

既設豚舎の清浄化と清浄化豚舎での コンベンショナル豚の飼養試験

近藤 ゆり・檜島 敏男*

A Method of Cleaning to the Pig house and Feeding of Conventional Pigs

Yuri KONDO and Toshio NARASHIMA*

(要 旨)

既設豚舎の清浄化を水洗、消毒およびホルマリン燻蒸という一連の方法で行った。清浄化の指標は豚舎内の付着細菌数とし、ホルマリン燻蒸後には $0\sim 10^9$ /cm²まで減少した。

清浄化した豚舎での飼養試験の結果は、以下のようになった。

- ① 生時から離乳時までの増体重は、清浄化しない豚舎の対照区の方が試験区より高かった ($P < 0.01$) が、試験で使用した豚舎を水洗、消毒後に再度試験した準対照区は、試験区より低かった ($P < 0.01$)。
- ② 30kg~90kgの1日平均増体重は、試験区の方が高い傾向にあった。
- ③ 抗体検査の結果は、トキソプラズマ病およびオーエスキー病は全例陰性だった。豚萎縮性鼻炎は5カ月齢での抗体陽性率が、試験区および対照区でそれぞれ16.6% (7/42) および13.9% (5/35) だった。
- ④ 鼻腔内細菌検査は、*Bordetella bronchiseptica* および *Pasteurella multocida* が全例検出されなかった。
- ⑤ 鼻甲介検査は、±以上の判定となった率が試験区および対照区でそれぞれ40.0% (6/15) および33.3% (5/15) だった。鼻甲介の判定結果とAR抗体価との関連はなく、臨床症状を示した個体もなかった。

ま え が き

オーエスキー病や豚の生殖器・呼吸器症候群 (PRRS) などの防疫対策のため、養豚経営において豚および豚舎の清浄化とその維持は、重要な課題の一つである。

近年、SPF豚の飼育が清浄度の高い養豚形態として注目されている。しかし、SPF豚舎新設のための設備投資が大きいことなど、東京の小規模な養豚農家には適していない。

そこで本試験では、より簡易な衛生対策として、既設豚舎の清浄化について検討した。曾根ら (1986)¹⁾ は、豚舎の清浄、消毒を繰り返したり、清浄、消毒後にペンキを塗る方法が有効であると報告している。また、古田ら (1979)²⁾ は、鶏舎の清浄後に40ml/m²のホルマリンで燻蒸して完全な消毒効果を得たと報告している。本試験では、清浄、消毒後に20g/m²のホルマリンで燻蒸する方法を試みた。

また、清浄化した豚舎にSPF豚を導入した飼育管理試験^{3, 4)}の報告があるが、本試験では当試験場産のコンベンショナル豚を導入して試験を行った。

材 料 と 方 法

1. 既設豚舎の清浄化

豚舎の清浄化は、すべての豚を搬出した後、豚舎を水洗、消毒、そしてホルマリン燻蒸する方法とした。水洗にはスチームクリーナーを、消毒には動力噴霧器を用いた。消毒薬には逆性石鹼500倍液を使用した。ホルマリン燻蒸はホルムアルデヒド含量37%のホルムアルデヒド液 (ホルマリン) を用い、豚舎の容積に対して20g/m³で実施した。方法は混合法で、等量の水および過マンガン酸カリウムを初めに混合しておき、そこへホルマリンを加えた。燻蒸後約2日間は豚舎を密閉した。これら一連の作業には約1週間を要した。

清浄化の効果の指標は豚舎内の付着細菌数とし、使用

* 現 東京都家畜保健衛生所

中、水洗後、消毒後および燻蒸後の各段階で調査した。付着細菌の採取は、 $1\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ に穴を開けた滅菌ワクを採材場所に当て、滅菌生理的食塩水でわずかに湿らせた滅菌綿棒でワク内を拭き取る方法とした。これを 2 ml の生理的食塩水に浸出させ、10倍段階希釈し、 0.01 ml を普通寒天培地上に滴下・塗布し、 37°C で24～48時間培養後、生菌数をカウントして算出した。

