

SEW と SPF について

千葉県農業大学校 矢 挽 輝 武

1. はじめに

昭和30年代に、中型種（中ヨークシャ・バークシャなど）よりも生産性や肉質のよいランドレースあるいは大ヨークシャのような大型種が導入されるに伴って、まことに厄介なものも同時に持ち込まれた。それは、これまでの中型種の時代には、わが国において決してみられなかった新たな病気の発生である。これらの疾病は、生前診断が難しく、死亡率が低いにもかかわらず発育遅延や飼料要求率の低下などにより経済性を悪化させ、しかも治療や予防が困難な感染症（SEP, AR, 豚赤痢など）である。それらの感染症は、瞬く間に日本全国に蔓延した。

さらに近年、新たにオーエスキー病（AD）、豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）および豚流行性下痢症（PED）等の発生が報告されて以来、これら疾病の全国的な浸潤がみられる。今後、さらに新しい疾病の侵入も懸念される。

勿論、このような疾病に対し養豚界は、手をこまねていた訳ではなく、様々な清浄化対策を開発し実施してきた。そこで、それらのうち、最近話題になっているSEWと、30年以上も前からわが国において開発研究と並行して普及が計られてきたSPF養豚とについて述べることにする。

2. SEW に至る経緯

SEWが、最近養豚界で話題になっているが、これに至る経緯について概要を述べることにする。

1) 投薬早期離乳方式(MEW)⁴⁾

MEW (Medicated Early Weaning) は、1979年に英国のアレキサンダー博士（ケンブリッジ大学獣医学部、英国PIC社技術顧問）が開発した手法である。

この手法は、外科的手法によらないで、十分な投薬処置（抗菌剤やワクチンなど）をした母豚から分娩された子豚を、分娩後1～10日齢の間に離乳し、別の哺育施設に移動し、母子感染を防ぐやり方である。一般のコマーシャル養豚場にはほとんど応用されていないという¹²⁾。

2) 投薬早期離乳修正方式(MMEW方式)¹²⁾

これは、1980年代に米国のハリス博士によってMEWが改良され、MMEW (Modified Medicated Early Weaning) 方式となった。

この方式は、基礎母豚群から妊娠末期の母豚を取り出して、隔離された分娩豚舎に移動する。これらの妊娠豚群は分娩前に投薬処置を受け、生まれた子豚は5日齢で離乳し、繁殖母豚群豚舎から離れた隔離哺育施設に移し、20～35kgになると、育成肥育舎に収容する。

3) アイソウィーン方式^{6,12)}

この方式は、英国PIC社がMEWとMMEWの両方式を導入し、さらに改良して、農場全体の生産構造をオールイン・オールアウト生産方式に転換するやり方を確立し、アイソウィーン (Isowean; Isolated Early Weaning; SEWと同意語) と称した。

その基本は、①21日齢以下の離乳、②離乳子豚の母豚からの隔離飼育、③生産ステージの分離・分散、④離乳以降、出荷までのオールイン・オールアウトの徹底、などである。

4) 早期離乳分離方式 (SEW 方式)^{6,12)}

SEW (Segregated Early Weaning) 方式は、1980年後半から米国のクラーク博士ら (パージュ大学) が、英国アイソウィーン方式を研究し、コマーシャル農場向きに実用化したものである。米国やメキシコで、養豚インテグレーションの大型養豚経営に採用され普及した。数年前に、わが国にも導入された。農林水産省は、1998年度に本方式を補助対象事業 (1/2補助) として認めている¹⁰⁾。

その基本は、豚の生産飼育サイクルを、繁殖哺乳・離乳哺乳・育成肥育の3段階 (スリーサイ

ト) に分離することである。その他、繁殖哺乳・離乳肥育の2段階 (ツーサイト)、オンサイト・オフサイト方式、複数隔離農場方式 (マルチサイト方式) などがある。いずれも、①環境管理規制下で飼育し、②各サイトにおけるオールイン・オールアウトの徹底した実施が求められる²⁾。

なお、従来の一貫生産システムをワンサイトシステムと呼んで、区別している。それらの基本的な生産方式は、図1に示されるとおりである。

3. 豚疾病の侵入経路

豚疾病の多くは、細菌やウイルスなどによって惹起される感染症である。ということは、それらの病原体が農場内に侵入しなければ、豚はほとんど健康に発育し、感染症による経済的損失は極め

