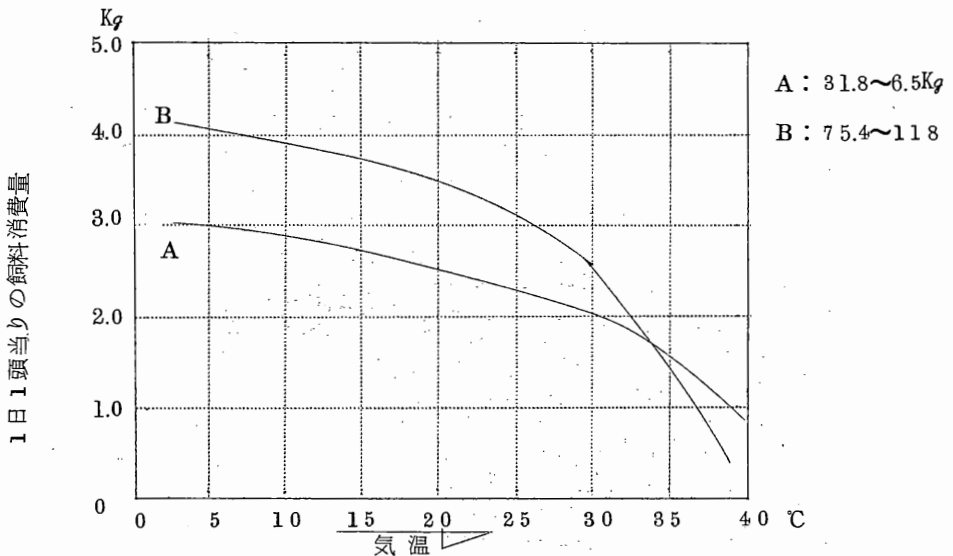
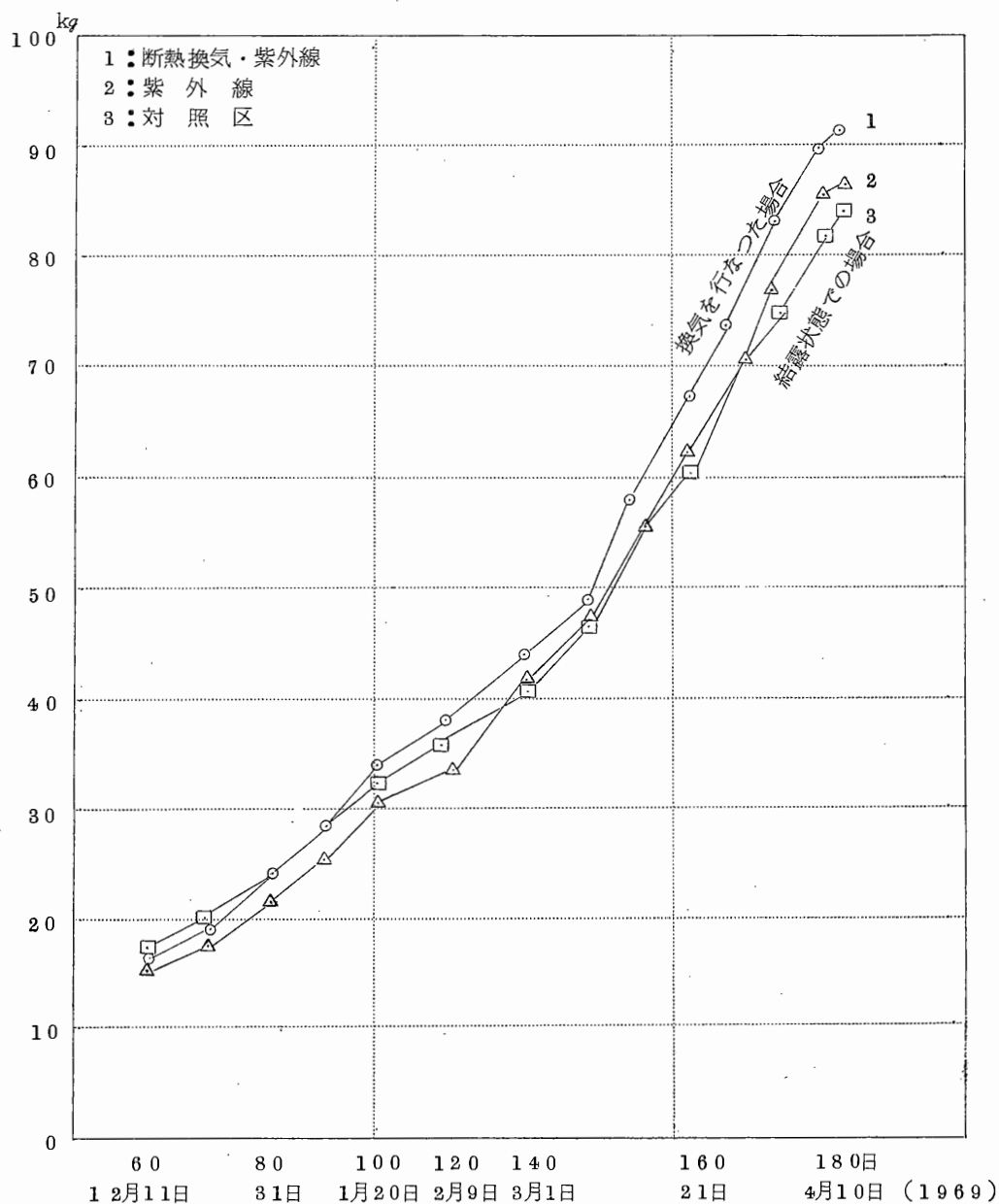


図-12 気温の飼料消費量に与える影響

図-13

断熱換気豚舎と非断熱無換気豚舎の増体重の比較



に對抗して行くことは不可能と考えている。

建築設備設計に当っては先づ大型畜産としての飼育を可能とする環境対策、その設備は如何にあるべきかから出発しなければならないが、多くの現行畜舎設計をみると、建築費の全額を先に構造と外観に注ぎ、換気等の対策費がゼロに近く、飼育動物が満足に育たない悪環境をつくり出している例が極めて多いことは十分に考え直す必要があろう。

参考資料(1)

換 気 表

1,000羽単位鶏舎換気量 (m^3/min)

外気温 ($^{\circ}C$)	1 日 令	1 週 令	2 週 令	3 週 令	4 週 令	5 週 令	6 週 令	7 週 令	8 週 令	10週 令	15週 令	20週 令	25週 令	30週 令
30	6.7	3.3	5.9	8.2	100	120	150	160	180	220	310	390	470	560
25	4.2	2.1	3.7	5.2	66	79	92	100	120	150	200	250	290	350
20	2.7	1.3	2.4	3.3	4.2	5.1	5.9	6.7	7.5	90	130	160	180	220
15	1.8	0.9	1.6	2.2	2.8	3.4	3.9	4.4	4.9	60	85	110	130	160
10	1.2	0.6	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	3.0	3.4	40	58	72	85	100
5	0.9	0.4	0.7	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	30	42	52	62	75
0	0.7	0.3	0.6	0.8	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	22	30	38	44	52
-5	0.6	0.2	0.5	0.7	0.8	1.1	1.2	1.4	1.6	19	27	33	40	46
-10	0.5	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	17	22	28	33	40
-15	0.4	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	15	20	26	30	36
-20	0.4	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	14	19	24	28	34
-25	0.4	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	14	18	23	27	32
-30	0.4	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	13	18	23	26	31

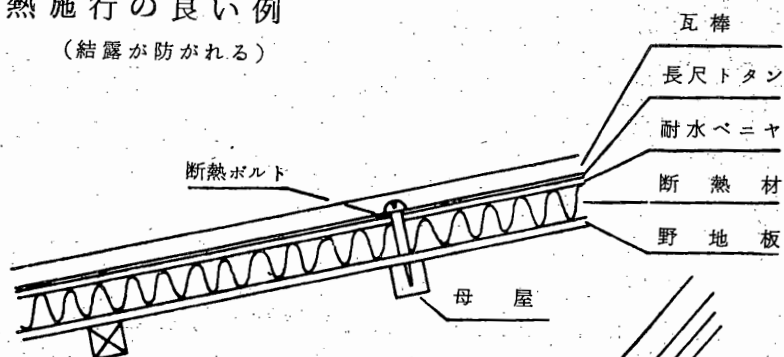
1,000Kg単位牛舎・豚舎換気量 (m^3/min)

外気温($^{\circ}C$)	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10
牛	1.9	2.1	2.4	2.6	3.0	3.5	5.4	1.9	136
豚	3.0	3.4	3.8	4.2	4.8	5.6	8.6	30	218

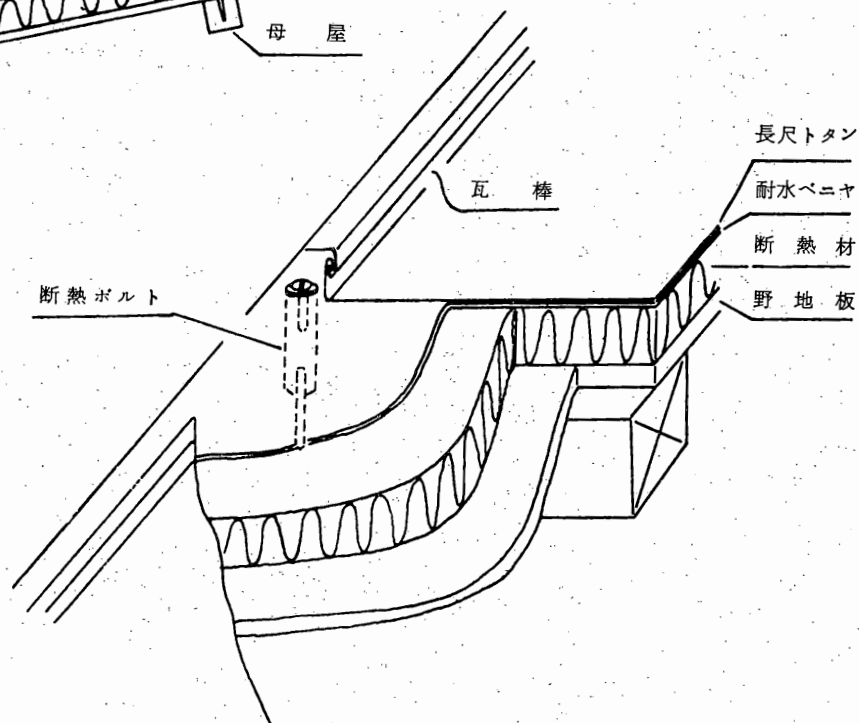
参考資料(2) 断熱工法(屋根)

