

マルホ皮膚科セミナー

2026年4月20日

「第49回日本小児皮膚科学会 ① 教育講演1

日常診療でアレルゲンコンポーネントを用いた血液検査を使いこなす！」

島根大学 皮膚科 准教授
千貫 祐子

血中抗原特異的 IgE 検査

食物アレルギーや花粉症など、IgE 依存性即時型アレルギーの診断は、原因アレルゲンを同定すること、つまりアレルゲンと反応する特異的 IgE を同定することとなります。

特異的 IgE を同定する方法としては、in vitro 検査として血中抗原特異的 IgE 検査、また保険適用外ではありますが好塩基球活性化試験、さらに in vivo 検査として皮膚テスト、負荷試験などがあります。このうち

血中抗原特異的 IgE 検査は医師側、患者側ともに負担が少なく、再現性のある検査法として、臨床現場で最も用いられているものと思われます。

測定原理について、例えば CAP-FEIA 法では、抗原を内蔵したカプセルに患者さんの血清を加え、特異的 IgE が存在する場合はその IgE が抗原に結合し、トレーサー基質を加えることによって蛍光を検出し、数値化して評価するもので、2025年4月以降はクラス1以上を陽性と判定することとなりました。ただし、このような検査法の診断精度は、使用

IgE依存性即時型アレルギーの検査

In vitro

1. 血中抗原特異的IgE検査
2. 好塩基球活性化試験（保険適用外）

In vivo

3. 皮膚テスト
4. 負荷試験

アナフィラキシー誘発

脱顆粒

演者作成

血液検査（抗原特異的IgE検査）

CAP-FEIA法

抗原を内蔵したカプセル
卵、ミルク、小麦、大豆、えび、サバ、マグロなど

患者血清

抗原に対するIgE

トレーサー基質

蛍光を検出

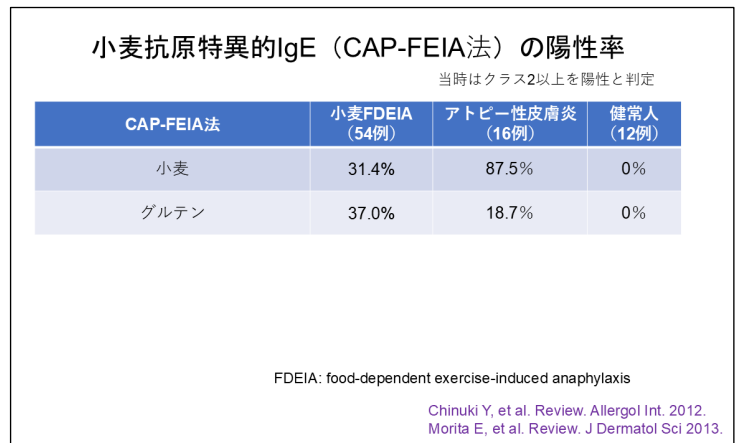
クラス	特異的IgE抗体価 (UA/mL)	判定
6	100以上	陽性
5	50.0~99.9	
4	17.5~49.9	
3	3.50~17.4	
2	0.70~3.49	
1	0.35~0.69	陰性
0	0.34以下	

演者作成

されている抗原が正しいか否かに依存するため、感度や特異度が十分でない場合があります。

例えば、学童期以降に新規発症する小麦アレルギーは、その大半が食物依存性運動誘発アナフィラキシーの発症機序を取りますので、診断が困難な場合がしばしばあります。

私たちの教室で負荷試験などを行って学童期以降発症の小麦アレルギーと確定診断した54例について、当時はクラス2以上が陽性判定であったCAP-FEIA法の、小麦とグルテンの特異的IgEの陽性率を見たところ、わずか30%台であり、この両者を測定しても患者さんの6~7割を見逃す可能性があることがわかりました。

