

栄養士養成課程学生における食品を取り扱う際の手指衛生の評価

Assessment of the contamination on hands during food handling among students majoring in nutrition.

船越 弥生

Yayoi FUNAKOSHI

Abstract

Hand hygiene is a vital method in preventing foodborne illnesses because they are caused by microorganisms transmitted by the contamination of food through hands. However, the extent of contamination on hands during food handling is unclear. In this study, we examined the extent of contamination on hands of nine nutrition majors during food handling without prior notice, using adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence. The ATP bioluminescence values ranged from 274 relative light units (RLU) to 5,779 RLU. The subjects who handled carrots and bok choy had high ATP bioluminescence values. However, the subjects who washed their hands using a clean fingernail brush had the lowest ATP bioluminescence values, demonstrating the positive effect of hand hygiene. These findings provide evidence to support the importance of washing hands often during food handling.

Keywords : ATP ふき取り検査法、手指衛生、集団給食

1. 緒言

平成8年に発生した腸管出血性大腸菌O157による食中毒1)の教訓を踏まえ、厚生労働省はHACCPの概念に基づいた大量調理施設衛生管理マニュアルを策定した。本マニュアルの中では、二次汚染の防止のための対策として調理従事者等は適切な方法で手指の洗浄および消毒を行うことが記載されている2)。学校給食調理場における手洗いマニュアルにおいても、食中毒防止の上での手洗いの重要性について示されている3)。また、WHOはFive Keys to Safer Food Manual(食品をより安全にするための5つの鍵マニュアル)の中で、食品を取り扱う前だけでなく、調理中も頻繁に手を洗うことの重要性が示されている4)。調理中の手洗いは、作業開始前だけではなく、トイレ後や汚染作業区域から非汚染作業区域に移動する時、食品に直接触れる作業にあたる直前、微生物の汚染源となる恐れのある食品などに触れた後、配膳前など適切なタイミングで行うこととされており2)、調理担当者は各々の作業工程に応じて、手洗いを励行する必要がある5)。

手指の汚染度を確認する方法として、近年ではアデノシン三リン酸(ATP)ふき取り検査が用いられている。これはATPを汚染物質として測定し、手指が清浄に保たれているかを迅速かつ簡便に判定する方法である6-8)。ATPふき取り検査を用いた先行研究では、手洗い前後の手指の汚染度を示した報告9-11)、調理前後の食品10)や器具の汚染度9-11)を調べた研究があるが、調理過程の手指の汚染度について作業工程を示した上で評価検討した研究はみあたらない。そこで、本研究では、食品を

取り扱う際の手指衛生を評価する目的で、ATPふき取り検査法を用いて調査を行った。尚、被検者は、各々の作業工程の中で必要に応じて手洗いを励行し、抜き打ちで検査を受けた。

2. 被検者と方法

2-1. 被検者

被検者は栄養士養成校に在学する女子短期大学生2年生で、給食管理実習の調理担当者15人(A~O)のうち、調査に協力した9人(A, B, C, F, I, J, K, L, M)であった。被検者が取り扱った食品と作業工程を表1に示した(表1)。

2-2. 手洗いの手順

被検者は、大量調理施設衛生管理マニュアル2)に従い、次の手順で手洗いを行った。①水で手をぬらし石けんをつける。②指、腕を洗う。特に、指の間、指先をよく洗う(30秒程度)。③石けんをよく洗い流す(20秒程度)。④使い捨てペーパータオルでふく。⑤消毒用のアルコールをかけて手指によくすりこむ。尚、手を介した二次汚染を防止するため、手洗いは調理作業を開始する前だけでなく、調理中にも適切なタイミングで行うこととし、使い捨て手袋を使用する場合にも、次に定める場合に交換を行うことを徹底した。①作業開始前および用後、②汚染作業区域から非汚染作業区域に移動する場合、③食品に直接触れる作業にあたる直前、④生の食肉類、魚介類、卵殻など、微生物の汚染源となる恐れのある食品などに触れた後、他の食品や器具に触れる場合。⑤配膳前。

