

日本豚病研究会報

PROCEEDINGS OF THE JAPANESE PIG VETERINARY SOCIETY

ISSN 0914-3017

No. 14

February 1989

日本豚病研究会・The Japanese Pig Veterinary Society

目次

第35回日本豚病研究会講演抄録

1) 豚の脚弱と骨軟骨症：楠原征治	1
2) 豚の肝白斑症：吉原忍	6
3) 福島県における豚病の動向：塩井一二三	11
昭和63年度後期幹事会の記録	15
事務局より	15

豚の脚弱と骨軟骨症

楠原征治（新潟大学農学部）

Kusuhara,S.(1988).Leg weakness and osteochondrosis in pigs.Proc.Jpn.Pig Vet.Soc.14:1-6.

脚弱は集約的な管理方式が導入されて以来我国においても年々増加の傾向にあり、繁殖障害とともに大きな廃用理由となっている。とりわけ繁殖豚では繁殖率や耐用年数と関係が深く、これらを高めるうえで脚弱は大きな障害である。

脚弱とは外観上、肢蹄の異常症状を示す言葉として用いられる場合が多く、起立困難もしくは不能、歩様不安定、跛行を呈するものなどが脚弱として取り扱われている。このような症状を示すものは臨床的には腰痙攣、関節炎、起立不能症として診断されて廃用に供される場合が多いが、大部分は骨関節症、関節腫瘍、関節炎である。

最近、骨軟骨症（Osteochondrosis）という疾病が注目されている。この骨軟骨症は脚弱の第1の原因として考えられ、脚弱を引き起こす骨関節症、関節炎も骨軟骨症の続発症といわれている^{10, 13, 18)}。骨関節症は非炎症性疾患で骨軟骨症から直接派生するが、関節炎、関節腫瘍は骨軟骨症から細菌感染によって波及する¹³⁾。ここでは、とくに骨関節症と骨軟骨症に注目し、これらの関節病変の特徴、肉豚と繁殖豚の出現実態、関節病変の出現時期と好発部位についてこれま

での成績を紹介し、さらに骨軟骨症と骨関節症の病因に関する最近の知見を概説する。

1 関節病変の特徴

骨軟骨症の初期病変は軟骨細胞の変性、壊死に始まり、軟骨基質の亀裂、剥離を招く。その結果、軟骨内化骨に障害を来すために、軟骨組織そのものよりもむしろ関節軟骨直下の骨組織と骨端軟骨周囲の骨組織の形成不全、石灰化異常および線維化が主な病変となる⁵⁾。まれに、骨端分離が起こり、離断性骨軟骨炎になることもある¹³⁾。

骨関節症の病変は関節軟骨表面に潰瘍、びらん、穿孔で、滑液の消失を伴っている。これらの病変は骨軟骨症病変の変性、壊死領域からの亀裂、剥離と合併して起こる場合がほとんどである^{5, 12, 13)}。

関節炎は骨軟骨症と骨関節症の病変領域に外傷もしくは口腔内などの細菌が血行性に感染した炎症変化である。病変は関節軟骨と滑液膜に見られ、炎症が進行して化膿した場合は滑液膜の肥厚、絨毛形成、関節軟骨の破壊が認められる。また、滑液は増量し、出血も観察される。重症の場合は大きな関節腫瘍を形成する^{12, 13)}。

Reiland¹²⁾の報告によると、骨軟骨症、骨関節症および関節炎は、18か月齢以下の豚では骨軟骨症の発生が多く、骨関節症、関節炎もみられるが、骨軟骨症と併発している場合が多い。とくに骨軟骨症は13-14か月齢まではほとんど100%近くの出現がある。18か月齢以上の豚では骨軟骨症が少なく、骨関節症と関節炎が多くみられるようになる。これらのこととは、比較的若い豚においては骨軟骨症が多く出現し、老齢の豚に骨関節症、関節炎がみられ、骨軟骨症が骨関節症と関節炎を引き起こす可能性を示している。

