

昆虫由来の吸入性アレルゲン

小 川 賢 一¹⁾

Inhalant Insect Allergens

Ken-ichi OGAWA

1. 吸入性アレルゲンとなる昆虫

気管支喘息や鼻炎などのアレルギー性疾患においてダニ、特にチリダニ科のヒョウヒダニ類が室内塵中に多数生息し、重要な吸入性アレルゲン、すなわち呼吸の際に気道を経て、吸入される気道あるいは肺胞系のアレルギー原因物質になっていることは既に広く知られている。しかし、ダニを含む節足動物の中で、特に昆虫類は地球上に90万から100万種いるといわれ、その数は莫大である。したがって、人間の身近なところに生息する昆虫類もダニと同様にアレルギー性疾患のアレルゲンになっていても何ら不思議ではない。事実、近年になり国内でも、ユスリカ類が気管支喘息のアレルゲンになっていることが明らかになってきた。

昆虫類のうち、これまでに報告された吸入性アレルゲンになり得るものを表1に挙げた。これらの昆虫類のうち、強いアレルゲン性を有することが明らかなものとして、

- 1) 翅や体表面に微細な鱗粉や鱗毛(長さ40~100 μm) がアレルゲンになるトビケラ類やチョウ・ガ類
- 2) 虫体構成成分やヘモグロビンなどの体内物質がアレルゲンになるユスリカ類
- 3) 糞あるいは代謝産物がアレルゲンになるゴキブリ類

が代表的である。

木野(1985)は昆虫が吸入性アレルゲンになる要因として、

- 1) アレルギー症状を引き起こす活性物質を有していること
- 2) 十分な数の昆虫が出現すること
- 3) 自然界に広く分布していること

¹⁾ 聖マリアンナ医科大学

表1 吸入性アレルゲンとなり得る昆虫(木野, 1981 aより, 一部改変)

目	種 類
直翅目	イナゴ・バッタ・キリギリス
ゴキブリ目	ゴキブリ
等翅目	シロアリ
革翅目	ハサミムシ
蜚蠊目	カゲロウ
半翅目	トコジラミ・セミ
鞘翅目	カブトムシ・コクゾウムシ
脈翅目	クサカゲロウ
毛翅目	トビケラ
鱗翅目	チョウ・ガ
双翅目	イエバエ・キノコバエ・ユスリカ・ブユ
膜翅目	ミツバチ
隠翅目	ネズミノミ

- 4) 昆虫の生活環の中で風媒性の部分があること
 - 5) 軽くて遠くまで風で運ばれること
- などを挙げている。これらの性質は近年、社会問題になっている花粉症のアレルゲンの花粉と同じである。

昆虫類によるアレルギー性疾患の中には職業との関連で、特定のアレルゲンによって引き起こされるアレルギー性疾患、すなわち職業アレルギーが古くから知られている。そのうち、吸入性アレルゲンによるものとしてはカイコ由来のアレルゲンによる職業性喘息(俗にまぶし喘息、家蚕鱗毛喘息、絹喘息といわれる)や職業性鼻アレルギーが養蚕農家、蚕種業者、繭商人、絹物業者、養蠶業者、養魚業者などの間で多数報告されている(宇佐神, 1992; 中沢, 1992)。いずれも、アレルゲンに常時、濃厚に接触し、吸入していたためであり、特殊な職業環境下での出来事である。

一方、一般の住宅の家屋内で、室内塵中に存在したり、空气中に浮遊する昆虫由来のアレルゲンに接触あるいは吸入して感作され、アレルギー性疾患を引き起こす場合がある。その例として、1) トビケラ類、2) チョウ・ガ類、3) ユスリカ類、4) ゴキブリ類、などの昆虫が挙げられる。

