

原 著

某農場における SPF 豚の実用化試験

—主として微生物検定成績について—

矢挽 輝武* 原 亜知*

The Results on Health Certification of Specific Pathogen Free Pigs in a Farm

Terutake Yabiki* and Achi Hara*

*Central Institute for Feed and Livestock, Zenno,
Tsukuba-Machi, Ibaraki, 300-33, Japan

Health-certification was carried out on 47 specific pathogen free (SPF) pigs raised on a farm at the time when these pigs were shipped to the slaughterhouse. The results obtained are summarized as follows.

1. Anatomicopathological examination revealed the changes in the lymph nodes (the pulmonary and hepatic hilus, stomach and mesentery). Main common changes were hyperemia, hemorrhage, and swelling. In addition, some changes were seen in the liver and spleen. All these changes, however, were generally mild. Though the pneumonia was found in six pigs. All these pigs were negative for swine enzootic pneumonia (SEP) histopathologically. The heart, nasal turbinals and alimentary tract were few free from anatomicopathological change.

2. The titer of antibody against *Alcaligenes bronchisepticus* in blood was $1:40 \leq$ in 62.2% (28 of 45 pigs). Particularly, such a high titer as exceeding $1:320 \leq$ was seen in 13.3% (6 of 45 pigs). *A. bron-*

chisepticus was detected from the nasal mucous membrane at a high rate, or 34.3% (in 12 of 35 pigs). All the 47 stains isolated belonged to phase I organisms. As the results mentioned above, it was considered that there might not always agreement among the presence of anatomicopathological changes of atrophic rhinitis (AR) in swine, detection of *A. bronchisepticus* from the nasal mucous membrane, and the appearance of antibody in blood.

3. An hemagglutination (HA) antibody titer of $1:64 (\pm)$ against *Toxoplasma* (Tp) was detected by eight (17.8%) of forty-five SPF pigs. On the other hand, the HA antibody titer of $1:64$ was seen in five (41.7%) of twelve conventional pigs. An HA antibody titer of $1:256 \leq (+)$ was presented neither by the tested SPF pigs nor by the conventional swine examined.

4. No Tp organisms were detected from any organ of either SPF or conventional pigs studied when smear preparations of

* 全農飼料畜産中央研究所

organs were examined.

5. From the results mentioned above the SPF pigs which had been raised on a farm were considered to be in the condition of specific pathogen free.

6. Emulsions were prepared from muscles (diaphragmatic, gluteus, and cardiac muscles) and the brain of two SPF pigs (raised on a different farm from that men-

現在、わが国で飼養されている豚は、豚萎縮性鼻炎 (AR)、豚流行性肺炎 (SEP)、豚赤痢、トキソプラズマ (Tp) などの慢性疾病による侵淫が高率で、それらの疾病による被害は養豚経営にとって大きな問題となっていることは周知の事実である。そのため、それらの疾病の予防や治療に際して抗生物質をはじめ種々の化学療法剤が大量に使用されている²³⁾。しかし、これらの方法で上記の疾病が全国的に明らかに減少したという報告は寡聞にして聞かない。

一方、米国において Young et al.²⁶⁾は疾病予防対策として SPF 豚の作出を試み、それが畜産目的として豚集団変換にも利用されて10数年を経ている^{21,24)}。また、わが国においても1965年波岡ら¹⁶⁾によって研究目的とともに畜産目的の SPF 豚の作出に関する研究が開始され、現在農家段階における飼養が可能となった^{10,12,25)}。しかし、農家が SPF 豚を導入する場合、導入豚の SPF 状態の維持のために、具備すべき条件 (飼養管理規制法) については未確立のものが残されており、また SPF 状態を知るための SPF 検定については検討しなければならないことが比較的多いと思われる。

そこで、筆者らはある農場に飼養されていた Conventional (以下 Conve.) 豚をオールアウトし、その豚舎あるいはその周囲を清浄にした後、導入された SPF 豚 (AR, SEP, 豚赤痢, Tp などの疾病がないものをいう) について、その豚が畜産目的にかなった SPF 状態にあったかどうかを明らかにするため、上記の SPF 豚がと畜場へ出荷された時点で、SPF 検定を実施した。つぎに得られた成績を報告する。

tioned above) which were free from clinical symptoms and anatomicopathological changes and which had shown a high titer of HA antibody against Tp (1:1,024 and 1:4,096, respectively). They were used for the mouse inoculation test in order to detect the Tp but no organisms were recovered.

