

大規模繁殖専門養豚場に発生した早発性大腸菌症の一症例

出口栄三郎・浜崎和人**・浜名克己*

(家畜病院)

昭和60年8月8日 受理

Neonatal Colibacillosis in Newborn Piglets occurring in a Large, Reproductive Swine Farm

Eisaburo DEGUCHI, Kazuto HAMAZAKI and Katsumi HAMANA

(Veterinary Hospital)

緒 言

子豚の大腸菌症のうち、早発性大腸菌症は出生後遅くとも3日齢以内の子豚に発生し、急性敗血症を主徴として死亡し、子豚死亡率は70~90%と極めて高く、豚では重要な疾病のひとつとされている^{3,6)}。しかし、本病の発生率は1%程度と推定されていて^{3,6)}、わが国では1964年に波岡ら⁵⁾による一養豚場での発症報告以来、いくつかの報告^{7,12)}をみるにすぎない。今回、著者らは子豚の早発性大腸菌症の事例に遭遇し、あわせて、予防試験を実施することができたので報告する。

材 料 と 方 法

1. 発生概要

発生をみた養豚場は、繁殖母豚1,400頭を常時繋養する、県下でも有数の大規模繁殖専門経営の養豚場であり、繁殖母豚の更新は自家生産によらず、県内外より育成を終了した生後7か月齢前後の未経産豚を、毎月平均50頭前後導入していた。Table 1は、1982年5月から1983年4月までの哺乳子豚死亡率の推移を示している。1982年秋頃より、主として初産母豚から分娩された子豚の死亡率が増加し、その後、1983年3月まで子豚死亡率は20%前後と比較的高値を示していた。1983年3月中旬になると、哺乳子豚の死亡率は低下する傾向が認められたが、子豚の下痢は多発していた。

2. 臨床症状

新生子豚の臨床症状と死に至るまでの経過は、これ

までの報告^{3,5,7,12)}とほぼ同様であった。すなわち、正常に分娩された子豚は早いものでは1日齢頃から元気消失し、水様性下痢便ないし黄色軟便を排泄し脱水症状となり、哺乳力は低下しついに後軀麻痺を呈し起立不能となり死亡するか、下痢症状は全くなく急性死するかのいずれかであった。子豚の発病日齢は、生後2~3日齢が最も多く、子豚一腹全頭が発病後1週間以内に死亡するか、死に至らないで生き残った子豚は極度の発育不良でヒネ豚となった。分娩した初産母豚にはとくに異常は認められなかったが、初産母豚数頭では乳房の張りが弱く、泌乳量減少がうかがわれた。

3. 微生物検索と診断

1983年2月中に生後3日齢以内に死亡した子豚5頭のウイルス検索では、既知ウイルスはいずれの臓器からも分離されなかった。しかし、細菌学的検索では5頭全頭の子豚の脳、肝臓、心臓、腎臓および肺から大腸菌が純粋に分離された。このことから、本疾病は子豚の早発性大腸菌症と診断された。

上記内容をふまえて、以下、子豚の早発性大腸菌症の予防試験を実施した。

4. 供試子豚と実験区

供試子豚は、1983年3月23日より3月27日までの5日間に分娩した初産母豚8頭から生まれた全子豚、計78頭である。子豚は4腹ずつ、抗生物質投与区(試験区1)および抗生物質+経産豚プール血清投与区(試験区2)との2区に分けた。抗生物質は試験開始以前に早発性大腸菌症により死亡した子豚の脳より分離した原因大腸菌に対する薬剤感受性が最も高い抗生物質のひとつであった、マクロライド系抗生物質エリスロマイシン(エリスロシン200E:大日本製薬製)を用いた。エリスロマイシンは規定投与量(20mg/kg体重)の2倍量を出生直後より12時間間隔で4日間、計9回、試験区1および2の全頭の子豚に筋肉内注射した。なお、一腹全体の子豚の出生後経過時間は第1子娩出時

本論文は、浜崎和人の修士論文の一部である。

* 家畜臨床繁殖学研究室 Laboratory of Veterinary Reproduction.

** 農林水産省動物検疫所門司支部博多出張所 Hakata Sub-branch, Moji Branch, Animal Quarantine Service, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries.

