

環動昆

報文

笹川満廣：マッシュルームを加害するクロバネキノコバエ類
..... 1

中島照夫・竹内善和・榎 章郎：一般家屋室内の環境因子，ダ
ニ数と環境微生物数の間の相関関係..... 6

山本尚明・岡本秀俊：微粉または微粒状鉋物の有害動物・昆虫
に対する致死効力に関する研究 I. 天然または人工
微粉状鉋物のシロアリ・ゴキブリ・ダニ類に対する
致死効力.....13

篠田一孝・米田雅典：高床式ウインドレス鶏舎におけるガイマ
イゴミムシダマシ (*Alphitobius diaperinus* PANZER)
(Coleoptera ; Tenebrionidae) の鶏糞内の垂直分布
と発生消長.....25

解説

吉田敏治：流通機構における害虫の諸問題.....32

内田孝宏：わが国の紅斑熱リケッチャ症とその疫学.....38

会報.....43

会員動静

日本環境動物昆虫学会会則
日本環境動物昆虫学会投稿規定
学術会議日より
第5回日本環境動物昆虫学会大会案内

Vol.5 | 1993

1

日本環境動物昆虫学会

マッシュルームを加害するクロバネキノコバエ類

笹川 満廣

(受理: 1993年2月9日)

Japanese mushroom gnats (Diptera: Sciaridae). Mitsuhiro SASAKAWA (7-6-7 Korigaoka, Hirakata City, Osaka Pref., 573 Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 5: 1-5 (1993).

Three species, *Lycoriella auripila* (WINNERTZ) and *L. mali* (FITCH), and *Bradysia paupera* TUOMIKOSKI, reared in mushroom houses, are recorded in Japan for the first time. Also, *Bradysia fungicola* (WINNERTZ) and *B. morio* (FABRICIUS) are added to the Japanese fauna. *Psilosciara flammulinae* SASAKAWA is synonymized with *Lycoriella mali*.

Key Words: Black fungus gnats, *Lycoriella*, *Bradysia*, Mushroom.

近年、食用キノコ類の需要増大にともなって、これまで稲作の副業程度に行われていたシイタケ・ナメコ・エノキタケ・ツクリタケ(マッシュルーム)などの菌床栽培が増加し、しかも空調設備による周年栽培体系へと移行しつつある。ちなみに農林水産省統計表(1991)からそれらの生産量の年次変動をみると、シイタケは1980(昭55)年に9.3万トン(生・乾物の合計)に達したのち横ばい状態が続いているのに対して、ナメコとエノキタケは年ごとに増加し、1989(平成元)年度には1975(昭50)年度生産量の約2倍(ナメコは2.1万トン、エノキタケは8.3万トン)になっている。ツクリタケは缶詰製品の輸出不振にともなって1973(昭48)年度生産量(2.6千トン)をピークとして減少傾向にあったが、千葉県のように1985(昭60)年以降増産に転じているところがある。

今後、菌床栽培による栽培種の多様化、新しい栽培技術の導入、栽培規模の拡大化にともなって、病害虫の発生、とくにわが国における施設園芸で害虫化した典型といわれるクロバネキノコバエが問題視されることであろう。ここに、これまでに発生した加害種についての分類学的知見を記し、大方の参考に供したい。

分類学的位置

クロバネキノコバエ科(Sciaridae BILLBERG, 1820; Black fungus gnats)はこれまでにキノコバエ類として一括されることがあった。しかし、現在は独立した科として扱われている(FREY, 1942, 1948; TUOMIKOSKI, 1960; STEFFAN, 1966; FREEMAN, 1983)。成虫の頭部には眼橋(eye bridge, 両複眼が触角着生部の背面で

接続し、2~4列の個眼幅からなる)が形成されるほか、中胸側板縫合線が腹側板に接するところに側板孔(midpleural pit; 無翅型雌には欠くことがある)があるのに対して、キノコバエ科(Mycetophilidae)の成虫にはそれらの特徴がみられない。また、幼虫は光沢のある黒色の頭部を有し、各体節の腹面微棘は痕跡状である(キノコバエ類の頭部は褐色ないし黒色で、各体節の腹面境界部には明瞭な微棘列がある)。

さらに、成虫はタマバエ科 (Cecidomyiidae) の *Les-tremiinae* 亜科のそれと混同されるほど概観は類似するけれども、クロバネキノコバエ類の触角鞭節の各節頸部や着生毛は短く、前縁脈は通常 R_{1+5} と M_1 脈先端間のほぼ中ほどで終わり、各脛節の末端には1~2本の巨棘があることによって識別できる。系統分類学上、本科はタマバエ科よりもキノコバエ科の姉妹群と考えられている (STEFFAN, 1981)。

加害種

1. *Lycoriella* 属の2種

本属には次の2種が知られ、中脈と肘脈が無毛 (脈の背面部に *macrotrichia* が生えていない) で、小腮鬚が3節であることは *Bradysia* 属と同じ特徴であるけれども、前脚脛節の末端内面にある棘状毛の配列状態が違っている。すなわち、本属では多数の棘状毛がほぼ三角形の区画内に生ずるのに対して、*Bradysia* 属では棘状毛が1列に整然と並んでいる (図1・2)。

Lycoriella (Lycoriella) auripila (WINNERTZ)

Sciara auripila WINNERTZ, 1867 : 163.

Lycoriella (Neosciara) auripila (WINN.) : LENG-ERSDORF, 1928-30 : 46.

Lycoriella (Lycoriella) auripila (WINN.) : TUOMIKOSKI, 1960 : 88.

Bradysia (Chaetosciara) paucisetulosa FREY, 1948 : 63.

ヨーロッパ・日本 (北海道・本州) に分布し、幼虫は腐敗野菜や鳥類の巢内に生育するほか、温室やキノコ栽培舎内からも記録されているが、被害は次種に比べて少ない。北海道ではテンサイ (ビート) を加害したことがある。

翅長 1.4~1.7mm ; R_1 脈は短く、径脈基部の約半分 (0.34~0.57) の長さしかなく、3 (まれに5) 本の毛が脈上に生えている ; 横脈 $r-m$ (Y で表される) も短く、中脈基部 (x) の 0.55~0.75 の長さである。眼橋の個眼は2~3列 ; 触角鞭節第4節は幅の2.35~2.55倍 (まれに2.86) 長で、頸部は全長の1/7~1/8を占めている ; 小腮鬚第1節には褐色輪に囲まれた感覚孔があり、先端近くに3剛毛を生ずる。雄交尾器の基節の腹面接合部には弁状部がなく、2~4本の長毛を生ずるだけである ; 把握器には端棘のほかに5~6本のやや太い棘が内

面に生じる (図3・7)。

Lycoriella (Lycoriella) mali (FITCH)

Molobrus mali FITCH, 1856 : 486.

Lycoriella mali (FITCH) : STEFFAN, 1965 : 290.

Lycoriella (Lycoriella) mali (FITCH) : FREEMAN, 1987 : 201.

Sciara solani WINNERTZ, 1871 : 855.

Lycoriella (Lycoriella) solani (WINN.) : TUOMIKOSKI, 1960 : 84.

Bradysia (Chaetosciara) mycorum FREY, 1948 : 59.

Psilosciara flammulinae SASAKAWA, 1983 : 321.
Syn. n.

