

## 病原真菌の分類

誌名	日本獣医師会雑誌 = Journal of the Japan Veterinary Medical Association
ISSN	04466454
著者	長谷川, 篤彦
巻/号	31巻12号
掲載ページ	p. 699-707
発行年月	1978年12月

# 病原真菌の分類

長谷川篤彦\*

## I. はじめに

動物の真菌症については、これまで再三解説を試み、その重要性を強調してきた。現に本邦においても各種動物の皮膚糸状菌症のみならず、犬・猫のクリプトコックス症、牛の真菌性流産、消化管の真菌感染などが临床上軽視できない疾患となっている。したがってこれら疾患の診断のため真菌学的検査が必要であり、また分離菌の同定を行わなければならない。しかし、一般に真菌類の分類は複雑で同定は難解とされ、そのため真菌の検索が十分行なわれず、獣医学領域での真菌症に関する研究報告は極めて少ない状態にある。そこで今回は真菌の分類について、いわゆる病原真菌を中心にその概略を紹介する。

## II. 生物学的位置

真菌(真正菌)類とは、菌類と呼称される一群に属する生物で、単細胞または多細胞で、真核を有し寄生ないし腐生により栄養を摂取している。真菌類は従来下等植物に属する一群と考えられていたが、WHITTAKERの5界説(図1)およびMARGULISのその修正説などでは、菌類界として生物界の一つと考えられている。このような分類は生物を系統的ないし進化論的に理解しようとした分類大系である。

WHITTAKER (1969) の5界説によると原核細胞である

最も原始的な生物をモネラ界とし、これが共通の祖先となり原生動物などの真核単細胞の原生生物界(プロテスタ)が進化したものと考えられている。また、さらにこれから光合成によって特徴づけられる植物界、消化型栄養摂取によって特徴づけられる動物界および吸収型栄養摂取によって特徴づけられる菌類界ともそれぞれ進化したものと考えられている。

なお真核細胞と原核細胞の相違を表1に示した。

表1 原核細胞と真核細胞の相違点<sup>4)</sup>

	原核細胞 (細菌, 桿藻菌)	真核細胞 (藻類, 真菌, 原虫, 植物, 動物)
核膜	-	+
有糸分裂	-	+
染色体数	1	多数
原形質流動	-	+または-
ミトコンドリア	-	+
葉緑体	-	+または-
運動器官	鞭毛または軸糸	繊毛
アメーバ運動	-	+または-
細胞壁	+	+または-
		(一部保有しないものがある)
細胞壁; 基本成分	ペプチドグリカン	キチンまたはセルロース

## III. 分類の概略

分類学はその学問の特質上、研究対象が分類そのものであって、生物学または菌類学の目的と必ずしも全面的に合致するとは考えられない。すなわちどのような立場で、どのような目的を持って分類が行なわれているのかという分類の背景を把握して、はじめてその分類の本質が理解される。

ここで問題になるのは、生物学的すなわち菌類を理解するために研究されている分類と、ある目的のため検索形質を挙げて、特定のものを同定するのに用いる検索表としての分類とが存在することである。ところで、われわれが必要としているのは後者であるので、その目的を考慮しながら菌類の一般的な分類の概略を紹介する。

AINSWORTH (1971) の分類を表2に示す。真菌類は葉状体に変形体または偽変形体の形態をとるか否かによって粘菌類か真正菌類かに分けられる。真正菌類では孢子または配偶子に運動性のあるものを鞭毛菌類という。この菌類の完全世代の孢子は典型的には卵孢子である。次

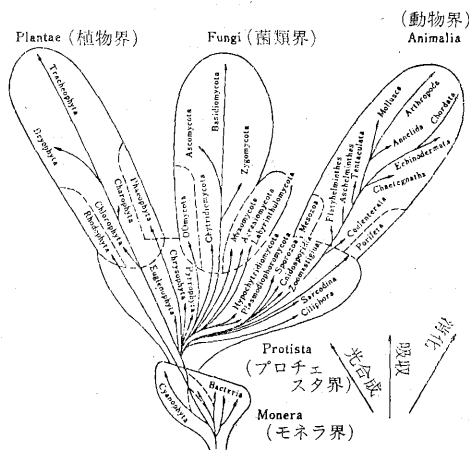


図1 WHITTAKERの5界<sup>6)</sup>

\* 東京大学農学部(東京都文京区弥生1-1-1)

表2 Ainsworth の菌類界の分類体系<sup>5)</sup>

Kingdom Fungi 菌類界	
Division Myxomycota 粘菌門 (変形菌門)	
Class Acrasiomycetes アクラシス菌綱	
Class Myxomycetes 粘菌綱 (変形菌綱)	
Class Plasmodiophoromycetes ネコブ菌綱	
Division Eumycota 真正菌門	
Subdivision Mastigomycotina 鞭毛菌亜門	
Class Chytridiomycetes 壺状菌綱	
Class Hyphochytridiomycetes 糸状壺状菌綱	
Class Oomycetes 卵菌綱	
Subdivision Zygomycotina 接合菌亜門	
Class Zygomycetes 接合菌綱	
Class Trichomycetes トリコマイセス菌綱	
Subdivision Ascomycotina 子囊菌亜門	
Class Hemiascomycetes 半子囊菌綱	
Class Plectomycetes 不整子囊菌綱	
Class Pyrenomycetes 核菌綱	
Class Discomycetes 盤菌綱	
Class Laboulbeniomycetes ラブルベニア菌綱	
Class Loculascumycetes 小房子囊菌綱	
Subdivision Basidiomycotina 担子菌亜門	
Class Teliomycetes 冬孢子菌綱	
Class Hymenomycetes 菌蕈綱	
Class Gasteromycetes 腹菌綱	
Subdivision Deuteromycotina 不完全菌亜門	
Class Blastomycetes 分芽菌綱	
Class Hyphomycetes 線菌綱	
Class Coelomycetes 有腔菌綱	

