

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

外食チェーンにおける衛生管理と衛生教育に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-06-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 多田, 幸代 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1564

博士学位論文

外食チェーンにおける
衛生管理と衛生教育に関する研究

平成 29 年度
(2018 年 3 月)

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
応用生命科学専攻

多田 幸代

博士学位論文

外食チェーンにおける
衛生管理と衛生教育に関する研究

平成 29 年度
(2018 年 3 月)

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
応用生命科学専攻

多田 幸代

目次

1 序論.....	1
1.1 研究の背景.....	1
1.1.1 HACCP の制度化の動向.....	2
1.1.2 外食産業に適用される HACCP.....	3
1.1.3 すしチェーンの現状と問題点.....	3
1.2 先行研究.....	5
1.2.1 大量調理施設などにおける一般衛生管理.....	5
1.2.2 交差汚染.....	5
1.2.3 手洗いと手指消毒.....	6
1.2.3.1 HACCP と手洗い.....	6
1.2.3.2 欧文書における手洗い.....	7
1.2.3.3 大量調理施設における手洗いと手指消毒.....	8
1.3 本研究の意義.....	14
1.4 本論文の構成.....	15
2 店舗における微生物汚染拡大の仕組みについて.....	16
2.1 調査目的.....	16
2.2 調査方法.....	17
2.2.1 全店舗調査.....	17
2.2.2 大腸菌陽性店舗調査.....	17

2.2.3	アルコール噴霧効果確認試験	18
2.2.4	野菜の汚染状況調査	18
2.2.5	統計的推定・検定	19
2.3	結果および考察	20
2.3.1	全店舗調査	20
2.3.2	大腸菌群陽性店舗調査	26
2.3.3	アルコール噴霧効果確認試験	28
2.3.4	野菜の汚染状況調査	29
2.3.5	改善対策	30
2.3.6	改善対策の検証	31
2.3.7	大腸菌群などの汚染経路に対する総合的考察	33
2.4	小括	35
3	衛生教育について	36
3.1	調査目的	36
3.2	実験方法	38
3.2.1	対象店舗とパート・アルバイト	38
3.2.2	ATP法	38
3.2.3	使用洗剤および消毒剤	38
3.2.4	マニュアルの有無による手洗いの定着状態	39
3.2.5	手洗い時間の比較	40

3.2.6	勤務年数での比較.....	41
3.2.7	年代別の比較.....	41
3.2.8	午前勤務と午後勤務での比較.....	41
3.2.9	統計的推定・検定.....	41
3.3	結果と考察.....	42
3.3.1	RLUによる合格判定値の検討.....	42
3.3.2	手洗い方法の検討.....	43
3.3.3	勤務年数での比較.....	46
3.3.4	年代別での比較.....	47
3.3.5	午前勤務と午後勤務での比較.....	49
3.3.6	手指洗淨の教育時期と対象.....	49
3.4	小括.....	50
4	総括.....	53
	謝辞.....	56
	引用文献.....	57

1 序論

1.1 研究の背景

飲食店において、食中毒事故が発生すると、時として人命を奪いかねない。また、大規模な食中毒事故が発生させた場合、営業停止などの行政処分の他に、ブランド価値の低下などの社会的制裁が発生し、長期にわたって企業経営を侵食し続ける。食中毒事故は企業にとって事業継続に大きな影響を及ぼす重大なリスクといえる。そのようなリスクを減らすためには、企業の食品安全マネジメントシステムを整備するとともに、施設、設備、器具、パート・アルバイトを対象に衛生状態の検査を定期的実施し、その結果を検討して、改善策を継続して実施する必要がある。

食品事業者の使命は、食品安全基本法第8条第1項には「その事業活動を行うに当たって、自らが食品の安全性の確保について第一義的責任を有していることを認識して、食品の安全性を確保するために必要な措置を食品供給行程の各段階において適切に講ずる責務を有する」と規定されている。さらに、食品衛生法第3条第1項では、「自らの責任においてそれらの安全性を確保するため、販売食品などの安全性の確保に係る知識及び技術の習得、販売食品等の原材料の安全性の確保、販売食品等の自主検査の実施その他の必要な措置を講ずるように努めなければならない」と規定されている。

食品事業者は、自らの食品の安全性確保に責任を持たねばならない。そのために必要な処置を講じなければならず、HACCPの導入・構築は、その過程で重要な意義を持つので、厚生労働省は、全ての食品関連事業者を対象にしたHACCPの制度化・義務化を考え、順次施策を準備している。

外食産業分野においても、自ら適切な衛生管理・食品安全管理を講ずる必要がある。外食産業、特にチェーン展開している事業所においては、本部の他に顧客と直接接する営業拠点が国内各地に数多く散在し、それら全ての営業拠点においては少数の正社員と多数のパート・アルバイトとで構成されている。そのため、それら営業拠点における衛生管理・食品安全管理は、パート・アルバイトでも適切に実践できるものでなければならない。

特に、日本の国民食とも言うべきすしチェーン店は、提供する主たる商品が生鮮食品（生魚）であるため、加熱調理工程を有する商品を提供する外食チェーンより、現場における衛生管理は重要な課題である。

そこで、この問題に対処するためすしチェーン店A社を事例として取り上げ、食品の汚染経

路の推定と対策、その対策を検討すると共に、その成果のパート・アルバイトへの教育方法について検討を行った。

1.1.1 HACCP の制度化の動向

食品の安全を担保するための現在の制度の基本は食品衛生法であり、食品の安全性に関わる事案が発生するたびに制度が充実されてきた経緯がある。食品衛生法以外にも多くの制度が食品の安全性に関わっており、食品の安全性確保の手法についての考え方は、時代と共に変化している。1970年代は微生物の増殖特性とそれに対応する保存技術が重要な関心事項であり、加熱は保存方法の1つとして考えられていた。1980年代に入ると加工食品の大量生産、大量流通時代となり、微生物学的安全性と品質向上のための微生物制御が重要であるとの考え方が浸透してきた。このころになると加熱は微生物制御方法の1つとして考えられるようになってきた。また、微生物制御には施設・設備の衛生保持、原料の受け入れ、選別、下処理、調理加工、包装、製品の検査、保管など一貫した計画的な日常管理の実施も必要であるという工程管理の考え方が見られるようになってきた。

このころ、HACCP システムが食品衛生管理の革新的な技術として米国 FDA が普及を推進する技術として紹介されていた。HACCP システムとは、米国の NASA が宇宙食の衛生管理を行うために開発した技術と言われており、危害要因分析を行い重要管理点を見出し、それを重点的に管理することにより、高度な衛生管理を実現しようとする技術であるが、我が国では1990年代半ばまで宇宙食などの特殊な分野において採用される技術であり、中小企業の多い我が国の食品業界に適応できる技術とはみなされていなかった。

しかし、1996年の腸管出血性大腸菌 O157 の食中毒発生をきっかけとして、我が国においても HACCP の重要性が認識されることとなった。こうした状況の中 1995年の食品衛生法による総合衛生管理製造過程認証制度の導入、1998年 HACCP 支援法の成立などにより、行政による HACCP システム普及のための制度化も行なわれた。さらに、2000年代になると HACCP システムを含む様々な民間認証が普及し始めるなど、HACCP システムに関する理解が急速に広がってきた。2016年厚生労働省は、食品衛生管理の国際標準化に関する検討会を開催し、HACCP を制度化（義務化）する方針を固め、2018年にも食品衛生法が改正される見込みである。

1.1.2 外食産業に適用される HACCP

厚生労働省が開催した「食品製造における HACCP による工程管理の普及のための検討会」の最終報告書（2015年3月27日）¹⁾によると、HACCP 制度化の適用範囲には飲食店も含まれている。食品製造業とは異なり飲食店については、HACCP システムを弾力的に運用するという考え方が示されているが、自ら危害要因分析を行い、リスクが高い工程について重要な管理のポイント守るという HACCP の基本について理解し、実施する必要がある。つまり、施設設備、機械器具等の衛生管理や食品取扱者、食品取扱者の健康や衛生の管理等の一般衛生管理を着実に実施した上で、使用する原材料、製造方法に応じて、食中毒菌汚染、異物混入等の危害要因を把握し、食品衛生上問題がないレベルにまで除去または低減する管理を実施する必要がある。

厚生労働省の食中毒事件一覧より、食中毒の原因施設について見ると1位は飲食店となっている。年間約700件、患者数約10,000人が飲食店における飲食を原因とする食中毒を発症している。

かつての日本では、特に魚を原因食とする腸炎ビブリオによる食中毒事故が比較的多く発生していた。しかしながら、厚生労働省が2003年に、腸炎ビブリオ食中毒防止のための水産食品に係る規格基準の設定の主な内容とする腸炎ビブリオ対策を実施し、これらの食中毒が激減したという実例がある。特に、腸炎ビブリオによる健康被害の減少は、魚を真水で洗うという重点管理事項を導入したことによるものであり、HACCP の危害要因分析と重要管理点の考え方に基づく対応であると言える。

飲食店を原因施設とする食中毒事故発生の現状から考えると飲食店における HACCP システムの導入は避けられず、HACCP システムの前提となる一般衛生管理を効果的に実施できる体制を整えることが強く望まれている。

1.1.3 すしチェーンの現状と問題点

外食チェーンの特徴は、パート・アルバイトが主力の運営であり、パート・アルバイトには常に新人がいる。社員は少なく、社員の異動も数ヶ月から数年と速いなどの特徴がある。また、最近ではパート・アルバイトを採用するのが難しくなっており、外国人のパート・アルバイトの採用が増えている。

飲食店における食中毒発生の原因の多くは、手洗い不足や洗浄不足などによる2次汚染や交差汚染であり、一般衛生管理の徹底が重要となる。

特に、すしチェーン店においては、取り扱う食材を加熱せず提供することが多く HACCP システム本来の重要管理点を設定するのは難しく、一般衛生管理の徹底が一層重要になる。また、すしチェーン店では、社員が少ない中でパート・アルバイトが主力になり運営されており、わかりやすいマニュアルを作成し、パート・アルバイトに周知させ実行させることが課題となる。

このような状況のなかでも、食品の安全を担保するためには、個人の力量や経験にたよらない仕組みが必要であり、誰が実施しても期待する効果が発揮できるようにしなければならない。

1.2 先行研究

1.2.1 大量調理施設などにおける一般衛生管理

東京都における 2016 年の食中毒発生状況²⁾によると、食中毒の 82.4%が飲食店で発生し、一番多いのが一般で 72.1%、続いてすし屋で 4.4%発生している。すしは生魚を扱うため衛生管理が難しいと言われている。薩田ら³⁾は、回転寿司のネタを対象とする細菌学的研究において、ネタから高率に大腸菌群が検出され、衛生的な取り扱いに高度な注意が必要な飲食物であると、処理施設の衛生管理に問題があると指摘している。しかし、対象とした現場は 1 店舗のみである。

外食産業の一般衛生管理についての知見は幾つか散見できる。大山⁴⁾は、飲食店における一般衛生管理と自主衛生管理について業態や店舗に応じた衛生管理が必要であると述べている。伊藤⁵⁾は、厨房を脅かす病原菌に対する予防方法について論じ、HACCP システム導入の必要性を強調している。山本⁶⁾は一般的な衛生管理を確立し、そのうえで HACCP システムの導入を進めることを指摘している。

なお、学校給食や大量調理施設については、学校給食衛生管理基準⁷⁾や大量調理施設衛生管理マニュアル⁸⁾、セントラルキッチン/カミサリー・システムの衛生規範⁹⁾が公表されており、一般的な衛生手順が示されている。しかし、加熱調理工程を有しない食品を提供する業態について、具体的な衛生管理の手順は示されていない。

1.2.2 交差汚染

堀ら¹⁰⁾は岐阜市学校給食共同調理場における状況把握を行い、調理中に多くの人の手を介して汚染が広がることを明らかにしている。世界保健機関 (WHO) より出版された食品をより安全にするための 5 つの鍵マニュアル¹¹⁾において、「微生物はしばしば手によってある場所から他の場所へと運ばれます。したがって、手洗いはとても重要なことです。」と手が交差汚染を媒介するものであることを示している。また、厚生労働省より出版された HACCP の考え方を取り入れた食品衛生の手引書 (飲食店編)¹²⁾においても「食品についていた細菌やウイルスが人の腸の中で増え、便などから排出されて拡散してしまう場合があります。手を洗わないなど、ルールを守らないと、人が細菌やウイルスの移動の手段に使われてしまいます。」と、人が交差汚染の原因になることを示している。これらのことより、飲食店の衛生管理において、一般衛生管理に含まれる「交差汚染予防」が特に重要であることを指摘している。交差汚染予防として、手洗いを実施すること等予防策の列挙はあるが、その予防策をパート・アルバイト

へのどのように定着させるか、その方法についてまでは記載はされていない。交差汚染の原因の1つになる手洗いについて、山田ら¹³⁾はATP拭き取り検査と手洗いチェッカーと用いた手洗い教育が有効であること示している。このように様々な先行研究により、外食産業の衛生管理の必要性、給食施設での衛生管理手順や汚染状況、衛生教育方法などについては論じられている。しかし、外食チェーン店等の現場ですぐに実施できる具体的な教育方法は示されていない。

1.2.3 手洗いと手指消毒

食品等の取り扱い施設においては、食中毒や交差汚染を防ぐ目的で手洗いは必須のものとなってきている。藤田¹⁴⁾が保育所における手洗いの指導教育を実施しているように、我が国では幼少時代から手を清潔にすることを重視し、保育園や幼稚園では食事の前などの手洗いを教え、習慣づけられている。近年、増加している外国人のパート・アルバイトを雇用している施設では、彼らに手洗いを習慣づける必要がある。手洗いと手指の消毒について、その問題点と徹底のための具体的な手順などについて、これまでどのような考察が行われてきたか文献をもとに調査した。