2. トビケラアレルゲン

トビケラは毛翅目 (Tricoptera) に属する昆虫である。幼虫は水生昆虫であるが、羽化した成虫は空中生活をして、飛翔する。翅には長さ約80 μ mの鱗毛が密生している。この鱗毛がアレルゲンになる。Parlato (1929) はアメリカ合衆国のエリー湖やナイアガラ川流域で1920年代に大量発生したトビケラが原因で、周辺住民にアレルギー性鼻炎と気管支喘息が引き起こされたことを報告している。周辺住民のうち、気管支喘息患者のトビケラ抗原による皮内反応の陽性率は60%を占めていた。そして、川から遠ざかるほど陽性率は低下していた。

国内では、木野と大島 (1978) が1975年に京都府内の宇治川流域で大量発生したオオシマトビケラの虫体や翅を材料にしてアレルゲンを作製し、気管支喘息患者に種々のアレルギー学的検査を行っている。その結果、トビケラの翅アレルゲンの皮内反応で63%の気管支喘息患者が陽性で、トビケラ虫体アレルゲンでも44%の気管支喘息患者が陽性であったことを報告している。この結果から、トビケラの翅に密生している微細な鱗毛を吸入したため、気管支喘息患者は感作されたと考えられた。また、翅アレルゲンに対する特異的 IgE 抗体をもつ患者ともたない患者にアレルゲンを吸入させる吸入誘発テストで、IgE 抗体をもつ患者にのみ喘息を誘発させることを確認して、誘発が特異的に引き起こされることを明らかにしている。これらのことから、トビケラの発生する4～5月の喘息発作にトビケラアレルゲンが関与していることが推察されている。そして、患者の居住地が京都府以外の他府県にも平均的に分布していることを考え合わせて、トビケラアレルゲンは京都の宇治川流域に限定されたものではなくて、普遍的なアレルゲンになっていることが示唆されている。

3. チョウおよびガアレルゲン

鱗翅目 (Lepidoptera) に属するチョウやガの翅や虫体に密生している鱗粉は長さ約40～100 μ mである。この鱗粉が脱落し空气中に浮遊するため、吸入性アレルゲンとなり、気管支喘息やアレルギー性鼻炎を引き起こす (Parlato, 1932 a ; 1932 b ; Balyeat *et al.*, 1932 ; Urbach and Gottlieb, 1941)。一般にチョウやガは屋外に生息しているが、ガの多くの種類は夜間に灯火に誘引されるため、屋内でもガの鱗粉を吸入する可能性がきわめて高い。

木野ら (1976) は国内に生息する多種類のチョウとガの鱗粉を含む虫体全部から、それぞれチョウとガのアレルゲンを作製し、気管支喘息患者と非気管支喘息患者を対象に種々のアレルギー学的検査を行った。その結果から、喘息患者の1/3の血中にチョウとガに対する特異的 IgE 抗体が存在することを明らかにした。また、チョウやガのアレルゲンによって特異的に喘息発作が誘発されることも確かめられている。

チョウやガの鱗粉が空气中に浮遊していることは想像に難くないが、その定量的な調査はほとんどない。ただ、Balyeat *et al.*, (1932) が空气中に浮遊している花粉を測定するのと同じ方法で、スライドグラス上に落下した空气中的鱗粉の数を測定している。木野 (1985) は日常生活の行動範囲の中で、毎日の通勤途中に見かけるチョウの数を丹念に、実に8年間にわたって記録した。そのデータから、5～6月の春と9～10月の秋に二峰性のピークをもつチョウの発生パターンとチョウやガに対する特異的 IgE 抗体の季節変動および特異的 IgE 抗体保有喘息患者の喘息発作の季節変動が一致していることを見い出している。

虫体と鱗粉を有する翅を分けて、それぞれから作製した抗原を気管支喘息患者血清中のチョウやガに対する特異的 IgE 抗体と反応させると、虫体よりも翅から抽出した抗原と IgE 抗体との結合率がはるかに高いことから、患者を感作している抗原は翅、おそらく鱗粉に含まれていると考えられている (Kino and Oshima, 1979 ; 木野, 1981 b)。そして、チョウ、ガ、カイコガの翅、ダニの各抗原で、それぞれの特異的 IgE 抗体を吸収することによって調べた共通抗原性の測定から、チ