材料および方法

1. 供試豚

本試験に供試された SPF 豚は 47 頭で、その品種は Hampshire 種, Hampshire×Landrace, Landrace, Large White×Landrace, Landrace×Hampshire×Large White であり、生年月日は 1973 年 6 月から 7 月までのものである。それらの豚はいずれも HPCD (Hysterectomy-Produced Colostrum-Deprived) 豚から自然分娩によって生産された SPF 豚農場からのいわゆる Secondary SPF 豚で、Conve. 豚が 1973 年 8 月にオールアウトされてから 1 カ月後、デンマーク式の豚舎に導入して飼育された。その豚舎に飼育された期間は 140 日余りで、その期間中に 7 回にわたってと畜場へ出荷された。なお、供試豚 47 頭のうち 45 頭の血液が採取された。また、35 頭の鼻甲介は *Alcaligenes bronchisepticus* の分離に供した。上記の豚はいずれも生後 1 カ月から 2 カ月齢の間に、豚コレラおよび豚丹毒の生ワクチンが接種された。

オールアウト前の Conve. 豚のうち 12 頭が 1973 年 8 月にと畜場へ出荷された際、その全頭について病性鑑定が行われた。また、そのうちの 2 頭については鼻甲介をも肉眼的に検査した。それらの豚の品種は Landrace×Large White で、月齢は 6~7 カ月齢であった。

2. 管理規制法

(1) オールアウト後の豚舎内外の消毒法
豚舎内の床、通路、壁、排水溝、枠、餌箱、飲水器などは水洗を徹底的に行った後、オルソ

剤で消毒した。また、豚舎周辺の土壌は生石灰を散布して消毒を行った。その後、17日間放置してから SPF 豚を導入した。なお、導入の際の運搬には十分洗車し、消毒（500 倍逆性石けん液）したトラックを用いた。

(2) SPF 豚導入後の管理規制法

豚舎の周囲は金網で囲いをし、犬、猫などの侵入が困難なようにした。管理者が豚舎へ出入りする場合には、作業衣、長靴を取り替えてから、出入口に用意してある消毒槽（オルソ剤）および手指消毒液の入った洗面器（逆性石けん液）で、長靴および手指の消毒を行った。また、飼養管理に必要な器具などは、薬剤で十分消毒してから搬入し保管した。飼料は、CP : TDN = 18 : 81 および CP : TDN = 15 : 70 で、いずれも大腸菌群は陰性、またペレット状で、しかも抗生物質および化学療法剤など無添加のものである。

飼料の給与は不断給餌で行い、他の日常管理は Conve. 豚を飼養している養豚農家と同様である。なお、日常の管理の際に供試豚の健康を慎重に観察した。

3. オールアウト前の Conve. 豚における病性鑑定法

オールアウト前に飼育されていた Conve. 豚について、疾病の感染状態を知る目的で 1973 年 8 月と畜場に出荷された 12 頭の病理解剖学的検索を行った。また、と殺時の血液と解剖後主要臓器（肺、肺門リンパ節、脾臓、肝臓、肝門リンパ節、胃リンパ節、腸間膜リンパ節など）について、トキソプラズマの検索を行った。血液についてはマイクロタイター法（トキソプラズマ診断用抗原感作血球は市販* のものを用いた）により HA 抗体価を測定し、また臓器については塗抹標本作製し、ギムザ染色を行ってから光学顕微鏡的に虫体の検出を実施した。