Table 1. Mortality of suckling piglets

Year	Month	Number of sows	Number of piglets at birth			Number of dead piglets	Mortality* (%)
			Born	Stillborn	Living		
1982	May	224	2240	11	2229	209	9.4
	Jun.	264	2537	7	2530	260	10.3
	Jul.	255	2441	29	2412	296	12.3
	Aug.	271	2720	32	2688	362	13.5
	Sep.	189	1845	7	1838	388	20.9
	Oct.	214	2136	74	2062	278	13.5
	Nov.	235	2363	119	2244	294	13.1
	Dec.	214	2204	104	2100	303	14.4
1983	Jan.	245	2543	100	2443	623	25.5
	Feb.	289	3039	77	2962	736	24.8
	Mar.	287	2922	76	2846	595	20.9
	Apr.	243	2374	43	2331	332	14.2

* (Number of dead piglets/number of living piglets at birth)×100

刻を基準とした。経産豚プール血清は、同一養豚場内で繁養していた5産以上の経産豚5頭の放血血液を遠心分離した後、得られた血清をプールしたものである。この経産豚プール血清は、前述した死亡子豚から分離した大腸菌3株に対し、1:64~1:128の抗体価を有していた。経産豚プール血清は試験区2の子豚全頭に対して、出生4時間後に1頭あたり5ml (20.5mg/ml: γ -グロブリンとして) を経口投与した。本血清にはエリスロマイシンを50mg添加し5°Cにて保存した。予防試験期間中の本血清の細菌検索成績は陰性であった。

また、初乳は出生直後に全頭の子豚を初産母豚乳頭につけることにより与えた。

5. 測定項目

(1) 子豚の死亡頭数および下痢発生頭数：出生時より離乳時(生後30日齢)までの子豚死亡頭数および出生時より生後5日齢までの子豚下痢発症頭数について調査した。

(2) 子豚体重：出生時、出生後96時間および離乳時の3回測定した。ただし、離乳時体重は試験区1の2腹の子豚のみ測定されている。

(3) 死亡子豚の微生物学的検索：常法によってロタウイルス、アデノウイルス、コロナウイルス等を検索し、さらに細菌学的検索を実施した。

(4) 分離大腸菌に対する母豚初乳中および死亡子豚血清中抗体価測定：初乳中および血清中抗体価の測定は、死亡子豚から分離し本病の原因となった大腸菌の菌体抗原(O抗原)に対する初乳および血清の試験管内凝集抗体価によった。

結 果

1. 子豚の死亡率および下痢発症率

子豚の死亡率および下痢発症率の成績はTable 2に示した。出生時より生後5日齢までの試験期間中における子豚死亡率は、試験区1では12.2% (5頭/41頭) また試験区2では5.4% (2頭/37頭) であり、試験区2の方が低かった。出生時より離乳時までの子豚死亡率は試験区1での48.8%に比較して試験区2の8.1%の方が低かった。子豚の下痢は両試験区ともに出生後2日齢より認められたが、下痢の持続は1日だけであった。また、試験期間中での重度の下痢便を排出する子豚は認められなかった。出生時から生後5日齢までの子豚の下痢発症率をみると、2日齢を除けば試験区2の方が低かった。

2. 子豚体重の推移

出生時、出生後5日齢および離乳時における子豚体重の成績はTable 3に示した。出生時の子豚平均体重は、試験区1では1.12kg また試験区2では1.17kg であり、5日齢時にはそれぞれ1.47kg および1.64kg であった。その結果、この期間の平均増体重は試験区2での0.47kg/日/頭の方が試験区1の0.35kg/日/頭より高かった。

3. 死亡子豚の微生物学的検索

死亡子豚の細菌分離成績はTable 4に示した。死亡子豚3頭のウイルス検査ではロタウイルス、アデノウイルス、コロナウイルスなどの既知ウイルスは分離されなかったが、細菌学的検査では死亡子豚3頭の内の1頭の子豚で脳を含む諸臓器より大腸菌が純粹に分離された。

Table 2. Incidence of death and diarrhea in suckling piglets

	Experiment 1	Experiment 2
Number of sows	4	4
Number of living piglets at birth	41	37
Number of dead piglets		
At birth-1st day	0	0
-2nd	0	0
-3rd	1	0
-4th	1	1
-5th	3	1
At birth-5th day	5 (5/41; 12.2%)* ¹	2 (2/37; 5.4%)
6th day-30th day (at weaning)	15	1
Incidence of diarrhea (%)* ²		
At birth-1st day	0	0
-2nd	2.4	10.8
-3rd	7.5	5.4
-4th	12.8	5.6
-5th	13.9	8.6