ヨウ、ガ、カイコガの翅の3者の抗原性はほぼ同一であるが、ダニとは異なる抗原性であることが明らかになっている（木野，1985）。

4. ユスリカアレルギー

ユスリカ類は双翅目（Diptera）に属する蚊に似た体形の非吸血性の昆虫である。チョウやガ、トビケラと異なり虫体表面や翅に鱗粉や鱗毛はないが、その虫体成分が気管支喘息やアレルギー性鼻炎などのアレルギーになっている。

ユスリカ成虫が原因でアレルギー性疾患を引き起こした代表的な例は1950年代にアフリカのスーダン北部のナイル川に造ったダム湖から大量に発生したユスリカ *Cladotanytarsus lewisi* 成虫によるものが挙げられる（Freeman, 1950；Lewis, 1956）。この例では湖周辺の住民に気管支喘息やアレルギー性鼻炎が多発している。その後、Kay *et al.*, (1978) によって、このユスリカ由来のアレルギーが原因であることが免疫学的に証明されている。

ヨーロッパでは当時の西ドイツにおいて、観賞魚の餌に加工するユスリカ *Chironomus thummi thummi* 幼虫がアレルギーになり、加工業者に職業性喘息が発症している。（Baur *et al.*, 1982）。アレルギー解析によると、抗原性は幼虫が有している呼吸色素のヘモグロビンにあり、ポリペプチド鎖の抗原活性部位のアミノ酸配列やX線解析による三次構造の研究がなされている。（Baur and Ziegler, 1980；Baur, 1982；Baur *et al.*, 1986）。

国内では1984年6月に富山市周辺で大量発生したミヤコムモンユスリカ成虫および純粋培養されたセスジユスリカ成虫から作製された抗原を使用して、ユスリカ抗原由来の喘息の有無を調べたところ、気管支喘息患者からユスリカ喘息2症例の存在を見つけたのが最初である（五十嵐ら，1985）。一方、水上ら（1986）は群飛していた成虫を気管内に吸入した直後に、著名な呼吸困難、喘鳴、チアノーゼを呈し、重症気管支喘息発作を起こした症例を報告している。その後、アカムシユスリカ幼虫および成虫抗原で東京近郊の気管支喘息患者に行ったプリックテストで38%が陽性、RAST（Radioallergosorbent test）で32%が陽性

表2 吸入性アレルギーになる代表的なユスリカ

種 名	文 献
ミヤコムモンユスリカ	五十嵐ら，1985
オオヤマチビユスリカ	水上ら，1986
アカムシユスリカ	Ito <i>et al.</i> , 1986
オオユスリカ	村上ら，1987
セスジユスリカ	松原ら，1987

を示し、ユスリカアレルギーは気管支喘息患者を高率で感作していることが明らかになった（Ito *et al.*, 1986）。それ以後、富山（村上ら，1986）、岡山および鳥取（貴谷ら，1989）、琵琶湖南岸（松原ら，1989）など日本各地で同様の調査が行われ、いずれの場合もユスリカアレルギーが気管支喘息患者を高率で感作していることが判明した。今日ではユスリカはダニアレルギーに次ぐ気管支喘息の普遍的なアレルギーと認識されている。

ユスリカアレルギーとして重要なユスリカを表2に挙げた。このうち、オオユスリカは世界的に分布しているうえ、他種との間に交叉抗原性があるので、アレルギーテストや疫学調査に用いるのに有用であると思われる（村上ら，1987）。

日本産ユスリカのアレルギーは幼虫の場合、分子量28,000～32,000および15,000～16,000のヘモグロビン分画に活性がみられる（河合，1991）。一方、成虫の場合、分子量約30,000の幼虫ヘモグロビン成分が変態を経て残存するが、アレルギーはヘモグロビン以外の成虫の虫体成分にも強い活性のあることが指摘されている（伊藤ら，1987）。

