

## 7. 冬期における測定結果

### (1) 気温および日射量の経時変化

吹出口1穴、気流誘導シート有り、換気回数4.4回/h、発熱量3950W一定下での外気温、舎内平均気温および日射量について、1992年1月23日から25日まで3日間の経時変化を、図3-20に示した。

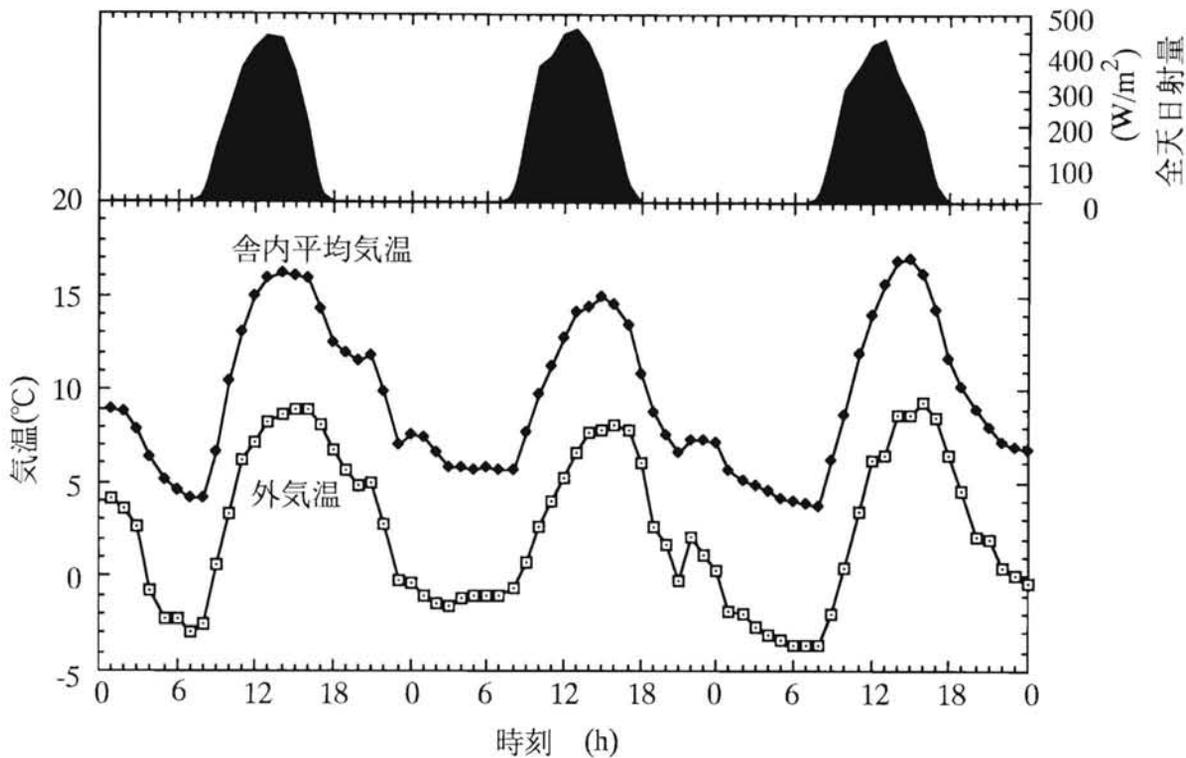


図3-20 外気温、舎内平均気温および全天日射量の経時変化

外気温は $-3.6^{\circ}\text{C}$ から $9.4^{\circ}\text{C}$ の間で変化し、平均値は $2.5 \pm 4.1^{\circ}\text{C}$ 、変動係数1.6であった。舎内平均気温は $3.8^{\circ}\text{C}$ から $17.0^{\circ}\text{C}$ の間で変化し、平均 $9.4 \pm 4.0^{\circ}\text{C}$ 、変動係数0.4となっていた。これからみると、舎内気温は、外気温に対して、平均 $6.9 \pm 0.9\text{K}$ 高く、変動係数0.1となっていた。この豚舎は、外気温と同じような変化をしていることから、日射に左右されにくいということになる。

一般に豚は寒さに強く、細谷(1972)<sup>26)</sup>によれば、肥育豚は気温 $-12^{\circ}\text{C}$ 以上なら、換気を行なうのに十分な熱を発生すると報告している。舎内気温がこの気温まで下がっても豚が死亡す

るようなことがないということから、暖房をしなくても良いことになる。しかし、肥育豚の生産限界温度の下限值は $10^{\circ}\text{C}$ とされているので、この条件を満たすには、この豚舎の場合、外気温が約 $3^{\circ}\text{C}$ よりも低い時、暖房が必要となる。ただ、実際の豚は気温によって発生熱量は変化し、気温が低くなれば発生顕熱量が増加することから、生産限界気温の下限值以下になる時間は幾分少なくなると考えられる。

冬期には舎内における発熱量、すなわち飼育頭数を増やすことで舎内気温を高めることが比較的容易に行なえらるることから、飼育密度を大きくすることが望まれる。そこで、舎内気温に影響する熱量から、このことについて検討する。

## (2) 舎内気温に影響する熱量

(1)と同じ期間での、舎内空間における熱収支を図3-21に示した。図3-22には、全取得熱量を100%、また全損失熱量を-100%とした時の各熱量の占める割合を表わしてある。

図3-21および図3-22から、舎内気温を上昇させる方向に作用する熱は内部発熱、日中における壁体からの伝達熱および夜間における土壌表面からの伝達熱があることがわかる。その割合をみると、日中における壁体からの伝達熱量は、大きくて約20%程度(時刻12時で全天日射量 $440\text{w}/\text{m}^2$ )であり、内部発熱量は約80%から100%となっている。したがって、夏期の暑熱対策を一番の問題点としたこの豚舎では、その壁体は外部からのエネルギーの遮断は優れているが、冬期のような外部エネルギーを積極的に取り入れる必要がある場合には逆に弱点となってしまう。日中、取得熱で割合が大きいのは内部発熱量で40%から50%、損失熱で割合が大きいのは土壌伝達熱で50%から60%を占める。これから、飼育密度を大きくし、また土壌温度