1.2.3.1 HACCP と手洗い

HACCPの基礎に一般衛生管理が有り、その中には、パート・アルバイトの衛生管理が含まれている。1997年に出版され、厚生省生活衛生局乳肉衛生課が監修をしているHACCP:衛生管理計画の作成と実践、総論編¹⁵⁾は1996年の食品衛生法の大改正で総合衛生管理製造過程が制定され、その解説書として出版された。手洗いについては、一般的衛生管理プログラムの要件で、従事者の衛生管理 「従事者は頻繁に手洗いし、常に手指を清潔に保つこと。」と記載されているだけである。SSOPの確立のためのステップにおいても、SSOPの具体的事項の中に「従事者の手指の洗浄殺菌」とあり、従事者の手指の洗浄殺菌の手法については記載されていない。

西田¹⁶⁾は河端氏(予研)がHACCPを日本に紹介したと記している。その河端¹⁷⁾は、これからの食品工場の自主衛生管理の中で「Ⅶ 従業員の衛生対策」という章の中で「②身体の清潔保持、特に手洗いについて」で、手洗いの時期と具体的な手指の洗浄・消毒方法を解説し、具体的な手順について次のように記している。

「①石けんを手につけよく泡立たせ、爪ブラシなどで丹念に汚れを落とす。

②石けんを泡立たせた手指は、流水で十分に石けん分を洗い流す。

③次に、水で濡れた手に逆性石けんの原液を 2～3 滴(0.3～0.5ml)落とし、それを手にまんべんなく広げるようにしてすり込む。

④ペーパータオルまたは温風で手を乾かす。」

細谷ら¹⁸⁾は、HACCPにおける一般衛生管理の重要性を説き、「3.7 従事者の衛生管理」において、衛生手洗いについて記載している。手順としては、

「①流水で手洗いする

②シャボネット石けん液、ムースを手に取り、よく泡立てる

③手洗いする

④流水ですすぐ

⑤水分を取り除く

⑥消毒用エタノールを手取る

⑦消毒用エタノールを擦り込んで消毒する」

文献 17 と 18 では、一般衛生管理項目の一環としての手洗いにおいては、洗剤による手洗いの後、消毒剤で手指の消毒をするのが効果的であるとしている。

1.2.3.2 欧文書における手洗い

B.C. Hobb ら¹⁹⁾は、手指に付着している細菌叢を通過菌と常在菌とに分けて解説した上で、手指は滅菌できないし熱で消毒することもできないので、大量の洗剤と水で洗浄 (Washing) をすべきだと記載している。しかし、詳細な手洗いの手順までには言及していない。さらに、その操作では、多くの常在菌 (*S. epidermidis* など) が残存することを指摘している。

The international Commission on Microbiological Specification for Food から出版されている *Micro-organisms in Food Vol.4*²⁰⁾ は、手洗いは水と石けんを用いた手洗いで除去できるのは通過菌であり、その中に大腸菌(腸管出血性大腸菌 O157 を含む)、サルモネラ菌、リステリア菌などが含まれており、食中毒防止に有効である。しかし、毛根内などに生育する常在菌 (*S. epidermidis* など) は洗浄 (Washing) だけでは除去できないと明記している。具体的な手洗いの方法としては、適切な温水で手をぬらした後、洗剤を用いて 15 秒以上十分にこすり、その後すすぎをして、紙タオルなどで乾燥させるとしている。

J.A.Troller²¹⁾ は、手洗いを詳述している。手洗い前の手指を寒天面に押しつけて培養すると多くの集落が形成される。手洗い後、同じ操作をすると、集落数が減少しているが、多くの場

合まだ集落が形成される。さらに、手指の付着菌叢を通過菌と常在菌に分け、毛根に存在する常在菌をゼロにするのは難しいため、手袋の着用を推奨している。洗剤を用いた手洗いの後は、殺菌剤を用いた消毒が必要であるが、液体洗剤は雑菌汚染の可能性があるので、推奨せず、すぎ後の手の乾燥についても、ロール対応の布やペーパータオルの使用を推奨している。

これらより、手洗いに言及している文献では、手指付着菌叢を説明し、通常の手洗いでは毛根などに生育する常在菌を除去することは出来ないことを明記しているのが特徴的であることがわかる。日本の手洗いの記述では、この2種類の菌叢を分けて考えねばならないことが記載されていない。また、手洗いについて単に洗浄（Washing）と記述している書と共に、洗浄殺菌（Washing and disinfection）と消毒を強調している記載とが併存している。

1.2.3.3 大量調理施設における手洗いと手指消毒

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規定した大量調理施設衛生管理マニュアル⁸⁾は、1996年3月に厚生省から発表され、その後改訂を重ね2016年10月に最終改訂されている。その中で、手洗い及び手指消毒について、次のように書かれている。

（以下引用）

3. 二次汚染の防止

（1）調理従事者等（食品の盛付け・配膳等、食品に接触する可能性のある者及び臨時職員を含む。以下同じ。）は、次に定める場合には、別添2に従い、必ず流水・石けんによる手洗いによりしっかりと2回（その他の時には丁寧に1回）手指の洗浄及び消毒を行うこと。なお、使い捨て手袋を使用する場合にも、原則として次に定める場合に交換を行うこと。

① 作業開始前及び用便後

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、卵殻等微生物の汚染源となるおそれのある食品等に触れた後、他の食品や器具等に触れる場合

⑤ 配膳の前

5. その他

（4）調理従事者等の衛生管理

① 調理従事者等は、便所及び風呂等における衛生的な生活環境を確保すること。また、ノロ

ウイルスの流行期には十分に加熱された食品を摂取する等により感染防止に努め、徹底した手洗いの励行を行うなど自らが施設や食品の汚染の原因とならないように措置するとともに、体調に留意し、健康な状態を保つように努めること。

⑨ 調理、点検に従事しない者が、やむを得ず、調理施設に立ち入る場合には、専用の清潔な帽子、外衣及び履き物を着用させ、手洗い及び手指の消毒を行わせること。

(別添2) 標準作業書 (手洗いマニュアル)

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等でふく。(タオル等の共用はしないこと。)
5. 消毒用のアルコールをかけて手指によくすりこむ。

(本文のⅡ3(1)で定める場合には、1から3までの手順を2回実施する。)

手洗いマニュアルから見ると、手洗いと手指消毒は一連の手順になっている。流水と石けんなどで手を洗った後、消毒用のアルコールなどを用いて手指の消毒をすることを推奨している。

(ここまで引用)

この大量調理施設衛生管理マニュアルの内容を盛り込んで作成された大量調理施設衛生管理のポイントーHACCPの考え方に基づく衛生管理手法²²⁾では、第1部大量調理施設衛生管理、

1. 作業開始にあたって、(5) 調理従事者の衛生管理の中で手洗いのタイミングと手洗いの方法(例)が示されている。

手洗いのタイミングとしては、次の4時点が記載されている。

- 「1. 作業前・用便後
2. 汚染作業区域から非汚染作業区域に移動するとき
 3. 食品に直接触れる作業に当たる直前
 4. 生の食肉類、魚介類、卵殻等微生物の汚染源となるおそれのある食品等に触れた後、他の食品や器具類に触れるとき」

さらに、この内容について次のように解説されている。

「(1) 手は常に汗をかいています。汗には細菌が多く含まれているので、同じ作業をしているときでも、長時間にわたる場合には、頻繁に手を洗いましょう。

(2) 用便後は、用便直後に手を洗い、作業を始める前にもう一度念入りに手を洗いましょう。」

手洗いの方法としては、次のような手順が記載されている。

- 「1. 指輪や腕時計をはずす
2. 水で洗う
3. 石けんを使ってもみ洗い(30秒間)
4. 爪先をブラシで洗う
5. 真水ですすいで、石けんを完全に落とす(20秒間)
6. 0.2～1%逆性石けん液等に30秒～2分間程度、手をつけたりもみ洗いしたりする
7. 真水でよくすすぐ
8. 清潔なタオルで拭く、または、紙タオルで拭く、または、温風機で乾かす」

大量調理施設の一つである学校給食についての手引き書²³⁾では、「Ⅱ. 食中毒防止のポイント、A. 基本的な管理項目」の中で、学校給食従事者が行うべき衛生管理の一つとして手洗いの必要性和その手順が次のように記載されている。

「○手指は正しく洗浄すること

「食品衛生は手洗いに始まり手洗いに終わる」という標語からもわかるように、手指は経口伝染細菌や食中毒菌を食品に付着させる大きな原因となるので、正しく洗浄することが大切です。

手洗いは、始業時はもちろんのこと、一つの作業の終了時には必ず実施し次の作業に移りましょう。特に生の食肉や魚介類、卵殻を取り扱った時には必ず実施し、用便後は特に念入りに洗浄殺菌しましょう。生理時にも特に注意が必要です。手洗いは次の方法により実施しましょう。

1. 流水で手をぬらし、石けんをつける。
2. ブラシで腕から指先、指の間をよく洗う。特に爪の間には爪ブラシを使って良く洗うこと。
3. 流水で石けんを十分に洗い流す。
4. 逆性石けんの0.2%液数滴を手にとり、よくこすりながら手指をまんべんなく消毒する。
5. 流水でよく洗う。
6. ペーパータオルでふくか、エアータオルで乾かす。」

この手順については、「B. 作業時の整理整頓」でも、同じ内容が図解で紹介されている。

食品衛生監視員用の巡回指導資料²⁴⁾では、「正しい手洗いの確認」として、手洗い環境・設備のチェックポイントから始まり、手が汚れる時は等を記した後、推奨できる正しい手洗い手順と消毒を示している。その手順とは、

- 「1. 時計や指輪をはずす
2. 水で濡らします
3. 手洗い石けんをつけて
4. 泡立てる
5. 平と甲(5回ずつ)
6. 指の間(5回ずつ)、親指洗い(5回ずつ)
7. 指先(5回ずつ)
8. 爪ブラシ(5回ずつ)
9. 手首(5回ずつ)
10. 水で十分にすすぎ
11. ペーパータオルで拭く(乾燥機)
12. 蛇口栓にペーパータオルをかぶせて栓を締める
13. アルコールを噴霧する
14. 手指にすり込む(5回)」

と実際の手指洗浄などの動作を図解入りで分かりやすく説明している。

(一財)食品産業センターが、平成26年度農林水産省補助事業として出版した食品製造・加工事業者のためのよくわかる高度化基盤整備事項解説²⁵⁾では、食品取扱者の衛生的な行動の一つに手洗いを置き、「正しい手洗いのルールを決めましょう」として、次の手順を図解で紹介している。

- 「1. 流水で手を洗う
2. 石けん液を手に取る
3. 手の甲と指の背を洗う
4. 指の間と付け根を洗う
5. 親指と付け根を洗う
6. 指先を洗う

7. 必要な場合は爪ブラシで指先を洗う
8. 手首をねじり洗いする
9. 流水でよくすすぐ
10. 手を拭き乾燥させる
11. アルコールを擦り込み消毒する。」

厚生労働省が発表したHACCP入門のための手引書²⁶⁾は、2017年11月1日現在、基準A対応で15種類、基準B対応で2種類発表されている。基準Aの手引き書は、3章構成になっているが、1と2章の内容はすべて同じで有り、第1章食の安全とHACCP、第2章製造環境整備は5S活動の実践となっている。手洗いは第2章の「4. 従業員の衛生管理」で説明されているが、「手洗いは、食品衛生の基本です。手洗いを怠ると食品への二次汚染を起こす可能性があります」として、「人の手には微生物がいっぱい」「洗い残しに注意」という2項目を図で示している。

基準BのHACCPの考え方に基づく衛生管理のための手引き書—小規模な一般飲食店事業者向け²⁷⁾でも、「④-2 衛生的な手洗いの実施」という項目で、「なぜ必要なのか、いつ、どのように、問題があったときはどうするか」が項目としてあげられているが、具体的な手洗い方法は記載されていない。逆に、ノロウイルス対策としてのトイレの洗浄・消毒の項が立てられている。

以上のように厚生労働省が中心となった幾つかの文書類での特徴は、現場における具体的な手順などは記載されているが、なぜその様な手順が必要かについての具体的説明はない。しかし、解説書的なものでは、一時的に手指に付着している通過菌と常時手指に付着し生育している常在菌の区別についての記載はない。

一方、山崎²⁸⁾は自身の品質管理担当者の経験を元に、手指の衛生について論じている。給食関係者の手指からは大腸菌が沢山検出される。十分に手指の洗浄・消毒をしておいても、しばらくの間調理作業などをすると、大腸菌陽性になる。その原因は、調理場内に沢山菌が存在し、その中には大腸菌も含まれており、それが手につく。そこで、手指の衛生管理と共に、調理場の環境衛生も大事と強調している。その上で、手の消毒方法としてまず石けんで汚れを洗い落とし、その後、消毒薬を用いて菌を殺す。汚れのひどい時は、洗浄を2回する。薬剤での消毒時は、30秒以内に有害菌を殺せる能力を持った薬液を使用する。手の洗浄消毒が必要な時は、

- 「1. 調理場に入る時
2. 用便後
3. 下処理などから清潔作業に移る時
4. 清潔作業中に不潔なものに触った時」

と記している。

また、同様に西田²⁹⁾も自身の品質管理担当者としての経験を元に、手洗いに関する様々な疑問をQ&A形式で記述している。1.2.3.2の欧米の書にあった手指の細菌叢の特徴をはじめ、石けんによる手洗い効果、手洗いによる肌荒れ、手にやさしい洗剤、なぜ手洗い指導が定着しないのかなどの項目が示されている。

大量調理施設や給食施設の現場で作業をする調理師の免許取得のためのテキストである調理師読本³⁰⁾では、手洗いについての記載はほとんどない。食品衛生対策としての調理場の衛生管理の項で、手洗いの要件を示すと共に「手の洗い方」として一連の図が示され、その説明に「石けんをつけて手をすり合わせ、次ぎに手の甲を洗う。次ぎに指先を反対の手の中で揉み洗いし最後に手首を巻洗いして清潔な乾布でふく。」とある。調理師は、資格を得るために衛生法規、公衆衛生学、栄養学、食品学、食品衛生学、調理理論などを学ぶ必要があり、手洗いにそれ程多くの時間を割くことが出来ない可能性があると考ええる。本論文では、現場に従事するパート・アルバイトなどを中心に手洗いについて検討した。しかし、文献30の内容から見た時、調理師免許を持つ社員についても基本的な手指の洗浄消毒について教育する必要があることがわかる。なお、児玉³¹⁾は医療関係と食品関係に対して、手洗いへの意識を調査し、看護師の学生と栄養士の学生とでは看護師の学生のほうが手洗いへの意識が高いことを示している。文献的に見ても、調理環境の微生物汚染とその衛生対策と共に、そこで働くパート・アルバイトの手洗いは大きな課題であることがわかる。

