AMCoR
Asahikawa Medical University Repository http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/

真菌と真菌症 (1984.12) 25巻4号:363～369.

Microsporum gypseum感染症の2例とTrichophyton terrestreの土壌からの分離

久保 等、広川政己、大河原章、芝木秀臣

Jpn. J. Med. Mycol.
Vol. 25, 363—369, 1984
ISSN 0583-0516

Microsporum gypseum 感染症の2例と *Trichophyton terrestre* の土壌からの分離

久保　等　　広川　政己　　大河原　章　　芝木　秀臣*
旭川医科大学皮膚科学教室
*芝木皮膚科医院

〔受付：5月7日，1984年〕

北海道において稀な *Microsporum gypseum* 感染症の2例を報告した．症例1は8歳，女児．上口唇を擦りむいた部に生じた体部白癬．症例2は30歳，男性．*Microsporum gypseum* と *Trichophyton mentagrophytes* の重複感染による右足白癬で，*Microsporum gypseum* による足白癬は少なく，また *Trichophyton mentagrophytes* との重複感染は稀有な例である．

症例1が負傷した場所と普段遊んでいた公園の土壌から *Trichophyton terrestre* を分離した．土壌からの本菌の分離は本邦における第2番目の報告で，いずれも北海道の土壌からである．最近，本菌の病原性を指摘する報告があるので，菌学的に検討した．その結果，症例1が負傷した土壌からの菌は本邦でこれまで報告のない *Arthroderma insingulare* で，公園の土壌からの菌は *Arthroderma quadrifidum* であつた．

Microsporum gypseum 感染症は北海道では少なく，現在までに4例報告されているに過ぎない．また，*Trichophyton terrestre* は広く世界の土壌に分布しているが，本邦土壌からの分離は浜坂ら[1~3]が報告しているのみである．

今回，*M. gypseum* による白癬2例を経験し，また土壌から *T. terrestre* を分離したので，若干の文献的考察を加えて報告する．

症　例

症例1：8歳，女児．札幌市在住．

初診：昭和57年9月6日．

家族歴・既往歴：特記すべき事項なし．

主訴：上口唇の紅色皮疹．

現病歴：初診の2週間前に道路を自転車で通行中に転倒し，上口唇を擦りむいた．そのまま放置していたところ，傷は初診の約10日前に治癒したが，初診の約5日前から同部に瘙痒性皮疹が出現し，次第に拡大してきたため芝木皮膚科医院を受診した．

別刷請求先：久保　等
〒078-11 旭川市西神楽4線5号3の11
旭川医科大学皮膚科学教室

現症：上口唇部に鱗屑，赤褐色丘疹を伴う胡桃大の環状紅斑が認められ，中心治癒傾向は乏しい(Fig. 1)．

菌学的検査所見：直接鏡検で幅約3 μmの菌糸を認めた．鱗屑をマイコセル寒天培地を用いて25℃培養したところ，発育が速い黄褐色粉末状のコロニーが得られた．Slide cultureでは表面に棘を有する30～60×8～16 μm，樽型の大分生子が多数認められ，3～6個の房室を有する．以上の特徴から，本菌を *M. gypseum* と同定した．Hair baiting法を用いた交配試験により *Nannizzia gypsea* (－)株との間で閉鎖型子嚢果を形成した．

治療および経過：以上の所見から *M. gypseum* による体部白癬と診断し，ミコナゾール含有クリームの外用を施したが，その後受診していない．

症例2：30歳，男性．札幌市在住．郵便配達員．

初診：昭和57年9月29日．

家族歴・既往歴：特記すべき事項なし．

主訴：右足の赤褐色皮疹．

現病歴：約7年前から右第2趾間に瘙痒性皮疹があり，放置していたところ初診の約1カ月前から増悪・拡大したために，芝木皮膚科医院を受診した．

Fig. 1. Case 1. Tinea corporis of the upper lip caused by *M. gypseum*.