ヨーロッパ・北アメリカのほか、モンゴル・日本にも分布する。ヨーロッパでは腐敗ジャガイモや鱗茎、家庭ごみや栽培キノコに発生するといわれる。千葉県飯岡町、愛媛県西条市におけるマッシュルーム栽培ハウスで大発生したほか、宮城県農業試験場のナメコや滋賀県長浜市におけるエノキタケ栽培舎で発生したこともある。

翅長 2.2~2.8mm (まれに1.8mmの雄や、3.8mmの雌がみられる) ; R_1 脈は径脈基部の長さの2/3 (雄 : 0.60~0.74) ないし3/4 (雌 : 0.75~0.83) で、雄では10~12本 (まれに7~9本)、雌では14~17本の毛が脈上に生えている ; $y : x = 1 : 1.11~1.31$ (TUOMIKOSKI, 1960は1.3~1.7) ; R_{1+5} 脈の腹面先端近くの脈上に雄では3~5本、雌では5~6本の毛が生えている。眼橋の個眼は4列 ; 触角鞭節第4節は幅の2.73倍 (雄では2.59~2.90倍であり、雌にはTUOMIKOSKIのいうような2.0~2.3倍長の個体がみられることがある) の長さを有し、頸部は全長の1/10 (まれに1/8や1/15) の長さしかない。雄交尾器の基節の腹面接合部には17本 (13~20本) の長毛をもつ弁状部が発達し、把握器は細長く、端棘だけが顕著である (図4, 5, 8)。なお、体毛や平均棍の膨大部が褐色であることも前種と異なる。

2. *Bradysia* 属の種

Bradysia paupera TUOMIKOSKI

Bradysia paupera TUOMIKOSKI, 1960 : 134.

ヨーロッパ (フィンランド・イギリス) および日本に分布する。ヘルシンキ大学附属植物園の温室内で発生、捕獲された雄成虫に基づいて記載された種である。前述の *Lycoriella mali* が発生した千葉県内のマッシュルー

ハ栽培廃床から得られたものを同定した。

翅長は雄で0.9~1.1mm, 雌では1.2~1.4mmである; R_1 脈は径脈基部の長さの1/2~2/3で, 3~5本の毛が生えている; $Y : X = 1 : 1$; R_{4+5} 脈の腹面は無毛。眼橋の側眼は2~3列; 触角鞭節第4節は幅の約1.6 (1.57~1.64) 倍長で, 頸部は全長の1/6 (雌)~1/7 (雄)の長さである。中胸背の正中剛毛(2列生)は背中剛毛よりわずかに短い; 前脛節末端のくし状毛は5~6本である。体毛および平均棍膨大部は黒色である。雄交尾器基節の腹面接合部には弁状部がなく, その周縁には周囲と同様の淡色短毛が生えているだけである; 把握器の先端近くの内面には5~7本の棘を生じる(図6)。

幼虫による子実体の食害は不明であるが, ヨーロッパでは*Bradysia brunnipes* (MEIGEN, 1804) がマッシュルームの害虫に挙げられているし, わが国ではカワラタケ(*Coriolus* sp.)に*Bradysia fungicola* (WINNERTZ, 1867)が, ニガクリタケ(*Naematoloma* sp.)に*B. morio* (FABRICIUS, 1794)が飛来するのを確かめているから, 本種もマッシュルーム加害種である可能性が大きい。これらの種の検索表を下に掲げる。

1. 把握器の先端にある1本の棘だけが強大で, 周囲の微小棘とは明らかに区別される; 翅長3~4.5mm, 横脈 r-m ('y')は有毛(日本では未発見)……………*Bradysia brunnipes* (MEIGEN)
- 把握器には顕著な端棘がなく, ほぼ同じ大きさの数本の棘がある; r-mは無毛……………2
2. 翅長1~1.4mm; 触角鞭節各節は幅の約1.5倍の長さを有し, 表面は平滑である……………*B. paupera* TUOMIKOSKI
- 翅長1.6~3.5mm; 第4鞭節の長さは幅の2倍以上で, 剛毛着生部が多少隆起しているから表面は波状ないし鋸歯状を呈する……………3
3. 触角鞭節の剛毛は各節の幅よりも長い; 把握器の先端近くには3~4本の棘を生じる(図9)……………*B. fungicola* (WINNERTZ)
- 触角鞭節の剛毛は各節の幅よりも短い; 把握器の先端腹面は多数の短棘毛で覆われ, 背面には3本の棘を生じる(図10)……………*B. morio* (FABRICIUS)

Species new to the Japanese fauna

1. *Lycoriella (Lycoriella) auripila* (WINNERTZ)

2♂2♀, Memuro, Hokkaido, on *Beta vulgaris* L. var. *sacchrifera* ALEF. (sugar beet), 10-13.VI.1986 (H. HAYAKAWA).

2. *Lycoriella (Lycoriella) mali* (FITCH)
9♂2♀, Iioka-cho, Kaijo-gun, Chiba Pref., 23.VIII. & 14.X.1991, in mushroom houses (E. ISHITANI); 4♂, Miyagi Agric. Exp. Stat., on *Pholiota Nameko* (T. ITO), X-XI.1968 (R. IGARASHI); 7♂10♀, Iioka, Saijo City, Ehime Pref., in mushroom house, 12. I.1986 (S. YANO).
3. *Bradysia fungicola* (WINNERTZ)
4♂, Botanical Garden of Kyoto University, Kyoto, on *Coriolus* sp., 21. X.1991 (N. TSUNO).
4. *Bradysia morio* (FABRICIUS)
1♂, Botanical Garden of Kyoto University, on *Naematoloma* sp., 13. XII.1991 (N. TSUNO).
5. *Bradysia paupera* TUOMIKOSKI
2♂4♀, Iioka-cho, Kaijo-gun, Chiba Pref., from larvae in soil of mushroom house, 19. VIII.1991 (K. NIJIMA).

謝 辞

貴重な文献をいただいたヘルシンキ大学農林動物学部の M. KOPONEN 博士, 標本を提供された千葉県林業試験場の石谷栄次氏や京都大学大学院の都野展子さんにお礼を申し上げる。

引用文献

- FITCH, A. (1856) Reports on noxious, beneficial and other insects of the State of New York. 1/2, pp. 177-336, Albany.
- FREEMAN, P. (1983) Sciarid flies (Diptera, Sciaridae). In "Handbooks for the identification of British insects" (FITTON, M. G. ed.) 9(6): 1-68. Royal Entomol. Soc. London.
- (1987) British Sciaridae (Diptera): New species and records with notes on the TUOMIKOSKI collection. *Entomologist's mon. Mag.*, 123: 195-204.

