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～

吉江明広・澤井ほたる・芝尾和樹・田邊公一・朝見祐也

(龍谷大学農学部食品栄養学科)

(令和2年12月25日受付, 令和3年7月14日受理)

Measurements of food residues and food allergen residues of wooden cookware

—Evaluation for utilization in food service facility—

Akihiro Yoshie, Hotaru Sawai, Kazuki Shibao, Kouichi Tanabe,
Yuya Asami[§]

([§]Corresponding author)

*Department of Food Science and Human Nutrition, Faculty of Agriculture, Ryukoku University,
1-5, Yokotani, Seta Oe-cho, Otsu-shi, Shiga, 520-2194*

〒520-2194 滋賀県大津市瀬田大江町横谷1-5

The present study was investigated food residues and food allergens on the cookware after cooking. ATP swab test was used to confirm the presence of food residues, and food allergen detection kits for “cow’s milk (casein)” and “wheat” were used to confirm the presence of food allergen residuals. Three types of spatulas, i.e., wooden, silicon, and nylon resin were used as cookware. The dirt of the spatulas was attached by immersing them in a cream soup heated to 80°C. Then the dirty spatula was washed. Food residues of spatula after washing were found on the wooden type, but not on the silicon and nylon resin type. Residuals of both the two food allergens were also found on the wooden type, but not on the silicon and nylon resin type. The present findings presented the importance of avoiding the utilization of wooden cookware in food service facilities.

1. 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^{1, 2)}。わが国において、給食施設における喫食者の食中毒の発生や食物アレルギーの発症などの事件・事故は数多く発生している³⁻⁶⁾。そのため、給食施設では、事件・事故の発生を防ぐための食の安全に対する意識が高まってきている²⁾。安全な食事を提供するためには、質の高い衛生管理や食物アレルギー対応を行い、危害を及ぼす物質が提供する食事から除去されていることが求められている^{7, 8)}。

食中毒の発生は、食中毒菌などに汚染された食品の摂

取が原因となる⁹⁾。また、設備や調理器具、食器などに残存する食品残渣によって増殖した食中毒菌による二次汚染が原因で起こる可能性がある¹⁰⁾。一方、食物アレルギーの発症は、食物アレルギー患者が対象の食物アレルギーを摂取することが原因として起こる¹¹⁾。また、食中毒の発生と同様に、設備や調理器具、食器などに食物アレルギーが残存することで二次汚染が起こり、食物アレルギーを発症させてしまう可能性がある^{12, 13)}。そのため、給食施設では、設備や調理器具、食器などを清潔に保ち、安全な食事を提供することが求められている⁸⁾。

ところで、調理器具の素材は、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にある¹⁴⁾。中でも、しゃもじ、へら、すりこぎ、菜箸、まな

板などの調理器具の素材として、木製の調理器具がよく利用されている¹⁴⁻¹⁶⁾。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¹⁷⁾、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) 調理の際に鍋など他の器具と接触したとしても、傷つける可能性が低いなどが挙げられる¹⁸⁾。このように木製の調理器具は、扱いやすく、よく利用される一方で、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」(以下マニュアル)¹⁹⁾では給食施設での使用を極力控えることが求められている。しかしながら、木製調理器具に食品残渣や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。

そこで本研究は、木製調理器具を給食施設で活用するための評価として、当該調理器具の使用後における食品残渣および食物アレルギーそれぞれの残存の確認を試みた。

2. 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(以下木製)(サイズ: 240 mm×63 mm×6 mm)、シリコンゴム製スパテラ(以下シリコン製)(サイズ: 264 mm×57 mm×10 mm)、ナイロン樹脂製スパテラ(以下ナイロン樹脂製)(サイズ: 350 mm×75 mm×12 mm)の3種の素材のものをを用いた。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、食材に触れるへらの角の部分が角状で、可能な限り同様の形状や大きさのものを選択した。実験に使用したスパテラはすべて未使用状態のものを使用した。詳細を図1に示した。

