

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

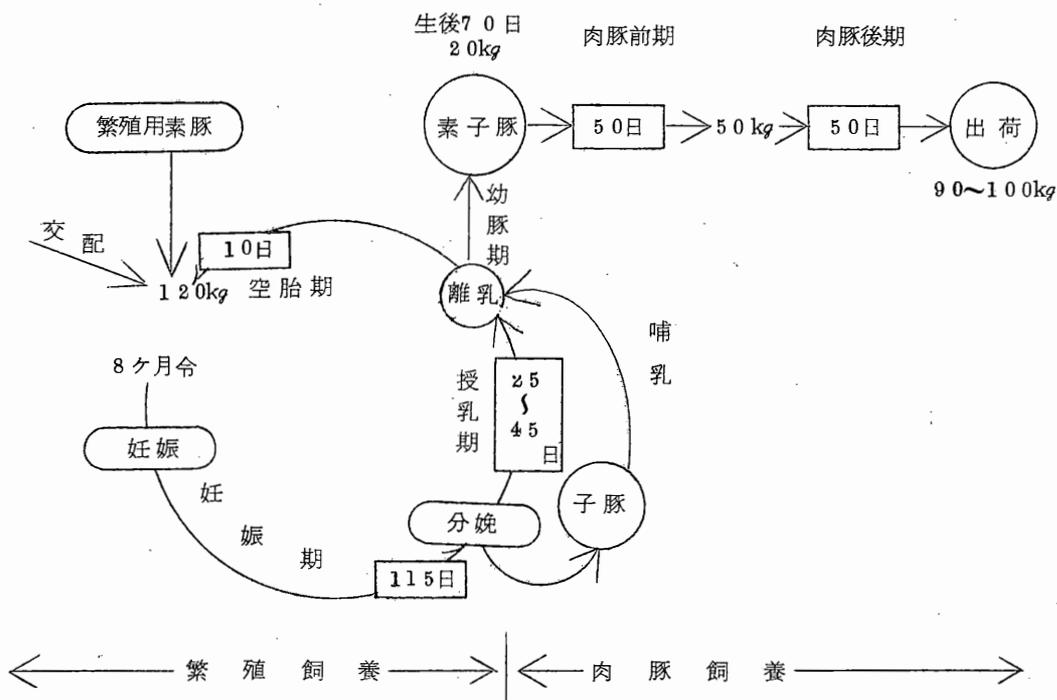
* 滝川畜試では46年から「寒地における豚の飼養管理技術の体系化」という課題で、飼養・衛生および経営の担当者による協同研究が開始された。

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り一貫形態、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 肉用素豚販売 専門飼養	種豚場（ブリーダー）；一部肉豚飼養を含む 複合型農業養豚；規模小～中、飼料一部自給 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）	<ul style="list-style-type: none"> (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	<ul style="list-style-type: none"> (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、²⁾³⁾経営的な検討がなされている。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、労働の競争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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体飼養(放牧・放飼) ・ 定量給与 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体飼養(+パッド) ・ 定量給与、赤外線電球、保温マット利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体飼養 ・ 定量給与(交配) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 年間同一豚房に繁養、規模小一従来型 ・ 自給飼料の利用
II 群飼	<ul style="list-style-type: none"> ・ 群飼養(4~8頭)+放牧、放飼 ・ 定量給与 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個体飼養(+パッド) ・ 定量、自由採食 ・ 赤外線電球、保温マット、温風機利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 群飼養 ・ 定量給与(交配) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 群飼養(8~15頭)+放牧、放飼 ・ 定量給与 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 群飼養 ・ 定量給与(交配) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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り無看護分娩法は、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⁸⁾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、分娩授乳豚は従来方式(分娩哺乳介助を行なり)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る。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。

