

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

富山医科薬科大学小児科

松野正知 村上巧啓 足立雄一

足立陽子 萱原昌子 岡田敏夫

同 寄生虫学

荒川 良

同 細菌免疫学

河合幸一郎

新潟県加茂市

五十嵐隆夫

ハイボリュームエアサンプラーを用いて屋外でエアサンプリングを行い、フィルター抽出物よりユスリカ抗原を RAST inhibition assay を用いて測定し、以下の結果を得た。

- 1) 大気中からは0.3ng 以下～6.8ng/m³のユスリカ抗原が測定された。
- 2) 大気中のユスリカ抗原量は春から秋にかけて増加しており、特に夏季に大きなピークを形成していた。また、ユスリカ発生量も空中抗原量とほぼ同様の季節的変動パターンを示していた。
- 3) 大気中のユスリカ抗原量とユスリカ発生量との間には有意の正の相関が認められた。また、エアサンプリング中あるいは直前の気象は大気中のユスリカ抗原量には強い影響を及ぼさないと考えられた。
- 4) 富山においてはユスリカ RAST 陽性の喘息群で、大気中のユスリカ抗原量が最も高値をとる7、8月に発作回数が増加していた。

以上により大気中には浮遊した粒子としてユスリカ抗原が存在しており、喘息発作に関与していると考えられた。

Key words: airborne allergen — bronchial asthma — Chironomidae — RAST

緒言

近年、吸入性抗原の1つとしてユスリカ抗原の重要性が指摘されており、ユスリカの発生状況に関する調査¹⁾²⁾や抗原の解析³⁾⁴⁾、ユスリカアレルギーに関する疫学調査⁵⁾⁶⁾などが行われている。ユスリカ喘息はユスリカに対して過敏性を有する喘息患者が空気中に浮遊するユスリカ抗原粒子を吸入することにより引き起こされる喘息と考えられるが、小型の種類では眼に入ることによりアレルギー性結膜炎、涙管を通じて鼻炎を起

こし、さらに咽頭、喉頭を経由して喘息症状を起こす可能性も考えられている。今回我々はハイボリュームエアサンプラーを用いて屋外でエアサンプリングを行い、得られた空中抗原より、ユスリカ抗原量を RAST inhibition assay を用いて測定し、その季節的変動やユスリカ発生量との関連性、喘息症状に及ぼす影響について検討した。また、大気中のユスリカ抗原量はエアサンプリング時や直前の気温、降水量や風などにより影響を受ける可能性もあると考えられるため、これらの気象因子と大気中のユスリカ抗原量との関連性についても検討を加えた。

材料および方法

a) エアサンプリング

屋外でのエアサンプリングは、A：富山医科薬科大学健康管理センター2階ペランダにて1986年4月から

Received: September 25, 1990

Accepted: October 26, 1990

Abbreviations: C.p. *Chironomus plumosus*; C.y. *Chironomus yoshimatsui*; D.p. *Dermatophagoides pteronyssinus*; E.d. *Einfeldia dissidens*; P.k. *Polypedium kyotoense*; RAST radioallergosorbent test; T.a. *Tokunagayusurika akamusi*; T.o. *Tanytarsus oyamai*; T.p. *Tanytus punctipennis*

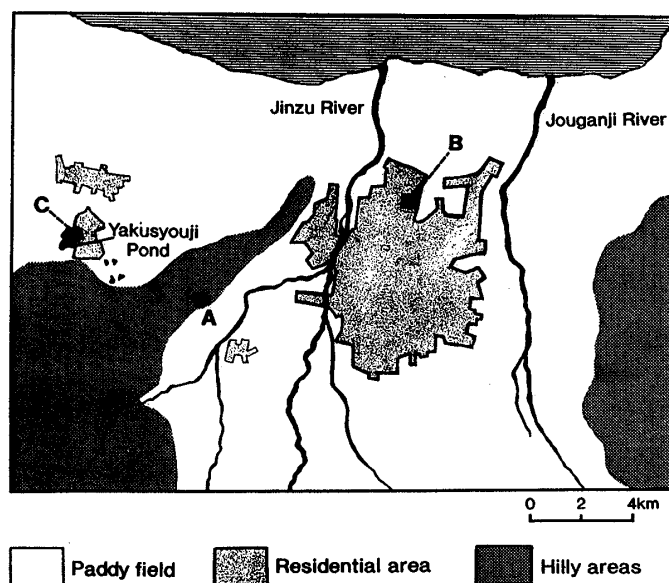


Fig. 1. Map of surveyed area in Toyama City and the suburbs, showing the location of air samplers (point A and B) and a light trap (point C).

