

寒冷地における 豚のバイオベッド方式



2000年 3月



北海道立滝川畜産試験場
畜産資源開発科・養豚科・衛生科

はじめに

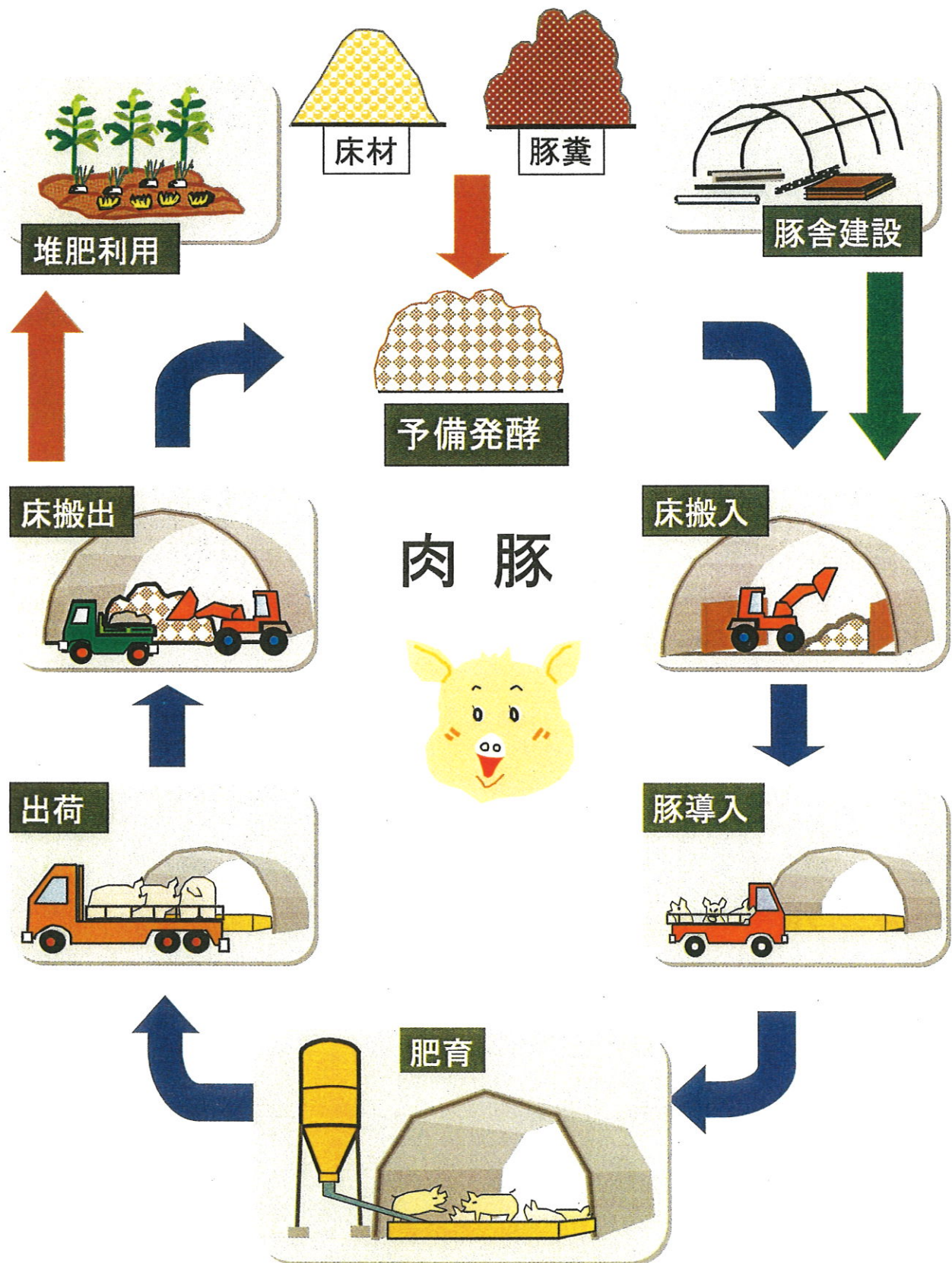
わが国の養豚農家は外国産豚肉との競争を強いられているばかりでなく、豚肉に対する安全志向の高まりなど変化する消費者ニーズへの対応も求められており、さらなる生産性向上と品質の向上、管理の省力化、コストの低減へ向けた努力が必要となっている。また、地球環境、地域環境に対する関心が高まっており、糞尿処理など生産者の責任による環境保全が求められている。

この点で、低コストな管理方法の一つとして着目されているのが発酵床（バイオベッド）方式による肉豚肥育である。この方式は建設および維持管理が容易な園芸用ビニールハウスなどを用いて肉豚肥育を行う方法が主流であり、道内でも利用されるようになってきた。バイオベッド方式は、豚房内で糞尿が発酵によって次々と分解していくことから、堆肥盤や尿溜めなど糞尿処理に関わる施設建設やランニングコストの低減および除糞作業などの省力化が期待できる。しかし本道のような冬季間の厳しい寒冷環境下では、暖かい地域と異なり低温に起因する発酵停滞とバイオベッドの泥濘化、舎内環境の悪化、発育停滞および寄生虫による損耗などが解決を要する問題となっていた。そのため具体的には床材の選択、床の調製・管理法、豚の飼養管理法および寄生虫の防除法などの検討が必要であった。また、肉豚肥育ばかりでなく、育成豚や妊娠豚の飼養管理にもバイオベッド方式を適用できるようにすることも課題であった。

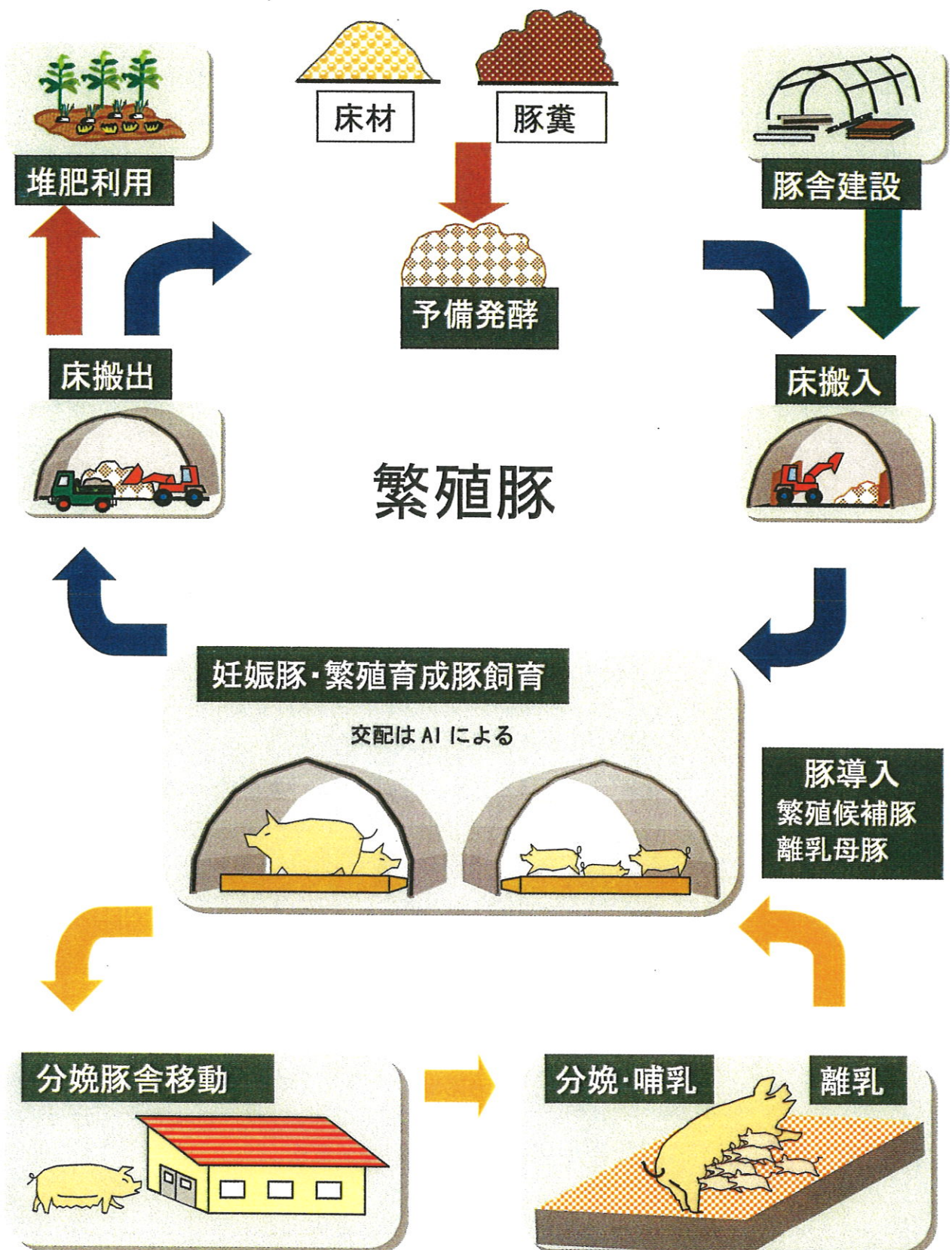
これらの問題解決のために、滝川畜試は平成7～10年までの「寒冷地における発酵床（バイオベッド）方式による豚の管理システムの確立」試験を実施し、バイオベッド方式導入技術の要点を現場で利用し易い形としてマニュアル化した。この研究は北海道が実施した大型プロジェクト研究「家畜糞尿利用技術開発事業」の一環として取り組まれたものであり、これは《環境にやさしい農業の確立》《家畜糞尿は貴重な有機質肥料》をキャッチフレーズとし、その実現を目指すものである。なお、既存施設への応用事例などの未解明な部分の解決や離乳直後の子豚や分娩哺育期の利用など今後とも応用事例を増やし、マニュアルの完成度を高めていくことが残された課題であり、引き続き検討が必要とされている。