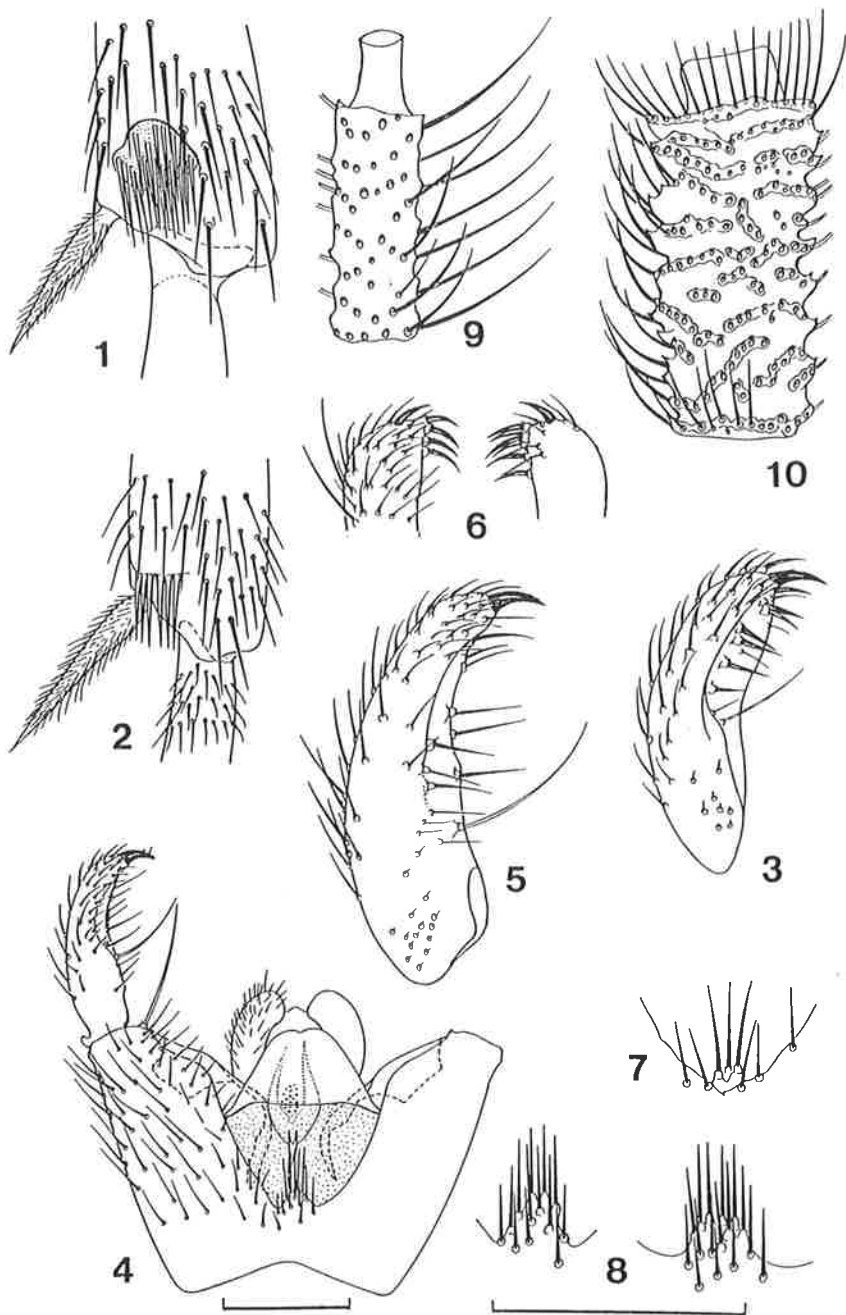


図1-2, 前脛節の先端内面, *Lycoriella*属 (1) と *Bradysia*属 (2); 3, 5-6, 把握器, *Lycoriella* (*L.*) *auripila* (3), *Lycoriella* (*L.*) *mali* (5), *Bradysia paupera* (6); 4, *Lycoriella* (*L.*) *mali*の雄交尾器腹面; 7-8, 交尾器基節の腹面接合部, *Lycoriella auripila* (7), *Lycoriella mali* (8); 9-10, 触角鞭節, *Bradysia fungicola*の第7節 (9), *B. morio*の第4節 (10)。スケールは0.1mm, 図4だけが左の短いスケールで図示される。

- PREY, R. (1942) Entwurf einer neuen Klassifikation der Mückenfamilie Sciaridae. *Notul. Ent.*, 22 : 5-44.
- (1948) Entwurf einer neuen Klassifikation der Mückenfamilie Sciaridae (Lycoriidae) II. Die nordeuropäischen Arten. *Ibid.*, 27 : 33-92.
- 石谷栄次 (1992) マッシュルームのクロバネキノコバエ被害調査. 千葉県林試 (平成3年度林業技術現地適応化促進事業), pp. 1-13.
- LENGERSDORF, F. (1928-30) Lycoriidae. In "*Die Fliegen der palaearktischen Region*" (LINDNER, E. ed.) 7 : 1-71.
- SASAKAWA, M. (1983) Two new species of Sciaridae (Diptera). *Kontyû*, 51 : 319-321.
- 笹川満廣 (1985) 農作物を加害するクロバネキノコバエ. 今月の農薬, 29 : 56-60.
- STEFFAN, W. A. (1965) Notes on the synonymy of *Bradysia tritici* (COQUILLET) and *Lycoriella mali* (FITCH) (Diptera : Sciaridae). *Pacif. Ins.*, 7 : 290.
- (1966) A generic revision of the family Sciaridae (Diptera) of America north of Mexico. *Univ. Calif. Publ. Ent.*, 44 : 1-77.
- (1981) Sciaridae. In "*Manual of Nearctic Diptera, Monogr. No.27*" (MCALPINE, J. F. ed.), 1 : 247-255. Res. Branch Agric. Canada.
- TUOMIKOSKI, R. (1960) Zur Kenntnis der Sciariiden (Dipt.) Finnlands. *Ann. Zool. Soc. 'Vanamo'*, 21(4) : 1-164.
- WINNERTZ, J. (1867) Beitrag zu einer Monographie der Sciarinen. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 1867 : 1-187.
- (1871) Vierzehn neue Arten von *Sciara*. *Ibid.*, 21 : 847-860.

一般家屋室内の環境因子, ダニ数と 環境微生物数の間の相関関係*

中島照夫¹⁾・竹内善和¹⁾・榎 章郎²⁾

1) 近畿大学豊岡短期大学生活情報学科

2) 近畿大学農学部農芸化学科

(受理: 1993年2月25日)

Relationship among Factors of Indoor Environment, Number of Microorganisms and Mites in Private Houses. TERUO NAKASHIMA, YOSHIKAZU TAKEUCHI (Department of Information for Daily Life, Kinki University Toyooka Junior College, 160 Tobera, Toyooka-shi, Hyogo 668, Japan) and AKIO ENOKI (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Kinki University, 3327-204 Nakamachi, Nara-shi, Nara 631, Japan) *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 5 : 6-12 (1993)

To obtain basic data for establishing hygienic countermeasures in private houses, factors of indoor environment (airborne particle concentration, relative humidity and temperature), the number of mites and environmental microorganisms were measured, and the relationship among them was examined.

1) Positive correlation was observed between the number of environmental microorganisms and airborne particle concentration, relative humidity or temperature with the correlation coefficients decreasing in this order. 2) High positive correlation was found between the airborne and sedimental microorganisms. 3) High positive correlation was present between the number of microorganisms and the number of mites in house dust. 4) The amounts of dust as well as the number of microorganisms and mites were greater on carpeted floors than on tatami mat floors.

Key Words : Environmental microorganism, Mites, Indoor environment, House dust

一般家庭における衛生対策の基礎資料を得るため、住宅内のダニ類と環境微生物数、および環境因子(空中浮遊塵濃度、湿度、温度)を測定し、それらの間の関係について調べた。1) 正の相関がそれぞれの室内環境因子と環境微生物との間で認められた。その相関係数は空中浮遊塵濃度、湿度、温度の順に減少した。2) 高い正の相関が空中浮遊菌数と落下菌数との間で認められた。3) 高い正の相関が室内塵中の微生物数とダニ類数との間で認められた。4) カーペット床上の塵量は畳床上のそれらよりも多く、カーペット上の環境微生物数とダニ類数は畳上のそれらよりも多かった。

* 本研究の概要は、日本環境動物昆虫学会第1回年次大会で発表したものである。本研究は、日本私学振興財団ならびに近畿大学環境科学研究所の助成金によるものである。

緒 言

鼻炎や気管支喘息などのアレルギー性疾患の抗原として室内塵中の微やダニ類があると指摘されている(KOBASAWA *et al*, 1976; 石井, 1975; 中山, 1966; 高橋, 1972; 谷崎, 1989; 阿南ら, 1988)。最近これらの疾患と微の関連性や室内塵中のダニ類に関する調査研究が増えている(中山, 1966; 高橋, 1972; 吉田, 1985; 船橋ら, 1989)。しかし、両者の関係を調査した報告は少ない(藤木ら, 1986; Oll *et al*, 1986)。

本論文では、一般家庭の室内が通常どの程度微生物およびダニ類に汚染されているかを調べ、環境要因との関連を検討した結果を報告する。

試験方法

1. 試料の採取時期と場所

全部で18件の試料を用いた。試料は1988年9月16日、同年10月17日、および1989年2月6日に採取した。試料1と2は東大阪市小若江の木造2階建て住宅の1階と2階のカーペット床から、試料3と4は東大阪市若江の木造2階建て住宅1階の2室の畳床から、試料5と6は東大阪市新上小坂の木造モルタル2階建て公団住宅の1階の畳床とカーペット床から採取した。

