

牛のマイコプラズマ感染症

誌名	日本獣医師会雑誌 = Journal of the Japan Veterinary Medical Association
ISSN	04466454
著者	清水, 高正
巻/号	30巻7号
掲載ページ	p. 367-373
発行年月	1977年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



牛のマイコプラズマ感染症

清水 高正*

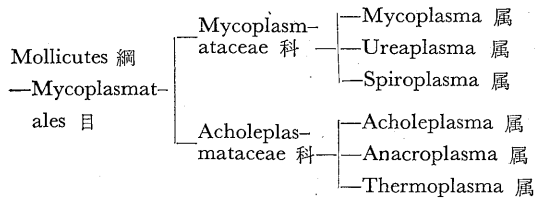
はじめに

1898年 NOCARD⁸¹⁾が、初めて人工培地上に牛肺炎病原体 (PFO) を分離したのを端緒に、人畜から PPO 類似の微生物 (PPLO) の検出例が増加した。1956年に至り、これらの微生物に *Mycoplasma* の属名が与えられ、牛肺炎菌 (*M. mycoides*) を Type species とすることが提案された²³⁾。この間に、牛肺炎は本邦^{78,125)}を含む多くの国々で完全に撲滅された⁸⁰⁾。次いで輸送熱から分離された¹²⁾ マイコプラズマの起病性が否定され^{40,122)}るにおよび、マイコプラズマ病はもはや牛とは無関係かと思われた。ところが、欧米のいわゆる Mycoplasma-ology の進展に伴って、1960年代以降、マイコプラズマが牛の多様な疾病の原因となることが明らかにされた。

本稿は、紙数の都合で、子牛の肺炎と乳牛の乳房炎をとり上げ、これらの疾病に関与するマイコプラズマの全く対照的な動態を中心に、これまでの知見をまとめたものである。

マイコプラズマの呼称

マイコプラズマは、細菌 (Schizomycetes 綱) やウイルス・リケッチャ (Microtobiotetes 綱) とならんで、Mollicutes 綱²²⁾ という分類上の位置づけを与えられている。本綱には、現在下記のような1目2科6属が含まれ、これまでに60種ほどが命名されている。



このような分類体系が確立されたのは近年のことで、本稿に紹介する文献中の名称は多彩である^{6,22,23,55,99,100)}ため、本文ではすべて次の呼称に統一し記載する。

- ①マイコプラズマ (同義語=PPLO, Mycoplasmatales)
- ②*Ureaplasma* (=T マイコプラズマ)
- ③*M. bovis* (= *M. agalactiae* ss. または var. *bovis*)

なお、邦語のマイコプラズマという呼称は、*Mycoplasmatales* 全体、または不特定の属・種を指す場合に用い、特定の属 (種) 名は、*Mycoplasma* (sp.) 等の表現

* 宮崎大学農学部 (宮崎市船塚3丁目)

を用いるようにしたい。

子牛のマイコプラズマ性肺炎

発生: 1965年以降、イギリス^{17,18,20,27,29,32,53,94,121)}、アメリカ^{70,72,110)}、カナダ⁹⁷⁾、オーストラリア^{14,114)}、チエコ^{60,61,73)}、イタリア^{92,93)}、ポーランド¹²³⁾、ソ連⁶⁵⁾、デンマーク⁷⁾などで、マイコプラズマの関与する子牛肺炎の集団発生が認められている。わが国でも、1972年頃から乳用雄子牛の集団飼育場に、下痢とならんで肺炎が多発することが指摘された¹¹⁷⁾が、翌1973年の宮崎県の事例¹⁰⁴⁾をきっかけに、栃木・宮城・静岡・千葉・北海道・佐賀・島根・岡山等の各県で、この種の肺炎の発生が報告されるようになった^{42,66,79,105,116,125)}。

関与するマイコプラズマ: *Ureaplasma* sp.^{20,27,32,42,66,70,94,97,105,125)}、*M. dispar*^{7,29,32,64,94,114,123)}、*M. bovis*^{28,110,121)}、*M. bovirhinis*^{11,14,17,20,40,60,65,73,104,125)}、*M. bovigenitalium*^{42,60,65,93,125)}、*M. arginini*^{60,93)}などが報告されている。

子牛の生物学的要因: 品種によるマイコプラズマ感受性の差は明らかでない。本邦では乳用雄子牛の発生例が多いが、乳雌牛および和牛での発生も報告されている^{102,105,116)}。いずれも哺乳期から育成期にかけての発生事例がほとんどである。舎飼牛の報告が多い^{18,41,60,70,73,79,102,104)}が、放牧子牛群の発生例²⁰⁾もある。

症状と経過: マイコプラズマの呼吸器感染症の本態は、無症状型のカタル性肺炎であり^{31,38,50,114)}、感染初期における臨床診断は困難である。他種微生物の混合ないし二次感染により発病すると、発熱・鼻汁漏出・発咳・くしゃみなどの呼吸器症状を呈するが、これらは各種気道感染症に共通な症状である。発病時に適確な治療が施されぬ場合は、1ないし数カ月におよぶ慢性肺炎の経過をたどった後、斃死または廃用に供される例が少なくない^{20,72,92,102,110)}。

病理学的特徴: マイコプラズマ性肺炎の病理組織学的特徴は、細気管支周縁部のリンパ濾胞過形成を伴ういわゆる cuffing pneumonia の所見を呈することで^{31,38,50,65,114,118)}、同時に気管支上皮細胞の剥離や肺胞内への漿液滲出、単球や好中球の浸潤を伴うカタル性肺炎の所見が認められる。死産牛にままためられる線維素性あるいは化膿性の病変は、*Pasteurella* spp. を初めとする二次感染菌によるものようである^{31,38,85,114)}。

