

博士論文

「給食施設厨房内における
食物アレルギー対応の現状の分析と対応手引作成のための
基礎データの蓄積」

2023年2月

龍谷大学大学院 農学研究科 食農科学専攻 博士後期課程

N20D005 吉江 明広

給食施設厨房内における
食物アレルギー対応の現状の分析と対応手引作成のための
基礎データの蓄積

龍谷大学大学院 農学研究科食農科学専攻 学位論文

2023 年

吉江明広

目次

序論	1
第1章 滋賀県内学校給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状	
I. 緒言	3
II. 方法	4
III. 結果	6
IV. 考察	17
V. まとめ	22
第2章 給食施設厨房内で活用される食物アレルギー対応の手引作成のための基礎データの蓄積	
緒言	23
第1節 食物アレルギー検出キットを用いた大量調理機器の洗浄終了確認の試み	
I. 緒言	24
II. 方法	24
III. 結果	29
IV. 考察	33
V. まとめ	34
第2節 給食施設活用木製調理器具の食物アレルギーの残存の測定	
I. 緒言	36
II. 方法	37
III. 結果	41
IV. 考察	44
V. まとめ	45

まとめ	47
総括	49
謝辞	51
参考文献	52
主論文	59

序論

特定の多数人に対し継続的に食事を提供する施設を給食施設^{1, 2)}といい、施設分野には、学校、医療施設、福祉施設、事業所などが存在する。我が国の給食施設では、喫食者の食物アレルギーに関する事件・事故が多く発生しており、施設内での対応が求められている^{3, 4)}。給食施設で食物アレルギー対応が重視された背景のひとつに、今後も増加すると推測される食物アレルギー有症者の動向が挙げられる⁵⁾。また、食物アレルギー有症者の多くを、乳幼児など低年齢者が占め、加齢とともに漸減するとの報告もある⁶⁾。しかしながら、食物アレルギーの有症者の存在は、乳児期だけでなく、幼児期および学童期、また18歳以上においても報告のあることから⁶⁻⁹⁾、年齢を問わず食物アレルギーへの注意と対応が必要である⁶⁾。そのため、給食施設における食物アレルギー対応の検討が必要とされており¹⁰⁾、給食経営管理において食物アレルギー対策を講じることが、重要な業務のひとつとなっている^{7, 11)}。

給食施設における食物アレルギー対策の基礎として、国の作成したガイドラインがあり、保育所給食向けには厚生労働省が、学校給食向けには文部科学省がそれぞれのガイドラインを作成している^{7, 12)}。しかしながら、医療施設給食では、保育所給食や学校給食のような国の作成した食物アレルギー対策のガイドラインは存在しない。医療施設給食においては、食物アレルギー負荷試験などの経口免疫療法による診断や、日本小児アレルギー学会が提唱する基準をもとに食物アレルギー対応がなされている⁸⁾。多くの給食施設において、上記のような基準をもとにした食物アレルギー対応がなされているが、安全な食事提供のための食物アレルギー対応を行うには、明確な食物アレルギー対策を講ずるためのルールや基準を示すことが、喫食者の安全確保のために必要である。しかしながら、国等の示したガイドライン・基準において、「厨房内での対応」の記載は少なく、各給食施設でどのような食物アレルギー対応がなされているのかについては不明である。また、厨房内での具体的な対策の基準のないために、食物アレルギー対応の現状は各施設で差のあることが予想される^{13, 14)}。

ところで、食物アレルギーの有症者が多い給食施設として、保育所や学校がある¹⁵⁻¹⁸⁾。いずれの施設も子どもの成長と発育に大きく影響を及ぼす時期に食事

を提供するため、社会的役割は大きい^{19, 20)}。特に学校は、義務教育期間²¹⁾に国民の多くが関わる給食施設として、重要な役割を果たしている。学校給食では、2012年12月、調布市の小学校で乳製品アレルギー児の誤食により、アナフィラキシーショックでの死亡事故が発生した²²⁾。この事故をきっかけに、食物アレルギー対応は、社会的にも大きな課題として認識された。そのため、各施設における食物アレルギー対応の一層の充実を図ることが望まれている。

本論文では、これらの背景をもととして、給食施設の厨房内での食物アレルギー対応の現状を明らかにするとともに、現状から明らかになった課題への対応として、食物アレルギー対応の詳細な手引作成のための基礎データを収集・蓄積することを目的とした。

第1章では、食物アレルギーに関する事件・事故が多く、重点的な対応の求められる学校給食施設を対象として、その厨房内の食物アレルギー対応の現状を明らかにすることを試みた。第2章では、第1章で明らかになった現状の課題への対応として、給食施設厨房内における食物アレルギー対応の手引作成の基礎データを収集・蓄積することを試みた。

第1章

滋賀県内学校給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状

I. 緒言

給食施設において、喫食者に及ぶ危害の発生を防止し、安全な食事を提供することは重要である^{23, 24)}。給食施設における安全な食事の提供には、危害を及ぼす食物アレルギーが提供される食事から除去されていることが求められている²⁵⁾。我が国の食物アレルギー有症者は、0歳児で全体の約35%を占め、年齢分布として乳児期が最も大きな割合を占めるとの報告がある⁶⁾。しかしながら、1歳児以降の食物アレルギー有症者の報告は、1～5歳児で約50%、6～10歳児で約10%あり、乳児期だけでなく幼児期および学童期においても食物アレルギーに注意を払う必要がある⁶⁾。日本学校保健会の「児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書」(以下、健康状態報告書)では、2018年度の小学生に対する食物アレルギー有症者の割合は、1・2年生3.3%、3・4年生3.2%、5・6年生3.3%であり、全体では3.2%と報告されている²⁶⁾。食物アレルギーの有症率は年々増加しており、健康状態報告書の2012年度から2018年度のデータでは、小学生で約1.2倍に増加している^{26, 27)}。食物アレルギーの有症者は今後も増加すると推測されており⁵⁾、学校給食施設では、今まで以上に食物アレルギー対応が重要であると認識されている¹⁰⁾。

ところで、学校給食は全国で実施されており、2018年度時点での国公立学校における学校給食実施学校数は、全国で3万校を超え、実施率は95%を超える²⁸⁾。学校給食の児童生徒に対する役割としては、心身の健全な発育、栄養の摂取による健康の保持増進、望ましい食習慣の形成、明るい社交性および共同の精神の育成などが期待されている^{20, 29)}。食物アレルギーをもつ児童生徒が、他の児童生徒と同様に食事提供を受けるためにも、食物アレルギー対応の検討が必要とされている¹⁰⁾。学校給食における食物アレルギー対応は、文部科学省の作成した「食物アレルギー対応指針」(以下、対応指針)⁷⁾をもととして実施されている。対応指針には、食物アレルギー対応委員会の設置、対応開始までの流れ、献立の作成と検討、食事提供までの体制づくり、教室での対応など多様な食物アレルギー対応の方法が記載されており、学校給食における食物アレ

アレルギー対応を実施するうえで極めて重要な資料となっている。しかしながら、対応指針⁷⁾には、教室内での対応など厨房外の対応の記載は多いが、厨房内における対応の記載は少なく、具体的に明記されていない。そのため、厨房内での対応策は、各施設で独自に設定・運営されている可能性がある。また、厨房内での食物アレルギー対応の現状についての報告は少ないため、現状での問題点などについて十分に把握されていない。学校給食における喫食者の安全性の確保のために、給食施設の厨房内での食物アレルギー対応の現状を把握することは、今後の学校給食施設における食物アレルギー対応のために必要不可欠であると考えられる。

本章では、滋賀県内学校給食施設の食物アレルギー対応責任者を対象に、質問紙調査を実施し、厨房内食物アレルギー対応の現状を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 調査対象および調査期間

調査は、滋賀県内の「滋賀県栄養教諭・学校栄養職員研究会」(以下、研究会)に加入する栄養士の所属する学校給食施設 53 件を対象とした。当該研究会の栄養士が所属する給食施設へ依頼したため、質問紙の回収率が高くなることが期待された。本研究では、研究会会長へ研究の主旨説明を行い、会長より会員を通じて給食施設への依頼を行った。質問紙は郵送で送付し、無記名の自記式質問紙調査として実施した。回答は、各給食施設に所属する栄養士資格を有する食物アレルギー対応責任者に依頼し、選択回答方式とした。質問紙は、回答後に郵送により返送してもらった。

回答期間は、2020年9月7日～10月15日とした。しかし、期間内に提出された回答が少なかったため、11月中旬までに返送された回答を集計に用いた。返送されたのは48件(回収率90.6%)であり、有効回答は46件(有効回答率86.8%)であった。

2. 質問紙の内容

1) 施設および回答者の属性

施設の属性については、1回あたりの提供食数、施設設置経過年数、調理従事者数、運営方式の回答を得た。なお、施設設置経過年数は、給食施設が設置されてから（もしくは改装・改築歴のある場合は改装・改築されてから）質問紙の回答時までの経過年数を回答してもらった。

回答者の属性については、学校給食経験年数、職種の回答を得た。

2) 厨房内での食物アレルギー対応の有無

厨房内での食物アレルギー対応の有無については、「対応している」、「対応していない」の選択肢のうち、「対応している」と回答した施設は、食物アレルギー対応施設（以下、対応施設）として、以降の質問に回答してもらった。一方、「対応していない」と回答した施設は、以降の質問への回答は集計しなかった。

3) 厨房内での食物アレルギー対応の状況

厨房内での食物アレルギー対応の状況として、食物アレルギー対応調理マニュアル（以下、対応調理マニュアル）の有無、専用調理エリア、対応方法、食物アレルギー非対応食（以下、普通食）と食物アレルギー対応食（以下、対応食）の調理するタイミングに関する4項目の質問に回答を得た。その際、対応方法については、複数回答を可能とした。

4) 食物アレルギー対応の調理時に使用する調理機器・器具の状況

厨房内で使用する調理機器・器具の状況として、区別の有無、区別方法、保管場所、洗浄方法に関する4項目の質問に回答を得た。

5) 厨房内での食物アレルギー対応における意識

厨房内での食物アレルギー対応の調理時や、食物アレルギー対応調理で使用した調理機器・器具の洗浄時と普段（普通食の実施時）の調理器具洗浄時の意識の比較に関する2項目の質問に回答を得た。

3. 統計解析

学校給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状を明らかにするため

に、回答のあった施設および対応施設の集計を行った。併せて、1回あたりの提供食数での対応を比較するため、各施設の食数の「中央値(892食)」を基準に、中央値未満の群(以下、少食数群)と中央値以上の群(以下、多食数群)の2群に分けて、各質問項目のクロス集計を行い、 χ^2 検定を行った。運営方式ではなく食数で群分けを行ったのは、食数が少なくとも共同調理場方式を採用している施設があり、かつ食数が多くとも単独校方式を採用している施設があるためである。「1回あたりの提供食数」、「施設設置経過年数」、「回答者の学校給食経験年数」、「調理従事者数」の結果については、平均±標準偏差で示し、マン・ホイットニーのU検定を用いて比較を行った。結果の有意水準は、いずれの解析においても5%未満とした。統計解析には、IBM SPSS Statistics ver.26(日本IBM株式会社)を用いた。

4. 倫理的配慮

調査には、説明書を添付し、「調査の目的・内容」、「個人・施設の情報が公表されないこと」、「調査は任意で行われ、回答しないことによって不利益を被ることはないこと」、「調査の参加をいつでも辞退できること」を明記し、回答者の同意を得られた場合に同意書に署名を得た。調査は、龍谷大学の「人を対象とする研究に関する倫理委員会」において承認を得てから実施した(2020年3月24日承認, 申請番号2019-37)

Ⅲ. 結果

1. 施設および回答者の属性

表1-1に施設の概要の集計結果を示した。

1回あたりの提供食数は、回答のあった施設合計で 2309.1 ± 2509.1 食、少食数群では 459.3 ± 260.3 食、多食数群では 4158.9 ± 2437.5 食であった。2群間の差は、最少食数では約17倍あり、最多食数では約11倍あった。

表 1-1 解答のあった施設の概要

	回答施設合計			少食数群			多食数群			p値†
	平均 ±SD	最大 - 最小	平均 ±SD	最大 - 最小	平均 ±SD	最大 - 最小	平均 ±SD	最大 - 最小		
食数‡	2309.1 ±2509.1	9000.0 - 55.0	459.3 ±260.3	854.0 - 55.0	4158.9 ±2437.5	9000.0 - 930.0			<0.001	
施設設置経過年数	18.6 ±14.3	56.0 - 0.1	25.3 ±15.4	56.0 - 0.1	11.9 ±9.3	43.0 - 0.4			0.001	
回答者の学校給食経験年数	16.1 ±12.8	39.4 - 0.4	13.2 ±13.0	39.4 - 0.4	19.1 ±11.1	38.5 - 2.4			0.056	
調理従事者数	20.7 ±18.0	69.0 - 2.0	6.7 ±2.8	12.0 - 2.0	34.6 ±16.2	69.0 - 10.0			<0.001	

n=46

平均±標準偏差で示した

† : 食数の 2 群間の差については, マン・ホイットニーの U 検定を行った

‡ : 1 回あたりの提供食数

施設の設置経過年数は、回答のあった施設合計で18.6±14.3年、少食数群では25.3±15.4年、多食数群では11.9±9.3年であり、多食数群は少食数群より設置経過年数の短い施設が多かった(p=0.001) (表1-1)。一方、2群とも、1年以内に新設または改装・改築を行った施設があり、設置から1年以内の施設と30年以上経過している施設が混在していた (表1-2)。

