

本学給食管理実習における衛生教育の強化に向けた検討 —ATPふき取り検査法による給食設備の清浄度調査—

EXAMINATION FOR STRENGTHENING HYGIENE EDUCATION IN FOOD SERVICE PRACTICE TRAINING AT THIS SCHOOL: CLEANLINESS SURVEY OF FOOD SERVICE EQUIPMENT USING THE ATP SWAB TEST

平澤和樹^[1]・伊藤千恵^[1]・星由美子^[2]・佐藤玲子^[1]
HIRASAWA Kazuki, ITO Chie, HOSHI Yumiko, SATO Reiko

キーワード：ATP ふき取り検査法，衛生教育，大量調理，栄養士養成校

Key words：ATP swab test, Hygiene education, Large scale cooking, Nutritionist vocational school

要 旨

衛生教育の強化に向けて活用予定の ATP ふき取り検査法を用いて，大量調理実習後の清浄度調査を実施した。検査箇所は，包丁とまな板の調理器具 2 箇所，作業台とシンクの設備 2 箇所，大型調理機器等の取っ手や水道レバーなどの共有部分 3 箇所の計 7 箇所である。調査の結果，設備・機器と清浄度には有意な関連性が認められた ($p < 0.001$)。取っ手やシンクは「洗浄不十分」と判定される結果の割合が低かった（それぞれ 17.4%，21.7%）一方で，作業台や包丁のその割合は高かった（それぞれ 81.8%，47.6%）。このことから，特に作業台や包丁の衛生管理に関する教育の強化に取り組む必要性が示された。

[1] 仙台青葉学院短期大学栄養学科，宮城県仙台市青葉区中央 4-5-3

[2] 社会福祉法人ぼっけコミュニティネットワーク，宮城県仙台市太白区人來田 2-2-1

受理日：2021 年 9 月 30 日

I. はじめに

わが国の2019年の食中毒発生事件数は887件（2018年：1,330件）で、患者数は13,018名（2018年：17,282名）であった [1, 2]. このうち、給食施設における発生件数は33件（2018年：41件）で、患者数は1,126名（2018年2,513名）と報告されている [1, 2]. いずれも2018年より減少しているものの、依然として看過できる状況ではないと指摘されている [3]. また、給食施設における発生件数と患者数の実態から、給食施設でひとたび食中毒が発生した場合、その健康被害は大規模なものになることが想定される。それゆえ、給食施設においては、その発生を未然に防ぐために衛生管理を徹底することが極めて重要となる。

衛生管理の基本の一つは清掃(洗浄)であるが、それが“適切(十分)に”行われているかを簡便に判別するツールとして「ATP(アデノシン三リン酸)ふき取り検査法」が存在する。この検査法は、バイオルミネッセンス(生物発光)反応を用いて食品残渣や目に見えない食中毒菌などの生物由来のATPを高感度に測定する方法であり、汚れを簡便かつ迅速に測定し、検査箇所の衛生状態を可視化できる [4]. さらに、検査器は小型かつ軽量で、操作も容易であり、瞬時に結果を数値化できることから、給食施設における清掃後の衛生状態(すなわち清浄度)の判別に多用されている [4]. その一方で、調理従事者等に対する衛生教育や衛生意識改善の教材としても応用されており、その効果が報告されている [5, 6].

給食施設で勤務する栄養士は、衛生管理全般を担う人材となることから、養成課程においては、その教育が必要である。さらに、本学栄養学科を卒業する者の多くが給食施設に就職している実態を鑑みれば、その教育の強化に取り組む必要があるといえる。この取り組みに、その有用性が示唆されているATPふき取り検査法を活用する計画であるが、その前段階として、現在の清掃方法による清浄度を調査し、特に洗浄不十分になりやすいポイント等を特定することは、今後の取り組み

に向けて有用な情報になると考えた。そこで本調査では、活用予定のATPふき取り検査法を用いて、給食管理実習で使用した設備・機器の清浄度調査を実施した。また、その結果と実習の様子から、衛生教育の強化に向けた本検査法の効果的活用について検討した。

