

博士(保健学) 学位論文

集団給食施設における食中毒予防のための
衛生管理に関する研究

A Study on the Sanitation Control
for Prevention of Food Poisonings
in Institutional Foodservices

2002年

指導教員 桑原 祥浩 教授

氏名 山部 秀子
YAMABE Shuko

女子栄養大学

Abstract

Sanitation control strives to ensure effective sanitation, including the prevention of food poisoning, and is a major concern for facilities that provide institutional foodservices. Various hygienic measures have been used in the past. However, food poisoning has not decreased, but instead is on the rise. Conventional hygienic measures, that is, compliance with the “Quantity Cooking Sanitation Manual” issued by the Ministry of Health and Welfare in 1997 for hygienic procedures, are not sufficient to prevent food poisoning. We need to establish a Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system that will guarantee the elimination of sanitary risks such as food poisoning, by conducting appropriate control processes.

Purpose: The purpose of this study was to apply an HACCP system to sanitation control that will guarantee the prevention of food poisoning and allow sanitary and safe meals to be served in facilities for institutional foodservices, and to evaluate factors required to establish an HACCP within the process of preparing institutional foodservices.

Method: The study comprised three parts. In the first part, entitled “Bacterial Food Poisoning in Facilities for Institutional Foodservices,” we analyzed the circumstances allowing for the occurrence of bacterial food poisoning, the bacterial pathogens, and specific factors that promote bacterial food poisoning, using the “Statistics of Food Poisoning” prepared by the Ministry of Health and Welfare. The results, particularly the analysis of specific factors

promoting bacterial food poisoning, allowed us to identify problems in sanitation control in facilities that provide institutional foodservices.

In the second part, entitled “Actual Conditions and Issues of Sanitation Control in Facilities for Institutional Foodservices ,” we investigated the actual conditions present during the cooking process, distribution of meals, and setting of tables in institutions for the elderly and school lunch facilities, focusing on microbiological testing. We identified the risk of an outbreak of food poisoning by examining the association between bacterial contamination in the institution and of its equipment, and the quantity of bacteria in meals served. In addition, by analyzing the results of actual conditions, we proposed improvements to the institution and equipment, sanitary education for cooking personnel, and implementation of a cooking process that reduces the risk of food poisoning. We then evaluated the effectiveness of such implementation.

The third part, entitled “Prevention of Microbiological Harm by Food and Meals in Facilities for Institutional Foodservices ,” aimed to prevent bacteria from residing and multiplying, which was analyzed in Part 2. It is important to establish and monitor a Critical Control Point (CCP) in the cooking process in order to prevent food poisoning, in addition to using general hygienic measures. We evaluated bacterial survival and multiplication when food and meals were being preserved, and sterilization/disinfection effects upon food and meals by the cooking operation.

Results: The results of “Bacterial Food Poisoning in Facilities for Institutional Foodservices ” demonstrated that although the number of incidents of bacterial food poisoning in the facilities,

represented by school lunches, is small, each incident involves a relatively large number of patients. This finding indicates a risk of extensive exposure associated with outbreaks in this setting. Unlike other institutions, the major bacterial pathogens causing food poisoning in school lunches included salmonella, enteric pathogens, and campylobacter. We also found that the primary specific factors promoting bacterial food poisoning were contamination of the facility or equipment, secondary contamination, inadequate heating, and food being left out for a long time. In addition, the results show that food poisoning from uncooked vegetables is caused by secondary contamination. Therefore, it is important to prevent secondary contamination, particularly in the kitchen. Furthermore, the results indicated that the preparation of cooking-process guidelines that would allow personnel to understand the risks of food poisoning is inadequate.

The results of “Actual Conditions and Issue of Sanitation Control in Facilities for Institutional Foodservices ” showed that facilities that have not been associated with outbreaks of food poisoning still have a high risk of food poisoning. We found that many facilities consider compliance with the “Quantity Cooking Sanitation Manual” to be the goal of sanitation control in practice. The results of microbiological testing in the institutions that participated in our study demonstrated an association between the degree of contamination of the facility and equipment and the number of bacteria in the meals provided. In addition, compared with school-lunch facilities, institutions for the elderly require greater improvements in sanitation. We detected a large number of general bacteria in vegetables that

are eaten uncooked. More importantly, *Escherichia coli* was detected. The results indicate that we can effectively reduce the risk of food poisoning and serve safe meals by understanding the actual conditions of sanitary control in the facility, by providing sanitary education, and by improving the facility and equipment.

In “Prevention of Microbiological Harm by Food and Meals in Facilities for Institutional Foodservices,” we examined bacterial growth in the presence of different heating processes, using hamburger patties as a heat-cooked meal, and following a washing/disinfecting procedure using cabbage, tomato, and lettuce as examples of fresh vegetables. According to the “Quantity Cooking Sanitation Manual,” the recommended cooking temperature for a heat-cooked meal is 75 °C. The results showed that even if the meal was cooked at less than 75 °C in order to improve taste quality, safety could be ensured as long as there was an appropriate holding time and temperature before meals were served. In addition, we found that the current method of washing vegetables that are eaten uncooked, consisting of washing with water and disinfectant, does not sufficiently remove bacteria. A complete CCP therefore must be established. More rigorous and safe washing/disinfecting methods for vegetables must be developed, and CCP standards need to be established.

This study demonstrated that “Quantity Cooking Sanitation Manual” includes procedures that are in some cases inappropriate for the proper performance of sanitation control. It is clear that adequate sanitation control cannot be performed merely by complying with the procedures in this manual. We conclude that it is important to perform sanitation control appropriate to the individual facility by

implementing an HACCP system, in addition to complying with the
“Quantity Cooking Sanitation Manual.”

目 次

	ページ
緒 言	1
第1章 集団給食施設における細菌性食中毒	5
1. 目的	5
2. 方法	5
3. 結果	7
1) 細菌性食中毒の動向	7
2) 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の動向	9
3) 学校給食の調理工程から見た細菌性食中毒	10
4. 考 察	13
1) 細菌性食中毒の動向	13
2) 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の動向	14
3) 学校給食の調理工程から見た細菌性食中毒	16
5. まとめ	18
第2章 集団給食施設の衛生管理の実態と課題	20
1. 目的	20
2. 方法	21
1) 調査対象施設の概要	21
2) 調査内容	22
(1) 温湿度条件の測定	22
(2) 細菌学的検査	22
① 空中浮遊細菌	22
② 施設設備・器具表面細菌	22
③ 調理担当者の鼻腔内及び手指表面の黄色ブドウ球菌	23
④ 給食材料の細菌	23
(3) 調理工程表の作成	23
3) 調査後の衛生管理指導とその効果判定	23