空気中のユスリカアレルギー量とユスリカの発生量はほぼ同じ季節変動を示す（松野，1991）。また、空気中のユスリカアレルギー量が増加する季節にはユスリカ喘息患者の発作の増加や保有するユスリカ特異的IgE抗体が上昇することが確かめられている。さらに、ユスリカの発生量が多い地域に住んでいる小児はユスリカ特異的IgE抗体の保有率が高いことも明らかになっている（佐伯ら，1987；Kino *et al.*, 1987；松野ら，1991）。したがって、ユスリカアレルギーを長期にわたり吸入し続けると、ユスリカ特異的IgE抗体の保有率は高くなり、ユスリカアレルギーを引き起こし易

くなる。

5. ゴキブリアレルゲン

ゴキブリ目 (Blattaria) に属しているゴキブリ類は世界に約3,700種いる。国内には52種7亜種のゴキブリが生息しているが、ほとんどが屋外に生息し、クロゴキブリ・チャバネゴキブリ・ワモンゴキブリ・ヤマトゴキブリに代表される約10種が家住性である。近年、この家住性ゴキブリ類の虫体や糞などの排泄物が気管支喘息の重要な屋内吸入性アレルゲンになっていることが広く認識されるようになってきた (Menon *et al.*, 1991)。

Bernton と Brown (1964) はワモンゴキブリとトウヨウゴキブリから抽出した抗原液を用いてアレルギー性疾患の患者に対して皮内反応を行い、ゴキブリアレルギーの存在を初めて明らかにした。次いで、チャバネゴキブリの虫体と排泄物もアレルゲンになることを明らかにした (Bernton and Brown, 1970)。その後、アレルギー性疾患やアトピー性素因の患者を対象にゴキブリ抗原を用いた皮内反応や吸入誘発試験などが行われ、ゴキブリアレルゲンの重要性が指摘されてきた (Choovivathanavanich, 1974; Kang and Sulit, 1978; Hulett and Dockhorn, 1979; Kang *et al.*, 1979)。

国内では、根本ら (1973) がクロゴキブリ虫体成分を抗原液として気管支喘息患者39名に皮内反応を行い、4例に陽性の結果を得た。そのうち、1例は吸入誘発試験に陽性で、呼吸困難、乾性ラ音および肺活量の低下が認められ、ゴキブリ喘息の1例として初めて報告された。川上ら (1982) は日本に産する家住性ゴキブリ3種、すなわちチャバネゴキブリ、クロゴキブリ、ワモンゴキブリのアレルゲン性を皮膚反応、RAST および好塩基球脱顆粒反応で調べ、ゴキブリ虫体抗原のアレルゲン性を証明している。また、チャバネゴキブリ虫体抗原は糞抗原およびクロゴキブリやワモンゴキブリ各抗原との間で交叉抗原性が認められる (川上ら, 1989)。一方、チャバネゴキブリ抗原はコナヒョウダニ抗原との間に交叉抗原性を示さないことから、ダニ抗原とは異なる抗原性であることも判明している (川上ら, 1989)。

