

研 究

食器および調理器具に残存する
食物アレルギーの検討原 正美^{1,2)}, 長谷川俊史³⁾, 山口 公一⁴⁾
勝又 紀子⁵⁾, 山本 実里¹⁾, 古川 漸⁶⁾

〔論文要旨〕

洗浄後の調理器具や食器等にアレルギー患者の原因となる食物アレルギーが残存した場合、それらの使用によりアレルギー症状を誘発させる可能性がある。そこで調理時、摂食時に要した調理器具や食器、食具等をどの程度洗浄すれば、食物アレルギーの残存量が低下するかを検討し、次いで残存した食物アレルギー量について半定量的に測定した。

その結果、食物アレルギーの残存量は食材によって異なり、同じ食材でも加熱の有無によって食物アレルギーの残存量に変化がみられた。また、使用する食器・器具の素材や構造でも食物アレルギーの残存量に変化がみられた。半定量法で測定した残存食物アレルギー濃度は $\mu\text{g/ml}$, ng/ml レベルが多かったが、通常の洗浄でアレルギー反応を起こしうる mg/ml レベルのアレルギーが検出されたものがあった。

Key words : 食物アレルギー, 食物アレルギー, 食器洗浄, 検出キット

I. はじめに

微量のアレルギー物質のコンタミネーションによってアナフィラキシーショックが誘発されることがあるが、誤食以外にアナフィラキシーショックの原因は不明なことが多い。洗浄後の調理器具や食器等にアレルギー患者の原因となる食物アレルギーが残存した場合、それらの使用によりアレルギー症状が誘発される可能性がある¹⁻⁴⁾。

アレルギー症状を誘発する食物アレルギー量は総タンパク量として一般的には mg/ml 濃度（食物負荷試

験における溶液 ml 中の重量）レベルにおいて確実に症状が誘発され、数 $\mu\text{g/ml}$ 濃度レベルではアレルギーの誘発には個人差があり、 ng/ml 濃度レベルではほぼ誘発しないであろうと考えられている⁵⁻⁸⁾。

本研究では調理時、摂食時に要した調理器具や食器、食具等をどの程度洗浄すれば、食物アレルギーの残存量が低下するかを検討し、次いで残存した食物アレルギー量について半定量的に測定した。

The Examination of the Food Allergen Residual Food-allergen on a Cooking Utensil or a Thing of Tableware after Washing
Masami HARA, Shunji HASEGAWA, Koichi YAMAGUCHI, Noriko KATSUMATA, Misato YAMAMOTO, Susumu FURUKAWA

[2280]

受付 10.10.1

採用 11.7.22

- 1) 実践女子大学生生活科学部（研究職/管理栄養士）
- 2) 昭和女子大学生生活科学部（研究職/管理栄養士）
- 3) 山口大学大学院医学系研究科小児科学分野（研究職/医師）
- 4) 同愛記念病院小児科（研究職/医師）
- 5) 森永乳業株式会社食品基盤研究所（研究職）
- 6) 実践女子大学生生活科学部（研究職/医師）

別刷請求先：原 正美 昭和女子大学生生活科学部管理栄養学科 〒154-8533 東京都世田谷区太子堂1-7

Tel/Fax : 03-3411-4790

II. 方 法

1. アレルゲン別料理の種類

1) 卵白アルブミン

家庭や集団給食で実際によく調理されている料理を選択し、卵（卵白アルブミン）を生卵状態・加熱状態に区分した。生卵状態は「卵かけごはん」、「天ぶらの衣」、「クッキーの種」の料理で、加熱状態は「天ぶら」、「スクランブルエッグ」、「卵とじ」、「クッキー」、「卵サンドイッチ」、「茶碗蒸し」、「温泉卵」、「ホットケーキ」とした。

次に卵白アルブミンの残存量の半定量測定のために、「スクランブルエッグ」を生卵状態・軽い加熱状態・加熱状態とし、調理を行った。また「お好み焼き」も生卵状態・加熱状態に区分し調理した。