表1 作業工程表

料理名	担当者	食品名	9:00-9:10	9:10-9:20	9:20-9:30	9:30-9:40	9:40-9:50	10:00-10:10	10:10-10:20	10:20-10:30	10:30-10:40	10:40-10:50	11:00-11:10	11:10-11:20	11:20-11:30	11:30-11:40	11:40-11:50
白飯	A*	精白米	調理前清掃	保温ボックスを洗う	米を計量し、洗う	(水を計り、浸漬)				(炊飯)				保温ボックスに移す	食器を出す	盛り付け準備	
	B*					洗い場				副菜：ほうれん草の補助 主菜：スチコンの補助							
チリソース	C*	すずき	調理前清掃	調味料を量る 片手鍋を洗う	回転釜を洗って湯を沸かす		洗い場		回転釜でチンゲン菜をゆでる	すずきに塩とこしょうをふる	すずきの水気を拭く	すずきに油をからめ、片栗粉をまぶしつけてスチコンで焼く		食器を出す	盛り付け準備		
	D	調味料			洗い場		チンゲン菜を洗う水槽②	チンゲン菜を切る ※根元部分と葉先は別々にする				ねぎを洗う水槽②	ねぎを切る			付け合わせ1人分重量計量	チリソースを作る 水溶き片栗粉を用意
	E	根深ねぎ	検収		ほうれん草を切る	もやしを洗う水槽①			ほうれん草を洗う水槽①	回転釜でほうれん草をゆで、水で急冷した後、絞る	洗い場			ほうれん草を和え、汁気を切る			
	F*	チンゲン菜	検収				人参を切る					人参ともやしをスチコンで蒸す	④と混ぜ合わせ、冷蔵庫へ			(冷蔵庫保管)	盛り付け準備
三色ナムル	G	りよくとうもろやし	検収		人参の皮をむき洗う水槽①		人参を切る		洗い場	ほうれん草を和え、汁気を切る	1人分重量を計量し、盛り付け ※えごまをふる						
	H	ほうれん草	検収		えのき茸を切る		えのき茸を洗う水槽②					洗い場	コーンを煮て、中心温度を確認後、すくい上げる	小松菜の根元部分+えのき茸→葉先の順に火を通して調味する	1人分重量計量	盛り付け準備	
	I*	人参	調理前清掃	調味料を量る	人参を切る		小松菜を切る ※根元部分と葉先は別々のザルへ		小松菜を洗う水槽①	パットに紙カップを並べる	コーンの1人分重量を計量し、紙カップに入れる						食器を出す
	J*				洗い場		洗い場					洗い場					
中華風スープ	K*	小松菜	検収		洗い場		小松菜を切る ※根元部分と葉先は別々のザルへ		小松菜を洗う水槽①	パットに紙カップを並べる	コーンを煮て、中心温度を確認後、すくい上げる	小松菜の根元部分+えのき茸→葉先の順に火を通して調味する	1人分重量計量	盛り付け準備			
	L*	えのき茸	検収		えのき茸を切る		えのき茸を洗う水槽②										
	M*	コーン・調味料	調理前清掃	調味料を量る	IH鍋を洗う		洗い場		洗い場		洗い場		洗い場				
ヨーグルト	N	洋梨缶	検収		ヨーグルトとグラニュー糖を混ぜ合わせる		1人分重量を計量し、ヨーグルトのみ盛り付け		洗い場 (冷蔵庫保管)		喫食前準備 11:10~11:20 洋梨を盛り付けて、冷蔵庫に戻す						
	O	ヨーグルト・グラニュー糖	調理前清掃	調味料を量る	洋梨を切る												

※：調理担当者のうち、調査に協力した9人（A、B、C、F、I、J、K、L、M）を被検者とした。

2-3. ATPふきとり検査法

ATP 検査用試薬（キッコマンバイオケミファ製ルシパック A3 Surface）を用いてサンプリングを行い、簡易型 ATP 検出器（キッコマンバイオケミファ製ルミテスターPD-20）を用いて相対発光量（RLU; Relative Light Unit）を求めた。サンプリング方法については、試薬のマニュアルに従い、被検者の利き手の手の平を横方向、縦方向とまんべんなくふき取り、続いて、爪の間、指の間をふき取った。尚、被検者は、各々の作業工程に応じて自発的に手洗いをを行うものとし、検査のタイミングを被検者に予告せずに、抜き打ちでATPふきとり検査を行った。