試験に際し、(財)北農会ではバイオベッド方式の重要性を理解され、ビニールハウス豚舎の試験資材を支援して頂いた。また実態調査では多くの農家の方々に協力して頂いた。この場を借りて多くの御協力・御支援に対して感謝の意を表します。

バイオベッド方式による肉豚の肥育



バイオベッド方式による繁殖豚の飼育



目 次

1. 豚舎施設の建設のポイント	1
(1) バイオベッド豚舎建設の留意点	1
2. バイオベッドの調製・管理のポイント	7
(1) 床の調製	7
(2) 床の管理	10
3. バイオベッドにおける豚の飼養管理のポイント	14
(1) 肉豚の飼養管理	14
(2) 繁殖母豚の飼養管理	16
4. バイオベッド方式における肥育豚の 衛生管理のポイント	18
(1) 寄生線虫対策	19
(2) 回虫対策	20
(3) 豚コクシジウム寄生と予防	21
5. バイオベッドの堆肥としての利用のポイント	22
(1) 床の腐熟度	22
(2) 使用済み床の施用による肥効	23
参考資料：バイオベッドにおける糞尿成分浸透の調査	24

1. 豚舎施設の建設のポイント

(1) バイオベッド豚舎建設の留意点

1) 基礎工事

バイオベッド豚舎を建設する際、床下の地面(基礎面)は、床材の搬入・搬出を頻繁に繰り返す必要があるため、コンクリートの平打ちをするか、火山灰など乾いた土砂類をあらかじめ敷いておくことで作業性が良い。火山灰などを敷く場合にはその下に防水シートなどを敷き不浸透性にすることを推奨する(図1-1)。また、バ

イオベッドが浸水することのないように地下水位の高いところは避ける。盛り土(写真1-1)をするか、地面(写真1-2)から立ち上げるか、掘り込み(写真1-3)にするかは出荷作業や床の出し入れの難易や周囲の状況を考慮して決める。バイオベッド豚舎に雨水が入り込まないように周囲に溝を掘る。



写真1-1 盛り土したバイオベッド豚舎



写真1-2 地面から床を設置したバイオベッド豚舎



写真1-3 掘り込みしたバイオベッド豚舎

2) 豚房柵

バイオベッドで飼養された豚は肢蹄が丈夫に育つので、脱柵を防ぐために柵は90cmの高さが必要である。また、床材がこぼれないように、床面から30cmは板やコンパネなどで腰壁を作る(図1-1)。

3) 豚房の隔壁

床はスレート板やコンパネや木板で囲いこむ必要がある。材質は搬入・搬出作業の際や豚がかじっても壊れないようなものにする。また、冬季間に使用するために断熱材(ポリスチレンまたはウレタンフォーム20~30mmの厚さのもの)を囲いの外側に張っておくことが望ましい(図1-1)。

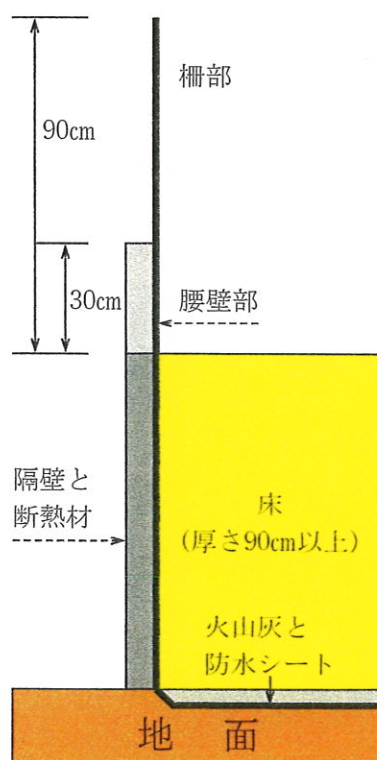


図1-1 豚房断面の模式図

4) 妻面

妻面は床の搬入・搬出や豚の導入・出荷のために使い易く作る必要がある。トラクタなどの作業のために、下にレールのある引き戸式は不便であり、上のかもいは邪魔になる。最近は開き戸式でトラクタなどの作業もできるように工夫している例が多くなってきている（写真1-4）。



写真1-4 バイオベッド豚舎の妻面

5) 出荷台

出荷台が使いやすいかどうかは豚を搬入・出荷する作業の際に大切なことである。運搬するトラックの荷台より幾分(10~20cm) 高くなるように設置すると作業が楽になる（写真1-5）。



写真1-5 バイオベッド豚舎の出荷台

6) 遮光

屋根はビニールハウス豚舎の場合、遮光シートで被覆する必要がある。遮光には一般に、アルミ箔張りシート、寒冷紗、シルバーシートが用いられている。良く見られる青シートは遮光性が低いので、夏季間においては望ましくない。他の遮光材を用いるのが良い（写真1-6）。

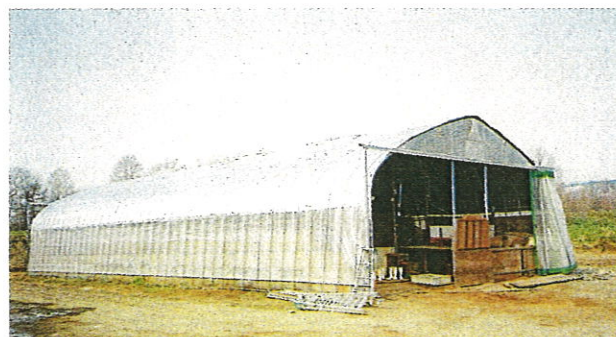


写真1-6 遮光シートを張ったバイオベッド豚舎

7) 結露防止

ビニールハウス豚舎は冬季間の結露対策が必要である。放置しておくと豚房は結露が落ちてべたべたの状態になり、床の発酵が阻害される。これを解決する方法で、もっとも簡便かつ安上がりなのがビニールシートによる内張りである（写真1-7）。内張りをした場合、結露した氷が溶け出してもこの内張りを伝わって豚房の外に水滴が落ちる。そのため豚房内が濡れないだけでなく豚舎全体の保温性も増すという利点がある。園芸用の「結露防止布」は、しばらく使っているとカ

ビが発生するなどにより除湿効果が低下するので推奨できない。



写真1-7
露防止用のビニールシートの内張り

8) 防風対策

ビニールハウス豚舎は園芸用ハウスと同様、強風に煽られると破壊される弱点がある。妻面が強風に曝されないように土地の風向きを考慮して建設する。特に風あたりが強いことが予想される場所は避ける。また、妻面の正面から強い風をうけないように注意するばかりでなく、側面にロープを張って抑えるなどハウス全体の補強をすることが望ましい。

9) 通気および換気対策

バイオベッド豚舎は一般に気密性は低い、締め切った状態では換気不足となる。このため、冬季においても換気量を調節できるように、豚舎側面は巻き上げカーテンを設置する。

夏季は豚舎内の温度上昇を防ぐためできる限りの換気が必要である。このため、妻面も全面開放できる構造とする。また、長い豚舎などで風の通りが悪い場合には、妻面に換気扇を設置し強制排気したり、豚房上部に扇風機を設置して空気を攪拌する必要がある（写真1-8）。

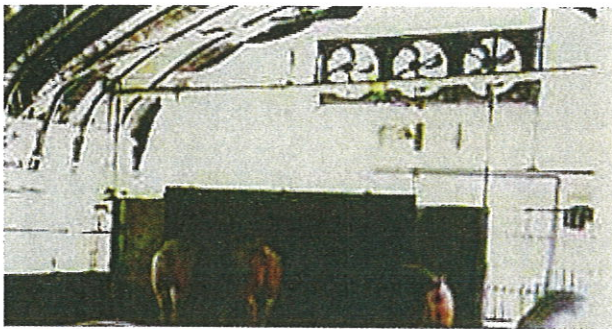


写真1-8 バイオベッド豚舎に設置した換気扇

滝川畜試の試験では、冬季間における豚舎内のアンモニア（NH₃）濃度はバイオベッド豚舎と比べ対照とした通常豚舎で高く、換気が必要とされる基準値15ppmを超える値で推移した（図1-2）。しかし、冬季でもバイオベッド豚舎を完全に閉め切るとアンモニア濃度が上昇してお

り、巻上式カーテンや妻面の開閉により換気が必要である。

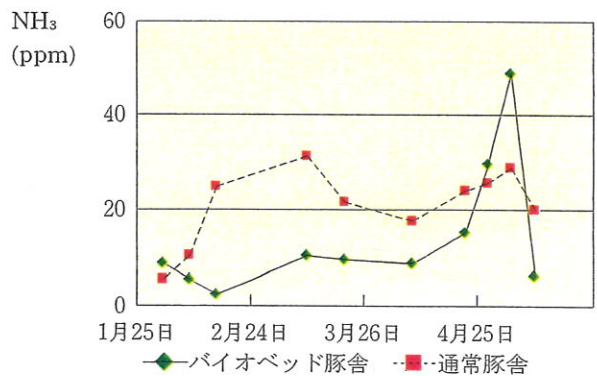


図1-2 冬季における豚舎内のアンモニア濃度

10) 散水装置

図1-3に示すように、夏季のバイオベッド豚舎の室温は、対照とした通常豚舎と同程度に推移し、7月中・下旬には30℃を超える高温を示した。また、ビニールハウス豚舎の場合、一般の豚舎よりも日差しの影響により急激な温度上昇が見られ、春から夏にかけてまれに飼育豚が熱射病の症状を呈することがある。そのような心配がある場合、床と豚体に散水すると豚舎の温度が下がり事故を防ぐことができる。散水方法は水道水を手で撒くよりはスプリンクラーを持ち込むか、動力噴霧器を利用すると作業がしやすい。

