

保育所給食における効果的なアレルギー洗浄の検討

高 木 瞳

Dishwashing Methods and Food Allergic Residues in Day Nurseries

Hitomi TAKAGI

要 旨

食物アレルギー児の給食対応は、調理中のアレルギー混入防止と給食時の誤配・誤食防止が重要な課題となっている。しかし、調理器具や食器等の洗浄における残留アレルギーについての問題提起は少ない。給食における洗浄は、食中毒防止にあり、手洗い、食材や調理器具等の洗浄、加熱調理、殺菌・消毒などで予防対策ができる。食物アレルギーはタンパク質であることから、加熱・殺菌では残存の可能性があり、洗浄によるアレルギータンパク質の完全除去が必須である。

本研究は、保育所給食等の洗浄食器のアレルギー残存の有無の検査を簡易アレルギー検出キットにて行い、改善方法を検討した。洗浄後の残留アレルギーは、食物の成分、予備浸漬の条件、本洗浄の自動食器洗浄機によっても異なる結果がでた。

キーワード：保育所給食、食物アレルギー、食器洗浄、検出キット

I はじめに

給食における食物アレルギー対応は、食物アレルギーの除去、調理中のコンタミネーションの防止、配膳や誤食の防止等、アレルギー対応ガイドライン等に沿ってきめ細かく実施されてきた。しかし、保育所等では、アレルギー対応を行った給食を食べていながら症状が改善されない原因が特定できない状態で、給食での対応に配慮をしている。原らは、洗浄後の調理器具や食器等に残存している食物アレルギーがアレルギー症状の誘発の一因と考え、調理器具等に料理を付着させて、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報告¹⁾している。調理器具等の洗浄マニュアルでは、洗浄重視の第一は食中毒防止対策であり、手洗い、食材や調理器具等の洗浄、殺菌・消毒、加熱調理などの内容で、食物アレルギー洗浄についての記述はない。

食物アレルギー対応の洗浄においては、数 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 単位のアレルギー食品残存が問題となる場合があり、除去対策が必要となる。食器等に付着しているアレルギーの除去は、加熱・殺菌では対応できず、洗浄が最も有効な方法となる。

現在、保育所等の給食業務においては、食物アレルギー対応の調理器具等洗浄マニュアルが科学的な根拠に基づいて確立されていないため、アレルギー対応専用の調理器具等の使用を余儀なくされている。そのために、除去食等の調理作業と調理器具等の区別化、洗浄方法の複数化など、従事者の負担は大きい²⁾。給食担当者の負担軽減と作業効率、経済効率を上げるために調理器具等の併用において、アレルギーが残存しない洗浄方法を検討し、食物アレルギーに対応した洗浄マニユア

ルの作成を目指す。

今回は、保育所等の洗浄方法の聞き取り調査、簡易検出キットによる洗浄後の食器等のアレルゲン残存検査および卵、牛乳、小麦粉食材を使用した食器の洗浄方法を実験検討し、保育所給食での効果的な洗浄方法の提案の基礎データを得ることを目的とする。

II 洗浄における調理器具等のアレルゲン対応の実態

1. 調査の概要

洗浄調理器具等のアレルゲン残存検査について愛知県下の保育園、幼稚園に協力依頼し、11園(9保育園・2幼稚園)の協力が得られた。調査期間は、2011年7月19日～8月19日に行った。

調査内容は、園を訪問してアンケート事前調査を基に、聞き取り調査と洗浄後の調理器具等のアレルゲン残存検査を行った。

1) 聞き取り調査項目

調査項目は、①園児数、②アレルゲン食数、③アレルゲン使用料理と共有している調理器具等、④調理器具等の洗浄方法、⑤調理員数である。

2) アレルゲン残存検査方法

検査用食器は、給食後通常の洗浄方法で洗浄し、乾燥・保管庫で保管してある全園児共用の食器またはアレルギー児専用の食器(以後「専用食器」という)を無作為に抽出し、検体とした。試験管に分注した0.9%塩化ナトリウム溶液1mlに浸した綿棒(径約8mm、100%コットン)で、検体の内部全体と縁周りをふき取り、綿棒にしみ込んだふきとり液を試験管の壁面を使い、よく搾り出した液を試料溶液とした。

アレルゲン残存の有無の検査は、イムノクロマト法による牛乳・卵・小麦タンパク質を検出するキット(日本ハム株式会社製のFASTKITスリム)のテストストリップで行った。

