

原 著

SPF 豚の管理規制限界調査について (第1報)

神原 啓* 矢部 寛明* 末長 譲* 井上 重美*
 森谷 昇一* 藤原 三男** 藤原 若彦**

I. 緒 言

畜産目的の SPF 豚を実用化する場合、一般豚と隔離し、厳重な環境管理規制をすることが原則となっているが^{1,2)}、これが、一般養豚家への、普及上の問題点のひとつとされている。しかし、斎藤ら³⁾ および宮原ら⁴⁾ が報告しているように、繁殖あるいは、一貫経営の場合を除き、肉豚のみを飼育する経営では、比較的簡易な環境管理規制で、SPF 状態を維持することができると考えられる。

そこで、SPF 豚を普及する場合の管理規制の必要限界を知るため、まず、SPF 豚飼育に際して一般的でないと思われる方法として、ランドレース種の Secondary SPF 豚を一般肥育專業養豚場の汚染豚場で、また反対に比較的清浄と思われる当場の農家向簡易豚舎で、全く管理規制を行わない飼育を試み、SPF 状態維持の可否について検討したので、第1報として報告する。

II. 材料および方法

1. 試験区の構成

試験区は、対照区と試験Ⅰ区～Ⅳ区の5区に分け、対照区と試験Ⅰ、Ⅱ区の試験終了後、試験ⅢおよびⅣを実施した。

1) 供試豚は表1のとおり Secondary II SPF 豚 25 頭と一般豚 3 頭の計 28 頭であるが、対照区および試験Ⅰ、Ⅱ区では、通常の肥

育試験と同じく、約60日齢の体重 20kg 前後のものをほぼ同条件に各区に配分した。試験Ⅲ、Ⅳ区では、日齢、体重のさらに大きいものということを中心にして、Ⅲ区は 158.2±41.69 日齢、体重72.4±11.38kg、Ⅳ区が、137.8±23.89 日齢、体重52.1±8.31kgと、一部にヒネ豚を育成したものを加え、かなりバラツキのあるものを用いた。

2) 豚房の状況および収容方法

豚房の状況および収容方法は表2のとおり、対照区は場内の SPF 豚舎で通常の管理規制を行ない、8.1 m² の広さの豚房に4頭群飼した。試験Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの3区は、一般肥育專業養豚場の広さ 9.5 m² の洗浄、消毒をしないままの汚染豚房に収容した。この場合、隣接豚房には一般罹病豚が収容されており、豚房の間仕切りの高さが 70cm であるため、豚房間相互の豚が容易に接触できる状態であり、Ⅰ区には SPF 豚のみを4頭群飼し、Ⅱ区は SPF 豚3頭に一般豚3頭を混ぜ、計6頭を群飼した。また、Ⅲ区は SPF 豚のみ6頭を群飼した。

試験Ⅳ区は当場の1房の広さ 9.9 m² の洗浄ずみの簡易豚舎で8頭を4頭あて2房に群飼し、その後の管理規制は全く行なわれなかった。

2. 試験期間

1971年10月16日から1972年8月9日までであるが、対照区および試験Ⅰ、Ⅱ区は1971年10月16日から1972年3月7日までの約20週間、試験Ⅲ、Ⅳ区は1972年6月14日から8月9日までの約8週間である。

