自然界における好ケラチン性真菌にかんする研究

第1篇 好ケラチン性真菌の土壌よりの分離

柿 添 富 久 子

久留米大学医学部皮膚科教室 (主任 占部治邦教授)

はじめに

最近、抗生物質、副腎皮質ホルモン剤の広範囲な使用により、その治療効果とは逆に、今まで単なる腐生菌として葬られていた真菌による感染症の増加が、注目されるようになり、その起因菌の菌学的鑑別とともに、その感染源、とくに自然界における真菌の寄生場所の探求が必要となつてきた。表在性真菌症は、接触感染であるため、その感染源としては、まず人体皮表の真菌叢、空中真菌叢および土壌真菌叢が考えられる。人体皮表の真菌叢については、名嘉真¹⁾が、体表面に附着して何度も分離される雑菌が、しばしば病原菌として誤解されたり、また分離された真菌のうちには、一定の条件のもとでは、人体に疾病を起しうるのが含まれていることを報告しているし、朝田²⁾は、Opportunistic infection なる表現をもちいて空中雑真菌を吸入アレルゲンとしてのみならず、感染源としての可能性を強調している。土壌菌の問題にかんしては、1893年に早くも Sabouraud³⁾が、表在性真菌は、soil saprophyte であると提案し、また1952年になつて Vanbreuseghem と Van Brussel⁴⁾が、表在性真菌は、人間や動物に感染する能力を保持しながら、その生命周期の一時期を saprophyte として土壌中に過ごすという説をたててから、多くの菌学者達により表在性真菌の最初の自然の寄生場所として土壌が注目されるようになった。その後、真菌が人間および動物の組織でケラチンを主成分とする皮膚、爪、毛髪などに寄生する性質より考案して Vanbreuseghem⁵⁾ や Ajello⁶⁾が、土壌中の真菌を分離するすぐれた方法を発表してから、われわれの身近な場所、例えば、田畑、山林、動物や鳥が多数飼われているような所から医学的に重要な真菌が、つぎつぎに分離された。その結果、真菌は自然界、とくに土壌にて胞子を形成し、土壌には菌を増加せ

しめるなんらかの因子があるという結論に達した。そこで、わたくしは、九州各県の土壌中の好ケラチン性真菌を Vanbreuseghem の考案した hair-baiting technique にならつて分離培養し、真菌の分布状態および検出頻度について検討し、さらに分離菌の毛髪にたいする生物学特性について検査したので報告する。

土壌標本の採取とその種類

土壌標本は、昭和38年4月より昭和39年12月までの間に第1図に示すように九州各県の種々な場所から採取し

第1図 土壌標本の採取場所 (数字は採取場所数)

たもので、動物舎、鳥舎を中心に、これらが出入するような場所、森林、田畑、堆肥小屋の土壌などである。これらはすべて土壌の表面より採取したもので、ビニールの袋に貯え、実験室に持ち返り、遅くとも1週間以内

Fukuko KAKIZOE: Studies on the keratinophilic fungi in nature. Part I: Isolation of keratinophilic fungi from soil. From the Department of Dermatology, Kurume University School of Medicine (Director; Prof. H. Urabe)

に滅菌した毛髪で真菌の分離を始めた。採取場所は鶏舎42, 鳩舎21, その他の鳥舎(鶴, キジ, クジャク舎, その他の小鳥舎が含まれる)31, 馬舎9, 牛舎14, 豚舎9, 犬猫舎6, その他の動物舎(キリン, リス, サル, 牧場などが含まれる)20, 田畑・堆肥小屋62, 森・山林89, 合計303カ所である。県別には, 福岡県59, 佐賀県23, 大分県14, 長崎県23, 熊本県50, 宮崎県78, 鹿児島県56カ所である。