試験操作は取扱説明書に従って、水平に静置したテストストリップに試料溶液100 μ lを滴下し、結果の判定を行った。結果判定は、15分間室内で放置後、テストライン出現位置に赤紫色のラインの有無を目視で確認し、判断した。赤紫色のラインの濃淡に関わらずラインが確認された場合には、陽性(+)と判定した。

本キットは、タンパク質を定性的に確認するものであるが、アレルゲンタンパク質が25ng/ml以上のときに陽性(+)を示す。

2. 調査結果および考察

1) 調査園のアレルゲン別園児数および給食担当者数

表1に、調査園の規模およびアレルゲン園児数、給食担当者数を示す。アレルゲンは、乳幼児期に多い卵、乳、小麦の順となっている。卵・乳を料理に使わない園が3園あった。園児数が多いほど、給食担当者の負担割合が高いことがわかる。

2) 卵・牛乳料理と共有する調理器具等と洗浄後のアレルゲン残存検査について

8種類の調理器具等についてアンケート調査した結果、卵・牛乳料理と共用している比率の高い調理器具等の順は、鍋(100%)、お玉(91.7%)、ボール・フライ返し(83.3%)、菜箸・バット(75.0%)、まな板(58.3%)、コップ(50.9%)であった。いずれの調理器具等においても共用が50%を超えており、卵・牛乳専用の調理器具を備えている割合は、低かった。

表1 アレルギー児数および給食担当者数

調査園	園児数 (人)	アレルギー別園児 (%)				栄養士・パート含む 給食担当者数 (人)	給食担当者1人 当たりの園児数 (人)
		全体	内 訳				
			卵	乳	小麦		
A	30~40	8.1	—	5.4	2.7	2	18.5
B	60~	3.3	—	3.3	—	6	10.2
C	79	20.3	5.4	1.4	13.5	5	14.8
D	80~	13.1	7.1	4.8	1.2	8	10.5
E	99	36.8	17.2	13.8	5.7	4	21.8
F	100~	5.7	2.8	1.9	0.9	5	21.2
G	119	3.7	1.8	0.9	0.9	4	27.3
H	120~	4.5	1.5	2.3	0.8	4	33.0
I	139	7.3	5.1	0.7	1.5	3	45.7
J	500~	2.3	1.9	0.4	—	5	50.8
K	600	6.0	3.8	2.0	0.2	8	75.5

表2 菜箸、小鍋およびコップの卵・乳アレルギー残存検査結果 ()内は%

材質別の調査検体数			卵		乳		備 考
			陽性(+)	陰性(-)	陽性(+)	陰性(-)	
菜箸	全体	10	1(10.0)	9(90.0)	2(20.0)	8(80.0)	1園はトング使用のため除外 (-) : 5か月~8年使用 卵(+): 8か月使用 乳(+): 2年、5年位使用
	木製	8	1	7	2	6	
	竹製*	1		1		1	
	金属製	1		1		1	
小鍋	全体	11	1(9.1)	10(90.9)	1(9.1)	10(90.9)	(+) : 10年以上使用 (-) : 1年~10年使用
	アルミ製	9	1	8	1	8	
	ステンレス製	2		2		2	
コップ	全体	11	1(9.1)	10(90.9)	8(72.7)	3(27.3)	(+) : 半年~10年位使用 乳(-) : 2年~4-5年使用
	磁器	6	1	5	5	1	
	樹脂系	5		5	3	2	

*竹箸はコーティングあり(1年使用)

陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

調理器具の洗浄は、洗剤、たわしまたはスポンジを使用して手洗いをして乾燥させているが、菜箸のみは、最後に自動食器洗浄機(以後「洗浄機」とする)で再度洗浄していた。1園は軽く水洗いした後、自動食器洗浄機(以後「洗浄機」とする)で洗浄していた。

表2は、菜箸、小鍋およびコップについて行った卵・乳アレルギー残存検査の結果である。検体のふき取りは、菜箸は先端1/4の部分、小鍋は内側鍋底を、コップは内部全体と外縁周り1cm幅をふき取り、テストストリップで行った。