1.3 本研究の意義

1.2 で示したように外食産業においては一般衛生管理が重要であることから、外食産業における衛生状態、汚染経路を確認し、汚染を防止するための対策を検討し、店舗の運営のなかでそれらの対策を実施し、検証した。また、外食産業、特に加熱調理工程を有しない食品を取り扱う現場における衛生管理の基本は、定められたマニュアルの遵守を通じた基本作業の励行であるが、現場における作業担当者はパート・アルバイトが中心であり、彼らに対する衛生教育の徹底が重要な衛生管理の手段となってくる。足立ら³²⁾は、小学生の手洗いにおいて、家庭における手洗いと学校における手洗いを、学年別に調査し、手洗いの実施状況と保護者の関与と躰（しつけ）などとの関係を指摘している。外食産業におけるパート・アルバイトの手洗いについても、新入社時の教育はもとより、年齢と教育と躰などが、手指洗浄効果に大きく寄与するのではないかと考えられる。

米虫ら³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾は、食品製造現場における微生物レベルの清潔を追求する方策としての「食品衛生7S」を提唱し、整理、整頓、清掃、洗浄、殺菌について、ルールを定め、マニュアルどおり確実に作業を行わせることの必要性を強調している。また、その中で、パート・アルバイトにルールやマニュアルを正しく実行させるためには躰が大事であり、躰の核心は効果的な教育であると述べている。外食チェーン店のパート・アルバイトの教育については、各チェーン店で独自の方法が開発されているが、マクドナルドの例³⁷⁾³⁸⁾を除き公表されている仕組みは少ない。

外食産業における具体的な衛生管理や衛生教育方法に関する先行研究がほとんどない状況のなか、本研究は、実際の外食チェーン店で調査した結果をもとに、

1. 店舗内における微生物汚染経路の推定
2. その推定経路に沿った、微生物汚染の遮断方法の検討
3. 従業員教育における具体的な衛生管理と教育方法

を検討し、一定の所見を得たものである。

1.4 本論文の構成

本論文は、4章から構成されている。

第1章においては、食品等事業者において昨今大きな話題となっている HACCP の制度化の動向を概観し、外食産業も例外ではないことを示した。その中で、日本の代表的な食べ物であるすしを取り上げ、すしチェーン店の現状と抱えている衛生管理上の問題点を抽出し、本研究の意義について述べた。

第2章では、すしチェーン店の衛生管理を行う際、何が問題となるかを把握するため、全店舗の調査をおこない、得られたデータを解析し、具体的な問題点を抽出し、改善策の実行、検証を行い、その有効性を確認した。

第3章では、様々な改善策を実施するうえで、パート・アルバイトに対する教育において、衛生管理上で一番重要になる手洗いを例に、パート・アルバイトがマニュアル通りに適切に行われているかどうかを検討し、効果的な教育方法を考察した。

第4章では、外食店舗における衛生管理・食品安全管理について、第2章では、店舗の汚染を防ぐための対応策を考察し、第3章では得られた知見をまとめ更なる提案を行った。

2 店舗における微生物汚染拡大の仕組みについて

2.1 調査目的

飲食店において、食中毒事故が発生すると、時として人命を奪いかねない。また、大規模な食中毒事故が発生させた場合、営業停止などの行政処分の他に、ブランド価値の低下などの社会的制裁が発生し、長期にわたって企業経営を侵食しかねない。食中毒事故は企業にとって事業継続に大きな影響を及ぼしかねない重大なリスクといえる。そのようなリスクを減らすためには、企業の食品安全マネジメントシステムを整備するとともに、施設、設備、器具、パート・アルバイトを対象に衛生状態の検査を定期的に行い、その結果を検討して、適切な改善を継続して行う必要がある。

第2章では店舗の衛生管理に係わるデータ、現場における作業状況での目視検査の結果、店舗内における微生物汚染、特に一般生菌数と大腸菌群数、大腸菌数の関係について解析し、汚染原因と汚染拡大経路について検討した。また、洗浄・殺菌の効果も検証を行い、微生物汚染の総合的な対策を考察することを目的とした。

2.2 調査方法

堀ら¹⁰⁾、宇野ら³⁹⁾、杉浦⁴⁰⁾の方法を参照して、営業中にダスター、グローブ（プラスチック製）、蛇口取っ手、バット（ステンレス鋼製）、包丁、まな板の微生物検査を実施した。

第2章において用いた拭き取りキットは、エルメックス製の PromediaST-25 である。培地は、3M 製のペトリフィルム（一般生菌：ACプレート、大腸菌群：ECプレート、大腸菌：ECプレート）を用いた。検査方法は、ペトリフィルムに検体を 1.0ml 入れ、大腸菌、大腸菌群は 35℃、24 時間、一般生菌は 48 時間培養後、形成された集落数をカウントし、大腸菌は出現の有無で陽性陰性を判定した。

2.2.1 全店舗調査

2013 年 7 月～9 月と 2014 年 4 月～6 月に全店舗（349 店舗）に対して、営業中に予告なくダスター、グローブ、蛇口取っ手の微生物検査を実施した。あわせてバット、包丁、まな板の洗浄済み保管品についても同様の調査をした。なお、ダスターについては 1 店舗 2 枚の検査を行った。ダスターの材質はレーヨン 50%・ポリエステル 50%で、大きさが 60cm×30cm の布である。管理方法は、15 分に 1 度、流水洗いをし、1 時間に 1 回交換し、使用后、洗濯乾燥し保管することになっている。

2.2.2 大腸菌陽性店舗調査

2.2.1 の調査の結果、売上が一番高い大腸菌陽性店舗について、再度微生物検査を実施した。検査項目を以下に記載した。なお、当該店舗においては、厨房と客席はそれぞれ別のパート・アルバイトが担当し、原材料や食品に直接触れる調理者が客席に行くことはない。一方、倉庫については厨房の調理者が倉庫に行くことがある。しかし、移動する際はグローブの交換を実施している。

検査項目

厨房

- ・調理用小物（タイマー、はかり、はさみ取っ手、はさみ刃、カッター）
- ・取っ手（冷蔵庫取っ手、蛇口取っ手）
- ・冷蔵庫内壁
- ・冷蔵庫内の加工食品外装
- ・消耗品（グローブ、ダスター）

- ・その他（手洗いシンク内部、床に置いてある調理用バケツ、床に敷いてあるマット、床）

客席

- ・パート・アルバイトの手のひら
- ・冷蔵庫取っ手

倉庫

- ・冷蔵庫取っ手
- ・加工食品外装
- ・ダンボール外側、ダンボール内側

また、店舗の衛生管理状況を把握するため店舗の一般衛生管理、5S（整理・整頓・清掃・清潔・しつけ）、商品の管理状態などについて目視検査を実施した。

2.2.3 アルコール噴霧効果確認試験

2.2.1 の調査の結果大腸菌陽性であった店舗から任意の5店舗を抽出し、それら店舗に対して営業中にアルコール噴霧前後のグローブ、冷蔵庫取っ手、蛇口取っ手の微生物検査を行った。

2.2.4 野菜の汚染状況の調査

A社は納入されている食材に関して、受け入れ基準を設けている。また、受け入れ基準を逸脱していないか定期的に検査を実施し確認をしている。その受け入れ基準には大腸菌を含む食中毒菌はすべて陰性であることを規定している。しかし、野菜（原体）に関しては、その受け入れ基準を設けていない。そこで、2013年9月にA社に納入されている野菜（原体）の大腸菌群と大腸菌の汚染状況を調査した。なお、固形果物・野菜は表面の拭き取り検査方法で検査を実施し、葉物野菜は検体に滅菌生理食塩水を加え、30秒間ストマッカーを実施し、検体液を作成し検査を実施した。

検査項目

固形果物・野菜

- ・きゅうり、レモン、アボカド、すだち、なす、りんご、トマト

葉物野菜

- ・大葉、サンチュ、かいわれ大根

2.2.5 統計的推定・検定

統計的推定と検定は、有意水準 $\alpha=0.05$ を基本とした。95%信頼区間は、通常正規分布仮定で算出した。また、2 x 2 分割表における χ^2 検定は、Yates の補正法⁴¹⁾を用いた。

2.3 結果および考察

2.3.1 全店舗調査

2013年7月30日～9月14日(8:00～18:00)に検査を実施した結果、表1に示すように一般生菌と大腸菌群については、全店舗でダスター、グローブ、蛇口取っ手の何れかの検査項目で検出され、全検査項目を通じて一般生菌および大腸菌群の双方について陰性の店舗はなかった。

一方、大腸菌については71店舗で検査対象の一品目以上から検出され、大腸菌陽性店舗率は20.3% (95%信頼区間: 16.1～24.6%、以下同様の記載方式とする)であった。

薩田ら³⁾は、寿司ネタの多くから大腸菌群が 10^3 近くも検出され、各店舗の90%以上のネタから大腸菌群が検出されていることを報告しており、その同定結果によると大腸菌も検出されている。本研究におけるA社では大腸菌群陰性の寿司ネタを扱うことを原則としているが、野菜に関してはこのような社内規格がない。東京都衛生福祉局の野菜の衛生学的実態調査結果⁴²⁾によると、キュウリなどの野菜の一般生菌数は、 10^5 以上を示すと報告している。土壌由来などの大腸菌群が全ての店舗で検出されているのは、野菜の処理・取扱にともなう二次汚染と考える。大腸菌群の汚染状況から、大腸菌の汚染率は看過できない数値と思われる。

表1 検査項目別一般生菌と大腸菌群の検出数

	一般生菌		大腸菌群		すべて陰性
	陽性	陰性	陽性	陰性	
ダスター*	686	13	651	37	1
グローブ	221	2	303	44	3
蛇口取っ手	341	1	278	75	8
すべて陰性	0		0		0

*2検体

そこで、大腸菌の汚染について検査対象別の検出率を算出し、その結果を表2に示す。大腸菌検出率は、ダスター、13.8% (10.0～17.4)、グローブ、2.6% (0.9～4.2%)、蛇口取っ手、1.7% (0.4～3.1)、バット、3.2% (1.3～5.0)、包丁、0.3% (0～0.9)、まな板、1.4% (0.1～2.6)となり、ダスターからの大腸菌の検出が有意に高いことがわかった。なお、店舗でダス

ターは調理台、取っ手、手などを拭く目的で使用していた。得られた結果から、ダスターが平面的な汚染を拡大させていると考えられる。

バットについては、洗浄前床面に直置きされていたことによる汚染と考えられ、保管方法の手順を変更した。

表 2 検査項目別大腸菌陽性店舗数 (n=349)

	店舗数	検出率	95%信頼限界
		(%)	(下限値－上限値)
ダスター	48	13.8	10.0-17.4
グローブ	9	2.6	0.9-4.2
蛇口取っ手	6	1.7	0.4-3.1
バット	11	3.2	1.3-5.0
包丁	1	0.3	0.0-0.9
まな板*	5	1.4	0.1-2.6
合計	80		

*5店舗は2回採取

検査対象別の一般生菌の汚染状況を表 3 に示す。一般生菌の汚染度は 6 段階で表示した。そのうち、 10^5 以上を示す数と不検出の数などについて検討した。なお、ダスターについては各店舗で 2 検体採取した。また、まな板については、5 店舗から 2 検体提出されたので、それらを含めて表示した。

各店舗 2 検体ずつ採取したダスターの一般生菌の汚染度が 10^5 以上を示す検体数は 624 検体、その割合は 89.4% (87.1~91.7) であり、他の検査対象よりも有意に高いことが分かる。

次に汚染度が高いのはバットであり、一般生菌数が 10^5 以上を示す検体数は 258 検体、73.9% (69.3~78.5) となった。これは、バットが洗浄前床面に直置きされていることによると考えられる。

一方、洗浄済みのまな板からは、54 検体、15.5% (11.7~19.3) について一般生菌が検出されず、清潔と見なしうる 10^2 未満 (ND と 10^1 の合計、以下同様) の検体が 152 検体、43.6% (38.4

～48.8)存在した。ところが、 10^5 以上の数値を示した検体が未検出とほぼ同じ55検体、15.8% (11.9～19.6)存在し、一般生菌数を指標とする衛生状態に大きなばらつきがあることを示している。包丁もまな板と同じ傾向が見られ、 10^2 未満が95検体、27.2%(22.6～31.9)、 10^5 以上が64検体、18.3%(14.4～22.4)であった。これは、まな板と包丁の洗浄マニュアルがなく、各個人のやり方で洗浄が行われていたことによると考えられたため、後述のようにA社では洗浄と保管のマニュアルを作成した。

表 3 検査対象別一般生菌の汚染状況 (n=349)

	ND	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	$10^5 \leq$
ダスター*	13	7	5	13	37	624
グローブ	2	3	2	20	51	145
蛇口取っ手	1	10	5	34	78	214
バット	3	19	15	23	35	258
包丁	14	81	58	90	47	64
まな板	54	98	46	62	38	55

*2検体

検査対象別の大腸菌群の汚染状況を表4に示す。

ダスターについては 10^5 以上の汚染を示した検体数が517検体、74.1%(70.8～77.3)あり、未検出は37検体、5.3%(3.6～7.0)、 10^2 未満が51検体、平均7.3%(5.4～9.2)であった。一方、まな板については、 10^5 以上が22検体、6.3%(3.8～8.9)、未検出が245検体、70.2%(65.4～75.0)、 10^2 未満が283検体、81.1%(77.0～85.2)、包丁については、 10^5 以上が26検体、7.5%(4.7～10.2)、未検出が219検体、62.8%(57.7～67.8)、 10^2 未満が264検体、75.6%(71.1～80.1)であった。まな板および包丁はダスターと比較して総じて低い汚染度であったが、大腸菌群が検出されることは問題である。

表 4 検査対象別大腸菌群の汚染状況

(n=349)