Fig. 2. Case 2. Tinea pedis of right foot caused by *M. gypseum and T. mentagrophytes*.

現症：右全趾間から趾背，一部足背にかけて鱗屑，赤褐色丘疹を伴う浸潤性赤褐色紅斑が認められる（Fig. 2）.

菌学的検査所見：症例1と同様に直接鏡検で幅約3 μmの菌糸を認め，マイコセル寒天培地を用いた培養では3～6個の房室からなる25～60×8～16 μm，樽型の大分生子を有する，発育の速い黄褐色粉末状のコロニーと，3～7個の房室からなる5～8×20～50 μm，棍棒状の大分生子と多数の球状，3～5 μmの小分生子を有する発育の速い黄白色顆粒状のコロニーが得られた（Fig. 3）．前者の株は *M. gypseum* と同定し，hair baiting法を用いた交配試験で *N. gypsea* (－)株と交配が成立した．後者の株はウレアーゼテスト・毛髪穿孔試験が陽性であることから *T. mentagrophytes* と同定した．

治療および経過：以上から，*M. gypseum* と *T.*

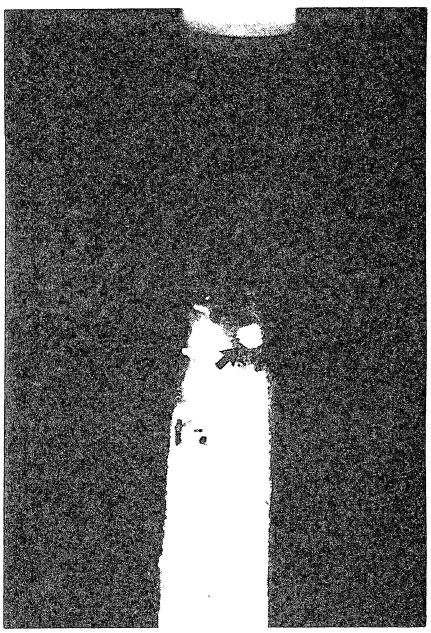

Fig. 3. Colonies isolated from the lesion in the case 1. Mycosel agar media, at 25℃, 14 days. Upper colony (↑) is *M. gypseum* and lower colony is *T. mentagrophytes*.

mentagrophytes との重複感染による足白癬と診断し，トルナフテート含有軟膏外用とグリセオフルビン1日500 mgの内服で軽快した．

土壌からの好ケラチン性真菌の分離：*M. gypseum* はgeophilic dermatophytesとして広く世界各地の土壌に分布していることが知られている．症例1について家の庭，外傷をうけた道路，よく遊ぶ公園から土壌を採取し，25℃にてhair baiting法を用いて検索を行なつたが *M. gypseum* は分離されなかつた．しかし，外傷をうけた道路の土壌から発育の速さは中程度の白色，くもの巣状の菌糸が得られ（Fig. 4），マイコセル寒天培地による巨大培養での発育は比較的速やかな中心が顆粒状の黄白色綿毛状を呈し，裏面は淡黄褐色を呈するコロニーとなつた（Fig. 5）．Slide cultureでは表面が滑らかな棍棒状で主に1，2個の房室からなる，6～30×2～4 μmの大分生子が多数認められ，また小分生子と大分生子の中間型も認められた（Fig. 6）．37℃での培養では全く発育がみられず，hair baiting法を用いて *Arthroderma quadrifidum*，*A. lenticularum*，*A. insingulare* の各々（＋），（－）株と交配試験を行なつたところ，*A. insingulare* (－)株と交配が成立した．閉鎖型子嚢果は約1 mmの大きさで，peridial hyphaeは亜鈴型で外側に棘を有し，非対称性であつた（Figs. 7, 8）．圧迫すると容易に子嚢が中から押し