II. 対象および方法

1. 対象

2020年度前期に開講された二年次科目の「給食管理実習Ⅱ(応用)(以下、給食Ⅱ)」と後期に開講された一年次科目の「給食管理実習Ⅰ(基礎)(以下、給食Ⅰ)」の授業それぞれで12回実施した大量調理実習(計24回)において、ATPふき取り検査法による清浄度調査を実施した。

ふき取り検査箇所は、検査器の運用マニュアル [7] や先行研究 [6] を参考にして、汚染されやすい、または洗浄不十分になりやすい箇所を中心に選定し、次の7箇所とした(A:下処理室内2層シンク2層目水道レバー、B:下処理室内3層シンク3層目、C:厨房内パススルー型冷蔵庫取っ手、D:厨房内スチームコンベクションオープン取っ手、E:厨房内作業台、F:厨房内黄色包丁、G:厨房内黄色まな板)。包丁・まな板に関して、本学ではカラーコントロール(ここでは、切裁する食品別に色分けすることで、二次汚染を防止する衛生管理手法を指す)を採用しており、「黄色」では調理済み食品を取り扱う。これで切裁した後は加熱や殺菌をしないため、とりわけ衛生的でなければならない。そのために、包丁・まな板の中でも「黄色」を検査箇所として選定した。

2. 方法(図1)

検査箇所の清掃は、大量調理施設衛生管理マニュアル [8] で指示された方法に沿って実施している。具体的には、水洗い後、用途別に分類された専用スポンジに中性洗剤(除菌ジョイ:P&G ジャパン)をつけて洗浄している。検査箇所Eの厨房内作業台のみ、清掃方法の変更に伴い、給食Ⅱと給食Ⅰでは洗剤を変更している(給

食Ⅱはステンダロス（シーバイエス株式会社）、給食Ⅰは中性洗剤）。洗剤の変更は清浄度に影響する可能性があるため、当該検査箇所の結果は分けて示した。

検査は、洗浄後アルコール消毒前に実施した。運用マニュアルのふき取り方法〔9〕に従い、検査箇所を試薬のルシパック Pen（キッコーマンバイオケミファ株式会社）でふき取り、検査器のルミテスター Smart（キッコーマンバイオケミファ株式会社）にかけた。なお、これらの作業は、著者らの指導の下で学生が実施した。これは、今後の授業への取り入れ方として、学生自身による検査を想定しているためである。検査に不慣れた学生が担当することによる測定誤差を減らすために、①運用マニュアル〔10〕を用いて検査直前の十分な説明、②試薬でふき取る面積を統一するツール（図1）の用意など、検査方法を標準化するための工夫を施した。ATP量については、検査器にかけて得られるRLU値（発光測定値）で示した。

検査結果は検査器に自動で蓄積される他に、検査実施学生による指定様式への記録も行った。蓄積されたデータをダウンロードした後に学生による記録と突合した結果、①検査器にかける際の検査箇所の指定忘れ5件と、②検査箇所の間違い4件があった。①は同一測定日に発生したミスであ

るため、残り2件を含めたこの回の7件のデータは全て欠損として取り扱った。従って、合計検査件数168件のうち157件を分析対象とした。なお、本調査はヒトを対象としたものではない。