	ND	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	$10^5 \leq$
ダスター*	37	14	21	48	51	517
グローブ	44	23	49	42	15	174
蛇口取っ手	75	60	64	44	14	96
バット	174	40	78	28	12	61
包丁	219	46	70	11	5	26
まな板	245	38	25	19	6	22

*2検体

一般生菌の汚染度が高いダスターについて、大腸菌群の検出と一般生菌数との関連を調べ、二元表を作成した(表5)。

349 検体中 345 検体で、大腸菌群が検出された(大腸菌群++と+-の合計)。検出率は、98.9%(97.7~99.97)であり、ほとんどすべての検体で大腸菌群が検出された。

一方、 10^6 以上の一般生菌が検出された検体は 319 検体、91.4%(88.5~94.3)であり、一般生菌数が 10^5 以上であった検体は 333 検体、95.4%(93.2~97.6)であった。 10^5 以上の一般生菌が検出された 333 検体について大腸菌群の検出は 331 検体であり、検出率は 99.4%(98.6~100.0)であった。 10^5 以上の一般生菌が検出された検体では、有意に大腸菌群が検出されている($\chi^2=10.022$)。ここに得られたデータと同じことを米虫⁴³⁾も報告している。医薬品製造現場の微生物汚染の調査において一般生菌数が 10^5 以上の場合、有意に大腸菌群陽性になることを報告している。

柳田⁴⁴⁾は野菜類のマイクロフローラでは、発酵性のグラム陰性桿菌である *Enterobacter* や *Klebsiella* などが優占種であるとしている。これらが一般生菌として計測されるとともに、大腸菌群陽性を示す原因となったと考えられる。

一般生菌として計測されるとともに、大腸菌群陽性を示す原因となったと考えられる。

表 5 ダスターの大腸菌群汚染と一般生菌数の関係 (n=349)

大腸菌群	一般生菌				計
	$<10^3$	$10^3 - 10^4$	$10^4 - 10^5$	$10^6 \leq$	
++	8	3	9	295	315
+-	0	3	5	22	30
--	1	1	0	2	4
計	9	7	14	319	349

++:陽性-陽性, +-:陽性-陰性, --:陰性-陰性

同様の検討をまな板についても行った。表 6 に示すように 353 検体中 109 検体において大腸菌群が検出された。検出率は 30.9% (26.1~35.7) であり、ダスターの大腸菌群検出率が 98.9% (97.7~100.0) であったことと比較するとまな板の大腸菌群検出率は低かった。一方、まな板について 10^5 以上の一般生菌が検出された検体は、55 検体で 15.6% (11.8~19.4) であり、55 検体中大腸菌群の検出は、46 検体、83.6% (73.9~93.4) であった。 10^5 以上の一般生菌が検出された検体では、有意に ($\chi^2_0=82.061$) 大腸菌群が検出されており、ダスターもまな板も、一般生菌数が高いと、大腸菌群が検出されることを示している。これは米虫⁴³⁾が指摘するように、これは野菜などに付着した土壌由来の大腸菌群に属する微生物が、一般生菌として検出されたことによると考えられる。

表 6 まな板の大腸菌群汚染と一般生菌数の関係 (n=353)

大腸菌群	一般生菌				計
	$<10^3$	$10^3 - 10^4$	$10^4 - 10^5$	$10^6 \leq$	
+	36	27	0	46	109
-	224	11	0	9	244
計	260	38	0	55	353

+: 陽性, -: 陰性

表 4 において、ダスターについては大腸菌群が 10^5 以上である試料が多くみられたので、衛

生上問題となる大腸菌について検討を行った。その結果を表7に示す。大腸菌の検出は348検体中48検体、13.8% (10.2~17.4)であった。一般生菌数 10^6 以上という高い値を示した317検体では、45検体、14.2% (10.4~18.0)が大腸菌陽性であった。一般生菌数 10^5 以上を示した332検体では、48検体、14.5% (10.7~18.2)が大腸菌陽性であった。 χ^2 検定の結果、一般生菌数の多さ (10^6 以上)と大腸菌の検出には、大腸菌群の場合と異なり、有意な差は見られなかった ($\chi^2_0=0.179$)。大腸菌の検出が一般生菌数が多いと大腸菌が検出されるとは言えないことから、両者の汚染経路が異なることが示唆された。

前述のとおりダスターの管理は一定時間(1時間)毎に交換し、洗濯乾燥後に使用していた。ダスターを乾燥後に検査をすると、大腸菌、大腸菌群はいずれも陰性であり、一般生菌数も 10^2 以下であった。従って、ダスターは使用後、野菜由来の一般生菌や大腸菌群により汚染されるという経路が推察される。

表7 ダスターの大腸菌汚染と一般生菌数の関係 (n=348)

大腸菌	一般生菌				計
	$<10^3$	$10^3 -10^4$	$10^4 -10^5$	$10^6 \leq$	
++	0	0	0	4	4
+-	0	0	3	41	44
--	9	7	12	272	300
計	9	7	15	317	348

++: 2検体陽性, +-: 1検体陽性・1検体陰性, --: 2検体陰性

まな板について、大腸菌の検出と一般生菌数の関係について検討した。その結果を表8に示す。

まな板から大腸菌が検出された検体は、353検体中5検体、1.4% (0.1~2.6)、まな板の一般生菌数が低い (10^4 未満) 260検体中2検体、0.7% (0.0~1.8) では大腸菌陽性だったが、一般生菌数の高い (10^6 以上) 検体は55検体中3検体、5.4% (0.0~11.5) から大腸菌が検出された。 χ^2 検定の結果、一般生菌数の多さ (10^6 以上)と大腸菌の検出には有意な差が見られ ($\chi^2_0=4.568$)、ダスターとは異なる結果となった。

表 8 まな板の大腸菌汚染と一般生菌数の関係 (n=353)

大腸菌	一般生菌				計
	$< 10^3$	$10^3 - 10^4$	$10^4 - 10^5$	$10^6 \leq$	
+	2	0	0	3	5
-	258	38	0	52	348
計	260	38	0	55	353*

ダスターは、厨房内のよごれを除くものとして利用され、表 7 から一般生菌数が特に深刻な汚染状況を示すと考えられる 10^6 以上を示す率が $317/348$ 、 91.0% ($88.1 \sim 94.1$) と高いが、一方、まな板は清潔に保たねばならないという一般的な意識があるので、 10^6 以上を示す率が表 8 では $55/353$ 、 15.6% ($11.8 \sim 19.4$) と有意に低い値を示したと考えられる。しかしながら、このように一般生菌数の汚染度の高いダスターでまな板をはじめ調理台などを拭くことにより、汚染を拡散させることになる。まな板が高い汚染を示したのもこの理由によるのではないかと思われる。ここからもダスターの管理方法についても適切なマニュアルの必要性を示す結果となった。

2.3.2 大腸菌群陽性店舗調査

大腸菌陽性店舗のうち 1 店舗について環境中の微生物検査を行った。その結果を一般生菌による汚染の高い項目、中程度の項目、低い項目に分け、さらに、大腸菌群検出の有無で分類した (表 9)。全体的な傾向から、一般生菌数 10^5 以上の項目には大腸菌群の出現が見られ、両者の関連性の高さを示している。

一般生菌数 10^5 以上の高い汚染度を示したのは、大腸菌群陽性群では冷蔵庫の取っ手、蛇口の取っ手、手洗いシンク内部、床に置いてある調理用バケツ及び床に敷いてあるマットであり、大腸菌群陰性群では冷蔵庫 (ストッカー) 取っ手とバックヤードの段ボール外側であった。一方、一般生菌数 10^2 以下の低い汚染度を示した検査対象では、大腸菌群陽性のものはなかった。

調理用バケツ、床に敷いてあるマットのように常に濡れている床に近い器具類は予想通り高い汚染度を示し、大腸菌群にも汚染されている。取っ手が高い汚染を示すのは、一定時間毎にアルコール噴霧をするが、その形状から簡単に噴霧するだけでは、アルコールの到達しない部分が残る、かつ一般生菌や大腸菌群に汚染された手などで頻繁に触るためと考えられる。

段ボール (外側) の一般生菌による汚染は低くはないが、その中に入れられている加工食品

の外装（軟包装）は低かった。伊藤⁵⁾は、原材料・納入時の衛生管理として段ボールの外部の病原菌汚染の危険性を考慮することを述べている。

調理用のカッターは、軟包装包材の解梱用であり、調理用タイマーは加熱処理時などの時間管理用である。いずれも、中程度の一般生菌汚染度であり、調理者の手が触れる器具類である。

さらに現場における目視検査の結果、次のような問題行動を発見した。使用済み調理器具（バット類）の床への直置き、調理用バケツの床への直置き、マットに直接手を触れての位置ずれ直し、床に直置きされた油のダンボール箱の調理台への移動、私靴で店舗内に入る行為などが見られた。

これらの結果から、汚染は濡れた床から、手や調理器具を介してダスターに移る垂直汚染を起こし、さらに、ダスターで拭くもの全てに汚染が拡大していくという微生物汚染拡散の構図が見えてくる。また、私靴を履き替えずにバックヤードまで入ることによる汚染の持込も懸念される。

表9 陽性店舗における検査対象ごとの微生物汚染度状況

大腸菌群	一般生菌		
	10 ² 未満	10 ² 以上から10 ⁵ 未満	10 ⁵ 以上
+		加工食品外装（使用中，常温保管）	床に敷いてあるマット
		調理用カッター	手洗いシンク内部
		ダスター	床に置いてある調理用バケツ
		ダスター	
			蛇口取っ手
		加工食品外装（未開封，冷凍品）（B）	
		手のひら（H）	
+または-			冷蔵庫取っ手
-	調理用はかり	グローブ	
	はさみ取っ手	調理用タイマー	
	はさみ刃	冷蔵庫内	
	パソコンパネル	冷蔵庫取っ手	
	加工食品外装	野菜ダンボール外側	ダンボール外側
	（未開封，納品後すぐのカット野菜）（B）	（野菜用，汚れあり）（B）	（野菜用，汚れあり）（B）
	加工食品外装	野菜ダンボール内側	
	（未開封，冷蔵庫内保管，カット野菜）（B）	（野菜用，汚れなし）（B）	
		野菜ダンボール内側	
		（野菜用，汚れなし）（B）	
	加工食品外装（未開封，常温品）（B）		
	手のひら（H）		
		H：客席 B：倉庫	

2.3.3 アルコール噴霧効果確認試験

5店舗でアルコール噴霧前後の大腸菌群検査を行った。その結果を表10に示す。

表10からグローブについては大腸菌群の有意な減少を確認できた。しかし、冷蔵庫取っ手、蛇口取っ手については、期待した効果が得られなかった。両者ともに、その形状から適切なアルコール噴霧が行われなかったためと考えられる。さらに、蛇口取っ手は常に水で濡れており、噴霧したアルコールの濃度が低下するなどの理由で、効果が出なかったものと考えられる。

表 10 アルコール噴霧前後の大腸菌群汚染状況

大腸菌群	グローブ		冷蔵庫取っ手		蛇口取っ手	
	前	後	前	後	前	後
$10^4 \leq$	3	0	2	2	2	3
$10^2 - 10^4$	2	1	1	0	0	0
$< 10^2$	0	4	2	3	3	2

2.3.2 と表 10 の結果から以下のことが分かった。

- 1) ダスターが汚染源かつ汚染拡大要因になっている。
- 2) 陽性店舗の汚染状況から大腸菌群については床、マット等が強く汚染されている。
- 3) 目視検査結果などから床、マットの汚れは調理器具、手を介して拡散していると推測できる。
- 4) 微生物汚染の管理にアルコール噴霧は、効果が確認されるが、取っ手のように複雑な形状のものや調理用バケツなど常に濡れている器具類については、その適切な使用法を考えなければならない。

2.3.4 野菜の汚染状況調査

A 社に納品されている野菜に対して大腸菌群と大腸菌の汚染状況を調査した。大腸菌群の汚染状況を表 11 に示す。表 11 よりすべての野菜に大腸菌群が付いていることがわかる。大腸菌の汚染状況を表 12 に示す。大腸菌はすべての野菜（原体）で陰性であった。このことにより、大腸菌群は野菜とともに店舗内へ入ってくるが、大腸菌は大腸菌群と異なる経路で店舗内に入ってきていることが考えられる。

表 11 納品される野菜の大腸菌群汚染状況

(n=51)

		ND	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	$10^5 \leq$
固形果物・野菜	きゅうり	0	0	3	0	0	4
	レモン	3	1	1	1	0	1
	アボカド	4	2	1	0	0	0
	すだち	1	0	2	0	0	3
	なす	0	0	0	1	0	3
	りんご	1	1	0	0	0	1
	トマト	1	1	0	0	0	1
葉物野菜	大葉	0	4	1	0	0	5
	サンチェ	0	0	0	0	0	3
	かいわれ大根	0	0	0	0	0	1

表 12 納品される野菜の大腸菌の汚染状況

	大腸菌		計	陽性率
	陽性	陰性		
固形果物・野菜	0	42	51	0
葉物野菜	0	9		0

2.3.5 改善対策

以上に述べた結果を基に、対策を立案し、効果を検証した。

即ち、微生物汚染拡大に対する対策として、全店舗（364 店舗）に対して、下記対策を行った。

a) ダスターの汚染対策

宇野ら³⁹⁾や杉浦⁴⁰⁾は、ダスターとスポンジの汚染が深刻であることを指摘している。こうしたことから A 社では、ダスターの管理は重要であると考えている。そこで、この調査時点まで

ダスターについては1時間1回交換洗濯することになっていたが、目視検査の結果、規定通り実施されていないことがわかった。そこで、2時間毎にダスターを廃棄することとし、その色を変えることで規定通り実施されていることが一目で確認できるようにした。具体的には、9～11時：白、11～13時：赤、13～15時：白・・・、と2時間毎に色を変えることとした。

b) 床、マットからの交差汚染防止対策

バケツのように通常掃除などで使用する道具を調理器具として使用するのを廃止し、使用済み調理器具を入れる専用の容器を用意した。マット等、汚れたものに触れた際はグローブを交換することを指導した。油のダンボール箱など汚れたものを調理台へ置かないように指導をした。そして、店舗外からの汚染を断然するため風除室（バックヤード外）で、私靴から店舗靴に履き替えを実施するように指導をした。

c) 什器から手を介した汚染拡散防止対策

現状のオペレーションが15分に1回身の回りを清掃し、手、取っ手類にアルコールを噴霧することになっている。堀ら¹⁰⁾は、人の手による汚染の拡大について言及している。そこで、A社では標準オペレーションになっていた手へのアルコール噴霧を確実に実施するように指導した。