を高めることが、舎内気温を高める積極的な方法であるといえる。

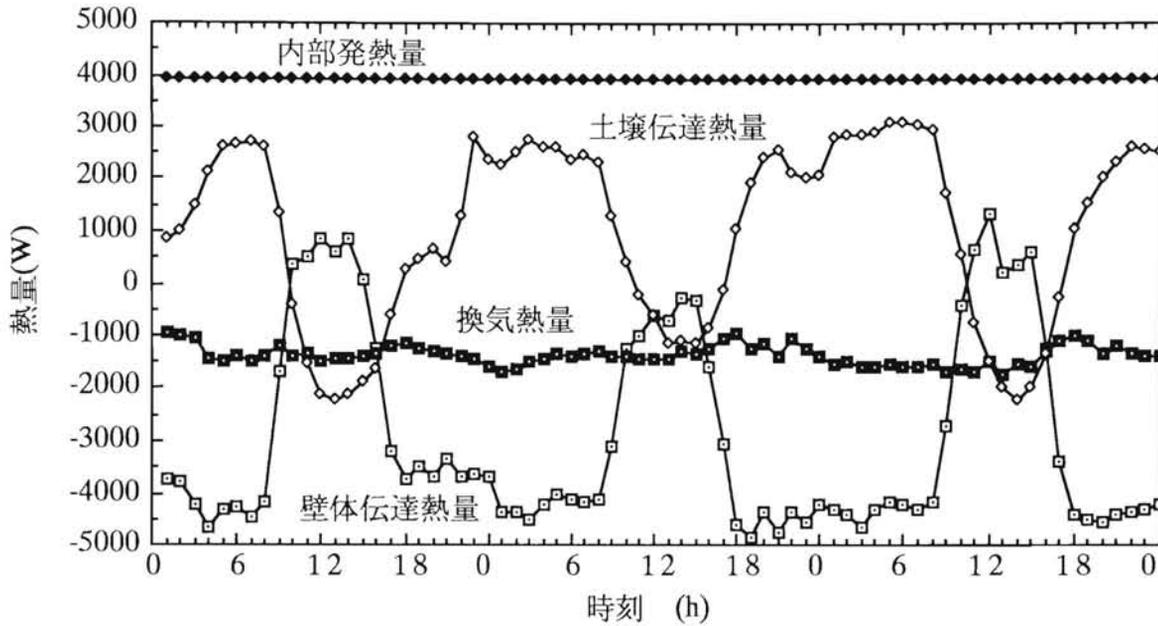


図3-21 舎内空間に影響する各熱量

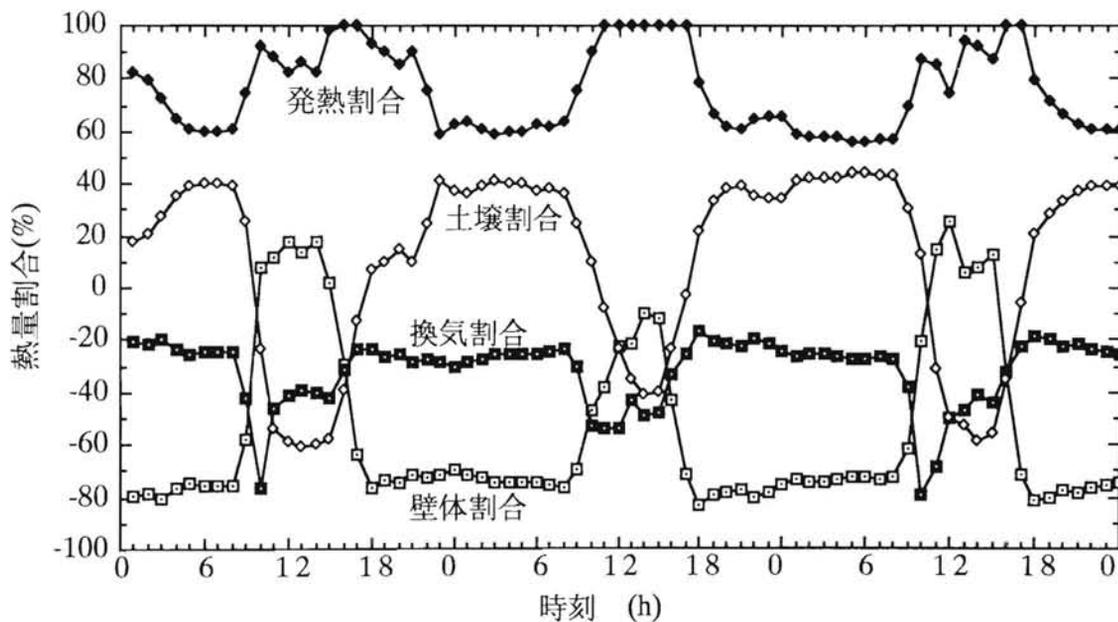


図3-22 舎内空間に影響する各熱量割合

夜間での取得熱は内部発熱60%および土壌伝達熱40%であり、また、損失熱は換気熱20%および壁体伝達熱80%である。したがって、夜間において舎内気温を高めるためには内部発熱量を大きくするか、壁体の断熱性を高めることが効率的であると考えられる。しかし、内部発熱量、換言すれば飼育密度を高めて

も限界がある。また、壁体には被覆材を用いているので、被覆材の部材を変えても、あまり断熱性を与えることはできない。これから、土壌伝達熱量を大きくすることがその次の方法であると考えられる。日中の太陽エネルギーを、熱容量の大きな土壌に夜間まで蓄えておき、夜間にそれを放出することができれば低温環境はかなり改善できると考えられる。これに関しては3-8および第四章で検討することにする。

### (3) 壁体熱収支

放射冷却が生じている、1992年1月25日午前1時における、西側壁の熱収支を図3-23に示した。

外側被覆材の伝導熱量を100%とすると、外側被覆材外表面と外気との間で対流による熱移動が29.4%、長波放射で外部へ70.8%の熱を放出している。

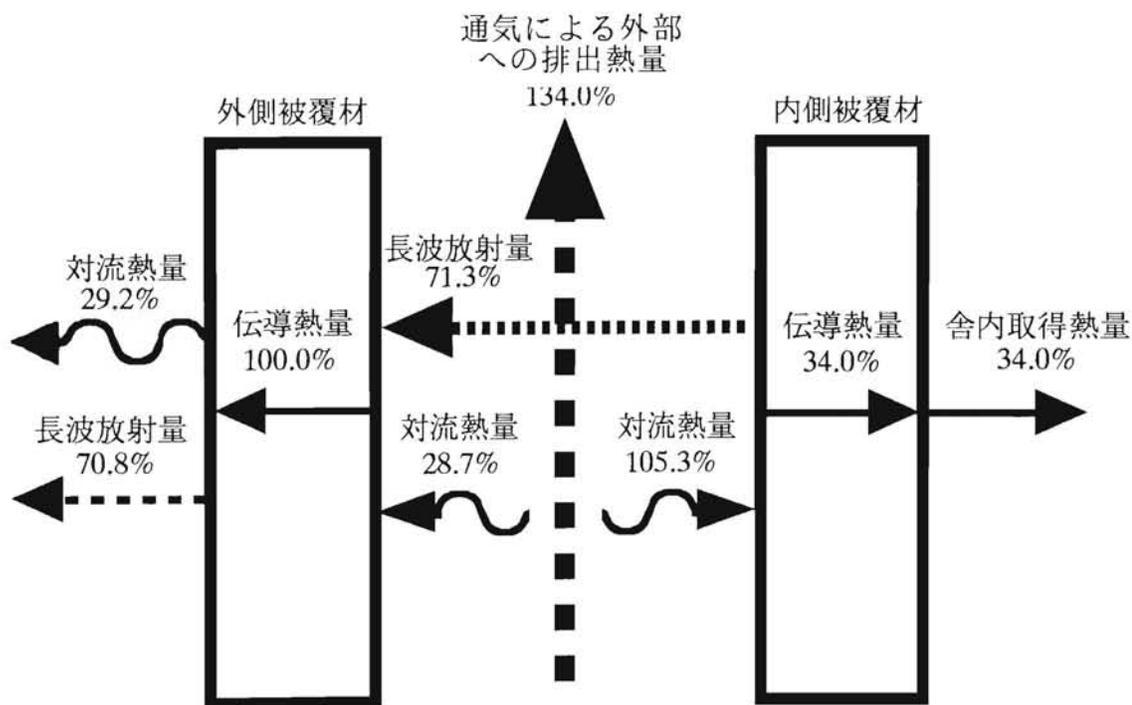


図3-23 二重被覆構造における各熱量割合  
(測定日時1992/1/25/1:00)

通気層に接する壁体表面温度は、外側被覆材 $-0.9^{\circ}\text{C}$ 、内側被覆材 $2.5^{\circ}\text{C}$ であった。通気層内での長波放射を求めると、内側被覆材から外側被覆材に向かって $71.3\%$ 生じていた。通過空気から通気層被覆材表面へ伝達される対流熱量は外側被覆材へ $28.7\%$ 、内側被覆材へ $105.3\%$ であった。外側被覆材の伝導熱量は、通気層における長波放射量の $71.3\%$ と通過空気から通気層被覆材表面へ伝達される対流熱量の $28.7\%$ との和である。通過空気は、合計 $134.0\%$ の熱量を通気層被覆材表面へ放出している。内側被覆材表面では、通過空気から $105.3\%$ の熱が伝達されるが、外側被覆材内表面へ長波放射として $71.3\%$ の熱を放出している。したがって、内側被覆材は合計 $34.0\%$ の熱を舎内へ伝導している。そのことから、この $34.0\%$ の熱が舎内取得熱となる。

#### (4) 舎内温度分布および舎内気流方向

測定は夜間の舎内を対象とし、吹出口1穴、2穴および4穴と気流誘導シートの有無を組み合わせた合計6パターンについて行なった。ただし舎内気流については、速度が小さく測定が困難であるので、気流方向のみ測定を行なった。

##### 1) 気流誘導シート無しの舎内温度分布および舎内気流方向

外気温 $0.3^{\circ}\text{C}$ のもとで吹出口1穴の舎内温度分布を図3-24、気流方向を図3-25、吹出口2穴の舎内温度分布を図3-26、気流方向を図3-27、吹出口4穴の舎内温度分布を図3-28、気流方向を図3-29に示した。

1-1) 吹出口1穴

平均気温は舎内  $7.5 \pm 1.3^\circ\text{C}$  (0.2)、豚房内  $7.5 \pm 1.8^\circ\text{C}$  (0.2)、また豚体周囲  $8.9 \pm 2.3^\circ\text{C}$  (0.3) であった。ただし、( ) 内は変動係数を示す。

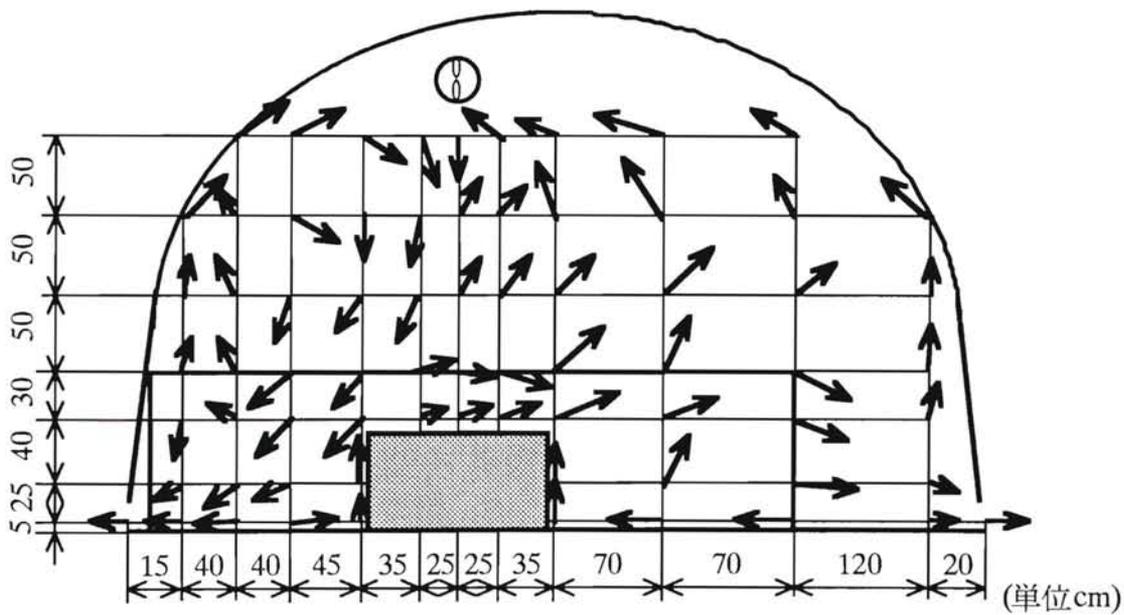
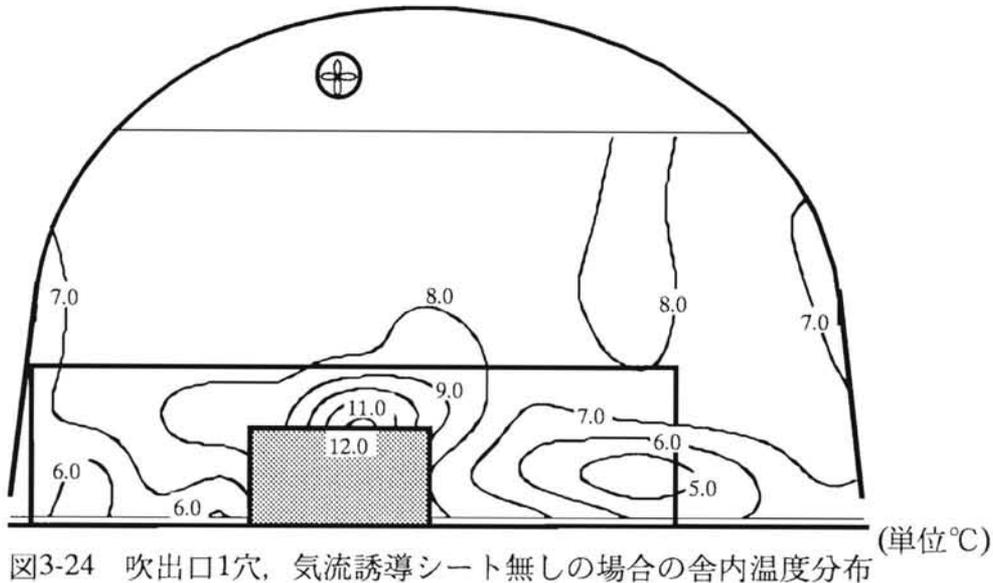