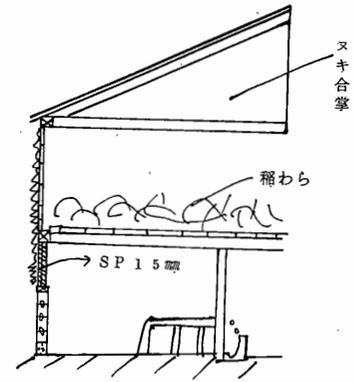
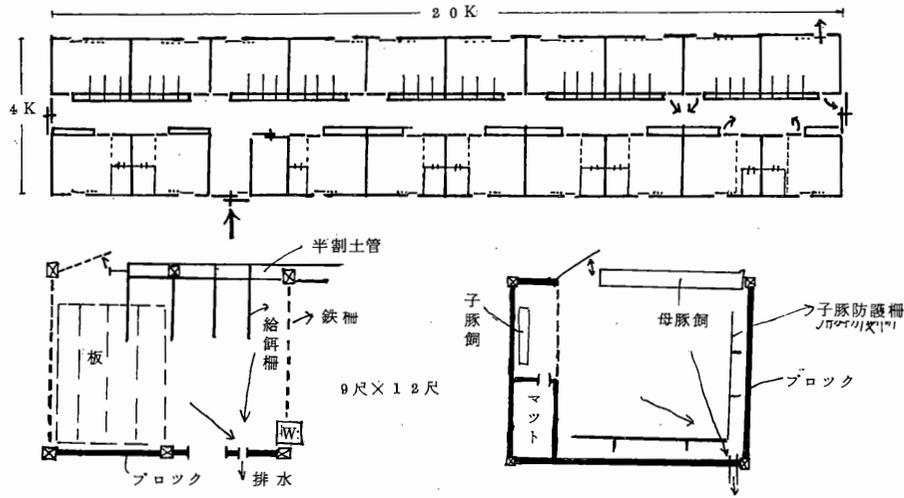


