

ドライシステム化の調理場における 大量調理機器の清掃方法

—ATP 拭き取り検査を用いた清浄度からの検討—

大中 佳子（管理栄養学科）・齋藤 さゆり（管理栄養学科）
河内 公恵（管理栄養学科）・吉田 啓子（鎌倉女子大学 名誉教授）

Cleaning Methods for High-Volume Cooking Equipment in Dry Systemized Kitchens : Study Based on Cleanliness Levels Using the ATP Swab Test

Yoshiko Onaka, Sayuri Saito, Kimie Kawachi, Keiko Yoshida
Department of Nutrition and Dietetics , Kamakura Women's University

Abstract

A cleaning method that does not allow water to run off the floor was studied for a dry system in a cooking area. The ATP (adenosine triphosphate) swab test was used to measure the cleanliness of areas that are frequently touched by hands and fingers during each cleaning process, such as handles and touch panels of high-volume cooking equipment. The cleaning method of wiping with a clean towel followed by wiping with hot water was effective, as 64 out of 66 (97%) of the measured points were below the set standard value.

Key words : HACCP, ATP swab test, dry system, touch panel, touch button

キーワード：HACCP, ATP ふきとり検査, ドライシステム, タッチパネル, タッチボタン

はじめに

大量調理施設衛生管理マニュアル¹⁾は、集団給食施設等における食中毒を予防するために、HACCP の概念に基づき、調理過程における重要管理事項を示したものである。また、本マニュアルにおいて「施設は、ドライシステム化を積極的に図ることが望ましい」とされている。「ドライシステム (kitchen which has mainly a floor structure to keep dry) は、厨房の床の構造、厨房機器の構造、

清掃方法と清掃機器類、作業者の教育・指導等を工夫して、水等が床にこぼれ落ちないように、かつ清掃しやすくすることにより、調理作業中の床を常に乾燥した状態に維持できるようにするシステム²⁾」で、食中毒発生を予防するためにも調理室内の湿度や温度を適正に保つことは必須である。

一方、本マニュアルの標準作業書によると、調理機械および調理台の清掃方法については、「調理機械では本体・部品を分解し、調理台では周辺

を片付けたのち、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部品は80℃で5分間以上の加熱又はこれと同等の効果を有する方法で殺菌を行う。⑤よく乾燥させる。また、調理台では洗浄後に70%アルコール噴霧又はこれと同等の効果を有する方法で殺菌を行うこととし、調理機械、調理台は、作業開始前に70%アルコール噴霧又はこれと同等の効果を有する方法で殺菌を行う。」としている。

調理機器および調理台の清掃を行う場合、標準作業書に従い水や洗剤で洗浄すると床に水が流れ落ち、床のドライシステム化を保つことが難しく、調理室内の湿度も上昇することになる。近年、タッチパネルやタッチボタンで操作する大量調理機器が増えている。タッチパネル、タッチボタンの下には電子基板があり、厨房機器メーカーはタッチパネル、タッチボタンに水をかけて清掃することを禁止しており、布巾等による乾拭きを推奨している。大量調理機器は、給食を生産する際に使用するため、機器の操作パネルには必ず触れる。細菌やウイルスの2次汚染³⁾を防ぐためにも機器の使用毎の清掃は欠かせない。

そこで本研究は、管理栄養士養成課程大学のドライシステム化された給食経営管理実習室において、大量調理施設衛生管理マニュアルの手順を参考に、調理機器および調理台の衛生的かつ効果的な清掃方法をATPふきとり検査の清浄度から検討することとした。

方法

1. 測定箇所および汚染状態の調整

測定箇所は、鎌倉女子大学の管理栄養士養成課程における給食経営管理実習室にある大量調理機器および調理台で、高頻度に手指が接触する箇所とした。ステンレス製の箇所として、温蔵庫、パススルー冷蔵庫、プラスチック製の取っ手および調理台、ガラス製の箇所として、パススルー冷蔵

庫を対象とした。樹脂製の箇所としては、中性洗剤の使用が可能な圧力機能付きティルティングパン、スチームコンベクションオープン、真空包装機の取っ手、中性洗剤が使用不可の各機器のタッチパネル、タッチボタン、ダイヤルつまみである。

各測定箇所において汚染の程度により違いが生じるかを確認するために、汚染度が低い場合(実習室を使用後にアルコール拭きした)、汚染度が中程度の場合(使用時を想定し、手で触れる)、高度な汚染がある場合(豚肉に触れた手で汚染)の3つの異なる汚染状態に調整した後で実験に供した。