分離方法

土壤真菌を分離する方法は, Vanbreuseghem⁹⁾が報告した hair-baiting technique にならって行つた。すなわち, 採取してきた種々な土壤標本を滅菌したシャーレに約半分程入れ, 滅菌蒸留水で適当に湿らし, この上に高压釜(120°C, 10分間)にて滅菌した成人の毛髪を餌として添え, 蓋をかぶせ, これを27°Cで培養した。菌によつて異なるが, 数日目より白色か淡黄色の粉末状, 石膏様または綿毛様の菌塊が毛髪の周囲に附着繁茂し始める。これを約3カ月間にわたつて観察検討した。この期間中に菌塊の発生がないものを菌陰性とした。毛髪の周囲に附着した菌塊は実体顕微鏡でよく観察しながら白金針の先で数カ所を選び, 板ガラスに菌塊をのせ lactophenol cotton blue にて染色し, 検鏡すると同時に, Sabouraud ブドー糖寒天とアクチジオン(0.5 g/1000 ml), クロラムフェニコール(0.05 g/1000 ml)添加 Sabouraud 培地に培養した。菌種決定をおこなうにあつては, 成書⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾および論文¹¹⁾¹²⁾¹³⁾を参照し, Chrysosporium にかんしては, とくにアメリカの C.D.C. とオーストラリアの Dr. D. Frey に同定を依頼したが, 主に Sabouraud ブドー糖寒天を基準培地として, この培地における菌の肉眼的, 顕微鏡的所見によりおこなつた。また必要に応じては, わが教室保存の同菌種と比較したり, hair culture, urea 分解試験, 墨汁法による観察, corn meal 培地などによる所見を参考にし, また動物(マウス)腹腔内接種試験も行つた。検鏡あるいは分離培養には出来るだけ多量の菌塊を生じている場所か, シャーレの蓋に接した毛髪の部分に附着している菌塊でおこなうと比較的純培養が行なわれやすかつた。

結 果

303カ所の土壤標本のうち187カ所(61.7%)は菌陽性, 116カ所(38.3%)は菌陰性であつた。菌陽性の場所では, 同一場所より1菌種のみ分離もあつたが, 普通2~3種の菌株が同時に分離された。当然のことではあるが, 一般に鳥, 動物が頻繁に出入する場所からの方

が好ケラチン性真菌はるかに多く検出された。鳥, 動物舎より採取した152の土壤標本より208株を分離培養したのにたいし, 田畑, 森, 山林などより採取した151の土壤標本からは, 前者のほぼ半数に当る107株しか分離培養が出来なかつた。そのうちでもとくに陽性率が高かつたのは, 鳩舎, その他の動物舎(馬, 牛などの家畜を除いた動物で, キリン, リス, 山ヤギ舎や牧場のような動物が集合する場所が含まれる)鶏舎の順であつた。さらに県別では, 第1表のごとく家畜, 農業のさかんな佐賀県がもつとも多く, 91.3%の高い陽性率を示し, つぎに大分県, 長崎県の順で, 工業地帯である福岡県, 山林業を主とした宮崎県では低い陽性率を示した。

第1表 県別菌陽性率

県 名	土壤採取場所数	菌陽性場所数	菌陽性率
福 岡 県	59	33	55.9%
佐 賀 県	23	21	91.3
大 分 県	14	12	85.7
長 崎 県	23	18	78.2
熊 本 県	50	35	70.0
宮 崎 県	78	36	46.1
鹿児島県	56	32	57.1
計	303	187	61.7

第2表は, 土壤標本を採取して来た場所および hair-baiting technique より分離培養しえた真菌の種類およびその株数である。その結果, 直接検鏡では, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Cephalosporium sp.*, *Scopulariopsis sp.* は観察することは出来なかつたが, *Microsporum gypseum* 85株, *Microsporum cookei* 1株, *Keratinomyces ajelloi* 13株, *Chrysosporium keratinophilum* 5株, *Chrysosporium tropicum* 95株, *Chrysosporium State of Arthroderma tuberculatum* 37株, *Mucor sp.* 10株, *Gliocladium sp.* 14株, *Sepedonium sp.* 1株, *Penicillium sp.* 29株, *Cephalosporium sp.* 14株, *Scopulariopsis sp.* 7株, *Fusarium sp.* 4株の合計13種315株を分離培養をすることが出来た。第2図は, *M. gypseum* の分布を示すものである。なお, *M. gypseum* は40株に, *Chrysosporium State of Arthroderma tuberculatum* では12株に完全形が観察され, *M. cookei* においては, 東大農学部馬のひずめより分離した東大株との交配によつて完全形を見た。またこれらの表より判かることは, まず *Chrysosporium tropicum* が全株数の約1/3をしめていることである。この菌種の検出場所に

第2図 *M. gypsum* の九州地方の分布図 (数字は分離株数)