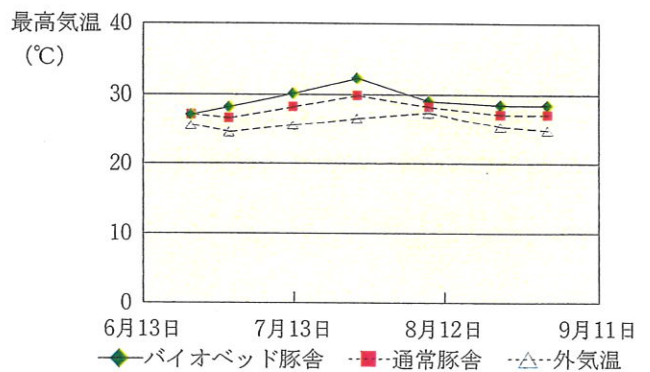
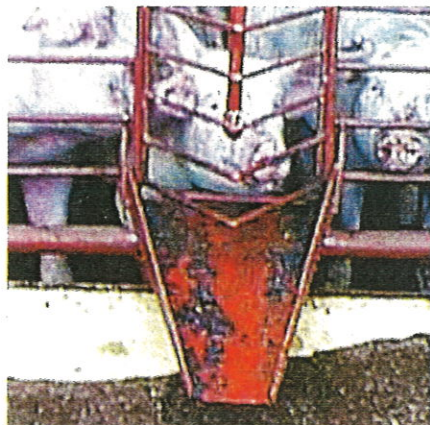


図1-3 夏季における豚舎内の室温

11) 飲水器

①給水器と設置数

夏季には1日1頭あたり10ℓ以上の水を消費することがあるので、十分な水量を確保する。給水器はニップル式を用い、競合を避けるために複数取り付け。この時、給水器の間隔は最低1.5m以上とする。



②こぼれ水対策

こぼれ水による床の泥濘化防止のため、また、こぼれ水で床が濡れていると、豚が体を冷やすために居座り、他の豚の飲水を邪魔することがあるので、こぼれ水が豚舎外に出るように漏水受けを設置する（写真1－9）。



写真1－9 給水器とこぼれ水の処理例

12) 凍結防止

水道管の露出部分は、熱線を巻いて凍結を防止する。このとき、熱線を豚から保護するために、塩ビ管等で囲う必要がある（写真1－10）。

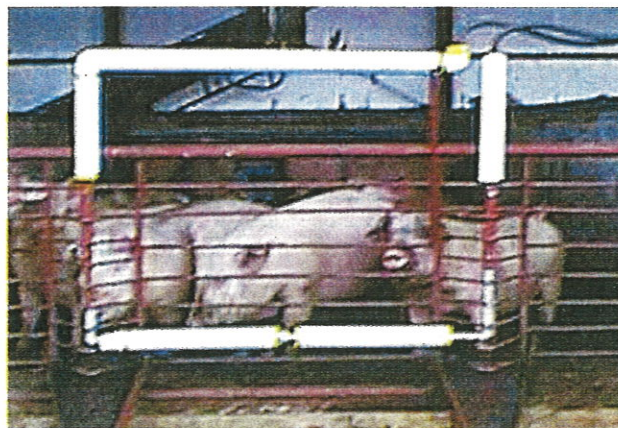


写真1－10 給水器の凍結防止

13) 給餌器

①給餌器の設置数

給餌器にはウェットフィーダとドライフィーダの2種類あるが、どちらも発育や格付成績に違いはない（写真1－11）。ドライフィーダでは、3頭／口、ウェットフィーダでは10頭／口が設置の目安である。

②給餌器の設置方法

給餌器を固定し、また、床材の飼槽への混入を防ぐために、給餌器の設置台が必要である。あらかじめコンクリートで台を造る場合は、台の幅を1.5～2.0mとして、豚が台に立って餌を食べられるよ

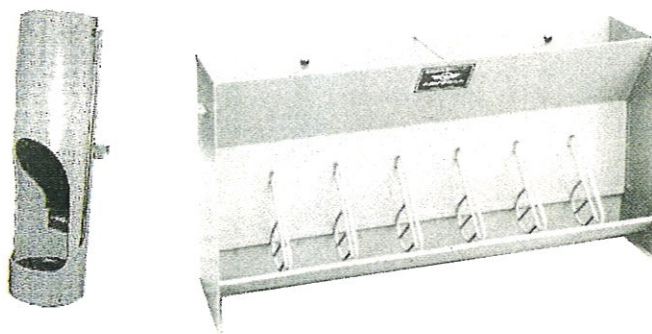


写真1－11 ウェットフィーダー(左)とドライフィーダー(右)

うにする。また、床面の高さを考慮して台の高さを決定する。床を造成後に台を設置する場合は、コンクリート板、エキスパンドメタル（写真1-12）、U字排水管などを用い、豚が動かさないように、

柵や給餌器にしっかり固定する必要がある。いずれにしても給餌器の前に台を置かなければ床材が餌箱に混入するので何らかの対策が必要である。

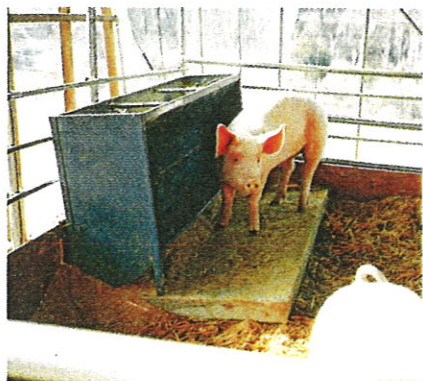


写真1-12 給餌台の例（左：コンクリート板 右：エキスパンドメタル）

14) 豚房の必要面積

豚房の必要面積は、床管理や飼養管理の効率および出荷作業面から1豚房あたり20～50頭が適正な規模である。1頭当たりの必要面積は、夏季は1.2㎡、冬季は1.5㎡として、肥育頭数ごとの必要豚房面積を表1-1に示した。

表1-1 頭数と必要面積

区分	頭数	20頭	30頭	40頭	50頭
季節	夏季	24㎡	36㎡	48㎡	60㎡
	冬季	30㎡	45㎡	60㎡	75㎡

15) ビニールハウス豚舎の建設材料

表1-2にビニールハウス豚舎の建設材料を示した。

表1-2 ビニールハウス豚舎の建設材料

区 分	部材・器具など	材 料 名
上屋（建屋）	構造材 被覆材	ハウス用鋼パイプ ビニールシート
豚房・柵	豚房隔壁 豚房隔柵 豚房柵支柱	コンクリートブロック、コンクリートパネル、圧縮スレート板、木平板 丸鋼、C型鋼、L字鋼、鋼パイプ H型鋼、C型鋼
環境調節	遮光材 防風材 送風装置 散水装置 結露防止材	アルミ箔張りシート、寒冷紗、シルバーシート シート、合板、ネット 換気扇、送風ダクト 散水管、動力噴霧器、スプレーノズル、スプリンクラー ビニールシート
その他	給餌器設置台 出荷場所	コンクリート板、エキスパンドメタル、U字排水管 コンクリート台

表に示した以外でも資材は用途に合致するものであれば適宜使うことができるので、安価なものがあれば積極的に採用することを薦めたい。

16) 建設コスト

表1－3にコストの試算結果を示した。

表1－3 豚舎別のコスト（1頭当り）

肉豚出荷頭数		大規模・省力化豚舎 2万頭／年	通常豚舎 千頭／年	ビニールハウス型豚舎 千頭／年
コ ス ト	豚舎建設費	60千円	48千円	15.6千円
	糞尿処理施設費	10千円	6千円	0円
	同ランニングコスト	0.5千円	0 0	0円
	合 計	70.5千円	54千円	15.6千円
コスト比較		×	○	◎

ビニールハウス豚舎は大規模・省力化豚舎や通常豚舎と比べて施設コストも大きく低減されることが示されている。

実態調査では、ビニールハウス型の場合、肉豚の肥育豚房の不足を補うために建設したという例が多かった。表にあるように試算では、1頭当り15,600円程度で建設できる。標準的なタイプ（16m×5.4mのハウス）は内部の豚房や餌箱、水道、電気設備を入れて110万円程度（平成8年現在）で大型の施設型豚舎の場合と比較して安い経費で建設できる。

