

集約的に飼育された豚の福祉

< EC 獣医学委員会報告書 >

訳：(株)サンエスブリーディング 名越仁宣

4.3 光、気候および騒音

近代野生イノシシが主として夜間に行動するのはおそらく狩猟の影響だろう (Hafez and Signoret 1969)。事実、捕らわれて飼育されている昼間の静かなリズムは、野生の祖先とおそらく変わりなく、豚は主として昼行性/もうろうの動物であるとみなすことができる。豚には大きさで人間に匹敵する目があり、同じく明らかに遠視である。すなわち遠くを見る能力は同じで、結果としておそらく良い視力がある (Piggins 1992)。動物に色覚があるかどうか、またどのようにして識別するかを確かめるのは難しいことだが (Piggins 1992)、Tanida ら (1991) が述べたオペラント条件付けでは、離乳豚は三原色のうち青だけを認知できたが、おそらく全ての波長は知覚できないとされている。

Simonsen (1990) は、多様な活動性豚房の肥育豚は、その行動のほとんどが (朝と夕方という複峰性を示す) 昼間に制限されたと記録した。同じように、明16時間、暗8時間という明暗リズムは、飼料摂取が複峰性になるという影響を与えた。一つの山は明かりが点くとき、もう一つは明かりが消える直前である。さらに、最大の飼料消費は昼間温度変化サイクルの最も冷える頃 (早朝と夕方) に変わった (Feddes et al. 1989)。

光の強さは豚の福祉にとってあまり重要なものではないと思われる。農家は繁殖豚を落ち着かせて闘争を避けるために暗くするほうが良いとため

らいなく言う傾向にあるが、Van Putten (1980) は豚の行動レパトリーや、間接的にその福祉は、光の有無に影響を受けると実験的に証明できなかった。それでも、尾かじりは、他の様々な要因は別として、暖かくて暗いところで飼育したら大きく減少し (van Putten 1968)、群編成されたばかりの家族でない豚同士の闘争も暗いところでは大きく減少した (Barnett et al. 1994)。

豚房の短期間の照明ができるようにトレーニングされた若い豚は、驚くことに有用な時間のうちわずか0.5%しか明かりを点けなかった (Baldwin and Meese 1977)。別の試験 (Baldwin and Start 1985) では、40秒の照明が得られるように鼻で赤外線ビームスイッチを押せるように訓練されて光がさえぎられた豚房で飼育された8~12週齢の若い豚は、1日のうちわずか1.5~2時間しか明かりを点けなかった。その上、明かりの始まりの有益な特性が10日間衰えないことは、光線の妨害は好奇心によって起こらなかったことを示す。明かりを点けるのは食事時だが夜間 (22:00~7:00) にもまれにあるということは記録に値する。

対照的に、連続して明るいところで飼育されていた豚は、同じ40秒の暗さを得るための光線スイッチをまったく操作しようとしなかった。1日の明かりの総時間数は約30分という平均だったからである。家畜豚は、暗がり飼育されているのと同様、明るいところで飼育されてもいつく

ことはないことを示した。

Van Putten と Elshof(1983)は、照明レベルが非常に低い(0.2 lux)ところで飼育されている豚の福祉は減少すると述べた。わずか0.1 lux(仮想暗室)と60luxに照明された2豚房を自由に行き来できるようにすると、8日間で、どちらの豚房で過ごす時間も変わりがなかった(van Rooijen 1985)。加えて、24時間単位の明らかに好まれる照明周期はない。事実、夜間薄暗い豚房の豚の(行動?)時間の総計は、明るい豚房の豚と同じだった(Baldwin and Meese 1977, van Rooijen 1985)。

それでも、豚は強い光を好まないと思われる。40秒の照明が得られる赤外線を操作するよう訓練された豚を暗いところで飼育すると、強い電球(110 lux)を点けて行動したのは1日の54%で、弱い電球(10 lux)を点けて行動したのは63%だった。

4.3.1 気温

豚の福祉に影響を及ぼすいくつかの環境要因のうち、気温はまさに最も重要である。ほとんどの家畜とは対照的に、豚は保温するための毛がまばらである(Craig 1981)。断熱はほとんど皮下脂肪に頼っている。まばらな被毛は皮膚からの蒸発(放熱?)を許すが、豚は暑くても汗をかかないので、体を冷やすのは皮膚を濡らすことと水浴びを基本とする。

若い豚も成豚も赤外線源から暖を取るために鼻でボタンを押すことをすぐに覚えることができる(Baldwin and Ingram 1967a, b, Baldwin and Lipton 1973, Baldwin 1974, Heath 1980)。そのような反応の頻度は気温が下がるにつれて多くなる(Swiergiel and Ingram 1986)。同様に、換気扇を切るとか気温が上がりすぎたときにスプリンクラーを動かすなどのスイッチを操作することも覚えられる(Bray

and Singletary 1948)。視床下部、特に視索前方の部分が、寒いときに暖房スイッチを押す活性の原因のどのくらいになるかをBaldwinとIngram(1966, 1967a)が示した。逆にいうと、視索前方の部分が暖かいと、気温が0℃であっても暖房を探す傾向がない。低い気温(15℃)に曝されたとき、局所的に陰囊の皮膚を42℃以上にすると同様の結果が得られるが、胴体の他部分の皮膚を暖めても同じ結果は得られない(Swiergiel and Ingram 1987)。

豚は低温に対して行動でよく反応する。豚は雨や日光に曝されることを苦しむと思われなことがよく知られているが、夏に長時間日光に当たるとしばしば火傷を起こす。そのため屋外で飼育するときはシェルターがいる。対照的に風に曝されるのを大変嫌って便利なシェルターを探し、群でいるときは暖を失わないように寄り添う。この行動は生まれつきのようで、分娩後まもなく子豚は寄り添う傾向を示す(Mount 1960)。この習性は非常に強いもので、夜間肥育豚は暖を取るために赤外線ランプを操作するより、寄り添うことを好む(Baldwin 1974)。気温が高いと散らばる。

Mount(1968)は、熱的中性圏を生理的機能が最低代謝率として維持され、その結果エネルギー効率が最低となるより高い環境温度域の限界と定義付けた。この概念は家畜豚に限定されないが、全ての恒温脊椎動物の典型である(Willson 1984, Pough *et al.* 1996)。養豚業において、低い入り口、すなわち低温域臨界温度は、熱的中性圏以下の環境温度で飼育されている豚は飼料転換効率が低くなるので、明らかに利害関係がある。血清コルチゾルを繰り返し測定するためにカニューレを装着された妊豚では、18℃のときに比べて、2℃や32℃のときの方が高レベルだった(Bate and

Hacker 1985)。豚は大きくなるにつれて、臨界温度は低くなる。各生産段階における熱的中性圏の気温を一般化するのには難しいことだが、新生豚は34℃（皮下脂肪が薄い）、4～6kgの子豚は25～30℃、8～14週齢子豚は25℃、そして育成豚は20℃近辺のようだ（Mount 1960, 1968, Baldwin and Lipton 1973, Baldwin 1979, Morrison *et al.* 1987）。低温域臨界温度を計算するための決定的なお手本をBruceとClark（1979）が発展させている。それによると、風速0.15m/sにおける15頭の育成豚群では、この温度はコンクリート床で飼育されている20kg豚に対する約15℃から60kg豚の9℃に凹面のカーブを描きながら徐々に低下し、それから100kg豚の13℃に凸面のカーブで増加する。ワラ敷きの舎内で飼育されている豚では、上記の値は全ての生体重でおよそ6℃低くなる。

もし涼しい環境で飼育されていると、最小代謝率を維持するように赤外線熱を操作することから、豚は熱的中性圏を知覚する（Baldwin and Ingram 1967b）。体のコンディションは温度的環境への行動的反応を決定するために重要である。温飼育豚よりも冷飼育豚は、組織の断熱性が低いことに苦しめられるので、温度的な要求が大きい（Heath 1978, 1980）。栄養状態の良い子豚は、同じ温度に維持されている低栄養レベルの豚よりも赤外線ヒーターを操作することが少なかった（Baldwin and Ingram 1968a, Swiergiel and Ingram 1986）。それでも、BruceとClark（1979）によって発展したお手本は、低温臨界温度を下回る熱産生において飼料のレベルに効果がないことを示した。

豚を低温で飼育することは、健康面と行動面に関して逆効果である；咳、下痢および尾かじりは気温の低下で増加する（Sallvik and Walberg 1984,

Geers *et al.* 1989)。それに加えて、育成期間中に敏感な時期が存在するように思われる。その時期は特に肥育開始すなわち20～30kgの段階で、特別な管理を必要とする。