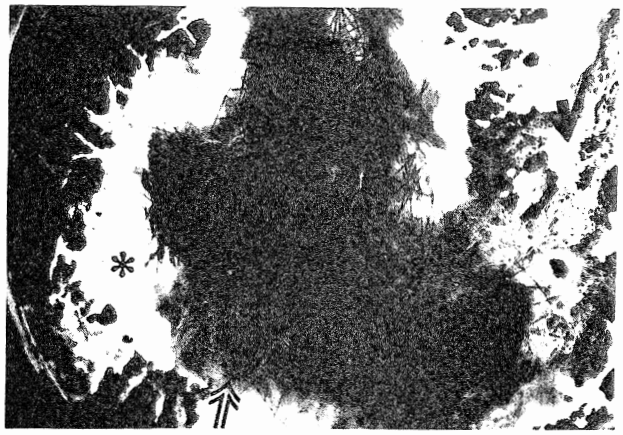

Fig. 4. Isolation of keratinophilic fungi from soil (in relation to the Case 1) by hair baiting technique, at 25℃, 28 days. Left site (*) is *Chrysosporium tropicum*, right (⇓) is *M. cookei* and center (⇑) is *T. terrestre*.

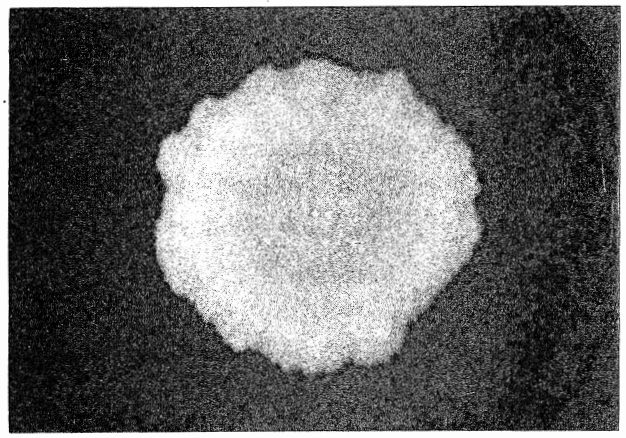

Fig. 5. Colony of *T. terrestre*. Mycosel agar media, at 25℃, 28 days.

出され，その中に赤血球形，約2 μmの子嚢胞子が8個観察され，本菌を *T. terrestre* と同定した．さらに単胞子培養で得られた株と *A. quadrifidum*, *A. lenticularum*, *A. insingulare* との間でhair baiting法を用いて交配試験を行なつたところ，*A. insingulare* とのみ閉鎖型子嚢果を形成した．圧迫すると子嚢とその中に8個の子嚢胞子が観察された．

また，公園の土壌からもhair baiting法により，症例1が負傷した道路の土壌と類似の菌糸がみられ，slide cultureでは表面が滑らかで2～6個の房室を有する棍棒状，4～5×8～35 μmの大分生子がみられ，なかには小分生子との中間型もみられた．37℃では，全く発育がみられなかつた．Hair baiting法を用いた交配試験で *A. quadrifidum* (－)株とのみ交配が成立

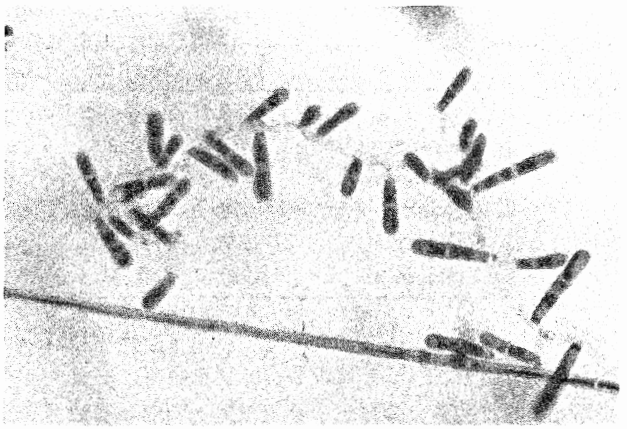

Fig. 6. Macroconidia of *T. terrestre*. ×600.