*¹ Incidence of death: (Number of dead piglets/number of living piglets at birth)×100

*² (Number of diarrheal piglets/number of living piglets)×100

Table 3. Change of body weight in piglets

	Experiment 1	Experiment 2
At birth, Kg	1.23±0.21*	1.17±0.20
96 Hours after birth, Kg	1.47±0.29	1.64±0.28

* Mean±SD

Table 4. Isolation of bacteria from tissues of dead piglets

Piglets No.	Day after birth	Tissue			
		Brain	Liver	Kidney	Lung
1	2nd	----* ¹	----	----	----
2	2nd	E.C.* ²	E.C.	E.C.	E.C.
3	3rd	----	----	----	----

*¹ Negative

*² *Esheria coli*

4. 分離大腸菌に対する母豚初乳中抗体価

死亡子豚より分離した大腸菌2株(株1, 株17)に対する母豚初乳中抗体価の成績は Table 5 に示した。

初乳中抗体価は株1に対しては1:320~1:640, また, 株17に対しては1:40~1:320であり, 株17に対する初乳中抗体価は株1に対するそれよりも低く, かつ, 初産母豚間での個体差が認められた。

5. 分離大腸菌に対する死亡子豚血清抗体価

初乳中抗体価測定に用いた同一大腸菌2株に対する死亡子豚血清抗体価の成績は Table 6 に示した。検索した2頭の内1頭では大腸菌2株に対する血清抗体価の上昇は皆無であった。また, 残り1頭の血清抗体価は大腸菌2株の内1株(株17)に対しては1:40と低かった。

考 察

本症例は発症時期, 臨床症状, 死に至るまでの経過ならびに微生物学的検査結果から, 典型的な新生子豚の早発性大腸菌症であると考えられる。

ところで, 豚における受動免疫(母子免疫)は胎生期には成立せず, 出生後, 子豚が母豚初乳を吸飲することにより, 母豚から子豚への Immuno globlin (Ig)

Table 5. Titer in sow's colostrum to isolated *Esheria coli*

Strain No.	Sow	Experiment 1				Experiment 2			
		No. 1	2	3	4	5	6	7	8
1		1:320	1:320	1:640	1:320	1:320	1:320	1:640	1:640
17		1:160	1:40	1:160	1:80	1:80	1:40	1:160	1:320

Table 6. Titer in blood serum of dead piglets to isolated *Escherichia coli*

Strain No.	Piglet No.	
	1	2
1	None	1:320
17	None	1:40

の移行が行われて成り立つ（初乳中の Ig の主体は母豚血清由来 IgG である）⁶⁾。このため、子豚は免疫学的には、全く無防備な状態で、無菌状態の母豚子宮から外界に出生することになる。

一方、出生直後の新生子豚は小腸粘膜上皮細胞の endocytosis により、母豚初乳中に多量に存在する Ig をそのままの形で体内に取り込む (Up-take) ことができるが、この能力は出生後遅くとも36時間経過すると停止する (Gut-closure)⁸⁾。それゆえ、新生子豚が全身感染症に対する防御能を獲得するのは、出生後母豚初乳をいかに早く、かつ、十分量摂取するかにかかっている。

ところで、子豚の早発性大腸菌症の発症は、出生直後の子豚が母豚の無乳症候群などにより初乳を摂取出来なかった場合、あるいは、子豚が十分量の初乳を摂取しても母豚初乳中に特定大腸菌に対する抗体が欠落ないし不十分量しか存在しなかった場合、さらには、母豚初乳中には十分量の抗体が存在していても新生子豚が初乳摂取以前に大腸菌侵襲を受けた場合のいずれかにみられている^{2, 10)}。これは、出生直後の子豚が有する小腸粘膜上皮細胞での endocytosis 能には、高分子取り込みに際して選択性がなく⁴⁾、大腸菌でさえも endocytosis により小腸粘膜上皮細胞中に取り込まれ、その結果、子豚は敗血症死するという、いわば新生子豚のもつ生理機能的特性と深く関係している。