1987年5月にかけて36回、B：富山市街地のガレージにて1986年7月から1987年6月にかけて20回の計56回行った。前者は富山市中心部より約6km西南西に位置する丘の上にあり、周囲は広大な水田地帯に囲まれている。後者は富山市北部の市街地にあり、東方は広大な水田地帯である (Fig. 1)。HV-1000型ハイボリュームエアサンプラー (柴田科学器械工業) を雨や雪がかからないように設置し、エアサンプラーの濾紙ホルダーにグラスファイバーフィルター (GB100R, 20.4 cm×25.3cm, 東洋濾紙) を装着し、24時間エアサンプリングを行った。なお、エアサンプリング終了時のエアサンプラーの空気流量の変化はエアサンプリング開始時の5%未満であった。

b) 空中抗原

エアサンプリング終了後、グラスファイバーフィルターを細断し、1% NH_4HCO_3 液500mlと共に均一化した後、4℃で48時間抽出した。抽出液を濾過後、濾過液を蒸留水にてセロファン透析し、内液を凍結乾燥して空中抗原を得た。空中抗原粉末は測定時まで-40℃で保存した。

c) ユスリカ抗原の作製

ユスリカ抗原は昭和61年9月に諏訪湖畔で採取したオオユスリカ (*Chironomus plumosus*, 以下C.p.) を用いて作製した。まず虫体を凍結乾燥し1gを乳鉢と乳棒で磨碎し、エーテルで3回脱脂、濾過を繰り返した。

脱脂したユスリカ虫体を20mlのCoca液 (NaCl 5g, NaHCO_3 2.75g, Phenol 4g, H_2O 1000ml) に入れて、4℃で72時間振盪しながら抽出した。これを濾過した後、セロファンチューブに入れて生理食塩水で4℃、24時間透析した。透析内液をミリポアフィルター (0.45 μm) により濾過滅菌して、重量/容量で20倍のユスリカアレルゲンエキスを作製した。蛋白量はLowry法にて11.6mg/mlであった。これを凍結乾燥してC.p. 抗原粉末を作製し、使用時まで-40℃で保存した。

d) C.p. 抗原吸着ディスクの作製

蛋白濃度1mg/mlに調整したC.p. 虫体抽出液と5%CNBrで活性化したPaper disc (東洋濾紙 No. 6, 直径6mm) を1ml当たり30枚の割合で混合し、4℃で48時間反応させ、0.05M β -monoethanolamine でブロックし、acetate buffer (0.1M, pH 4.0) で洗浄し、RAST buffer に浮遊させ使用時まで保存した。

e) RAST inhibition assay

ファデザイム RAST キット (Pharmacia, Sweden) を用いて、我々が以前空中ダニ抗原量の測定に用いた方法に準じて行った⁷⁾。すなわち、空中抗原粉末をRAST buffer 1mlに溶解し、このうち50 μl にC.p. に対するRAST強陽性の患者プール血清50 μl を添加し、2時間反応させ吸収した後、RASTを測定した。また、対照としてRAST buffer 50 μl を患者プール血清50 μl に添加し吸収した後、RASTを測定した。RAST抑制率は下記の式で求めた。

$$\left[\frac{\text{RAST buffer 添加患者血清による RAST (吸光度)}}{\text{一空中抗原添加患者血清による RAST (吸光度)}} \right] / \left[\frac{\text{RAST buffer 添加患者血清による RAST (吸光度)}}{\text{一空中抗原添加患者血清による RAST (吸光度)}} \right] \times 100$$

同時に、蛋白濃度既知のC.p. 抗原液を用いて同様の操作を行って検量線を作製し、この検量線の抑制率に相当するC.p. 抗原蛋白濃度を空中抗原液のC.p. 抗原蛋白濃度とし、これより空中ユスリカ抗原量を1m³ air当たりのC.p. 抗原蛋白量として表した。

f) ユスリカ発生量の検討

ユスリカの採集は富山市中心部より約10km西方の新興住宅地の中にある患者宅の庭にライトトラップ (FLM-601GB, 東芝) を設置し、1985年4月より1987年3月にかけて行った。この新興住宅地は台地上にあり、周囲は水田地帯に囲まれており、患者宅はその西端に位置し、薬勝寺池に近接している (Fig. 1)。ライトトラップを1週間ごとに取り替え、採集された昆虫の中よりユスリカを選別して、その個体数、種類の同