菜箸、小鍋については、使用年数に関係なく乳・卵アレルギー残存検査結果は80%以上が陰性(-)であったが、残存が認められた園は、洗浄機で菜箸、小鍋を洗浄していた。

コップについては、卵アレルギー残存は9.1%であったが、乳アレルギー残存は72.7%と高く、洗浄が不十分であることが分かった。

表3 使用コップの洗浄状況と乳アレルギー残存検査結果

調査園	コップ		洗浄状況		
	材質	使用状況	洗浄方法	予備浸漬 浸漬時間・洗剤	本洗浄（洗浄機） 洗浄温度・時間
A	磁器	共用	混合	5分・中性	65℃・120秒
B	磁器	専用	混合	10分・弱アルカリ	60℃・75秒
C	メラミン樹脂	共用	混合	5～15分・弱アルカリ	65℃・60秒
D	磁器	共用	混合	15～20分・弱アルカリ	62℃・75秒
E	磁器	専用	混合	5～10分・弱アルカリ	60℃・90秒
F	メラミン樹脂	専用	別々	15～20分・弱アルカリ	62℃・90秒
G	磁器	専用	別々	10～15分・弱アルカリ	高・60秒
H	ポリプロピレン	専用	別々	5～20分・弱アルカリ	45℃・手洗い (洗浄機なし)
I	ポリプロピレン	共用	混合	15～20分・弱アルカリ	65～75℃・55秒
J	メラミン樹脂	共用	混合	15～20分・弱アルカリ	80～85℃・60秒
K	磁器	共用	混合	15～20分・中性	47℃・30秒

予備浸漬の温度はおおよそ40℃、スポンジで手洗い

使用状況：「専用」はアレルギー児専用のこと、「共用」は全園児共用のこと

洗浄方法：「別々」はアレルギー児専用食器と他の園児の食器を区別してそれぞれ洗浄すること

「混合」は専用食器と共用食器を一緒に洗浄すること

3) 食器等の洗浄方法について

コップ等食器の洗浄の標準的な手順は、下膳食器回収→残渣除去→予備洗浄（浸漬洗浄剤、予洗い）→本洗浄（洗剤洗浄で手作業と洗浄機洗浄）→手作業ですすぎ（洗浄機の場合は本洗浄・すすぎ作業が一体化）→汚れとすすぎの確認（汚れ確認の場合は再洗浄）→消毒保管庫で乾燥保管となっている。

表3は、園での使用コップの材質、牛乳アレルギー児専用コップ（以後「専用コップ」とする）または全園児共用コップ（以後「共用コップ」とする）の区別、洗浄方法など洗浄状況を示したものである。専用コップを使用している園は、11園中5園であった。その中の3園の専用コップ洗浄は、共用コップと別々に洗浄する（以後「別々洗浄」とする）方法であった。2園は、専用・共用コップを一緒に洗浄する（以後「混合洗浄」とする）方法をとっていた。

予備洗浄では、浸漬洗浄剤に中性洗剤が2園、その他9園はアルカリ石けん液や洗浄機専用洗剤を希釈して使用していた。予備浸漬時間は、流しの容量に応じた流れ作業のため、5～20分と食器によって異なっていたが、15～20分が5園と多かった。浸漬温度は40℃前後であった。

洗浄機は10園に設置されており、ドアタイプが9園で、コンベアタイプは1園であった。洗浄機洗浄温度は、45～65℃が多く、洗浄時間は60～90秒で、最短は30秒、最長は120秒であり、こ

表4 専用コップ(5園)の材質・洗浄別によるアレルギー残存検査結果

検査項目	洗浄機洗浄で専用コップのみ別に洗浄			洗浄機で共用コップと混合して洗浄		
	磁器	ポリプロ	メラミン	磁器	ポリプロ	メラミン
乳アレルギー	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	/
卵アレルギー	(-)	(-)	(-)	(+)▲	(-)●	
残存結果	乳アレルギー：(-) 100% 卵アレルギー：(-) 100%			乳アレルギー：(-) 0% 卵アレルギー：(-) 50%		

● 献立に卵料理未使用 ▲ アレルギー児用は別献立
陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

表5 共用コップ(6園)の材質別によるアレルギー残存検査結果

検査項目	洗浄機で共用コップと混合して洗浄					洗浄機洗浄で専用コップのみ別に洗浄	
	磁器			ポリプロピレン	メラミン樹脂		
乳アレルギー	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	/
卵アレルギー	(-)●	(-)●	(-)	(-)	(-)	(-)*▲	
残存結果	乳アレルギー：(-) 16.7% 卵アレルギー：(-) 100%						

*委託職員が多く、手洗いを重視
● 献立に卵料理未使用 ▲ アレルギー児用は別献立
陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

の洗浄時間内にアルカリ性洗剤で本洗浄、すすぎを行っていた。

1園は洗浄機が無く、手作業による洗浄であった。

汚れ落ちのチェックは、目視・手触りで実施されており、茶シブ、着色、食品の汚れ付着を確認していた。

食器等洗浄マニュアルは、1園にあり、洗浄機使用説明マニュアルに沿った内容で実施していた。その他の10園(90.9%)には無く、設置してある洗浄機説明書が不明や、仕様を確認せず使用している園があった。