2. 大量調理機器および調理台等の清掃手順

ドライシステム化の調理場において大量調理施設衛生管理マニュアルを参考に、水が流れ落ちない清掃方法として以下のとおり洗浄、消毒を行った。

(1) ステンレス、ガラスおよび取っ手の清掃手順

①色付きタオル(以下タオル)で乾拭きを3往復、タオルの面を返してさらに3往復した。調理現場では、作業区域の区分により、使用するタオルも作業区域に応じた色の付いたタオルを布巾のかわりに使用している。

②マニュアルの洗浄工程に準じて中性洗剤溶液(40℃温水で800倍希釈)を含ませたスポンジで6往復洗浄した。スポンジは洗剤溶液が床に流れ落ちない程度に絞って使用した。

③中性洗剤での洗浄後、3回の水洗いの代わりに濡れタオルでの水拭きを想定して、40℃に調整した温タオルで3往復、タオル面を返してさらに3往復した(以下湯拭き)。大量調理施設衛生管理マニュアル¹⁾には、「40℃程度の微温水で水洗いする。」とあるが、実験では、湯の温度40℃を一定に調整するため①の乾拭きに使用したタオル700 mm×320 mmに水を150 g含ませ、温蔵庫で40℃に調整した温タオルで湯拭きした。タオルに含ませた水の量は固く絞ったタオルを想定して水の量を調整した。温タオルで3往復、面を返してさらに3往復湯拭きした。

④アルコール噴霧に代わり、アルコール製剤（サヤ株式会社アルベット、エタノール72.3w/w %）1.2 g（付属のスプレー2プッシュ）を含ませた不織布150 mm×100 mmで拭いた。

（2）タッチパネル・ボタン類の清掃手順

①タオルで乾拭きを3往復、面を返して3往復した。

②電子基板に影響を及ぼす可能性があるので中性洗剤による洗浄工程は除き、40℃に調整した温タオルで3往復、タオル面を返してさらに3往復し湯拭きを行った。

③アルコール付き不織布で拭いた。なお、各測定箇所のタオルを使用しての清掃作業は、同じ方法で清掃できるよう、同一者が行った。

3. ATP 拭き取り検査法

接触面の清浄度の評価にはATP測定法を用いた。ATP測定法は、高頻度に手指が接触する箇所を対象として、給食施設や医療施設において衛生管理に活用しており⁴⁾⁵⁾、簡易かつ迅速な検査法である。この拭き取り法は、生物の細胞内に存在する化合物であるアデノシン三リン酸とルシフェラーゼ酵素等の化学反応により発生する相対発光量（Relative Light Unit、以下RLU）を測定するものである⁶⁾。RLUはATP量と生の相関を示すため、RLUを測定することでATP量を推測することができる⁶⁾。

拭き取り試薬は、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、測定器は、ルミテスター PD30（キッコーマンバイオケミファ株式会社製）を用いた。

各接触面の拭き取りでは、各箇所、同条件で採取できるように同一者がスワブを把持し、スワブがしなる程度の圧力で拭き取った⁶⁾。測定回数はそれぞれ1回とした。拭き取り範囲は、キッコーマンバイオケミファ社の運用マニュアルの拭き取り方法を参考に、タッチパネルや調理台については10×10 cm²、取っ手やつまみ部分ではできる限り全面を拭き取れるように、表1-1、表1-2に示すように設定した。清掃過程毎に各測定箇所ですワブを変えて拭き取り検査を実施した。接触面の

清浄度評価には、キッコーマンバイオケミファ社の清浄度管理の基準値設定例に準拠し、ステンレスやガラスの表面RLUは200以下、樹脂製品の表面RLUは500以下⁷⁾とした。

4. 統計解析

取っ手部分のRLUの減少率について、ステンレスおよび樹脂の材質間で比較するため、ステンレス製取っ手（温蔵庫・パルス冷却庫・プラスチックラ）の表・裏、6か所、樹脂製取っ手（圧力機能付きティルティングパン・スチームコンベクションオープン・真空包装機）の表・裏、6か所の測定結果（表1-1）を用いてMann-WhitneyのU検定を行った。統計解析には、IBM SPSS Statistics ver.28（日本アイ・ビー・エム社）を使用し、有意水準は5%（両側検定）とした。