2. 清浄化豚舎での飼養試験

試験区は清浄化を実施した豚舎、対照区は豚が移動した場合に豚房ごとの水洗、消毒を行うのみで、全体として一連の清浄化の作業は1年以上実施していない豚舎とした。豚飼養中は両区共、逆性石鹼500倍液を用いて毎朝のスプリンクラー消毒および週1回の動噴消毒を実施した。

調査項目は、①生時から離乳時までの増体重、②30kg～90kgの1日平均増体重(以下DG)、③抗体検査、④鼻腔内細菌検査、⑤鼻甲介検査の5項目とした。

供試豚はコンベンショナル豚で、当試験場で造成中のパークシャー種、デュロック種、北京黒豚種の交雑種の選抜第一世代豚および第二世代豚である。調査項目の②、③および⑤については、それぞれの約半数にパークシャー種とデュロック種の一代雑種を供試した。

生時から離乳時までの増体重は、離乳子豚数が8～11頭の腹のみを選び、試験区の20腹、168頭と対照区の20腹、156頭を比較した。子豚は、母乳および1週齢からはTDN87%の子豚用ミルクも自由採食させ、離乳は5週齢とした。また、試験区の豚が離乳した後に豚房を水洗、消毒し、分娩直前の別の母豚を搬入してその子豚を準対照区とした。準対照区と試験区の比較には離乳子豚数が7～12頭の腹を選び、試験区と対照区ともに8腹、69頭ずつとした。

DGについては、試験区42頭(雄9頭、去勢雄8頭および雌25頭)と対照区41頭(雄9頭、去勢雄9頭および雌23頭)を比較した。飼料は、TDN70%の旧豚産肉能力検定飼料を自由採食させた。

抗体検査は、トキソプラズマ病(以下TP)、オーエスキー病(以下AD)、豚萎縮性鼻炎(以下AR)について実施した。なお、試験豚はすべて生後3日以内にAR生ワクチンを鼻腔内接種している。検査は離乳時、3カ月齢、4カ月齢および5カ月齢の4回とした。前大静脈から採血して血清分離し、血清は抗体検査までは -25°C に保存した。TPはトキシチェックーMT「栄研」、ADはAD抗原ラテックス「日ワク」、ARはAR抗原「北研」を用い、それぞれの凝集反応によって抗体を検出した。検査は、試験区42頭および対照区36頭について実施した。

鼻腔内細菌検査は、離乳時と3カ月齢の生体の鼻腔内および5カ月齢で屠畜後の切断した鼻甲介内部を滅菌綿棒で拭って採材した。*Bordetella bronchiseptica*(以下Bb)および*Pasteurella multocida*(以下Pm)を

分離するため、1%ブドウ糖加マッコンキー寒天培地および10%馬血液寒天培地に鼻粘液を塗抹し、 37°C で24時間培養した。菌の同定には、アピ20キットを用いた。

試験豚の選定には、あらかじめ母豚の鼻腔内細菌検査を実施し、BbおよびPm陰性の母豚から生まれた子豚のみ試験豚とした。試験区および対照区の検査頭数は、離乳時、3カ月齢および屠畜後でそれぞれ、35頭と31頭、27頭と26頭および8頭と10頭とした。

鼻甲介検査は、5カ月齢で屠畜後に上顎骨の第一臼歯のやや前を垂直に切断し、鼻甲介の形状を観察した。検査は、試験区15頭および対照区15頭について実施した。

有意差の検定は、t検定によった。

結 果

1. 既設豚舎の清浄化

既設豚舎の清浄化に伴う豚房床面の付着細菌数を表1に示した。豚を飼養している時の細菌数は $10^7/\text{cm}^2$ だったが、水洗後には $10^5/\text{cm}^2$ 、消毒後には $10^4/\text{cm}^2$ 、そして燻蒸後すなわち清浄化終了時には $10^0/\text{cm}^2$ となった。

また、同一豚房の床と壁およびその豚房の前の通路を比較した結果を図1に示した。豚飼養中は豚房床の付着細菌数が最も多く $10^7/\text{cm}^2$ で、清浄化に伴って $10^5/\text{cm}^2$ 、 $10^4/\text{cm}^2$ および $10^1/\text{cm}^2$ と減少した。豚房壁の付着細菌数も同様に $10^5/\text{cm}^2$ 、 $10^3/\text{cm}^2$ 、 $10^1/\text{cm}^2$ および0と段階的に減少したが、通路の付着細菌数は、豚飼養中から水洗、消毒後まで $10^4/\text{cm}^2$ であり、燻蒸後に0となった。