に運動性のある細胞を欠く菌群で、完全世代すなわち有性生殖が認められるものはその有性胞子の形成様式により、接合菌類、子囊菌類、担子菌類とに分けられる。完全世代の認められないものは、不完全菌類とされている。

1) 鞭毛菌類 (亜門)

この菌類は水中の運動が可能で1本または2本の鞭毛を有する遊走子を形成することを特徴としている。しかし、このことが必ずしも系統的な意義を示すものではないという意見がある。本菌類は遊走子の鞭毛の数・位置・型、また葉状体型や細胞壁の構成成分によって細分されている。壺状菌類では遊走子は後部1鞭毛(尾型)、葉状体は仮根状菌糸型、細胞壁はキチン・グルカンを含有する。糸状壺状菌類では遊走子は前端1鞭毛(羽型)、葉状体は仮根状菌糸型、細胞壁はセルロース・キチンを含有する。卵菌類では遊走子は2鞭毛で1本は前向き羽型、他の1本は後向き尾型で、葉状体は菌糸状、細胞壁はセルロース・グルカンを含有する。

卵菌類には、魚類の病原菌が属するミズカビ目や、馬の皮膚炎の原因と考えられるフハイカビの属するツユカビ目などが含まれている。

2) 接合菌類 (亜門)

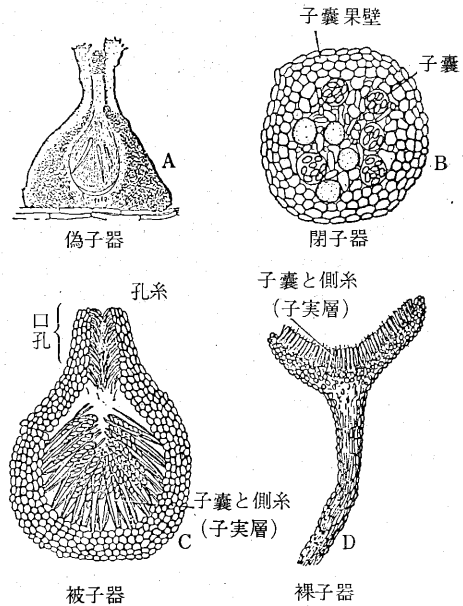
有性世代は配偶子囊の合体により接合胞子を形成し、

また無性世代は無鞭毛の不動胞子により増殖する。葉状体は菌糸状で、多核を有し、細胞壁はキチンを含んでいる。本菌類は節足動物の消化管や表皮に付着するトリコマイセス菌類と、腐生または寄生性の接合菌類(綱)とに分けられる。

接合菌類(綱)には、ケカビ目、ハエカビ目、トリモチカビ目があり、前2者には動物の病原菌も含まれている。

3) 子囊菌類 (亜門)

細胞質融合を行ない、2核性の菌糸として発育し、子嚢形成菌糸となり子嚢を形成するが、直接子嚢を形成するものもある。子嚢母細胞内で核が融合し、直ちに減数分裂が行なわれ、内生的に子嚢内に子嚢胞子が形成される。子嚢は種々の子実体中につくられ、その子実体(子嚢果)の特徴によって細分されている(図2)。



(A: WEBSTER, 1970; B~D: ALEXOPOULOS, 1962)

図2 子嚢果の諸型<sup>5)</sup>

i) 半子囊菌類 (綱)

子嚢果および子嚢形成菌糸がみられない。そのため子嚢は裸出している。子嚢は一重壁である。また葉状体は糸状あるいは酵母状である。これには、エンドロマイセス目、プロトマイセス目やタフリア目がある。

ii) 小房子囊菌類 (綱)

子嚢果および子嚢形成菌糸はみられるが、子嚢果は偽子器で子嚢は通常二重壁であるが、明瞭な外壁のない小室中に存在する。

iii) 不整子囊菌類 (綱)

子嚢果は閉子器で、その中に不規則に散在する消失性の子嚢がみられ、子嚢は通常一重壁である。本菌類には裸生子嚢菌目とマコハキタケ目(コウジカビ目)とに細分される。

iv) ラブルベニア菌類(綱)

子嚢果は被子器でその中に基底または周辺層に規則正しく子嚢が配列し、無弁性である。葉状体はほとんど発達していないが、節足動物に寄生する。

v) 核菌類

子嚢果は通常孔のある被子器で、しばしば子座中にみられる。子嚢は一重壁で、棍棒状ないし円筒状で、先端に穴あるいは溝があり、無弁性である。本菌類には、ウドンコカビ目、メリオラ目、コロノフォラ目、タケカビ目がある。

vi) 盤菌類(綱)

子嚢果は裸子器または変形した被子器で、ときに地上生または地下生の子実体となる。子嚢は無または有弁性である。本菌類には、メデオラリア目、キッタリアタケ目、カイキン目、ビョウタケ目、チャワンタケ目、ファンジウム目、ピンタケ目がある。