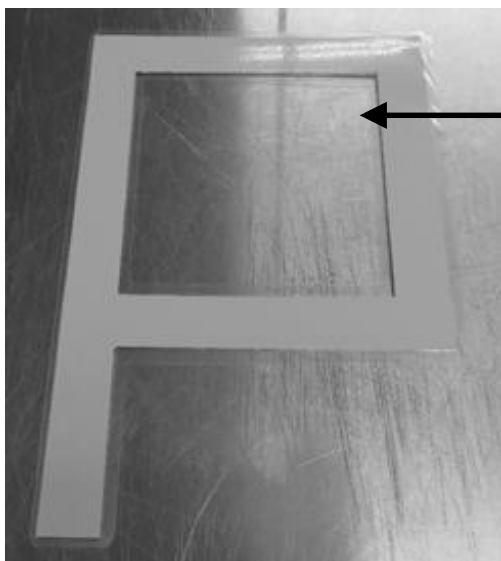
Ⅲ. 分析方法

得られたATP値は、運用マニュアルの洗浄度ランク表（ランク範囲Ⅰ～Ⅵ）〔11〕に基づいて分類し、清浄度を評価した。併せて、各検査箇所のATP値の中央値（25-75%タイル値）を算出した。さらに、運用マニュアルを参考に、洗浄度ランクがⅡ以下（ATP値500以下に相当）を「洗浄良好」、Ⅲ以上（ATP値501以上に相当）を「洗浄不十分」として2群化した後、検査箇所ごとにATP値501以上と判定された回数とその割合を確認した。最後に、検査箇所と清浄度の関連について、Fisherの正確確率検定を行った。なお、下位検定としての多重比較は、各群のサンプル数が少ないために実施していない。解析には統計ソフトR software 4.0.3（R Development Core Team）を使用し、統計的有意水準は両側5%未満とした。

Ⅳ. 結果

1. 各検査箇所の清浄度結果（表1）







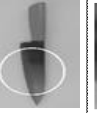

運用マニュアルの洗浄度ランク表に基づいて分



ふき取り方法に従い、内面を100cm²に設定した。試薬がしなる程度の力で、内面を縦横10往復しながら試薬全体でむらなくふき取る。

図1 試薬（ルシパックPen）でふき取る面積の統一を図るために作成したツール

表 1 洗浄度ランク表¹⁾で分類した各検査箇所²⁾の衛生状態 (ATP値を昇順で並び替え)

| ATP値 ランク | ← 洗浄度ランク | | | | | | → | | | | | | ATP値501以上の 検査数/検査数 (%) | P ³⁾ | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|----------------|------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|-------------------|-----------------|--|
| | 0~200 I | 201~500 II | 501~1000 III | 1001~2500 IV | 2501~5000 V | 5001~10000 VI | 2501~5000 V | 1001~2500 IV | 501~1000 III | 201~500 II | 0~200 I | 2501~5000 V | | | 5001~10000 VI | | | | | | | | | | | |
| 検査箇所 ²⁾ | ← 洗浄度ランク | | | | | | | | | | | | → | | | | | | | | | | | | | |
| A  | 40 | 55 | 76 | 114 | 121 | 138 | 178 | 183 | 238 | 261 | 284 | 344 | 372 | 380 | 540 | 1047 | 1075 | 1714 | 3602 | 4612 | 5504 | 8003 | 314 (148-1068) | 8/22 (36.4) | | |
| B  | 4 | 51 | 51 | 61 | 123 | 131 | 139 | 152 | 153 | 164 | 265 | 298 | 321 | 322 | 342 | 389 | 437 | 816 | 845 | 1318 | 1728 | 2273 | 265 (127-413) | 5/23 (21.7) | | |
| C  | 7 | 12 | 16 | 23 | 29 | 42 | 43 | 44 | 81 | 104 | 113 | 114 | 171 | 173 | 189 | 208 | 392 | 428 | 464 | 554 | 1125 | 1954 | 3967 | 114 (43-410) | 4/23 (17.4) | |
| D  | NA | 7 | 8 | 14 | 25 | 28 | 29 | 31 | 46 | 72 | 80 | 91 | 126 | 143 | 189 | 190 | 190 | 206 | 316 | 453 | 466 | 697 | 86 (30-190) | 1/22 (4.5) | <0.001 | |
| E1  | NA | 54 | 415 | 569 | 707 | 1231 | 1461 | 1691 | 3654 | 4485 | 7859 | 13354 | | | | | | | | | | | 1461 (638-4070) | 9/11 (81.8) | | |
| E2  | 2 | 143 | 200 | 201 | 245 | 248 | 337 | 398 | 986 | 5517 | 6956 | 10348 | | | | | | | | | | | 293 (201-2119) | 4/12 (33.3) | | |
| F  | NA | NA | 10 | 15 | 26 | 49 | 52 | 109 | 115 | 115 | 285 | 333 | 335 | 707 | 906 | 970 | 1271 | 1362 | 1697 | 2073 | 2553 | 4374 | 10697 | 335 (109-1362) | 10/21 (47.6) | |
| G  | 8 | 26 | 35 | 36 | 39 | 41 | 44 | 69 | 77 | 89 | 114 | 141 | 185 | 188 | 202 | 217 | 651 | 821 | 823 | 880 | 1588 | 2838 | 3489 | 141 (43-736) | 7/23 (30.4) | |