2. 清浄化豚舎での飼養試験

生時から離乳時までの増体重は、試験区が $7.55 \pm 1.62\text{ kg}$ 、対照区が $8.76 \pm 1.50\text{ kg}$ で、対照区の方が1%水準で有意に高かった(表2)。また、試験区と準対照区の比較では、それぞれが $6.86 \pm 1.25\text{ kg}$ 、 $6.21 \pm 1.41\text{ kg}$ で、試験区のほうが1%水準で有意に高かった(表3)。DGは、試験区が $809.2 \pm 86.5\text{ g}$ 、対照区が $781.5 \pm 71.0\text{ g}$ で、有意な差はなかった。

抗体検査の結果は、TPおよびADは全例陰性だった。5カ月齢でのAR抗体陽性率は、試験区が16.6%(7/42)、対照区が13.9%(5/36)だった(表4)。抗体価は20倍が9頭、40倍が2頭および80倍が1頭だった。抗体陽性豚12頭について逆上って検査した結果、3カ月齢ではすべてが陰性だったが、4カ月齢で3頭が陽転し、残り9頭は5カ月齢で陽転した。

鼻腔内細菌検査では、全例BbおよびPmが検出されなかった。

鼻甲介検査は、±以上の判定となった率が試験区および対照区でそれぞれ40.0%(6/15)および33.3%(5/15)だった(表5)。図2は、-から++までの判定をした鼻甲介を1例ずつ示した。また、鼻甲介の判定とAR抗体価との関連はなかった。(表6)。

表1. 既設豚舎の清浄化に伴う豚房床面の付着細菌数

清浄化段階	例数	平均値±標準偏差 ¹⁾	範囲 ¹⁾
使用中	4	$2.4 \times 10^7 \pm 1.4 \times 10^7$	$4.4 \times 10^6 \sim 3.7 \times 10^7$
水洗後	6	$1.4 \times 10^5 \pm 2.1 \times 10^5$	$5.5 \times 10^3 \sim 5.5 \times 10^5$
消毒後	5	$1.5 \times 10^4 \pm 1.8 \times 10^4$	$4.0 \times 10^1 \sim 4.5 \times 10^4$
燻蒸後	7	$2.1 \times 10^0 \pm 5.7 \times 10^0$	0 ~ 1.5×10^1

¹⁾ 1 cm²当たりの生菌数。

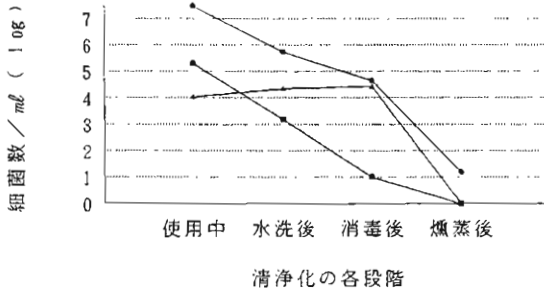


図1. 既設豚舎の清浄化に伴う豚舎内の場所別付着細菌数
● : 豚房床, ■ : 豚房壁, ▲ : 通路

表2. 清浄化豚舎での飼養成績 (1)

区分	頭数 ¹⁾ (頭)	生時体重 (kg)	離乳時体重 ²⁾ (kg)	増体重 (kg)
試験区	168	1.25 ± 0.25	$8.80 \pm 1.70^{**}$	$7.55 \pm 1.62^{**}$
対照区 ³⁾	156	1.23 ± 0.24	9.97 ± 1.63	8.76 ± 1.50

¹⁾ 離乳子豚数が8~11頭の腹のみ、20腹ずつ供試した。
²⁾ 離乳は5週齢とした。
³⁾ 対照区は1年以上清浄していない豚舎を用いた。
^{**} P < 0.01

表3. 清浄化豚舎での飼養成績 (2)

区分	頭数 ¹⁾ (頭)	生時体重 (kg)	離乳時体重 ²⁾ (kg)	増体重 (kg)
試験区	69	$1.27 \pm 0.23^*$	$8.14 \pm 1.32^*$	$6.86 \pm 1.25^{**}$
準対照区 ³⁾	69	1.36 ± 0.19	7.57 ± 1.43	6.21 ± 1.41