表4、表5は、専用コップおよび共用コップの材質・洗浄方法別による乳・卵アレルギー残存検査結果である。

専用コップ(5園)別々洗浄の3園では、材質に関係なく乳・卵アレルギー残存結果は100%陰性(-)であった。共用コップとの混合洗浄の2園では、乳アレルギーの残存は陽性(+)を示し、専用コップへの乳アレルギーの付着が推測できる。卵アレルギーにおいても、献立に卵料理未使用の園では陰性(-)を示したが、卵使用園の混合洗浄では、付着が認められた。

共用コップ(6園)においては全て混合洗浄であるが、卵アレルギーは100%陰性(-)を示し、卵アレルギーのコップへの付着は認められなかった。乳アレルギーについては、手洗いを重視している1園を除いた5園が陽性(+)を示したことから、共用コップの混合洗浄では乳アレルギー洗浄は不十分であると推測できる。

このことから、専用コップ使用で別々洗浄が、アレルギー残存率が低いことがわかる。

表6は、給食担当者の予備洗浄についての報告である。乳アレルギー残存が陰性(-)の園は、手作業での洗浄を重視していた。陽性(+)を示した園のコップについて、スポンジに中性洗剤を付け

表6 予備洗浄状況と洗浄機洗浄後の乳アレルギー検査

調査園	乳アレルギー児 (%)	給食担当者による予備洗浄の実態記述	乳アレルギー残存結果	
			園での洗浄	再洗浄*
A	5.4	担当者によって洗いの基準が異なる	(+)	(-)
B	3.3	洗浄は丁寧にして、混合洗浄している	(+)	(-)
C	1.4	ぬるま湯でさっと洗い洗浄機へ	(+)	(-)
D	4.8	下洗い後洗浄機に入れる	(+)	(-)
E	13.8	混合洗浄、月に1度食器を漂白する	(+)	(-)
F	1.9	手と目で確認しながらスポンジで洗い、下膳も別、専用食器は最後に洗う	(-)	
G	0.9	アレルギー児でなく入園シアナフィラキシー起こしたので洗浄も重視	(-)	
H	2.3	裏や溝をしっかりと洗い、以前(+)が出たので専用食器は別に置く(洗浄機なし)	(-)	
I	0.7	下洗いをして、説明書通りに洗浄	(+)	(-)
J	0.4	角の汚れに注意して洗浄	(-)	
K	2.0	手作業できちっと洗っている(コンベアタイプ)	(+)	(+)

*再洗浄は、予備洗浄においてスポンジに中性洗剤(界面活性剤28%)をつけて10秒間こすり、洗剤を流して洗浄機にかける

陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

て10秒間こすり、洗剤を流して洗浄機で再洗浄した後に残存検査を行った結果、7園中6園が陰性(-)となった。予備洗浄の効果と推測できる。

4) 調査結果からの課題

食器の予備洗浄での浸漬洗剤は、中性洗剤が2園、アルカリ性洗剤の使用が9園であった。中性洗剤は、油污れがひどい場合のみ使用していた。洗浄機の洗剤は全てメーカー推薦のアルカリ性洗剤を使用していた。アルカリ性洗剤は、アレルギータンパク質分解に効果があるが、洗浄機洗浄後のアレルギー残存検査では、洗浄機導入10園のコップの乳アレルギー残存陽性(+)は70%であった。洗剤・洗浄機による洗浄効果は、各園の機種、使用年数が異なるため、アレルギー残存と洗浄温度、洗浄時間の長短との関係は確認できなかった。しかし、専用コップで別々洗浄の場合の乳アレルギー残存は、100%陰性(-)であった。また、手作業で洗浄している1園は、乳アレルギーの残存が認められなかった。

各園の食器・調理器具等のアレルギー残存検査結果から、乳アレルギーの残存は牛乳使用コップに多く(7園)、次に菜箸(3園)、小鍋(1園)であったが、洗浄方法、材質、使用年数などの違いによる顕著な差は確認できなかった。しかし、スポンジ使用で予洗いした再洗浄では、一定の成果があった。

洗浄マニュアルの無い園は90.9%(10園)あり、洗浄機の説明書に記載されている予洗いの必要性を確認せず使用している園があった。つまり、洗浄機に頼り過ぎて、「予備洗浄・浸漬・予洗い」が不十分と考えられる。洗浄機の導入は、予備洗浄での手作業の軽減を期待してであるが、現在使用の洗浄機の説明書には、予備洗浄の重要性が明記されている。しかし、アレルギー洗浄効果についての記載はない。アレルギー除去洗浄は、予備洗浄作業が適切に行われているか否かが非常に重要なこととなる。