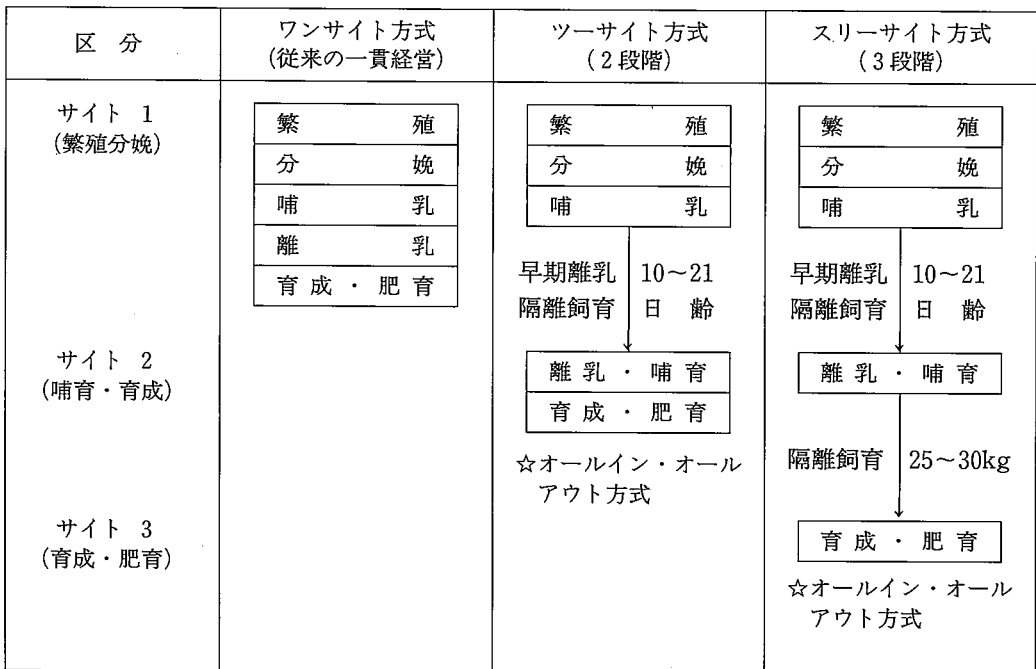


図1 養豚生産方式のパターン

(J. Carr and P. A. Boyd, 1997)²⁾

て小さいことを意味する。なお、これらの感染症は日和見あるいは慢性の疾病で、日常の飼養管理において診断や予防・治療が困難である。

それらの感染症は、どのようにして農場内に侵入するかを、図2でみてみることにする。

図に示されるように、

- ① 導入された豚の中に感染したものがいる。
——導入豚が持ち込む。
 - ② 人(管理者も含む)や動物(犬、猫、野鳥など)が持ち込む。
 - ③ 車両、資材、物品などによって持ち込まれる。
 - ④ その他、埃や風などによって運ばれる。
- などに要約されよう。

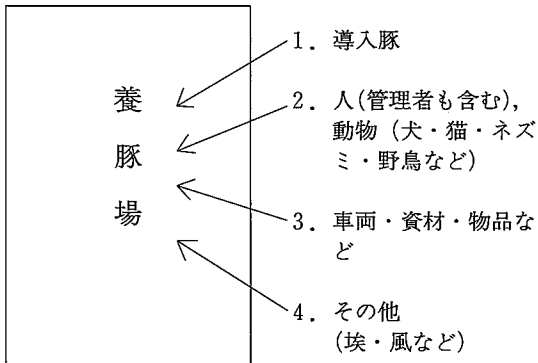


図2 養豚場への感染症の侵入経路

4. SEW方式とSPF方式

前項のSEW方式に至る経緯でみられるように、いずれも非外科的手法による疾病対策で、時代を経るに従って改善強化されているように推察される。このことは、欧米諸国の養豚農家戸数の減少と飼養形態の変化、すなわち、多頭化・大型

化がその背景にあるのではなかろうか。

一方、SPF方式は清浄化の初期の段階で外科的手法を用いる方式で、それ以降の環境管理規制法は、基本的にSEW方式とほとんど変わらないものと思われる。

次にまず、SEW方式について述べてみたい。

1) SEW方式(早期離乳分離方式)

