

## ダニアレルゲンについて

### 1 はじめに

従来日本の住宅は夏の高温多湿対策として通気性を優先した造りであったため<sup>1)</sup>、冬は寒く乾燥し快適とは言い難かったが、時代とともに住宅の高気密、高断熱化と空調設備の普及が進み、今では一年中快適な温湿度環境で暮らせるようになってきた。同時にこの室内環境の変化は、人だけでなく同じ室内に生息するダニにも好条件をもたらし、冬でも暖かく適度に湿度のある室内で個体数を増したダニによって、アレルギー問題が引き起こされるようになった。愛知県では健康快適・居住環境確保対策事業として、県内の一般住宅を対象としたダニアレルゲン調査を実施している。ここでは、当所で実施している検査手法及び調査結果について紹介する。

### 2 ダニアレルギーについて

平成 23 年 8 月の厚生労働省健康局専門委員会の報告によると、国民の約半数は何らかのアレルギー性疾患に罹患しており、死亡者数は減少しているものの、患者数の増加は続いている<sup>2)</sup>。この増加は主にアレルギー性鼻炎と喘息によるものであり、その原因となっているのは、季節性のもものではスギ花粉、通年性のもものではハウスダスト（室内塵）、特にそこに潜むダニが大きな割合を占めているとされている。ダニは生体だけでなく、死がいや排泄物などもアレルギーを起こす原因物質、すなわちアレルゲンの供給源となる。これらが気管支に到達すると、

そこで異物と認識されて免疫グロブリン (IgE) 抗体が大量に産生され、産生された IgE 抗体は Fc レセプターを介して肥満細胞と呼ばれる白血球の表面に結合する。再びダニアレルゲンが侵入して肥満細胞の表面に結合している IgE 抗体の Fab と結合することにより、肥満細胞からはヒスタミンやロイコトリエン等の化学伝達物質が血液中に放出される。これらの化学伝達物質によって、気管支の収縮、気管支周囲の血管の拡張、分泌物の増加等が起こり、喘息の発作が誘発される<sup>3)</sup>。ダニアレルゲンが鼻や眼、皮膚に作用すると、鼻炎、結膜炎、アトピー性皮膚炎等器官に特異的なアレルギー反応が起きる。

### 3 ヒョウヒダニについて

ハウスダストに生息するダニ類の中ではチリダニ科のダニが 70~80%と圧倒的に多い<sup>1)</sup>。その中でも特に多いのは、英語で house dust mite と呼ばれているヤケヒョウヒダニ (*Dermatophagoides pteronyssinus*) (図 1) とコナヒョウヒダニ (*D. farinae*) (図 2) の 2 種類である。ヒョウヒダニの体長は 0.25~0.44 mm と肉眼では見にくいですが、ヒトをはじめとする動物の皮膚や表皮の脱落物を餌としているため、ヒトが生活している場所にはまず例外なく生息している。増殖に至適な温度は 25℃前後、相対湿度はヤケヒョウヒダニは 75%前後、コナヒョウヒダニは 65%前後であり、至適条件下では卵からかえって 20~30 日で成虫になり、

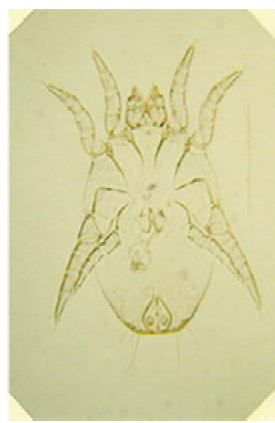


図 1

コナヒョウヒダニ(雄)

図 2

ヤケヒョウヒダニ(雄)

写真：愛知県衛生研究所 生物学部 医動物研究室

2～3 か月生存するとされている。成長した雌は1日に1～3個の卵を産み、一生涯には50～100個の卵を産むため<sup>4)</sup>、至適条件に該当する期間が長くなると著しく増殖する。また、室温が4℃でも相対湿度が60%程度あれば休止状態で生存することができ、長いものでは1年程度も生存するという報告もある<sup>3)</sup>。

#### 4 ダニアレルゲンとは

1960年代にハウスダスト中のダニ由来成分が主要なアレルゲンとなることが報告<sup>5)</sup>されてから、複数の機関でダニアレルゲンの分離が試みられ、1980年にはダニアレルゲンとして初めてヤケヒョウヒダニからDer p1(分子量約24 kDa)の同定が報告された。その後もダニアレルゲンの研究は進み、WHO(世界保健機関)のアレルゲン命名委員会のリスト「ALLERGEN NOMENCLATURE」には、2018年3月1日現在ヤケヒョウヒダニのアレルゲンDer pが21種類、コナヒョウヒダニのアレルゲンDer fが31種類登録されている<sup>6)</sup>。ダニアレルゲンには排泄物由来のものと虫体由来のものがあり、多くはダニにとって生命の維持に必須な酵素等のたんぱく質である。ダニアレルゲンの中でも特に大きな割合を占めるのは、最初に同定されたDer p1及びコナヒョウヒダニから抽出された