表1-2 回答のあった施設設置経過年数の分布

施設設置経過年数 (年)	回答施設合計		少食数群		多食数群	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
1 未満	2	(4.3)	1	(4.3)	1	(4.3)
1 以上 10 未満	13	(28.3)	2	(8.7)	11	(47.8)
10 以上 20 未満	15	(32.6)	7	(30.4)	8	(34.8)
20 以上 30 未満	6	(13.0)	4	(17.4)	2	(8.7)
30 以上	10	(21.7)	9	(39.1)	1	(4.3)
合計	46	(100.0)	23	(100.0)	23	(100.0)

回答者の学校給食経験年数は、2群間で有意差はみられなかった (p=0.056) (表1-1)。なお、学校給食経験年数が10年未満の回答者は、少食数群では60.8%、多食数群では26.1%であった (表1-3)。

表1-3 回答のあった学校給食経験年数の分布

経験年数 (年)	回答施設合計		少食数群		多食数群	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
1 未満	3	(4.3)	3	(13.0)	0	(0.0)
2 以上 10 未満	17	(28.3)	11	(47.8)	6	(26.1)
10 以上 20 未満	8	(32.6)	2	(8.7)	6	(26.1)
20 以上 30 未満	10	(13.0)	4	(17.4)	6	(26.1)
30 以上	8	(21.7)	3	(13.0)	5	(21.7)
合計	46	(100.0)	23	(100.0)	23	(100.0)

調理従事者数は、回答のあった施設合計では 20.7±18.0 人、少食数群では 6.7±2.8 人、多食数群は 34.6±16.2 人であり、調理従事者数は多食数群が有意に多かった (p<0.001) (表 1-1)。

回答のあった施設の運営方式を表 1-4 に示した。少食数群の 91.3%が単独校方式、多食数群の 91.3%が共同調理場方式と、2 群の運営方式に有意差がみられた (p<0.001)。

表 1-4 回答のあった施設の運営方式

運営方式	回答施設合計			少食数群		多食数群		p 値 [†]
	n	(%)	食数 (平均±SD [‡])	n	(%)	n	(%)	
単独校方式	23	(50.0)	507.3 ±323.3	21	(91.3)	2	(8.7)	<0.001
共同調理場方式	23	(50.0)	4110.9 ±2504.3	2	(8.7)	21	(91.3)	
合計	46	(100.0)	-	23	(100.0)	23	(100.0)	

[†] : 食数の2群間の差については、 χ^2 検定を行った

[‡] : 平均±標準偏差で示した

表 1-5 に回答者の職種を示した。回答のあった施設合計の 84.7%が栄養教諭 (臨時栄養教諭含む)、13.0%が学校栄養職員 (臨時学校栄養職員)、2.2%がその他 (会計年度任用職員) であり、2 群とも 8 割以上が栄養教諭であった。

表 1-5 回答者の職種

職種	回答施設合計		少食数群		多食数群		p 値 [†]
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
栄養教諭 (正規職員)	33	(71.7)	13	(56.5)	20	(87.0)	0.027
栄養教諭 (臨時職員)	6	(13.0)	6	(26.1)	0	(0.0)	
学校栄養職員 (正規職員)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
学校栄養職員 (臨時職員)	6	(13.0)	4	(17.4)	2	(8.7)	
その他 (会計年度任用職員)	1	(2.2)	0	(0.0)	1	(4.3)	
合計	46	(100.0)	23	(100.0)	23	(100.0)	

[†] : 食数の2群間の差については、 χ^2 検定を行った

2. 厨房内での食物アレルギー対応の有無

厨房内での食物アレルギー対応の有無を表 1-6（質問 1）に示した。「対応している」と回答した施設は、回答のあった施設合計の 69.6%（32 施設）であった。また、少食数群、多食数群では、2 群とも 69.6%の施設において「対応している」と回答していた。

表 1-6 厨房内での食物アレルギーの対応の有無

質問項目	回答施設合計		少食数群		多食数群		p値 [†]
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
質問1 厨房内で食物アレルギー対応を行っていますか							
対応している	32	(69.6)	16	(69.6)	16	(69.6)	1.000
対応していない	14	(30.4)	7	(30.4)	7	(30.4)	
合計	46	(100.0)	23	(100.0)	23	(100.0)	

[†]：食数の2群間の差については、 χ^2 検定を行った

3. 厨房内での食物アレルギー対応の状況

厨房内での食物アレルギー対応の状況を、表 1-7-1 の質問 2～5 に示した。

質問 2 で、対応調理マニュアルが「ある」と回答した施設は、対応施設合計で 65.6%、少食数群で 56.3%、多食数群で 75.0%であった。

質問 3 で、食物アレルギー対応調理専用の部屋またはエリアが「ある」との回答は、対応施設合計で 53.2%、少食数群で 12.6%、多食数群で 93.8%あり、食物アレルギー対応調理専用の部屋またはエリアは、多食数群で有意に多く設置されていた ($p < 0.001$)。

質問 4 では、複数回答を可能として回答を得たところ、「普通食から食物アレルギーのみを調理時に除去した食事を提供する」と回答した施設は、対応施設合計で 81.3%、少食数群で 100%と、対応施設合計と少食数群で最も多い回答であった。なお、多食数群で最も多い回答は、「食物アレルギーが入っていない別献立を個別に調理して提供する」で 87.5%であった。

質問 5 に対して、「最初から食物アレルギー食として普通食と混在しないように調理する」と回答したのは、対応施設合計で 34.4%、少食数群で 12.5%、多食数群で 56.3%であった。一方、「途中まで普通食と区別せず、食物アレルギー

ゲン投入直前に別機器・器具に取り分け調理する」と回答したのは、対応施設合計の 65.6%，少食数群では 87.5%，多食数群では 43.8%であった。対応食の調理方法においては，2 群間で選択する調理方法に差がみられた ($p=0.009$)。

表 1-7-1 厨房内での食物アレルギー対応

質問項目	対応施設合計		少食数群		多食数群		p値†
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
質問2 食物アレルギー対応の調理マニュアルは存在しますか							
ある	21	(65.6)	9	(56.3)	12	(75.0)	
ない	11	(34.4)	7	(43.8)	4	(25.0)	0.264
わからない	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
合計	32	(100.0)	16	(100.0)	16	(100.0)	
質問3 食物アレルギー専用の調理エリアはありますか							
食物アレルギー対応調理専用の部屋がある	15	(46.9)	1	(6.3)	14	(87.5)	
扉や壁などの仕切りはないが、食物アレルギー対応調理専用のエリアがある	2	(6.3)	1	(6.3)	1	(6.3)	<0.001
食物アレルギー対応調理が生じた時のみエリア分けする	5	(15.6)	4	(25.0)	1	(6.3)	
分けていない	10	(31.3)	10	(62.5)	0	(0.0)	
合計	32	(100.0)	16	(100.0)	16	(100.0)	
質問4 厨房内で行っている食物アレルギー対応はどのようなものですか (複数回答可)							
普通食から食物アレルギーのみを調理時に除去した食事を提供する	26	(81.3)	16	(100.0)	10	(62.5)	
食物アレルギーが入っていない別献立を個別に調理して提供する	23	(71.9)	9	(56.3)	14	(87.5)	-
厨房内で持参したお弁当などを預かり保管する	3	(9.4)	3	(18.8)	0	(0.0)	
合計	32	-	16	-	16	-	
質問5 食物アレルギー対応食はいつのタイミングで普通食と分けて調理しますか							
最初から食物アレルギー食として普通食と混在しないように調理する	11	(34.4)	2	(12.5)	9	(56.3)	0.009
途中で普通食と区別せず、食物アレルギー投入直前に別機器・器具に取り分け調理する	21	(65.6)	14	(87.5)	7	(43.8)	
合計	32	(100.0)	16	(100.0)	16	(100.0)	

†: 食数の2群間の差については、 χ^2 検定を行った

4. 食物アレルギー対応の調理時に使用する調理機器・器具の状況

厨房内で食物アレルギー対応調理に使用する調理機器・器具の状況を、表 1-7-2 の質問 6～9 に示した。

質問 6 に対しては、対応施設の全てが食物アレルギー対応調理時に調理機器・器具を普通食と「区別している」と回答した。

質問 7 に対して、「食物アレルギー専用の調理機器・器具がある」と回答した施設は、対応施設合計の 75.0%であった。また、少食数群の半数の施設は食物アレルギー専用の調理機器・器具（以下、専用調理機器・器具）を有しておらず、残りの半数の施設が「普通食で使用する機器・器具を対応時のみ区別して使用する」と回答した。一方、多食数群では対応施設の全てが専用調理機器・器具を有しており、専用調理機器・器具の有無において 2 群間に有意な差がみられた ($p=0.001$)。

質問 8 に対して、「区別して、扉などで遮断された専用の場所で保管する」と回答した施設は、対応施設合計の 46.9%、少食数群で 6.3%、多食数群で 87.5%であり、専用の保管場所の設置に 2 群間で差がみられた ($p<0.001$)。

質問 9 に対しては「食物アレルギー対応調理機器・器具専用の洗い場がある」と回答した施設は、対応施設合計の 40.6%、多食数群では 81.3%であった。一方、少食数群において専用の洗い場を設置している施設はなかった。また、専用の洗い場を設置していない施設においては、普通食と対応食で使用した調理機器・器具の区別は行わず洗浄しており、調理機器・器具の洗浄方法において、2 群間で有意な差がみられた ($p<0.001$)。

表 1-7-2 厨房内での食物アレルギー対応

質問項目	対応施設合計		少食数群		多食数群		p値 [†]
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)			
質問6 食物アレルギー対応調理時は、調理機器・器具を区別していますか							
区別している	32 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)			
区別していない	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)			-
合計	32 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)			
質問7 食物アレルギー対応の調理機器・器具はどのように区別していますか							
食物アレルギー専用の調理機器・器具がある	24 (75.0)	8 (50.0)	16 (100.0)	16 (100.0)			0.001
普通食で使用する機器・器具を食物アレルギー対応時のみ区別して使用する	8 (25.0)	8 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)			
合計	32 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)			
質問8 食物アレルギー対応調理に使用する調理機器・器具はどこに保管していますか							
区別して、扉などで遮断された専用の場所で保管する	15 (46.9)	1 (6.3)	14 (87.5)	14 (87.5)			<0.001
区別せず、他の機器・器具と扉などで遮断されていない場所で保管する	17 (53.1)	15 (93.8)	2 (12.5)	2 (12.5)			
合計	32 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)			
質問9 食物アレルギー対応調理に使用した調理機器・器具は、どのように洗浄していますか							
食物アレルギー対応調理機器・器具専用の洗い場がある	13 (40.6)	0 (0.0)	13 (81.3)	13 (81.3)			
洗い場は区別していないが、洗浄道具は専用の物を使用している	4 (12.5)	1 (6.3)	3 (18.8)	3 (18.8)			<0.001
他の調理機器・器具と同じ洗い場、洗浄道具を使用している（区別していない）	15 (46.9)	15 (93.8)	0 (0.0)	0 (0.0)			
合計	32 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)	16 (100.0)			

[†]：食数の2群間の差については、 χ^2 検定を行った

5. 厨房内での食物アレルギー対応における意識

厨房内での食物アレルギー対応における意識について、表 1-7-3 の質問 10・11 に示した。

質問 10 に対する回答は、対応施設合計、さらに少食数群、多食数群のいずれも「意識している」、「どちらかという意識している」を併せると 100%であった。

一方、質問 11 において、「意識している」、「どちらかという意識している」を併せた回答は、対応施設合計、少食数群、多食数群のいずれも 87%を超えており、食物アレルギーに対する意識は調理時、洗浄時とも 2 群間に差はみられなかった。