結果

1. 清掃後の清浄度

表1-1、表1-2に示すように、清掃前の汚染の程度は低、中程度では86～7,829RLUの範囲、高度の汚染では、4,825～142,243RLUの範囲で、全ケース66件中56件（85%）が清浄度管理として設定した基準を上回った。乾拭き後の清浄度は、基準値を上回るものが66件中39件（59%）に減少した。その後湯拭きをした場合（中性洗剤で洗浄を含む）は、全66件中64件（97%）が基準値を下回った。さらにアルコール拭きを行うと、全66件中1件（2%）が基準値を上回っていた。全件数66件のうちタッチパネル、タッチボタン類の電子基板を有する箇所（24件）の清掃前の汚染の程度は、24件中17件（71%）が基準を上回っていた。乾拭き後は24件中13件（54%）が基準を上回り、その後の湯拭きでは24件中1件（4%）が基準値を上回り、その後のアルコール拭きでもこの1件は基準値を下回らなかった。タッチパネル、タッチボタン類では「乾拭き+湯拭き」で24件中23件（96%）が基準を下回った。

また、汚染の程度から高度汚染の場合には乾拭き後でも22件のすべての箇所が基準値を上回って

おり、汚染度が中程度で10件(45%)、汚染度が低い場合は7件(30%)であった。その後、湯拭きをした場合(中性洗剤で洗浄を含む)全66件中、基準値を上回ったのは2件のみで、汚染の程度に関係なく64件(97%)が基準値を下回った。アルコールで消毒をした後は、66件中1件が基準値を上回った。

さらに、乾拭き後の清浄度においてステンレスと樹脂とで材質間の比較を形状の似ている取っ手で Mann-Whitney のU検定を用い比較した。その結果、「乾拭き」では、清掃前の汚染度が中程度

で、減少率(中央値)は、ステンレス製73.9%、樹脂製44.9%で、ステンレス製のほうが有意に高かった($p=0.026$)。「乾拭き+中性洗剤+湯拭き」では、ステンレス製99.9%、樹脂製99.7%で、「乾拭き+中性洗剤+湯拭き+アルコール拭き」では、ステンレス製99.9%、樹脂製99.6%であったが、有意差は認められた($p=0.041, 0.026$)(表2)。いずれも清掃前の汚染度が高程度でステンレス製の方が樹脂製に比べ有意に減少率が高かった。

表1-1 清掃過程における大量調理機器等の ATP 値の変化(中性洗剤使用可)

(単位:RLU)

材質	大量調理機器	測定箇所	拭き取り範囲	清掃前 汚染の程度*	清掃前	乾拭き	中性洗剤 +湯拭き	アルコール拭き
ステンレス	温蔵庫	取っ手表面	22.0 cm×3.0 cm	低	323	134	34	37
				中	392	136	9	13
				高	142,243	26,569	50	25
		取っ手裏面	15.0 cm×3.0 cm	低	209	51	28	21
				中	2,421	394	88	14
				高	120,510	28,522	196	16
	バススルー冷蔵庫	取っ手表面	22.0 cm×3.0 cm	低	2,683	1,396	189	33
				中	1,159	337	159	37
				高	73,037	25,556	60	42
		取っ手裏面	22.0 cm×3.0 cm	低	1,435	402	41	62
				中	1,545	376	192	129
				高	59,070	10,900	189	119
	プラスチック	取っ手表面	30.0 cm×3.0 cm	低	1,766	84	33	19
				中	280	78	16	6
				高	24,200	16,572	21	13
		取っ手裏面	25.0 cm×3.0 cm	低	834	19	10	11
				中	457	52	0	7
				高	37,991	3,089	37	60
調理台	台上	10.0 cm×10.0 cm	低	375	225	174	105	
			中	3,854	174	271	175	
			高	35,999	28,717	36	88	
樹脂	圧力機能付きティルティングパン	取っ手表面	19.0 cm×4.0 cm	低	878	306	236	215
				中	1,203	740	191	105
				高	48,125	12,779	55	28
		取っ手裏面	15.0 cm×4.0 cm	低	7,829	5,149	384	298
				中	2,400	1,143	104	43
				高	71,989	17,718	177	111
	スチームコンベクションオープン	取っ手表面	20.0 cm×5.0 cm	低	540	70	14	11
				中	1,822	1,482	122	24
				高	16,864	15,029	52	66
		取っ手裏面	15.0 cm×5.0 cm	低	408	242	111	78
				中	799	580	68	96
				高	20,140	16,147	228	140
真空包装機	取っ手(蓋表面)	30.0 cm×4.0 cm	低	615	210	160	128	
			中	331	161	34	27	
			高	18,824	2,457	36	88	
	取っ手(蓋裏面)	30.0 cm×4.0 cm	低	400	75	32	13	
			中	868	177	22	41	
			高	4,825	6,344	22	44	
ガラス	バススルー冷蔵庫	ドアガラス	10.0 cm×10.0 cm	低	3,203	1,333	88	15
				中	1,278	193	11	4
				高	52,101	12,673	155	28