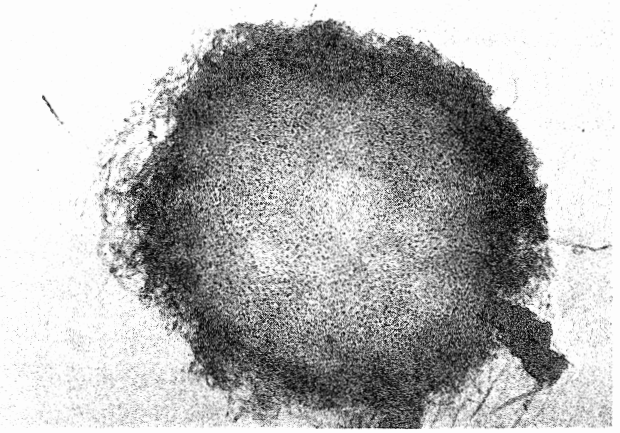

Fig. 7. Cleistothecium of *A. insingulare*. ×125.

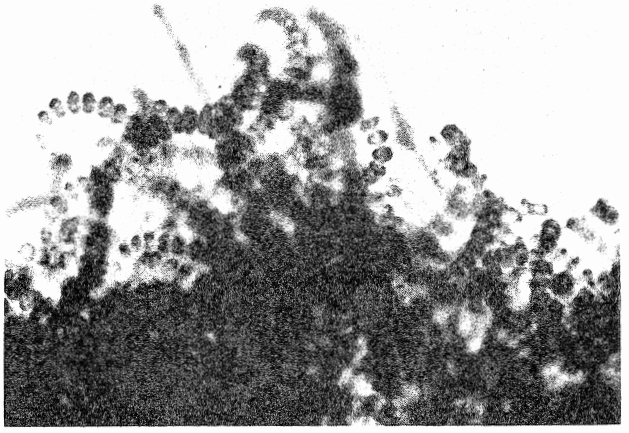

Fig. 8. Peridial hyphae of *A. insingulare*. ×600.

し，そのperidial hyphaeは亜鈴型で非対称性であり，本菌も *T. terrestre* と同定した．さらに単胞子培養で得られた株と *A. quadrifidum, A. lenticularum, A. insingulare* との間でhair baiting法を用いて交配試験を行なつたところ，*A. quadrifidum* とのみ閉鎖型子嚢果を形成し，その中に8個の子嚢胞子を含んだ子嚢

Table 1. *Microsporum gypseum* infection in Hokkaido

Author	Year	Age, Sex	Clinical type	Locality	Teleomorph (Maiting type)
1. Aoki[4]	1953	unknown	unknown	unknown	
2. Miura, et al.[5]	1973	4, F	Tinea corporis	Sapporo	
3. Kubo, et al.[6]	1979	3, M	Tinea corporis	Takikawa	*Nannizzia incurvata* (+)
4. Onozuka[7]	1979	35, F	Tinea corporis	Sapporo	
5. Kubo, et al.	1983	8, F	Tinea corporis	Sapporo	*Nannizzia gypsea* (+)
6. Kubo, et al.	1983	30, M	Tinea pedis	Sapporo	*Nannizzia gypsea* (+)

が多数観察できた.

その他に症例1が負傷した土壌からは, *M. cookei, Keratinomyces ajelloi, Chrysosporium tropicum* が, 公園の土壌からは *Chrysosporium keratinophilum, A. tuberculatum* の *Chrysosporium* アナモルフ, *M. cookei, Keratinomyces ajelloi* が, 家の庭土からは *M. cookei, Keratinomyces ajelloi* が分離された.