マイコプラズマの動態: 以上子牛の肺炎の外貌を略述

したが、この疾病に各種マイコプラズマの果たす役割りおよび関与の度合についての知見が、これまで最も不明確な部分であり、今後検討を要する事項も多いと思われるので、以下これらの点により多くの紙面を割くことにしたい。

a) 起因性：接種試験による肺炎起因性の検討は、主に GOURLAY 一門の手によってなされている。彼ら³¹⁾はまず、子牛の気管内に純培養を接種した結果、*Ureaplasma* と *M. dispar* は肺組織中で増殖し、かつ肺炎病巣を形成することから、これら両種は子牛肺炎の起因病原体 (primary pathogens) であると考察した。また *M. bovirhinis* は病巣形成能を欠くところから、二次または日和見感染菌 (secondary or opportunist invader) と結論した。

つぎに彼ら³⁷⁾は、子牛肺炎野外例の病巣乳剤を原材料として3代にわたり子牛の気管内に接種し、3代目の病巣乳剤を、①⁶⁰Co 照射処理、②タイロシン浸漬処理、③アンピシリン浸漬処理を施した後、無処理乳剤を対照として、それぞれ10~15頭ずつの子牛に接種し、3週間後にと殺検査して表1のような成績を得た。この結果から彼等は、肺炎病巣形成の役割りを演じたのは、⁶⁰Co 照射およびタイロシンに感受性を有し、アンピシリンは殆んど感受性を示さぬ微生物、すなわち接種乳剤に含まれ、かつ病変を呈した接種牛から回収された *Ureaplasma* sp. および *M. dispar* であると結論した。この際、接種牛および対照牛から大差ない菌数で分離された各種細菌や、無差別に一部の牛に感染が証明された PI-3, RS, BAd-3, Rhino, Reo など各ウイルスは、この段階での肺炎病巣の形成には無関係であったという³⁷⁾。

表1 肺炎病巣乳剤に前処理を施した際の肺炎病巣形成能 (GOURLAY ら³⁷⁾による)

接種乳剤処理	無処理	⁶⁰ Co 照射	タイロシン浸漬	アンピシリン浸漬
接種子牛数	15	10	10	10
肉眼陽性数	14	4	3	9
病変割合(平均%)	39	3.5	0.5	9
<i>Ureaplasma</i> 回収頭数	14	4	2	10
<i>M. dispar</i> 回収頭数	15	6	6	10
一般細菌回収頭数	15	10	10	10

さらに彼ら^{38,50)}は、ノトバイオート子牛を用いた接種実験を行ない、*Ureaplasma* sp., *M. dispar*, *M. bovis* はいずれも前記の cuffing pneumonia の起因病原となること、およびこの肺炎の本態は無症状型であることを証明した。同様の知見は、他の研究者たち^{61,110,114)}によっても得られている。

これらの成果を基に、GOURLAY²⁸⁾は牛の肺炎に関与するマイコプラズマのうち、KOCH の条件を満たすものとして、牛肺疫菌とともに、*Ureaplasma* sp., *M. dispar* お

よび *M. bovis* を挙げている。これに対し、*M. bovirhinis* や *M. bovirhinis* など、二次感染菌³¹⁾ないし肺炎増悪菌 (stimulator)⁶¹⁾との見方が強い。

b) 自然感染と発病および増悪因子：上記の通り、子牛のマイコプラズマ性肺炎は、豚の流行性肺炎と同様——ただし前者の病原となるマイコプラズマが複数存在することは別として——本来無症状型であることが確認された^{31,37,38,50,61,110,114)}。つぎに無症状感染牛を発病に導く誘因、およびさらに進んで病牛を死産に導く要因は何かが問題となる。

子牛の飼育環境要因の感作によるストレスが、これらの一因となることは当然考えられるが、確たる証明はない。これに対し、牛の上部気道に常在または移動性の形で寄生し、呼吸器病に関与する微生物は多岐にわたっている^{40,54,87-89,122)}ので、これらの絡み合いおよび肺炎への関与の度合を考える必要がある。

Ureaplasma を初め2, 3のマイコプラズマは、成牛の生殖器^{24,25,46,77,119)}や角・結膜炎³⁰⁾、さらに特定の例では子牛の下部気道³¹⁾から分離されているが、気道の常在菌とするに足る報告はない。とくに集団飼育舎に導入される前の子牛の上部気道からは、マイコプラズマはほとんど検出できず、抗体も証明されないが、感染牛と2~3週間同居飼育すると、鼻腔からのマイコプラズマの分離率は54~100%にも達し、同時にこれらに対する抗体も上昇する^{41,43,60,73,104)}。従って、マイコプラズマの伝播様式は、同居牛からの経気道的な水平感染が主体と思われる。

抗体の上昇に前後して呼吸器症状を認めた報告^{60,73)}もあるが、それをもってマイコプラズマのみによる発病とみなすのは適当ではない。筆者は化血研・山元と共同で、某哺育牧場の25頭の弱齢牛を対象に、導入直後から60日間における *Ureaplasma* sp., *M. bovirhinis* および数種のウイルスに対する抗体価の測定を行なって、図1のような結果を得た¹⁰³⁾。すなわち、抗 B Ad-7 ウイルス抗体 (11例)、抗 PI-3 ウイルス抗体 (4例) の有意の上昇が認められ、とくに前者の抗体上昇期は呼吸器症状発現期に一致した場合 (7例) が多かった。抗 IBR, RS, BVD 各ウイルス抗体の上昇を認めた例はなかった。いっぽう、抗 *M. bovirhinis* HI 抗体は、JURMANOVA ら^{60,73)}の報告の通り、全例に上昇が認められ、二次感染菌³¹⁾とみなされているにも拘わらず、ウイルス同様極めて迅速な感染の成立が示唆された。なお抗 *Ureaplasma* 抗体の上昇例がほとんどみられなかったのは、抗原とした96T株と異なる血清型⁷⁷⁾の感染が原因と思われる。この時期には、前年度の飼育牛に感染が認められた¹⁰⁵⁾ BVD ウイルスは陰性となり、代わって PI-3 ウイルスが出現している。橋本ら⁴³⁾による子牛の長期観察成績でも、*Ureaplasma* と *M. bovirhinis* は2年間にわたり分離されたが、