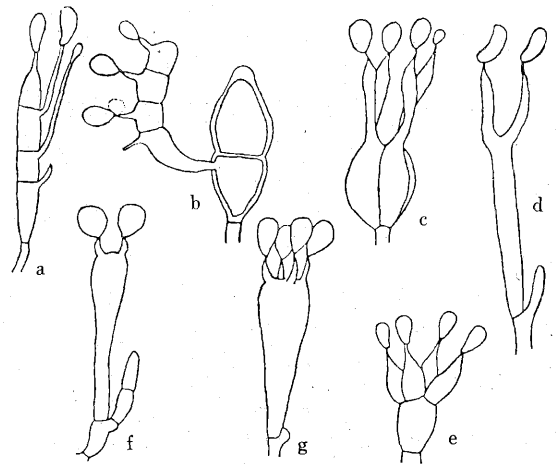
4) 担子菌類(亜門)

子実体としてキノコが形成され、担子器から4個の単相の細胞である担子胞子が産生される。担子胞子は発芽して単相の一次菌糸となり、菌糸は隔壁で仕切られる。性的に異なる系統間で体細胞接合が起こり、2核性の二次菌糸体となる。これが成長して組織的に特殊化した三次菌糸体からなる担子器果(キノコ)を形成する。すなわち菌糸組織の分化により、菌糸末端が担子器となり、組織化して子実層となる。担子器で核の融合と減数分裂が行なわれる。菌糸はキチンを含有する細胞の連続した糸状のもので、細胞の仕切は一般にドリポア隔壁である。一次菌糸は単相代で、二次菌糸は重相代であり、共役的核分裂としばしばカスガイ連結がみられる。子実層には裸実性、半被実性および被実性の区別がある。担子器には多室型や1室型があって綱や目の分類の基準となっている(図3)。

本菌類は冬孢子菌類、菌蕈類、腹菌類に分類されている。冬孢子菌類(綱)にはサビ菌目とクロボキン目とがある。後者には担子菌酵母群が属している。

5) 不完全菌類(亜門)

有性生殖の確認されていない菌群であるが、完全世代との関連が判明しているものもある。完全世代が発見されれば、それによって分類され、正式に命名される。有性生殖のみられない本菌の場合、形状属、形状種の扱いであって、その分類は無性生殖器官(粉胞子器、分生子堆、分生子柄、分生子座、結束系など)、分生子(無性胞子)の形態によって行なわれ、現在ではとくに分生子柄と分生子形成機構によっている。



a: キクラゲ目 b: サビ菌目 c: シロキクラゲ目 d: アカキクラゲ目 e: トラスネラ目 f: ヒダナンタケ目—アンズタケ科 g: ハラタケ目と多くのヒダナンタケ目 (VON ARX, 1967)

図3 担子菌の諸型<sup>5)</sup>

i) 分芽菌類(綱)

栄養体は出芽細胞で、偽菌糸を形成するものもあるが、真正菌糸は欠除するか未発達である。出芽により増殖し、射出胞子のみられないクリプトコックス目と出芽および射出によって増殖するスポロポロミセス目とがある。前者は大部分が子嚢菌酵母で一部担子菌酵母の不完全形と考えられており、また後者は担子菌酵母の無性世代と考えられている。

ii) 線菌類(綱)

栄養体は発達した菌糸よりなり、分生子は栄養菌糸上に直接または栄養菌糸から分化した分生子柄上に産生される。分生子柄は単生的な場合や集合して分生子柄束(結束系)や、分生子座を形成する場合もある。

本菌類には分生子産生のみられないアゴノミセス目、分生子は形成されるが分生子柄は体制化のみられない線菌目、分生子柄が結集しているスティルペラ目、および分生子座が形成されるツベルクラリア目が存在する。

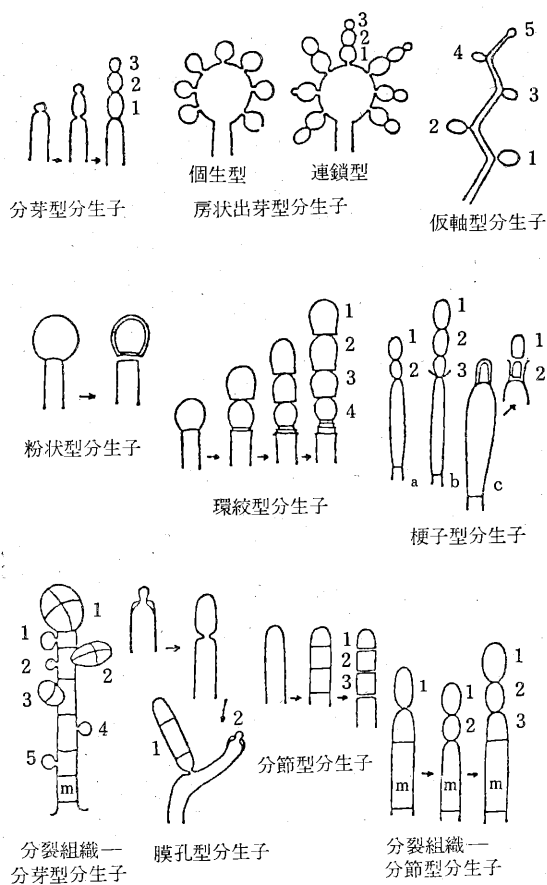
iii) 有腔菌類(綱)

栄養体は発達した菌糸からなり、無性生殖器官として偽柔組織からなる粉胞子器および分生子堆または子座がみられる。本菌には粉胞子器または子座を有するスフェロプシド目と分生子堆を形成するメランコニウム目とがある。

なお分生子形成様式(図4)による分類大系(Hughes Tubaki-Barron)によれば以下のようなものである。

1. 梗子型分生子系
2. 粉状型分生子系
3. 仮軸型分生子系

病原真菌の分類



数字は分生子の時間的序列を示す  
m : 分裂組織細胞 (AINSWORTH, 1971)

