

# 踏み込み式ビニールハウス豚舎の利用に関する研究,

## 第1報：舎内環境と肉豚の発育

和田健一, 伊藤均, 坂倉元,  
加藤元信, 今西禎雄

Studies on Feeding System of Fattening Swine in Vinyl-Hog-Barn  
1) Environment and growth rate of fattening swine in vinyl-hog-barn

Kenichi WADA, Hitoshi ITO, Hajime SAKAKURA,  
Motonobu KATO and Yoshio IMANISHI.

### 緒言

近年の養豚経営は、飼料費、施設費や糞尿処理を中心とする公害対策関連の費用等が、生産費の大半を占めており、これ等の低減が直接経営の改善につながっている。

このような背景から、ここ数年来、施設費、糞尿処理費の低減や省力化を目的としたハウス豚舎の設置がみられる。当県においても昭和57年から急激にその利用が増加しているが、建築の簡便さ、建築許可が不用である点、格安な施設費、糞尿処理労力と費用の大巾な減少、悪臭面での改善等の利点から、今後かなり普及するものと思われる。

踏み込み式ビニールハウス豚舎では、基本的な形態として、一般に使われている園芸用ビニールハウス内に豚房を設置し、豚房内に完熟させた堆肥を20~30cmの厚さに敷きつめ、糞尿の搬出は出荷まで一切実施しない管理方式を取っている。また本方式では発酵菌を飼料と混合するか、敷料上に散布する方式で使用する点も特徴<sup>1)</sup>あげられる。

このような飼養については、愛媛、徳島で最初に研究がなされ<sup>2)3)</sup>ており、次いで福井畜試<sup>7)</sup>でも研究が実施された。しかし、愛媛、徳島におけるビニールハウス豚舎では、糞尿中の水分蒸散を目的としており、敷料の厚さや、発酵菌を使用しない点で現在の踏み込み式ビニールハウス豚舎とは異なっている。

昭和58年現在、県下で100棟以上、養豚農家の15%に普及しているが、年間を通じての豚の発育、飼料の利用性、床面の状態を含めた適性飼育密度等、技術的にも不明の点が多く、疾病問題、環境条件、敷料確保と再利用、豚舎の効率的な利用体系等種々の問題が山積している。

したがって、本研究では、普及の現実を想定し、これ等の問題点に検討を加えた。本稿においては、肉豚の発育について報告する。

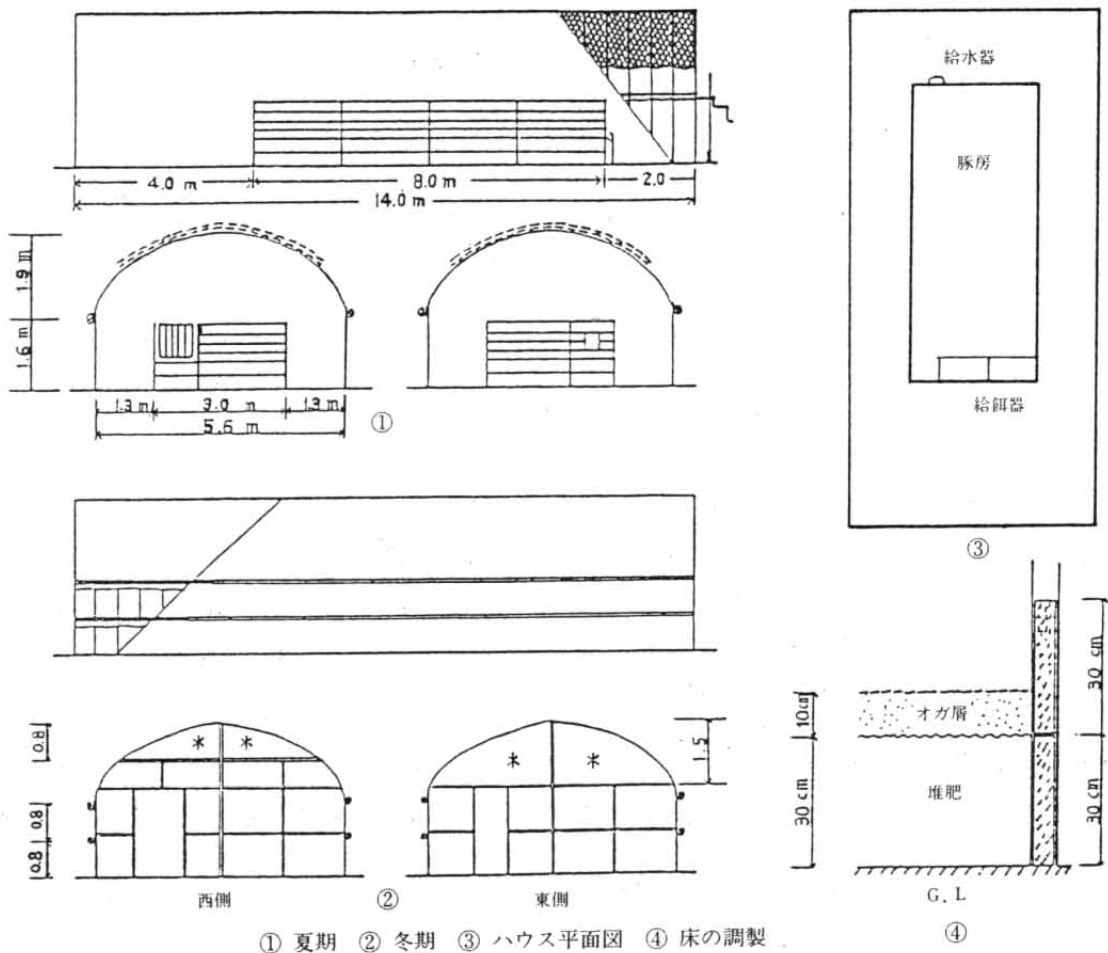
### 試験方法

ハウス豚舎の構造：豚舎の構造については第1図に示した。豚舎は、 $\phi 25\text{mm}$ のパイプを使用した間口5.6m、奥行14m、高さ3.5mの園芸用ビニールハウス2棟を用いた。豚舎は4.5mの間隔で設置した。ビニールは、ウェーブブロックシートを使用し、パイプフレームの間隔は50cmとした。このハウス内に西口より4m、東口より2m、両サイドより1.3m内側に、3m $\times$ 8mの豚房を設置した。豚房は、厚さ3mmのC型鋼を背中合せに溶接してそれを支柱とし、50cmを地中に埋め込んだ。豚房下部には、30cm $\times$ 200cm $\times$ 5cmのコンクリート板を2段重ねて、床材の散逸を防いだ。

夏期は、両サイドの高さ1.6mと、両端部分は開放とし、屋根部分のみは、遮光率50%の遮光シートを2重に張った。冬期は、両サイドに巻き上げの2段カーテンを取りつけ、両端は、タル木材で補強した上にビニールを張った。冬期間の換気と温度調節は、側面のカーテンの開閉で行なったが、両端部は第1図に示したように入気側(北西の季節風の入る西側)で80cm、排気側(東側)で150cmを開放とし、自然換気をうながした。

ハウス内面積は78.4 $\text{m}^2$ となり、豚房面積は24 $\text{m}^2$ となったが、30cm $\times$ 200cmのコンクリート板2枚を敷いて、その上に給餌器を置いたため、有効面積は22.8 $\text{m}^2$ となった。

床材とした堆肥は、2ヶ月間漸次生ふんを投入し、総計6,500kgの糞に対し860kgのオガ屑(水分20~25%)を混合し、7~10日毎に切りかえしをしながら、2ヶ月間



第1図 ハウス豚舎概略図

第1表 試験区分と条件

項目 区分	頭数	密度	飼料	期間
ハウス1区	24	1頭 / m <sup>2</sup>	TDN-DCP 76%-11.5%	昭和59年6月～9月 (夏期試験)
ハウス2区	24	"	上記飼料に発 酵菌3%配合	
一般豚舎	8	1頭 / 1.69m <sup>2</sup>	1区と同じ飼料 を給与	昭和59年12月～60年3月 (冬期試験)

置いた。この堆肥製造の段階で、発酵菌を使用したものと、しないものを別々に調製した。床材と豚房について第1図に示した。調製した堆肥を、それぞれの豚房へ5000kg投入しそれを踏み固めて概ね30cmの厚さに敷き詰めた。その上にオガ屑（水分20～25%）を10cmの厚さ（220kg）に敷き詰め、これを各豚房の床とした。