横たわる豚から基質に熱が移動するので、床への熱損失の評価は大変重要である。そのような熱損失は代謝率に、そして順々に、飼料効率と発育に影響を与えることが示唆されている（Kelly *et al.* 1964, Stephens and Start 1970, Stephens 1971, Versteger and van der Hel 1974）。豚房床にワラを供給することは熱的中性圏付近に体温を維持する助けとなる。ワラの上で休憩するという豚の好みと、それが新生豚において体温維持に役立つということはよく知られている（Mount 1967, Mentzer *et al.* 1968, Stephens 1971）。そのような好みは成豚にもよく当てはまる。18～21℃の時はワラ敷き床で横臥して休憩することを好むが、25～27℃すなわち熱的中性圏以上では裸のコンクリート床を選択する（Steiger *et al.* 1979, Fraser 1985）。熱的中性圏以下の豚には、熱的中性圏内に入るか近づく機会を与える事が好ましい。床にワラを十分敷くことは、気温が熱的中性圏以下になるときは常に考慮されなければならない。

熱的中性圏以上の気温は、過剰な熱を放散するためのエネルギー利用の増加を引き起こす。高温域臨界温度に到達すると、体温上昇を防げるほどの速さで十分に放熱することができない。この状況に対する行動の反応は、横たわる行動を適度に行うことおよび水浴びによって体温を下げるような行動を低下させる。結果として、豚房内の寝る場所、特にコンクリートの平床を汚くする（McKinnon *et al.* 1989)。加えて、高温で飼育されている豚は、食下量が減少して発情再帰も遅れる（Armstrong

et al. 1984, Britt *et al.* 1985, Biensen *et al.* 1996)。

Phillips と共同研究者ら (1992) は、福祉の観点から潜在的にとっても重要な、子豚の脚のケガにおける地面温度の影響を研究した。しばしば哺乳豚は、前肢を床に繰り返し擦りつけて傷を大きくする。Phillips と共同研究者らは、サンプルとなる死産豚の脚をいくつかのタイプの床すなわちコンクリート、ゴム、金属などに擦りつける装置を開発した。彼らは冷たい床 (21℃) より暖かい床 (34℃) において脚のダメージが大きくなると記録した。これは摩擦熱の蓄積が床の摩損性と組み合わせることを示す。このように、子豚豚房の床を温かくするという普通の習慣は脚の傷をひどくするかもしれないので、よく考えなければならない。

4.3.2 空気の動き

空気の速い動きは豚の福祉にとってネガティブな影響を与える環境因子のひとつである。豚は、風の強く冷たい動きのために、雨のような他の要因よりも風を余計に避ける。寒冷ストレスに曝された離乳子豚は健康問題に苦しみ (Le Dividich and Herpin 1994) , 予期できない風に当たると余計に落ち着けない。頑丈な間仕切りをしてやると局所の空気の動きが減り、子豚が本来の休憩場所で横たわるようになる (Fritschen 1975)。それに

伴って排泄場所は休憩場所から遠いところになる。

予期できず制御できていない空気の動きは、豚の行動に有害なので、ストレスの要因と考えなければならない (Schaepens *et al.* 1991)。冷たい風の影響は、若い/小さい豚では体積/表面積割合が不利なので、大人/大きい豚よりも大きい。

0.05m/sの風は25kgの豚で華氏1度の対流ロスをもたねくが、60kgの豚では0.10m/sの風で同じ効果になる (Close 1981)。

Sallvik と Walberg (1984) は、対流による冷却を直接的に表現した“冷却要因”の概念を発展させて次の方程式を記した。

$$F = (t_a - t_x) * (v_x * 10)$$

Fは冷却要因 (単位 W/m²)、t_aは皮膚温 (単位 °C)、t_xは気温 (単位 °C)、v_xは風速 (単位 m/s) である。冷却要因の項目は気温と風速で決まる。この要因は熱産生に影響を受ける生体重にとって重要で、次に気候環境に対する豚の反応に影響を与える。Sallvik と Walberg (1984) は、排泄場所での横臥時間の短縮、尾かじり発生率の低さ、豚房の衛生環境の良さ、デイリーゲインが高いなど、いくつかのパラメータが最適となる60～80W/m²域の冷却要因を示した。データは表4.3.1に要約した。

表 4.3.1 気温と風速から得られた冷却要因 (From Sallvik and Walberg 1984)

冷却要因 温度 \ 体重	60 w/m ²			80 w/m ²		
	50 kg	70 kg	90 kg	50 kg	70 kg	90 kg
12℃	0.10	0.11	0.13	0.17	0.19	0.22
16℃	0.14	0.16	0.18	0.25	0.28	0.33
20℃	0.21	0.25	0.30	0.38	0.44	0.53
24℃	0.33	0.40	0.50	0.50	0.71	0.89
28℃	0.64	0.74	1.00	1.14	1.31	1.78

前に議論した結果では、制限給餌のフリーレンジ豚は、不断給餌のフリーレンジでない豚よりも、速い風速に寛大である (Ingram and Legge 1970)。しかし休憩場所の温度の選択に差はない。同じことが集約的に飼育された豚にも起こる。暑い夏の時期は、豚は休憩するとき鼻を風に向けて横たわる (Hafez and Signoret 1969) が、冷たい風の時は反対方向になる。尻尾を風に向けて横たわることは、このポジションで熱損失が減少することを示す (Close *et al.* 1981)。嫌いな風には行動面で抵抗する；28日で離乳された子豚は最小の直接風で落ち着かず、体が冷えたときの典型として寄り集まる反応をする、または可能であれば豚房の平床部分に対して横になる。代わりに、餌箱は風に対するバリアとして使われる (McInnes and Blackshaw 1984)。24°C でも速い風速 (0.4m/s) で飼育されている離乳豚はデイリーゲインが減少する (Riskowski and Bundy 1990)。1豚房9頭で群飼の育成豚や肥育豚の反応の分析で、Sallvik と Walberg (1984) は、風が排泄場所に向かって垂直に吹き降ろすときは、好ましい入気の方角になるということを見出した。そのため、豚房上にあるファンを使うときは、空気の方向が豚に向かないように、特に若い豚では十分気をつけるべきである。

Geers ら (1986) は、育成豚において気温と床温をどのように調節すれば快適な場所を維持できるかを示した。床温が気温 (14 ~ 25°C) より高いときに、豚は 0.3m/s の風速下で横たわるのを好み、床の温度が気温より低いと横たわらない。前者の状況では横たわる場所が汚くならず、そのためには床の温度同様気温と風速もコントロールする必要がある。若い豚も同じように行動する。4週齢

の子豚は、風速の低い (0.15m/s) とところで夜を過ごし、体温低下に反応して寄り集まることを好む。

4.3.3 空気の質

豚舎の換気は、温度調節とは違った観点からとても重要で有益である。頻繁な換気は局所空気の相対湿度 (後述)、毒性ガスすなわち CO₂ と NH₃ の濃度、ホコリの量にポジティブな影響を与える。後の要因は、ホコリっぽい乾燥した環境は容易に過敏性や攻撃につながるため、注意して評価しなければならない (Smith and Penny 1981)。空中の粒子は何種類もあり、標準的な豚舎で 104 ~ 109/m³、もしくは重量で 3 ~ 22mg/m³ の範囲にある (Robertson 1994, Hartung 1994)。この粒子の固まりのほとんどは、飼料 (穀物クズ、成長促進物) からのほこりだけでなく、飼料残渣、尿、糞、皮膚落屑物、穀物ダニ、昆虫のかけら、敷料粒子、花粉、イースト、カビそして主としてブドウ球菌やレンサ球菌などの細菌を含む。

多くのホコリが浮遊した空気は、豚と農場労働者の呼吸器系問題の原因となることが容易に理解できる (Gordon 1963a, b, Donham *et al.* 1989, Hartung 1994)。ホコリが多く特に悪い気候環境の豚舎で飼育されている豚では、微生物や有毒ガスが呼吸器に入り抵抗性を弱める (Parry *et al.* 1987, Hartung 1994)。たくさんのホコリを吸い込むと、気道の浄化機能に負担を掛け過ぎ、機械的な炎症を起こして、感染症の発端となる。粒子の大きさは大変重要である。気管内の (ホコリが到達して) 蓄積される深さは粒子の直径に反比例する。直径 7µm 以下の粒子は肺胞に届く (Henschler 1990) ので特に危険だ。高レベルのホコリは一般的に成績を低下させる。分娩舎で分娩後20日間だけホコリを除去すると、対照区より8

日早く出荷体重に到達した (Carpenter *et al.* 1986)。

換気面が悪いと豚房に風が吹き込む部分ができ、同時にコーナーによどんだ場所ができ多くのホコリが溜まる。風速を上げると粒子の堆積は遅れる。これはホコリ除去の主要なメカニズムである。このため、排気は空中のホコリを除去する最良の方法だと思われる (Robertson 1994)。