概要については前述したので、ここでは豚病清浄化対策の面からその基本的なことに触れてみたい。

a. SEW方式による豚病排除能力

これについて、鈴木章氏(元(株)養賢堂顧問)によると、PIC社獣医師会議は、SEWで疾病排除できる難易度を、次のとおり指標としまとめているという¹¹⁾。

① 比較的排除容易な疾病

豚胸膜肺炎、豚ウイルス性呼吸器病、豚赤痢、豚伝染性胃腸炎など、4種類

② 排除がやや困難な疾病

豚萎縮性鼻炎、豚インフルエンザ、レプトスピラ病、パスツレラ病、レンサ球菌病、豚繁殖・呼吸障害症候群(PRRS)など、6種類

③ 排除が困難な疾病

サルモネラ症、回腸炎、ロタウイルス病など、3種類

④ 経済的にみて排除の実施困難な疾病

大腸菌症、コクシジウム症など、2種類

等となっている。

これらのことから、SEW方式によって排除可能な疾病は、上記の〈②排除がやや困難な疾病〉までを含めて、計10種類と考えられる。

b. SEW方式の実施に当たっての基本

呉克昌氏（イワタニ・ケンボロー(株)）は、このことについて述べている。その概要は、次のとおりである⁶⁾。

- ① 立地条件—他の農場から出来るだけ離す—
理想：2～3 km, 少なくとも300m
- ② 清浄で均質な種豚の導入
- ③ 厳格な防疫体制（バイオセキュリティ）をとる
- ④ 母豚の免疫の安定化・平準化を計る
- ⑤ 哺乳子豚には十分初乳を摂取させる
- ⑥ 哺乳日齢の厳守—上限離乳日齢16～18日齢が最も一般的—
- ⑦ 病気の負荷—病気の種類や負荷が少ないほどよい—
- ⑧ 離乳舎—体重5 kg 前後で離乳するため、環境制御が十分できる。例：陰圧方式の完全環境制御豚舎—
- ⑨ 離乳後の給餌—主要飼料メーカー販売の人工乳でよい。給与飼料について、メーカーと相談—

これらの項目の多くは、30年以上前からわが国において普及が計られてきたSPF養豚の環境管理規制と基本的に一致する。

しかし、④の「母豚の免疫の安定化・平準化を計る」について、彼は、「除去を目的とする疾病については、有効なワクチンが存在するものはワクチンを徹底摂取し（通常、初産分娩前までに3回、その後、毎回分娩前に1回）、ワクチンがないものや、そちらのほうがベターなものについては、候補豚段階でのフィードバック（ふん、黒子、死産子豚の内臓などの給与）の徹底により、免疫の安定化を図る」と述べている。同様のことを、倉田修典氏（養豚コーディネイター）も言ってい

る⁵⁾。

上記の中で、糞、黒子、死産子豚の内臓などの給与をも、候補豚段階で行うようであるが、このようなことは、逆に種々の疾病が伝播し、それらの疾病の常在化がその農場内に起きないのだろうか。それとも、オールイン・オールアウト方式の実施によりそのような心配は、無用なのだろうか。

c. SEW 導入の条件と利点ならびに問題点

上記の倉田修典氏は、「経営の成功のためには発育を20日早めることがどうしても必要で、そのためには疾病の発生をコントロールする必要があるというはっきりした目標を経営者に理解させることがSEWのスタートである」と述べ、そのため、標記について次のことを上げている⁵⁾。

i. 前提条件

- ① 離乳日齢が20日以下で一定している
- ② 豚の流れが確立されている
- ③ 日齢（週齢）毎の群編成ができています
- ④ 初乳を十分摂取している

ii. 利点

- ① 分娩豚房の利用効率の向上
- ② 哺乳事故率の低下
- ③ ①+②から、年間離乳頭数の増加
- ④ 母豚からの疾病感染防止
- ⑤ 出荷日齢、飼料効率の改善

iii. 問題点

- ① 多額の施設費
- ② 部門別スペシャリスト
- ③ 給与飼料の精密化
- ④ 子豚のストレス軽減対策
- ⑤ 一定の規模（母豚500頭）

以上のことから、SEWを成功させるために

は、高度の技術力・資金力・経営力など、三つの力が要求されるものとみられる。

d. SEW による生産性

このことについては、表1にみられるとおり、4農場においてアイソウィーン処理を受けた豚と受けない豚（対照区）を161日齢で生体重を比較した場合、7.3~12.9kgも前者のほうが多かった。