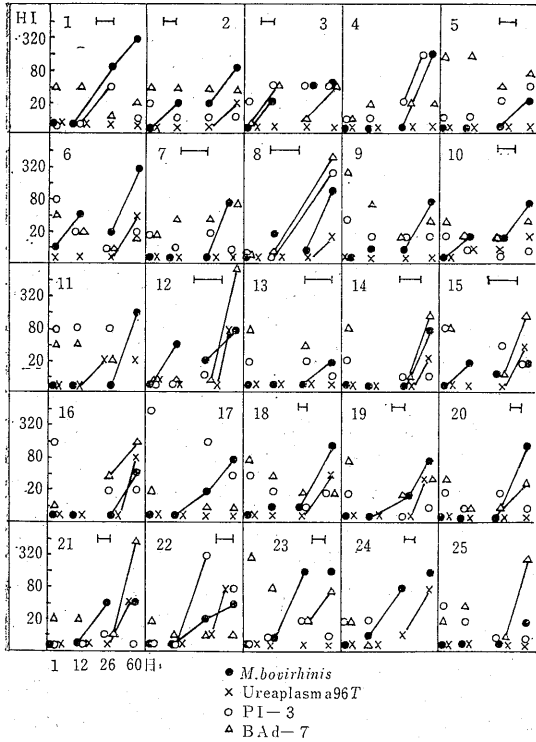


図1 子牛 25 頭の導入後 60 日間の各種抗体の消長 (H: 初発病期)

ウイルスの種類は兩年度間に相違が認められたという。ウイルスの関与しないマイコプラズマ感染を報じたもの^{31,20)}もあるが、一般に発病の段階では不特定のウイルスおよび細菌との混合感染として認識される場合が多く^{43, 425)}、とくに IBR の流行^{54, 82)}時などには、本病の感染を免れてマイコプラズマのみに感染する確率は、極めて低いと考えるのが妥当であろう。

つぎに、死産牛または病牛の肺の微生物学的検査成績をみると、一見発病時と同様に、多種の微生物が多様な組み合わせで複合関与する様相を呈している。しかし、表2に示したように、地域・年次の異なる個々の報告をつき合わせてみると、各微生物ごとにその動態に意外な規則性が認められる。

まず、国・地域・年次の差なしに子牛の肺炎検体から高率に分離され、正常肺（供試報告は残念ながらあまりにも少ない）では陰性か、ごく低率に検出される微生物としては、*Ureaplasma* がある。この分離菌数は、他の微生物に比して遙かに多いのが普通である^{32, 42, 105, 125)}。これとやや似た動きを示すのは *M. bovirhinis* のみで、*M. dispar* は肺炎と正常肺との間の検出率の差が著明であると同時に、地域差も著しい^{7, 29, 32, 94, 114, 123)}。本邦では、本種と *M. bovigentalium* は栃木県の肺炎検体からのみ低率に分離されている^{42, 64, 126)}。

一般細菌のうち、地域差なしに普遍的に検出されるのは *Pasteurella* spp. である。ただし、その分離率は *Ureaplasma* に比して低率であり、分離時の菌数も比較的少ない^{32, 42, 105, 125)}。何よりも、肺炎例および正常肺からの検出率にほとんど差が認められない^{32, 42, 94)}のは、前者と大変異なる点である。このような本菌属の動きは、自発性感染⁸³⁾の場合の一つの典型であろう。その他の細菌には、*Pasteurella* 属のように子牛肺炎に普遍的に関与するものではなく、例えば *Hemophilus* のように、肺炎に関係する機会が限定されるものが多いようである¹²⁵⁾。

いっぽう、ウイルス・クラミジアについては、死産牛または病牛の肺炎病巣への関与が全く否定された例^{11, 18, 20, 32)}から、同時に4種のウイルスを分離した報告⁷⁾まで多様であり、特定のウイルスが子牛肺炎の中期から末期にわたり関与を続けるという知見はない。

以上、肺炎発病牛および死産牛から地域・年次の差な

表2 肺炎および正常肺から検出される微生物

報告者	肺検体(数)	マイコプラズマ				細菌			ウイルスクラミジア
		<i>Ureaplasma</i>	<i>M. dispar</i>	<i>M. bovirhinis</i>	その他	<i>Pasteurella</i>	<i>Hemophilus</i>	その他	
GOURLAY, LEACH ²⁹⁾	肺炎(72)	ND	50*	25	0	.	.	.	ND
	正常(30)	ND	0	0	0	.	.	.	ND
GOURLAY 氏 ³²⁾	肺炎(死牛)(20)	65	30	50	0	31	0	.	陰性
	肺炎(健康牛)(45)	56	60	11	0	30	0	.	陰性
PIRIE 氏 ⁹⁴⁾	肺炎(12)	67	50	25	0	33	.	.	ND
	正常(8)	12	0	12	0	37	.	.	ND
SHIMIZU 氏 ¹⁰⁵⁾	肺炎(22)	68	0	54	0	18	0	44	SVD§
	正常(46)	0	0	0	0	9	0	40	陰性
橋本氏 ⁴²⁾	肺炎(51)	75	0	82		39	27	.	ND
	正常(37)	0	0	8		19	.	.	ND
YAMAMOTO 氏 ¹²⁵⁾	肺炎(64)	67	0	39	9	44	17	.	ND
BITSCH 氏 ⁷⁾	肺炎(50)	52	62	32	0	32	0	68	PI-3, BVD, RS, 他分離