考 察

北海道における *M. gypseum* 感染症は青木[4]が最初に第1例を報告し, 以来三浦ら[5]による右下腿の体部白癬, 久保ら[6]による左顔面の体部白癬, 小野塚[7]による左下眼瞼の体部白癬の合計4例のみである (Table 1). 本菌による感染症が北海道に少ない理由は不明であるが, 浜坂ら[1]は北海道の99カ所の土壌から好ケラチン性真菌を100株分離し, *M. gypseum* はそのうちわずか2株に過ぎなかつたことを報告し, 北海道の土壌は他の地域[8,9]に比べて本菌が少ないためであると考察している.

M. gypseum はヒトでは体部白癬, 頭部白癬, ケルスス禿瘡, 白癬性毛瘡をひき起こし, 稀には股部白癬や足白癬の原因となるとされている[10]. 本菌による足白癬は岩重[11]によると本邦では昭和53年9月までに10例あり, その後岩重[12], 山本ら[13], 富沢ら[14], 渡辺[15], Hironaga ら[16]による報告があり, 今回の症例を加えても20例に満たない頻度の少ない病型といえる. しかし, 岩重[11]は日常の診療に当り培養を行なえば稀なものではないと推論している.

本菌は土壌中に生息し, 外傷などを契機としてヒトに感染する場合が多い. 症例1は外傷をうけた部に本菌による白癬を生じ, 本菌を含んだ土壌から外傷を契機として発症したものと思われる. 症例2では約7年前から右第2趾間に瘙痒性皮疹があり約1カ月前から増悪していることから, *T. mentagrophytes* による足白癬があり, *M. gypseum* が重複したものと推測される. *Crozier* ら[17]は *M. gypseum* の足白癬の1例を報告し, 患者は庭師であつたことから土壌からの感染と考え, 本菌による足白癬は稀と述べている. また, Onsberg[18]によるとデンマークにおいては1933年から1977年までの間の *M. gypseum* 感染症は90例で, そのうち足白癬はわずか1例であつたと述べており, 外国においても少ない病型のようである.

Lewis ら[19]は重複感染を concurrent infection(同時感染), combined infection (混合感染), consecutive infection (連続感染) の3型に分類したが, 症例2は「病原菌と考えられる2種類以上の菌が同時に同一病巣から得られた場合」の combined infection が適当と思われる. 本邦における重複感染を起こした菌種についてみると岩重[11]はほとんどが *T. rubrum* と *T. mentagrophytes, T. rubrum* と *Epidermophyton floccosum, T. violaceum* と *T. rubrum* であるとしている. *M. gypseum* についての渡辺[20]の報告では *T. rubrum* との combined infection だけで, 症例2は, *M. gypseum* と *T. mentagrophytes* との combined infection で, これは Onsberg[18]による趾爪白癬の報告があるが稀有な例である.

T. terrestre は Durie と Frey[21]が1957年最初に報告した菌で, その完全型は Dawson ら[22]が1961年に *A. quadrifidum* を, 1965年 に Pore ら[23]が *A. lenticularum* を, 1972年に Padhye ら[24]が *A. insingulare* を報告し, 3種あることが判明した. これら3種の形態学的差違について, Padhye ら[24]は *A. quadrifidum* は大分生子が1から6個の房室からなり, *A. lenticularum* は大分生子が主に3から6個の房室からなるが, *A. insingulare* の大分生子はほとんどが1, 2個の房室からなつていること, さらには *A. quadrifidum* と *A. insingulare* の閉鎖型子嚢果の peridial hyphae は細胞の中央がくびれた亜鈴型であるが, くびれは非対称性であるのに反し, *A. lenticularum* のそれは対称性のくびれとみられることを指摘している. 今回, 道路の土壌から分離した *T. terrestre* で

は大分生子が1，2個の房室からなり，*A. insingulare* (−)株と交配が成立した。本邦では浜坂ら[2,3]および金子ら[25]が *A. quadrifidum* を報告し，今回われわれは *A. insingulare* を分離したが，今後 *A. lenticularum* の存在の有無についても興味がもたれる。