図 2 事例 1 繁殖豚飼養

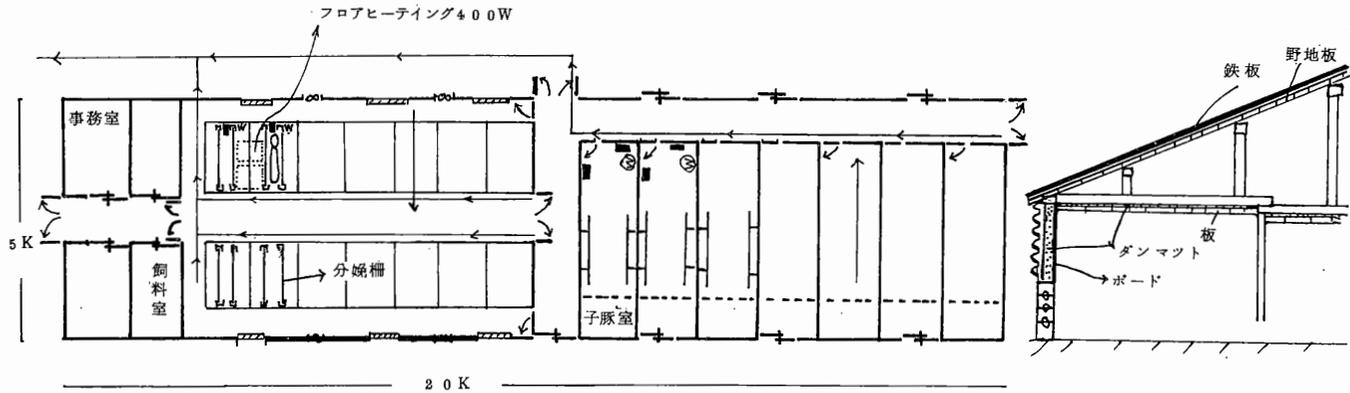


図 3 事例 2 繁殖豚飼養

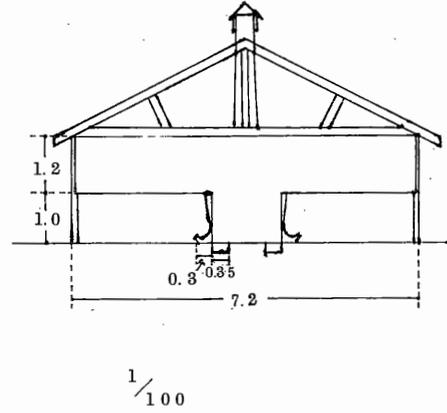
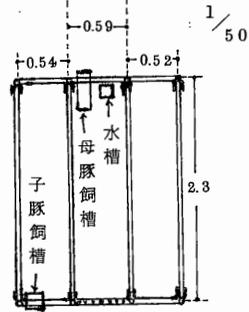
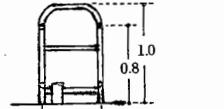
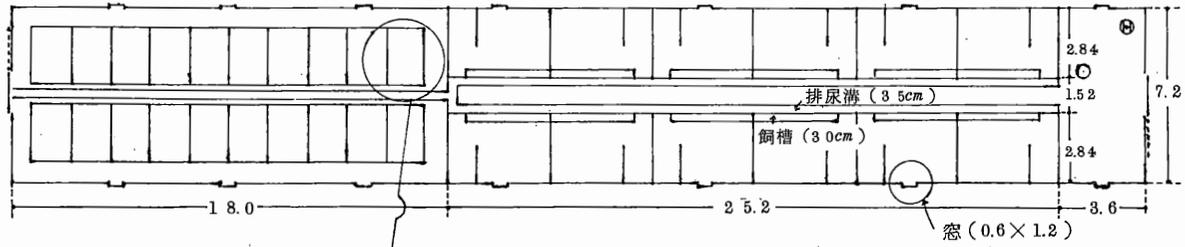


图 4 事例 3 繁殖豚飼養

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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1腹8～10頭 2腹14～18頭 大群20～30頭
飼 料 給 与	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自由採食、前期（40kg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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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80～100坪（常時200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（8～16頭）を一群とする事例が多い。大規模な肥育専門経営では、20～30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の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、一輪車ヤ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㎡に1頭）が標準とされている。最近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発揮するので、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 3×20=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20mm

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

腰 ；ブロック 配合飼料 稲わら
一輪車(水洗)

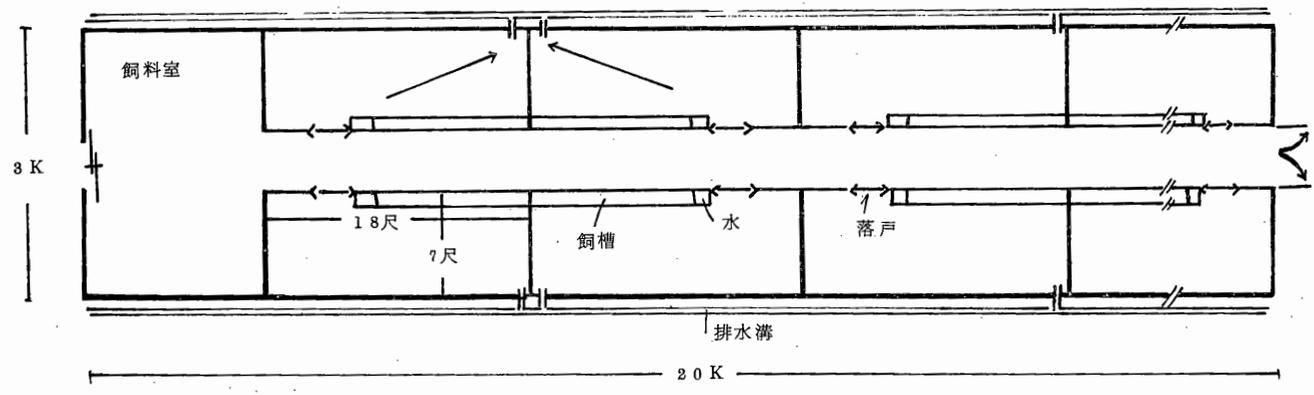
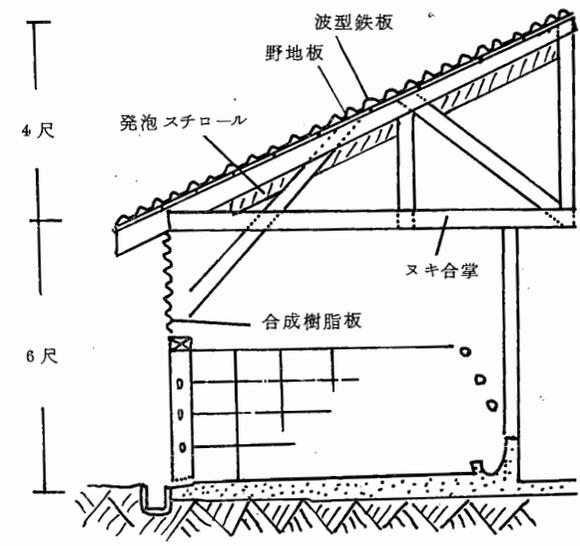