19) 既存施設の利用

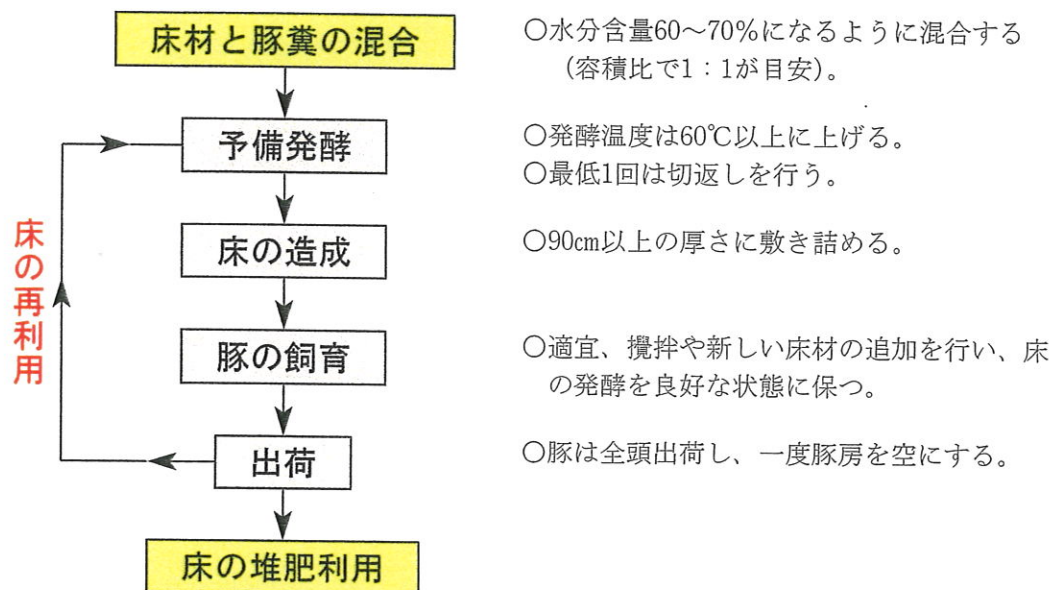
鶏舎、牛舎、D型ハウスなど既存の施設を改良して利用している例も見られる(写真1－13)。



写真1－13 既存施設の利用例(上:牛舎 下:鶏舎)

2. バイオベッドの調製・管理のポイント

バイオベッド方式利用の流れ



(1) 床の調製

1) 床材と豚糞の必要量

バイオベッドは豚糞と床材を混合し、予備発酵したものを敷き詰めて作る。そのため、初回の床調製時に多量の床材と豚糞を必要とするので十分量確保する(表2-1)。2回目以降の床調製は豚出荷後の床を再利用する。使用済みの床を堆肥として用いた場合や容積が減っている場合には不足分だけ床材や豚糞を追加する必要がある。その他、豚を飼育する際にも、床を管理するために豚房面積50㎡当り年間25㎡程度の床材が必要となるので、定期的な購入計画や貯蔵場所を考慮しておく必要がある。

表2-1 床材と豚糞の必要量の目安(豚房50㎡当り)

	床材	豚糞(未熟堆肥) ¹⁾
床調製時(初回)	25㎡	25㎡
(2回目以降)	—— 不足分を追加 ——	

1) 糞尿敷料混合物

*その他、豚飼育時にも25㎡/年程度の床材が必要

表2-2 床材の種類(現地調査結果より)

部位	床材	戸数	割合(%)
上層部	オガクズ	23	65.7
	モミガラ	5	14.3
	小麦稈	3	8.6
	バーク・モミガラ	2	5.7
	チップダスト	1	2.9
	バーク・カンナクズ・モミガラ	1	2.9
下層部	オガクズ	15	42.9
	バーク	8	22.9
	カンナクズ	3	8.6
	小麦稈	3	8.6
	モミガラ	2	5.7
	モミガラ+オガクズ	2	5.7
	チップダスト	1	2.9
	バーク・カンナクズ・モミガラ	1	2.9

2) 床材の種類

床材は発酵を良好にするために水分を調節し、通気性を確保するためのものである。入手可能な床材の種類・量に合わせて単品や混合あるいは2層に分けるなど使用法を考慮する。

バイオベッドに用いられている主な床材を表2-2に、現在流通されている床材の価格を表2-3に、床材の特徴を表2-4に示した。

表2-3 床材の価格

	m ³ あたり円
オガクズ	2,400
モミガラ	120
バーク	1,600
カンナクズ	1,600
チップダスト	1,600
小麦稈	20円/kg

*1997年調べ

表2-4 床材の特徴

床 材	利 点	問 題 点
オガクズ	全道で入手可能	価格が高い、冬季の発酵が悪い
モミガラ	価格が安い、発酵が良い	入手が稲作地帯に限定される
バーク	発酵が良い	作業性が悪く上層部に使用できない
カンナクズ	発酵が良い	流通量が少ない
チップダスト	発酵が良い	流通量が少ない
小麦稈	発酵が良い 貯蔵スペースが少なくて良い	入手地域が限定される 調製時の床材としては使用しにくい



写真2-1 代表的な床材

床材選びのポイント

- 十分量を確保する（複数を混ぜたり2層にしても良い）。
- 冬季、オガクズは発酵が停滞しやすいので、モミガラなどある程度粒の粗大なものと混ぜるか、下層部に発酵の良い床材を用いるほうが良い。
- バークは形が不定形なため床管理時の作業性が悪く、上層部の床材としては不適當であるが、冬季間でも発酵が良いので保温材として下層に敷くと床全体の発酵が良好になる。

3) 床材と豚糞の混合割合

床材と豚糞の混合割合はオガクズやモミガラの場合、水分が60%（手で軽く握って形が残る程度）～70%（手で握って液

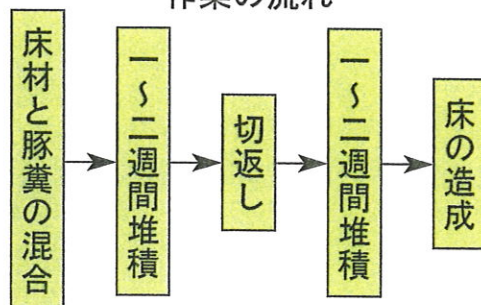
汁が出ない程度）が好ましく、容積比で1：1を目安とすると良い。しかし、豚糞の水分が高い場合は混合する床材を増やして調製する。

4) 予備発酵

目 的

- 床の発酵の立ち上がりを早め、その後の発酵に勢いをつける。
- 発酵熱により寄生虫卵を死滅させる。

作業の流れ



回虫卵は60℃の乾熱で5分、湿熱では1分で死滅するので、予備発酵では、発酵の促進と部位による温度むらができないように1～2週で必ず切り返しを行い、発酵温度を60℃以上に上昇させる必要がある。また、20日以上予備発酵することでコクシジウムオーシストの減少効果が高まるので発酵期間は20日間以上確保する。

床材として、モミガラ、オガクズ、バー

予備発酵のポイント

- 発酵温度を60℃以上にする。
- 必ず一度は切返しを行う。
- 発酵期間は20日以上確保する。

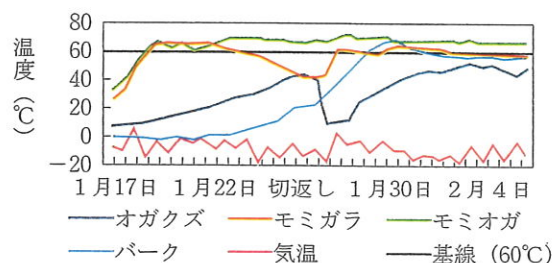


図2-1 冬季予備発酵の床材別温度推移
（表面から30cmの深さ）

クおよびモミガラとオガクズを混合したもの（モミオガ）は夏季では温度は60℃以上に上昇する。冬季は夏季と異なり、モミガラの温度は順調に上昇するが、オガクズでは温度上昇が遅れ、発熱最盛時でもオガクズでは60℃に達しない場合が

ある（図2-1）。しかし、オガクズとモミガラを混合したモミオガでは通気性が改善され、冬季でも温度が60℃以上になる。したがって、冬季にオガクズを用いる場合は、モミガラなどある程度粒の粗大なものと混合して用いることを推奨する。予備発酵中の温度は、実測し、60℃に達したことを確認する。

5) 床の造成

予備発酵した床材・豚糞混合物を豚房に入れ平らにならす。マニュアルスプレッダを用いて床の造成を行うと良く攪拌されるので、その後の発酵が良くなる。床の厚さは発酵の活発さや持続性にとって大切な要因であり、北海道のような寒冷期間の長い地域ではとりわけ重要である。薄い床は、全体の発酵がとまってしまふ。実態調査（図2-2）では床の厚

さが60cm以下で泥濘化が顕著であり、6割以上の生産者が90cm以上の床の厚さを目指して調製していた。これらのことから北海道では床の厚さを90cm以上にするべきである。

造成のポイント

- 床の厚さは90cm以上とする。
- マニュアルスプレッダを使うとその後の発酵が良い。

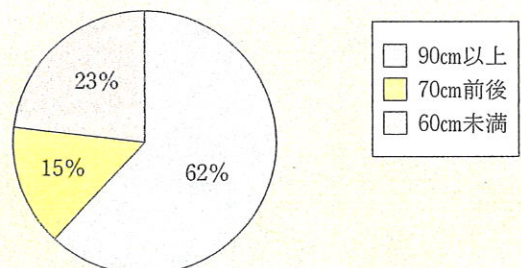


図2-2 農家の床の厚さ



写真2-2 床の造成

(2) 床の管理

バイオベッド方式は堆肥化と同様、好気発酵により糞尿を分解処理する方法である。そのため、豚から排泄される糞尿をスムーズに処理するためには、床の発酵を良好に保つ必要がある。

床の発酵は豚の飼育密度、床の手入れの回数によって大きく変わってくる。特

に冬季は外気温が低く、床の発酵が停滞しやすいので、飼育密度を低くし、手入れの回数を増やす必要がある。バイオベッド方式を利用する場合には、目的に合った飼育密度、手入れの回数を選ぶ必要がある。