T. terrestre の病原性について Durie ら[21]はモルモットへの接種実験を行ない，かつ Emmons と Vanbreuseghem にも病原性について検討を依頼した結果，病原性はないと判断された。その後，1962年 Marples ら[26]はヒトとモルモットへの本菌の接種実験から，Durie ら[21]と同様の結果を報告している。Vanbreuseghem ら[27]，Rebell ら[28]の成書では，しばしば無症状の動物の毛から分離されると記載されているのみである。しかし，Alteras ら[29]はヒトや動物への接種実験で本菌が稀に病原性を発揮するとし，また Bakerspigel[30]はリウマチ性関節炎の老婦人の血液と脊髄液から，さらには別の老婦人の頭部の隆起性病巣部から，また中年男子の頬部の基底細胞癌の組織からそれぞれ *T. terrestre* を分離し，本菌の日和見的な病原性を指摘している。さらに Grimmer[31]は若い女性の左前腕に生じた本菌による真菌性肉芽腫の1例を報告し，Heidenbluth ら[32]は足白癬，手の白癬や爪白癬の患者17例から本菌を分離し，またモルモットとヒトへの接種実験から本菌の病原性を指摘している。

土壌からの好ケラチン性真菌の分離に関する報告[29,30,33~39]によると *T. terrestre* が広く世界各地の土壌に生息していることが理解される。また，イタリアの Mercantini ら[40]はヒトと好ケラチン性真菌の関係をみるため，小学校の床にある塵埃を採取し，これから *T. terrestre* を分離しており，土壌のみならず建物の塵埃の中にも混在していることが証明されている。しかし，本邦においては土壌からの *T. terrestre* の分離は浜坂ら[1~3]と，われわれの報告のみで，北海道に限られている。このことは geophilic dermatophytes である *M. gypseum* による感染症が北海道に少ないことと考え合わせ，本州以南と北海道とでは分布している菌相に相違があるものと考えられる。しかし，金子ら[25]は犬の毛から，高島ら[41]は野鳥の巣から *T. terrestre* を分離しており，本菌が本州以南の土壌にも生息している可能性があることを示唆している。また，本菌が分離される土壌の性質については，Alteras ら[29]，Gip ら[33]，Chmel ら[34]により報告されているが，他の dermatophytes に比べより幅広い適応能力をもつているようである。これらのことから，本菌が生息する土壌の性質ならびに本州以南での土壌中の存在については今後の研究課題と思われる。

T. terrestre は本邦においても土壌，犬の毛や鳥の巣から分離されていることから本菌による感染症が起こる可能性も考えられるので，今後もなお土壌や住居内の検索を進め本菌の分布や生態，病原性を含めたヒトや動物との関係などについて追求する必要があると思われる。

最後に tester strain を分与していただいた東京大学家畜内科　長谷川篤彦先生ならびに貴重な症例を御教示いただいた札幌斗南病院皮膚科医長　小野塚佐先生に深く感謝いたします。

