

総 説

真菌アレルギー

—アレルギーのクローニングと組換えアレルギーの診断への応用—

安 枝 浩 竹 内 保 雄

国立相模原病院臨床研究センター

要 旨

アレルギー疾患の原因となる真菌の種類は数多い。その原因真菌を特定するための診断に、従来の標準化されていない真菌アレルギーエキスを使うことにはさまざまな問題点があり、遺伝子クローニング技術で調製された組換えアレルギーを使う方がはるかに有用である。これまでに、70種以上の真菌アレルギーがクローニングされており、その中のいくつかはすでに組換え体が市販品として入手できる。市販の組換えアレルギーを用いてIgE抗体を測定することにより、疾患ごとで異なる感作のパターンや、真菌アレルギー間での交差反応性についてさまざまな有用な知見が得られている。

現状では利用できる組換えアレルギーの種類は限られている。臨床の場でより多くの組換えアレルギーが利用できるように、真菌アレルギーの分子生物学的解析をさらに推し進めていく必要がある。

Key words: 真菌アレルギー (fungal allergy), アレルゲン (allergen), 組換えアレルギー (recombinant allergen), IgE抗体 (IgE antibody), 交差反応性 (cross-reactivity)

はじめに

真菌は、ダニ、花粉とならんでアレルギー疾患における主要な原因アレルゲンの一つであると考えられている。真菌に対するI型アレルギー反応が関与するアレルギー疾患としては気管支喘息、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎や、アレルギー性気管支肺アスペルギルス症 (allergic bronchopulmonary aspergillosis, ABPA) などが知られている。これらの疾患において、ABPAを除いてはその原因となる真菌を特定することは必ずしも容易ではない。アレルギー疾患は、抗原の曝露を受けてそれに対する感作が成立すれば発症しうるので、ヒトとの間に何らかの接点がある真菌、すなわちヒトの生活環境中に生息している多種多様な真菌はどのようなものでも、感染性、病原性とは無関係に、ヒトにアレルギーを発症させる可能性がある。

真菌アレルギーの診断における問題点

気道アレルギーに関与する真菌は属レベルで80以上あるといわれている¹⁾。これらの多種類の真菌のすべてがアレルゲンとして同等に重要であるとは思えないが、わが国で原因アレルゲンを診断するためのアレルギーエキスで、医薬品として承認され正式に診療に使うことのできるものは、*Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Candida* のわずか5種類しかなく、可能性のある真菌の

すべてにはとても対応できないというのが現状である。診断用アレルゲンの種類が少ないということに加えて、真菌アレルギーの診断における問題点として次の2点が挙げられる。すなわち、真菌アレルギーは標準化が困難であるということと、真菌間で広範な交差反応性が見られるということである。

真菌のアレルギーエキスを調製するためには、培養という過程が必須である。同じ菌株由来であっても、培地の選択、培養時間や温度の相違など、培養条件によって産生される抗原成分の組成や濃度は大きく異なるし、液体培地の場合には菌体成分を用いるのか濾液成分を用いるのかによっても構成成分の組成は大幅に異なってくる²⁾。このために、真菌アレルギーを標準化するという作業は、各種の花粉アレルギーやダニアレルギー以上に困難である。実際、欧米ではさまざまなアレルギーの標準化が実施され、標準化アレルギーエキスが日常診療に利用されているが、真菌に関してはこれまでのところ標準化されたアレルギーは市販されていない。

真菌間での広範な交差反応性に関与するのは、1つはpan-allergenといわれる進化の過程で高度に保存されたタンパク質アレルギーである。分類学的に遠くかけ離れた種の間においても分子の構造的類似性が高いために互いに強く交差反応する^{3, 4)}。pan-allergenが関与する代表的な疾患として、花粉症やラテックスアレルギーに合併した口腔内アレルギー症候群 (oral allergy syndrome, OAS) がよく知られているが⁵⁾、真菌の場合にも、MnSOD (Manganese superoxide dismutase), cyclophilin, enolaseなどがpan-allergenとして働き、異なった真菌種の間