定および乾燥重量の測定を行った。ユスリカ発生量はその1週間で採集されたユスリカの乾燥重量で表した。

g) 気象因子

富山地方気象台気象月報に基づいて1986年4月から1987年3月にかけて、富山医科薬科大学で行ったエアサンプリングの当日の平均気温、平均風速、降水量およびエアサンプリング前1週間の平均気温および総降水量の5因子を算出した。

h) 空中ユスリカ抗原量とユスリカ発生量および気象因子との関連性についての統計学的検討

1986年4月から1987年3月まで富山医科薬科大学で測定した空中ユスリカ抗原量とユスリカ発生量および気象因子との間の関連性について検討した。エアサンプリング直前の1週間、2週間前から1週間前にかけて、3週間前から2週間前にかけて、4週間前から3週間前にかけてのユスリカ発生量および5つの気象因子と空中ユスリカ抗原量との間の相関性については、空中ユスリカ抗原量とそれぞれの因子との間の相関係数を求め、また、どの因子が空中ユスリカ抗原量により強く影響するかという点についての検討は重回帰分析の変数減増法を用いて検討した。なお、平均気温は季節的変動を消去するため、測定日前後1週間の平均値および標準偏差を算出し、個々の値を規準化して用いた。

i) C.p. RAST 陽性気管支喘息児における症状の季節的変動についての検討

大気中のユスリカ抗原が喘息発作にいかなる影響を与えているかを検討するため、富山市およびその近郊に居住している気管支喘息児のうち、C.p. に対する RAST score 2以上の24名 (C.p. RAST 陽性群) と C.p. に対する RAST score 1以下の17名 (C.p. RAST 陰性群) を対象に、1986年4月から1987年6月までの毎月の喘息発作回数を喘息日誌に基づいて求め、2群間でその季節的変動に差があるか否かについて検討した。C.p. RAST 陽性群は男児17名、女児7名、平均年齢8.6歳で、小児アレルギー研究班による重症度別内訳では軽症3名、中等症18名、重症3名であった。C.p. RAST 陰性群は男児12名、女児5名、平均年齢7.9歳で重症度別では軽症7名、中等症10名であり、陰性群に比して陽性群で重症度の高い症例が多い傾向が認められた (χ^2 検定, $p < 0.1$)。なお、全例、D.p. RAST score は3以上であった。

結 果

a) 検量線

蛋白濃度既知の C.p. 抗原液を用いて抑制率を算出し、検量線を作製した。抗原蛋白量の増加と共に抑制率も上昇しており、この測定方法を用いておおよそ $0.5 \mu\text{g} \sim 30 \mu\text{g}/\text{ml}$ 濃度の C.p. 抗原蛋白が測定可能と考えられた (Fig. 2)。

b) 空中ユスリカ抗原量の測定

大気中からは 1m^3 あたり 0.3ng 以下から 6.8ng のユスリカ抗原量が測定された。季節的変動をみると、測定地点 A (富山医科薬科大学) では1986年4月下旬にはすでに $1.7\text{ng}/\text{m}^3$ のユスリカ抗原量が測定され、6月上旬に一旦増加した後、7月初旬および7月末に大きなピークを形成していた。その後12月中旬まで数個の小さなピークを形成して増減し、12月下旬以降1987年5月にかけては低値をとっていた。一方、測定地点 B (富山市街) では1986年は8月上旬に大きなピークを形成し、以後10月下旬までは比較的高値を維持していた。11月中旬に一旦減少した後、11月末に再度ピークを形成していた。11月下旬から1987年3月にかけては減少し、4月中旬から再び増加して、4月末にピークを形成していた (Fig. 3)。

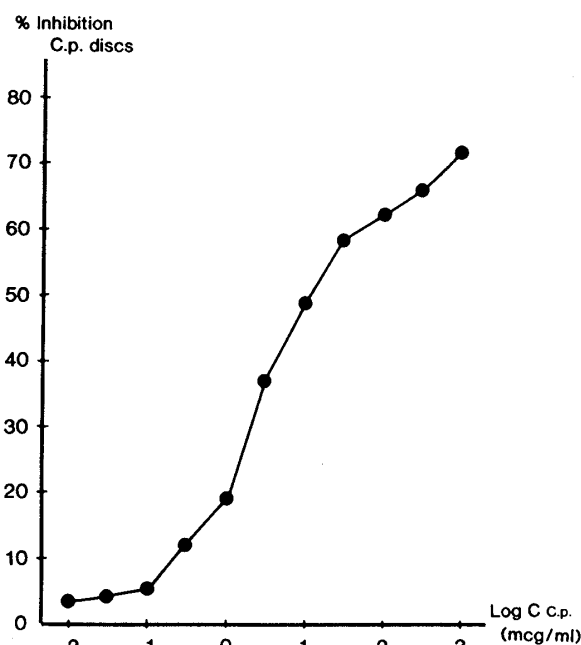


Fig. 2. Reference curve of the RAST inhibition assay for the quantification of airborne chironomid allergen in the air. ($C_{c.p.}$ = protein concentration of C.p. allergen).