図4 不完全菌の分生子型<sup>5)</sup>

4. 分芽型分生子系
5. 房状分芽型分生子系 (総苑状分芽)
6. 膜孔型分生子系 (孔出性)
7. 環紋型分生子系
8. 分節型分生子系
9. 分裂組織—分節型分生子系 (分割性)

以上、目の段階までの分類の概略を示したが、必ずしも明確なものではない。しかし現在、分類の一応の指標とされるものと考えられる。

IV. 病原真菌の分類

1) 皮膚糸状菌

皮膚糸状菌と呼称される一群の糸状菌は、もともと皮膚およびその付属器官である被毛・爪などのケラチン化した組織を侵す糸状菌で、医学的立場から検討されてきた菌群である。すなわち便宜的にとりあつかわれている菌群で、菌類学上の分類の一群とは考えられない。皮膚糸状菌に関する研究は、歴史的には皮膚病変部に菌要素

を発見したことから始まり、次第に種々の菌が分離され、次にこの分離した菌の性状について比較検討されてきたものと考えられる。

最初に系統的研究を行なったのはフランスの R. SABOURAUD で、彼は真菌の毛髪に寄生する状態によって属を分け、培養の外観とその顕微鏡的形態を基準として、さらに動物での実験感染の可否を参照して菌種を区別した。その後、主として培養で得られた菌の特徴に重点がおかれ、顕微鏡的形態が重視されるようになった。とくに胞子の形態や胞子形成機構が問題とされている。また、これら形態学的研究と同時に栄養要求、代謝産物などの生化学的研究や免疫学的研究が行なわれるようになった。

しかし、一般真菌の多くが自然界に完全世代(有性世代)の状態で見られるのに対し、皮膚糸状菌は不完全世代(無性世代)の状態では人や動物に寄生し、また培養しても完全世代が認められなかった。したがって皮膚糸状菌なる一群の存在の是非をはじめ、その分類上の位置や細分類に関して多くの疑問が残されていた。

いっぽうでは皮膚糸状菌の完全世代の追求も古くから行なわれていた。1899年 MATRUCHOT らは馬から分離した病原性を有する *Trichophyton* 属の菌を検索した結果、その菌が不整子囊菌類である裸生子囊菌科に属する子囊菌の不完全世代であり、とくに *Ctenomyces* が完全世代として考えられることを報告した。1927年には NANNIZZII が *Achorion gypseum* を培養し、完全世代を認め *Gymnoascus gypseum* として報告した。しかしながらその業績は一般に認められなかった。

1959年、*Trichophyton ajelloi* の完全世代が報告され、1960~1961年には *Microsporium gypseum* の完全世代が再

表3 *Gymnoasceae* BARANETZKY, 1872

Ajellomyces	Macronodus
Amauroascus	Myxotrichum
Apinisia	Nannizzia
Arachnietus	Neogymnomyces
Arachnotheca	Pectinotrichum
Arthroderma	Petalosporus
Auxarthron	Plunkettomyces
Byssoscoecus	Pseudoarachnietus
Ctenomyces	Pseudogymnoascus
Disarticulatus	Rollandia
Eleutherascus	Shanorella
Emmonsia	Spiromastrix
Gymnascella	Toxotrichum
Gymnoascoideus	Tripedotrichum
Gymnoascus	Ucinocarpus
Kueniella	

表4 皮膚糸状菌およびその類縁菌

表皮菌	<i>E. floccosum</i>
小孢子菌	
<i>M. amazonicum</i>	<i>M. fulvum</i>
<i>M. audouinii</i>	<i>M. gypseum</i>
<i>M. boullardii</i>	<i>M. nanum</i>
<i>M. canis</i>	<i>M. persicolor</i>
<i>M. cookei</i>	<i>M. praecox</i>
<i>M. distortum</i>	<i>M. recemosum</i>
<i>M. squinum</i>	<i>M. ripariae</i>
<i>M. ferrugineum</i>	<i>M. vanbreuseghemii</i>
白癬菌	
<i>T. ajello</i>	<i>T. phaseoliforme</i>
<i>T. concentricum</i>	<i>T. rubrum</i>
<i>T. equinum</i>	<i>T. schoenleinii</i>
<i>T. flavescens</i>	<i>T. simii</i>
<i>T. gallinae</i>	<i>T. soudanense</i>
<i>T. georgiae</i>	<i>T. terrestré</i>
<i>T. gloriae</i>	<i>T. tonsurans</i>
<i>T. gourvilii</i>	<i>T. vanbreuseghemii</i>
<i>T. longifusus</i>	<i>T. verrucosum</i>
<i>T. megninii</i>	<i>T. violaceum</i>
<i>T. mantagrophytes</i>	

発見された。その後次々と各種皮膚糸状菌の完全世代が確認され、現在では約 20 種のもが明らかにされている。これら完全世代の判明したものは総べて裸生子囊菌科に属するもので *Arthroderma* 属と *Nannizzia* 属の菌種である。裸生子囊菌科は子囊菌類、不整子囊菌類に属するもので、子囊果は網状ないし筈状を呈した菌糸より形成されている。本菌類には表3に示すような属が知られているが、これらは子囊果壁の細胞や付属物によって識別される。なお病原性のある菌は、*Ajellomyces* (*Blastomyces*)、*Emmonsia* (*Histoplasma*)、*Arthroderma* (*Trichophyton*) および *Nannizzia* (*Microsporum*) である。