空中のホコリを制限する方法として、豚舎内の空気をイオン化することによってホコリの堆積を増やすというものがある。JensenとCurtis(1976)は、16または32頭で55kgからスタート、もしくは、8または16頭で55kgから90kgまで供試して、豚房上に空気イオン化機を取り付けた。これらのグループは2つの比較可能な豚舎で飼育した。およそ20000Vで1 μ Aの電流を流した状態に維持した電氣的分散ユニットからなる市販の陰空気イオン化機をひとつの豚舎の豚房上にぶら下げた。この分散ユニットの活動で、空気がイオン化して、表面にほこりの粒子がよく堆積し、粒子堆積物に強い静電気を与えた。この著者らは、2つの処置群の間で、体重の増加、飼料の消費量、疾病発生率、行動パターンに有意な差を認めなかった。しかし、この実験は、2つの連続した短い期間、すなわち7月または8月から11月に行われたことを考慮しなければならない。空気イオン化そのものおよび小さい子豚での長期間の影響については何も知られていないが、効果はあるかもしれない。事実、イオン化された環境は、空中のホコリと細菌をそれぞれ2/3と1/3に減らしたことが以前に示されている (Curtis 1972)。

アンモニアガスは、農場員と同じくらい豚においても、呼吸器病を深刻なものにする原因である (Donham *et al.* 1989)。飼料中の窒素は、アンモ

ニアや揮発性窒素を含む他の物質の、一番の原因である。アンモニアガスは窒素分解の最終産物で、腎臓から尿素として排泄される。尿素のほとんどは尿内にあるが、糞はウレアーゼを含むので尿素をアンモニアに分解する。

アンモニア濃度が5ppmだと人の鼻で感じる。そして10ppmだと強い臭気を感じる。25ppm近辺になると目や上部気道に直ちにそして長期にわたる炎症を起こす。それゆえアンモニアガス濃度は最大10ppmが上限と勧告されている。アンモニアの存在に、ホコリによる悪影響が加算されて、豚に病気を引き起こす。50ppmのアンモニアと5mg/m³のホコリの範囲で処置した個別の豚や群飼の豚を42日齢で剖検すると、曝されたアンモニアの度合いによって鼻が歪んでいた (Hamilton *et al.* 1993)。比較的高レベル(9ppm前後)のアンモニアに曝すことは、群飼肥育豚のARの原因となる (Baekbo 1990)。

30～60kgの豚4頭の群が、実験的に異なったアンモニア濃度(0～40ppmの範囲)環境のいくつかの大きな豚房を選択できる時、汚染されていない豚房で過ごす時間が他の豚房で過ごす時間よりも長かった (Jones *et al.* 1996)。そのような嫌悪感はずぐにはではなく、約30分後に起こった。アンモニアガスの臭いで起こったのではなく、そのような汚れた空気の中で過ごしていたため、いらだって起こったものと思われる。

4.3.4 湿度

豚は、乾燥した空気より湿った空気環境で生活するのに適している。事実、乾燥した環境は炎症を起こしうる (Smith and Penny 1981)。そして、湿気や頻繁に皮膚を濡らすことは、温度調節の基礎となる。相対湿度が高いと、皮膚からの水分喪

失に頼ることが多くなるだけでなく、呼吸数も増加する。このことから水浴びや濡れた床に寝転ぶことが必要なことが分かる (Close 1981)。ガーナのような熱帯で集約飼育されている豚は、涼しい朝方 (08:00 ~ 12:00) より午後 (12:00 ~ 16:00) に活発に活動する (Kabuga and Annor 1992)。

屋内で飼育されている豚に対する最適な相対湿度域を示す研究はなく、Bogner (1982) は湿度 50 ~ 80% に維持すべきと示唆しているが、実験的な裏づけはない。適度に高いレベルの湿度は呼吸器を良い状態に維持するために必要だ。事実、豚を非常に湿度が高い環境で飼育すると、呼吸器病の発生率が減少する (Gordon 1963 a, b)。乾燥した空気は皮膚蒸散を増加させ、皮膚温を下げる。これは熱的中性圏から外れてしまうので豚には有害である。

4.3.5 騒音

高レベルの騒音は、潜在的に豚へのストレス要因となる。騒音源は、豚由来のものと環境由来のものを同一視できる。前者のケースは、主として同じ豚舎で多数の豚を飼育するため、大きな騒音になる。特に豚が興奮しやすく容易に闘争を起こす給餌時に騒音が起こる。さらに分娩舎では子豚が特徴的な鳴声を頻繁に出すので騒音が起こる。大きな騒音は、1日中間欠的に長時間動く換気システム、給餌装置、コンプレッサーなどからも起こる。これらの装置を使用することはかなり一般的になっており、現代の集約的な生産に欠かせない (Algers *et al.* 1978a)。大きな騒音は畜産動物の健康に有害だと報告されていることもあり、豚の福祉に対する装置の騒音は慎重に評価しなければならない (Algers *et al.* 1978b)。不幸な

ことに、この種の試験はほとんど無く、われわれの豚福祉に対する騒音の影響に関する知識も貧困である。

豚を取り巻く環境の中で、騒音は重要な刺激因子である。例えば、母豚が生後間もない子豚に対して、繰り返しブーブー鳴いて授乳の時間を示す時、音はコミュニケーションとして使われる。このコミュニケーション構造は、哺乳豚と母豚の音が、離乳後間もない子豚が餌を食べるための刺激として非常に有効となっており、非常に強いものである (Csermely and Wood-Gush 1981, Gonyou 1987)。

他の家畜同様、豚が音源の近くにいるときは、受ける超音波が最小となるように考慮されるべきである。Algers (1984) は、10日齢の子豚が超音波源にすぐに気付いて、およそ10秒のうちに方向的に反応したと記した。同じように、6週齢の豚もすぐに気付いて音源に体を向けたが、数秒後にはその反応は完全に消えて、豚は完全に無関心になった。

Algers と Jensen (1985) はファンの長く続く大きな音は、子豚が母豚の乳房を授乳前後にマッサージする頻度に、悪影響を及ぼすことを発見した。さらにファンによる長く続く大きな騒音に曝された子豚では、乳頭への刺激が低下し、母豚の乳量も減少したことが記録された (Algers and Jensen 1991)。最後に、屋外で飼育されている豚が、高周波 (500 から 8000HZ) かつ/または大音量 (80dB [Lin] から 95dB [Lin]) の音に曝されると、心拍が上がって慎重な行動を示すこと (Spensley *et al.* 1994, Talling *et al.* 1996) は、急な大きい音が豚の防御メカニズムを高めて注意を促すことを示す。

4.3.6 結 論

24. 豚は明るいところでは活動したがらないが、飼料摂取時は明るさを好む。豚のいくつかの普通の行動（例 探索）は、給餌時間より長くライトがついていることを要求する。ほどよい明かりは観察のためにも必要である。

25. 豚を完全な闇の中で飼育してはならない。例えば給餌や観察など、ほんのわずかな時間だけしか明かりを点けないことは良くない。明暗のサイクルは豚が通常の行動をする十分な機会を与えるように調節しなければならず、夜間など豚が休憩する時は暗くする。毎日8時間かそれ以上明るくすることには合理性がある。最小の照明で豚は小さいものや視覚的な信号を見分け、十分な観察ができる。これらは40～80luxの照明で十分できる。

26. 豚の熱的中性圏は、年齢、大きさと栄養状態、さらに風のような他の環境要因によって様々に変化する。気温が熱的中性圏にあるとき、豚の福祉は最もよくなる。

27. 勧告：豚が温度的に快適となるような場所を提供するよう各種の努力をしなければならない。自然なシェルターや日除けがない屋外で飼育するときは、気候や日差しから守るための構築物を与えるべきだ。暑い気候では、屋外で飼育するなら水浴びのような放射で冷却する設備に豚が近寄ることができるようにすべきだが、疾病リスクは最小限となるように管理する。

28. ホコリっぽい環境や高濃度のアンモニアやその他のガスは、呼吸器系に有害である。乾燥した空気も有害な因子で、皮膚からの放射を増加させて皮膚温度を下げる。

29. 勧告：勧告されている有毒ガスの上限レベルは、アンモニア 10ppm、二酸化炭素 3000ppm、

一酸化炭素 10ppm、硫化水素 0.5ppm。豚は適度に高い湿度で飼育されるべきで、非常にホコリっぽい環境は避けるべきである。

30. 機械や豚自身から出る大きな騒音は一般的だが、貧困な福祉のサインを連想させる。

31. 勧告：豚舎内では連続した騒音は低くするべきで、85dBより大きい連続騒音は避けなければならない。

4.4 スペース

他の家畜と同様、集約的な豚舎は、個々の生活空間を犠牲にして、スペースを効率的に利用するように発展してきた。密飼いではない豚房よりも、密飼いの豚房では利用できるスペースが明らかに少ないので、各個体が必要とする最小のスペースが確保されるよう大いに注意が払われるべきだ。それで、各個体における空間の要求量は、集約飼育の制限要因でもある（Bogner 1982）。この章では、豚の行動と生理において、利用する空間の密度および密度を減少させた効果について、初めのパートで示す。次のパートでは、狭い空間によって起こる闘争的行動と、ボディサイズ別に必要な最小空間について述べる。