図3-24および図3-25をみると、豚房より上部の大部分が  $7.0^\circ\text{C}$  から  $8.0^\circ\text{C}$  の温度範囲で占められている。その中で、右

側の8℃台の領域は、豚体付近から斜に上昇する暖かい空気が、壁体に沿って流れる、比較的、速い気流と吹出空気とにはさまれた間で、停滞域を形成したことによるためであろう。床面近くおよび側壁付近は6.0℃から7.0℃の域となっている。豚体周囲、特に豚体上部は、12.0℃を核として8.0℃までの温度域が、床面から約1.3mの高さまで、形成されている。吹出気流は、豚体上部からの上昇気流によって、床面から約2.0mの高さから偏向し、豚体左側に向かっている。そして主気流は豚体上部付近で、さらに、偏向し左側排気スリットに向かっている。その一部は壁体に沿って上昇し、壁体と吹出気流との間に循環気流を形成している。

吹出口から鉛直方向右側部分では、吹出気流と壁体との間に、左側部分と同様に循環気流を形成しているが、全体的に豚体高さより上の部分で空気が右側斜め上方へと流れている。それ以下の高さの部分では、低温域がみられるように、気流は停滞ぎみで排気スリット付近の低温空気の影響がみられる。また、右側空間体積が大きいために、そこでの気流速の方が小さい。豚体付近で暖められ浮力を持った空気は、この気流速の小さい部分を上昇しようとする。それが豚体右側の部分である。さらに、右側の床面付近へは暖かい空気が届かないために、低温域が形成されているといえる。

このパターンでは、主気流が左側部分に流れてしまうため、右側の流れは少ない。このため、豚体周囲は、好ましくない糞尿等で、汚染された床面からの上昇空気で包まれてしまう。

#### 1-2) 吹出口2穴

平均気温は舎内 $8.2 \pm 1.4$ ℃(0.2)、豚房内 $8.5 \pm 1.8$ ℃(0.2)、また豚体周囲 $10.3 \pm 1.9$ ℃(0.2)であった。ただし、

( ) 内は変動係数を示す。

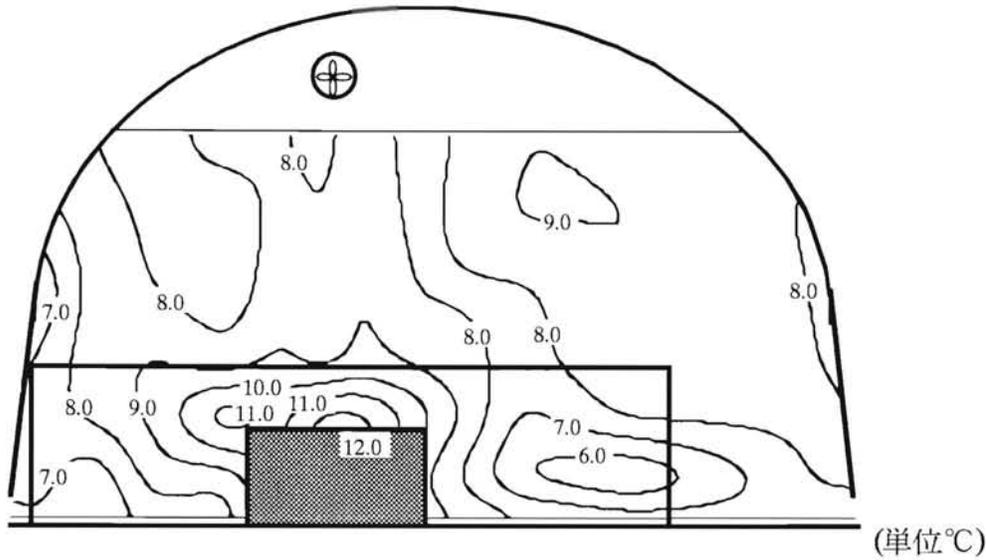


図3-26 吹出口2穴, 気流誘導シート無しの場合の舎内温度分布

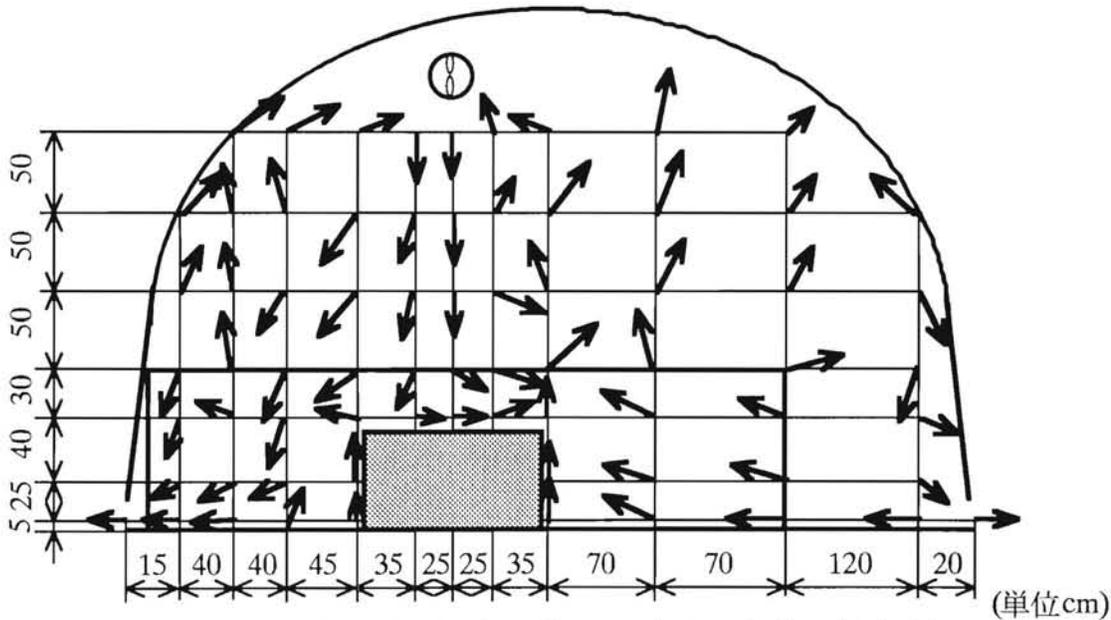


図3-27 吹出口2穴, 気流誘導シート無しの場合の気流方向

図3-26および図3-27をみると吹出気流は、ほぼ鉛直方向に降下し、気温を上昇させながら豚体付近まで到達している。豚体上部は12°C台を核とした10.0°Cまでの域で覆われている。また、豚体側部は10.0°Cから8.0°Cの気温となっている。両側の排気スリットおよび側壁付近は、7.0°Cから8.0°Cの低温域となっている。右側豚房内においては6°C台の、特に、気温の低い部分がみられ、この低温域は吹出口付近にまで達している。

これは、排気スリット付近の、低温の空気が逆流し、豚房高さまで達しているためとみられる。

左側上部には、7.0℃から8.0℃の低温部分がみられる。これは、豚体付近で暖められた空気が浮力によって上昇し、下降する吹出気流の一部が停滞するために生じたものとみられる。

吹出気流の慣性力が、吹出口1穴の場合に比較して、弱く、また豚体側部で暖められた空気が鉛直方向に上昇していることから、右側豚体上部の空気は右斜め上方へと流れている。したがって、豚体右側の床面付近では気流の停滞域がみられた。右側にある8.0℃から9.0℃の域は、気流方向図で見られるように、豚体付近から右側斜め上方へと暖められた空気が向かうために形成されたものと考えられる。

### 1-3) 吹出口4穴

平均気温は舎内 $7.4 \pm 2.1$ ℃(0.3)、豚房内 $7.3 \pm 2.7$ ℃(0.4)、また豚体周囲 $9.5 \pm 3.1$ ℃(0.3)であった。ただし、( )内は変動係数を示す。

図3-28および図3-29をみると、豚体上部では13.0℃を核として9.0℃までの域が形成されている。また、その域からの暖かい空気は左斜め上方へと伸びていることがわかる。豚体側部は10.0℃から7.0℃の気温となっている。吹出口1穴および2穴の場合と同様に、排気スリット付近から側壁にかけて低温部がみられる。しかし、左側のそれは、最低温3.0℃の等温線がみられるように、他のパターンに比較して、気温が低く温度勾配が急になっている。吹出気流は床面から2.5mの点においては降下しているが、その後、豚体上部からの上昇気流の浮力が吹出気流の慣性力よりも大きいために、左右にわかれて上昇気流に変わり、壁体に沿いながら下降、排気スリット付近に到達している。その一部は排気スリットを通過して舎外へ出ていくが、