* 岡山県酪農試験場 ** 岡山県家畜病性鑑定所

表1 供 試 豚 明 細

| 区 分 | No. | 性 | 生年月日 | 血 統 | | 試 験 開 始 時 | |
|-----------|-----|---|------------|-------|-------|-----------|---------|
| | | | | 父 | 母 | 日 齡(日) | 体 重(kg) |
| 対 照 区 | 1 | ♂ | '71. 8. 13 | 217 | 0-1 | 64 | 17.5 |
| | 2 | " | " 8. 15 | 3 | 209 | 62 | 21.1 |
| | 3 | " | " 8. 17 | 217 | 1 | 60 | 20.4 |
| | 4 | " | " 8. 17 | 217 | 0-8 | 60 | 19.4 |
| 試 験 I 区 | 5 | " | " 8. 13 | 217 | 0-1 | 64 | 20.0 |
| | 6 | " | " 8. 15 | 3 | 209 | 62 | 20.5 |
| | 7 | " | " 8. 17 | 217 | 1 | 60 | 20.3 |
| | 8 | " | " 8. 17 | 217 | 0-8 | 60 | 18.7 |
| 試 験 II 区 | 9 | " | " 8. 15 | 3 | 209 | 62 | 22.5 |
| | 10 | " | " 8. 17 | 217 | 1 | 60 | 20.2 |
| | 11 | " | " 8. 17 | 217 | 0-8 | 60 | 21.7 |
| | 12 | " | " 8. 13 | } 同腹豚 | } 一般豚 | 64 | 19.4 |
| | 13 | " | " 8. 13 | | | 64 | 20.4 |
| | 14 | " | " 8. 3 | . | | 74 | 22.6 |
| 試 験 III 区 | 15 | ♀ | " 11. 2 | 726 | 0-13 | 225 | 83.4 |
| | 16 | ♂ | " 12. 1 | 726 | 0-5 | 196 | 87.5 |
| | 17 | ♀ | '72. 1. 30 | 189 | 215 | 136 | 59.0 |
| | 18 | " | " 2. 2 | 189 | 0-8 | 133 | 71.2 |
| | 19 | ♂ | " 2. 2 | 189 | 0-8 | 133 | 71.0 |
| | 20 | " | " 2. 9 | 726 | 209 | 126 | 62.0 |
| 試 験 IV 区 | 21 | " | '71. 12. 1 | 726 | 0-5 | 196 | 68.5 |
| | 22 | " | '72. 1. 30 | 189 | 215 | 136 | 50.0 |
| | 23 | " | " 2. 2 | 189 | 0-8 | 133 | 44.5 |
| | 24 | " | " 2. 2 | 189 | 0-8 | 133 | 60.5 |
| | 25 | ♀ | " 2. 9 | 726 | 209 | 126 | 49.0 |
| | 26 | " | " 2. 9 | 726 | 209 | 126 | 45.0 |
| | 27 | " | " 2. 9 | 726 | 209 | 126 | 52.0 |
| | 28 | ♂ | " 2. 9 | 726 | 209 | 126 | 47.5 |

表2 豚房の状況と収容方法

| 区 分 | 豚 房 の 状 況 | | | | 収 容 数 | 試 験 開 始 時 平 均 | | 備 考 |
|-----------|------------|--------|------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
| | 豚 房 | 管理規制 | 汚染状況 | 広 さ | | 日 齡 | 体 重 | |
| 対 照 区 | SPF 豚房 | SPF 規制 | 清 淨 | 8.1㎡ | 4 頭 | 61.5日 (±1.91) | 19.6kg (±1.56) | |
| 試 験 I 区 | 一般肥育養豚場の豚房 | 規制せず | 汚 染 | 9.5 | 4 | 61.5 (±1.91) | 19.9 (±0.81) | 一般豚と接触可能 |
| 試 験 II 区 | " | " | " | " | 3(SPF豚) 3(一般豚) | 64.0 (±5.22) | 21.1 (±1.28) | " |
| 試 験 III 区 | " | " | " | " | 6 | 158.2 (±41.69) | 72.4 (±11.38) | " |
| 試 験 IV 区 | 当场簡易豚房 | " | 比較的 清 淨 | 9.9 | 8 | 137.8 (±23.89) | 52.1 (±8.31) | |

表3 調査項目

| 項目 | 内容 | 方法 |
|------|--|--------------|
| 臨床症状 | 発咳、くしゃみ、めやに、元氣、食欲 | 給餌時等のみまわり、観察 |
| 発育成績 | 体重、増体重、飼料要求率 | 隔離に体重測定 |
| 剖検所見 | 肺、鼻梁、消化器、その他 | と場、検査室で解体検査 |
| 組織所見 | 剖検所見での異常箇所、肺、鼻梁 | 家畜病性鑑定所で検査 |
| 血清反応 | AR, TP | " |
| 細菌検査 | <i>A. bronchisepticus</i> , <i>V. coli</i> , その他 | " |