4. オールアウト後に導入された SPF 豚の SPF 検定法

供試豚がと畜場に出荷されてから、波岡¹⁷⁾の方法に準じて SPF 検定を行った。すなわち、病理解剖学的検査を主とし、判定が困難な場合には、病理組織学的検査を実施した。

また、トキソプラズマの検査法は上記 3 の Conve. 豚の場合と同様の方法で実施した。

A. bronchisepticus に対する血中抗体価の測

表 1 Results of Anatomicopathological Examination at the Time when SPF Pigs were Shipped to the Slaughterhouse (47 pigs)

Organs	Anatomicopathological findings
Heart	No changes
Lung	Pneumonia (6), Abscess (1)
Nasal turbinal	No changes
Alimentary tract	Large intestine No changes Small intestine
Liver	Liver of nodular chalicosis many (1), Liver cirrhosis (2), White poly-nodes (1), Hemorrhage (2)
Spleen	Swelling and hypertrophy (2), Hemorrhagic infarct (6), Hypertrophy of follicle (1), Obscurity of trabeculae lienis (2)
Lymph node	Pulmonary—Hyperemia and hemorrhage (10), Swelling (9), Induration (1) Hepatic hilus—Hyperemia and hemorrhage (14), Swelling (9) Stomach—Hyperemia and hemorrhage (15), Swelling (7) Mesentery—Hyperemia and hemorrhage (12), Swelling (8)

() : Number of samples.

* 化学及血清療法研究所（熊本市）

定には、抗原として市販の *A. bronchisepticus* 抗原*を用い、Ogata et al.¹⁸⁾ および Shimizu et al.¹⁹⁾ らの方法に従って実施した。可検血清は、と殺時に採取された45例の血液からのものである。

上記によって切断された鼻腔の横断面のうち35例について、70%アルコール綿で十分清拭した後、あらかじめ滅菌トリプティケースソイブイオンに浸された滅菌綿棒で鼻甲介の粘膜面をよく拭き取り、それを1%ブドウ糖加マッコンキー寒天培地に塗布し、37°Cで48時間培養した。その後、*A. bronchisepticus* と思われる集落を分離し、同定は Cowan & Steel²⁰⁾ の方法に従って行った。また、Nakase¹⁵⁾ の方法に準じてI相菌の同定を行った。

成 績

1. 病理学的所見

と畜場出荷時における SPF 豚の病理解剖学的所見は表1に示されるように、リンパ節にも

っとも病変が多くみられた。また、心臓、腸管（小、大腸）および鼻甲介においてはいずれも異常は認められなかった。また、肺炎所見がみられた6例について、病理組織学的検索を行ったところ、SEP の特徴像を示す肺炎の所見はみられなかった（図1）。また、剖検上トキシプラズマの特徴病変はみられなかった。なお、各リンパ節に共通してみられた病変は充出血、腫大であったが、その他の臓器の病変と同様に概して軽度のものであった。

これに反し、オールアウト前の Conve. 豚12頭のうち10頭に軽度の SEP 病変がみられた（図2）。また、2頭について鼻甲介の検査をしたところ、1頭に一部鼻甲介の萎縮が認められた。

2. オールアウト前に飼育された Conve. 豚および供試 SPF 豚の血中における *A. bronchisepticus* の抗体価ならびに供試 SPF 豚の鼻粘膜からの *A. bronchisepticus* の検出