断熱施行の良い例

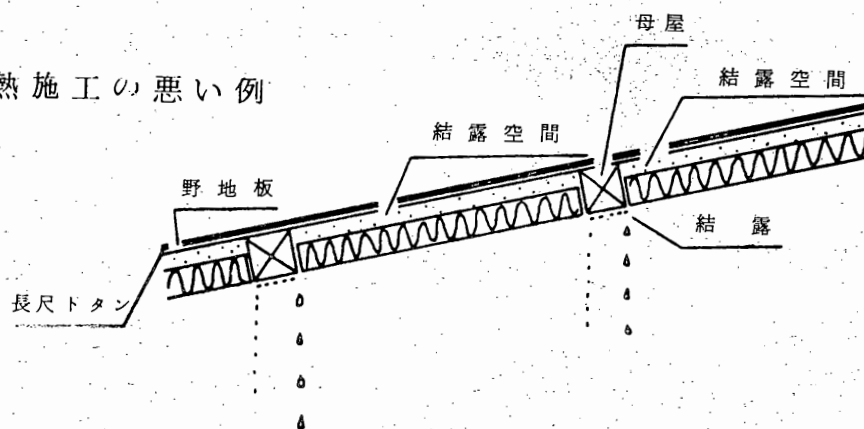
(結露が防がれる)



断熱詳細図

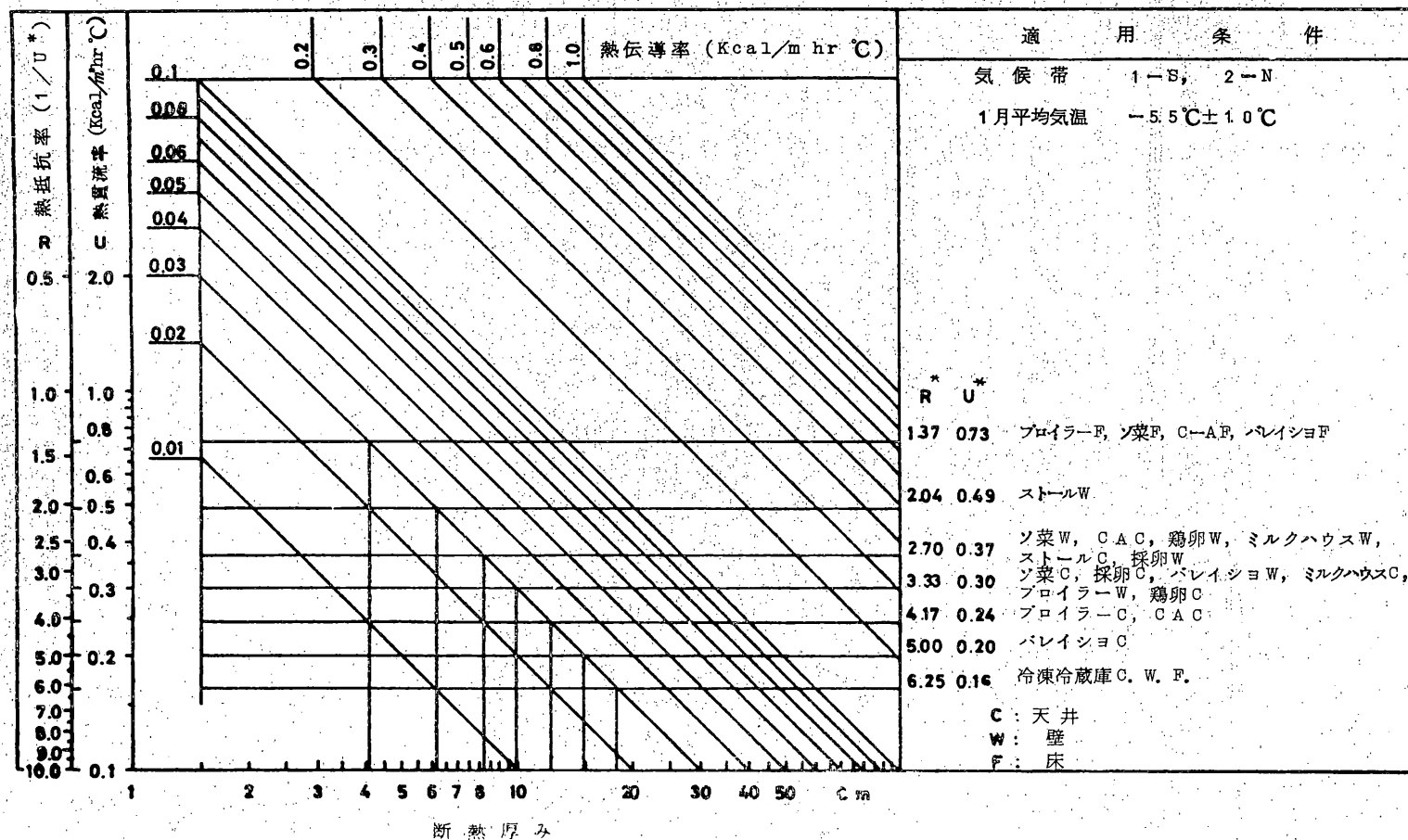


断熱施工の悪い例



参考資料 (3)

各種農業施設に対する断熱材の厚み



大規模酪農における乳牛管理上の諸問題

広瀬 可恒

(北大農学部)

I 繁殖管理上の問題

人工授精の普及によって、交尾により伝染する牛の性病は防遏されたが、内分泌ホルモンの乱れが、現在不妊の大きな源となっている。乳牛群が大きくなって来ると、高い繁殖成績を保つことは容易なこととなく、繁殖管理技術の改善が要望されている。乳牛を正規分娩を続けさせるには、分娩時および交配受胎まで個畜観察が必要で、給飼・搾乳等が集団管理に移行しているのに、繁殖部門だけが集団管理に移りきれないでいるのが現状である。

畜牛健康台帳の記帳：たんに健康事項のみならず繁殖事項を記帳する。この記帳が確実になされていれば、獣医が不妊牛を診断する上に非常に助けになるのみならず、毎日ある時点でこの記録をもとに次のデーターを普及員に提供することによって、コンピューターが次式でその手群の繁殖成績がどのような状態にあるかの情報を提供してくれる。

$$HRS = 100 - \left[\frac{CO}{TC} + \frac{DO}{TC \times 0.11 \times 305} \right] \times 10$$

ただし、HRS=Herd Reproductive Statusの略、牛群繁殖成績

CO=調査時点で分娩後100日以上空胎牛数

TC=調査時点で全成母牛の数

DO=調査時点で100日以上空胎牛の空胎日数合計

0.11=100日以上空胎牛の占める平均百分率数

305=空胎牛の推定される最大空胎日数

HRSが100ということは、全牛が妊娠しているか、100日未満の生理空胎牛であることを意味する。ノースカロライナ州で5カ年にわたり延べ24,000頭について調査した結果、HRS=65.02±16.62であった。

乳検成績が乳牛の淘汰・飼養法の改善ならびに種雄牛の選択に関する貴重な情報を提供してくれるのと同様に、この繁殖台帳の記帳整理によるHRS方式に加盟することによって、繁殖管理の改善に有用な情報の提供を受けることになる。

繁殖管理上の新技術の開発：発情を見付けること、そして適期に授精すること、この2つが大規模畜群で最も大切な日常業務の一つであり、また毎日やらなければならない時間のかかる酪農家の雑務であ

る。これらの業務を効果的に行なうには、注意深き観察と正確な記帳が必要であり、発情のきている経産牛および若めす牛は、他の牛群とわけして1バドックに入れ、搾乳・給飼時以外に日に2回は観察しなければならない。

そこで新たに開発され、実用の域に移されつつある技術の一つとして同期発情法がある。すなわち、分娩後30～60日の搾乳牛にprogestin powder*を毎月14～18日間与え続け、ある時点で一斉に飼料からprogestinを除去する。そのあと3～5日の間に揃って発情がくるので、予め人工授精師と連絡をとり授精の準備をととのえておく。第1回の授精で受胎しなかった牛は、次の分娩後30～60日の範囲にある牛群と一緒にして、次の月再びprogestin投与処理をする。この方式の実用的なメリットは色々あるが、その中でも次の3点が指摘される。

① 鈍発情や無発情が少なくなる。

② 人工授精師を1週間5日以内の就業ですませると同時に、現在の授精師の活躍の範囲を更に広域化させること。

③ 酪農家は、従来空胎牛群について毎日注意深く発情観察せざるを得なかったのが、このようなホルモン処理牛群についてだけ、しかも月に僅か5～8日間看視するだけで済むようになる。

この種の発情同期化プログラムは泌乳牛群については、ほぼ完全実用化の域に達しているが、これが実用化をはばんでいる主要な点は、同期化処理した後の第1回授精で受胎率が現在のところ正常以下であることのようにである。しかし次期処理後の第2回授精では受胎率は正常並に達すると報ぜられている。

32対の泌乳開始後43日目の牛について片方にMGA処理、他方は分娩後60日目以降の最初の発情から受精した。MGA処理中に7頭の牛が発情を示した。MGA投与中止後 $2/3$ の牛が発情を起した。第1回の授精は分娩後平均73日目で、対照群は74日目であった。この第1回授精で受胎したものは、処理群は僅か9頭、対照群は8頭であった。引き続き第3回の授精までで受胎したものは処理群20頭、対照群16頭であった。

以上の技術に加えて、排卵の調整もホルモン処理で可能となって来ているので、発情同期化技術と共に、近い将来乳牛群の繁殖管理は労力節減を達成されよう。

Ⅱ 乳牛群改良協会でパイプラインミルク用乳量測定器および脂肪検定用サンプル採取器の公認事情

酪農規模の大型化と共に、フリーストール牛舎といわずストール牛舎においてもパイプラインミルクの使用は常識化してきており、そこで1頭宛の乳量の秤量、脂肪テスト用サンプルの採取器械の開発、更に脂肪テスト法の改善の要求が日増しに増大している。この要望に応えるためDHIAでは、脂肪テスト、乳量測定およびサンプル採取器械の性能調査および規格設定委員会を発足させ、既に市販の器械4

* Melengesterol acetate 1日1頭0.5mgを飼料に混ぜて給与、L. J. Boyd

(Michigan State Univ.) J. Anim. Sci. 29:185 (1969)

種を公認している。

公認器械：De Laval Calibrated Receiver Jar、Milk-O-Meter、Surge Calibrated Receiver Jar、Chore-Boy Roll-O-Measure

現在性能調査中の器械：Milko-Scope（デンマークFoss Electric社）、Bodmin Milk Meter（ニュージーランド製）、Meterite（英国ガスコイン社）、Tru-Test（ニュージーランド製）、Ross-Holm Meter、Waikato Weight & Rate Meter、Sta-Rite Calibrated Receiver Jar、Dari-Kool Calibrated Receiver Jar.