Der f1で、いずれも排泄物中のシステインプロテアーゼである。2つのアミノ酸配列は78%一致し強い交差反応を示すことから、一方に感作されると両者にアレルギー反応を起こすようになる<sup>7)</sup>。

#### 5 ダニアレルゲン調査方法

現在当所で実施しているダニアレルゲン量の調査方法は、以下に述べるとおりELISA(enzyme-linked immunosorbent assay)法を用いて試料(室内塵)中のアレルゲンを定量する方法である。

##### (1) 試料及び採取方法

室内塵の採取は、家庭用掃除機のノズルに図3のようなダストサンプラーをセットして行なっている。ダストサンプラーの中には目開き1.00 mm(16メッシュ)と75 μm(200メッシュ)のふるいを重ねて入れ、この掃除機でフローリングやカーペットを1 m<sup>2</sup>当たり概ね1分間かけて吸引する。塵を採取したふるいを重ねたままファスナー付の袋に入れて検査開始まで冷蔵保存し、200メッシュのふるいに残る微細塵を測定用試料とする。



図 3 上 塵採取の方法  
下 ダストサンプラー

## (2) ダニアレルゲンの抽出及び定量

ダニアレルゲン量を測定する方法としては、抗原抗体反応を利用した ELISA 法が一般的である。検査用のキットが市販されており、選択的かつ高感度な測定が可能となっている。Der p1、Der f1 のキットはそれぞれ「ダニアレルゲン Der p1 ELISA キット」、「Der f1 ELISA キット」の名称で、国内では Indoor biotechnologies、ITEA 株式会社、ニチニチ製薬株式会社などのものが入手できる。キットによって試薬の容量やアレルゲンの測定濃度範囲などが若干異なるが、いずれにも抗体を固相化した 96 ウェルマイクロプレートとアレルゲン標準液、標識抗体、発色剤など検査に必要な試薬がセットされている。

まず、前項で採取した微細塵を一定量秤量して試験管に取り、牛血清と界面活性剤を加えたリン酸緩衝液中に一昼夜浸漬することにより、塵からアレルゲンを抽出する。これを遠心分離して得られた上清をアレルゲン抽出液として ELISA 法に用いる。ダニアレルゲン Der p1 または Der f1 に対する抗体を固相化したプレートにアレルゲン抽出液を入れると、固相化抗体に認識されるアレルゲンは、抗原抗体反応によりプレートに固定される。これにビオチン標識抗体、ビオチンに結合するストレプトアビジンとペルオキシダーゼの結合体を順次反応させ、最後に酵素ペルオキシダーゼの基質液 3,3',5,5'-テトラメチルベンジジン (TMB) を加える。既知の濃度のアレルゲン標準液を同時に操作し、450 nm における吸光度を測定して標準曲線を描くことにより Der p1 及び Der f1 濃度を定量する。

## 6 ダニアレルゲン調査の結果について

平成 11 年度から 28 年度の 18 年間にわたり、県内の住宅において採取した室内塵 674 検体についてダニアレルゲン量を調査したところ<sup>8)</sup> (最新 3 年間のデータは本技術情報初出)、年によってその量や検出率は異なるが、毎年 5 割か

ら 9 割と高率にダニアレルゲンが検出された。図 4 には、最近 3 年間に実施した 45 件の住宅の季節別のダニアレルゲン (Der p1、Der f1 及び Der 1) 量を示した。Der 1 は Der p1 と Der f1 の合計量であり、交差耐性を示す両者を臨床的には区別する意義は小さいため、アレルギーの評価をする際によく用いられる。ダニアレルゲン量は、有意差は認められないものの冬季には少なく、また、Der f1 量が Der p1 量よりも多くなる傾向があった。採取場所別に見ると、図 5 に示したように、カーペット類から採取された Der 1 量がフローリングから採取されたものより高い傾向があった。アレルギーの指標として Platts-Mills らが提唱している「感作の閾値:  $2 \mu\text{g/g dust}$ 」、「喘息発作誘発の閾値:  $10 \mu\text{g/g dust}$ 」<sup>9) 10)</sup>に従って、Der 1 量でレベル分けしたところ、図 6 に示すとおり調査した季節 (夏季、秋季及び冬季) に関わらず、それぞれ半数以上の住宅が感作の閾値 (図 6 の B 及び C が該当) を超えていた。

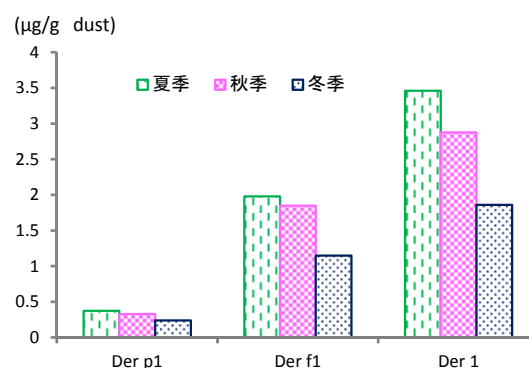


図 4 季節別のアレルゲン量 (幾何平均値)