表 1-7-3 厨房内での食物アレルギー対応

質問項目	対応施設合計		少食数群		多食数群		p値 [†]
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
質問10 食物アレルギー対応食の調理時、普段より食物アレルギーを意識して調理を行いますか							
意識している	30	(93.8)	15	(93.8)	15	(93.8)	
どちらかという意識している	2	(6.3)	1	(6.3)	1	(6.3)	
どちらでもない	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	1.000
どちらかという意識していない	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
意識していない	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
合計	32	(100.0)	16	(100.0)	16	(100.0)	
質問11 食物アレルギー対応食に使用した調理機器・器具の洗浄時、普段より食物アレルギーを意識して洗浄を行いますか							
意識している	23	(71.9)	11	(68.8)	12	(75.0)	
どちらかという意識している	5	(15.6)	3	(18.8)	2	(12.5)	
どちらでもない	2	(6.3)	1	(6.3)	1	(6.3)	0.970
どちらかという意識していない	2	(6.3)	1	(6.3)	1	(6.3)	
意識していない	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
合計	32	(100.0)	16	(100.0)	16	(100.0)	

[†] : 食数の2群間の差については、 χ^2 検定を行った

IV. 考察

表 1-6 の質問 1 について、厨房内で食物アレルギー対応を行っているとして回答した対応施設は、回答のあった施設合計、少食数群、多食数群ともに 69.6% であった。我那覇ら³⁰⁾による共同調理場方式に限った全国調査における対応施設の割合は、2014 年時点で 63.8% と報告されている。本研究の対象である滋賀県の給食施設は、半数以上の施設が厨房内で食物アレルギー対応を行っており、全国平均と同程度の割合であった。

質問 2 以降は、質問 1 で食物アレルギー対応を行っているとした施設が回答している。表 1-7-1 の質問 2 では、対応施設合計の 34.4% で対応調理マニュアルの作成されていないことがわかった。対応調理マニュアルのない施設は、各施設における詳細な手順や対策を記した手引のないことが考えられる。乳児院や児童養護施設における、詳細な手順や対策を記した手引のある施設においては、情報収集書式の整備や情報の更新、ヒヤリハット・誤食の報告などのルール化がなされており、食物アレルギー対応を適切に行っている施設が多いとの報告がある¹⁴⁾。学校給食喫食者の安全性の更なる確保のためにも、全ての学校給食施設において、食物アレルギー対応のルール作りや適正な対応を記した各施設のための手引の作成などが望まれる。

質問 3 では、食物アレルギー専用の部屋またはエリアのある施設は、多食数群で 93.8% であった。日本学校保健会の発行する「学校のアレルギー疾患に対する取り組みガイドライン（令和元年度改定）」（以下、取り組みガイドライン）³¹⁾では、「食物アレルギー対応調理は、原因食物が混入するのを防止するため、区画された部屋や専用スペースにおいて調理する」とされている。本研究では、多食数群の多くの施設が取り組みガイドライン³¹⁾に従った施設であり、対応食と普通食の調理時において、部屋の分断や調理作業時の距離の確保を行い、食物アレルギーのコンタミネーション防止を図っていることが考えられた。一方、専用の部屋やエリアのない施設では、食物アレルギー対応調理が生じた時のみエリア分けを行うなどで食物アレルギー対応を行っている施設が、少食数群に 25.0%、多食数群に 6.3% あった。対応施設において、専用の部屋やエリアの確保が十分にできなくとも、食物アレルギー対応を行っている施設のあることが明らかとなった。しかしながら、多食数群は全ての施設で食物アレルギー対

応調理時に普通食を調理する部屋またはエリアと分けて調理を行っているのに対し、少食数群は62.5%の施設が部屋またはエリア分けを行わず、普通食と同じエリアで対応食の調理を行っていることがわかった。多食数群に食物アレルギー専用の部屋またはエリアを有する施設が多い理由として、食数の増加に従い、述べ床面積や調理作業面積の増加する傾向があるという報告³²⁾があり、多食数群では施設面積が大きいいため、食物アレルギー対応専用の部屋やエリアの確保が容易であったことが考えられる。また、多食数群は、少食数群よりも施設の設置経過年数が短く（表1-1 および1-2）、施工の際に食物アレルギー児の対応に必要な設備を導入できたと考えられる^{26, 27)}。

質問4は、複数回答を可能として回答を得た。普通食から食物アレルゲンのみを調理時に除去した食事（除去食）の対応は、対応施設合計の81.3%が実施しており、次いで食物アレルゲンが入っていない別献立を個別に調理した食事（代替食）を提供する対応は71.9%の施設が実施していた。全国の学校給食の調理場を調査した2005年の先行研究³³⁾においても同様の対応順であり、本研究の対象施設の対応は、全国の対応と大きく変わらないことがわかった。

質問5については、途中まで普通食と区別せずアレルゲン食材の投入直前に取り分けて調理する施設は、対応施設合計の65.6%であった。学校給食の食物アレルギー対応は、表1-8に示すように4段階に大別されており、除去食対応はレベル3、代替食対応はレベル4とされている^{31, 34)}。食物アレルギー対応は、学校および調理場の状況と食物アレルギーの児童生徒の実態（重症度や除去品目数、人数など）を総合的に判断し、対応を検討することが重要であるとされている³⁴⁾。対応指針⁷⁾には、「本来の学校給食における食物アレルギー対応の理想的な提供方法は代替食である。しかし代替食は、除去食よりもきめ細やかな対応が必要になるため、安全性が担保できないときは除去食対応を選択する」と記載されている。食物アレルギー対応として、レベル4の代替食対応と比べて、レベル3の除去食対応を行う施設が多い理由は、対応する施設および調理場の状況により、安全性を考慮したうえで負担の少ない対応の選択をしていることが考えられた。また、代替食対応を行っている施設の割合は、多食数群が少食数群より高かった。多食数群は、食物アレルギー対応専用の部屋やエリアを有する施設や、除去食対応を行っている施設が多くあり、少食数群と比べて

施設設備が充実し、より細やかな食物アレルギー対応を行っていることが考えられた。

表 1-7-2 の質問 6 において、対応施設の全ては調理機器・器具を対応食と普通食とで区別していた。しかしながら、質問 7 において専用調理機器・器具を有している施設は、対応施設合計では 75.0%、多食数群では 100%であったが、少食数群では 50.0%であり、多食数群は少食数群より調理機器・器具が充実していることが明らかとなった ($p=0.001$)。少食数群の残りの 50.0%の施設は、普通食でも使用している調理機器・器具を対応時のみ区別して使用していた。専用調理機器・器具を有することは、安全性の向上に繋がるが、購入する調理機器・器具が増加し費用負担の増加することが考えられる。そのため、専用調理機器・器具を有しない施設は、費用を抑えるため、普通食で使用している調理機器・器具を食物アレルギー対応時に使いまわして使用していると考えられる。

質問 8 において、食物アレルギー対応の調理に使用する調理機器・器具の保管場所として、区別して扉などで遮断された専用の場所で保管していると回答した施設は、専用調理機器・器具を有している施設より少なく、専用調理機器・器具と非専用調理機器・器具を遮断されていない同空間で保管している施設の存在することが明らかとなった。

質問 9 では、59.4%の施設は専用の洗い場を有していないが、専用の洗い場がなくとも現有の施設設備で食物アレルギーの対応を行っていることがわかった。食器の洗浄に関する先行研究では、食物アレルギー対応専用の食器と、食物アレルギーの含む料理に使用した食器を区別せずに一緒に洗浄することで、食物アレルギー対応専用の食器から食物アレルギーの残存が確認されたとの報告がある³⁵⁾。一方、区別せずに洗浄を行ったとしても、適切な洗浄作業を行うことで食物アレルギーが除去されたとの報告もある³⁵⁾。専用の洗い場を設置することで安全性は向上すると考えられるが、設備の有無に関わらず、食物アレルギー対応に用いる調理機器・器具の使用には細心の注意が必要であり、調理機器・器具の十分な対応を行うことは、食物アレルギーへの有用な取り組みのひとつである。

喫食者の安全性の確保のために、給食施設における調理機器・器具を含めた

施設設備の確保や充実が必要である。対応施設において、質問 2 の結果から、詳細な手引のない施設のあることがわかった。一方、質問 3, 7, 8 および 9 の結果から、専用の調理機器・器具を含めた施設設備がなくとも、現有の施設設備を使いまわして食物アレルギー対応を行っている施設のあることが明らかとなった。施設設備が充実していることは、十分な対応の実施や安全性の向上に繋がると考えられる。一方、施設設備の充実していないことは、食物アレルギー対応を十分に行うことが難しいと考えられる。施設設備を充実させるには多くの費用が伴い、負担の増えることが考えられるため、給食施設の厨房内での十分な食物アレルギー対応の実施には、施設設備の導入に代わる対応を検討する必要がある³⁶⁻³⁸⁾。他方で、手引の作成には多くの費用はかからないと考えられる。また、手引の作成の検討は、施設設備が充実している施設においても有効な手段だと考える。適切な食物アレルギー対応を行うためには、各施設における食物アレルギー対応の詳細な手引のあることが有効であり、各施設での詳細な手引の作成が必要であると考えられる。

表 1-8 学校給食での食物アレルギー対応レベル[†]

レベル	対応	詳細
1	詳細な献立表対応	給食の原材料を詳細に記入した献立表を事前に配布し、それを基に保護者や担任などの指示もしくは児童生徒自身の判断で、給食から原因食品を除外しながら食べる対応
2	(1)一部弁当対応	普段除去食や代替食対応をしている中で、除去や対応が困難な料理において、部分的に弁当を持参させる対応
	(2)完全弁当対応	食物アレルギー対応が困難なため、すべて弁当持参対応
3	除去食対応	原因食品を除いて給食を提供する対応
4	代替食対応	原因食品を給食から除き、除かれることによって失われる栄養価を、別の食品を用いて補って給食を提供する対応

[†] : 文献31, 34) より作成

表 1-7-3 の質問 10・11 で示した意識に関する回答から、対応施設の全てにおいて、対応食の調理時に普段より食物アレルギーに対する高い意識をもって調理を行っていることがわかった。対応食の調理に使用した調理機器・器具の洗浄時において、普段より食物アレルギーに対する意識をもって洗浄を行っている施設は、2 群とも 86% を超えていた。また、食物アレルギーに対する意識に関する項目は、2 群間で調理時・洗浄時に差はなく、多くの対応施設において、調理時・洗浄時ともに食物アレルギーに対する高い意識をもって作業を行っていることがわかった。滋賀県の作成する「学校におけるアレルギー疾患のある児童生徒への対応指針」³⁹⁾には、食物アレルギーに対する教職員研修の実施の記載がある。食物アレルギー対応のための研修の実施も、食物アレルギー対応の高い意識に繋がっていると考えられた。しかしながら、質問 10・11 で得られた回答の選択肢は、主観的な表現であり、定量的に示されておらず、明確な比

較が行いにくい。選択肢を定量的なものに設定することで、より明確な比較による現状把握ができると考える。

本研究は、一定の期間だけの結果を集計した横断的調査である。そのため、各施設の食物アレルギー対応における時間的な前後関係の検討ができておらず、因果関係は判断できないことが課題として挙げられる。今後は、今回対象としなかった施設など多様な施設の調査を行うことや、調査施設の変化などを加味することで、食物アレルギー対応の現状をより明確にできると考える。

V. まとめ

本章では、滋賀県内学校給食施設に所属する栄養士資格を有する食物アレルギー対応責任者を対象に質問紙調査を実施し、学校給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状を明らかにすることを試みた。その結果、以下の所見を得た。

滋賀県内の学校給食施設では、回答施設の約7割が厨房内において食物アレルギー対応を行っていた。一方で、対応施設において食物アレルギー対応の詳細な手引のない施設の存在することがわかった。また、多食数群は少食数群と比べて、食物アレルギー対応の調理機器・器具を含めた施設設備の充実していることがわかった。食物アレルギー対応の施設設備の充実していない施設では、普通食で使用している施設設備を食物アレルギー対応時に区別して使用するなど、現有の施設設備を使いまわして対応を行っている施設の存在することが明らかとなり、多くの費用の伴う施設設備の導入に代わる対応を検討することは、有効な手段であると考えられた。また、適切な食物アレルギー対応を行うためには、対応のルールや基準、対策などを示した各施設の詳細な手引の作成が必要であると示すことができた。

第2章

給食施設厨房内で活用される食物アレルギー対応の手引作成のための基礎データの蓄積

緒言

第1章では、給食施設における食物アレルギー対応の現状を明らかにするため、滋賀県内の学校給食施設の厨房内での食物アレルギー対応の現状について調査した。その結果、食物アレルギーの対応を行っている施設においても、食物アレルギー対応の詳細な手引のない施設や、施設設備の充実していない施設、普通食で使用している調理機器・器具を含めた施設設備を使いまわして対応している施設の存在することがわかった。また、食物アレルギー対応の現状は、施設により差のあることが明らかとなり、適切な食物アレルギー対応を行うためには、食物アレルギー対応のルールや基準、対策などを示した各施設の詳細な手引の作成が必要であることを示した。

各施設の食物アレルギー対応に差があることから、施設によっては適切な食物アレルギー対応が行われていない可能性や、対応が不十分である可能性も考えられる。各施設における適切な食物アレルギー対応のルールや基準などを示した「厨房内」での詳細な手引を整備することで、給食施設での安全かつ安心な食事提供が実現すると考えられる。しかしながら、適切な食物アレルギー対応を実施するための詳細な手引の作成には、多くの基礎的データの収集が必要である。