2 肉豚、繁殖豚の関節病変の出現実態

関節軟骨表面に出現する病変を肉眼的に調べるためにあって、墨汁スタンプ法を適用すると小さな病変でも肉眼的に見い出すことができる。すなわち、関節軟骨表面に墨汁を塗布し、その後、その部を拭き取って関

節表面を観察すると、病変部に墨汁が浸透して肉眼的に容易に認められることがある（図1，2）。これらの関節を約3mmに薄切して軟X線撮影を行って観察すると、骨形成および石灰化異常を知ることができる。さらに、薄片を10%ホルマリンに固定し、EDTA-2Na液（pH7.2）で脱灰後、切片を作製してサフラニンO・ファーストグリーン染色を施すと関節病変は一目瞭然である³⁾。



図1 右大腿骨遠位端内側顆。関節軟骨に大きなひび割れ、潰瘍（矢印）がみられる。墨汁スタンプ法。



図2 左大腿骨遠位端内側顆。関節軟骨の潰瘍（矢印）が認められる。墨汁スタンプ法。

これらの検査方法を用いて、212頭の肉豚と16頭（雌13頭、雄3頭）の繁殖豚について関節病変を検索した。肉豚の関節病変の出現実態を膝関節の大転子遠位端で調べたところ、膝関節に面する遠位端内側顆の関節軟骨表面に、肉眼的病変が212頭中75頭に認められた。これらの病変は軽度から重度の骨関節症と思わ

れる関節軟骨の潰瘍、びらん、亀裂であった。さらに、軟X線学的および組織学的に観察した結果、関節軟骨の病変として骨組織側の軟骨細胞の広汎な壊死、その周囲の軟骨細胞の集簇、骨組織内の軟骨残留、壊死領域から派生した大きな亀裂、軟骨基質の分解が観察された（図3、4、5）。また、骨端軟骨の病変では、軟骨細胞の壊死とその周囲の集簇、不規則配列、軟骨基質の亀裂、出血、石灰化異常、骨梁の線維化などが出現し（図6、7），骨軟骨症の典型的な病変が見い出された。肉眼的に正常と思われる関節軟骨でも、軟X線学的、組織学的に検索すると、骨軟骨症病変が212頭のほとんどに認められた。肉豚の関節では、骨軟骨症と骨関節症を兼ね備えた病変が大部分で、恐らく肉眼的にみられた骨関節症は骨軟骨症から波及したものであることがうかがえる^{5, 13)}。