¹⁾ 離乳子豚数が7~12頭の腹のみ、8腹ずつ供試した。
²⁾ 離乳は5週齢とした。
³⁾ 準対照区は試験区が離乳した後、水洗、消毒して別の試験豚を搬入したもの。
^{*} P < 0.05, ^{**} P < 0.01

表4. 清浄化豚舎での飼養試験におけるAR抗体陽性率

区分	検査 頭数 ²⁾ (頭)	抗体価 ¹⁾			陽性 頭数 (頭)	陽性 率 (%)
		×20 (頭)	×40 (頭)	×80 (頭)		
試験区	42	5	2	0	7	16.6
対照区	36	4	0	1	5	13.9

¹⁾ 5ヵ月齢での、AR抗体「北研」による凝集反応。
²⁾ 試験豚は生後3日以内にAR生ワクチンを鼻腔内接種。

表5. 清浄化豚舎での飼養試験における鼻甲介の検査結果

区分	検査 頭数 (頭)	判定				±以上 の率 (%)
		- (頭)	± (頭)	+ (頭)	++ (頭)	
試験区	15	9	3	2	1 ¹⁾	40.0
対照区	15	10	3	2	0	33.3

¹⁾ 片側のみの変形。

表6. 清浄化豚舎での飼養試験における鼻甲介の判定とAR抗体価の関係

AR 抗体価 ¹⁾	鼻甲介の判定				計 (頭)
	- (頭)	± (頭)	+ (頭)	++ (頭)	
< ×20	18	5	3	1	27
×20	0	1	1	0	2
×40	1	0	0	0	1
	19	6	4	1	30

¹⁾ AR抗体「北研」による凝集反応。

考 察

1. 既設豚舎の清浄化

既設豚舎の清浄化のために、水洗、消毒およびホルマリン燻蒸を実施する本試験の方法は、豚舎内付着細菌数でみる限り十分有効であった。週1回程度のペースで水洗および消毒を繰り返すことは、豚舎の清浄化に効果が高いといわれているが¹⁾、豚舎を長期間空けておくことは経営のサイクルの上でもデメリットが大きい。本試験では、清浄化の全行程を約1週間で終わらせたが、ほぼ満足のいく結果だった。このことは、ホルマリン燻蒸で十分な効果を得るためには、あらかじめ1cm当たりの付着細菌数が 10^1 程度になっていることが必要^{2, 3)}とされ本試験では燻蒸前にそのレベルに達していたことも一因であろう。

また、清浄化に伴う豚舎内の場所別付着細菌数では、豚房床および壁は段階的に減少したが、通路は豚飼養中から水洗、消毒後まで 10^4 /cm²のレベルを維持していた。これは、豚飼養中でも通路には豚の糞尿が付着することが少ないため低レベルの細菌数であった一方、水洗および消毒の際には豚房内よりやや手を抜いてしまったか、または 10^4 /cm²レベル以下にするためには1回水洗、消毒だけでは困難であると推察できる。いずれにせよ、目標は燻蒸前に 10^1 /cm²レベル程度であるから、通常的水洗消毒を1回実施することで問題はないと思われる。

2. 清浄化豚舎での飼養試験

本試験では、試験区および対照区共に毎朝のスプリンクラー消毒と週1回の動噴消毒を実施し、比較的衛生管理が行き届いていたこと、また試験豚にはSPF豚ではなくコンベンショナル豚を用いたことなどにより、全体的に結果の差が出にくかったことが推察される。

生時から離乳時までの増体重は、対照区の方が試験区より有意に高かった。対照区は生後5週齢の離乳まで同一の豚房で飼養したが、試験区は生後2週齢で母豚と共に高床式の分娩ストールから同一豚舎内の平飼いの豚房に移動しており、清浄化された場所を2カ所経験した反面、移動によるストレスがあったのかもしれない。

生時から離乳時までの増体重を試験区と準対照区と比較した場合は、試験区の方が有意に高かった。準対照区は試験区と同一豚舎、豚房を1回水洗と消毒の後に使用した場合で、この時の水洗、消毒後には付着細菌数を検査しなかったが、 10^1 /cm²レベル程度であったらうと推測され、子豚の発育に何らかの悪影響をおよぼしたことも考えられる。

