

◇◇◇◇ 原著論文 ◇◇◇◇

多品種少量食品製造現場における HACCP 実施の問題点

山田晃弘¹, 日佐和夫^{2,a}, 福岡美香¹, 萩原知明^{1,†}, 崎山高明¹, 渡辺尚彦¹

¹ 東京海洋大学食品生産科学科, ² 株式会社 BML フード・サイエンス

Study on Problems of HACCP at Food Kitchen Manufacturing a Wide Variety of Products in Small Quantities

Akihiro YAMADA¹, Kazuo HISA^{2,a}, Mika FUKUOKA¹, Tomoaki HAGIWARA^{1,†},
Takaharu SAKIYAMA¹, and Hisahiko WATANABE¹

¹ Department of Food Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology,
4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477, Japan,

² BML Food Science Solutions, Inc., 2-51-13 Ikebukuro, Toshima, Tokyo 171-0014, Japan

It is now desirable to achieve HACCP-compliant hygiene control even at a food kitchen of a restaurant or home-meal replacement manufacturer for safety improvement of the foods produced there. In this study, by a field research of a food kitchen of a home-meal replacement manufacturer, we attempted to investigate expected problems caused by conducting the conventional HACCP plan at food kitchen manufacturing a wide variety of products in small quantities. The research result revealed the following three problems; (1) variety of manufactured products; (2) lack of space in the kitchen for zoning regulation and one-way process control to prevent cross contamination; (3) production procedure is often changed flexibly by cooks. From these aspects, application of the conventional HACCP plan, which supposes a single food production, to the food kitchen will not be unrealistic. As for the solutions for the problems of variety of products, we proposed a simple hygiene control plan that was based on grouping and reconstruction of the conventional HACCP plan.

Keywords: HACCP, home-meal replacement, restaurant, food kitchen, hygiene control

1. 緒 言

1993年Codex委員会によりHACCP適用のためのガイドラインが策定されて以降、食品の安全性確保に対し、HACCPによる衛生管理方式は現段階で最も有効だと認められ、国際的にも導入が推進される現状にある。アメリカ、カナダ、オーストラリア、EUなどは、それぞれ対象品目を決めて、自国製品はもちろん、輸入食品についてもHACCP導入を義務付ける法制化を行なっている。日本においては、1996年以降「総合衛生管理製造過程」と称して、乳・乳製品など、製造基準が公

的基準として規定されている食品の製造工場に対する衛生管理に、認証制度として適用している。各国において法制の足並みは異なるが、今後もHACCP対象品目を拡大していく方向は国際的趨勢である[1-3]。

対象品目を規定していることから理解できるように、HACCPは原則として、単一品目を前提とした管理手法である。一方、対象品目を単一もしくは少量種に限定できない、多品種少量生産型の食品製造現場というものも多く存在する。そのなかで典型的なものが、仕出しやレストランなどの中食・外食産業での食品製造現場である。厚生労働省発表の年次別食中毒発生状況によると、年度により変動はあるものの、原因不明とされたケースを除き、事件数比でおおよそ4割、罹患患者数比で5割前後の食中毒事件が、こうした多品種少量生産型の製造形態をとる施設（施設区分の飲食店、仕出し屋、旅館とした）から発生している[i, ii]。さらにこうした現場は、その営業形態から、散発事例が多いと想像され、統計に表れない隠れ食中毒（米国

(受付2006年12月12日, 受理2007年3月15日)

1 〒108-8477 東京都港区港南4-5-7

2 〒171-0014 東京都豊島区池袋2-51-13

a 現所属：東京海洋大学大学院食品流通安全管理専攻 (Course of Safety Management in the Food Chain, Graduate School of Marine Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477, Japan)

† Fax: 03-5463-0402, E-mail: tomoaki@kaiyodai.ac.jp

における積極的疫学調査では、統計値の1500倍前後とみられる[4])を考慮に入れれば、さらにその比率は上がると予想される。つまり、日本の食の安全を考える上で、多品種少量生産型の食品製造現場をもつ中食・外食における食の安全を図ることは、避けては通れない。

では、こうした多品種少量生産型の食品製造現場に対するHACCP実施はといえば、いくつかの先進的事例の紹介[5,6]はあるものの、十分な検討がなされているとは言えない状況にある。現時点では、そうした現場へは、アメリカの“Food Code”や日本の“大量調理施設衛生管理マニュアル”のような衛生水準を引き上げることが目的とした衛生規範が存在するのみである[1-3, 7, iii]。つまり、HACCPレベルでの衛生管理がこれらの現場で実施されていないことが、食中毒発生の遠因となっていることも否定できない。では、なぜHACCPがこれらの現場に行き渡っていないのだろうか？ 単一品目を前提として考えられているHACCPをそのまま実行しようとする、品目の数だけCCP監視・記録が増えることになる。これが非常に煩雑な作業となり、現実的でないことはすぐに想像できる。しかしながら、現実の中食・外食の場でどれくらいの種類の食品が製造されているのかを実際に確認したうえで、HACCPの実施にあたっての問題点を詳細に検討した例は殆どない。また、多品種に起因する煩雑さの問題以外に、どのような問題点が生じるのか、さらにこれらの問題点をどのように解決しうることについて、具体的に検討された例も殆どない。これらの問題点を明確にし、それに対する方策を考案・実施できれば、最終的には多品種少量生産型の食品製造現場においてHACCPと同等レベルの衛生管理を実行することが可能となり、これらの現場で製造された食品の安全性向上が期待できると考えられる。

以上の背景から、本研究では、まず、実際の中食の調理加工場をモデルケースとして実地調査を行ない、多品種少量生産型食品製造現場特有のHACCP実施にあたっての問題点を明らかにすることを試みた。次に、これらの問題点を基に、現行の単一生産を前提としたHACCP(いわゆる12手順7原則)に準じた衛生管理を、多品種少量生産型食品製造現場で行なうことを可能とするための方策について考察を行った。

2. 実地調査

2.1 調査の前に

調査の前に、単一品目生産を前提としたHACCPを、多品種少量型食品製造の場において適用する際に生じる問題点を検討し、我々は、以下の2点を予想した。

(1) 前述したように、扱う品目が多くなり、その多品目

のCCP監視・記録が現場レベルにおいて非常に複雑な作業となること。

(2) 単一品目を前提とした従来のHACCPの多くは、プラント化された大規模設備での食品製造に適用されるのに対し、多品種少量生産型の食品製造の現場の多くは小規模な調理加工場であること。