2-4. ATPふきとり検査法による管理基準値

ATPふきとり検査法による清浄度の判定は、ルミテスターによる管理基準値を参考にして、1,500 RLU未満を合格、1,500~3,000 RLU未満を要注意、3,000 RLU以上を不合格とした12)。

3. 結果

ATPふき取り検査の結果を表2に示した。1回目の測定では、被検者F、I、Jが合格値である1,500 RLU未満に達していなかったため、手洗いマニュアルに沿って手洗いの教育を行い、

再測定を行った。その結果、被検者Fは2回目の測定で合格判定を得た。被検者IとJは3回目の測定で合格判定を得た。

表2 ATP測定法による手指の相対発光量（RLU）

被検者	検査回数		
	1回目	2回目	3回目
A	1,007		
B	274		
C	1,274		
F	3,475	922	
I	5,779	4,244	708
J	2,094	2,168	549
K	1,192		
L	1,437		
M	1,305		

相対発光量（RLU; Relative Light Uni）

主食・主菜・汁物は温かいものを提供

ATP ふき取り検査時の作業状況について表3に示した。被検者Aは洗米後に手洗いを実施し、器具の洗浄をしている時に測定を行った。被検者Bは検査直前に、自発的に爪ブラシを使用して手洗いを実施していた。被検者Cは洗い終わった器具の拭き取り中に測定を行った。被検者Fはチンゲン菜の下処理後に手洗いを行っていたが、最後の手洗いから30分を経過していた。1回目の測定では不合格判定だったので再度、手洗いをを行い検査した。被検者IとJは人参を手切りで切裁している時に測定を行った。1回目の測定では不合格だったので、再度、手洗いをを行い検査した。被検者IとJは2回目の測定でも合格値に達さなかったため、爪ブラシを使用して手洗いをを行い、3回目の測定で合格判定を得た。被検者Kは小松菜の洗浄とシンクの清掃を終えた直後に測定を行った。被検者Lは、えのき茸の洗浄とシンクの清掃を終えた直後に測定した。被検者Mはコーンの配食中に測定を行った。

表3 ATPふき取り検査時の被検者の作業状況

被検者	測定時の状況
A	洗米を終えて器具の洗浄をしている時
B	爪ブラシを使用した手洗いの直後
C	洗い終わった器具の拭き取り作業を行っている時
F	チンゲン菜の下処理後に手洗いを実施し30分経過後
I	人参を手切りで切裁している時
J	人参を手切りで切裁している時
K	小松菜の洗浄とシンクの清掃を終えた直後
L	えのき茸の洗浄とシンクの清掃を終えた直後
M	コーンを配食している時

4. 考察

ATP ふき取り検査はATPを汚染物質として測定し、手指が清浄に保たれているかを判定する方法として、近年では広く利用されている(6-8)。ATPは、生物のエネルギー源として存在する化学物質であり、生命活動が行われる所には必ず存在する。例えば、動物、植物、菌等の生物、さらにそこから発生する血液、体液、排せつ物、食物残渣などにもATPは存在する。ATPふき取り検査法は、ATPと試薬が反応して生じた光の量(相対発光量;RLU)を測定するものである。RLUは、一般細菌数と相関関係にあり、RLUの高値は多数の細菌付着が推測される(6-8)。

本研究では、食品を取り扱う際の手指衛生を評価する目的で、検査のタイミングを被検者に知らせずに抜き打ちでATPふき取り検査を行った。その結果、人参を取り扱った被検者Iの手指が5,779RLUであり、最も高値を示した。また、チンゲン菜を取り扱った被検者Fの手指についてもRLUの高値を示した。

ATPの評価は食品衛生の管理マニュアルの中で、手指の清浄度の管理基準を1,500RLU未満が合格、3,000RLU以上を不合格としている。調理前後の食品の汚染度を調べた先行研究(10)によると、葉物野菜は泥や土、虫などが混入しやすい食材であり、茎や葉の部分のこすり洗いをしながら3回流水洗浄を行っても洗浄後の値が5,000RLUを超えていたことが報告されている。また、先行研究(10)では野菜切裁後の手指についても調べているが、26,000RLU以上の値を示しており、本研究と同様に、手指の汚染が確認されている。これらのことから、根菜類や葉物野菜を扱った手指は衛生上好ましくない状態であることが示唆された。