これ以外に乳脂肪率検定の一方法としてMilko-Testerについて検討中である。

委員会の構成：Dairy extension specialists、研究者、登録協会の代表

Ⅲ 給飼をめぐる問題

濃厚飼料のgroup feeding方式

大規模酪農になると、搾乳はmilking parlour方式になるのが常識となっている。米国において、パーラーで濃厚飼料を能力に応じて与える方式が従来行なわれてきているが、ハイドロパルスミルカー等の出現で搾乳時間が非常に能率的に短縮されてきたため、パーラーに入った牛が濃厚飼料を食いつくすのを待っていたのでは、折角の搾乳のスピードアップの意味がうすれてきた。そこで、搾乳と給飼を切りはなして考えられないかという問題が起きて種々の研究が進められている。

ユタ大学でパーラーでは濃厚飼料を与えない方式を試験したところ、与えないで搾ることに馴らせると、却って安静な状態で搾乳が行なえること、それと同時に1頭宛濃厚飼料を与えるのと群で濃厚飼料を与えるのとで、余り能力に差がないことを明らかにしている。

	個畜飼養	群飼養	群飼養
給飼回数	2回/日	2回/日	1回/日
乾草採食量 kg/頭	10.2	9.6	10.0
コーンサイレージ採食量 kg/頭	14.4	14.2	13.9
濃厚飼料採食量 kg/頭	3.6	3.5	3.5
FCM生産日量 kg/頭	15.1	15.7	13.6
体重の変化 kg	+26	+18	+23

（備考 28日宛 3期方式で個畜飼養を重複反転しての試験）

乳牛の泌乳量は8～40kgの範囲にばらつきがあったが、当然乳量の多いものは濃厚飼料の要度が高いので採食振りが活発で能力が群飼のために低下する傾向は認められなかったと報じている。しかし乳牛を生産乳量でいくつかのグループに群別して、その群別に濃厚飼料の給与レベルを変える群飼方式が

望ましいと考察している。

完全飼料給与方式 (Complete feeds)

濃厚飼料の群飼方式が普及するに及び、濃厚飼料と粗飼料（サイレージまたは青刈牧草）とを混合して一度期に与えることが、方々の試験場で実験がなされており、濃厚飼料を粗飼料とは別に群飼した場合と比較して泌乳成績になんら影響がなく、給飼労力節減の効果が大きいこと、栄養供給のバランスを乱さない利点のあることが共通的に指摘されている。酪農のスケールが大きくなり、購入濃厚飼料の量が多くなればなる程こうした advantage は更に大きくなることが見込まれる。

濃厚飼料の採食速度

乳牛がどの程度の早さで濃厚飼料を食べるか？この答は必ずしも明確に出されていない。濃厚飼料の物理的形態ならびにその組成も採食速度に影響する要因である。

濃厚飼料消費量	平均採食時間/kg	バラツキ範囲
0.9 kg	2.9 分	1.4 ~ 7.6 分
1.8	3.0	1.6 ~ 5.1
2.7	2.6	1.9 ~ 4.3
3.6	3.0	2.4 ~ 4.0
4.5	2.9	1.9 ~ 3.4
5.4	3.9	2.5 ~ 7.2

1 回の配合飼料給与時に 4.5 kg まで与える限りでは、1 kg の消費に約 3 分、5.5 kg を与えるときは 3.9 分を要している。

乳量と採食速度

1 日の乳量	採食速度分/kg
2 2.7 kg 以上	2.6
1.6 ~ 2 2.6 kg	2.8
1.6 kg 以下	3.2

乳生産量が高くなるとともに食い込み速度は早くなる。

体重と採食速度

体 重	採食速度分/kg
450 ~ 500 kg	3.5
500 ~ 550	3.3
550 ~ 600	3.1
600 ~ 650	2.9
650 ~ 700	2.7

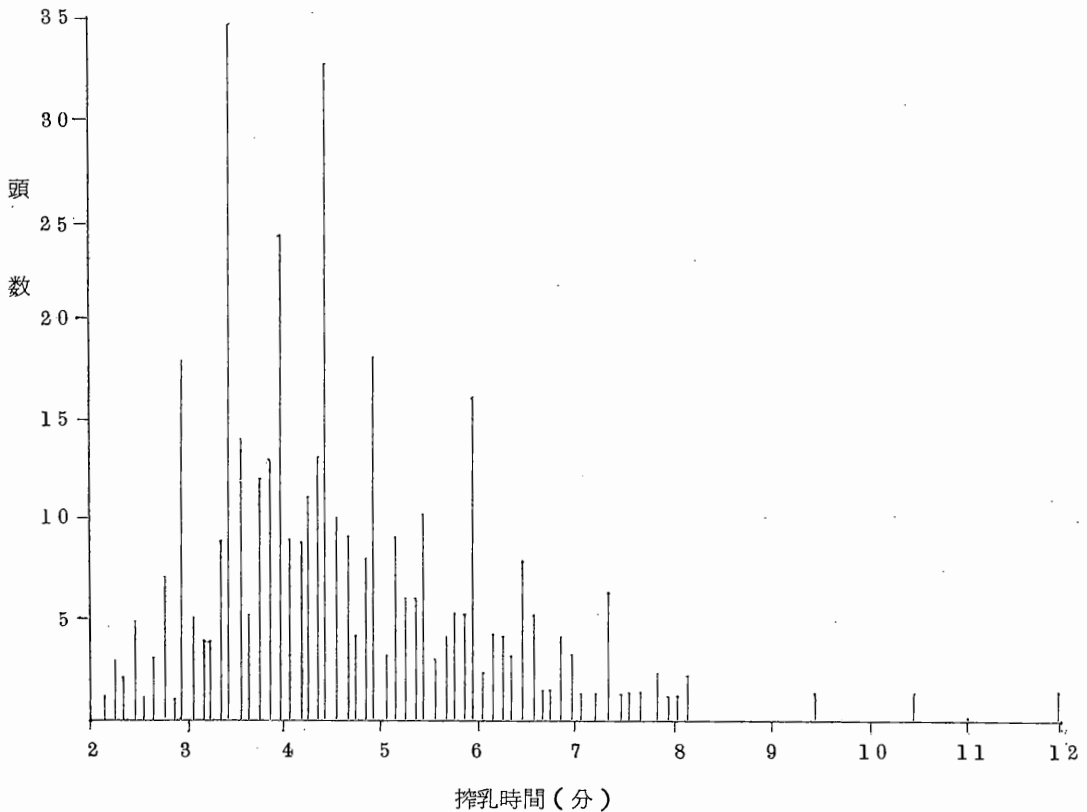
体重が 50 kg 増す毎に約 0.2 分/kg 早くなる。

搾乳速度

搾乳労力が乳牛管理労力中最大であることは云うまでもない処であるが、一般に搾乳の施設・設備および搾乳者の搾乳器の操作技術等が搾乳効率に影響力が大であると考えられすぎている嫌いがあり、乳牛の搾乳性で牛を選抜することによって搾乳時間を短縮するという配慮が乏しすぎるように思われる。

ユタの州立大学で、4 stall tandem parlourで412頭の搾乳牛について搾乳に要した時間別の頭数分布調査結果は次のグラフの分布のようであった。

この調査での対象牛群の搾乳速度は2.2～12.1分の範囲内でのバラツキがあり、平均4.6となって



412頭のミルカーによる所要搾乳時間分布図

いる。そしてstallにいた時間と生産乳量との間には0.182の回帰係数が得られているが、変動幅が大きいので搾乳時間と乳量には有意な相関が得られていない。また1搾乳時に1.5～2kgの濃厚飼料を食い込む牛は一般に搾乳が遅れがちであり、泌乳速度の早い牛は濃厚飼料を搾乳完了までに食いつくせない傾向があったと報じており、この観点からも搾乳と濃厚飼料の給飼作業は分離すべきことを強調している。

パイプラインミルク用乳量計について

大久保 正 彦

(北 大 農 学 部)

農業経営の大規模化につれて、新しい機械・装置の開発・導入がすすめられてゆくが、そうした新しい機械・装置の導入が、生産力を高め、経営内容を改善していくという点からみて必ずしも有利に作用していないことがあり、当初意図された目的が充分達せられていない例が少なくない。その原因として、①生産現場・経営の実状と合致しない、あるいは、それを無視した機械・装置の開発・導入、②新しい機械・装置を生かす技術体系が確立されていない、③農家に対する技術指導、アフターサービス体制が充分でないなどが考えられ、とくに外国から導入した機械・装置については、こうした問題が生じやすい。

本稿では、近年増加しつつあるパイプラインミルクにともなつて登場した各種の乳量計に関する若干の問題点を提起する。なお、必ずしも充分な資料にもとづいて検討されていない面もあるが、関係者の今後の論議・検討のための問題提起となれば幸いである。

1 乳量計の種類

搾乳作業がバケツミルクからパイプラインミルクに移るにつれ、個体乳量を従来のような秤によつて測定することは不可能となる。しかし、乳牛の改良や合理的な飼養管理のためには、個体乳量の測定は不可欠であり、そのため多くの乳量計が諸外国において開発された。その構造から大別すると、次の3種類になる。

①ジャー型

ガラス容器に一旦全搾乳量を貯留し、あらかじめ刻まれた目盛から乳量を読みとるか、または直接重量を測定する。移動が困難なためミルクングバーラーでのみ使用される。

②秤量皿型

牛乳の一定量(100g又は0.2lbs)が秤量皿にたまると、傾斜して牛乳が流れ、同時にメーターの指針を1目盛づつ動かす——Milk-O-Meter(アメリカ)

③測定チューブ型

流出する牛乳のうち一定量(例、1kg当り1.5ml)が、測定チューブにたまり、その目盛から乳量を読みとる——Milk-Scope(デンマーク)、Metrite(イギリス)、True-Test(ニュージーランド)、Waikato Weight & Rate Meter(ニュージーランド)等

なお全ての乳量計において、乳成分分析用サンプルの採取が可能になっている。

2 乳量計の正確さ

乳量計は計量法に規定される検定の対象となる計量器ではないが、その測定値を能力検定に使用することも考慮すれば、一定の正確さが要求されるのは当然である。さらに、その正確さを試験する方法および体制が確立されていなければならない。

アメリカにおいては、DHIAが乳量計に関する技術委員会を設置し、乳量計はどの程度の正確さを必要とするか、また如何なる試験方法を採用すべきか等について検討し、実際に商品化されている乳量計を試験して、能力検定のための計量器としての適不適の判断を下している。その報告^{4,5)}によると乳量計は次の点を充す必要があるとされている。

①各測定時毎の偶然誤差および偏り——測定値の95%が次表の限界内にあること。

偏りが25%をこえるものは不可

偏り※	偶 然 誤 差
0	± 10 %
1	± 8.6 %
4	± 7.3 %
9	± 6.1 %
16	± 5.1 %
25	± 4.1 %

※各個体について、常に過大または過小計量の傾向をしめすことにより生じる誤差のパーセント

②正確度——各測定群毎の平均値の95%が誤差1.4%以内(98.6~101.4%)にあること(各測定群毎の平均値とは、1個の乳量計につき、25頭、各1回の測定値の平均)

③乳脂肪テスト——測定数の90%が絶対誤差0.2%以内にあること。

このような基準にもとづいて、DHIAは1968年までに、ジャー型7種類(Chore-Boy, DeLaval, Surge 2種, Universal, Sta-Rite, Bou-Matic), 秤量皿型1種類(Milk-O-Meter)を能力検定用の計量器として認定し、その後も他の製品について試験を継続している。