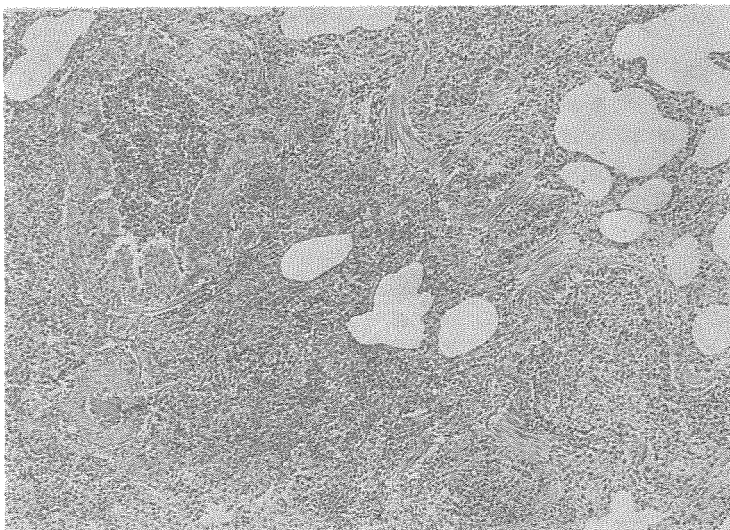


図1 Infiltration of neutrophil leucocytes, lymphocytes, alveolar epithelial cell in cavity of bronchiolus and alveolus in the circumference. Mild infiltration of lymphocytes is seen around bronchiolus. Mucosal epithelium of bronchiolus shows mild proliferation.

Hematoxylin and eosin (HE) staining, × 100

Furthermore, other five samples are strongly eosinophilic in swine and inhaled lung of blood.

* 北里研究所（東京）

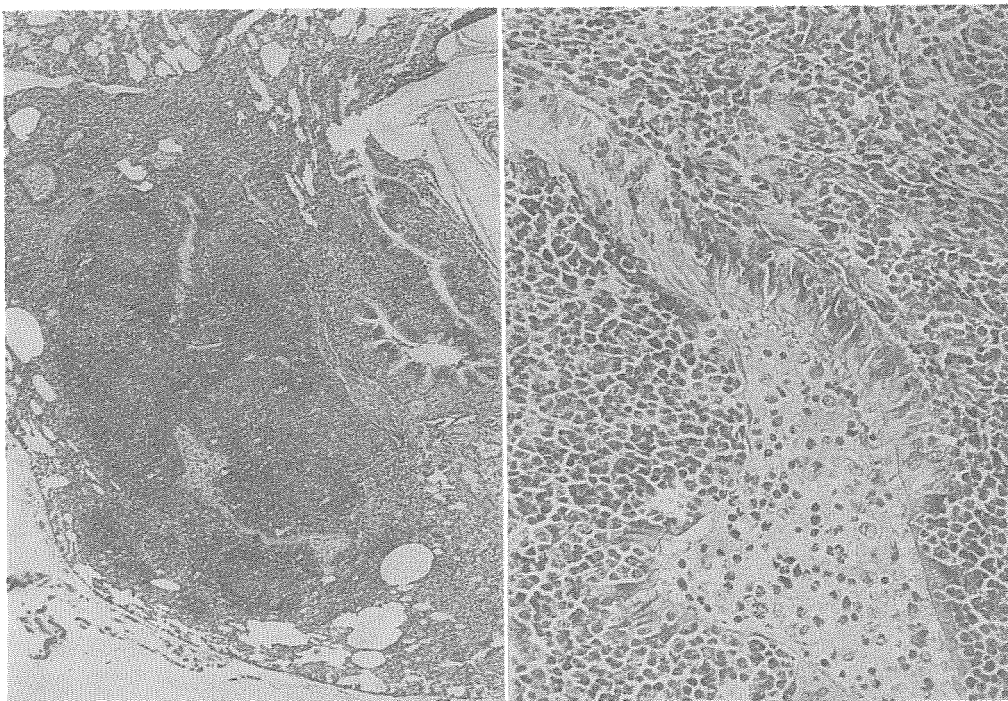


図2 Proliferation of lymphatic follicles in circumference of bronchiolus and infiltration of roundcells in it. Serous exudation, lymphocytes, neutrophil leucocytes, and alveolar epithelial cells is exuded in cavity of bronchiolus. Bronchiolar epithelium is tall and shows proliferation. Infiltration of lymphocytes see lamia propria mucosa and in circumference of bronchiolus.
Hematoxylin and eosin (HE) staining, left $\times 40$, right $\times 250$