¹⁾ ランク範囲 I~VI。ランクが低いほど「洗浄良好 (すなわち清潔)」で、高いほど「洗浄不十分 (すなわち不衛生)」である。

²⁾ A：下処理室内2層シンク2層目水道レバー、B：下処理室内3層シンク3層目、C：厨房内バススルー型冷蔵庫取っ手、D：厨房内スチームコンベクションオープン取っ手
E1：厨房内作業台 (給食I)、E2：厨房内作業台 (給食II)、F：厨房内黄色包丁、G：厨房内黄色まな板

³⁾ 検査箇所とATP値501以上の検査数との関連は、Fisherの正確率検定を用いて検討した。

類した検査箇所ごとの結果を表1に示した。結果はATP値を昇順で並び替えて示した。検査箇所と清浄度には有意な関連性が認められた ($p < 0.001$)。

シンク(検査箇所B), 取っ手部分(C, D)は, ATP値の中央値(25-75%タイル値)がそれぞれ265(127-413), 114(43-410), 86(30-190)であり, 清浄度は, 多くの回で「洗浄良好」と判定されるランクIかIIであった。

一方, 水道レバー(A), 作業台(E1, E2), 包丁(F)のATP値は, それぞれ314(148-1068), 1461(638-4070), 293(201-2119), 335(109-1362)であり, ATP値501以上, すなわち「洗浄不十分」と判定される結果の割合が高く, E1の作業台に至っては, ほとんどの回で洗浄不十分という結果であった(9/11回, 81.8%)。また, 包丁(10/21回, 47.6%)もおおよそ半数回で洗浄不十分という結果であった。

V. 考 察

本調査では, 衛生教育の教材としても有用とされるATPふき取り検査法を用いて, 本学給食設備の清浄度調査を実施し, 今後の衛生教育の強化に向けた情報の収集を試みた。その結果, 設備・機器と清浄度との間には有意な関連性が認められ, 現在の清掃では適切(十分)に洗浄しきれていない箇所があるという現状を示すことができた。さらに, 得られた結果と実習の様子から, ATPふき取り検査法の効果的活用について検討した。

適切に洗浄できている箇所は, 取っ手とシンクであった。取っ手は, 調理作業中に人の手が触れる機会が多いために汚染されやすい箇所[7]とされるが, 現在の清掃で適切に洗浄できていることが確認できた。しかし, 本調査結果は清掃直後のものであり, 給食の生産途中にこの清浄度が堅持できているかは不明である。学生の実習の様子から, 特に大量調理作業に忙殺されると, 作業途中の手のままで取っ手に触れる機会が見受けられた。この行為は, 二次汚染の危険性を高めるもの

であり, 衛生管理上改善すべき点である。例えば, この教育の際に, 瞬時に衛生状態を数値化して可視化できるATPふき取り検査法は役立つと考えられる。このことから, 特に取っ手においては, 実習中(大量調理作業途中)にこの検査法を実施した方が衛生教育上の効果は高いと考えられた。