3.	結果	24
1)	作業環境調査	24
	(1) 温湿度条件	24
	(2) 空中浮遊細菌検査	25
2)	施設設備・器具類の表面付着菌検査	25
3)	調理担当者の鼻腔・手指の付着菌検査	26
4)	給食の細菌検査	27
5)	調理工程表	28
6)	衛生管理指導の効果判定	29
	(1) 衛生指導	29
	(2) 衛生指導後の施設の対応	30
	(3) 細菌検査	31
	(4) 調理工程表	32
4.	考察	32
1)	作業環境	32
2)	施設設備・器具類の表面付着菌	34
3)	調理担当者の黄色ブドウ球菌保有状況	36
4)	給食の細菌	37
5)	調理工程表	39
6)	現場における衛生指導の効果	39
	(1) 衛生指導	39
	(2) 衛生管理に関する費用	40
	(3) 衛生管理指導後の効果	41
5.	まとめ	43
第3章	集団給食施設における食品及び料理の微生物学的危害性の防止	45
1.	目的	45

2.	方法	46
1)	加熱調理食品	46
	(1) ハンバーグの調製	46
	(2) 細菌検査	46
	①生挽肉の細菌検査	47
	②加熱後のハンバーグの細菌検査	47
2)	生食野菜	47
	(1) 洗浄方法	47
	(2) 細菌検査	48
3.	結果	48
1)	加熱調理食品の検査	48
	(1)ハンバーグの原材料、生挽肉の細菌検査	48
	(2)加熱ハンバーグの中心部温度変化	49
	(3)加熱ハンバーグの細菌検査	49
2)	生食野菜の検査	50
	(1)洗浄回数を変えた場合の細菌検査	50
	(2)洗浄時間を変えた場合の細菌検査	50
4.	考察	51
1)	加熱調理食品の加熱方法「ハンバーグを例として」	51
2)	生食野菜の洗浄方法「キャベツ、トマト、レタスを例として」	54
5.	まとめ	57
	要約	59
	謝辞	62
	参考文献	63
	図表	

【 図 目次 】

- 図1 食中毒1件当たりの平均患者数の年次推移
- 図2 平成1～12年に発生した細菌性食中毒事件からみた原因菌別構成割合
- 図3 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の発生状況の年次推移
- 図4 昭和53～平成9年に発生した野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の合計事件数からみた原因菌別構成割合
- 図5 昭和53～平成9年に発生した野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の合計事件数からみた発生要因別構成割合
- 図6 サルモネラによる食中毒発生事例の調理工程表 1
- 図7 サルモネラによる食中毒発生事例の調理工程表 2
- 図8 病原大腸菌による食中毒発生事例の調理工程表
- 図9 黄色ブドウ球菌による食中毒発生事例の調理工程表 1
- 図10 黄色ブドウ球菌による食中毒発生事例の調理工程表 2
- 図11 カンピロバクターによる食中毒発生事例の調理工程表
- 図12 セレウス菌による食中毒発生事例の調理工程表
- 図13 細菌検査時のH園の給食の調理工程表
- 図14 細菌検査時のK園の給食の調理工程表
- 図15 細菌検査時のMセンターの給食の調理工程表
- 図16 細菌検査時のNセンターの給食の調理工程表
- 図17 衛生指導後の細菌検査時のK園の給食の調理工程表
- 図18 野菜洗浄方法フローチャート 1
- 図19 野菜洗浄方法フローチャート 2
- 図20 生挽肉の一般細菌数の保管温度別経時変化
- 図21 ハンバーグ加熱中の中心部温度の変化
- 図22 ハンバーグの中心部温度の余熱による変化
- 図23 ハンバーグ保管中の一般細菌数の経時変化
- 図24 生食野菜の洗浄回数別の一般細菌数
- 図25 生食野菜の水洗時間別の一般細菌数

【 表 目次 】

表1	細菌性食中毒の原因菌別発生件数
表2	学校給食における細菌性食中毒の平成1～12年の原因菌別発生要因
表3	調査対象手段給食施設の概要
表4	集団給食施設の調理作業中の温度・湿度
表5	集団給食施設の調理作業中の空中浮遊菌
表6	集団給食施設における使用用途別施設設備・器具類表面の汚染度
表7	集団給食施設における施設設備/器具類表面の細菌汚染度
表8	集団給食施設における調理担当者の鼻腔・手指の黄色ブドウ球菌検出状況
表9	集団給食施設の給食の細菌数
表10	K園への衛生管理指導実施内容
表11	K園における施設設備の改修と衛生用品に要した費用
表12	K園における衛生指導前後の施設設備表面の汚染度の比較
表13	K園の給食の細菌数
表14	ハンバーグのレシピ
表15	洗浄試験に関連する食材と施設設備環境
表16	加熱ハンバーグのマイクロフローラ
表17	生食野菜の水洗時間別の細菌の有無

【 付表 】

付表1	給食施設での細菌検査方法
付表2	一般細菌数による汚染度の評価基準

緒 言

集団給食施設は、対象集団の栄養管理を目的として特定多数の人に継続的に食事サービスをおこなう施設である。栄養計画に基づいた食事を提供し、その食事の品質は、衛生的に安全であり、喫食者の栄養状態をよくし、嗜好的に満足できるものでなくてはならない。さらに、望ましい食習慣形成のための栄養教育としての役割が必要とされている。また給食運営の諸経費は喫食者及び施設の予算の範囲内でまかなわれ、効率的な運営が求められる¹⁾。給食として提供される食事は、品質・安全性・嗜好性・原価等の要素の中で、食中毒の予防等の衛生的安全性を確実にする衛生管理は特に重要である。

集団給食施設ではこれまでも食品衛生法、労働安全衛生法、学校給食法、医療法等に基づき、細菌性食中毒を予防することを念頭にした種々の衛生管理対策が講じられ、二次汚染を防ぎ、細菌の除去、殺菌、増殖防止を目標として実施されてきた。調理担当者に対しては、健康診断、検便、手洗い、着衣等、食品に対しては、購入・検収・保管と調理・供食等、施設設備機器に対しては、作業区分、防鼠・防虫、施設環境等が指示され、また調理担当者への衛生教育もおこなわれてきた^{2) 3)}。しかし、食中毒事件は減少せず、逆に食生活の多様化、国際化等の影響から増加傾向にある。そのため、集団給食施設には HACCP の概念を適用した衛生管理システムを導入することが必要とされてきている。

「HACCP」とは「Hazard Analysis and Critical Control Point」の略称であり、1980年代にアメリカ合衆国の宇宙開発計画の中で宇宙食製造のための高度な安全性を保証する手段として開発された、食品製造の品質管理・衛生管理のための自主管理システムである^{4) 5) 6)}。数回の改定