* 陽性率(%) § 抗体上昇, 分離陰性 ND: 検査成績なし

しに共通的に検出されるのは *Ureaplasma* sp. のみであり、これを芯として個々の牛群ごとに不特定のウイルスや細菌がいろいろな組み合わせで関与する例が多いが、*Ureaplasma* を主とするマイコプラズマ（1種または2種以上）のみを分離した例として、GOURLAY ら³²⁾が検体の32%を報じたのを初め、筆者ら¹⁰⁵⁾（56% 気管は0%）、BITSCH ら⁷⁾（28%）、YAMAMOTO ら¹²⁵⁾（21%）の報告がある。これらの事実は、例えば *Ureaplasma* の子牛肺炎における意義として、単に起因性^{28,31,37)}微生物の一つであることに注目してはなるまい。むしろ野外では、一般細菌のいずれにもみられぬほど肺炎への関与の機会に富み、かつ多くの抗菌物質に抵抗して^{20,63,72,76,93,110)}、肺炎の増悪段階から死産に至るまで関与し続ける動態を重視すべきであり、この特性の故に、たとえば *M. bovirhinis* が、二次感染菌である³¹⁾がために過小評価されるのは危険である。

免疫：マイコプラズマの感染に伴って、CF, HI, MI 各抗体が血中に証明される^{11,31,41,43,60,73,104)}。in vitro では、マクロファージおよび多核白血球の喰作用には抗体の存在が必要なが判明している⁵²⁾が、子牛の初期感染に伴う産生抗体が防御作用を呈するのか、または牛肺炎にみられるように、低度の抗体が病巣形成の足掛りになる¹⁰¹⁾のかなど、全く明らかにされていない。受身免疫⁷¹⁾の可能性、ワクチンの有用性など、すべて今後の検討に委ねられている。

牛のマイコプラズマ性乳房炎

発生および病原マイコプラズマ：この種の乳房炎は、1960年イギリスで DAVIDSON ら¹⁵⁾が認めた集団発生例が最初の報告である。これまでの各国における発生例を通覧すると、*M. bovis* を原因とする場合が最も多く、アメリカ^{26,39,57)}、ドイツ⁸²⁾、イタリア¹⁰⁹⁾、フランス³⁵⁾、カナダ⁹⁸⁾、イギリス¹⁶⁾、ユーゴスラビア¹⁹⁾で認められている。これに対し、*M. bovirhinis* はイギリス¹¹⁵⁾、*M. alkalescens* はニュージーランド⁹⁾、*M. sp. Group 7*^{88,69)}による乳房炎はオーストラリア¹³⁾という具合に、それぞれ限定して発生がみられている。RHUNKE⁹⁸⁾によれば、カナダ・オンタリオ州内64牧場のうち33場（51.5%）、乳牛総数598例中182頭（30.4%）が *M. bovis* に感染しており、少数は新種の *M. canadense* に感染していたといひ、DJURŠIĆ¹⁹⁾は16牧場中5場の乳牛が、6~70%の割合で *M. bovis* に感染していたといひ。本邦には諸外国にみられるような集団発生例はないが、筆者らは熊本県下の小規模飼育場における乳房炎例から *M. bovis* を分離し、散発性乳房炎にもマイコプラズマの関与するものがあることを報告した¹⁰⁶⁾。

牛体側の要因：乳牛の品種による感受性の差は明らかでない。発病は泌乳期に限られ、乾乳期や未経産牛での

発病は知られていない。ミルカーなど器具類の衛生管理の失宜が感染の誘因と考えられる^{26,57)}が、衛生状態の良否と本病の発生とは無関係とするもの⁹⁸⁾もある。正常乳中にはマイコプラズマ殺菌性を呈する成分を有し、個体により殺菌作用に差が認められる^{10,49)}が、このことが感受性の相違の一要因となるかもしれない。

病状と経過：後記の接種実験の結果、*M. bovis* および *M. bovirhinis* は1~4日の潜伏期を経て類似の乳房炎を発症せしめることが確認されている^{26,56,57,115)}。すなわち、マイコプラズマ性乳房炎の臨床上の特徴は下記の通りである^{19,39,57,115)}。

①罹患乳房は硬結腫脹するが、痛みは訴えない例が多い。②分泌乳汁は著明な凝塊物を含み、容器内に放置すると透明ないし半透明のホエイと、カゼイン様の沈殿部に分離する例もある。血液の混入を認める場合および黄色ないし帯緑色を呈する例もある。③泌乳量が急激に減少する場合が少なくない。④全分房または複数の分房が罹患する例が多い^{26,57,115)}が、1分房のみが多いという報告¹⁹⁾もある。⑤41~42℃の発熱を呈する場合²⁶⁾もあるが、全身症状のみみられぬ事例が多い。

罹患牛の経過は慢性的で、無乳ないし泌乳減退に陥った乳房は、乾乳期までそのままの状態が継続する例が多い^{36,115)}が、3週間後で回復する場合もある⁹⁸⁾。罹患乳房からは最高12カ月にわたりマイコプラズマが分離される⁹⁸⁾。病牛は斃死することはないが、慢性経過をたどり、かつ難治のため売却処分される例が多く^{98,115)}、JASPER ら⁵⁷⁾は罹患牛65頭中34頭が、また FINCHER²⁶⁾は16牧場の計644頭の乳牛の3分の1が、それぞれ予後不良として処分されたことを報じている。