イギリスにおいては、Milk Marketing Boardにおいて同様の認定が行われているが、その基礎にされたと思われる試験報告⁶⁾によると、測定数の98%が誤差±0.5lbs又は±5%以内にあつたとされている(測定チューブ型Metrite)。

その他ニュージーランド、デンマーク、オーストリア、カナダ等でも、公的な機関において、試験、認定が実施されている。

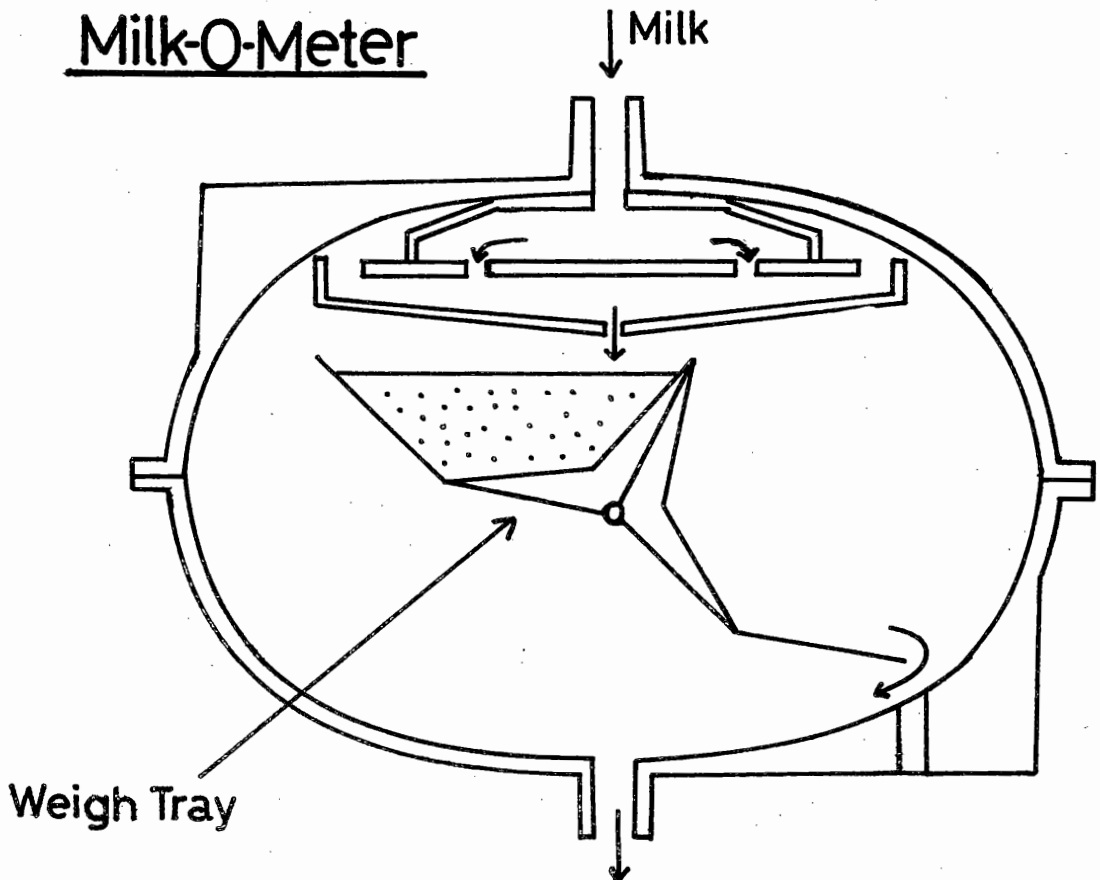
一方、我国においては、市販されている乳量計全てが諸外国からの輸入品であり、その使用の歴史も浅いことから、必ずしも充分な試験体制が出来ていないが、日本ホルスタイン登録協会では、農林省畜産試験場および種畜牧場等での試験結果をもとに、1970年4月、チューブ型のMilko-Scopeを能力検定用の計量器として公認している。ただし、その認定基準等については公表されていない。また我国における乳量計に関する報告は、きわめて少ない⁷⁾。

3 ニ・三の乳量計について

①Milk-O-Meter

Milk-O-Meterは最も古くに開発された乳量計で、その正確度については、いくつかの試験報告^{1,2)}もあり、DHIAでも公認されており、信頼性の高いものと思われる。我国に導入されたのも比較的早く、かなりの台数が販売されているものと思われる。

Milk-O-Meterの構造の概略は図の通りで、その正確度については、①搾乳速度によつて影響される（搾乳速度が大の場合、オーバーフローがみられ、実際量より低めに表示される）②真空度によつて影響される ③使用期間の経過とともに正確度が低下するなどのことが明らかになっている。



メーカーからだされたパンフレットによつても、長期使用による影響があることが指摘され、正確度

が許容範囲内にあるかどうかを使用現場で試験するため、テストゲージが附属品としてつけられている。もしメーターの正確度が許容範囲内にない場合は、再調整のため直ちに工場又はサービスセンターへ返送することを指示している。

日本における販売・使用・アフターサービスの現状をみると、すでに数年以上使用されているメーターが数多くあるはずにもかかわらず、再調整を保障する体制が存在せず、使用者は購入当初の状態のまま使用しているものと思われる。そのため工場で生産された時点での正確さが、使用者に充分保障されていないことになり、使用者の信頼感が低下することは否定できない。

北大第2農場においては、昭和43年10月、新牛舎完成以来、このMilk-O-Meterを使用してきたが、この間、若干の調査を行い、さらに再調整を試みた。³⁾再調整については、テストゲージの利用、ピペットを用い秤量皿に水を入れる方法、メーター上部より一定流速の水道水を流しこみ、下部から排出される水量とメーターの表示を比較する方法などを試みたが、メーカーの実施している方法・基準が不明であり（例えば、どの程度の搾乳速度に対し誤差が零になるよう調整してあるのか）、期待した成果は得られていない。

またメーターによる各測定値の合計とパイプラインにより集められ、出荷された量等の若干の比較（厳密な実験的調査ではなく、日常作業内での調査による）を次に示す。

調査期	日数	メーター表示値	出 荷 量 等	メーター表示値 出 荷 量 等 $\times 100$
I	9	618.2 kg	629.5 kg	98.3 $\pm$ 2.0 %
II	24	475.6	478.1	99.5 $\pm$ 2.0
III	37	447.9	428.3	104.7 $\pm$ 2.6
IV	42	404.1	392.9	102.9 $\pm$ 1.9

この比較は、20～30頭から朝夕2回搾乳した1日の合計値についてのものであり、使用したMilk-O-Meterは4台であつた。パイプラインによるバルクタンクへの集乳等の過程での損耗が、実際にどの程度生じているか不明だが、メーターによる測定値が、必ずしも常に高い正確さをしめしているとはいえない。また複数のメーターを使用している場合、洗浄時の部品の入れ替りは影響がないかどうか、耐用年数はどの程度なのか等不明な点が少なくない。

②測定チューブ型のものについて

北大第2農場では、チューブ型のMetrititeを試験的に約1ヶ月間使用したが、その際明らかになつた最大の問題点は、測定チューブ内に生じる泡をどう判断するかということであつた。泡の発生状況は、乳量および搾乳速度によつてきわめて異つたものとなり、搾乳終了時の牛乳液面上に泡のしめる部分は、測定チューブの目盛で0.2～3kgの範囲にも達し、これをどう読みとるかが乳量測定に大き

な影響を与えることは明らかである。この点については、日本における販売元では十分な知識が得られず、イギリス酪農研究所の報告⁶⁾にも、なんら触れられていない。

泡の問題は、同型式の乳量計全てに起るものと思われる。日本ホルスタイン登録協会で公認されているMilko-Scopeには、泡の発生を抑制するための特殊な装置がつけられている。しかし、泡の発生を完全に抑制することは出来ず、サービスブックによれば、目盛読みとり前に30～40秒放置することが指示されている。

上野⁷⁾らは4種類の測定チューブ型乳量計(Waikato Weight & Rate Meter, Milko-Scope, Tru-Test, Metrite)について、その正確度と使用上の問題点について報告しているが、それによると、メーター表示値の実量に対する割合は、機種種の平均値で97.55～101.74%の範囲にあり、同機種内でも製品によるばらつきの大きいものがあることが指摘されている。また泡の量の影響については、一定の傾向が認められないとしているが、乳量読みとりの際泡をどう判断しているかについては触れられていない。

4 まとめ

我国でもその使用が増加しつつある各種の乳量計は、全てが諸外国からの輸入品であり、その正確さについては、たとへ各製造国で十分な試験がされていても、我国においては充分な試験体制が存在せず、使用上大きな問題を残している。また乳量計に要求されるのは単に正確さだけでなく、洗浄が容易で確実に出来ること、破損しにくく取扱い易いことが不可欠であり、とくにその衛生面からの検査実施も必要であろう。

こうした問題点を考慮した場合、今後我国においても一定の公的機関において、乳量計についての試験、その販売・使用に対する指導等を行っていく必要があるのではないだろうか。

文 献

- 1) Hupp, E. W., J. P. Dietrich, W. W. Snyder and R. C. Lewis (1957) Quart. Bull. Mich. agric. Exp. Sta., 40:365-374
- 2) Hupp, E. W. and W. W. Snyder (1959) Quart. Bull. Mich. agric. Exp. Sta., 41:525-533
- 3) 大久保正彦・市原明(1971)未発表
- 4) Smith, J. W. and R. D. Plowman (1968) J. Dairy Sci. 51:162-168
- 5) Smith, J. W., R. D. Plowman and S. B. Spencer (1969) J. Dairy Sci., 52:128-137

6) Test Report No. 67c/5 (1967) Nat. Inst. Res. in
Dairying, Engineering Dep., Reading

7) 上野克美, 野附 巖, 高橋敏治, 渡辺利夫 (1972) 家畜の管理 7: 21-28

乳牛用畜舎施設と経済性

Economics of Housing Dairy Cattle

C.R.Hoglund & J.L.Albright

J.Dairy Sci., 53:1549-1559,1970.