後、1997年にFAO/WHOのCodex Alimentarius Commission（国際食品規格委員会）から『HACCPシステムの適用に関するガイドライン』の最終報告が出され、7原則・12手順が示されている^{7)~10)}。このシステムは、前提条件として「施設設備の衛生管理」や「調理担当者の衛生教育」、「原材料の受け入れ」等を含めた『一般的衛生管理プログラム（Prerequisite Program）』を土台とし、アメリカをはじめとしてEU、イギリス、カナダ等で広く採用されている。

我が国では、HACCPを「危害分析(HA)・重要管理点(CCP)」として、平成4（1992）年頃よりHACCPシステムによる自主衛生管理をおこなうべく指導が始まった^{11) 12)}。平成7（1995）年、食品衛生法の一部が改正され、「総合衛生管理製造過程」（第7条ノ3）に、HACCPシステムの適用基準を骨子とした、乳・乳製品・食肉製品・レトルト製品等の食品製造の承認基準が定められた¹³⁾。食品製造業向けのHACCPに関するガイドブックは現在まで数多く出版されている。

一方、集団給食施設で、衛生管理の見直しの契機となったのは、平成8（1996）年に大阪府堺市の学校給食において発生した、腸管出血性大腸菌0157:H7による大規模食中毒事件であり、集団給食の調理工程全体を総合的に捉えて衛生的安全性を保証するシステムの必要性が提示されるようになった¹⁴⁾。

平成9（1997）年3月、厚生省は集団給食施設に向けた「大規模食中毒対策等について」の中で、HACCPの概念に基づいた『大量調理施設衛生管理マニュアル』（以下『マニュアル』と略す）を提示している¹⁵⁾。多くの集団給食施設では、『マニュアル』の指示を個別に遵守することにより、「作業量の増加と煩雑化」、「献立内容の低下」、「味、品質の低下」等が生じており^{16) 17)}、『マニュアル』はHACCPシステムに合致してい

るとは言いきれない部分もある。また、一部の委託給食会社等の給食施設では、独自の HACCP システムによる衛生管理を実施し、研究を進めているところも見られるが、集団給食施設全体に適用できる HACCP についての研究はまだきわめて少ない。これは、食品製造業の HACCP システムをそのまま集団給食に適用することができないことにある。即ち、集団給食として食品材料を調理する工程は、100～10,000 食以上と、食数に幅がありながら 2～3 時間以内に仕上げなければならないこと、献立が毎食ごとに異なり、多種多様な料理が組み合わせられることにより調理工程がそれぞれ異なることに起因する。例えば、定食献立では 1 回に 3～4 品目の料理で 2 週間のサイクルメニューとすると、100 種類以上の料理の工程管理が必要となる。調理担当者の一人当たりの担当食数は、通常は 30～80 食であり¹⁾、一人が複数の料理の調理工程を受け持って作業を進めることになり、作業動線が交差し、二次汚染・交差汚染を起こす危険性がある。

『マニュアル』では調理施設の設備・環境の基準に、汚染作業区域・非汚染作業区域の区分、ドライ化等が指示されているが、温湿度条件に関しては数値を提示していない。調理は比較的高温多湿の中で行われ、食品・料理は 2～3 時間高温高湿条件下に放置されることになる。このような条件下で、単純に HACCP システムを導入すると、献立の種類に制約を受け、また料理の味の品質にも影響し、給食本来の役割を果たせない危険性がある。

集団給食施設の衛生管理は従来の方法や、『マニュアル』を遵守するのみでは食中毒を確実に防止できない。適切な工程管理をおこなうことによって、食中毒等の衛生上の危害を発生させないことを保証する HACCP システムが必要とされる。

本研究は、集団給食施設において食中毒を防止し、衛生的で安全な食事を提供することを保証する衛生管理に、HACCP システムを取りこみ、集団給食の調理工程における HACCP の構築に必要ないくつかの条件を検証することを目的とした。

本研究は「集団給食施設における細菌性食中毒」、「集団給食施設の衛生管理の実態と課題」及び「集団給食施設における食品及び料理の微生物学的危害性の防止」の3章より構成される。

「第1章、集団給食施設における細菌性食中毒」では、公表されている「食中毒統計」等の資料を用いて集団給食施設における細菌性食中毒の発生状況、原因菌、発生要因等を解析し、特に発生要因の解析結果から集団給食施設における衛生管理上の問題点の抽出をおこなった。

「第2章、集団給食施設の衛生管理の実態と課題」では、いくつかの集団給食施設において調理工程、配食・配膳時の調理環境の細菌学的検査を中心とした実態調査をおこなうとともに、特に施設設備・器具類等の細菌学的汚染状況と供食した料理の細菌数との関連から食中毒発生のリスクの所在を検討した。さらに、実態調査の解析結果から、リスクを低減させるために施設設備の改善、調理担当者への衛生教育、調理工程の見直しを提案し、その改善効果の判定をおこなった。

「第3章、集団給食施設における食品及び料理の微生物学的危害性の防止」では、食中毒を防止するためには一般的な衛生管理を整備した上で、調理工程における CCP を設定し、監視することが重要であることから、第2章でも課題となった食品中の細菌の生残・増殖を阻止することを目的として、食品及び料理保存時の細菌の生残・増殖、調理工程における調理操作や調理方法による食品及び料理の殺菌・除菌効果の検討をおこなった。

第1章 集団給食施設における細菌性食中毒

1. 目的

集団給食施設の衛生管理は、法令等の整備、研修会等の開催、また食品衛生監視員による定期的な監視や指導等が実施され、平成8年の大規模食中毒発生以降、各施設ごとに様々な取り組みがされているが、依然食中毒事件は発生している。集団給食施設の衛生管理を確実なものにし、食中毒を確実に防止しようとするには、まず現状の衛生管理の問題点を検証するために、食中毒事件発生の現状を把握することが有効である¹⁸⁾。

この章では、集団給食施設の衛生管理に必要とされている事項は何かを検証するための前段階として、「食中毒統計」等から食中毒事件の発生状況及び原因菌等を解析するとともに、特に細菌性食中毒事件発生時の衛生管理上の問題点を抽出するために食中毒発生要因の解析をおこなうこと、さらに、事件の記録をもとに調理工程表を作成し、調理工程上の問題点を解析することを目的とした。

2. 方法

細菌性食中毒発生のリスク分析のため、食中毒の発生状況等について、1) 細菌性食中毒の動向、2) 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の動向、3) 学校給食の調理工程から見た細菌性食中毒の、3項目について解析を試みた。

全食中毒事例と集団給食施設との比較は、集団給食施設として学校給食を用いた。これは、旧文部省の資料が詳細に公表されていることと、その他の集団給食施設は、集団給食施設としての分類に不明確な部分があったためである。なお、平成10年度版の食中毒統計（厚生省生活衛生局