別刷請求先：安枝 浩

〒228-8522 神奈川県相模原市桜台 18-1
国立相模原病院臨床研究センター

での交差反応に関与する⁶⁻⁸⁾。もう1つは、cross-reactive carbohydrate determinant, CCDといわれているマンナンやガラクトマンナンなどの多糖体アレルゲンである^{2, 9)}。多糖体アレルゲンはIgE抗体との親和性が低いために臨床的にはほとんど意味を持たないと考えられているが、少なくとも *in vitro* におけるIgE抗体の測定系には大きく影響してくる。

従来の標準化されていない真菌アレルゲンエキスを使う限りはこのような問題は絶えずつきまとう。この問題を解決するにはさまざまな成分の雑多な混合物であるアレルゲンエキスではなく、単一のアレルゲン精製標品、あるいはそれを適切にブレンドしたものを必要がある¹⁰⁾。このような診断に用いる精製アレルゲンを真菌抽出液から調製するというのは、精製に要する時間と労力を考えると非現実的であり、アレルゲンの遺伝子をクローニングしてその組換え体を調製するという方法をとることが必須になる。

真菌アレルゲンのクローニング

真菌に限らず同定、精製されたアレルゲン、あるいはクローニングされたアレルゲンはWHO/IUIS (International Union of Immunological Societies) のアレルゲン命名委員会において一括して管理され、ここに登録されたアレルゲンには統一的な名称が付けられている¹¹⁾。この命名法ではアレルゲン名をその学名の属名3文字と種小名1文字で表し、登録された順番にアラビア数字で番号を付ける。したがって、*Aspergillus fumigatus* のアレルゲンは Asp f 1, Asp f 2 …となり、*Malassezia furfur* のアレルゲンは Mal f 1, Mal f 2 …となる。

アレルゲンの遺伝子をクローニングするためにさまざまな技術が応用されているが、その方法は大きく2つに分けられる。1つは、まずアレルゲンタンパク質を単離、あるいは同定して、そのタンパク質のアミノ酸配列情報をもとにPCRを利用してクローニングするという方法であり、もう1つは、最初からcDNA expression library

を構築して、患者血清中のIgE抗体をプローブにしてクローニングするという方法である。後者の方法は前者とは異なり、適切な発現系を構築すれば一つのライブラリーから多種類のアレルゲンを一挙にクローニングすることができる。しかしこの方法では天然のアレルゲンの単離、同定を全く行わないので、組換え体を調製したときにそれが天然のものと同等の活性を持っているのかどうかの直接的な確認をすることができないという問題点がある。我々が *M. furfur* の一連のアレルゲンをクローニングしたときは前者の方法で行い^{12, 13)}、最近、最も精力的に解析が進められている *A. fumigatus* のアレルゲンは主に後者の方法でクローニングされている^{14, 15)}。

2003年10月現在、遺伝子がクローニングされた真菌由来のアレルゲン約70種類がアレルゲン命名委員会のリストに登録されている (<http://www.allergen.org/>参照)。また、委員会のリストには登録されていないアレルゲンも数多くある。代表的なアレルゲンをTable 1に示した。表中のPMP20は、細胞質小器官であるペリオキシゾームの膜関連タンパク質で、*Candida boidinii* で最初に同定されたものである¹⁶⁾。表から明らかのように、同じグループのタンパク質が複数の菌種においてアレルゲンになっていることが多い。これらのタンパク質が構造的類似性の高いものであれば、いわゆるpan-allergenとなり、分類学的にはかけ離れた菌種間においても強い交差反応性を示す。

市販の組換えアレルゲン

いったん遺伝子がクローニングされ配列が明らかになると、その組換え体を大規模に発現、調製することは、現在の遺伝子工学の技術をもってすればそれほど困難なことではなく、いくつかの組換えアレルゲンはすでに市販されている。*M. furfur* の Mal f 2 (PMP 20), MF3 (MnSOD), Mal f 6 (cyclophilin), *Candida albicans* の MnSOD, cyclophilin はタカラバイオから、*A. fumigatus* の Asp f 1 (mitogilin), Asp f 2, Asp f 3 (PMP 20), Asp f 4, Asp