表2 Antibody Titer against *A. bronchisepticus* in Blood of Conventional Pigs Raised previously in the Same Barns as SPF Pigs

Antibody titers	<1 : 10	1 : 10	1 : 20	1 : 40	Total
Number of samples	6	2	2	2	12

表3 Antibody Titers against *A. bronchisepticus* in Blood of SPF Pigs

Antibody titers	<1 : 10	1 : 10	1 : 20	1 : 40	1 : 80	1 : 160	1 : 320	1 : 640	1 : 1,280	Total
Number of samples	8	5	4	10	7	5	3	2	1	45

表4 Result of Detection of *A. bronchisepticus* from Nasal Mucous Membrane in SPF Pigs

Number of experimental samples	Number of detected samples of <i>A. bronchisepticus</i>				Number of <i>A. bronchisepticus</i> strains isolated
	Left of nasal cavity	Right of nasal cavity	Left+right of nasal cavity	Total (%)	
35	3	2	7	12 (34.3)	47*

* : Phase I organisms

オールアウト前に飼育された Conve. 豚の血中における *A. bronchisepticus* の抗体価の成績は表2に示すとおり、 $<1:10$ が6/12例で多く、 $1:10$ 、 $1:20$ および $1:40$ がおのおの2例で少なかった。

供試 SPF 豚の血清中における *A. bronchisepticus* に対する抗体価の成績は表3に示したとおりである。すなわち、45例の供試血清のうち $1:40 \leq$ から $1:1,280$ までの高い抗体価を示す例が28/45例 (62.2%) と多く、とくに $1:320 \leq$ の例が6/45例 (13.3%) にもみられた。その反面、 $<1:10$ の抗体価を示す例が8/45例 (17.8%) と少なかった。

SPF 豚の鼻粘膜からの *A. bronchisepticus* の検出例は12/35例 (34.3%) でかなり高率であり、その分離菌47株のすべてがI相菌であった(表4)。

3. トキソプラズマ抗体価およびその虫体の検出

トキソプラズマ抗体価は、供試豚において $<1:64$ (陰性) が45例のうち37例 (82.2%) で、 $1:64$ (疑陽性) が8例 (17.8%) であった(表5)。一方、Conve. 豚では、 $<1:64$ が12例のうち7例 (58.3%) で、 $1:64$ が5例 (41.7%) にみられた(表5)。なお、 $1:256 <$ の抗体価を示す例は、SPF 豚および Conve. 豚のいずれからとも検出されなかった。

つぎに、供試された各臓器(肺、肺門リンパ節、肝門リンパ節、胃リンパ節、腸間膜リンパ節)の塗抹標本検査によるトキソプラズマ虫体

表5 Titer of Hemagglutination (HA) Antibody against *Toxoplasma* in SPF-Pigs and in Conventional Pigs

origin of pigs	Antibody titer		
	$<1:64$	$1:64$	$>1:64$
SPF pigs	37*/45** (82.2)***	8/45 (17.8)	0 (0)
Conve. pigs	7/12 (58.3)	5/12 (41.7)	0 (0)

*: Positive samples.