Sakaguchi *et al.*, (1994) が気管支喘息児で調べたゴキブリ特異的 IgE 抗体の陽性率はクロゴキブリで16%, チャバネゴキブリで9.9%に対して、ヒョウヒダニ特異的 IgE 抗体陽性率は85%であった。一方、尾上ら (1995) は気管支喘息児のクロゴキブリ、チャバネゴキブリ、ワモンゴキブリ、ヤマトゴキブリに対するゴキブリ特異的 IgE 抗体を測定したところ、RAST 陽性率はクロゴキブリで17.6%, チャバネゴキブリで29.4%, ワモンゴキブリで19.6%, ヤマトゴキブリで15.7%に対して、コナヒョウダニで98.0%であった。いずれの場合も、ダニ抗原の感作率85~98%に比べて、ゴキブリ抗原の感作率は10~30%と低い値であった。しかし、Sakaguchi *et al.*, (1994) によるとゴキブリアレルゲンの家屋内での空間分布は家屋内のゴキブリの生息場所を反映して、ダニアレルゲンに比べて低いものの、居間よりも台所に多く存在している。さらに、これまでの知見からゴキブリアレルゲンの活性部位は虫体と糞の両方に存在するものの、虫体より糞の方に活性が強く、より重要であると考えられる (尾上ら, 1995)。したがって、家住性ゴキブリの排泄物 (糞) は家屋内に長年にわたって蓄積されるため、住人はゴキブリアレルゲンを日常生活の中で、ダニアレルゲンと同様に絶えず吸入することになるので、ダニアレルゲンとは異なる室内塵中の吸入性アレルゲンとして今後、注目していく必要がある。

以上、代表的あるいは最近注目されはじめてきた昆虫由来の吸入性アレルゲンについて紹介した。人間は昆虫に囲まれた中で生活しているので、吸入性アレルゲンになる要因を満たす昆虫は身近なところに無数に存在している。気管支喘息患者を詳しく調べれば、他にも昆虫由来の吸入性アレルゲンが発見される可能性がある。そのためにも、昆虫由来の吸入性アレルゲンの重要性を再認識しなければならないと考える。

引用文献

- 1) Balyeat, R. M., T. R. Stemen and C. E. Taft (1932) Comparative pollen, mold, butterfly and moth emanation content of the air. J. Allergy, 3 :