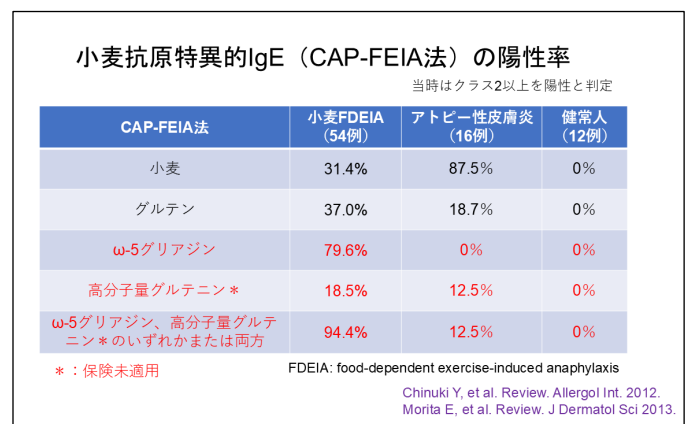
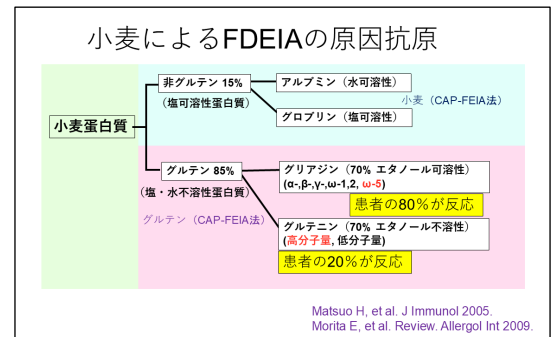


アレルギーコンポーネントの同定

このように、血中抗原特異的IgE検査の感度が低い場合がある原因として、これらの検査キットに使用されている主なアレルゲンが、アレルゲン原料から抽出された粗な抽出物であることが挙げられます。本来のアレルゲンはこれらのタンパク質の集合体のうちの、ごく一部の限られたタンパク質であり、このような本来のアレルゲンを用いた検査法でなければ、感度や特異度が上がらない可能性があることがわかってきました。特異的IgEと反応するこれらの精製アレルゲンまたはリコンビナントアレルゲンを、アレルゲンコンポーネントと言います。

そこで私たちの教室では、学童期以降に新規発症する小麦アレルギーのアレルゲンコンポーネントを同定いたしました。その結果、患者さんの約8割が小麦タンパク質中の、グルテン中の ω -5グリアジンに、残りの約2割が同じくグルテン中の高分子量グルテニンに反応することがわかりました。

そしてその後、リコンビナント ω -5グリアジンとリコンビナント高分子量グルテニンを精製し、さらにそのタンパク質を抗原としてCAP-FEIAキットを作製し、粗抗原を用いた検査法と比較してみました。その結果、感度、特異度ともに優れた検査法であることがわかりました。



* : 保険未適用

特に成人症例では、 ω -5 グリアジン特異的 IgE の陽性率が 94.7%であり、感度特異度ともに優れた検査法であることがわかりました。

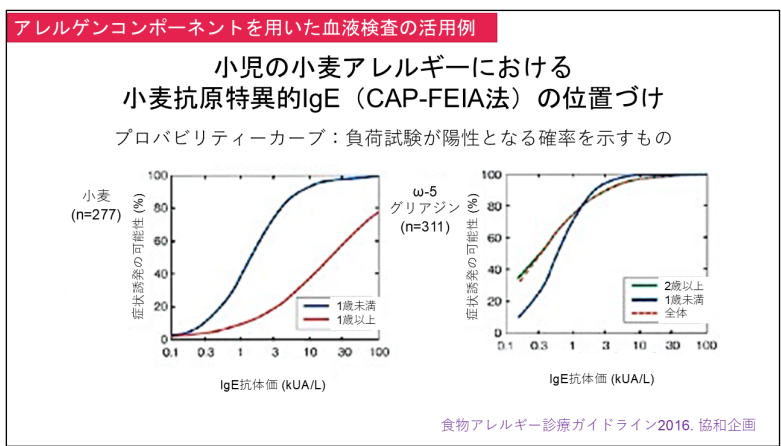
一方で、小児の小麦アレルギーの原因アレルゲンは多岐に渡ります。小児においては、小麦特異的 IgE 検査の感度が高く、 ω -5 グリアジン特異的 IgE 検査は特異度が高い検査法と考えられますので、負荷試験が陽性となる確率を示すプロバビリティーカーブなどを参考に、上手に組み合わせて診断に結びつけることが推奨されます。