表7 各洗浄条件での乳アレルギー残存検査と付着確認検査結果 (数字は件数)

条 件	検体コップ の状態と数	乳アレルギー残存 検査結果		残存率 (%)
園の洗浄済み食器*	24	(-) 4	(+) 20	83.3
0.2%洗浄機専用洗剤・40℃・15分浸漬・洗浄機洗浄	(+) 20	(-) 5	(+) 15	75.0
0.3%洗浄機専用洗剤・40℃・15分浸漬・洗浄機洗浄	(+) 11	(-) 5	(+) 6	54.5
0.2%洗浄機専用洗剤をスポンジに付け10秒手洗い・ 洗浄機洗浄	(+) 3	(-) 2	(+) 1	33.3
0.2%洗浄機専用洗剤・40℃・20分浸漬・スポンジで 10秒手洗い・洗浄機洗浄	(+) 3	(-) 3	(+) 0	0
(+)・(-) コップの混合洗浄【付着検査】	(+) 3	(-) 0	(+) 3	100
洗浄機中の溜め水の状態：乳 (+)、pH 8	(-) 3	(-) 0	(+) 3	100(付着)

* 食器はアレルギー児専用で、予備洗浄は、混合で石けん液に数分浸漬後、水洗いして食器洗浄機 (60℃・75秒) で洗浄したもの

検体(+)コップは、牛乳100mlをコップに入れ15分放置し、水ですすいたもの
陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

以上のことから課題は、洗浄機の説明書の確認をすすめること、給食担当者の労働軽減と合理的かつ効果的な洗浄方法の検討が必要である。

III 食器洗浄方法の検討

1. 洗浄機の洗浄能力について

1) 乳アレルギーの洗浄機での洗浄効果

表7は、乳アレルギー残存率83.3%の洗浄機を用いて、予備浸漬時の洗浄機専用洗剤濃度および予備洗浄方法の違いによる洗浄効果を調べた結果である。

本洗浄機専用の洗剤濃度は0.2～0.3%となっていることから、洗剤濃度0.2%と0.3%について洗浄効果を比較した。同一浸漬温度、浸漬時間で洗浄機洗浄をした場合は、0.3%洗剤濃度の方がアレルギー残存率54.5%と低いが、アレルギー洗浄効果は高くない。0.2%洗剤濃度でスポンジ手洗い、洗浄機洗浄では33.3%残存率となり、さらに40℃、20分浸漬、スポンジで手洗い、洗浄機洗浄では、アレルギー残存は100%陰性(-)となった。混合洗浄では、陽性(+)コップは100%アレルギーが残存し、陰性(-)コップにはアレルギーの付着が全てに認められた。洗浄機中の溜め水も乳アレルギー陽性(+)を示した。このことから、予備洗浄においては、スポンジでの手洗いの有無が洗浄効果に影響すると推測できる。

また、陰性(-)・陽性(+)コップ同数の混合洗浄においては、陰性(-)コップへのアレルギー付着の危険性があると考えられる。

2) 給食未使用コップを用いての混合洗浄での乳アレルギー残存検査

洗浄機の洗浄効果を見るために、給食未使用のコップを用いて予備洗浄を行わず、混合洗浄後のアレルギー残存検査を行った。

表8は、使用年数の異なる2種の洗浄機で給食未使用のコップについて、アレルギー残存検査を行った結果である。いずれの洗浄機においても全てのコップが陰性(-)を示し、新しい食器については、アレルギーの洗浄効果が高いことが分かる。

表8 未使用食器による自動食器洗浄機の洗浄効果と再付着状況 (数字は件数)

	条 件	コップの 状態と数	乳アレルギー残存検査結果		
			(-) 2	(+) 2	50.0% 残存
H社	園の洗浄済みコップ*	4	(-) 2	(+) 2	50.0% 残存
	(+) 3・(-) 2コップを混合洗浄 洗浄機中の溜め水の状態：乳(-)、pH 8	(+) 3	(-) 3	(+) 0	0
		(-) 2	(-) 2	(+) 0	0
Y社	園の洗浄済みコップ*	2	(-) 2	(+) 0	0
	(+) 3・(-) 3コップを混合洗浄 洗浄機中の溜め水の状態：乳(-)、pH 8	(+) 3	(-) 3	(+) 0	0
		(-) 3	(-) 3	(+) 0	0