2.3.6 改善対策の検証

2013年と2014年の大腸菌検出店舗率を表13に示す。両者を比較すると、大腸菌検出店舗が2013年は20.3%(16.1～24.6)だが、2014年は8.2%(5.4～11.1)となり、 χ^2 検定の結果($\chi^2_0=20.478$)、有意に大腸菌検出店舗数が減少したことがわかる。しかし、対策が適切かつ有効であったことは確認できるが、2014年の検出店舗数の下限値が0%になっていないので、さらなる対策が必要である。

さらに2時間毎のダスター廃棄と時間毎の色分けにより、ダスターの管理を確実に実行することができるようになった。表14に使用中ダスターの大腸菌群検出の有無を調査した結果を示す。2013年では90.3%の検出率であり、2014年は79.9%となっていた。この検出率の変化は2.2.5から得られた分割表における検定では、 $\chi^2_0=14.175$ となり、統計的には有意な減少をしているといえる。故に2時間毎のダスターの廃棄と交換による汚染拡散の防止は重要であると判断できる。

さらに上記対策2.3.5b)の調理器具の直置は調理器具入れを準備し、調理器具が一定量以上溜まる毎に、洗浄することで解決した。これにより、調理器具からの垂直汚染が遮断できる

ようになった。しかしながら、その後の観察で、営業終了後など洗い物が多くなる時間帯は調理器具が入れ物から溢れ、床に置かれてしまうこともあり、まだ問題が残っている。

上記対策 2.3.5 c) のアルコール消毒は、2ヶ月に1回おこなわれる本部による監査時の指導事項とした。その結果、アルコールを活用することで微生物の汚染拡大を防ぐことができるようになった。しかしながら、その後の観察で、繁忙時には必ずしも確実に実行されていないことを確認している。

上記3つの改善策のなかで確実に実施ができてきているのは 2.3.5 a) である。よって、2013年と2014年の結果の差には2時間毎のダスター廃棄が最も寄与していると考えられる。

表 13 大腸菌検出店舗数の推移

	大腸菌		計	陽性率	95%信頼限界
	陽性	陰性			
2013年（対策前）	71	278	349	20.3	16.1-24.6
2014年（対策後）	30	334	364	8.2	5.4-11.1

表 14 ダスターにおける大腸菌群陽性検出の推移

	大腸菌群		計	陽性率	95%信頼限界
	陽性	陰性			
2013年（対策前）	316	34	349	90.3	87.4-93.6
2014年（対策後）	291	73	364	79.9	75.8-84.1

表 14 に示したダスターの結果から見て、次に微生物汚染濃度の高いグローブの対策も急務であると考えられたので、ダスター同様に2時間毎にグローブを交換することとし、実施に移した。

さらに、ここで検討した結果から、上記の対策以外にも幾つかの改善策の検討、現行マニュアルの改訂、現場における指導の徹底などの必要性が浮かび上がってくる。例えば、床面の洗

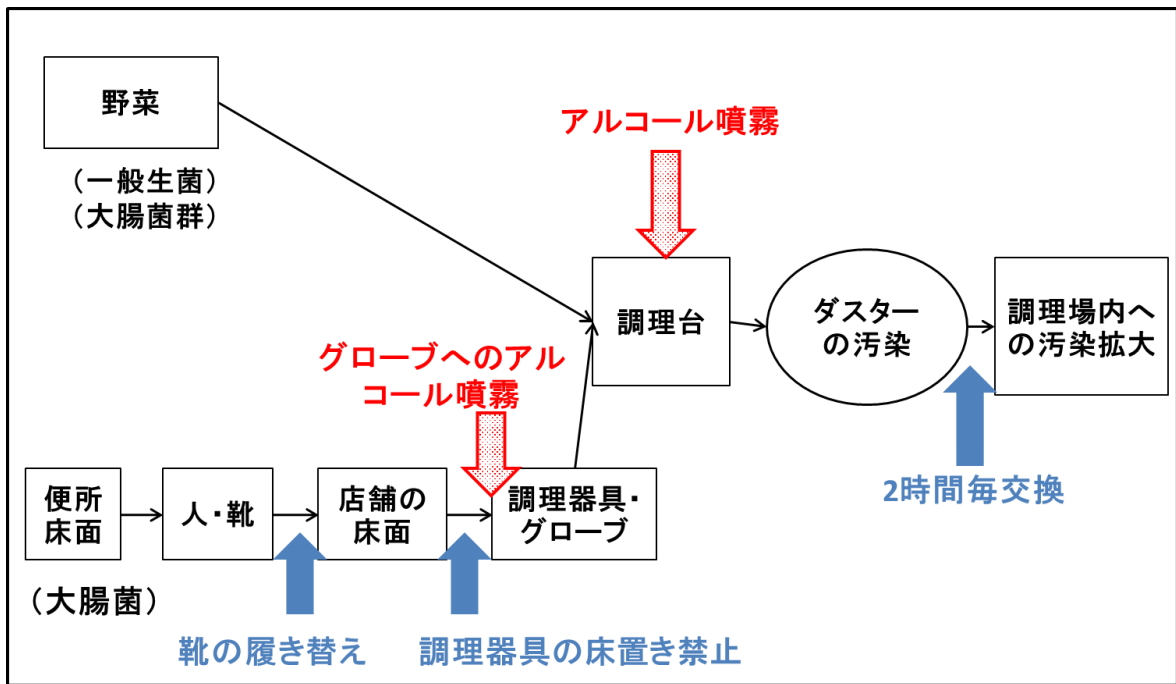
浄・殺菌方法の再検討（アルカリ洗剤による洗浄方法、その後の殺菌処理方法、床面の水切り方法など）、調理用小物類の洗浄・殺菌方法と管理方法の再検討、段ボール包装された原材料などの解梱、保管手順の再検討、平面以外の形状を持つ対象へのアルコールスプレーの噴霧方法の再検討と徹底方法、冷蔵庫内の整理・整頓方法の再検討などである。これらの項目については、一部分対応済みの事項もあるが、今後早急に対応しなければならない事項と考えられる。

2.3.7 大腸菌群などの汚染経路に対する総合的考察

得られた結果と堀ら¹⁰⁾、宇野ら³⁹⁾、杉浦⁴⁰⁾などの結論を踏まえ、総合的に考察すれば、A社店舗における大腸菌群などの汚染経路については、図1のような経路が推察される。

一般生菌と大腸菌群は、野菜由来であると考えられ、それらが調理台などに置かれ、調理台を汚染する。一方、人由来の大腸菌は、トイレの床面や衛生器具由来で、人の手指や靴を介して店舗内に侵入すると考えられる。それらが床面に置かれた什器などを介して調理台などを汚染し、一般生菌、大腸菌群、大腸菌などに汚染された調理台をダスターで拭くことによりダスターが汚染された。その汚染されたダスターを用いたすべての場所が汚染されるという経路が推定される。また、私用の靴を履き替えずにバックヤードにまで入ることによる汚染の持ち込みも無視できない。

そこで、図1の図中に矢印で示したパート・アルバイトの手洗いの徹底と手指消毒、店舗内への入室時の靴の履き替え、什器類の床面直置き禁止、調理台のアルコール消毒、ダスターの2時間毎の廃棄と交換などにより、これらの経路を断ち、大腸菌の侵入、汚染拡大についてほぼ克服できたと考える。また、主原料の一つである野菜由来と考えられる一般生菌、大腸菌群についても、グローブについてはアルコール噴霧による一定の効果が確認できた。



➡️: 汚染防止対策（殺菌）が実施されるタイミング

➡️: 交差汚染防止対策が実施されるタイミング

図 1 汚染ルートの推定と汚染防止対策

2.4 小括

外食店舗（すし屋）の衛生管理に関するデータを解析した結果、汚染拡大経路が2経路あることが判明した。一つは調理器具の床への直置きなどによる床面から作業台へ汚染が移行する垂直汚染、二つはダスターなどによる汚染拡大（水平汚染）である。そこで、当面必要と考えられる三つの対策が必要であり、それらが有効であることを確認した。即ち、a)床からの垂直汚染を遮断するための調理器具の床への直置き禁止、b)汚染拡大（水平汚染）を遮断するためのダスター使い捨て、c)垂直汚染・水平汚染の拡大を防ぐための定期的なアルコール噴霧の実施である。このように、科学的根拠を明確にし、マニュアルのメカニズムを教えた上で教育をする必要がある。ではその教育をどのタイミングで行うのかが一番効果的であるかを、第3章で論ずる。

3 衛生教育について

3.1 調査目的

第2章では、A社の店舗における環境の微生物汚染度を測定し、その結果から微生物汚染ルートについて考察をおこなった。その結果、汚染を防ぐためには、いくつかのマニュアルが必要であることがわかった。そして、そのマニュアルを実施させるための教育が必要になる。その教育をどのように実施したら効率よくできるか、手洗いを通して調査した。

第2章で示したとおり、店舗への汚染源の持ち込みの要因として、野菜などの食材原料及び床から従業員を介しての持ち込みがある。原料については仕入れる食材を選択することでコントロールが可能である。従業員に関しては、①体調不良者からの持ち込み、②人の手から持ち込み、③靴からの持ち込みが考えられる。そこで、①について体調不良時は事前に連絡をし休みを取る、②については手洗いを実施する、③について店舗内に入った際専用の靴に履き替える、ことで汚染源の持ち込みを防ぐことができる。①は勤務前に健康チェックを実施することにより、また勤務中パート・アルバイトの顔色や勤務の様子から体調不良者を発見することができる。③は店舗専用の靴を履くことでルールを守っていないパート・アルバイトを発見することができる。このように①③においては従業員による実施の有無が確認しやすい。一方、②手洗いについては実施の有無やその精度がパート・アルバイトそれぞれの実施状況に依存する。従って、手洗いは従業員による衛生管理にとって、最も重要な管理点である。西田²⁹⁾は手洗いについて食品衛生の要諦であり重要であることを示す。しかし、精度はパート・アルバイトに依存するため、教育が必要であることを指摘している。手袋を装着すれば、手洗いは不要であるとの考え方もできるが、手袋を装着するときに交差汚染を引き起こす危険性がある。また、藤井⁴⁵⁾は医療分野で手袋が破けたとき感染症リスクが発生することを述べている。従って、手袋装着の有無に関わらず手洗いは不可欠である。

外食チェーン、特に、生鮮食品を取り扱う現場においては、定められたマニュアルの厳守が衛生を管理する上で重要である。現場における作業担当者はパート・アルバイトが中心であり、彼らに対する衛生教育が必要になる。しかしながら、教育には時間と費用が必要になる。樋口ら⁴⁶⁾は1990年代後半から企業は教育対象者を絞って教育を実施するようになり、教育の効果は離職率の低下につながっていることを示している。そのような環境のなかでは、効率よく教育をすることが求められる。ではどのように効率よく教育を実施するか。第3章では、衛生管理上で一番重要になる手洗いについて、得られたデータを基に手洗いを定着させる方策を明ら

かにし、現場で行うべき効果的な教育時期とその方法について検討を行うことを目的とした。

3.2 実験方法

3.2.1 対象店舗とパート・アルバイト

対象店舗は、チェーン展開している 400 数十店舗の中から、店舗の規模・従来からの衛生管理状態などを考慮して関東・関西・四国地方から 4 店舗を選んだ。選ばれた 4 店舗の 2015 年 7 月～9 月に、その日に出勤しているパート・アルバイト全員（延べ 262 名）を対象として、手洗い時の効果を拭き取り検査法を用いて検査した。同じパート・アルバイトが異なる方式の手洗い検査に応じたことも少数例ではあるが、本研究では独立したデータとして解析を行った。

3.2.2 ATP 法

拭き取り検査結果の定量化には、ATP 拭き取り検査法（the ATP Luminescence Measurement Method）を使用した。E.L.Larson ら⁴⁷⁾は、ATP 法は迅速法として食品サービス業において広く用いられており、微生物汚染量の概略指標にはなるが、食中毒菌などのリスクには相関しないと否定的な評価をしている。しかし、ATP 法は、感染症が問題となる病院の環境などにおいては、迅速に評価できる微生物汚染の指標として多用されており、効果をあげている^{48, 49)}。

手指洗淨前後に、キッコーマンバイオケミファ（biochemifa.kikkoman）社製のルミテスター PD-30（Lumitester PD-30）と同社製の専用測定試薬ルシパック Pen（Lusipack Pen）を用いて、手指の拭き取り検査をおこない、得られた RLU（Relative Light Unit）値により手指の汚染度を示した。値が大きいほど汚染が進んでいることを示している。ルミテスターの原理については、Suzuki ら⁵⁰⁾と Sakakibara ら⁵¹⁾が、ルシフェラーゼ反応を用いた ATP 拭き取り検査法による RLU と微生物検査結果との関係について検討している。

3.2.3 使用洗剤および消毒剤

店舗より手荒れ者を少なくしたいという要望があったため、洗剤の変更を検討した。従来からおこなってきた手洗い(図 2)では、異なる洗剤を用いて、3 回の手洗いをおこなっている。最初と 3 回目の手洗い時に使用するハンドソープには、消毒剤としてパラクロロメタキシロール (PCMX) が用いられている。2 回目の手洗いでは、手指・掌皮などの消毒を目的としてポピドンヨウ素を主成分とするハンドソープ（茶色ハンドソープ）を用いた。

洗剤効果に関する検討後、PCMX よりも強い抗菌活性を持つと報告されている消毒剤トリクロサンが用いられているハンドソープを採用した^{52, 53)}。また、こちらのハンドソープは強い抗菌