現在、アレルゲンコンポーネントを用いた抗原特異的 IgE 検査は 11 項目が保険適用となっています。これらの検査法を活用して、診断精度を上げていくことが重要と考えます。

小麦抗原特異的IgE (CAP-FEIA法) の陽性率
当時はクラス2以上を陽性と判定

CAP-FEIA法	小麦FDEIA (54例)	20歳以上 (38例)	20歳未満 (16例)
小麦	31.4%	31.5%	31.2%
グルテン	37.0%	39.4%	31.2%
ω -5グリアジン	79.6%	94.7%	43.7%
高分子量グルテニン*	18.5%	7.8%	43.7%
ω -5グリアジン、高分子量グルテニン*のいずれかまたは両方	94.4%	97.3%	87.5%

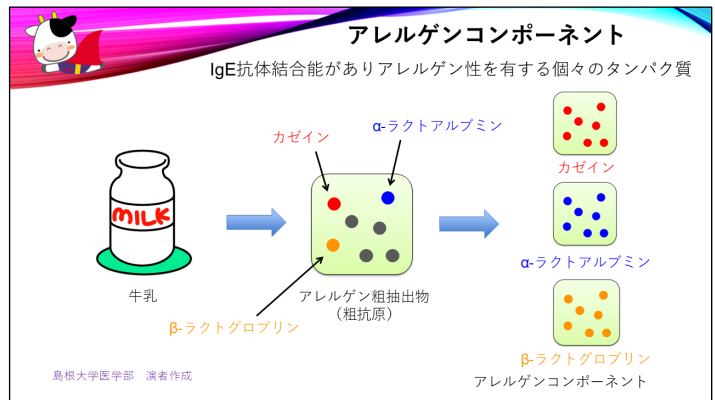
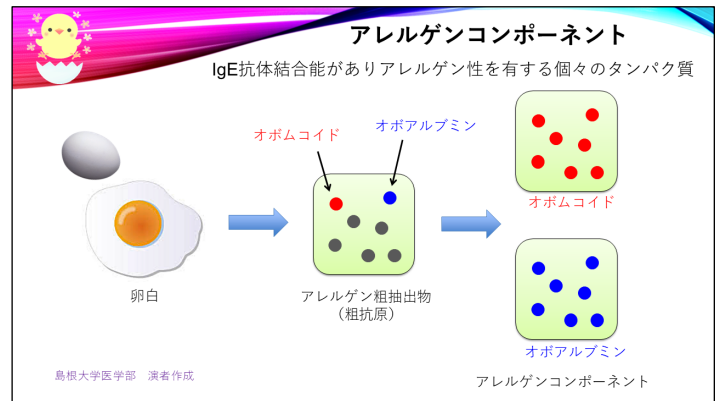
FDEIA: food-dependent exercise-induced anaphylaxis
 * : 保険未適用
 Chinuki Y, Morita E. Review. Allergol Int. 2012.
 Morita E, Chinuki Y, et al. Review. J Dermatol Sci 2013.