*園で使用中のコップを通常の洗浄で行った乳アレルギー残存検査結果

検体は、乳アレルギー陰性(-)コップと牛乳100mlをコップに入れ15分放置した後、水ですすいだものを陽性(+)カップとした

洗浄機の本洗浄の洗浄時間と洗浄温度：H社：60℃・75秒（使用10年以上）

Y社：72℃・60秒（使用1年未満）

陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

表9 0.066%界面活性剤(中性洗剤)の予備洗浄別アレルギー残存検査結果 (数字は件数)

洗 浄 条 件	乳アレルギー	小麦アレルギー
5分浸漬後、お湯の流水中でスポンジを用いて軽く洗浄	(+) 2・(-) 1 66% 残存	
10分浸漬後、お湯の流水中でスポンジを用いて軽く洗浄	(+) 2・(-) 1 66% 残存	(+) 3 100% 残存

陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

また、使用中の洗浄済みコップについて使用年数が異なる洗浄機で洗浄した場合、10年以上使用した洗浄機において50%の乳アレルギー残存が認められ、1年未満の洗浄機では陰性(-)であった。新しい洗浄機の洗浄効果は高く、食器においても新しいものほどアレルギー残存は低いことが分かる。アレルギーは、食器表面の傷口に残る可能性があり、手洗いによる洗浄が必要であり、定期的な食器交換も考慮すべきと考える。

2. 予備浸漬(予洗い)における洗剤および洗浄条件についての検討

園での予備浸漬の洗剤は、中性洗剤、洗浄機専用のアルカリ性洗剤またはアルカリ性石けん液を使用している。洗剤による洗浄効果について調べた。

給食未使用の磁器製コップと磁器皿を検体とし、コップは乳アレルギーを、磁器皿は小麦アレルギーについて残存検査を行った。

浸漬温度は40℃とし、スポンジは柔らかい材質のポリウレタンフォーム用いて、軽く2回検体をこすった。

1) 中性洗剤および洗浄機専用洗剤による乳・小麦アレルギー残存検査について

中性洗剤は、食器用中性洗剤無リン台所用合成洗剤(中性/界面活性剤44%)を使用目安に従って希釈して用いた。乳アレルギー検査用と小麦アレルギー検査用の食器浸漬は、別々に行った。

乳アレルギーは、牛乳(乳脂肪分3.6%以上)を冷たいまま食器に入れ、小麦アレルギーは、市販のゆでうどんを5分沸騰させ、うどんと汁を食器に入れた。それぞれ食材を食器に入れて15分経過

表10 食器洗浄機専用洗剤(0.3%濃度pH9)の予備洗浄別アレルギー残存検査結果

洗 浄 条 件	乳アレルギー	小麦アレルギー
5分浸漬後、スポンジにて流水中で軽く洗浄	(-)	(+)
10分浸漬後、スポンジにて流水中で軽く洗浄	(-)	(-)
浸漬した食器をとりだした後の洗浄液	(-)	(-)
10分浸漬後、スポンジを使用せずサッと水洗いした食器に0.9%生理食塩水1.0mlを入れて全体にまわした液(綿棒は使用せず)	(-)	(-)

陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

後、食材を除いた食器を検体とした。

浸漬時間、洗浄方法の異なるアレルギー残存検査結果を、表9に示す。中性洗剤(0.066%界面活性剤濃度)に10分浸漬後スポンジ洗浄では、乳アレルギーは66%の残存率、小麦においては全てにアレルギーの残存が認められた。中性洗剤での洗浄効果は低いと考えられる。

中性洗剤は、高起泡性で界面活性剤による油脂の洗浄には効果があるが、食器を十分に水洗した後に洗浄機に移さないと洗浄機専用洗剤のアルカリ洗浄の効果が低下する。予備洗浄での中性洗剤使用は、アレルギー洗浄効果が低く、水洗いによる水量と洗浄時間が必要となる。油脂洗浄にのみ使用が望ましい。

表10は、0.3%洗浄機専用洗剤での浸漬時間別のアレルギー残存検査結果である。スポンジにて流水中で洗浄した場合は、5分浸漬で小麦アレルギーが残存していたが、10分浸漬では乳・小麦アレルギーともすべて陰性(-)であった。また、食器をとりだした洗浄液とスポンジ未使用の食器においても、乳・小麦アレルギーとも全て陰性(-)を示した。

アルカリ性洗剤は、タンパク質分解作用があり、アレルギー残存検査陰性(-)結果がそれを証明している。しかし、洗浄機専用洗剤は、水洗作業の短縮と洗浄効果はあるが、食器数が多い場合は手洗いに時間がかかり、アルカリ性液との皮膚接触が避けられず問題が残る。