(2)はPRPs(Prerequisite Programs; 一般的衛生管理要件)構築[8,9]に関して、加工場の衛生的条件を維持し、かつ交差汚染を防止するためにとられる、「製造環境のゾーニング(区分化)」、「原料から出荷にいたる加工ラインの一方通行化」といった手法が、多品種少量生産型の食品製造の現場では施設平面的な余裕をもたないために不可能であることを指している。

こうした予想を念頭に置き、以下に示す調査対象、調査方法で調査を実施した。

2.2 調査対象

関西地方に所在する、ある1店舗の百貨店(いわゆるデパ地下)での販売に供する弁当類および惣菜類を製造する和食料理店の集中調理加工場(セントラルキッチン)を調査対象とした。実地調査期間は、①2003年10月4日~17日および②12月26日~2004年1月6日であった。

2.3 調査方法

1) セントラルキッチン全体で製造される全製品の数量的把握

①の期間、セントラルキッチンで製造される全品目の名称、包含関係を明らかにし、製品種類の数量的把握を行なった。

2) 製造環境調査(製造プロセスにおける物と人との時間的、空間的動きの把握)

PRPs構築の観点から現状を評価し、2.1の(2)に示した観点からの調査を行なった。具体的にはセントラルキッチンで製造される品目の製造過程において、その原料から最終製品に到るまでの動き、およびそれに付随した従業員の動きに注目し、施設のゾーニングについて調査を行なった。またセントラルキッチン内で製造される全製品について、その製造プロセスの把握に努め、衛生的に危険と感じる箇所はないか、調査を行なった。

3) 典型例としての「弁当A」の製造手順の把握、危害の抽出

現行の単一生産を前提としたHACCP(いわゆる12手順7原則)を、多品種少量生産型食品製造現場に対して適用可能とするための方策を考察するにあたって、基礎データとして、多品種少量生産型食品製造現場における食品の製造手順の把握と、製造工程における危害の抽出を行うことにした。ここでは、多品種のおか

ずから1つの弁当が構成されているという弁当の特性を利用し、多品種少量生産型の食品製造現場の縮図として、ある1個の弁当を捉え、「弁当A」（調査先との契約により仮名）の製造手順の把握と、製造工程における危害の抽出を行なった。これはHACCP12手順7原則の手順4“フローダイヤグラムの作成”，手順6（原則1）“危害分析の実施”を意識して行なったものである。

以上1)～3)の3項目を調査の大項目とし、2-1で挙げた2点の予想の検証を行うとともに、それ以外に、単一品目生産を前提としたHACCPを実施しようとする際に問題となる要因はないかを種々の視点から積極的に調査をした。

3. 調査結果

3.1 セントラルキッチン全体で製造される全製品の俯瞰と数量的把握

調査期間中にセントラルキッチンで製造され、百貨店で販売される全品目の数量的把握を行なった。①の期間、デパートの店頭で販売に供された弁当類が8種類、惣菜類が34種類であった。これをさらに弁当類について、弁当を構成する1つ1つの品目（おかず）に分類すると、8種類の弁当が、47種類の品目から製造されていた。このうち、弁当のおかず5種については、単品の惣菜類としても販売されていた。以上をまとめると、重複している弁当のおかずと惣菜類の5種を除き、セントラルキッチン全体では、合計76種類の食品が製造されていた。これは2.1の(1)で予想した通りの品目の多さであり、単一品目生産を前提としたHACCPでは、この76の品目についてCCP管理を行なうこととなり、実用的でないといえる。

3.2 製造環境調査

製造環境の清掃や、設備・使用器具の洗浄・保守点検、作業従事者の衛生管理など、PRPsの一部については、意識的な取り組みがなされているようであった。しかし、サニタリースペースの配置や運用状況、2.1の(2)に示した、交差汚染の防止を目的とした製造環境のゾーニング、動線の原料から出荷への一方通行化は、調査を行なった現場でも図られていなかった。また従業員についても、交差汚染防止については、特にそれを意識した上で作業が行なわれているとは言いがたい状況であった。具体例をFig.1に示す。

Fig.1はセントラルキッチン的一部分の見取り図である。Aにはコンロがあり、煮物が加熱調理されていた。加熱調理後、煮物はBの放冷（水冷）場所に移動し、放冷終了後、Cの調理台（兼冷蔵庫）に移動して、保存容器に充填され、冷蔵庫に保管されていった。この間に、Dで示されている調理台では生魚の下処理が行

われていた。本来、HACCPでは、生魚など、汚染源となりうるものを取り扱う工程は、汚染作業域での作業に、そして以降に加熱工程のない、煮物の放冷、保存容器充填といった工程は清潔作業域での作業に、それぞれ区分する必要がある。これらが混在することは許されない。しかしながら、Fig.1にあるように、今回のケースでは、そうした明確な区分はなされていなかった。また、清潔作業域での扱いが求められる加熱調理工程を終えた中間製品の煮物は、蓋や覆いなどを用いた飛散物、落下菌混入防止の対策が施されていないままで放冷が行なわれていた。その他、冷蔵庫の使用に関しても、原料、中間製品の区別なく使用されている状況であった。

3.3 「弁当A」の製造手順の把握、危害の抽出

「弁当A」は、以下の13種類の構成アイテム（おかず）から構成されていた。

- ①だし巻き（Rolled omelet）
- ②サーモン塩焼き（Salmon broiled with salt）
- ③海老とカリフラワーの酢漬け
（Vinegared shrimp and cauliflower）
- ④海老のクラッカー揚げ
（Fried shrimp with cracker chips）