米国における酪農経営の生産費中、畜舎、施設関係諸経費の占める割合は5～13%であり、国内各地域における畜舎様式、各種資材費、労賃の差異や機械装備の程度、労働ならびに飼料の利用効率の格差等が変異の原因となっている。酪農家は集約的大規模経営、生産効率の向上、衛生状態の改善等を意図して畜舎施設に多大の投資をして来ている。中西部、北東部酪農圏諸州における施設の改良発展の経過は、まず既存のスタンション（以下繫留式）牛舎の改良に始まり、ついで搾乳、給飼、休息の各部が分離した形の屋外ロット型ルースハウジング（以下開放式）牛舎が出現している。1960年代初には、貯蔵飼料による通年給飼、給飼作業の機械化、ヘリンボーン型搾乳施設の普及にともないフリーストールの設置がこれに加わり、同中期には屋内ロット型フリーストール牛舎が建設され始めている。最近はスラット床、液肥処理、フリーストール、サイレージの自由給飼等の施設を1つ屋根の下に収めた円形牛舎の建築が最も進んだ型の一例として示されている。気候の温暖な地域では、フリーストール、ミルキングパーラー、機械給飼、さらには乳牛や通路等を噴射水で洗滌する形式等を組合せたものが増加して来ている。このように1960年以降、開放式牛舎を採用する傾向がある一方、北部諸州でとくに小規模経営農家において繫留式牛舎の建築が依然続けられている。米国内全体で1968～65間に繫留式牛舎23,168戸、開放式牛舎15,650戸の新築がなされ、前者の41%、後者の83%が建築総経費\$10,000以上を要している。各種牛舎の主な特徴については第1表に掲げた。

Scoba & Butler(1958)の報告によると、1958年度の統計では米国の全乳牛の56%は繫留式牛舎、35%が開放式牛舎、6%が無牛舎で飼育されているが、南東部と太平洋岸諸州では30%が無牛舎であり、5大湖地方では開放式牛舎が4%であるのに対し、西部山麓、南部平原地方では開放式牛舎が70%を占めることが示されている。1969年度には開放式が全牛の50%に増加し、繫留式が45%に減少していると推測される。パイプライン方式の搾乳は1958年に全米で10%の乳牛に使用されているにすぎないが、アリゾナ州では65%に達している。バルクタンクの使用割合は、1959～64間に12%から47%に増加している。1968年度にミシガン州のAランク乳生産農家について行なった調査では、繫留式牛舎が68%、25%が屋外ロット開放式、1%が屋内ロットの新形式の牛舎を使用している。屋外ロット開放式の中40%がフリーストールを設置しており、6%の農家は繫留式を併用している。搾乳施設では16%がパーラーを持ち、31%がパイプラインないしはステーション方式を使用している。ジョージア州でDHIA加入農家305戸について行なった調査(1961)によると、51%がパーラー、49%が牛舎内で搾乳を行っており、前者の90%、後

第1表 各種牛舎の主な特徴と比較

比較項目		牛 舎 形 式			
		繋 留 式	屋 外 ロ ッ ト 開 放 式		屋内ロット開放式 (保温構造を含む)
			ルースバーン	フリーストールバーン	
建物・施設	所要面積 建築場所	面積、小	面積、多、建物配置、排水に十分な注意を要す		面積、中、建物の配置、排水に注意を要す。
	建設時 経 費	大、但40頭規模以下で最少	60頭規模以上で最少		80頭規模以上で比較的少 (無保温構造の場合)
	運 営 費	維持、管理、労力費とも多	維持、管理、労力費とも少		維持、管理費とも中、労力費少
	改 良	改造、拡張とも難	適切な設計により容易		
乳生産、搾乳	乳牛1頭当生産量と乳質	適切な管理により各形式とも差異なし			
	搾乳用機械 施設の種類	各種使用可能、乳運般方法は、人手、ステーション方式、パイプライン方式	ミルキングパーラーとパイプラインミルカー		
	搾乳所要労力	多	ヘリンボーン型式の場合小		
厩肥	所要敷料	中	多	少	少
	処 理 用 機 械	バーンクリーナー、マニユアスプレッター	トラクター用スクレーパー、ローダー、マニユアスプレッター	同左 液肥処理も可	トラクター用スクレーパー、ローダー、マニユアスプレッター または スクレーパー、マニユアタンク、液肥撒布機
	処 理 所 要 労 力	毎日多、手作業多し	毎日 少 季節的 多	毎日 中	毎日少、液肥処理時期多
飼料	飼 料 摂 取	食込量、選択採食とも規制可能	自由採食、規制困難、群別給与可能		自由採食、規制困難、生産量別群別給与可能
	取 扱 方 法	機械化が最も困難	機械給与ないし自由給飼		給飼の高度機械化可能
	給飼所要労力	一般的に多、手作業多し	中		少、可能
牛体管理	処 置	手入れ、治療のため分離容易	重い外傷事故少、治療用施設を要す	外傷事故最少	治療用施設を要す
	発 情 発 見	最も困難	容易、早期分離が必要		多少困難、早期分離が必要
	飼料食込情況	判定が容易	毎日、個々の乳牛の綿密な観察が必要		
	取 扱 方 法	個別管理、弱小牛の問題少、乳牛の外観良	群管理、ボス牛問題有、牛の自由行動を伴う		

者の49%がパイプラインを使用している。また1966年度にバージニア州で雇用労力1人以上の農家376戸について行なった調査では79%の農家が開放式牛舎を使用し、72%がパイプラインミルカーにより搾乳を行なっていることが示されている。1964年度ミズリー州セントルイス地区の農家に関する搾乳施設の調査によると、43%が繫留式牛舎にパーラーを使用し、47%がワークスルー型、9%がヘリンボーン型のパーラーを設置し、92%がバルクタンクを52%がパイプラインミルカーを使用している。

酪農における経営規模、牛舎形式の選択、各種作業の機械化等は所要生産費と生産物価格の相互関係によって影響を受ける。米国では農業労働者の月間賃金がこゝ10年間年平均7%の上昇を示しており、搾乳作業の熟練者の中には、工場労働者に匹敵する賃金を得ているものもある。一方、建築資材や酪農関係機械の値上に2%にすぎず、電力料金は10年前の9%安となっている。こうした経費関係がとくに省力のための畜舎、施設への投資を促がして来ている。1954~1964間は全国的に生産物価格に変動が少なく、1964年以降かなりの上昇となっている。従って1954年からの10年間は生産者の得た収益は生産費支出に比較して一般的に低く、この間に小規模経営で収益性の低い農家が離農するという構造変化がなされた。残った酪農家の多くは、生産費削減と純収益の増大を求めて規模拡大や畜舎施設の近代化に多大の投資を行ったのである。

既存のスタンション牛舎を改造するか、改築して新しいフリーストール牛舎に替えるかは既存牛舎の状態、将来の拡張計画、建築資材、雇用労力費、省力による収益増、現有労働力の生産性向上の度合等によって決定される。LaDueの研究(1966)によれば、40頭規模の繫留式牛舎を持つ農家が60頭規模に拡大する場合は既存牛舎を改良し、施設の近代化を行なった方がフリーストール牛舎を新築するよりも有利であり、これによる経費償却に前者が14年を要するのに対し後者は18年を要するとしている。しかし規模を倍増する場合は、労賃が1時間当\$1.50として新築に要する費用を10年間で償却可能となり、労賃が\$2.50に上昇する場合はフリーストール牛舎新築の方がより有利となると試算している。Hoglundはミシガン州の182戸の酪農家を対象に1960~65年間に進行した経営上の変化を分析した結果、この間に離農した農家の2/3は50頭以下の規模で能率のよくない繫留式牛舎を使用しているものが多くみられ、一方開放式牛舎を所有し、50頭以上の規模の農家は経営的に安定しているばかりでなく、多くの場合乳牛飼育頭数や耕地面積の規模拡大を行なっていることを認めている。これら農家は5年間に畜舎、施設に平均約\$7,400の資金を投じ、乳牛頭数を73から85頭に増加している。

最近の調査によると労働費が牛乳生産費の13~25%以上を占め、飼料費に次いで大きな経費となっている。乳牛の管理作業労働時間のうち搾乳と運搬作業に70~80%を費している。従って牛舎や附属施設の設計、新設にあたっては、これら作業を効率的に行なえるように体系を整えることが望ましい。米国では1945~49から1963~65の18年間に乳牛1頭当年間所要管理作業時間が83%(129時間から86時間へ)、乳生産100ポンド当所要作業時間は66%(2.6時間から1.0時間

へ)減少している。Wysong は1966年には1頭当時間が平均80時間となり、最も効率の良いものでは30時間程度になっているものと推測しており、さらに将来は20時間に短縮可能であろうと述べている。これら労働効率の向上は、主に規模拡大、乳牛の生産能力の向上、搾乳機械・施設の導入、乳、飼料および厩肥の取扱の機械化等によってもたらされたものである。LaDue (1966) はヘリンボンパーラー、サイレージ単一給与、フリーストール牛舎の組合せと在来の繋留式牛舎の所要労働時間の比較調査を行なっているが、1頭当年間時間は前者が43時間、後者が76時間となり、同一労力で前者が後者の50%増の乳牛頭数を飼育することが可能であると報告している。

Parsons & Fuller (1962) はフリーストール牛舎とパーラーの組合せと繋留牛舎とポータブルパイプラインの組合せと比較した結果、100頭規模で前者の所要労働時間が後者より44%少なかったことを示している。Speicherら(1970)がミンガン州で行なった調査では、最も労働効率の高かったシステムとして屋内ロットフリーストール牛舎、4頭複列ヘリンボンパーラー、サイレージ単一給与および液肥処理方式を組合せたものを挙げている。Cunningham (1966) は乳生産当所要労働時間の調査を行い、40~59頭規模の場合、開放式牛舎が繋留式に比し効率が13%高かったに過ぎないが、100頭規模以上では47%に向上することを認めている。最近の開放式牛舎にはフリーストールを設置したものが多いが、これより厩肥処理労力の低減、生体汚染度の低下、敷料所要量の削減、乳牛の故障とくに乳房、四肢の外傷の減少等の効果が多くの研究で示されている。Wadsworth (1964) はフリーストール設置により1頭当労働時間と敷料所要量が年間2.5時間および75%それぞれ低減したと報告している。ミルキングパーラー、バーククリーナー、自動給飼システム等の開発が進んだ結果、繋留式牛舎に付随する荷重な労働の軽減や労働効率の向上が可能となって来ている。Schneider (1957) は繋留式牛舎にコンベアー式給飼機械を設置することにより、サイレージと乾草給与に要する時間および歩行距離が手作業と比較してそれぞれ80%および88%軽減されたと述べている。Fox & Stanton (1962) は50頭規模の繋留式牛舎で年間1頭当管理作業時間が55時間を要する場合、これに5頭複列ヘリンボン型パーラー、3頭複列ウォークスルー型パーラーないしは3頭単列タンデム型パーラーをそれぞれ設置することにより所要作業時間は34, 40, 47時間に各々短縮されると試算している。さらに、繋留式牛舎にミルキングパーラーを導入するには将来乳牛頭数を増加する計画があるか、または雇用労務者数を削減出来るなどの条件がなければ利益をもたらさないこと、1961年現在の建設所要資金、乳生産費、生産物価格にもとずき概算すると50頭規模のものを70頭に引上げるによりパーラー設置に要する諸経費を約10年で償却可能であることなどを指摘している。

牛舎の建築に要する資金はその形式や規模の違いにより異るとともに、使用する材料の種類、乳牛の取扱いや乳、飼料、厩肥の処理施設の選択、各種建築資材費や労賃の地域的相違等によっても変ってくる。Tratte & Loomis (1968) は新築の牛舎23種類のものについて所要資金の調査を実