病理学的特徴：感染初期には近接リンパ節の腫大、乳槽・乳管に膿汁の貯留がみられ^{26,115)}、乳中の好中球を主とする白血球数は、通常の細菌性乳房炎に比して著しく増数し、200万~8,000万/mlにも達するという^{58,74)}。乳管内腔には喰細胞の出現も認められる³⁹⁾。罹患日数の経過に従って、本病の特徴である好酸球性顆粒あるいは肉芽腫の形成が認められるようになる^{39,58)}。脂肪球の大型化¹¹⁵⁾や、光学顕微鏡によるマイコプラズマのリングフォームを主とする多形体⁵⁷⁾も観察される。この種の乳房炎の急激かつ特徴的な病変の原因として、マイコプラズマの毒素産生能^{1,62)}およびアレルギー反応⁷⁴⁾の関与が示唆されている。

自然感染と発病：本病の原因となるマイコプラズマのうち、*M. bovirhinis* は雄牛の陰莖包皮を主とする生殖器に常在寄生する^{21,24)}。ただし、乳房炎由来株と生殖器由来株の間には、病原性および血清学的差違がみられるという¹¹⁵⁾。*M. bovirhinis* は、輸送熱または肺炎罹患牛およびその同居牛の気道から検出される^{12,40,41,43,104)}。*M. bovis* も子牛の肺炎の原因となることが判明しており

^{28,110,121}、また乳房炎発生牛群の一部の鼻腔から本種が分離された例⁹⁸もある。従って、これらのマイコプラズマは、気道感染の形で牛群間または個体間に伝播される可能性が示唆される⁹⁸。M. sp. Group 7 については、常在寄生部位は不明であり、モルモットの生殖器からの分離例も報告されている⁹⁵。ともあれ、いずれのマイコプラズマも、牛の乳房における正常菌——常在性または移行性を問わず——でないことは確かで、尾形一門⁹⁰は、CMT 陰性および陽性の乳汁を長期間室温に放置する方法で、*Acholeplasma* を高率に分離したが、*Mycoplasma* sp. は検出していない。

M. bovis または *M. bovis* に罹患した乳房の搾乳に用いたミルクカーを、そのまま健康な牛の搾乳に供用した実験⁵⁷や、発症乳房の乳汁を少量接種^{39,57,115}または感染乳汁中に乳頭を 10 秒間浸漬²⁶した健康乳房は、いずれも容易に感染し、野外例と同じ典型的な症状を呈する。従って、牛群間のマイコプラズマの伝播の機序には、なお不明な点があるものの、牛群内における本病の急速な伝播は、ミルクカーを媒体とする乳房感染⁵⁷が主体と考えられる。その他、通常の乳房炎治療時の不用意な薬剤注入による本病の介達を指摘するものもある²⁶。

起病性：*M. bovis* および *M. bovis* を用いた乳房内接種実験^{56,57,111,115}によれば、いずれも純培養の少量を 1 回接種するだけで、1～4 日の潜伏期の後、野外例と同じ臨床型乳房炎の発現が確認されている。Ojo⁸⁶は、山羊の肺炎由来の *M. bovis* は山羊の乳房炎を発症せしめたというが、STUART¹¹⁵は、*M. bovis* に感染した牛乳房炎乳汁を山羊の乳房内に接種しても、発病はみられなかったという。両者の実験条件が異なるため、これをもって両種間の病原性の差を論じることにはできないが、今後検討の価値があろう。

Gourlay^{33,34,46}は、子牛肺炎由来の *Ureaplasma* sp. を牛の乳房に接種すると、上記の 2 種のマイコプラズマと同様の乳房炎を發したのに対し、人・犬・猿由来の *Ureaplasma* には、乳房炎起病性がみられなかった。*Ureaplasma* sp. による乳房炎の自然発生例の報告はないが、これらの実験から、牛の乳房は特定のマイコプラズマに対し、極めて高い感受性を示すことが明らかにされた。

関与微生物の動態：前述のように、乳房炎の原因となるマイコプラズマは、正常な乳房から検出されることはない。もっとも、乳頭皮膚に付着した *M. bovis* は、とくに多湿時には長期間生存し、乳頭の薬液浸漬にもかかわらず抵抗力を示すという⁵⁹。

自然感染により発病した乳房の乳汁は、屢々細菌の分離が陰性となり、たとえば STUART¹¹⁵は *M. bovis* 感染乳汁 28 例中 21 例が、また JASPER⁵⁷、RUHNKE⁹⁸はともに *M. bovis* 感染乳汁 91 例中 46

例および 60 例中 29 例が、それぞれ一般細菌陰性であったという。前述の感染実験の成績^{56,67,111,115}からも、乳房炎に関与するマイコプラズマは明らかに他発性感染⁸³の型をとり、かつ単独で慢性化の役割りを果たすことが考えられる。ただ、本病の自然発生前には、通常の細菌性乳房炎に対する抗菌物質療法が行なわれる例が多く^{39,57}、乳房内常在細菌の消失という動態変化が、マイコプラズマの増殖に何らかの影響を与えていないかを検討する余地があろう。

免疫：自然感染および実験感染時に、血中抗体の産生が容易に証明される^{31,51,98,115}。野外で発症後自然治癒した乳牛は、本病の再度の感染に対し明らかに免疫性が付与されている^{26,96,115}ので、将来ワクチンの効果が期待できそうである²⁶。実験的に *Ureaplasma* sp. を接種し、発病後治癒した乳牛は、同株の攻撃に対し、前回感染した乳房はもちろん、非感染乳房も同時に免疫を獲得する⁴⁷が、*M. dispar* の場合は、感染を経験した乳房に限定して免疫付与が認められるという³⁶。関与するマイコプラズマの種別の相違が、乳房の局所免疫の度合に差を生じることとは興味ある現象で、今後検討の価値のある課題と思われる。