活性をもつため、手洗い後の手へのアルコール噴霧が不要となる。よって、手荒れの緩和にもつながる。



注) 入室手順は、店舗に入り、1回目の手洗いをハンドソープで洗う。

社員を呼び社員の確認の元で2回目の手洗いを茶色ハンドソープで行う。

制服に着替え3回目の手洗いをハンドソープで手を洗う。

図 2 従来型手洗い

3.2.4 マニュアルの有無による手洗いの定着状態

目的に示した通り手洗いは大切であり、そのやり方は具体的に示さなければならない。榊原⁵⁴⁾は医薬品の GMP として手洗いは手順の設定が重要であり、手洗いの手順を定め、教育訓練を受けないと数秒の洗浄剤洗いと数秒の水洗いで終わってしまう場合が多いと示している。実際、マニュアルの有無による手洗いの結果を表 15 に示す。これは中国の工場 A と工場 B の例である。データ数が少ないため統計的な比較はできていない。

工場 A と工場 B は同一の食材を加工しており、同じ地区に位置し、加工に従事する従業員数もほとんど一緒である。工場 A は図 2 のような手洗いマニュアルが掲示されている。一方、工場 B は「手を洗いましょう」という掲示看板はあるが、図 2 のような手洗いのマニュアルの掲示はない。表 15 より工場 A の方がルミテスターの値が低く手洗いができている。よって、図 2 のような手洗いのやり方を詳細に示したマニュアルの掲示の重要性を示すことができる。

表 15 マニュアルの有無による手洗いの定着の違い (n=2)

	ルミテスターの平均RLU値
工場A マニュアルあり	580
工場B マニュアルなし	21648

3.2.5 手洗い時間の比較

各パート・アルバイトは勤務に就く前に図 2 に示す「手洗いマニュアル」による手洗いを実施している。すなわち、パート・アルバイトは、出勤時まずハンドソープを用いて手洗いをおこなない(1 回目の手洗い)、次いで茶色ハンドソープを用いた手洗いを行う(2 回目手洗い)。ユニフォームに着替えた後、厨房などの職場に入る前にさらにハンドソープを用いた手洗いを行う(3 回目の手洗い)。店舗より手洗い時間を短くして欲しいとの希望があり、この手洗いにおける回数と、1 回の手洗い時間などによる手洗い効果について、いくつかの検討をおこなった。

- 1) マニュアルに示された回数で手のひらや手の甲を洗い、洗った回数の半分の回数ですすぎを行うと、30 秒以上の時間を要した。この方式により手洗いを行ったものを従来型手洗いグループとする。
- 2) 手のひらや手の甲の洗いとすすぎを 5 回ずつにすると、30 秒未満で手洗いが出来た。この方式により手洗いを行ったものを簡略型手洗いグループとする。(図 3)

手洗いの合格基準は、キッコーマンの推奨値⁵⁵⁾ に準じ、RLU 1,500 以下を合格として、手洗いの効果を上記の 2 群で比較した。



注) 入室手順は、店舗に入り、1回目の手洗いをハンドソープで洗う。

社員を呼び社員の確認の元で2回目の手洗いを茶色ハンドソープで行う。

制服に着替え3回目の手洗いをハンドソープで手を洗う。

図 3 簡略型手洗い

3.2.6 勤務年数での比較

パート・アルバイトの勤務年数に対する手指の RLU 値の変化を検討した。

3.2.7 年代別の比較

パート・アルバイトの年代による手指の RLU 値の変化を検討した。

3.2.8 午前勤務と午後勤務での比較

パート・アルバイトは、主に午前に勤務をする主婦層（パート）と午後に勤務をする学生層（アルバイト）に大きく分けられる。よって、勤務時間の違いにより、手洗い効果を示す RLU 値にどのような違いが現れるかを検討した。

3.2.9 統計的推定・検定

統計的推定と検定は、有意水準 $\alpha=0.05$ を基本とした。95%信頼区間は、通常の正規分布仮定で算出した。2つの率の比較は、 2×2 割表における χ^2 検定（Yates の補正法⁴¹⁾）を用いておこなった。

3.3 結果と考察

3.3.1 RLUによる合格判定値の検討

キッコーマンバイオケミファ社製のルミテスターPD-30 と同社製の専用測定試薬ルシパック Pen を用いて、手洗いの効果を判定する時、同社は RLU1,500 以下を合格、1,501 以上を不合格としている。図 2 の方法(従来型)で手洗い前後の RLU 値の分布を、表 16 に示す。手洗い前の値では、5,000-10,000 が最も多く、1,500 以下は 67 人中 5 人であり 7.46 % (95%信頼区間 1.2 ~13.8)、その値も閾値 1,500 に近い値である。最も汚い最大値として、50,000 を超える値を示す者が 2 人いた。

ハンドソープによる手洗いを 1 回することにより、この分布は大きく値の少ない方にシフトし、1,500 以下の合格者が 66 人中 52 人で 78.8% (68.9~88.7) となり、不合格者の最大 RLU 値も 10,000 以下となる。さらに、ハンドソープ、茶色ハンドソープ、ハンドソープの 3 回手洗いをすると、1,500 以下の合格者が 65 人中 64 人で 98.5% (95.5~100) となり、不合格者の値も 2,000 以下となり、ほとんどが合格に近い値となっている。

これらの分布から判断して、手洗いの合格者を、RLU1,500 以下とするのは妥当な判断だと結論し、以後この判断に従い、手洗い効果の検討をおこなった。

表 16 RLU の分布

	RLU値	手洗い回数		
		手洗い前	1回目	3回目
合格	500以下	0	11	40
	501-1000	0	22	20
	1001-1500	5	19	4
不合格	1501-2000	2	7	1
	2001-5000	17	5	0
	5001-10000	27	2	0
	10001-20000	10	0	0
	20001-30000	3	0	0
	30001-40000	1	0	0
	40001-50000	0	0	0
	50001以上	2	0	0
合計		67	66	65

3.3.2 手洗い方法の検討

手洗いの有効性について検討した。ハンドソープを用いて 30 秒以上の手洗いである従来型手洗いを 3 回実施した手洗いにおいて RLU 値が 1,500 以下の合格値を示した人数などの結果を表 16 に示す。手洗い前の合格者は 5 名で 7.46 % (1.2~13.8) であった (表 17-(1))。一方、ハンドソープによる手洗いを 1 回おこなった時の合格者は 52 名で 78.8% (68.9~88.7) であった (表 17-(2))。よって、手洗いを 1 回実施するだけで合格者が有意に高くなることがわかる。

続いて、手洗いをハンドソープ、茶色ハンドソープ、ハンドソープの順に 3 回実施した時の結果を表 17-(3) に示す。手洗い 3 回の合格者は 64 名で 98.5% (95.5~100) であった。手洗いを 3 回実施すると合格者は、当然洗浄前の時よりも有意に高くなる。この結果より、手洗いの有効性を示すことができた。手洗い 1 回の合格者は 52 名で 78.8% であり、手洗い 3 回の合格者は 64 名で 98.5% であり、1 回と 3 回を比較すると、3 回の方が有意に合格者数は増加する。

($\chi_0^2=10.636$) また、3 回の手洗いをおこなえば、ほぼ合格率 100%になることがわかった。

手洗いの有効性について、30 秒未満の簡略型手洗いでも同様のことを検討した。その結果を表 17-(4)～(6)に示す。手洗い前の合格者は 1 名で 1.56% (0～4.6) であった。一方、手洗い 1 回の合格者は 33 名で 53.2% (40.8～65.6) であった。簡略型の手洗いでも 1 回実施すると合格者が有意に高くなり、図 2 に示す手洗い方法も有効であることが判明した。

従来型手洗いと簡略型手洗いとの比較をした。簡略型手洗いの合格者は 33 名 53.2%で、従来型手洗いの合格者は 52 名 78.8%である。両値の検定結果から従来型手洗いを実施する方が合格者数は有意に高いことがわかる。

3 回の手洗い時間で同じ比較をした。簡略型の合格者は 55 名 87.3% (79.1～95.5) で、従来型の合格者は 64 名 98.5%である。検定の結果、従来型手洗いを実施する方が有意に高いことがわかる。この結果より、手洗いには 30 秒以上の時間をかける従来型手洗いの方がより効果的であると言える。

図 2 に示す手洗いを行うには 30 秒以上の時間が必要である。しかし、現場から、手洗い時間が短くなるように、手のひらや手の甲をこすり合わせる回数を 10 回ではなく、5 回に減らし 30 秒以下で手洗いがすむようにしてほしいとの要望が出てきた。そこで、使用する洗剤を旧来のものから、より抗菌活性の強いと言われているトリクロサンを主成分とする効果的な新洗剤に変更して、手のひらや手の甲のこすり合わせ洗いを 5 回にし、30 秒以下で手洗いの出来る簡略型手洗いにした時の手洗い効果の検討を行った。

手洗いの時間と回数について検討した。1 回手洗いにおける旧洗剤・従来型手洗いと新洗剤・簡略型手洗いの結果を表 17-(2)と(8)に示す。新洗剤・簡略型の合格者は 33 名 53.2% (40.8～65.6) であるが、旧洗剤・従来型の合格者は 52 名 78.8% (68.9～88.7) であった。旧洗剤でも 30 秒以上手洗いを実施する方が、新洗剤 30 秒未満よりも有意に高いことがわかる。続いて、3 回手洗いにおける旧洗剤・従来型と新洗剤・簡略型の結果を示す。(表 17-(3)と(9)) 新洗剤・簡略型の合格者は 58 名 87.3% (79.1～95.5) であり、旧洗剤・従来型の合格者は 64 名 78.8% (68.9～88.7) であった。両者間には有意差は認められなかった。

これらのことから図 2 の方法による従来型手洗いは、洗剤・回数・実施期間などの外的要因の影響をほとんど受けず、手洗いの効果を合格ラインまで持ってくるができる。さらに、新洗剤・簡略型手洗いでも 3 回の洗浄を行えば、30 秒以上必要な従来手洗いとほぼ同じ手洗い効果が得られ、現場の声にも対応できることがわかった。

しかし、得られたデータを店舗ごとに層別して、詳しく解析すると、新洗剤・簡略型手洗い

では4店舗中の1店舗(A店)で統計的には有意ではないが、手洗い結果の合格率が90%未満の値を示した。その値が問題となり、新洗剤を用いた従来型手洗いという方法を検討することにした。

新洗剤を用いてマニュアルに従った手指洗浄をおこなった時の、RLU 値を表 18-(6) に示す。旧洗剤と比較して、その効果は顕著である。

表 17 手洗いの時間と頻度の効果

		手洗い回数	x	n	p	P-	P+
			合格者数	測定者数	(率=x/n)	(率の95%下限値)	(率の95%上限値)
(1)	旧洗剤/従来型手洗い	手洗い前	5	67	0.07	0.01	0.14
(2)		1回目	52	66	0.79	0.69	0.89
(3)		3回目	64	65	0.98	0.95	1.00
(4)	新洗剤/簡略型手洗い (切替直後)	手洗い前	1	64	0.02	0.00	0.05
(5)		1回目	33	62	0.53	0.41	0.66
(6)		3回目	55	63	0.87	0.79	0.96
(7)	新洗剤/簡略型手洗い (1ヵ月後)	手洗い前	1	63	0.02	0.00	0.05
(8)		1回目	33	63	0.52	0.40	0.65
(9)		3回目	58	63	0.92	0.85	0.99

表 18 A店 新洗剤従来型手洗い

		手洗い回数	x	n	p	P-	P+
			合格者数	測定者数	(率=x/n)	(率の95%下限値)	(率の95%上限値)
(1)	旧洗剤/従来型手洗い	手洗い前	2	18	0.11	0.00	0.26
(2)		1回目	15	18	0.83	0.66	1.00
(3)		3回目	18	18	1.00	1.00	1.00
(4)	新洗剤/簡略型手洗い	手洗い前	1	16	0.06	0.00	0.18
(5)		1回目	5	16	0.31	0.09	0.54
(6)		3回目	13	16	0.81	0.62	1.00
(7)	新洗剤/従来型手洗い	手洗い前	0	16	0.00	0.00	0.00
(8)		1回目	4	16	0.25	0.04	0.46
(9)		3回目	15	16	0.94	0.82	1.00

3.3.3 勤務年数での比較

従来型手洗いにおいて、回数を変化させた場合の合格者数を表 16 に示した。既述のようにハンドソープによる 1 回手洗いの合格者は 52 名 78.8%、ハンドソープ・茶色ハンドソープ・ハンドソープによる 3 回手洗いの合格者は 64 名 98.4%であり、1 回より 3 回手洗いをする方が有意に合格率は高い。また、3 回手洗いを実施するとほぼ 100%合格となる。ゆえに、手洗いの質を確認する場合には、1 回目の手洗が大変重要である。今後は 1 回目の手洗いに注目する。

ハンドソープを用いた従来型手洗いを 1 回した場合の勤務年数別の合格者数を表 19 に示す。勤務年数 1 年未満、10～15 年、20 年以上のグループでは、合格率が 100%である。

勤務年数 1 年～5 年未満のパート・アルバイトの人数は、33 名で全体の 50%を占めている。不合格についてもこのグループの不合格者数は 9 名で全不合格者の 64.3%、全体 66 人中の 13.6%であり、この勤務年数のグループは注目すべきと考える。このグループの不合格率を表 20 に示す。入社後 1 年～2 年未満は不合格率 40.0%と一番高い状態であった。ゆえに、手洗いに関して入社時と共に入社 1 年目に再度教育を実施する必要があるといえる。

表 19 勤務年数別合格者数

勤務年数	x	n	p	P-	P+
	合格者数	測定者数	(率= x/n)	(率の95%下限値)	(率の95%上限値)
1年未満	10	10	1.00	1.00	1.00
1年～5年未満	24	33	0.73	0.58	0.88
5年～10年未満	9	12	0.75	0.51	1.00
10年～15年未満	6	6	1.00	1.00	1.00
15年～20年未満	1	3	0.33	0.00	0.87
20年以上	2	2	1.00	1.00	1.00

表 20 勤務年数別不合格者数

勤務年数	y	n	p	P-	P+
	不合格者数	測定者数	(率= y/n)	(率の95%下限値)	(率の95%上限値)
1年～2年未満	4	10	0.40	0.10	0.70
2年～3年未満	4	15	0.27	0.04	0.49
3年～4年未満	1	4	0.25	0.00	0.67
4年～5年未満	0	4	0.00	0.00	0.00