表4 臨床所見

| 区分 | 発咳 | | くしゃみ | | めやに | | 軟便~下痢 | | その他 | | |
|------|----|-------|------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-------|--------------|
| | 頭数 | 発症日 | 頭数 | 発症日 | 頭数 | 発症日 | 頭数 | 発症日 | 頭数 | 発症日 | 症状 |
| 対照区 | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | — | — | — |
| 試験Ⅰ区 | 4 | 12~14 | 0 | — | 0 | — | 4 | 2~3 | 4 | 21~33 | 元氣、食欲不振、発育停滞 |
| 試験Ⅱ区 | 6 | 14 | 0 | — | 1 | — | 3 (SPF豚) | 3 | 3 | 21~33 | " |
| 試験Ⅲ区 | 1 | 33 | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | — |
| 試験Ⅳ区 | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | — |

試験Ⅰ区5号豚 収容後17日目に心悸亢進、呼吸促迫、起立不能 T40.5°C, P160, R36

試験Ⅱ区10号豚 収容後7日目に元氣、食欲不振~絶塵、紫斑、嘔吐 T41.0°C, P80, R22

3. 調査項目

表3のとおり、臨床、剖検、組織、細菌、血清反応の各検査、および発育と飼料の利用性について調査した。

4. 飼料および給与方法

飼料は、DCP 12.2, TDN 71.6%の肥育用の市販配合飼料(ペレット)を不断給与した。

なお、飲水は自由飲水とした。

III. 調査および考察

1. 臨床所見

試験期間中の各区の主な臨床所見は表4のとおりである。

1) 対照区では、全く異常を認められなかった。

2) I区およびII区では、収容後2~3日目に、SPF豚全頭(7頭)に、下痢ないしは軟便がみられたが、数日で回復した。これは環境

の急変、飼料の不断給与によるものと考えられる。

その後、I区5号豚(17日目)、II区10号豚(7日目)に発熱などの症状がみられたが、抗生物質、サルファ剤、栄養剤などの注射により2~3日で症状は消失した。

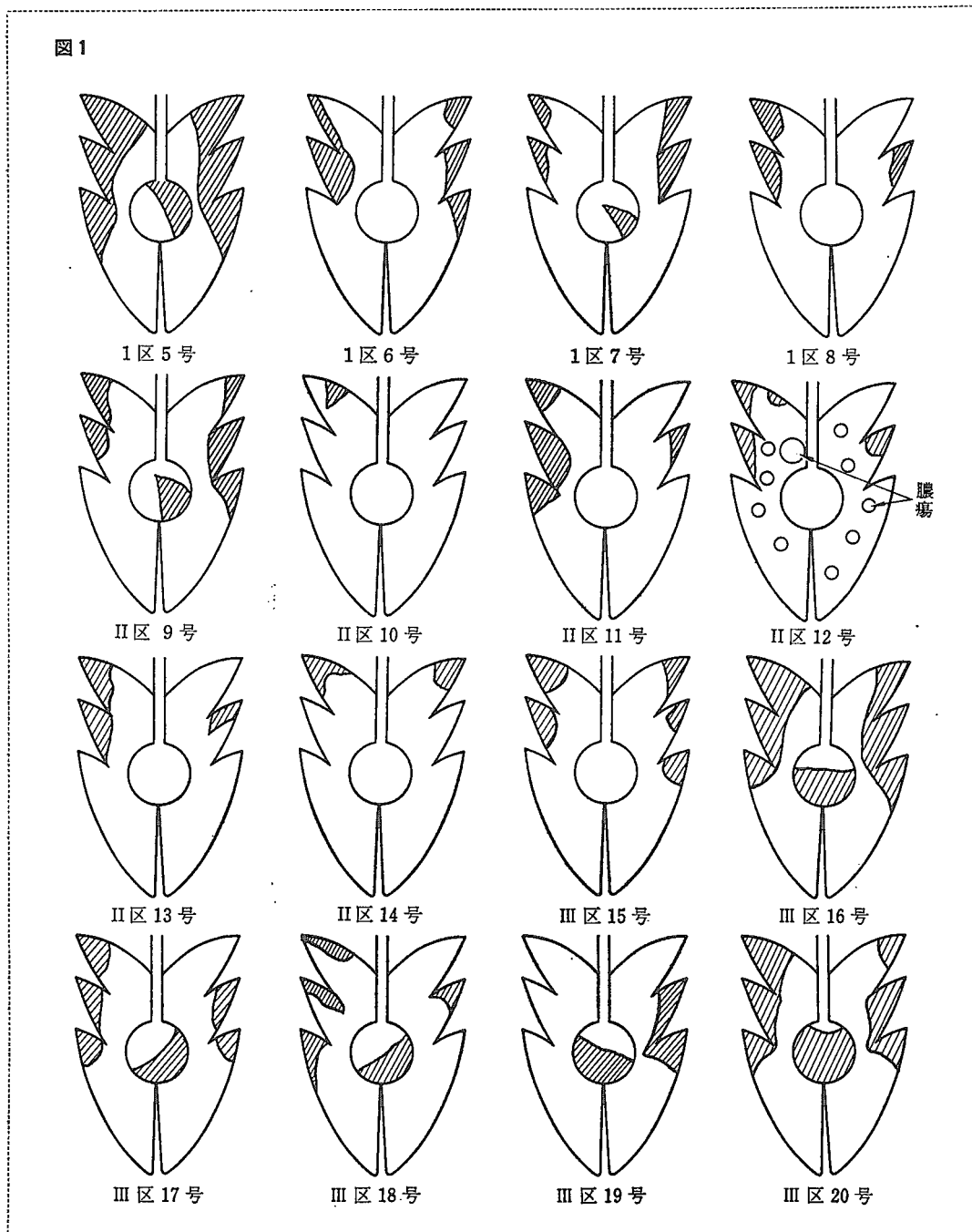
なお、調査期間中、治療処置を施したのはこの2頭だけで、他のものは何ら処置しなかった。