食品保健課編) から集団給食施設はいくつかの区分が明確に分類されるようになっている。

統計資料では原因食品は、「魚介類及びその加工品」、「肉類及びその加工品」、「卵類及びその加工品」、「乳類及びその加工品」、「穀類及びその加工品」、「野菜類及びその加工品」、「菓子類」、「複合調理食品」等に分類されている。原因食品の解析に野菜料理を選択した理由は、以下のことによる。即ち、肉類と魚介類とは食中毒との関連については多くの研究があるが、野菜料理に関しては、食中毒発生件数があまり多くなく、発生要因や原因菌についての資料が乏しいこと、野菜はサラダや付け合せ等の形で、生食の頻度が高く、食中毒のリスクが高い料理であることが明らかにされてきたこと、現在学校給食において生野菜の使用が禁止されており、その影響が問題となっていること等である。

具体的な方法として、1) 細菌性食中毒の動向では、年次別の原因菌別発生状況を取り上げ、食中毒全体と学校給食による食中毒との比較をおこない、集団給食施設で発生する食中毒の特徴について解析した。2) 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の動向では、発生件数と患者数の年次推移を解析し、ここ 20 年間の原因菌と発生要因について野菜料理全体と生野菜料理との比較をおこない、野菜料理による食中毒発生の傾向を解析した。3) 学校給食の調理工程から見た細菌性食中毒では、資料より学校給食での食中毒発生事例をもとに調理工程表を書き起こし、発生要因が調理工程中のどの工程にあるかを解析した。

解析資料には、全国の都道府県等において実施された食中毒調査の結果をとりまとめ、厚生省（現厚生労働省）が毎年集計している「食中毒統計」、この統計がもととなっている昭和 53（1978）～平成 10（1999）年の『全国食中毒事件録（日本食品衛生協会刊）』¹⁹⁾（以下「事件録」

とする)を中心に、厚生省及び文部省(現厚生労働省・文部科学省)の報告書²⁰⁾~²³⁾等を使用した。

3. 結果

1) 細菌性食中毒の動向

平成元年から平成12年までの細菌性食中毒の原因菌別発生件数を食中毒全体と学校給食によるものとの比較して、表1に示した。昭和63年以前は平成1~7年と同様の傾向を示していたため、ここでの解析から除外した。食中毒1事件当たりの平均患者数を食中毒全体と学校給食とで比較したものが図1であり、細菌性食中毒の原因菌を平成元年から12年まで合計して同様に比較したものが図2である。また、学校給食における食中毒発生要因を表2に示した。

食中毒全体を見ると、平成9年以降一部自治体において患者数2名以下の散発事件も届けられるようになり事件数が増加し、平成元年に比べて平成12年では件数が2倍を超えている。原因菌別では、サルモネラ及び病原大腸菌が増加し、腸炎ビブリオと併せて多発している。また細菌ではないため表には示していないが、小型球形ウイルス(SRSV)による食中毒が近年増加している。

学校給食による食中毒発生件数は、平成元(1989)年~平成12(2000)年の間に年間、4件(平成12年)~24件(平成6年)であり、食中毒発生全体の0.2%(平成12年)~2.9%(平成6年)の範囲にある。平成8年の腸管出血性大腸菌O157による大規模食中毒以降、学校給食による事件数は徐々に減少している。原因菌は、サルモネラ、病原大腸菌、カンピロバクターが毎年主なものであり、平成9年以降も病原大腸菌による発生は見られたが、腸管出血性大腸菌による食中毒は発生していな

い。

1 事件当たりの患者数は、食中毒全体では 13.1 人（平成 11 年）～53.5 人（平成 4 年）、12 年間の平均で 27.0 人であるのに対し、学校給食は 173.3 人（平成 12 年）～645.5 人（平成 8 年）、12 年間の平均で 332.5 人であった。学校給食は、発生件数は少ないもの 1 事件当たりの患者数は食中毒全体に比較して 4.1（平成 5 年）～22.7（平成 10 年）倍、12 年間を平均すると 12.3 倍であった。

平成 1～12 年までの細菌性食中毒の原因菌別事件数を合計し、食中毒全体と学校給食で比較した。食中毒全体では、腸炎ビブリオが最も多く、次いでサルモネラ、カンピロバクター、病原大腸菌の順であった。学校給食ではサルモネラ、病原大腸菌、カンピロバクターの 3 菌種で 80% を超えていた。また腸炎ビブリオの発生例はほとんどなかったが、ウエルシュ菌、セレウス菌の発生割合が食中毒全体に比べて高くなっている。

発生要因については、「事件録」の中の「第 3 編 都道府県・政令指定都市・中核市別食中毒発生一覧」から 1 件ずつ分類したが、個々の自治体により表現方法・記載方法が様々であった。そのため、発生要因がわかりづらいものもあり、詳細な分類はできなかった。細菌性食中毒の発生要因の分類方法はいくつか示されている²⁴⁾が、ここでは「動物性食品の HACCP 研究班」の形式に従って分類²⁵⁾し、そこに学校給食での食中毒発生要因を当てはめたものが表 2 である。平成 8 年までの原因菌別の発生要因では、総件数 91 件中、「汚染要因；調理施設・器具」で 19 件（18.1%）、「生残要因；加熱不足」16 件（14.3%）が細菌の種類に関わりなく見られ、次いで「汚染要因；二次汚染」15 件（14.3%）、「汚染要因；原材料」12 件（11.4%）、「増殖要因；長時間放置」6 件（5.7%）があげられる。平成 9 年以降は総件数 14 件中、「汚染要因；調理施設・設備」

3件（21.4%）と「汚染要因;二次汚染」3件（21.4%）及び「増殖要因;長時間放置」2件（14.3%）であった。

2) 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の動向

昭和53～平成9年の野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒について、野菜料理全体とその中における生野菜料理による発生件数と患者数を図3に示した。平成10年以降については、現段階で詳細な報告が出されておらず、解析できなかった。また原因食品となる野菜料理の選択は、基本的には事件録の「原因食品」の分類方法に準じ、原因食品欄に野菜の名称が直接掲載されているもの、及び「浸し」、「サラダ」、「漬け物」、「ナムル」等、明らかに主材料が野菜であることがわかるものの他、「ポテトサラダ」や「とろろ」等の芋類を含めた。

また、野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の原因菌について食中毒全体と学校給食とを比較して図4に、発生要因に関して野菜料理全体と生野菜料理の比較したものを図5に示した。

野菜料理による発生件数は、図4に示すように20年間ほぼ横這い状態であったが、平成7年以降やや増加傾向にある。患者数についても昭和60年代から平成6年頃までは減少していたが、それ以降は再び増加している。一方、生野菜料理による食中毒事件数は、平成4年までは野菜による食中毒全体の過半数を占めていたが、平成5年以降は30～40%になっている。患者数も同様の傾向を示している。