2) 台所用石けん液によるアレルギー別の残存検査について

台所用石けん液(液状弱アルカリ、28%脂肪酸カリウム)を用いて、コップの予備洗浄での効果を調べた。

実験方法は、アレルギーと接触させたコップを、40℃の石けん液(水3Lに15mlの石けん原液、pH8.4~8.6)に浸漬し、経過時間毎に取り出して流水で洗剤を流す検体と、スポンジで軽く2回まわして水で流した検体について、乳・小麦・卵アレルギー残存検査を行った。

乳アレルギーは、60℃に加温した牛乳をコップに入れて20分放置し、内容物を捨て軽く水洗いしたコップと牛乳を入れないコップを対照として同一桶に浸漬した。

小麦アレルギーは、うどん(100gに400mlの水を加え10分沸騰)を、卵アレルギーは、炒り卵(空炒りの状態)をコップに入れて20分放置、同様に行った。

表11に実験結果をまとめて示す。

20分浸漬の対照食器には、アレルギーの付着が乳アレルギーで50%認められたが、小麦・卵アレルギーについては認められなかった。予備洗浄において、スポンジでの手洗いを行えば、小麦・卵

表11 台所用アルカリ石けん液によるアレルギー別予備洗浄での残存検査結果 (数字は件数)

浸漬時間	乳アレルギー (牛乳)		小麦アレルギー (うどん)		卵アレルギー (炒り卵)	
	スポンジ	すすぎ	スポンジ	すすぎ	スポンジ	すすぎ
5分	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
10分	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
15分	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)
20分	(-) 2	(+) 2	(-) 2	(+) 2	(-)	(+)
対照(20分)		(+)・(-)		(-) 2		(-)

スポンジ：スポンジで手洗い すすぎ：スポンジを使用せず流水で流す
陽性(+)、陰性(-)の判定は、日本ハム株式会社製FASTKITスリムによる

表12 特定原材料のスクリーニング試験結果

検 体	ELISA法による分析結果		
検体A(小麦)：小麦使用食器	検出せず	定量下限(1.0 μ g/g)	ELISA法
検体B(乳)：牛乳使用コップ	検出せず	定量下限(1.0 μ g/g)	ELISA法
検体B(乳)：牛乳使用コップ	検出せず	定量下限(1.0 μ g/g)	ELISA法

日本食品分析センターによる分析

アレルギーは、浸漬時間5分で陰性(-)を示し、乳アレルギーは10分で陰性(-)であった。スポンジを使わず食器の石けん液を水で流した場合は、20分間浸漬においても乳・小麦・卵アレルギー残存結果は、100%陽性(+)であった。このことから、台所用アルカリ石けん液においては、浸漬時間は5分以上とし、スポンジにて手洗いし、洗浄機にかけると望ましい。アレルギー食器洗浄後の洗浄機内環境(溜め水、壁面等)がアレルギー陰性(-)である場合は、混合洗浄であっても食器のアレルギー残存は陰性(-)の確率が高い。

3. 給食後洗浄済み食器・コップから溶出されるアレルギー濃度の定量

園の洗浄済み食器のアレルギー残存検査(定性)において、乳・小麦アレルギーに陽性(+)が認められたが、アレルギー陽性(+)のコップおよび食器で飲食した場合を想定して、食器からの体内に移行するアレルギー量の定量を試みた。

検体のコップおよび食器に、0.9%食塩水100mlを入れ、ガラス棒にて15分混ぜた液(溶出液)についてアレルギー定量を依頼した。

分析は、小麦・乳について日本食品分析センター名古屋に、小麦1本、乳2本を依頼した。

検査は、アレルギー物質を含む検査方法に基づき、モリナガFASPE測定キットおよびFASTKITエライザVer. IIを用いての測定を行った。

表12に示すように、検査結果は全て1.0 μ g/gの定量下限で「検出せず」であった。

アレルギー残存検査のテストストリップでは、25ng/ml以上のアレルギータンパク量で陽性(+)と判定された。

を示しているが、定量では $1.0\mu\text{g/g}$ 以下であった。加工食品のアレルギー物質の表示義務は、食品中に含まれる特定原材料等の総タンパク量が、数 $\mu\text{g/ml}$ 濃度レベルまたは、数 $\mu\text{g/g}$ 含有レベルに満たない場合は、表示の必要性がないレベルとなっている³⁾。数 ng/ml 濃度レベルでは、ほぼアレルギーの誘発はないであろうと考えられているが、数 $\mu\text{g/g}$ のレベルは、アレルギー誘発に個人差があるレベル範囲であるので、食器等の洗浄においても十分対応が必要と考える。