本章では、給食施設の厨房内における食物アレルギー対応の詳細な手引作成のための基礎データの収集・蓄積することを目的として、2つの実験を試みた。第1節では、取り扱いの簡易な食物アレルギー検出キットを大量調理機器の洗浄終了の確認に活用することを試みた。第2節では、給食施設においてよく用いられる木製調理器具について、その活用のための安全性評価として、スパテラを対象として食物アレルギー残存の測定を行った。

第1節

食物アレルギー検出キットを用いた大量調理機器の洗浄終了確認の試み

I. 緒言

給食経営管理において食物アレルギー対策を講じる事は重要であり，食物アレルギーの有症者の発症予防のため，対象者の食物アレルギーの摂取を防止することは食物アレルギー対策として重要である^{7, 40)}。また，食物アレルギーの有症者が，食物アレルギーを摂取する原因として，食品から直接摂取するほか，調理機器・器具からの二次汚染によって摂取する可能性も考えられる^{41, 42)}。第1章の結果から，普通食で使用している調理機器・器具を含めた施設設備を食物アレルギー対応時に使用する施設のあることが明らかとなっており，二次汚染による食物アレルギーの危害を防止するためにも，使用する調理機器・器具から食物アレルギーが除去されていることは，必須である。

実際に，学校給食において，食物アレルギーの除去食を提供されていた児童の食事に，機器の洗浄不足によって残存していた食物アレルギーが混入し，アレルギー症状を発症したとの報告がある⁴²⁾。このような，調理機器・器具からの二次汚染によって食物アレルギーが摂取されて起こる食物アレルギーの発症を防ぐためにも，給食施設の食物アレルギー対策として，洗浄が困難である大量調理機器などにおいても洗浄時の食物アレルギー完全除去が求められる^{43, 44)}。しかしながら，給食施設における食物アレルギー除去の確認については，有効な方法が確立されていないのが現状である。

そこで本節では，取り扱いの簡易な食物アレルギー検出キットを大量調理機器の洗浄終了の確認に活用することを試みた。

II. 方法

1. 大量調理機器

大量調理機器のブレージングパン「バリオクッキングセンターFVCC211P（株式会社フジマック）」を実験に用いた。当該調理機器の外形寸法は，間口1,164×奥行914×高さ1,100 mmである。使用されている素材は，外装および内装ともにステンレス鋼板である。容量は100 Lであり，電源は200 Vを使用し，総

合消費電力は 28.0 kW である。加熱に関する性能は、熱源は電気式で、鍋底の温度は 30~250°C の温度帯を 1°C 単位で設定することができ、ブレイジングパン内にある食材や料理、油、調味料などの温度を均一にコントロールすることができる。以上のように、細かい温度コントロールを行うことが容易にでき、実験の再現性を得やすいことから当該調理機器を実験に使用した。

2. 食物アレルギー検出キットと検査判定基準

ブレイジングパンの洗浄後の食物アレルギー残存の有無は、ふき取り検査にて実施し、食品加工現場などで使用されているイムノクロマト法を原理とした食物アレルギー検出キット（以下、検出キット）^{45, 46)}の「アレルギーアイクイック（プリマハム株式会社）」の「牛乳（カゼイン）」および「小麦」を用いた。それぞれの検出物質は、「牛乳（カゼイン）」は食品中の牛乳アレルギーに関する「 α s1-カゼイン」, 「小麦」は食品中の小麦アレルギーに関する「グリアジン」である。ふき取りによる検査試料の採取および食物アレルギーの抽出には、ふき取り用の綿棒とリン酸緩衝生理食塩水（以下、緩衝液）が一体となったふき取り検査キット「Pro-media ST-25PBS（株式会社エルメックス）」を用いた。

ふき取り検査の手順は、まず緩衝液で湿らせた綿棒で検査範囲「100×100 mm」を同一人物が満遍なく一定の力で拭き取った。ふき取り後、綿棒を緩衝液容器に戻し、容器を転倒混和することにより綿棒に付着した試料を緩衝液に抽出した。その緩衝液に、検出キットを 3 秒間浸した後、水平な台の上に常温で 10 分間放置した。放置後の検出キットの反応により、食物アレルギー残存の有無を目視で判定した。検査範囲の設定には、汚染の残存を測定するふき取り検査のひとつである「ATP ふき取り検査法（以下、ATP 検査）」の定めるふき取り範囲（100×100 mm）⁴⁷⁾を参考にした。

結果の判定は、測定終了を示す確認ラインと食物アレルギーの残存を示す判定ラインの 2 本が出現した場合を「陽性」、確認ライン 1 本の場合を「陰性」とした。

なお、検出キットは、「牛乳（カゼイン）」および「小麦」ともに、検査試料中に含まれる食物アレルギー由来のたんぱく質濃度が 0.2 ppm 以上の時に陽性

を示す⁴⁸⁾。

3. ブレージングパンの洗浄方法と洗浄終了の判断

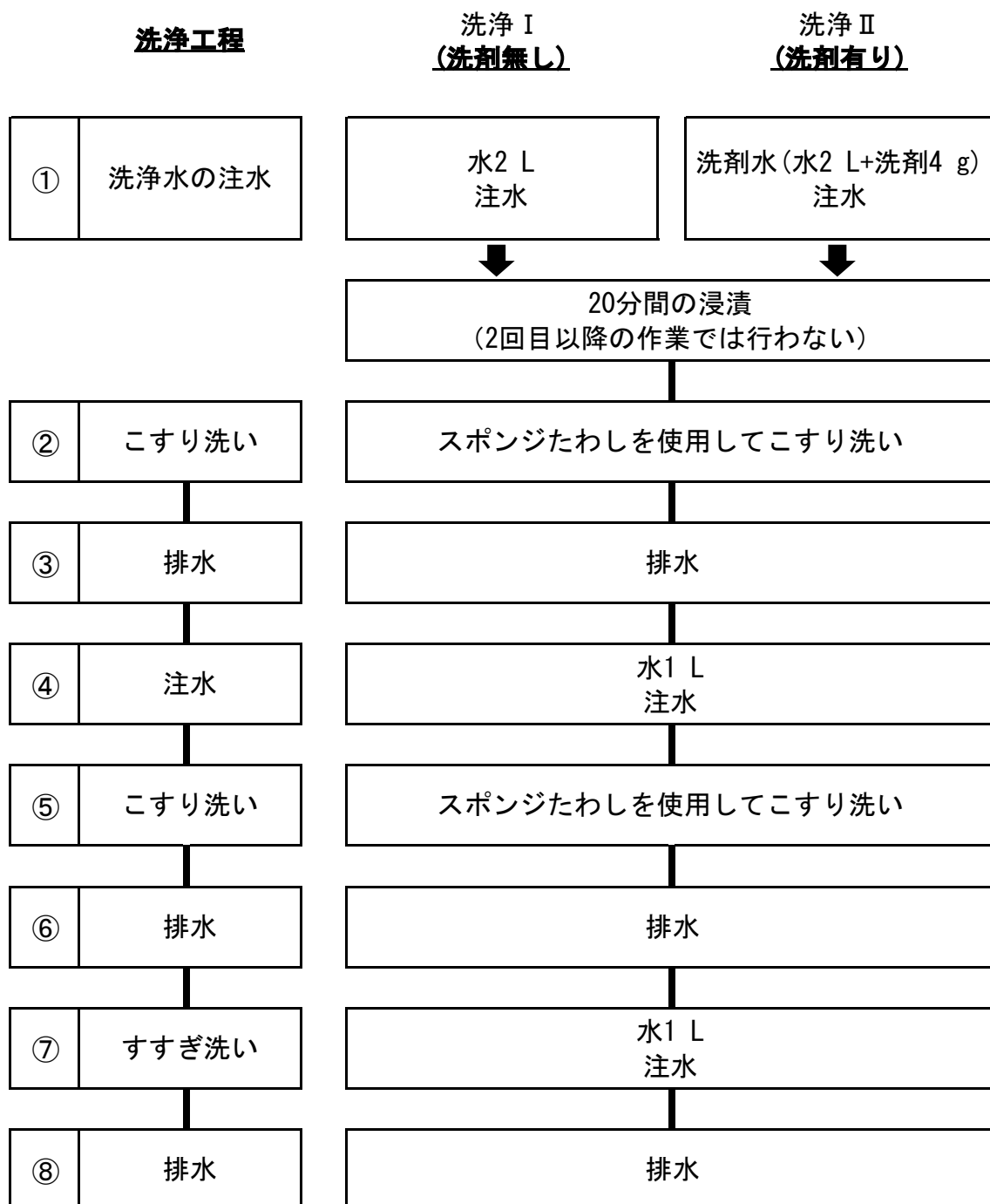
実験に用いたブレージングパンは、一定条件の料理の調理後に、その料理を取り除いた状態のものとした。料理は、約100人分を想定した材料(図2-1-1)でクリームシチューを調理した。使用した材料において、ホワイトソースと牛乳以外の材料は、原材料名に牛乳または小麦粉の記載は無く、食物アレルギー含有の表示も無かった。調理前に、検出キットを用いてブレージングパン自体に食物アレルギーの残存の無いことを確認した。全ての材料をブレージングパンに入れ、「マニュアルモード」の「ゆでる／煮る」機能、設定温度99℃にて加熱を開始し、沸騰させた(沸騰まで約12分)。沸騰後は、噴きこぼれのないように80℃付近を保ち、材料の冷凍鶏肉団子の中心温度が80℃になったことを確認した後に、さらに1分間加熱を続けて調理を終了した(沸騰後からの加熱時間約11分)。調理終了後、ブレージングパンからクリームシチューを取り除いた状態を「洗浄前」とした。

＜材料＞（約100人分）	
・ ホワイトソース（ハインツ日本株式会社）	6 kg
・ 牛乳（株式会社明治：乳脂肪分3.5%以上）	3 L
・ 水	3 L
・ 冷凍野菜（株式会社大冷：じゃがいも、にんじん、たまねぎ）	4 kg
・ 冷凍鶏肉団子（兼松新東亜食品株式会社）	2 kg
・ ビーフブイヨン（ネスレ日本株式会社）	80 g

図2-1-1 クリームシチューの材料

「洗浄前」のブレージングパンに対して、台所用合成液体洗剤（液性：中性）（以下、洗剤）の使用の有無で2種の洗浄を行い、洗剤を用いない洗浄を「洗浄Ⅰ」、洗剤を用いた洗浄を「洗浄Ⅱ」とした。洗浄方法のフローチャートを図2-1-2に示した。使用水は、温度を約14℃に調整した。「洗浄前」のブレージ

グパンに「洗淨Ⅰ」では水 2 L を注水し、「洗淨Ⅱ」では水 2 L に洗剤 4 g を溶かした洗剤水を注水した。それぞれ注水する際は、スパテラの面に当てながら静かに注水を行った。注水後に 20 分間の浸漬を行い、「こすり洗い」として、ブレーシングパンの底面をスポンジたわし「研磨部分：ポリエステル不織布，スポンジ部分：ポリウレタン，サイズ：115×60×30 mm（株式会社オーエ）」の研磨部分を用いて同一人物が一定の力で縦に 1 回磨き，排水した。その後は、「洗淨Ⅰ」，「洗淨Ⅱ」とともに水 1 L を注水し，直ちにスポンジたわしの研磨部分で横に 1 回磨く「こすり洗い」を行い，排水した。次に，「すすぎ洗い」としての水を「洗淨Ⅰ」，「洗淨Ⅱ」とともに 1 L 注水し，直ちに排水した。以上の流れの洗淨作業を 1 回の所定の動作とし，毎回終了時に検出キットを用いて食物アレルギー残存の確認を行い，2 度連続の「陰性」の判定結果が出るまで，上記の洗淨作業を繰り返し行った。ただし，20 分間の浸漬は，1 回目の洗淨作業時のみとした。なお，連続で「陰性」の判定が出たものは，1 度目の判定時を洗淨作業終了と判断した。



注水はスパテラの面に当てながら静かに行った。水は約14°Cに調整して使用した
 洗淨工程①～⑧を1回の洗淨とし、洗淨終了と判定されるまで繰り返し行った
 20分間の浸漬は、1回目の洗淨作業のみとした

図 2-1-2 大量調理機器の洗淨方法

4. 洗浄水の算定および統計解析

実験はそれぞれ5回行い、洗浄終了時点までに使用された水量の合計を平均値±標準偏差で示し、一般化線形モデルの結果は推定周辺平均±標準誤差として示した。洗浄終了までに必要な洗浄水量の食物アレルギー間および洗浄方法間の比較には一般化線形モデルを用い、アレルギー（牛乳、小麦）と洗浄方法（洗浄Ⅰ、洗浄Ⅱ）を予測変数、アレルギー×洗浄方法を交互作用として行い、p値はBonferroniの方法で調整した。なお、統計解析の有意水準は、危険率5%未満とした。統計解析には、IBM SPSS Statistics ver.26（日本IBM株式会社）を用いて解析を行った。