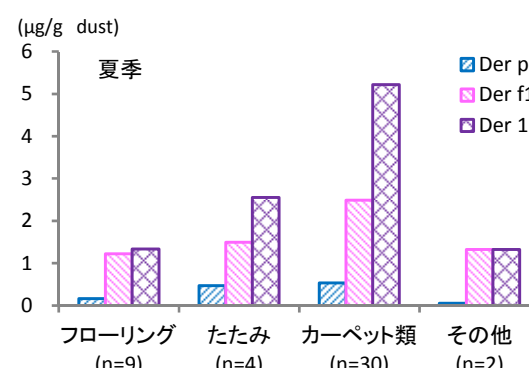


図 5 採取場所別のアレルゲン量 (幾何平均値)

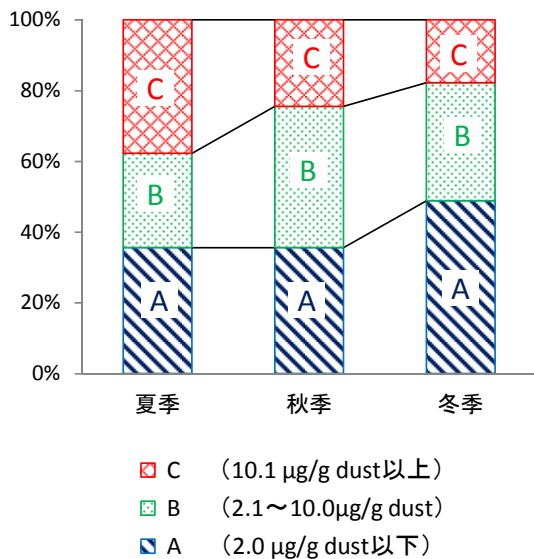


図6 アレルギー感作の閾値による分類

## 7 おわりに

ダニアレルギーはダニの生体だけでなく死がいや排泄物によっても起きる。ダニアレルゲンの量や種類は住宅周囲の環境や住まい方の影響を受け住宅ごとに異なった様相を示すが、対策としては、個体数を減らしたうえで清掃などによってアレルゲンを物理的に除去することが必要となる。感作の閾値を超える量のダニアレルゲンを検出した住宅の居住者の全てに必ずしもアレルギー症状が出ている訳ではないが、特に乳幼児のいる家庭ではアレルゲンを減らして曝露される機会を少なくすることが将来の発症を防ぐためにも望ましいと考えられる。

## 8 参考文献

- 1) 室内環境学会編：室内環境学概論、2010，東京電機大学出版、東京
- 2) 厚生科学審議会疾病対策部会 リウマチ・ア

レルギー対策委員会：リウマチ・アレルギー対策委員会報告書、2011.

- 3) 吉川翠，芦澤達，山田雅士：住まいQ&A ダニ・カビ・結露. 2001，井上書院、東京
- 4) 厚生省生活衛生局監修：居住環境におけるダニ対策ガイドライン：暮らしの中のダニ対策. 1993，(財)日本環境衛生センター、東京
- 5) Voorhorst R, Spieksma-Boezoman MI, Spieksma FT: Is a mite (*Dermatophagoides* sp.) the producer of the house-dust allergen? *Allergie und Asthma* 10:329-334, 1964.
- 6) WHO : ALLERGEN NOMENCLATURE : <http://www.allergen.org/>
- 7) 嶋田貴志，安枝浩：日本家屋のハウスダストに含まれるダニアレルゲンの変遷. *THE CHEMICAL TIMES* 1:8-11, 2017.
- 8) 小島美千代，青木梨絵，市古浩美，椛島由佳，小池恭子，猪飼誉友：愛知県の一般住宅におけるダニアレルゲン調査. *愛知県衛生研究所報* 65:39-46, 2015.
- 9) Platts-Mills TA, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Chapman MD et al: Dust mite allergens and asthma: report of the second International workshop. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 89(5): 1046-1060, 1992.
- 10) Platts-Mills TA, Vervloet D, Thomas WR, Aalberse RC, Chapman MD: Indoor allergens and asthma: Report of the Third International Workshop. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 100(6):S2-S24, 1997.

(文責：衛生化学部 青木梨絵)

---

愛知衛研技術情報 第41巻第2号 平成30(2018)年 3 月 30 日

照会・連絡先 愛知県衛生研究所

〒462-8576 名古屋市北区辻町字流7番6号

愛知県衛生研究所のホームページ【<http://www.pref.aichi.jp/eiseiken>】

所 長 室 :	052-910-5604	生物学部長 :	052-910-5654
次 長 :	052-910-5683	ウイルス研究室 :	052-910-5674
研 究 監 :	052-910-5684	細菌研究室 :	052-910-5669
総 務 課 :	052-910-5618	医動物研究室 :	052-910-5654
企画情報部長 :	052-910-5619	衛生化学部長 :	052-910-5638
健康科学情報室 :	052-910-5619	医薬食品研究室 :	052-910-5639
		生活科学研究室 :	052-910-5643

代表 FAX : 052-913-3641

---