2) カゼイン

生乳状態・加熱状態に区分した。生乳状態は「コップ牛乳」、「フルーツ入りヨーグルト」、「クッキーの種」、「チーズケーキの種」、「生クリーム」とし、加熱状態は「杏仁豆腐」、「ホワイトシチュー」、「チーズのリゾット」の料理とした。

次にカゼインの残存量の半定量測定のために、生乳状態として「チーズケーキ」、「生クリームケーキ」の調理を行った。「ホワイトシチュー」は軽い加熱状態・加熱状態に区分して調理した。

3) グリアジン

生小麦状態・加熱状態に区分した。生小麦状態は「焼く前のフレンチトースト」、「焼く前の魚のムニエル」、「鶏のから揚げの種」、「焼く前のチーズケーキ」、「焼く前のお好み焼き」とし、加熱状態は「フレンチトースト」、「魚のムニエル」、「鶏のから揚げ」、「うどん」、「ローストチキン」、「お好み焼き」の料理とした。

カゼインの残存量の半定量測定は生小麦状態の「クッキーの種」とした。

2. アレルゲン別の調理器具

1) 卵白アルブミン

生卵状態の調理器具は「ボール」、「麺棒」を調べ、食器は「飯茶わん」とした。加熱状態は「油きり網」、「菜箸」、「鍋」、「穴空きお玉」、「鉄板」、「フライパン」、「フライ返し」で、食器は「茶碗蒸しの器」、「小鉢」、食具は「フォーク」とした。さらに木製、鉄製、ゴム製等の材質によるアレルゲンの変化をみるために「フ

ライ返し」はシリコン製と金物製に区分した。

2) カゼイン

生乳状態の調理器具は「へら」、「泡立て器」、「包丁」、「穴空き包丁」で、食器は「コップ」、「皿」、食具は「スプーン」、「レンゲ」とした。加熱状態は「レードル」、「お玉」、「鍋」、「穴空きお玉」、「鉄板」、「フライパン」、「フライ返し」とした。

材質によるアレルゲンの変化をみるために「コップ」はガラス製と陶器製とし、「へら」は木製とゴム製とした。さらに「へら」は煮沸による違いをみるために、木製とゴム製の煮沸消毒の有無で検討した。

3) グリアジン

生小麦状態の調理器具は「バット」、「ボール」、「ふるい」、「ゴムべら」、「麺棒」、「まな板」とした。加熱状態は「フライパン」、「菜箸」、「鍋」、「鉄板」で、食器は「皿」、「丼」とした。

材質による食物アレルゲンの変化をみるために「まな板」は木製とプラスチック製とし、さらに煮沸による違いの有無、キズの有無とに区分した。

3. 洗浄条件

卵（卵白アルブミン）、乳（カゼイン）、小麦（グリアジン）のそれぞれの食材を含む料理の調理後に器具類や食器等を洗浄して、その洗液中の食物アレルゲン残存の有無をチェックするため、洗浄操作に個人差が生じないように洗浄条件を定めた。

1) 測定のタイミング

家庭対応：一般家庭では調理してから食事をして、その後に調理器具や食器を洗浄することを考慮し、調理後食事をする時間を含めて60分間放置後に洗浄し測定した。

給食対応：集団給食の場合は調理者と食事をする人は別であることから、調理後の片づけとして10分間放置後に洗浄し測定した。

2) 洗浄方法

洗浄方法は下記の順に実施した。

1. 25℃, 500ml 洗浄水（水道水）で水洗いする。
2. 台所用合成洗剤を含ませたスポンジでこすり汚れを取り除いた後、25℃, 500ml 洗浄水ですすぐ。

台所用合成洗剤 5ml をポリウレタンフォームのスポンジで泡立て、往復1回こすったことを「スポンジでこすった回数1回」とカウントし、一般家庭で器具や食器に合わせて行われている洗浄レベルを