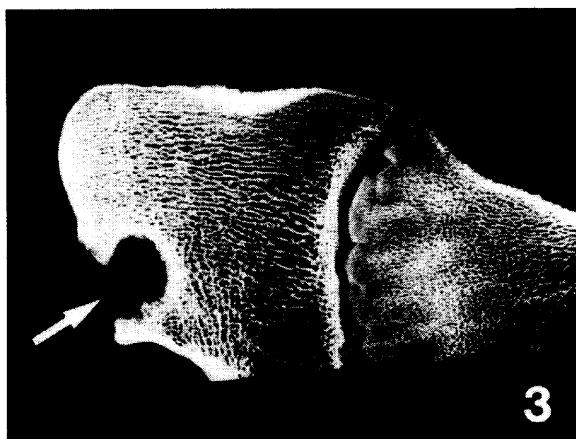


図3 右大腿骨遠位端内側顆。関節軟骨に大きな欠損（矢印）がみられる。軟X線像。

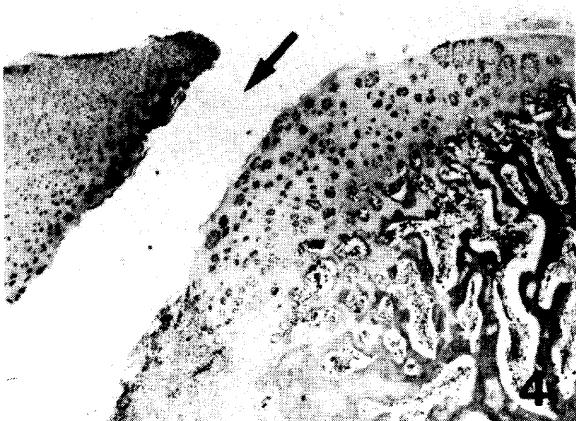


図4 右大腿骨遠位端内側顆。関節軟骨表面の亀裂・分離（矢印）が認められ、周囲基質には軟骨細胞の集簇が観察される。H・E染色。×200

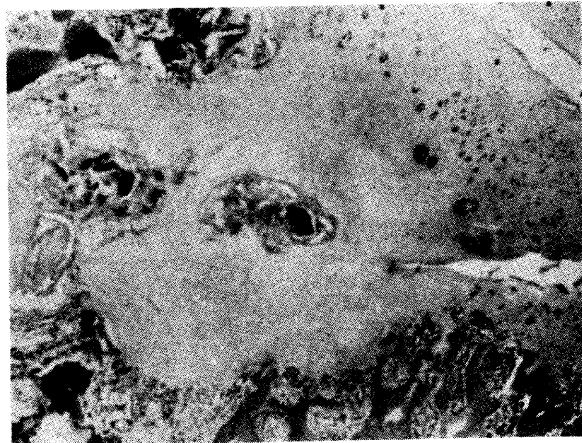


図5 右大腿骨遠位端内側顆。関節が軟骨下骨に突出し、大きな軟骨の壊死が認められ、周囲基質には軟骨細胞の集簇がみられる。H・E染色。

×200

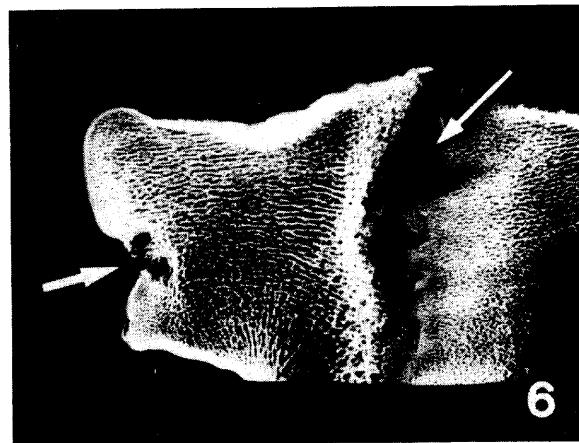


図6 右大腿骨遠位端内側顆。関節軟骨に欠損（矢印・太線）が存在する。骨端軟骨は突出し、石灰化異常（矢印・細線）が観察される。軟X線像。

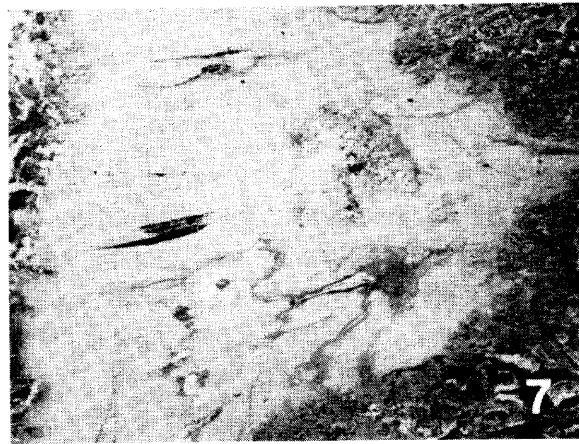


図7 右大腿骨遠位端内側顆。骨端軟骨が骨組織内に突出し、中心部には壊死、亀裂が認められる。H・E染色。×200

繁殖豚の関節病変の実態を知るために、前肢骨と後肢骨関節の軟骨表面を肉眼的に調べた。その結果、前肢骨および後肢骨の各関節表面に潰瘍、亀裂、び爛、ひび割れなどの骨関節症に代表される軽度から重度の病変が認められた。前肢骨では肩関節の肩甲骨下端、肘関節の上腕骨遠位端、手根関節の手根骨、指節間関節の中節骨遠位端に比較的激しい病変が存在した。一方、後肢骨関節では膝関節の大腿骨遠位端、足根関節の足根骨に重度の病変がみられた。また、関節炎と思われる炎症変化も数頭に認められたが、詳細は省略する。肉眼的に重度の病変が観察された肩甲骨下端、上腕骨遠位端、大腿骨遠位端および下腿骨遠位端を縦断し、その面を軟X線学的、組織学的に検索した。関節軟骨の病変として軟骨細胞の集簇と壊死、骨組織内の軟骨残留、軟骨基質の分離がみられたものの、それほどひどい病変は検出されなかった。また、肉眼的に関節軟骨の潰瘍、亀裂に陥っているものでも、その領域が線維組織に満され、瘢痕化している所見も存在した。骨端軟骨は閉鎖しているものもあったが、なかには軟骨細胞の集簇と壊死、不規則配列、軟骨基質の亀裂、石灰化異常など骨軟骨症特有の病変も認められた。繁殖豚においても、肉豚と同様に骨関節症および骨軟骨症病変がみられたが、病変は比較的関節表面に限局し、骨軟骨症よりもむしろ骨関節症が主体であった。このことは、繁殖豚の場合、月齢の経過とともに骨軟骨症病変部が骨・軟骨の改築によって吸収され、関節表面だけに限られる病変、すなわち骨関節症のみが存在することがうかがわれる。しかし、骨関節症病変も瘢痕組織によって置換される場合もあり、繁殖豚では自然治癒もあるようである¹³⁾。