は動物舎あるいは鳥舎に多く検出されるというような特徴はなく、いたるところから多数検出されている。

M. gypsum は、動物舎よりの検出率が断然高く、ついで鳥舎、田畑・堆肥小屋の順となっており、森・山林からは、約9%しか検出されておらず、動物との関係が非常に深いように思われる。これとは逆に鳥類との関係があるのは、Chrysosporium state of *Arthroderma tuberculatum* で、動物舎よりの検出は37株中わずか1株のみであった。また *K. ajelloi* においても同様に動物舎よりは、ほとんど検出されておらず、鳥舎、田畑・堆肥小屋よりの検出率が高かった。

M. cookei は、大分県別府市楽天地のリス舎より分離したもので、1株のみであったが、わが国での分離は、東大農学部の大越ら¹⁴⁾に続いて2例目である。その他の菌種については、分離株数が少ないために、これといった分布上の特徴をうることが出来なかった。

Keratinophilic fungi の In vitro hair culture

この方法は、*T. mentagrophytes* と *T. rubrum* とを鑑別同定するために Ajello and Georg(1957)²⁶⁾ が糸状菌のケラチン分解能を応用し、毛髪の穿孔の有無を観察したものであるが、わたくしは、土壌より分離培養した13種の菌種について毛髪の穿孔の有無を観察すると同時に、この毛髪の穿孔によつて哺乳動物とくに人間のケラチンを主成分とする皮膚、爪、毛髪などの組織に病変を

第3図 *M. gypsum* の Hair culture (培養後14日目)

第4図 *M. gypsum* (A), *K. ajelloi* (B), *Arthroderma tuberculatum* (C) の毛髪穿孔像

起しうる可能性を検討するための資料としてこの実験を行つた。

1) 実験方法

本教室の中島²⁷⁾の実験方法にならつて行つた。すなわち滅菌蒸留水をシャーレに約10ml 入れ、これに滅菌した10%イースト・エキスを5滴を滴下してよく混和した。これに検索する菌を約5白金針浮遊させると同時に、120°C10分間高压釜にて滅菌した成人毛髪の約1cm

第2表 土壤中好ケラチン性真菌の種類および株数

採取場所	土 壤 標本数	<i>Micro- porum gypseum</i>	<i>Micro- porum cookei</i>	<i>Kerati- no- myces ajelloi</i>	<i>Chryso- porum keratino- philum</i>	<i>Chryso- porum State of Arthro- derma tubercu- latum</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Gliocl- adium sp.</i>	<i>Sepe- donium sp.</i>	<i>Penici- llium sp. *</i>	<i>Cepha- losporium sp. *</i>	<i>Scopu- lariopsis sp. *</i>	<i>Fusarium sp. *</i>	計
鶏 舎	42	14	—	1	1	9	1	2	—	4	4	1	1	58
鳩 舎	21	8	—	1	1	10	1	2	1	5	—	1	—	38
その他の 鳥 舎	31	2	—	2	1	12	1	1	—	3	2	3	2	39
馬 舎	9	4	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	6
牛 舎	14	7	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	1	15
豚 舎	9	5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	11
犬 猫 舎	6	4	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	6
その他の 動物 舎	20	16	1	1	—	1	—	1	—	3	2	1	—	35
田 畑・ 堆肥小屋	62	17	—	6	1	3	3	2	—	4	3	1	—	63
森・山林	89	8	—	2	—	2	2	3	—	9	1	—	—	44
計	303	85	1	13	5	37	10	14	1	29	14	7	4	315

(* は培養によつてのみ検出され、直接鏡検では陰性)

第3表 In Vitro Hair Cultur による菌の毛髪穿孔の有無

菌 種 名	<i>Micro- porum gypseum</i>	<i>Micro- porum cookei</i>	<i>Kerati- no- myces ajelloi</i>	<i>Chryso- porum keratino- philum</i>	<i>Chryso- porum State of Arthro- derma tubercu- latum</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Gliocl- adium sp.</i>	<i>Sepe- donium sp.</i>	<i>Penici- llium sp.</i>	<i>Cepha- losporium sp.</i>	<i>Scopu- lariopsis sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>
毛髪穿孔 の有無	+	±	+	±	+	—	—	—	—	—	—	—

