

ISSN 0388-9335

山口獸医学雑誌

第 20 号

1 9 9 3 年 11 月

山口獸医学雑誌創刊20周年記念号

山口県獣医学会

THE YAMAGUCHI JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE

No. 20

November 1993

A Special Number Issued in Commemoration of the 20th
Anniversary of Publication of the Official Journal

THE
YAMAGUCHI PREFECTURAL ASSOCIATION
OF
VETERINARY MEDICINE

山 口 県 獣 医 学 会

編集委員会

阿部 敬一 鹿江 雅光 田形 弘
牧田 登之 山縣 宏*

(ABC順：*編集委員長)

寄 稿 者 へ

山口獣医学雑誌は、山口県獣医学会の機関誌として、毎年1回発刊される。雑誌は、獣医学、人医学、生物学、公衆衛生学およびこれらの関連領域のすべての問題について、原著、総説、短報、記録および資料、等々を登載する。

原稿は、正確に書かれた日本文、英文、独文のいずれでも受理するが、この場合、英文と独文の原稿は、簡潔に要約した日本文抄録を添付すること。

原稿は、郵便番号 754 山口県吉敷郡小郡町下郷東蔵敷3-1080-3、山口県獣医師会館内、山口県獣医学会事務局あてに送付すること。

THE YAMAGUCHI PREFECTURAL ASSOCIATION OF VETERINARY MEDICINE

EDITORIAL COMMITTEE

Keiichi ABE Masamitsu KANOUE Hiroshi TAGATA
Takashi MAKITA Hiroshi YAMAGATA*

(in alphabetical order : *Editor in chief)

NOTICE TO AUTHORS

The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine is an official publication of the Yamaguchi Prefectural Association of Veterinary Medicine.

The Journal is published annually. The Journal publishes original articles, reviews, notes, reports and materials, dealing with all aspects of veterinary medicine, human medicine, biology, public health and related fields.

Manuscripts written in correct Japanese, English or German are accepted ; those in English or German should be accompanied by Japanese summaries.

Manuscripts should be sent to the Editorial Office, *The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine*, The Yamaguchi Prefectural Association of Veterinary Medicine, 3-1080-3, Higashikurashiki, Shimogo, Ogori Town, Yoshiki County, Yamaguchi Prefecture, 754 Japan.

山口獣医学雑誌 第20号 1993年

山口獣医学雑誌創刊20周年記念号

The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine No. 20 November 1993

A Special Number Issued in Commemoration of the 20th
Anniversary of Publication of the Official Journal

目 次

総 説

- 家畜のマイコプラズマとその感染症
　　輿水 騨..... 1~16

原 著

- 漢方薬肝蛭駆除処方中の貫衆の検討
　　白水 完治・土田貴志・阿武雅夫..... 17~20

資 料

- 第2次世界大戦下の仏領インドシナにおいて日本軍々用馬に発生した
鼻疽罹患馬の血清学的検査成績と肉眼的病変の関連について
　　杉山文男..... 21~36

附 錄

- 投稿規定..... 37
山口県獣醫師会学会規則..... 38
山口獣医学雑誌編集内規..... 38
会関係事業・刊行物 (奥付登載ページ)

English contents are available in a reverse cover in this issue

総 説

家畜のマイコプラズマとその感染症

興 水 馨*

[受付: 1993年7月20日]

REVIEW

MYCOPLASMAS AND MYCOPLASMAL INFECTIONS IN DOMESTIC ANIMALS

Kaoru KOSHIMIZU

Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 1-21-24,
Korimoto, Kagoshima 890, Japan

[Received for publication : July 20, 1993]

Mycoplasmas are the prokaryotes which lack cell wall. They were isolated for the first time by E. Nocard and E. R. Roux as a pathogen of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in 1898. Since then, mycoplasmas have been isolated successively from various kinds of livestock and human beings. Besides lacking cell wall, mycoplasmas greatly differ from general bacteria in genome size, cell structure and nutritional requirement. They are recognized as the smallest living organisms which grow in cell-free media. In 1967, therefore, mycoplasmas were excluded from Class Schizomycetes and were set in a newly established independent category, Class Mollicutes.

As the research went on about the properties and pathogenicity of mycoplasmas, it was disclosed that they caused chronic diseases in various kinds of domestic animals and fowls, and gave serious economic damages in animal husbandry. Today, Mollicutes is known to exist not only in mammals and birds but also in insects and plants.

The first part of this review summarizes the recent knowledge concerning the fundamental properties of mycoplasmas with special reference to the morphological, cultural, biochemical, serological and genetic characteristics.

In the second part, the basic features of mycoplasmal infection and immunity are described in connection with the so called host-parasite relationship and environmental factors.

The last part comprises the etiological, clinical and pathological outlines of mycoplasmal diseases of cattle, goats, sheep, swine and fowls.

マイコプラズマは1898年にウシの伝染性胸膜肺炎の病原体として発見された³⁸⁾。それからおよそ1

世紀近くの年月が経過し、この間、この微生物に関する研究が進展するにつれて、その特異な性状

*鹿児島大学農学部家畜微生物学教室

が次第に明らかにされてきた。今日では無細胞壁原核生物として分類学的にも特異の地位を占め、哺乳動物は言うまでもなく、鳥類、爬虫類、魚類に及んで生息し、さらに同様の原核生物は無脊椎動物や植物界にも広く分布していることが明らかにされている。

ここではまず、マイコプラズマの基本的性状について総論的に述べ、ついでその感染と免疫の仕組みについて概説し、最後にウシ、ブタ、ヤギ、ヒツジ、ニワトリに関する主なマイコプラズマとマイコプラズマ病について各論的に記述する。

I. マイコプラズマの基本的性状

1) 形態

マイコプラズマの基本形態は直径300～1,000nmの球形であるが、菌種によっては棍棒状もしくはフラスコ状を呈し、その一端に末端構造（terminal structure）といわれる付着器官をもつものもある⁵⁸⁾。また、長さ100μmにも達するフィラメント状、あるいは分岐して菌糸状となり、その一部がいくつにもくびれて珠数状を呈するものもある（Fig. 1）。さらに菌種によっては螺旋状の形態をとる。細胞壁を欠くが、厚さ7～10nmの3層構造をもつ単位膜でかこまれている。単位膜の内層および外層は電子密度の高い蛋白質で、中間層は電子密度が低く脂質からなる。

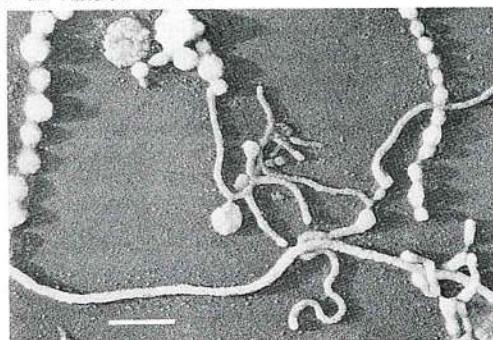


Fig. 1 牛の伝染性胸膜肺炎の病原体 *M. mycoides* subsp. *mycoides* の電子顕微鏡像。
左下の白線は約1 μmを示す
(Rodwell, A. W. and Mitchel, A.
1979より引用)

細胞質内には直径14～20nmのリボソームが電子密度の高い顆粒として認められ細胞質全域に分散している。DNAは糸状を呈し、細胞質内の中心部

に認められる⁵⁹⁾（Fig. 2）。

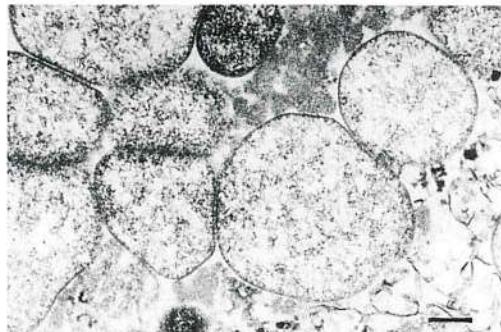


Fig. 2 猫の口腔から分離されたウレアプラズマ *U. felineum* の電子顕微鏡像。
右下の黒線は約100nmを示す。
(著者原図)

細胞の外面には微細なウブ毛様の線維状突起が認められることがある。さらに菌種によってはルテニウム・レッドによって濃染する莢膜様物質で覆われるものもある。この物質はマイコプラズマの宿主細胞に対する付着能、病原性および赤血球吸着能に関係するといわれている⁵⁸⁾。

2) 増殖と栄養要求

マイコプラズマの増殖様式は菌種によって異なる像が観察されている。すなわち、二分裂、発芽、あるいは長いフィラメント中に数珠状に小球体の形成、さらにフィラメントの一部が膨大して囊状物をつくり、その内で小粒子の分裂が進行し、やがてそれらが放散される様式が知られている⁵⁸⁾。しかしマイコプラズマの基本的な増殖様式は二分裂であり、ほかの原核生物と本質的に異なるものではない⁴²⁾。

マイコプラズマは無細胞人工培地で自己増殖能を示す最小の微生物である。マイコプラズマ属（Genus *Mycoplasma*）は通常、肉済出液、各種ペプトン類、動物血清、酵母抽出液その他必要な成分を含む液体培地や、これに寒天を加えた固型培地で増殖する⁵⁰⁾。しかし菌種によっては特殊な成分を要求するものもあり、特にウレアプラズマ属（Genus *Ureaplasma*）は尿素の添加が必要である。マイコプラズマは一般にコレステロールを要求するが、アコレプラズマ属（Genus *Acholeplasma*）はコレステロール非要求性である。菌種によっては人工培地での増殖が著しく困難なものもあるが、通常pH7.6～7.8のアルカリ性の液体培地では数日で最高菌量（10⁸～10⁹ccu/ml）に達し、その後次

第に死滅する。しかしウレアプラズマ属はpH6.0前後の酸性を好み、通常24時間以内に最高菌量($10^6 \sim 10^7$ ccu/ml)に達し、以後急激に減少する。固型培地上の集落は菌種によって異なるが、マイコプラズマ属では通常100~1,000 μm 程度の直径を示し目玉焼状(fried egg appearance)を呈する⁴⁰⁾(Fig. 3)。ウレアプラズマ属では15~60 μm で極めて小さい⁴⁰⁾(Fig. 4)。

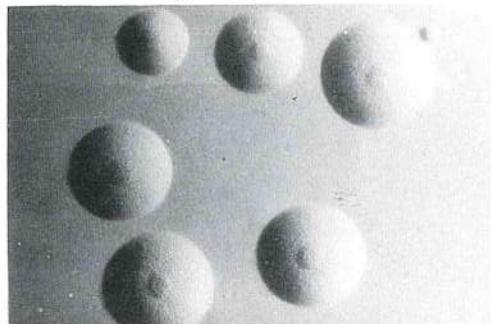


Fig. 3 *M. mycoides* subsp. *mycoides* SC型の集落(山本孝史原図)

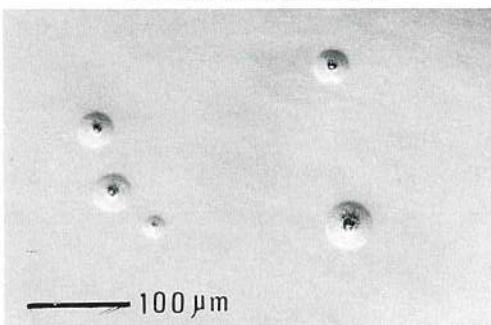


Fig. 4 ニワトリの口腔より分離されたウレアプラズマ(*U. gallorale*)の集落(著者原図)

3) 生化学的性状

マイコプラズマは酵素活性が弱く、菌種に特有の生化学的性状は少ない。しかしウレアーゼ活性はウレアプラズマ属特有の性状であり、分類の指標にもなっている⁴⁹⁾。本酵素はpH5.0~6.0でもっとも活性が高いが、pH8.0以上では急速に失活する。菌体内における存在部位は細胞質内であり、細胞膜には結合していない。グルコースの発酵とアルギニンの加水分解はマイコプラズマを群別する重要な指標である。発酵性マイコプラズマにとってグルコースはエネルギー源となり、その代謝はEM経路によってなされ、終末代謝産物は主として乳酸である。グルコース非発酵性マイコプラズ

マ属の多くと、スパイロプラズマ属(Genus *Spiroplasma*)の大部分はアルギニン脱水素酵素をもちアルギニンを加水分解する^{30,43)}。

以上3つの性状から(Table 1)に示すようにマイコプラズマは群別されうるが、種の同定には主として血清学的手法が用いられる(血清学的性状の項参照)。その他マイコプラズマの同定上の重要な生化学的性状として、血球凝集能、血球吸着能、溶血性、ホスファターゼ活性、蛋白質分解活性、フィルム・スポットの產生性(Fig. 5), β -Dグルコシダーゼ活性、カロチノイド合成能などが知られている⁶⁹⁾。

Table 1 尿素、グルコース、アルギニンの分解によるマイコプラズマの群別

| | 尿素の分解 | グルコースの分解 | アルギニンの分解 |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| アコレプラズマ属 | — | +* | — |
| ウレアプラズマ属 | + | — | — |
| スパイロプラズマ属 | — | + | + |
| マイコンプラズマ属 | — — — — — | — + — — ? | — + + — — |

* 1 *A. parvum*のみ(—)

* 2 培地を酸性化するが、グルコース分解によるものか不明



Fig. 5 マイコプラズマ集落の周辺に產生されたフィルム。マイコプラズマのもつリバーゼが培地中のリン脂質と反応したものである。(著者原図)

4) 血清学的性状

マイコプラズマの細胞膜には主要な抗原物質が含まれ、その構成成分のうち蛋白質と脂質が抗原性の主体をなしている。たとえば、発育阻止反応や代謝阻止反応にはこれらの両成分が関与し、蛍光抗体反応の抗原としては糖脂質が主役を演じている。一部のマイコプラズマは細胞膜の表面にある多糖類が補体結合反応やゲル内沈降反応の免疫原および反応原として働く。また、莢膜様物質をもつマイコプラズマでは、リポ多糖類も抗原性を發揮する。一方細胞質成分には抗原物質がきわめて少なく、わずかにゲル内沈降反応や免疫電気泳動によって検出される抗原の一部が含まれているにすぎない。これらの抗原のうち、細胞膜抗原は概して種特異性が強く、細胞質抗原は異種間に共通なものが認められる⁵⁰⁾。

マイコプラズマの血清学的性状を検査するうえで、もっとも一般に用いられる方法は発育阻止試験^{8,9,48)}(Fig. 6)と代謝阻止試験⁴¹⁾である。前者はウサギ高度免疫血清が固型培地上でマイコプラズマの集落形成を特異的に阻止する現象を利用したものであり、後者は、マイコプラズマによるグル

コースあるいはアルギニンもしくは尿素の代謝が免疫血清によって特異的に阻止されることを応用したものである。いずれも種特異性が強いため、マイコプラズマ種の同定に用いられる。最近はSDS-PAGE (Sodium Dodecyl Sulfate - Polyacrylamide Gel Electrophoresis) による菌体蛋白質の分析 (Fig. 7) およびウエスタンプロットティングによる抗原蛋白質の検出も行われている²¹⁾。

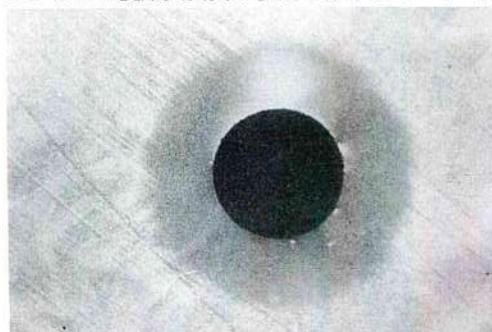


Fig. 6 ディスク法による発育阻止試験。
ディスク周辺にマイコプラズマの
発育阻止帯が認められる。
(尾形学、山本孝史原図)

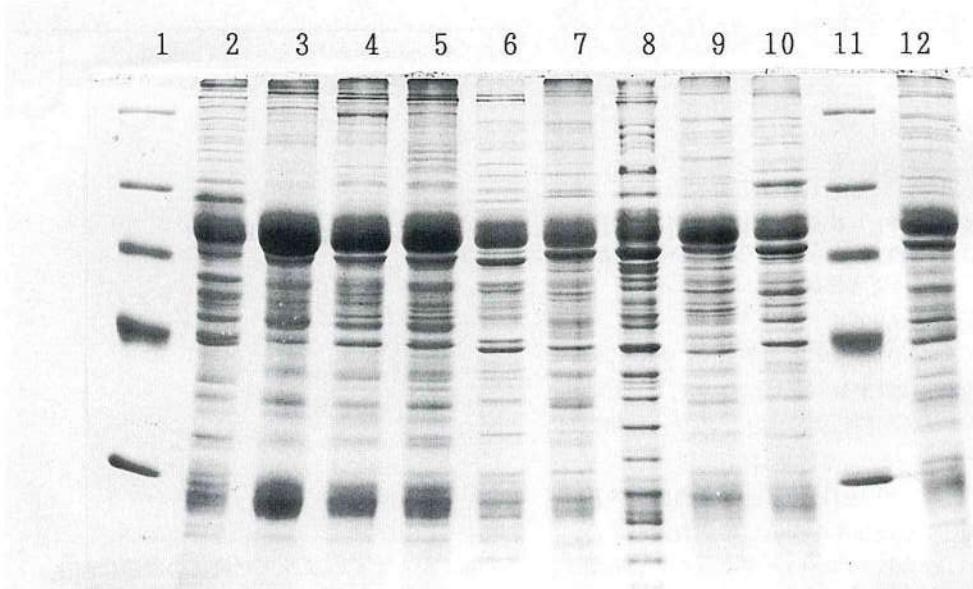


Fig. 7 各種動物由来ウレアプラズマのSDS-PAGEによる菌体蛋白の分析 (今田由美子原図)
1. マーカー, 2 ~ 5 イヌ由来株, 6. ネコ由来 *U. cati*, 9. ウシ由来 *U. diversum*,
10. ヒト由来 *U. urealyticum*, 11. マーカー, 12. ウシ由来 *U. diversum*