Ⅲ. 結果

ブレーシングパンの洗浄水量の結果を表2-1-1に示した。1度目の「陰性」の判定結果を得たときの洗浄水量は、「洗浄Ⅰ」では、牛乳アレルギー 39.2 ± 1.8 L、小麦アレルギー 35.2 ± 3.3 Lであり、「洗浄Ⅱ」では、牛乳アレルギー 28.8 ± 1.8 L、小麦アレルギー 29.6 ± 2.2 Lであった。

表 2-1-1 ブレージングパンの食物アレルギーが除去されるまで使用した洗浄水量

洗浄方法	食物アレルギーの種類	実験回数	陰性となるまで 使用した洗浄水量 (L)	
			水量	平均±SD
洗浄Ⅰ (洗剤無し)	牛乳	1	40	39.2±1.8
		2	40	
		3	40	
		4	36	
		5	40	
	小麦	1	40	35.2±3.3
		2	36	
		3	32	
		4	36	
		5	32	
洗浄Ⅱ (洗剤有り)	牛乳	1	32	28.8±1.8
		2	28	
		3	28	
		4	28	
		5	28	
	小麦	1	28	29.6±2.2
		2	28	
		3	28	
		4	32	
		5	32	

表 2-1-2 に洗浄水量の比較を示した。洗浄水量の食物アレルギーの違いによる比較では、2 種の食物アレルギー間に有意な差は認められなかった ($p=0.091$)。一方、洗剤使用の有無による洗浄方法の比較では、「洗浄Ⅱ」が「洗浄Ⅰ」に比べて洗浄水の必要量が有意に少なかった ($p<0.001$)。

表 2-1-2 食物アレルギーおよび洗浄方法の違いによる洗浄水量の比較

		n	陰性となるまで 使用した洗浄水量 (L)	p値 [†]
			推定周辺平均±SE	
食物アレルギー の比較	牛乳アレルギー	10	34.0±0.7 ^{‡1}	p=0.091
	小麦アレルギー	10	32.4±0.7 ^{‡2}	
洗浄方法 の比較	洗浄Ⅰ（洗剤無し）	10	37.2±0.7 ^{§1}	p<0.001
	洗浄Ⅱ（洗剤有り）	10	29.2±0.7 ^{§2}	

[†] 一般化線形モデルを用いて、Bonferroniの補正を行った



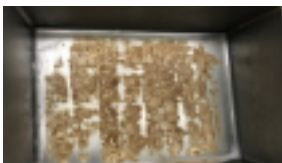





^{‡1} 牛乳アレルギー除去の洗浄水量（表2-1-1）より算出

^{‡2} 小麦アレルギー除去の洗浄水量（表2-1-1）より算出

^{§1} 洗浄Ⅰの洗浄水量（表2-1-1）より算出

^{§2} 洗浄Ⅱの洗浄水量（表2-1-1）より算出

図 2-1-3 は「洗浄Ⅱ」における洗浄の様子の一例である。写真は、図 2-1-2 に示す 1 回分の洗浄作業を終えるたびに、ブレージングパンの底部の状態を撮影したものである。図 2-1-3 の例では、8 回目の洗浄作業終了時に 2 度目の「陰性」判定が出た。洗浄回数 6 回目の写真は、洗浄水 24 L 使用後の状態であり、目視では汚れの残存が確認できないが、検出キットでは食物アレルギー 2 種ともに「陽性」判定であった。また、図 2-1-3 には示さなかったが、「洗浄Ⅰ」においても同様に、目視では汚れの残存が認められないが、検出キットでは食物アレルギー 2 種ともに「陽性」と判定される状態があった。

洗浄回数	洗浄の状態	洗浄水量 (L)	判定	
			牛乳	小麦
1		4	+	+
2		8	+	+
3		12	+	+
4		16	+	+
5		20	+	+
6		24	+	+
7		28	-	-
8		32	-	-

+:陽性 -:陰性

「洗浄Ⅱ」(洗剤あり)の洗浄過程を例として示した
図2-1-2の⑧の作業後に都度撮影

図 2-1-3 ブレージングパンの洗浄過程の様子

IV. 考察

食物アレルギーの種類による比較では、牛乳アレルギーおよび小麦アレルギーを除去するのに必要な洗浄水量については、両者に差は認められなかった。このことから、今回検討したクリームシチューの調理条件においては、牛乳アレルギー、小麦アレルギーの各物質を、同程度の洗浄水量で除去できると考える。しかしながら、今回と同様のイムノクロマト法を原理とした、検出キットを用いた食器および調理器具に残存する食物アレルギーの先行研究では、牛乳アレルギーや小麦アレルギーの洗浄後の残存量は食材により異なり、食材の加熱の有無によっても異なるという報告がある⁴⁹⁾。このことから、今回使用したホワイトソースの牛乳や小麦粉の使用量（配合比率）や調理方法によって結果が異なる可能性があると考えられた。また当然ではあるが、ホワイトシチューではない別の料理では、対象の食物アレルギーが異なり、それら食物アレルギーの除去に必要な洗浄水量は異なる可能性がある。

洗剤使用の有無の違いでは、洗剤を使用することで有意に洗浄水の必要量が少なかった。今回の食物アレルギーと対象が異なる研究ではあるが、給食用食器の卵アレルギーの残存の研究⁵⁰⁾では、洗剤を使用した洗浄は水のみでの洗浄よりも食物アレルギーが除去されやすいという報告がある。洗剤を用いた厨房機器の洗浄は、食器の食品残渣などの汚れの除去を容易にするだけでなく、今回検討した2種の食物アレルギーの除去にも有効であることが考えられた。

図2-1-3で示した洗浄過程のブレイジングパンの底部の状態は、洗浄を重ねるごとに食品残渣による汚れが減少しているように見えた。しかしながら、目視で汚れが確認できない状態においても、検出キットにおいて食物アレルギーの残存が「陽性」と判定された（図2-1-3；洗浄6回目の洗浄の状態より）。食品製造現場での研究においても、目視で汚れが確認されなくとも、たんぱく質が残存しているという報告がある⁵¹⁾。今回の結果により、大量調理機器の洗浄において、食物アレルギーを除去するという観点からも、目視だけで洗浄の終了を判断することは不十分であることが示唆された。一方、大量調理機器にごく少量の食物アレルギーが残存していたとしても、その機器を用いて次の調理作業を行った際に残存していた食物アレルギーは低濃度となり⁵²⁾、食物アレルギーをもつ喫食者にとって問題にはならない可能性が考えられる。他方で、食

物アレルギーを発症するアレルゲンの摂取量には個人差のあることも知られている⁵³⁾。したがって、洗浄終了時に食物アレルゲンの残存を可能な限り減らすことは重要であると考ええる。

給食施設の通常業務において、食物アレルゲン除去の確認のために、機器の洗浄終了のたびに検出キットを用いることは、手間、時間、コストがかかるため、現実的ではない。しかしながら、本研究より、洗浄終了の判断に関して、目視だけでは不十分であること、洗剤の使用による効果、洗浄回数や洗浄に必要な水量などが確認されたことより、検出キットは機器の洗浄方法を標準化し、洗浄作業の精度を高めることが期待できる。また、洗浄回数や洗浄水量は、調理する食品や食物アレルゲンの種類によって異なることが考えられ、より多くのデータを蓄積する必要があるが、これらを数値化することは、経費節減につながり、食物アレルギー対策のみならず、給食業務全体の効率化を図るために有効であると言える。

本研究の限界は、以下の2点が挙げられる。1点目は、今回の研究は調理条件、調理機器ともに1種類のみ、測定する食物アレルゲンは2種類のみでの検討という、限定的な条件下で行った点である。2点目は、洗浄終了の判定を食物アレルゲンの残存の有無に限定して行った点である。洗浄効果の解析としては、他に衛生管理の面から検討したATPふき取り検査法^{54, 55)}がある。検出キットだけでなく、ATPふき取り検査法などを併せることで、より精度の高い洗浄の確認ができると考えられた。今後は、複数の調理条件、大量調理機器、種々の食物アレルゲンを対象に、検出キットだけでなく、ATPふき取り検査法など他の検査法と併せた検討を進めていくことの必要があると考える。

V. まとめ

本章では、取り扱いの簡易な検出キットを大量調理機器の洗浄終了の確認に活用することを試みる研究を進めた。その結果、以下の所見を得た。

- ①2種の食物アレルゲン（牛乳・小麦）除去の比較では、洗浄水量の差は認められなかった。一方、洗剤の有無の違いでは、洗剤の使用で有意に洗浄水量が少なく、洗剤による食物アレルゲン除去の効果を示すことができた。
- ②ブレージングパン底部の汚れが目視で確認できない状態だとしても、検出

キットで「陽性」となることがあり、目視だけで洗浄の終了を判断することは不十分であることが確認された。洗浄終了時に検出キットを活用することは、食物アレルギーの残存の確認に有効であり、食物アレルギー対策において重要であることが示された。

- ③検出キットは、食物アレルギー除去に必要な洗浄水量を算定し、機器の洗浄方法を標準化する上で有用であり、洗浄作業の精度を高め、給食業務の効率化に活用できることが示された。

以上の結果より、大量調理機器の洗浄終了の確認において、取り扱いの簡易な検出キットの活用の有効性を示すことができた。

本研究で得られた結果は、給食施設厨房内での食物アレルギーの発症を防止するための基準となり、手引作成のための基礎データとなり得ることが期待される。

第2節

給食施設活用木製調理器具の食物アレルギーの残存の測定

I. 緒言

給食施設では、設備や調理器具、食器などに残存する食物アレルギーから二次汚染が起こり、食物アレルギーを発症する危険がある^{56, 57)}。給食施設において、安全な食事を提供するためにも、設備や調理器具などを清潔に保つことが求められている⁷⁾。第1節では、調理機器・器具からの二次汚染による食物アレルギーの発症を防止するため、大量調理機器の洗浄終了の確認に取り扱いの簡易なアレルギー検出キットの活用の有効性を示した。

ところで、調理器具には、鉄、ステンレス、アルミニウム、銅、ガラス、プラスチックなど多種多様な材料が使用されている⁵⁸⁾。中でも、しゃもじ、へら、すりこぎ、菜箸、まな板などの調理器具には、木製のものがよく利用されている^{35, 58, 59)}。木製の調理器具がよく利用される理由として、1) まな板の包丁のあたりが良く、手入れ次第で長く活用できる⁶⁰⁾、2) ものをかき混ぜる器具は、あたりがやわらかいので、食品や料理を必要以上に破損しない、3) 調理の際に鍋などの他の器具と接触しても、傷つける可能性が低い、などが挙げられる⁶¹⁾。一方で、木製の素材は、食品残渣が残存する可能性が高く、厚生労働省の作成した「大量調理施設衛生管理マニュアル」(以下、衛管マニュアル)⁶²⁾において、汚染の残存する可能性が高いので、給食施設での使用を極力控えることが求められている。食品残渣などの汚染の残存する可能性の高い木製調理器具は、使用を控えるなどの検討が必要であると考えられる。また、アレルギーに関する先行研究において、食物アレルギーは、食品残渣に含まれるATP量と相関するという報告がある⁶³⁻⁶⁵⁾。しかしながら、実際に木製調理器具に食物アレルギーが残存しやすいというデータを示した報告は少ない。食物アレルギー対策のためにも、給食施設で使用する木製調理器具の使用後における食物アレルギーの残存を調べることは必要であると考えられる。

そこで本節では、給食施設においてよく活用されている木製調理器具について、その活用のための安全性評価として、調理使用後のスパテラの食物アレルギーの残存の測定を行った。さらに、より慎重に安全性評価を行うために食品

残渣の測定も併せて行った。

II. 方法

1. 実験対象の調理器具

スパテラは、朴（ホウ）製スパテラ（サイズ：240×63×6 mm）（以下、木製）、シリコンゴム製スパテラ（サイズ：264×57×10 mm）（以下、シリコン製）、ナイロン樹脂製スパテラ（サイズ：350×75×12 mm）（以下、ナイロン樹脂製）の3種の素材のものを用いた。3種のスパテラは、ふき取り検査を行う際にふき取り範囲の指定を行いやすくするため、「食材に触れる先端の扁平部分」（以下、へら部）の角の部分が角状で、可能な限り形状や大きさが同様のものを選択した。実験に用いたスパテラは、全て未使用状態のものを使用した。対象器具の詳細を図 2-2-1 に示した。




名称	木製	シリコン製	ナイロン樹脂製
材質	ホウ（朴）	シリコンゴム	表面：ナイロン樹脂 側面：超高分子量ポリマー樹脂
サイズ 全長×全幅×厚さ	240×63×6 mm	264×57×10 mm	350×75×12 mm
写真			