原因となった大腸菌に対する、母豚初乳および死亡子豚血清における抗体保有との関係については、波岡ら⁵⁾の報告によると、原因となった大腸菌に対する母豚初乳中および死亡子豚血清中、ともに抗体価の上昇は全く認められず、このことから、新たに養豚場内に持ち込まれた原因大腸菌に対する免疫防御力を母豚が獲得するに至らず分娩したことが、早発性大腸菌症の発症原因となったものと考察している。一般に、新たに養豚場内に侵入した血清型の異なる大腸菌に対して、母豚が子豚の早発性大腸菌症発症を防止するに十分な抗体産生を獲得するには、当該大腸菌と接触後最低3カ月以上を要する⁵⁾とされている。このため、とくに、妊娠末期の母豚を、外部より導入して間もない種豚などと接触させることは、子豚の早発性大腸菌

症を起こす原因となりやすい^{3, 5, 6)}。

一方、本養豚場での早発性大腸菌症の発症は、初産母豚より出生した子豚に多発する傾向が強くと、二産次以上の産歴を有する経産豚ではほとんど認められなかった。本養豚場では、これらの初産母豚は、全頭を育成完了した未經産豚として外部から導入していた。また、初産母豚初乳における分離原因大腸菌に対する抗体保有状況をみると、低い母豚では1:40の抗体価しか保有していなかった。さらに、検索した死亡子豚2頭の血清中抗体は全くないか、あるいは、1:40と低い抗体価であった。これらの成績を総合すると、本養豚場に導入された未經産母豚は、導入後、場内で何らかの機会に、原因となった大腸菌と接触したが、初産分娩時までには感染防御に必要なまでの十分な免疫を獲得することができず、その結果、初産母豚より出生した子豚も初乳中より十分な移行抗体を受けとることができず、早発性大腸菌症となった可能性が最も強いものと考えられる。

つぎに、予防成績をみると、出生当日より5日齢までの試験期間における子豚死亡率および子豚下痢発症率は、ともに試験区2が試験区1に比較して低かった。このことから、感受性の高い抗生物質とともに、同一養豚場内で繁養しかつ原因大腸菌に対して高い抗体価を有している経産豚血清を出生直後の子豚に投与することは、早発性大腸菌症の防止と下痢発症の予防とに効果を示したものと考えられた。Stevens¹¹⁾は母豚血清を3週齢の子豚に投与した試験で、また、柏崎ら¹⁾は母豚プール血清から分離精製した γ -globulin を出生後7日齢の子豚に投与した試験で、いずれも子豚の下痢発症の予防効果を示している。

一方、試験区1にみられたように、抗生物質投与を中止した後、子豚死亡率が増加したことから、今後、抗生物質の投与期間については十分検討すべきであろう。

子豚の大腸菌に対する感染の可能性は、大腸菌単独によるものばかりではなく、子豚の免疫力、出生時体重の大小、子豚の活力の有無、母豚の泌乳能力、環境ストレスなど多くの要因とも関係している。これら諸要因が悪化すれば子豚の腸管内での大腸菌の増殖は助長され、大腸菌症が発症する結果となる⁶⁾。したがって、分娩豚舎・豚房、豚房内の消毒と乾燥、子豚保温などの衛生環境を日常的に整備することは、子豚大腸菌症の発症を最小限にとどめるために必要な、最低の基本的事項と考えられる。

このため、本養豚場では、1983年3月以降に①初産

母豚の分娩は、経産豚とは別棟の既存施設を改良した分娩舎で実施し、②分娩豚舎・豚房では水洗・消毒・乾燥と子豚保温を徹底し、③子豚には、出生直後に十分量の初乳を与え、生後5～7日齢まで抗生物質を投与し、④導入した未経産豚は、一定期間の隔離観察後に交配し、⑤母豚には、とくに、初産後の授乳期の栄養改善による泌乳量増加を図り、⑥下痢発症の哺乳子豚には、経産豚プール血清を経口投与した。その結果、1983年4月以降現在まで、子豚の早発性大腸菌症の発症はみられていない。

要 約

1983年3月、繁殖母豚1,400頭を常時繋養する、鹿児島県下でも有数の大規模繁殖専門養豚場で、主として初産母豚より正常に分娩された子豚が、出生直後より3日齢までに急性死する事例に遭遇した。