3 関節病変の発生時期

1か月齢から6か月齢に至るまでの間、1か月間隔で前肢骨および後肢骨を構成する各関節について、肉眼的、軟X線学的および組織学的に関節病変の出現時期を検索したところ、肉眼的病変はいずれも2か月齢までは観察されなかった。3か月齢では手根関節にのみ軽度の潰瘍が出現し、4か月齢以後に肩関節、肘関節、手根関節、中手指節関節、膝関節、足根関節、中足趾節関節および趾節間関節のいずれにも病変が出現した。とくに、肩関節の肩甲骨下端、肘関節の上腕骨遠位端および膝関節の大腿骨遠位端にひどい病変が存在した。軟X線学的、組織学的観察によると、関節軟骨では肩甲骨下端、上腕骨遠位端および大腿骨遠位端に2か月齢から骨軟骨症特有の病変である化骨不全が認められた。すなわち、関節軟骨の組織内突出ならび

に軟骨の残留、軟骨細胞の壊死と集簇であった。骨端軟骨でも2か月齢から病変がみられ、上腕骨遠位端、前腕骨遠位端、大腿骨遠位端および下腿骨遠位端に化骨不全が顯著で、関節軟骨と同様の病変が存在したが、とくに骨端軟骨下の骨梁の消失および線維化が特徴的に認められた。これらのことから、骨関節症と思える肉眼的病変は4か月齢から肢骨関節を構成するほとんどの骨の関節表面に出現したが、軟X線学的、組織学的検索では2か月齢から病変が関節軟骨と骨端軟骨にみられ、これらの病変は骨軟骨症特有の化骨不全であった。また、肩甲骨下端、上腕骨遠位端、大腿骨遠位端および足根骨に骨関節症と骨軟骨症病変が早期に出現することが確認された。最近、生後まもなく骨軟骨症病変が出現するという報告もあり、なお詳細に検討する必要がある⁶⁾。

4 関節病変の好発部位

脚弱の第1の原因である骨軟骨症および骨関節症の関節病変の好発部位は、繁殖豚と月齢による出現時期の検索結果およびこれまでの報告^{10, 13)}から判断すると以下のような部位と考えられる。病変の出現頻度とそのひどさから、関節軟骨の場合は肘関節の内および外側顆、膝関節の大軸骨遠位端の内側顆、肩関節の肩甲骨関節窩、足根関節の距骨遠位端の内側部、手根関節の中間手根骨遠位端の中央部である。一方、骨端軟骨では尺骨遠位端および大軸骨遠位端が病変の好発部位となっている。これらの好発部位はいずれも機械的荷重、すなわち体重の負荷がかかりやすい部位であることが多くの研究者によって報告されている^{4, 6, 13)}。荷重負荷が骨軟骨症の有力な要因といわれており^{4, 10)}、関節軟骨もしくは骨端軟骨に負荷がかかると、これらの軟骨は局所的壊死に陥って骨軟骨症に発展することが鉛の鞍を背につけた豚で、実験的に証明されている²⁰⁾。とくに、血管が貫通する軟骨管が荷重による圧迫を受けて閉鎖され、血流障害によって壊死が惹起されるという⁷⁾。