想定してスポンジでこすった回数を決定した。

3. さらに1回につき500mlの洗浄水ですすぐ行為を、食物アレルギー残存が認められなくなるまで繰り返す。

4. アレルギーキットによる検出

食物アレルギー残存の有無のチェックと、残存する食物アレルギーの半定量測定にはイムノクロマト法を原理とした簡易アレルギー検出キット「モリナガ特定原材料イムノクロマト法キット ナノトラップシリーズ（製造元：（株）森永生科学研究所）」を使用した。卵白アルブミンはイムノクロマト法キットにより検体中の卵白アルブミンを検出する。テストスティックの滴下部に測定溶液を滴下すると金コロイド標識抗鶏卵白アルブミンポリクローナル抗体は測定溶液中に存在する卵白アルブミンと結合し、複合体を形成する。この複合体は毛管現象により移動し、テストスティック中央の判定部に固定された抗鶏卵白アルブミンポリクローナル抗体に捕捉され、赤紫色の線となって判定部に現れるものである。カゼインの場合は金コロイド標識抗カゼインポリクローナル抗体、グリアジンの場合は金コロイド標識抗グリアジンポリクローナル抗体である。卵キット・卵白アルブミンの測定感度は25ng/ml、牛乳キット・カゼインは200ng/ml、小麦キット・グリアジンは100ng/mlである。

アレルギーキットの結果判定は15分間室内で放置後、目視で判断した。判定は本来、赤紫のラインが検出される「陽性」と、赤紫のラインが検出されない「陰性」であるが、今回は赤紫のラインが濃く検出されるものを強陽性（++）、赤紫のラインが検出されるものを陽性（+）、若干検出されるものを弱陽性（+/-）、検出されないものを陰性（-）とした。

5. アレルギー量の半定量測定

半定量測定はアレルギー残存チェックと同じく、簡易アレルギー検出キットのナノトラップシリーズ 卵キット・牛乳キット・小麦キットを使用した。各キット添付の希釈液を用い、洗浄水の10倍希釈系列を調製し、陰性となる希釈倍率を求めた。必要に応じて2倍希釈系列の調製および測定も行った。陰性時の希釈倍率と各キットの測定感度から残留食物アレルギーの濃度を推定した。

6. 実験時期

2010年5月から8月。

Ⅲ. 結 果

1. 洗浄回数の判定結果

1) 卵白アルブミン

フォークは茹で卵をつぶす調理工程で使用し、調理10分後に洗浄を行った。卵料理の洗浄条件と判定結果を表1に示す。加熱した食品を扱った食器（フォーク・茶碗蒸しの器・小鉢）および調理器具（鉄板・フライ返し・フライパン）は、一般家庭の洗浄レベルで食物アレルギーは陰性を示した。木製の麺棒と木製の菜箸は、通常の洗浄とすすぎを4～5回要した。

2) カゼイン

カゼインの洗浄条件と判定結果を表2に示す。カゼインは一般家庭の洗浄レベルで陰性になるものが多かった。チーズのリゾットを調理した鍋はこびりつきがあり、通常の洗浄とすすぎを5回要した。

3) グリアジン

食材の状態において、フレンチトーストは加熱前と加熱後とし、他の料理は生と加熱に区分した。グリアジンの洗浄条件と判定結果を表3に示す。食器類（丼、皿）は一般家庭の洗浄レベルで陰性となった。加熱後のフレンチトーストを載せた皿は、水洗いだけで陰性になった。調理器具の生うどんを茹でた鍋はこびりつきが生じたため、通常の洗浄とすすぎを3回要した。バット、フライパン、菜箸、ボール、鉄板、ふるいはすすぎを繰り返しても陰性になりにくかった。

2. 残存食物アレルギーの濃度測定結果

1) 卵白アルブミン

卵とじの卵は生状態と加熱状態に区分し、生卵を溶いたボールと、卵を加熱した鍋を洗浄し、残存したアレルギー濃度の結果を表4に示す。ボールは250μg～2.5mgの残存食物アレルギー濃度、鍋は0.25～2.5μgの残存食物アレルギー濃度を示した。卵とじ、スクランブルエッグ、お好み焼きの卵白アルブミンの残存食物アレルギー濃度を測定した結果を表5に示す。卵白アルブミンは加熱により食物アレルギー性が減少し、生卵状態のものは食物アレルギーが残りやすかった。