5) 遺伝学的性状

マイコプラズマはゲノムサイズに基づいて2群に分けられる。一つは 1×10^9 ドルトンのゲノムサイズをもつ群で、アコレプラズマ科 (Family *Acholeplasmataceae*)、スパイロプラズマ科 (Family *Spiroplasmataceae*) およびアネロプラズマ科 (Family *Anaeroplasmataceae*) がこれに含まれる (分類の項参照)。他の群は 5×10^8 ドルトンのゲノムサイズで、マイコプラズマ科 (Family *Mycoplasmataceae*) を含む。これらは人工培地で自己増殖する生物の中で最小のゲノムサイズであるが、同時に生物の増殖にとって少なくともいくつの遺伝子が必要かという問題を提起している。この解答はまだ得られていないが、マイコプラズマはおよそ約500個の遺伝子でゲノムが構成されており、その遺伝子の半数以上はDNA、RNAおよび蛋白質合成系に関与する成分の遺伝子と考えられている⁴⁴⁾。

また、マイコプラズマの主要遺伝子は、その構成、構造ともにグラム陽性菌とくにクロストリジユウム属 (Genus *Clostridium*) と近縁であることが明らかにされている²⁰⁾。長いDNAを持ったグラム陽性菌の祖先から、不要な遺伝子を捨て去ることにより退化して生じたものであろうとみなされている²⁰⁾。

マイコプラズマの遺伝学的性状のもう一つの特徴は、DNAのGC含量 (Guanine + Cytosine モル%) が著しく低いことであり、およそ23~41% の範囲にある。このことはマイコプラズマが進化の過程でDNAのGC対をAT対に変化させる圧力が働いたためと考えられている³⁶⁾。従ってゲノムDNAのどの部分をとってもA (Adenine) とT (Thymine) 含量が高く、遺伝暗号の使用にATへの強い偏りが見られる。さらにmRNA上でアミノ酸配列を指定するコドンのうち、本来停止コドンであるUGAがトリプトファンのコドンとして機能していることも、マイコプラズマ種の遺伝子の特徴である⁶⁶⁾。しかし最近、アコレプラズマ種 (*A. laidlawii*) ではUGAコドンが停止暗号として用いられることが報告されている⁵⁷⁾。

Table 2 マイコプラズマの遺伝学的性状

| 項目 | 数値または機能 | 備考 |
|----------------------|-----------------------------|--|
| | | アコレプラズマ属 |
| 1×10^9 ドルトン | | スパイロプラズマ属 |
| | | アネロプラズマ属 |
| ゲノムサイズ | | |
| | 5×10^8 ドルトン | マイコプラズマ属 ウレアプラズマ属 |
| 塩基対の数 | 約70万 | 大腸菌の1/5 |
| 遺伝子の数 | 約500個 | 蛋白とRNAの電気泳動像による解析 |
| 主要遺伝子の構成と構造 | グラム陽性菌の遺伝子と類似する | 系統的近縁関係を示す |
| GC含量 | 低値 (24~40%) | GC対をAT対に変える 変異が起こった |
| mRNA上のコドンの機能 | 停止暗号であるUGAがトリプトファンの暗号となっている | アコレプラズマ (<i>A. laidlawii</i>) はUGAが停止暗号として使われている |

6) マイコプラズマの分類

従来マイコプラズマと云われてきた微生物には近年における研究の進展に伴って、いろいろ異なる性状をもつものが含まれていることが明らかになった。そこで、1967年に細胞壁を欠く原核生物は一括して分裂菌綱 (Class *Schizomycetes*) から独立し、新設のモリキューテス綱 (Class *Mollicutes*) のもとに位置づけられた¹³⁾。その後、数回にわたる改訂を経て1987年までに、Table 3の上段に示すようにモリキューテス綱には、コレステロール要求性のマイコプラズマ目 (Order *Mycoplasmales*)、コレステロール非要求性のアコレプラズマ目 (Order *Acholeplasmatales*) および偏性嫌気性のアネロプラズマ目 (Order *Anaeroplasmatales*) の3目が設けられ、その下に4科6属が位置づけられた。これらのうちマイコプラズマ属 (Genus *Mycoplasma*) はモリキューテスの主流を占め、その一部は各種動物に病気を起こし、現在約90種が報告されている。ウレアプラズマ属 (Genus *Ureaplasma*) は尿素を分解する一群

で⁴⁹⁾、ヒト、ウシ、ネコ、イヌ、ニワトリ由来の6種が位置づけられているのみである。スパイロプラズマ属（Genus *Spiroplasma*）は、植物の病原体として発見されたものであるが⁴⁶⁾、その後の研究

によって、昆虫やダニからも分離されている。現在これからは23群に分類され、そのうち11種が命名されている。

Table 3 マイコプラズマの分類 1992年までの分類

| Class (綱) | Order (目) | Family (科) | Genus (属) | |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| <i>Mollicutes</i> | <i>Mycoplasmatales</i> | <i>Mycoplasmataceae</i> | <i>Mycoplasma</i> | |
| | | | | <i>Ureaplasma</i> |
| | | <i>Spiroplasmataceae</i> | | <i>Spiroplasma</i> |
| | | <i>Acholeplasmatales</i> | <i>Acholeplasmataceae</i> | <i>Acholeplasma</i> |
| | <i>Anaeroplasmatales</i> | <i>Anaeroplasmataceae</i> | <i>Anaeroplasma</i> | |
| | | | <i>Asteroleplasma</i> | |
| 1993年に提案された新分類 | | | | |
| <i>Mollicutes</i> | <i>Mycoplasmatales</i> | <i>Mycoplasmataceae</i> | <i>Mycoplasma</i> | |
| | | | | <i>Ureaplasma</i> |
| | | <i>Entomoplasmatales</i> | <i>Entomoplasmataceae</i> | <i>Entomoplasma</i> |
| | | | <i>Spiroplasmataceae</i> | <i>Spiroplasma</i> |
| | <i>Acholeplasmatales</i> | <i>Acholeplasmataceae</i> | <i>Acholeplasma</i> | |
| | <i>Anaeroplasmatales</i> | <i>Anaeroplasmataceae</i> | <i>Anaeroplasma</i> | |
| | | | <i>Asteroleplasma</i> | |

偏性嫌気性のアネロプラズマ科（Family *Anaeroplasmataceae*）はコレステロール要求性のアネロプラズマ属（Genus *Anaeroplasma*）とコレステロール非要求性のアステロールプラズマ属（Genus *Asteroleplasma*）に分かれる。これらはウシの第1胃から分離されたものであるが⁴⁵⁾、嫌気性マイコプラズマの生態に関してはほとんど不明である。

ところで1988年から1990年にかけて花の表面や昆虫の腸内容より非螺旋形で、コレステロール要求性または非要求性の無細胞壁原核生物が次々と分離された。これら微生物の生物学的性状および遺伝学的性状が検討された結果⁶³⁾、モリキューテス綱に新しく1目（Order *Entomoplasmatales*）、1科（Family *Entomoplasmataceae*）、2属（Genus *Eentomoplasma*およびGenus *Mesoplasma*）を設けてTable 3の下段に示すような分類が提案された⁶²⁾。すなわち、その基準を示すと、Table 4に示すように昆虫、植物由来の新しいモリキュ-

テスのうち、コレステロール要求性があり（0.04% Tween 80添加の無血清培地で増殖しない）、増殖至適温度が30°Cで非螺旋形態の5種を新しく設けられたエントモプラズマ属（Genus *Entomoplasma*）にまとめ、一方、コレステロール非要求性で0.04% Tween 80添加の無血清培地で増殖が支持され、至適温度が30°Cであり、アコレラズマ属と比較してゲノムサイズが小さい4種を新設のメソプラズマ属（Genus *Mesoplasma*）に含めた。この改訂に伴って従来マイコプラズマ目に位置づけられていた昆虫、ダニ、植物由来のスパイロプラズマ科（Family *Spiroplasmataceae*）は、新設のエントモプラズマ目（Order *Entomoplasmatales*）に移されることになった⁶²⁾。

Table 4 新しく提案されたモリキューテス綱の分類と性状 (1993年)⁶²⁾

| 分類 | | 種の数 | G C含有 (モル%) | ゲノムサイズ (Kbp) | コレステロール 要求性 | 宿主 | 他の主な性状 |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------------------|
| 目 | 科 | 属 | | | | | |
| <i>Mycoplasmatales</i> | | | | | | | |
| <i>Mycoplasmataceae</i> | | | | | | | |
| | <i>Mycoplasma</i> | 85 | 23-40 | 600-1,350 | + | 哺乳類, 鳥類 | 至適温度37°C |
| | <i>Ureaplasma</i> | 5 ¹ | 27-30 | 760-1,170 | + | 哺乳類, 鳥類 | 尿素分解性 |
| <i>Entomoplasmatales</i> | | | | | | | |
| <i>Entomoplasmataceae</i> | | | | | | | |
| | <i>Entomoplasma</i> | 5 | 27-29 | 790-1,140 | + | 昆虫, 植物 | 至適温度30°C |
| | <i>Mesoplasma</i> | 4 | 27-30 | 870-1,100 | - | 昆虫, 植物 | 至適温度30°C, 0.04% Tween80の添加で増殖 |
| <i>Spiroplasmatales</i> | | | | | | | |
| <i>Spiroplasmataceae</i> | | | | | | | |
| | <i>Spiroplasma</i> | 11 ² | 25-30 | 940-2,200 | + | 昆虫, 植物 ダニ | らせん形態, 至適温度30~37°C |
| <i>Acholeplasmatales</i> | | | | | | | |
| <i>Acholeplasmataceae</i> | | | | | | | |
| | <i>Acholeplasma</i> | 9 | 26-36 | 1,500~1,650 | - | 哺乳類, 植物 昆虫 | 至適温度30~37°C |
| <i>Anaeroplasmatales</i> | | | | | | | |
| <i>Anaeroplasmataceae</i> | | | | | | | |
| | <i>Anaeroplasma</i> | 4 | 29-34 | 1,500-1,600 | + | ウシの第1胃 | 偏性嫌気性 |
| | <i>Asteroleplasma</i> | 1 | 40 | 1,500 | - | ウシの第1胃 | 偏性嫌気性 |

* 1 その後イヌ由来のウレアプラズマ新種が追加され6種となった。

* 2 その後追加されて15種となった。

では非蛋白性物質と考えられる⁵⁸⁾.

*M. neurolyticum*は蛋白性の毒性物質を産生することが知られているが、最近、本毒素は本菌の分泌物というよりも、むしろ破壊された菌体からの遊離物質ではないだろうかともいわれている⁶¹⁾。

ウシの胸膜肺炎を起こす*M. mycoides* subsp. *mycoides*の莢膜はガラクタンから成り、本物質は病変の増悪に関与している。マイコプラズマの代謝産物としての溶血素は過酸化水素であることが証明されているが、その病原的意義は薄いといわれる。一方*M. pneumoniae*は活性酸素を产生し、これは宿主細胞内に入つてカタラーゼ活性を阻止して過酸化水素を集積させ、ついで過酸化水素が細胞内における活性酸素ジスムターゼの产生を抑制する。その結果として、活性酸素と過酸化水素の細胞内濃度が上昇し、宿主細胞は傷害されるという⁵⁸⁾。

2) 宿主側の要因

宿主の体内に侵入したマイコプラズマは宿主の各種防衛機構に晒される。まず宿主のマクロファージや補体による非特異的または特異的防衛反応に抵抗しなければならない。補体は単独に、あるいは抗体と共にマイコプラズマをオブソニン化して食細胞の貧食を促進する。またリンパ球による

II. 感染と免疫

マイコプラズマは各種家畜の呼吸器、生殖器、関節腔などに感染定着し、その多くは正常菌叢を構成するが、一部は重篤な疾病をひき起す。マイコプラズマが関与する主な疾患としては、気管支肺炎、胸膜炎、角・結膜炎、関節炎、滑膜炎、乳房炎、卵管炎、卵巣炎、膿炎などであり呼吸器病および生殖器病が多い。

その感染の過程は、マイコプラズマと宿主との一次的な相互作用だけでなく、感染によって起こる宿主の免疫現象が複雑にかかわっている。さらにその感染の様相は宿主の遺伝的素因、年齢、栄養状態によって左右され、また宿主のおかれれた種々の環境条件によっても大きな影響を受ける。

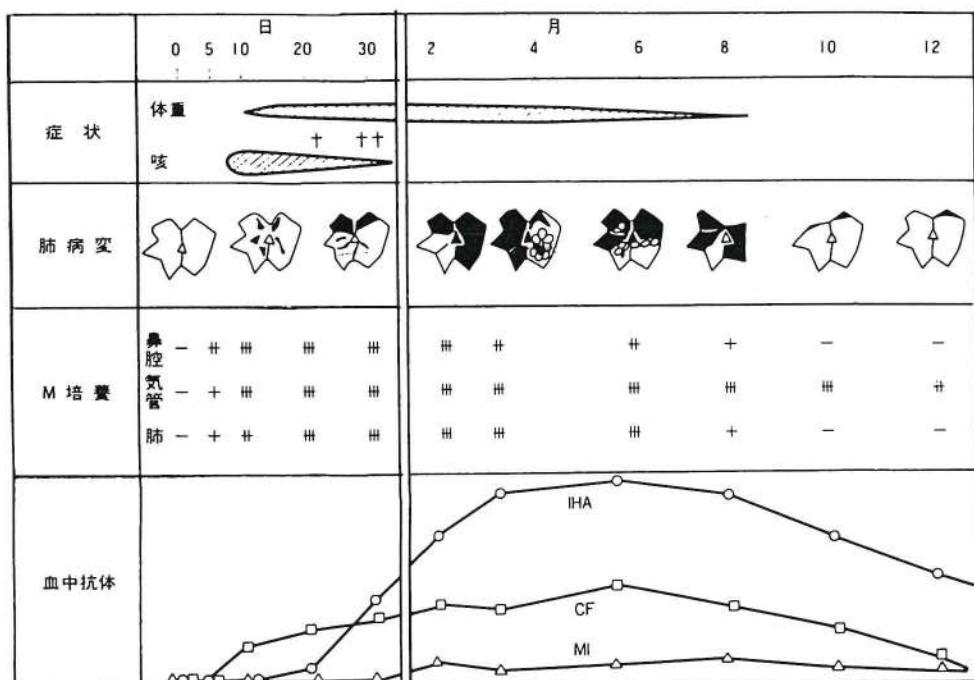
1) 菌側の要因

マイコプラズマの感染は、その付着器官あるいは莢膜物質によって宿主の粘膜細胞の表面へ付着することに始まる。マイコプラズマ細胞膜の付着に関与するアドヘッシンおよびそれに対応する宿主の感受性細胞におけるレセプターの化学的物質はマイコプラズマの種によって異なっている。*M. pneumoniae*, *M. gallisepticum*のアドヘッシンは蛋白性物質であるが、*M. pulmonis*, *M. hominis*

特異的あるいは非特異的な相互作用を受ける。マイコプラズマの感染組織にはリンパ組織の過形成の出現と気管支周囲に著しいリンパ様細胞の浸潤が認められる。これは周囲性細胞浸潤肺炎（cuffing pneumonia）といわれる²³⁾。その一部は抗原刺激に対する特異的な組織学的表現であるが、他はマイコプラズマのマイトジエン活性による非特異的变化と考えられている。これらのことから、病変の発現に宿主の免疫応答が関与することが強く示唆される。たとえば、ある種のマイコプラズマ感染に続発する多発性関節炎は宿主の組織抗原に対する自己免疫反応によって形成されるといわれている¹⁰⁾。

マイコプラズマ感染に伴って血中抗体および局所抗体が産生される。たとえば *M. pulmonis* 感染初期のマウスの気管支洗浄液中に IgG が出現し、肺

気管支周囲に浸潤した細胞内に IgM, IgA が確認される⁶⁾。またマウスに *M. pulmonis* を経鼻接種すると 3 日後の血中に IgM, 7 日後に IgG, 14 日後には IgA が証明される⁵⁹⁾。さらに *M. gallisepticum* をニワトリの気管内に接種し、ELISA で血中抗体を追うと IgG と IgA とも接種後 1 週に認められ、3 週後に最高の抗体価に達し以後 12 週までほぼ同一の水準が保たれる⁶⁵⁾。これらのことから、抗体は主として初回感染局所の組織またはリンパ節で作られ、それが循環血中に拡散して行くものと考えられる。しかしマイコプラズマ感染の場合は主として粘膜表面であるから、血清抗体価と気道感染に対する抵抗性の間には明確な相関関係は認められていない。しかし分泌物中の抗体価が感染防御能とよく対応することはいくつかのマイコプラズマ病で報告されている⁶⁰⁾。



CF：補体結合抗体、IHA：間接赤血球凝集抗体、MI：代謝阻止抗体

Fig. 8 *M. pulmonis* マウス実験感染における症状、肺病変、マイコプラズマ分離、血中抗体の経時的推移（跡部ヒサワ原図）

3) 環境の要因

マイコプラズマの伝染力はそれほど強いものではないため、その伝播を容易ならしめるためには多数の感受性個体の存在が必要である。今日の畜

産界で見られる多頭飼育はその条件を満たしている。また他種のマイコプラズマあるいは、他の微生物すなわち細菌、ウイルスなどの重複感染によって病勢が悪化することが証明されている。た

とえば *M. hyopneumoniae* によるブタのマイコプラズマ性肺炎に *M. hyorhinis* や *Pasteurella multocida* が二次感染することによって病状が悪化する。また空気中のアンモニア、硫化水素、その他有害ガス、埃塵、飼育管理の失宜、輸送によるストレスなどが重大な影響をもたらすことも知られている。さらに気象条件も大きな影響があると云われ、とくに寒期には子ウシのマイコプラズマ性肺炎が多発すると云われる。