試験区分および供試豚：試験区分は第1表に示した。

供試豚は、LW・DおよびLWD・Hで、生体重35kgから110kgまでを肥育期間とした。品種、性別については、ハウス1区、ハウス2区に同数となるよう割り振り、それぞれ24頭を用いた。ハウス1区は、発酵菌無添加とし、2区は、飼料中に発酵菌を3%添加し、添加効果を検討した。3区は、鉄骨スレート葺コンクリート床豚舎（以下一般豚舎という）とし、飼育密度は異なるものの、ハ

第2表 供試飼料の配合割合と一般成分

配合割合	品目	とうもろこし	大麦	大豆油粕	魚粉 (CP60%以上)	その他	
	試験飼料		66.0%	20.0	8.0	4.0	2.0
一般成分	項目	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分
	試験飼料	12.3%	13.8	3.4	64.6	2.2	3.8

ウス豚舎との比較を試みた。

供試飼料：供試飼料の配合割合と一般成分は、第2表に示した。発酵菌添加の試験飼料は、粗繊維、粗灰分が対照飼料に比べやや多くなった。

飼料給与は、不断給餌とし自由に飲水させた。またハウス豚舎入舎前の予備期間中に、全供試豚に「デパラシン」と「リベルコール」による駆虫を行い、同期中にヘモフィルス抗体の高いもの(128≦)については、テラマイシンの注射と飼料中への投薬により治療し、発咳、発熱等症状の消失を確認のうえ供試した。

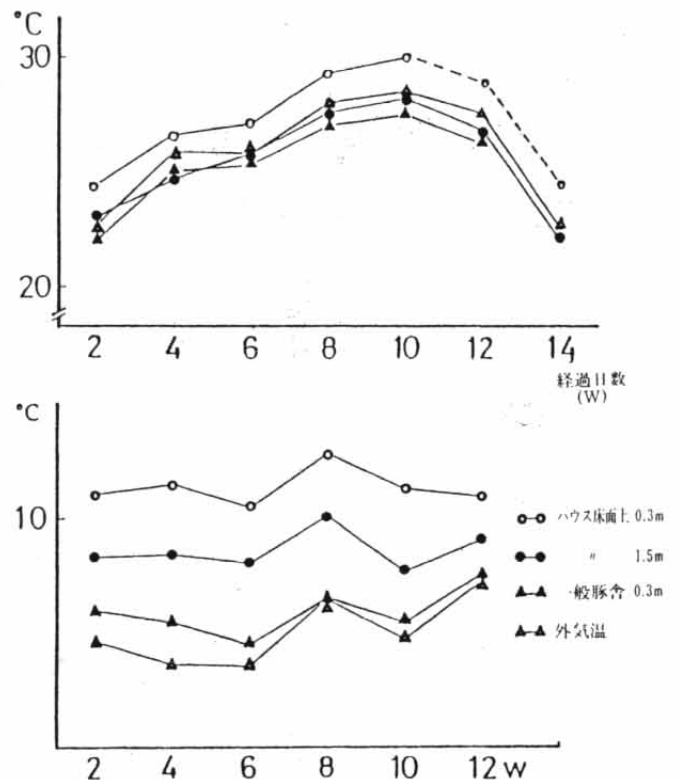
調査項目：生体重と飼料摂取量は、2週毎に午前中測定した。室温および湿度は、床上1.5mと、0.3mの位置で、また一般豚舎については、床上0.3mの位置を自己記録計で計測した。床下温度(床表面から30cmの深さ)は、豚房中央部と、その点から左右に3m離れた点の計3点を自己記録計で計測した。床表面の温度と水分は、試験期間中2~3週間隔で、床全面を50cm×50cmの方眼に区切りその中心部71点を測定することにより算出した。と体型質については、豚産肉能力後代検定に準じて測定し、肉質については、肉の脂肪の品質を触感により、測定し、さらに伸展率についても調査した。なお、と殺時点で内臓の剖見を重視した。

## 結果

### 1. 舎内環境

試験期間中のハウス内温度と外気温の関係を第2図に示した。1日の平均気温(2時, 4時, 10時, 14時, 18時, 22時, の6点平均)を2週毎にとりまとめた。ハウス豚舎では夏期, 冬期ともに床面から0.3mの点が常に高い気温であった。床面上1.5mの点と比較した場合、夏期では床面上0.3mの点が1.5~2.0℃高く、冬期では2.0~3.0℃高くなった。この差は、豚の体熱と床の発酵熱の放散によるものと考えられる。

外気温との関係を見ると、夏期は、床上1.5mの位置ではほとんど変わらず、0.5℃程度外気温より低く推移した。また一般豚舎の場合、床上0.3mの位置では、外気温に比べて1~1.5℃低く推移した。そのため夏期におい

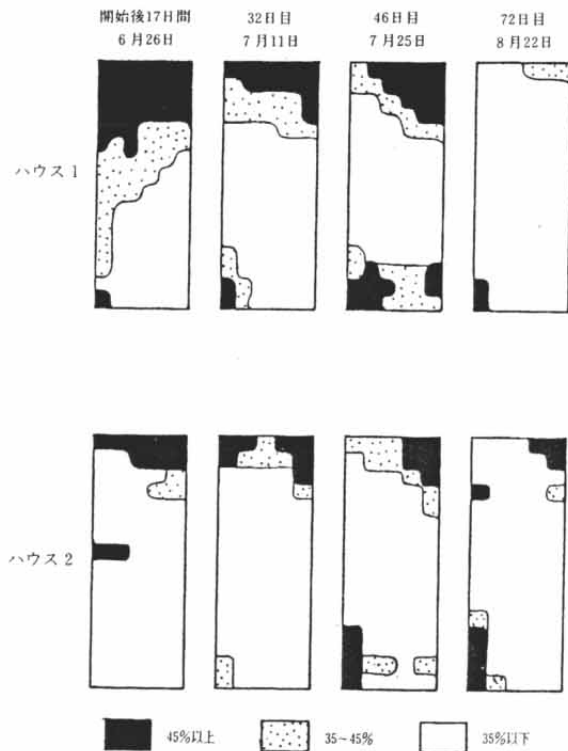


第2図 夏期(上段)及び冬期(下段)のハウス内温度

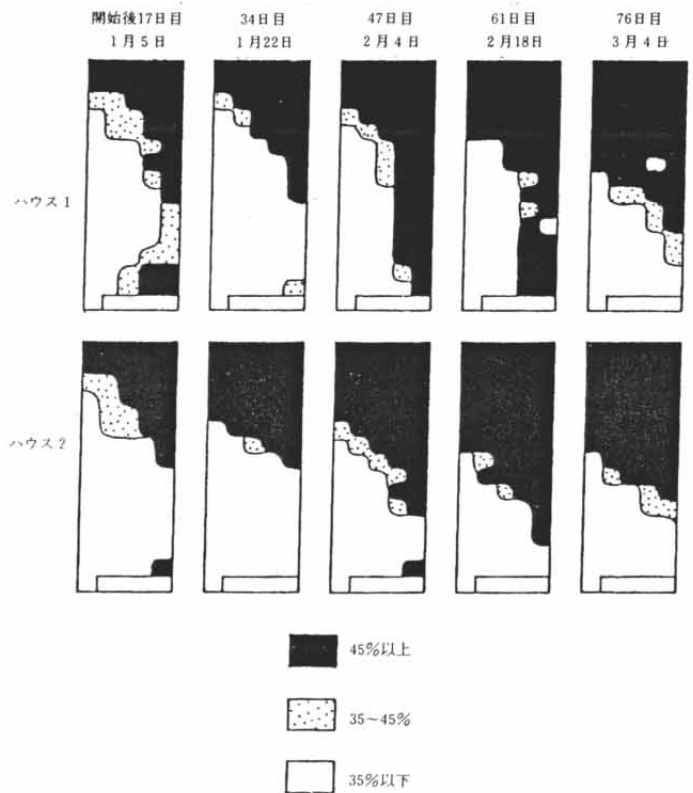
ては、ハウス豚舎の床面上0.3mの位置の気温は、一般豚舎のそれと比べ、概ね3.0℃高く推移する結果となった。