に切断したものを浮遊した。この場合毛髪が液面より沈まないように出来るだけ動揺しないように努めた。これを27℃孵卵器に放置し、日を追って毛髪を取り出し、lactophenol cotton blue にて染色検鏡し、約1カ月間にわたって穿孔の有無について観察検討した。1カ月間に穿孔したものを陽性(+)、穿孔はしないが、毛髪の線維がぼろぼろになり、ちょうど揚子を歯でかみつぶしたように観察出来たものを(±)、変化のなかったものを陰性(-)と判定した。なお検索をおこなった菌は、土壌より分離培養した13種の菌株よりおのおの5株を撰択して計56株についておこなった。ただし5株以下しか分離出来なかつた菌種については、全部行なつた。

2) 実験結果

発育の早い菌では、菌接種を行なつて約3日目頃より肉眼的に菌の発生が見られるようになり、次第に毛髪にそつて増殖して来る(第3図)。約10日目頃より液面は膜状となり、また液下面は寒天状となり、多少の動揺でも毛髪は沈まないようになる。第3表は、約4週間観察検討を行なつた結果で、典型的な毛髪の穿孔を見たのは、*M. gypseum*, *K. ajelloi*, *Arthroderma tuberculatum* の3種であつた(第4図)。*M. gypseum* は、培養開始より7日目頃より、*K. ajelloi* では10日目頃より *Arthroderma tuberculatum* ではさらに遅く15日目頃より穿孔を始める。検鏡すると初めは毛髪の表面に円型の凹窩が出来てきて、毛髪の表面に水滴を落したような像を呈する。さらにこれがくさび型となり毛髪の長軸の中心に向つて直角に穿孔するようになり数も多くなる。この時期になると、毛髪は切断されたり、また切れやすくなると同時に菌糸が毛髪の周囲に鞘状に増殖するために1本の毛髪片をピンセットで持ち上げることは困難となつた。しかし、これらの菌糸、分生子は、毛髪の周囲に繁殖するのみで、けつて穿孔した孔の中にまで侵入することはなかつた。*M. cookei*, *C. keratinophilum*, *C. tropicum* の3種においては、ちょうど爪揚子を歯でかみくだいたような像を呈し、毛髪の表面より線維が分離していく様子が観察された。その他の7種の菌は、1カ月後になつても毛髪の周囲に菌糸、分生子が取りまくように繁殖するのみで毛髪そのものには変化は起らなかった。しかし、変化のなかつた毛髪は板ガラスの上に取り出して軽く圧迫するだけで毛髪の線維は容易にばらばらに分離してしまつた。穿孔を起した菌については、強いケラチン分解能を持つているものと考え、例えば実験的または臨床的に病原菌とはならなくても、ある機会に起因菌となることが予

想される。

考 察

好ケラチン性真菌を土壌より分離する目的で、九州各県より303カ所の土壌標本を採取し、hair-baiting technique になつて菌の培養をつづけて行くうちに、半数以上の土壌標本に大分生子、小分生子の形成がみられ、このうちある種のものは、完全形をも形成した。分離培養の結果は、第2表に示す通りである。すなわち *M. gypseum*, *C. tropicum* をはじめとして *Mucor*, *Sepedonium*, *Penicillium*, *Fusarium* などを分離し、好ケラチン性真菌の量および種類は、鳥、動物が存在する場所に増加することを示したが、土壌標本数が少なかつたためにある特定の真菌を何か特別な動物または植物に関連させることは出来なかつた。また白癬の病因となる *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *T. tonsurans*, *T. verrucosum* などの菌は、1株もえられず、これらの存在を示す手がかりは、どこにもなかつた。病果中の白癬菌が生体を離れた場合、どの位の期間生存を続けるかを占部¹⁹⁾は検索しているが、これによると患者の鱗屑あるいは抜去した爪を滅菌試験管内に保存して綿栓をほどこして菌の生存期間を観察すると、鱗屑中の猩紅色菌、禿滑菌は、4～5カ月、爪組織中の猩紅色菌は、3～4カ月と寿命は、かなり長期間であるから、生体より落ちた菌が、患者または病果を持った動物の出入する近くの土壌から必ず分離されても良からうと考えると、これらの菌をうるための土壌よりの菌の分離法の適当な技術が欠けているのではなからうかとも考えられる。しかし、好ケラチン性の真菌が存在していないことを確かめた非滅菌土壌に *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* をおのおの接種混和し、成人の毛髪で飼うけして分離する一連の実験では、われわれの実験室の条件の下で1週間前後には、毛髪の周囲に多量の菌塊をつけ、*M. gypseum* などと同様に容易に再分離されたのである。また病原性のある真菌が土壌標本より分離出来なかつたということは、他の好ケラチン性の真菌と拮抗することが出来なくて繁殖を阻害されたためとも考えられるし、はたまた土壌中のどこにでも存在出来るのではなくて、生育に必要な条件が極めて特殊化していて、ある環境の中でのみかたまつて繁殖しているのではないかと推測される。鳥、動物舎よりの菌検出率が高いのは、予想された通りであつたが、これが動物の毛、落屑、爪、羽などのケラチン性の物質が、その存在を助けるものであるか、土壌がたえず鳥や動物によつて再感染されているかは判らないが、少なくともここで分離