本研究において、1回目の測定で1,500RLU以上を示した被検者F、I、Jは、大量調理施設衛生管理マニュアルに沿った手洗いを実施し、2回目の測定を行った。その結果、被検者Fは合格判定が得られたが、被検者IとJについてはRLUの高値を示したままであった。そこで、爪ブラシを用いて念入りに手洗いをを行い3回目の測定を行ったところ、合格判定が得られた。また、被検者Bは測定直前に、自発的に爪ブラシを用いた手洗いをを行い、最も低値である274RLUを示した。これらのことから、爪ブラシによる清浄効果が確認された。

文部科学省の学校給食調理場における衛生的な手洗いマニュアルによると、常在菌を含めて爪の間には手指細菌の約80~90%以上が存在しているとし、爪ブラシを使用した丁寧な指先の手洗いが推奨されている(3)。爪ブラシの不十分な管理により、二次汚染の危険性の問題が指摘されている(13,14)ものの、殺菌された清潔な爪ブラシを使用することで清浄効果が得られるとの報告(14)がある。本研究で調査を行った厨房施設では、爪ブラシをシンクに接触させずに、専用ホルダーに入れて乾燥させることで衛生的な管理を行っていた。爪の中に入った汚れは、通常の手洗いでは容易に除去できないとの報告(3)があることから、人参のような一般生菌数の多いとされる根菜類を取り扱う際には、清潔な爪ブラシを使った手洗いが望ましいと考えられる。

5. 文献

- 1) Mermin JH, Griffin PM. Invited Commentary: Public Health in Crisis: Outbreaks of Escherichia coli O157: H7 Infections in Japan. *Am J Epidemiol.* 150(8):797-803. 1999.
- 2) 厚生労働省. 大量調理施設衛生管理マニュアル. 最終改定平成29年6月16日. 生食発0616第1号.
- 3) 学校給食調理場における手洗いマニュアル. 文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課. 平成20年3月.
- 4) 世界保健機関食品安全部[編]; 豊福肇翻訳 国立保健医療科学院疫学部. 食品をより安全にするための5つの鍵マニュアル.

5) Todd ECD, Michaels BS, Smith D, Greig JD, Bartleson CA. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 9. Washing and drying of hands to reduce microbial contamination. J Food Prot. 73(10):1937-55.2010.

6) Siragusa GR, Dorsa WJ, Cutter CN, Perino LJ, Koohmaraie K. Use of a newly developed rapid microbial ATP bioluminescence assay to detect microbial contamination on poultry carcasses. J Biolumin Chemilumin. 11(6):297-301. 1996.

7) Siragusa GR, Cutter CN, Dorsa WJ, Koohmaraie M. Use of a rapid microbial ATP bioluminescence assay to detect contamination on beef and pork carcasses. J Food Protect 58(7): 770-775. 1995.

8) Marena C, Lodola L, Zecca M, Bulgheroni A, Carretto E, Maserati R, Zambianchi L. Assessment of handwashing practices with chemical and microbiologic methods: preliminary results from a prospective crossover study. Am J Infect Control 2002; 30: 334-40.

9) 亀田菜央子、岡田佳織、金井美恵子. ルミテスターを活用した特定給食施設の衛生管理に関する研究. 相模女子大学紀要. 76B. 13-19. 2013.

10) 森井沙衣子、坂本薫. 給食施設における HACCP に基づいた衛生管理—重要管理点設定のための基礎研究—. 兵庫県立大学環境人間学部研究報告 (17). 39-49. 2015.

11) 佐藤誓子、川崎朝子、寺村睦美、佐藤勝昌. 給食運営管理実習における ATP 拭き取り検査を用いた衛生教育の効果. 神戸女子大学健康福祉学部紀要 11. 59-68. 2019.

12) 伊藤武 ATP・迅速検査研究会. 2009. 新しい衛生管理法 ATP ふき取り検査. 株式会社鶏卵肉情報センター.

13) 紫藤優子、伏屋朋香、山田学、小笠原昭宏、長谷川博英、市原聡、吉井和哉、大野真義. 食品工場における爪ブラシの管理状況及び汚染状況. 環境管理技術. 30 巻 2 号 85-90. 2012.

14) 諸橋京美、竹内奈生美、北里順、田中律子. 特定給食施設における調理従事者等の手洗い方法の検討. 北海道文教大学研究紀要 34 号. 81-85. 2010.

(提出日 令和3年7月13日)