このように夏期においては、踏み込み式ハウス豚舎は遮光幕2重張程度の防暑対策でも、室温そのものは一般豚舎と大きな差はなかった。床面上0.3mの豚の生活域での温度は、発酵熱の床面からの放熱のため高く、さらに一般豚舎のコンクリート床の20℃前後の床面温度に比べ、ハウス豚舎の床温度は10~15℃高いため、豚が床に接触している時点での熱伝導による体熱の低下も考えられない。従って豚飼養にあたっての舎内環境改善のためには、効果的な遮光も需要であるが、床面の温度の上昇を防ぐことが重要であると考えられる。

冬期の場合、夏期のマイナス要因が、そのまま踏み込



第3図 夏期床面水分



第4図 冬期床面水分

み式ハウス豚舎における利点となる。すなわち、一般豚舎に比べ床面上0.3mの気温は5～6℃高く、常に12～13℃を維持した。さらに床表面の温度も、豚の休息する敷料水分の低い場所では、一般豚舎と比べ20℃以上高く、常に30～35℃を維持した。

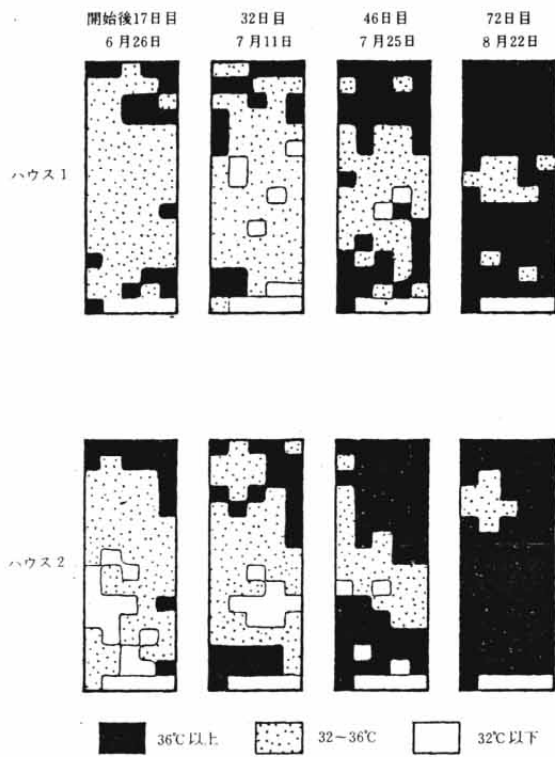
第3および第4図に夏期と冬期におけるハウス豚舎の床表面（表面から10cmの深さまで）の敷料水分の変動を示した。夏期では、ハウス1区、2区ともに敷料水分は低く、発酵菌無添加の1区では、試験開始後17日目、32日目、46日目、72日目で、敷料水分が45%以上を示す部分は、全体の44%、27%、31%、3%となり、発酵菌添加の2区では、それぞれ14%、13%、14%、11%となった。発酵菌の使用により敷料水分は、夏期では、やや少なくなる傾向を示した。冬期では、試験開始後76日目まで5回敷料水分を測定した結果、敷料水分が45%以上を示す部分は、発酵菌無添加で32%、25%、45%、48%、46%、となり、発酵菌の添加ではそれぞれ25%、52%、48%、61%、56%、となった。冬期では発酵菌添加により僅かに敷料水分は高くなった。

夏期には敷料水分の高い部分（豚が糞尿をする場所）は経時的に変化するが、これは湿った部分に豚が好んで

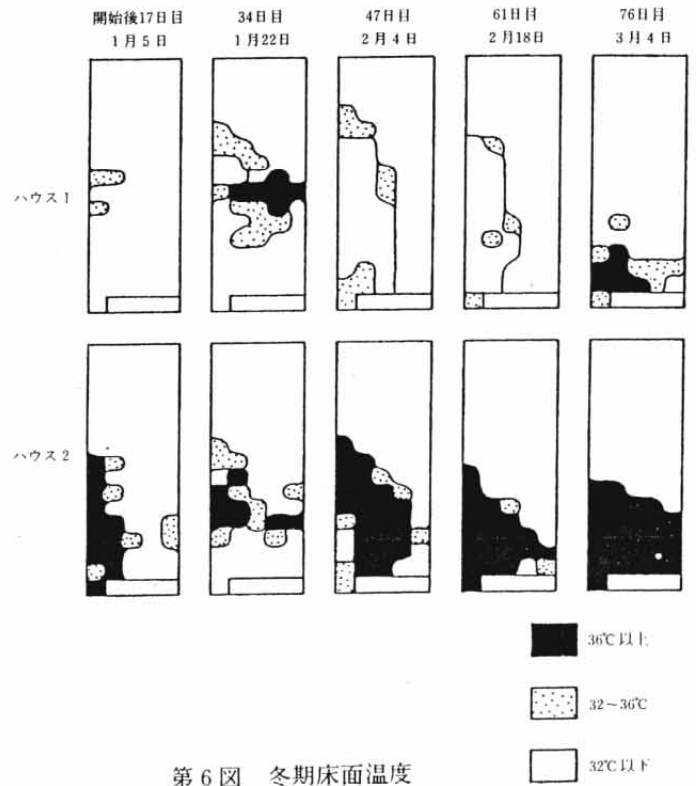
休息し、その豚は、その部分に糞尿をしなくなるためである。冬期では、泥濘部分は温度が低いため、そこで豚が休息することがなく、水分の多い部分は漸時同一方向へ広がって行く傾向にあった。

床表面（表面から深さ10cmまで）の温度分布を第5図および第6図に示した。夏期では、ハウス1区、2区ともに床面温度は高く、発酵菌無添加のハウス1区では36℃以上を示す部分は開始後17日目で24%、32日目で23%、46日目で55%、72日目で85%となり、発酵菌添加のハウス2区ではそれぞれ20%、31%、97%、90%となった。外気温が急激な上昇を示す46日目以降にその面積の拡大が顕著であるが、発酵菌添加区のほうが床面温度が高いことから、発酵熱の関与が考えられる。冬期では、全体に床面温度は低く、夏期同様36℃以上を示す部分は、ハウス1区では試験開始後17日目で0%、34日目8%、47日目28%、61日目25%、76日目8%となり、ハウス2区では、それぞれ17%、11%、32%、28%、38%となった。冬期においても発酵菌添加により床面温度は高くなった。

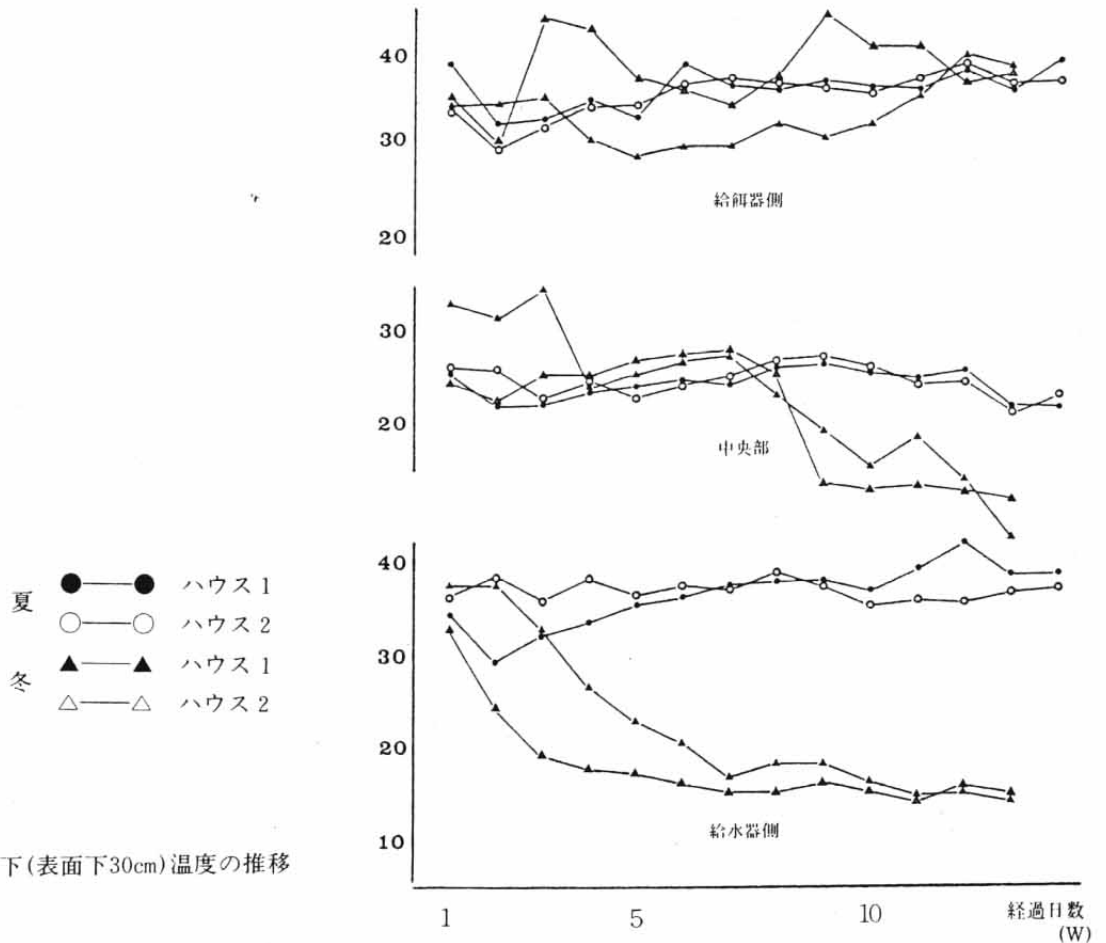
次にハウス豚舎床下温度（床表面より30cmの深さ）について第7図に示した、豚房入口より2m、4m、6mの3部位についての週間平均温度を図示した。夏期では、