平成22年3月改訂の消費者庁のアレルギー物質を含む加工食品の表示ハンドブック発行の、アレルギー反応を誘発するアレルギー物質に関して掲示されてい

表1 卵白アルブミン（鶏卵）の洗浄条件と判定結果

料理名・状態・器具・食器・食具					洗浄条件と判定*								
料理名	状態	分量		器具食具	測定タイミング	水洗いのみ	スポンジでこすった回数	スポンジ＋すすぎ	すすぎのみ	すすぎのみ	すすぎのみ	すすぎのみ	すすぎのみ
		1人分	4人分						1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
卵入りサンドイッチ	加熱		108 g	フォーク	調理10分後	(+)	3	(-)					
天ぷら	加熱		52 g	油きり網	調理10分後	(+)	8	(+)	(+/-)	(-)			
スクランブルエッグ	加熱		204 g	菜箸	調理10分後	(++)	3	(++)	(+)	(+)	(+/-)	(-)	
卵とじ（鍋）加熱卵	加熱		236 g	鍋	調理10分後	(++)	21	(+)	(+/-)	(+/-)	(-)		
				穴あきお玉	調理10分後	(+)	7	(+)	(+)	(+/-)	(-)		
クッキー	生		60 g	麺棒	調理10分後	(++)	3	(++)	(++)	(++)	(++)	(+)	(-)
	加熱		60 g	鉄板	調理10分後	(+/-)	3	(-)					
サンドイッチ	加熱	27 g		フォーク	調理10分後	(+)	3	(-)					
茶碗蒸し	加熱	55 g		茶碗蒸しの器	調理60分後	(+)	12	(-)					
温泉卵	加熱	55 g		小鉢	調理60分後	(+)	2	(-)					
ホットケーキ	加熱		104 g	フライパン	調理10分後	(-)	4						
				フライ返し	調理10分後	(+)	10	(-)					

*判定は赤紫のラインが非常に強い場合：強陽性（++）
ラインが確認できる場合：陽性（+）
若干確認できる場合：弱陽性（±）
ラインが確認できない場合：陰性（-）

る内容に沿って食物アレルギー残存量をⅠ：アレルギー症状を起こす可能性がある，Ⅱ：アレルギー症状を起こす可能性は低い，Ⅲ：アレルギー症状を起こす可能性は非常に低いとし，表5～7に加筆した。

2) カゼイン

カゼインの濃度を測定した結果を表6に示す。カゼインは卵白アルブミンやグリアジンに比べて食物アレルギーが残存しにくかった。

3) グリアジン

グリアジンの濃度を測定した結果を表7に示す。グリアジンは洗浄に際して水分を吸収して調理器具に付着するため，食物アレルギーが残存しやすかった。

Ⅳ. 考 察

本研究は食物アレルギーの発症を低減させるため，調理器具や食器等に残存食物アレルギーがない状態での安全な食事提供を目的としている。一般家庭と集団給食施設の両者を想定し，洗浄後液中の調理器具や食器等の残存食物アレルギー濃度を測定した^{9,10)}。通常，学校給食施設では食器の衛生管理の目的において食器の洗浄が十分行われているか確認するために，ヨウ素を用いた「残留でんぷん試験」やクルクミンの蛍光を用いた「残留脂肪の検査」等が実施されている。本研究では，残存食物アレルギーの検出と残存食物アレルギー濃度の半定量測定にイムノクロマト法を原理とする「簡易アレルギー検出キット」を使用した。