2. 室内環境の測定器具

空中浮遊塵はKANOMAXピエゾバランス粉塵計(3511型)、温湿度はアスマン通風乾湿計をそれぞれ用いて測定した。

3. 培地と培養時間

細菌類は普通寒天培地を用い、37°Cで2日間培養した。真菌はクロラムフェニコール添加PDA培地を用い、25°Cで4~7日間培養した。

4. 室内環境微生物の採取方法

空中落下菌の採取は、落下法(Koch法)に準じて行った。分離目的に合った培地を無菌的に約20ml流し込んで冷却、固化した径9cmのシャーレ5枚に空中落下菌を採取した。落下菌を捕捉するための暴露時間は、細菌が5分間、真菌が20分間とした。採取した落下菌のコロニー数を計測し、シャーレ5枚の平均値で表示した。

空中浮遊菌の採取は、ピンホールサンプラー法で行った。YS式ピンホールサンプラー(三基科学工業株式会社)の流速を毎分26.5ℓに調整し、各部屋の中央部2か所を選んで2分間室内空気を吸引した。この際、サンプ

ラーのターンテーブル上には落下法と同様、分離目的に合った寒天平板培地を設置し、この寒天平板上に浮遊菌を捕捉した。空中浮遊菌は、サンプリング空気1ℓ当りのコロニー数に換算して表示した。

5. 室内塵の採取方法

室内塵の採取は、家庭用電気掃除機(三菱電気、TC-D61型、吸入仕事率190W/hr、紙パック式)に未使用の紙パックをセットし、各部屋の中央部のカーペットおよび畳床面1㎡を選んで3分間吸引して集塵した。

6. 室内塵中の微生物の測定方法

採取した室内塵0.5gに対し、滅菌した0.2%Tween80添加生理食塩水10mlを加えた。この混合物に対して、フラッシュミキサーで5秒間攪拌し、5秒間静置する操作を5回繰り返した。この上澄液を定量的に希釈し、分離目的に合った培地を用いて寒天平板希釈法で菌数を計測した。

7. 室内塵中のダニ類の検査方法

ワイルドマンフラスコ法を用いた。室内塵を電磁式篩振盪器(三田村理研)により9メッシュと200メッシュの篩で15分間振盪した。200メッシュの篩に残った細塵0.5gを含むホワイティングソリンにクリスタルバイオレット染色液を添加した後、浮遊したダニ類を吸引濾過によりろ紙上に展開した。これらのダニ類を、実体顕微鏡下で日本ダニ類図鑑(江原, 1980)を参照して、科レベルまで同定計測した。ダニ数は室内塵1g当りに換算して表示した。繊維性塵については検査を行わなかった。

結果と考察

1. 室内環境と環境微生物との関係

1988年9月16日、同年10月17日、および1989年2月6日に測定した室内環境と環境微生物数を表1に示す。

図1は落下法で採取した空中落下真菌数と空中浮遊塵濃度との関係を示す。

カーペット床および畳床のいずれでも、空中落下真菌数と空中浮遊塵濃度との間には、正の相関(カーペット床で $r=0.884$, $P<0.01$, 畳床で $r=0.985$, $P<0.001$)が認められた。カーペット床の空中落下真菌数は、畳床と比べて空中浮遊塵濃度が高くても最高で9.5コロニー/シャーレと少ない。弓削ら(1984)もカーペットを敷くことによって空气中に浮遊している微生物数が減少することを確認している。

微生物の数と環境要因との間の相関をまとめて表2に

Table 1 Temperature, relative humidity or airborne particle concentration and number of environmental microorganisms on the three private houses

Sampling no.	Floors	Date	Temp. (°C)	RH ¹⁾ (%)	APC ²⁾ (mg/m ³)	NSB ³⁾ (colonies/plate)	NSF ⁴⁾ (colonies/plate)	NAB ⁵⁾ (colonies/air 1ℓ)	NAF ⁶⁾ (colonies/air 1ℓ)
1	Carpets	Sept. 16, 1988	20.1	65	0.06	4.5	3.0	1.04	0.70
		Oct. 17, 1988	27.5	68	0.07	7.0	6.0	1.00	0.80
		Feb. 6, 1989	10.1	59	0.04	3.5	2.0	1.04	0.43
2	Carpets	Sept. 16, 1988	22.0	68	0.07	6.0	4.5	1.38	0.81
		Oct. 17, 1988	28.0	79	0.10	9.5	9.5	1.26	1.09
		Feb. 6, 1989	13.5	60	0.07	4.0	3.5	1.43	0.46
3	Tatami mats	Sept. 16, 1988	23.2	76	0.07	6.3	6.0	1.46	1.02
		Oct. 17, 1988	28.1	86	0.11	10.0	18.0	1.54	1.63
		Feb. 6, 1989	14.4	64	0.07	8.5	4.0	1.35	0.80
4	Tatami mats	Sept. 16, 1988	23.5	80	0.08	7.0	9.5	1.69	0.94
		Oct. 17, 1988	28.5	89	0.12	18.0	22.5	1.83	2.20
		Feb. 6, 1989	20.0	69	0.08	9.0	10.5	1.46	1.37
5	Tatami mats	Sept. 16, 1988	22.6	72	0.06	5.0	4.0	1.02	0.70
		Oct. 17, 1988	28.0	76	0.08	9.5	7.5	1.11	0.98
		Feb. 6, 1989	14.0	59	0.06	5.0	2.5	1.07	0.52
6	Carpets	Sept. 16, 1988	19.2	66	0.05	3.0	2.0	0.98	0.65
		Oct. 17, 1988	27.9	64	0.05	4.5	5.0	1.20	0.72
		Feb. 6, 1989	9.5	42	0.04	3.0	1.5	1.02	0.22

1): Relative humidity, 2): Airborne particle concentration, 3): Number of sedimental bacteria,

4): Number of sedimental fungi, 5): Number of airborne bacteria, 6): Number of a airborne fungi.

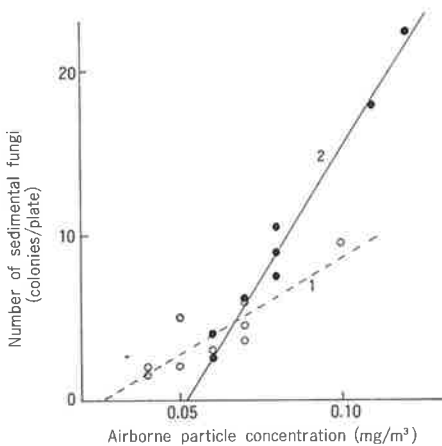


Fig. 1 Relationship between number of sedimental fungi and airborne particle concentration in the rooms of three private house with carpet or tatami mat floors ○ : 1 (Carpet floor), ● : 2 (Tatami mat floor).

示す。

実験を行った3室内すべてにおいて、環境微生物数と相対湿度および空中浮遊塵濃度との間に正の相関関係が認められた。微生物数の相関係数は空中浮遊塵濃度との間で最も大きく、相対湿度との間、温度との間の順で小さくなった。

空中浮遊塵濃度が高くなるにしたがって空中落下菌数や空中浮遊菌数も増加するのは、松田(1987)、瀬戸(1987)、西田(1987)などが指摘しているように、空中浮遊菌が空中浮遊塵に付着していることによるものと考えられる。

相対湿度と空中浮遊塵濃度との間で有意な相関が認められた。また、室内塵中の真菌数は相対湿度ならびに空中浮遊塵濃度との間に有意な相関を示した。

2. 空中落下菌と空中浮遊菌との関係

図2にカーペット床および畳床における空中落下細菌数と空中浮遊細菌数との関係を示す。

カーペット床および畳床のいずれでも、空中落下細菌

Table 2 Correlation coefficient between temperature, relative humidity or airborne particle concentration and number of environmental microorganisms.