1. 調査結果、1982年秋頃より哺乳子豚の死亡率は20%前後と比較的高値を示していた。

2. 未経産母豚は県内外より全頭導入し、その数は月平均50頭前後であった。

3. 死亡子豚の微生物学的検索では、既知ウイルスは分離されなかったが、脳を含む諸臓器より大腸菌が純粹に分離された。

4. 分離大腸菌2株に対する初産母豚8頭の初乳中抗体価は、内1株では1:320～1:640であったが、残り1株では1:40～1:320であった。

5. 前述した初産母豚より出生し死亡した、生後3日齢までの子豚2頭の血清抗体価は、1頭では分離大腸菌2株に対し、全く上昇が認められず、残り1頭では、2株中1株に対し血清抗体価は1:10と低かった。

6. 初産母豚8頭より出生した子豚を、おのおの4腹ずつ抗生物質（エリスロマイシン）投与区と、抗生物質＋経産母豚プール血清投与区とに分け、出生直後より5日齢まで早発性大腸菌症の予防試験を実施した。その結果、子豚死亡率および子豚下痢発症率は、とも

に、抗生物質＋経産豚プール血清投与区の方が低かった。

謝辞 菌検索および抗体価測定に御協力いただいた、農林水産省家畜衛生試験場九州支場渡瀬弘室長、また、本論文の御校閲を賜りました、北海道大学獣医学部内科学教室波岡茂郎教授に深謝します。

文 献

- 1) 柏崎 守・波岡茂郎・加藤祐己：いわゆる豚白痢における豚プールγ-グロブリンの投与試験について。日獣会誌，**21**，437-440（1968）
- 2) Kashiwazaki, M. and Namioka, S.: 'O'antibody levels to *Escherichia coli* in pigs. *Cornell Vet.*, **59**, 611-621（1969）
- 3) 柏崎 守：豚病学—生理・疾病・飼養—，熊沢哲夫・波岡茂郎・丹羽太左衛門・笹原二郎編，第二版，p. 476-486，近代出版，東京（1982）
- 4) Murata, H. and Namioka, S.: The duration of colostral immunoglobulin uptake by the epithelium of the small intestine of neonatal piglets. *J. comp. Path.*, **87**, 431-439（1977）
- 5) 波岡茂郎・村田昌芳・五十嵐丈人：いわゆる初生豚の大腸菌症に関する疫学調査および予防試験について。日獣会誌，**17**，529-534（1964）
- 6) 波岡茂郎：子豚の大腸菌症。日獣会誌，**36**，178-185（1983）
- 7) 小畑忠英・岡森 通・野木皓平・西野九一：一貫経営養豚場に発生した早発性大腸菌症とその防あつ対策。獣畜新報，**677**，736-738（1977）
- 8) Saunders, C. N., Stevens, A. J., Spence, J. B. and Betis, A. O.: *Escherichia coli* infection: Reproduction of the disease in pathogen-free piglets. *Res. Vet. Sci.*, **4**, 347-357（1963）
- 9) 清水悠紀臣・清水実嗣：豚病学—生理・疾病・飼養—，熊沢哲夫・波岡茂郎・丹羽太左衛門・笹原二郎編，第二版，p. 181-202，近代出版，東京（1982）
- 10) Speer, V. C., Brown, H., Quinn, L. and Catron, D. V.: The cessation of antibody absorption in the young pig. *J. Immunol.*, **83**, 632-634（1959）
- 11) Stevens, A. J.: Coliform infections in young pigs. *Vet. Rec.*, **75**, 1241-1246（1963）
- 12) 矢挽輝武・日越博信・松尾秀人・工藤忠明：豚の大腸菌性敗血症の一例。獣畜新報，**488**，17-20（1969）

Summary

In the large, reproductive swine farm, where the present study was carried out, 595 (20.9%) of 2846 newborn piglets were suffered from diarrhea, and died during the period from 24 hours to 3 days. *Escherichia coli* only was isolated from the tissues of brain, liver, kidney and lung in the dead piglets, accordingly, this disease was diagnosed as neonatal colibacillosis occurred in newborn piglets. A preventive experiment against this neonatal colibacillosis was done comparing two groups of piglets. It was ascertained that for 5 days following birth, incidences of death and diarrhea were noted to be lower in the piglets injected with an antibiotic together with a pooled blood serum than those in the piglets given the antibiotic only. The pooled blood serum was obtained from five sows raised in this swine farm.