Table 1. Some cDNA-cloned fungal allergens

Species	Allergen			
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Asp f 1 (mitogilin)	Asp f 3 (PMP20)	Asp f 6 (MnSOD)	Asp f 11 (cyclophilin)
<i>Alternaria alternata</i>	Alt a 1	Alt a 11 (enolase)		
<i>Penicillium citrinum</i>	Pen c 3 (PMP20)	Pen c 13 (serine protease)		
<i>Cladosporium herbarum</i>	Cla h 1	Cla h 6 (enolase)		
<i>Malassezia furfur</i>	Mal f 2 (PMP20)	MF3 (MnSOD)	Mal f 4 (MMD)	Mal f 6 (cyclophilin)
<i>Trichophyton tonsurans</i>	Tri t 1	Tri 4 (serine protease)		

PMP20: peroxisomal membrane protein 20
MnSOD: Manganese superoxide dismutase
MMD: mitochondrial malate dehydrogenase

f 6 (MnSOD) はファルマシアから, *Alternaria alternata* の Alt a 1, Alt a 11 (enolase) はオーストリアの BioMay から入手できる. なお, ファルマシアの Asp f 1~Asp f 6 は組換タンパク質そのものでなく IgE 抗体測定用の ImmunoCap として市販されている.

Fig. 1 に *M. furfur* の Mal f 2, MF3, Mal f 6 について, 菌体抽出液から精製した天然体と組換体市販品の SDS-PAGE における band の比較を示した. 組換体と天然体のバンドは完全に一致しており, また対応する菌体抽出液中のバンドとも一致して, 組換体の見かけ上の分子量が天然体と同じであることを示している. しかし, 組換体の分子量が天然体と同じであったとしても, あるいはアミノ酸配列が同じであったとしても, 組換体のアレルゲン活性が天然のものと同じであるという保証はどこにもない. IgE 抗体はアレルゲン分子の 3 次元構造を主要なエピトープとして認識するので, 発現されたタンパク質が天然のものと同じ立体構造をとっていなければそのアレルゲンの活性は大幅に低くなる. すなわち, どのような系, あるいは方法で組換体を発現させるのかということが非常に重要になってくる. Fig. 2 にこれらの

アレルゲンについて, 菌体抽出液から精製した天然体と組換体に対するアトピー性皮膚炎患者血清中 IgE 抗体価の相関を示した. Mal f 2, MF3 においては天然体と組換体に対する抗体価がほぼ 1:1 で対応していて, 両者の活性に差が見られないが, Mal f 6 においては天然体のみ IgE 抗体が陽性で組換体には反応しない血清が全体の約 1/3 にみられ, 組換体が 100% その活性を保持しているわけではないということを示している. しかしながら, これらの *M. furfur* のアレルゲンのように天然の精製標品が得られていることはむしろ例外で, 多くのアレルゲンは天然体を同定することなしにクローニングして組換体が調製されているので, 組換体のアレルゲン活性について十分に評価されていないのが現状である.

組換アレルゲンの診断への利用

ABPA の鑑別診断

いくつかの臨床的所見と血清学的な所見を組み合わせた ABPA の診断基準が 1977 年に設けられているが¹⁷⁾, ABPA の診断に関しては今日でもさまざまな議論が絶えない. Cramer らは, *A. fumigatus* のいくつかの組換アレルゲンに対する IgE 抗体を測定するだけで ABPA の鑑別ができるという, 新しい診断法を提唱している^{15,18)}. Table 2 にその具体的なデータを示した. ABPA 54 例と, 主に *Aspergillus* に感作された喘息患者である非 ABPA 35 例について Asp f 1 から Asp f 6 までの 4 種類の組換アレルゲンに対する IgE 抗体を測定すると, Asp f 1 と Asp f 3 に対しては両群ともに陽性例が見られる. しかし, Asp f 4 と Asp f 6 に対しては非 ABPA 群全例が陰性であるのに対して, ABPA 群は陽性率が Asp f 4 に対しては 78%, Asp f 6 に対しては 56% で, しかも全例が少なくともどちらか一方に陽性である (Table 2). したがって, Asp f 4 と Asp f 6 に対する IgE 抗体を測定して, どちらか一方に陽性であれば ABPA と診断できる, ということになる. 何故 Asp f 4 と Asp f 6 に対する IgE 抗体は ABPA 患者だけが陽性になり喘息患者は陽性になら