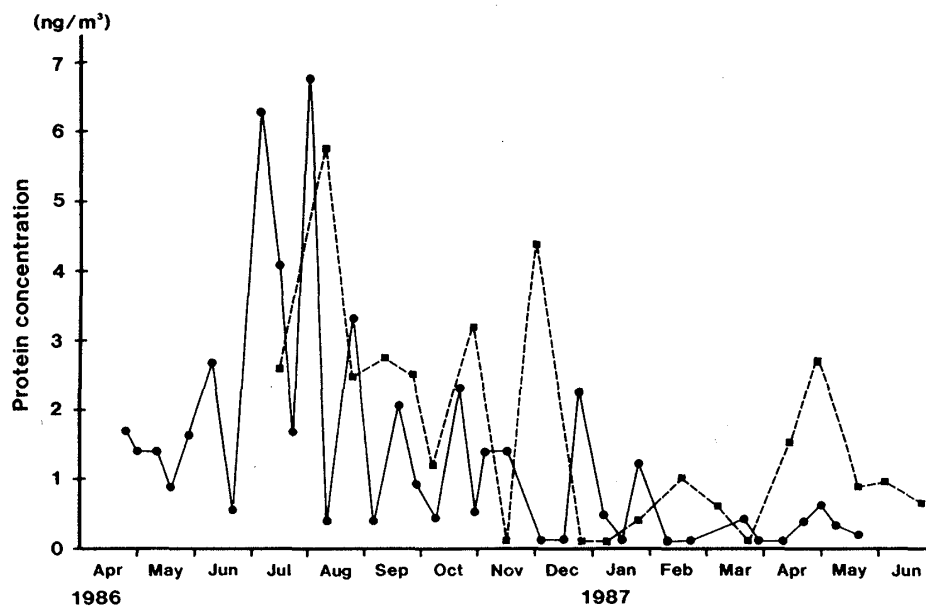


Fig. 3. Seasonal fluctuations of the amount of airborne chironomid allergen, ●—● (point A; Toyama Medical and Pharmaceutical University), ■---■ (point B; residential area in Toyama City).

c) ユスリカ発生量の測定

ライトラップにより捕獲されたユスリカの乾燥重量の季節的変動をみると、1985年度は4月中旬より増加し始め、以後4月下旬、5月中旬から6月上旬、6月末にピークを形成し、一旦減少後7月下旬から9月上旬にかけて大きなピーク（最大値386mg）を形成し、9月下旬以降は減少していた。なお、4月下旬の優先種はエリユスリカ亜科（*Orthocladiinae* sp.）であり、5月下旬はミヤコムモンユスリカ（*Polypedium kyotoense*, 以下P.k.）およびオオヤマチビユスリカ（*Tanytarsus oyamai*, 以下T.o.）が約半数を占め、6月下旬ではT.o., 7月下旬ではウスイロユスリカ（*Chironomus kiiensis*）およびクロユスリカ（*Einfeldia dissidens*, 以下E.d.）, 8月下旬ではE.d. がそれぞれ優先種であった。1986年度は5月中旬までは前年に比して発生量は少なかったが、5月下旬から急増し、6月初旬から7月上旬にかけて最大のピーク（最大値1007mg）を形成し、以後7月下旬から8月上旬および8月末から9月中旬にかけてそれぞれピークを作った後10月中旬以降は減少していた。なお、6月下旬の最大のピークにおける優先種はP.k. であり、8月上旬では *Cricotopus bimaculatus* および *Tanytus punctipennis*（以下T.p.）, 9月中旬では *Tanytarsus unagiseptimus* およびT.p. が優先種であった（Fig. 4）。

d) 空中ユスリカ抗原量とユスリカ発生量および気

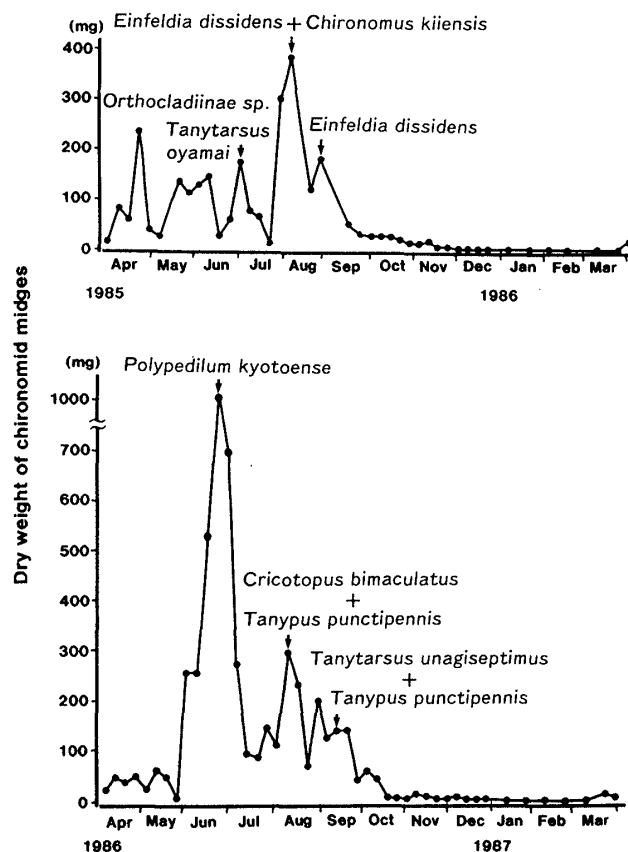


Fig. 4. Seasonal fluctuations of the dry weight of chironomid midges collected in a light trap.