その他のマイコプラズマ感染症

牛のマイコプラズマ感染症として留意すべきものに関節炎がある。1951 年の MOULTON⁷⁵ の報告が最初と思われるが、その後アメリカ^{44,110,111,113}、カナダ¹⁰⁸、イギリス⁵³、ドイツ⁸、イタリア⁹³、オーストラリア¹⁰⁷で明確な事例が報告されている。わが国では未だ本症の報告はない。関与するのは *M. bovis* がほとんどで、稀に M. sp. Group 7¹⁰⁷ による例がある。通常子牛の肺炎^{53,93,107,110,121}または成牛の乳房炎^{57,111} の罹患に随伴して認められるが、関節炎のみの発症報告^{44,107,113}もある。1 カ月齢の犢¹⁰⁷から成牛¹¹³に至るまで、またフィードロット飼育⁴⁴と放牧牛^{111,113}の差なしに発病が認められる。脚の一関節のみがおかされる例¹⁰⁷もあるが、多発性関節炎の形をとることが多い^{44,53,111,113}。

本病の関節液からは、マイコプラズマが純粹に分離される例が多い^{44,108,110}。THOMAS¹²¹は、*M. bovis* による肺炎病巣からは、6 種の細菌が同時に分離されたが、同個体の多発性関節炎からは *M. bovis* のみが検出されたという。

M. bovis および M. sp. Group 7 を牛の関節内に接種すると、いずれも野外例と同じ関節炎の発症がみられる^{107,111}、前者をノトバイオート子牛の気管支内に接種することにより、無症状型の肺炎と同時に、関節炎の発現をみた報告⁸⁸もある。

以上の知見から、マイコプラズマによる関節炎は、経気道および経乳房的に成立し、アレルギー反応⁹¹などの

関与により発症するものと思われるが、発病の機序はなお不明な点が多い。

関節炎以外では、成牛の生殖器障害からのマイコプラズマ分離報告^{3,5,25)}や、人工感染による発症報告^{3,4,112)}が増加しているが、今後検討を要する余地も多分に残されている。なお、この問題については、AFSHER²⁾の簡単な総説があるので参照していただきたい。

ま と め

数種のマイコプラズマが、牛の肺炎・乳房炎・関節炎などの起因または増悪因子として関与する。*Ureaplasma* sp., *M. dispar* および *M. bovis* は、いずれも子牛肺炎において KOCH の条件を満たし、無症状型の cuffing pneumonia の起因病原となる。*M. bovirhinis* など2, 3のマイコプラズマは、各種細菌とともに、二次感染菌として肺炎の発症・増悪の役割りを果たすようである。野外では、不特定の呼吸器系ウイルスとの混合感染が多く、子牛の肺炎は概して複雑な微生物動態を示す例が多い。

乳牛の乳房炎に関与するマイコプラズマの動態は単純で、明らかに他発性感染の様式をとる。*M. bovis* および *M. bovigentialium* は、単独感染で容易に牛の乳房炎を発症せしめる。

関節炎は、マイコプラズマの気道感染および乳房感染に伴って発症する例が多いが、本症のみの発生例もある。接種実験による発症は容易であるが、自然感染の際の発病の機序は未だ明確でない。

文 献

- 1) AFSHAR, A.: *J. Gen. Microbiol.*, 47, 103 (1967).
- 2) AFSHAR, A.: *Vet. Bull.*, 45, 211 (1975).
- 3) AFSHAR, A., et al.: *Vet. Rec.*, 78, 512 (1966).
- 4) AL-AUBAIDI, J. U. and J. FABRICANT: *Cornell Vet.*, 58, 555 (1968).
- 5) AL-AUBAIDI, J. U., et al.: *Ibid.*, 62, 581 (1972).
- 6) ASKAA, G. and H. ERNØ: *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 26, 323 (1976).
- 7) BITSCH, V., et al.: *Acta Vet. Scand.*, 17, 32 (1976).
- 8) BRACK, M.: *Tierärz. Woch.*, 79, 169 (1966).
- 9) BROOKBANKS, E. D., et al.: *N. Z. Vet. J.*, 17, 179 (1969).
- 10) BROWNLIE, J., et al.: *J. Hyg. Camb.*, 73, 415 (1974).
- 11) CAKALA, S., et al.: *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 19, 86 (1975).
- 12) CARTER, G. R.: *Science*, 120, 113 (1954).
- 13) CONNOLE, M. D., et al.: *Austral. Vet. J.*, 43, 157 (1967).
- 14) COTTEW, G. S.: *Ibid.*, 46, 37 (1970).
- 15) DAVIDSON, I. and P. STUART: *Vet. Rec.*, 72, 766 (1960).
- 16) DAVIES, A. B. and E. BOUGHTON: *Ibid.*, 99, 322 (1976).
- 17) DAVIES, G.: *J. Comp. Pathol.*, 77, 353 (1967).
- 18) DAWSON, P. S.: *Vet. Rec.*, 78, 543 (1966).
- 19) DJURISIC, S.: *Proc. 3rd Conf. Tax. Phys. Ani. Myco. Brno*, 154 (1975).
- 20) DYSON, D. A. and K. A. LINKLATER: *Vet. Rec.*, 98, 192 (1976).
- 21) EDWARD, D. G. ff. and W. A. FITZGERALD: *Ibid.*,

- 27, 395 (1952).
- 22) EDWARD, D. G. ff. and W. A. FITZGERALD: *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 17, 267 (1967).
- 23) EDWARD, D. G. ff. and FREUNDT, E. A.: *J. Gen. Microbiol.*, 14, 197 (1956).
- 24) ERNØ, H.: *Acta vet. Scand.*, 16, 321 (1975).
- 25) ERNØ, H. and E. BLOM: *Ibid.*, 13, 161 (1972).
- 26) FINCHER, M. G.: *Nord. vet. Med., Suppl.*, 1, 100 (1964).
- 27) GOURLAY, R. N.: *Res. Vet. Sci.*, 9, 376 (1968).
- 28) GOURLAY, R. N.: *Proc. Soc. Gen. Microbiol.*, 3, 140 (1976).
- 29) GOURLAY, R. N. and R. H. LEACH: *J. Med. Microbiol.*, 3, 111 (1970).
- 30) GOURLAY, R. N. and L. H. THOMAS: *Vet. Rec.*, 84, 416 (1969).