** : Number of samples used.

*** : () - Per cent.

の検出は、SPF 豚および Conve. 豚ともすべて陰性であった。

考 察

と畜場出荷時の SPF 検定によって、供試されたいずれの SPF 豚も AR, SEP およびトキソプラズマなどの疾病に罹患していないことが明らかにされた。このことは、たとえ Conve. 豚が飼養されていた豚舎であっても、すべての豚をオールアウトし、豚舎の厳重な洗浄、消毒の後、一定期間放置してから SPF 豚を導入し、一定の管理規制のもとに飼養すれば、SPF 状態が維持されることを示唆している。しかし、今回の試験期間は約140日余りの短期間であることから、今後さらに長期間にわたる観察が必要と思われる。

なお、AR は主に *A. bronchisepticus* によって起こり^{1,4,9,19,22)}、該菌に対する豚の血中における凝集抗体の有無と鼻甲介の萎縮とが高率に一致すると報告⁸⁾され、この方法が AR の生前診断に応用されている。しかしながら、今回の試験では解剖学的に鼻甲介には、ほとんど変化が認められないにもかかわらず、45例の供試血清のうち $1:40 \leq$ から $1:1,280$ までの高い抗体価を示す例が62.2%(28/45例)と高率にみられた。なお、供試 SPF 豚の鼻腔内からの *A. bronchisepticus* の検出例は34.3%(12/35例)と高く、それから47株が分離され、そのすべての菌株は病原性が強いとみられている¹⁴⁾ I相菌であった。これらの成績は、鼻甲介の萎縮と血中における凝集抗体の有無とが検査時期によっては必ずしも一致しない場合があることを示唆している。また、SPF 豚において、Dunn et al.³⁾ は鼻甲介の病変と *A. bronchisepticus* の検出とについて、宮原¹³⁾ は鼻甲介の病変と血中における *A. bronchisepticus* 抗体の有無とについて検索した成績では、いずれも一致しなかったと述べている。そのようなことから、SPF 豚の実用化に当って *A. bronchisepticus* やその血中抗体(凝集反応)の位置づけについて今後とも検討が必要であろう。なお、AR の生前診断に Schöss and Siggel²⁰⁾らの報告している X

線での診断も有益ではないかと思われる。

供試された各臓器からのトキソプラズマ虫体の検出は供試豚あるいは Conve. 豚のいずれの臓器においてもみられなかった。また、HA によって血中抗体価を測定した結果、供試豚および Conve. 豚とも $1:256 \leq$ (陽性) の抗体価をもつものは全く検出されず、さらに病理解剖によって Tp 症を疑いうる病変がみられなかったことから、これらの豚はトキソプラズマの感染がなかったものと判断された。SPF 豚の実用化に際して、生前の血清診断法の価値が問

題にされる場合が多いが、伊藤⁶⁾および萩原⁵⁾は感染の有無を知るためには、本原虫を検出することがもっとも確実な証明法であると述べている。また、本試験とは別に病理解剖学的に Tp 症の特徴病変がないにもかかわらず Tp の HA 抗体価の高い ($1:1,024$; $1:4,096$ など) 豚の脳、筋肉、心筋などの乳剤を伊藤⁶⁾の方法に従って、マウス接種 (各臓器ごとに 10 匹を、また供試臓器の使用量はそれぞれ 60~70 g を用いた) したところ、Tp 虫体の検出は全く陰性に終わった (表 6)。発病豚は別にして、見かけ

表 6 Titer of Hemagglutination (HA) Antibody against Toxoplasma in SPF pigs and Detection of Tp Organisms from Mice Which were Inoculated with Organ Emulsions Originated from the Pigs

Pig No.	Titer of HA antibody against Tp	Brain			
		Brain	Cardiac muscle	Diaphragmatic muscle	Gluteus
1	1:4,096	—	—	—	—
2	1:1,024	—	—	—	—

上健康でかなり抗体の高い豚からの虫体の検出は比較的困難であると考えられる。したがって実際問題として、今後このような豚が感染源となる可能性があるかどうか、また可能性があるとするればどのような条件が誘因となるかなどについて検討する必要があるだろう。