(2) 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ふき取り検査法(以下ATP検査)を用いた。ATP検査で測定されるATPは、生きているすべての細

胞に含まれる化合物であり、食品中にも存在する²⁰⁾。食品残渣の確認にはATP検査がよく活用されているため、本研究においても当該検査法を採用した²¹⁾。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製)(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製)を用いた。ATP検査は、測定部分(ふき取り範囲: 50 mm×50 mm)を取扱説明書に従い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ATP量として示した。測定部分をこの範囲に設定した理由は、測定部分のスパテラのへら部分が、ATPふき取り検査運用マニュアル(キッコーマンバイオケミファ株式会社製)(以下ATP検査マニュアル)の定めるふき取り範囲(100 mm×100 mm)²²⁾の確保が難しかったためである。なお、測定されたRLU値は、表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検査マニュアルによる洗浄度ランク(ランクⅠ～Ⅵ)²³⁾を参考に評価した。

表1 ATPふき取り検査運用マニュアルによる洗浄度ランク

	きれい	←	洗浄度ランク [†]			→	汚い
ランク	I	II	III	IV	V	VI	
RLU 値	0 ～ 200	201～ 500	501～ 1,000	1,001～ 2,500	2,501～ 5,000	5,001～ 10,000	

[†]: 文献23)をもとに作成

(3) 調理後のスパテラの食物アレルギーの有無の確認

調理後のスパテラの「食物アレルギーの残存」を確認するために、食品加工現場等で活用されているふき取り検査法の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^{24, 25)}(以下検出キット)「アレルギーアイクイック: プリマハム株式会社製」の『牛乳(カゼイン)』および『小麦』を用いた。対象の食物アレルギーに「牛乳」と「小麦」を選択した理由は、当該食品が、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効力があまり低下しないからであ

名称	木 製	シリコン製	ナイロン樹脂製
材質	朴(ホウ)	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 mm×63 mm×6 mm	264 mm×57 mm×10 mm	350 mm×75 mm×12 mm
写真

図1 実験に用いたスパテラの材質とサイズ

る²⁶⁾。当該検出キットにおいて、『牛乳（カゼイン）』は食品中の牛乳アレルギーに関係する「 α s1-カゼイン」を検出し、『小麦』は食品中の小麦アレルギーに関係する「グリアジン」を検出する。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、ふき取り綿棒とリン酸緩衝生理食塩水が一体となったふき取りキットの「Pro-media ST-25PBS（株式会社エルメックス製）」を用いた。ふき取り検査は、取扱説明書に従って同一人物が一定の力で行った。その際の測定部分はATP検査と同一の範囲（ふき取り範囲：50 mm×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、食物アレルギー残存の有無を判定した。なお、検出キットの測定感度は、『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²⁷⁾。

（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 mm×深さ140 mm、容量6.3 L）に入れ、IHヒーター（IHテーブル FIC127515TF（フジマック製））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だて器（ステンレス製、サイズ：全長300 mm×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、泡だ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ヘラの部分を浸した。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。第一に、粘度が高く食品残渣がスパテラに残存しやすいこと²⁸⁾。第二に、

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。第三に、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。第四に、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。

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 mm×60 mm×30 mm）を水1 Lに洗剤液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、洗浄液が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3に示したマニュアルの「へら」の洗浄方法を参考に行った。併せて、ATP検査を行い、洗浄度ランクが3種とも表1に示すランク「I」内であること、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を確認した。以上の洗浄と確認を行ったスパテラを「使用前」とした。また、一定の条件で使用した直後のスパテラを「使用后」とし、使用後のスパテラにマニュアルに従って「へら」の洗浄を行ったものを「洗浄後」とした。

（５）測定結果の集計と統計解析

実験は20連行い、3種のスパテラの「使用前」および「洗浄後」で食品残渣と食物アレルギー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。