- 31) GOURLAY, R. N. and L. H. THOMAS: *J. Comp. Pathol.*, 80, 585 (1970).
- 32) GOURLAY, R. N., et al.: *Ibid.*, 80, 575 (1970).
- 33) GOURLAY, R. N., et al.: *J. Hyg. Camb.*, 70, 511 (1972).
- 34) GOURLAY, R. N., et al.: *J. Gen. Microbiol.*, 76, 251 (1973).
- 35) GOURLAY, R. N., et al.: *Vet. Rec.*, 93, 534 (1974).
- 36) GOURLAY, R. N., et al.: *Infect. Imm.*, 12, 947 (1975).
- 37) GOURLAY, R. N., et al.: *Res. Vet. Sci.*, 20, 167 (1976).
- 38) GOURLAY, R. N., et al.: *Vet. Rec.*, 98, 506 (1976).
- 39) HALE, H. H., et al.: *Cornell Vet.*, 52, 582 (1962).
- 40) HAMDY, A. H. and A. L. TRAPP: *Amer. J. Vet. Res.*, 28, 1019 (1967).

- 41) HARBOURNE, J. F., et al.: *Res. Vet. Sci.*, 6, 178 (1965).
- 42) 橋本和典, ほか: 第80回日獣学会講演要旨, 15 (1975).
- 43) 橋本和典, ほか: 第83回, 同上, 31 (1977).
- 44) HJERPE, C. A. and H. D. KNIGHT: *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 160, 1414 (1972).
- 45) HOWARD, C. J. and R. N. GOURLAY: *Br. Vet. J.*, 128, 37 (1972).
- 46) HOWARD, C. J., et al.: *J. Hyg. Camb.*, 71, 163 (1973).
- 47) HOWARD, C. J., et al.: *Infect. Imm.*, 9, 400 (1974).
- 48) HOWARD, C. J., et al.: *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 25, 155 (1975).
- 49) HOWARD, C. J., et al.: *J. Hyg. Camb.*, 74, 261 (1975).
- 50) HOWARD, C. J., et al.: *Res. Vet. Sci.*, 21, 227 (1976).

- 51) HOWARD, C. J., et al.: *Vet. Microbiol.*, 1, 23 (1976).
- 52) HOWARD, C. J., et al.: *Infect. Imm.*, 14, 11 (1976).
- 53) HUGHES, K. L., et al.: *Vet. Rec.*, 78, 276 (1966).
- 54) 稲葉右二: 日獣会誌, 29, 117 (1976).
- 55) Int. Com. Tax. Myco.: *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 22, 184 (1972).
- 56) JAIN, N. C., et al.: *Cornell Vet.*, 59, 10 (1969).
- 57) JASPER, D. E., et al.: *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 148, 1017 (1966).
- 58) JASPER, D. E., et al.: *Amer. J. Vet. Res.*, 30, 521 (1969).
- 59) JASPER, D. E., et al.: *Cornell Vet.*, 66, 164 (1976).
- 60) JURMANOVÁ, K., et al.: *Vet. Med.*, 20, 583 (1975).

- 61) JURMANOVÁ, K., et al.: *Proc. 3rd Conf. Tax. Phys. Ani. Myco. Brno.*, 167 (1975).
- 62) KARBE, E. und A. H. MOSHER: *Zentbl. Vet. Med.*, 15B, 817 (1968).
- 63) 木嶋真人, ほか: 第80回日獣学会講演要旨, 16 (1975).
- 64) 国安主税, ほか: 第82回, 同上, 114 (1976).
- 65) KURBANOV, I. A. and C. G. GIZATULLIN: *Proc. 3rd Conf. Tax. Phys. Ani. Myco. Brno.*, 163 (1975).
- 66) 黒崎英夫, 丸川 隆: 栃木県家畜研年報, No. 10,