例えば鶏卵アレルギーではオボムコイド特異的 IgE 検査が保険適用となっており、こちらは耐熱性が高いタンパク質ですので、加熱卵白摂取可能の指標となります。

また、牛乳アレルギーでは α -ラクトアルブミン、 β -ラクトグロブリン、カゼインの特異的 IgE 検査が保険適用となっています。

カゼインは牛乳アレルギーの主要なアレルゲンであり、加熱変性を受けにくく、強いアレルゲン性を持ちます。カゼイン特異的 IgE 抗体価は牛乳と同様、もしくはそれよりも優れた感度と特異度を持つとされています。一方で、乳清タンパク質である α -ラクトアルブミンは加熱に弱い性質をもち、同じく乳清タンパク質である β -ラクトグロブリンは加熱によってゲル状に凝集して、反応性が低下するタンパク質ですので、生活指導の参考となります。



2000年代初めに、ピーナッツオイルを含む外用剤の使用とピーナッツアレルギー発症に有意な相関があることが報告され、食物アレルギーと経皮感作が議論されるようになりました。日本でもピーナッツアレルギーが増えてきて、ピーナッツのアレルゲンコンポーネントである Ara h 2 特異的 IgE 検査が保険適用となりました。ただし、Ara h 2 特異的 IgE 検査は、ピーナッツ特異的 IgE が陽性であった場合の追加検査として保険適用となっているため、注意が必要です。ピーナッツ特異的 IgE 検査は感度が高く、Ara h 2 特異的 IgE 検査は特異度が高い検査となりますので、両者を用いることで診断精度が上がると考えられます。

アレルゲンコンポーネントを用いた血液検査 (保険適用)
～抗原特異的IgE検査 (CAP-FEIA法)～

アレルゲンコンポーネント	粗抗原
オボムコイド	卵白
α-ラクトアルブミン	ミルク
β-ラクトグロブリン	ミルク
カゼイン	ミルク
ω-5グリアジン	小麦
Ara h 2	ピーナッツ
Hev b 6.02	ラテックス
Gly m 4	大豆
Jug r 1	クルミ
Ana o 3	カシューナッツ
Asp f 1	アスペルギルス

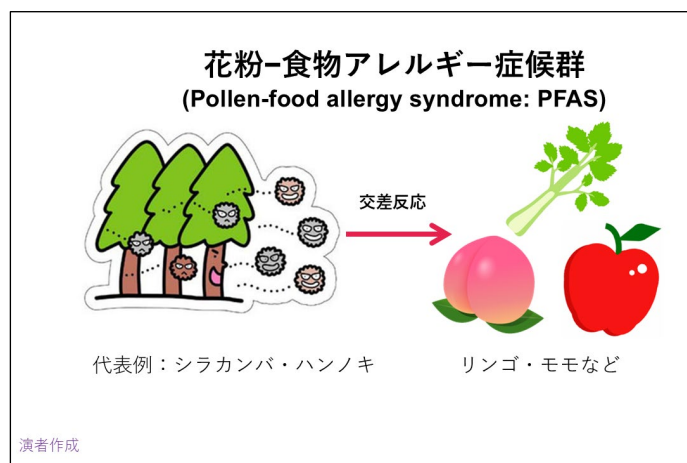
2026年4月現在 演者作成

そして近年では、木の実類アレルギーの増加が大きな問題となってまいりました。これまで長らくの間、食物アレルギーの三大アレルゲンは卵、ミルク、小麦でしたが、2023年の調査では木の実類が2番となりました。木の実類の中ではクルミが最多で、クルミとペカンナッツ、カシューナッツとピスタチオの間に強い交差抗原性があるため、どちらかにアレルギーがあれば、両者を除去する必要があることもわかってきました。

そして木の実類アレルギーの増加に伴って、木の実類のアレルゲンコンポーネントを用いた抗原特異的 IgE 検査が保険適用となりました。クルミやカシューナッツの特異的 IgE 検査は感度が高く、一方でクルミの Jug r 1 やカシューナッツの Ana o 3 を用いた特異的 IgE 検査は特異度の高い検査となりますので、これらを組み合わせて測定することによって診断精度が上がるものと考えられます。

その他、アレルゲンコンポーネントを用いた抗原特異的 IgE 検査には、花粉-食物アレルギー症候群に関するものがあります。花粉-食物アレルギー症候群では、花粉アレルゲンに交差反応するアレルゲンを有する新鮮な果物や野菜の摂取で発症することが多く、食物の血中抗原特異的 IgE 検査が陽性にならないことがしばしばあり、皮膚テストの感度が良いことが知られています。