残りは豚体へ向かう。左側部分のそれは床面を沿って流れ、豚体に当たって鉛直方向に向きを変えている。右側部分では、床面付近に低温部が形成されているため、豚体上部と同じくらいの高さで流れて上部を占めている。そして、豚体上部で暖められて上昇気流となり吹出口まで達している。

この気流分布は、吹出気流が壁体に沿って、豚体上部で上昇する循環気流となり、その間で、糞尿等で汚染された空気が豚体に達していることから、豚の飼育環境に適していないといえる。

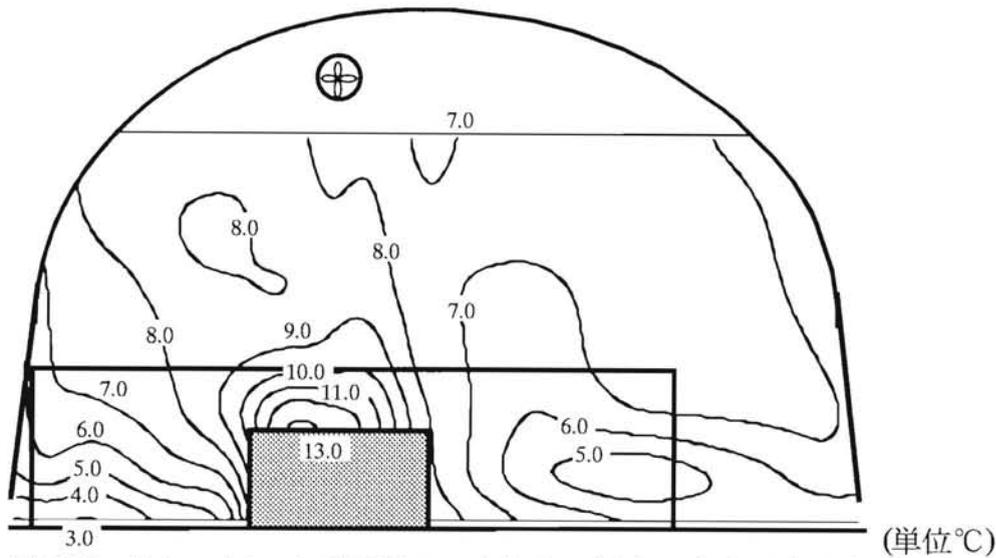


図3-28 吹出口4穴、気流誘導シート無しの場合の舎内温度分布 (単位°C)

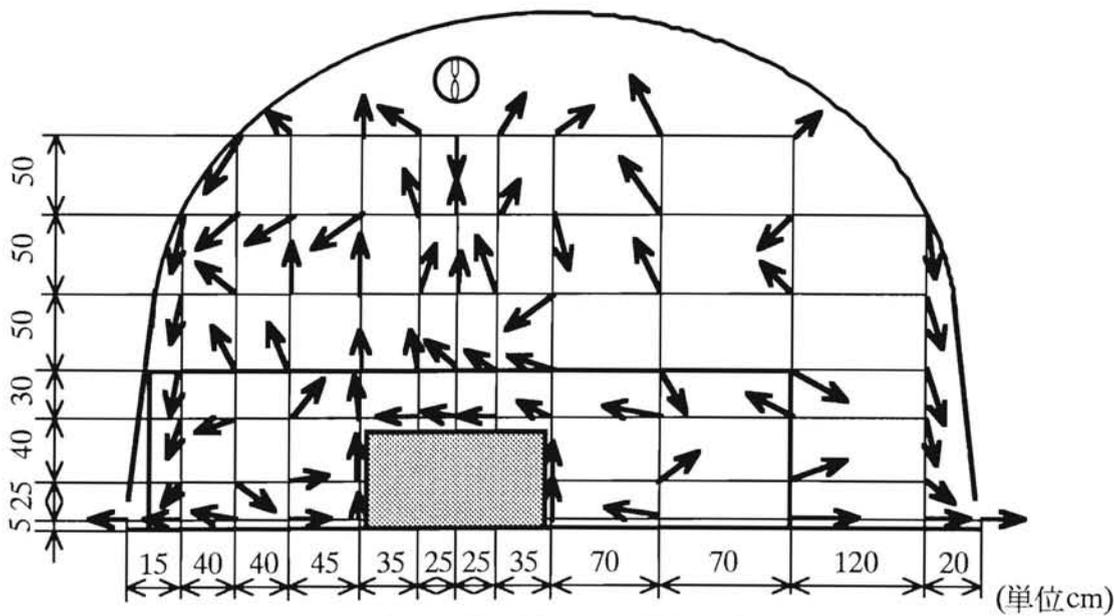


図3-29 吹出口4穴、気流誘導シート無しの場合の気流方向 (単位cm)

#### 1-4) 温度分布評価

以上の結果をもとに、気流誘導シート無しでの吹出口数による舎内環境についての評価・検討を行なった。

舎内、豚房内および豚体周囲の平均気温の差の検定を行ない、有意水準5%で以下の関係が認められた。

舎内 : 2, 無 > 1, 無 = 4, 無

豚房内 : 2, 無 > 1, 無 = 4, 無

豚体周囲 : 1, 無 = 2, 無 = 4, 無

これらの結果では、豚体周囲の気温に吹出口数は影響していないが、舎内および豚房内においては吹出口2穴に有意差が認められ、平均気温からみて、優れていることがわかった。しかし、外部気象条件等の問題から、直ちに、ここで吹出口2穴が優れているという評価を行なうことには危険があるので、舎内外気温差を一致させた無次元温度分布から検討することにした。無次元温度分布に関しては後で考察する。

平均気温の変動係数を吹出口1穴、2穴および4穴の順に示すと次のようになる。

舎内 : 0.2, 0.2, 0.3

豚房内 : 0.2, 0.2, 0.4

豚体上部 : 0.3, 0.2, 0.3

この結果から、吹出口2穴が最も変動係数が小さく、分布に均一性があることになる。この結果と温度分布図および気流方向図とから判断して、吹出口2穴が冬期の吹出口数として適しているといえる。

#### 2) 気流誘導シート有りの舎内温度分布および舎内気流方向

外気温0.3℃のもとで、吹出口1穴の舎内温度分布を図3-30、気流方向を図3-31、吹出口2穴の舎内温度分布を図3-32、気



面は $12^{\circ}\text{C}$ 台を核とした $9.0^{\circ}\text{C}$ までの空気で覆われている。これから、右側面部分において気流速の最も小さい空気の淀みが生じているものとみられる。両排気スリット付近は、ともに、低温域となっている。

図3-31をみると、このパターンは夏期における気流分布と同様なパターンをみせている。すなわち、吹出気流は鉛直方向に豚体付近まで降下し、豚体付近で左右二方向にわかれる。このことによって、豚房高さとは吹出口の垂線で区切られる4つの領域で、それぞれ循環気流を形成することになる。

図3-30と図3-31を比べてみると、気流によって低温域が形成されていることがわかる。例えば左右両側下方の循環気流は、排気スリット付近で通気層の冷たい空気を巻き込み、豚体付近まで低温域を生じさせている。吹出空気の流れとしては、豚体上部付近まで新鮮な吹出気流が到達していることから、豚に新鮮空気を与える意味から、比較的良い形状をしているといえる。

## 2-2) 吹出口2穴

平均気温は舎内 $9.3 \pm 2.3^{\circ}\text{C}$ (0.2)、豚房内 $9.3 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$ (0.3)、豚体周囲 $11.4 \pm 3.3^{\circ}\text{C}$ (0.3)であった。ただし、( )内は変動係数を示す。

図3-32をみると、豚体上部は、測定の中で最高の、 $15^{\circ}\text{C}$ を核とした $10^{\circ}\text{C}$ までの空気で覆われている。高温域の核は、吹出口1穴の場合には、豚体側面にみられたが、ここでは豚体上部にそれがみられる。これから、吹出口1穴は吹出気流の影響が豚体上部にまで達しているが、吹出口2穴ではそのようなことが生じていないといえる。

図3-33をみると、吹出気流は、床面から約1m程の高さまで、下降しているが、豚体上部までは到達していないことがわかる。

吹出気流は、吹出口と豚体を結ぶ直線上を拡がりながら下降しているが、吹出口1穴と比較して、吹出気流の慣性力が弱く、すぐに減衰してしまう。このために、豚房内気温に対する豚体からの発熱の影響が強くあらわれる。豚体側面における上昇気流が速いために、豚体周囲の高温域の核が上部に生じていると考えられる。吹出気流が右側に多く偏向するため、左右空間で気流の流れ方が違う。右空間はほぼ静止状態であるが、左空間は上昇傾向を示す気流で占められている。