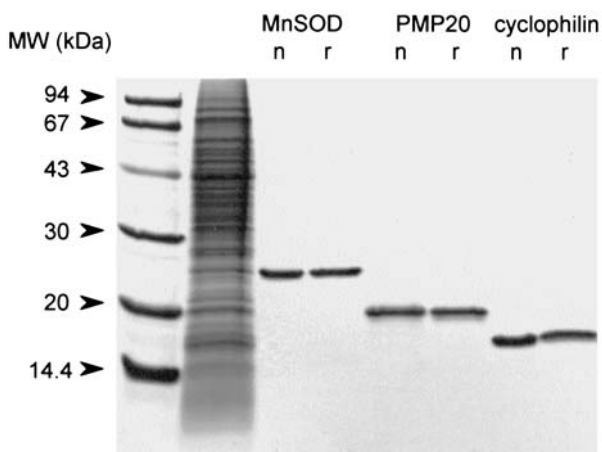


Fig. 1. SDS-PAGE analysis of natural (n) and recombinant (r) forms of *Malassezia furfur* allergens.

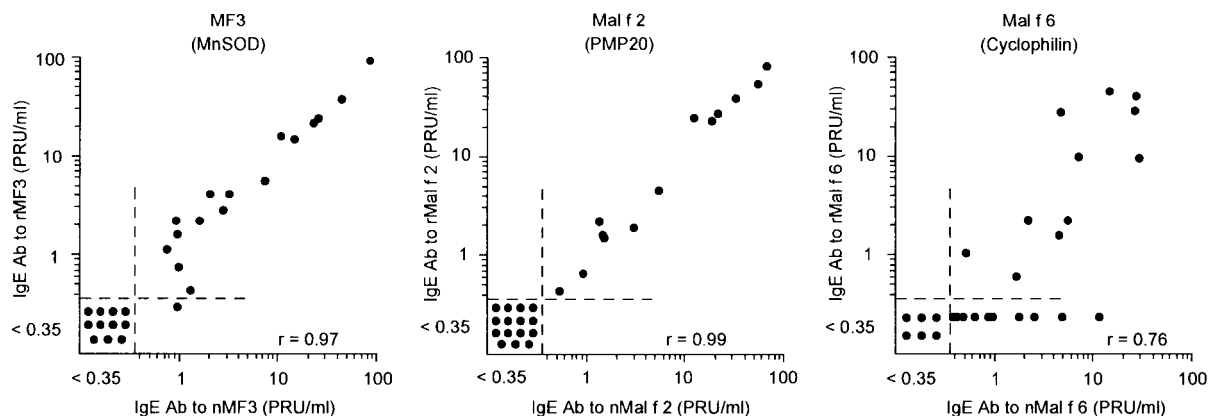


Fig. 2. Comparison of allergenic activities of natural and recombinant forms of *Malassezia furfur* allergens. IgE antibody levels to natural and recombinant forms of MF3, Mal f 2 and Mal f 6 in sera from 27 *Malassezia furfur*-sensitized patients with atopic dermatitis were measured by RAST.

Table 2. Sensitization of asthmatic patients with and without ABPA to different recombinant *A. fumigatus* allergens¹⁵⁾

Patient	IgE antibody (ELISA units/ml)			
	rAsp f 1	rAsp f 3	rAsp f 4	rAsp f 6
Asthma with ABPA (n=54)	173±510 45/54 (83%)	412±454 51/54 (94%)	47±67 42/54 (78%)	54±110 30/54 (56%)
Asthma without ABPA (n=35)	29±53 16/35 (46%)	110±238 17/35 (46%)	<5 0/35 (0%)	<5 0/35 (0%)
Healthy controls (n=20)	<5 0/20 (0%)	<5 0/20 (0%)	<5 0/20 (0%)	<5 0/20 (0%)

The upper row represents the mean value ± SD of IgE binding to the allergen, and the lower row the number and percentage of individuals sensitized to the allergen for each group of subjects.