表2 カゼイン（乳）の洗浄条件と判定結果

料理名・状態・器具・食器・食具				洗浄条件と判定*									
料理名	状 態	分量		器 具 食 器 食 具	測定 タイミ ング	水洗い のみ	スポンジ でこすつ た回数	スポンジ ＋ すすぎ	すすぎ のみ 1 回目	すすぎ のみ 2 回目	すすぎ のみ 3 回目	すすぎ のみ 4 回目	すすぎ のみ 5 回目
		1 人分	4 人分										
ヨーグルト	ヨーグルト （生）	100 g		スプーン	調理	(+)	2	(-)					
				ガラスコップ	60分後	(+)	2	(-)					
牛乳	生	180ml		ガラス器	調理 10分後	(+/-)	1	(-)					
杏仁豆腐	牛乳（生）	60ml		レンゲ	調理	(+/-)	1	(-)					
				皿	60分後	(+)	3	(-)					
クッキー	バター（生）		100 g	木べら	調理 10分後	(+)	4	(-)					
チーズ ケーキ	牛乳（生） ／クリーム チーズ（生）		20ml/ 200ml	ゴムべら	調理 60分後	(+)	1	(+/-)	(-)				
生クリーム	生クリーム （生）		100ml	泡立て器	調理 10分後	(++)	20	(+)	(-)				
ホワイト シチュー	牛乳（加熱）/ シチュールー （粉乳チーズ入り）		150ml /80 g	レードル	調理 10分後	(+)	3	(+/-)	(+/-)	(-)			
チーズの リゾット	チーズ （加熱）		100 g	お玉	調理 10分後	(+)	7	(+)	(-)				
	バター （加熱）		80 g	鍋		(+)	11	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(-)

*判定は赤紫のラインが非常に強い場合：強陽性（++）
ラインが確認できる場合：陽性（+）
若干確認できる場合：弱陽性（±）
ラインが確認できない場合：陰性（-）

卵白アルブミンは加熱によりアレルゲン性が低下する。加熱した調理器具から検知できる卵白アルブミンの残存アレルゲン濃度は低値となって妥当である¹¹⁾。生卵を扱ったボール等は一般家庭レベルの洗浄においてアレルギー症状を発症させる可能性が高い250μg～2.5mgが検出され、十分に洗浄する必要がある。食器、食具等は調理器具よりアレルゲンが残存しにくい、食材がこびりつきやすい鍋やフライ返し（金物製）から、卵白アルブミンが微量検出されており、こびりつきを洗い落とすことが大切である。また生卵を扱う調理器具類は洗浄する際に、溜め水に漬けるとアレルゲンが他の器具に付着する可能性が考えられ、シンク内でコンタミネーションが発生しないように注意すべきである。集団給食施設では通常、業務用食器洗浄機で洗浄後に消毒保管庫で高温消毒をするので、卵白アルブミン残存の可能性はかなり低くなる。

オボムコイドのような耐熱性のあるアレルゲンは、

このアレルゲン検出キットでは正確に感知できず、今後の課題である。本来食品中の特定原材料等由来のタンパク質の含有量を測定するためには、食発第1106001号平成14年11月6日（最終改正平成21年7月24日食安発第0724第1号）「アレルギー物質を含む食品の検出方法について」に記されている検査方法を用いている。行政機関ではスクリーニング検査として現在日本ハム株式会社製のFASTKIT エライザ Ver. II シリーズと、今回本研究で用いた株式会社森永科学研究所製のモリナガ特定原材料イムノクロマト法キット ナノトラップシリーズの特性の異なる2種類のELISA法を使用している。そして食品1g当たり1μg以上の検出が認められた場合は製造記録を確認したうえで、判断不可能な場合のみ確認試験（卵・牛乳：ウエスタンブロット法、小麦・そば・落花生・えび・かに：PCR法）を行い、結果を確定させている。これらを踏まえると調理上の残存食物アレルゲン濃度