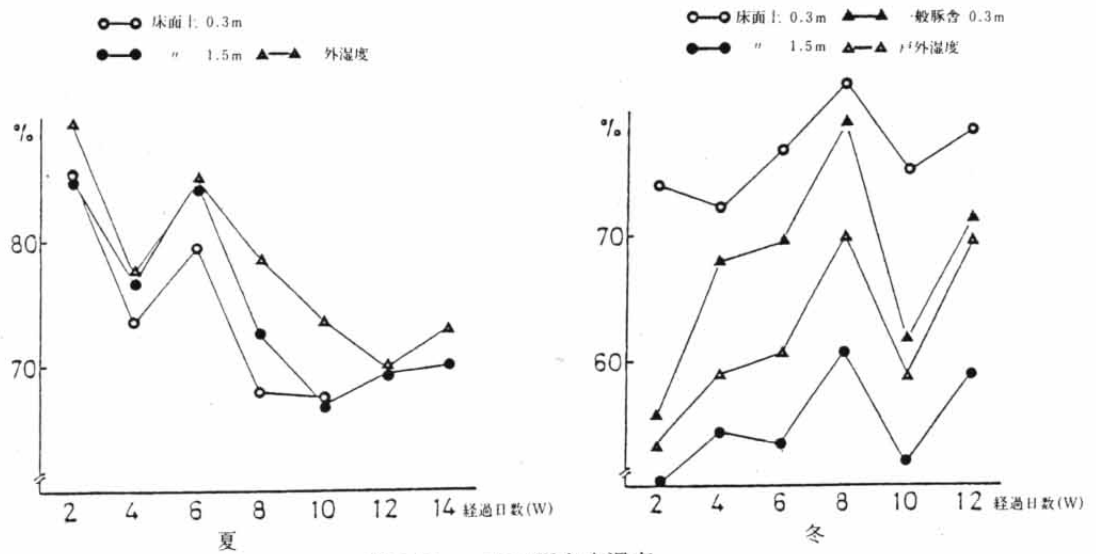
第5図 夏期床面温度



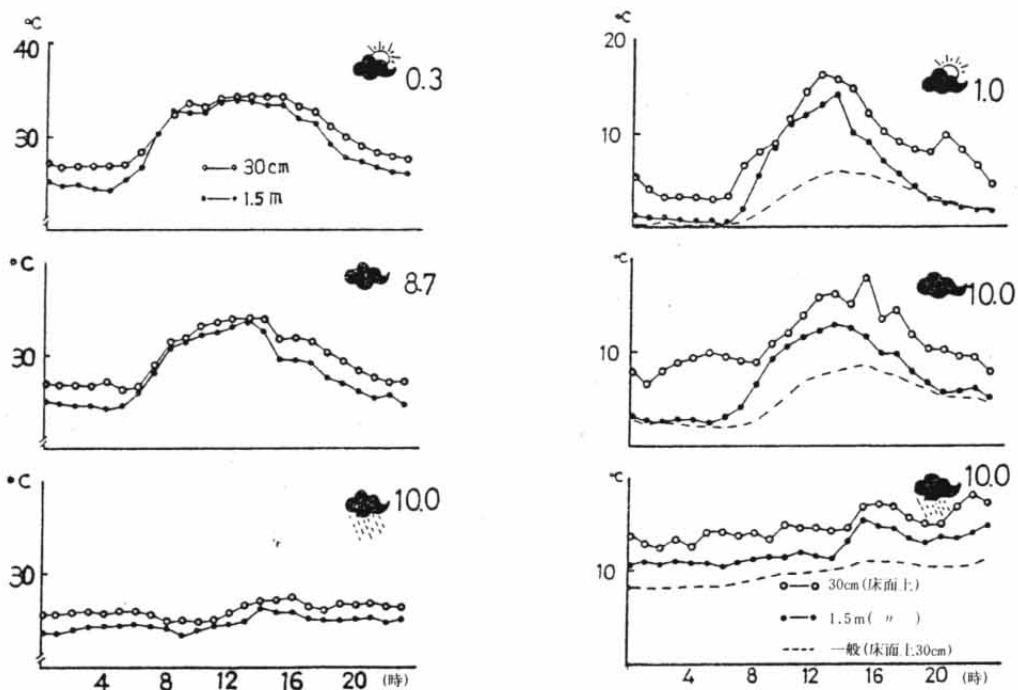
第6図 冬期床面温度



第7図 床下(表面下30cm)温度の推移



第8図 ハウス豚舎内湿度

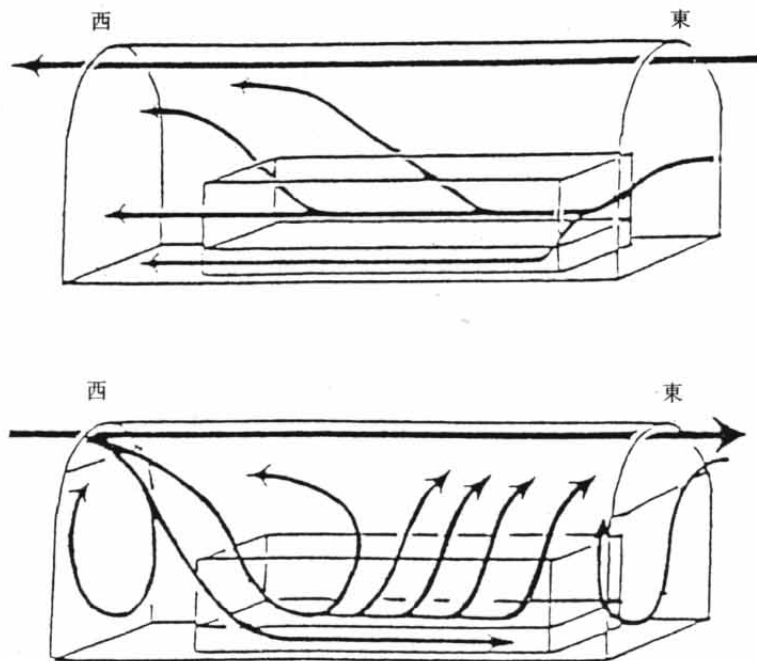


第9図 ハウス豚舎内気温の日内変動(左図夏、右図冬)

3 部位間の温度変化は少なく、ほぼ全期間30~40°Cの範囲内にあり、しかもハウス1区、2区ともに期間を通じての温度変化は小さかった。発酵菌添加によると考えられる床下の温度差は認められなかった。冬期では、夏期と異なり3 部位間の温度変化が大きく、敷料水分の多い泥濘部分の下部は、試験開始後3~4週で20°C以下となった。冬期の床下の最高温度は夏期よりむしろ高く、ハウス1区で44.5°C、ハウス2区で44°Cとなった。試験期間を通して3 部位の床下温度をみた場合、発酵菌を添加したハウス2区がやや高い傾向にあった。