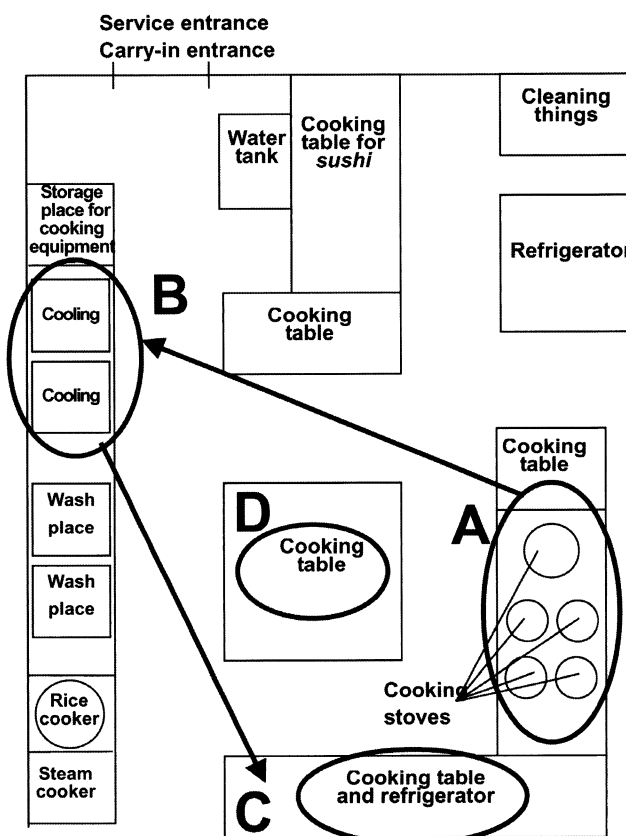


Fig.1 Layout of part of the kitchen.

- ⑤ 鮭かまくら (Salmon cake)
- ⑥ 白ズイキの胡麻和え
(White taro stem with sesame sauce)
- ⑦ 煮物 (えんどう豆) (Boiled peas)
- ⑧ 煮物 (こんにゃく) (Boiled konjak)
- ⑨ 煮物 (紅麴) (Boiled red *fu*; wheat gluten cake)
- ⑩ 煮物 (小芋) (Boiled small taro)
- ⑪ 煮物 (信田巻) (Boiled stuffed fried toru)
- ⑫ 煮物 (椎茸) (Boiled shiitake mushroom)
- ⑬ 煮物 (南瓜) (Boiled pumpkin)

HACCP12 手順 7 原則の手順 4 に示される「フローダイアグラムの作成」に従い, これらのアイテムのフローダイアグラムを作成した. Fig. 2 に作成したフローダイアグラムの例 (だし巻き) を示す. 弁当 A のフローダイアグラムは, 同様の図が 13 個並ぶことになる (スペースの点から以下は省略). 次に, 作成したフローダイアグラムをもとに, 13 種類の各構成アイテムそれぞれについて原則 1 に示される「危害分析の実施」を行ない, 危害分析表を作成した. なおその際, 3.2 に示したように, 施設のゾーニング, 原料から最終製品への一方通

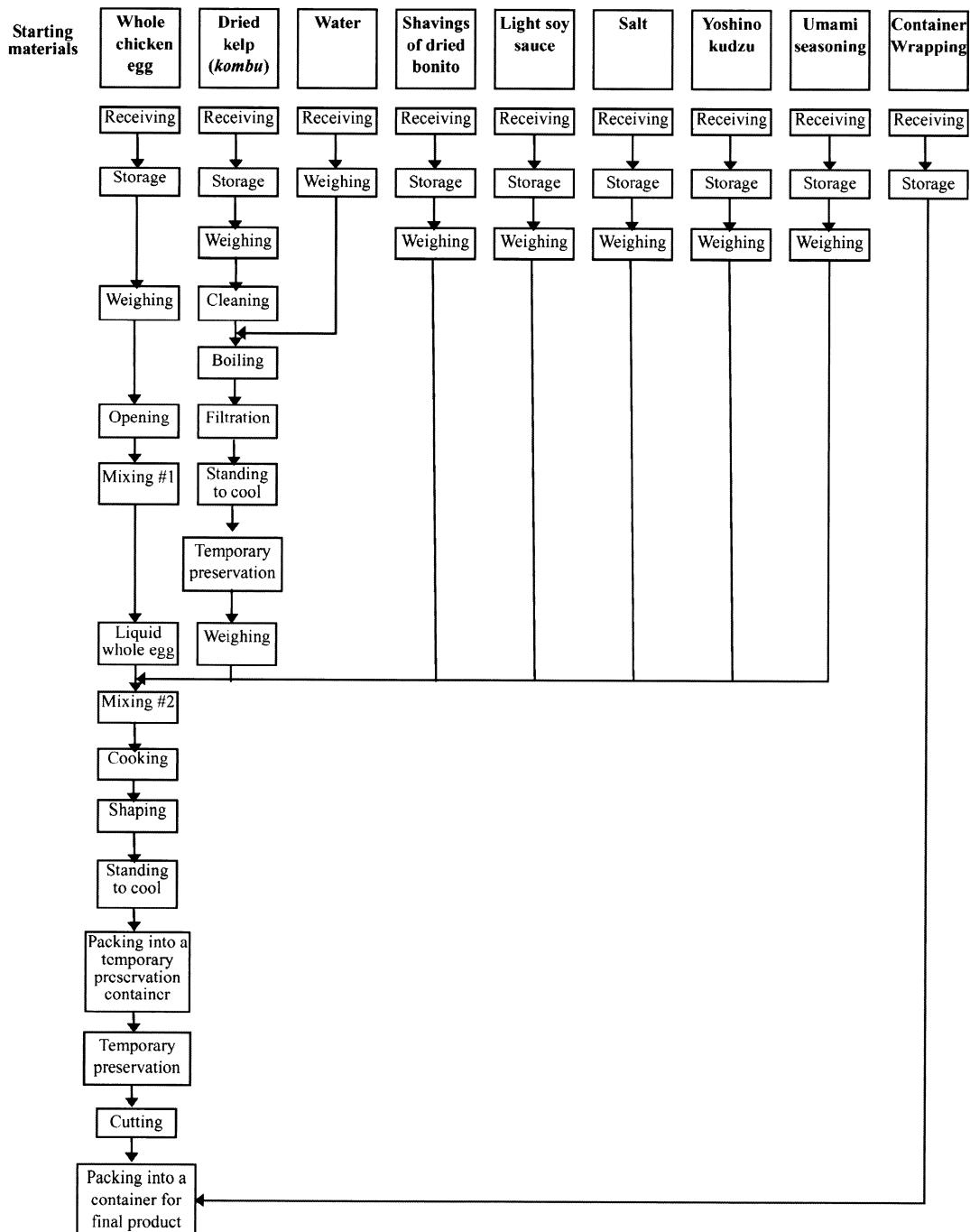


Fig. 2 Example of flow diagram of item composing box lunch A. Item :rolled omelet.