また、収容後、12~14日目から全頭(10頭)にSEP様発咳が認められ、この症状は全期間継続した。

さらに、SPF豚では、21~23日目ころから元氣消失、食欲不振の症状と、発育停滞がみられた。

その他、アイパッチがII区の9号豚にみられた。

3) III区では、収容後33日目から16号豚1頭に軽い発咳を認めるようになったほかは、特に



著変は認められなかった。

4) IV区には何ら異常は認められなかった。

2. 剖検所見

試験終了後の各区の剖検所見は表5のとおり

であり、

1) 対照区は特に異常は認められなかった。

2) I, II, III区では全頭に SEP 病変が認められ、病変の程度は、図1のとおりであった。

表5 剖 検 所 見

| 区分 | No. | 剖検月日 | 外部所見 | 剖 検 所 見 | | | | |
|--------------------|-----|--------------------|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|--|
| | | | | 肺 | 鼻 梁 | そ の 他 | | |
| 対 照 区 | 1 | 1. 22 ^日 | 異常なし | 異常なし | 異常なし | | | |
| | 2 | " | " | " | " | | | |
| | 3 | " | " | " | " | | | |
| | 4 | " | " | " | " | | | |
| 試 験 I 区 | 5 | 1. 25 | " | 小葉性肺炎 淡桃褐色病変 (無気肺) [SEP 病変] | 鼻中隔右傾斜 | 心膜炎 | | |
| | 6 | " | " | | 異常なし | | | |
| | 7 | " | " | | " | | | |
| | 8 | " | " | | " | | | |
| 試 験 II 区 | 9 | 3. 11 | アイパッチ | | 小葉性肺炎 淡桃褐色病変 (無気肺) [SEP 病変] | " | 心膜炎 胃底部大豆大潰瘍 | |
| | 10 | " | 異常なし | | | | | |
| | 11 | " | " | | | | | |
| | 12 | 3. 9 | " | | | | | |
| | 13 | " | " | | | | | |
| | 14 | " | " | | | | | |
| 試 験 III 区 | 15 | 8. 4 | | | | 小葉性肺炎 淡桃褐色病変 (無気肺) [SEP 病変] | " | 胃ふん門部角化 胃ふん門部角化・心膜肥厚 心膜肥厚・肺のゆ着 |
| | 16 | " | | | | | | |
| | 17 | 8. 7 | | | | | | |
| | 18 | " | | | | | | |
| | 19 | 8. 4 | | | | | | |
| | 20 | 8. 7 | | | | | | |
| 試 験 IV 区 | 21 | 8. 9 | 異常なし | 小葉性肺炎 淡桃褐色病変 (無気肺) [SEP 病変] | | | 異常なし | 心膜炎・胃大弯部充血 胃大弯部充血・胃ふん門部 角化 胃ふん門部角化 胃ふん門部角化・陳旧潰瘍 胃ふん門部角化・陳旧潰瘍 胃ふん門部角化 胃ふん門部角化 胃ふん門部角化 |
| | 22 | " | " | | | | | |
| | 23 | " | " | | | | | |
| | 24 | " | " | | | | | |
| | 25 | " | " | | | | | |
| | 26 | " | " | | | | | |
| | 27 | " | " | | | | | |
| | 28 | " | " | | | | | |