IV 要約

保育所等での食物アレルギー対応給食の実施は、その重要性が理解され、行政等の指導もあり、浸透している。給食では、アレルギー除去を基本とし、アレルギー児専用食器が使用されているが、その洗浄については、軽視されている傾向にある。

今回は、保育所等の調理器具等の洗浄方法を聞きとり、洗浄調理器具等のアレルギー残存検査はふき取り操作によってテストストリップで判定を行い、洗浄の実態を明らかにすることができた。調査結果および検討した洗浄方法を要約すると、以下のようになる。

1. 洗浄後保管中の菜箸および小鍋(ステンレス、アルミ)についての乳・卵アレルギー残存検査では、11園中1園が菜箸・小鍋ともに乳・卵アレルギーともに陽性(+)を示した。その他2園が菜箸で乳アレルギー陽性(+)であったが、菜箸・小鍋ともに卵アレルギーは全て陰性(-)であった。アレルギー陽性(+)の菜箸の材質は木製で、小鍋はアルミ製であった。
2. 食器洗浄後のアレルギー児専用コップの乳アレルギー残存は、11園中8園(72.7%)に認められた。残存検査が陰性(-)であった食器の材質は、磁器、ポリプロピレン、メラミン樹脂であり、材質による洗浄効果の差は認められなかった。
3. 洗浄機の洗浄時間が短いため、予備洗浄が不完全で洗浄機に頼った洗浄では、アレルギー残存検査が陰性(-)になる確率は低かった。
4. 予備洗浄において、アルカリ性洗剤とスポンジ使用による手洗いに効果が認められた。スポンジによる手洗いがあれば、予備浸漬時間は5分以上で残存検査は陰性(-)となった。スポンジ手洗いをしない場合は、アルカリ液での浸漬時間は20分以上必要であった。
5. 専用食器のみスポンジで洗浄すれば、他の食器と混合洗浄をしてもアレルギー付着は認められなかった。また、新しい食器ほど、洗浄効果が高く、茶シブなどの汚れがあるとアレルギー付着の可能性がある。
6. 新しい洗浄機ほど洗浄効果は高いが、アレルギー食器洗浄後、洗浄機の機内環境(溜め水、壁面等)がアレルギー陰性(-)である場合は、混合洗浄であっても食器のアレルギー残存は陰性(-)の確率が高かった。
7. テストストリップによる食器のアレルギー残存検査結果が陽性(+)であっても、ELISA法による乳・小麦の定量は、定量下限($1.0\mu\text{g/g}$)で「検出せず」であった。しかし、数 $\mu\text{g/g}$ ($\mu\text{g/ml}$)濃度レベルでは、アレルギーの誘発には個人差があるので、特に重篤な食物アレルギー児の食器等の洗浄においては注意が必要である。

V おわりに

食物アレルギー対応給食は、乳幼児期に多い保育園等で大きく前進している。しかし、微量混入

でアナフィラキシーの誘発や死亡事故など命にかかわる問題を含み、その誘発アレルゲン量のレベルには個人差があり、対応の課題は多い。本調査研究では、給食担当者の食器等洗浄の負担軽減を目指し、なおかつ、食物アレルゲン残存が陰性(-)となる洗浄方法について検討した。結果から、専用コップと共用コップは別々に洗浄するのが望ましく、予備浸漬でのスポンジ洗浄が最も効果的な洗浄方法であった。この基礎データを基に、今後の保育所給食での具体的な洗浄方法の提案につなげたい。

謝 辞

本調査研究において、施設での洗浄検査等にご協力いただいた保育園等の園長先生並びに給食担当者の皆様、そして検査実施にご協力くださいました特定非営利活動法人アレルギー支援ネットワークの皆様には感謝申し上げます。

なお、本研究は、平成23年度本学研究助成金の交付を受けて行ったものであることを記し、謝辞といたします。

引用文献

- 1) 原 正美他：食器および調理器具に残存する食物アレルゲンの検討．小児保健研究，70：744-752，2011
- 2) 高木 瞳：食物アレルギー対応給食のあり方4－保育園給食への対応－．岐阜聖徳学園大学短期大学部紀要，42：97-106，2010
- 3) 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

参考文献

- 1) 厚生労働省：保育所におけるアレルギー対応ガイドライン．平成23年3月
- 2) 日本保育園保健協議会：保育所におけるアレルギー対応の手引2011．平成23年3月
- 3) 文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課：調理場における洗浄・消毒マニュアルPart II．平成22年3月
- 4) 日本食品洗浄剤衛生協会：学校給食における食器の洗浄について 食器洗浄機用洗浄剤の使用実態と適切な洗浄オペレーション．平成22年4月