3.3.4 年代別での比較

30秒以上1回手洗いをした場合の年代別の合格者数を表21-(1)～(6)に示す。40代が16名で29.6%であり最も多く、昼間に働く主婦層を示している。次が20代で10名18.5%を占めている。このグループは夕方に働く学生層を示している。不合格者が多いのは10代の5名で不合格者の62.5%を占めている。次が60代の3名で不合格者の50%を占めている。

調査対象である4店舗を店舗ごとに層別し、対象者の年齢分布を調べると、最も手洗い後のRLU値が大きい店舗では、20歳未満の学生アルバイトの占める比重が他の3店舗よりも多かった。その結果を図4に示す。手洗いの現場で10代の学生の手洗いを観察すると、マニュアルに記載されたように10回手指などをこすり合わせているが、その速度が速く、全体として短時間で手洗いが終わっている。それらが、手洗い効果の悪い結果の原因と思われる。

小学生について検討した足立ら³²⁾は小学生の手洗いの実施状況において、学年が上がるとともに低下する傾向にあることを示している。これは大人にも同様のことが言えるようで、加齢と共に手洗いの合格率が下がり、汚れた手になる頻度の増加を示唆している。または、実際現場では社員の多くが20代～30代であるため、年上であるパート・アルバイトに指導が難しく、特に、50代～60代の男性には指導が難しいという意見が多く、50代～60代はマニュアル通りの手洗いをしない、従わないなどの問題があることが社員から報告されている。

これらのことから、手洗い再教育の主たる教育対象者は10代の学生と60代の高齢者であると絞り込むことができた。

表 21 年代・勤務時間別合格者数

			x	n	p	P-	P+
			合格者数	測定者数	(率=x/n)	(率の95%下限値)	(率の95%上限値)
(1)	年代	10代	3	8	0.38	0.04	0.71
(2)		20代	9	10	0.90	0.71	1.00
(3)		30代	7	7	1.00	1.00	1.00
(4)		40代	12	16	0.75	0.54	0.96
(5)		50代	6	7	0.86	0.60	1.00
(6)		60代	3	6	0.50	0.10	0.90
(7)	勤務時間	AM勤務	32	37	0.86	0.75	0.98
(8)		PM勤務	21	30	0.70	0.54	0.86

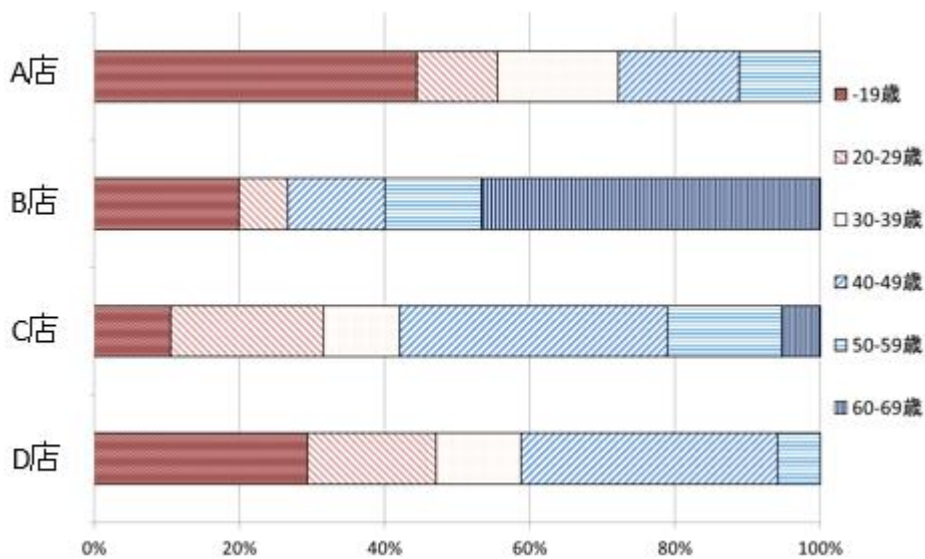


図 4 店舗毎の年齢分布

3.3.5 午前勤務と午後勤務での比較

ハンドソープによる従来型手洗いをした場合の合格者数を勤務する時間別に示すと、表 21-(7)～(8)となる。今回、午前中の学生の割合は 2.7%、午後の学生の割合は 73.3%であった。通常、午前勤務には主婦層が多く、午後勤務は学生などが多い。この間に何らかの差がないかどうかの検討をおこなった。午前勤務の不合格者は 5 名（学生 0 名）で 13.5%（2.5～24.5）であり、午後勤務の不合格者は 9 名（学生 6 名）で 30%（13.6～46.6）であり、数値的には午後勤務の学生層の方が不合格となる率は高かったが、統計的には有意な差はなかった。

統計的には有意とならなかったが、両者の不合格率と 3.3.4 より、午後勤務の学生層に対する手洗い教育の更なる充実が必要ではないかと考える。

3.3.6 手指洗浄の教育時期と対象

第 3 章においては、回転すしチェーンの店舗におけるパート・アルバイトの手指洗浄の徹底において、手洗い効果を迅速に評価が出来、日本の食品産業において多用されている ATP 法を活用して、パート・アルバイトの適切な教育時期などについて検討を行った。その結果、表 20 より教育を行う時期は入社 1 年目と対象は 10 代と 60 代とするパート・アルバイト層を明確にすることが出来た。

3.4 小括

ATP法を用いて、従来の社内教育体系において教えてきた手洗い方法の手洗い効果を見直し、得られたデータをいくつかの要因により層別解析し、手洗い方法自体とその教育方法などについていくつかの知見を得た。また、ATP法を用いることで、その場で検査結果がでる特徴を生かし、手洗い後すぐに結果をパート・アルバイトに示し、手洗いの教育と訓練を同時に実施した。

教育計画を再検討するためにATP法を用いて手洗いの質を調査し、データを解析した結果、従来使用していたハンドソープ製剤を変更することにした。新洗剤に含まれている消毒剤は、トリクロサンであり、この消毒剤については、すでにその効果が多くのところで評価され報告されている。

各店舗におけるパート・アルバイトを年齢、入社後の年数などで層別解析したところ、10代の若い学生アルバイトグループと、60歳代以上のグループにおいて、手洗い後のRLU値に特徴を見いだした。これらのグループには、特に注意深く教育する必要がある。この注意すべきグループが把握できたことで営業中、お客様への接客や料理の提供と様々な仕事をしながら店舗を運営する店長は効率的にパート・アルバイトの衛生管理に対して注意を払うことができ、管理上の負担を軽減することができる。

また、手洗いをマニュアル通り実施していない高リスクグループが把握できたことから、入社時教育と共に、入社後一定時期に10代と60代を再教育する必要があることがわかった。なお、入社後1年間は過去の経験からパート・アルバイトの離職率が高く、1年を超えて勤務すると離職率が低くなるため、実務上は入社後1年の時点が再教育に最適な時期であると考えられる。チェーン展開する店舗で考えてみた時、新規開店する店舗では、ほとんどのパート・アルバイトが新規開店時に採用されるので、開店前及び開店1年後に当該店舗において、再教育をすることが手洗いの面から見て、効果的に店舗の衛生状態を安定させる近道であることがわかった。また、開店後時間が経過した店舗（既存店）では、年に何度も様々な年齢のパート・アルバイトが入社する。このような環境では、入社時教育と少なくとも年1回全パート・アルバイトに対して定期教育を実施することで効果的な教育を実施することができる。実際にA社では、パート・アルバイトが入社した時点で店長から入社時教育を受ける。また、これとは別に全パート・アルバイトに対して3ヶ月に1回定期教育を行っているため、既存の仕組みを活用して、採用後1年に近い時期に合わせて再教育を受ける仕組みに切り替え実施している。定期教育は携帯電話を用いて実施している。テスト形式で実施している。テストを表22に、その

正答率を表 23 に示す。テストを実施することでルールの定着状態を検証することができる。この結果によると、手洗いを実施するタイミング（表 22 - NO.4）についての正答率が極めて低いことから、手洗いのタイミングについて、教育が必要であることがわかる。なお、携帯テストでは手洗い以外の項目についても実施している。例えば、野菜原体の取り扱い方について、野菜は 0157 などの食中毒菌の持ち込みがされる可能性があるからである。また、A 社では定期的に本社の専門部署が店舗の衛生状態を目視調査している。その時 ATP 法で手洗いなどの状態を確認し、その場で社員やパート・アルバイトに教育を実施している。その際、主に 10 代、60 代を検査対象としている。A 社では定期的な座学による教育とともに、現場での直接教育において、ターゲットを絞ることで、本社側からの教育を効率的に実施することができている。

表 20 携帯テスト問題

No	問題	解答
1	衛生管理に取り組む上で必要な心構えについて、正しいものはどれですか？	① 1人くらいルールを守らなくても、大きな問題はない ② 1人でもルールを守らなければ、食中毒は発生する ③ 新人のスタッフは経験が浅いので、多少のミスは仕方がない
2	「ノロウイルス」について、正しいものはどれですか？	① 感染力が非常に弱いので、そこまで気にする必要はない ② 感染すると「鼻水・くしゃみ・目のかゆみ」等の症状を引き起こす ③ ヒトのお腹の中で増殖し、便やおう吐物と一緒に排出される
3	「健康保菌者」について、正しいものはどれですか？	① ノロウイルス等に感染しているが「下痢・おう吐・発熱」等の症状が出ていない人 ② ノロウイルス等に感染しており「下痢・おう吐・発熱」等の症状が出ている人 ③ ノロウイルス等に感染しておらず「下痢・おう吐・発熱」等の症状が出ていない人
4	ゴミ捨て後、作業に戻るときの手洗いについて、正しいものはどれですか？	① 青色手洗い洗剤で手洗いを行う ② 手袋をしている場合は、手袋を交換してキッチンに戻る ③ 茶色手洗い洗剤で手洗いを行う
5	【手洗いについての質問】 あなたはいつも、マニュアル通りの正しい手洗いを行っていますか？	① ○ ② ×

表 21 携帯テスト正答率

参加率	正解率					平均正解率
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
93.5%	99.4%	96.0%	76.5%	68.8%	99.8%	85.2%

4 総括

第2章で、すしチェーン店A社で問題となった大腸菌汚染について、汚染経路が2経路あることが判明した。1つは調理器具の床への直置きなどによる床面から作業台へ汚染が移行する垂直汚染、2つはダスターなどによる汚染拡大（水平汚染）である。その結果、両方の段階について対策を講じることが重要であることが分かった。また、ダスターにおいて、大腸菌群の検出は一般生菌数の多少に比例しているが、大腸菌の検出は一般細菌数の多少に関係しないことから、一般生菌・大腸菌群と大腸菌は異なる経路で侵入していると推定された。具体的には、一般生菌、大腸菌群は野菜などの原料から店舗に入り、人由来と思われる大腸菌は地面から靴などを介して店舗に入ってくると推定された。そこで、当面4つの対策

- 1) 垂直汚染を遮断するための調理器具の床への直置き禁止
- 2) 汚染拡大（水平汚染）を遮断するためのダスターの管理（使い捨て）
- 3) 垂直汚染、汚染拡大（水平汚染）を防ぐための定期的なアルコール噴霧の実施
- 4) 店舗外からの汚染を遮断するための靴の履き替え

を行うこととし、その有効性を364店舗の実地調査により確認した。なおこれら4つの対策については、実施後も随時改善している。例えば、ダスターと一緒に手袋を廃棄することをルール化したこと。15分に1回グローブを装着したまま流水ですすぎ、汚れを落とすことなどである。

これらの対策をパート・アルバイトが確実に実施するためには、パート・アルバイトの教育が重要になってくる。そこで、第3章では、衛生管理上で一番重要になる「手洗い」について、効果的な教育方法に関する考察をした。手は汚染の媒介になるが、現場で手洗いはマニュアル通りに行われにくいという課題がある。手洗いに関する教育計画を再検討するためにATP法を用い、各パート・アルバイトの手洗いの質を調査し、データを解析した結果、パート・アルバイトから希望のあったハンドソープ製剤の変更が実現した。新洗剤に含まれている消毒剤は、トリクロサンでありこの消毒剤については、すでにその効果が多くのところで評価され報告されている。

また、各店舗におけるパート・アルバイトを年齢、入社後の年数などで層別解析したところ、10代の若い学生アルバイトグループと、60歳代以上の男性グループにおいて、手洗いが不十分であることが分かった。これらのグループには、特に手洗いの基本を徹底するための教育が必要である。具体的には、日ごろは手洗い前に「マニュアルに従った手洗いしてください。」などの声かけ（啓蒙）を実施することが効果的である。

また、採用直後とその1年後の教育が重要であることがわかった。これをチェーン展開する店舗で考えてみた時、ほとんどのパート・アルバイトが新規開店時に採用されるので、開店前に教育を行うと共に、開店1年後に再教育をすることが手洗いの面から見て、効果的に店舗の衛生状態を安定させる近道であり、その後の新規採用者を考慮すると少なくとも1年に1回は定期教育を実施することが、有効的な教育時期である。また、数百店舗あるチェーン店においては、1店舗だけ特別に教育をするのは現実的に難しいので、最低1年に1回パート・アルバイトに対して教育を行う機会を作ることが重要であると考えられる。

以上、店舗の汚染を防ぐための対応を考察するとともに、構築されたシステムを徹底するための教育の進め方を考察した。

厚生労働省が開催した「食品製造における HACCP による工程管理の普及のための検討会」の最終報告書（2015年3月27日）¹⁾によると、HACCP 制度化の適用範囲には、飲食店も含まれており、飲食店については、HACCP システムを弾力的に運用するという考え方が示されているが、自ら危害要因分析を行い、重要な管理事項を守るという HACCP の基本を理解する必要がある。すしチェーン店は、取り扱う食材を加熱せず提供することが多く HACCP システム本来の重要管理点を設定するのは難しい業態である。A 社は、手洗いを CCP に準ずる管理点としている。調理場で作業を開始する際など、衛生管理上で重要になるタイミングで手洗いをモニタリングし、記録をつけ、逸脱時にはその場で指導をしている。さらに、定期的に携帯テストを実施し、知識の定着を図っている。HACCP:衛生管理計画の作成と実践¹⁵⁾は、仮定の例であるが、手洗いが重要であることがわかり、手洗いを HACCP の CCP として管理する場合について記載している。