5 関節病変を引き起こす要因

1) 成長速度

豚の急速成長と跛行との間に大きな関係があることは一般にいわれていることである。栄養の過多によって急速成長を促した結果、成長期にある骨格は体重増加に伴う機械的荷重に耐えられず、関節軟骨、骨端軟骨に病変を引き起こし、骨関節症の原因となる^{4, 10)}。したがって、制限給与によって増体重を抑えることが考えられ、実際に病変を抑えるという報告がある¹⁵⁾。しかしながら、成長期間に制限給与もしくは低栄養飼

料を給与すると、尺骨遠位端の関節軟骨と骨端軟骨の病変は抑えるものの、大腿骨遠位端の内側顆と上腕骨遠位端の内側顆の病変は減少しないという³⁾。関節病変は急速成長による体重の負荷に加えて、その成長が代謝的変化、とくにアシドーシスをもたらし、軟骨内化骨に影響を及ぼすことが示されている¹⁹⁾。このような代謝異常の研究は関節病変の病因を理解するうえで必要である。

2) 運動

運動は関節を可動させることによって、滑液から関節軟骨に栄養を与える大きな役割を担っている。骨、軟骨の成長はもちろんのこと筋肉の発達にも不可欠なもので、運動を抑えることによって、これらの組織が遅延し、関節が不安定となる。したがって、運動は骨や筋肉の発達を促進する一方、関節病変の発生とその悪化を防いでいる¹¹⁾。ストール単飼の豚は舎内群飼に比較して、健脚性は弱く、ひどい関節病変をもち、高い発病率を有するという報告がある²⁾。このことは、群飼の方が単飼よりもはるかに活発な運動、すなわち関節を動かす可能性が高いことに基づいている。運動装置を設けて豚を強制的に運動させても病変のひどさを軽減できず、発病率も低下させることはできないという実験結果がある¹¹⁾。これは運動のみが骨軟骨症の原因ではないことと、無理な運動はかえって関節への負担を増すことを示唆している。関節の構成成分であるプロテオグリカンは関節軟骨を保護し、その合成は関節の可動によって促進される。関節の運動を抑えることによって、プロテオグリカンの合成能が損われ、関節軟骨は菲薄化して病変が起こりやすいという⁹⁾。また、関節軟骨および骨端軟骨の病変部周囲基質はプロテオグリカンが消失していることから、病変の拡大が容易であるといわれている¹⁰⁾。したがって、プロテオグリカンの合成能を高めるために関節の運動が大切であることが示唆されている^{9, 10)}。

3) 栄養

栄養要因のうち、とくにカルシウム、リン、ビタミンAおよびDが関節病変に関係すると考えられている。これらの物質は骨の石灰化にとって不可欠で、健脚性を保つうえで重要である。鶏ではこれらの物質の過剰もしくは欠乏によって簡単に軟骨病変を引き起こすが、豚においては実際にカルシウム、リン、ビタミンAおよびDの水準を変えて飼育しても関節病変に影響がないという報告がある¹⁴⁾。最近、ビタミンCの供給は骨軟骨症病変を防ぐことが示されている¹⁰⁾。ビタミンC（アスコルビン酸）は軟骨基質に必要なコラーゲン

の合成のためのプロリンとリジンの水酸化にとって必要である。しかしながら、ビタミンCは豚の場合、グルコースから合成されるために必要でないという¹⁰⁾。また、ビタミンCの添加によって軟骨の病変は改善されないと報告もある²⁰⁾。銅、亜鉛、マグネシウム、マンガンにおいても関節病変の関係は明らかにされていない。