Floor	No. of Environmental microorganisms	y	Factor of indoor environment x		
			Temp.	RH ¹⁾	APC ²⁾
Carpet	Sedimental micro-organisms	bacteria	0.731*	0.766*	0.902**
		fungi	0.797**	0.776*	0.884**
Tatami mat	bacteria	bacteria	0.551	0.664*	0.886**
		fungi	0.713*	0.854**	0.985**
Carpet	Airbone micro-organism	bacteria	0.134	0.279	0.533
		fungi	0.894**	0.954**	0.803**
Tatami mat	bacteria	bacteria	0.412	0.697*	0.756*
		fungi	0.665*	0.795**	0.950**
Carpet	Micro-organism in the house dust	bacteria	0.075	0.387	0.751*
		fungi	0.274	0.168	0.521
Tatami mat	bacteria	bacteria	0.333	0.522	0.684*
		fungi	0.014	0.317	0.599

1): Relative humidity, 2): Airborne particle concentration
 *: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001.

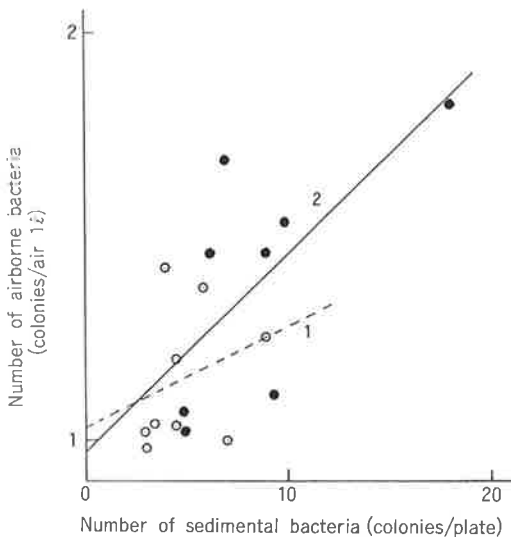


Fig. 2 Relationship between number of airborne bacteria and number of sedimental bacteria in the rooms of three private houses with carpet or tatami mat floors
 ○: 1 (Carpet floor), ●: 2 (Tatami mat floor).

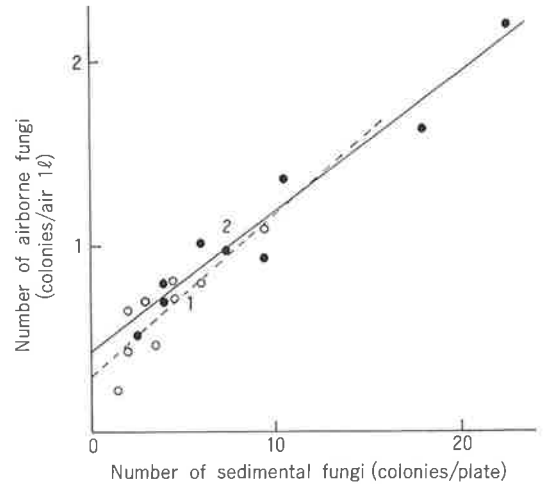


Fig. 3 Relationship between number of airborne fungi and number of sedimental fungi in the rooms of three private houses with carpet or tatami mat floors
 ○: 1 (Carpet floor), ●: 2 (Tatami mat floor).

数と空中浮遊細菌数の間に有意な相関は認められなかった。

図3は空中落下真菌数と空中浮遊真菌数との関係を示す。

カーペット床および畳床の両方において、空中浮遊真菌数が多いと空中落下真菌数も多くなり、両者間には正の相関(カーペット床で $r=0.862$, $P<0.01$, 畳床で $r=0.970$, $P<0.001$)が認められた。

3. 室内塵中の微生物とダニ類との関係

室内塵中の微生物数とダニ数および室内塵量を表3に示した。

表3では一般にカーペット床は畳床よりもより多くの塵が常在し、その塵中の微生物およびダニの密度がより大きいことを示している。

室内塵は表3に示すように、畳床よりもカーペット床の方がいずれの試料採取日でも多い。カーペットからの除塵率は、パイル長が長いほど低下する(申ら, 1983)。また、電気掃除機によるカーペット床からのダニ採取率は、カットカーペットで5~10%、ループカーペットで30~40%程度である(吉川, 1984)。畳からの除塵率とダニ採取率はカーペットからのそれらより大きいと考えられるので、今回の結果より実際にははるかにカーペッ

Table 3 Number of microorganisms or number of total mites and amount of the house dust on the three private houses.

Sampling no.	Floors	Date	AHD ¹⁾ (mg/nf)	NBHD ²⁾ (colonies/dust 1g)	NFHD ³⁾ (colonies/dust 1g)	NTM ⁴⁾ (number/dust 1g)
1	Carpets	Sept. 16, 1988	146	1.4×10^6	1.2×10^5	4,853
		Oct. 17, 1988	247	8.4×10^5	1.4×10^5	1,441
		Feb. 6, 1989	297	1.3×10^6	4.9×10^4	1,465
2	Carpets	Sept. 16, 1988	562	8.2×10^5	1.6×10^5	3,023
		Oct. 17, 1988	410	2.1×10^5	2.6×10^4	1,258
		Feb. 6, 1989	222	6.3×10^5	1.4×10^4	671
3	Tatami mats	Sept. 16, 1988	56	4.2×10^5	2.2×10^4	1,543
		Oct. 17, 1988	40	3.2×10^5	1.5×10^4	1,075
		Feb. 6, 1989	86	4.8×10^5	9.3×10^3	362
4	Tatami mats	Sept. 16, 1988	86	1.8×10^5	1.5×10^4	590
		Oct. 17, 1988	108	1.3×10^5	4.6×10^3	861
		Feb. 6, 1989	128	1.4×10^5	1.0×10^4	322
5	Tatami mats	Sept. 16, 1988	103	1.2×10^6	1.1×10^5	1,447
		Oct. 17, 1988	74	5.3×10^5	1.1×10^5	892
		Feb. 6, 1989	65	7.4×10^5	4.2×10^4	462
6	Carpets	Sept. 16, 1988	1,134	9.8×10^6	6.3×10^5	6,360
		Oct. 17, 1988	339	1.2×10^7	1.5×10^5	9,088
		Feb. 6, 1989	368	2.8×10^6	2.4×10^5	1,600

1): Amount of the dust sucked in by a vacuum cleaner on the carpet and tatami mat floors,

2): Number of bacteria in the house dust, 3): Number of fungi in the house dust, 4): Number of total mites in the house dust.

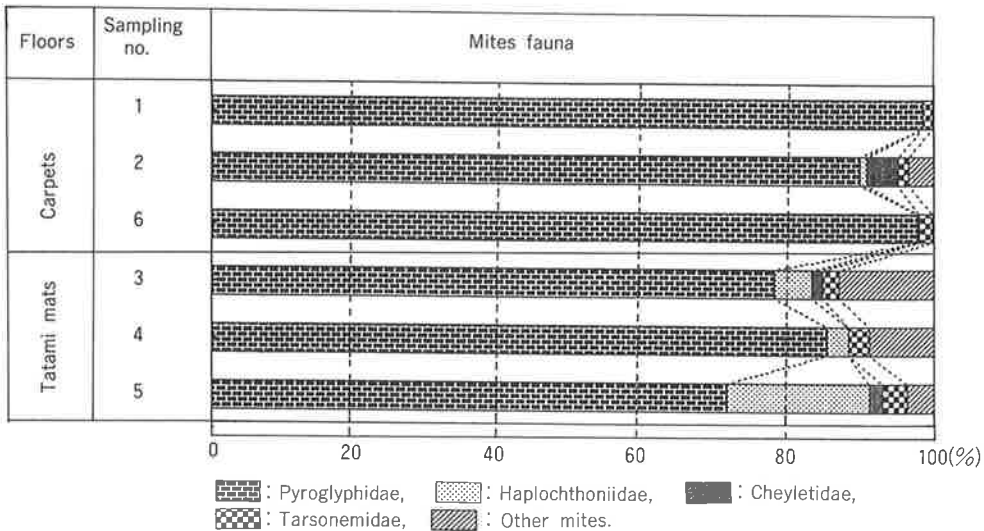


Fig. 4 Mites fauna in the houses dust on the carpet and tatami mat floors of three private houses (Date of measurement : Sept. 16, 1988).