なお、供試 SPF 豚が導入されてからと畜場出荷時までの間における通算飼料要求率は金丸と高橋⁷⁾によると、平均で 2.91 であった。

総 括

ある農場に飼育されていた SPF 豚が SPF 状態にあったかどうかを明らかにするため、その豚がと畜場へ出荷された時点で、SPF 検定を実施した。

(1) 病理解剖学的所見で、リンパ節 (肺門、肝門、胃および腸間膜) における病変が多く、共通してみられた病変は、主として充出血、腫大であった。また、肝臓および脾臓において若干の病変がみられた。しかし、それらの病変は概して軽度であった。6例に肺炎がみられた

が、病理組織学的所見において SEP が否定された。なお、心臓、鼻甲介および腸管にはいずれも病変がみられなかった。

(2) *A. bronchisepticus* に対する血中抗体価はこの検査時期において $1:40 \leq$ を示す例が 62.2% (28/45 例) と高かった。とくに $1:320 \leq$ の高抗体価のものが 13.3% (6/45 例) にもみられた。鼻粘膜からの *A. bronchisepticus* は検索された 35 例のうち 12 例から検出された。また、分離された 47 株はすべて I 相菌であった。これらのことと鼻甲介の病理解剖学的所見との成績から、AR の有無と血中抗体の有無とが必ずしも一致しないように思われた。

(3) トキソプラズマ抗体価は $1:64$ (疑陽性) のものが 45 例中 8 例 (17.8%) にみられた。また、Conve. 豚においては、 $1:64$ のものが 12 例中 5 例 (41.7%) にみられた。なお、 $1:256 \leq$ (陽性) の例は供試豚および Conve. 豚のいずれから検出されなかった。

(4) トキソプラズマ虫体は、供試されたいずれの臓器 (供試豚および Conve. 豚とも) から

も塗抹標本検査で検出されなかった。

(5) 上記の成績から、某農場に飼育されていた SPF 豚には実用上問題になるような障害は認められず、健常に維持されていたものと思われる。

終りに、本研究にご援助をいただいた農林省家畜衛生試験場細菌第1研究室・波岡茂郎（現在：北海道大学獣医学部家畜内科学教室教授）、清水健 および柏崎守の各博士、ならびに病理第1研究室・中川迪夫博士に深謝する。また、ご協力をいただいた全農飼料畜産中央研究所の研究員各位に謝意を表する。