施しているが、資金の総計が 1ft^2 当木造で平均 \$2.70\$、鉄骨構造で \$3.08\$、鉄筋構造で \$4.48\$ を要し、開放式牛舎の 3 種類間では屋外ロット型 \$2.70\$、屋内ロット型 \$3.08\$、屋内ロット型保温構造 \$3.38\$ を各々要したと報告している。50 頭以上の規模では繫留式牛舎が、屋外ロット型開放式牛舎と比較して乳牛 1 頭当 \$75 \sim 155\$ 多くの建築資金を要している。開放式牛舎の有利性が大きくなるのは 100 頭規模以上においてであり、50 頭以下ではむしろ繫留式が有利となっている。旧型式の開放式牛舎をフリーストールに改造するためには乳牛 1 頭当 \$34 \sim 60\$ を要すると報告されている。屋外ロット、フリーストール型開放式牛舎の新築には厩肥処理施設を除き 1 頭当 \$505 \sim 677\$ の資金を要し、規模、飼料の貯蔵と給与施設、機械装備の程度等により異なってくる。Casler (1968) は 100 頭容フリーストール牛舎で \$534 \sim 775\$、200 頭容で \$484 \sim 621\$ となることを示している。屋外ロットと屋内ロットフリーストール牛舎間では後者が 1 頭当 \$0 \sim 43\$ の支出増となり、後者の保温構造のものではさらに \$70 \sim 90\$ の上積みが必要とすることが報告されている。Martin & Bauer (1964) は北部の酪農地帯では屋内ロット型のフリーストール牛舎の採用が望ましいことを示し、さらにこの型式のものは将来の労働力不足、労働生産性の向上、生産費の増大等の問題にも省力効果が優れていることから十分対応出来ると述べている。Fellows (1960) は牛舎施設の償却費を耐用年数 20 年として年間乳牛 1 頭当繫留式 \$48\$、開放式 \$36\$ となることを示しており、Hoglundら (1969) は耐用年数 10 年を基準に、80 頭規模の屋外ロット型開放式牛舎で 1 頭当年 \$33\$、屋内ロット型 \$39\$ の償却費を要するとしている。また屋内ロット型式を保温構造にすると、維持、運営費が年 1 頭 \$14\$ 増となり、強制換気を行なう場合は電力費としてこれに \$7 \sim 12\$ が加わることになることと述べている。一方 Buxton & Jensen (1966) は繫留式、屋外ロットおよび屋内ロット型開放式の各牛舎について維持運営費を試算した結果、45 頭、75 頭のいずれの規模の場合も 3 者間に差がなく、規模拡大により 3 者とも年 1 頭当 \$18\$ の削減がなされるとしている。ただしこの中にはフリーストール設置による労賃と敷料費の節減分を含めていない。Kearl (1968) は 15 戸の酪農家について 1960～66 間の経営分析を行なった結果を報告している。これら農家は最初いずれも繫留式牛舎を使用していたが、うち 5 戸はこの間に能率的フリーストール牛舎を新築し、他の 5 戸は一部をフリーストールに、残りの 5 戸は既存の牛舎を引続き使用の 3 グループに分かれた。当初の平均牛保有頭数はそれぞれ 56, 57, 61 頭であったが、6 年間に第 1 グループの農家は同一労力で乳牛頭数を 57 頭、純収益を年 \$5200\$ それぞれ増加し、第 2 グループは 8% の労力を減じ、頭数、純収益の増加が、33 頭および \$2,349\$、第 3 グループは労力 6% 減で 15 頭、\$1,094\$ の増となったことを示している。Mason & Stanton (1958) は搾乳施設を繫留式牛舎に設置する場合、パーラーとパイプラインのいずれを採用しても建設費用に差がなく、搾乳労賃が 1 時間当 \$1.25\$ とすると年間 560 時間、\$2.50\$ では 280 時間の労力を節減出来れば引き合うとしている。Fellows & Stanford (1966) は繫留式牛舎にパーラーないしはパイプラインを導入することによる経済面の検討を行なった結果、頭数規模が多い 72～96 頭と 120～156 頭の 2 グループでは利益があるが、これ以下では経済的でないと報告し

ている。Fellows & Phillips (1966) はコネチカット州の酪農家について投資と収益の相互関係を分析し、畜舎施設、とくに省力面への資金投入が最も利益が大きく、耕地の拡大、乳牛の購入、建物の増築等への投資より優っていると述べている。

多くの酪農家は屋内ロット型牛舎の建築とともに液肥処理システムの導入を行なっている。ミシガン州で同型牛舎を建築した農家40戸について行なった調査(1969)によると、16戸、40%が液肥処理施設を設けている。Morris (1966) は屋内に液肥溜を設置するためには、堀削と土台コンクリートの補強等の工事費を含め容量1ガロン当り4~7を要し、年間経費は工事費の10%という基準から0.4~0.7/ガロンになるとしている。Casler & LaDue (1966) は100頭規模で90日間の貯蔵能力を持つ液肥処理施設の場合、在来の厩肥処理施設よりも建設費で\$10,654、年間経費で\$1,576の出費増となり、仮に\$2/時の労力を毎日25分間節減出来たとしてもなお乳牛1頭当り\$12の年間経費が液肥処理のために加算されることを示している。Hoglund ら(1969) は60頭規模の牛舎に液肥処理施設を設ける場合、乳牛1頭当り、建設費に\$98、年間経費に\$16の出費増となり、120頭規模ではそれぞれ\$74と\$11になると試算している。Morris(1966) は2ヶ月貯蔵用液肥施設の貯蔵、処理に要する費用が年間トン当り\$0.77~1.54になるとを示している。この費用の最も低い値は100頭規模の場合で、高いものは25頭規模の場合である。なお容量を3ヶ月貯蔵にした場合は1頭当年間経費として\$0.13の出費増になるに過ぎず、液肥処理作業をより弾力的に行うことが可能となるとしている。Morris(1963) はスラット床を旧型開放牛舎に設置する場合は、建設費に\$60~85/頭の出費増となり、耐用年数20年として年間償却費に\$6.0~8.5/頭の経費が加算されると報告している。フリーストール牛舎では償却費が\$1.0程度低くなる。スラット床を使用する際、とくに牛舎床下に液肥溜を設ける場合は硫化水素、アンモニア、炭酸ガス、メタン等の有毒ガスによる乳牛、施設への影響に十分に注意する必要がある。液肥処理方式は寒冷な北部地方で使用されている屋内ロット型保温構造牛舎で強制換気装置を有するものの厩肥処理には最適の方法である。この種牛舎では舍内温度保持のため厩肥処理等に扉を頻繁に開閉するのは好ましくないからである。また液肥処理方式は厩肥処理労力を軽減する上で効果があり、将来の労力不足や労働条件の改善の対策にも適している。施設の建設や維持に要する経費増も\$2.0/時の労力を1日1~1.5時間節減可能であれば十分に償うことが出来るのである。この方式はさらに厩肥中の肥料成分損失が少ない点で有利であるとする見方もある。Barr & Schroeder(1961) はバークリーナー設置にともなり建設資金、維持費、利益等について検討し、36頭規模以上の繋留式牛舎では有利であるが20頭と28頭規模の場合は効果がないかあるいは不利となることを示している。ミシガン州での調査(1970)では39頭規模以下の農家で50%、30~49頭規模では81%の農家が繋留式牛舎にバークリーナーを導入していることが報告されている。厩肥処理については今後環境保護の立場から種々の方法が開発されるものと考えられる。

(北大農学部 上山 英一)

集約的な屋内・屋外牛肉生産方式に関する諸問題

Problems Related to Intensive Indoor and Outdoor Beef Production System

C. J. ELAM

J. Anim. Sci. 32:554-559, 1971

牛肉生産規模が拡大されるにつれて、小規模とは異った新たな問題が生じ、より高度の飼育管理技術が要求されている。ここでは仕上肥育成績に影響を与へる諸要因を考察する。

健康要因

肥育素牛の長距離輸送によるストレス、広範囲からの集荷による牛群内の疾病・免疫歴の違い、病牛の発見・初期治療が難しいことから、大規模フィードロットでは牛の健康維持は困難である。若牛は成牛よりも死亡率・疾病率が高く(表1)、また、同データーによると雌牛の死亡率は雄牛に比べ約25%高い。この死亡率は素牛の条件が良好であれば0.25%程度までに押えることができる。

表1 肥育開始体重別の死亡率

体 重 kg	平均購入 体重 kg	死 亡 率 %	頭 数 頭
~182	156	3.31	15,873
183~205	195	2.55	19,740
206~227	216	2.56	17,927
228~250	240	1.83	59,783
251~273	262	1.32	97,019
274~295	285	1.00	149,865
296~318	307	0.84	170,909
319~341	329	0.79	158,985
342~364	352	0.64	103,647
365~386	374	0.69	72,870
387~	419	0.56	79,729

7州、16フィードロット、1966-1969年

環境要因

主要因は気象条件であり、素牛の入荷月別によつて相対的な増体費用が異なり(表2)カリフォルニアにおいてもかなりの違いがみられ、中西部諸州ではさらに大きい。環境要因は物理的、社会的、温熱的なものに分けられる。

表2 導入月別による去勢牛(295~318kg)の相対的増体費用

月	カリフォルニア ^a	中西部州 ^b	月	カリフォルニア ^a	中西部州 ^b
1月	100.1 %	100.4 %	9月	103.7	106.7
2月	99.6	101.4	10月	102.1	110.8
3月	94.2	94.7	11月	107.4	110.4
4月	93.2	90.4	12月	107.4	97.0
5月	98.0	94.0	範 囲, %	14.2	20.4
6月	100.5	95.6	開始体重, kg	307	306
7月	101.2	96.3	頭 数, 頭	124,167	70,705
8月	101.0	102.7			

a: 6フィードロット, 1962-1969年

b: カンサス、ネブラスカ、テキサス

5フィードロット 1967-1969年

物理的要因

施設のタイプ：湿潤な冬季間は屋内肥育によって成績は向上する（表 3）が、施設費が高くつくことから大規模フィードロットではほとんど設置されていない。屋内肥育施設の経済的適否は気象条件、建設費、肥育成績向上の程度によって決定される。近年、ふきぬけ方式の施設は冬季肥育コストが高つくことから保温方式に多くの関心が寄せられている。

表 3 屋内肥育施設が増体成績に及ぼす影響

	冬 季		夏 季	
	試験数	改善率	試験数	改善率
ア イ オ ア	7	15.2%	7	6.3%
オ ハ イ オ	1	2.2	1	7.5
ミ シ ガ ン	2	14.0	—	—
カ ン サ ス	1	27.8	1	7.3
ダ コ タ	1	3.9	1	1.8
コネチカット	1	7.4	—	—
計, 平均	13	12.9	10	6.1

地表面のタイプ：屋外肥育では気象条件の良い期間は地表面の違い（ダート対コンクリート）は関係ないが、湿潤低温期間は影響が大きい。特に、ぬかるみの影響が大きく、この対策として土砂で小高い丘を作っておく方法が実用化されている。このことからコンクリート舗装で肥育成績は良いが、厳寒期には冷えすぎる欠点があり、牛はダートを好む。屋内肥育施設の床のタイプは、建設費や肥育成績よりも糞尿処理コストによって決められ、すのこ床が機械化が可能で有利である。