ないのかという問いに対しては、両者は非分泌性の細胞内タンパク質で、遊離の形で空中アレルゲンとして環境中には存在しないために、喘息患者が曝露される機会はない。ABPA患者においては、菌が気道に colonize してそれが生体側の食食などの防御メカニズムで破壊されたときには、非分泌性の細胞内タンパク質に対しても曝露されるために、それに対する免疫応答が起こり感作される、というように説明している。しかし、Asp f 3 (PMP20) はペルオキシゾームの膜関連タンパク質¹⁶⁾で非分泌性であるし、Asp f 1 も菌が発芽するときにしか分泌されず、環境中からはほとんど検出されないということが明らかにされている¹⁹⁾。したがって、Cramer の説明は当を得ていないのかもわからないが、米国の ABPA 患者を対象とした調査でも Table 2 と同様の成績が得られており²⁰⁾、理由はともかく事実として IgE 抗体の測定だけで ABPA の鑑別診断ができればそれは画期的なことである。それでは、わが国の患者ではどうなのかを見るために、相模原の症例を対象に予備的な検討をしてみた。Asp f 4 と Asp f 6 に対しては、喘息患者は 4 例と少ないが全例が陰性で、ABPA は 12 例のうち 10 例が少なくともどちらか一方に対しては陽性であり (Fig. 3), Cramer の主張とほぼ一致している。しかし、*Malassezia* に対する IgE 抗体が高値のアトピー性皮膚炎患者²¹⁾も、Asp f 6 に対する IgE 抗体は ABPA 患者と同等、あるいはそれ以上に高値である (Fig. 3)。気道症状のないアトピー性皮膚炎患者を ABPA と診断することはあり得ないが、気管支喘息にアトピー性皮膚炎を合併した患者でも *Malassezia* に対する IgE 抗体が高値の例は同様に、多くが Asp f 6 に対しても IgE 抗体が高値である。これらの結果は、Cramer の主張を全面的に支持できるわけではなく、アトピー性皮膚炎合併例に注意を払う必要があるが、組換えアレルゲンに対する IgE 抗体の測定だけで、ABPA を鑑別診断できる可能性のあることを示している。さらに症例を増やして詳細に解析をする必要がある。

Aspergillus と Malassezia の間での交差反応性

Fig. 3 に示したように、*Malassezia* に対する IgE 抗体が高値のアトピー性皮膚炎患者は、特に Asp f 6 に対する IgE 抗体が高値である。そこで、Asp f 6 と同じ MnSOD

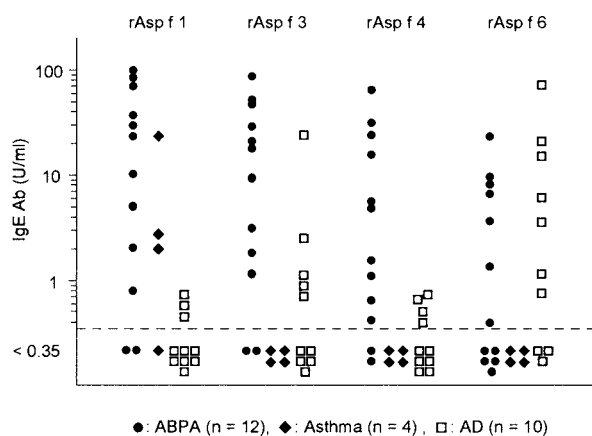


Fig. 3. Comparison of IgE antibody levels to rAsp f 1, rAsp f 3, rAsp f 4 and rAsp f 6 in sera from patients with ABPA (n = 12), asthma (n = 4) and atopic dermatitis (n = 10).