床の発酵を維持するポイント

- 飼育密度を高くするためには手入れの回数を増やす。
- 手入れの回数を減らすためには飼育密度を低くする。

1) 豚の飼育密度

発酵の停滞しやすい冬季は、図2-3に示したように飼育密度が高くなるに従い床の温度は低く推移する。1.2m²/頭では床材投入量や反転回数などが増えてしまうことから1.5m²/頭が適当である。

飼育密度の目安

夏季：1.2m²/頭

冬季：1.5m²/頭

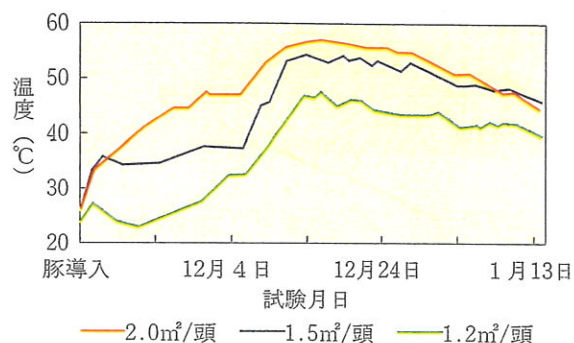


図2-3 飼育密度別の床温度推移
(床表面から深さ45cmの地点)

2) 床の手入れ

床の手入れの目的

- 床の発酵を維持し、泥濘化させない。

バイオベッドの床は堆肥化と同様好気発酵なので水、空気、微生物の餌が必要である。豚が排泄する糞尿から水と微生物の餌は供給されるが、空気は豚の重みで床がしまっていくにしたがい、供給されにくくなる。豚自体が床を掘ったり走り回ったりすることで、ある程度の空気は供給されるが充分ではない。そのため

床の発酵を保つためには定期的あるいは床の状態に応じて手入れを行う必要がある。

豚を飼育すると排泄場所が湿っていき(写真2-3)、乾燥部と湿潤部が別れてくる。手入れをせずに放置すると、湿潤部が広がり、最終的に泥濘化(写真2-4：黒光りするような状態)し、床の発酵が停止する。



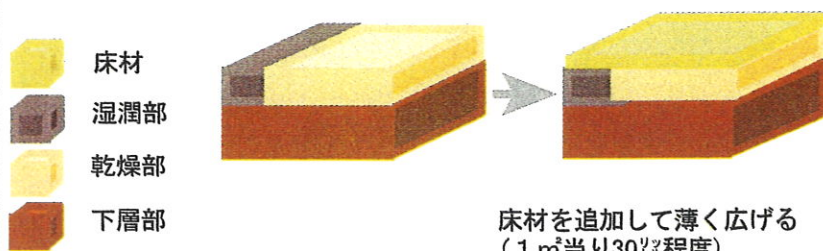
写真2-3 床の湿潤部



写真2-4 床の泥濘化

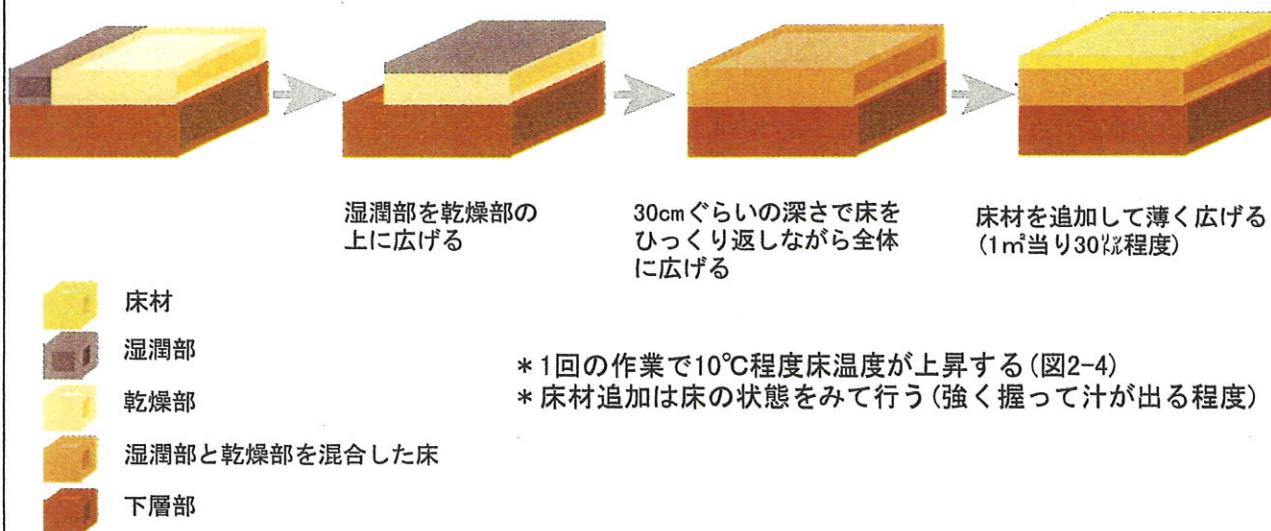
手入れの方法

手入れ①：床材追加



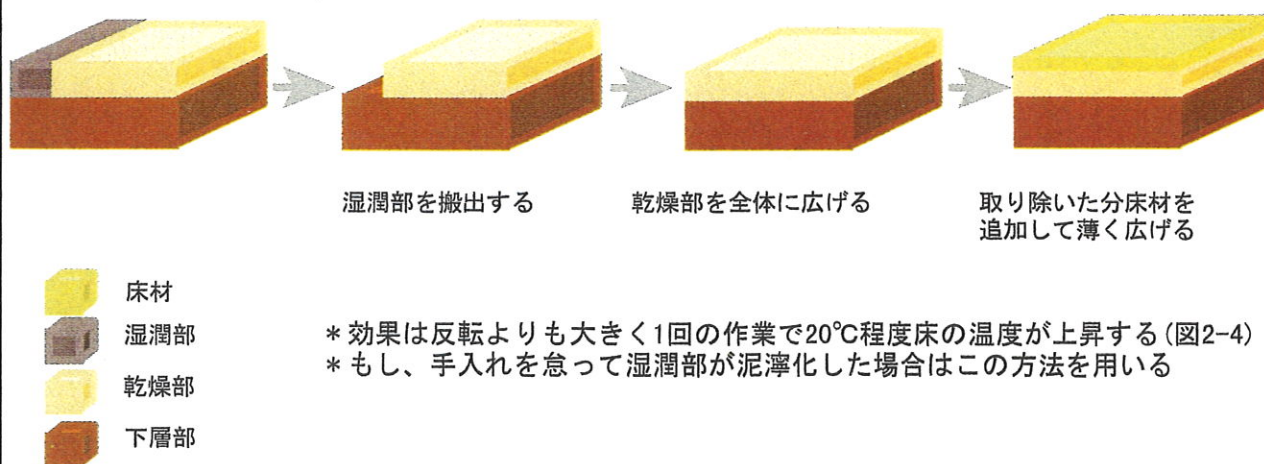
- * 夏季はこの床材追加のみで床の発酵は維持される
- * 湿潤部が広がった場合には、反転か湿潤部搬出を行う

手入れ②：反転



- * 1回の作業で10℃程度床温度が上昇する(図2-4)
- * 床材追加は床の状態をみて行う(強く握って汁が出る程度)

手入れ③：湿潤部搬出



- * 効果は反転よりも大きく1回の作業で20℃程度床の温度が上昇する(図2-4)
- * もし、手入れを怠って湿潤部が泥濘化した場合はこの方法を用いる

手入れの回数

季節により、バイオベッドの発酵の様相が異なる。したがって、夏季、冬季のバイオベッドの維持に必要な手入れの程度が異なる。夏季でも手入れを全くしなかった場合、湿潤部と乾燥部の温度差がはっきりと分かれ、次第に湿潤部の割合が広がってくる。そのため豚体の汚れが目立つようになるので、床の状態を見ながら**2～4週に1度位**床材の追加などの手入れを行うべきである。冬季は夏季よりも床の手入れの回数を増やす必要がある。**週に1度位**床の反転などの手入れを行うことで発酵を良好に維持することができる。

また、床の手入れを省力化するためには、湿潤部の広さの割合を手入れの目安とすることが実用的である。**湿潤部割合**

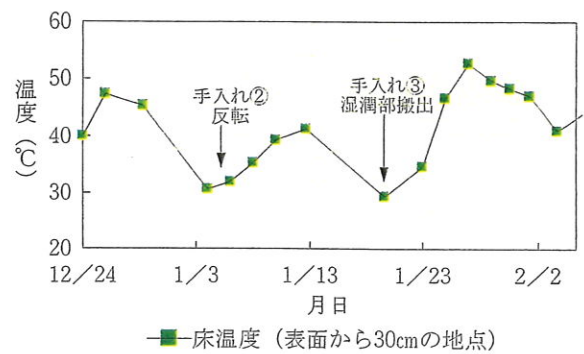


図2-4 手入れの効果

40%程度が手入れの目安となる。湿潤部がこの目安前に泥濘化しはじめた場合はすぐに手入れを行う必要がある。冬季間においてはこの目安にもとづいて作業予定を立てるとバイオベッドの管理作業の省力化ができる。

手入れに必要な床材の目安は豚房50㎡当り年間25m³程度必要である(表2-1)。

手入れの目安

- 夏季：2～4週に1度（床材追加）。
- 冬季：1週に1度（反転あるいは湿潤部搬出）。
- 夏季、冬季とも床の湿った部分が全体の40%に達した時点。



3. バイオベッドにおける豚の飼養管理のポイント

(1) 肉豚の飼養管理

肉豚肥育のポイント

- 導入前に駆虫を実施する。
- 豚房への導入は全頭一度（オールイン）に行う。
- 導入豚は2ヵ月齢以上もしくは20kg以上とする。
- 群編成は体重差5kg、性別をそろえる。
- 飼料切替は2ヵ月、4ヵ月齢に行う。
- 給水量は十分に確保する。
- 冬季も閉め切らず十分換気する。
- 適期出荷（105～115kg）と出荷成績の分析を行う。