照明：肥育成績の向上することも報告されており（表 4）、夜間点燈することによって牛の採食頻度が高まったにもかかわらず、飼料摂取量の少なかったことが注目される。

表 4 フィードロットにおける照明効果

	対 照	点 燈
頭 数	5 5 4	5 5 2
日 増 体 量, kg	1. 4 0	1. 3 9
日 摂 取 量, kg	1 0. 8 6	1 0. 2 3 ^a
要 求 率, kg	7. 7 6	7. 3 6 ^a

a : $P < 0.01$

所要面積：1頭あたり 9～18 m^2 であるが、湿潤期には 28～37 m^2 程度が望ましい。飼槽の所要幅はその容量で異なるが、普通 15～23 cm/頭が適当であり、1日2回以上の給飼では1回よりは狭くてもよい。

社会的要因

1群の頭数規模：実際には20～2,000頭からの幅はあるが、100～300頭規模が多く、大きすぎると疾病の処置などが困難となる。

つつき順位：給飼場などで弱い牛がつかれ追い払われることは度々観察されるが、これは良好な肥育成績の妨げとなる。このため角は完全に除去するか或いは有する牛同志を別群として管理すべきである。牛群内での順位が決まると、つつき合いはほとんど起らなくなる。

雌・雄の分離：可能なところでは分けて肥育されている。

年齢による分離：雌・雄にかかわらず年齢幅の大きい場合には、成牛の干渉をさけるために分けて肥育されるべきである。

騒動の原因：雌牛の発情、過密、空腹などがあげられる。

温度要因：高温、低温とも肥育成績は低下する。高温条件下では送風機の利用、飲料水冷却（16～21℃）が肥育成績を高めたことが報告されている。また、アリゾナ、カリフォルニアの砂漠地帯では日よけ施設が好成績を得ている。

飼育と栄養

飼育方法：消化疾病の多くは飼料の過剰摂取が原因となり、(1)アシドーシス、(2)腸性中毒症、(3)鼓腸症、(4)腸炎、(5)第1胃炎-肝のうよう合併症がある。(1)は穀類の過剰摂取により(4)と併発しやすい。より危険なのは(5)で肥育成績は低下する（表5）。(3)は不規則な飼料摂取で起こり不断給飼では少ない。

表5 肝のうようによる日増体量の影響

	肝臓の状態	
	正常	のうよう
カルフォルニア, 1	1.19 kg	1.10
, 2	1.34	1.19
イリノイ	1.29	1.13
テキサス	0.11 ^a	—
ネブラスカ	1.17	1.10

a：向上値

飼料のタイプ：仕上肥育での高エネルギー飼料の利用は、消化障害を防ぐために注意深い飼育を必要とする。濃厚飼料主体の飼育では上記疾病発生率の高いことがしられ、また粗飼料を含んだ飼料と比べて濃厚飼料のみの肥育では肝のうよう発生の多いことが報告されている。

要約すると効率的な牛肉生産には、牛の健康、良好な栄養、良い環境が必要であり、牛の遺伝形質、栄養・管理技術がかなり向上してきた昨今、環境調節はよりいっそう重要となってくるであろう。

（北大農学部 小竹森 訓央）

研 究 会 記 事

(1) 庶務報告

(会報第6号に報告以降)

① 昭和46年度シンポジウム(第11回研究会)(昭和46年12月9日、於札幌市 北海道自治会館)

② 昭和47年第1回評議員会(昭和47年5月12日、於北大農学部)

議題:会務報告、昭和47年度事業計画、役員の一部変更

(2) 会計報告

昭和46年度会計報告

(昭和46年4月1日～昭和47年3月31日)

一 般 会 計

(単位円)

収 入		支 出	
前年度より繰越	68,198	会報第6号発行費	162,000
個人会費(300円×282口)	84,600	研究会大会費	79,045
賛助会費($\frac{10,000\text{円} \times 2\text{口}}{500\text{円} \times 81\text{口}}$)	175,000	シンポジウム費用	31,250
会報売上げ	58,500	会議費	10,920
前刷売上げ	6,900	通信費	31,957
会員外大会参加費	5,300	謝礼	13,500
預金利子	4,843	事務費	1,821
		残高(次年度繰越)	72,848
計	403,341	計	403,341

特 別 会 計

収 入		支 出	
前年度より繰越	235,930	送料	1,800
46年度指針売上げ(24冊)	24,000	次年度繰越残額	258,310
受取送料	180		
計	260,110	計	260,110

監査報告

昭和46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47年6月23日

森 田 修
桜 井 允

編集後記——事務局周辺

- 本誌も第7号を数えるに至った。本会発展のラッキー・セブン号になればと思う。昨46年の第11回大会の講演要旨のほかに、規模拡大に伴う家畜管理上の諸問題について、会長その他の方々に総説・解説・文献抄訳の執筆を願い、ご覧の内容になった。話題提供の方々には講演要旨の予稿に加筆して載いた。ご多忙のところ快よく原稿を寄せられた以上の方々に厚く御礼を申し上げたい。
- 本誌の編集方針は、その都度評議員会に諮って決めているが、会員個々の意見も反映して行きたいと思う。具体的提案を歓迎します。
- 昨年第10回研究大会の現地研究会は、参加者180名の盛会。その記録・感想などを収録すべく二、三の方に執筆方依頼したが、遂に間に合わず断念した。次回からは是非と思っている。
- 4月1日から札幌市に区制がしかれ、事務局の住所も札幌市北区北9条西9丁目となった。事務局の連絡等には北区をお忘れなく。また在札会員の住所訂正も遺漏なきを期したが、誤りがあれば連絡願います。
- 創立以来6年間庶務幹事を担当された上山氏が本年度から小竹森氏にバトンタッチ。事務局も徐々に新陳代謝して行きます。
- 好評を載いた「酪農経営施設設計指針」は、残部に余裕がなくなり、頒布を終了しました。お知らせと同時に、本研究会の成果として高く評価されていることをつけ加えておきましょう。
- 諸物価値上りの中、とりわけ昨年から今年にかけての郵便料金の値上げは、本会のフ Troコロをもようしゃなくアタック。会計担当の池内名幹事もこれ以上腕のふるいようがないと歎くことしきり。
- 本誌の届く頃は盛夏の候と思うが、われらが愛する家畜の管理はもとより、自らの健康管理にも留意の上、第12回大会現地研究会に参集しましょう。

(47.6.24 Y.A.記)

会 員 名 簿

(昭 和 4 7 年 7 月 1 日 現 在)

普 通 会 員

氏 名	住 所
(A)	
相 田 隆 男	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
青 山 順 一	札幌市東区北19条東4丁目 北原電牧株式会社
赤 松 勉	檜山郡江差町字水堀 檜山南部地区農業改良普及所
天 野 憲 典	河西郡茅室町新生 北海道農業試験場畑作部
浅 川 英 夫	旭川市6条9丁目 旭川市役所
浅 原 敬 二	根室市常盤町 根室支庁産業課
朝日田 康 司	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	虻田郡ニセコ町字本通 南羊蹄地区農業改良普及所
厚 海 忠 夫	札幌市中央区北3条西6丁目 道庁酪農草地課
安 宅 一 夫	江別市西野幌582 酪農学園大学
安 藤 道 雄	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	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
(D)	
出 村 忠 章	天塩郡天塩町字川口 北留萌地区農業改良普及所
堂 腰 純	札幌市北区北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
伝 法 卓 郎	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	紋別市幸町6丁目 東紋東部地区農業改良普及所
遠 藤 清 司	札幌市中央区北4条西7丁目 北海道畜産会
遠 藤 工	中川郡豊頃町湧洞
(F)	
古 谷 将	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
古 谷 将 邦	河東郡上士幌町 十勝北部地区農業改良普及所上士幌駐在所
藤 井 甚 作	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
藤 井 健 治	紋別郡雄武町字末広町 雄武町役場
藤 田 裕	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科

氏 名	住 所
藤 田 昭 三	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	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
福 原 正 人	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	虻田郡喜茂別町 南羊蹄地区農業改良普及所喜茂別駐在所
(G)	
郷 司 昭 夫	有珠郡伊達町末永 9 有珠地区農業改良普及所
(H)	
八 戸 芳 夫	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	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
橋 本 孝 信	標津郡中標津町 北根室地区農業改良普及所
橋 爪 徳 三	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
端 俊 一	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
早 川 正 男	札幌市中央区北 8 条西 6 丁目 道庁農務部
早 川 晋 八	上川郡新得町福山 狩勝牧場
早 川 政 市	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
芳 賀 六 男	金沢市諸江町上丁 3 3 8 本多製作所
東 山 啓 三	亀田郡亀田町赤川通 2 0 5 函館地区農業改良普及所
広 瀬 可 恒	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	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
平 尾 保	札幌市中央区北 8 条西 6 丁目 道庁畜産課
平 沢 一 志	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
平 山 秀 介	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
平 田 征 男	帯広市大通南 7 丁目 4 番地 道東クボタ農機販売KK
堀 口 郁 夫	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	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
細 田 曠 裕	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
北 農 中 央 会	帯広市西 3 条南 7 丁目 1 4
帯 広 支 所	
(I)	
井 上 貞 典	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目畜産会館内 北海道畜産会
今 洵 宗 男	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン畜産事業本部
伊 藤 鉄太郎	標津郡中標津町東 9 条北 1 丁目
伊 藤 道 秋	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科

氏 名	住 所
伊 藤 和 彦	札幌市中央区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
池 盛 重	札幌市豊平区羊ケ丘 北海道農業試験場畜産部
池 内 義 則	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
石 井 俊 貞	足寄郡足寄町南 3 区 大井アパート内
石 坂 光 男	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
五十嵐 義 任	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
井 谷 定 幸	紋別郡興部町 興部町役場畜産課
井 芹 靖 彦	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	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学
市 川 武 雄	枝幸郡浜頓別町旭ヶ丘 宗谷家畜保健衛生所
猪野毛 好	江別市 6 条 8 丁目 石狩中部地区農業改良普及所江別駐在所
入 沢 充 穂	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
市 丸 弘 幸	標津郡標津町字川北 標津農協内 北根室地区農業改良普及所標津駐在所
(K)	
上 出 純	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
籠 田 勝 基	" "
海江田 尚 信	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	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株式会社
金 川 博 光	留萌市高砂町
金 川 直 人	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
糟 谷 泰	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
唐 橋 需	札幌市豊平区羊ケ丘 北海道農業試験場物理部
柏 木 甲	" " 畜産部
堅 田 彰	盛岡市下厨川字赤平 東北農業試験場畜産部
川 上 忠	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	江別市西野幌 酪農学園大学
河 崎 崇	標津郡中標津町字茶志骨パイロット
川 島 洋 三	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	常呂郡訓子府町駒里 ホクレン種畜改良牧場
金 子 忠	虻田郡豊浦町字幸町 豊浦町農協