4) 診断

マイコプラズマの培養は困難な場合も多いが、各種の培地が工夫され分離培養が行われている^{14,16,69)}。一般的には Chanock の培地⁷⁾が用いられるが、菌種によっては特殊な成分が必要であり、また特別な培養法が求められる²⁸⁾。たとえばニワトリから *M. synoviae* を分離する場合は β -NAD (β -nicotinamide - adenine dinucleotide) の添加が必須であり²⁵⁾、ブタの *M. hyosynoviae* はムチンによって増殖が促進される⁶⁷⁾。分離されたマイコプラズマは単個集落からクローニングし、血清要求性、尿素分解性、グルコースの発酵性、アルギニン分解性などの各種生物学的性状を調べ²⁾、さらに発育阻止試験^{7,8)}、代謝阻止試験⁴¹⁾、蛍光抗体法¹⁵⁾などによって血清学的性状を検査し同定する。

生前診断としての血清反応は、補体結合応応³⁵⁾、間接血球凝集反応³⁷⁾、平板(試験管)凝集反応³³⁾、酵素抗体法³⁴⁾、血球凝集阻止反応⁵¹⁾、dot-immunoblot 法⁵²⁾などが用いられる。

近年マイコプラズマ種の特異的 DNA を直接証明する DNA プローブ法¹⁷⁾や、少量の DNA を增幅する PCR (Polymerase Chain Reaction) 法¹⁸⁾が開発されている。本法はまだ試験的段階であるが将来は大きな威力を發揮すると思われる。

マイコプラズマの感染に伴って起こる肺病変の病理組織学的特徴は細気管支および血管周囲のリンパ網状織の高度の過形成およびリンパ球浸潤である。これは周囲性細胞浸潤肺炎 (cuffing pneumonia) といわれ²³⁾、マイコプラズマ性肺炎の病理組織学的診断の指標となっている。

III. 主なマイコプラズマ感染症

1) ウシ

M. mycoides subsp. *mycoides* による牛伝染性胸膜肺炎 (Bovine Contagious Pleurop-

neumonia : BCPP) いわゆる牛肺疫は、現在わが国には発生が見られないが、依然としてアフリカ諸国では猛威をふるっている。さらに1980年以後ヨーロッパの一部の国々、中近東、中央アジア地方で発生が認められているので、わが国においても注意を払う必要があろう。このマイコプラズマ亜種には SC 型 (small colony type) と LC 型 (large colony type) があり、本病を起こすのは SC 型である¹¹⁾。発病初期の症状は発熱と食欲不振などであるが、病状が進むと高熱、呼吸困難を呈し、反芻および泌乳は停止して、やがて死の転帰をとる。

牛肺疫によって死亡したウシは胸膜肺炎の病理所見を呈し、肺の実質は赤褐色、黒褐色、黄褐色などの多彩な肝変化葉に正常な桃色部が混在し、これらを包むように著明な水腫性拡張を示す間質がつらなって、あたかも大理石紋様の所見を呈する (Fig. 9)。

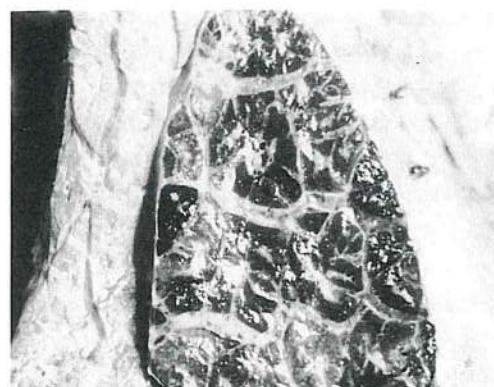


Fig. 9 牛の伝染性胸膜肺炎の肉眼的病変所見。典型的大理石紋様が認められる(潘 英仁原図)

子ウシの肺炎に関するマイコプラズマとして注目されているのは *M. bovis*, *M. dispar*, *M. bovigenitalium* および *Ureaplasma diversum* の 2 属 4 種である。しかし、これらのマイコプラズマは一見健康なウシの呼吸器からも分離されることがあり、多くの場合細菌やウイルスとの重複感染、輸送によるストレス、飼育管理の失宜などによって病状が悪化するものと思われる。

ウシの繁殖障害や乳房炎に *M. bovigenitalium* や *M. bovis* が関与しているという報告^{1,22)}がある。とくに *M. bovis* は乳房炎からしばしば分離されるば

Table 5 ウシの主なマイコプラズマと関与する疾病

| マイコプラズマ種 | 関与する疾病 |
|---|-------------------|
| <i>M. alkalescens</i> | 肺炎、乳房炎、関節炎 |
| <i>M. alvi</i> | 不明 |
| <i>M. arginini</i> | 不明 |
| <i>M. bovigenitalium</i> | 肺炎、乳房炎、関節炎、生殖器炎症 |
| <i>M. bovirhinis</i> | 肺炎、乳房炎 |
| <i>M. bovis</i> | 肺炎、乳房炎、関節炎、生殖器炎症 |
| <i>M. bovoculi</i> | 結膜炎 |
| <i>M. californicum</i> | 肺炎、乳房炎 |
| <i>M. canadense</i> | 肺炎、乳房炎、関節炎 |
| <i>M. dispar</i> | 肺炎、乳房炎 |
| <i>M. mycoides</i> subsp. <i>mycoides</i> | 胸膜肺炎(牛肺疫)、乳房炎、関節炎 |
| <i>M. verecundem</i> | 不明 |
| <i>Mycoplasma</i> sp. Group 7 | 肺炎、乳房炎、関節炎 |
| <i>Ureaplasma diversum</i> | 肺炎、結膜炎、乳房炎、生殖器炎症 |

かりでなく、乳房内感染実験によっても乳房炎が再現されることが証明されている²⁴⁾。本病の症状は突然泌乳量が激減し、乳汁は著しい凝塊沈殿を示す。乳房の発熱や腫脹は必発ではないが、低乳ないし無乳症は1か月以上継続し、乳房は萎縮する。雌ウシの腔や頸管、雄ウシの包皮腔からウレアプラズマが分離されるが、その病原的意義は明確ではない¹⁹⁾。

2) ヤギ・ヒツジ

ヤギの伝染性胸膜肺炎 (Contagious Caprine Pleuropneumonia : CCPP) は *M. mycoides* subsp. *capri* によって起こるが、近年の研究によれば、そのほか *M. mycoides* subsp. *mycoides* の LC 型によるものもあることが報告¹¹⁾されている。その症状病変は牛肺疫と類似し、肺水腫と肺の肝変化を主徴とする。本病は現在でもアフリカで発生が認められているが、これまでわが国での発生はない。わが国ではヤギ、ヒツジの飼育頭数が少ないため、従来これら動物のマイコプラズマ病についての関心は低かった。ところが1991年沖縄本島でヤギ(ザーネン系雑種)の関節炎と肺炎を主徴とする疫病が集団発生し、その病変部より一種のマイコプラズマが分離されたことが報告²⁶⁾された。特徴的な病変として右肺前葉の漿膜面全域に重度のフィブリンの付着、四肢関節包膜の重度の肥厚、滑液の增量および白濁、関節腔内にフィブリンの折出が認められたという。本マイコプラズマの種

は確定していないが、今後わが国においてもヤギ、ヒツジのマイコプラズマ性疾患について注意を払う必要があろう。

Table 6 ヤギ、ヒツジの主なマイコプラズマと関与する疾病

| マイコプラズマ種 | 関与する疾病 |
|--|------------------|
| <i>M. agalactiae</i> | 無乳症、乳房炎、肋膜肺炎、関節炎 |
| <i>M. arginini</i> | 不明 |
| <i>M. capricolum</i> | 敗血症、多発関節炎、結膜炎 |
| <i>M. conjunctivae</i> | 角結膜炎 |
| <i>M. mycoides</i> subsp. <i>capri</i> | 胸膜肺炎、多発関節炎、敗血症 |
| <i>M. mycoides</i> subsp. <i>mycoides</i> (LC) | 胸膜肺炎 |
| <i>M. ovipneumoniae</i> | 増殖性間質性肺炎 |
| <i>M. putrefaciens</i> | 乳房炎 |
| <i>Acholeplasma oculi</i> | 角結膜炎 |

ヤギ、ヒツジの伝染性無乳症 (Contagious Agalactia) は古くからアメリカ、ヨーロッパで発生が認められており⁴⁾、その病原体は *M. agalactiae* であるが、わが国での発生報告はない。そのほか *M. ovipneumoniae* による増殖性間質肺炎⁵⁾、*M. capricolum* による関節炎が国外で報告⁵⁵⁾されている。

3) ブタ

養豚産業でもっとも大きな被害を与えるのは呼吸器疾患であり、その一つに *M. hyopneumoniae* によるブタのマイコプラズマ性肺炎がある。本病は、かつてブタの流行性肺炎 (Swine Enzootic Pneumonia : SEP) といわれていたが、現在ではブタのマイコプラズマ性肺炎 (Mycoplasmal Pneumonia of Swine : MPS) と呼ばれている。罹患豚は発育が遅れ、飼料効率が著しく低下するので経済的被害は莫大である。

本病の症状は慢性の発咳で、そのほかに顕著な症状は認められない。肉眼的病変は無気肺状の病変部と健康部との境界が明瞭で、前葉および中葉に多くの場合左右対称に認められる (Fig. 10)。本病も他のマイコプラズマ種 (*M. hyorhinis*) や細菌 (*Pasteurella multocida*) との重複感染により病勢が悪化する。

M. hyopneumoniae はあらゆるマイコプラズマの中でもっとも分離培養が困難であるといわれているが、近年、培地や培養法の改良がなされ、比

Table 7 ブタの主なマイコプラズマと関与する疾病

| マイコプラズマ種 | 関与する疾病 | 備考 |
|-------------------------|------------|---------|
| <i>M. flocculare</i> | 不明 | 上部気道に常在 |
| <i>M. hyophargngis</i> | 不明 | |
| <i>M. hyopneumoniae</i> | 肺炎 | |
| <i>M. hyorhinis</i> | 多発性漿膜炎、関節炎 | 肺炎の増悪因子 |
| <i>M. hyosynoviae</i> | 関節炎 | 上部気道に常在 |
| <i>M. sualvi</i> | 不明 | |

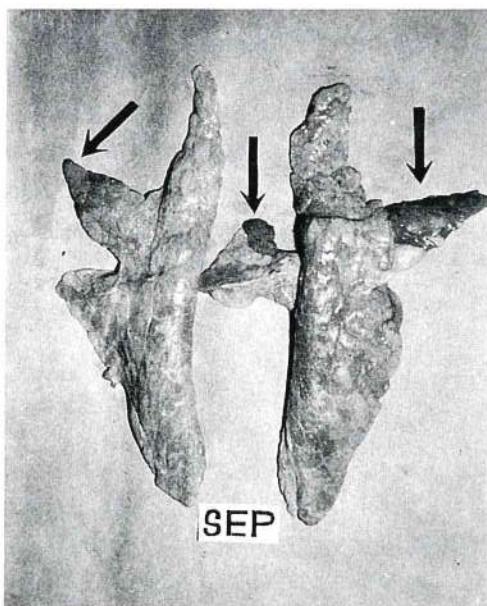


Fig. 10 ブタのマイコプラズマ性肺炎の肉眼的病変所見（山本孝史原図）

較的容易に分離培養ができるようになった^{14,69)}。生前診断として、補体結合反応⁵³⁾が主として用いられてきたが、最近はモノクローナル抗体を利用して作製した蛋白成分を抗原として用いる酵素抗体法^{34,39)}などの新しい血清診断法、あるいはDNAプローブ法¹⁸⁾などのDNA診断法も開発されつつある。予防法としてのワクチンは古くから研究されているが、まだ野外で応用可能なものは開発されていない。

ブタのマイコプラズマ性疾患のうちもう一つ重要なのは、*M. hyorhinis*および*M. hyosynoviae*による関節炎がある⁶⁸⁾。いずれも正常豚の鼻腔内に常

在しているが、何等かの誘因によって血液から関節腔に入り炎症を起こす。前者が幼若豚を多く侵すのに較べ、後者は主として高齢豚を侵す⁵⁶⁾。両菌種による病状の比較をTable 8に示す。

Table 8 豚マイコプラズマ性関節炎の病型

| 病型 | <i>M. hyorhinis</i> | <i>M. hyosynoviae</i> |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| 多発する豚の月齢(体重) | 3～10週齢 | 3～5カ月(30～50kg) |
| 罹患率 | 数～25% | 5～15% |
| 潜伏期 全身症状 | 1～2日 | 2～3日 |
| 肢症状 | 5～10日 | 2～3日 |
| 多発する季節 | 冬期 | 周年発生 |
| 発熱 | 39～40°C | ほとんどなし |
| 初発症状 | 沈うつ、食欲不振 | 関節痛、跛行 |
| 多発性漿膜炎併発 | 多い | ない |
| 自然治癒に至る日数 | 1～2週間 | 3週間以内 |

4) ニワトリ

ニワトリ由来のマイコプラズマは、古くから分類学的にも病原学的にもよく研究され、多くの血清型の存在(19型)が報告¹²⁾されてきたが、近年それらが整理され、マイコプラズマ属10種、ウレアプラズマ属1種、アコレプラズマ属2種が記載されている³²⁾。これらのうち、従来ニワトリの慢性呼吸器病の病原としてもっとも重要視されているのは*M. gallisepticum*である。本病はニワトリの慢性呼吸器病(Chronic Respiratory Disease: CRD)といわれてきたが、現在ではニワトリの呼吸器性マイコプラズマ病(Avian Respiratory Mycoplasmosis)と呼ばれている。本マイコプラズマは眼窩下洞炎、気管炎、気囊炎、肺炎とともに関節炎を起こすことが報告^{31,64)}されている。呼吸器病の症状としては、顔面の腫脹、流涙、結膜炎、鼻汁、咳、くしゃみ、などであり、肉眼病変として鼻腔、眼窩下洞、気管および肺に多量の粘液、またはカタール性滲出物が認められ、後期には気囊内や気囊壁にチーズ様滲出物が貯留する。

*M. synoviae*はニワトリの伝染性滑膜炎(Infectious Synovitis)の起因マイコプラズマとして注目されてきた⁴⁷⁾。症状は肉冠の退色、跛行、発育遅延などに始まり、足関節と趾蹠は波動をもった腫脹を呈し、重症例ではすべての関節が腫脹する場合もある。現在では呼吸器病の病原として

Table 9 ニワトリの主なマイコプラズマと
関与する疾病

| マイコプラズマ種 | 関与する疫病 | 備考 |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| <i>M. gallinaceum</i> | 不明 | |
| <i>M. gallinarum</i> | 気のう炎 | IBVとの混合感染 |
| <i>M. gallisepticum</i> | 気管炎、気のう炎、眼窩下洞炎 肺炎、関節炎、角結膜炎 | |
| <i>M. gallopavonis</i> | 不明 | |
| <i>M. glycophilum</i> | 介離伝達により鶏胚を殺す | |
| <i>M. iners</i> | 不明 | |
| <i>M. iowae</i> | 腱鞘炎、関節炎 | 七面鳥に気囊炎を起す |
| <i>M. lipofaciens</i> | 鶏胚を殺す | 七面鳥の胚を殺す |
| <i>M. pullorum</i> | 不明 | |
| <i>M. synoviae</i> | 伝染性滑膜炎、気管炎 気のう炎、眼窩下洞炎、肺炎 | 七面鳥にも病原性を示す |
| <i>Ureaplasma gallorale</i> | 不明 | |

も重要視されているが、*M. gallisepticum* 感染に比べて病変は軽度である。これらのマイコプラズマは単独感染によっては、それほど強い病原性を示さず、死亡するものはほとんどない。大羽数の飼養形態をとる養鶏場において弱毒ウイルスや細菌

などの微生物による複合感染あるいは不良な環境条件などにより病状が増悪し、産卵率の低下、体重減少、受精率と孵化率の低下などの被害を生ずる。またこれらのマイコプラズマは介卵感染することによっても被害を拡大する。生前診断としては、市販の *M. gallisepticum* あるいは *M. synoviae* の診断用抗原を用いた平板凝集反応³³⁾ や試験管凝集反応³³⁾ が広く用いられてきたが、抗体の検出と保菌の関係の不一致や非特異反応が出現することもあるので、個々のニワトリを対象とするよりも、鶏群全体を対象とした汚染度の把握に主眼をおくべきであろう。血球凝集阻止反応³³⁾ は平板凝集反応より感度は低いが特異性は高い。近年 Dot-immunoblot 法⁵²⁾ も開発されている。その他、従来非病原性とみなされていた *M. gallinarum* や *M. iowae* なども、ある条件下ではニワトリに病原性を示すことが報告²⁷⁾ されているので注意が必要である。近年、ニワトリにウレアプラズマの存在が報告^{29,54)} されたが、その生態と病原性に関しては不明の点が多い。

おわりに

前世紀末にウシの呼吸器病の病原体として発見されたマイコプラズマは、その後の研究によりいろいろ性状の違うものが含まれることが明らかにされ、近年、マイコプラズマの概念は大きく変貌をとげた。

本稿ではそれらのことをふまえ、最近の知見をもとにマイコプラズマの基本的性状と分類、その感染と免疫、および主要な家畜のマイコプラズマ病について概説した。マイコプラズマはヒトや動物ばかりでなく、植物にも病気を起こして多大の被害を与え、さらに培養細胞や腫瘍組織をも汚染して生物学的研究を混乱させてきた。このようにしてマイコプラズマは古くから病原微生物学者の研究の対象となってきたが、そればかりでなく近年、ゲノム DNA の構造も明らかにされるにつれ、自己増殖能がある最小の遺伝単位として生命の基本的仕組みを解析するための好適な研究材料であることが認識されるようになった。今やマイコプラズマは広く生命科学領域の研究者から多大の関心をよせられている。

引用文献

- 1) Afshar, A. (1975) : Diseases of bovine reproduction associated with mycoplasma infection. *Vet. Rec.*, 45 : 211 ~ 216.
- 2) Aluotto B. B., Wittler, R. G., Williams, C. O. and Faber, J. E. (1970) : Standardized bacteriologic techniques for the characterization of mycoplasma species. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 20 : 35 ~ 58.
- 3) Boatman, E. D. (1979) : Morphology and ultrastructure of the mycoplasmatales. pp. 63 ~ 102. In : The Mycoplasmas, Vol. I. Cell Biology. (Barile, M. F. and Razin, S. eds.), Academic press, New York.
- 4) Bridre, J. and Donatien, A. (1923) : Le microbe de l' agalaxie contagieuse et sa culture in