文 献

- 1) Akkermans, J.P.W.M., Quwerkerk, H., and Terpstra, J.I.: *Bordetella bronchiseptica* and Infections of the Nasal Cavity in Swine. *Neth. J. Vet. Sci.*, **2**, 76~83 (1969)
- 2) Cowan, S.T., and Steel, K.J.: *Manual for the Identification of Medical Bacteria*. Reprinted, p.61~174, Cambridge University Press, London (1973)
- 3) Dunn, J.W., Twiehaus, M.J., and Welch, L.C.: Further Studies and Observations on Atrophic Rhinitis in the Field. *Pro. 68th Ann. Meet. U. S. Livestock Sanit. Ass., Memphis, Tennessee* p.266~275 (1965)
- 4) Herris D.L., Switzer, W.P., and Harris, R.A.: A Suggested Mechanism for the Pathogenesis of Infectious Atrophic Rhinitis. *Can. J. comp. Med.*, **35**, 318~323 (1971)
- 5) 萩原敏且：トキノプラズマ症をめぐる最近の諸問題、とくに不顕性感染を中心として。日獣会誌, **27**, 527~532 (1974)
- 6) 伊藤進午：トキノプラズマ病, II. 病原学的診断, 1. 病原検索. 農林省家畜衛生試験場技術者集談会編：家畜伝染病の診断, 増補版初版, p.741~743, 文永堂 (1973)
- 7) 金丸剛也, 高橋暹：私信 (1975)
- 8) Kang, B.K., Koshimizu, K., and Ogata, M.: Studies on the Etiology of Infectious Atrophic Rhinitis of Swine. III. Field Survey by Agglutination Test in Relation to Incidence of *B. bronchiseptica* and Turbinate Atrophy. *Jap. J. vet. Sci.*, **33**, 17~23 (1971)
- 9) Koshimizu, K., Kodama, Y., and Ogata, M.: Studies on the Etiology of Infectious Rhinitis of Swine. V. Experimental *Bordetella bronchiseptica* Infection in Conventional Pigs. *Jap. vet. Sci.*, **35**, 223~229 (1973)
- 10) 小山昭二郎：SPF 豚による畑作複合経営. *SPF-Swine*, **3**, 83~90 (1972)
- 11) 小山昭二郎：農家養豚における SPF 豚の成績. *SPF-Swine*, **4**, 13~16 (1973)
- 12) 宮原強：千葉県 SPF 豚実用化システムの概要および実用状況について. *SPF-Swine*, **4**, 33~39 (1973)
- 13) 宮原強：私信 (1975)
- 14) 中瀬安清：AR ワクチン（豚ボルデテラ感染症予防液）について. 北里メデカルニュース, **20**, 1~23 (1973)
- 15) Nakase, Y.: Studies on *Hemophilus bronchisepticus*. IV. Serological Relation of *H. bronchisepticus* from Guinea Pigs, Dog and Human. *Kitasato Arch. Exp. Med. (Tokyo)*, **30**, 29~38 (1957)
- 16) 波岡茂郎：SPF 豚とその作出. 畜研, **10**, 1301~1307 (1965)
- 17) 波岡茂郎：SPF 検定法. *SPF-Swine*, **2**, 15~18 (1971)
- 18) Ogata, M., Kodama, Y., and Koshimizu, K.: Studies on the Etiology of Infectious Atrophic Rhinitis of Swine. IV. Agglutination Test with Formolized Antigen for *Bordetella bronchiseptica* Infection in Pigs. *Jap. J. vet. Sci.*, **35**, 149~155 (1973)
- 19) Shimizu, T., Nakagawa, M., Shibata, S., and Suzuki, K.: Atrophic Rhinitis Produced by Internasal Inoculation of *Bordetella bronchiseptica* in Hysterectomy Produced Colostrom Deprived Pigs. *Cornell Vet.*, **81**, 696~705 (1971)
- 20) Schöss, P., and Sigge, H.J.: Das Röntgenverfahren als Hilfsmittel zur Erkennung der Rhinitis atrophicans beim Schwein. *Deutsche tierarz. Wschr.*, **80**, 1~6 (1973)
- 21) Socho, T.E., Clson, K.C., Daharsh, M. G., and Donthit, J. A. : Proceedings the G.A. Young, Conference on Advances in Swine Repopulation and the Fourteenth

- Annual Nebraska SPF Conference in Conjunction with the Annual Meeting of the National SPF Accrediating Agency, Nebraska Center, Lincoln, Nebraska, July 22 and 23 th (1974) [波岡茂郎訳：SPF-Swine, 8, 15~22 (1975)]
- 22) Switzer, W. : Bordetellosis and Atrophic Rhinitis. -In "Diseases of Swine" edited by H. W. Dunn, 3rd ed., p.617~641, Ames., Iowa State University Press (1970)
- 23) 寺門誠致：抗生物質の飼料添加と耐性菌について. SPF-Swine, 2, 38~43 (1971)
- 24) Underdahl, N.R., Coupe, R.E., Ferguson, K.L., Peo, E.R., and Twiehaus, M.J. : Nebraska's Specific Pathogen-Free (SPF) Swine Program. Tenth Year Report, University of Nebraska College of Agriculture and Home Economics, The Agricultural Experiment Station (SB 499). (1968)
- 25) 渡辺忠雄, 平野一夫, 笹生孝次, 花岡秀昌：一般農家における SPF 豚飼育の1例. SPF-Swine, 4, 56~59 (1973)
- 26) Young, G.A., Underdahl, N.R., and Hinz, R.W. : Procurement of Baby Pigs by Hysterectomy. Am. J. Vet. Res., 16, 123~131 (1955)