図 2-2-1 スパテラの材質とサイズ

2. 調理後のスパテラのご食物アレルギーの有無の確認

調理後のスパテラのご食物アレルギーの残存を確認するために、「第 2 章-第 1 節-II. 方法. 2」にて使用した検出キット^{45, 46)}である「アレルギーアイクイック（プリマハム株式会社）」の「牛乳（カゼイン）」および「小麦」を用いた。ふき取りによる検査試料の採取および食物アレルギーの抽出には、「第 2 章-第 1 節-II. 方法. 2」にて使用した「Pro-media ST-25PBS（株式会社エルメックス）」を用いた。ふき取り検査は「第 2 章-第 1 節-II. 方法. 2」同様に、同一人物が一

定の力で行った。測定部分のふき取り範囲は「50×50 mm」を測定部分と定めた。測定後の検出キットの反応により、食物アレルギーの残存の有無を判定した。この測定部分は、測定部分のスパテラのへら部が最も小さいシリコン製で測定可能な範囲として設定した。なお、対象の食物アレルギーに「牛乳」と「小麦」を選択した理由は、当該アレルギーが食物アレルギーの原因として高い割合を占め、また加熱してもアレルギーとしての反応性が大幅には低下しないからである⁶⁶⁾。

3. 調理後のスパテラの食品残渣の有無の確認

調理後のスパテラの「食品残渣」の有無を確認するため、ATP 検査を用いた。ATP 検査で測定される ATP は、生きている全ての細胞に含まれる化合物であり、食品中にも存在する⁶⁷⁾。食品残渣の確認には ATP 検査がよく活用されているため⁶⁸⁾、本研究においても当該検査法を採用した。検査装置は、ルミテスターPD-30（キッコーマンバイオケミファ株式会社）（以下、ルミテスター）を用い、試薬キットはルシパック Pen（キッコーマンバイオケミファ株式会社）を用いた。ATP 検査は、測定部分（ふき取り範囲：50×50 mm）を同一人物が一定の力でふき取り、得られる RLU 値（発光測定値）を示した。測定部分の範囲は、検出キットと同一の範囲とした。なお、測定された RLU 値は、表 2-2-1 に示したキッコーマンバイオケミファ株式会社が設定した ATP ふき取り検査運用マニュアル（以下、ATP 検査マニュアル）⁶⁹⁾による清浄度ランク（ランク I～IV）^{69, 70)}を参考に評価した。

表 2-2-1 ATP ふき取り検査運用マニュアルによる清浄度ランク

	きれい	←	清浄度ランク [†]		→	汚い
ランク	I	II	III	IV	V	VI
RLU値	0～ 200	201～ 500	501～ 1000	1001～ 2500	2501～ 5000	5001～ 10000

[†]:文献69, 70) をもとに作成

4. スパテラの汚染条件の設定と洗浄方法

スパテラの汚染条件の設定には、図 2-2-2 に示した材料を用いて一定条件で調製したクリームスープを用いた。分量の材料を鍋（ステンレス製，サイズ：外径 250×深さ 140 mm，容量：6.3 L）に入れ，IH ヒーター「IH テーブル FIC127515TF（株式会社フジマック）」の火力 50%で加熱した。その際，底に接するクリームスープが焦げ付かないように泡立て器（ステンレス製，サイズ：全長 300×頭直径 80 mm）で攪拌しながら，クリームスープが 80℃になるまで加熱を行った（約 9 分）。80℃になった時点で火力 10%に変更し，クリームスープの温度を均一にするために，泡立て器で攪拌しながら加熱を続けた（約 1 分）。クリームスープが 80℃以上であることを確認した後，調製したクリームスープの中にスパテラのへら部を浸した。火力 10%で沸騰しないように調節しながらクリームスープを 80℃以上に保ち，30 分間加熱を続け，一定の汚染条件を設定した。なお，汚染にクリームスープを用いた理由は，次の 4 点による。1 点目に，粘度が高く食品残渣がスパテラに残存しやすいこと⁷¹⁾。2 点目に，対象とする食物アレルギーである牛乳アレルギーと小麦アレルギーの 2 種とも含むこと。3 点目に，牛乳と小麦が使われている食材として入手しやすいこと。4 点目に，クリームスープの原料であるホワイトソースは缶詰を使用していることで，ホワイトソースを細かく調製する必要がなく，実験結果の再現性が得られやすいこと。以上の 4 点を理由として，クリームスープを用いた。

＜材料＞	
・ ホワイトソース（ハインツ日本株式会社）	2.5 kg
・ 牛乳（株式会社明治：乳脂肪分3.5%以上）	1.25 L
・ 水	1.25 L
・ ビーフブイヨン（ネスレ日本株式会社）	33 g

図 2-2-2 クリームスープの材料

スパテラは、未使用だが汚れの付着している可能性を減らすため、実験前に洗浄を行った。洗浄方法として、微温水（約 40℃）で 5 秒間の水洗いを表裏 3 回ずつ行った。次に、スポンジたわし（研磨部分：ポリエステル不織布、スポンジ部分：ポリウレタン・サイズ：115×60×30 mm）を水 1 L に洗剤 4 g を溶かした洗浄液の中で圧縮して洗浄液を染み込ませ、研磨部分で同一人物が一定の力で一方方向に表裏 5 回ずつこすり洗いを行った。その後、微温水で 5 秒間の水洗いを表裏 3 回ずつ行い、洗浄液の残っていないことを目視で確認した。以上の洗浄方法は、図 2-2-3 に示した衛管マニュアル⁶²⁾の「へら」の洗浄方法を参考に行った。また、検出キットを用いて、牛乳アレルギーと小麦アレルギーの残存のないこと、および ATP 検査を行い清浄度ランクが 3 種とも表 2-2-1 に示すランク「I」内であることを確認した。以上の洗浄と確認を行ったスパテラを「汚染前」とした。また、一定の条件で汚染条件を設定した直後のスパテラに衛管マニュアル⁶²⁾に従って「へら」の洗浄を行ったものを「洗浄後」とした。

- ① 食品製造用水（40℃程度の微温水が望ましい）で3回水洗いする。
- ② スポンジタワシに中性洗剤又は弱アルカリ性洗剤をつけてよく洗浄する。
- ③ 食品製造用水（40℃程度の微温水が望ましい）でよく洗剤を洗い流す。
- ④ 80℃で5分間以上の加熱又はこれと同様の効果を有する方法で殺菌を行う。
- ⑤ よく乾燥させる。
- ⑥ 清潔な保管庫にて保管する。

図 2-2-3 「大量調理施設衛生管理マニュアル」に記載されている「へら」の洗浄・殺菌マニュアル

5. 測定結果の集計と統計解析

実験は 20 連で行い、3 種のスパテラの「汚染前」および「洗浄後」にて、食物アレルギーと食品残渣の残存の有無の比較を行った。RLU 値は、平均値±標準偏差として示し、統計解析の有意水準は、危険率 5%未満とした。統計解析には、エクセル統計 Bellcurve for Excel ver3.21（株式会社社会情報サービ

ス) を用いて解析を行った。

Ⅲ. 結果

1. スパテラの食物アレルギーの残存

3種のスパテラの食物アレルギーの残存結果を表 2-2-2 に示した。「汚染前」の3種のスパテラは、検出キットでの確認において、3種とも牛乳アレルギー・小麦アレルギーの残存は確認されなかった。「洗浄後」の3種のスパテラでは、検出キットでの確認において、木製では食物アレルギーの2種ともに残存が確認された。一方、シリコン製およびナイロン樹脂製では、食物アレルギーの2種ともに残存は確認されなかった。

表 2-2-2 汚染前と洗浄後の食物アレルギーの検出スパテラ数

		木製 (n=20)	シリコン製 (n=20)	ナイロン樹脂製 (n=20)
牛乳アレルギー	汚染前	0	0	0
	洗浄後	20	0	0
小麦アレルギー	汚染前	0	0	0
	洗浄後	20	0	0

検出キットの判定が肉眼で確認できたものを陽性
判定が肉眼で確認できなかったものを陰性とした

2. スパテラの食品残渣の残存

3種のスパテラの汚染前と洗浄後の RLU 値（平均値±標準偏差）と清浄度ランクを、表 2-2-3 に示した。「汚染前」の RLU 値は、木製 49.0 ± 62.5 、シリコン製 4.6 ± 2.6 、ナイロン樹脂製 4.8 ± 5.6 であり、ATP 検査マニュアルの清浄度ランクは、3種ともに RLU 値 200 以下の範囲である「Ⅰ」であった。「洗浄後」の RLU 値は、木製 798.1 ± 477.9 、シリコン製 3.5 ± 1.1 、ナイロン樹脂製 4.9 ± 2.5 だった。また、ATP 検査マニュアルの清浄度ランクは、木製は RLU 値 501～1,000 の範囲である「Ⅲ」であり、シリコン製とナイロン樹脂製は「Ⅰ」であった。「汚染前」と「洗浄後」の RLU 値は、木製では有意に増加していたが、シリ

コン製およびナイロン樹脂製では RLU 値の変化に有意な差はなかった。洗浄後の素材別の比較では、木製とシリコン製、木製とナイロン樹脂製の間では、木製が有意に高値を示した。一方、シリコン製とナイロン樹脂製の間には、有意な差はなかった。

表 2-2-3 スパテラの RLU 値

	木製		シリコン製		ナイロン樹脂製		素材の比較 (P値) †		
	RLU値	清浄度 [†] ランク	RLU値	清浄度 [†] ランク	RLU値	清浄度 [†] ランク	木製 シリコン製	木製 ナイロン樹脂製	
汚染前	49.0±62.5	I	4.6±2.6	I	4.8±5.6	I	p=0.123	p=0.032	p=0.969
洗浄後	798.1±477.9 ^{***}	III	3.5±1.1 ^{n.s.}	I	4.9±2.5 ^{n.s.}	I	p<0.001	p<0.001	p=0.223

n=20

平均値±標準偏差

† : 表 2-2-1 の清浄度ランクより (I : 0~200, II : 501~1000)

‡ : Kruskal-Wallis 検定後, Steel-Dwass 検定で多重比較を行った

, n.s. : 使用前の RLU 値と洗浄後の RLU 値との比較を Wilcoxon の符号付き順位検定で行った () : p<0.001, n.s. : 有意な差はなし)

IV. 考察

スパテラのご食物アレルギーの残存の確認において、「洗浄後」では、木製において食物アレルギーの2種とも残存が確認された。一方、シリコン製とナイロン樹脂製には、食物アレルギーの2種とも残存は確認されなかった。木製は、食物アレルギーの残存させやすいことが示唆された。食物アレルギーを発症させる食物アレルギーの摂取量の閾値には個人差のあることが知られている⁷²⁾。少量の食物アレルギー摂取においても食物アレルギー発症の可能性のあることから、洗浄後の器具に「食物アレルギー」の残存が検出される器具は、残存が検出されない器具と比べて、アレルギー対応調理において不適切であると考えられた。

「洗浄後」の各スパテラのRLU値は、「汚染前」に比べ木製でのみ増加していた。清浄度ランクは、木製で汚染前の「Ⅰ」から「Ⅲ」に変化していたが、シリコン製、ナイロン樹脂製では「Ⅰ」のままであった。さらに、素材の比較では、木製とシリコン製の間で、木製が有意に高値を示し、木製とナイロン樹脂製の間においても木製が有意に高値を示した。今回得られたATP検査の結果から、木製は食物アレルギーと同様に食品残渣についても残存させやすいことが示唆された。食品残渣に食中毒菌が含まれていた場合、放置期間中に当該微生物が増殖し、一定数を超えると喫食者に悪影響を及ぼすことが報告されている^{73, 74)}。そのため、食品残渣の残存しやすい木製調理器具は、衛生管理の観点からも、使用を避けることが望ましいと考えられた。

先行研究において、木製調理器具のひとつである木製まな板は、内部に吸水されやすい性質のあることが報告されている⁷⁵⁾。木製スパテラの洗浄後において、食物アレルギーの残存することやRLU値が高値を示す理由として、水分と共に食物アレルギーや食品残渣を吸収、付着させてしまうためであると考えられる。この性質からも、食物アレルギー対策や衛生管理の観点より、木製は安全であるとは言い難い。

本節の緒言にも記述したように、食品残渣に含まれるATP量と食物アレルギーの量は相関するという報告⁶³⁻⁶⁵⁾があり、今回の実験では、ATP検査のみで、間接的とはいえ、食物アレルギーの残存も予想可能であると考えられる。しかしながら、ATP検査は残存するアレルギーの種類を特定することはできない⁶³⁾。

そのため、今回の実験において、ATP 検査と併せて、検出キットを使用したことは、特定の食物アレルギーである牛乳アレルギーと小麦アレルギーの残存の確認を行うために必要な検査であったと考える。