氏 名	住 所
釜 谷 重 孝	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
神 野 栄	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン農機施設事業本部
菊 地 力	札幌市中央区大通東 1 丁目 北海道電力株式会社サービス課
北 誠	夕張郡栗山町 空知南東部地区農業改良普及所
北 村 方 男	札幌市豊平区羊ケ丘 北海道農業試験場畜産部
北 守 勉	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
小竹森 訓 央	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	札幌市豊平区里塚 2 7 8 日熊工機株式会社
小 林 道 彦	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 林 弘	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
小 南 豊	中川郡本別町仙美里 道立農業講習所
加葉田 剛 吉	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 北農中央会
朽 木 太 一	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
久 米 小十郎	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学
黒 沢 不二男	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
近 藤 知 彦	亀田郡大野町 道南農業試験場
(M)	
松 居 勝 広	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	" " "
松 見 高 俊	" " "
松 村 宏	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
松 尾 信 三	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
松 岡 栄	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
松 井 武 志	阿寒町鶴居村幌呂 幌呂農業協同組合
松 川 五 郎	札幌市西区琴似町山の手 6 条 1 丁目
松 本 圭 右	根室市常盤町 3 丁目 2 8 番地 根室支庁経済部産業課草地係
松 本 達 夫	札幌市中央区南 1 6 条西 1 丁目 北海道開発局職員研修室
松 谷 隆 志	枝幸郡中頓別町 宗谷中部地区農業改良普及所
松 沢 裕 一	川上郡標茶町字標茶 釧路北部地区農業改良普及所
増 田 益 男	夕張郡由仁町字由仁 由仁農協
目 黒 勝 春	石狩郡石狩町花畔 石狩中部地区農業改良普及所石狩駐在所

氏 名	住 所
目 黒 義 亮	天塩郡天塩町 天塩町 役場産業課
水 戸 東 治	常呂郡端野町 2 区 端野 農協
三 浦 四 郎	札幌市北区北 1 8 条西 9 丁目 北大獣医学部
三 品 賢 二	留萌市高砂町 南留萌地区農業改良普及所
三 股 正 年	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	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
溝 浩	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学
森 口 誠 造	札幌市東区苗穂町 3 6 雪印乳業(株)酪農部
宮 本 啓 二	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
宮 沢 香 春	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	埼玉県蕨市北町 1 - 2 6 - 2 1 日本車輛蕨寮
桃 野 作次郎	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業経済学科
森 二三男	旭川市 7 条 1 0 丁目 旭川市農業改良普及所
森 勉	天塩郡天塩町字川口 北留萌地区農業改良普及所
森 糸 繁太郎	虻田郡虻田町字三豊
森 田 修	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目畜産会館 北海道畜産会
棟 方 惇 也	札幌市北区北 1 0 条西 4 丁目 北海道開拓農業連合会
村 井 信 二	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
(N)	
中 松 喬三郎	札幌市豊平区福住 2 6 - 1 1
中 宮 栄 治	亀田郡大野町 渡島中部地区農業改良普及所
中 本 憲 治	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 沢 功	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発第一部
長 野 宏	斜里郡斜里町本町 1 2 斜里東部地区農業改良普及所斜里町駐在所
南 部 悟	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
難 波 直 樹	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
檜 崎 昇	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学
西 部 慎 三	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
西 本 義 典	帯広市西 1 条南 9 丁目 北農中央会十勝支部
西 村 充 一	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
西 埜 進	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学

氏 名	住 所
西 塚 直 久	樺戸郡月形町 空知中部地区農業改良普及所月形駐在所
忍 関 尚 武	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 北農中央会
野 村 喬	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学
野 村 点	樺戸郡月形町 空知中部地区農業改良普及所月形駐在所
(O)	
岡 村 俊 民	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
岡 本 全 弘	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
越 智 光 正	上川郡上富良野町役場内 農業改良普及所
越 智 勝 利	常呂郡訓子府町駒里 ホクレン種畜改良牧場
及 川 寛	上川郡新得町 新得畜産試験場
小 野 哲 也	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
小野瀬 勇	川上郡標茶町桜町 釧路北部地区農業改良普及所
大 橋 忠	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 岩 良	帯広市北 1 4 条南 6 丁目 十勝家畜保健衛生所
大久保 正 彦	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	札幌市中央区北 8 条西 7 丁目酪農センター 北海道酪農検査所
大 森 昭 二	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
大 川 勇三郎	東京都千代田区大手町 1 - 8 - 8 全販連東京業務支所
小 川 薫	稚内市大黒 2 丁目 ホクレン稚内支所
小 川 博	上川郡美瑛町中町 2 丁目 大雪地区農業改良普及所
近江谷 和 彦	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
小 倉 紀 美	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
長 田 家 広	札幌市中央区北 8 条西 6 丁目 道庁農業改良課
(S)	
匂 坂 昭 吾	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
沢 口 明	新冠郡新冠町字新冠 5 9 日高中部地区農業改良普及所新冠駐在所
斉 藤 亘	夕張郡長沼町北長沼 道立中央農業試験場農機部
斉 藤 斉	三石郡三石町字本桐 日高東部地区農業改良普及所三石町駐在所
酒 井 義 広	常呂郡端野町字端野 端野農協
桜 井 允	夕張郡長沼町東 6 線北 1 5 号 道立中央農業試験場畜産部
佐 藤 博	札幌市北区北 1 8 条西 9 丁目 北大獣医学部

氏 名	住 所
佐 藤 和 男	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
佐 藤 清 美	栃木県那須郡西那須野 農林省草地試験場
佐 藤 繁 雄	野付郡別海町字西別 南根室地区農業改良普及所
佐 藤 実	〃 〃
佐 藤 拓次郎	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
佐 藤 秀 雄	上川郡占冠村 富良野地区農業改良普及所占冠村駐在所
曾 根 章 夫	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
杉 山 英 夫	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目畜産会館 北海道畜産会
住 吉 正 次	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
首 藤 新 一	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	帯広市稲田町 帯広畜産大学酪農学科
鈴 木 昇	幌泉郡えりも町字歌別 北海道襟裳肉牛牧場
佐々木 春 夫	青森県十和田市三本木字下平 6 0 佐々木農機株式会社
寒河江 洋一郎	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
背 戸 皓	天塩郡天塩町川口 北留萌地区農業改良普及所
赤 城 望 也	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン種苗課
白 井 俊 三	札幌市東区苗穂町 3 6 サツラク農業協同組合
品 沢 寛 文	士別市西士別町東ノ沢
篠 原 紀世史	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
島 田 実 幸	夕張郡長沼町北長沼 道立中央農業試験場農業機械部
島 内 満 男	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
(T)	
田 中 正 俊	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
高 井 宗 宏	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 己	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン畜産資材課
高 橋 俊 行	弘前市文京町 弘前大学農学部
高 橋 英 紀	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
高 畑 英 彦	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
高 倉 正 臣	枝幸郡浜頓別町 道立天北農業試験場
高 野 信 雄	栃木県那須郡西那須野町 農林省草地試験場牧草部

氏 名	住 所
高 野 定 郎	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目畜産会館内 北海道畜産会
高 安 一 郎	弘前市文京町 弘前大学農学部
滝 沢 寛 禎	夕張郡長沼町東 6 線北 1 5 号 道立中央農業試験場
武 田 太 一	弘前市文京町 弘前大学農学部
武 田 明	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 内 寛	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 北海道農業会議
丹 代 建 男	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
谷 口 隆 一	" "
手 島 正 浩	札幌市東区苗穂町 3 6 雪印乳業株式会社酪農部
寺 尾 日出男	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	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
戸 田 節 郎	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場畑作部
鳶 野 保	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発第一部
所 和 禎	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
谷 喜久次	札幌市豊平区羊ヶ丘 北海道農業試験場農業物理部
豊 川 好 司	弘前市文京町 弘前大学農学部
坪 松 戒 三	" "
土 田 鶴 吉	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目畜産会館内 北海道畜産会
土 谷 紀 明	帯広市西 2 1 条北 1 丁目 土谷特殊農業機具製作所
土 屋 馨	中川郡本別町字仙美里 道立農業講習所
堤 義 雄	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
常 松 哲	美唄市美唄 1 6 1 0 専修大学美唄農工短期大学
常 松 仁	札幌市中央区円山西町 4 9 1 - 6 1 杉原荘
(U)	
上 田 義 彦	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目酪農センター 全酪連札幌出張所
上 村 慶 治	札幌市中央区北 4 条西 2 丁目 ヤンマー農機協技術研究所
上 山 英 一	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	旭川市永山町 7 丁目 4 6 ノ 1 全購連北海道農業機械講習所
裏 悦 次	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
浦 上 清	帯広市稲田町 帯広畜産大学
梅 津 典 昭	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目三井ビル オリオン機械XX

氏 名	住 所
梅 田 安 治	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	厚岸郡浜中町茶内 釧路東部地区農業改良普及所
(W)	
渡 辺 隆	札幌市豊平区豊平 8 条 6 丁目 スター農機株式会社
渡 辺 寛	上川郡新得町 道立新得畜産試験場
渡 辺 正 雄	枝幸郡浜頓別町 浜頓別町北オホーツク畜産センター
渡 辺 信 吾	札幌市中央区北 1 条西 1 7 丁目北都ビル内 北海道サセキ農機販売㈱
渡 辺 良 雄	苫小牧市表町 1 5 - 1 4 ホクレン苫小牧支所
(Y)	
保 田 博	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㈱
山 田 勝 美	夕張郡長沼町東 6 線北 1 5 号 道立中央農業試験場経営部
山 田 正 義	夕張市沼の沢 1 0 2 空知南東部地区農業改良普及所
山 島 由 光	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
山 崎 了 介	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目畜産会館内 北海道畜産会
山 下 陽 照	上川郡新得町福山 狩勝牧場
米内山 昭 和	滝川市東滝川 道立滝川畜産試験場
米 田 裕 紀	" "
梁 川 良	札幌市北区北 1 8 条西 9 丁目 北大獣医学部
吉 田 富 穂	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	札幌市豊平区東月寒 2 7 北海道酪農開発事業団人工授精所
吉 田 寿 一	枝幸郡浜頓別町 浜頓別町役場
吉 田 悟	標津郡中標津町 道立根釧農業試験場
吉 田 一 男	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
吉 田 則 人	帯広市稲田町 帯広畜産大学草地学科
吉 井 栄 治	幌泉郡えりも町字歌別 北海道襟裳肉牛牧場
吉谷川 泰	常呂郡訓子府町駒里 ホクレン種畜改良牧場
芳 垣 勲	大阪市北区茶屋町 6 2 ヤンマー農機㈱技術研究所
弓 座 澄 夫	常呂郡佐呂間町 東紋東部地区農業改良普存所佐呂間駐在所
(計 2 6 5 名)	

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言い、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 ケ年とする。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な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 300 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。