図 5 事例 4 肉 豚 肥 育

中央通路複列木造豚舎 3.8 × 2.4 = 9.1.2 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、糶ワラ、おがくず
一輪車、配合飼料

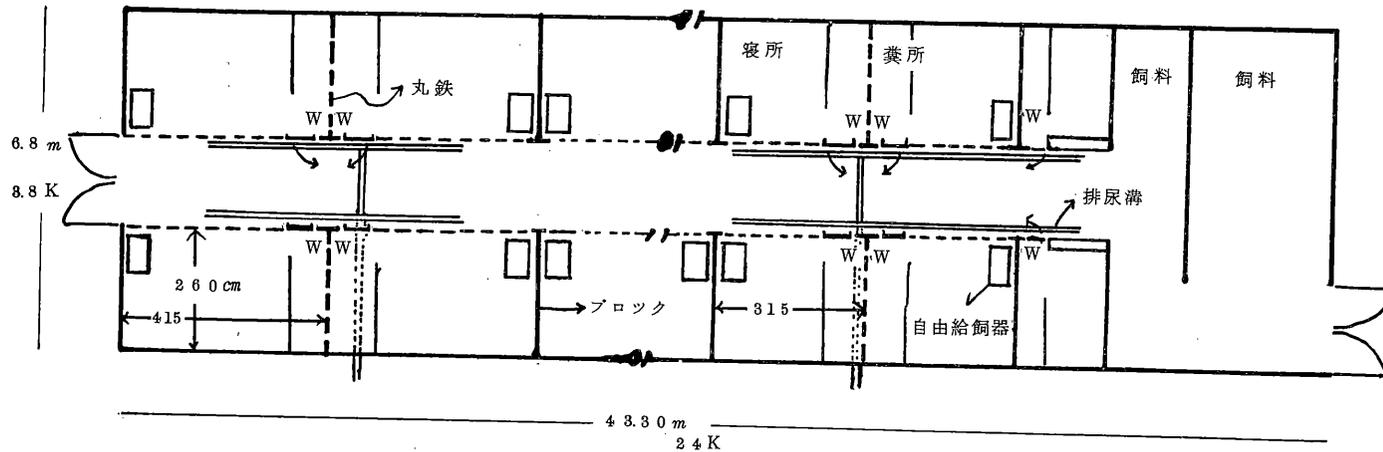
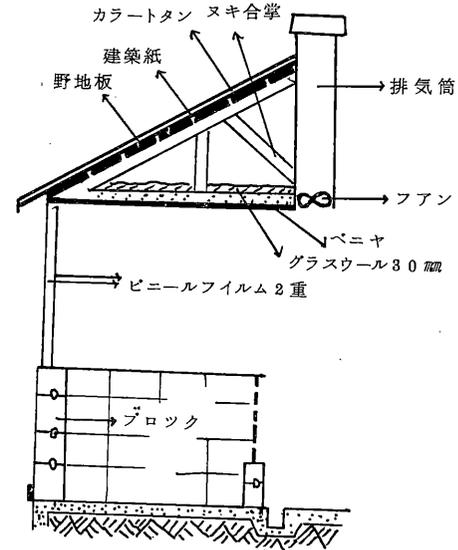