ハウス豚舎内の湿度の推移について第8図に示した、

夏期は気温と逆の関係にあり、温度の上昇にともない低下した。試験開始6週目以後低下していくが、これは梅雨明けの結果である。床面上0.3m、1.5mともに外湿度より低く推移した。冬期は夏期と異なり温度の上昇と共に湿度は高くなった。これは床面からの水分の蒸散が盛んになることにも一因があると考えられる。床面上0.3mの位置が最も湿度が高く、床面上1.5mの位置に比べ20~30%高くなった。一般豚舎の床面上0.3mの位置の湿度もハウス豚舎ほどではないものかなり高く、床面の水洗や豚体からの蒸散等の影響も無視できない。床面上1.5mと0.3mの位置の湿度差が夏期に比べ冬期で極め



第10図 夏期(上段)及び冬期(下段)の換気状況

で大きくなったが、これは冬期にハウス両端の大部分を覆い、両サイドのカーテンを巻きおろしたことにより、一部開放状態のハウス上部が常に換気されているためと考えられる。

夏期、冬期の晴天、曇天、雨天について、ハウス内の気温の日内変動を第9図に示した。夏期晴天の場合、床面0.3m、1.5mともに午前8時で、すでに30℃を超え、午後5時頃までその温度を維持した。床面上1.5mでは日照の影響が強く、日没から翌朝までは、床面上0.3mの位置の温度と比べ2～3℃低くなった。日内温度較差は約10℃であった。曇天の場合やはり午前8時～10時で高い温度となるが、その持続期間は晴天時と比べやや短く、午後3時を過ぎると低下して行った。床面上0.3mと1.5mの位置における温度差のパターンは晴天時とほぼ同じであり、日内温度較差も約10℃であった。雨天では、床面上0.3m、1.5mの位置でともに日内の温度変化は小さく、ほぼ同一の温度で推移した。従って日内温度較差も4℃程度となった。冬期は、夏期に比べ床面上0.3mと1.5mの位置の温度差がやや大きく、日内温度較差も、晴天、曇天、雨天でそれぞれ16℃、13℃、7℃と夏期よりも大きくなった。一般豚舎床面上0.3mの温度も、ハウス豚舎のそれとほぼ同様の動きを示すが、一日中ハウス豚舎の場合より低く推移し、しかも日内温度較差は、晴天、曇天、雨天いずれもハウス豚舎と比べ小さくなった。晴天、曇天とも午前8時頃より温度は上昇を始め、12時から午後1時で最高となった。雨天の場合は、

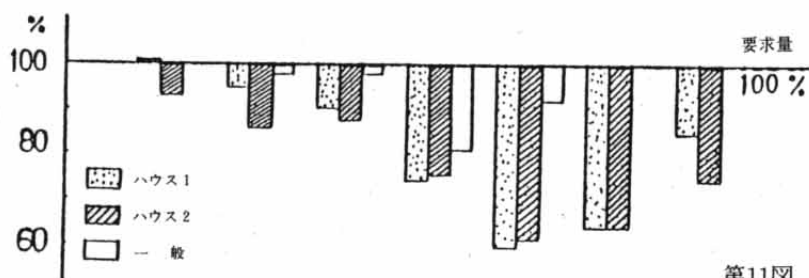
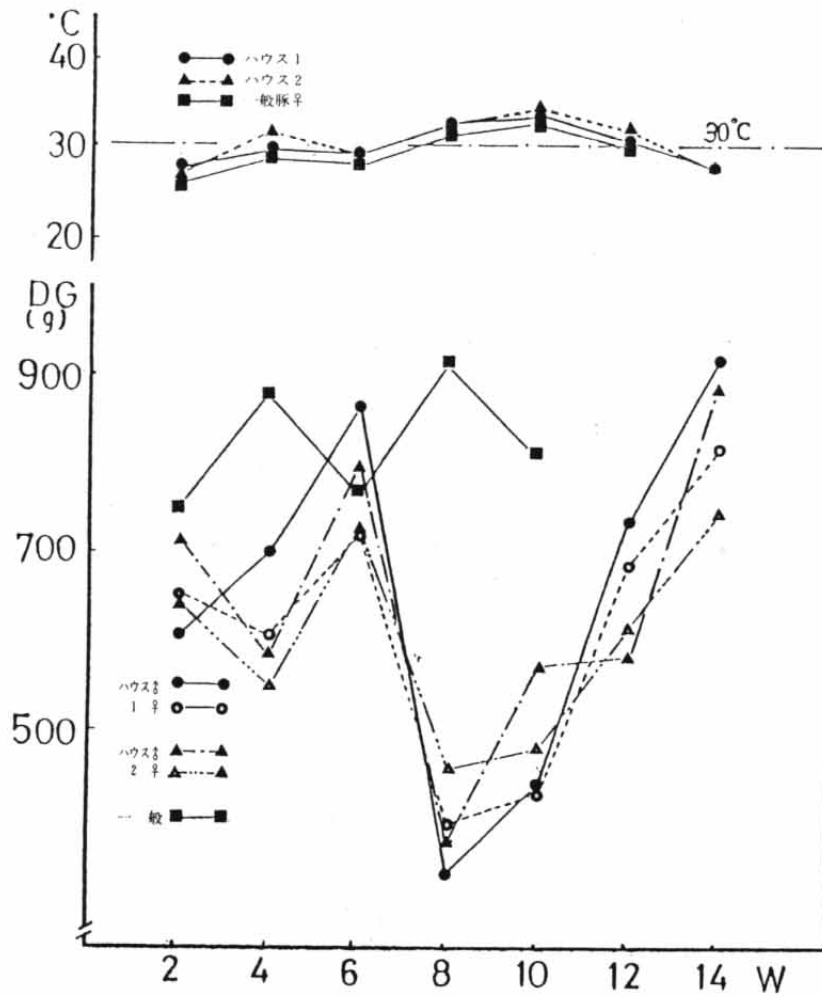
ほぼ横ばいで、夜間が温度が高い傾向を示した。ハウス豚舎内の換気状況は、第10図に示した。換気は夏冬とも2日間調査した。なお冬期は、両サイドのカーテンは下げたままの状態に調査した。風向は、季節によりほぼ一定しており、夏期は昼間東から、夜間は西からの風であり、冬期は、常に強い北西風にさらされる。夏期は、ほとんど開放してあるため、大きくわけて豚房の両サイドと天井部分が一直線に動き、豚房部分は、やや緩かになりながら同様一直線に動くものと、天井の気動に引かれて斜め上部に上り、天井気動と一体となるものがみられた。豚舎内で滞留している状態は全くみられず長さ14m、100㎡くらいまでのハウス豚舎では、夏期の換気については特に問題とはならない。冬期は、両端の大部分を覆うため気動は、やや複雑になるものの、季節風が上部に吹き込む状態では、換気は良好であった。大きな気動は天井上部で夏期と同じであるが、この天井気動に引かれる豚房部分からの上昇気動が特徴的であった。また入気側と排気側に循環する気動がみられ、これは風が弱い場合にその部分が大きくなる傾向にあった。そのため冬期気温が高く、風のおだやかな日には換気が不十分となる可能性も考えられる。

#### 発育および産肉性

発育成績を第3表に示した。夏期では、発酵菌無添加のハスウ1区で、日増体重が去勢、雌の平均で628g、発酵菌添加の2区で617gとなり、一般豚舎の818gに比べ

第3表 発 育 成 績

項 目 区 分			No.	6 ~ 9月			12 ~ 3月		
				日増体量	飼料摂取日量	飼料要求率	日増体量	飼料摂取日量	飼料要求率
ハウス	1	去勢雌	12頭	650 <sup>g</sup>	1.96 <sup>kg</sup>	3.11	828 <sup>g</sup>	2.61 <sup>kg</sup>	3.34
		雌	"	608			735		
豚舎	2	去勢雌	"	638	1.88	3.04	849	2.53	3.26
		雌	"	596			692		
一般開放		去勢雌	4	865	2.37	2.89	830	2.52	3.32
		雌	"	771			686		