- vitro. C. R. Acad. Sci., 177 : 841 ~ 843.*
- 5) Carmichael, L. E., St. George, T. D., Sullivan, N. D. and Horsfall, N. (1972) : Isolation, propagation, and characterization studies of an ovine mycoplasma responsible for proliferative interstitial pneumonia. *Cornell Vet., 62 : 654 ~ 679.*
 - 6) Cassell, G. H., Lindsey, J. R. and Baker, H. J. (1974) : Immune response of pathogen-free mice inoculated intranasally with *Mycoplasma pulmonis*. *J. Immunol., 112 : 124 ~ 136.*
 - 7) Chanock, R. M., Hayflick, L. and Barile, M. F. (1962) : Growth on artificial medium of an agent associated with atypical pneumonia and it's identification as pleuropneumonia-like organism. *Proc. Natl. Acad. Sci., U. S. A., 48 : 41 ~ 48.*
 - 8) Clyde, W. A., Jr. (1983) : Growth inhibition tests. pp. 405 ~ 410. In : Methods in Mycoplasmology. Vol. I. Mycoplasma Characterization. (Razin, S. and Tully, J. G. eds.), Academic Press, New York.
 - 9) Clyde, W. A., Jr. (1964) : Mycoplasma species identification based upon growth inhibition by specific antisera. *J. Immunol., 92 : 958 ~ 965.*
 - 10) Cole, B. C., Washburn, L. R. and Taylor-Robinson, D. (1985) : Mycoplasma-induced arthritis. pp. 107 ~ 160. In : The Mycoplasmas. Vol. VI. Mycoplasma Pathogenicity. (Razin, S. and Barile, M. F. eds), Academic Press, New York.
 - 11) Cottew G. S. and Yeats, F. R. (1978) : Subdivision of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* from cattle and goats into two types. *Aust. Vet. J., 54 : 293 ~ 296.*
 - 12) Dierks, R. E., Newman, J. A. and Pomeroy, B. S. (1967) : Characterization of avian mycoplasma. *Ann. N. Y. Acad. Sci., 143 : 170 ~ 189.*
 - 13) Edward, D. G. ff. and Freundt, E. A. (1976) : Proposal for *Mollicutes* as name of the Class established for the Order *Mycoplasmatales*. *Int. J. Syst. Bacteriol., 17 : 267 ~ 268.*
 - 14) Friis, N. F. (1975) : Some recommendation concerning primary isolation of *Mycoplasma suipneumoniae* and *Mycoplasma flocculare*. *Nord. Vet. Med., 27 : 337 ~ 339.*
 - 15) Freundt, E. A., Erno, H. and Lemcke, R. M. (1979) : Identification of mycoplasmas. pp. 377 ~ 434. In : Methods in Microbiology, Vol. 13. (Bergan, T. and Norris, J. R. eds.), Academic Press, London.
 - 16) Freundt, E. A. (1983) : Culture media for classic mycoplasmas. pp. 127 ~ 135. In : Methods in Mycoplasmology, Vol. I. Mycoplasma Characterization. (Razin, S. and Tully, J. G. eds.), Academic Press, New York.
 - 17) Harasawa, R., Matsuzaki, M., Koshimizu, K. and Cassell, G. H. (1990) : Development of a photobiotin-labeled DNA probe specific to *Mycoplasma pulmonis*. pp. 513 ~ 516. In : Recent Advance in Mycoplasmology. (Staneck, G. et al eds), Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
 - 18) Harasawa, R., Koshimizu, K., Takeda, O., Uemori, T., Asada, K. and Kato, I. (1991) : Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* DNA by the polymerase chain reaction. *Mol. Cell. Prob., 5 : 103 ~ 109.*
 - 19) 橋本和典, 木島真人, 中野良宣, 四之宮重穂, 松村日光 (1981) : 牛の凍結保存精液および子宮腔部粘液からの *Ureaplasma* sp. の分離. 農林水産省家畜衛生試験場研究報告, 82 : 19 ~ 24.
 - 20) Hori, H. and Osawa, S. (1986) : Evolutionary change in 5S rRNA secondary structure and a phylogenetic tree of 352 5S rRNA species. *Biosystems, 19 : 163 ~ 172.*
 - 21) Imada, Y., Harasawa, R., Kotani, H. and Koshimizu, K. (1992) : Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis and western blotting analyses of ureaplasmas isolated from

- dogs. *J. Vet. Med. Sci.*, 54 : 325~328.
- 22) Jain, N. C., Jasper, D. E. and Dellinger, J. D. (1969) : Experimental bovine mastitis due to *Mycoplasma*. *Cornell Vet.*, 59, 10~28.
- 23) Jarret, W. F. H. (1956) : The pathology of some types of pneumonia and associated pulmonary disease of the calf. *Brit. Vet. J.*, 112 : 431~452.
- 24) Jasper, D. E. (1977) : Mycoplasma and mycoplasma mastitis. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 170 : 1167~1172.
- 25) Jordan, F. T. W. (1983) : Recovery and identification of avian mycoplasmas. pp. 69~79. In : Methods in Mycoplasmology, Vol. II. Diagnostic Mycoplasmology. (Tully, J. G. and Razin, S. eds.), Academic press, New York.
- 26) 貝賀真俊, 又吉正直, 慶留間智厚, 松川俊一, 天久勇市, 小林秀樹, 江口正志, 山本孝史(1992) : ヤギに発生したマイコプラズマによる胸膜肺炎および多発性関節炎. 第113回日本獣医学会講演要旨, 199.
- 27) Kleven, S. H., Edison, C. S. and Fletcher, O. J. (1978) : Airsacculitis induced in broilers with a combination of *Mycoplasma gallinarum* and respiratory viruses. *Avian Dis.*, 22 : 707 ~ 716.
- 28) 輿水 騒, 小谷 均 (1982) : 動物マイコプラズマの分離と同定. pp. 77~86. ヒト, 動物および植物マイコプラズマの分離と同定 (中村昌弘, 輿水 騒, 杉浦巳代治編), 菜根出版, 東京.
- 29) Koshimizu, K., Kotani, H., Magaribuchi, T., Yagihashi, T., Shibata, K. and Ogata, M. (1982) : Isolation of ureaplasmas from poultry and experimental infection in chickens. *Vet. Rec.*, 110 : 426 ~ 429.
- 30) 輿水 騒 (1988) : マイコプラズマの生物学, 栄養要求と増殖. pp. 20 ~ 32. マイコプラズマとその実験法 (輿水 騒, 清水高正, 山本孝史編), 近代出版, 東京.
- 31) 國安主税 (1982) : マイコプラズマ感染症. pp. 279 ~ 308. 鶏病診断 (堀内貞治編), 家の光協会, 東京.
- 32) 國安主税 (1988) : ニワトリから分離されるマイコプラズマ. pp. 226~229. マイコプラズマとその実験法 (輿水 騒, 清水高正, 山本孝史編), 近代出版, 東京.
- 33) 國安主税 (1988) : マイコプラズマ病の血清学的診断, ニワトリの呼吸器性マイコプラズマ病. pp. 419 ~ 425, マイコプラズマとその実験法 (輿水 騒, 清水高正, 山本孝史編), 近代出版, 東京.
- 34) Mori, Y., Hamaoka, T. and Sato, S. (1987) : Use of monoclonal antibody in an ELISA for the detection of antibodies against *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Isr. J. Med. Sci.*, 23 : 657 ~ 662.
- 35) 森 康行, 佐藤静夫 (1986) : 補体結合反応による豚マイコプラズマ肺炎の血清学的診断法. 畜産の研究, 40 : 285 ~ 290.
- 36) Muto, A. and Osawa, S. (1987) : The guanine and cytosine content of genomic DNA and bacterial evolution. *Proc. Natl. Acad. Sci., U. S. A.*, 84 : 166 ~ 169.
- 37) Nagatomo, H. (1982) : Detection of anti-ureaplasma antibody in pneumonic calf sera by indirect hemagglutination test. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 44 : 873 ~ 879.
- 38) Nocard, E. and Roux, E. R. (1898) : Le microbe de la peripneumonie. *Ann. Inst. Pasteur*, 12 : 240 ~ 262.
- 39) 布藤 聰, 濑戸康裕, 三瀬静男, 森 康行 (1990) : rRNA-DNA ハイブリダイゼーションを用いた *Mycoplasma hyopneumoniae* の迅速検出. マイコプラズマ研究, 17 : 26 ~ 29.
- 40) 尾形 学, 中村昌弘, 吉岡守正 (1980) : マイコプラズマの生物学. pp. 6 ~ 53. マイコプラズマ図説 (佐々木正五編), 東海大学出版会, 東京.
- 41) Purcell, R. H., Taylor-Roinson, D., Wong, D. C. and Chanock, R. M. (1966) : A color test

- for the measurement of antibody to the non-acid forming human *Mycoplasma* species. *Amer. J. Epidemiol.*, 84 : 51~66.
- 42) Razin, S. (1973) : Physiology of mycoplasmas. *Adv. Microbiol. Physiol.*, 10 : 1~80.
- 43) Razin, S. (1978) : The mycoplasma. *Microbiol. Rev.*, 42 : 414 ~ 470.
- 44) Razin, S. (1985) : Molecular biology and genetics of mycoplasma (*Mollicutes*). *Microbiol. Rev.*, 49 : 419 ~ 455.
- 45) Robinson, I. M., Allison, M. J. and Hartman P. A. (1975) : *Anaeroplasma abactoclasticum* gen. nov. sp. nov. : An obligatory anaerobic mycoplasma from the rumen. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 25 : 173 ~ 181.
- 46) Saglio, P., Lhospital, M., La Fleche, D., Dupont, G., Bove, J. M., Tully, J. G. and Freundt, E. A. (1973) : *Spiroplasma citri* gen. and sp. n. : A mycoplasma-like organism associated with "Stubborn" disease of citrus. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 23 : 191 ~ 204.
- 47) 佐藤静夫 (1979) : *Mycoplasma synoviae* 感染症. 鶏病研究会報, 15 : 1~12, 45 ~ 60.
- 48) Shepard, M. C. and Lunceford, C. D. (1978) : Serological typing of *Ureaplasma urealyticum* isolates from urethritis patients by an agar growth inhibition method. *J. Clin. Microbiol.*, 8 : 566 ~ 574.
- 49) Shepard, M. C., Lunceford, C. D., Ford, D. K., Purcell, R. H., Taylor-Robinson, D., Razin, S. and Black, F. T. (1974) : *Ureaplasma urealyticum* gen. nov., sp. nov. : Proposed nomenclature for the human T (T-strain) mycoplasma. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 24 : 160 ~ 171.
- 50) 清水高正 (1988) : マイコプラズマの生物学, 血清学的性状. pp. 40 ~ 48. マイコプラズマとその実験法 (興水 騒, 清水高正, 山本孝史編), 近代出版, 東京.
- 51) Shimizu, T., Nagatomo, H. and Hataya, M. (1981) : Use and limit of sero-diagnosis on calf pneumonia associated with *Mycoplasmatales*. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 43 : 191 ~ 199.
- 52) Shimizu, T., Takahata, T. and Kato, M. (1990) : Detection of serum antibodies against *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* by a dot-immunobinding technique. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 52 : 191 ~ 197.
- 53) Slavik, M. F. and Switzer, W. P. (1972) : Development of microtitration complement-fixation test for diagnosis of mycoplasmal swine pneumonia. *Iowa State J. Res.*, 47 : 117 ~ 128.
- 54) Stipkovits, L., Rashwan, A. and Sabry, M. Z. (1978) : Studies on the pathogenicity of ureaplasmas in poultry. *Zentralbl. Veterinaermed.*, B, 25 : 707 ~ 712.
- 55) Swanepoel, R., Efstratiou, S. and Blackburn, N. K. (1977) : *Mycoplasma capricolum* associated with arthritis in sheep. *Vet. Rec.*, 101 : 446 ~ 447.
- 56) Switzer, W. P. and Ross, R. F. (1975) : Mycoplasmal Disease. pp. 741 ~ 764. In : Disease of Swine, 4th ed. (Dunne, H. W. et al. eds.), The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- 57) Tanaka, R., Muto, A. and Osawa, S. (1989) : Nucleotide sequence of tryptophan tRNA gene in *Acholeplasma laidlawii*. *Nucleic Acid Res.*, 17, 5842.
- 58) 田島正典 (1988) : マイコプラズマの生物学, 形態. pp. 12 ~ 19, 感染と免疫. pp. 77 ~ 93. マイコプラズマとその実験法 (興水 騒, 清水高正, 山本孝史編), 近代出版, 東京.
- 59) Taylor, G. and Howard, C. J. (1980) : Class-specific antibody response to *Mycoplasma pulmonis* in sera and lungs of infected and vaccinated mice. *Infect. Immun.*, 29 : 1160 ~ 1168.
- 60) Taylor, G. and Howard, C. J. (1981) : Importance of local antibody in resistance to mycoplasma infections of the respiratory tract. pp. 330 ~ 348. In : Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science 12. The Mucosal Immune System (Bourne, F. J. ed), Martinus Nijhoff Publishers, Boston.

- 61) Tully, J. G. (1981) : Mycoplasma toxins. *Isr. J. Med. Sci.*, 17 : 604 ~ 607.
- 62) Tully, J. G., Bové, J. M., Laigret, F. and Whitcomb, R. F. (1993) : Revised taxonomy of the class *Mollicutes* : Proposed elevation of a monophyletic cluster of arthropod-associated *Mollicutes* to ordinal rank (*Entomoplasmatales* ord. nov.), with provision for familial rank to separate species with nonhelical morphology (*Entomoplasmataceae* fam. nov.) from helical species (*Spiroplasmataceae*), and emended descriptions of the order *Mycoplasmatales*, family *Mycoplasmataceae*. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 43 : 378 ~ 385.
- 63) Weisburg, W. G., Tully, J. G., Rose, D. L., Petzel, J. P., Oyaizu, H. Yang, D., Mandelco, L., Sechrest, J., Lawrence, T. G., Van Etten, J., Maniloff, J. and Woese, C. R. (1989) : A phylogenetic analysis of the mycoplasmas : basis for their classification. *J. Bacteriol.*, 171 : 6455 ~ 6467.
- 64) 八木橋武 (1984) : 鶏マイコプラズマ病の諸現況. 獣医界, 125 : 16 ~ 26.
- 65) Yagihashi, T. and Tajima, M. (1986) : Antibody responses in sera and respiratory secretions from chickens infected with *Mycoplasma gallisepticum*. *Avian Dis.*, 30 : 543 ~ 550.
- 66) Yamao, F., Muto, A., Kawauchi, Y., Iwami, M., Iwagami, S., Azumi, Y. and Osawa, S. (1985) : UGA is read as tryptophan in *Mycoplasma capricolum*. *Proc. Natl. Acad. Sci., U. S. A.*, 82 : 2306 ~ 2309.
- 67) Yamamoto, K. and Ogata, M. (1982) : Mycoplasma and bacterial flora in the lung of pigs. *Proc. 7th Int. Pig. Vet. Soc.*, (Mexico), No. 7, 94.
- 68) 山本孝史 (1982) : 豚のマイコプラズマ. 日獣会誌, 35 : 559 ~ 564.
- 69) 山本孝史 (1988) : 生化学的性状. pp. 33 ~ 39, 一般的な分離と分離培養法. pp. 323 ~ 336, 生化学的性状の検査. pp. 377 ~ 388. マイコプラズマとその実験法 (興水 騒, 清水高正, 山本孝史編), 近代出版, 東京.

漢方薬肝蛭駆除処方中の貫衆の検討

白水完治^{*1}・土田貴志^{*2}・阿武雅夫^{*1}

[受付：1993年10月30日]

EXAMINATION OF CONTENTS OF "KANZHU" IN CHINESE ANTHELMINTICS FOR LIVER FLUKE

Kanji SHIRAMIZU^{*1} and Masao ABU^{*1}

The Veterinary Hospital, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, 1677-1,
Yoshida, Yamaguchi City, 753 Japan

Takashi TSUCHIDA^{*2}

Toyama Medical and Pharmaceutical University, 2630, Sugitani Toyama City, 930 Japan

[Received for publication : October 30, 1993]

A Chinese anthelmintics for liver fluke named "Kantetsusan" or liver fluke powder contains "Kanzhu" or a kind of root of fern. The origin of fern is uncertain. In this survey, two types of ferns commercialy available and two additional types of fern roots of collected from fields, as well as the extract of *dryopteris crassirhizoma rhizoma* and its root powder, were evaluated for their efficiency to liver fluke.

For naturally infected liver fluke of cattle, EPG suggested that only the root of *dryopteris crassirhizoma rhizoma* (DCR) was the real "kanzhu" in "Kantetsusan" which was effective as anthelmintics. The other combinations of fern roots of DCR itself, and the extract of the root of DCR, were not effective as anthleminitics.