なお，本論文の要旨は第27回医真菌学会総会において発表した。

文　献

1) 浜坂幸吉，瀬尾昌克：北海道におけるケラチン好性真菌。真菌誌，19：62，1978.
2) 浜坂幸吉，瀬尾昌克：*Trichophyton terrestre* について。真菌誌，19：63，1978.
3) 浜坂幸吉，大熊憲崇：*Microsporum canis* 感染症の家族例。真菌誌，19：149—155，1978.
4) 青木良枝：北海道の白癬（第7報）。札医大外来患者の成績。北海道医学雑誌，28：14，1953.
5) 三浦祐晶，大河原章，水小元俊裕，大西　修，浜坂幸吉，小野塚佐：北海道に稀な菌種による白癬 *M. gypseum* および *T. violaceum* 感染例。真菌誌，15：133—137，1974.
6) 久保　等，松本光博，浜坂幸吉，芝木秀臣：*M. gypseum* 感染症の1例。日皮会誌，91：78，1981.
7) 小野塚佐：*M. gypseum* 感染症の1例（追加発表ならびに私信）。日皮会誌，91：78，1981.
8) 柿添富久子：自然界における好ケラチン性真菌に関する研究。第1篇。好ケラチン性真菌の土壌よりの分離。真菌誌，：182—188，1966.
9) 藤山忠昭：仙台市の土壌中における好角質性真菌について。特に *Keratinomyces ajelloi, Microsporum gypseum* およびその完全型について。日皮会誌，81：1010—1024，1971.
10) 渡辺昌平：感染症 III。現代皮膚科学大系，7B，p. 9，中山書店，東京，1982.
11) 岩重　毅：*M. gypseum* と *T. rubrum* による重複感染の1例と *M. gypseum* による汗疱状白癬の統計。臨皮，34：65—67，1980.
12) 岩重　毅：白癬の7例について。日皮会誌，91：591，1981.
13) 山本　泉，香川三郎，藤広満智子：当教室における *M. gypseum* 感染症。日皮会誌，91：684，1981.
14) 富沢尊儀，山口淳子，堀口峯生，中嶋　弘，黒沢伝枝，下田祥由，福原俊子，石川承子，村上通敏，高

梨雄蔵，沢泉健二郎，片倉仁志，中嶋英子：神奈川県の白癬菌相（昭和53年）．真菌誌，21：45—46，1980．
15) 渡辺昌平：近畿・中，四国地区における白癬菌相の変遷．真菌誌，21：215—220，1980．
16) Hironaga, M., Tanaka, S. and Watanabe, S.: Distribution of maiting type amongst clinical isolates of the *Microsporum gypseum complex*. *Mycopathologia*, 77：31—35，1982．
17) Crozier, W. J., Maar, S. and Spies, H. C.: An uncommon case of tinea pedis caused by *Microsporum gypseum*. J. Am. Pediatry Assoc., 67：117—119，1977．
18) Onsberg, P.: Human infections with *Microsporum gypseum* in Denmark. Br. J. Dermatol., 99：527—530，1978．
19) Lewis, G. M. and Hopper, M. E.: Concurrent, combined and consecutive fungous infections of the skin. Arch. Dermatol., 47：27—35，1943．
20) 渡辺昌平：*Microsporum gypseum* と *Trichophyton rubrum* の combined infection を示した腹部頑癬病巣．皮膚紀要，64：243，1969．
21) Durie, B. E. and Frey, D.: A new species of *Trichophyton* from New South Wales. Mycologia, 49：401—411，1957．
22) Dawson, O. C. and Gentles, C. J.: The perfect states of *Keratinomyces ajelloi* Vanbreuseghem. *Trichophyton terrestre* Durie & Frey and *Microsporum nanum* Fuentes. Sabouraudia, 1：49—57，1961．
23) Pore, S. R., Tsao, C. G. and Plunkett, A. O.: A new species of *Arthroderma* establised according to biological species concepts. Mycologia, 57：969—973，1965．
24) Padhye, A. A. and Carmichael, J. W.: *Arthroderma insingulare* sp. nov., another Gymnoascaceous state of *Trichophyton terrestre* complex. Sabouraudia, 10：47—51，1972．
25) 金子 修，塙伸太郎，岩重 毅，高橋 久，長谷川篤彦：犬の被毛から分離した *Arthroderma* 属の1菌株について．真菌誌，24：41—42，1983．
26) Marples, M. J. and Smith, J.M.B.: *Trichophyton terrestre* as a resident in hedgehog skin. Sabouraudia, 2：100—107，1962．
27) Vanbreuseghem, R., DeVroey, C. H. and Takashio, M.: Trichophyton terrestre. *In* Practical Guide to Medical and Veterinary Mycology, p. 141, Masson Publishing. U.S.A., 1978．
28) Rebell, G. and Taplin, D.: Identification of *Trichophyton terrestre*. *In* Dermatophytes, p. 33—34, University of Miami Press, U.S.A., 1979.
29) Alteras, I. and Evolceanu, R.: A ten years survey of romanian soil screening for keratinophilic fungi (1958—1967). Mycopathologia, 38：151—159，1969．
30) Bakerspigel, A.: The keratinophilic fungi of Ontario, Canada. Mycopathologia, 53：1—12，1974．
31) Grimmer, H.: Mykotisches Granulom durch *Trichophyton terrestre*. Mykosen, 17：333—338，1974．
32) Heidenbluth, I., Hübner, U. and Meyer, E.: Verbreitung und Pathogenität von *Trichophyton terrestre*. Dermatol. Monatsschr., 164：432—439，1978．
33) Gip, L. and Paldrok, H.: Isolation of dermatophytes from beach sand on the west coast of Sweden. Acta Dermatovenereol., 46：78—81，1966．
34) Chmel L., Hasilíkova, A., Haraŝko, J. and Vláčilíková, A.: The influence of some ecological factors on keratinophilic fungi in the soil. Sabouraudia, 10：26—34，1972．
35) Feuerman, E., Alteras, I., Hönig, E. and Lehrer, N.: The isolation of keratinophilc fungi from soils in Israel. A preliminary report. Mycopathologia, 56：41—46，1975．
36) Caretta, G. and Piontelli, E.: *Microsporum magellanicum* and *Cunninghamella antarctica*, new species isolated from Australic and Antarctic soil of Chile. Sabouraudia, 15：1—10，1977．
37) Battelli, G., Bianchedi, M., Frigo, W., Amorati, P., Mantovani, Al. and Pagliani, A.: Survey of keratinophilic fungi in alpine marmot (*Marmota marmota*) burrow soil and in adjoining soils. Sabouraudia, 16：83—86，1978．
38) Mercantini, R., Marsella, R. and Caprilli, F.: Isolation of keratomyces from the soil of wild animal cages and enclosures in the zoo of the Parco Nazionale d'Abruzzo, Italy. Sabouraudia, 16：285—289，1978．
39) Atia, M., Farid, A. Zaki, M.M.: The isolation of pathogenic fungi and actinomycetes from soil in Egypt. Sabouraudia, 19：217—221，1981．
40) Mercantini, R., Marsella, R., Lambiase, L. and Fulvi, F.: Isolation of keratinophilic fungi from floors in Roman primary schools. Mycopathologia, 82：115—120，1983．
41) 高島浩介，長谷川篤彦：鳥巣から分離される真菌．日菌報，22：347—352，1981．