第11図 夏期における室温（床上0.3mの最高気温）と日増体量及び養分摂取量との関係



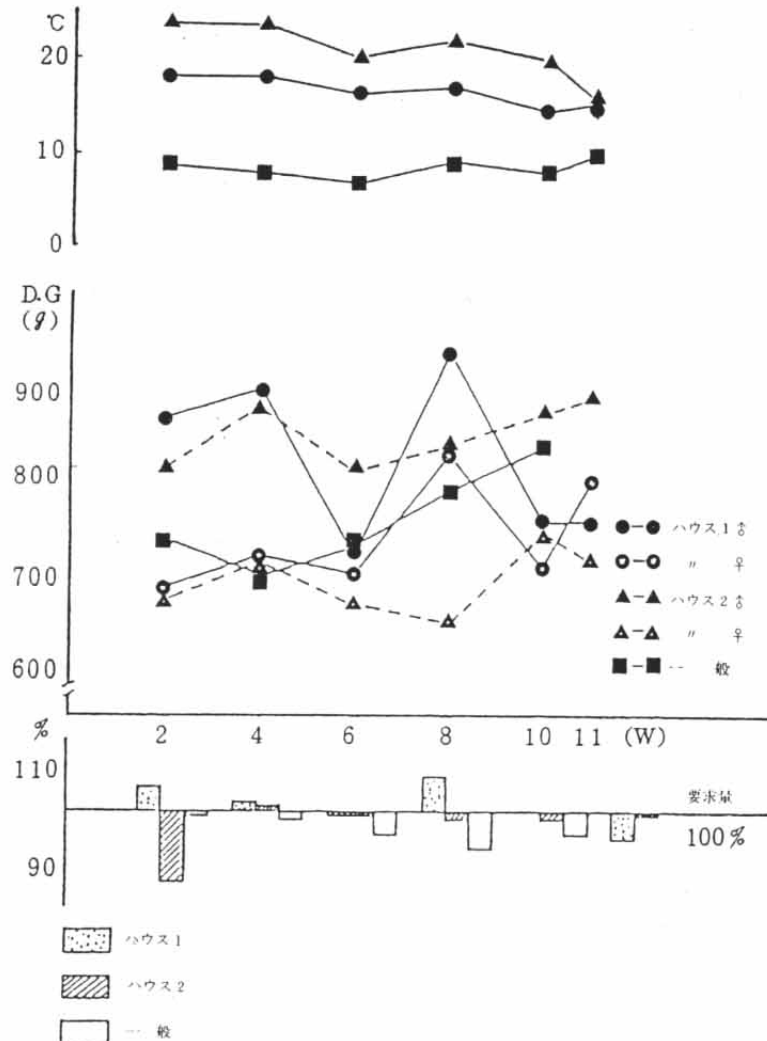


図12 冬期における、室温（床面上0.3mの最高気温）と日増体量及び養分摂取率との関係

200g程度小さくなった。発酵菌添加の有無による日増体量の差は認められなかった。1日1頭当たり飼料摂取量は、発酵菌無添加のハウス1区で1.96kg、2区で1.88kgと、発酵菌添加で80g少なくなった。一般豚舎の場合は、2.37kgとなりハウス豚舎と比べ400~500g多くなった。飼料要求率はハウス1区が3.11、ハウス2区が3.04となり、発酵菌の添加によりやや改善される傾向にあった。一般豚舎では、飼料摂取量は多いものの、増体量がハウス豚舎に比べかなり大となったため、2.89となり、ハウス豚舎に比べ0.2程度良好であった。冬期では、日増体量は、ハウス1区で去勢、雌平均で782g、ハウス2区で771g、一般豚舎で758gとなり、ほとんど差は認められなかった。1日1頭当たり飼料摂取量も2.5kg~2.6kgとほとんど差はなく、従って飼料要求率でも、発酵菌添加のハウス2区でやや良くなる傾向にあるものの、ほとんど差は認められなかった。

夏期における室温と日増体量および養分摂取量の関係を第11図に示した。室温は床面上0.3mの最高気温を2週間毎に平均した。試験開始後8週、10週、12週で日増体量は極めて小さくなったが、室温はこの期間では30°Cを超えた。この期間の養分摂取量をみると、日本飼養標準による養分要求量を100とした場合30~40%減少した。冬期における同様の関係について第12図に示した。床面上0.3mの位置での最高気温の平気は20°C前後となり、一般豚舎の10°Cと比べ10°C程度の差がみられたが、日増体量には影響はなく、夏期にみられた、室温と日増体量及び養分摂取率との相互関係は、冬期ではみられなかった。

産肉性と肉質については、第4表に示した。枝肉歩留り、ロース断面積、大割肉片割合等の産肉性については、ハウス豚舎や発酵菌の添加に起因すると考えられる差は認められなかった。触感による肉の品質や脂肪の品質に

第4表 産肉性および肉質

期	性	頭数	背脂肪厚 (平均)	上物率	枝肉 歩留り	ロース 断面積	大割肉片割合			肉の 品質	脂肪 の質	伸展率	
							カタ	ロース バラ	ハム				
夏	ハウス1	去勢 雌	12	2.9 <sup>cm</sup>	%	68.9%	22.5 <sup>cm<sup>2</sup></sup>	33.2%	34.9%	32.0%	79.3 <sup>点</sup>	78.5 <sup>点</sup>	38.7
		雌	"	2.5	75	67.8	25.7	33.4	34.4	32.2	79.5	76.8	36.2
	ハウス2	去勢 雌	"	2.7	75	67.7	23.3	33.9	34.8	31.3	79.5	77.3	39.9
		雌	"	2.3	75	67.0	26.1	34.1	33.5	32.4	77.8	76.0	37.2
	一般開放	去勢 雌	4	3.1	50	67.8	21.2	33.4	36.0	30.6	79.5	77.5	31.0
		雌	"	2.6	50	67.7	24.3	34.1	33.5	32.4	79.5	78.0	34.9
冬	ハウス1	去勢 雌	12	3.2	71	69.1	22.2	32.7	36.6	30.7	79.7	78.5	37.1
		雌	"	2.9	71	69.2	24.5	32.5	35.8	31.8	79.5	77.8	36.1
	ハウス2	去勢 雌	"	3.2	58	68.9	21.4	32.7	36.3	31.0	79.8	78.5	35.3
		雌	"	2.5	58	68.3	24.6	32.6	35.1	32.3	80.3	77.5	38.0
	一般開放	去勢 雌	4	2.9	75	68.1	23.6	33.9	35.7	30.4	81.0	79.0	38.9
		雌	"	2.2	75	67.5	23.4	33.6	34.5	31.9	79.5	77.5	37.3

第5表 踏み込み式ハウス豚舎飼養における寄生虫の寄生状況と臓器所見

(n:96)

期	虫卵及び虫体検査					サルモネラ菌		臓器所見			廃棄率	
	回虫	鞭虫	腸結節虫	バラチジウム	コクシジウム(糞中, 終了時)	肝*	小腸	大腸	肝	小腸	大腸	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
夏	入舎前	2.1	0	0	0	8.3						
	中間	0	0	16.7	10.4	4.2	0	24.0	0	0	0	0
	終了時	2.1	0	2.1	18.8	0						
冬	入舎前	0	0	0	8.3	0	%					
	中間	0	0	0	0	0	0	18.8	0	0	0	0
	終了時	0	0	0	0	0						

\* 網状白斑、小白班の出現率

についてもハウス豚舎や発酵菌の添加に起因すると考えられる差は認められなかった。背脂肪の厚さは、ハウス豚舎では一般豚舎に比べ夏期にはやや薄くなった。そのため本来厚脂による格落ちの多い去勢で上物が多くなり、夏期では一般豚舎と比べ25%高くなった。冬期では逆に、ハウス豚舎で背脂肪がやや厚く、そのため上物率でも一般豚舎に比べやや低くなった。ロース部分の伸展率は夏期ハウス豚舎で大きくなったが、冬期では差は認められなかった。

踏み込み式豚舎による肉豚の飼養については、内部寄生虫の寄生が飼養形態上の懸念とされる。そこでハウス豚舎入舎前から殺時点までの糞便の検査と、殺時の肝臓を中心とした臓器検査を実施した。その結果を第5表に示した。入舎前に広範囲駆虫薬で2回駆虫したこともあり、回虫、鞭虫、腸結節虫、バラチジウム、コクシ

ジウムの寄生は極めて少なく、夏期では、ハウス豚舎の飼養期間中に腸結節虫とバラチジウムの寄生がみられたが寄生率は低かった。冬期は全く寄生はみられなかった。臓器所見では、肝臓の網状白斑あるいは小白班の出現率が、夏期24%、冬期18.8%とやや高い傾向にあったが廃棄となる個体は認められなかった。