象因子との関連性

空中ユスリカ抗原量とエアサンプリング 4 週間前から直前までの 1 週間ごとのユスリカ発生量との間の相関係数を求めると、空中ユスリカ抗原量とユスリカ発生量との間にはいずれも有意の正の相関が認められた (Table 1). また、それぞれのユスリカ発生量や気象因子の内どの因子が空中ユスリカ抗原量により強く影響を及ぼすかという点に関する検討は重回帰分析の変数

Table 1 Correlation coefficient of the amount of airborne chironomid allergen with dry weight of chironomid midges and weather during and just before air sampling

	Correlation coefficient
Dry weight of chironomid midges	
a week just before air sampling	0.517*
1 to 2 weeks before air sampling	0.635**
2 to 3 weeks before air sampling	0.570*
3 to 4 weeks before air sampling	0.599**
Average temperature	
during air sampling	-0.090 n.s.
for a week before air sampling	0.001 n.s.
Precipitation	
during air sampling	-0.013 n.s.
for a week before air sampling	-0.056 n.s.
Average wind speed during air sampling	-0.266 n.s.

* $p < 0.005$, ** $p < 0.001$, n.s.; not significant.

減増法を用いて行った。空中ユスリカ抗原量とエアサンプリング 2 週間前から 1 週間前にかけてのユスリカ発生量との間には標準偏回帰係数 0.6348, 偏相関係数 0.6348, $p < 0.001$ と有意の正の相関が認められた。空中ユスリカ抗原量とエアサンプリング直前 1 週間, 2 週間以上前のユスリカ発生量やエアサンプリング当日の平均気温, 平均風速, 降水量やエアサンプリング前 1 週間の平均気温および降水量との間には有意の相関は認められなかった (Table 1, 2). すなわち, エアサンプリング 2 から 1 週間前にかけてのユスリカ発生量が空中ユスリカ抗原量に最も強く関連するという結果であった。

e) C.p. RAST 陽性群と陰性群における症状の季節的変動についての比較

C.p. RAST 陰性群では 6 月および 9, 10 月に発作回数が増加し, 7 月・8 月にはやや減少しているのに対し, 陽性群では大気中のユスリカ抗原量が最も増加する 7, 8 月に喘息発作が最も多発しており, 8 月の発作回数は陰性群に比して有意に増加していた (t 検定, $p < 0.05$) (Fig. 5).

考 察

ユスリカは双翅目 Diptera のユスリカ科 *Chironomidae* に属する昆虫類で, 陸上のあらゆる淡水域

Table 2 Multiple regression analysis (step-wise method) for the amount of airborne chironomid allergen using variables of dry weight of chironomid midges before air sampling and the weather during and before air sampling

	Partial regression coefficient	Partial correlation coefficient
Dry weight of chironomid midges		
a week just before air sampling	(-)	(-)
1 to 2 weeks before air sampling	0.6348	0.6348*
2 to 3 weeks before air sampling	(-)	(-)
3 to 4 weeks before air sampling	(-)	(-)
Average temperature		
during air sampling	(-)	(-)
for a week before air sampling	(-)	(-)
Precipitation		
during air sampling	(-)	(-)
for a week before air sampling	(-)	(-)
Average wind speed during air sampling	(-)	(-)

F in 2.0, F out 2.0

* $p < 0.001$.