表3 グリアジン（小麦）の洗浄条件と判定結果

料理名・状態・器具・食器・食具					洗浄条件と判定*								
料理名	状 態	分量		器 具 食 器 食 具	測定 タイミ ング	水洗い のみ	スポンジ でこすつ た回数	スポンジ ＋ すすぎ	すすぎ	すすぎ	すすぎ	すすぎ	すすぎ
		1 人分	4 人分						のみ 1 回目	のみ 2 回目	のみ 3 回目	のみ 4 回目	のみ 5 回目
フレンチ トースト	加熱前		244 g	バット	調理 10分後	(＋)	5	(＋/－)	(－)				
	加熱後		284 g	皿	調理 60分後	(－)	5						
魚の ムニエル	生		4 g	バット	調理 10分後	(＋)	5	(＋)	(＋)	(＋/－)	(＋/－)	(－)	
	加 熱		4 g	フライパン	調理 10分後	(＋)	7	(＋)	(＋)	(＋)	(＋/－)	(－)	
鶏肉の から揚げ	生	60 g		ボール	調理 10分後	(＋＋)	10	(＋)	(＋)	(＋/－)	(－)		
	加 熱	60 g		菜 箸	調理 10分後	(＋＋)	10	(＋)	(＋)	(＋/－)	(＋/－)	(－)	
うどん	加 熱		560 g	鍋	調理 10分後	(＋)	12	(＋)	(＋)	(＋/－)	(－)		
		140 g		丼	調理 60分後	(＋/－)	3	(－)					
ロースト チキン	加 熱		20 g	鉄 板	調理 10分後	(＋)	8	(＋)	(＋)	(＋/－)	(＋/－)	(－)	
チーズ ケーキ	生		10 g	ふるい	調理 60分後	(＋)	2	(＋)	(＋)	(＋/－)	(＋/－)	(－)	
			10 g	ゴムべら	調理 10分後	(＋)	1	(－)					
お好み焼き	生		200 g	バット	調理 10分後	(＋)	9	(＋)	(＋)	(＋/－)	(－)		
	加 熱	50 g		皿	調理 60分後	(＋)	5	(－)					

*判定は赤紫のラインが非常に強い場合：強陽性（++）
ラインが確認できる場合：陽性（+）
若干確認できる場合：弱陽性（±）
ラインが確認できない場合：陰性（-）

表4 卵とじの残存アレルゲン濃度の測定

料理名・状態・器具				検体の濃度					
料理名	状態	分量（4人分）	器具	1倍	10倍	100倍	1,000倍	10,000倍	100,000倍
卵とじ	生	卵172 g	ボール	(++)	(++)	(+)	(+)	(+/-)	(-)
	加熱		鍋	(++)	(+)	(-)			

判定は赤紫のラインが非常に強い場合：強陽性（++）
ラインが確認できる場合：陽性（+）
若干確認できる場合：弱陽性（±）
ラインが確認できない場合：陰性（-）

を測定する場合に複合抗原を指標とするキットを用いると、適用範囲は広いが非特異的な反応が起きる可能性がある。本研究で使用した簡易アレルゲン検出キッ

トは、単一抗原を指標としているため特異性に優れており、調理後の器具や食器類の残存アレルゲン検出に適していると考えられる¹²⁾。

表5 卵白アルブミン（鶏卵）の残存アレルゲン濃度

料理名・状態・器具				洗浄条件と判定			
料理名	状 態	分量（4人分）	器 具	測定タイミング	洗浄水量	アレルゲン残存量*	
卵とじ	生	卵172 g	ボール	調理10分後	1,000ml	250μg～2.5mg	I
	加 熱		鍋		1,000ml	0.25～2.5μg	II
スクランブル エッグ	生	卵172 g	菜 箸		500ml	250μg～2.5mg	I
	軽い加熱		菜 箸		500ml	0.25～2.5μg	II
	加 熱		フライパン		500ml	0.25～2.5μg	II
お好み焼き	生	卵152 g	ボール		500ml	25.0ng 以下	III
	加 熱		フライ返し（シリコン製）		500ml	25.0ng 以下	III
			フライ返し（金物製）		500ml	0.25～2.5μg	II