漢方薬肝蛭駆除処方「肝蛭散」¹⁾には貫衆と呼ばれるシダの根茎が配合されるが、その原植物の種類には混乱がある¹⁰⁾。またシダは同じ属であっても成分の含有量には差があり¹¹⁾、駆虫成分を含まない製品²⁾も報告されて、貫衆の原植物は特定が困難な状態にある。著者らは国内で市販されていたシダ根茎生薬2種類と、採取したシダ根茎2種類(クサソテツ、イヌガンソク)，さらに、駆虫有効性を認めた^{14,15)}イヌガンソクの抽出成分を配合した投与剤と、イヌガンソクの根茎単味粉末を用いた投与剤を作り、それぞれの投与剤の駆虫有効性について検討を加えた。

各種の投与剤を与えた肝蛭自然感染牛のE P Gの推移から、著者らが国内で採取したオシダ科のイヌガンソク(*Dryopteris crassirhizoma rhizoma*)の根茎が、「肝蛭散」に配合される本来の貫衆であり、他のシダ根茎を配合した投与剤やイヌガンソク単味、さらには、イヌガンソク根茎抽出物を配合した投与剤では駆虫効果がないことを確認した。

* 1 山口大学農学部附属家畜病院

* 2 富山医科薬科大学

材料と方法

1) 供試牛

虫卵検査によって肝蛭の自然感染を確認した和牛および乾乳期乳牛を供した。供試頭数は各投与剤宛2頭、クサソテツ根茎配合の投与剤には4頭を用いた。

2) 投与剤の調製

「肝蛭散」の処方は中獸医方剤学の肝蛭駆虫処方例¹⁾によった。配合生薬と、その配合重量を以下にしめした。

蘇木 20 g, 肉豆蔻 20 g, 茯苓 20 g, 龍胆草 20 g, 木通 20 g, 甘草 20 g, 厚朴 20 g, 澤瀉 20 g, 柴柳 20 g, 貢衆 45 g

投与剤は上記処方中の貢衆に替えて、以下の市販生薬またはシダ根茎を用いて調整した。

1. 市販貢衆

2. 市販狗脊

3. クサソテツ根茎

4. イヌガンソク根茎

駆虫有効性のみとめられたイヌガンソク根茎は、Fig. 1 に示した順序と溶媒によって抽出物を取り、貢衆を除いて調整した処方に加えて投与剤を作製した。

イヌガンソク根茎 (6.5kg)

|
クロロホルム抽出—抽出物 (390 g)

|
残渣—メタノール抽出—抽出物 (660 g)

|
残渣—水抽出—抽出物 (160 g)

|
残渣

Fig. 1 イヌガンソクからの成分抽出方法

5. クロロホルム抽出物加処方

6. メタノール抽出物加処方

7. 水抽出物加処方

さらに、

8. イヌガンソク根茎単味単末は、乾燥したイヌガンソク根茎45 gをミキサーで粉碎後、水に混和して投与した。

3) 投与剤の調整と投与量

投与剤は処方に従い各生薬を秤量配合して厚底アルミ鍋で、牛1頭分量につき1500 ℥の水を加え

て約2時間煮沸後、ガーゼで濾過して約700mlの濾液を採取した。投与量は供試牛の種類、年齢、体重に関わりなく1回に経口投与した。

抽出物を用いた投与剤の場合は、貢衆を除いた配合で濾液を作り、これに原体45 g相当分の抽出物 (Table 1) を添加して、投与剤を作製した。

Table 1 抽出物のイヌガンソク根茎原体
45 g相当量

| | |
|-----------|--------|
| クロロホルム抽出物 | 2.70 g |
| メタノール抽出物 | 4.56 g |
| 水抽出物 | 1.11 g |

4) E P G の算定

午前9時より10時までの間に採取した試験牛の糞便検体について、ビーズ法虫卵検査を1検体5回繰り返し、各回の検出虫卵数に1を加え幾何平均を算出して、その糞便検体のE P G値とした。E P Gの算定は1週間隔で実施した。

副作用の有無については、一般臨床所見の観察によった。

成績

E P G値の推移をTable 2に示した。

Table 2 各種投与剤による肝蛭結然感染牛
のE P G推移

| | 投与週数 | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|
| | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 市販貢衆 | 1.90 | 1.80 | 1.70 | 1.80 | 2.30 |
| | 0.90 | 1.00 | 0.70 | 0.30 | 0.70 |
| 市販狗脊 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.10 | 0.20 |
| | 1.50 | 1.40 | 1.60 | 1.80 | 1.80 |
| クサソテツ煎剤 | 1.98 | 1.18 | 1.92 | 1.90 | 1.30 |
| | 2.00 | 2.85 | 2.11 | 1.67 | 2.20 |
| | 2.74 | 2.78 | 0.28 | 0.28 | 0.50 |
| | 0.97 | 0.82 | 0.50 | 1.46 | 1.19 |
| イヌガンソク煎剤 | 1.68 | 1.75 | 0 | 0 | 0 |
| | 1.36 | 0.99 | 0 | 0 | 0 |
| クロロホルム抽出物加 | 0.86 | 0.28 | 0.28 | 0.36 | 0.22 |
| | 2.11 | 1.75 | 2.15 | 3.22 | 2.10 |
| メタノール抽出物加 | 0.36 | 0.64 | 0.64 | 0.28 | 0.28 |
| | 2.12 | 2.69 | 2.29 | 2.57 | 2.74 |
| 水抽出物加 | 1.73 | 1.71 | 1.80 | 0.90 | 1.98 |
| | 2.04 | 1.40 | 1.92 | 2.31 | 2.11 |
| イヌガンソク単味粉末 | 1.10 | 0.72 | 0.14 | 0.94 | 0.28 |

糞便1検体5回検査、各回E P G + 1幾何平均

投与後の臨床所見では、食欲、元気挙動、排便などの異常はなく、全例副作用を認めなかった。

考 察

漢方薬肝蛭駆除処方「肝蛭散」¹⁾に配合される貴衆については、古来より原植物に混乱があって、ヤマソテツ別名ヤブソテツ、オシダ、ゼンマイ、ハイコモチシダ、オトコシダ、ハクモウイノデ、エゾメシダ、クサソテツ、シシガシラなど多種類のシダ植物名があげられ^{2,6,11~13,18)}、布藤¹¹⁾は41種ものシダ植物名を報告している。

これらの貴衆とされているシダの中で、オシダはメンマとして駆虫に用いられたことがある^{3,4,7,~9,16,17)}。しかし、著者らが採取したシダの根茎には、メンマの有効成分とされる内皮細胞内に存在する精油¹⁹⁾(フロログルシッド系化合物) は検出されなかった¹⁵⁾。

いっぽう、著者らが採取したイヌガンソク根茎を、貴衆の代替とした処方の投与では、明らかな駆虫作用が確認され^{14,15)}、イヌガンソクが漢方薬肝蛭駆除処方に配合される貴衆と同定した^{14,15)}。

今回の実験の成績でも、イヌガンソク以外のシダ根茎を加えた投与剤には、駆虫効果が認められなかった。

さらに、駆虫効果が認められたイヌガンソク根茎は、単味投与と抽出物の添加投与剤で駆虫効果を検討したが、いずれもイヌガンソク根茎を加えて作製した投与剤ほどの効果は見られなかった。この原因は漢方独特の処方と調剤方法にあると考えている。

漢方では単味・単独で薬物を使用することは極めて稀で、ほとんどの場合複数薬物の組合せによる処方を用いる。処方は薬剤の組合せによる相乗効果と副作用軽減を目標とするが、それ以外に有効成分を溶出し易くしたり、化学反応によって別の成分を作り出すことを目標とする場合がある。今回のイヌガンソク根茎単味投与は、処方中のもうち一つの駆虫生薬・梶榔が存在しないために、相乗効果がなく、他の生薬成分との化学反応もなかったために、駆虫効果が見られなかつたと考える。

イヌガンソク根茎に含まれる成分については、TLCによる分析成績を報告したが¹⁵⁾真の駆虫有効成分はまだ抽出単離されていない。イヌガンソク根茎抽出物を添加した投与剤でも、効果が認めら

れなかつたことは、単味の場合と同様の理由か、抽出操作過程において駆虫有効成分が失われたのではないかと考えている。

今回の試験に用いた「肝蛭散」処方は、中国において永年の経験的実証によって策定されたものである。処方に含まれる配合生薬の処方の意義や相互作用について、漢方獣医学の基礎理論にもとづく検討が必要と思われる。

稿を終るにあたりご教示をいただきました富山医科大学和漢薬研究所難波恒雄教授に深謝します。

参考文献

- 1) 張克家編：中獸医方劑学 p280～281, 河南科学技術出版社, 河南, 1988
- 2) 瞿自明：獸医中草藥大全 p1093～1095, 中國農業科技出版社, 北京, 1989
- 3) 原 晴：獸医實驗処方考 (11), 応用獸医学雑誌, 8, 511～512, 1921
- 4) 原島善之助：最新獸医寶典 p196～197, 有隣堂書店, 東京, 1920
- 5) 倉田悟, 中池敏之：日本のシダ植物図鑑 p704～726, 東京大学出版会, 東京, 1979
- 6) 原色中國本草圖鑑編集委員会：原色中國本草圖鑑 p262～263, 雄渾社, 京都, 1983
- 7) 生駒藤太郎：寄生虫学 p65～71, 有隣堂, 東京, (明治45年)。
- 8) 日本獸醫師京：家畜別治療法 p212, 朝倉書店, 東京, 1959
- 9) 野中鼎：獸医臨床処方三千集 p102～103, 克誠堂書店, 東京, 1916
- 10) 難波恒雄：原色和漢藥圖鑑 p144～146, 保育社, 大阪, 1980
- 11) 布藤昌一：貴衆の生薬学的研究 (第2報), 生薬学雑誌, 15, 167～196, 1961
- 12) 三枝博音：〔復刻, 小野蘭山：本草綱目啓蒙, 1803〕日本科学古典全書・16 p138, 朝日新聞社, 東京, 1978
- 13) 上海科学技術出版社：中藥大辭典第一卷 p355～360, 小學館, 東京, 1985
- 14) 白水完治, 阿武雅夫：ウシの肝蛭症防除に関する研究, 6・生薬駆虫処方の検討及び駆虫有効性を認めたシダについて, 山口獣医学雑

- 誌, 18, 39 ~ 46, 1991
- 15) 白水完治, 土田貴志, 阿武雅夫: イヌガンソクの根茎を加えた漢方処方による肝蛭自然感染牛に対する駆虫効果. 日獸会誌, 46, 561 ~ 564, 1993
- 16) 吉田貞雄, 牧野 太: 簡明寄生動物学 p90 ~ 94, 克誠堂書店, 東京, (大正10年)
- 17) 山崎英胤: 家畜治療要覧 p216 ~ 217, 現代之獸医社, 東京, 1926
- 18) 養茂: 真南本草 第1巻 p 8 ~ 10, 雲南人民出版社, 雲南, 1976
- 19) 厚生省中央薬局事審議会: 第六改正日本薬局方 p912 ~ 913, 広川書店, 東京, 1951

第2次世界大戦下の仏領インドシナにおいて日本軍々用馬に 発生した鼻疽罹患馬の血清学的検査成績と 肉眼的病変との関連について

杉 山 文 男*

[受付: 1993年6月30日]

BLOOD ANALYSIS AND MACROSCOPIC OBSERVATIONS OF MILITARY HORSES WHICH SUFFERED FROM MALLEUS (GLANDERS) IN VIETNAM DURING THE SECOND WORLD WAR

Fumio SUGIYAMA*

Japan Veterinary Medical Association, 1-1-1 Minamiaoyama,
Minato-ku, Tokyo, 107 Japan

[Received for publication : June 30, 1993]

In 1942, the author and his co-workers observed more than 60 military horses suffering from *malleus* in Vietnam during the Second World War. In 95% of those horses, lung *malleus* tuberculosis was identified, but nasal mucosa and trachea were free from *malleus*.

The results of blood analysis (agglutination, CF test) and mallein test and observation of necropsy were not always consistent.

Although *malleus* is no more prevalent in the current Japan, the record of this disease may be worthwhile to be published for the benefit of the inexperienced veterinarians.

*The President of the Japan Veterinary Medical Association.

緒 言

数年前のことになるが、山口大学を見学の折、めずらしく鼻疽馬の鼻腔標本を観察する機会を得たので、ご案内の牧田教授に対し、筆者も昭和17年に仏領インドシナ（現ベトナム）の野戦において、鼻疽馬と判定された軍馬60余頭を、自らが全頭解剖した経験を有する旨を語ったところ、教授は大変興味を示され、その当時の資料提示を強く希望された。しかしながら、その記録は篠底深く蔵されること50年余り、既に紙魚に食われ、汗と油にまみれて読解困難な箇所もあり、しかもわが

国は現在、鼻疽の発生国から完全に遮断されているので、かかる記録の、第三者への供覧がはばかられたのであるが、勧奨黙し難く、敢えてわが青春の墓標として発表に踏みきった次第である。

昭和16年12月8日太平洋戦争勃発と同時に、日本軍は怒涛のごとく南下作戦を敢行した。当時筆者は、前年3月に旧制盛岡高等農林学校獣医学科を卒業して、直ちに見習士官として近衛野砲兵連隊へ入隊し、陸軍獣医少尉任官後在籍のまま陸軍獣医学校へ乙種学生として入校し、一年間にわたり軍陣獣医学の真髓を徹底的にたたき込まれた。翌年6月同校を卒業後陸軍獣医中尉に進級、直ち

*日本獣医師会・会長

に華北の第21師団病馬廠々員として単身赴任した。『保定』付近から北方万里長城辺域に至る「晉察冀辺区」作戦に参加の後、翌年1月に南方移駐を命ぜられ、多数の軍馬とともに海上輸送により仏領インドシナ「海防」に上陸した。この際、在支作戦中行動をともにしたロバ、ラバは残置し、日本馬のみを移動せしめた。当時のインドシナは日仏防衛協定が締結されて、日仏両軍が共同防衛をしており、両軍の間には未だ戦闘行為ではなく、むしろ、中国深く「重慶」や「昆明」などを爆撃したり、中米連合軍の空襲を受けたりの毎日であった。それよりも兵舎内には、さそりが出没し、また、天蛇と称する猛毒の寸余の蛇が馬の寝藁の中に潜入し、咬まれば馬でも100歩を経ずして斃れると言われ、寝藁交換時の兵は、ことさら警戒緊張をしいられた。その上に、マラリアが蔓延猖獗を極めていたが、筆者はその頃22歳を迎えた紅顔若輩の恐れを知らぬ徒輩であった。

当師団がインドシナに駐留後半年にして、隸下各部隊に鼻疽馬らしきものが大量発生し、間もなく続々と入廠が相次いだ。陸軍獣医学校での教育によると、昭和13年3月、華中より復員する第101師団の帰還馬検疫が、臨時陸軍検疫所で行われた結果、輸送船A丸塔乗日本馬に14頭の急性鼻疽が発見され、そのうち5頭が検疫所内で斃死、他の9頭が殺処分され本土への侵入が防がれた³⁾。また、これを遡る満州事変前、満鉄沿線に独立守備隊を常駐せしめるほか、2ヶ年交代で本土から1ヶ師団が現地へ派還されていた。この将来の予想作戦地からの交代帰還による鼻疽の本土侵入はもっとも重視され、在満部隊の鼻疽に対する定期検診は極めて重大な行事であり、在満部隊内の発生頭数は僅少であったにもかかわらず、交代第7師団の歩兵第25連隊保管馬の3頭が、厳重な検疫網を免れて帰還したため、部隊全頭の馬を殺処分にした苦い経験があった。事後、軍馬の帰還は行われなくなり、戦線の拡大と大部隊編成改正が現地で行われたため、この在満部隊の検疫方法は、並川の研究に基づく診断基準により、臨床所見のほか、マレイン点眼反応、凝集反応および補体結合を統合して真疑症を決定し殺処分されていた。筆者は当時の元岡利美師団獣医部長と佐藤病馬廠長の命により、獣医務下士官2名と兵5名による特別班を編成してこの任に当たり、約半年間にわたり、

約60頭の入廠疑似馬の診断剖検に従事したので、その所見をそのまま報告するものである。

ただし、兵馬倥偬の間、病理組織学的検査は不可能であった。いっぽう、血清学的診断は、当時『昭南』(今のシンガポール)にあった南方派遣軍々馬防疫廠に定期軍用機により直送して委託検査、その報告をそのまま転記、記載したものである。

1台の私物カメラがあつたが、フィルムなどとうてい入手できず、写真を添付できないため、困難な状況下でなるべく忠実に描写せしめた。熱帯瘴癪の地、不測の空襲を顧慮しながら、軍馬1頭分を収容する大穴の中で、連日数時間にわたる悪戦苦闘は生涯忘れ得ぬ思い出である。しかも本症は、人体感染例多く、文献により明らかにされたものにても、1883～1904年のわずか20年間でも476例にものぼり⁴⁾、先年奉天満鉄獣疫研究所内で殉職した3名の獣医学者の報も知るに及び、致命的感染症であるだけに、自身はもちろん、下士官、兵の感染防止には並々ならぬ注意を払った。全員つつがなく任務を完了できたことはなによりのことであった。

結 言

- (1) これらの日本馬は、中国滞在中、すべて支那馬、ロバ、ラバと混在して長期管理されていたために鼻疽に感染したものであるが、意外に栄養佳良、被毛も光沢あり、皮膚症状、膿性鼻漏、歩行困難、呼吸困難などの著名な臨床症状は認められなかった。
- (2) マイレン点眼反応、凝集反応および補体結合反応のいわゆる3種反応と剖検所見との関連性については必ずしも整合性に乏しく、数度にわたる『視察』、『疑似』により真症を判定したものが多い。
- (3) 剖検時には細心の注意を払い、視覚聴覚により病変を探究して口述指摘し、克明に描写せしめ、鼻疽病変の大きさも粟粒大から小児頭大まで具体的にその大きさを指示した。
- (4) 鼻疽病巣の発現部位は肺を主とし、肺門リンパ節の腫脹が発現したが、鼻粘膜および気管における鼻疽潰瘍の発現はほとんど認められなか

った。

鼻疽結節を認めた例は95%で、そのほとんど全てに肺の病変がみられ、また、鼻疽性気管支炎を併発していた。

(5) 緒言に述べたように、病理組織学的検索不能のため、全例鼻疽結節に重点をおいて観察記録した。

以上、まことに顧みて隔靴搔痒の感を免れないが、かつて報告の少ない鼻疽病理において、いわゆる3種反応と剖検所見の関連について、わずかも参考になればと思い発表した。

終わるに当たり、死生を共にしながら遙かペトナムの大地深く眠る多数の軍馬の靈に深い哀悼を捧げるものである。

引用文献

- 1) 間庭秀信：陸軍獣医団報、第347号、601～658、昭和13年
- 2) Office International of Epizooties : Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines, OIE, Paris (1992)
- 3) 辻 嘉一他：陸軍獣医団報、第373号、1015～1022、昭和15年