原因菌は、野菜料理全体では、最も多いのはサルモネラ、次いで腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌、ウエルシュ菌の順であり、サルモネラと腸炎ビブリオがそれぞれ30%以上を示し、この2つの菌で60%を超えている。この傾向は細菌性食中毒全体と同様である。生野菜料理については、

サルモネラと腸炎ビブリオが 80%を超えている。野菜料理全体と比較して、ウエルシュ菌による発生件数の割合が少ない。

学校給食での野菜料理による発生件数は 22 件と少ないが、サルモネラによるものが 13 件と全体の 60%を占め、次いで病原大腸菌、カンピロバクターの順であった。生野菜料理については、平成 9 年以降は学校給食での生野菜の使用を中止しており、原因菌は、サルモネラ（3 件）、病原大腸菌（2 件）、カンピロバクター（2 件）の 3 種であった。

学校給食による食中毒発生要因は、野菜料理全体及び生野菜料理ともに「長時間放置」、「二次汚染」、「調理施設・器具の汚染」が全体の 60%を超えていた。また、発生要因の「不明」がそれぞれ 20%程度あり、残りの 20%がそれ以外の発生要因であった。

3) 学校給食の調理工程から見た細菌性食中毒

『全国食中毒事件録』中の「主な食中毒事件例」に記載されている学校給食による集団食中毒事件記録の中で、調理工程が比較的具体的に記載されていたものを選び、記載内容をもとに調理工程表（フローチャート）を作成した。工程表として示されているものは少なく、資料の中に調理工程が箇条書きされているものについては、著者がフローチャートに書き起こした。サルモネラ、病原大腸菌、黄色ブドウ球菌、カンピロバクター、セレウス菌による食中毒事例の代表例を図 6～12 に示す。工程表は、経時的にそれぞれの食品材料ごとの調理作業内容をチャート上に記入して作成した。工程表で「納品」の記入のないものは、前日以前に納入されたものである。学校給食施設以外で製造された食品材料が原因食品となった場合は、わかる限りその製造元である工場での調理工程も併せて記した。

図6、7のサルモネラによる食中毒事例は、A学校給食センターが外注した真空包装の「錦糸卵」が原因食品であった。事件発生は昭和63年7月7日であり、給食数は5,000食、11の小学校に配送していた。錦糸卵は、外部のB食品製造工場において、供食される3日前から調理され、他の鶏肉調理品との設備・器具の併用による原材料汚染、手作業（素手）による袋詰、真空包装後の加熱殺菌の温度管理不備等により細菌が生残・増殖したものである。A給食センター側も「冷やしラーメン」の具として加熱工程なく混合するのみで調理作業を終わらせている。また、錦糸卵が開封されてから喫食に至るまでに、3時間以上室温に放置されていた。

図8の病原大腸菌による事例も前述のサルモネラ同様に、外注した「焼き豚」が原因食品であった。C小学校内の給食室で調理される自校式の給食メニュー「れいめん」が原因となったもので、食中毒の発生は平成6年9月30日であり、給食数は580食であった。れいめんの具に用いた「焼き豚」は加工業者から給食当日の朝に納品された後、2時間室温放置され、調理工程が「和える（混合）」のみで、加熱工程はなかった。なお、「焼き豚」の加工業者による調理工程の記録は掲載されていなかった。

図9、10は黄色ブドウ球菌による食中毒事例である。センター方式で給食数905食を5つの小・中学校に配送していた。食中毒が発生したのは平成元年9月8日であり、原因食品はD学校給食センターが外注した、「ゆでうどん」であった。Eめん類製造工場の作業員が、黄色ブドウ球菌に手指が汚染されていたにも拘わらず、ゆであげ後のうどんの計量・袋詰を素手でおこなったことでうどんが汚染され、室温放置された後、包装時の加熱殺菌工程が省略されたことで細菌の増殖が進んだ例である。なお、うどんの製造は前日におこなわれ、一晩冷蔵保管後、当日業者が

直接各学校に配送している。献立が「冷やしうどん」であったため、包装後の殺菌工程が省かれたことが要因となったが、配送後2時間以上室温放置される等、学校での取り扱いにも問題点が見られた。

図 11 は F 学校給食センターの給食によって発生したカンピロバクターによる事例である。センターは給食数 4,205 食、幼稚園を含む 10 校に配送していた。食中毒の発生は昭和 60 年 6 月 28 日であった。F センターは開設 16 年目で、開設当時 2,300 食だったものが、対象児童・生徒数の増加に伴い 4,000 食に及ぶ能力以上の調理をおこなっていた。施設環境の問題点として、汚水の浄化装置が正常に機能していなかったり、排水溝の不備や漏水が指摘されていたが、改善されないままであった。原因食品は「いかの姿煮」と「カレー汁」とされ、調理中の問題点として加熱不足が発生要因の一つにあげられているが、この場合、調理工程には記入されていない使用水の汚染が最も大きい発生要因であった。加熱不足になった原因として、調理担当者の衛生的な知識の不足により、食品等の取り扱い、調理器具・器材等の衛生管理が日常的に劣悪であったことが指摘されている。

図 13 はセレウス菌による、原因食品が特定されなかった食中毒事例である。食中毒発生は、平成 3 年 9 月 9～13 日の、回転釜を使用したいずれかの給食であると推定された。原因施設である G 学校給食センターは、給食数 4,450 食、8 小学校に配送していた。食中毒発生後の施設検査によって、G センター内全般が高度にセレウス菌によって汚染されていたと報告されている。特に、器具収納用の紫外線保管庫が適正に管理されてないため、十分な乾燥・殺菌・消毒がされず、木製の大型へらが常時汚染されており、このへらを回転釜で使用することで、料理が汚染されたものである。

4. 考 察

1) 細菌性食中毒の動向

近年の食品を取り囲む環境は、食品流通の国際化や広域化、低温流通システムの拡大、外食産業の発達、加工食品の普及等大きく変化しており、一方、国民の食生活も嗜好の多様化、外食機会の増加等、従来とは異なった様相を呈してきている²²⁾。

これらの状況を反映して、細菌性食中毒の発生件数は、12年間で2倍になっている。これは検査技術の進歩も上げられるが、広域流通食品や大量調理施設を原因として大型化・広域化する一方、従来型の飲食店等を原因とした小規模発生も継続して発生していることや、患者数2名以下の散発例が届け出られるようになったこと、さらには、サルモネラ、腸炎ビブリオ、カンピロバクターによる食中毒の増加に加えて、従来知られていなかった原因菌である腸管出血性大腸菌等による事例も増加傾向にあることが原因とされる²¹⁾。