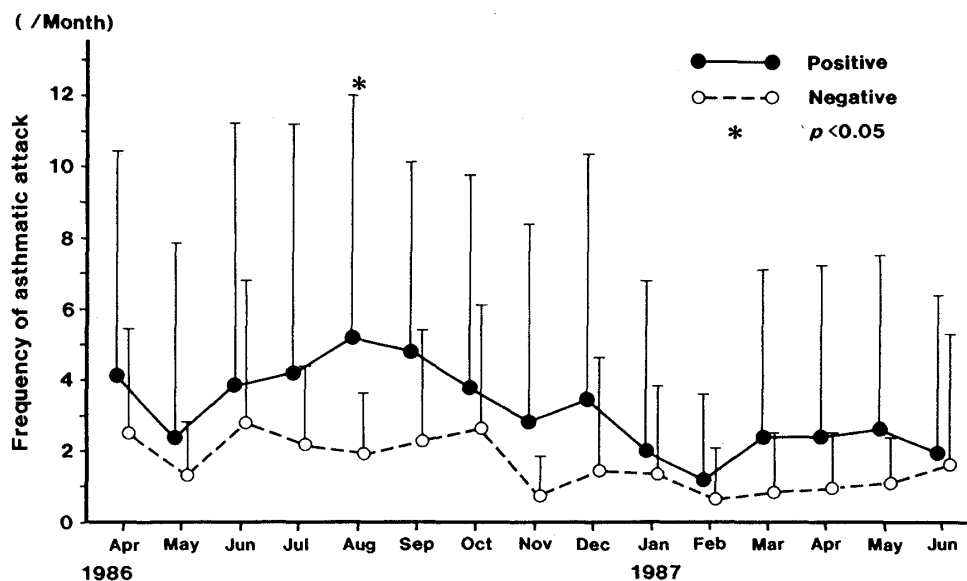


Fig. 5. The frequency of asthma attack in the asthmatics with positive C.p. RAST compared with the negative (M±SD).

に棲息し世界中に分布することが知られており、大量発生して地域住民に不快昆虫として嫌われる一方、発生する水域の化学的、物理的特性に応じて棲息するユスリカの種が異なることより、水質指標生物として利用されてきた⁸⁾。一方、ユスリカが気管支喘息などのアレルギー性疾患の原因となっていることは以前より報告されている^{9)~12)}が、いずれもスーダンにおける局地的な現象あるいは特殊な職業性喘息症例と考えられていた。しかし、本邦で P.k. およびセスジユスリカ (*Chironomus yoshimatsui*, 以下 C.y.) 成虫抗原による気管支喘息症例¹³⁾や T.o. 成虫を直接気道に吸入して発症したと考えられる気管支喘息症例¹⁴⁾が報告され、さらに、首都圏に居住する成人気管支喘息患者の約 30% にプリックテストや RAST にてユスリカ抗原に対する陽性反応がみられたこと⁵⁾、日本全国各地の学童期の気管支喘息患者を対象にしたユスリカ皮内テストで 20~30% と高い陽性率が認められたこと⁶⁾により、ユスリカは特に本邦においては極めて普遍的な抗原と考えられるようになった。

プリックテストあるいは RAST にてユスリカ抗原に陽性を示す患者はダニにも陽性を示す場合が多いが⁵⁾、RAST 抑制試験を用いて検討したところ両者の間に交差抗原性はほとんど認められず、ユスリカ抗原はダニ抗原とは全く別個の抗原と考えられている¹⁵⁾。また、種々のユスリカの交差抗原性に関する検討では、C.p. と P.k., C.y. およびアカムシユスリカ (*Tokunagayusurika akamusi*, 以下 T.a.) の間、*Chironomus*

thummi thummi 幼虫と T.a. および C.y. 成虫の間にはいずれも交差抗原性が認められており¹⁶⁾¹⁷⁾、ユスリカ種族間に共通する抗原分画の存在が示唆される。今回我々は世界中に広く分布し、単一種の抗原を多量に得やすく、他のユスリカと高率に交差抗原性を有する C.p. 抗原を指標抗原として用いた。

ユスリカの発生状況に関する我々の 2 年間の検討では、個々の種類でみると発生時期に大きな年次的変動は認められなかったが、その発生量は年によって大きく異なっており、1986 年 6 月下旬には前年に比してはるかに多くの P.k. が発生しており、また、1985 年 8 月に最も多く発生した E.d. は 1986 年にはかなり減少しており、代わって *Cricotopus bimaculatus* と T.p. が優先種となっていた。これらの結果を徳島市郊外の水田地帯での調査¹⁾や岡山県の児島湖での調査結果²⁾と比較すると、いずれの地域においてもユスリカの発生は 10 月以降冬季には減少しているが、増加開始やピークの時期、発生量、優先種は地域により異なっており、また、同一の測定箇所においても年によってユスリカの発生量や優先種が異なっていた。以上より、ユスリカの発生状況は測定地域の地理的条件の違いにより異なっており、年次的にもかなり変動するものと推測された。

大気中のユスリカ抗原量の季節的変動をみると、我々が測定した 2 カ所ではいずれも 6 月から 8 月にかけて最も増加し、以後増減を繰り返す、1 月から 3 月にかけては減少し、4 月中旬から再度増加しており、

ユスリカ発生量と類似した変動パターンと考えられた。また、今回の結果を木野らがほぼ同様の手法を用いて京都で行った直径 $10\mu\text{m}$ 以下の空中粒子中のユスリカ抗原量の測定結果¹⁸⁾と比較すると、ユスリカ抗原量のピークの時期や量に相違が認められたが、これらは主として地理的条件によるユスリカ発生状況の相違によるものと思われた。以上より、大気中のユスリカ抗原量はユスリカの発生量と同様に春から秋にかけて高値をとり、冬季には減少するが、測定地域のユスリカの発生量に関連して、地域的、年次的にかなり変動するものと思われた。