行化など、交差汚染に対する施設面からの下支えがなされていなかったことから、交差汚染に関わる危害を特に漏らすことのないように危害のピックアップを行なった。またその防止措置では、ハード面から PRPs の履行に頼る防止措置を設定するのではなく、交差汚染を外来からの製品への侵入とみなして、例えば、非清潔域での放冷による物理的な異物混入、落下菌による微生物汚染の危害に対して、“蓋をつけて放冷する”として、外界との隔離を行う作業手順を加える形で設定することにした。Table 1 に危害分析表の一例（だし巻き）を示す。弁当 A 全体の危害分析表は、同様の表が 13 個並ぶことになる（スペースの点から以下は省略）。Table 1 の結果から、だし巻きの製造工程には、計 32 工程において 50 個の潜在的な危害が存在すると判断された。弁当 A 全体の潜在的な危害の数は、440 工程 881 個に上った。これら全ての工程が HACCP での CCP にあたるわけではないが、膨大な数の防止措置を実行しなければならないのは明らかであり、3.1 の指摘と同様に、これには大変な労力を要することが容易に想像できた。

3.4 問題点の整理（多品種少量生産型食品製造現場が抱える諸問題）

3.1～3.3 の調査結果から、問題点を整理し、多品種少量生産型食品製造現場で、単一品目生産を前提とした現行の HACCP の導入が困難となる普遍的な要因をまとめると、以下に示す 3 項目に集約できた。

1) 管理する品目の数が多い

HACCP では、CCP の監視・記録が必要となるが、今回調査を行なった現場のような、多品目の多工程を CCP として監視・記録することは、現場レベルで複雑な作業として大きな負担となり、製造の作業効率を下げることになる。事業者にとっても、費用対効果の点から積極的導入の姿勢が望めるとは言えないであろう。さらには、複雑な作業が実際の現場では新たなヒューマンエラーの引き金となることも十分考え得る。

2) 施設・設備に余裕がない

今回の調査から、多品種少量生産を行なう多くの中食・外食産業の現場では、PRPs 構築に関して、ゾーニングや一方通行化を図れるほどの余裕をもった施設・設備を備えた現場はむしろ少数であるように感じた。さらに、交差汚染に関して、ハード面に頼った施設・設備の拡張は、事業者にも多額の経済的負担を強いることにもなり、こうした従来の構築法には限界があると考えられる。

3) 製造プロセスが臨機応変に変わる

現行の HACCP では、その製造プロセスは明確に決定され、逸脱は許容されない。一方、フランチャイズ化された、製造マニュアルの存在するような現場を除

けば、多品種少量生産型食品製造現場では、生鮮原料を多く使用することから、収穫の時期によって、同一原料、同一サイズであっても加熱時間の加減や、入荷原料のサイズに合わせた加熱時間の調節が行なわれ、その製造プロセス、製品仕様について臨機応変な対応がなされる。また現場の作業従事者の都合や、その日の受注量、納入時間などの現場の都合としても製造プロセスは常に不確定的であり、規格化することは困難と言える。

以上、従来型 HACCP をそのまま多品種少量生産の現場で履行する際に生じる問題点が具体的に明らかとなった。また、これらの問題点を考慮すれば、従来型の HACCP を多品種少量生産の現場で実行することは極めて困難であるといえる。

4. 多品種少量生産型食品製造現場に対して HACCP を適用可能とするための方策

以上で明らかとなった問題について、ここではとくに「1) 管理品目の数が多い」、「2) 施設・設備に余裕がない」の問題を解決するための方策について、考察を試みた。

4.1 PRPs 構築について

複合調理形態の現場では、ゾーニングや一方通行化を図れるほどの余裕をもった施設・設備を備えた現場は少数であるように感じた。したがって、施設・設備のレイアウト上起こる交差汚染に対して、施設・設備の大幅な改修で対応するのは現実的でない。現段階で対応可能なのは、危害分析の結果に基づき、製造工程中に、交差汚染の防止措置を盛り込み、これを実施することであると考えられる。

それ以外の食品衛生法 19 条の 18 第 2 項に規定される管理運営基準の項目については、SSOP (Sanitation Standard Operation Procedure; 衛生標準作業手順) として管理することが必要であり、大量調理施設衛生管理マニュアル [7, iii] に準じて行なうことで対処することが考えられる。

4.2 危害分析のグループ化

3.1 および 3.3 より、多品種少量生産の食品製造の場特有の多品目の多工程を管理することは、現場に煩雑かつ複雑な負担を強いることになる。この段階で、CCP に管理を集中させる従来の方法での対応はほぼ不可能であると考えられた。

こうした多品目・多工程に対して、現場担当者がわかりやすく実行可能な HACCP レベルの衛生管理手法を実現するためには、危害分析表の予防手順を確実に実施する一方で、膨大な数の項目からなる危害分析表

Table 1 Example of hazards analysis: rolled omelet.

Process/step	Potential Hazards	Hazard origin	Preventive action
Receiving of starting material (whole chicken egg)	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism in starting material <i>Chemical:</i> Chemical residue (ex. antibiotics) in starting materials	Starting material itself Inadequate handling of starting materials by farmers, stockists or distributors Starting material itself Inadequate handling of starting materials by farmers, stockists or distributors	Choosing farmers, stockists or distributors Periodic inspection of farmers, stockists or distributors
Receiving of starting material (dried kelp, shavings of dried bonito, light soy sauce, salt, yoshino kudzu, umami seasoning)	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances in starting materials	Starting material itself Inadequate handling of starting materials by farmers, stockists or distributors	Choosing farmers, stockists or distributors Inspection by eyes before usage
Receiving of starting material (water)	<i>Chemical:</i> Excess of chlorine content	Inadequate quality control of well water	Annual inspection of water quality Storage of inspection records
Receiving of starting material (container&wrapping)	<i>Chemical:</i> Usage of toxic substances	Starting material itself Inadequate handling of starting materials by manufacturer, stockists or distributors	Choosing manufacturer, stockists or distributors
Storage (whole chicken egg)	<i>Biological:</i> Microorganism growth <i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Inadequate temperature control during storage Inadequate management of preservation place	Conducting temperature control (<10°C) Explicit definition of storage place Confirmation of storage Cleaning storage place Establishing cleaning procedures (method and frequency) Conducting record of cleaning Inspection by eyes before usage
Storage (dried kelp, shavings of dried bonito, light soy sauce, salt, yoshino kudzu, umami seasoning)	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Inadequate management of preservation place	Cleaning storage place Establishing cleaning procedures (method and frequency) Conducting record of cleaning Inspection by eyes before usage
Storage (container&wrapping)	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Inadequate management of preservation place	Cleaning storage place Establishing cleaning specification (method and frequency) Conducting record of cleaning Inspection by eyes before usage
Boiling (<i>dashi</i> soup)	<i>Biological:</i> Survival of microorganism <i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Inadequate heating Working in non-clean area	Heating so that thermal center temperature being over 75°C for more than 1min. Inspection by eyes during working
Filteration (<i>dashi</i> soup)	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism <i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Falling bacterium Working in non-clean area	Prompt working and proceeding to next step Prompt working and proceeding to next step