DGは、試験区の方が高い傾向にあったが、有意な差ではなかった。試験区は、前述のとおり5週齢の離乳まで同一豚舎内で飼育したが、離乳後は清浄化した別の豚舎に移動した。一方、対照区は生時から90kgまで同一豚舎豚房で飼育した。このことが、清浄化された場所を何カ所も経験したというプラス効果となったか、何度も移

動してストレスがかかったというマイナス効果となったかは不明である。しかし、もしマイナス効果があったとしても、移動時から試験開始の30kgまではかなりの日数を経ているので、DGに影響をおよぼしたとはほとんど考えられない。

抗体検査は、TPおよびADがすべて陰性だった。当試験場で飼養している豚全体の抗体検査では、ADは全頭陰性、TPはごくまれに低い値の陽性豚が出ている。このことから考えても、TPおよびADがすべて陰性だったことは当然の結果といえる。

ARの抗体陽性率は、試験区および対照区の5カ月齢で16.6%および13.9%だった。当試験場の母豚37頭の抗体検査ではARの抗体陽性率は45.9% (17/37)で、毎日のスプリンクラー消毒と週1回の動噴消毒を実施しているにもかかわらず、高い陽性率である。毎日のスプリンクラー消毒によってAR抗体陽性率が激減し、最終的には0となったとする報告⁴⁾があるが、当試験場での陽性率の高さは何に起因するかは不明であり、今後検討する必要がある。

試験豚は2頭の抗体陽性母豚(抗体価は共に160倍)と16頭の抗体陰性母豚の子である。2頭の抗体陽性母豚の子は、試験区および対照区にそれぞれ7頭および5頭を供試したが、いずれも3カ月齢では抗体陰性で、移行抗体は認められなかった。このうち5カ月齢で陽性に転じた豚は、試験区および対照区でそれぞれ14.3% (1/7) および40.0% (2/5) だった。一方、抗体陰性母豚の子で5カ月齢で陽性だった豚は、試験区および対照区でそれぞれ17.1% (6/35) および9.7% (3/31) だった。このことから、母豚が抗体陽性であつても常に病原菌を排出しているわけではないので子豚が感染するとは限らず、逆に母豚が抗体陰性であっても他の豚房の豚が病原菌を排出していれば子豚は感染する可能性があることが示唆される。

鼻腔内細菌検査では、Bb および Pm が、すべての試験豚から検出されなかった。試験豚の母豚も鼻腔内細菌検査を実施し、Bb および Pm が検出されないもののみを供試した。しかし、同一豚舎内の別の豚房の母豚では試験区で1頭から *Pasteurella* 属の菌が、対照区で1頭から Pm が検出され、当試験場内に Pm が存在することが証明された。この Pm が毒素産生性かどうかは明らかではないが、毒素産生性 Pm による AR が進行性 AR とされるのに対し、非進行性 AR は重度な臨床症状等を欠いた一過性の鼻甲萎縮に過ぎない^{7, 8)} と言われ、後者のタイプである可能性が高い。今回は Bb が検出できなかったが、前述の AR 抗体は Bb の抗体であり、当試験場内に Bb も存在していることは明らかである。

鼻甲介検査は、±以上の判定となった率が試験区および対照区でそれぞれ40.0%および33.3%で、ARの抗体陽性率の16.6%および13.9%に対して高い率であり、またAR抗体価との関連はなかった。臨床症状や外貌上の

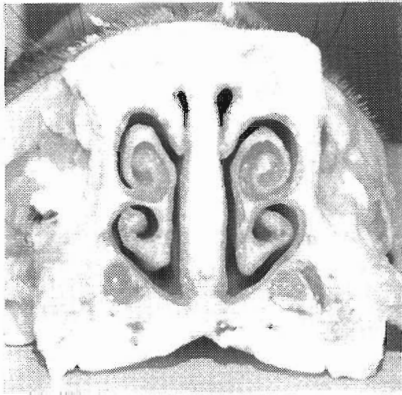
変化を認められたものはなかったにもかかわらず、軽度の鼻甲介萎縮、特に渦の巻き方が不完全なものが多数みられた。しかし、これが前述のように非進行性ARであり一過性の鼻甲介萎縮に過ぎないのであれば、あまり問題視する必要はないかもしれない。