空間的要求には質的なものと量的なものがある（Box 1973, Petherick 1983）。前者は、食べること、探索すること、社会的相互作用、または、同居豚から引き下がることや視覚的に隠れることといった普通の活動の可能性と関連する（McGlone and Curtis 1985）。このため、同居豚との連続的な物理的接触の可能性をなくす必要があり、豚が望めば体の周囲に最小の“からっぽの”空間を与える必要がある。そのような小さな場所は、基本的な動きや行動パターンをとるために豚が必要と

する空間が含まれる。いわゆる“個体距離” (Hediger 1941, 1955) といわれるもので、豚が近くと攻撃やまれには排斥といった行動を誘う最小の距離である。それは、目に見えないが認識可能で、マイクロテリトリー (個々の空間) および“普通の”テリトリーのようなものとして働き、同居豚の侵害から防御する。時には“社会的空間”は同意語として使用される。

4.4.1 密飼い

Broom (1981) は、個体距離を維持する5つの利点を上げた。それは次の5つの減少: (1) 物理的接触による体のダメージ (2) 採食時の妨害や競争 (3) 逃げ始めるときの妨害 (4) 疾病または寄生虫の伝播 (5) レイプの機会。個体距離は、活動性と混雑さに大きく影響を受けて様々に変化する。普通、密飼いされた豚やその他の家畜では、その距離は短くなって、個体の周囲にわずかな活動空間があるだけのことがほとんどである (Fraser and Broom 1990)。繰り返される侵害や、この活動空間の長期的なロス、制限された群内での好戦的関係を増加させ、より密飼いされた豚房では個体空間が侵害される可能性が高くなる。集約豚舎において密成飼いはより重大である。密成飼いは、他の個体の物理的存在によって起こる動きや活動の制限であると説明することができる (Fraser and Broom 1990)。Myers ら (1971) は、変化しやすい群の大きさ (頭数)、密度 (単位スペース当りの頭数)、社会的空間 (同居豚に対する反応) および空間自体が密成飼いを決定すると述べた。

密成飼いの結果は、齧歯類で特に研究されており、繁殖のシャープな低下、幼齢期の死亡率増加、闘争の増加、通常の社会的行動の破綻、副腎

の活動増加、雄での性腺の活動低下などがあった (e.g. Christian 1955, 1963, Bronson and Eleftheriou 1963)。その上、社会的な交戦に含まれない個体や、全てではないがいくらかの個体 (例えば最も強いもの) は、繁殖と生存が可能である (Myers *et al.* 1971)。多かれ少なかれこれらの影響は、密成飼 (および個体距離を超えて繰り返し行なわれる侵害) によって起こる闘争の長期にわたる高い発生率によって生まれる。このため、密成飼いは真のストレス要因として考慮されなければならない。

“割り当て空間”は各個体が利用できる床面 ($\text{m}^2/\text{頭}$) の意味で、“飼育密度”は与えられた床面に対する頭数 ($\text{頭数}/\text{m}^2$) の意味である。これらの言葉は数学的には全く同じことだが、行動という観点から見れば同じではないと認識すべきだ。事実、コンスタントに割り当て空間が維持されていれば、とても大きな群で飼育されても、密成飼いの苦しみはより少ないであろう。

既述の齧歯類以上に、集約飼育の豚も密成飼いに苦しむ。実際に、ストレスによって生じる同じ生理的行動的变化が豚でも観察される。しかし、以下のことが指摘されている。密成飼 (または超過密でさえ) は、食糧やシェルターなど多くの資源があるという逆効果がないことを指摘されなければならない (Fraser and Broom 1990)。それゆえ豚の生活空間の質も考慮される必要がある (Box 1973)。

4.4.2 割り当て空間

密成飼いや利用空間の制限は、最初に好戦的相互作用に逆効果があることが示されている (Ewbank and Bryant 1972)。個別豚房で飼育されている豚は群飼されている豚よりも成長率が良い (Gehlbach *et al.* 1966, Hanrahan 1984, Patterson 1985, Petherick *et al.* 1989)。 $0.36\text{m}^2/\text{頭}$ の一定な密度となるよう

8頭, 12頭, または16頭の群を編成すると, 2倍の空間が割り当てられた群や群頭数が1/2になった群よりも体重増加が少なかった (Gehlbach *et al.* 1966)。彼らは, 気温が体重増加に影響を与るとも述べ, 気温が高いと最小要求空間の拡大も勘定に入れるべきだと結論付けた。約0.5~0.6m²/頭という密度は休憩時間を減少させて採食時間を増加させたが, 飼料摂取量とは関連がなかった (Bryant and Ewbank 1974, Syme and Syme 1979, Brumm and Miller 1966)。同様に Jensen (1984) は, 2.27m²/頭で飼育されている4群の妊豚では, 完全に安定した社会システムは発達しなかったと述べた。

Pickett ら (1969) は, 11m²の豚房に10頭または20頭の群を編成したところ, 過密な群では体重増加が悪かったが, 食道から胃にかけての高い潰瘍発生率同様, 飼料効率は同じだったと記録した。

同じような大きな群での体重増加の悪化は, Bryant (1970), Jensen と Curtis (1976) および Zin (1980) も記録している。0.5, 1.1, 1.7 または 2.3m²/頭 (の密度) で飼育された6週齢の離乳豚では, 最初の3つ (の密度) の体重増加と飼料効率が4番目よりも良かったということは, 1.7m²/頭を超える空間割り当ては有益ではないことを示す (Beattie *et al.* 1996) が, Brumm (1996) は 55.5kg から始めた実験で 0.65, 0.93 または 1.20m²/頭の密度で去勢豚を飼育したところ, 空間割り当ての増加に伴ってデイリーゲインが直線的に改良されたと記録した。

一定の大きさの豚房に8頭, 16頭または32頭の群を編成したところ, 密飼いと直接的に相関して尾かじりが発生した (Madsen *et al.* 1976)。同様に群頭数に相関して休憩時間が減少することを

報告した論文がある (Ewbank and Bryant 1969, Ross and Curtis 1976, Randolph *et al.* 1981); 仮に, 豚は生物学的に長時間を休憩や活動しない時間にあてる動物だと考えると (Hafez and Signoret 1969, Ruckbusch 1972, Fraser and Broom 1990, Tober 1996), この休憩がないことは福祉上問題である。Tober (1996) は, 経産豚は未経産豚よりも広い休憩スペースを必要とすると述べた (最小 1.3m²/母豚 : 0.95m²/母豚)。

Jensen ら (1966) は, 餌付け期子豚の利用空間を 0.28 から 0.35m² に増加させても成績の改善はなかったとし, Randolph ら (1981) は利用空間を 0.33 から 0.66m² に増加させると成長率が有意に良くなったとしたが, Brumm と Miller (1996) は利用空間を 0.56 から 0.78m²/頭に増加させると同じ効果だったと述べた。Heitman (1961) らは, 群の密度と頭数を変化させた。彼らは3タイプの異なった密度 (0.45, 0.90 および 1.80m²/頭) に3頭, 6頭, そして12頭の群を割り当てた。最も密度が低くて頭数が少ない群で飼料摂取量, 体重増および飼料効率が良かった。同じような結果が Brumm (1996) と Spicer および Aherne (1987) によって得られており, 離乳豚では, 4頭の群よりも2頭の群で成長が良く飼料摂取に費やす時間が長かったと報告した。

一方, 豚房の形状は大きさほど重要ではないと思われる。Wiegand と共同研究者ら (1994) は, 割り当て空間 0.58 または 0.65m²/頭の様々な形 (長方形, 三角形, 長円形, 円形, 正方形) の豚房で飼育された 100kg の豚の行動を観察した。彼らは, 豚房のタイプによる差が少しはあったが, 成績に変化はなかったと述べた。しかし形状に関して, 小さな豚房の豚は, 長期にわたって一般的

な活動と地位争いのために、威嚇する行為をより表した。

4.4.3 生理学的効果

利用空間の制限は、生理学的観点から逆効果であることが分かっている。例えば、窒素のバランスにネガティブな効果がある慢性的ストレス反応を示すと思われる割り当て空間が少ない若い豚では、成長率と飼料効率が悪い (Mayer and Rosen 1977, Hemsworth *et al.* 1981)。Hemsworth ら (1986) は、1頭当たり1, 2または3m²の豚房で飼育されている成熟した育成雌豚や初産豚6頭の血漿中フリー副腎皮質ホルモン濃度を記録した。1m²のもので有意に血漿中フリー副腎皮質ホルモンが増加したが、一般的な活動は処置による差がなかった。