- 227-234.
- 2) Baur, X. and D. Ziegler (1980) Detection of potent insect antigens for humans : hemoglobins (erythrocytins) of chironomids. *Naturwissenschaften*, 67 : 365-366.
- 3) Baur, X., H. Aschauer, G. Mazur, M. Dewair, H. Prelicz and W. Steigemann (1986) Structure, antigenic determinants of some clinically important insect allergens : chironomid hemoglobins. *Science*, 233 : 351-354.
- 4) Baur, X., M. Dewair, G. Fruhman, H. Aschauer, J. Pfletschinger and G. Braunitzer (1982) Hypersensitivity to chironomids (non-biting midges) : localization of the antigenic determinants within certain polypeptide sequences of hemoglobins (erythrocytins) of *Chironomus thummi thummi* (Diptera). *J. Allergy Clin. Immunol.*, 69 : 66-76.
- 5) Bernton, H. S. and H. Brown (1964) Insect allergy, preliminary studies of the cockroach. *J. Allergy*, 35 : 506-513.
- 6) Bernton, H. S. and H. Brown (1970) Insect allergy ; the allergenicity of the excrement of the cockroach. *Ann. Allergy*, 28 : 543-547.
- 7) Choovivathanavanich, P. (1974) Insect allergy ; Antigenicity of cockroach and its excrement. *J. Med. Ass. Thailand*, 57 : 237-240.
- 8) Freeman, P. (1950) A species of chironomid (Diptera) from the Sudan suspected of causing asthma. *Proc. R. Entomol. Soc. Lond. (B)*, 19 : 58-59.
- 9) Hulett, A. and R. Dockhorn (1979) House dust mite and cockroach allergy in a midwestern population. *Ann. Allergy*, 42 : 160-165.
- 10) 五十嵐隆夫・佐伯陽子・岡田敏夫・熊谷 朗・佐々 学 (1985) ユスリカ喘息の 2 症例. *治療学*, 14 : 122-126.
- 11) Ito, K., T. Miyamoto, T. Shibuya, K. Kamei, K. Mano, T. Taniai and M. Sasa (1986) Skin test and radioallergosorbent test with extract of larval and adult midges of *Tokunagayusurika akamushi* Tokunaga (Diptera : Chironomidae) in asthmatic patients of the metropolitan area of Tokyo. *Ann. Allergy*, 57 : 199-204.
- 12) 河合幸一郎・坂本憲一 (1991) ユスリカ種間共通 Hb アレルゲンの検索. *アレルギー*, 40 : 1063.
- 13) 伊藤幸治・山下直美・中田重俊・宮本昭正・渋谷敏朗・亀井喜世子・佐々 学 (1987) 喘息患者におけるユスリカと他のアレルゲンとの比較. *アレルギー*, 36 : 30-37.
- 14) Kang, B. and N. Sulit (1978) A comparative study of prevalence of skin hypersensitivity to cockroaches and house dust antigens. *Ann. Allergy*, 41 : 333-336.
- 15) Kang, B., D. Vellody, H. Homburger and J. W. Yunginger (1979) Cockroach casuse of allergic asthma ; Its specificity and immunologic profile. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 63 : 80-86.
- 16) 川上敏興・須藤千春・八倉隆保・熊田信夫 (1982) ゴキブリアレルギーに関する研究. 1. 日本産住家性ゴキブリ類のアレルギー発現性について. *衛生動物*, 33 : 233-238.
- 17) 川上敏興・須藤千春・熊田信夫 (1989) ゴキブリアレルギーに関する研究. 2. チャバネゴキブリ抗原の性状とヒトおよび実験動物に対するアレルゲン性. *衛生動物*, 40 : 109-116.
- 18) Kay, A. B., M. O. Gad El Rab, J. Stewart and H. H. Erwa (1978) Widespread IgE-mediated hypersensitivity in Northern Sudan to the Chironomid *Cladotanytarsus lewisi* ('green nimitti'). *Clinical and Experimental Immunology*, 34 : 106-110.
- 19) 木野稔也 (1981 a) 吸入性昆虫アレルゲン. *感染・炎症・免疫*, 11 : 338-339.
- 20) 木野稔也 (1981 b) 昆虫による吸入性アレルギーの存在 — 特に蝶・蛾およびトビケラによるアレルギーについて. *感染・炎症・免疫*, 11 : 340-355.
- 21) 木野稔也 (1985) 昆虫由来の浮遊性抗原による吸入性アレルギー. *日本胸部臨床*, 44 : 257-265.
- 22) 木野稔也・大島駿作 (1978) 昆虫による気管支喘息の研究 2. トビケラの吸入アレルゲンとしての意義と Radioallergosorbent Test による IgE 抗体の検出. *アレルギー*, 27 : 31-39.
- 23) Kino, T. and S. Oshima (1979) Allergy to insects in Japan. II. The reaginic sensitivity to silkmorm moth in patients with bronchial asthma. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 64 : 131-138.