## 考 察

簡便な施設で極めて省力的な豚の飼養方法である踏み込み式ハウス豚舎の普及が著しいが、飼養上の種々の問題点について科学的な実証はなされていない。そこで小規模のハウス豚舎2棟を用いて、主として夏期と冬期の舎内環境と、肉豚の発育について検討した。

ビニールハウス豚舎の原型は、愛媛、香川、徳島等の四国地方にみられるが、この場合は菊地ら<sup>5)</sup>、谷井ら<sup>6)</sup>、

が報告しているように、発酵堆肥を厚く敷きつめた踏み込み式ではなく、通常のコクリート床平飼い豚舎の建屋を、カマボコ型パイプハウスとしたものである。また発酵堆肥を敷きつめ、糞尿の除去は出荷段階まで一切行なわない、いわば踏み込み方式の豚の飼養については、和田<sup>10)</sup>の報告にもあるように発酵式豚舎として古くから行なわれていた。踏み込み式ハウス豚舎は、この2つの方式を折衷し、施設費の低減と糞尿処理労力の軽減、悪臭の低下等の利点を最大限にとり入れた。新しい豚の飼育方式であるといえる。

踏み込み式ハウス豚舎では、先ず夏期の暑熱が最大の問題点としてあげられる。牧ら<sup>11)</sup>は、ハウス内最高気温が外気温のそれよりも高くなることを報告し、加藤<sup>4)</sup>は、踏み込み式ハウス豚舎の実態調査により、外気温と差のないことを報告している。本試験では、床面上0.3mの豚の生活域における温度は、外気温よりも2℃程度高く推移し、これ等の報告における傾向と一致している、また一般豚舎との差について、牧ら<sup>11)</sup>は3.5℃高くなることを報告し、本試験の3.0℃の差と良く一致した。牧らの報告では、床は発酵堆肥を敷きつめた方式ではなく、本試験では床面上0.3mの位置の場合、発酵熱が関与することを考えれば、この一般豚舎との温度差は、むしろ小さいものであるといえる。これ等のことから、ハウス豚舎では、夏期遮光率50%の遮光シート2重張り程度では、外気温よりもむしろ室温が高くなると考えられる。

冬期では、牧ら<sup>11)</sup>は一般豚舎に比べ床面上0.6mの位置で10℃も室温が高くなると報告し、加藤<sup>4)</sup>は、外気温とほぼ同様の室温となることと報告した。本試験では、外気温よりも7～8℃、一般豚舎の床面上0.3mに比べ5～6℃高く推移し、加藤の踏み込み式ハウス豚舎の調査結果よりもむしろ牧の報告と同様の結果となった。加藤の調査では、ハウス豚舎は両サイドを覆うのみで両端は開放であり、このため室温が低くなったと考えられる。これ等のことから踏み込み式ハウス豚舎では豚の生活域での冬期の室温は、豚体に直接外気が吹き込まないような防寒対策を講じれば、一般豚舎のそれよりも高く推移すると結論される。

踏み込み式ハウス豚舎の場合、床面温度は豚の休息する場所で、夏期、冬期ともに35℃前後、床下30cmで最高温度が40℃程度となった。加藤<sup>4)</sup>は、冬期の調査で表面温度23℃、30cm下で35℃と報告し、泥濘部分は表面、中間、30cm下の3部位とも温度変化は小さく、12℃から15℃となるとを報告した。本試験では表面温度、30cm下温度ともこれより高くなった。これは夏期試験終了後敷料を搬出し、糞や水分調整材を追加再発酵させて冬期再利用したことに起因するとも考えられる。冬期泥濘化し

た部分の温度については17℃前後で、加藤の報告と一致した。これ等のことから、夏期では室温の低下とともに、床面温度を低下させる方策が重要となると考えられる。さらに冬期については泥濘化部分は表面から30cm下まで15℃前後の温度になり、発酵もしていないことから、この泥濘化部分を極力小さくすることが必要である。

敷料水分は、夏期で低くこれが塵埃の発生が多くなる原因と考えられる。夏期の過乾燥については加藤<sup>4)</sup>も報告しており、新しい公害となる可能性もある。床の敷料の乾燥については、床材とした堆肥の発酵熱が相当関与していると考えられる。しかし本試験では、30cm下の温度は泥濘化部分以外はむしろ冬期で高く、加藤や高野ら<sup>7)</sup>も同様の報告をしている。このように冬期敷料温度が高いにもかかわらず、水分も夏期よりかなり高くなるということから、敷料水分量には、外気温がかなり大きく関与するものと推察された。

発酵菌使用による床面温度への影響については、高野らは夏期、冬期ともに床下30～40cmの位置で2～3℃高くなることを報告した。本試験では、床面温度は夏期、冬期ともやや高い傾向にあったが、表面下30cmでは冬期のみ豚の休息場所でやや高くなった。長期にわたる敷料温度維持に関しては発酵菌の効果は明らかとならなかった。しかしながら臭気については発酵菌添加により、質的な変化にともない、刺激的な糞臭は少なくなった。これは排泄された糞の臭気が発酵により抑制されたというよりも、食下された発酵菌が腸管内で作用し、排糞時すでに差が生じていることによるものであろう。

日内温度較差については、牧ら<sup>11)</sup>は夏期のハウス豚舎と一般の豚舎では差はなく、冬期では一般豚舎に比べ大きくなることを報告している。本試験でも晴天時、曇天時、雨天の場合とも牧らの報告と一致した。このことは、ビニールハウスの断熱効果が小さいことを示している。しかしながら冬期では、一般豚舎よりもむしろ発育が良い傾向にあることからこの温度較差は、豚体に大きな影響を与えるものではないといえる。逆に冬期では敷料温度が高いことによる豚の接地面の保温効果が大であることを示している。

踏み込み式ハウス豚舎の場合、発酵によるアンモニアを中心とする有害なガスの問題もあり、換気が重要な問題となる。夏期では加藤<sup>4)</sup>が報告しているように、構造上開放状態となるため、棟の長さが短い場合は、全く問題とならない。冬期でも高野ら<sup>7)</sup>の報告のように両サイドのカーテン巻き下し程度では、棟の長さが短かければ問題はないと考えられる。しかし本試験のようにハウス豚舎の両端部分をも大部分覆うような場合には、換気に対する配慮が必要となる。

踏み込み式ハウス豚舎における発育について、加藤<sup>4)</sup>はその調査で、慣行的な飼育下におけるよりもむしろ良くなることを報告し、高野ら<sup>7)</sup>は、飼料要求率はやや悪くなるものの日増体量に大きな差を認めていない。踏み込み式ではないもののハウス豚舎での発育について牧ら<sup>15)</sup>も発育の低下は認められないと結論した。本試験におけるハウス豚舎での夏期の日増体量は、高野らや牧らと同様の飼料を用いて620gと、ほぼ同様の結果となったが一般豚舎と比べ約200g小さくなった。山下ら<sup>17)</sup>は、日増体量と温度の関係について、気温が27℃を超えると、1℃の上昇について日増体量が約50g減少し、飼料摂取量も100~140g減少することを報告した。本試験では、床面上0.3mの気温はハウス豚舎で約3.0℃高く推移した。この温度差に基づいて一般豚舎との差を算出した場合日増体量で150g、飼料摂取量で300~420gとなり、本試験における一般豚舎の差と一致した。さらに池内ら<sup>3)</sup>は湿度についても言及し、豚の体感温度は湿度よりも温度の影響が大きいことを報告している。これ等のことから、夏期ハウス豚舎では、発育は若干抑制され、飼料摂取量も減少するが、これは温度の影響によるものであるといえる。

冬期のハウス豚舎の発育については、牧ら<sup>15)</sup>は日増体量740g、高野ら<sup>7)</sup>は600gとなったと報告している。本試験でも一般豚舎よりもむしろ増体は良くなることから、地域、防寒対策等により差は生じるものの、豚体に直接風の当たらないような防寒対策を講じることにより、一般豚舎と同等かそれ以上の発育が期待できると考えられる。高野ら<sup>7)</sup>は、飼料要求率について夏期、冬期ともにハウス豚舎でかなり悪くなると報告しているが、本試験では、夏冬通算して一般豚舎よりもむしろ改善される傾向にあった。このことより、発育が良好であれば飼料要求率は一般豚舎と差はないと考えられる。

枝肉成績については、高野ら<sup>7)</sup>は夏期背脂肪がやや薄くなることを報告したが、本試験でも同様薄くなり、上物率を高める結果となった。冬期は逆に背脂肪はやや厚くなる傾向にあるため、今後は冬期の厚脂肪対策が必要となろう。