また、表2において、SEW とコンベンショナル養豚（対照区）との豚の育成成績は、7から49日齢までの調査で、平均一日増体重（ADG）は9~34%もの改良度を示した。

上記の生産性に関する成績は、確かにコンベンショナル豚などの対照区と比較して、かなりの改善効

果がみられているが、残念ながら比較的短期間の成績である。そこで実際に、わが国においてSEW方式とそれ以外の方式とを比較検討し、SEW方式がそれ以外の方式よりも生産性と共に経営的どの程度の改善効果が認められるのかを、さらに長期間にわたって検討することが望まれる。

2) SPF方式（畜産目的のSPF養豚；豚集団変換計画）

本方式は、1950年代の初めに米国のヤング博士（ネブラスカ大学）によって開発された。わが国では、1965年に波岡茂郎博士（農林省家畜衛生試験場）らによって研究が開始された⁹⁾。

本方式の目的は、豚病の清浄化によって生産性の向上と経営の安定、さらに消費者に対し衛生的で安全な高品質の食肉を提供することにある。このことは、また、他の方式も同様であろう。そのため、健康で高能力の素豚（母豚）から外科的処置により第1次あるいはプライマリーSPF豚を作出し、以後自然分娩により第2次あるいはセカンダリーSPF豚を生産するものである。

日本SPF豚協会は、1993年に「SPF豚農場認定制度」を発足させ、わが国におけるSPF豚の定義、生産システム、飼養基準、農場認定などの一元化を計っている¹⁾。

表1 4ヵ所の農家におけるアイソウィーン処置を受けた豚と受けない豚（対照区）の161日齢の生体重比較

区分 農場	アイソウィーン		対 照 区	
	頭数	生体重(kg)	頭数	生体重(kg)
A	12	93.2	9	85.9
B	39	93.0	60	80.6
C	42	92.6	40	82.4
D	27	92.4	21	79.5

(J. Carr and P. A. Boyd, 1997)²⁾

表2 SEW方式とコンベンショナル養豚（対照区）の豚の育成成績

区分 日 齢	対 照 区		S E W		
	体重(kg)	ADG (g)	体重(kg)	ADG (g)	改良度(%)
7	2.38	161	2.60	173	9
21	5.24	190	5.89	215	12
35	8.95	220	11.14	279	25
49	14.06	261	18.84	356	34

(J. Carr and P. A. Boyd, 1997)²⁾

次に、それらの概要について考察も交えて述べてみたい。

a. 排除すべき指定疾病（特定疾病）

上記の農場認定制度によると、

- ① マイコプラズマ性肺炎（MPS）
- ② 豚萎縮性鼻炎（AR）
- ③ 豚赤痢（SD）
- ④ トキソプラズマ病（TP）
- ⑤ オーエスキー病（AD）

などの5種類を排除すべき疾病として指定している。なお、SPF豚農場はこれら疾病について、SPF検定が義務づけられている。しかし、SEW方式では、前述のとおり10種類もの疾病の排除が可能としている。その中にTPは入っていないが、それでも上記認定制度による指定疾病の2倍である。

このようなことから、現在SPF養豚方式において実施されている環境管理規制によって、幾種類の疾病がどのくらいの期間、確実に維持されるのか、また、SEW方式とSPF方式とを比較して、その生産性や経済性などについても、短期ならびに長期に亘る検討が期待される。そして、どちらの方式がより衛生的で安全・美味・安価な食肉が消費者に提供できるかである。

b. SPF豚の流れ

SPF養豚方式では、図3に示す生産ピラミッドのなかの豚の流れ、すなわち一方通行（one-way）が大原則である。また、GGP、GPおよびCMの各段階の農場間同士の豚の流通もできないことになっている^{1,7)}。

この豚の流れを厳守することは当然であるが、短期間ならいざしらず、長期に亘るSPF状態の維持にとって、この流れを守ることで大丈夫

なのだろうか。別の手立て、例えば1997年に林哲獣医師（伊藤忠飼料株式会社）により発表された³⁾、屋外設置型離乳子豚舎方式（ピッグハッチ方式）のようなものもGGP、GP、およびCMの各段階の農場内に導入し、農場内の各エリア（繁殖、分娩、哺乳、離乳、育成・肥育など）ごとのオールアウト・オールインを実施し易くしたほうが、よりSPF状態を長期間に亘って維持することが可能か否かの検討も、試みる価値があるのではなかろうか。