今回我々は、大気中のユスリカ抗原量とユスリカ発生量との関連性についての検討に際して、富山医科薬科大学と薬勝寺池周辺の2地点での比較を行ったが、これは1年を通しての比較が可能であり、また、この2地点が比較的近く、地理的条件も類似していることから、ユスリカの発生状況にも大きな差はないと考えられたためである。今回の検討では大気中のユスリカ抗原量とユスリカ発生量との間には有意の正の相関があり、大気中のユスリカ抗原量は近辺で発生したユスリカ由来であると思われた。また、大気中のユスリカ抗原量とエアサンプリング2週間前から1週間前にかけてのユスリカ発生量との間の関連性が最も強かったが、これはユスリカ成虫の死骸が破碎されて空気中に浮遊するまでに数日を要するためとも考えられるが、羽化する際に排泄される胎便中のヘモグロビン抗原が関与している可能性も示唆された。これを明らかにするには、大量発生している種類のユスリカの成虫およびヘモグロビンに特異的な抗原分画をそれぞれ精製し、これらを用いての検討が必要と考えられた。

また、今回の検討ではエアサンプリング当日の降水量、平均気温および平均風速、エアサンプリング前1週間の降水量および平均気温はいずれも大気中のユスリカ抗原量との間に統計学的には有意の相関を認めず、エアサンプリング中あるいは直前1週間の気象は大気中のユスリカ抗原量にはあまり影響を及ぼさないという結果であった。しかし、気象条件が大気中のユスリカ抗原量に及ぼす影響について検討する際に、今回選んだ項目や統計処理の方法が最適であるかどうかは明らかでなく、今後さらに検討されるべき問題と考えられた。

また、今回の検討ではユスリカ RAST 陽性の喘息群ではユスリカ RAST 陰性の喘息群に比してユスリカ抗原量が増加する夏季の喘息発作回数も増加してお

り、佐伯らが1980年から1985年にかけて行った検討¹⁹⁾と同様の結果であった。我々は、C.p. RAST 陽性の喘息患者で夏季に発作回数の増加と共に C.p. 特異的 IgE 抗体価の上昇が認められた症例を経験しており、また、木野らは京都において大気中のユスリカ抗原量が増加する10月から11月にかけて発作回数の増加と共に C.y. 特異的 IgE 抗体価の上昇が認められた症例を報告している¹⁸⁾。これらのことより、ユスリカの発生量が増加する時期、すなわち富山では夏季の発作には大気中のユスリカ抗原が関与している可能性が示唆された。

今後、大気中のユスリカ抗原量の変動と喘息症状の増悪との関連性をユスリカ発生状況の大きく異なる何か所かで検討することにより、大気中に浮遊するユスリカ抗原の喘息発作への関与の実態をさらに明らかにし、ユスリカ抗原による感作や発作誘発に対する予防対策を考えていく必要があり、また、ユスリカ種別間に共通する抗原分画を用いた、より鋭敏なユスリカ抗原量の測定法の開発が望まれる。

稿を終えるにあたり、統計処理に関して御助言を賜りました富山医科薬科大学保健医学教室成瀬優知助教授に深謝致します。

文 献

- 1) Kikuchi, M., Kikuchi, T., Okubo, S. and Sasa, M.: Observation on the seasonal prevalence of chironomid midges and mosquitoes by light traps set in a rice paddy area in Tokushima. *Jpn. J. Sanit. Zool.* 36, 333-342, 1985.
- 2) Suguri, S., Harada, M., Sasa, M., Ishii, A., Itano, K. and Matsuoka, H.: A year-round survey of chironomid midges by light trap collections at Lake Kojima in Okayama Prefecture. *Jpn. J. Sanit. Zool.* 40, 33-39, 1989.
- 3) Kawai, K. and Konishi, K.: Fundamental studies on chironomid allergy. II. Analyses of larval allergens of some Japanese chironomids (Chironomidae, Diptera). *Jpn. J. Allergol.* 35, 1088-1098, 1986.
- 4) Kawai, K. and Konishi, K.: Fundamental studies on chironomid allergy. III. Allergen analyses of some adult Japanese chironomid midges (Chironomidae, Diptera). *Jpn. J. Aller-*