4) 床構造

床構造からくる衝撃、すなわち床の硬度も関節病変を進行させる要因となっている⁸⁾。固いセメント床での飼育は四肢関節にかかる負重が増加して、関節病変を悪化させ、コンクリート床の上にマットの敷設は関節病変の発病率を減少させるといわれている²⁾。床の硬度と関節病変の関係は力学的な面から注目されている。

5) 品種・系統

品種・系統が関節病変に大きく係わっているといわれる¹⁰⁾。品種・系統によって骨軟骨症の出現に違いがみられ、とくに中ヨークシャやパークシャに比べ、ランドレースや大ヨークシャに病変が出やすい¹⁶⁾。また、大型種を中心とする雑種系統も発病率が高いという報告もある¹⁰⁾。大型種の成長ホルモン濃度は一般に高く、このホルモンが軟骨組織の成長を促進することから、関節病変の一つの発生要因であることも示されている¹⁷⁾。実際、成長中の犬に成長ホルモンを投与すると、関節病変が惹起されるという¹⁰⁾。骨軟骨症をはじめとする関節病変の遺伝率は0.2~0.3で低いことも指摘されている¹⁶⁾。

おわりに

過去15年、骨軟骨症の研究が脚弱を防ぐ意味で、病理学的、病因学的な面から活発に行われているが、発生要因は幅広く、しかもそれぞれが重なり合って骨軟骨症の発生に起因している。最近は生後まもない哺乳豚にも骨軟骨症が発現するという報告もあることから、母体の栄養も検討せねばならなくなっている。

現在のところ、適確な治療法と予防法の確立がなされていないが、早期に骨軟骨症が防げれば脚弱が減少することは間違いない、今後の研究が待たれる。

参考文献

- 1) Elliot,J.I.et al.(1973). Effect of confinement on performance and on the occurrence of locomotory disturbances in market pigs.Can.J.Anim.Sci.,53:211-217.
- 2) Furugouri,K.and Kawabata,A.(1982). Effects of feeding conditions on the incidence of leg weakness in growing swine.Bull.Nat.Inst.Anim.Ind.,38:47-65.
- 3) Goedegebuure,S.A.(1980). Osteochondrosis in six breeds of slaughter pigs.Vet.Q.,2:28-41.
- 4) Grondalen,T.et al.(1974). Osteochondrosis, arthrosis and leg weakness in pigs.Nord.Vet.Med.,26:534-537.
- 5) Hill,M.A.et al. (1984). Dyschondroplasia, including osteochondrosis,in boars between 25 and 169 days of age.Am.J.Vet.Res.,45:903-916
- 6) Hill,M.A.et al.(1985). Dyschondroplasia of growth cartilage(osteochondrosis)in crossbred commercial pigs at one and 15 days of age. Vet.Rec.,116:40-47.
- 7) Kincaid,S.A. et al.(1985). Chondrolysis associated with cartilage canals of the epiphyseal cartilage of the epiphyseal cartilage of the distal humerus of growing pigs.Am.J.Vet.Res.,46:726-732.
- 8) Kornegay,E.T.(1981). Flooring materials, pigs per cage and use of oats in starter diets for pigs housed in triple deck nurseries.J. Anim.Sci.,53:130-137.
- 9) Nakano,T.et al.(1985). Cartilage proteoglycans from normal and osteochondrotic porcine joints.Can.J.Comp.Med.,49:219-226.
- 10) Nakano,T.(1987). Leg weakness and osteochondrosis in swine.Can.J.Anim.Sci.,67:883-901.
- 11) Perrin,W.R.and Bowland,J.P.(1977). Effects of enforced exercises on the incidence of leg weakness in growing boars.Can.J.Anim.Sci.,57:245-253.
- 12) Reiland,S.(1978). Pathology of so-called leg weakness in the pigs.Acta Radiol.(Suppl.),358:23-44.
- 13) Reiland,S.(1978). Morphology of osteochondrosis and sequelae in pigs.Acta Radiol.(Suppl.),358:45-90
- 14) Reiland,S.(1978). Effects of vitamin D and A,Ca,P and protein on frequency of osteochondrosis in pigs.Acta Radiol.(Suppl.),358:91-105.
- 15) Reiland,S. (1978). The effect of decreased growth rate on frequency and severity of