キッコーマンバイオケミファ推奨基準値 ステンレス・ガラス200RLU 以下、500RLU 以下⁷⁾

上記基準値を超えたものに網かけした。

*汚染の程度: 低:実習室使用後 中:手指で汚染 高:豚肉で触れた手指で汚染

表1-2 清掃過程における大量調理機器等の ATP 値の変化（中性洗剤使用不可）

（単位：RLU）

材質	大量調理機器	測定箇所	拭き取り範囲	清掃前 汚染の程度*	清掃前	乾拭き	湯拭き	アルコール拭き
樹脂	真空包装機	タッチパネル	10.0 cm×10.0 cm	低	479	265	69	59
				中	2,061	1,726	103	88
				高	17,098	12,583	237	103
	圧力機能付きティルティングパン	タッチパネル	10.0 cm×10.0 cm	低	1,449	561	88	60
				中	414	159	22	60
				高	46,014	22,541	106	40
	スチームコンベクションオープン	タッチパネル	10.0 cm×10.0 cm	低	475	268	113	9
				中	1,261	1,135	63	49
				高	15,223	11,764	56	53
	プラスチックラー	タッチボタン	10.0 cm×5.0 cm	低	221	212	24	23
				中	671	643	140	108
				高	49,776	24,296	21	48
	圧力機能付きティルティングパン	タッチボタン	10.0 cm×5.0 cm	低	690	549	62	69
				中	518	103	104	92
				高	29,544	2,319	100	38
	スチームコンベクションオープン	タッチボタン	10.0 cm×5.0cm	低	273	104	101	21
				中	678	360	64	68
				高	33,538	17,464	42	32
	スケール	タッチボタン	4.0 cm×3.0 cm	低	86	132	89	131
				中	1,034	380	64	56
				高	10,923	1,340	68	60
	真空包装機	ダイヤルつまみ		低	254	205	41	29
				中	603	330	70	49
				高	40,149	14,562	1,371	1,162

キッコーマンバイオケミファ推奨基準値 ステンレス・ガラス200RLU 以下、樹脂500RLU 以下[†]
上記基準値を超えたものに網かけした。

*汚染の程度： 低：実習室使用後 中：手指で汚染 高：豚肉で触れた手指で汚染

表2 取っ手の清掃過程における材質別 ATP 値の減少率

(%)

	清掃前の 汚染の程度	ステンレス		樹脂		p 値 [†]
		中央値	四分位範囲	中央値	四分位範囲	
乾拭き	低	73.9	61.9-90.3	65.5	46.8-77.4	0.394
	中	73.9	71.2-81.7	44.9	30.2-52.1	0.026
	高	78.8	67.8-81.5	46.6	13.1-74.9	0.180
+中性洗剤+湯拭き	低	95.0	90.3-97.9	83.0	73.3-94.3	0.180
	中	95.3	89.3-97.4	92.4	90.2-95.1	0.485
	高	99.9	99.9-99.9	99.7	99.6-99.8	0.041
+アルコール拭き	低	97.2	91.4-98.7	88.5	79.6-96.6	0.180
	中	97.3	96.7-98.3	93.6	91.4-97.5	0.310
	高	99.9	99.9-100.0	99.6	99.4-99.8	0.026

n=6

[†]Mann-Whitney の U の検定

考察

ドライシステム化の調理室は、床に水がこぼれないように清掃することが必要である。実験結果から汚れの程度に関わらず乾拭きだけでは汚れの除去は困難である。タッチパネル、タッチボタンなど電子基板を装備した箇所においても、メーカーの推奨する乾拭きだけでは汚れは残存しており、二次汚染から、食中毒発生の危険性がある。しかし、微温湯（40℃）に浸し、水が流れ落ちないように固く絞ったタオルで拭くことで、97%が清浄度の設定基準を下回ることができたため、汚れの程度、ステンレス、ガラスおよび樹脂といった材質の違いにかかわらず、乾拭き後に改めて湯拭きをすれば、清浄な状態となることが認められた。また、中性洗剤の使用が不可の場合でも乾拭きおよび湯拭きに方法で汚れはほとんど除去できることから、大量調理を行う現場において、乾拭きおよび湯拭きの組み合わせは水洗いによる清掃方法にかわるドライシステム化の調理場の清掃方法として有用だと考える。