- gol. 37, 944-951, 1988.
- 5) Ito, K., Miyamoto, T., Shibuya, T., Kamei, K., Mano, K., Taniai, T. and Sasa, M.: Skin test and radioallergosorbent test with extracts 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, 1986.
 - 6) 足立陽子, 村上巧啓, 足立雄一, 松野正知, 萱沢昌子, 他: 小児気管支喘息におけるオオユスリカ皮内テストの全国調査. *アレルギー* 39, 670-677, 1990.
 - 7) 松野正知, 萱原昌子, 足立陽子, 足立雄一, 村上巧啓, 五十嵐隆夫: 免疫化学的測定法を用いた室内空中ダニ抗原の定量的測定. *アレルギー* 38, 1142-1149, 1989.
 - 8) 佐々 学: 水質改善者および水質指標者としてのユスリカ類について. *水質汚濁研究* 6, 367-376, 1983.
 - 9) Freeman, P.: A species from the Sudan suspected of causing asthma. *Proc. R. Ent. Soc. Lond.* 19, 58-63, 1950.
 - 10) Lewis, D.J.: Chironomidae as a pest in the Northern Sudan. *Acta Tropica* 13, 142-148, 1956.
 - 11) Kay, A.B., Gad el Rab, M.O., Stewart, J. and Erwa, H.H.: Widespread IgE-mediated hypersensitivity in Northern Sudan to the chironomid *Cladotanytarsus lewisi*. *Clin. Exp. Immunol.* 34, 106-110, 1978.
 - 12) Baur, X., Dewair, M., Fruhmman, G., Aschauer, H., Pfletschinger, J. and Braunitzer, G.: Hypersensitivity to chironomids (non-biting midges): Localization of the antigenic determinants within certain polypeptide sequences of hemoglobins (erythrocrucorins) of *Chironomus thummi thummi* (Diptera). *J. Allergy Clin. Immunol.* 68, 66-76, 1982.
 - 13) 五十嵐隆夫, 佐伯陽子, 岡田敏夫, 熊谷 朗, 佐々学: ユスリカ喘息の2症例. *治療学* 14, 122-126, 1985.
 - 14) 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: 成虫の直接気道吸入にて発症したユスリカ喘息の1例. *日胸疾会誌* 24, 287-291, 1986.
 - 15) 村上巧啓, 五十嵐隆夫, 佐伯陽子, 足立雄一, 松野正知, 他: ユスリカ喘息に関する研究. *アレルギー* 35, 393-401, 1986.
 - 16) 村上巧啓, 五十嵐隆夫, 佐伯陽子, 足立雄一, 松野正知, 他: 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, 1987.
 - 17) 伊藤幸治, 須甲松伸, 宮本昭正, 小林節雄, 中澤次夫, 他: 昆虫, ダニアレルゲンディスクを用いた RAST の有用性の検討. *アレルギー* 38, 413-422, 1989.
 - 18) Kino, T., Chihara, J., Fukuda, K., Sasaki, Y., Shogaki, Y. and Oshima, S.: Allergy to insects 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 particles smaller than 10 μ m in diameter. *J. Allergy Clin. Immunol.* 79, 857-866, 1987.
 - 19) 佐伯陽子, 五十嵐隆夫, 村上巧啓, 足立雄一, 松野正知, 他: 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, 発作の季節的変動について. *アレルギー* 36, 1054-1060, 1987.

IMMUNOCHEMICAL QUANTIFICATION OF THE AIRBORNE CHIRONOMID ALLERGENS

Masatomo Matsuno, Gyokei Murakami, Yuichi Adachi, Yoko Adachi,
Masako Kayahara and Toshio Okada

Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University

Ryo Arakawa

Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University

Koichiro Kawai

*Department of Bacteriology and Immunology, Faculty of Medicine,
Toyama Medical and Pharmaceutical University*

Takao Igarashi

Kamo City, Niigata Prefecture, Japan

We collected airborne particles in the air using a high-volume air sampler, and measured chironomid allergen in the air-filter extract by use of RAST inhibition assay. The results obtained were as follows:

- 1) The assay revealed the presence of chironomid allergen in the air varying from 6.8 to less than 0.3 ng/m³.
- 2) In Toyama, seasonal fluctuations of airborne chironomid allergen demonstrated some large peaks in summer (Jun to August), and showed a tendency to decrease in winter.
- 3) There were significant correlations between airborne chironomid allergen and dry weight of chironomid midges, collected by using light traps, in all period of a week just before, 1 to 2 weeks before, 2 to 3 weeks before, or 3 to 4 weeks before air sampling. There were not significant correlations between airborne chironomid allergen and weathers (temperature, wind speed and precipitation) during or just before air sampling.
- 4) In Toyama, the frequency of asthma attacks in the asthmatic children with positive C.p. RAST was much increased in summer compared with that of the negative, in which the amount of airborne chironomid allergen was increased.

These results show that there is large amount of chironomid allergen in the air from spring to autumn, especially large in summer, and it is related for some asthmatics to the increase of the frequency of asthma attack.