このようなホルモン分泌量の差は、おそらく密飼いの直接的な影響だろう。フリー副腎皮質ホルモンの持続的な上昇は、慢性的なストレス反応を表しており、その結果、福祉は割り引かれる (Barnett *et al.* 1984)。上昇は、最大副腎皮質ホルモン結合能力の減少と同様、総副腎皮質ホルモン濃度の増加の結果であった。

その上1m²のものは交配率が低く (すなわち発情が確認されたパーセンテージが低かった)、おそらくそれは、排卵の完全な欠如というよりむしろ確認できない (微弱) 発情が増加した結果だろう。未経産豚や経産豚への排卵を干渉する副腎皮質ホルモン、ACTH または総糖質コルチコイドの実験的投与と同じく、この結果も密飼いのために制限を受けた豚での慢性的ストレスを示す (Esbenshade *et al.* 1983, Paterson *et al.* 1983)。同様に、0.9m²/頭以下の割り当て空間において、大きな群で飼育されている成熟した育成雌豚は、

確認できない発情が3.8から8.0%に増加した (Cronin *et al.* 1983)。

空間の制限は分娩母豚にも影響を与える：その結果については5.3章で詳細に議論する。

4.4.4 餌箱のスペース

不断給餌が原則の群飼豚では、給餌のために割り当てられた空間は、闘争や飼料効率悪化の原因として重要である (Ewbank and Bryant 1969)。4週齢で離乳された子豚は一般的に不断給餌されている。離乳豚は、まねをする行動を見せ、それから行動の調和を取るのので、Sainbury (1963) は餌箱沿いに0.15m/頭の空間を与えるよう勧告した。彼女は、24~29日齢で離乳した9頭の豚を、1×0.16×0.14mの餌箱があり0.11m/頭の割り当て (すなわち Sainsbury [1963] が示した空間より27%小さい) となる豚房に入れた。子豚の横たわる行動と採食行動を24時間記録した。すべての豚が同時に餌を食べることはなかったし、かつ6頭以上が同時に食べることは記録の中でごく低いパーセンテージしかなかった。採食のための競争は非常に少なく、子豚が利用できる採食スペースの約70%しか占有しなかったので、採食スペースとして0.11m/頭を供給することは適切であると Blackshaw (1981) は結論付けた。

不断給餌でないときは状況が異なる。事実、妊娠80日以降の妊豚群で、日に2度、1頭当たり約1kgの餌を与えた試験 (Csermely and Wood-Gush 1990a) では、各母豚が利用できる採食エリアは社会的ランクによって大きく影響を受けた。豚房床の上に吊るされた給餌器から落ちた飼料は約6m²の山を作った。その群の15頭の母豚は、制限されたエリア (約0.4m²/頭) 内で同時に餌を食べるために飼料の山に近づく可能性があった。こ

の試験では母豚が使う床エリアを詳細に計算する試みはないが、山の中心で層が厚いところで広い幅を使って食べる優勢な母豚は、下位の豚を物理的攻撃や脅して撤退させて、山の境界線のところで食べるように仕向けた。同じような状況で、BrounsとEdwards (1994) は、餌を床に撒く制限給餌のとき、低ランク母豚は高ランク母豚より体重増が悪いが、不断給餌ではそのようなことがないことを確認した。

フリーレンジ給餌や屋外飼育の豚は間隔が開いているので相互作用をあまり見せないこと (Jensen and Wood-Gush 1984, Martin and Edwards 1994) から、CsermelyとWood-Gushの試験で記録された高レベルの競争は、明らかに空間が制限されている結果である。そして、CsermelyとWood-Gush (1990a) は、不断給餌ではないときに、同じ量の飼料を小さな山として点在させるようにする方法は、高ランク母豚の攻撃傾向を弱めるだろうことを示唆した。しかし、もしフリーレンジ母豚が空間の制限を受けると、群内での競争が増加し、下位の豚が上位の豚によって採食から締め出される (Signoret *et al.* 1995)。

4.4.5 好戦的行動

密飼いは、利用空間が狭いこと、そして採食や餌箱を巡る競争は、常に同居豚内での闘争を増加させる。EwbankとBryant (1969) は、有効空間が狭い (0.65 または $0.84\text{m}^2/\text{頭}$) と、社会的な交戦の深刻さが増した (特に給餌器での) が、全てを合わせた発生頻度は変わらなかったと述べた。彼らは、群飼豚における密飼いは、攻撃をコントロールする意味において支配階級構造を失敗に導くと結論付けた。これは異なった密度で群飼される群間での成績の差を説明するものである。

1群7～9頭、 $0.4 \sim 0.5\text{m}^2/\text{頭}$ の密度で8週齢まで飼育された子豚の好戦的行動は、 $0.7 \sim 0.95\text{m}^2/\text{頭}$ もしくは $3.1 \sim 4.0\text{m}^2/\text{頭}$ の密度で飼育された子豚の好戦的行動よりも発達しなかったので、有効空間は行動の発達さえも変えるように思われる (Lammers and Schouten 1985a)。事実、高密度で飼育された子豚は脅迫行動が発達せず、同居する相手の頭や肩に頭突きするようにならなかった。全ての社会的階級構造が完全に発達することなく、そしてそのような割り当て空間で飼育された子豚は、大きくなってからも子供じみた闘争を見せた。そこでLammersとSchouten (1985a) は、普通の闘争行動を発達させるためには、誕生時から飼育されている豚房の有効空間が $0.5\text{m}^2/\text{頭}$ 以上であることが大変重要であると結論付けた。加えて、そのような効果は時間と共に引き続く；小さな豚房で飼育される10週齢の豚では、より異常な行動を示すように思われる。2頭の豚の間での実験的な社会的交戦では、有効空間が大きい場合より小さい場合のほうが、下位の豚が上位の豚をより恐れるように思われた。主としてその変則的な攻撃行動のため (Lammers and Schouten 1985b)。

4.4.6 体の大きさと空間的要求

体の容積によって空間的要求が最初に決まる。豚は普通の行動をするための最小限の空間を要求するので、このことは福祉の観点から重要であり、もしその空間がなければ、行動パターンは抑圧されて置き換えられ、異常行動、生理学的変化や成績の低下を起こす (Petherick 1983)。

われわれは、豚の体の形は、ごくマイナーな変化を除いて成長する間変わらないと確信できる。そのため生体重は次の方程式として体の容積の、

そしてその逆の関数で表わされる。

$$(1) W = kL^3 \quad \text{または} \quad (2) L = kW^{1/3}$$

Wは生体重、Lは体の容積、kは係数。方程式(1) (Petherick 1983) から、体重は単純に体の容積から計算で得られることがわかる。それらの方程式から得られる表面的な容積は、次のように表わすことができる。

$$(3) A = kW^{2/3}$$

Aは占有された表面部分で、その値は豚が示す横たわり方によって変化する。言い換えれば、横たわったりまたはうつ伏せになったり。さらに最近では、スノコ上での成績を最適化するために $0.030 * W^{0.67}$ とするよう Edwards ら (1988) と Spoolder ら (1997) が提案した。

豚がもっと快適な環境を得られるように、行動は自由に行なわれるべきだ。ひとつの基礎的な要求は群の豚が一度に休憩できるかどうかに関係があり、これは集約養豚において総割り当て空間を決定するためのパラメータである (cf. Brambell 1965, Sainsbury 1967)。豚が地面に横たわる方法は、いくつかの環境要因、社会的要因、豚房の形に影響を受けることが知られているが、それは本報告書の他の部分で議論される。空間的要求を評価する目的のベストな試験は Petherick と Baxter (1981) が行った。彼らは、さまざまな体重をカバーするたくさんの豚舎デザインに使用できるモデルを開発した。彼らは、横臥した豚やうつ伏せになった豚によって占有される床部分を図解する2つの図 (pigtographs) も開発した。両方の pigtographs は、ボディサイズの長さ ($0.300 * W^{0.33}$)、高さ ($0.156 * W^{0.33}$)、幅 ($0.064 * W^{0.33}$) の方程式を基礎としており、体重 (W) の関数として表わされる。その方程式から、横臥の場

合は $0.047 * W^{0.67}$ の、うつ伏せの場合は $0.019 * W^{0.67}$ の最小占有面積が必要である。

両方の横たわり方の方程式は有用である。なぜなら、それらはそれぞれ暑い気候のときと寒い気候のときに豚が使う空間について説明するものであり、熱的中性圏外で豚が横たわる姿勢は過剰な熱を放散するため、またはそのようなロスを防ぐ機能を持つためである。ある姿勢から別の姿勢に変える動き (例: 横臥から起立またはその逆) ができるような付加的空間を計算に入れるべきである (Baxter and Schwaller 1983)。加えて、低温時に群飼されている豚はうつ伏せになる傾向があることを考慮すべきで、そして全ての豚にそうすることが許されるべきである。対照的に、暖かい暑い時には、全ての同居豚が同時にくっついて横になれない可能性がある。なぜならば、余分なスペースが姿勢を変えるのに必要であるため、総面積が不十分になるからである。