* I：アレルギー症状を起こす可能性がある
II：アレルギー症状を起こす可能性は低い
III：アレルギー症状を起こす可能性は非常に低い

表6 カゼイン（牛乳）の残存アレルゲン濃度

料理名・状態・器具				洗浄条件と判定			
料理名	状態	分量（4人分）	器具	測定タイミング	洗浄水量	アレルゲン残存量*	
ホワイトシチュー	軽い加熱	牛乳152ml バター 6.3 g シチュールウ（粉乳・チーズ入）	木べら	調理10分後	500ml	2.0～20μg	II
	加熱		レードル			0.2～2.0μg	II
ケーキ	生クリーム	市販の ホールケーキ	包丁			0.2μg 以下	III
			包丁（穴あき）			0.2～2.0μg	II
チーズケーキ	生	チーズ200 g 牛乳20ml	木べら			0.2～2.0μg	II
			木べら（煮沸）			0.2μg 以下	III
			ゴムべら			0.2μg 以下	III
			ゴムべら（煮沸）			0.2μg 以下	III

* I：アレルギー症状を起こす可能性がある
II：アレルギー症状を起こす可能性は低い
III：アレルギー症状を起こす可能性は非常に低い

表7 グリアジン（小麦）の残存アレルゲン濃度

料理名・状態・器具				洗浄条件と判定			
料理名	状態	分量（4人分）	器具	測定タイミング	洗浄水量	アレルゲン残存量*	
クッキー	生	小麦粉200 g	麺棒	調理10分後	500ml	5.0～10.0μg	II
			まな板 木製		1,000ml	0.1～1.0μg	II
			まな板 木製 キズあり		1,000ml	1.0～10.0μg	II
			まな板 木製 煮沸		1,000ml	0.1～1.0μg	II
			まな板 木製 キズあり 煮沸		1,000ml	0.1～1.0μg	II
			まな板 プラスチック		1,000ml	0.1～1.0μg	II
			まな板 プラスチック キズあり		1,000ml	0.1～1.0μg	II
			まな板 プラスチック 煮沸		1,000ml	0.1μg 以下	III
			まな板 プラスチック キズあり 煮沸		1,000ml	0.1μg 以下	III

* I：アレルギー症状を起こす可能性がある
II：アレルギー症状を起こす可能性は低い
III：アレルギー症状を起こす可能性は非常に低い

カゼインについては生乳状態では一般家庭の洗浄レベルで陰性を示すことが多かったが、加熱をし、こびりつきのある状態では通常の洗浄より洗浄回数を要することがわかった。残存アレルゲン濃度も卵白アルブミンやグリアジンに比較すると、高値を示したものは少なかった。へらは木製のものにカゼイン2.0~20 μ gの残存アレルゲンが検出された。

グリアジンはパンのような加工済食品では、一般家庭の洗浄レベルで陰性になった。しかし、小麦粉末の場合は生の小麦粉が調理過程で空中に飛散する可能性があり検討も必要であろう。さらにグリアジンは耐熱性のアレルゲンであることから、加熱をしても一般家庭の洗浄レベルでは陰性になりにくかった。また洗浄に際して、水分を吸収しやすい特性により調理器具に付着しやすいこともあり、木製の麺棒や傷のあるまな板からはグリアジン5.0~10.0 μ gの検出が認められた。木製であること、器具に接合部分や凹凸部分があるものには粉状態の食物アレルゲンが残存しやすい。集団給食施設では小麦粉を使用した調理は頻回に行われることから、食物アレルゲン残存の不安がある場合は簡易キットを用いて測定を試みることを推奨したい。

V. ま と め

アレルゲン残存量は食材によって異なり、同じ食材でも加熱の有無によって食物アレルゲンの残存量に変化がみられた。また使用する食器・器具の素材や構造により、食物アレルゲンの残存量に変化がみられた。

通常の洗浄を水洗いをした後スポンジでこすりすすぎを行う行為(スポンジ+すすぎ)とし、卵料理の生卵、半熟卵を扱った調理器具ではアレルゲンが陰性になるまでに、通常の4倍の洗浄を要した。カゼインは調理器具が加熱によりこびりついた場合、通常の4倍の洗浄を要した。グリアジンは小麦粉が生・未加熱、加熱にかかわらず、通常の3倍の洗浄を要した。