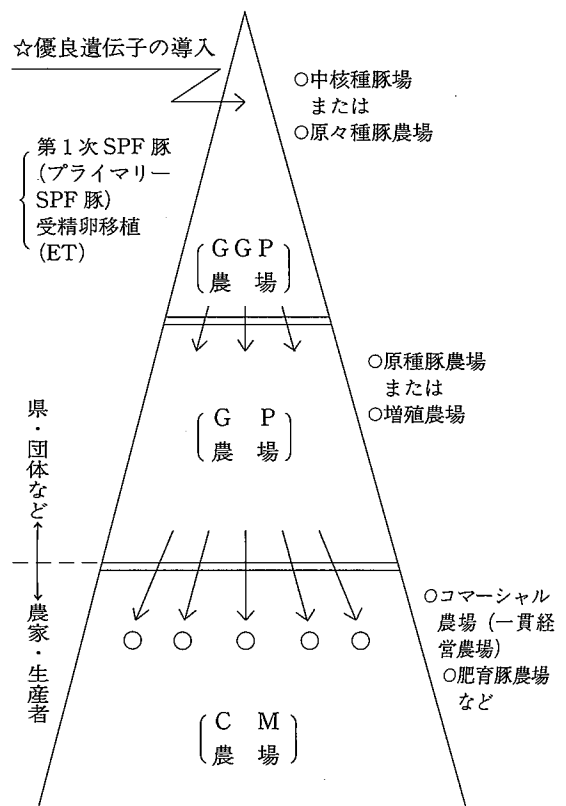


図3 SPF豚の生産ピラミッド

(宮原 強, 1998)⁷⁾

表3 生産性の比較

区 分 項 目	S P F 豚		(コンベンショナル豚 一般豚)	
	年 間	1産当り	年 間	1産当り
母豚更新率	25.9%		43.6%	
雄豚更新率	29.9%		55.0%	
分娩回転率	2.31		2.23	
総産子数/母豚	27.19頭	11.77頭	24.98頭	11.20頭
哺乳開始頭数/母豚	24.72頭	10.70頭	22.52頭	10.10頭
離乳頭数	23.52頭	10.18頭	21.03頭	9.43頭
哺育率	95.14%		93.38%	
肉豚出荷数	23.0 頭	9.96頭	18.43頭	8.26頭
離乳-出荷育成率	97.79%		87.64%	87.64%
農場飼料要求率	3.20		3.51	

(資料：日本SPF豚協会第8回セミナー，1996)

c. SPF 養豚の生産性

コンベンショナル豚（一般豚）とSPF豚の生産性の比較成績は、表3に示されるとおり、一般豚よりも母豚更新率は25.1%少なく、母豚回転率で0.08、総産子数0.57頭、離乳頭数0.75頭、肉豚出荷頭数1.7頭、それぞれSPF豚が多かった。

哺育率は1.76%、離乳から出荷までの育成率（年間）で10.15%もSPF豚が一般豚より高かった。農場飼料要求率では、一般豚よりSPF豚が0.31も低かった。

SEWにおける成績は、表4にみられるシミュレーションによると⁶⁾、年間母豚1頭あたり離乳頭数は21.48頭、離乳から出荷までの事故率で2.5%、農場飼料要求率3.20である。これらの成績は、SEW農場において実際に行われた成績ではないが、上記のSPF豚の成績と比較した場合、SPF豚がSEWよりも1腹当たり離乳頭数で1.18頭多く、離乳から出荷までの事故率は0.29%少なかった。なお、農場飼料要求率は両者共3.20である。

これらのことは、SPF方式がSEW方式よりも、より高い生産性を有することを示すものと考えられる。

d. SPF 豚の飼養状況

このことについては、表5のとおり、飼養戸数は1992年に最低を記録して以来、増加傾向がみられるのに対して、飼養頭数は1995年をピークに、以後減少傾向がみられる。このことは、1戸当たりの飼養頭数の減少を意味する。一方、全国の1戸当たり豚の飼養頭数は年々増加傾向にあること⁹⁾と、逆の現象である。今後、それらの原因を究明する必要がある。