された菌は、土壤中に長期間生存しうる菌と思われる。また高橋¹⁶⁾によれば放射状菌および単径表皮菌については、17～28℃, pH 6.2～7.8で定形的発育をし、色素産生は、アルカリ側において活発であり、顕微鏡的には pH 4.0～9.0において特有の菌要素を形成する。また光線による菌の変化として、反射光線でも多量に作用すれば、その培養ならびに菌学的特性が失なわれることをのべているように、菌の分離率は、動物との関係とは別に気候、とくに湿度、気温あるいは、土壤中の酸、アルカリの含有量、土質とか、最近、公衆衛生のために用いられる殺虫剤、消毒剤、除草剤の影響も大である。

1953年、Ajello¹⁷⁾ は、Tennessee および Georgia 州で集めた 116 の土壤標本より *M. gypseum* 37株、*K. ajelloi* 3株と *Fusarium*, *Scopulariopsis*, *Penicilium*, *Sepedonium* などの species を分離し、1956年¹⁸⁾には合衆国を中心に Tennessee, Georgia, Arizona などより1215の土壤標本を集め病原性真菌について検索した。表在性真菌については、この内 489の土壤標本を毛髪で餌づけすることによって 126株の *M. gypseum* を分離した。*M. gypseum* が分離された土壤の大部分は、明らかに動物が住んでいるか、あるいは家畜、野獣が頻繁に出入する場所、土壌採取場所と動物との間に重要な相関関係があることを認めている。この点では、われわれの実験結果とまったく一致する結果であつた。オーストラリアにおいては、Frey and Durie¹⁹⁾ が96の土壤標本より12株の *M. gypseum* と15株の *K. ajelloi* を分離し、やはり動物、鳥などが集合する傾向のある場所より最大の比率で分離している。その後 Frey²⁰⁾ は、餌として人間の毛髪を使用して種々な土壤菌を論じ、*Chrysosporium* を初めとして人間および動物にたいして病原性を持ち、あるいはその可能性がある新しい真菌ものべている。採取場所は、Australia および New Guinea の養鶏場、動物舎、庭、海岸など 713カ所で *M. gypseum* 74株、*K. ajelloi* 67株、*T. terrestre* 19株、*Chrysosporium* 44株など計 245株を分離検索している。また Meinhof²¹⁾ らは Hamburg および Schleswig-Holstein 地方より 125カ所の土壤標本を採取し、真菌を分離しているが、98カ所が菌陽性、27カ所は陰性で *K. ajelloi* 88株、*M. gypseum* 2株、*T. terrestre* 18株を分離している。本邦土壤から分離したケラチン分解糸状菌については、小南²²⁾ の実験があるが、動物園ならびにごみ捨て場の土壤より *M. gypseum* をはじめ10種の真菌を分離しているが、この中には分離例の少ない *T. tonsurans* が含まれている。