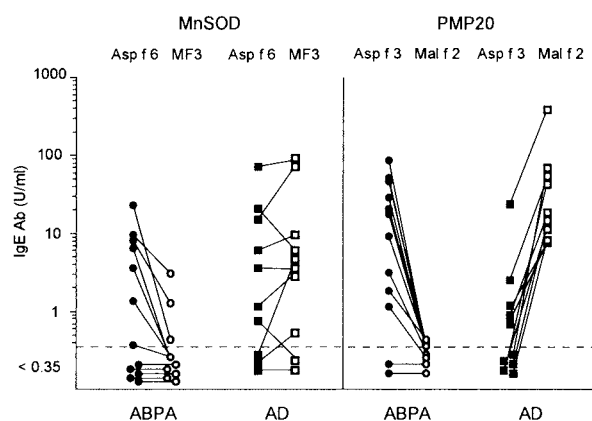


Fig. 4. Comparison of IgE antibody levels to MnSODs and PMP20s from *Aspergillus fumigatus* and *Malassezia furfur* in sera from patients with ABPA and atopic dermatitis.

である *Malassezia* の MF3, および Asp f 3 と同じ PMP20 である Mal f 2 に対する IgE 抗体を測定して、ABPA 患者とアトピー性皮膚炎患者の *Aspergillus* と *Malassezia* の対応するアレルゲン間での抗体価を比較した (Fig. 4). MnSOD に対しては、アトピー性皮膚炎患者は多くが Asp f 6 と MF3 に対して同等の抗体価を示し、ABPA 患者も Asp f 6 陽性例の半数は MF3 にも陽性である。一

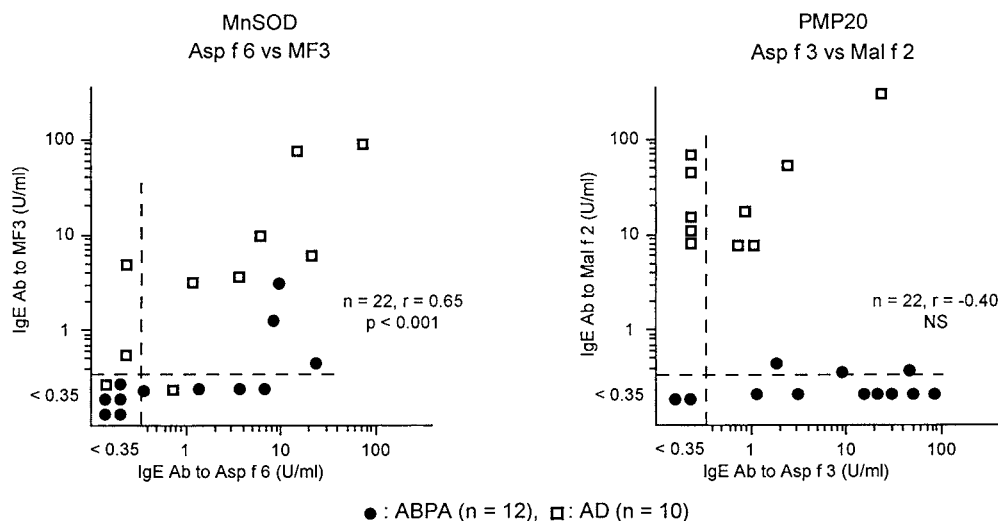


Fig. 5. Correlation between IgE antibody levels to Asp f 6 and MF3 (left) and those to Asp f 3 and Mal f 2 (right) in sera from patients with ABPA and atopic dermatitis.