通常の洗浄で食物アレルギー反応を起こしうる可能性のあるmg/mlレベルの残存アレルゲンが検出されたものは、生卵を扱ったボールと菜箸だった。他の調理器具、食器・食具等は残存アレルゲン濃度が μ g/ml, ng/mlレベルのものが多かった。

謝 辞

本研究を遂行するに当たりご協力をいただきました森

永乳業株式会社 小山秀樹氏並びに実践女子大学生生活科学部応用栄養学研究室の帯津有紀子、金井美和子、小池麻紗、佐々木瑠子、杉本若菜、山本のぞみさんに深謝申し上げます。

また本研究は第57回日本小児保健学会(朱鷺メッセ)にて発表した。

文 献

- 1) 橋本博行. 学校給食施設における食器の残留アレルゲン検査法の開発. 生活衛生 2009; 53 (1): 33-37.
- 2) 秋元政信. 食物アレルギーとアレルゲン検出キット. 日本家政学会誌 2010; 61 (5): 321-325.
- 3) 海老澤元宏. 厚生科学研究における食物アレルギーに対する取り組み. 日本小児アレルギー学会誌 2003; 17 (1): 8-12.
- 4) 今村知明. アレルギー物質を含む食品の表示制度について. 日本小児アレルギー学会誌 2003; 17 (1): 13-17.
- 5) 消費者庁ホームページ. アレルギー物質を含む食品に関する表示Q&A. URL: <http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin12.pdf>
- 6) 丸井英二. 食品表示研究班アレルギー表示検討会中間発表(概要). 平成13年度厚生科学研究補助金生活安全総合研究事業. 食品表示が与える社会的影響とその対策及び国際比較に関する研究. URL: <http://www.mhlw.go.jp/topics/2001/0110/tp1031-1.html>
- 7) 穂山 浩. 食品中のアレルギー物質検出試験法について(特定原材料検出法について). 日本小児アレルギー学会誌 2003; 17 (1): 23-30.
- 8) 赤澤 晃, 田中和子, 松本健治. 食物抗原解析および抗原蛋白質の定量. 日本小児アレルギー学会誌 2003; 17 (1): 18-22.
- 9) 今井孝成, 板橋家頭夫. 学校給食における食物アレルギーの実態. 日本小児科学会雑誌 2005; 109 (9): 1117-1122.
- 10) 今井孝成. 学校給食における食物アレルギーの対策. アレルギー 2005; 54 (10): 1197-1202.
- 11) 森下直樹, 豊田正武, 他. 調理加工モデル食品を用いたアレルゲン検査用イムノクロマトキットの評価. 食品衛生学雑誌 2005; 47 (2): 66-75.

- 12) 丸井英二. アレルギー食品表示研究の1年. 食品衛生研究 2002; 52: 7-13.

[Summary]

In cases where food allergy-causing food allergens remain on cooking utensils or dishes after washing, an allergic reaction may be induced when they are used. To what extent cooking utensils, dishes, cutlery, etc., should be cleaned after cooking and use, in order to reduce the amount of remaining food allergens was considered, and the amount of remaining allergens was semi-quantitatively determined.

Utensils and dishes used to cook eggs, milk, and flour were washed and then a cooking experiment to determine whether food allergens remained after washing was

carried out. Food allergen residue was confirmed by a simplified allergen detection kit based on principles of the immunochromatic assay method.

As a result, the amount of remaining food allergens differed depending on the ingredients used. The amount of remaining food allergens also differed depending on whether the ingredients were cooked or not, even if the same ingredients were used. Furthermore, variation also occurred depending on the material and makeup of the utensils or dishes. In addition, the amount of food allergens which may cause an allergic reaction was detected in some materials even after normal washing.

[Key words]

food allergen, food allergy, washing dishes, detection kit