AR の病変はほとんど認められなかったが、I 区の5号豚、III 区の18号豚に鼻中隔の右側傾斜、左方弯曲が、また20号豚に左腹側鼻甲介軟骨の巻縮不全が認められた。

3) III 区については特に異常は認められなかった。

4) その他、心膜炎による心膜癒着がI 区の5号、II 区の10号、III 区の16、17号、IV 区の21号の豚に認められた。

また、胃の噴門部粘膜の角化や、ごく軽度の潰瘍などがかなり見られたが、発育には支障はないと思われる程度のものであった。

なお、豚赤痢の病変は各区とも認められなかった。

剖検所見では、汚染豚房収容のI、II、IIIの各区のものすべてにSEP 病変が著明にみられ、収容時の豚の日齢、体重などに関係なく感染し、病変の程度も同様な傾向がみられた。

AR については顕著な変状は認められず、初生豚が母豚より受ける感染が特に問題となるものと考えられる。

3. 病理組織、細菌および血清検査所見

個体別、組織、細菌および血清反応の所見は

表6 組織, 細菌, 血清検査所見

| 区分 | No. | 病理組織 | | 細菌検査 | | | 血清反応 | |
|--------|-----|--------|--|----------|---------|-------------|---------|------|
| | | 肺 | 鼻 梁 | A. bro.* | V. coli | その他 | AR | TP** |
| 対照区 | 1 | 異常なし | 検査せず | - | - | - | 検査せず | - |
| | 2 | 軽度のカタル | " | - | - | - | " | - |
| | 3 | 小葉性カタル | " | - | NT | - | " | - |
| | 4 | 異常なし | " | - | - | - | " | - |
| 試験I区 | 5 | SEP 変状 | " | - | - | Pasteurella | ×20 | - |
| | 6 | " | " | - | - | Staph. | ×20 | - |
| | 7 | " | " | + | - | - | ×10 | - |
| | 8 | " | " | - | - | Staph. | ×10 | - |
| 試験II区 | 9 | " | " | + | - | Staph. | ×20 | - |
| | 10 | " | " | - | - | | ×10 | - |
| | 11 | " | " | + | - | Pasteurella | ×20 | - |
| | 12 | " | " | - | - | | ×10 | - |
| | 13 | " | " | - | - | Coryne. | ×10 | + |
| | 14 | " | " | - | - | | Strept. | ×10> |
| 試験III区 | 15 | " | 骨芽細胞の吸収 破骨細胞による骨の吸収像 骨梁の消失および線維化 | - | 検査せず | Pasteurella | ×10> | - |
| | 16 | " | | - | " | | ×20 | - |
| | 17 | " | | - | " | | ×10 | - |
| | 18 | " | | - | " | | ×10> | - |
| | 19 | " | | - | " | | ×10> | - |
| | 20 | " | | - | " | | ×10> | - |
| 試験IV区 | 21 | 異常なし | Ⅲ区と同様 | - | " | - | ×10> | - |
| | 22 | " | 異常なし | - | " | - | ×10> | - |
| | 23 | " | " | - | " | - | ×10> | - |
| | 24 | " | " | - | " | - | ×10> | - |
| | 25 | " | " | - | " | - | ×10> | - |
| | 26 | " | " | - | " | - | ×10> | - |
| | 27 | " | " | - | " | - | ×10> | - |
| | 28 | " | Ⅲ区と同様 | - | " | - | ×10> | - |

*Alcaligenes bronchisepticus

**Toxoplasma

表6のとおりであった。

1) 組織所見では, I, II, III区の全頭にSEP病変がみられた。

ARについては, III区にAR様病変である骨芽細胞の増殖, 破骨細胞の出現による骨の吸収像, 骨梁の消失および線維化などが全頭にみられ, IV区の21, 28号豚にも同様所見がみられた。