現在皮膚糸状菌ならびにその類縁菌と考えられる菌種には表4に示すようなものが挙げられている。このうち完全世代の確認されているものは、当然その完全世代の分類にしたがい子囊菌類とされる(表5)。これら完全世代の判明している菌の不完全世代を含めて、皮膚糸状菌群の不完全菌類における分類学的位置は線菌類、線菌目に属し、粉状型分生子系に属するものである。

粉状型分生子系に分類されている属はきわめて多数であるが、皮膚糸状菌は *Epidermophyton* (表皮菌)、*Microsporum* (小孢子菌) および *Trichophyton* (白癬菌) の3属に分類されている。

表5 完全世代の確認されている小孢子菌と白癬菌

	Perfect state	Imperfect state
小孢子菌	<i>N. borellii</i>	<i>M. amazonicum</i>
	<i>N. cajetani</i>	<i>M. cookei</i>
	<i>N. fulva</i>	<i>M. fulvum</i>
	<i>N. grubyia</i>	<i>M. vanbreuseghemii</i>
	<i>N. gypsea</i>	<i>M. gypseum</i>
	<i>N. incurvata</i>	<i>M. gypseum</i>
	<i>N. obtusa</i>	<i>M. nanum</i>
	<i>N. otae</i>	<i>M. canis</i>
	<i>N. pericolor</i>	<i>M. persicolor</i>
	<i>N. racemosa</i>	<i>M. racemosum</i>
白癬菌	<i>A. benhamiae</i>	<i>T. mantagrophytes</i>
	<i>A. ciferrii</i>	<i>T. georgiae</i>
	<i>A. flavescens</i>	<i>T. flavescens</i>
	<i>A. gertlerii</i>	<i>T. vanbreuseghemii</i>
	<i>A. gloriae</i>	<i>T. gloriae</i>
	<i>A. insingulare</i>	<i>T. terrestré</i>
	<i>A. lenticularum</i>	<i>T. terrestré</i>
	<i>A. quadrifidum</i>	<i>T. terrestré</i>
	<i>A. simii</i>	<i>T. simii</i>
	<i>A. uncinatum</i>	<i>T. ajelloi</i>
<i>A. vanbreuseghemii</i>	<i>T. mantagrophytes</i>	

*Epidermophyton* 属の特徴は粉状型を呈する 2~6 細胞の大分生子が産生されるが、小分生子はみられない。大分生子の表面は平滑で、壁は薄く、末端は鈍である。

*Microsporum* 属の菌では大小分生子が産生され、大分生子の表面は棘状を呈する。壁は厚い種類のものと同いものがある。

*Trichophyton* 属のものでは、大小分生子が産生されるが、大分生子の表面は平滑である。

このような皮膚糸状菌は疫学的観点から便宜上、人寄生性の強い菌 (*anthropophilic*)、動物寄生性の強いもの (*zoophilic*) および土壤棲息性の菌 (*geophilic*) の3群に大別される。*Anthropophilic dermatophytes* は主として人を侵す菌で、時に動物にも感染する菌から、人のみで

表6 本邦における動物からの分離例

<i>M. canis</i>	犬, 猫, 馬, 猿
<i>M. gypseum</i>	犬, 猫, 馬, 猿
<i>M. nanum</i>	豚
<i>T. equinum</i>	馬
<i>T. mantagrophytes</i>	犬, 猫, 鹿, ラット, ハムスター, スナネズミ
<i>T. rubrum</i>	犬, 猿
<i>T. simii</i>	猿
<i>T. verrucosum</i>	牛, 馬

病原真菌の分類

表7 Candida 属各菌種鑑別表<sup>2)</sup>

	毒性種		非毒性種				
	<i>C. albicans</i>	<i>C. krusei</i>	<i>C. parakrusei</i>	<i>C. tropicalis</i>	<i>C. pseudo-tropicalis</i>	<i>C. stel-latoidea</i>	<i>C. guil-liermondii</i>
サブロー寒天	クリーム様発育	扁平乾燥性	クリーム様	特徴なし	特徴なし	クリーム様	クリーム様
サブロー菌膜なし	菌膜なし	厚い菌膜	菌膜なし	薄い菌膜とときに気泡	菌膜なし	菌膜なし	菌膜なし
血液寒天	中等度の大きさ暗灰白色集落	小集落, 形不規則扁平また膨隆	小集落, 沢白色	大きい灰白色集落で周囲に菌糸束がある	小集落特徴なし	星芒状集落	中等度の大きさ暗灰白色集落
コーン・ミール寒天	分岐性樹枝状菌糸厚膜胞子あり	十字状の菌糸形成厚膜胞子なし	菌糸発育旺盛厚膜胞子なし	菌糸発育旺盛多数の分芽細胞がこれに着する厚膜胞子なし	菌糸形成不良厚膜胞子なし	分芽細胞の ball-like cluster を伴う菌糸形成	菌糸発育旺盛厚膜胞子なし
Glucose	AG	AG	AG*	AG	AG	AG	—**
Maltose	AG	—	—	AG	—	AG	—
Saccharose	A	—	—	AG	AG	—	—
Lactose	—	—	—	—	AG	—	—

(注) A: 酸形成 G: ガス形成

\* 時に酸のみ形成

\*\* LANGERON & GUERRA によれば 25°C 20日間培養時は glucose および saccharose にて酸およびガスを形成するという