発酵菌添加により発育に差はなく、飼料要求率はやや改善される傾向にあったが、これは、久松ら<sup>12)</sup>も同様の傾向を指摘している。これは発酵菌添加により僅かに飼料摂取量が減少することによるものと考えられる。

踏み込み式ハウス豚舎における内部寄生虫の問題については、多くの報告<sup>1)2)6)9)10)11)13)14)16)18)</sup>があり、一様に回虫、鞭虫、腸結節虫、ランソン桿虫等の寄生が多いことを指摘している。本試験では、入舎前の2回の駆虫と、出荷後の敷量の再堆積、再発酵により、これら寄生虫の

寄生は、ほとんど認められなかった。また肝臓を中心とする臓器の廃棄も認められなかった。このことから、一旦汚染された敷料の取り扱い等について検討すべき問題はあるものの、衛生上の基本的手順を厳守することにより、寄生虫症とそれによる臓器の廃棄の問題については解決されると考えられる。

## 要約

昭和57年頃より普及しはじめた、堆肥あるいは敷料上で糞尿を堆積したままで肉豚を飼養する、いわゆる踏み込み式豚舎は、建築が簡単で、糞尿処理の手間とコストがかからず、極めて省力的であることから、全国的に普及してきた。本方式による肉豚飼養については、現在不明の点も多く、試行錯誤がくりかえされている現状である。そのため踏み込み式ハウス豚舎の効率的な利用を検討する目的で試験を実施した。試験は5.6m×14mの園芸用ビニールハウス2棟を用い、その中に3m×8mの豚房を設置して実施した。飼養密度は1㎡に1頭とし、一方には発酵菌を添加してその効果も検討した。本報告では、主としてハウス内の環境条件と肉豚の発育について取りまとめた。

- 1 ハウス豚舎内温度は、一般豚舎よりもやや高く夏期、床面上0.3mで概ね3.0℃、冬期で5~6℃高く推移した。
- 2 床面温度は、豚の休息する場所で夏期、冬期ともに35℃前後となった。夏期は室温を低下させるとともに、床面温度の低下を考慮しなければならない。
- 3 床の敷料水分は、夏期はむしろ乾燥し過ぎる傾向があり、水分25%以下の塵埃の舞い上がるような部分が試験開始後72日で50%前後となった。冬期は逆に泥濘化するような水分55%以上の部分が試験開始後76日目まで40~50%となった。
- 4 発酵菌使用で、夏期冬期ともに床面温度は高くなった。敷料水分は、夏期発酵菌添加でやや低く、冬期は逆に若干高くなる傾向にあった。
- 5 夏期と冬期について、晴天(雲量0.3~1.0)、曇天(雲量8.7~10.0)、雨天のハウス豚舎内温度の日内変動をみると夏期では晴天、曇天とも温度較差10℃、冬期は同様16℃となり、一般豚舎の5℃と比べ大きな差があった。雨天の場合、夏期、冬期とも日内温度変化は3~5℃であった。
- 6 ハウス豚舎の換気状況は、5.6m×14m程度のハウスでは、夏期は良好であった。冬期は、ハウス両端の上部を一部開放とし、両サイドは密閉した状態では、入気側と排気側の部分に循環する気動がみられた。そのため、冬気このような防寒措置を講じた場合換気に留意する必要がある。

7 発育は、夏期では暑さによる飼料摂取量の減少から日増体量で200g程度悪くなった。特に室温（床面上0.3m）が30℃を超えると日増体量が低下した。冬気は、一般豚舎に比べ日増体量はやや大きくなった。<sup>期</sup>

8 飼料要求率は、ハウス豚舎では、一般豚舎に比べ夏期ではやや悪くなるが、冬期は差がなかった。

9 枝肉および肉質については、ハウス豚舎と一般豚舎でほとんど差はなく、夏期は背脂肪がやや薄くなるため上物率が上り、冬期は背脂肪がやや厚くなるため上物率は若干低くなった。

10 発酵菌の添加で発育に差は生じないものの、飼料要求率はやや良くなった。敷料の温度上昇と水分低下に対しては効果があり、豚舎臭気についても軽減効果があった。

11. 内部寄生虫の寄生は、入舎前の駆虫により、ハウス豚舎飼育期間中には認められず、肝臓を中心とする内臓廃棄も全く認められなかった。

12. 踏み込み式ハウス豚舎による肉豚の飼養は、夏期暑熱対策、防塵対策、冬期の厚脂対策等、今後解明すべき問題点はあるが、衛生上の基本的手順を厳守すれば、多くの利点を有する効率的な肉豚飼養方式である。

## 謝 辞

本稿を終るにあたり、御指導いただいた農林水産省畜産試験場飼養技術部養豚研究室の美斉津室長および本試験実施に多大な御努力をいただいた当センター畜産部養豚研究室の皆様へ謝辞を表します。

## 参考文献

- 1) 浅川一満, 高橋忠宏 (1986) ビニールハウス養豚農家の衛生指導 全国家畜保健衛生業績抄録No.19, 34
- 2) 安部啓一, 大場正昭 (1984) オガクズ豚舎に発生した濃厚鞭虫感染症, 全国家畜保健衛生業績抄録No.18, 34
- 3) 池内俊策, 山本あや, 山本禎紀 (1984) 豚の生理反応と風速の影響および風速を含めた体感温度表示の試み 日畜会報55 (11) : 815~820
- 4) 加藤義一他 (1985) ビタコーゲン利用簡易養豚法の実態調査報告 農業生産工学研究会編
- 5) 菊地仁司, 井上勉, 高橋初次, 小笠原進, 兵頭和教

大山晴嗣, 得居儒 (1978) ビニールハウス豚舎における肉豚飼育試験 愛媛畜試研報.

- 6) 桑島一郎, 竹森敬 (1985) 発酵オガクズ豚舎における豚鞭虫卵の汚染実態調査とその清浄化対策, 全国家畜保健衛生業績抄録No.19, 34
- 7) 高野信雄, 八木満寿雄, 中村巧男, 田中浄境, 井筒重樹, 山口良二, 栗田隆之 (1984) 踏み込み式ビニールハウス豚舎による低コスト養豚方式の開発に関する研究 食肉に関する助成研究調査成績報告書, 伊藤記念財団
- 8) 谷井宣明, 服部且, 福島淳吉, 仁木明人, 三代伍郎 (1981) 暖地向きハウス豚舎方式のモデル設定, 徳島肉畜試研報
- 9) 手塚博愛, 長谷学 (1984) 管内の一発酵オガクズ豚舎における急性豚鞭虫症の発生と予防治療の試み, 全国家畜保健衛生業績抄録No.18, 34
- 10) 中西運悦, 玉本昌秀他 (1985) 園芸用ビニールハウスを利用した簡易豚舎の現況, 三重県家畜保健衛生所業績発表会集録 99-103
- 11) 根本文敬, 矢内精一 (1985) 管内に発生した豚鞭虫症, 全国家畜保健衛生業績抄録 No.19, 34
- 12) 久松敬他 (1984) ビタコーゲンの安全性確認に関する豚の累代試験報告, 農業生産工学研究会編
- 13) 藤田正一郎, 坂本一美 (1984) 踏み込み式ビニールハウス飼育豚に多発する肝白班の検討 全国家畜保健衛生業績抄録 No.18, 34
- 14) 別所有, 安芸博他 (1985) 豚肝臓廃棄の実態調査, 三重県家畜保健衛生所業績発表会集録 99-103
- 15) 牧勇三他 (1985) 暖地向きハウス豚舎の構造と管理法のモデル設定 愛媛畜試, 徳島肉畜試, 香川畜試, 総合助成対象事業試験成績報告書
- 16) 森直樹, 谷井宣明 (1984) 豚鞭虫症の発生例と駆虫試験 全国家畜保健衛生業績抄録 No.18, 34
- 17) 山本禎紀, 伊藤敏男, 藤田正範 (1984) 高温環境下における肉豚の生理反応と生産反応の関係について, 日畜会報55 (2), 71-75
- 18) 脇田嘉宏, 臼井正直 (1985) ハウス豚舎における豚鞭虫症, 全国家畜保健衛生業績抄録 No.19, 34
- 19) 和田健一 (1986) 踏み込み式ハウス豚舎, その利用上の留意点, 養豚界, 豚舎と施設