2) 細菌検査所見では, A. bronchisepticusが, I区1頭, II区2頭から検出された。V. coliは検出されなかった。

その他, I, II, III区の汚染豚房収容区から, Pasteurella, Staphylococcus, Corynebacteriumなどが検出された。

3) 血清反応では, AR凝集反応で, I, II, III区にそれぞれ20倍, および10倍のものがみられたのに対し, IV区はすべて陰性であった。

トキソプラズマ病, HA検査ではII区の一般豚1頭に1,024倍の陽性を示すものがみられ, 他は陰性であった。

組織, 細菌, 血清検査の結果, I, II, III区では, SEP, AR, の感染が認められた。IV区

表7 発育および飼料の利用性

| 区 分 | 頭 数 | 試験開始時 | 試験終了時 | 1日平均増体量 | 飼料要求率 |
|-----------|--------------------------|---------------|---------------|------------|-------|
| 対 照 区 | 4 頭 日齢 (日) 体重 (kg) | 61.5 19.6 | 169.5 89.7 | g 715.3 | 3.33 |
| 試 験 I 区 | 4 頭 日齢 (日) 体重 (kg) | 61.5 19.9 | 191.5 90.1 | 540.4 | 3.56 |
| 試 験 II 区 | 6 頭 日齢 (日) 体重 (kg) | 64.0 21.1 | 193.0 90.1 | 556.2 | 3.80 |
| 試 験 III 区 | 6 頭 日齢 (日) 体重 (kg) | 158.2 72.4 | 207.5 92.3 | 405.8 | 4.88 |
| 試 験 IV 区 | 8 頭 日齢 (日) 体重 (kg) | 137.8 52.1 | 186.8 95.7 | 778.7 | 3.38 |

については、AR 様組織所見が2頭にみられたが、他のすべての所見で全く異常はなく、組織検査で類似の所見のみられる他の原因による鼻炎、たとえば栄養障害による低カルシウム高リン血症などに関与するものではないかと考えられる。

4. 発育および飼料の利用性

発育および飼料の利用性は表7のとおりであり、

1) 日齢と体重については、対照区は平均169.5日齢、体重89.7kg、I区は平均191.5日齢、体重90.1kg、II区は平均193.0日齢、体重90.1kgであり、対照区は比較的よい成績であったが、I区、II区ではかなり劣る結果がみられた。

2) 1日平均増体量は対照区715.3g、I区540.4g、II区556.2gで対照区にくらべ、I区は約25%、II区で約22%の発育低下がみられた。

3) 飼料要求率では、対照区3.33、I区3.56、II区3.80であった。

4) III区、IV区については収容時の日齢、体重に大きな差があるので、前の3区との比較はむずかしいが、III区は平均207.5日齢、体重92.3kg、1日平均増体量405.8g、飼料要求率4.88ときわめて悪い結果がでたのに対し、IV区では平均186.8日齢、体重95.7kg、1日平均増体量778.7g、飼料要求率3.38とよい成績であった。

以上の成績を総合して考察すると、対照区は、当場のSPF豚舎で所定のSPF豚の環境管理規制を実施したものであり^{1,2)}、SPF豚を導入後数年を経過している今日でも、SPF状態が維持されていることが実証されている。

試験I、II、III区の所見から特に子豚市場など各方面から肉用素豚を導入し、多頭飼育を行なう一般肥育專業養豚場の汚染状況は、極度に達しており、オールアウト後、徹底消毒し、その後定められた規制をしなければ、SPF豚の飼養はできないものと考えられる。

AR、SEP等の慢性伝染性疾病は、初生時の垂直感染が主体であるといわれており、本試験の結果からすれば、ARではある程度そのような傾向がみられたが、子豚が肥育段階に移ってからも接触などにより、短期間に感染し、特にSEPでは供試豚全頭に特徴的病変が確認されたことから、日齢、体重に関係なく発病するものようである。

したがって、現在一般的に検討されている薬剤投与による予防、または清浄化をはかろうとする場合も、肥育段階に移ってからも隔離、消毒などの管理規制の併用、薬剤の継続投与を行なわなければ、初期の目的は達成されないように考えられる。