Table 1 Example of hazards analysis: rolled omelet (continued).

Process/step	Potential Hazards	Hazard origin	Preventive action
Standing to cool (<i>dashi</i> soup)	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Standing in non-clean area	Putting a lid on the pan. The pan should be pre-disinfected by food additive grade alcohol
Temporary preservation (<i>dashi</i> soup)	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism	Falling bacterium	Putting a lid on the pan.
Weighing (<i>dashi</i> soup)	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism Contamination of microorganism <i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Falling bacterium Microorganism from cooking equipments Working in non-clean area	Prompt working The lid should be placed on clean area where is more than 60 cm higher than floor surface. The dipper should be pre-disinfected by food additive grade alcohol Prompt working The lid should be placed on clean area where is more than 60 cm higher than floor surface.
Opening (whole chicken egg)	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism Contamination of microorganism Microorganism growth	Microorganism from cooking equipments Usage of cracked eggs Leaving opened eggs at room temperature	The container for keeping egg content should be pre-disinfected by food additive grade alcohol. Do not use cracked eggs. Opening eggs just before cooking. Only a limited number of eggs should be opened so that the processes from opening to cooking can be completed within about 1 hour.
Cooking	<i>Biological:</i> Survival of microorganism <i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Inadequate heating Burnt deposit from cooking equipment	Heating so that thermal center temperature being over 75°C for more than 1min. Maintenance of cooking equipment Burnt deposit should be removed every day after cooking.
Shaping	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism	Inadequate cleaning of bamboo mat	The bamboo mat should be washed as follows: 1. Wash by hands. 2. Wash by dishwasher with hot water (>75°C)
Standing to cool	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism <i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Standing in non-clean area Standing in non-clean area	Prompt proceeding to next step when the temperature is below a certain limit or Control of standing period according to adequate criteria. Prompt proceeding to next step when the temperature is below a certain limit or Control of standing period according to adequate criteria.

Table 1 Example of hazards analysis: rolled omelet (continued).

Process/step	Potential Hazards	Hazard origin	Preventive action
Packing into a temporary preservation container	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism	Usage of a non-clean container	The container should be pre-disinfected by food additive grade alcohol.
	Contamination of microorganism	Direct contact with hands or fingers	Sanitary globes should be worn during handling if there is no further heating process.
Temporary preservation	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism	Crossing with starting materials in storage shelves	Usage of a container with a lid
	Microorganism growth	Inadequate preservation temperature	Conducting temperature control (<5°C) Explicit definition of storage place Confirmation of storage
	Microorganism growth	Mistaking a date manufactured	Recoding a date manufactured on a container
	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Inadequate management of preservation place	Cleaning storage place Establishing cleaning procedures (method and frequency) Conducting record of cleaning Inspection by eyes before usage
Cutting	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism	Direct contact with hands or fingers	Sanitary globes should be worn during handling if there is no further heating process.
	Contamination of microorganism	Usage of a cutting board for non-heated materials	Usage of a special board if there is no further heating process
	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	Working in non-clean area	Prompt working Inspection by eyes during working
Packing into a container for final product	<i>Biological:</i> Contamination of microorganism	Direct contact with hands or fingers	Sanitary globes should be worn during handling if there is no further heating process.
	<i>Physical:</i> Contamination of foreign substances	From container or wrapping	Choosing manufacturer, stockists or distributors Inspection by eyes during working
	Contamination of foreign substances	Inadequate management of preservation place	Cleaning storage place Establishing cleaning procedures (method and frequency) Conducting record of cleaning

をスリム化する必要がある。この一見矛盾する要求を満たすための方策として、行なった危害分析をグループ化して簡素化し、単一品目毎に管理する HACCP から、調理加工場全体を 1 つの管理対象とする方法が考えられる。

具体的には、作成した危害分析表について、原料受入、原料保管、加熱などの各工程において、危害原因物質、発生要因、防止措置が同様のものを同一グループとして扱い（以下、グループ化と呼ぶ）、そのグループ化した工程について各々、記録項目を決め、監視・測定方法、管理基準、修正措置を設定する。もしくはグループ化した工程で、作業行為から危害の発生し得る要因を明らかにして禁止事項を設定する、または工程作業をルール化し、その作業行為が危害の防止措置となるように SOP (Standard Operation Procedure; 標準作業手順) に落とし込むことにする。また記録項目については、各々の製造工程を深甚に吟味し、記録の必要性の生じない部分については記録項目から除外し、多品目の多工程における記録項目のスリム化を図る。

以上のグループ化の方針を弁当 A を念頭におくと以下の通りになる。

(1) 設定するグループは「原料受入 (Receiving starting materials)」、 「原料保管 (Storage of starting materials)」、 「加熱 (Cooking)」、 「放冷 (Standing to cool)」、 「保存 (Temporary storage)」、 「その他の工程 (調理加工場内における一般原則; General rules)」の 6 グループ工程である。「その他の工程」とは、製造フロー全体を通じて、縦断的に設定されている防止措置に相当するものである。以下、各工程について順に説明をする。

1) 原料受入工程のグループ化

32 種類の原料受入工程について、受入時の温度管理の必要性に基づきグループ化を行うと、原料受入工程

は、Table 2 のような 6 種類のグループ化工程に分類される。

グループ化原料受入工程における記録項目は“受入日”、“受入量”、“受入温度（ただし必要とされる原料のみ）”、さらに保管時の温度要件を満たす場所および設備への原料受入が履行される必要があり、“庫内入庫確認”と、以上 4 項目を記録項目とする。