Table 1 マイレン点眼試験の結果と、別途実施した凝集反応および補体結合反応の成績を総合しての判定

| 番号 | 名 称 | マレイン | 判 定 | 番号 | 名 称 | マレイン | 判 定 |
|----|----------|------|------|----|--------|------|------|
| 1 | 天北 | 51BA | — 真性 | 32 | 仁四(ラ) | 21P | — 真性 |
| 2 | 国十九(ラ) | 21T | — 疑 | 33 | 命東(ラ) | 21P | — リ |
| 3 | 元北(現地) | 21T | — ? | 34 | 今民(ラ) | 21P | ± 疑 |
| 4 | 原軍 | 51BA | — ? | 35 | 今中(ラ) | 21P | — 真性 |
| 5 | 松本(支) | 51BA | — ? | 36 | 旅木(支) | 21P | — 真性 |
| 6 | 広沼 | 51BA | — 真性 | 37 | 藤青(支) | 21P | ± リ |
| 7 | 武岩 | 62i | — リ | 38 | 今名(ラ) | 21P | — リ |
| 8 | 庄熊(ラ) | 21T | — ? | 39 | 山城(支) | 21P | 十 リ |
| 9 | 仲海 | 51BA | — ? | 40 | 福沛(支) | 21P | — リ |
| 10 | 金磯 | 51BA | — ? | 41 | 北夏(支) | 51BA | 十 リ |
| 11 | 高次(支) | 21S | ? ? | 42 | 北春 | 51BA | ± リ |
| 12 | 官星 | DTL | — 疑 | 43 | 浦上(ラ) | 51BA | ± リ |
| 13 | 杉岩 | DTL | — リ | 44 | 北冬(支) | 51BA | 十 リ |
| 14 | 梶民(支) | DTL | — ? | 45 | 秀花(支) | 62i | — リ |
| 15 | 雪山(支) | DTL | — ? | 46 | 桜佛(ラ) | 62i | — リ |
| 16 | 定五(ラ) | DTL | — ? | 47 | 保一(支) | DTL | — ナシ |
| 17 | 定六(ロ) | DTL | — ? | 48 | 正一(支) | DTL | — 疑 |
| 18 | 滝一 | DTL | — ? | 49 | 仏栗 | 21S | — 真性 |
| 19 | 満風(支) | DTL | — ? | 50 | 土中 | 21S | — 真性 |
| 20 | 五棟(ラ) | DTL | — ? | 51 | 木茂沢 | 21S | # 真性 |
| 21 | 信七(支) | 21S | — ? | 52 | 輝寒(?) | 21S | # リ |
| 22 | 石(明)秋(支) | 21S | — 真性 | 53 | 輝森 | 21S | — リ |
| 23 | 輝營 | 21S | + リ | 54 | 輝勝 | 2S | — リ |
| 24 | 花平 | 21S | — 真性 | 55 | 山成 | 21S | — リ |
| 25 | 花登 | 21S | # リ | 56 | 軽崎 | 21S | — リ |
| 26 | 藤波 | 21S | — リ | 57 | 波光 | 21S | — リ |
| 27 | 輝正 | 21S | — リ | 58 | 北七(支) | 21S | ? 真性 |
| 28 | 波行 | 21S | — リ | 59 | 木八(写騒) | 21S | ? 真性 |
| 29 | 瀬川 | 21S | ± リ | 60 | 間繕 | 62i | — 疑 |
| 30 | 輝定 | 21S | — リ | 61 | 浦桜(支) | 62i | — 疑 |
| 31 | 川一(ラ) | 21P | — リ | | | | |

| マイレン | 24、花平 21S | | | | | | | | | | | 判定 | |
|----------|---|---------|---|------------|---------|---------|--------|---|---|---|---|----|----|
| | 凝集反応 | | | | | | 補体結合反応 | | | | | | |
| | 云 | 呑 | 合 | 一、 合 | 三、 云 | 六、 呑 | 云 | 一 | 云 | 三 | 云 | | |
| 5/10 | - | | + | + | ± | - | | | # | # | + | - | 真性 |
| 4/7 | | # | # | + | - | - | | | # | # | | | |
| 28/7 | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | |
| 17/6 | | # | + | ± | | | | | # | # | - | - | |
| 臨床所見 | (1) 天他著変ナシ (1) 天他(-) 被毛光沢アリ、元氣 食欲旺盛ニシテ 体格中等、栄養甲 | | | | | | | | | | | | |
| 病理解剖学的所見 | | L 肺内面 R | | L 肺外面 R | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | 内 | | 外 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | 気管支肺炎（小葉性並大葉性） | | | 心内膜下出血（中度） | | | | | | | | | |
| | 肺結節 | | | 肺気腫（#） | | | | | | | | | |
| | 肝結節 | | | | | | | | | | | | |
| | 肺淋出血腫脹(2×) | | | | | | | | | | | | |