適切に洗浄できていない箇所は, 作業台, 包丁, 水道レバーであった。特に作業台と包丁は洗浄不十分と判定される回数が多かった。このことから, これら設備・機器の衛生管理は, 今後の衛生教育における重点課題であることが示された。包丁は, 交差汚染の媒体になる可能性を常に有していることから, とりわけ衛生性を求められるが, その洗いは「常識」と思われがちで十分に指導されていないことが指摘されている[12]。また, 管理栄養士養成校における給食マネジメント実習後に清浄度調査を実施した先行研究においても, 作業台は洗浄不十分になりやすい箇所であったと報告されている[6]。すなわちこれらは, 見た目上はきれいでも実際には洗浄しきれていないまま清掃を終わってしまう可能性の高い設備・機器といえる。このような「形だけの清掃」が不適切であることを示すためにも, 衛生状態を可視化できるATPふき取り検査法を用いた衛生教育は効果的であると考えられた。

本調査により, 本学給食管理実習の衛生管理における重点課題を見出すことができた。また, この課題の改善に向けて, ATPふき取り検査法の特徴を勘案しながら効果的活用について検討できた。今後は, 本検査法を実際の衛生教育に導入して, 設備・機器の衛生状態の変化はもちろんのこと, 学生の衛生意識改善に対する効果等も実証していきたい。

VI. まとめ

本学給食管理実習の大量調理実習後に実施した清浄度調査から, 作業台や包丁の衛生管理の充実の必要性が示された。この取り組みに向けては, 衛生状態を簡便, かつ迅速に可視化できるATPふき取り検査法を活用した衛生教育が効果的であ

ると考えられた。

引用文献

- [1] 厚生労働省ホームページ 食中毒統計資料：令和元年（2019年）食中毒発生状況。
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html
(2021年7月19日引用)
- [2] 厚生労働省ホームページ 食中毒統計資料：平成30年（2018年）食中毒発生状況。
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shoku-hin/syokuchu/04.html
(2021年7月19日引用)
- [3] 青木るみ子, 山崎正幸, 朝見祐也：食中毒統計調査結果（2000～2018年）を用いた給食施設における食中毒発生状況の現状分析. 日本栄養士会雑誌. 2021；64：29－40
- [4] 月刊 HACCP 編集：新しい衛生管理法 ATP ふき取り検査（改訂増補版）. 鶏卵肉情報センター, 名古屋, 2009.
- [5] 堀光代, 西脇泰子, 河合恭一：岐阜市学校給食共同調理場における衛生管理調査. 岐阜市立女子短期大学研究紀要. 2012；61：67－72
- [6] 木川眞美：管理栄養士の養成における ATP ふき取り検査の効果的活用 調理現場の衛生管理水準の向上, 学生の衛生意識の高揚に大きな効果. 月刊 HACCP. 2014；10：100－108
- [7] キッコーマンバイオケミファ株式会社ホームページ ルミテスター Smart 運用マニュアル①ふき取り箇所の設定.
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp_portal/docu/dounyu2.pdf
(2021年7月19日引用)
- [8] 厚生労働省ホームページ 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>
(2021年7月19日引用)
- [9] キッコーマンバイオケミファ株式会社ホームページ ルミテスター Smart 運用マニュアル②使用方法と注意点.
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp_portal/docu/dounyu6.pdf
(2021年7月19日引用)
- [10] キッコーマンバイオケミファ株式会社ホームページ ルミテスター Smart 運用マニュアル③ふき取り方法のルール化.
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp_portal/docu/dounyu3.pdf
(2021年7月19日引用)
- [11] キッコーマンバイオケミファ株式会社ホームページ ルミテスター Smart 運用マニュアル④基準値の設定.
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp_portal/docu/dounyu4.pdf
(2021年7月19日引用)
- [12] 公益社団法人日本給食サービス協会：安全な食事を提供するために わかりやすいリスク管理マニュアル（第3版）. 公益財団法人日本給食サービス協会, 東京, 2014年, p23.