ただし魚肉・畜肉類の生鮮原料については、受入時の温度測定のみならず、受入以前の流通段階における温度履歴把握をも行うことによって、真の意味での危害発生防止が可能となることに注意する必要がある。

2) 原料保管工程のグループ化

原料ごとに異なる保管温度の温度要件に基づきグループ化を行うと、原料保管工程は調理施設の冷蔵・冷凍設備の設定温度に合わせた Table 3 のようなグループ化工程に分類される。

具体的にはどの原料をどこで冷蔵・冷凍するかであり、その温度要件は大量調理施設衛生管理マニュアルに基づいている。記録項目はその冷蔵・冷凍設備の温度履歴を採取することであり、さらに指定した冷蔵・冷凍設備への原料入庫の履行確認が必要であり、“庫内入庫確認”の記録項目も設定する。

今回調査を行った現場では、温度履歴の採取、記録の必要が無い常温保管の原料を除き、グループ化原料保管工程では、冷蔵庫、冷凍庫および 1ヶ所の保管場所それぞれの温度履歴を採取、記録することになる。

3) 加熱工程のグループ化

大量調理施設衛生管理マニュアル [7, iii] に示される加熱温度・時間の要件は、品目によらず中心温度 75℃ 1 分間以上とされる。そこで調査中、「弁当 A」を構成する品目の 1 つである小芋の煮物の加熱工程において中心温度を経時計測した。その結果、当該品目では中

Table 2 Grouping policy on receiving starting materials.

Starting materials		Acceptance guideline	Required record
Fish or meat	Frozen	Not melted (inspected by eyes)	Received date Received amount Conformation of loading into correct storage
	Unfrozen	Served without heating	Temperature ≤ 5℃ Received date Received amount Temperature on reception Conformation of loading into correct storage
		Served with cooking	Temperature ≤ 10℃ Received date Received amount Temperature on reception Conformation of loading into correct storage
Vegetables	Frozen	Not melted (inspected by eyes)	Received date Received amount Conformation of loading into correct storage
	Fresh Unfrozen	Not having too many worm holes	Received date Received amount Conformation of loading into correct storage
Processed materials (including seasoning, wraps, and containers)		Made by reliable manufactures	Received date Received amount Conformation of loading into correct storage

Table 3 Grouping policy on storage of starting materials.

Starting materials		Required storage temperature	Storage place	Required records
Frozen		Temperature $\leq -18^{\circ}\text{C}$	Freezing stocker A, B	Stocker temperature Confirmation of storage
Unfrozen	Fish or meat	Temperature $\leq 5^{\circ}\text{C}$	Refrigerator C, D, E	Refrigerator temperature Confirmation of storage
	Vegetables	Temperature $\leq 10^{\circ}\text{C}$	Refrigerator F	Refrigerator temperature Confirmation of storage
	Whole egg	Temperature $\leq 10^{\circ}\text{C}$	Specific storage	Storage temperature Confirmation of storage
Seasoning & dried products		R.T.	Storage G, H	N/A

心温度が75℃を超えてからもなお8分間程度加熱が続いていた。これは当該品目において煮物製品の特徴である“煮込む”という調味のための作業行為が、中心温度75℃1分間以上を明らかに超えるということを示唆している。つまり、調味のための加熱であって、中心温度75℃1分間以上の加熱要件を明らかに超える品目については加熱温度と時間の記録採取の必要性が消失すると考えられる。

この考えをグループ化方針として、加熱工程についてグループ化を行うとTable 4のようになる。

中心温度が75℃以上1分間以上であるという基準を満たしているかを判定するためには、実際の製造現場において複数回温度測定したうえで、判断することが必要であろう。また、75℃以上1分間以上が明確でないものについては、温度の監視・記録を行うことで、75℃以上1分間以上加熱を担保する必要がある。その際にはボタン電池型無線温度計を利用するなど、手順の簡素化を可能な限り行う必要がある。

なお、いずれの加熱条件であっても、加熱工程を行っ

た日時を明確にするために、その記録を記録項目に残すものとする。

4) 放冷工程のグループ化

放冷工程における危害は、非清潔域での作業により落下菌や異物が混入することであった。その現実的な防止措置として、蓋を用いた隔絶を行うことが考えられる。しかしながら、蓋を用いることにより、放冷時間の延伸、蓋に付着する結露による汚染などのデメリットも存在する。以上のことを踏まえ、放冷工程においては、以降に加熱工程が存在するかを考慮して、グループ化を行った結果がTable 5である。

以降に加熱工程が存在しない場合に温度/時間管理を行なうのは、微生物の生育可能温度域に長時間放置することを防止するためである。ここでは、あらかじめ設定した温度に到達した時点で放冷を終了し、速やかに次の工程へ移行するものとして、放冷開始時刻とその温度、および放冷終了時刻とその温度をそれぞれ記録するものとする。但し、現段階では科学的な根拠に基づく適切な放冷開始温度および終了温度の条件設

Table 4 Grouping policy on cooking.

Cooking process	Required cooking condition	Required records
The process which is conformed that thermal center of product is heated over 75℃ for more than 1 min.	Heating so that thermal center temperature being over 75℃ for more than 1 min.	Date and time of cooking
The process not confirmed		Time at which thermal center temperature reaches 75℃ Total heating time Date and time of cooking

Table 5 Grouping policy on standing to cool.