畳上の方が畳床より多くの塵、微生物およびダニが存在するものと考えらる。

図4は1988年9月16日に調査した室内塵中のダニ相を示す。

吉川(1985)の結果と同じく、チリダニ科Pyroglyphidae, イエササラダニ科Haplochthoniidae, ツメダニ科Cheyletidae, ホコリダニ科Tarsonemidaeが検出された。優占的な科はチリダニ科で、カーペット床では全体の89~98%, 畳床では72~84%を占めた。

カーペット床のやや低い湿度(57~60%)の室内環境下(1973; 脇ら)でも繁殖可能なチリダニ科の割合が大きいという結果は、吉川ら(1984)と同様である。

図5は室内塵中の細菌数と総ダニ数との関係を示す。

カーペット床では、総ダニ数が多いところで細菌数も多く、両者間には正の相関($r=0.815, P<0.01$)が認められた。畳床では明瞭な関係は認められなかったが、塵中の総ダニ数と細菌数のいずれもカーペット床より少ない傾向が認められた。

図6は室内塵中の真菌数と総ダニ数との関係を示す。

ここでもカーペット床では、正の相関($r=0.842, P<0.01$)が認められたが、畳床では明瞭な関係が認められなかった。

結 論

一般家庭における室内の衛生対策を検討するための基礎資料を得ることを目的として、温度、湿度、空中浮遊塵濃度、ダニ類と環境微生物の生息数を調べ、これらの間の相関を求めた。

1) 環境微生物と室内環境因子、すなわち空中浮遊塵濃度、湿度、温度との間には正の相関が認められた。その相関係数の値は浮遊塵濃度、湿度、温度の順に高かった。

2) 空中浮遊菌数と空中落下菌数との間には高い正の相関が認められた。

3) 室内塵中の微生物数とダニ類の生息数との間には高い正の相関が認められた。

4) カーペット床は畳床と比べて室内塵が多く、環境微生物やダニ類の生息場所になっていることが明らかになった。

謝 辞

本研究を行うに際し、試料採取に御協力頂いた3住宅の市民と東大阪西保健所の職員の方々に深く感謝しま

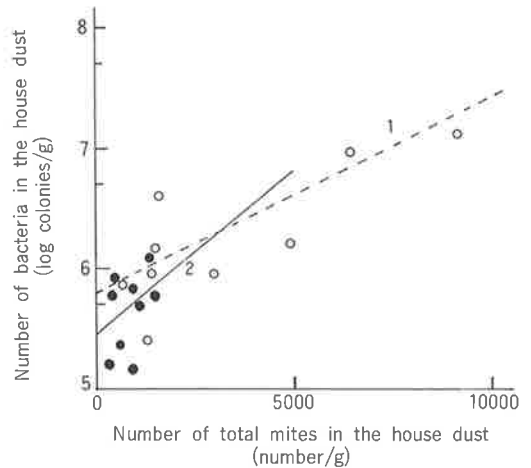


Fig. 5 Relationship between number of bacteria and number of total mites in the house dust on the carpet and tatami mat floor of three private houses
○: 1 (Carpet floor), ●: 2 (Tatami mat floor).

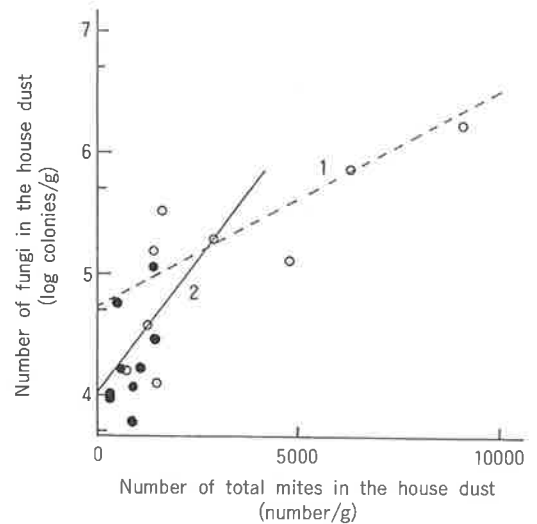


Fig. 6 Relationship between number of fungi and number of total mites in the dust on the carpet and tatami mat floor of three private houses
○: 1 (Carpet floor), ●: 2 (Tatami mat floor).

す。

文 献

阿南貞夫・吉田彦太郎(1988)ダニ・アレルギーと皮膚

- 疾患. アレルギーの臨床, 88 : 39-42.
- 江原昭三編 (1980) 日本ダニ類図鑑, 全国農村教育協会, 東京.
- 藤木茂男・加藤治子・岡田恵司 (1986) 一般家庭の室内塵とダニおよび微生物. 環境管理技術, 4 : 286-290.
- 船橋 満・松井博範・平松礼司・長瀬嘉孝・中村 章 (1989) 気管支喘息患者住宅における微生物管理. 防菌防黴, 17 : 287-290.
- 石井 明 (1975) 日本におけるヒョウヒダニ類とアレルギーの研究. 衛生動物, 26 : 173-179.
- KOBASAWA, Y., ISHII, H. and TAKAOKA, M. (1976) Chemical significance of the house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*) in asthmatic children in Japan. *Acta. Allergologica*, 31 : 442-454.
- 申 京珠・上林博雄 (1983) 床面の特定条件における電気掃除機の除塵性能. 家政学雑誌, 34 : 713-722.
- 榎本文行・山内正洋・松永高博・北角 彰・土井 均・山吉孝雄 (1986) 建築物における浮遊微生物汚染の実体—店舗と事務所用途の比較—. 環境管理技術, 4 : 143-152.
- 松田良夫 (1987) 環境真菌の生態と生活の関わり. ナラマイシン研究会誌, 美しい環境, 11 : 5-16.
- 中山喜弘 (1966) 小児気管支喘息と空中真菌類との関係. 真菌誌, 7 : 156-166.
- 西田 博 (1987) 食品工場. 空中浮遊菌による汚染防止対策講演要旨集, 日本防菌防黴学会, p.47-94.
- OH, H., ISHII, A., TONGU, Y. and ITANO, K. (1986) Microorganisms associated with the house-dust mite, *Dermatophagoides. Jpn. J. Sanit. Zool.*, 37 : 229-235.
- 瀬戸尚典 (1987) 空中浮遊菌概論. 空中浮遊菌による汚染防止対策講演要旨集, 日本防菌防黴学会, p.1-20.
- 高橋昭三 (1972) 気管支喘息と真菌アレルギー. 真菌誌, 13 : 12-15.
- 谷崎勝朗 (1989) 昆虫・ダニとアレルギー, 現状での問題点. 環境管理技術, 7 : 66-71.
- 吉田政弘 (1985) 住居内における室内塵性ダニ類について 1) 床材におけるダニ類の分布と季節的消長. 環境管理技術, 3 : 723-731.
- 吉川 翠・大野正彦 (1984) 絨緞クリーニングによるダニの除去と駆除効果及びダニ相. 生活と環境, 29 : 73-78.
- 吉川 翠 (1985) ダニの生態とその防除. 環境管理技術, 3 : 464-473.
- 弓削 治・山本佳代子・吉野 泰 (1984) カーベットの防菌防黴に関する研究, 第2報カーベットの種類と微生物汚染防止. 防菌防黴, 12 : 545-550.
- 脇 誠治・松本克彦 (1973) コナヒョウヒダニの繁殖条件の研究 1. 温度湿度条件と繁殖率の関係について. 衛生動物, 23 : 159-163.