一方、集団給食の代表例としての学校給食による食中毒発生件数は減少している。これは平成8年の腸管出血性大腸菌0157による大規模食中毒発生後、文部省による行政指導が徹底され、献立や使用食品が制限されるようになり、衛生管理についても、関係法令の制定や巡回指導等により、他の集団給食施設や事業所等に比較し、衛生管理に関する遵守事項が徹底されたことによるものである。しかし、激減したものの、衛生管理に関する作業の煩雑化から逆にそれが不徹底になったり、気の緩みが一部に生じてきているとの報告もある²⁶⁾。

学校給食による食中毒は、発生件数としては食中毒全体の3%以下であるが、一度発生すると患者数が多いのが特徴であり、食中毒全体に比較して1事件当たりの患者数が12年間を平均すると12倍以上であった。

これは、発生時のリスクが高いことを意味している。

原因菌について見ると、学校給食では生の魚介類を使用しないため、腸炎ビブリオによる食中毒はほとんど発生しておらず、解析した12年間で1回だけ発生しているが、原因食品は不明であり、発生要因は「二次汚染」と記載されている¹⁹⁾。

学校給食における食中毒の原因菌は、腸炎ビブリオがほとんど見られないことが特徴であり、サルモネラ、病原大腸菌、カンピロバクターの3菌種で80%以上を占めているので、まずこれらの原因菌に対する予防措置をとることが必要であろう。

発生要因をみると、「調理施設・器具の汚染」、「長時間放置」、「加熱不足」、「二次汚染」が重視されよう。しかし、発生要因が「不明」の割合が高く、平成9年以降も、細菌性食中毒14件中8件の発生要因が不明であり、平成9年以降は食中毒に対する様々な防止措置が取られているにも拘わらず、根本的な部分で衛生管理体制が充分機能していないものと考えられる。

学校給食の衛生管理に関する法令は『マニュアル』の他に、「学校給食衛生管理の基準」²⁶⁾があり、施設設備の整備項目や日常の調理作業中に守らなければならない指示項目が示されている。しかし、それらの指示項目の具体的な必要性まで言及されていないため、衛生管理担当者、調理担当者の衛生知識・衛生意識の向上に結びついていないと考えられる。

2) 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の動向

野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒は、平成8年の大規模食中毒事件発生までは、ほとんど問題とされていなかった。食中毒事件数の中では野菜料理を原因とする事例はそれほど多くはなく、平成9年までの

20年間で、年平均で約18件である。しかし、食生活の変化に伴い、輸入野菜やカット野菜等の利用が増加し、食中毒のリスクは高くなることが危惧される。平成7年以降野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒が増加傾向にあるのもこれらが要因の一つになっている。

加熱して使用するものにあつては、適正な加熱で細菌は死滅し、加熱後の二次汚染等の発生要因を押さえることで食中毒の発生は十分に防止できる。しかし、生野菜料理にあつては、衛生規範にも具体的な数値はあげられていないが、上田ら²⁷⁾は、生食用野菜の中には一般細菌数の高いものや下痢原性大腸菌と関連のある菌株もみられる、と報告しており、十分な配慮が必要とされる。ここ数年、腸管出血性大腸菌を原因菌とする大規模食中毒の影響から、給食施設等において生食野菜の利用を控えていることもあり、生食野菜による食中毒は減少している。しかし、生食野菜の衛生管理は生産段階の栽培方法の検討から、流通も含めて考えていかななくてはならない問題である。

野菜料理による食中毒の原因菌はサルモネラと腸炎ビブリオの発生割合が高い。特に生野菜料理による食中毒では腸炎ビブリオによるものが、サルモネラを超えており、これはまな板等の器具を介しての二次汚染が原因と考えられる²⁸⁾。使用器具の使い分けや、洗浄等が不十分であったためである。特に、まな板に関しては、肉、魚、野菜調理によりまな板は $10^5 \sim 10^6$ に達する一般細菌、 $10^2 \sim 10^5$ という多数の大腸菌群によって汚染され、肉、魚ではさらに黄色ブドウ球菌、サルモネラ、ビブリオが 10^3 程度付着し、これらは洗剤洗浄、消毒、水洗いによっても1/10程度に減少するにとどまり、その後の室温乾燥、熱湯消毒、日光消毒によって、ほとんどは消去されるが、肉、魚ではなお $10^1 \sim 10^3$ の一般細菌が生残し、これら後処理の徹底が望ましい、と報告されており²⁹⁾、器

具類の使い方に合わせた洗浄方法を選択することが必要である。

学校給食においては、食中毒の原因菌ではサルモネラ、発生要因では「二次汚染」が多い。平成8年の大規模食中毒の発生以来、生食野菜の使用を中止しているものの、食中毒は発生しており、加熱後の取り扱い方に不備が見られ、これが「二次汚染」の要因となっている。学校給食は「望ましい食習慣を形成する」ことや「栄養学的知識の普及により家庭における食生活の改善を図る」こと等が大きな目的である³⁰⁾ので、今後の生食野菜の利用も含めて、多様な食品を多様な調理法で提供できる環境を早急に整備すべきである。

生食野菜を供食する際、洗浄消毒法については、多くの研究が報告されている^{31)~35)}が、学校給食施設等の集団給食施設において簡単に利用でき、経済的かつ効果的な方法については研究は進んでいないのが現状である。

3) 学校給食の調理工程から見た細菌性食中毒

「事件録」中の『主な食中毒事件例』に掲載されている集団給食施設の調理工程は、詳細な記載は少なく簡略化されているものがほとんどであり、学校給食でも同様であった。このことは、調理工程表が事件発生時に提出されるべき資料（厚生省環境衛生局「食中毒処理要項の改正について」平成9年）として整備されてなく、調理作業が調理担当者の経験や勘に頼って進められてきたことを示している。

図6～図13の調理工程表からみると、第一に必要な加熱工程が調理工程に組み込まれていないことが食中毒発生要因になっている。特に、対応食数の多い給食センターでは調理済食品の外部注文が多く、納品された食品をそのまま混ぜ合わせる等、加熱せず次の工程に進んでしまう例

が見られた。調理済食品の納品業者への衛生指導は、学校給食施設として取り組まなくてはならない課題である。納品された食品、調理終了後の給食等が室温放置されている例も多い。学校給食では扱う食品量が多いため、それらを適温保管する設備が整備されていない施設が多い。納品された食品が調理されるまでの時間、室温放置されていたり、調理終了後、喫食までに2時間以上温度管理されないまま放置されている事例が見られた。また、施設設備の衛生状態不備や使用水の汚染等の施設設備の不備のみでなく、担当者の衛生知識及び意識についても問題点が見られた。