4. 結 果

（１）スパテラの食品残渣の残存

3種のスパテラの使用前と使用后、洗浄後のRLU値（平均値±標準偏差）と洗浄度ランクを表2に示した。「使用前」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

〈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 クリームスープの材料

- 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

表2 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 (<i>p</i> 値) [‡]		
	RLU値	洗浄度 [†] ランク	RLU値	洗浄度 [†] ランク	RLU値	洗浄度 [†] ランク	木製 シリコン製	木製 ナイロン樹脂製	シリコン製 ナイロン樹脂製
使用前	49.0±62.5	I	4.6±2.6	I	4.8±5.6	I	<i>p</i> =0.123	<i>p</i> =0.032	<i>p</i> =0.969
使用後	>9.9×10 ⁵ §	—	>9.9×10 ⁵ §	—	>9.9×10 ⁵ §	—	—	—	—
洗浄後	798.1±477.9***	III	3.5±1.1 ^{ns}	I	4.9±2.5 ^{ns}	I	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> =0.223

n=20

平均値±標準偏差

†: 表1の洗浄度ランクより (I: 0~200, III: 501~1,000)

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

§: 測定限界値 (>9.9×10⁵) を超えたため, 測定不能***, ^{ns}: 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, ^{ns}: 有意な差はなし)

アルの洗浄度ランクは、3種ともRLU値200以下の範囲である「I」であった。「使用後」のRLU値は、3種とも検査装置であるルミテスターの測定限界値 (>9.9×10⁵) を超えていたため測定不能であり、洗浄度ランクも判定できなかった。「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であった。また、ATP検査マニュアルの洗浄度ランクは、木製はRLU値500~1,000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。使用前と洗浄後のRLU値は、木製では有意に増加していたが、シリコン製、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。

(2) スパテラ食物アレルギーの残存

3種のスパテラ食物アレルギーの残存結果を表3に示した。「使用前」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種のスパテラは、検出キットでの確認において、木製で食物アレルギーの2種とも残存が確認された。一方、シリコン製およびナイロン樹脂製では、食物アレルギーの2種とも残存は確認されなかった。

5. 考 察

「洗浄後」の各スパテラのRLU値は、「使用前」に比べ木製でのみ上昇していた。洗浄度ランクは、木製で使用前の「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、木製は食品残渣の残存させやすいことが示唆された。一方、食品残渣に食中毒菌が含まれていた場合、少量の摂取では食中毒を発生させない可能性もある。しかしながら、放置することで増殖し、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^{29, 30)}。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、使用を避けることが望ましいと考えられた。

スパテラ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、食品残渣と同様に食物アレルギーについても残存させやすいことが示唆された。食物アレルギーの発症する食物アレルギー摂取量には個人差のあることが知られている^{31, 32)}。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

表3 使用前と洗浄後の食物アレルギーの検出スパテラ数

		木製 (<i>n</i> =20)	シリコン製 (<i>n</i> =20)	ナイロン樹脂製 (<i>n</i> =20)
牛乳アレルギー	使用前	0	0	0
	洗浄後	20	0	0
小麦アレルギー	使用前	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

具に「食物アレルギー」の残存のあることは、残存のない器具と比べて、不安があると考えられた。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があることが報告されている³³⁾。木製スパテラの洗浄後において、RLU 値が高値を示すことや、食物アレルギーの残存する理由は、水分と共に食品残渣や食物アレルギーを吸収、付着させてしまうからだと考えられる。これらの性質からも、衛生管理や食物アレルギー対策の観点より、木製は安全であるとは言い難いということが考えられる。

アレルギーに関する先行研究において、食品残渣に含まれる ATP と食物アレルギーの量は相関するという報告がある³⁴⁾。この報告から、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確認できたのではないかと考えることができる。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。一方、検出キットは、たんぱく質を特定して検出することができる。そのため、今回の実験では、ATP 検査と併せて、食物アレルギーの牛乳アレルギーと小麦アレルギーを検出するために検出キットを使用した。検出キットを用いて食物アレルギーの残存の確認を行ったことは必要な検査であったと考える。