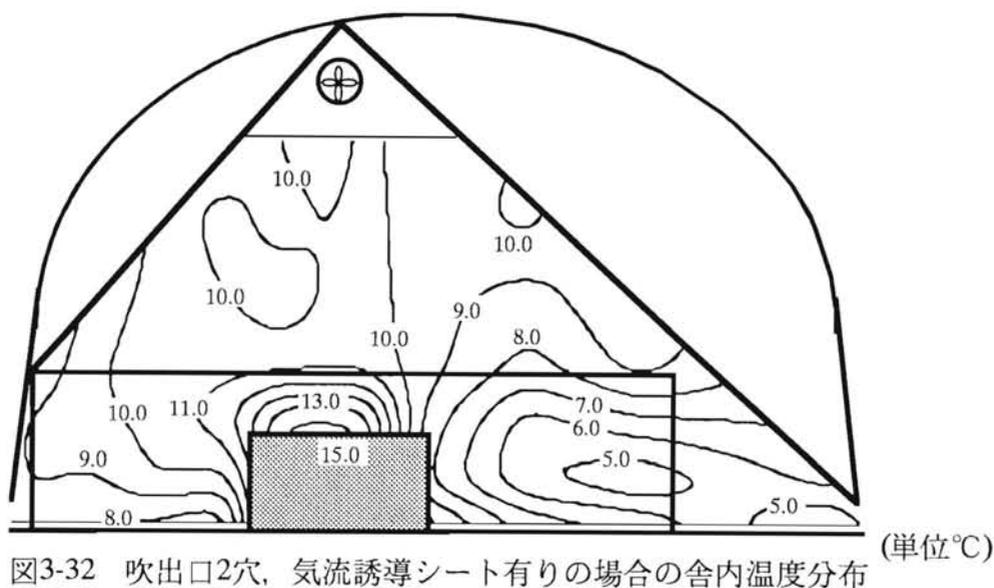


図3-32 吹出口2穴、気流誘導シート有りの場合の舎内温度分布

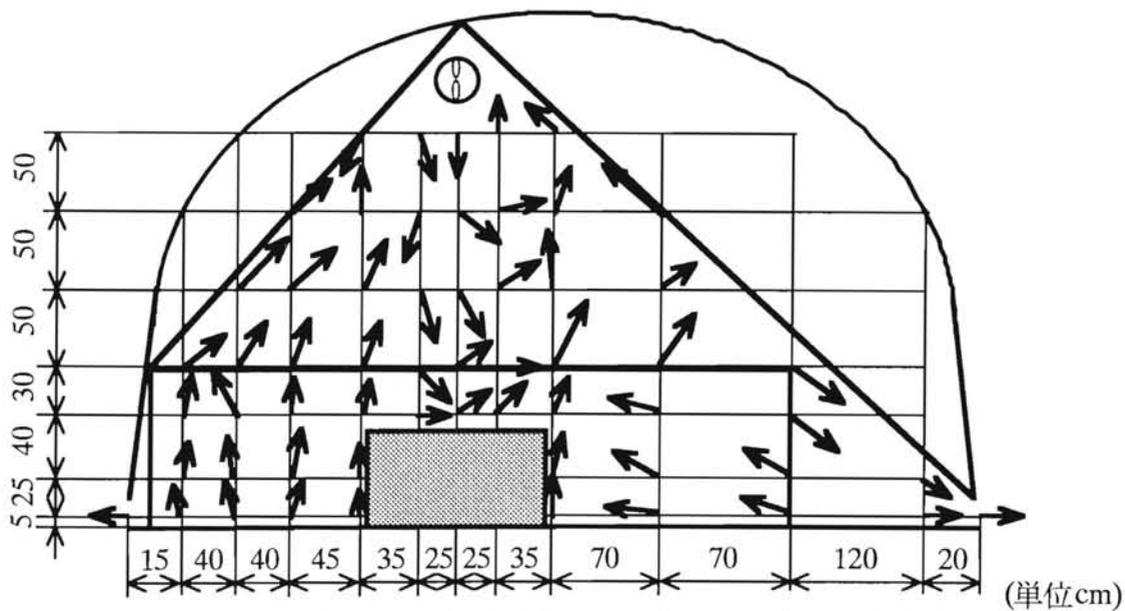


図3-33 吹出口2穴、気流誘導シート有りの場合の気流方向

2-3) 吹出口4穴

平均気温は舎内  $7.8 \pm 2.5^\circ\text{C}$  (0.3)、豚房内  $7.6 \pm 2.9^\circ\text{C}$  (0.4)、豚体周囲  $9.6 \pm 3.4^\circ\text{C}$  (0.4) であった。ただし、( ) 内は変動係数を示す。

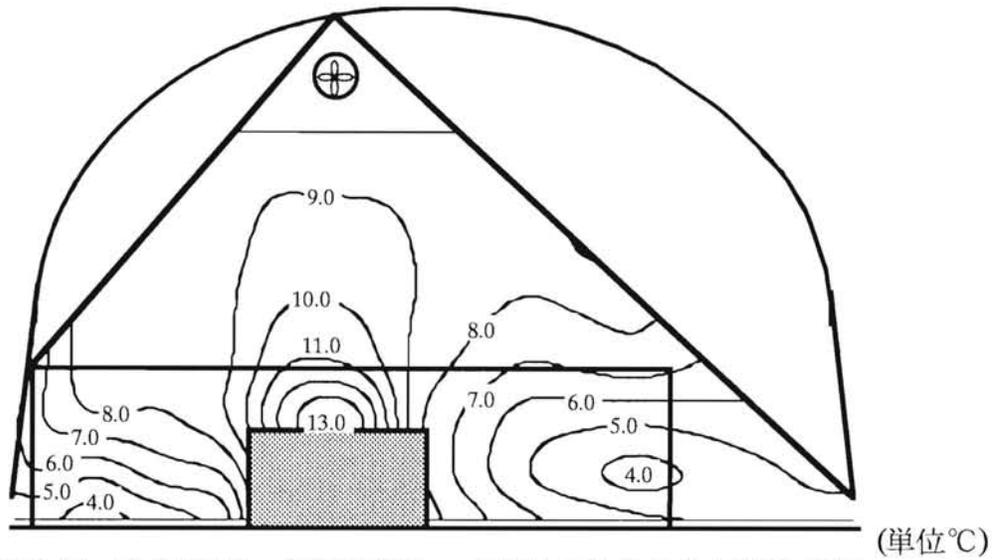


図3-34 吹出口4穴、気流誘導シート有りの場合の舎内気温分布 (単位°C)

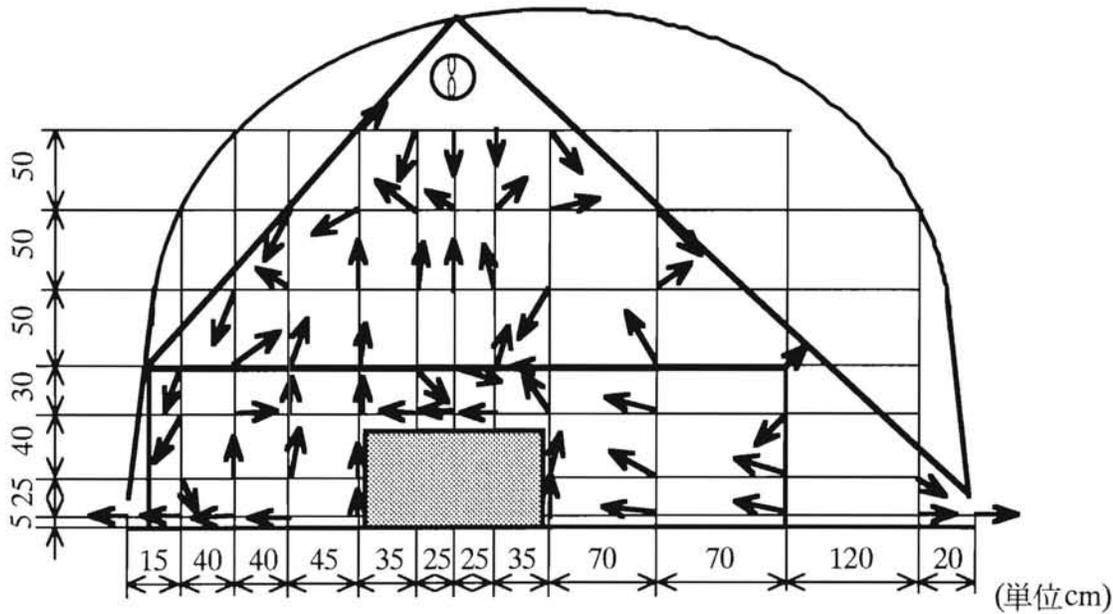


図3-35 吹出口4穴、気流誘導シート有りの場合の気流方向 (単位cm)

図3-34をみると、豚体上部には $13^\circ\text{C}$ を核とした高温域がみられる。その高温域は豚体側部では拡大していないが、床面から約2m上方まで分布している。豚房内では、両側排気スリットを核とする低温域がみられる。豚房上部の温度分布は中央に

高温域がみられる。

図3-35をみると、気流誘導シート無しと同様に、吹出気流は吹出口直下では下降方向に向かうが、床面から約2mの高さで、斜上方へと向かう流れになっている。その後は、気流誘導シートに沿って排気スリット付近まで下降し、その一部は通気層へ、残りは床面に沿って豚体方向へと流れ、豚体側部付近で発熱によって暖められた空気と混合して、吹出口方向へと上昇している。気流速が小さい、静止状態に近い、気流で豚房上部は覆われているために、温度勾配がない状態になっている。冬期の換気はアンモニア、エアロゾル等を排出することを目的としていることから、床面方向に気流が流れて、舎内がエアロゾルなどで汚染される可能性があるので、この方式は好ましいものとはいえない。

#### 2-4) 温度分布評価

以上の結果をもとに、気流誘導シート有りでの吹出口数による舎内環境についての評価を行なった。舎内、豚房内および豚体周囲の平均気温の差の検定を行ない、有意水準5%で以下の関係が認められた。

舎内 : 2, 有 > 1, 有 = 4, 有

豚房内 : 2, 有 > 1, 有 = 4, 有

豚体周囲 : 1, 有 = 2, 有 = 4, 有

これらの結果では、気流誘導シート無しの場合と同様に、豚体周囲の気温に吹出口数は影響していないが、舎内および豚房内においては吹出口2穴に有意差が認められ、平均気温としては優れていることがわかった。したがって、気流誘導シートの有無に関わらず吹出口2穴が、平均温度の上からみて優れているといえる。