表8 Aspergillus

群名	コロニ	分生子頭	分生子柄
clavatus 群	青緑	楕円形; 太くて肉眼で見えること多し	太い; 面滑; 無色
glaucus 群	菌糸は黄または赤; 分生子頭は青緑, 暗緑; 被子器は黄色	亜球形, 半球形, または短円柱形	面滑; 無色
penicilloides 群	気生菌糸少なし; 灰緑または暗緑	円柱形を主とする亜球形のものもある	面滑; 無色; 時に隔壁あり
fumigatus 群	緑より暗緑を経て煤褐色となる	密な長円柱形 (稀に短円柱)	面滑 (粒状を呈する変種あり); 無色 (古きものは黄褐となるあり)
oryzae 群	黄緑または緑(まれに青緑), 古くなると褐色 (時に緑色調を欠くものあり, すなわち白→黄→褐)	亜球形を主とするも, 短円柱形, 半球形もある	上部は面粗(まれに平滑); 無色
tamari 群	黄褐またはオリーブ色	粗な半球形, 亜球形または球形	全長また一部で面粗; 無色
flavus 群	黄緑→鮮緑 (古くなると黄褐色となるものあり)	粗な球形, 亜球形, 半球形 (円柱形がすこし混る)	面明らかに粗; 無色
versicolor 群	青緑, 灰緑または暗緑 (時に淡黄褐またはピンク色)	粗な散乱性の半球形または亜球形	面滑 (粒ある変種あり); 無色
nidulans 群	通常暗緑	短円柱形	面滑; 褐色
ustus 群	オリーブ灰→赤褐色→暗褐色	半球形 (または亜球形) あるいは粗円柱状	面滑; 黄褐色
flavipes 群	白または淡褐色あるいは肉桂色	ビール樽状または円柱状	面滑; 黄褐色調
terreus 群	にぶ褐, 灰褐または肉桂色 (ほとんど白いものあり)	密実長円柱形 (短円柱形または小球形のものあり)	面滑; 短 (250μ を超えるは稀); 無色
ochraceus 群	硫黄色, 黄土色, 赤土色 (稀に緑)	球形 (数個の短円柱に分裂することあり)	面明らかに粗 (稀に痕跡的); 黄色
wentii 群	淡黄茶, オリーブまたは淡褐色あるいは暗褐色	球形 (古くなると不規則に分裂)	面滑あるいはほとんど滑; 無色 (あるいは淡黄)
niger 群	黒, 黒褐, 暗赤褐, 黒紫 (時に淡褐色)	球形	面滑; 無色 (あるいは上 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> 褐色調)
candidus 群	終始白色 (時に古くなるとやや黄色調をとるものあり)	球形 (数個の円柱形に分裂)	面滑; 無色 (あるいは上端のみ黄色調)

動物の感染報告がないものまでである。Zoophilic dermatophytes は主として動物を侵す菌であるが、これらはもちろん人にも病原性を有する。菌によっては宿主域が非常に広く病原性が強い。Geophilic dermatophytes は主として自然界とくに土壤中に腐生的に存在し、時に人および動物に感染する。なかには腐生性が強く、病原菌かどうか疑問とされている菌もある。本邦でこれまで動物から分離された菌種と、その由来動物を表6に示した。

2) クリプトコックス

クリプトコックス目は不完全菌類の分芽菌類に属するものである。このクリプトコックス目のうちカロチノイド性色素の産生がなく、また分裂子の形成がみられないもので、多極性に出芽し、偽菌糸の産生がみられず、細胞が莢膜に被われ、澱粉様物質を産出するものがクリプトコックス属である。このうち 37°C で発育し、病原性を有するものは *Cryptococcus neoformans* 1種である。本菌の性状は糖を発酵せず、イノシトール、グリコース、マルトース、サッカロースは同化するが、ラクトース、

硝酸カリウムは同化しない。またウレアーゼを産生する。

*C. neoformans* はクランプ連結のみられる菌糸が形成されることがあり、GC含量が他の酵母に比較して高値であること、分芽時の核の移動のしかた、ならびに娘細胞の細胞壁の形成状態から担子菌類に属することが予想されていた。事実最近になってその完全世代が発見され、担子菌酵母であることが証明された。その分類学的位置については未だ多くの論議が残されているが、一応担子菌類、冬孢子菌類、クロボキン目に属するものと考えられている。クロボキン目の細分類には担子菌酵母菌群として、*C. neoformans* の完全世代を *Filobasidiella* 属として本菌群中に認める考え方と、隔壁のない細長い担子器を有し冬孢子が不明なフィロバンディア科を挙げ、このうち担子孢子が求基性に連続的に産生されるものを *Filobasidiella* 属とする考え方がある。

現在のところ *C. neoformans* には少なくとも *F. neoformans* と *F. bacillispora* との2種が存在し、いずれも heterothallic であるとされている。しかし homothallic な