調理工程表（フローチャート）は HACCP システムの7原則12手順の、「手順4」に当たるものであり^{3 6)}、食品の洗浄、下処理、加熱調理、調味、配膳、供食と給食を作成するためのすべての工程を含んでいる。また、調理工程の中に納品業者の選択を含めた食品の選択、施設設備の取り扱い等も含めて作成すべきである。このようにして作成された調理工程表に基づいて衛生管理をおこなうことで、食中毒のリスクが高い工程箇所を把握しておくことが可能になる。また、HACCP システムの7原則については、多くの資料が提示されているが、その前段階の5つの手順については、詳細な説明は多くはない。集団給食等においては、献立ごとに一つ一つ全てに調理工程を記載する必要がある。これらは、微生物制御のために注意しなくてはならない点、HACCP システムの CCP（重要管理点）の確認の資料となる。学校給食においても、文部省より平成9年4月に出された「学校給食における衛生管理の改善充実及び食中毒発生の防止について」の中の「学校給食衛生管理の基準」^{2 6)}において「献立表ごとの調理作業の手順・担当者を示した調理作業工程表や各調理担当者の作業動線図を作成する」とあり、調理工程表の作成を指示してい

る。給食施設では、食品関連の工場に比べて作業が繁雑で毎回作業内容が異なるため、調理工程表の作成が進んでいない。しかし、現状では多くの集団給食施設において、『マニュアル』の指示を遵守すること自体を衛生管理の目的とするような傾向があり、HACCP システムの概念の基本である「自主的衛生管理」を実施している施設は多くはない。食中毒の発生を防止するためには、施設設備等の一般的衛生管理をおこなった上で、調理工程表を作成し、それぞれの給食施設ごとの問題点を把握し、重要管理点(CCP)を設定して、計画的に衛生管理に取り組む必要がある。

5. まとめ

食中毒に関する資料から、集団給食施設の中の学校給食において発生した細菌性食中毒事件について解析し、衛生管理上の問題点として、以下の点が明らかになった。

- ① 年間の食中毒発生件数は少なく、平成9年以降はさらに減少しているものの、なお毎年数件の発生例がみられている。また、主要な原因菌はサルモネラや病原大腸菌、カンピロバクターであった。
- ② 食中毒発生要因は「調理施設・器具の汚染」、「二次汚染」、「加熱不足」、「長時間放置」であり、衛生管理担当者・調理担当者の衛生知識・衛生意識の向上等の、根本的な部分での衛生管理体制を充分機能させることが必要である。
- ③ 野菜を原因食品とする食中毒は少ないが、発生要因としては長時間放置、二次汚染によるものが多く、また生野菜を原因食品とする事例では二次汚染によるものが多かった。従って、厨房内においては特に二次汚染を防止することが重要である。
- ④ 調理工程の中で食中毒のリスクの高い箇所の把握に必要な、「一般

的衛生管理プログラム」を含めた調理工程表の作成が概して不十分であった。

第2章 集団給食施設の衛生管理の実態と課題

1. 目的

平成12年の統計資料²²⁾によると、学校給食施設を含む集団給食施設により食中毒事件は、69件見られ、患者数は3,336人（学校4件:693人、病院14件:492人、保育所16件:579人、老人ホーム14件:387人、事業所等21件:1,194人）であった。前章でも述べたように、集団給食施設が食中毒発生の原因施設となることは統計的には必ずしも多くはない。しかし、給食喫食の対象者には相対的に抵抗力の弱い幼児、小学生や入院患者、老人等が多数おり、食中毒のリスクが高く、また食中毒発生時には1件の患者数が多くなることから、常時食中毒発生のリスクを抱えている。

集団給食施設のうち、学校給食の衛生管理については、平成9年に文部省より「学校給食における衛生管理の改善充実及び食中毒発生の防止について」が提示され、それに従って実施されている。一方、老人施設等の福祉施設やその他の集団給食施設においては、平成9年『マニュアル』が提示されたが、「1回300食以上（または1日750食以上）の同一メニュー給食を提供する施設に適用する」とあり、中規模以下の施設にあっては、『中小規模調理施設における衛生管理』¹⁴⁾が示されているが、いずれも十分に普及しているとはいいがたい。

本章では、いくつかの集団給食施設において、調理工程、配食・配膳時の調理環境の細菌学的検査を中心とした実態調査をおこなうとともに、供食した食事の細菌検査等を実施することにより、給食現場の実態を把握し、前章で解析した食中毒発生要因等の存否を確認することを目的とした。さらに実態調査の解析結果から改善が必要と思われる施設に対して、HACCPシステムの前提条件である「一般的衛生管理プログラム」を

整備し、リスクを低減するための、施設設備の改善、調理担当者の衛生教育、調理工程の見直しを提案し、その改善効果の判定をおこなった。

1. 方法

1) 調査対象施設の概要

実態調査を実施した集団給食施設は表3に示したように、老人施設が2施設、学校給食センターが2施設である。これらは、喫食対象者が食中毒のリスクの高い老人あるいは小中学生であり、経営が直営、献立形態が定食方式のクックサーブ（当日調理）である等、集団給食施設として平均的な施設であったために調査対象として選択した。なお、学校給食を自校式でなく、センターを対象にしたのは、調理終了から喫食までの時間が長く、自校式に比べてリスクが高いと判断したためである。

選択した4施設の内訳は、札幌市内の「特別養護老人ホームH園（以下、「H園」と略す）」、「特別養護老人ホームK園（以下、「K園」と略す）」の老人施設2施設、札幌近郊市の「I市学校給食センターM調理場（以下、「Mセンター」と略す）」と「I市学校給食センターN調理場（以下、「Nセンター」と略す）」の学校給食センター2施設である。それぞれ1名以上の管理栄養士が衛生管理を含めた給食管理をおこなっている。経営は4施設とも直営であったが、調理担当者は一部パート勤務であった。献立形態は定食方式であり、供食形態は老人施設が中央配膳、学校給食センターはトラック配送による食缶配膳であった。給食施設内をドライシステムで運用しているのは、老人施設2施設と、Mセンターであり、Nセンターはウェットシステムでの運用であった。汚染区域・非汚染区域の区分は、老人施設2施設では明確ではなかった。学校給食センターは、作業区域は分けられていたが、食品材料の搬入口や給食の搬出口が

非汚染作業区域内に併設されていた。調理給食数、献立内容については表 3 に示す通りである。

2) 調査内容

(1) 温湿度条件の測定

デジタル温湿度計（オムロン製、CTH - 190）を用いて、各施設厨房内の数点で測定した。

(2) 細菌学的検査

検査方法の概要を付表 1 に示した。

① 空中浮遊細菌

RCS・エアサンプラー（グンゼ産業（株）製）を使用し、空気を毎分 40 リットルを 4 分間吸引し、一般細菌用ストリップアガー（トリプトソイ寒天培地）上に空中細菌を捕集した。このストリップアガーを 37℃で 24 時間培養した後、発生したコロニー数を数え、1 m³当りの一般細菌数として表示した。