平均気温の変動係数を吹出口1穴、2穴および4穴の順に示すと次のようになる。

舎内 : 0.3, 0.2, 0.3

豚房内 : 0.3, 0.3, 0.4

豚体周囲 : 0.2, 0.3, 0.4

この変動係数が小さいほど分布に均一性があることを表わしていることから、吹出口2穴の方式が舎内温度を均一にしているといえる。これは、吹出気流に偏向角を与えているためと考えられる。豚体周囲では吹出口1穴の場合が、吹出気流がより直接的に豚体に当たるために均一になっているものと考えられる。しかし、冬期には、豚体に直接冷たい吹出空気を当てないで、舎内空気を均一に流すことが望ましいことから、吹出口2穴が優れているといえる。

### 3) 舎内無次元温度分布

舎内代表気温と外気温の差が舎内外気温差であり、夜間8.6Kのものについて検討する。気流誘導シート無しの場合で、吹出口1穴を図3-36、吹出口2穴を図3-37および吹出口4穴を図3-38に示してある。また、気流誘導シート有りの場合で、吹出口1穴を図3-39、吹出口2穴を図3-40および吹出口4穴を図3-41に示してある。

無次元温度の平均についての差の検定を行なった。その結果は、有意水準10%で、次の関係が認められた。

舎内 : 2, 有 > 2, 無 > 1, 有 = 1, 無 > 4, 無 = 4, 有

豚房内 : 2, 無 = 2, 有 > 1, 無 = 1, 有 = 4, 無 = 4, 有

豚体周囲 : 1, 有 = 2, 無 = 2, 有 = 4, 有 > 1, 無 = 4, 無

舎内における平均無次元温度は、気流誘導シート有り、吹出口2穴の場合が他と比較して、高いことがわかった。その理由

は、先の方式が豚体からの発生熱を舎内気温上昇に効率的に利用する組み合わせであるからといえる。豚の生活空間である豚房内の無次元温度は、気流誘導シートの有無に関わらず、吹出口2穴が高くなる。

これまでの舎内温度分布、舎内気流方向および舎内無次元温度分布の考察の結果、吹出口2穴が冬期には適しているといえる。ただし、気流誘導シートの有無に関しては次のようにいえる。有りの場合は、舎内全体および豚体周囲では有利であるが、豚の生活空間である豚房内では、その効果はない。また、作業面からみると、それを設けることによるデメリットも出てくる。したがって、舎内環境にとって、気流誘導シートは冬期では格別の有利性もないことから、舎内は気流誘導シート無し、吹出口2穴の方式による換気が適していると結論できる。