1) 導入

①導入前の駆虫

バイオベッド方式における衛生対策の項を（4—(2)—2)) 参照。

②導入豚の日齢・体重

バイオベッドはオールイン・オールアウトを基本とする。導入は2ヵ月齢以上か体重が20kg以上のものを導入する。子豚はこの体重になるとバイオベッドの環境では冬季でも保温の必要がなく、飼料も肥育前期用飼料から給与をはじめることができる。

③群編成

i 体重範囲

一つの豚房に導入する肥育素豚の体重差はできるだけ小さくし（平均±5kg）、出荷まで豚群の組み替えを行わない。同時期に生まれる子豚が少ない場合、1豚房の面積が大きいと同じ豚房に収容する肉豚の体重の中が大きくなり、餌の切り替え時期や出荷時期の選定など飼養管理が難しくなる。また、上物率低下の危険性も大きくなる。このケースでは1豚房

の面積を小さくするのが望ましい。同時期の子豚の頭数が多い場合は、体重の近いものを同一群として、体重別に群編成することが望ましい。

ii 性

雌豚と去勢雄豚をくらべると、発育やと体形質に大きな違いがある。雌の増体はやや遅いが体脂肪の蓄積が遅く、モモ張りなど肉付きがいい。他方、去勢雄豚は、発育が早いが背脂肪が厚くなり、その分赤肉量が少ない傾向がある。したがって、格付け成績を向上させるためには雌雄の別飼いが必要である。

2) 一般管理

①飼料給与

飼料は20kg以上の素豚を導入する場合は子豚育成用（例ハイコープB段階）から開始し、群平均が65kg（生後16週）になった段階で肥育用（例ハイコープC段階）に切り替える。1日1回新たに給餌器に飼料を追加することで、飼料の変質を防ぐ。

- ・ 2ヶ月齢以前に導入の場合は離乳後期飼料を不断給与する。
- ・ 2ヶ月齢～4ヶ月齢は子豚育成用飼料を不断給与する。
- ・ 4ヶ月齢～出荷までは肥育用飼料を不断給与する。

②給水

肉豚は飲水量を制限すると、食欲が低下し増体が悪くなる。バイオベッドにおける水の消費量は夏が多く、1頭あたり1日最大10リットル以上消費する日もあるのでそれ以上の水量を確保する。

③環境調整

冬季間を除いて、豚舎妻面、側面は開放し、十分な換気を行う。冬季についても、閉め切ることは厳禁であり、巻き上げカーテンの調節等で換気を確保する。厳寒期に換気を行い、豚舎内平均温度が10℃前後及び最低温度が0℃以下となるような条件でも、床の温度は30℃以上あるため、寒さで豚の発育が低下することはない。夏季に豚舎内温度が30℃を超えるような場合は、送風機や換気扇を利用して風を送ると体温の低下に効果的である。

3) 出荷

①出荷時期

格付け成績の向上のためには適期出荷が基本である。出荷体重は105～115kgの範囲で出荷する。この出荷体重で枝肉重量が68～78kgの範囲になり、上物格付けの範囲（枝肉重量71～86kgの範囲）に入る。全出荷豚の90%がこの範囲におさまるように数回に分けて出荷すると格付け成績の向上が期待できる。枝肉の上物格付けは背脂肪の厚さとも密接な関係があるので、出荷時期を正確に決めるためには体重測定と背脂肪の厚さを測ることを

推奨する。

なお、背脂肪厚に季節的な変動はほとんどないので出荷体重は年間を通じて同じでよい。また、バイオベッドで肥育すると背脂肪が厚くなるというような傾向は認められない。これは脂肪の厚さ（附着）は基本的に豚の遺伝的能力によって決まっていることによる。

②出荷成績の分析

飼養管理法を改善し出荷成績を向上させていくために、出荷した肉豚の成績を分析することが必要である。たとえば、どのような体重で出荷したらよいかの情報が枝肉格付け成績によって得られ、と畜検査成績では寄生虫や疾病の浸潤程度を知ることができるので適切な対策を講じることができる。



(2) 繁殖母豚の飼養管理

バイオベッドでの繁殖豚の飼育については、調査事例が少なく技術的に不明な点も残されているが、滝川畜試において試みられた繁殖豚の飼育の中で、育成雌豚や妊娠豚を管理する際の注意点についていくつかの知見が得られたので、これらを紹介する。

1) 繁殖育成期

①育成開始時期および飼料給与

バイオベッドでの種豚育成方法は、一般豚舎での場合と大きな違いはない。育成開始は4ヵ月齢前後(体重60～70kg)とし、表3-1のように定量給与する。

バイオベッド豚舎では、群飼育で定量給与することになるので、食い負けする豚が出ないように給餌方法(給餌器の間に仕切り柵、ストールの設置など)を工夫する必要がある。

表3-1 育成期の飼料給与量

月 齢	4ヵ月	5ヵ月	6ヵ月	7ヵ月	8ヵ月
給与量(kg)	2.4	2.5	2.5	2.6	2.7
目標体重(kg)	60～70	95	105	120	135

②発情誘起

育成雌豚の初発情は雄との接触が重要であり、雄による刺激は6ヵ月齢から開始する。バイオベッドで発情確認するための雄を用意することが望ましいが、できない場合には、雄豚の臭いのするもの(唾液、尿、市販の雄臭スプレー)に触れさせる必要がある。

③交配

8ヶ月齢以降の発情で交配を行うが、雄の飼育や自然交配ができない場合は、雄臭を利用して、人のみで発情鑑定し、

人工授精を行なう必要がある。交配21日後に再発情の有無を必ず確認する。

④一般豚舎への移動

バイオベッド豚舎で育成した豚をコンクリート床の一般豚舎に移して飼育する場合は、注意が必要である。バイオベッドで長期間飼育した豚は、肢蹄は丈夫になるが、蹄球が軟らかく、爪がやや長くなるため、コンクリート床での急激な運動は肢蹄故障の原因となる。移動直後は、敷きわらを厚く敷き狭い豚房で飼育するなど、徐々に硬い床に馴らす必要がある。

2) 妊娠期

①飼料給与

妊娠豚への標準的な給与量は表3-2に示すとおりであり、交配後は直ちに飼料給与量を減らし、胚の発育と着床を促し、妊娠後期には給与量をやや増やして、胎仔の発育を促進させ、母豚の授乳に備える必要がある。

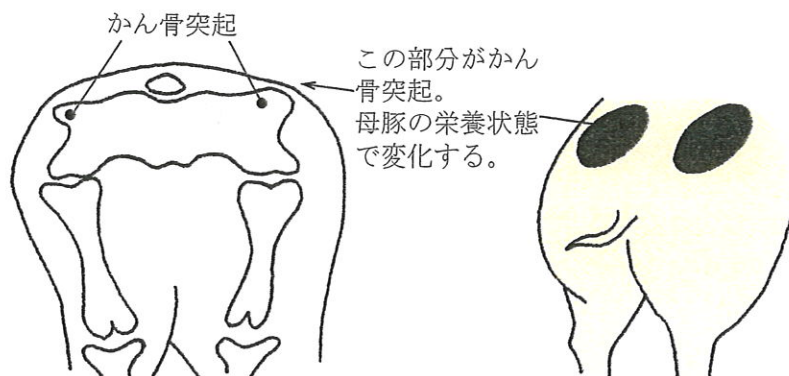
表3-2 妊娠期の給与量(kg)

	未経産豚	2産目	3産目以後
交配～妊娠後3ヵ月まで	2.2	2.3	2.4
妊娠3ヵ月から分娩まで	2.4	2.5	2.6

妊娠豚への飼料給与は、理想的には、個体ごとの栄養状態をボディーコンディションスコア(図3-1、表3-3)によって判断し、スコアが3から3.5の範囲になるように給与量を調節することが望ましい。しかし、バイオベッド豚舎において群飼でこうした精密な給与を行うためには、尻止めのついた給餌ストールなどの個別給餌が可能な設備を整える必要

がある。このような設備がない場合には、豚房および群飼養頭数規模を小さくし、栄養状態の似通った豚を一群にするなど

の収容方法の工夫により適正量を食い込ませる必要がある。



触診するかん骨突起の部分



〈National Hog Farmer 1983.5 イギリス〉

図3-1 ボディーコンディションスコアの触診部位とタイプ

表3-3 ボディーコンディションスコアの判定基準

スコア	状態	かん骨突起触診	体型
5	過肥	指で押しても骨が判らない	まん丸い
4	太っている	強く押して骨が判る	丸い
3	標準	指で押すと判る	楕円形
2	やややせている	触診で直ぐ骨が判る	体側部が偏平
1	やせ過ぎ	目で骨がわかる	骨ばっている

②分娩豚舎への移動

移動は通常の飼育と同様に分娩の1週間とし、バイオベッドでの飼育中に駆虫

を行う必要がある。移動時には豚体の洗浄消毒を実施する。分娩豚舎での管理方法は一般的なやり方と変わらない。

4. バイオベッド方式における肥育豚の衛生管理のポイント

バイオベッド方式における衛生対策のポイント

- バイオベッド導入豚のワクチンおよび薬剤投与プログラムは通常肥育豚舎と同様に実施する。
- 農場全体の寄生虫対策を徹底する。
- 十分な予備発酵を行った床を敷き詰めた豚房に、事前に駆虫した豚をオールインする。
- 出荷豚はオールアウトし、使用後の床は搬出するか、次の予備発酵資材とする。