花粉-食物アレルギー症候群の中では、唯一、ハンノキ・シラカンバ花粉に交差反応する



豆乳アレルギーのアレルゲンコンポーネントである Gly m 4 特異的 IgE 検査が保険適用となっています。

Gly m 4 は PR-10 というファミリーに属するタンパク質で、熱不安定、易消化性という特徴がありますので、このタンパク質が原因の花粉-食物アレルギー症候群の場合は、食物を十分加熱することによって摂取可能であることが多いです。ただし、豆乳は十分加熱してもなかなかアレルゲン性が減弱しないことが知られていますので、豆乳には注意が必要です。

島根大学皮膚科における豆乳アレルギーの6例
(CAP-FEIA法)

年齢	性別	ハンノキ特異的IgE (U _A /mL)	大豆特異的IgE (U _A /mL)	Gly m 4特異的IgE (U _A /mL)
60代	男	13.3	<0.34	5.61
20代	男	2.3	<0.34	2.64
60代	女	13	0.47	16.2
30代	女	8.58	<0.34	4.34
40代	女	3.67	<0.34	2.8
60代	男	31.5	<0.34	4.25

千貫祐子, アレルギーの臨床, 2018.

花粉-食物アレルギー症候群の主な原因抗原

PR-10: pathogenesis related protein (生体防御タンパク質)
LTP: lipid transfer protein (脂質輸送タンパク質)

ファミリー科	名	PR-10	プロフィリン	LTP	
分子量		17~18 kDa	13~15 kDa	6~13 kDa	
安定性		熱不安定、易消化性	熱不安定、易消化性	熱安定、消化耐性	
花粉	カバノキ科	Bet v 1 (シラカバ)	Bet v 2 (シラカバ)		
	ハンノキ	Aln g 1 (ハンノキ)			
	キク科		Art v 4 (ヨモギ)	Art v 3 (ヨモギ)	
野菜/果物	バラ科	リンゴ	Mal d 4 (リンゴ)	Mal d 3 (リンゴ)	
	サクランボ	Pru av 1 (サクランボ)	Pru av 4 (サクランボ)	Pru av 3 (サクランボ)	
	アズ	Pru ar 1 (アズ)		Pru ar 3 (アズ)	
	モモ	Pru p 1 (モモ)	Pru p 4 (モモ)	Pru p 3 (モモ)	
	西洋ナシ	Pyr c 1 (西洋ナシ)	Pyr c 4 (西洋ナシ)	Pyr c 3 (西洋ナシ)	
	イチゴ	Fra a 1 (イチゴ)			
	セリ科	ニンジン	Dau c 1 (ニンジン)	Dau c 4 (ニンジン)	
	セロリ	Api g 1 (セロリ)	Api g 4 (セロリ)		
	マメ科	ピーナッツ	Ara h 8 (ピーナッツ)	Ara h 5 (ピーナッツ)	
	大豆	Gly m 4 (大豆)	Gly m 3 (大豆)		

千貫祐子, アレルギーの臨床, 2018.

おわりに

現在、アレルゲンコンポーネントを用いた抗原特異的 IgE 検査は、研究用としては既に数百種類が開発されていると考えられますが、そのほとんどが保険適用でないのが現状です。ですので、診断のためには、粗抗原特異的 IgE 検査や皮膚テスト、場合によっては負荷試験の結果を組み合わせることで検討することが必要と考えられます。

今後、アレルゲンコンポーネントを用いた抗原特異的 IgE 検査の保険適用が拡大されれば、そのアレルゲンの性質に応じた生活指導が可能となるため、今後の保険適用拡大が望まれます。

分子生物学的、生化学的手法の進歩によって、アレルギーの病態解明は日進月歩で更新されています。最新の知見を入手して、適切な検査を行い、適切な診断、適切な対応に結びつけてまいりましょう。

「マルホ皮膚科セミナー」

<https://www.radionikkei.jp/maruhohifuka/>