なお、消毒は、必ず乾拭きおよび湯拭きを行い、汚れを十分落としてから微生物汚染除去目的でアルコールを使用することが重要である。

取っ手の材質間での比較では、「乾拭き」では、清掃前の汚染度が中程度でステンレス製の方が樹脂製に比べ有意に減少率が高く、汚染度が高程度の場合でも、乾拭き後に「中性洗剤＋湯拭き」「アルコール拭き」を行うと、ステンレス製の方が樹脂製に比べ有意に減少率が高かったことから、ステンレス製の方が汚れを落としやすいと考える。山野らの報告によると測定箇所を建材別（木材、ステンレス、プラスチック）に分類するとプラスチックにおいてRLUが低い割合が多く、拭き取り面の凹凸の影響を示唆している⁸⁾。今回測定した樹脂製の取っ手には、傷の有無、細かいざらつきの有るもの、形状や種類がさまざまであった。今後は、形状別にも検証が必要だと考える。また、白根らの報告によると給食管理実習室の下処理室では、冷蔵庫の取っ手が高い汚染度であった⁹⁾。このことから汚れの着きやすい取っ手に

着目して効果的な清掃方法を検討することは有用である。

近年、ドライシステムの導入が増えていることから、ドライシステムに対応する清掃方法もマニュアルに明示する必要がある。十分な検証を基に、今後現状に合わせた衛生的かつ効率的な大量調理機器の清掃方法を考案し、安全・安心な食事の生産ができるようにしたいと考える。

付記

本研究の一部は、平成31年度鎌倉女子大学学術研究所助成研究として実施した。

引用文献

- 1) 厚生労働省(2017). 大量調理施設衛生管理マニュアル, p. 6, p.12.
- 2) 日本給食経営管理学会監修 (2020). 「給食経営管理用語辞典」, 第一出版, 東京, pp.137-138.
- 3) 森岡郁晴, 宇田賀津, 山本美緒 (2015). タッチパネルを有する機器の細菌汚染状況と清掃状況および汚染意識. 日本衛生学雑誌, **70**, 242-248.
- 4) 東京都立多摩総合医療センター (2014). 「病院給食の衛生管理」と「院内感染対策」の両面でATPふき取り検査を効果的に活用. 月刊 HACCP, 7月号, pp.98-104.
- 5) 宮城和美, 吉井美穂, 金森昌彦 (2019). 高齢者施設におけるATP拭き取り検査を用いた環境調査 - 清掃方法による清浄度の違い -, 富山大学看護学会誌, **18**, 37-46.
- 6) 瀬戸清華, 佐賀香奈美, 中田弘子 (2022). 教育施設内における高頻度接触面の汚染度実態と次亜塩素酸水の拭き取りの影響. 石川看護雑誌, **19**, 41-49.
- 7) 志賀一樹, 松本浩祐 (2021). 食品施設の洗浄不足を数値で管理 - ATPふき取り検査 (A3法) -, 食品と開発, **56**, 18-22.
- 8) 山野裕美, 遠藤智行 (2021). 病院におけるATPふき取り検査 (A3法) による環境表面清浄度実態調査. 臨床環境医学, **30**, 17-23.

- 9) 白根智子, 稲垣典子, 今井さゆり, 勝野綾子, 山本久代, 山森美也子, 小塚諭 (2011). ATP 拭き取り検査を用いた給食管理実習における汚染度調査. 医学と生物学, **155**, 648–656.

要旨

調理場のドライシステムに対応した水が流れ落ちない清掃方法について検討した。大量調理機器の取っ手やタッチパネルなど、高頻度に手指が触れる箇所を対象に ATP 拭き取り法により清掃過程ごとの清浄度を計測した。清潔なタオルで乾拭き後に湯拭きをする清掃方法は測定箇所66件中64件（97%）が設定した基準値以下となり、有効な方法であることが認められた。

（2023年9月20日受稿）