謝 辞

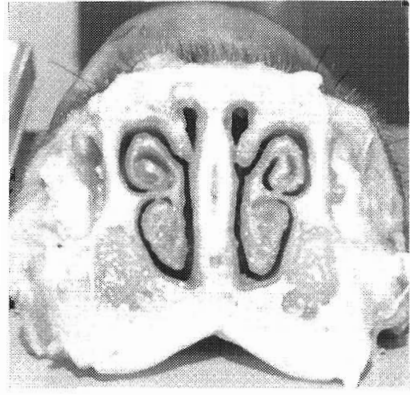
終わりに、鼻甲介萎縮の判定にご助言いただいた日生研株式会社の瀬戸健次取締役ならびに勸日本生物化学研究所の染野修一先生、Bb および Pm を検出していただいた東京都家畜保健衛生所の加藤多喜雄病性鑑定主査に深謝いたします。

文 献

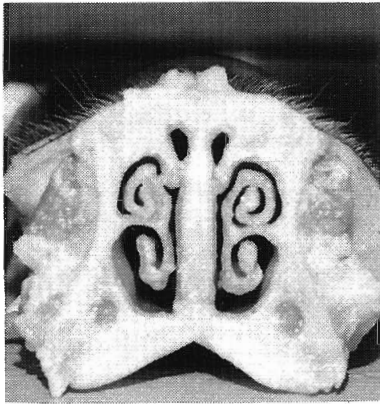
- 1) 曾根 勝・辻岡 豊・河原崎達雄・関 哲也・梶尾 規一・天野 弘 (1986), SPF豚飼育に関する研究 (第1報). 静岡養豚試験報, 33, 10-17.
- 2) 古田賢治・尾花 実・大橋 等・丸山祐章 (1979), 消毒の実施方法に関する研究. I. 鶏舎の水洗による付着菌数の減少とホルムアルデヒド燻蒸による消毒効果. 鶏病研報, 15, 159-162.
- 3) 曾根 勝・山本 明・武田勝久・飯塚 隆 (1988), 簡易な環境管理規制によるプライマリーSPF豚の飼育管理試験 (第1報). 静岡中小試験報, 1, 37-42.
- 4) 杉山源吾・曾根 勝・武田勝久・大庭芳和・白井健康・山本 明・岩澤敏幸・水谷 猛・黒田博通 (1989), 既設養豚場の清浄化によるSPF豚飼育管理試験 (第1報). 静岡中小試験報, 2, 31-37.
- 5) 古田賢治・尾花 実 (1980), 消毒の実施方法に関する研究. III. 鶏の管理器材と飼料袋のホルムアルデヒド燻蒸による消毒効果. 鶏病研報, 16, 76-79.
- 6) 横関正直 (1985), 養豚と消毒, 改定初版, 123-125, チクサン出版社, 東京.
- 7) Niels Takker Foged (1992), "Pasteurella multocida toxin; The characterization of the toxin and its significance in the diagnosis and prevention in Pigs.", chapter 1: Introduction, in Acta Pathologica, Microbiologica, et Immunologica, Scandinavia, supplementum 100(25), 染野修一 (1993), 進行性萎縮性鼻炎 (progressive atrophic rhinitis) の病原学的研究の経緯, 日生研たより, 39 (7), 6-8.
- 8) 中瀬安清 (1987), 豚病学, 第3版, 407-416, 近代出版, 東京.



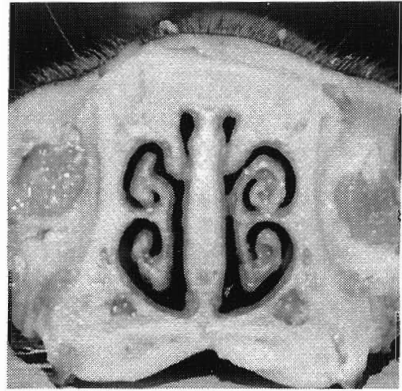
A



B



C



D

図2. 鼻甲介の判定

A: -, B: ±, C: +, D: ++ (片側のみ)