4.4.7 結論

32. 豚の福祉は利用できる空間がかなり小さいとネガティブな影響を受ける、このことはあらゆる年齢で認められる。密飼いは生理学的、行動的そして生産的に悪影響を与える。

33. 豚が横臥するために必要な空間は公式から計算できる。公式: 面積 (m²) = $0.047 * \text{生体重}^{0.67}$
 利用空間が1頭当り $0.03 * \text{生体重}^{0.67} \text{m}^2$ あれば、成績に悪影響はない。

34. 勧告: どのような発育ステージの豚にでも、同居豚が一斉に横臥できる部屋を供給すべきである。群飼豚には様々な状況下でも利用空間を与えることを忘れてはならない。温度や群の大きさとタイプや建物のような他の要因が、実際に必要とされる空間に影響するだろう。

35. 採食の場所が足りないと、闘争の潜在的な原因になるし、飼料効率が悪くなる。不断給餌は、採食時の悲痛な競争を減少させると共に個体間の食下量の違いも減少させる。そのうえ不断給餌は、最小限の飼槽スペースも減少させる。

36. 勧告：群飼において同時に制限して給餌される最小限のスペース（飼槽の長さ）、例えば1個の飼槽では、全同居豚が同時に採食出来なければならぬ、そしてどんな場合でも餌箱の最小限の長さは次の公式で表されるべきである。

$$\text{長さ(mm)} = 60 \times \text{生体重}^{0.33}$$

4.5 外科的干渉

人間を含む他の哺乳動物と同様、豚にも侵害受容のシステムがある。農場内で通常外科的干渉を受け切除される組織には、去勢時の陰囊と辜丸に付属する組織、断尾時の尾、切歯時の歯、耳刻やイヤータッグ装着時の耳、鼻環装着時の鼻などがある。皮膚もまた、電気器具の装着のために穴をあけられるかもしれない。これら組織のすべてが、成豚や子豚において神経支配されている。痛みの受容細胞として、侵害受容の神経経路やそういう入力されたことを分析する複雑な脳などが存在する。そのような組織が損傷を受けた時に子豚や成豚が感じる痛みは、人間が感じる痛みとよく似ている。外科的干渉に対する豚の反応行動が、この一般論の立証となる。豚が外科的干渉を受けている時に痛みを感じている証拠となるデータが、いろいろなオペの際に存在する。

4.5.1 去勢

去勢は通常、誕生後数日から2～3週間のうちに、麻酔なしで外科的に行われる。主な目的は、加齢と共に生じる雄豚の欠点を取り除くことにある。

雄における性的行動の初期発達によるケガもまた減少するかもしれない。去勢はとてすばやく行われ、2つの辜丸を取り除く際に組織が切られたり引き千切られたりすることがある。注意深く行えば、組織の損傷を避けることができる。

去勢した豚と拘束するだけで去勢しない豚を比較する詳細な研究が、Wemelsfelder と Putten (1985) によって行われた。子豚は、オランダの多くの農場で行われているように、4週齢時に無麻酔で去勢された。手で触れることそのものが子豚からもがきや大きな悲鳴を引き出すので、手を触れるだけの雌豚および雄豚と去勢された雄豚における行動や声により比較された。単に手を触れている間に起こる悲鳴の周波数は3500ヘルツだったが、最初の切開後には4500ヘルツになり、2度目の切開後には4857ヘルツに達した。音声に発生する周波数と周波数領域に渡る音声分布の変化の大部分は、去勢後により高くなった。去勢直後の子豚は動きも少なく、ふるえたり足がぐらついたり滑ったり尾を激しく動かしたり、嘔吐する豚も見られたが、初めは皆横に寝そべったりはしないで、臀部の痛みが収まり始めてから横たわる。2～3日間これらの行動の変化のいくつかは引き続き見られることにより、痛みの持続期間を指し示した。

その後行われたやや似ている研究 Braithwaite ら (1995) では、去勢の手順中異なる段階における、去勢または去勢の真似事をされた子豚の音声を録音した。音声の大きさは、精索の切除、2番目の辜丸切開および術後の消毒の際に、偽手術された子豚よりも去勢された子豚のほうが、はっきりとより大きくなった。精索を切除している間、去勢されている子豚は対照区の子豚よりも、著明

により高い周波数(4483 : 3482Hz), より長い持続(650v446ms)およびより大きな大声(63 : 55db)を上げた。去勢台にしっかりと固定された子豚は、頭が下がるよう後肢を持ち上げ術者に背を向けるように保定された子豚よりも、より大きな音声応答を示した。FraserとBroom(1990)とBraithwaiteら(1995)は、攻撃されるかまたは痛みを感じている子豚によって上げられる大きな音声は、順応性があると指摘する。なぜならば、母親またはひよっとしたら他の子豚の注意を引きつけ攻撃者をぎよっとさせるかもしれないからである。そのような合図を送ることは、他の豚をだますことに慣れるよりも子豚に本当の痛みや苦痛を指し示す事において正直であると予想されるであろう。しかるに、子豚が悲鳴を上げる時やさらにより大きな声や高音で泣き叫ぶ時に、子豚の福祉は貧困であると評価される。

去勢の主な目的は経済性が一番であり、外科的干渉は豚の福祉にとって何も良いことがない。もしも動物がより長い年月の間飼養されたなら、去勢された動物は、いくらか攻撃性がなくなり、種雄豚が個々に飼養されなければならない時期でも群飼され続けるにという事実から何らかの利益を得るかもしれない。しかし、去勢された雄豚はそのような年齢に達する前にと畜されてしまう。わずかな個体は早い時期に成熟するが、雄の欠点は100～110kgの体重以前はほとんど動物に影響を与えず、EUの大多数の国ではすべての雄豚が去勢される。現在は、豚に激しい痛みと苦痛を引き起こす去勢は、もし可能であれば避けるべきであろう。もしも、去勢が痛みや苦痛を伴わないで遂行され、良質または管理が容易になるという利点があるならば、大多数の人々は容認してくれるで

あろう。先天的に去勢を作出することが可能性のある一つの方法だが、福祉に影響を与えるあらゆる見地からの研究が成されなければならない。それまでの間は、去勢時に組織を引きちぎったりすることは止め、手術時や術後数日間の痛みが麻酔や鎮痛剤によって最小限にされるべきである。

4.5.2 断尾

豚における断尾の効果は広く調査されていないが、コミュニケーションに尾を使うことは知られており、尾の大部分を切除することにより意志の疎通はずいぶん無くなるだろう。尾の神経支配とその組織病理学における断尾の影響については、Simonsenら(1991)により述べられている。生まれたばかりの子豚が尾を切除される際に、尾の先端まで普通延びている末梢神経の末端部を切ってしまうことが想像される。断尾された90kgの肥育豚では、色々な太さの固まりとなって神経原線維が集合しており、ミエリンの分布は一様でなく、太くなった神経周囲鞘と共にシュワン細胞と線維芽細胞の著しい増殖があるということが、尾の検査によって示された。切断神経種がシュワン細胞と線維芽細胞の急激な増殖に出会った場合には、軸索とミエリン鞘の圧縮や放出がある。豚の尾はその全長に影響を受けやすく、尾を温水に浸けた際の反応行動がそうであることを示しているということが神経解剖学から分かるようだ(Zanella 1992)。切断神経種の組織は人に激しい痛みがあり、痛覚過敏が末梢神経の再生過程の間に現れるかもしれない(Sunderland 1978, Thomas and Holdorff 1984)。しかるに切断された尾の神経種は、突発性の痛みを豚にもたらすようである。切断された尾は接触や口の刺激に対してより過敏になり、断尾された豚は、尾がそっくりそのまま

ある豚よりもすみやかに尾かじりをしようとする事で傷つくことを避けようとするようである。

さらに進んだ研究において、Simonsen (1995) は、そっくりそのままある尾と断尾された尾の間には、他の豚の口によって確かめられた回数に違いがなかったと発表した。この観察は、尾を傷つける回数において、断尾の影響は切断された尾の神経過敏さが増加することになるかもしれないとの示唆を支持する。

尾かじりは深刻な福祉と経済的問題を引き起こし得る。断尾することにより、これらの問題は減少するが、切断時の短期間の痛みと神経種形成による長期間の痛みが生ずる。深刻な問題を減少させる手順が、接触する痛みや他の時の痛みを尾に与える事で成されるのであれば好ましくないとされる。

尾かじりを減少させる手段は他にもある。尾がそっくりそのままある豚が、適切な飼料が供給され、十分な給水量があり、ワラまたは動かして遊べる素材、あるいは鼻で地面を掘れるような環境が与えられており、適正な密度で飼養されている時、尾かじりの問題はほとんど無い (Putten 1980, Feddesand Fraser 1993, Fraser 1987 a, b, Fraser and Broom 1990)。尾かじりは不適切な環境の指標になり、咬みつきの動物では福祉が貧困であることを示している。