- 24) 木野稔也・今井弘行・大島駿作 (1976) 昆虫による気管支喘息の研究 (第1報). 蛾および蝶のアレルゲンとしての意義. アレルギー, 25: 525-531.
- 25) Kino, T., J. Chihara, K. Fukuda, Y. Sasaki, Y. Shogaki and S. Oshima (1987) Allergy to insect in Japan. III. High frequency of IgE antibody responses to insects (moth, butterfly, caddis fly, and chironomid) in patients with bronchial asthma and immunochemical quantitation of the insect-related airborne particle smaller than 10 μ m in diameter. J. Allergy Clin. Immunol., 79: 857-866.
- 26) 貴谷 光・荒木洋行・周藤眞康・谷崎勝朗・多田慎也・高橋 清・木村郁郎・松岡裕行・石井 明 (1989) 気管支喘息におけるユスリカ抗原の免疫アレルギー学的検討. アレルギー, 38: 1-8.
- 27) Lewis, D. J. (1956) Chironomidae as pest in the Northern Sudan. Acta Tropica, 13: 142-158.
- 28) 松原恒雄・伊藤幸治・宮本昭正・渋谷敏朗・亀井喜世子・佐々 学 (1989) 琵琶湖南岸 (守山地区) で行ったユスリカアレルゲンテストについて. アレルギー, 38: 1150-1156.
- 29) 松野正知・村上巧啓・足立雄一・足立陽子・萱原昌子・岡田敏夫・荒川 良・河合幸一郎・五十嵐隆夫 (1991) 免疫化学的測定法を用いた空中ユスリカ抗原の定量的測定. アレルギー, 40: 51-59.
- 30) Menon, P., V. Menon, B. Hilman, R. Stankus and S. B. Lehrer (1991) Skin test reactivity to whole body and fecal extracts of American (*Periplaneta americana*) and German (*Blattella germanica*) cockroaches in atopic asthmatics. Ann. Allergy, 67: 573-577.
- 31) 水上陽真・渡辺弘之・五十嵐隆夫・村上巧啓・佐々 学・河合幸一郎 (1986) 成虫の直接気道吸入にて発症したユスリカ喘息の1例. 日胸疾患会誌, 24: 287-291.
- 32) 村上巧啓・五十嵐隆夫・佐伯陽子・足立雄一・松野正知・岡田敏夫・河合幸一郎・熊谷 朗・佐々学 (1986) ユスリカ喘息に関する研究. アレルギー, 35: 393-401.
- 33) 村上巧啓・五十嵐隆夫・佐伯陽子・足立雄一・松野正知・岡田敏夫・河合幸一郎・熊谷 朗・佐々学 (1987) ユスリカ喘息に関する研究. 第II報 ユスリカ種別間の交叉抗原性について. アレルギー, 36: 81-85.
- 34) 中沢次夫 (1992) 職業による気道アレルギー. アレルギーの臨床, 12: 1025-1031.
- 35) 根本俊和・青木秀夫・池 愛子・小林節雄 (1973) ゴキブリ喘息の1例. アレルギー, 22: 635-639.
- 36) 尾上陽一・村上巧啓・高柳 幹・岩谷雅子・萱原昌子・足立陽子・松野正知・足立雄一 (1995) 小児気管支喘息におけるゴキブリアレルゲン陽性率とその抗原性の検討. アレルギー, 44: 1207-1215.
- 37) Parlato, S. J. (1929) A case of coryza and asthma due to sand flies (caddis flies). J. Allergy, 1: 35.
- 38) Parlato, S. J. (1932 a) Emanations of flies as exciting causes of allergic coryza and asthma. III. Hypersensitiveness to moths and butterflies (Lepidoptera). J. Allergy, 3: 125-138.
- 39) Parlato, S. J. (1932 b) Emanations of flies as exciting causes of allergic coryza and asthma. V. A study of the atopic reagents of the caddis fly, butterfly and moth. J. Allergy, 3: 459-468.
- 40) 佐伯陽子・五十嵐隆夫・村上巧啓・足立雄一・松野正知・岡田敏夫・鏡森定信・熊谷 朗・佐々学 (1987) ユスリカ喘息の臨床的検討. ユスリカ RAST 陽性者, 陰性者の居住地分布, 発作の季節変動について. アレルギー, 36: 1054-1060.
- 41) Sakaguchi, M., S. Inoue, H. Miyazawa, T. Okabe, H. Yasueda, A. Muto, I. Tanaka, T. Akasaka, C.-H. Wu, M. D. Chapman and C. Schou (1994) Sensitization to cockroach allergens of asthma patients in Japan. Jpn. J. Allergol., 43: 1309-1315.
- 42) Urbach, E. and P. M. Gottlieb (1941) Asthma from insect emanation. Report of a case due to moths. J. Allergy, 12: 485-492.
- 43) 宇佐神 篤 (1992) 耳鼻科における職業アレルギー. アレルギーの臨床, 12: 1020-1024.

キーワード：吸入性アレルゲン；昆虫アレルゲン；トビケラ；チョウとガ；ユスリカ；ゴキブリ
 Keywords: Inhalant allergen; Insect allergen; Caddis fly; Butterfly and moth; Chironomid midge; Cockroach