Fig. 1 病理解剖学的所見症例 No. 24

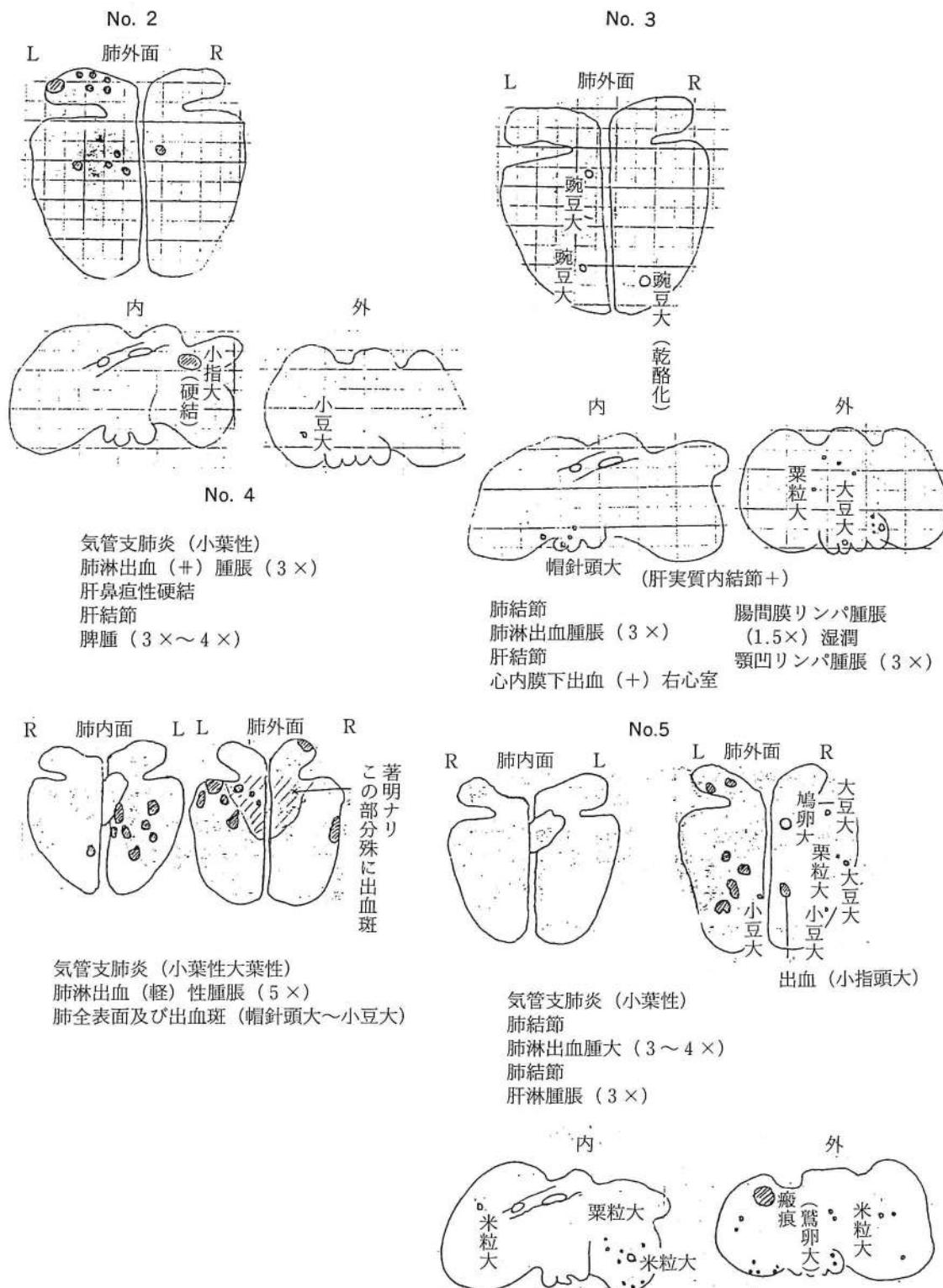


Fig. 2 病理解剖学的所見症例 No. 2, 3, 4, 5

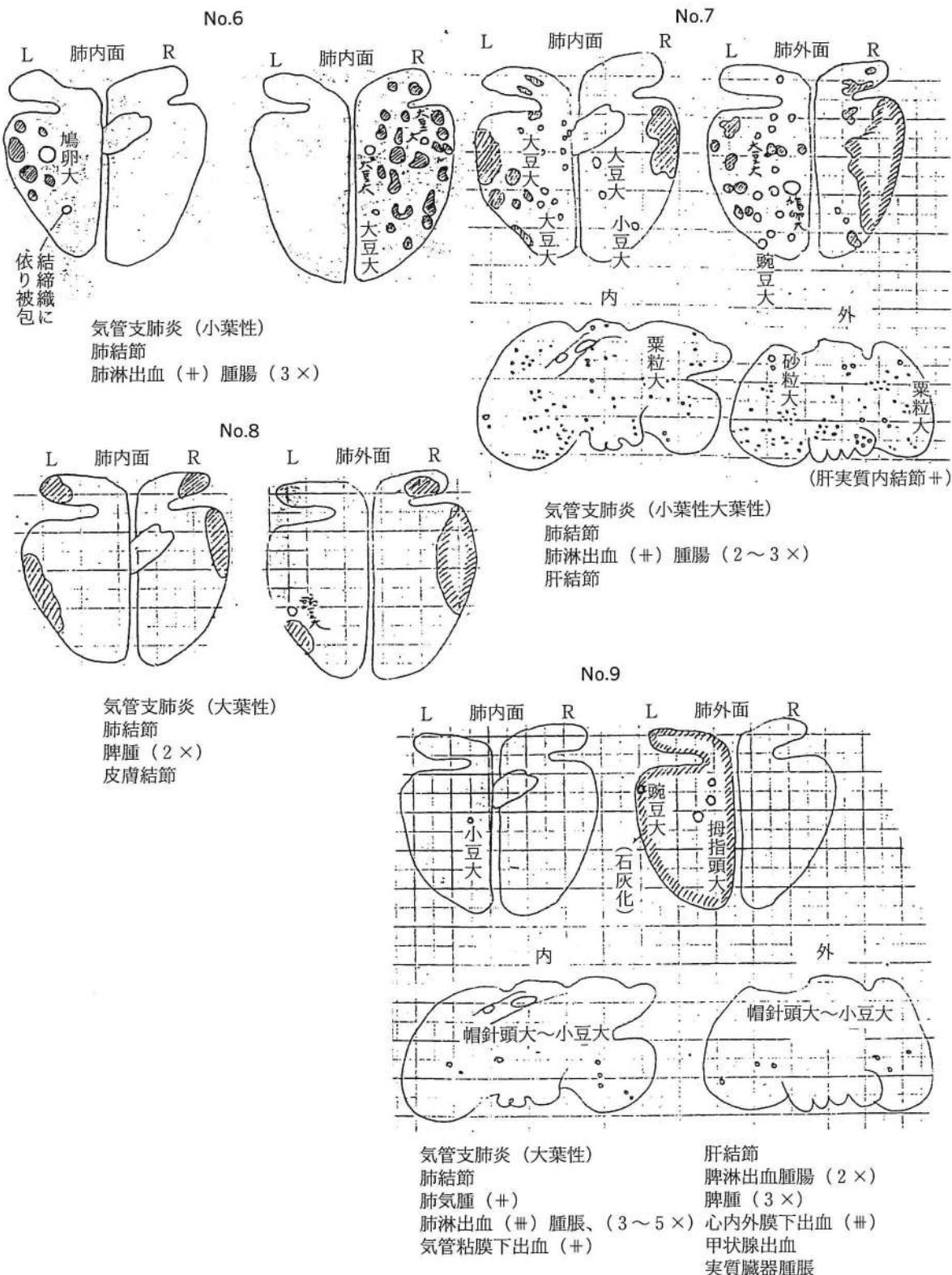


Fig. 3 病理解剖学的所見症例 No. 6, 7, 8, 9

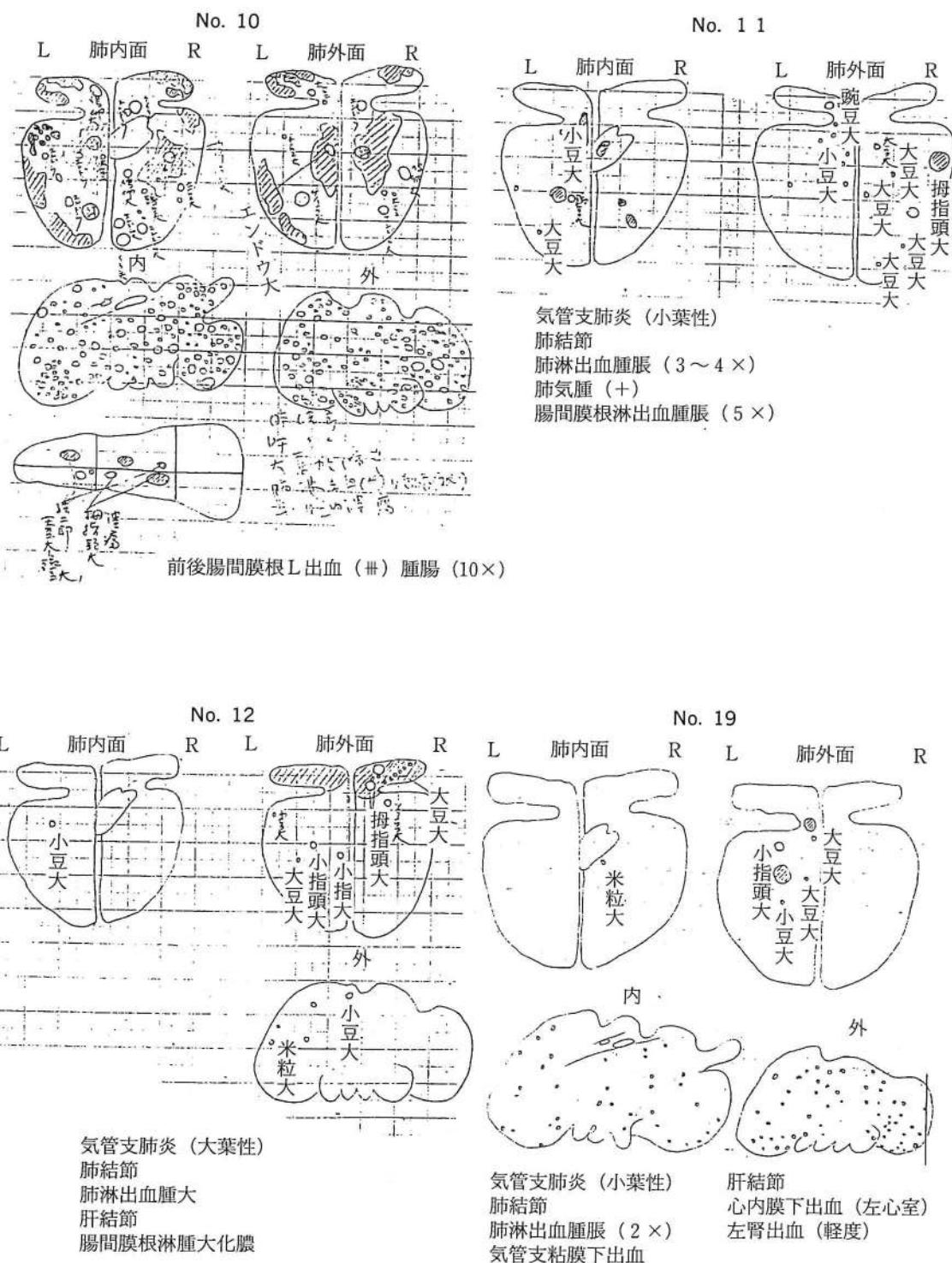


Fig. 4 病理解剖学的所見症例 No. 10, 11, 12, 19

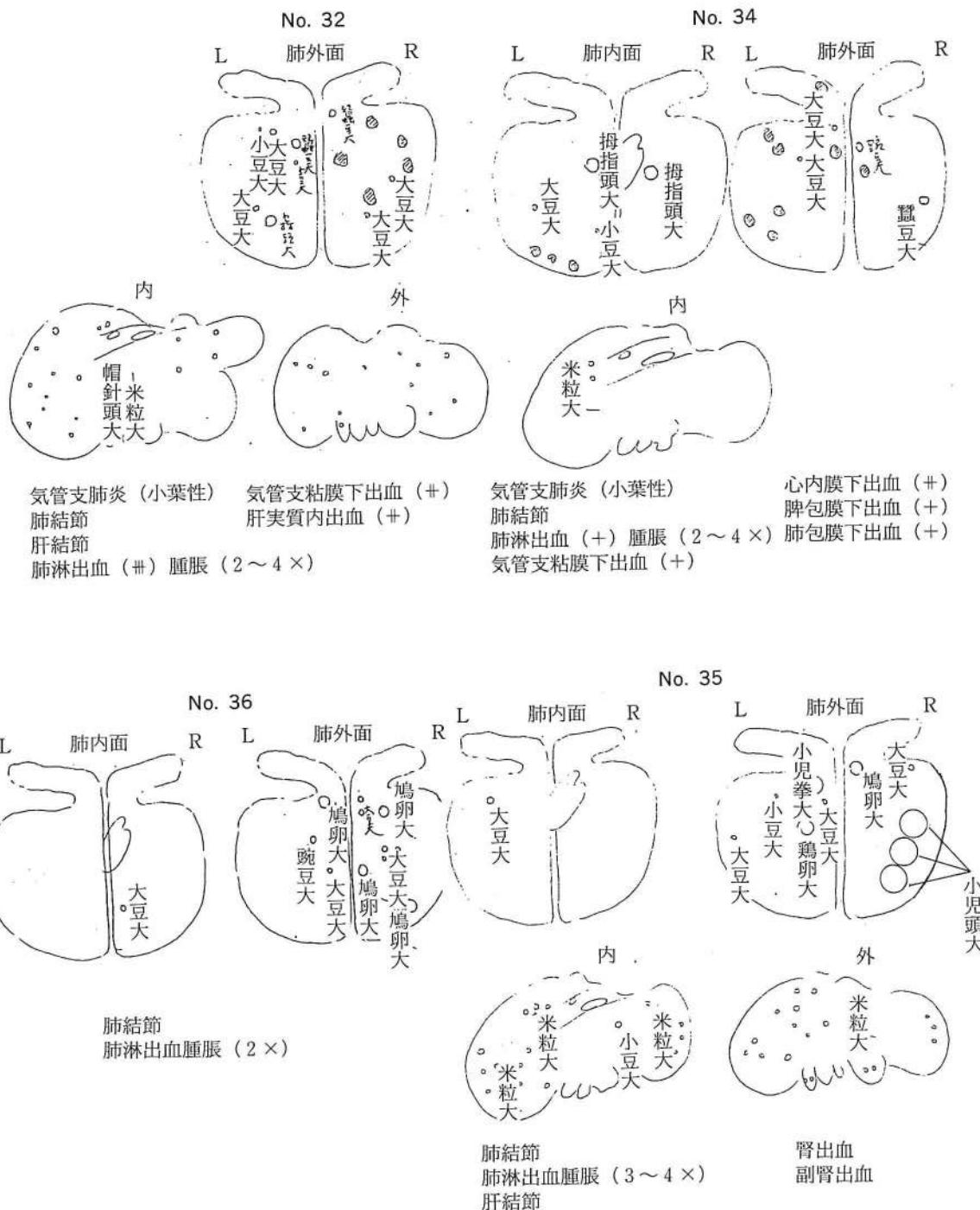


Fig. 5 病理解剖学的所見症例 No. 32, 34, 35, 36

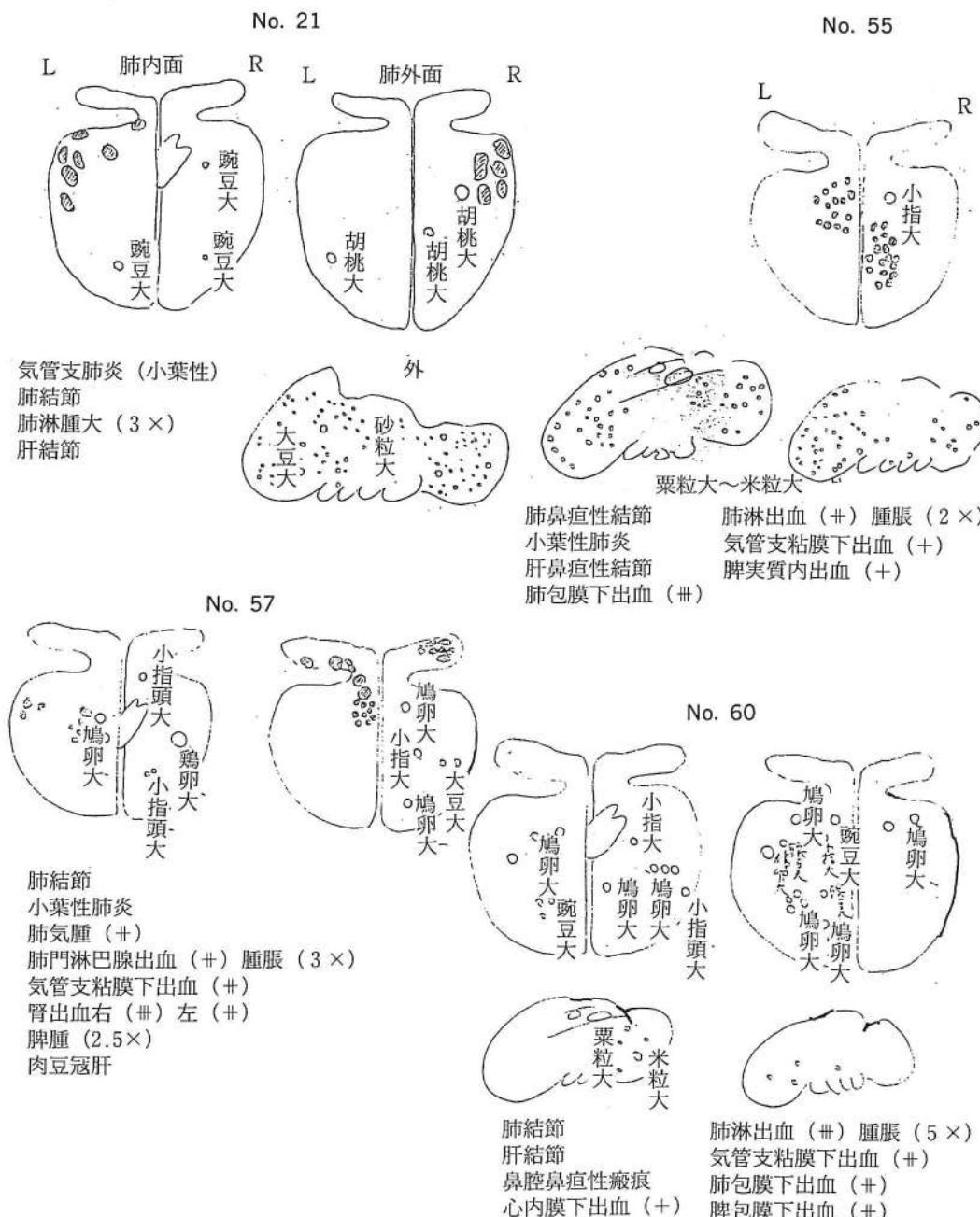


Fig. 6 病理解剖学的所見症例 No. 21, 55, 57, 60

Table 2 仮性皮疸治療日誌記載の患馬概要

| 番号 | 名称 | 用役種類 | 年齢 | 毛色 | 性 | 期間 |
|------|-----|--------|----|-----|---|----------------|
| # 1 | 二豊 | 軽馬雜 | 14 | 青毛 | 牝 | 3／15～6／13 |
| # 2 | 松成 | 〃 | 19 | 栗毛 | 骟 | 3／26～6／17 |
| # 3 | 二鈴 | 〃 | 11 | 青毛 | 牝 | 3／26～6／17 |
| # 4 | 鳥列 | 駄馬雜 | 16 | 栗毛 | 骟 | 3／26～6／17 |
| # 5 | 堂10 | ? | 8 | ? | ? | 3／26～6／4 |
| # 6 | 本夫 | 乗馬雜 | 10 | 鹿毛 | 骟 | 4／1～3／30 |
| # 7 | 晴風 | 〃 | 14 | 〃 | 〃 | 4／1～6／24 |
| # 8 | 天九 | 〃 | 19 | 〃 | 〃 | 3／11～6／24 |
| # 9 | 光庄 | 駄馬, 支那 | 13 | 栗毛 | 牝 | 3／11～5／4 |
| # 10 | 月水 | 〃 | 15 | 蘆毛 | 牝 | 3／11～6／17 |
| # 11 | 金信 | 乗馬, 雜 | 6 | 鹿毛 | 骟 | 3／11～5／3 |
| # 12 | 本橋 | 駄馬, 雜 | 14 | 黒鹿毛 | 〃 | 4／6～4／24 死亡 |
| # 13 | 月湖 | 乗馬, 雜 | 10 | 栗毛 | 骟 | 4／17～5／23 |
| # 14 | 武巳 | 〃 | 10 | 〃 | 牝 | 4／17～5／23 |
| # 15 | 駒隆 | 駄馬, 雜 | 11 | 青毛 | 牝 | 5／2～6／17 |
| # 16 | 幸武 | ? | ? | ? | ? | ? |