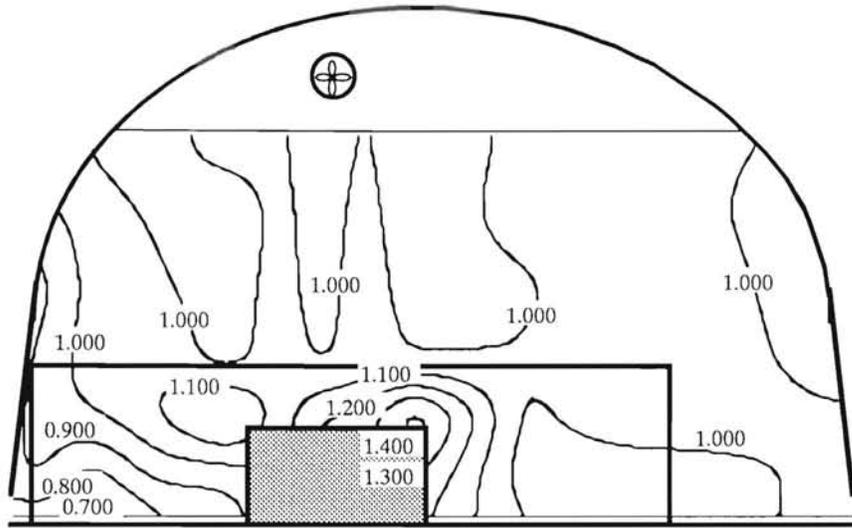


図3-36 吹出口1穴, 気流誘導シート無しの場合の舎内無次元温度分布

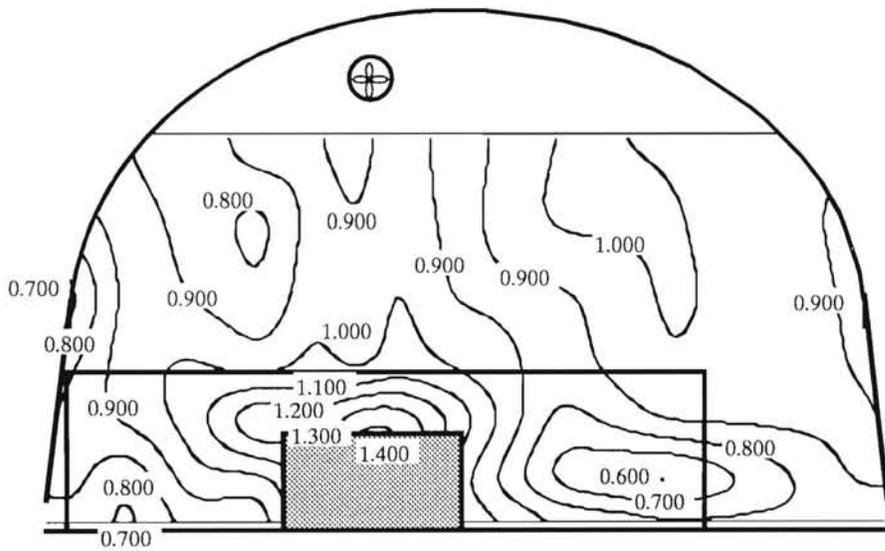


図3-37 吹出口2穴, 気流誘導シート無しの場合の舎内無次元温度分布

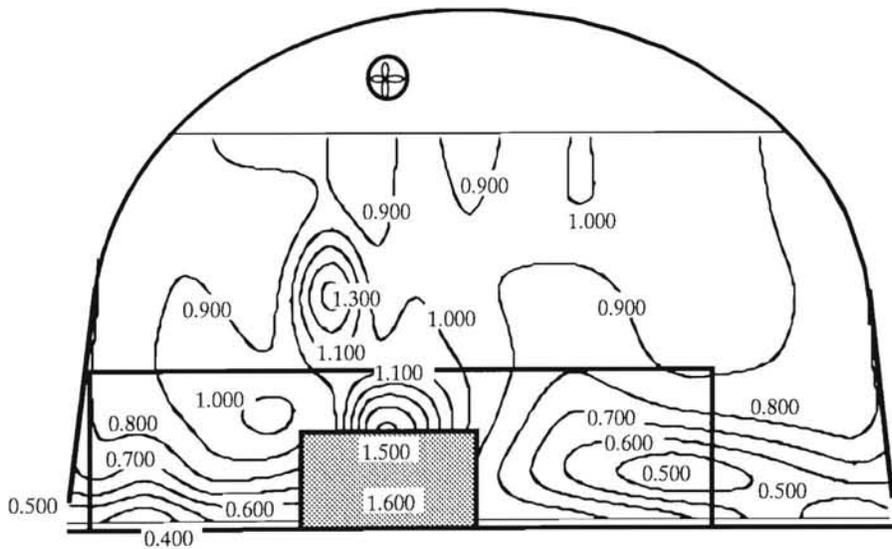


図3-38 吹出口4穴, 気流誘導シート無しの場合の舎内無次元温度分布

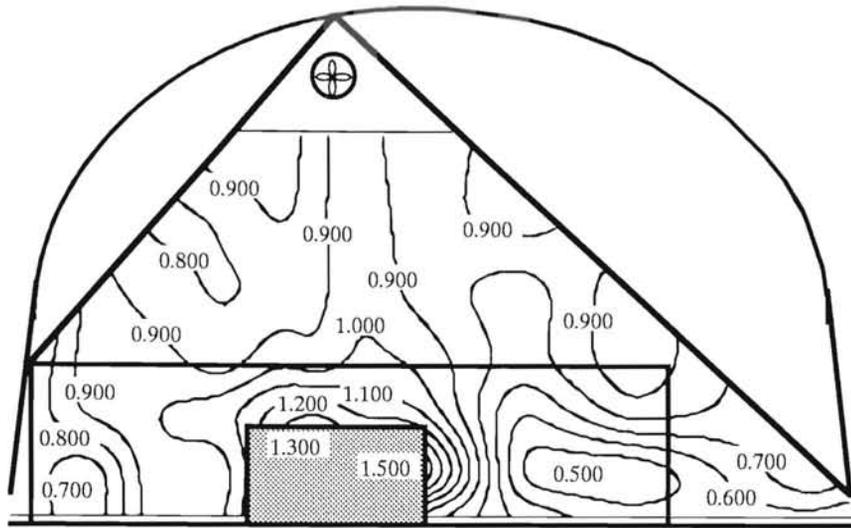


図3-39 吹出口1穴, 気流誘導シート有りの場合の舎内無次元温度分布

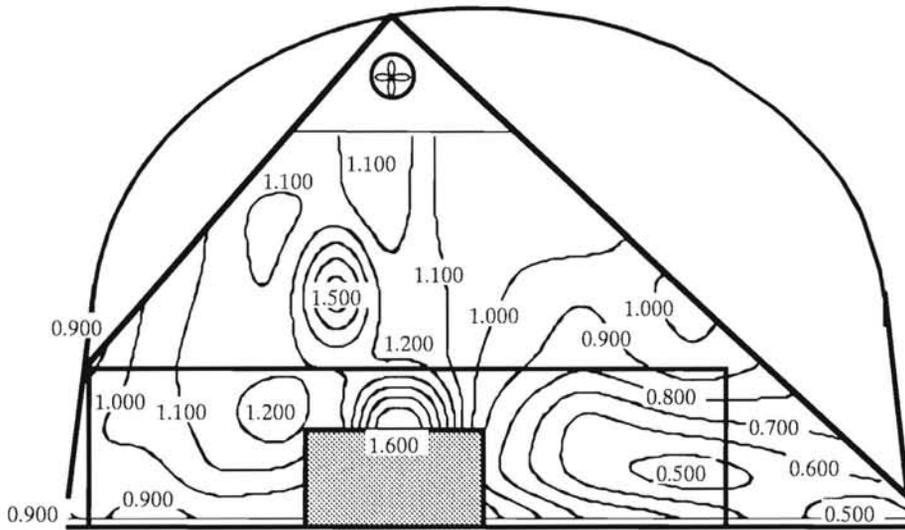


図3-40 吹出口2穴, 気流誘導シート有りの場合の舎内無次元温度分布

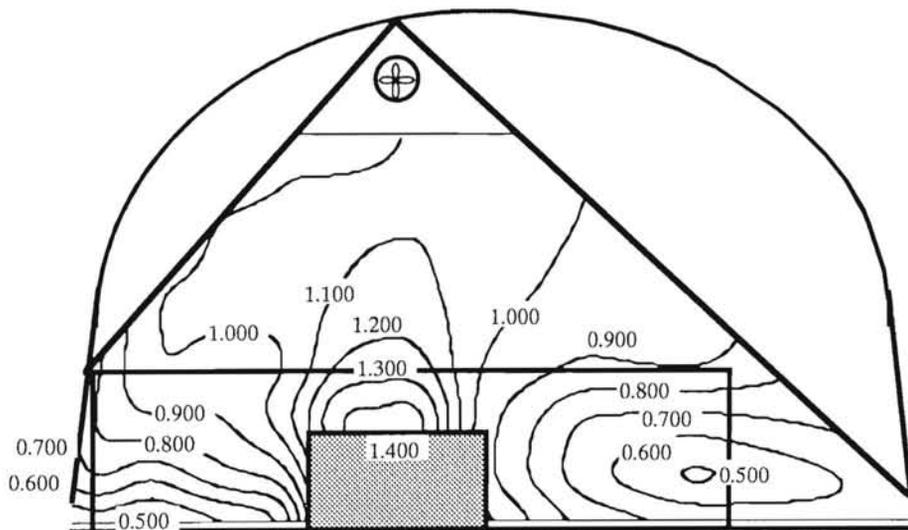


図3-41 吹出口4穴, 気流誘導シート有りの場合の舎内無次元温度分布

## 8. 透過日射有りの場合における測定結果

冬期、舎内気温を高めるのに土壌蓄熱などを利用する方法がある。そこで、壁体の一部に透過率の高い部材を用いて、日射エネルギーを土壌蓄熱させ、それがどのように舎内気温の変化に影響するか検討することにした。

### (1) 実験方法

実験は気流誘導シート有り、吹出口1穴、換気回数4.4回/h、発熱量395W一定のもと、1992年4月8日から4月18日まで行なった。

土壌蓄熱は、冬期における舎内気温を高めるためであるが、豚舎は、年中稼働しているので、冬期および夏期における舎内環境を考慮しなければならない。そこで、東側壁の外側被覆材および内側被覆材に透過性のある農ビシートを用いた。ただし、外側農ビシートの外側に不透過被覆材を巻き上げておき、夏期、それを降ろして使用する構造にした。図3-42に透過日射有りの場合の豚舎外観を示した。



図3-42 透過日射有りの場合の豚舎外観

また、図3-43に測定点位置を示した。図3-43に示したように豚房内△印の5点について気温および湿球温度を測定した。これらから湿度を求め、その平均値を舎内平均湿度とした。

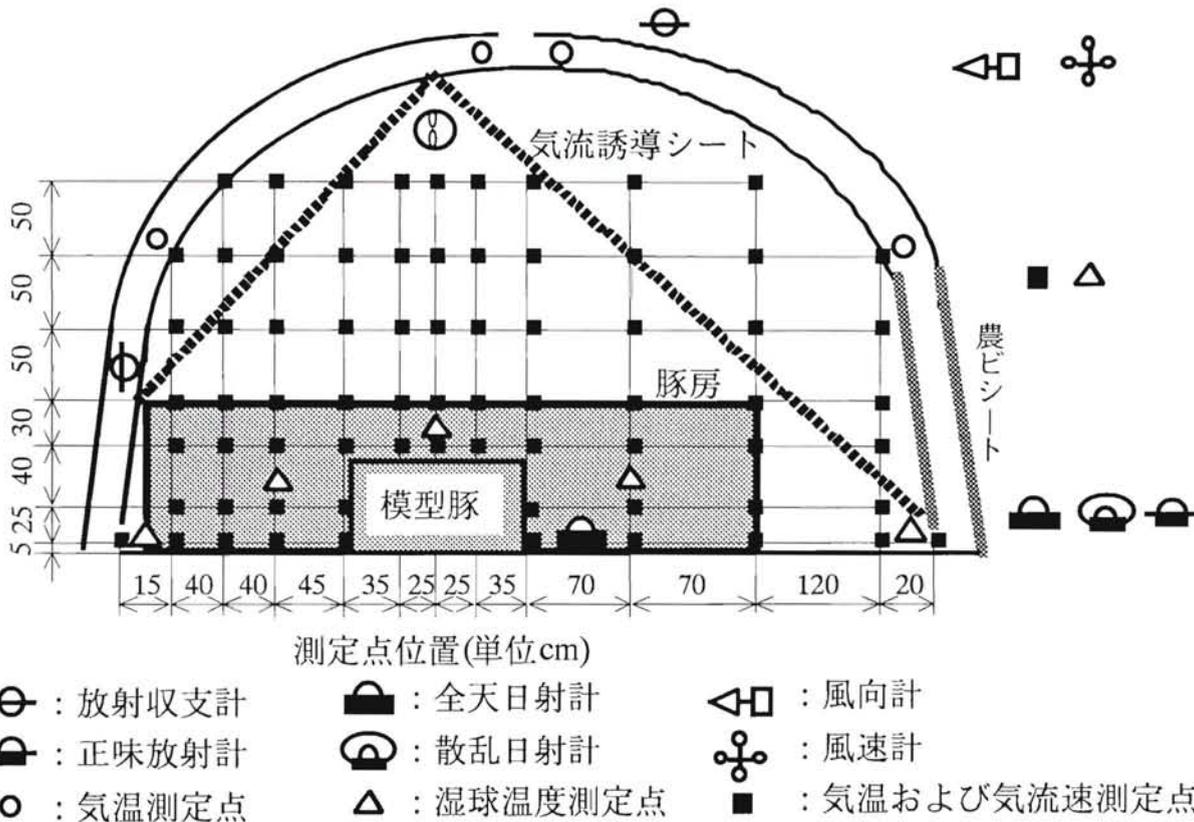


図3-43 透過日射有りの場合の測定点位置

## (2) 気温および日射の経時変化

1992年4月17日から18日の、外気温、舎内平均気温、土壌表面温度および全天日射量の経時変化を図3-44に示した。舎内外気温差の経時変化を図3-45に示した。

2日間の平均は、外気温  $12.8 \pm 4.6^\circ\text{C}$  (0.36)、舎内平均気温  $20.4 \pm 4.8^\circ\text{C}$  (0.24)、土壌表面温度  $19.0 \pm 1.9^\circ\text{C}$  (0.10) および舎内外気温差  $7.6 \pm 2.2^\circ\text{C}$  (0.29) となっていた。ただし、( )内は変動係数を示す。