Cooling process	Required action	Required records
Further heating process exists	Usage of a lid. The lid should be pre-disinfected by food additive grade alcohol. Control of cooling temperature & period is not conducted.	N/A
No further heating process	Usage of a lid. The lid should be pre-disinfected by food additive grade alcohol. Control of cooling temperature & period is not conducted.	Time at which thermal center temperature reaches 75℃ End time of cooling process. Temperature when cooling process ends

定はできていない。この点については、今後、予測微生物学的手法などを利用し、検討していく必要がある。

5) 保存工程のグループ化

放冷工程と同様に、以降に加熱工程が存在するか否かを判断基準として、グループ分けを行う。その結果が Table 6 である。

以降の加熱工程が存在しない場合は、予め指定した保存場所(冷蔵/冷凍庫)への入庫確認と、その日時を記録する。

6) その他の工程のグループ化

ここには、いわば「しつけ」に相当する調理加工場内における一般原則と、調理器具に関する洗浄不良による微生物汚染や器具破損による異物混入を考慮した、調理器具に対する洗浄手順についての試問を含めた。前者を Table 7 に、後者を Fig. 3 に示す。

以上、1)～6) をシステムの総体として捉えたものが Fig. 4 である。

まず、調理加工場における一般原則 (General rules; Table 7) を履行し、その上で調理器具に関連した試問 (Washing rules for cooking equipments; Fig. 3) を経て、複数の工程で縦断的に共通に設定されている防止措置のグループ化が行われる。次に、種々の品目の同一名の工程間について横断的にグループ化を行う。以

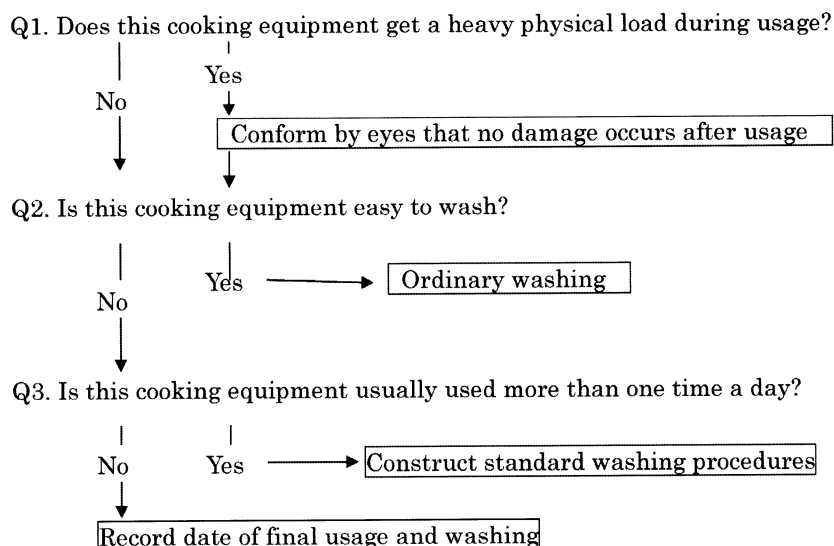


Fig. 3 Washing rules for cooking equipments.

Table 6 Grouping policy on temporary storage.

Cooling process	Required action	Required records
Further heating process exists	Usage of a lid. The lid should be pre-disinfected by food additive grade alcohol. Store at lower temperature if possible	Date and time of previous heating process is recorded.
No further heating process	Usage of a lid. The lid should be pre-disinfected by food additive grade alcohol. Store at ≤ 5°C Specification of storage place	Conformation of loading into correct storage Date and time of storage

Table 7 General rules in the kitchen.

Rules
(1) Do not leave partially-finished products long time at R. T. in any steps. Only limited amount of partially-finished products should be processed so that the process can be completed within about 1 hour. If there is no further heating process, a lid or cover disinfected by food additive grade alcohol must be used to avoid contamination of falling microorganism and foreign bodies.
(2) Sanitary globes should be worn during handling if there is no further heating process.
(3) Avoid contact between cooked materials and uncooked ones via cooking equipments. Prepare cooking equipments used for uncooked materials and those for cooked ones separately.
(4) On temporary preservation, a preservation container must be disinfected by food additive grade alcohol
(5) All of the manufacturing process and storage of cooking equipments must be done on the area more than 60 cm higher than floor surface. There are exceptions to this rule in following situations. - Preservation of partially-finished product in storage box with separation between the products and outer environment (cf. by using a container with a lid).

上の手順をへて、危害分析結果をグループ化して簡素化した調理加工場トータルでの管理手法が出来上がることになる。

この管理手法は、「3) 製造プロセスが臨機応変に変わる」問題についても副次的に解決できると考えられる。つまり、1)～6)の各グループにおいて、設定した原則に乗っ取っている限りは、製造プロセスの変更を認めるとすればよい。先に述べた煮物の加熱工程を例に説明すると、加熱時間を変更する場合、中心温度75℃ 1分間以上が保証されている限りにおいては、そのまま加熱時間の変更を認め、そうでない場合は、温度測定を義務付けるというようにする。

4.3 記録の煩雑さへのアプローチ (今後の問題)

4.2で記録の煩雑さに対する、グループ化手法による簡略化、記録項目のスリム化を示した。しかし、それでもまだ現場の従業員に対して多くの記録の負担を強いることになることは否めない。原料保管工程に関しては、IC タグなど、加熱工程では、ボタン電池型無線温度計など、全工程にわたり安価かつ高性能な記録・計測メディアの開発が切に望まれる。

また、前述したように、原料受入工程に関しては、

セントラルキッチンに至るまでの流通過程における温度履歴があって、初めて有効な防止措置となりうる。この点については、今後、流通過程における温度トレーサビリティ実現が待たれるところである。

5. 結論 (提案)

今回調査を行なった調理加工場は1ヶ所であり、普遍的結論を得たとは言えない可能性もあるが、一定の方向性をもつ調査結果は十分に得たと考える。

多品種少量生産型食品製造現場における HACCP レベルの衛生管理は、単品調理食品の HACCP プランを作成し、かつそのプランに基づきグループ化を行い、その加工工程単位 (グループ化工程単位) での管理を行なうことにより実現可能であると考えられる。

これは一見、管理する項目が膨大となり、従来の HACCP 構築手法にある CCP を特定し、そこに管理を集中させるセオリーに逆行するように見える。しかしながら、グループ化手法を用いることでプランのスリム化を図り、その加工工程単位 (グループ化工程単位) での管理を行なうことにより、管理システムは簡素化できる。

交差汚染に起因する危害については、3.4の2)の結果からもソフト面での構築が不可欠と言え、作業行為から危害の発生し得る要因を明らかにして禁止事項を設定する、または工程作業をルール化し、その作業行為が危害の防止措置となるように SOP (Standard Operation Procedure; 標準作業手順) に落とし込むことが現状からの最もスムーズな交差汚染防止手法と言える。

こうして HACCP を当該現場トータルの管理システムとすることで多品種少量生産型食品製造現場における HACCP レベルの衛生管理システムの構築が可能となると考えられる。