微粉または微粒状鉱物の有害動物・昆虫に対する致死効力 に関する研究 I. 天然または人工微粉状鉱物の シロアリ・ゴキブリ・ダニ類に対する致死効力*

山本尚明¹⁾・岡本秀俊²⁾**

1) 株式会社四国総合研究所

2) 香川大学農学部

(受理: 1993年3月2日)

Studies on the Lethal Effect of Powders or Powdered Natural Minerals on Pest Animals and Insects I. Lethal Effect of Natural or Artificial Powdered Minerals on Termites, Cockroaches and Mites. Naoaki YAMAMOTO (Shikoku Research Institute Incorporated, Kagawa 761-01, Japan), Hidetoshi OKAMOTO (Faculty of Agriculture, Kagawa University, Kagawa 761-07, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 5 : 13-24 (1993)

In order to ascertain the lethal effect of powdered materials on pest animals/insects the powdered natural and artificial zeolites, powdered clay minerals such as sepiolite, bentonite clay and talc, powdered volcanic ash, powdered coal ash, powdered silicic acid anhydride and powdered silicagel were made to contact the bodies of each worker of the Formosan subterranean termite *Coptotermes formosanus* SHIRAKI, the German cockroach *Blattella germanica* (L.), the mold mite *Tyrophagus putrescentiae* (SCHRANK), and *Dermatophagoides farinae* HUGHES and the mortalities of these pest animals/insects were observed. The results of experiment indicated that the workers of the Formosan subterranean termites were killed within short time (2~6 hours) by 11 kinds of powdered materials which contacted their bodies. All individuals of the adult German cockroaches were killed within 2~3 days by treatment of zeolites of 4 kinds, but one half of the population was still alive for 3 days after sepiolite treatment. Out of the 4 kinds of zeolites and the sepiolite applied on two species of mites, 2 kinds of the natural zeolite exhibited strong lethal effect on the both kinds of mites examined, and most individuals died after 1~2 days. Although sepiolite B exhibited the lethal effect similar to natural zeolite on *Dermatophagoides farinae* HUGHES, the effect on the mold mite was a little lower. The effect of artificial zeolite B was substantially lower than natural zeolite. The lethal effect of arti-

*本研究の一部は、第51回日本公衆衛生学会総会一般分科会口演および第4回日本環境動物昆虫学会年次大会一般講演で口頭発表した。

**現在 愛媛大学大学院連合農学研究科

ficial zeolite A was very low on the two species of mites. Based on these results, it was verified that most of the powdered mineral materials examined had lethal effect on the Formosan subterranean termite, the German cockroach and two species of mites.

Key Words : Pest control Method, Powders or powdered minerals, Lethal effect, Termite, Cockroach, Mite

有害動物・昆虫に対する微粉物質の致死効力を明らかにするため、イエシロアリ *Coptotermes formosanus* SHIRAKI (職蟻)、チャバネゴキブリ *Blattella germanica* (L.), ケナガコナダニ *Tyrophagus putrescentiae* (SCHRANK) およびコナヒョウヒダニ *Dermatophagoides farinae* HUGHES 各成虫の虫体に微粉状の天然・人工ゼオライト、セピオライト、ペントナイト、クレー、タルクなどの粘土鉱物、無水ケイ酸、フライアッシュ、シラスおよびシリカゲルを虫体に接触させ、これらの有害動物・昆虫の死亡率を観測した。その結果、イエシロアリ (職蟻) は虫体に付着した11種類の微粉物質によって短時間 (2~6時間) 内に死亡した。チャバネゴキブリ成虫は4種類のゼオライトの処理によって2~3日以内に全個体が死亡したが、セピオライトの処理では3日後においても半数の個体が生存した。ダニ類では供試した4種類のゼオライト類およびセピオライトのうち、2種類の天然ゼオライトがケナガコナダニおよびコナヒョウヒダニに対し強い致死効力を示し、1~2日後にほとんどの個体が死亡した。セピオライトBはコナヒョウヒダニに対して天然ゼオライトと同様の致死効力を示したが、ケナガコナダニに対する効力はやや劣った。人工ゼオライトBの効力は天然ゼオライトよりもかなり劣った。人工ゼオライトAは両種のダニに対する致死効力が極めて低かった。これらの結果から、供試した鉱物微粉物質の多くは、イエシロアリ、チャバネゴキブリ、ケナガコナダニおよびコナヒョウヒダニに対して致死効力を有することが判明した。

緒 言

よく知られているとおり、節足動物門に属する動物の体や付属肢は、クチクラ層が最外層をなす強靱な皮膚に包まれている。節足動物の皮膚は、かつては、生命力が乏しく、硬い単純な組織と思われていたが、その後、構造や機能に関する研究によって、複雑な構造と組成および機能を営む組織であることが明らかになった (例えば、SNODGRASS, 1935; WIGGLESWORTH, 1957, 1972; EBELING, 1974; BEAMENT, 1976; HADLEY, 1978; HEPBURN, 1985; 斎藤他, 1988)。

節足動物の皮膚には、①運動に係る筋肉の支点となる、②外部からの機械的・物理的な力に抗する、③体水分の蒸散、外部からの水分の浸透ならびに病原微生物の侵入などの防止、④感覚器あるいは感覚子を備えることによって外界からの諸刺激を感知する、⑤生活に重要な各種の

腺や毛を備え、また、色彩・斑紋を発現する、と要約される5種類の大きな機能があると考えられている (斎藤他, 1988)。これらの機能のうち、体水分の蒸散や外部からの水分の浸透を防止する機能は、それが何らかの原因によって損なわれた場合、体水分の喪失あるいは過剰を引き起こし、個体を死亡させることになるため、極めて重要な機能と言える。金属の酸化物および炭酸化物などの微粉物質が、昆虫の皮膚にこのような効果を及ぼすことが ZACHER (1927) によって見出された。また、WIGGLESWORTH (1947) は、これ以外の疎水性物質が研磨作用による脱水によって乾燥死させることを明らかにするなど、微粉物質を害虫防除に応用するための研究が試みられた (例えば、安江, 1949)。

ところが、このような研究は卓越した殺虫効力を有する各種の有機合成殺虫剤の出現によって、中断された状況となり今日に至っている。有機合成剤の使用は、周知

の如く種々の問題を発生させており、このような問題を回避しうる防除剤の開発が強く要請される現状にある。著者は、このような観点から、有機合成剤とは異なった作用機作を持つと考えられている微粉物質の害虫防除剤としての利用を検討することとした。

本報では、13種類の微粉物質をイエシロアリ、チャバネゴキブリ、ケナガコナダニおよびコナヒョウヒダニの虫体に接触処理し、これらの物質の供試有害動物・昆虫に対する殺死効力について実験的な研究を行った。その結果をここに報告する。

材料と方法

1. 供試昆虫およびダニ類

イエシロアリ *Coptotermes formosanus* SHIRAKI の職蟻、チャバネゴキブリ *Blattella germanica* (L.) の成虫、ケナガコナダニ *Tyrophagus putrescentiae* (SCHRAMM) およびコナヒョウヒダニ *Dermatophagoides farinae* HUGHES 成体を供試した。

これらの供試昆虫およびダニ類（以下、供試虫と記述する）のうち、イエシロアリは香川県高松市屋島西町で採集した地中の巣から得たコロニーをクロマツ材を収めた容器内で飼育したものを用いた。チャバネゴキブリはマウス飼育用の固型飼料と水を取めた容器内で飼育・増殖したものを用いた。ダニ類は粉碎したマウス飼育用の