方, PMP20 に対しては, ABPA 患者は Mal f 2 にはほとんどが陰性で, 逆にアトピー性皮膚炎患者は Asp f 3 に対しては Mal f 2 に比べて大幅に低値である. Fig. 4 のデータを書き改めて, *Aspergillus* と *Malassezia* に対する抗体価の相関を見ると (Fig. 5), PMP20 の場合は ABPA 群とアトピー性皮膚炎群で大きな乖離が見られ全体では全く相関しないが, MnSOD の場合には両群の抗体価にそれほど大きな違いはなく, 両群全体で有意に相関する. これらの結果は, *Aspergillus* と *Malassezia* の間で MnSOD は非常に強く交差反応し, 逆に PMP20 の交差反応性はきわめて弱い, ということを強く示唆している. この交差反応性の違いは MnSOD と PMP20 アミノ酸配列一致率の程度の違いによる. Asp f 6 と MF3 の間, Asp f 3 と Mal f 2 の間のアミノ酸配列の一致率はそれぞれ, 62.7%, 37.6% である. 一致率が高い, すなわち, 分子の構造的類似性が高いものほど強く交差反応する. MnSOD のような pan-allergen に感作されていれば, 少なくとも IgE 抗体の測定系においては感作された菌種の MnSOD だけでなく, さまざまな菌種の MnSOD, さらにはヒトの MnSOD とも反応し得る²²⁾. しかし, このような pan-allergen による交差反応が臨床的にどれだけの意味があるのかということについての説明は今後の課題である.

真菌アレルギーの診断において, 組換えアレルゲンは従来のアレルゲンエキスよりもはるかに有用であり, 組換えアレルゲンをを用いることによりさまざまな新知見を得ることができる. 現状では利用できるアレルゲンの種類は限られているため, 真菌アレルギーの分子生物学的解析をさらに推し進めて, その成果を臨床の場に還元していくことが望まれる.

引用文献

1) Bush RK, Portnoy JM: The role and abatement of fungal allergens in allergic diseases. *J Allergy Clin*

Immunol **107**: S430-S440, 2001.

- 2) Nissen D, Petersen LJ, Esch R, Svejgaard E, Skov PS, Poulsen LK, Nolte H: IgE sensitization to cellular and culture filtrates of fungal extracts in patients with atopic dermatitis. *Annal Allergy Asthma Immunol* **81**: 247-255, 1998.
- 3) Breiteneder H, Ebner C: Molecular and biochemical classification of plant-derived food allergens. *J Allergy Clin Immunol* **106**: 27-36, 2000.
- 4) Reese G, Ayuso R, Lehrer SB: Tropomyosin: an invertebrate pan-allergen. *Int Arch Allergy Immunol* **119**: 247-258, 1999.
- 5) Yagami T: Allergies to cross-reactive plant proteins. Latex-fruits syndrome is comparable with pollen-food allergy syndrome. *Int Arch Allergy Immunol* **128**: 271-279, 2002.
- 6) Fluckiger S, Scapozza S, Mayer C, Blaser K, Folkers G, Cramer R: Immunological and structural analysis of IgE-mediated cross-reactivity between Manganese superoxide dismutases. *Int Arch Allergy Immunol* **128**: 292-303, 2002.
- 7) Fluckiger S, Fijten H, Whitley H, Blaser K, Cramer R: Cyclophilins, a new family of cross-reactive allergens. *Eur J Immunol* **32**: 10-17, 2002.
- 8) Breitenbach M, Simon B, Probst G, Oberkofler H, Ferreira F, Briza P, Aschatz G, Unger A, Ebner C, Kraft D, Hirschwehr R: Enolases are highly conserved fungal allergens. *Int Arch Allergy Immunol* **113**: 114-117, 1997.
- 9) Akiyama K, Shida T, Yasueda H, Saito A, Hasegawa M, Maeda Y, Takesako K, Yamaguchi H, Kato H: Assay for detecting IgE and IgG antibodies against *Candida albicans* cell-wall mannan. *Allergy* **53**: 173-179, 1998.
- 10) Valenta R, Lidholm J, Niederberger V, Hayek B, Kraft D, Gronlund H: The recombinant allergen-based concept of component-resolved diagnosis and immuno-