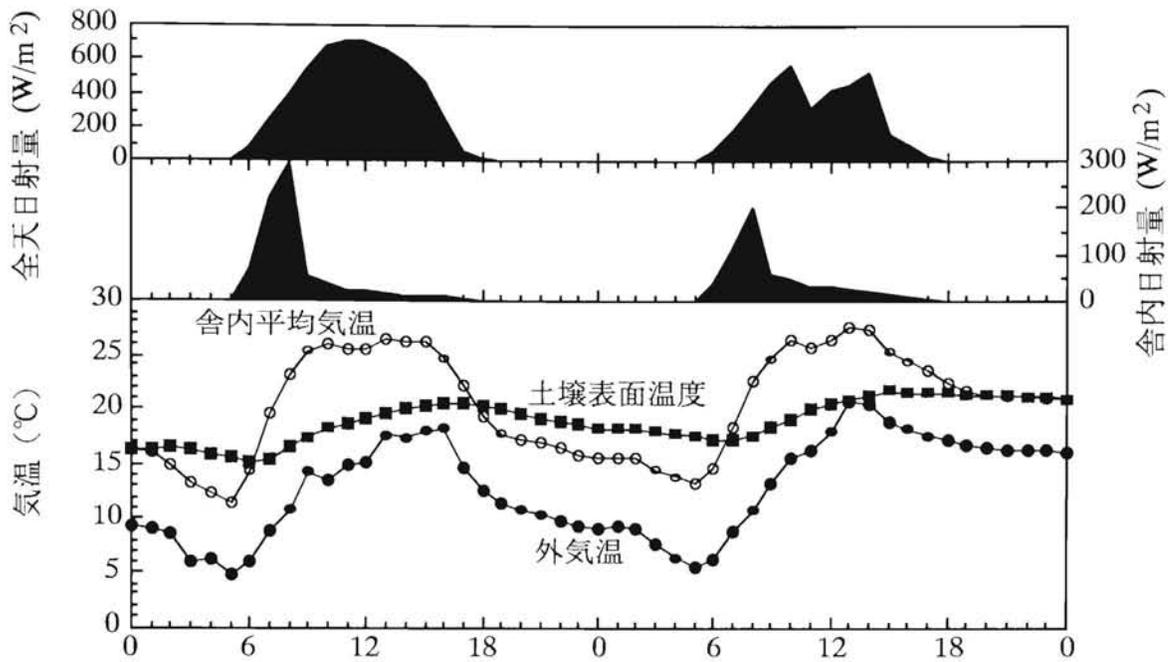


図3-44 透過日射有り、吹出口1穴、気流誘導シート有りの場合の外気温、  
 室内平均気温、土壌表面温度および全天日射量の経時変化

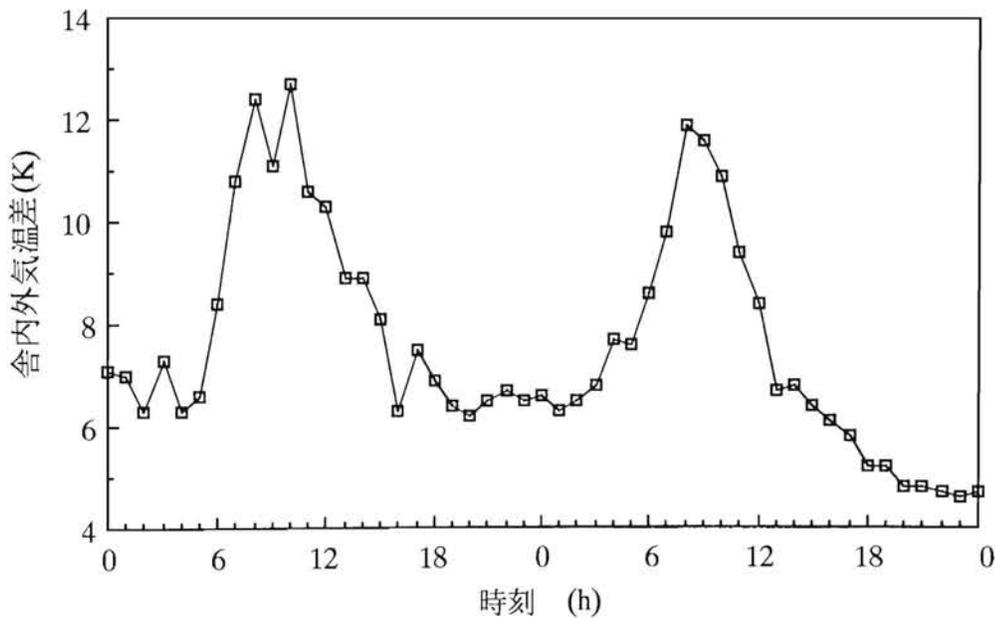


図3-45 透過日射有りの場合の室内外気温差の経時変化

図3-44と図3-45をみると、室内外気温差は室内透過日射量に追従して変化し、室内外気温差は一日目の午前8時に最大で12.4 Kとなった。日射がある時間帯の室内外気温差は、透過日射無しの時と比較して、大きい。夜間には、室内外気温差が5 K

以下となり、透過日射無しの時の舎内外気温差7K（図3-20）と比較して、小さい。これは、壁体が透明であるために、舎内に放射冷却が影響しているためといえる。

冬期において、透過日射無しの時の舎内外気温差は $6.9 \pm 0.9$  K、変動係数0.13、また土壌表面温度 $11.5 \pm 1.2$  °C、変動係数0.10であった。したがって、変動係数からみると、土壌表面温度変化に透過日射の影響はあらわれていない。舎内外気温差の検定を行なった結果、有意水準5%で、透過日射有りの時の舎内外気温差が0.7K、透過日射無しの時に比べて、高くなった。舎内平均気温が日射量に追従して変化していることから、透過日射の影響が舎内気温にあらわれている。透過日射の一部は土壌に吸収されるが、土壌表面から舎内空気へ大部分の熱を伝えるために、土壌蓄熱されていない。すなわち、土壌に比べて熱容量の小さい空気が舎内気温の応答性に影響を与えているに過ぎない。このことから、透過性の部材を用いることで日中の舎内気温を高められても、夜間は逆に低くなってしまいうという欠陥が生ずる。

### (3) 舎内気温に影響する熱量

舎内空間における熱収支を図3-46に、全取得熱量を100%および全損失熱量を-100%とした時の各熱量の割合を図3-47に示した。

図3-46および図3-47をみると、日中、舎内気温に影響する取得熱は内部発熱と壁体伝達熱である。このうち、内部発熱量は約85%、壁体伝達熱量は約15%の割合を占めている。損失熱としては土壌伝達熱と換気熱がある。その割合は土壌伝達熱量が約60%、換気熱量が約40%を占めている。したがって、日中の舎内気温に大きく影響するものに内部発熱と土壌伝達熱があ

り、これらが舎内気温を決めているといえる。

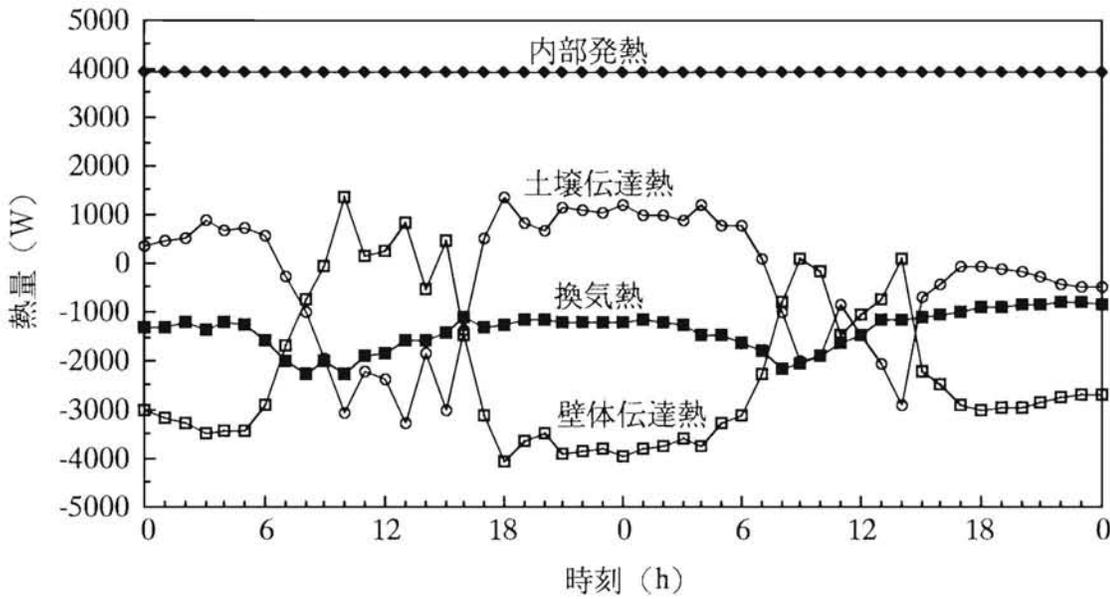


図3-46 透過日射有り、吹出口1穴、気流誘導シート有りの場合の舎内空間に影響する各熱量

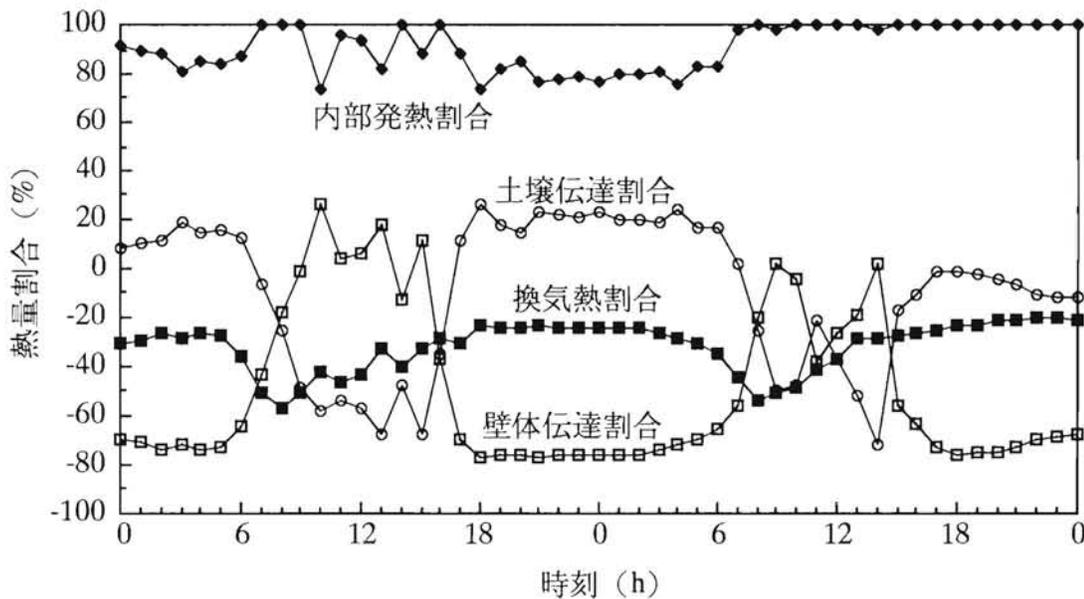


図3-47 透過日射有り、吹出口1穴、気流誘導シート有りの場合の舎内空間に影響する各熱量割合

夜間の取得熱として内部発熱と土壌伝達熱がある。そのうち、内部発熱量が約80%、土壌伝達熱量は約20%の割合となっている。損失熱としては壁体伝達熱と換気熱がある。そのうち、壁体伝達熱量が約75%、換気熱量が約25%の割合になっている。

これらのことから、夜間の舎内気温に影響する主な熱は内部発熱と壁体伝達熱といえる。よって、この豚舎の舎内気温を高めるには、壁体の断熱性を高め、飼育密度を大きくする必要があるといえる。