4.5.3 切断された歯

子豚の歯は、母豚の乳房や他の子豚への損傷を最小限にするために、ふつう生後まもなく順番に短く切断される。そのような損傷はめったに起こらないか、または発生しても深刻ではないが、治療の必要があるとか喜んで哺乳をする気持ちに悪影響を与えたとかといった母豚へのダメージが

時々ある。

子豚のとがった歯を短くすることは、約半分くらいに切断することによって通常行われる。研磨機を使って歯を磨く農場もある。切除や研磨は神経が通っている象牙質を露出させる。

この手順の影響を特定しない研究では遂行されるが、哺乳動物の歯について多くの他の研究では、象牙質が露出するような損傷ではいくらかのダメージがあり、痛みは数時間または数日間持続する。子豚の歯が激しく損傷を受けているとき、子豚が痛みを感じていないと推測する根拠は何もない。その後、すばやく行われた時でさえ、歯を研磨することは歯を切ることよりも傷つけないと証明されており (Burger 1983, Heinritziet *et al.* 1994), 切断する痛みよりも研磨する痛みの方がずっと短期間で済むようである。

歯を切り取る事の利点に関する研究は、雑多な結果になっている。屋内で飼育された母豚と子豚に関する3つの研究は、歯を短くしなかった時にしばしば深刻であったという乳房への損傷を意味ありげに発表した (Perry 1970, Wilkinson and Blackshaw 1987, Brookes and Lean 1993)。しかし、屋外の母豚49腹の研究 Brown ら (1996) では、子豚の歯を短く切断しなかった時に損傷を受けた母豚は全く見られなかった。子豚が里子に出された時により悪くなった他子豚への顔面の傷があったものの、子豚の成長には何ら影響はなかった。母豚の傷が無いことや子豚への損傷が低頻度なのは、屋外で飼育された動物では逃避が比較的容易であるという理由からかもしれない。

歯を切断することや研磨することは、もし実質上の利点がなければ行われるべきではない。各々の子豚における各々の歯に生じる痛みの原因は、

比較的小さな利点によって正当化されるということは、あってはならないと思う。しかし実際には、歯をより短くすることにより、子豚に深刻な問題を引き起こすことはなさそうである。それゆえ、歯を切り取ることが痛みを伴わないように例えば麻酔や鎮痛剤を用いて行うのであれば、切歯することは正当化されるであろう。

4.5.4 耳標、耳刻、他の個体識別

耳標と耳刻は、農場内で豚の個体識別のために使用されている。もし豚の耳から組織が引き剥がされるのであれば、結果として生じる痛みは切断された面積におそらく比例しそうである。もし耳翼の重要な構成部分が損傷を受けるならば、痛みはより大きくなるであろう。耳の切断箇所がきちんと治らなければ、結果としてさらにそれ以上の痛みが生ずることになる。

良く考案された耳標を付けることによって、耳の損傷部分を小さくすることができる。耳刻はより大きな損傷となり全く道理に合わないと思われる。電子工学的個体識別の挿入は、大きな組織の損傷を伴わずに個体識別を可能にするだろうが、新しく開発されたものは、この動物福祉の点でよく調査、研究されなければならない。

4.5.5 鼻環

リングは、種雄豚の取り扱いや母豚や更新用雌豚への移動を容易にするため、および地面を鼻で掘る仕草をさせないために、たまに種雄豚の鼻に装着される。リングは組織の損傷が生じるので、肉づきのしっかりしている鼻中隔に装着される。挿入の際の痛みは、比較的少ししかないように思われ結果として治る。鼻の先端部分は高度な神経支配がある。もし鼻環の装着がとても痛いものであれば、決して行われるべきではない。母豚に地

面を掘る仕草をさせないため鼻環の装着をする際、十分な痛みがある。鼻で掘る仕草は、豚がとても喜んで行うふるまいの一つなので、もしそれが出来ない、特に鼻で掘る仕草をしたくなるような環境下にあっても出来ないとなったら福祉においては有害な影響を与えるだろう。

農場員は、ただ単に放牧場を保護するために鼻環を使用するが、福祉に対する一つの長所は、経済的に言えば屋外での母豚の飼養をより実現可能にすることである。

4.5.6 入墨と手で叩いた跡

日常の仕事としての注射については、4.7節に熟慮されている。針跡の点および入墨や手で叩いた跡を含む印を付けることについては、ある組織に損傷が生じるけれども外科的干渉ほどよく考えられていない。手で叩いた跡は、と畜後の枝肉の起始を指し示すために、豚の皮膚に印や数を付けることにしばしば用いられている。豚は、手で叩いたことに対して行動に関する反応を現す。福祉に影響する程度が知られていない間は、取るに足らないことと広く思われていたようだ。

4.5.7 結論

37. 去勢は、主に雄特有の臭いを肉に付けないために行われるが、闘争もまた減少させる。もし動物がこれらの成熟した変化が生じる前にと畜されるならば必要はない。外科的手法を用いられる去勢は長期間の痛みを引き起こすし、組織を引きちぎっているならば、よりひどくなるだろう。

この痛みは、引きちぎらないで組織を切断すること、および麻酔や鎮痛剤を使用することによって減少できる。効果的な麻酔や鎮痛剤は可能であるが、付け加えると副作用があるか無いかの知識が必要とされる。さらに、去勢の交互の方法に関

する情報が必要とされる。

38. 勧告：痛みを伴わない方法による去勢は、貧困な福祉の他の見地から見ても容認されるだろう。外科的去勢は、十分な長時間持続性鎮痛剤を使用するという条件ならば行われるべきである。これらを使用することは、福祉に何らかの悪影響を与えるよりも、より大きな利益を福祉にもたらすということが証明されている。辜丸を取り除く際に組織を引きちぎることは、持続性鎮痛剤が可能にならない限り、決して行うべきではない。

他の新しい技術は、福祉にとっていくらかの不利益なこと以上に価値があり本当に有益であるならば容認されるであろう。

39. 断尾は実施される時は痛そうであり、断尾した動物の多くは神経腫を形成し痛みが延長するということが実証されている。尾かじりによる損傷は断尾することによって減少するだろう。おそらく、切断された尾はとても過敏になるので、他の豚の口に捕まったならばとても素速く取り払おうとするからである。

40. 勧告：尾かじりによる外傷の問題は、断尾よりもむしろ管理を改善することによって解決されるべきである。

41. 歯の切断と研磨は、直接的な痛みといくらかの持続性のある痛みを引き起こしているであろう。歯を切断するよりも歯を研磨する方が、歯の破碎はより小さくて済む。歯の研磨または歯の切断が必要ではない管理システムが考案されるか、鎮痛剤を使用して痛みを最小限にするかが望ましい。イヤータグや耳刻をすることは、豚には苦痛であるだろう。鼻環もまた、痛みと豚の敏感な組織に影響を与える。

42. 勧告：歯を切断するよりもむしろ研磨するこ

との方が用いられるべきだが、どちらも必要が無いように努力しなければならない。イヤータグの装着は、損傷を受ける組織の面積や結果として貧困な福祉が最小限となるような方法で行われるべきだし、耳刻または印を付ける目的のために耳を傷つける他の手段は、切断するすべての面積が良く考案されたイヤータグによって生じる損傷よりもずっと小さかったという場合だけ容認できる。鼻環は、いついかなる時でも付けるべきではないし、鼻環によって動物を引っ張るようなことは決して行ってはいけない。

4.6 ストックマンシップ

農場従業員と豚との関係に関する調査の重要性が、オランダで発表された研究 (Hemsworth *et al.* 1981a) において一番に強調されていた。それぞれ一人の農場員だけで管理している12のコマーシャル農場は、外面の記載 (豚の供給源、飼料、管理と獣医師アドバイス) は全てよく似ていたと記された巨大にインテグレートされた会社によって管理されていた。この事にも関わらず、年間1母豚当たり平均分娩頭数が17.9~22.5頭の範囲で、農場毎の繁殖成績に大きな違いがあった。この事の説明を得るためには、各農場の母豚が人に対する反応を査定する行動の試験が条件であった。繁殖成績が悪い農場の母豚は、人を恐れる兆候をより強く示したということが分かった。ストール内で試験を行った時、母豚は実験者の手が近づくとつれ、引っ込む反応がより強くなったし、また屋外で見知らぬ人間に直面したとき、全く近づくと仕草を見せなかった。