6. 今後の展開

今後、本研究により導かれた HACCP レベルの衛生管理システム構築手法により実際の現場でどの程度の効果が得られるか、検証が必要であろう。とくに本研究では交差汚染に関する危害の防止措置として、ハード面に頼った防止措置を立てるのではなく、施設の実状に合わせた防止措置を設定してその解決を図ったため、とくにこの点に注意が必要であろう。ま

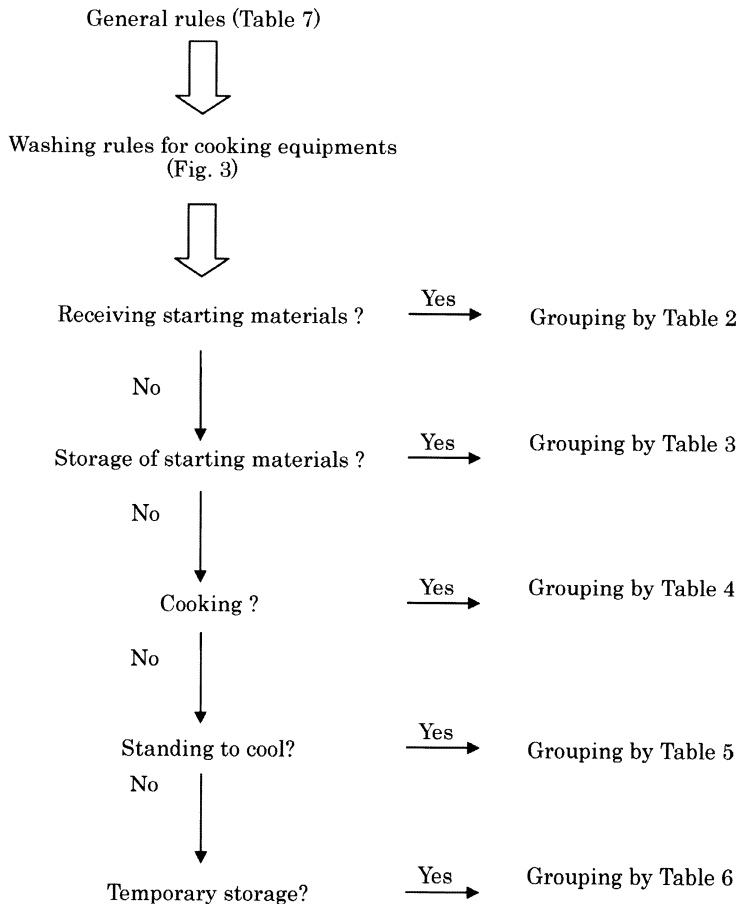


Fig. 4 Whole diagram of grouping policy.

た同様の理由から施設の動線を最適化する手法についても検討が必要な部分であろう。

さらに、調査をもとにしたグローバルな展望として、こうした現場で HACCP 構築を助ける手段として、危害がどこに存在するかを事業者、衛生管理担当者自身が認識をもつことが肝要であり、その範として今後こうした単品調理食品の危害分析表をデータベース化し、情報の蓄積、共有を可能とすることが、必要となるのではないだろうか。

昨今、あらゆる危害から食品へ辿る手段は、多くの衛生管理教育の教科書、参考書類の充実で容易に可能となってきている。そこで事業者、また衛生管理担当者の自助努力において、その食品製造において危害の発生し得る、注意しなければならないポイントが認識されておればよいのであるが、調査から得た印象として誤解を恐れず言えば、多くの事業者がまず考えることは、新しいメニューであり、その日の売り上げである。つまり出来上がりの調理食品名、および調理加工場の施設規模、様式から、危害を逆引きすることが可能となるツールこそが、即効性を求める彼らからは真に必要とされると感じた。そうした状況が出来上がれば、停滞するわが国の中食・外食製造における食品衛生事情に一石を投じることもできるのではないかと考える。

7. 引用文献

- [1] 山本茂貴；欧米・諸外国における HACCP 手法の構築と考え方，日本防菌防黴学会第 31 回年次大会要旨集，32，(2004)。
- [2] 品川邦汎，藤原真一郎，日佐和夫；“HACCP システム実践講座第 1 講座”（品川邦汎，横山理雄監修），サイエンスフォーラム，1997，pp. 20-38。
- [3] 熊谷進，豊福肇；“HACCP 管理実用マニュアル”（熊谷進監修），サイエンスフォーラム，1998，pp. 19-36。
- [4] 田中信正；科学ベースで食品安全を構築する土壌が不可欠，月刊 HACCP，**100** (10)，1，43-48，(2004)。
- [5] 月刊 HACCP 編集部；中小規模施設の着実な HACCP 導入，月刊 HACCP，**102** (10)，3，19-52，(2004)。
- [6] 本山忠広；フードサービスにおける衛生管理対策，月刊 HACCP，**106** (10)，7，28-33，(2004)。
- [7] 厚生労働省；大量調理施設衛生管理マニュアル，食安発第 0829008 号，平成 15 年 8 月 29 日
- [8] 小久保彌太郎；“HACCP 管理実用マニュアル”（熊谷進監修），サイエンスフォーラム，1998，pp. 247-255。
- [9] Codex Alimentarius Commission；Recommended international code of practice, General principles of food hygiene, CAC/RCP 1-1969, Rev.3, (1997)。

8. 引用 URL

- i) <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/jokyo/nenji.html> (Nov. 22, 2005)
- ii) <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/xls/nenji.xls> (Nov. 22, 2005)
- iii) <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/kanren/yobou/dl/manual.pdf> (Nov. 22, 2005)

要 旨

多品種少量生産型の食品製造現場において HACCP と同等レベルの衛生管理を実現し、これらの現場で製造された食品の安全性向上に資することを目的として、中食の調理加工工場の実地調査を通じて、多品種少量生産食品製造現場における HACCP 実施に伴う問題点の詳細な把握を試みた。その結果、(1)管理する品目の数が多い、(2)交差汚染防止に効果的とされるゾーニングや一方通行化を図れるほどの施設設備的な余裕がない、(3)製造プロセスが現場の裁量により臨機応変に変わる、といった問題点が具体的に明らかとなり、単一生産を前提とした現行の HACCP の実施は非現実的であることがわかった。これらの問題点の中で、特に管理品目の数の多さの問題に関連して、現行の単一生産を前提として作成した HACCP プランを、危害原因物質、発生要因、防止措置が同様のものをグループ化・再構築してスリム化する手法を解決策として考案した。