なお、1997年の107,965頭は、同年全国で飼養された種豚1,007,400頭の10.7%にあたる⁹⁾。

5. 要 約

疾病を排除し、生産性が高く、経済的で、高品質の豚肉生産を可能にするSEWとSPFとの生産方式について述べてきたが、それらは以下のとおり要約される。

表4 オールイン・オールアウト, SEWによる成績比較シミュレーション

区 分	連続飼養	オールイン・ オールアウト	SEW
繁殖成績			
離乳日齢	20	20	17
分娩回転率	2.36	2.36	3.39
1腹当り離乳頭数	9.0	9.0	9.0
年間1母豚当たり離乳頭数	21.2	21.2	21.48
年間1クレート当たり離乳頭数	117	117	137
肥育成績			
離乳～出荷事故率 (%)	6.5	3.25	2.5
離乳体重 (kg)	5.9	5.9	5.0
出荷体重 (kg)	109	109	109
1日当たり増体重 (g)	554	631	704
出荷日齢	207	183	165
肉豚飼料要求率	3.21	2.99	2.84
農場飼料要求率	3.50	3.34	3.20

(「Rodney G. Johnson, 1995 AASP the 26th Annual Meeting Proceeding」より抜粋, 月刊養豚界, 32(5), 24, 1997より引用)⁶⁾

表5 SPF豚の飼養状況

年 度	飼養戸数	飼養頭数*	前 年 比	摘 要
1989	415	68,250	— %	*: 種豚 (成豚) 頭数
1990	434	80,290	118	
1991	459	91,370	114	
1992	352	101,060	111	
1993	371	114,553	113	
1994	371	115,233	101	
1995	381	119,184	104	
1996	389	116,095	97	
1997	388	107,965	93	

(日本SPF豚協会調査資料, 1997)

- ① まず第一に、疾病のない健康な子豚や素豚を作出する。(垂直感染の防止)
 - ② 清浄な豚舎で、一般豚と完全に隔離する。(水平感染の防止)
 - ③ 防疫体制の強化による環境管理規制を実践する。
 - ④ 養豚場(種豚群など)の定期的な疾病のチェックを行う。
 - ⑤ SEWとSPF養豚との生産性の比較では、示された資料によると、前者よりも後者のほうが高かった。
- いずれにしても、より合理的な養豚経営を行う

に当たって、養豚技術の更なる向上と、より一層経営力をつけ、創意工夫と努力を惜しまない人が成功するものと思われる。

なお、衛生的で安全な食肉を生産するために、現在、わが国でも HACCP(危害分析重要管理点)が取り上げられ、養豚の現場でも導入が試みられ始めている。まさに、SPF 養豚はこの思想を先取りしてきたと言えよう。

本論文の要旨は、第8回日本SPF豚研究会(1998, 東京)に発表した。

参考文献

- 1) 赤池洋二：「SPF 豚農場認定基準制定に関する意見」に対する日本SPF豚協会の対応について, All about Swine, No. 4, 2~25 (1993)
- 2) Carr, J. and Boyd, P.A: Segregated early weaning International Pig Topics, 12 (1), 17~20 (1997)
- 3) 林 哲：企業養豚における疾病問題について, 日本豚病研究会報, No. 30, 6~16 (1997)
- 4) 柏崎 守：主な豚病清浄化システム, 日本SPF豚協会編：ピッグヘルス・コントロール, 56~60頁, 初版, チクサン出版, 東京 (1985)
- 5) 倉田修典：養豚をめぐる疾病の動向とSEWの意義, 月刊養豚界, 32 (5), 38~47 (1997)
- 6) 呉 克昌：21世紀を目指すSEW, 月刊養豚界, 32 (5), 18~28 (1997)
- 7) 宮原 強：成績向上のための飼養・衛生管理講座—SPF 養豚のメリット—, 養豚の友, 1月号, 44~50 (1998)
- 8) 波岡茂郎：日本SPF物語—SPF 豚第1号誕生—, All about Swine, No. 1, 2~7 (1992)
- 9) 農林水産省経済局統計情報部編：畜産統計, 勸農林統計協会, (1998, 1. 30)
- 10) 農林水産省畜産局畜産経営課：生産経営効率化促進モデル実践事業 (新規) (1998)
- 11) 鈴木 章：SEW マルチ養豚の理論と実践—中小規模の養豚場でもSEWを実践できる—畜産の研究, 51 (3), 347~354 (1997)
- 12) 鈴木 章：SEW マルチサイト養豚の長所と短所—ウイクリーローテーションをベースにしたSEWの実践—, 畜産の研究, 51 (5), 593~599 (1997)