バイオベッド方式の衛生対策は、基本的に通常の肥育豚舎における衛生対策と同様で養豚場の基本的な衛生プログラムを実施することになる。衛生プログラムの基本となる疾病モニタリングとして、以下の死廃豚および出荷豚の検査を集計し、対策の指針とする。

・死廃豚の検査

生前検査で診断がつかない場合、斃死または廃用豚の剖検および病原検索を行い、常在疾病の把握に努める。

・出荷豚の検査

と畜検査による内臓廃棄状況の記録を入手し、寄生虫性肝炎の発生状況および常在疾病の把握に努める。

バイオベッド豚舎では通常豚舎のように洗浄消毒ができないので、予備発酵した床に豚をオールインし、豚のオールアウト後に床を搬出し、再度予備発酵することで、清潔な環境を確保する必要がある。バイオベッド方式の衛生対策としては、特に寄生虫病対策が重要である。バ

イオベッド方式は床が寄生虫卵で汚染されている場合容易に寄生が成立し、豚回虫、豚鞭虫、豚糞線虫などの被害が確認されている。本道の肉豚においては回虫寄生による寄生虫性肝炎の肝廃棄が問題となっている。

なお、寄生虫対策にあたっては、豚群の糞便検査による寄生状況の把握を行うことが望ましく、血便を排出する鞭虫症、食欲不振と顕著な発育停滞を示す糞線虫症、後駆麻痺や腰萎などが見られる腎虫症および頑固な下痢症状を呈する抗酸菌症などを疑う症例が見られた場合は、獣医師に診断を依頼し、対策についての指導を受ける。

バイオベッドは豚舎建設の項(1-(1)-9)参照)で述べたように、冬期間閉め切った状態で換気不良状態になりやすいので、換気に留意する。一方、夏期間は換気状態が良好で、通常豚舎に比べ呼吸器病による内臓廃棄の発生が少ない成績が得られている。

(1) 寄生線虫対策

農場全体の寄生線虫（とくに回虫）対策のポイント

- 成豚（雄、雌）および育成豚（雄、雌）の定期駆虫（2回／年）を実施する。
- バイオベッド以外の離乳、肥育豚舎においてもオールイン・オールアウト（その他の疾病対策で常用される）を実施し、スチームクリーナーや薬剤（オルソ剤など）などによる洗浄・消毒を徹底する。
- 繁殖、離乳、肥育豚舎の除糞作業を必ず行い、回虫卵の母子感染あるいは豚から豚への水平感染を防ぐ。

豚に寄生する線虫は、成熟卵を経口的に摂り込むことにより感染する。そして、豚体内で発育し、成虫となって虫卵を産卵し、豚舎環境をさらに汚染することによって重度の線虫症となる。中でも豚回虫雌一匹は、1日100万個以上の卵を100日以上にわたり毎日産卵しつづけるといわれている。虫卵を摂取した豚は、2ヶ月後成虫となった回虫により、虫卵を排出するようになる。したがって、上記の対策を効果的に行い、農場全体の回虫寄生率をできるだけ低くして、環境の清浄化に努める必要がある。

回虫対策に用いられる駆虫薬（添付の動物用医薬品用法・用量に従う）にはピペラジン、テトラミゾール、レバミゾール、パーベンダゾール、フルベンダゾール、フェンベンダゾール、ジクロロボス、トリクロロホン、ピランテル、モランテル、イベルメクチン、ドラメクチンなどがある。駆虫薬の線虫に対する効果は表4-1のとおりであるが、比較的若齢（感染1ヶ月以内）の回虫子虫に対しても効果を示す薬剤としてはピランテル、モランテル、イベルメクチン、ドラメクチンなどがある。定期的な回虫駆除プログラ

表4-1 駆虫薬の線虫に対する効果

駆虫薬	回虫	鞭虫	糞線虫	腸結節虫	豚肺虫	胃虫	豚の疥癬ダニ
ピペラジン	○			○			
テトラミゾール	○	○	◎	○		○	
レバミゾール	○		◎	○	◎	○	
フルベンダゾール	○		○	○	◎	○	
フェンベンダゾール	○	◎	○	○	○	○	
パーベンダゾール	○	◎	○	○	○	○	
ピランテル	○		○	○	○	○	
モランテル	○		○	○	○	○	
トリクロロフォン	○	○	◎	○			◎
ジクロロボス	○	◎	○	○			
ドラメクチン	○	◎	○	○	○	○	◎
イベルメクチン	○	◎	○	○	○	○	◎

◎：著効、○：有効

ムと使用薬剤によっては、農場全体の回虫汚染を少なくすることばかりでなく、糞線虫、腸結節虫、豚肺虫などその他線虫の汚染を減らすことにも効果があるが、

鞭虫にはパーベンダゾール、フルベンダゾール、フェンベンダゾール、イベルメクチン、ジクロロボスなどを用いると効果的に駆除できる。

(2) 回虫対策

1) 予備発酵

床の調製で述べた通り、線虫卵を死滅

させる目的で豚の導入前に予備発酵(2-1-4)参照)を行う。

2) 導入豚の駆虫

回虫汚染の違いによる肥育豚の駆虫法

①回虫汚染の少ない農場（農場全体の肝廃棄率が10%未満）

バイオベッド導入1週間前に1回の投薬を実施する。

②回虫汚染のある農場（農場全体の肝廃棄率が10%以上）

バイオベッド導入1週間前および1ヶ月後の2回投薬を実施する。

①は1回の駆虫で回虫成虫を駆除することにより導入豚に残存する回虫子虫によるバイオベッドの二次的汚染の恐れがほとんど無い場合の措置である。

②は1回目の駆虫で残存する回虫子虫を2回目の投薬で駆虫する措置である。

なお、農場全体の回虫対策の効果が十分でなく、回虫汚染の高度な農場(②の方法で駆虫を実施しても肝廃棄率が低下しない農場)では、休薬期間を考慮しながら、飼料添加による駆虫薬の持続投与を実施する方法があるが、コストも高く今後のクリーン養豚(薬剤の使用を少なくする)推進方向からも緊急避難的な使用に留めるべきであろう。

図4-1は寄生虫性肝炎発生が多い農場において、導入時1回の駆虫で回虫寄生と寄生虫性肝炎の発生が見られた例である。この回虫汚染が高度な農場では1回の駆虫のみでは、既に感染していた子虫が成熟して、排泄された虫卵を再び豚

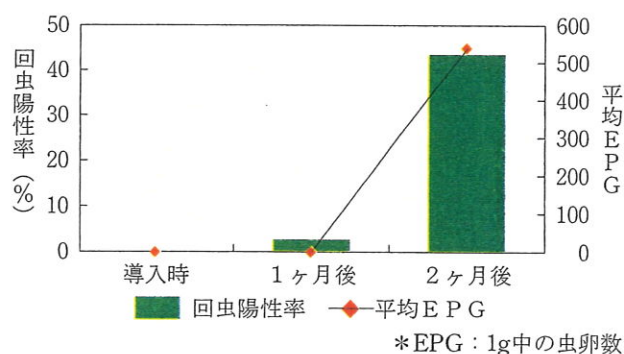


図4-1 一回投薬による回虫被害
(寄生虫性肝炎100%発生)例

が摂取することにより寄生虫性肝炎が多発(100%:20/20)した。したがって、投薬方法を農場の汚染状況に応じて変えるばかりでなく、導入前の飼育環境の清浄化も必要であることが判明した。

バイオベッド方式で飼育する育成豚・妊娠豚については分娩移動の際にも駆虫を実施して、畜舎環境の回虫卵汚染を防止する。

(3) 豚コクシジウム寄生と予防

抗コクシジウム剤の投与

- バイオベッド導入前、および2ヵ月毎に導入豚全頭の投薬を実施する。
- 妊娠豚は分娩移動前にも投薬を行って、繁殖豚舎へのコクシジウムの持込みを防止する。

コクシジウムは床中のオーシストが豚への感染源となり、床中のオーシスト数が多いと糞便中のオーシスト数も増加する。試験結果では、高寄生例においても下痢などのコクシジウムの病害は認められず、コクシジウム対策の必然性は判然としなかった。しかし、病原性を有する

コクシジウム種の存在も知られており、豚コクシジウムオーシストは予備発酵において減少効果は著しいものの、完全に不活化することは難しいため、予防的観点から抗コクシジウム剤（スルファモノメトキシンを50mg/kg体重/日の5～7日間飼料添加）の定期的投与が推奨される。



5. バイオベッドの堆肥としての利用のポイント

- 床は腐熟がかなり進んでおり、堆肥として利用できる。
- 使用済みの床は搬出後1～2回の切返しで完熟する。

(1) 床の腐熟度

有機質肥料品質保全研究会による『有機質肥料等推奨基準』では家畜糞堆肥の品質は水分含量で70%以下、有機物含量は60%以上、EC（電気伝導度）は5 mS/cm以下、幼植物検定で異常を認めないこととある。試験結果（表5－1）ではいずれの時期の床（床材としてモミガラ・オガクズ混合物を使用したもの）も基準