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

本研究で今回の残された課題としては、次の 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、食品の付着が起きやすくなり、汚れが残存しやすくなる³⁵⁾。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、複数の木製の素材の選択、多種の食物アレルギーの使用など、対象を広げるとともに、実際の給食現場に合わせて、未使用で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、より給食現場における安全を得るための検討が必要であると考えられる。

6. ま と め

本研究は、素材の異なる 3 種のスパテラで食品残渣と食物アレルギー残存の比較を行い、衛生管理と食物アレルギー対策の面から比較した。その結果、以下の所見を

得た。

- ① 「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。また、木製の洗浄度ランクは「Ⅲ」であったが、シリコン製・ナイロン樹脂製は使用前の「Ⅰ」から変わらなかった。併せて、使用前から洗浄後の RLU 値の残存量は、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。
- ② 「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。

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

利益相反

本研究における利益相反に相当する事項はない。

文 献

- 1) 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，107，40-44（2005）
- 2) 金井恵美子：集団給食における食の安全性，日本食生活学会誌，30，3-8（2019）
- 3) 厚生労働省：食中毒統計資料，https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/syokuchu/04.html（2020年8月30日閲覧）
- 4) 櫻井秀樹：給食施設における食中毒の傾向，鈴鹿大学短期大学部紀要，36，49-60（2016）
- 5) 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）
- 6) 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月改訂），https://www.kyoiku.metro.tokyo.lg.jp/school/content/meal/files/allergy_case/allergy_qa.pdf（2020年10月30日閲覧）
- 7) 川井英雄：腸管出血性大腸菌，カンピロバクター，ノロウイルスによる食中毒の発生状況と予防対策，日本食生活学会誌，23，33-38（2012）
- 8) 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（2020年3月17日閲覧）
- 9) 梅田薫，中村寛海，山本香織，小笠原準，平井有紀，平山照雄，長谷篤，西尾孝之：かぼちゃのクリームスープを原因とする黄色ブドウ球菌食中毒事例，日本食品微生物学会誌，32，137-141（2015）
- 10) 大塚佳代子，小林直樹，森田幸雄，宮坂次郎，和栗敦，楠原一，工藤由起子：焼肉調理における腸管出血性大腸菌の生残の解析，食品衛生学雑誌，55，79-87（2014）
- 11) 海老澤元宏，林典子，長谷川実穂，杉崎千鶴子，今井孝成：

- 食物アレルギーと栄養指導, 栄養学雑誌, **68**, 157-165 (2010)
- 12) 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)
- 13) 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)
- 14) 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)
- 15) 西堀すき江: 食育に役立つ調理学実習, 建帛社, 東京, p.16 (2013)
- 16) 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**, 65-76 (2014)
- 17) 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)
- 18) 河野友美: 新・食品事典14 料理器具, 真珠書院, 東京, pp.139-140 (1999)
- 19) 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-Shokuhinanzenshu/0000168026.pdf> (2020年7月15日閲覧)
- 20) 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)
- 21) 村上成治, 辰巳宏樹, 梶山直樹, 榎原達哉: 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)
- 22) 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 ②ふき取り方法の設定, https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/kit_pdf/dounyu3.pdf (2020年12月1日閲覧)
- 23) 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年12月1日閲覧)
- 24) 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)
- 25) 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, **214**, 12-16 (2009)
- 26) 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, 協和企画, 東京, pp.67-73 (2018)
- 27) 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年7月30日閲覧)
- 28) 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)
- 29) 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)
- 30) 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)
- 31) 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** (印刷中)
- 32) 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)
- 33) 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)
- 34) 志賀一樹: アレルギー管理に対する ATP+ADP+AMP ふき取り検査(A3法)の活用, 月間 HACCP 12月号, pp.29-34 (2017)
- 35) 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年6月1日閲覧)