AR、SEP等の発育障害は20%前後といわれ、橋本ら⁶⁾もARの重症豚は健康豚に比べて同様な傾向があったと報告しているが、本試験ではさらに高率な発育障害が確認された。

AR の原因菌については、*Alcaligenes bronchisepticus* がわが国では主流をなしているが、その他にも若干原因があるのではなかろうかと考えられる点もある。特に組織所見では、Brown ら⁵⁾ のいう栄養障害でも同様な所見がみられるのではないかと考えられ、現段階では、剖検所見を主とする総合診断にまたなければならぬ。

試験IV区の結果からすれば肉豚の短期間飼養では、宮原ら⁴⁾ の報告のとおり、ごく簡易な環境管理規制により、SPF 状態が維持できるものと考えられるが、この区の供試豚は一般的な肉用豚より日齢、体重が大きく、かつ飼養期間がわずか8週間であったため、なお今後の検討を要する。

IV. 要 約

SPF 豚を普及する場合の環境規制の必要限界を知るため、ランドレース種、Secondary II SPF 豚25頭と一般豚3頭を用い、場内の SPF 豚房に飼養するものを対照区とし、試験区は、すべての環境管理規制をしないままで、一般肥育專業養豚場で SPF 豚のみを飼養する I 区、SPF 豚と一般豚を混飼する II 区と、さらに SPF 豚のみの群飼で日齢、体重の大きいものによる III 区と、場内の簡易豚舎で飼養する IV 区の 5 区を設けて肥育し、汚染状況、発育成績などについて調査した結果を要約すると、次のとおりである。

1) 臨床所見では、I 区、II 区の若齢豚に 2 週目頃から著明な発咳があり、3 週目以降から元氣、食欲不振等を認めた。

III 区では 1 頭に軽い発咳を認めたのみで、対照区、IV 区では異常はなかった。

2) 剖検所見では一般肥育專業養豚場での I, II, III 区のものすべてに日齢、体重に関係なく、SEP 変状が強くみられ、一部に AR 様病変も認められたが、対照区、IV 区には異常がなかった。

3) 組織、細菌、血清検査の所見から、SEP、AR が、I, II, III 区に認められたが、対照区、IV 区には異常がなかった。

TP は II 区的一般豚 1 頭に陽性のものがみられた。

4) 発育および飼料の利用性は、対照区、IV 区は良好であったが、試験 I, II; III 区ではかなり悪かった。

5) 汚染養豚場で、隔離、消毒など無管理規制下では SPF 状態は維持できないことは常識的に当然のことであり、今回の試験成績によってもこのことが裏付けられた。一方、環境のよい養豚場で肥育のように短期間飼養するものであれば、ごく簡易な管理規制をすることにより、SPF 豚を飼養することは可能であると思われる。

今回の調査は、ランドレース種の Secondary II SPF 豚について、環境管理規制をしない場合のものであったが、今後、F₁ 等の雑種の利用や、各種の試験区の設定を行ない、例数も増加して実施、検討したい。

終わりに本調査にご協力くださった養豚場に対し、深く謝意を表する。

文 献

- 1) 中島隆夫：SPF 農場における管理規制と飼養管理，SPF Swine, 1, 15~20 (1970)
- 2) 末長讓，矢部寛明，森谷昇一：Secondary SPF 豚の育成と繁殖成績について，岡山県酪農試験場報告，第9号 (1971)
- 3) 斎藤庸二郎，益子正己：SPF 豚の肥育に関する研究 特に簡易な環境規制を行なった場合の Secondary SPF 豚の肥育について，SPF Swine, 1, 27~30 (1970)
- 4) 宮原強，斎藤庸二郎，小山昭二郎，鈴木達郎，金子晋：SPF 豚の環境管理規制に関する研究 SPF 豚の汚染度調査試験成績について，SPF Swine, 2, 36~41 (1971)
- 5) Brown, W. R., Krook, L. & Pond, W. A.: Atrophic Rhinitis of Swine: Cornell Vet., 56, Supl., 1 (1970)
- 6) 橋本精，多田確，森谷昇一，古市充利：豚の萎縮性鼻炎の防除に関する試験〔II〕豚の萎縮性鼻炎の症状と発育障害について，岡山県酪農試験場報告，第6号 153~156 (1968)