- 25 (1975). 67) LANGFORD, E. V., et al.: *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 26, 212 (1976). 68) LEACH, R. H.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 143, 305 (1967). 69) LEACH, R. H.: *J. Gen. Microbiol.*, 75, 135 (1973). 70) LIVINGSTON, C. W. JR.: *Amer. J. Vet. Res.*, 33, 1925 (1972).
- 71) MASIGA, W. N., et al.: *Proc. 3rd Conf. Tax. Phys. Ani. Myco. Brno.*, 140 (1975). 72) McCAULEY, E. H.: *Vet. Econ.*, 1976 (Rev.) 1 (1976): 73) MENSÍK, J. and K. JURMANOVÁ: *Proc. Conf. Tax. Phys. Myco. Brno.*, 56 (1970). 74) MOSHER, A. H., et al.: *Amer. J. Vet. Res.*, 29, 517 (1968). 75) MOULTON, J. E., et al.: *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 129, 364 (1951). 76) 永友寛司, 清水高正: 日獣会誌, 29, 273 (1976). 77) 永友寛司, 清水高正: 第83回日獣学会講演要旨, 29 (1977). 78) NAKAMURA, N., et al.: *J. Jap. Soc. Vet. Sci.*, 5, 194 (1926). 79) 中根淑夫: 畜産の研究, 29, 159 & 267 (1975). 80) 日本獣医師会: 家畜衛生情報, 18 (1976).
- 81) NOCARD, E., et., E. R. ROUX: *Ann. Inst. Past.*, 12, 240 (1898). 82) 農林省畜産局衛生課: 家畜週報, 29, 107 (1977). 83) 越智勇一: 家畜伝染病, 96, 南江堂 (1958). 84) 尾形 学, ほか: 第83回日獣学会講演要旨, 29 (1977). 85) OGISO, Y., et al.: *Jap. J. Vet. Sci.*, 38, 15 (1976). 86) Ojo, M. O. and B. O. IKEDE: *Vet. Microbiol.*, 1, 19 (1976). 87) OMAR, A. R.: *Vet. Bull.*, 36, 1 (1966). 88) 大森常良: 日獣会誌, 20, 457 (1967). 89) 大森常良: 畜産の研究, 29, 115 (1975). 90) PAN, I. J. and M. OGATA: *Jap. J. Vet. Sci.*, 31, 83 (1969).
- 91) PIERCY, D. W.: *J. Comp. Pathol.*, 82, 291 (1972). 92) PIGNATELLI, P. and D. GALLASSI: *Atti Soc. It. Buiat.*, 3, 544 (1971). 93) PIGNATELLI, P. and D. GALLASSI: *Riv. Zootec. Vet.*, No.2, 157 (1973). 94) PIRIE, H. M. and E. M. ALLAN: *Vet. Rec.*, 97, 345 (1975). 95) RIGBY, C. and E. V. LANGFORD: *J. Appl. Bacteriol.*, 41, 215 (1976). 96) RUHNKE, H. L. and O. ONOVIRAN: *Vet. Rec.*, 96, 203 (1975). 97) RUHNKE, H. L. and A. A. VAN DRUMEL: *Canad. J. Comp. Med.*, 36, 317 (1972). 98) RUHNKE, H. L., et al.: *Ibid.*, 40, 142 (1976). 99) SHEPARD, M. C.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 143, 505 (1967). 100) SHEPARD, M. C., et al.: *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 24, 160 (1974).
- 101) SHIFRINE, M. and J. E. MOULTON: *J. Comp. Pathol.*, 78, 383 (1968). 102) 清水高正: 畜産の研究, 29, 151 (1975). 103) 清水高正: 第79回日獣学会シンポジウム (1975). 104) SHIMIZU, T., et al.: *Jap. J. Vet. Sci.*, 35, 535 (1973). 105) SHIMIZU, T., et al.: *Ibid.*, 37, 121 (1975). 106) 清水高正, ほか: 第83回日獣学会講演要旨, 30 (1977). 107) SIMMONS, G. C. and L. A. Y. JOHNSTON: *Austral. Vet. J.*, 39, 11 (1962). 108) SINGH, U. M., et al.: *Can. Vet. J.*, 12, 183 (1971). 109) SOCCI, A., et al.: *Arch. Vet. It.*, 21, 235 (1970). 110) STALHEIM, O. H. V.: *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 169, 1096 (1976).
- 111) STALHEIM, O. H. V. and L. A. PAGE: *J. Clin. Microbiol.*, 2, 165 (1975). 112) STALHEIM, O. H. V. and S. J. PROCTOR: *Amer. J. Vet. Res.*, 37, 879 (1976). 113) STALHEIM, O. H. V. and STONE, S. S.: *J. Clin. Microbiol.*, 2, 169 (1975). 114) ST. GEORGE, T. D., et al.: *Austral. Vet. J.*, 49, 580 (1973). 115) STUART, P., et al.: *Vet. Rec.*, 75, 59 (1963). 116) 田形満雄, ほか: 獣医界, No. 108, 1 (1975). 117) 高橋 徹: 日獣会誌, 25, 242 (1972). 118) 高橋雅人: 栃木県家畜研年報, No. 10, 31 (1975). 119) TAYLOR-ROBINSON, D., et al.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 143, 517 (1967). 120) THOMAS, L. H. and C. J. HOWARD: *J. Comp. Pathol.*, 84, 193 (1974).
- 121) THOMAS, L. H., et al.: *Vet. Rec.*, 97, 55 (1975). 122) TRAPP, A. L. and A. H. HAMDY: *Amer. J. Vet. Res.*, 27, 1235 (1966). 123) TRUSZCZYŃSKI, M. and J. PILASZEK: *Med. Wet.*, 32, 217 (1976). 124) TURNER, A. W.: *Aust. Vet. J.*, 30, 312 (1954). 125) YAMAMOTO, K., et al.: *Jap. J. Vet. Sci.*, 38, 7 (1976).

技術の手引き 13

牛の放牧衛生

執筆: 農林省家畜衛生試験場前研究部長 米村寿男氏, 現同九州支場長 石原忠雄氏, ほか18専門研究者の共同執筆
 定価 2,600 円 (送料 160 円) A5版 325 頁 図表多数挿入

主要目次紹介 I. 放牧草地の実態—集団放牧草地の実態 放牧牛の事故発生状況 放牧草地のダニ II. 放牧管理—草地管理 衛生管理 繁殖衛生管理 放牧牛の栄養 環境衛生 衛生施設 III. 衛生検査法—臨床検査 血液検査 生化学検査 尿成分の化学的検査 血清診断 病理学的検査法 寄生虫検査法 衛生害虫検査法 統計処理法 (付・スライドの作り方) IV. 診断と防除—細菌性疾病 ウイルス性疾病 アナプラズマ病 (付・エベリスロゾン病) 原虫性疾病 寄生虫病 衛生害虫対策 繁殖障害 無機物による障害ならびに中毒 付1・放牧衛生管理技術指針 付2・放牧用語解説 付3・参考文献 索引

発行 日本獣医学会

東京都港区南青山 7-2-10 (〒107) 電話 (03) 406-5271 郵便振替 東京 6-68304 番