Two Cases of Dermatophytosis Due to *Microsporum gypseum* and Isolation of *Trichophyton terrestre* from Soil

Hitoshi Kubo, Hiroki Hirokawa and Akira Ohkawara
Department of Dermatology, Asahikawa Medical College, Asahikawa, Hokkaido, Japan
Hideomi Shibaki
Shibaki Dermatology Clinic, Sapporo, Hokkaido, Japan

Case 1: A 10 year-old girl first visited our clinic complaining of itchy scaly eruptions on her upper lip which she had noticed several days earlier. She had injured herself approximately 2 weeks prior to the consultation. *Microsporum gypseum* was identified as the causal agent. Using the hairbating technique, *Trichophyton terrestre, Microsporum cookei, Trichophyton ajelloi, Chrysosporium* anamorph of *Arthroderma tuberculatum, Chrysosporium tropicum* and *Chrysosporium keratinophilum* were isolated from soil in her home garden and a neighboring park as well as from the place of injury. *M. gypseum*, however was not found in these soils. Isolates of *T. terrestre* were identified by mating experiments and confirmed as anamorphs of *Arthroderma quadrifidum* and *Arthroderma insingulare.* To our knowledge, this is the first reported isolation of *A. insingulare* in Japan.

Case 2: A 30-year old postman visited our clinic with a one month old case of tinea pedis. *Microsporum gypseum* and *Trichophyton mentagrophytes* were isolated from the same lesion and the infection therefore considered to be of a dual cause.