を満たしており、腐熟度はかなり進んでいるものと考えられる。

また、使用済みの床を堆積すると、1～2回の切り返しで発熱がみられなくなり、完熟した（図5－1）。

以上の点より、床の腐熟はかなり進んでいるものと考えられる。

表5－1 床の水分含量、有機物含量、EC、pH、コマツナ発芽率

	水分含量 (%)	有機物含量 (%DM)	EC (mS/cm)	pH	コマツナ 発芽率(%)
9/ 6(開始時)	61.7	89.4	0.6	7.0	97
11/14	41.6	82.7	2.2	—	100
12/26	53.8	77.3	3.9	8.1	—
1/ 4	51.5	79.8	3.2	8.0	99
1/18	56.2	76.7	3.4	7.7	—
1/30	57.3	77.2	3.4	8.0	100
2/20	56.9	78.5	3.3	8.5	—
3/ 5	59.1	76.4	4.0	8.8	—
3/19	57.1	75.2	4.1	8.8	94

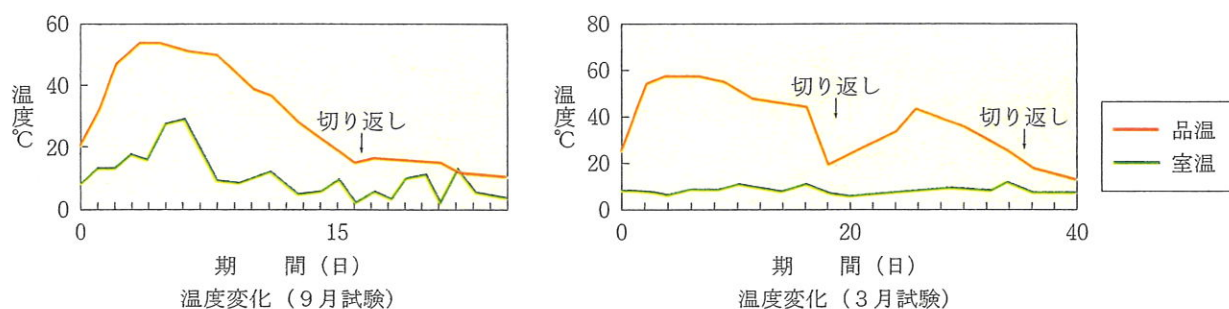


図5－1 使用済みの床を堆積した場合の温度変化

(2) 使用済み床の施用による肥効

○使用済みの床はそのまま堆肥として利用できる。

床の分析値を表5-2に、キャベツの栽培試験の結果を表5-3に示した。床Aは供用後一冬堆積したものであり、床

Bは供用直後のものである。床A、Bともに、床材としてモミガラ・オガクズ混合物を用いたものである。

表5-2 床の分析値

	水分 (%)	有機物	全炭素	全窒素 (風乾物%)	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	EC (mS/cm)
床A	62.2	70.1	31.3	1.82	2.71	1.63	6.2	3.4
床B	59.5	69.2	24.9	1.78	2.85	2.44	6.8	4.6

表5-3 使用済み床の施肥量とキャベツ収量

		施肥量(kg/m ²)		キャベツの収量(g/m ²)		
		化学肥料	使用済み床	総重	外葉重	結球重
対照区		0.1	—	4145	2045	2100
床A	2kg区	0.1	2	4442	2268	2174
床B	2kg区	0.1	2	4210	1990	2220
床A	4kg区	0.1	4	4567	2247	2320
床B	4kg区	0.1	4	4851	2285	2566

キャベツの栽培試験では、総重、結球重は床施用区が対照区を上回り、また床の施用量に対応して収量の増加がみられた。

また、床の施用によって跡地土壌の物

理性、化学性も改善されており使用済みの床は堆肥として利用できる。なお、利用に際しては糞尿成分が均一となるように混合するのが望ましい。

参考資料：バイオベッドにおける糞尿成分浸透の調査

豚糞および尿はバイオベッドで好気的な発酵、分解を受け、その結果として水分の蒸散や窒素、炭酸ガスの揮散が起こる。もし糞尿成分が発酵過程で地下へと浸透すれば地下水汚染などにつながるため、床からの糞尿成分の地下浸透を防ぐ

必要がある。

滝川畜試におけるバイオベッドでは、糞尿成分は床の上層部に集積しており、さらに床下の土壌でも増加がみられないことから、地下浸透の形跡はない（図1、2）。

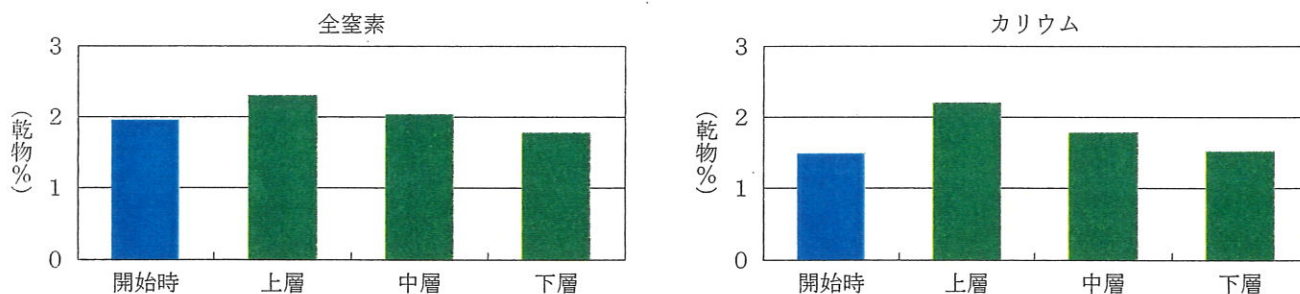


図1 床の層別成分含量

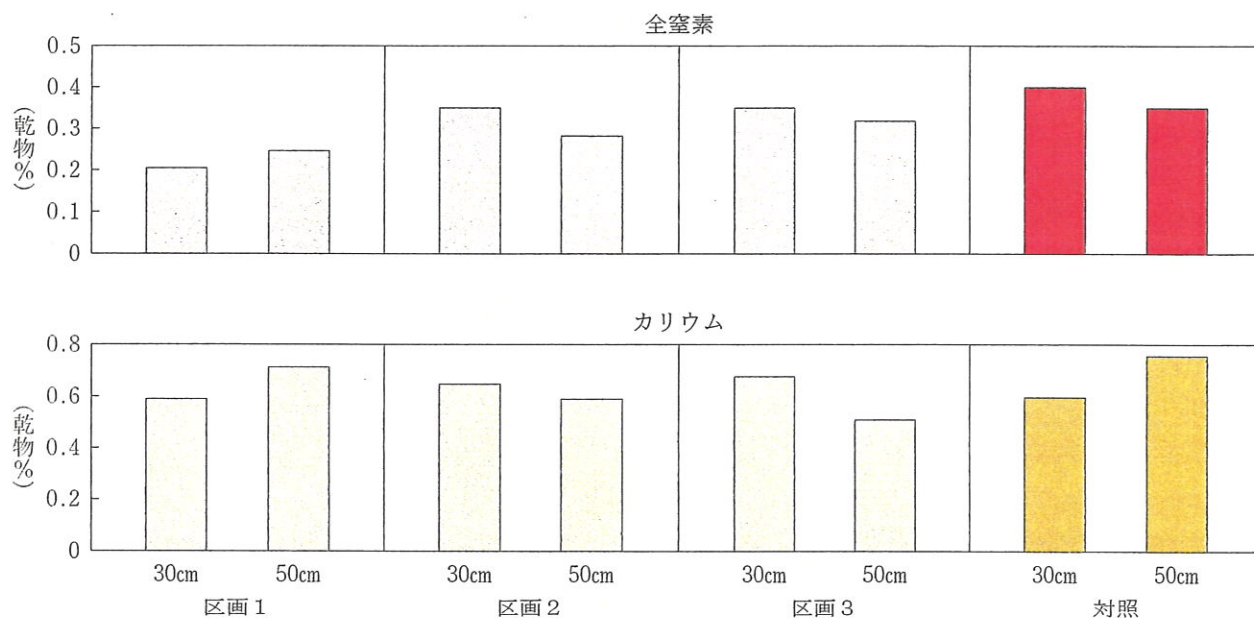


図2 床下の土壌中の成分（深さ30cm, 50cmの地点）

※区画1～3は床の下の地面を掘り返したもの、対照はバイオベッド豚舎の周りの地面を掘り返したもの

このように床の発酵をしっかりと保てれば、通常糞尿成分が地下に浸透しない。しかし、床の発酵が低下して泥濘化が著しい場合や雨水が流入した場合などでは、水分が床の下に向けて移動し、それに伴って糞尿成分も下層部、さらに

は土壌へと移動する恐れがある。

これらのことから、床の基礎面（床下の地面）は火山灰の下に防水シートを敷いたり、コンクリートで平打ちするなどして、不浸透性にすることを推奨する。

留意点

○床が泥濘化したり、雨水が流入したり、あるいは何らかのアクシデントにより床中に多量の水が入ってくると水分と一緒に糞尿成分が下層部へ移動し、地下に浸透する恐れがある。そのため、床の基礎面は不浸透性にすることを推奨する。



執筆者一覧

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. 豚舎施設の建設のポイント | 山崎 昶 |
| 2. バイオベッドの調製・管理のポイント | 渡部 敢 |
| 3. バイオベッドにおける豚の飼養管理のポイント | 山崎 昶 |
| 4. バイオベッド方式における肥育豚の衛生管理のポイント | 米道 裕彌 |
| 5. バイオベッドの堆肥としての利用のポイント | 阿部 英則 |

寒冷地における 豚のバイオベッド方式

平成12年3月 発行

発行 北海道立滝川畜産試験場
畜産資源開発科・養豚科・衛生科

〒073-0026 北海道滝川市東滝川735

TEL (0125)(代)28-2211

印刷 広小路印刷株式会社

試される大地

北海道