- osteochondrosis in pigs. Acta Radiol. (Suppl.), 358:107-122.
- 16) Reiland,S. et al.(1978). Heredity of osteochondrosis, body constitution and leg weakness in the pig. Acta Radiol. (Suppl.). 358:123-137.
- 17) Ringberg Lund-Larsen, T. and Bakke, H. (1975). Growth hormone and somatomedin activities in lines of pigs selected for rate of gain and thickness of back fat. Acta Agric. Scand., 25:231-234.
- 18) Thurley,D.C. (1965). Arthropathy in pigs. Proc.R.Soc.Med., 58:369-370.
- 19) van der Wal,P.G.(1986). The effect of replacement of 0.30 percent sodium chloride by 0.43 percent sodium bicarbonate in rations of fattening pigs on leg weakness, osteochondrosis and growth. Vet.Q., 8:136-144.
- 20) Walker,T. et al. (1966). Observations on leg weakness in pigs. Vet.Rec., 79:472-479.

住所: 〒950-21 新潟市五十嵐二の町8050

豚の肝白斑症

吉原 忍 (家畜衛試・鶏病支場)

Yoshihara,S.(1988). White spots in the liver of pigs infected with Ascaris lumbricoides suum. Proc.Jpn.pig Vet.Soc.14 : 6-11.

1. はじめに

衛生の指導ならびに飼育環境の改善により豚のぜん虫性疾患は減少の一途を辿っている。豚の代表的な線虫である豚回虫 *Ascaris lumbricoides suum* もその例外ではなく、最近の寄生率は10%前後である。これに加えて、本寄生虫は重感染ないしは子豚に感染しない限り、動物は明かな臨床症状を示さないため、過去の疾病の一つと考えられている。

一方、近年、豚の内臓廃棄の原因として、肝臓表面に発生する白色あるいは乳白色の病変、所謂肝白斑症が注目されている。本症の場合、豚は肝機能障害を併発していることが多く、肝臓廃棄に加え、飼料効率の低下を来していることが予想され、農家の経済損失は決して少なくない。

従来から、豚の肝白斑症の主因は豚回虫感染と言われている。最近、ある飼料協会は、豚回虫の寄生率が

10%の場合、経済損失を90億円と見積もっている。その内訳は、肝臓廃棄19億円、飼料効率の低下46億円および労働費25億円であり、肝白斑症が後の二者にも深い係わりがあることが想像できよう。そこで、白斑病変の発生と豚回虫感染との因果関係を中心に肝白斑症を説明する。

2. 痘学

新潟食肉衛生検査所は、1979年の豚の内臓廃棄は326,000頭で、その15%が肝臓であるとしている。福島食肉衛生検査所の1983年の調べでは、消化器疾患の半数以上が肝間質炎である。発生は全国的で、1976年から1979年の数ヶ所の報告から、肝白斑症が原因で10%近くの肝臓が全あるいは部分廃棄されていると推定された。

発生に関する調査成績から、つぎのことが判明している。すなわち、肝白斑症は夏から秋に多発することが多く、発生率には地域差や農家間での著しい違いがあり、一養豚場の出荷豚でもその病変は繁殖豚より肥育豚に強く発生することである。加えて、前述のごとく、多発農家の豚は肝機能障害をよく伴う。

3. 病理所見

肝白斑症は食肉衛生検査所の内臓検査でよく見られ、諸外国では「White Spots」あるいは「Milk Spots」と呼ばれている(写真1)。1908年に、本病変が Joest & Felberにより *Hepatitis interstitialis chronica multiplex* と命名され、以後病理学的検索が詳細に実施されている。

肉眼的所見は、diffuse type と cyst type, fresh lesion と old lesion あるいは diffuse spot と lymphnodular type などに分類されている。また、Ronéus (1966) は病変を肉芽腫型とリンパ節型に分け、前者



写真1 肝白斑症