これら外国の実験結果とわれわれの結果とを比較すると、われわれの実験では、*T. terrestre* が1株も分離されていないことと、*K. ajelloi* がわずかしかな分離されていないという点に大きな違いがある。また *M. gypseum* について比較して見ると、Hamburg および Schleswig-Holstein 地方では、これがわずか2株しか分離されていないのにたいし、Australia, New Guinea およびわれわれの九州地方では高率に分離されていることより、真菌の分布に地理的特徴があるものとする。一般に犬、猫、馬などの家畜の白癬には *M. canis*, *M. gypseum* が、鳥類とくに鶏には *T. gallinae* が主な起因菌としてあげられるし、*T. ferrugineum* はわが国の頭部白癬の主要病原菌であるが、この菌は、アジアより分離されるが欧州、アメリカ大陸では検出されていない。逆に *M. audouinii* は、欧州および米国の頭部白癬の主要病原菌であるがわが国では通常検出されたことはない。Dawson²³⁾ がスコットランド中部の地域より集めた38の兎の穴より採取した土壤からは、*Arthroderma multifidum* sp. nov. と *Arthroderma cuniculi* sp. nov. が一定して分離されていることは、この真菌と兎の間になんらかの特殊なつながりがあることを示している。このような例からみても病原真菌はすべての動物に一樣に病原性があるというわけではなく、特定の条件を持ったある種の動物のみを侵すと同時に、その分布に地理的な差異がかなりあることをうらずけている。

M. gypseum は、全世界を通じて、広範な地域に存在し、多数分離されたにもかかわらず、人間の病因菌となることは稀で、われわれの教室で過去4年間にわたって観察された530例の真菌症患者のうち *M. gypseum* が病原菌となつているものは、わずか3例にしかすぎなかったが、本菌による白癬は従来いわれているように愛玩動物からの接触感染によるもののほか、土壌から直接感染も充分おこりうることを上述の成績から推測される。われわれの実験は、地理的な範囲においても、その土壤標本の数の上でも制限されていたが、外国の多くの地方の土壤よりの分離も含めて、種々な医学的に重要な真菌が土壤中に存在していることを強調するのに役立ったし、菌種によつては、どこにでも分布しているのではなく、その菌の発育条件によつて、ある特定の場所のみにしか分布していないことも立証された。また菌の分布を調べることによつて人にたいする病原真菌の自然の寄生場所が見つかり、その真菌の生育に影響する条件が判るし、人間への感染を抑える効果的な手段が考え出されるもの

と思われる。

In vitro hair culture において *M. gypseum*, *K. ajelloi*, *Arthroderma tuberculatum* は典型的な毛髪穿孔を起した。前2者は条件がそろえば起因菌となることが判明しているが、*Arthroderma tuberculatum* の病原菌としての報告はまだない。しかし著明なケラチン分解能を有していることによつて、この菌が至適環境において、ある機会に起因菌になる可能性は、充分に考えられる。非病原性の雑菌としてしばしば分離される *Cephalosporium* でさえも爪真菌症の原因菌となつた例があるなど病原菌であるか、非病原菌であるかの決定は非常に困難で、そこには複雑な条件が互に交錯していることがうかがわれる。

まとめ

九州各県より 303カ所の土壌標本を採取し、表在性真菌症の病原真菌を土壌より分離するために hair-baiting technique にならつて培養を行なつたところ、187カ所 (61.7%) は菌陽性、116カ所 (38.3%) は菌陰性で、*Microsporum gypseum* 85株、*Microsporum cookei* 1株、*Keratinomyces ajelloi* 13株、*Chrysosporium keratinophilum*

5株、*Chrysosporium State of Arthroderma tuberculatum* 37株、*Chrysosporium tropicum* 95株、*Mucor* sp. 10株、*Gliocladium* sp. 14株、*Sepedonium* sp. 1株、*Penicillium* sp. 29株、*Cephalosporium* sp. 14株、*Scopulariopsis* sp. 7株、*Fusarium* sp. 4株の合計13種、315株を分離培養することが出来た。好ケラチン性真菌の量および種類は、鳥、動物が存在するところに増加の傾向を示した。*M. gypseum*, *M. cookei* および *Arthroderma tuberculatum* においては、完全形の発生を観察出来た。

Keratinophilic fungi の In vitro hair culture で人間の成人毛髪に定型的くさび型の穿孔を生じたのは、*M. gypseum*, *K. ajelloi*, *Arthroderma tuberculatum* の3種で、強いケラチン分解能を持っていることがわかつた。*M. cookei*, *C. keratinophilum*, *C. tropicum* の3種には、はっきりした意義はつかなかつたが爪揚子を歯でかんだような毛髪線維の分離像が見られた。

(第1篇に使用した文献は、第2篇の最後にまとめて記載した。)

(昭和41年7月2日受付)