固型飼料を取めた容器内で飼育・増殖したものを用いた。イエシロアリ、チャバネゴキブリ、2種類のダニの飼育はいずれも室温23~25℃の実験室で行った。イエシロアリとチャバネゴキブリの飼育に当っては、特別の調湿はしなかったが、ダニ類については飼育容器を75%に調湿したデシケータに収め、乾燥または過湿状態にならないように留意して飼育した。照明および日長は特別の条件設定をしなかった。

2. 供試微粉物質

日本名で沸石と呼ばれ、低温加熱によって相当量の水分を放出するとともに陽イオンの交換性を持つ特性がある天然ゼオライト（例えば、原他，1988）、石炭火力発電所から排出されるフライアッシュ（石炭灰）に苛性ソーダあるいは消石灰を加え水熱合成処理して製造する人工ゼオライト（例えば、四国総合研究所他報告，1989）、セピオライト、ベントナイト、クレーおよびタルクなど4種類の粘土鉱物、軽石質火山灰堆積物であるシラス、フライアッシュ、無水ケイ酸、ならびに微粉状のシリカゲルを供試した。これら13種類の微粉物質の化学組成は表1のとおりである。

供試微粉物質の付着を良好ならしめるため、イエシロアリ職蟻の体毛間隔より小さい物質を供試した。代表例として天然ゼオライトAおよび人工ゼオライトAの2種類の粒度分布をそれぞれ図1，2に示す。

表1 供試微粉物質の化学組成。単位はパーセント。

物 質 名	化 学 組 成								強熱減量
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O		
天然ゼオライトA	70.2	12.2	1.1	1.9	0.3	2.0	2.3	9.3	
天然ゼオライトB	72.2	14.0	1.2	2.4	—	2.7	—	7.5	
人工ゼオライトA*	48.3	21.5	3.3	5.2	—	7.5	1.1	7.1	
人工ゼオライトB*	39.4	19.3	4.7	16.0	0.7	1.1	0.6	16.0	
セピオライトA	50.8	1.8	1.8	10.0	16.8	0.4	0.4	17.5	
セピオライトB	49.0	0.7	1.0	13.2	16.7	—	0.1	19.0	
ベントナイト	65.0~80.0	12.0~16.0	1.0~3.5	1.0~3.5	1.5~2.5	2.0~3.5	0.5~1.5	6.0~10.0	
クレー	73.0~80.0	13.0~22.0	1.0以下	1.0以下	0.5以下	—	—	2.0~6.0	
タルク	61.0~63.0	0.1~0.5	0.1~0.9	—	30.0~33.0	—	—	3.0~4.8	
無水ケイ酸	99.9以上	—	—	—	—	—	—	—	
フライアッシュ	56.2	25.9	5.1	4.9	—	—	—	—	
シラス	70.0~77.0	12.0~17.0	1.0~3.0	0.5~2.5	—	2.0~4.0	1.0~3.5	2.0~7.0	
微粉状シリカゲル	99.5以上	—	—	—	—	—	—	—	

注：1. *は石炭灰ゼオライト。

2. —は不明、ただし微量を示す。

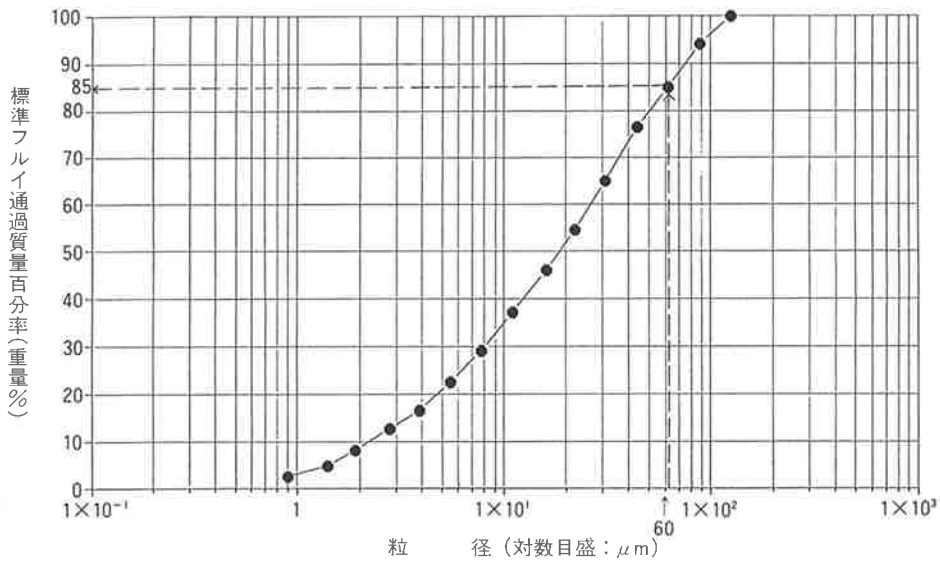


図1 供試した天然ゼオライトAの粒度分布
↑はイエシロアリ職蟻の平均体毛間隔を示す。

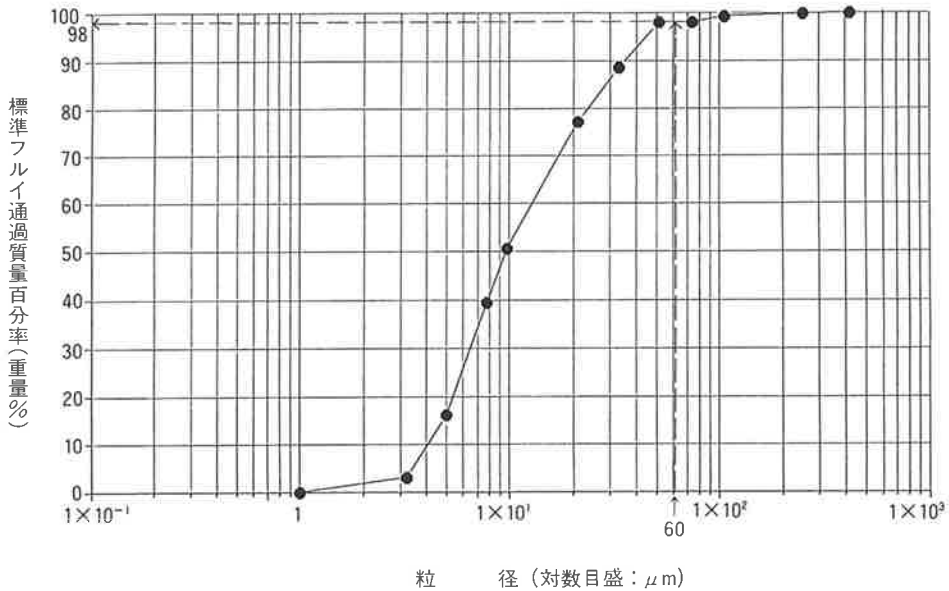


図2 供試した人工ゼオライトAの粒度分布
↑はイエシロアリ職蟻の平均体毛間隔を示す。

3. 供試虫に対する微粉物質の処理法および処理後における供試虫の飼育ならびに反応の観測法

(1) イエシロアリ職蟻の場合

イエシロアリに対する微粉の致死効力実験は、天然ゼオライトA、天然ゼオライトB、人工ゼオライトAおよび微粉状シリカゲルの4種類を用い、粒径を選別せずに

処理面積当りの微粉量を変化させる場合(実験1)と、微粉量を一定とし、粒径を選別した場合(実験2)、さらに、前述した4種類の供試微粉物質とともにセピオライトA、ベントナイト、クレーおよびタルクの4種類の粘土鉱物、無水ケイ酸、フライアッシュ、シラスなど7種類の各種微粉物質を追加供試した合計11種類の微粉物