図 6 事例 5 肉 豚 肥 育

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	朝夕2回定量給与配合飼料
内ベニヤ板	稻わら、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	

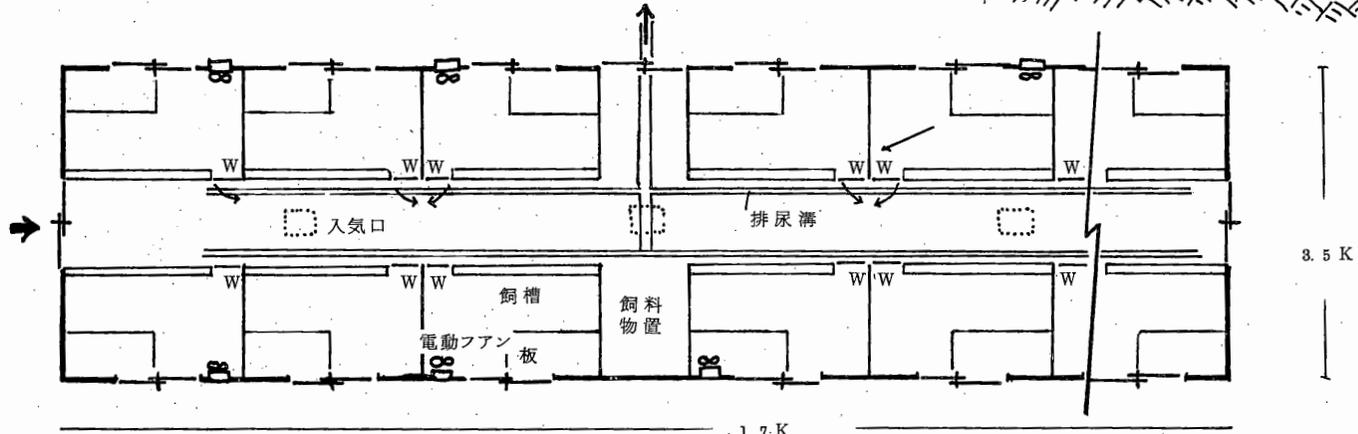
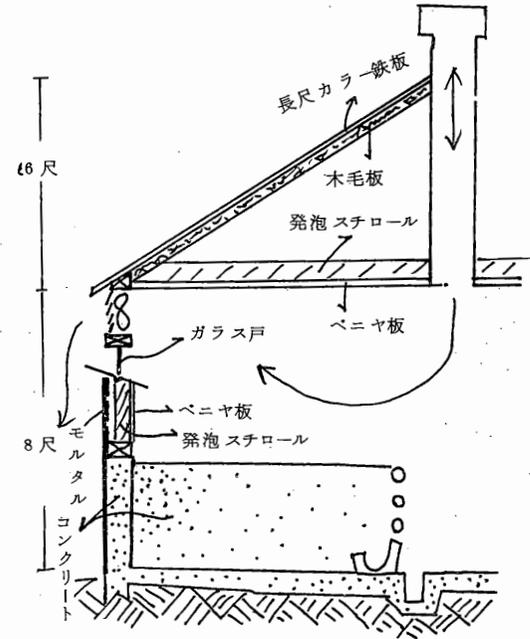


図 7 事例 6 肉豚肥育 (子豚期)

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²⁶⁾²⁷⁾や3日に1回給与法²⁸⁾²⁹⁾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³⁰⁾³¹⁾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。

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る。

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ふ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³⁶⁾が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,53,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7,43
- 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