この現象は、一連の実験において時々観察されていた。若い豚に毎週3回5分間、異なる取り扱

いを受けさせた。実験者に近付いて来たときはいつでも優しく撫でてやるという喜ばしい取り扱いを規則的に受けた豚もいれば、実験者に近づいてくるとわずかな電気ショックを与えられるという不愉快な取り扱いを規則的に受けた豚もいる。後者の取り扱いを受けた豚は、実験に基づく試験において人を避けることが著明に現れ、また副腎皮質ホルモンの測定では、これらの豚は慢性的にストレス状態にあったということが示された。このことは発育速度がより悪くなり、種付け率が低くなるように反映された (Hemsworth *et al.* 1981b)。神経過敏な期間が発育過程の早い時期、社会的な関係の基礎が形成される時期にあるということが他の品種において知られている。人間に喜んで接触する重要な時期があるかどうかを知ることで後の行動に反映されるだろう、子豚は3つのやりかたのうちのひとつで、生まれてから8週齢まで取り扱われた (Hemsworth *et al.* 1986)。1グループにおいて規則的な世話を受け人工哺育された豚がいれば、4週間母豚に付けられ規則的な世話を受けた豚や、日常の農場作業を除いては世話をされない豚もいた。もっと成長してから試験をしたとき、世話された子豚は喜んで人に近寄って来るが、母豚と人工保育された豚の間に違いはなかった。取り扱い方はまた、性成熟の発達速度を早めたように思われた。

雄雌共に繁殖面の成功において、取り扱いの質による長期間の影響は、次の研究により示された (Hemsworth, 1986a)。11週齢以降の豚が、毎週3回5分間、喜ばしいか不愉快かどうかの取り扱いを受けた。対照豚は、日常の農場作業上必要なことだけ取り扱いをした。もう一度繰り返すと、喜ばしい扱いを受けた豚は、不愉快に扱われた豚

よりも素速く人に近付いて来て、相互作用をより一層示しており、最小限に扱われた豚はその中間であった。不愉快に扱われた豚は副腎皮質ホルモンが基本的な量よりも多くなり、喜ばしく扱われた豚は人が近付いたときでもコルチゾルの上昇は示さなかった。不愉快に扱われた豚のその後は、更新雌豚は受胎率がより悪くなり、種雄豚は睾丸がより小さくなり乗駕行動の発達により時間がかかった。

豚が人に対して友好的であるか反感を持っているかを見分けるシグナルの正確な本質は、2～3カ月齢の無邪気な豚が近寄って来る異なった行動パターンの結果を査定することによって調査された (Hemsworth *et al.* 1986b)。豚は、自分たちに向かって歩いて来る人よりも動かない人に向かってより喜んで近付いてきたし、立っている人よりもしゃがんでいる人の方により喜んで近寄って来た。手の位置 (広げたり引っ込めたり) には意味はなかったが、素手の方が手袋をしているよりも喜んで近づいて来た。その調査に対する消極的な反応とは対照的に、豚との積極的な相互作用が接近する行動を増大させた。前もって録音した耳障りな声またはソフトな声を繰り返し聞かせたが何も影響はなかった。この研究において、分娩腹によっては意味ありげな相違点に気づいて興味深かった。異なる種雄豚の76頭の子孫を試験することによって、未経産豚において人を恐れる性質は、ほどほどに遺伝的特性があるかもしれないということが後に証明された。

喜ばしい扱いをした利益に対する良い痕跡があった実験の間でも、終始変わらず可もなく不可もないように思える農場もあった。矛盾した行動の結果を見ると、取り扱いが良いか悪いか最小限かの

基準が、楽しい仕事か楽しくない仕事かのレジメに対して試験されたり、1:5の比率で個別に飼育された豚にランダムに当てはまった(Hemsworth *et al.* 1987)。感じの良い扱いを受けている豚は、他の豚より進んで近寄って来るし、7から13週齢までの発育速度が、喜ばしいか最小限の扱いを受けた豚よりもより早かった。不愉快や矛盾した扱いを受けた豚は共に標準以上にコルチゾルがあり、人が近づくとさらにコルチゾルが増加し、これらの人との相互作用は急性および慢性両方のストレス状態に結果として陥ることを示している。一人の農場員による不愉快な扱いを経験すると、他の人間を恐れるようになるという一般論が述べられるようだ。

しかしながらこの一連の研究で明らかになる一貫した指摘は、他の機関の研究では支持されなかった。PatersonとPearce (1989)は、80～164日齢の豚に愉快または不愉快な扱いのよく似たレジメを受けさせた。この実験の終わり頃には好ましく扱われた豚は、より頻繁により早く相互に作用しより素早く人に近づいてきた。しかし、グループ間において発育速度に違いがなかったが、雄豚が春機発動を現す頃からは、不愉快に扱われた豚は実際により遅かった。以下の調査では、差別的なストレスの指標となるであろう副腎の構造に何ら影響はないことが分かった。不愉快な取り扱いの結果として慢性的なストレスにはならないが、急性なストレスにはより敏感に反応すると結論付けられた。なぜなら彼らの研究では、豚は自分らの豚房の中でグループの一員として手で触られる扱いを受けたのだから、グループおよび一頭毎に扱われる更新豚においては、感受性に違いがあるという結果になる可能性はある。

改善された取り扱いにおいて環境が作用するストレスは、以下の研究で証明された(Pearce *et al.* 1989)。彼らは、前の2つのやり方によって豚房内で扱われた、劣悪な豚房と心地よい豚房にいる40～90kgの豚を観察した。くり返すが、好ましく扱われた豚は、試験の条件下ではより早くより頻繁に人と相互に作用した。心地よい豚房の豚は、扱いが良くても悪くても、劣悪な豚房にいる豚よりも早く近づいてきた。さらに、断続的に不愉快に扱われた豚は、慢性的なストレスは引き起こさないが急性なストレスにはより過敏であったという以前の見識を支持するように、発育速度に違いはなく副腎へも影響がなかった。もっと前の研究(Arone and Dantzer, 1980)では、社会的相互作用が他のストレス要因の影響を手助けすると示唆されていた。

Hemsworth and Barnett (1991)は、扱い方への反応において群飼か単飼かの重要性を最終的に確立しようと試みた。彼らは、単飼と群飼の両方共に不愉快な扱いを受けた豚は、単飼や不愉快な扱いを受けた豚よりも初めは発育がより遅く、飼料効率は全面的により悪いということを見つけた。不愉快な扱いを受けた豚は単飼でも群飼でも、恐ろしさの兆候を示したが、単飼の豚が近づいてくる時間の場合、少し長いだけであった。取り扱いによる影響は、処置を終了した後でも発情期後までずっと持続したが徐々に減少していった。ひょっとしたら、農場員が日常の仕事をしている間中ずっと次から次へと積極的に扱われているためかもしれない。コルチゾルやACTHへの応答には、基本的に何も影響はなかったが、単飼の場合不愉快に扱われた豚は、人に対してコルチゾル応答がより大きかった。しかし、交配における行

動および成功には何も影響が見られなかった。単飼の豚は、取り扱い方がどうであれ発育と副腎皮質ホルモン量に違いは再び示さないという Paterson と Pearce (1992) による最後の研究からでも、全体的な結論を引き出すのはまだ困難である。手で触れる頻度やスペースの大きさのようにありうる他の要因による影響が、比較を直接的に混乱させているのであろう。しかし、多くの状況において、行動やストレス生理学や豚の能力が扱われ方によって明白に反映されうるということに、ほとんど疑いはない。発育速度、飼料要求率や産子数と共に交配の成功、子豚の生存と成長 (Seabrook, 1991) などがすべて影響を受けるといことが明らかになった。

4.6.1 農場員の養成

農場員と豚との相互作用が生産性に重要な影響を与えうるといことを実証してみせることが、優秀な農場員を育てるのに寄与する要因をより理解するために大事である。Hemsworth ら (1989) は、農場員の態度や行動のプロフィールと、彼らの管理する豚に見られる人への恐怖心のレベルとの関係について研究した。農場員の豚をかわいがり態度および日常の仕事において豚の扱いを誤った程度が、彼らの管理する豚が持つ恐怖、順に、繁殖成績のレベルを予測するのに重要だと探り出

した。

この知識を持ってすれば、豚を上手に扱うことの重要性において、より良い農場員を選択することや現在の農場員を教育して改善することが可能になるだろう。このことは、ネガティブな取り扱いに対する豚の神経過敏および明確な取り扱い手順書が採択 (行動の干渉を認識する手順書を応用すること) される時の管理の容易さや生産性における実質的な利益に関する情報を農場員に与えることを含んだ養成手順書を、いくつかの農場で応用することで試験された。同じ期間に渡って教育されていない農場と比較したときに、この手順書が農場員の態度と豚の扱い方の質に結果として重要な変化が起きた。豚の恐れるレベルが減少し、年間1母豚当たり5頭も増加した。

4.6.2 結論

43. 農場員の質は、どんな豚舎構造でも豚の福祉において大きな影響がある。熟練した農場員は、ある豚舎構造の多くの悪い作用を補うことが出来るが、だめな農場員は、別のやり方の良いシステムにおいても問題を引き起こす。

44. 勧告：豚を管理している人間はみな、この仕事に対する免許を取得するべきだ。そのような免許を与えることが、正しい教育と修了証書へと続いていくだろう。