- therapy (CRD and CRIT). *Clin Exp Allergy* **29**: 896-904, 1999.
- 11) King TP, Hoffman D, Lowenstein H, Marsh DG, Platts-Mills TAE, Thomas W: Allergen nomenclature. *Bull WHO* **72**: 797-806, 1994.
 - 12) Yasueda H, Hashida-Okado T, Saito A, Uchida K, Kuroda M, Onishi Y, Takahashi K, Yamaguchi H, Takesako K, Akiyama K: Identification and cloning of two novel allergens from the lipophilic yeast, *Malassezia furfur*. *Biochem Biophys Res Commun* **248**: 240-244, 1998.
 - 13) Onishi Y, Kuroda M, Yasueda H, Saito A, Sono-Koyama E, Tunasawa S, Hashida-Okado T, Yagihara T, Uchida K, Yamaguchi H, Akiyama K, Kato I, Takesako K: Two-dimensional electrophoresis of *Malassezia* allergens for atopic dermatitis and isolation of Mal f 4 homologs with mitochondrial malate dehydrogenase. *Eur J Biochem* **261**: 148-154, 1999.
 - 14) Cramer R, Blaser K: Cloning allergens from *Aspergillus fumigatus*: The filamentous phage approach. *Int Arch Allergy Immunol* **107**: 460-461, 1995.
 - 15) Cramer R: Recombinant *Aspergillus fumigatus* allergens: Form the nucleotide sequence to clinical applications. *Int Arch Allergy Immunol* **115**: 99-114, 1998.
 - 16) Garrard LJ, Goodman JM: Two genes encode the major membrane-associated protein of methanol-induced peroxisomes from *Candida boidinii*. *J Biol Chem* **264**: 13929-13937, 1989.
 - 17) Rosenberg M, Patterson R, Mintzer R, Cooper BJ, Roberts M, Harris KE: Clinical and immunologic criteria for the diagnosis of allergic bronchopulmonary aspergillosis. *Ann Intern Med* **86**: 405-414, 1977.
 - 18) Cramer R, Hemmann S, Ismail C, Menz G, Blaser K: Disease-specific recombinant allergens for the diagnosis of allergic bronchopulmonary aspergillosis. *Int Immunol* **10**: 1211-1216, 1998.
 - 19) Sporik RB, Arruda LK, Woodfolk J, Chapman MD: Environmental exposure to *Aspergillus fumigatus* allergen (*Asp f* I). *Clin Exp Allergy* **23**: 326-331, 1993.
 - 20) Kurup VP, Banerjee B, Hemmann S, Greenberger PA, Blaser K, Cramer R: Selected recombinant *Aspergillus fumigatus* allergens bind specifically to IgE in ABPA. *Clin Exp Allergy* **30**: 988-993, 2000.
 - 21) 浅古佳子, 齋藤明美, 安枝 浩, 川口博史, 秋山一男, 遠藤政博, 大西佳美, 竹迫一任: *Candida albicans*, *Malassezia furfur* の精製抗原に対するアトピー性皮膚炎患者の反応性に関する検討. *アレルギー* **51**: 615-621, 2002.
 - 22) Cramer R, Faith A, Hemman S, Jaussi R, Ismail C, Menz G, Blaser K: Humoral and cell-mediated autoimmunity in allergy to *Aspergillus fumigatus*. *J Exp Med* **184**: 265-270, 1996.

Molecular Cloning of Fungal Allergens and Clinical Applications of Recombinant Allergens in Fungal Allergy

Hiroshi Yasueda, Yasuo Takeuchi

Clinical Research Center for Allergy and Rheumatology, National Sagamihara Hospital,
18-1 Sakuradai, Sagamihara, Kanagawa 228-8522, Japan

A large number of fungi are associated with allergic disorders. There are many problems in using non-standardized fungal extracts for diagnosis of fungal allergy. These problems can be solved by using genetically engineered recombinant allergens. At present, more than 70 fungal allergens have been cloned and sequenced, and the recombinant forms of several of these are commercially available.

Measurement of IgE antibodies to these commercially available recombinant allergens could provide the tools useful for characterizing the differential sensitization pattern in relation to a particular disease and the allergenic cross-reactivity among fungi.

Only a limited number of recombinant allergens are available at present, thus further studies on the molecular biology of fungal allergens are needed so that more recombinant allergens can be used in the clinical field.

この論文は、第47回日本医真菌学会総会の“シンポジウム 2: 分子生物学の役割”において発表されたものです。