各群の性質 (山下)<sup>2)</sup>

頂	囊	梗	子	分生子	その他
楕円状	一段			楕円形; 滑; やや厚膜	被子器なし
亜球状が主、乳棒状もある	一段			楕円形または亜球形; 面常に粗	被子器黄色; 袋細胞なし
乳棒状が主、亜球状もある	一段			ビール樽形楕円形 (亜球形、球形もあり); 面微粗	被子器なし; コロニー概ね発育不良
乳棒状のみ	一段			球形; 微粗面 (滑なるものあり)	被子器通常なし (これあるものは無色、子嚢胞子も無色)
亜球状および乳棒状 (真球形の変種あり)	概ね一段 (稀に二段を混ぜず)			ほぼ球形 (時に洋梨形); 面粗 (まれに平滑)	被子器なし
亜球状または球状	一段の種と一、二段混合の種とあり			楕円形または洋梨形 (時に亜球形); 面粗	被子器なし
亜球状が主 (乳棒状を混ぜず)	概ね二段 (小さい頂囊では一段のことあり)			球形 (時に楕円形); 面粗	被子器なし
乳棒状が主 (亜球形を混ぜず)	二段			球形または亜球形; 面粗 (時に滑)	被子器なし
乳棒状のみ	二段			球形; 面粗 (小棘または小棘)	被子器灰白紫色調; 子嚢胞子赤; 袋細胞多く球形、厚膜、大
乳棒状あるいは亜球状	二段			球形; 面粗 (棘)	被子器なし; 袋細胞あることあり、長形でしばしばねじれた形
亜球状が主 (乳棒状もあり)	二段			亜球状; 面滑	被子器なし; 袋細胞あることあり、ラセン形、その他ねじれ形
乳棒状のみ	二段			球形; 面滑	被子器なし; 袋細胞通常なし
球状	二段 (第一梗子しばしば大で隔壁あり)			球形、亜球形、(時に洋梨形、楕円形); 面粗あるいは滑	被子器なし; 菌核あることあり
球状	二段			楕円形; 面滑あるいはいくらか粗	被子器なし; 菌核不定
球状	二段 (まれに一段の種あり)			球形; 著しく粗	被子器なし; 菌核まれ
球状	二段 (第一梗子しばしば大)			球形; 面滑	被子器なし; 菌核時にあり、紫→黒



株も分離されており今後検討すべき多くの問題がある。また、本菌の血清型についても A, B, C, D の 4 種が知られており、これら血清型と菌種との関連も報告されている。

*C. neoformans* 以外のクリプトコックス属の菌の完全世代としては、*Filobasidium* 属、*Rhodosporidium* 属、*Trémella* 属、*Taphrina* 属、*Lipomyces* 属などのものが知られている。

### 3) カンジダ

*Candida* 属は不完全菌類の分芽菌類、クリプトコックス目、クリプトコックス科に分類される。クリプトコックス科のうちカルチノイド性色素を産生せず、分裂子を形成し、気中菌糸はみられないが偽菌糸を形成し、多極性出芽により増殖するものである。

本菌属の菌種で完全世代の確認されているものも少なくないが、これらは子嚢菌類の半子嚢菌類、エンドマイセス目、サッカロミセス科や担子菌類の冬孢子菌類、クロボキン目、クロボキン科に属する。

カンジダ属の菌種は各種糖類を用いた発酵試験、利用試験などによって分類が行なわれているが、さらに血清型による分類も試みられている。簡易同定のための鑑別表も発表されている(表7)。

カンジダ菌のうち病原性のあるものは *C. albicans* で、ときに *C. tropicalis* が問題となる。完全世代は不明で、動物にも常在するので疾患の原因菌となっているかどうか慎重に検討する必要がある。

### 4) アスペルギルス

*Aspergillus* 属は不完全世代を指す名称で、不完全菌類の線菌類、線菌目の梗子、型分生子系に分類される。本属の菌種は多数あって群別されている。これらアスペルギルスの検索のための鑑別表を示す(表8)。

またアスペルギルスのうち完全世代の確認されているものも少なくない。これらは子嚢菌類の不整子嚢菌類、コウジカビ目、コウジカビ科に属する。すなわちアスペルギルスの完全世代として *Eurotium*, *Chaetosartorya*, *Dichlaena*, *Edyulla*, *Emericella*, *Fennellia*, *Hemicarpenoteles*, *Neosartorya*, *Petromyces*, *Sclerocleista* および *Warcupiella* が挙げられている。なお動物の病気と関係の深い *A. fumigatus* などでは完全世代は発見されていない。

### 5) ムコール

*Mucor* 属のみならず *Absidia* 属(ニミケカビ)や *Rhizopus* 属(クモノスカビ)などのケカビ科の菌が動物の病気と関連する。ケカビ目は接合菌類の接合菌綱に属し、主に腐生的に存在する菌で、なかに動植物に寄生するものもある。一般に無性生殖は不動性孢子などによる。このうち多胞子の孢子嚢を形成し、柱軸を有し、小孢子嚢のみられないものがケカビ科である。菌糸は太く

隔壁はみられず多核細胞性である。*Mucor* 属では孢子嚢柄は普通の菌糸から出るが、*Absidia* 属では特別なアーチ形の菌糸から発育する。*Rhizopus* 属では孢子嚢柄がまとまってアーチ形菌糸の根本から発育し、そのところに仮根がみられる。なお *Mucor* 属のなかには酵母状を呈するものがある。ケカビ科以外にもクサレカビ科の *Mortierella* 属(クサレケカビ)のように病原菌として報告されているものがある。