以上の結果から、木製調理器具は食物アレルギーと食品残渣の残存の可能性が高いことが示唆され、給食施設での使用を避けるべきとの結果を示すことができた。

本研究で残された課題としては、以下の 5 点が挙げられる。1 点目は、研究の調理食材がクリームスープのみであったこと。2 点目は、調理条件が「煮る」という一調理工程のみであったこと。3 点目は、木製調理器具の素材が 1 種類（ホウ材）のみであったこと。4 点目は、食物アレルギーが「牛乳アレルギー」と「小麦アレルギー」の 2 種類のみで検討したこと。5 点目は、スパテラを未使用状態のみに限定したことなど、限定的な条件下で実験を行った点である。今回の研究では、実験条件の制約から未使用状態のスパテラを用いて実験を行った。しかしながら、給食現場における調理器具などは、繰り返し使用されることで傷などが生じ、食品の付着が起りやすくなり、汚れが残存しやすくなると考えられる⁷⁶⁾。今後は、残された課題を踏まえて、今回対象としていないクリームスープ以外の食材、炒めるや茹でるなどさまざまな調理条件の設定、複数の木製素材の選択、多種の食物アレルギーを考慮するなど、対象を広げるとともに、実際の給食施設の状況に合わせて、未使用状態ではなく使用されることで傷などの生じた器具などを対象とした、給食調理の現場をより忠実に想定した検討が必要であると考えられる。

V. まとめ

本章では、給食施設においてよく使用されている木製調理器具について、その活用のための安全性評価として、調理使用後のスパテラの食物アレルギーの残存の測定を行った。その結果、以下の所見を得た。

- ①「洗浄後」の食物アレルギーの残存は、木製において、2 種の食物アレルギーともに残存していた。一方、シリコン製・ナイロン樹脂製では、いずれも 2 種の食物アレルギーの残存は確認されなかった。このことから、木製は、食物アレルギーを残存させやすいことが示唆された。

②食物アレルギーの残存確認と併せて行った食品残渣の確認では、「洗浄後」の RLU 値は、木製とシリコン製の間、木製とナイロン樹脂製の間で木製が有意に高値を示した。木製の清浄度ランクは「Ⅲ」であったが、シリコン製・ナイロン樹脂製は汚染前の「Ⅰ」から変わらなかった。また、汚染前と洗浄後の RLU 値は、木製で有意に差がみられた。このことから、木製は有意に汚れを残存させやすいことが示唆された。

以上の結果から、木製調理器具は食物アレルギーおよび食品残渣の残存の可能性が高いことが示唆され、給食施設での使用を避けるべきとの結果を示すことができた。

本研究で得られた結果は、第 1 節同様に、給食施設厨房内での食物アレルギーの発症を防止するための基準となり、手引作成のための基礎データとなり得ることが期待される。

まとめ

本章では、第1章で明らかとなった、給食施設の厨房内における食物アレルギー対応の詳細な手引作成を目的に、給食施設の厨房内における食物アレルギー対応の手引作成のための基礎データを収集・蓄積することを試みた。

第1節では、調理機器・器具からの二次汚染により残存した食物アレルギーによる食物アレルギーの発症を防止するため、取り扱いの簡易な検出キットを大量調理機器の洗浄終了の確認に活用することを試みた。牛乳アレルギーおよび小麦アレルギーを除去するのに必要な洗浄水量については、両者に差は認められなかったが、どちらも洗剤を使用した洗浄で有意に洗浄水量が少なく、洗剤による食物アレルギー除去の効果を示すことができた。また、目視だけで洗浄の終了を判断することは、不十分であると確認された。洗浄終了時に検出キットを活用することは、食物アレルギー除去に必要な洗浄水量を算定し、機器の洗浄方法を標準化する上で有用であり、洗浄作業の精度を高め、給食業務の効率化に活用できることが示された。また、取り扱いが簡易である検出キットを用いることは、給食施設厨房内での食物アレルギーの発症を防止するための基準となり、食物アレルギー対応の手引作成のための基礎データとなり得る可能性を示すことができた。

第2節では、給食施設でよく使用される木製調理器具について、その安全性の評価として、調理使用後のスパテラの食物アレルギーおよび食品残渣の残存の測定を行った。スパテラの素材により、食物アレルギーや食品残渣の残存のしやすさは異なることがわかった。木製のスパテラは食物アレルギーおよび食品残渣を残存させやすいことが示唆された。食物アレルギー対策および衛生管理の観点より、木製は安全であるとは言い難く、給食施設での活用を避けるべきであるとの結果を示すことができた。

以上の2つの実験より得られた結果は、給食施設の厨房内における食物アレルギー対応の詳細な手引作成の基礎データとなることが期待される。

本研究は、多くの対象が限定的であることが多く、調理食材や調理条件、実験対象の素材など限定的な状況下で行われていた。今後は対象を広げることで、給食の現場に合わせた厨房内における食物アレルギー対応のためのルールや基

準，対策などを示した手引を策定するための基礎データとなり得る可能性がある。より多くの対象，多くのデータを収集し蓄積することが詳細な手引の作成につながると考えられるため，食物アレルギー対応の充実を図るためにも，更なる基礎データの収集・蓄積が望まれる。

総括

本研究は、食物アレルギーに関する事件・事故が多く、精力的な対応が求められる学校給食施設において、その厨房内での食物アレルギー対応の現状を明らかにした。また、厨房内の食物アレルギー対応の手引を作成するための基礎データを収集・蓄積することを目的とした。

第1章では、滋賀県内学校給食施設の食物アレルギー対応責任者を対象に、質問紙調査を実施し、学校給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状を明らかにすることを試みた。その結果、滋賀県内の学校給食施設では、回答施設の約7割が厨房内において食物アレルギー対応を行っていたことを明らかにした。一方、食物アレルギー対応施設において、各施設における詳細な手引の無い施設の存在することを明示した。また、食物アレルギー対応の調理機器・器具を含めた施設設備が充実していない施設では、普通食で使用している施設設備を食物アレルギー対応時にも使用するなど、現有の施設設備を使いまわして食物アレルギー対応を行っている施設があり、費用負担の伴う施設設備の導入に代わる対応を検討することの有効性を示した。給食施設の厨房内において、適切な食物アレルギー対応を行うためには、対応のルールや基準、対策などを示した詳細な手引の作成が必要であることを提示した。

第2章では、第1章で明らかとなった、給食施設の厨房内における食物アレルギー対応における詳細な手引の作成が必要であることを受けて、給食施設の厨房内における食物アレルギー対応の手引作成のための基礎データの収集・蓄積を目的として、2つの実験を試みた。第1節では、調理機器・器具からの二次汚染により残存した食物アレルギーによる食物アレルギーの発症を防止するため、取り扱いの簡易な検出キットを大量調理機器の洗浄の終了の確認に活用することを試みた。その結果、大量調理機器に、汚れが目視で確認できない状態だとしても、検出キットで「陽性」となることがあり、目視だけで洗浄の終了を判断することは、不十分であることが確認された。検出キットを活用することは、食物アレルギーの残存の確認に有効であり、厨房内におけるアレルギー対応での有用性を示した。検出キットは、給食施設厨房内での食物アレルギー対応の手引の作成するための一助となることを示唆した。第2節では、給食

施設において、木製調理器具を活用するための安全性の評価として、調理使用後のスパテラのご食物アレルギーおよび食品残渣の残存を測定した。その結果、木製スパテラは、使用後に洗浄したとしても、食物アレルギーおよび食品残渣の残存の可能性が高いことが示唆された。給食施設において木製調理器具は、食物アレルギー対策および衛生管理の観点より、活用を避けるべきことが示唆された。

本研究は、給食施設の厨房内において適切な食物アレルギー対応を行うため、給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状を明らかにし、明確となった課題への対応として、食物アレルギー対応のルールや基準などを示した詳細な手引を作成することの必要性を示した。また、給食施設の厨房内における、食物アレルギー検出キットや調理器具の活用を、食物アレルギー対策の観点から検討し、給食施設厨房内における食物アレルギー対応の詳細な手引作成のための基礎データを収集・蓄積することができた。

今後は、本研究で調査のできなかつた多様な施設設備を対象に、食物アレルギー対応の現状を明らかにし、食物アレルギー対応の充実を図るためにも、更なる基礎データの収集・蓄積が望まれる。

謝辞

本研究は、多くの方々にご指導・ご協力頂いたおかげでまとめることができました。紙面ではありますが、ここに感謝の意を述べさせていただきます。

本研究を進めるにあたり、指導教員の龍谷大学大学院農学研究科教授 朝見祐也先生には、研究を行う意義から研究の手法、研究に向き合う姿勢、研究者としての心構えなど、研究者として拙い知識しか持たない自分に、根気強く指導頂き、研究者としての姿勢と心構えをご指導頂きました。また、学問以外にも多くのことを指導頂きました。こうして研究をまとめることができたのは、先生のご指導があったおかげです。深く感謝申し上げます。

本研究の完成にあたり、龍谷大学大学院農学研究科教授 田邊公一先生には、客観的な視点からのご助言やご指導を頂きました。また、研究に行き詰まった際に頂いた多くの励ましの言葉のおかげで、日々一歩ずつながらも歩みを進めて研究を完成させる事ができました。深く感謝申し上げます。

本研究の遂行にあたり、実験の実施やデータ解析にご協力頂きました、龍谷大学大学院農学研究科修了生 澤田歩実氏、龍谷大学農学部卒業生 澤崎円香氏、澤井ほたる氏、芝尾和樹氏に深く感謝申し上げます。

さらに、本研究の質問紙調査を実施するにあたり、実施者に向けての質問紙調査の説明および確認と承認を得るためにご協力いただいた、滋賀県守山市立守山南中学校 栄養教諭 竹中希久代氏、滋賀県長浜市立高月小学校 栄養教諭 青柳百合子氏、滋賀県高島市立今津東小学校 栄養教諭 八田奈津子氏に深く感謝申し上げます。併せて、質問紙調査にご回答いただいた滋賀県栄養教諭・学校栄養職員研究会の管理栄養士・栄養士の皆様に深く感謝申し上げます。皆様の協力がなければ、本研究を成し遂げることはできませんでした。本研究が皆様に微力ながらも助力となり、役立てていただければ嬉しく思います。

最後に、研究をすすめるにあたり叱咤激励のお言葉を頂きました龍谷大学大学院の先生方、そして給食経営管理学的研究室の学生および卒業生、関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

ありがとうございました。

参考文献

- 1) 岩井達, 名倉秀子, 松崎政三: 新板給食経営管理論(第2版), 建泉社, 東京, pp5-6(2021)
- 2) 朝見祐也, 小松龍史, 外山健二: 三訂 給食経営管理論, 建泉社, 東京, pp7-8(2017)
- 3) 東京都教育庁地域教育支援部義務教育課: 学校における食物アレルギー対応 ヒヤリハット・ヒント事例集 (平成29年3月改定)
https://www.kyoiku.metro.tokyo.lg.jp/school/content/meal/files/allergy_case/allergy_qa.pdf, (2022-3-28)
- 4) 東京慈恵会医科大学・厚生労働省: 平成27年度子ども・子育て支援推進調査研究事業補助型調査研究 補助調査研究「保育所入所児童のアレルギー疾患罹患状況と保育所におけるアレルギー対策に関する実態調査」調査報告書 平成28年3月, <http://www.jikei.ac.jp/univ/pdf/report.pdf>, (2021-6-9)
- 5) 飯倉洋治, 今井孝成, 阿部祥英, 他: 即時型食物アレルギーの疫学, 日本小児アレルギー学会誌, 16 (2), 139-143, 2002.
- 6) 海老澤元宏, 伊藤浩明, 藤沢隆夫監修, 日本小児アレルギー学会食物アレルギー委員会作成: 食物アレルギー診療ガイドライン2016 <2018年改訂版>, 第3章, 35-46, 協和企画, 東京, 2018.
- 7) 文部科学省: 学校給食における食物アレルギー対応指針,
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/03/26/1355518_1.pdf, (2022-3-28)
- 8) 海老澤元宏, 伊藤浩明, 藤沢隆夫監修, 日本小児アレルギー学会食物アレルギー委員会作成: 食物アレルギー診療ガイドライン2016 <2018年改訂版>, 164-172, 協和企画, 東京, 2018
- 9) 高垣春乃, 難波知子, 矢野博己: 学校における食物アレルギー対応のヒヤリハット・事故とフィードバック事例の分析, 川崎医療福祉学会誌, 29, 371-378, (2020)
- 10) 学校給食における食物アレルギー対応に関する調査研究協力者会議: 今後