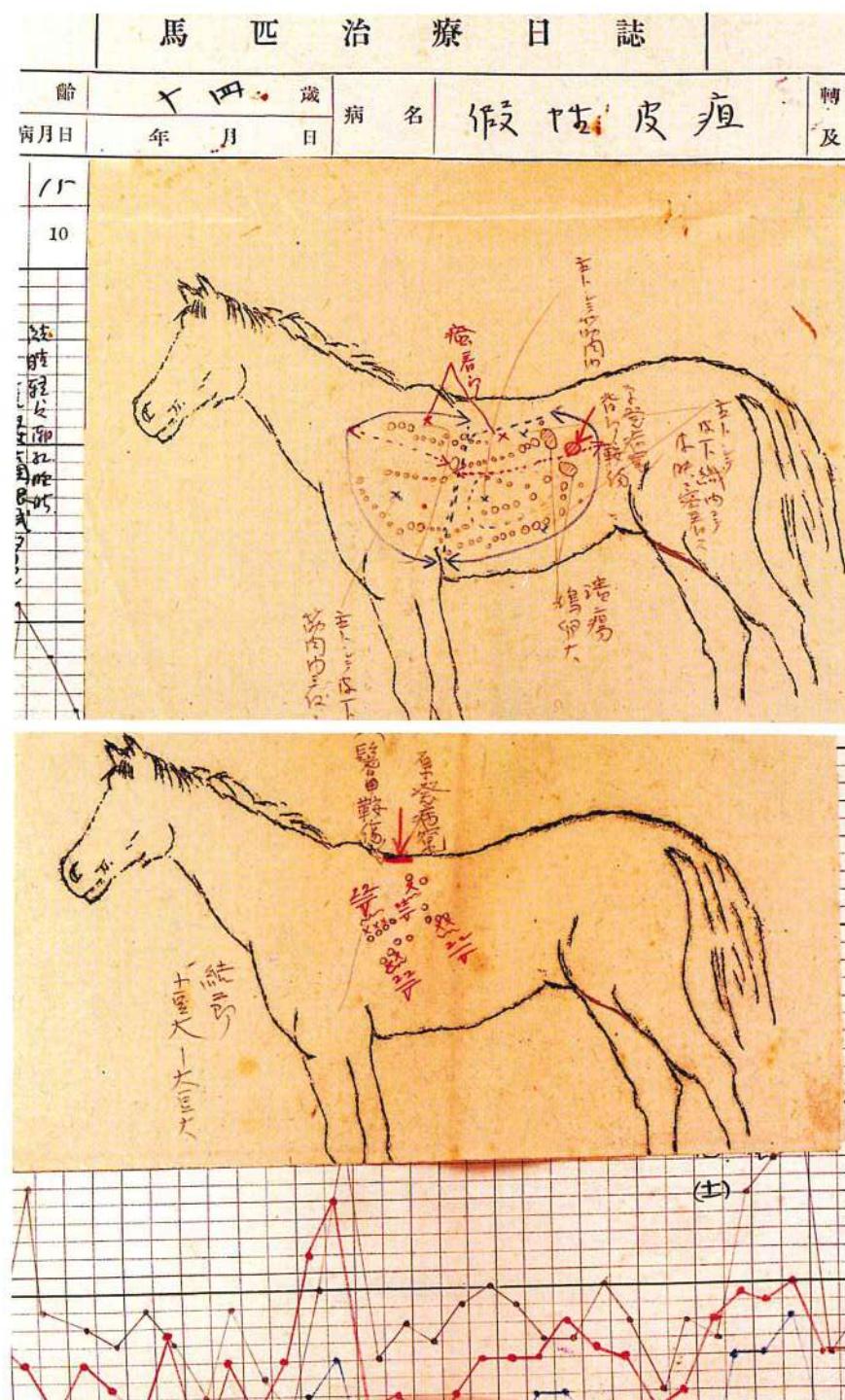


Fig. 7 患馬治療日誌症例 No. 12, No. 1

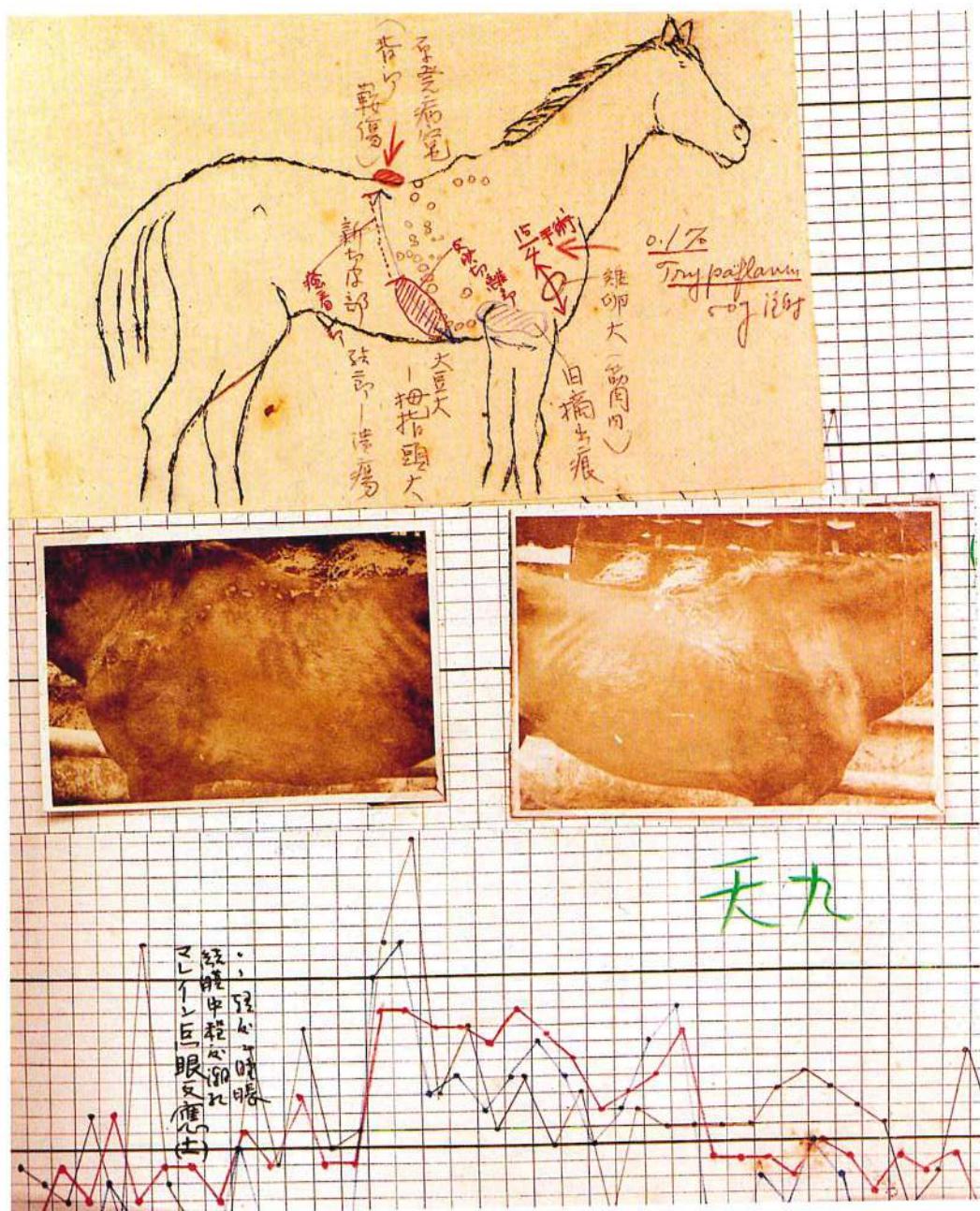


Fig. 8 患馬治療日誌症例 No. 8

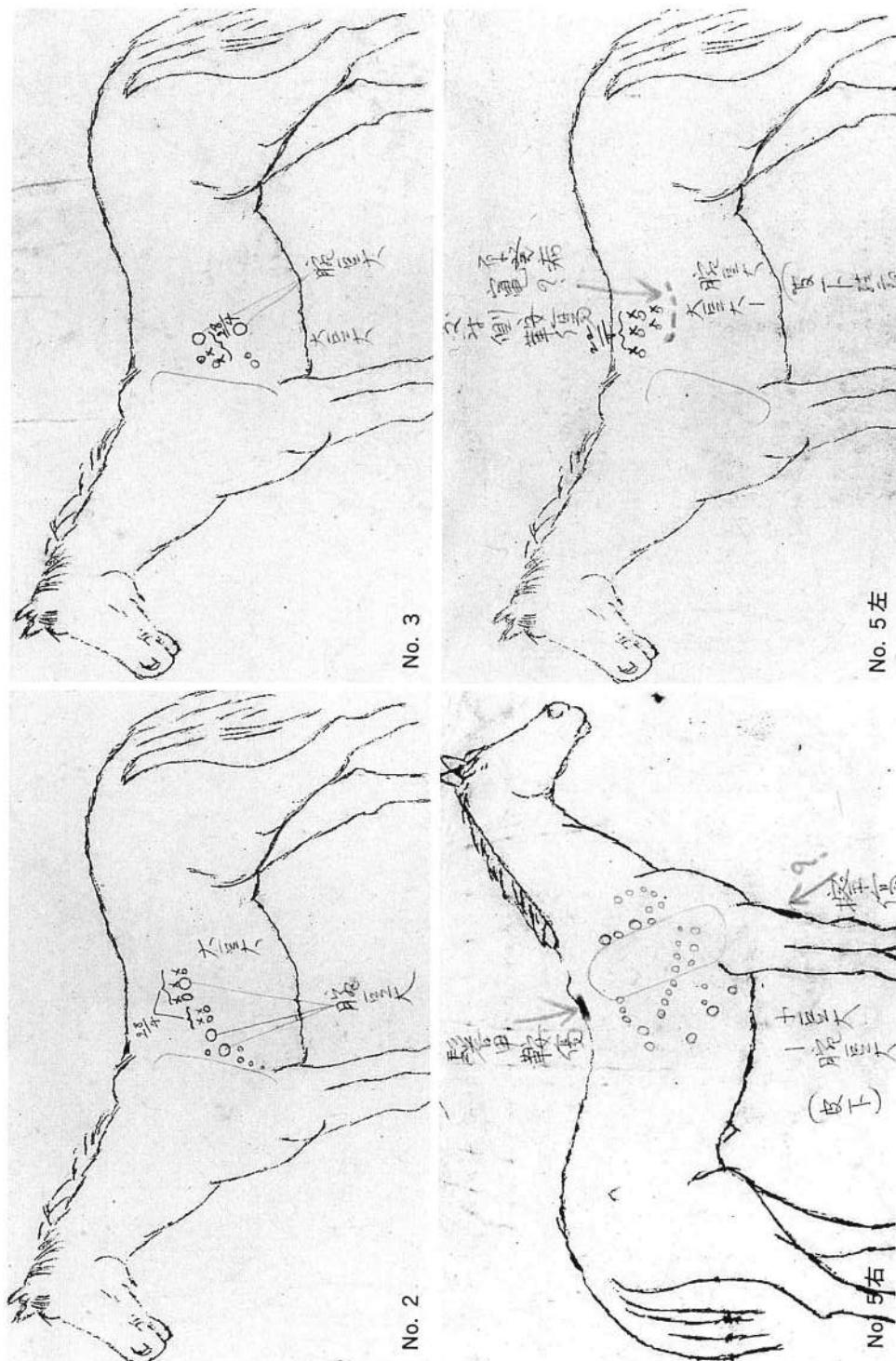


Fig. 9 患馬治療日誌症例

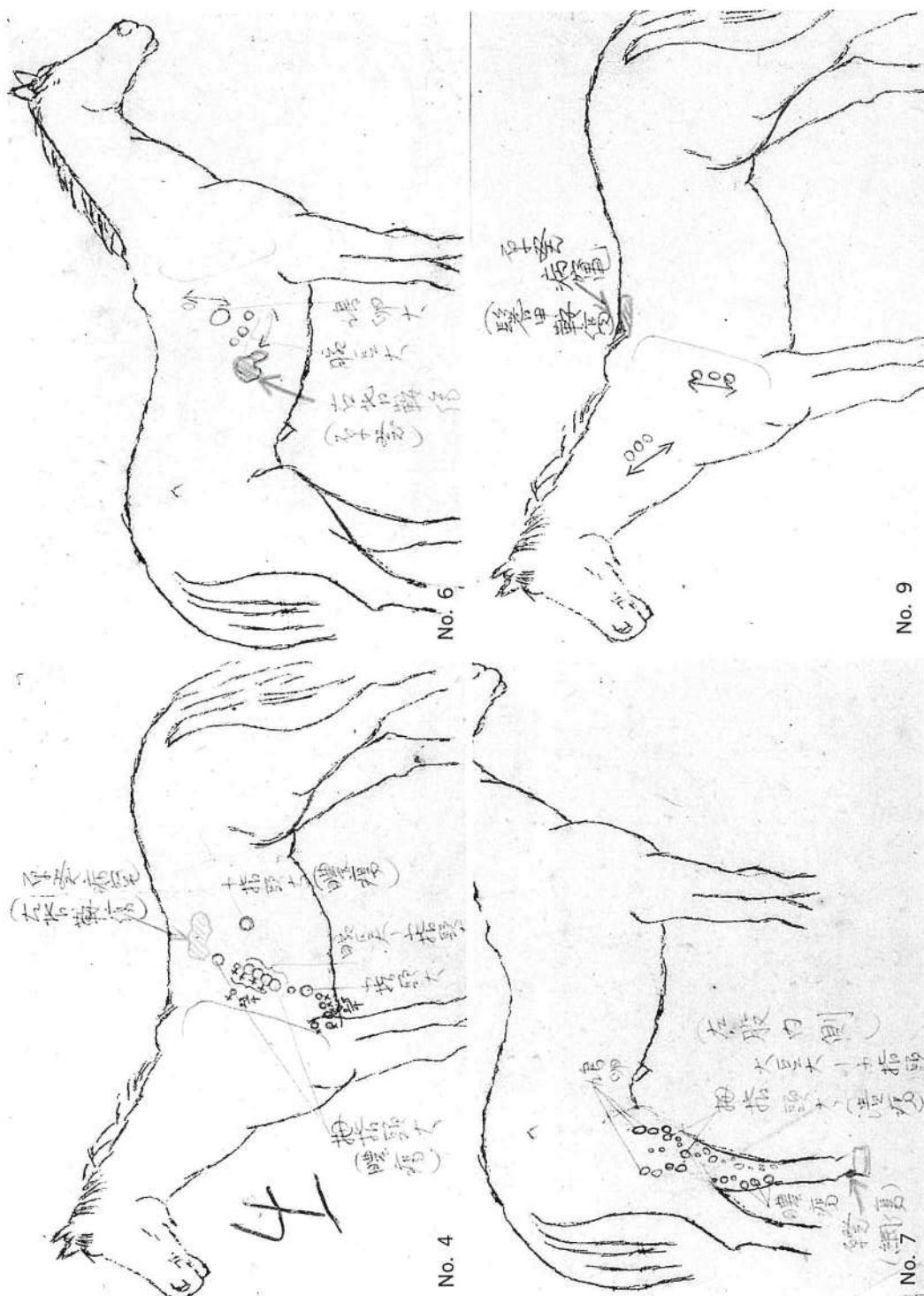


Fig. 10 患馬治療日誌症例

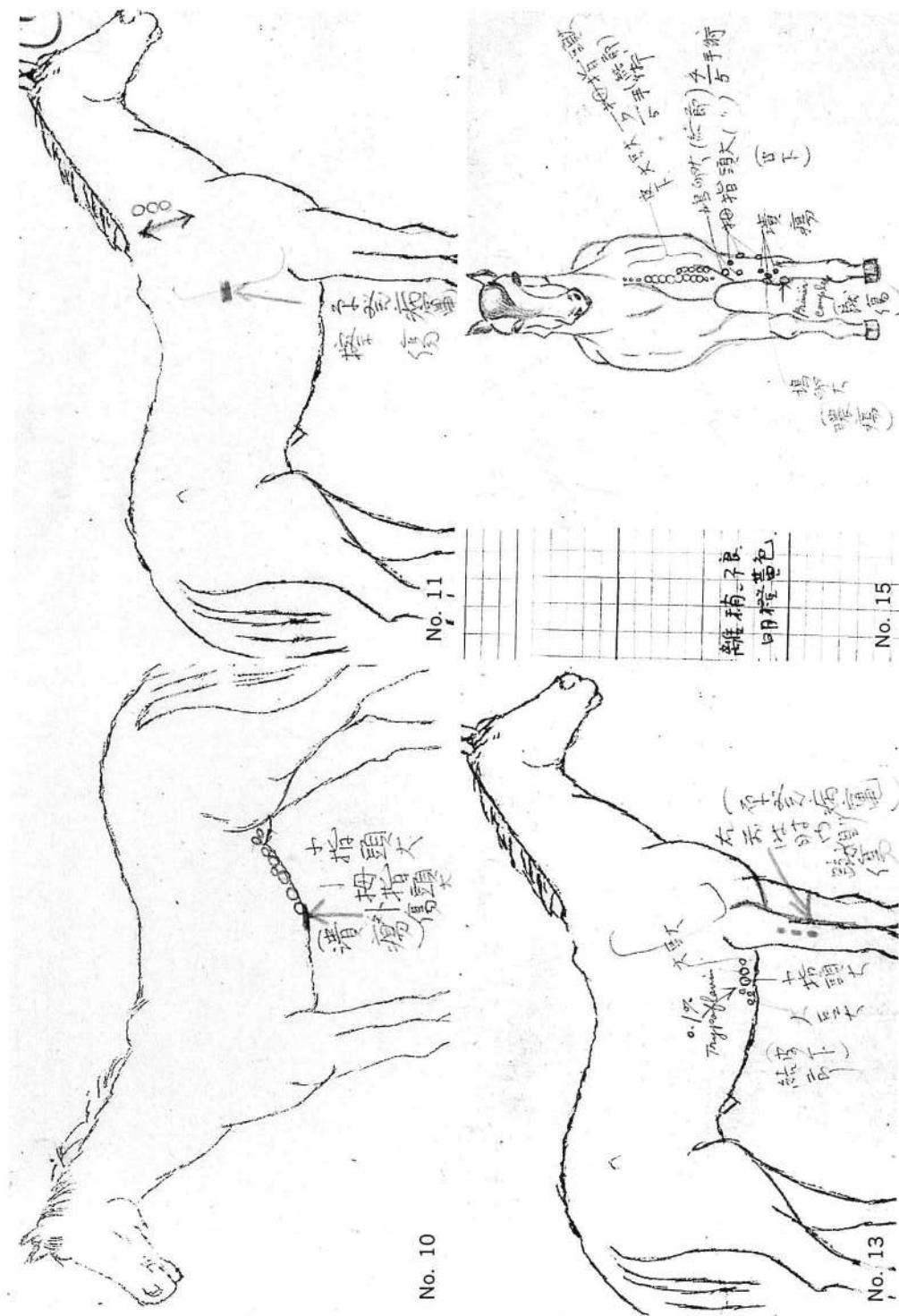


Fig. 11 患馬治療日誌症例

山 口 獣 医 学 雜 誌 投 稿 規 定

1. 山口獣医学雑誌（以下、雑誌という）に関する原稿の取り扱いは、この規定に拠る。
2. 原稿は2部〔正本1部、コピー1部（ゼロックス、リコピ等々）〕を学会事務局あて送付する。
3. 原稿は、編集委員において審査し、原則として、受付順に登載する。
4. 審査の結果、採用と認められた原稿は、雑誌の印刷発刊後においても、原則として著者へ返却しない。
5. 審査の結果、不採用と認められた原稿は、原則として、受付3か月以内に返却する。但しこの場合、不採用の理由を明らかにする義務を負わない。
6. 原稿は、原則として、刷り上がり6ページ（1ページ約2,000字）以内とし、当学会所定の原稿用紙（22字×44行）に記述する。原稿用紙は、申し出があれば、無償で分与する。
なお、制限紙数には、論文表題、著者名、所属機関名、図表、文献、写真など一切を含む。抄録は和文・欧文のいずれにおいても、制限紙数に含まれる。制限紙数を超過した分およびカラー写真については、原則として、著者実費負担とする。
7. 和文原稿は、現代かなづかい、平仮名、横書き、楷書で記述し、欧文抄録は刷り上がり1ページ以内とする。欧文（英文または独文）原稿は、厚手のタイプライター用紙にダブルスペースでタイプライティングするとともに、別に簡潔に要約した日本文抄録（刷り上がり1ページ以内）を添付する。
8. 図表並びに写真は、まとめて原稿の最後につけ、論文中に、それらを置く位置を明確に指定する。写真は原則として「手札判」以上の大さとし、番号をつける場合は直接写真に記入せず台紙に位置と番号を記入する。必要に応じて、天地左右を指定する。
9. カラー写真をトリミングする場合はコピー（ゼロックス等々、白黒可）について記入指定する。
10. 凸版の原図（図版、体温表など）は、必ず、墨汁、黒インキなどで青色方眼紙または白紙に明記する。凸版原図および写真的送付にあたっては、折・汚損に留意し、台紙に仮付し、その表面を硫酸紙、セロファン紙などで覆う。
11. 引用文献は、直接、本文に引用したものに限り、著者名、論文表題、登載誌、巻（号）、始頁～終頁、西暦年を明記し、原則としてアルファベット順に配列し、番号をつけ、下記の様式で記載する。特に句読点に注意し、イタリック字体は赤線のアンダーラインで指定する。

例 雜 誌

- 和 文： 5) 松本正弘・中村一夫：人および動物血液中の日本脳炎ウイルス中和抗体の分布と推移について。熱帯医学, 15 (6) : 272 ~ 285. 1975.
- 英 文： 18) Lawrence J. E. and Clark, D. H. : The Lysis of Leptospires by Antiserum. Amer. J. of Trop. Med. Hyg., 24 (2) : 250 ~ 260. 1975.

単行本

- 和 文： 7) 山村雄一・石坂公成：免疫化学概論，2版：15 ~ 18. 朝倉書店、東京。1973.
- 英 文： 15) Smith, H. A., Jones, T. C. and Hunt, R. D. : Veterinary Pathology, 4th ed. Lea & Febiger Pub., Philadelphia. U.S.A. 1972.
12. 外国人名、地名などは、原語のまま記述し、数字は算用数字、度量衡はメートル法に拠る。
 13. 印刷の校正は編集委員が行う。但し、初校は著者が行うものとし、この場合、原則として、内容の訂正是認めない。
 14. 別刷は、100部まで無償で贈呈する。それ以上の部数については、著者実費負担とする。必要部数については、初校（著者校正）のとき、原稿の右上端に朱書すること。

山口県獣医師会学会規則

- 第1条 学会は、山口県獣医師会定款第2条及び第3条の目的を達するため、学術研究業績発表事業を行い、山口県獣医学会と称する。
- 第2条 学会長は山口県獣医師会長とする。
- 第3条 会の公正円滑な運営を図るために学会運営委員会を設置する。
- 第4条 運営委員は16名以内とし、理事会に諮り会長これを委嘱し、任期は2か年とする。
- 第5条 学会は年1回以上開催する。
- 第6条 学会は機関誌「山口獣医学雑誌」を年1回以上発刊し、会員及び関係機関に配布、寄贈及び交換を行うものとする。
- 第7条 機関誌の編集は、別に定める「山口獣医学雑誌編集内規」による。
- 第8条 規則に定めない事項は運営委員会においてこれを決定する。
- 第9条 規則の改廃については理事会の議決を要する。

付 則

この規則は昭和54年(1979年)10月13日から実施する。

山口獣医学雑誌編集内規

- 第1条 雑誌は、原則として毎年8月に定期刊行する。
- 第2条 編集は獣医学、医学、生物学、公衆衛生学及び関連領域の総説、原著、短報、資料等で、会員の寄稿原稿及び学会の依頼原稿について行う。
- 第3条 学会長は、編集委員若干名を委嘱し、委員会を設置する。
- 第4条 学会長は、学会事務局に、発刊、配布、寄贈、交換、広告取得等の事務を担当させる。
- 第5条 委員の任期は2年とする。ただし再任を妨げない。
- 第6条 編集委員会
- (1) 委員会は、会長が必要に応じて招集する。
 - (2) 委員長は、委員の互選による。
 - (3) 委員会は、寄稿原稿の採否について審査する。
 - (4) 委員会は、発行部数を決定する。
- 第7条 内規に定めない事項は、編集委員会において決定する。
- 第8条 内規の改廃については、編集委員会及び学会運営委員会において決定する。

付 則

この内規は、昭和54年(1979年)10月13日から実施する。

山口県獣医師会関係事業および刊行物

事業概要

獣医学術の発達普及と獣医業務の公正円滑な発展を図り、地域社会の畜産と公衆衛生の発達に寄与するとともに、獣医業医術倫理に基づく獣医師の学識、技術、教養、品性、等々の向上を図るために諸種の事業を行う。

学会・講習会・研修会

山口県獣医学会

1962年第1回開催、毎年1回開催、1993年現在第32回学会を終了。

楨村 浩博士記念賞

1967年、楨村博士から寄贈された芳志を基金として設定された。この記念賞は、山口県獣医学会における優秀研究発表者へ授与される。

講習会・研修会

臨床（大動物、小動物、鶏病）、公衆衛生等々の講習、研修会を県獣医師会、中国地区連合獣医師会、日本獣医師会、山口県、農林水産省、厚生省、等々の単独開催、共催、後援によって年5～6回実施。

刊 行 物

山口県獣医師会会報

1961年6月創刊、毎月1回発行、現在（1993年11月）第390号を発刊。会報、公文、広報、雑報、随筆、消息等々を登載、県内会員および全国都道府県獣医師会へ配布。

山口獣医学雑誌 The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine

1974年1月創刊、毎年1回発行、現在（1993年11月）第20号を発刊。邦文、英文、独文の総説、原著、等々、論文を登載。山口県獣医学会の機関誌として内外の学術誌と交換。

ACKNOWLEDGEMENT

The Yamaguchi Prefectural Association of Veterinary Medicine appreciates the services of Mr. & Mrs. Masaharu Ano for proofreading the manuscripts in English.

謝 辞

山口獣医学雑誌に登載される英文論文は、阿野政晴並びに阿野メリアン両先生御夫妻の御校閲を賜わりました。山口県獣医学会として深甚な謝意を呈上申し上げます。

山口獣医学雑誌 第20号 1993年
The Yamaguchi Journal No. 20 1993
of Veterinary Medicine
1993年11月25日印刷 1993年11月30日発行

山口県獣医学会

学会事務局 山口県獣医師会館内

山口県吉敷郡小郡町下郷東蔵敷3-1080-3
郵便番号 754 電話 小郡（08397）2-1174番

印刷所 コロニー印刷 山口県防府市台道長沢522番地
電話 防府（0835）32-0069番

（毎年1回発行）

THE YAMAGUCHI JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE

No. 20 NOVEMBER 1993

A Special Number Issued in Commemoration of the 20th
Anniversary of Publication of the Official Journal

CONTENTS

REVIEW

- Mycoplasmas and Mycoplasmal Infections in Domestic Animals.
Kaoru KOSHIMIZU 1 ~ 16

ORIGINAL ARTICLES

- Examination of Contents "KANZHU" in Chinese Anthelmintics for Liver Fluke.
Kanji SHIRAMIZU, Takashi TSUCHIDA and Masao ABU 17 ~ 20

MATERIALS

- Blood Analysis and Macroscopic Observations of Military Horses which Suffered from Malleus
(Glanders) in Vietnam during the Second World War.
Fumio SUGIYAMA 21 ~ 36

ADENDA

- Rules of Contribution to the Official Journal. 37
Rule of the Association. 38
Bylaw for the Arrangement of the Official Journal. 38
Outline of the Enterprises and the Publications (*colophon page*)

THE OFFICIAL JOURNAL OF
THE YAMAGUCHI PREFECTURAL ASSOCIATION OF VETERINARY MEDICINE