（以下引用）

「例えば、ある作業区域について、製品の安全性を確保する上で、手指を介する病原微生物による汚染という危害が非常に重要であったとする。多くの場合は、この危害に対するコントロール方法は一般的衛生管理プログラムのなか「従業員の手指の洗浄殺菌の徹底」ということで、「作業開始前、休憩後、汚染物に接触したあとには、あらかじめ規定された方法（例：洗剤〇分+爪ブラシ〇回+すすぎ+殺菌剤〇%△分+乾燥）で手指を洗浄殺菌すること」が SSOP に規定され、その実施状況を衛生担当者は定期的に点検し、その記録を付けることになるだろう。点検によって、SSOP に規定された手洗いが遵守されていないことが明らかになった場合は、従業員には、即刻手洗いを指導する。“改善措置”が講じられることになる。しかしそれでもなお、手指を介する病原微生物による汚染を原因とした食中毒またはそれにつながる事故がも

し仮に発生した場合には、CCPとして管理せざるを得なくなる。具体的には例えば、従事者の製造室への出入り口に専任の者を配置し、従事者全員の出入り時の手洗い実施方法について作業時間中、常時観察し、一人でも手洗いを怠った従事者を発見した場合は、当該従事者をラインからはずすとともに、その者が直接接触した食品を同定、保留し、廃棄する等の改善措置を講じなければならなくなる。」

(ここまで引用)

この例は、危害要因分析の結果次第では手洗いを CCP として管理することも不可能でないことを示していると考えられる。

もちろん A 社では、手洗いにおいて逸脱が発見された場合、当該パート・アルバイトが触れた食材の廃棄と言った改善措置は実施していないので、CCP として管理しているわけではないが、モニタリングを行い、逸脱時にはその場で指導を行など CCP に準ずる管理を実施していると考えられる。

従業員全員に手洗いはじめとする一般的衛生管理を教育することは、加熱調理工程のないメニューを提供する外食産業の HACCP 制度化対応について重要である。外食産業の社員は料理の提供、お客様への接客はもちろん、売上げ管理（食材費・人件費など）労務管理など様々な事柄を管理し、利益を残す必要がある。また、最近では外国人のパート・アルバイトも増加してきている。そのような環境のなかで、ターゲットを絞って現場教育を進めることは社員が店舗をマネジメントする上で不可欠であり、この研究で得られた情報は、外食産業全般にとって、有益な情報となる。

なお、厚生労働省が 2017 年 4 月に公表した「HACCP の考え方を取り入れた食品衛生の手引書（飲食店編）¹²⁾」によれば、飲食店の衛生管理において、一般衛生管理に含まれる「交差汚染予防」が特に重要であることを指摘している。本研究の成果は、加熱殺菌工程のような典型的な CCP が存在しない外食産業において HACCP の考え方に基づいた衛生管理を普及させる一助となるものである。

謝辞

本研究について、直接ご指導いただきました濱田奈保子教授には、社会人学生として本学へ入学した時から現在に至るまで、的確なご指導を賜りました。また、日々ご厚意を賜り、大変強い支えになりました。心から御礼申し上げます。

本研究について、直接ご指導いただきました湯川剛一郎教授には、研究データの解析から本論文の完成に至るまで、的確なご指導を賜りました。誠にありがとうございました。

本研究について、大阪市立大学大学院 工学研究科 米虫節夫客員教授には、統計解析をご教授いただきました。また、研究データを整理する上での基礎的な事柄について指導をいただき、大変お世話になりました。誠にありがとうございました。

副査をご担当いただきました木村凡教授には、本論文における審査過程では、微生物学的な視点から重要かつ適切な助言を賜り、深く感謝申し上げます。

副査をご担当いただきました中川雄二教授には、本論文における審査過程では、HACCPの視点から論文の改善をすることができる指導をいただきましたこと、感謝申し上げます。

同じく、副査をご担当いただきました萩原知明教授には、本論文における審査過程では、論文で得られた結果を一般化する手法について認識を深めることができる指導をいただきましたこと、感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 第 8 回食品製造における HACCP による工程管理の普及のための検討会、厚生労働省、
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000090757.html>, (accessed 2017-12)
- 2) 東京都食中毒発生状況、
http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/tyuudoku/h25_kakutei.html (accessed 2017-12)
- 3) 薩田清明、小野かお里、柴田真理子、阿部瑤子、吉川直美、糸永美穂、貞富春香、奥村千絵、国府田都、池田早希、三代絢子、柳宏美、中島亜由美、須永有貴、田所薫、石原由実子、原島千夏、柴田寛子、古賀千奈津(2011) 飲食物の安全性に関する細菌学的研究(第11報)、東京家政学院大学紀要、51、31-43.
- 4) 大山明日子(2000) 飲食店における一般衛生管理と自主衛生管理、食と健康、44(9)、7-10.
- 5) 伊藤武(2001) 厨房をおびやかす病原菌、生活衛生、45(1)、3-13.
- 6) 山本茂貴(2014) HACCP 導入義務化へ向けて、動き出せ、獣医疫学雑誌、18(2)、144-147.
- 7) 学校給食衛生管理基準、文部科学省、2009.
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2009/04/01/1236264_13.pdf (accessed 2017-12)
- 8) 大量調理施設衛生管理マニュアル、厚生労働省、1997。(最終改正 2013) .
- 9) セントラルキッチン/カミサリーシステムの衛生規範、厚生労働省、1987.
- 10) 堀光代、西脇泰子、河合恭一(2013) 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、61、67-72.
- 11) 世界保健機関 (WHO) 食品をより安全にするための 5 つの鍵マニュアル、国立保健医療科学院、12-13.
- 12) HACCP の考え方を取り入れた食品衛生の手引書(飲食店編)、厚生労働省、
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000161539.html> (accessed 2017-11)
- 13) 山田千夏、朱宮哲明、深見沙織、尾崎隆男(2009) ATP ふき取り検査と手洗いチェッカーを用いた衛生教育の有効性、日農医誌、58(1)、46-49.
- 14) 藤田藍津子、中村鈴子(2015) 足立区内保育所における手洗い指導における活動報告、帝京科学大学紀要、11、195-199.
- 15) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課監修 動物性食品の HACCP 研究班編集 熊谷進、小沼博隆、小久保彌太郎、藤原真一郎、竹澤孝夫(1998) HACCP: 衛生管理計画の作成と実践 総論編、

中央法規出版、83-86.

16) 西田博(1982) 着眼点 - 食品衛生 - 食品衛生関係者必携 - 、中央法規出版、8. 128-129.

17) 河端俊治、春田三佐夫(1992) HACCP これからの食品工場の自主衛生管理、中央法規出版、55. 212-214.

18) 細谷克也監修、米虫節夫、角野久史、富島邦雄編(2006) HACCP 実践講座 第3巻 こうすれば HACCP システムが実践できる、日科技連出版、142-147.

19) Betty C. Hobbs and Diane Roberts (1978) Food Poisoning and Food Hygiene Fifth Edition, Edward Arnold, 143-145.

20) The International Commission on Microbiological Specification for Food (ICMSF) (1992) Microorganisms in Food, 4. Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality, Blackwell Scientific Publications, 124-125.

21) John A. Troller (1993) Sanitation in Food Processing Second Edition (International Series, Food Science and Technology) 、Academic Press、135-140.

22) 厚生省生活衛生局食品保健課・乳肉衛生課監修、全国食品衛生主管課長連絡協議会編集 (1998) 改訂 大量調理施設衛生管理のポイントーHACCPの考え方に基づく衛生管理手法、中央法規、22-23.

23) 伊藤武、中村明子監修、北見耕一、石川哲也、金田雅代指導・助言(1997) 学校における食中毒防止の手引、日本体育・学校健康センター、33. 56.

24) 中村明子監修、薄井香織、安田隆、東島弘明(2006) 2006年度FSI食品衛生指導員 巡回指導資料、(社)日本食品衛生協会、16.

25) (一財)食品産業センター(2015) 食品製造・加工事業者のためのよくわかる高度化基盤整備事項 解説、(一財)食品産業センター、165.

26) 厚生労働省(2014) HACCP SYSTEM 食品製造におけるHACCP入門のための手引き書、大量調理施設における食品の調理編、23.

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000098735.html> (accessed 2017-11)

27) (公社)日本衛生協会(2017) HACCPの考え方に基づく衛生管理のための手引き書 小規模な一般飲食店事業者向け、日本衛生協会、17. 19.

28) 山崎喜代三(1969) 集団給食のやさしい衛生問答、(社)日本給食技術協会、201-225.

29) 西田博(1984) 手洗いのバイブル、光琳

- 30) (社)日本栄養士会編(1980) 新版 調理師読本(第1版)、第一出版
- 31) 児玉ひろみ(2011) 栄養士養成課程学生の手洗いの実施状況と意識、淑徳短期大学研究紀要、50. 187-201.
- 32) 足立節江、大更真須美、森田富士子、鬼頭英明、西岡信紀(2012) 小学生および保護者の手洗いに関する意識と実施状況および相互の関連、学校保健研究、54. 240-249.
- 33) 米虫節夫、角野久史、富島邦雄監修(2006) ISO22000のための食品衛生7S実践講座、食の安全を究める食品衛生7S(全3巻)、日科技連出版社
- 34) 米虫節夫監修、角野久史編(2013) やさしい食品衛生7S入門、日本規格協会
- 35) 米虫節夫、角野久史、富島邦雄 監修(2008) 食品衛生7S入門 Q&S、日刊工業新聞社
- 36) 米虫節夫、角野久史監修(2009-2014) 現場がみるみる良くなる食品衛生7S活用事例集(Vol.1~6)、日科技連出版社
- 37) 山口廣太(2000) マクドナルド パート・アルバイト・超短期育成ノウハウ、経林書房
- 38) 草野篤(2013) マクドナルドにおける人由来危害の予防方法、月刊 HACCP、19(8)、20-25.
- 39) 宇野由紀子、田沢崇、昆美也子、寺尾通徳、後藤公吉(1994) 食品取扱い施設における食中毒等の汚染実態調査、新潟県衛生公害研究所年報、10、57-62.
- 40) 杉浦庸子(2012) キッチンにおける微生物汚染、兵庫県薬剤師会誌、679、18-29.
- 41) Yates、 F. (1934) Contingency tables involving small numbers and the χ^2 test. *J. of Royal. Statis. Soc. Ser. Supp.*、1(2)、217-235.
- 42) 野菜の衛生学的実態調査結果、東京都保健福祉局、
http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/anzen_info/yasai/index.html
(accessed 2017-12)
- 43) 米虫節夫(1975) 医薬品の微生物汚染と GMP、防菌防黴学会誌、3(2)、321-327.
- 44) 柳田知道(1984) 微生物科学 4 生態、学会出版センター、421.
- 45) 藤井昭(2003) 保健医療現場における手指衛生のための CDC ガイドライン 2002、丸石製薬株式会社、17.
- 46) 樋口美雄、戸田淳仁(2005) 企業による教育訓練とその役割の変化、KEIO UNIVERSITY MARKET QUALITY RESEARCH PROJECT(A 21st Century Center of Excellence Project)
- 47) E. L. Larson、 A.E. Aiello、 C.G.Duarte、 S. X. Lin、 L. Lee、 P. D.Latta、 C.Lindhardt(2003) Bioluminescence ATP monitoring as a surrogate marker for microbial load

- on hands and surfaces in the home、 Food Microbiology、 Vol.20、 735-739.
- 48) H. Shibata、 K. Kawazoe、 T. Shibata、 S. Fushitani、 M. Watanabe、 T. Takagi、 T. Nagao、 M. Azuma 、 K. Minakuchi (2014) Investigation of the Cleanliness of Hospital Environmental Surfaces by Adenosine Triphosphate Bioluminescence Assay、 Jpn. J. Infect. Prev. Control、 Vol.29、 417-423.
- 49) N. Kajigaya、 Y. Hirose、 S. Koike、 T. Fujita、 N. Yokota、 S. Hata、 M. Ikenaga、 N. Kobayashi 、 T. Takahashi(2015) Assessment of contamination using an ATP bioluminescence assay on doorknobs in a university-affiliated hospital in Japan、 BMC Research Note、 Vol.8、 352-360.
- 50) S. Suzuki、 K. Kishimoto、 T. Igarashi、 Y. Harada、 T. Sakibara、 S. Murakami(2002) A novel bioluminescent cycling assay for ATP and AMP using pyruvate orthophosphate dikinase、 Progress and Current Applications 457-460、 Cambridge
- 51) T. Sakakibara、 S. Murakami、 N. Eisaki、 M. Nakajima、 K. Imai(1999) An Enzymatic Cycling Method Using Pyruvate Orthophosphate Dikinase and Firefly Luciferase for the Simultaneous Determination of ATP and AMP (RNA)、 Analytical Biochemistry 268、 94-101.
- 52) B. Ahmad、 F. Urbas、 J. Jamil、 J. Ahmed、 S. Bashir (2013) Biocides susceptibility pattern and phenotypic detection of Efflux pump in Staphylococcus aureus isolates from two tertiary hospitals of Pakistan、 African Journal of Microbiology Research、 7、 3171-3178.
- 53) S. A. Johnson 、 P. A. Goddard 、 C. Iffife 、 B. Timmins 、 A. H. Rickard 、 G. Robson 、 P. S. Handley(2002) Comparative susceptibility of resident and transient hand bacteria to para-chloro-meta-xyleneol and トリクロサン、 Journal of Applied Microbiology、 93、 336-344.
- 54) 榊原敏行(2017) 図解で学ぶ GMP 第5版、 じほう、 66-67.
- 55) 食品現場における洗浄度管理基準値設定例、 キッコーマンバイオケミファ株式会社、 <https://www.ieda.co.jp/boeki/upload/pdf/PD20%E4%BD%BF%E7%94%A8%E4%BE%8B%E3%82%AB%E3%82%BF%E3%83%AD%E3%82%B0.pdf> (accessed 2017-10)