- の学校給食における食物アレルギー対応について最終報告(平成26年3月)https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/_icsFiles/afieldfile/2014/03/27/1345963_2.pdf. (2022. 3. 28)
- 11) 厚生労働省：アレルギー疾患対策の推進に関する基本的な指針，厚生労働省告示第76号，2017（平成29）年3月21日
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000Kenkoukyoku/0000176343.pdf> (2022-4-7)
 - 12) 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（2019年改訂版），<https://www.mhlw.go.jp/content/000511242.pdf> (2020-3-17)
 - 13) 山田裕美，吉原重美：保育園・幼稚園・小学校・中学校における食物アレルギー児の給食対応の比較検討—栃木県におけるアンケート調査—，日本小児アレルギー学会誌，25，692-699（2011）
 - 14) 森久栄，黒田研二：乳児院，児童養護施設における食物アレルギー児の在籍状況および給食対応の実態—ガイドライン・マニュアルの有無別の比較，日本公衆衛生雑誌，66，138-150（2019）
 - 15) 中部管区行政評価局：乳幼児の食物アレルギー対策に関する実態調査 結果報告書 平成27年2月，pp.25（2015），
https://www.soumu.go.jp/main_content/000339189.pdf，（2022-12-14）
 - 16) 海老澤元宏：保育所(園)・学校における食物アレルギー対応(ガイドラインのワンポイント解説)，アレルギー，62（5），540-547（2013）
 - 17) 松原優里，阿江竜介，大矢幸弘 他：日本における食物アレルギー患者数の推計：疫学調査の現状と課題，アレルギー，67（6），767-773（2018）
 - 18) 日本学校保健会：平成25年度 学校生活における健康管理に関する調査事業報告書，https://www.gakkohoken.jp/book/ebook/ebook_H260030/H260030.pdf，（2022-12-14）
 - 19) 厚生労働省：保育所における食事の提供ガイドライン，
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kodomo/pdf/shokujiguide.pdf>，20-28，（2022-11-11）
 - 20) 文部科学省：学校給食法，第1章-第2条 学校給食の目的，

- <https://www.pref.nagano.lg.jp/kyoiku/hokenko/hoken/kyushoku/shokuiku/jokyo/documents/kyuusyokuhou.pdf>, (2021-05-15)
- 21) 文部科学省：小・中学校等への就学について,
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/shugaku/index.htm, (2022-11-2)
- 22) 調布市立学校児童死亡事故検証委員会：調布市立学校児童死亡事故 検証結果報告書概要版, 平成 25 年 3 月
- 23) 山部秀子：給食施設の現場における衛生管理の現状と課題, 臨床栄養, 107 (1), 40-44, 2005.
- 24) 金井美恵子：集団給食における食の安全性, 日本食生活学会誌, 30 (1), 3-8, 2019.
- 25) 日本医療研究開発機構 (研究開発代表者 海老澤元宏)：食物アレルギーの診療の手引き 2020, <https://www.foodallergy.jp/wp-content/themes/foodallergy/pdf/manual2020.pdf>, (2022-3-28)
- 26) 日本学校保健会：平成 30 年度～令和元年度 児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書,
https://www.gakkohoken.jp/book/ebook/ebook_R010120/data/256/src/R010120.pdf?d=1619168524207, (2021-5-15)
- 27) 日本学校保健会：平成 24 年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書,
https://www.gakkohoken.jp/book/ebook/ebook_H250060/index_h5.html#1, (2021-05-15)
- 28) 文部科学省：平成 30 年度学校給食実施状況等調査の結果について,
https://www.mext.go.jp/content/1413836_001_001.pdf, (2021-4-4)
- 29) 川越有見子, 鈴木一憲：学校給食制度の役割と効果 1—戦後の学校給食法制定までの経過について—, 西南女学院大学紀要, 18, 2014.
- 30) 我那覇ゆりか, 喜屋武享, 新城澄枝：学校給食における不必要な食物アレルギー対応に関する実態調査—学校給食栄養管理者の経験より—, 学校保健研究, 61(1), 21-30, 2019.
- 31) 日本学校保健会：学校のアレルギー疾患に対する取り組みガイドライン

(令和元年度改訂),

https://www.gakkohoken.jp/book/ebook/ebook_R010060/R010060.pdf.

(2021-07-30)

- 32) 近都州彦, 村川三郎, 西名大作, 他: 全電化学学校給食施設における設備実態の解析, 空気調和・衛生工学会 論文集, 31(113), 1-8, 2006.
- 33) 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, 54(10), 1197-1202, 2005.
- 34) 文部科学省: 新年度の学校給食における食物アレルギー等を有する児童生徒等への対応等について,
https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/syokuiku/1332720.htm. (2021-7-30)
- 35) 高木瞳: 保育所給食における効果的なアレルギー洗浄の検討, 岐阜聖徳学園大学短期大学部紀要, 46, 65-79, 2014.
- 36) 寺本あい, 久保田恵: 保育所給食における食物アレルギー対応食導入時の調理作業時間および食材料費分析, 栄養学雑誌, 68, 388-396 (2010)
- 37) 高木瞳: 食物アレルギー対応給食のあり方—家庭の実態と保育園のすすめ方—, 岐阜聖徳学園大学短期大学部紀要, 13-32 (2006)
- 38) 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, 97-106 (2010)
- 39) 滋賀県教育委員会: 学校におけるアレルギー疾患のある児童生徒への対応指針, <https://www.pref.shiga.lg.jp/file/attachment/5266843.pdf>,
(2021-8-9)
- 40) 日本アレルギー学会, 厚生労働省: アレルギーポータル,
<https://allergyportal.jp/provision/food-allergy/>, (2022-12-14)
- 41) 橋本博行, 池田達哉, 吉光真人, 清田恭平: スポンジたわしを介した調理用ボウル間の小麦アレルギーの二次汚染, 食品衛生学雑誌, 63, 70-78 (2022)
- 42) 清田恭平, 藤原有佳, 足立和人, 他: 乳成分が非意図的に混入した学校給食パンによる乳アレルギー発症事例における混入経路の検証, アレルギー, 63, 787-793 (2014)

- 43) 今井孝成, 小俣貴嗣, 栗田富美子, 他: 食品衛生法—アレルギー物質を含む食品に関する表示—施行後の患者意識調査, 日本小児アレルギー学会誌, 19, 247-253 (2005)
- 44) 清田恭平, 竹元晶子, 岡島沙織, 他: 大阪府7市の小学校給食における食物アレルギー対応に関する調査, 食品衛生学雑誌, 56, 151-156 (2015)
- 45) 秋元政信: 食物アレルギーとアレルギー検出キット, 日本家政学会誌, 61, 321-325 (2010)
- 46) 斎藤恵理子: アレルギー物質を含む食品の検査方法, THE CHEMICAL TIMES, 4, 12-16 (2009)
- 47) キッコマンバイオケミファ: ATP ふき取り検査 運用マニュアル②ふき取り方法の設定,
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/kit_pdf/dounyu3.pdf
(2020-12-1)
- 48) プリマハム: 食物アレルギー検出キット アレルギーアイクイック 取扱説明書 (第5版), 性能
https://www.primaham.co.jp/assets/doc/rd/quick/manual/201907/AEQ_Manual_ver.5.pdf, (2020-5-10)
- 49) 原正美, 長谷川俊史, 山口公一, 他: 食器および調理器具に残存する食物アレルギーの検討, 小児保健研究, 70, 744-752 (2011)
- 50) 橋本博行, 吉光真人, 清田恭平: 給食用食器の卵アレルギーの残留性比較, 日本家政学会誌, 65, 681-687 (2014)
- 51) 川崎晋, 山中俊介, 川本伸一: 蛋白質ふき取り法による食品製造現場での自主衛生検査の活用法とその有効性, 日本食品微生物学会雑誌, 23, 230-236 (2006)
- 52) 渡邊裕子, 赤星千絵, 関戸晴子, 他: 調理による卵アレルギーの変性, 食品衛生学雑誌, 53, 98-104 (2012)
- 53) 伊藤節子: 食物アレルギー患者指導の実際, アレルギー, 58, 1490-1496 (2009)
- 54) 朝見祐也, 杉山亜紀, 大野友峰子, 他: ATP ふき取り検査法を用いた給食施設内調理台の清掃法開発の試み, 日本給食経営管理学会誌, 7, 107-114

(2013)

- 55) 青山高, 勝亦奈緒美, 鈴木玲子, 他: 拭き取りアデノシン三リン酸検査法を用いた病院調理場の衛生状態調査における次亜塩素酸ナトリウム水溶液およびアルコール消毒剤の影響, 日本栄養士会雑誌, 62, 31-37 (2019)
- 56) 清田恭平, 藤原有佳, 足立和人, 亀田誠, 阿久津和彦, 梶村計志: 乳成分が非意図的に混入した学校給食パンによる乳アレルギー発症事例における混入経路の検証, アレルギー, 63, 787-793 (2014)
- 57) 清田恭平, 竹元晶子, 岡島沙織, 森野静香, 梶井訓, 佐久間淳子, 吉光真人, 阿久津和彦, 梶村計志: 大阪府7市の小学校給食における食物アレルギー対応に関する調査, 食品衛生学雑誌, 56, 151-156 (2015)
- 58) 山崎英恵編: Visual 栄養学テキストシリーズ 食べ物と健康IV 調理学, 中山出版, 東京, pp. 35-46(2018)
- 59) 西堀すき江: 食育に役立つ調理学実習 第5刷, 建帛社, 東京, p16(2013)
- 60) 遠藤十士夫: 和食の調理・道具づかいコツのコツ, 旭屋出版, 東京, p. 35 (2010)
- 61) 河野友美: 新・食品事典 14 料理器具, 真珠書院, 東京, pp. 139-140(1999)
- 62) 厚生労働省: 大量調理施設衛生管理マニュアル, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinzenbu/0000168026.pdf>, (2020-7-15)
- 63) 松本浩祐: アレルゲン管理におけるATP拭き取り検査(A3法)の活用, 月間フードケミカル, 1月号, pp. 78-83(2020)
- 64) 渡邊崇健: 畜肉アレルゲン管理におけるATPふき取り検査(A3法)の活用, 月間フードケミカル, 2月号, pp. 32-37(2021)
- 65) 志賀一樹: アレルゲン管理に対するATP+ADP+AMPふき取り検査(A3法)の活用, 月間HACCP, 12月号, pp. 29-34 (2017)
- 66) 海老澤元宏, 伊藤浩明, 藤沢隆夫監修, 日本小児アレルギー学会食物アレルギー委員会作成: 食物アレルギー診療ガイドライン2016 2018年改訂版, 第5章, 67-73, 協和企画, 東京(2018)

- 67) 大下誠一, 白井宏明:農産物・食品の安全と品質の確保技術 (第4回) -食肉表面の清浄度非破壊検出-, 農業食料工学会誌, 76, 138-142 (2014)
- 68) 村上成治, 辰巳宏樹, 梶山直樹, 榊原達哉: ホタルルシフェラーゼの応用開発, 日本農芸化学会誌, 78, 630-635(2004)
- 69) キッコーマンバイオケミファ: 運用マニュアル (基準値設定など), <https://biochemifa.kikkoman.co.jp/kit/atp/method/guide/> (2023-1-10)
- 70) キッコーマンバイオケミファ: ATP ふき取り検査 運用マニュアル③基準値の設定, https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/kit_pdf/dounyu4.pdf (2020-10-1)
- 71) 山本佳久, 鈴木豊史, 深水啓朗, 鎌野衛, 伴野和夫: 小児用シロップ剤の粘度と計量器への付着損失との定量的関係, 医療薬学, 34, 691-698(2008)
- 72) 伊藤節子: 食物アレルギー患者指導の実際, アレルギー, 58 (11), 1490-1496 (2009)
- 73) 高杉裕子, 土居則子: 挽き肉の加熱調理による細菌の消長, 東京家政大学研究紀要 2 自然科学, 39, 71-81 (1999)
- 74) 伊藤武, 坂井千三: 主な食中毒起因細菌の食品中における増殖について, 食品衛生学雑誌, 30, 123-137(1989)
- 75) 米田千恵, 山本愛: 洗浄方法の違いによるまな板の衛生状態の評価, 千葉大学教育学部研究紀要, 66, 423-431 (2017)
- 76) 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-食器洗浄機用洗剤の使用実態と適切な洗浄オペレーション-, 食洗協シリーズ 22, pp.19-21, <http://shokusen.jp/ssk01/wp/wp-content/uploads/2016/07/shokusenkyou-series22.pdf> (2021-6-1)

主論文

1. 吉江明広, 澤田歩実, 澤崎円香, 田邊公一, 朝見祐也 : 食物アレルギー検出キットを用いた大量調理機器の洗浄終了確認の試み. 日本栄養士会雑誌 64(8)451-457 (2021)
2. 吉江明広, 澤井ほたる, 芝尾和樹, 田邊公一, 朝見祐也 : 木製調理器具の食品残渣および食物アレルギー残存の測定～給食施設における活用のための評価～. 日本食生活学会誌 32(2)95-100 (2021)
3. 吉江明広, 田邊公一, 朝見祐也 : 滋賀県内学校給食施設における厨房内食物アレルギー対応の現状. 日本食生活学会誌 33(1)37-45 (2022)