現在一般にムコール症といった場合はムコール科の菌の感染を指すが、他方従来のフィコミコーシスに対しチゴミコーシスまたは接合菌(感染)症と称する提案がなされている。

### 6) その他の菌

i) *Pityrosporum pachydermatis*: ピチロスポラムは不完全菌類の分芽菌類に属するクリプトコックス目に分類される。クリプトコックス目にはクリプトコックス科が1科認められている。本科に属するものは前述のクリプトコックス属やカンジダ属をはじめ12属があるがピチロスポラム属もその一つである。細胞は瓶形を呈し、極出芽と分裂によって増殖する。栄養要求の点から独立種とされている *P. pachydermatis* が動物より分離され、とくに犬・猫の外耳炎の起因菌として注目されている。

ii) *Sporothrix schenckii*: 本菌は不完全菌類の線菌類に属する線菌目の仮軸型分生子系に属する。菌糸相と酵母相の2相性を示すのが特徴である。本菌の完全世代を *Ceratocystis* とする意見があり、この点について種々検討されている。なお人をはじめ犬・馬などの動物での感染が報告されている。

iii) *Histoplasma capsulatum*: 完全世代は *Emmonsia capsulata* で、子嚢菌類の不整子嚢菌類に属する裸生子嚢菌目、裸生子嚢菌科に分類されている。*Emmonsia* 属の特徴は閉子器の周辺部にみられる付属物が螺旋菌糸で、しかもこれにさらに細い菌糸が連なっていることである。ヒストプラズマは不完全世代の名称で、線菌目の粉状型分生子系に属し、クリソスポリウム属と近縁とされている。2相性で動物にも病原性がある。わが国には常在しないと思われている。

この他、外国で症例の多い病原菌や、ペニシリウムなどの日常雑菌としてみられ、ときに起因菌となる菌などがある。

### おわりに

病原真菌の分類同定に関し必要な最少限度の紹介を試みた。したがって説明が不十分であったり、一説に偏った点も多い。真菌学は真菌そのものを一つ一つ観察し、成書や文献を参照としながら体得しなければならない。本文によって多少でも真菌への関心が昂まれば幸いであ

る。

最後に本邦における主な参考書等を示す。

参 考 文 献

1) 後藤昭二, ほか: 酵母の分類同定法, 東京, 東京大学出版 (1969).  
 2) 樋口謙太郎, ほか: 真菌病学, 東京, 金原出版 (1964).  
 3) 松崎 統: 真菌検査への招待, 東京, 文光堂 (1977).

4) 小川和朗, ほか: 統細胞学大系 4, 微生物細胞学, 東京, 朝倉書店 (1977).  
 5) 杉山純多: 発酵と工業, 35, 332~351, 902~941 (1977).  
 6) 椿 啓介: 真菌誌, 18, 263~269 (1977).  
 7) 宇田川俊一, ほか: 菌類図鑑 上・下, 東京, 講談社 (1978).  
 8) 山下憲治: 真菌学への手引, 東京, 金原出版 (1972).

臨 床

牛のアミロイドーシスの臨床病理学的所見

一条 茂\* 飯島良朗\*\* 三好憲一\*\*\* 山崎大輔\*\*\*\* 曾部敏夫\*\*\*\*\*

(昭和 53 年 7 月 21 日受理)

Clinicopathological Findings on Bovine Amyloidosis

SHIGERU ICHJO et al.

(Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080, et al.)

SUMMARY

Four dairy cows were affected with amyloidosis. They manifested persistent serous diarrhea, anorexia, edema, and emaciation. No treatment was successful and a poor prognosis made at 18~57 days of illness.

Biochemically, hypoproteinemia was serious, albumin and  $\gamma$ -globulin decreased, and  $\alpha$ -globulin increased. Besides,  $\alpha_2$ -macroglobulin and  $\beta$ -lipoprotein increased and IgG decreased remarkably. Proteinuria was intense.

Pathologically, amyloid nephrosis was severe. In almost all the organs amyloid deposition was noticed in small blood vessels and their perivascular connective tissue. Edematous changes were distinct in the digestive tract.

Amyloidosis may have been induced subsequently to chronic infections, which were chronic mastitis in all the cows and hepatic abscess in one cow.

アミロイドーシスは諸臓器組織の細胞間あるいは結合組織にアミロイド物質が沈着して、臓器の機能障害をひき起こす特異な疾患であり、家畜での発生報告は比較的数量少ない。

これまでわが国において報告された家畜のアミロイドーシスは、牛 (中松ら 1962<sup>10)</sup>, 籠田 1967<sup>9)</sup>, 佐藤ら 1969<sup>15)</sup>, 其田ら 1976<sup>16)</sup>, 山田 1977<sup>18)</sup>, 綿羊 (中松ら 1962<sup>10)</sup>, 山羊 (中松ら 1962<sup>10)</sup>) および猫 (NAKAMATSU ら 1966<sup>11)</sup>) についての臨床的あるいは病理学的記載が認め

られるが、本病に関しての詳しい臨床病理学的観察はほとんどなされていない。

著者ら(1975)<sup>6)</sup>は、すでに牛のアミロイドーシスについて、これまで比較的検討の少なかった臨床病理学的所見を中心に報告を行なったが、今回は新たに経験した病例について、とくに血清ならびに尿の変化を中心に臨床病理学的再検討を行なったのでその概要について報告する。

供試牛および供試方法

供試牛は表 1 に示す 4 例のホルスタイン種乳牛における発病例で、これらの病例についての臨床所見、血液学的所見、血液と尿の生化学的所見について検討した。

血清総蛋白量は屈折率法、血清蛋白分画はセルロースアセテート膜電気泳動法、アガロースゲル免疫拡散法による IgG 定量、超遠心分析法、アガロースゲル免疫電気泳動法、アガロースゲル電気泳動によるリボ蛋白のズ

\* 帯広畜産大学 (北海道帯広市稲田町)  
 \*\* 北海道大樹町農業共済組合 (北海道広尾郡大樹町 1 条通 1)  
 \*\*\* 北海道芽室町農業共済組合 (北海道河西郡芽室町 東 1 条 2-11)  
 \*\*\*\* 北海道音更町農業共済組合 (北海道河東郡音更町大通 5-2-39)  
 \*\*\*\*\* 北海道帯広市農業共済組合 (北海道帯広市川西町基線 57-3)