② 施設設備・器具類の表面細菌

一般細菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌の検査を、それぞれスタンプ法（フードスタンプ「ニッスイ」：一般細菌数用；標準寒天、大腸菌群用；X-GAL 寒天、黄色ブドウ球菌用；TGSE 寒天）によっておこなった。スタンプ後、各培地を 35℃で 24～48 時間培養し、判定した。

一般細菌については、1 箇所に対し 2 個のフードスタンプを用い計数後に平均した。大腸菌群及び黄色ブドウ球菌については、2 個ずつ使用したフードスタンプのうち一つでも検出された件数とその割合を示した。

一般細菌に関しては、使用したフードスタンプ「ニッスイ」に添付されていた説明書の「集落数による清潔度の判定基準」をもとに、細菌数0（非検出）の「評点1」から1～29個「評点2」、30～99個「評点3」、100個以上検出されたもの「評点4」まで4段階に点数化し分類した。判定基準を付表2に示す。

③調理担当者の鼻腔内及び手指表面の黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌検査用フードスタンプ「ニッスイ」（TGSE 寒天）を用いて検査した。鼻腔及び手指表面を滅菌した綿棒で拭き取り、スタンプ上に塗布し、その後各培地を35℃で48時間培養し、判定した。

④給食材料の細菌

検査当日の、食器に盛り付け・配膳された料理を2食分ずつ採取し、食品衛生検査指針³⁷⁾³⁸⁾に準拠した公定法に基づいて、一般生菌数及び大腸菌群を検査した。

(3)調理工程表の作成

各施設の検査当日の給食の調理工程表の提出を依頼し、前章に記載したものと同様の形式に書き起こした。

3) 調査後の衛生管理指導とその効果判定

各施設の実態調査後、改善が必要と思われた施設について、栄養士及び調理担当者に対して、調査結果の概要の説明、衛生管理に関する学習会、衛生管理の方法と施設の改善計画の指導等の衛生管理指導をおこなった。これらの指導後、上記調査内容(2)の検査を再度実施し、改善の効

果を評価した。

2. 結果

1) 作業環境調査

(1) 温湿度条件

調理開始時から調理終了時までの給食室内の温度と湿度の測定結果を、表4に示した。朝昼夕食3食を調理している老人施設では、昼食の調理開始～終了時について測定した。空気冷却機（クーラー）のある空調設備を有しているのはH園のみで、その他の3施設は換気装置のみであった。検査時期6月中旬～7月上旬の気候は、札幌近郊では梅雨もなく、温度・湿度ともにそれほど高くなっていない時期で、この時期の外気温は22～27℃の範囲にあった。

H園では、室内全体で20.0～28.0℃の範囲にあり、中央調理台付近の温度は20～24℃、湿度50～61%であった。給食室内が狭いため、温度差はほとんどなかったが、回転釜を使用して冷麦をゆでる時間帯は、温度が上昇した。K園は測定を実施した日の外気温が高い日だったため、全体に温度が高く、26.0～33.0℃であった。洗浄コーナーの温度が高いのは、朝食後の食器洗浄が始まっていたためである。Mセンターは23.0～33.0℃で、レトルトパックの卵焼きを蒸し機で調理するために機器を調理開始前から稼働させていたことから、この付近の測定温度が高くなっている。Nセンターの温度は22.0～26.0℃でほぼ一定していた。

湿度に関しては、北海道という地域性もあって、問題となる数値は認められなかった。

(2) 空中浮遊細菌検査

各施設における空中浮遊細菌の測定結果を表5に示した。作業開始直前から、昼食調理作業終了まで、30分ごとに一般細菌を測定し、 1 m^3 当たりの一般細菌数(cfu)として表示した。

H園は空調設備(クーラー)を有していたが、検査当日は使用されていなかった。K園では除湿機が使用されていた。学校給食センターは窓を開放していたが、網戸が設置されていた。

4施設の空中浮遊細菌の平均値には大きな差はなく、154(H園)～213(Nセンター) cfu/ m^3 の範囲にあった。時間ごとの測定値は38(Mセンター、調理開始60分後)～488(Mセンター、調理開始30分後) cfu/ m^3 の範囲にあった。

2) 施設設備・器具類の表面付着菌検査

検査件数は施設の規模により異なり、1施設36～48件であった。施設ごとの使用用途別施設設備・器具類表面の付着菌数測定結果を表6に、全体の成績を表7に示した。使用用途は作業の内容によって、「検収・下処理用」、「調理済み用①加熱食品用」、「調理済み用②生食食品用」、「配膳用」、「洗浄用」の5つに分類した。使用用途が明確でない施設設備・器具類については、その日の使用目的に併せて分類した。

使用用途別施設設備・器具類の付着菌数は、どの用途についても学校給食センターと比較して老人施設の一般細菌の汚染度が高かった。中でも「洗浄用」設備・器具類の汚染度が特に高く、H園では検査した3試料全てが評点4.0、K園でも 3.3 ± 0.8 と「重度に汚染」されていた。「配膳用」設備・器具類ではH園で 2.6 ± 0.8 、K園で 2.9 ± 0.9 であり、「検収・下処理用」設備・器具類でも、K園では 3.3 ± 0.9 であった。

H園、K園での作業観察では、「床に置いてあったものをそのまま調理台に載せる」、「調理台を拭いた台フキンを洗わず別のところを拭く」、「設備・器具の洗浄消毒が充分におこなわれていない」等、衛生管理に対する初歩的な事項が守られていなかった。

一般細菌の全体的な評点は、学校給食センターでは、Mセンターが 1.8 ± 0.8 、Nセンターが 1.5 ± 0.7 と「軽度に汚染」であったのに対し、老人施設ではH園 2.7 ± 1.2 、K園が 2.9 ± 1.0 と両施設とも「中等度に汚染」されていることを示した。

大腸菌群は、K園の汚染率が高く、50%以上の施設設備・器具表面から検出された。また黄色ブドウ球菌についても、K園は20%以上の物件から検出されている。H園も、大腸菌群が25%、黄色ブドウ球菌が約10%の物件から検出された。これに対して、学校給食センターでは、Mセンターが大腸菌群検出率が6%のみで4施設の中で最も検出率が低く、Nセンターでは大腸菌群と黄色ブドウ球菌の検出率はともに約10%であった。

3) 調理担当者の鼻腔・手指の付着菌検査

各給食施設について4名ずつ調理担当者を選出し、鼻腔と手指の黄色ブドウ球菌の検査を実施し、その結果を表8に示した。鼻腔検査は調理作業開始前、手指の検査は検査時間を決めて調理作業中に数回実施した。

鼻腔からの黄色ブドウ球菌は16名中6名(37.5%) (各施設1~2名)から検出された。手指から黄色ブドウ球菌が作業過程で1回でも検出された者は16名中4名(25.0%)であった。うち、K園の被験者eは、手洗い直後は検出されなかったにも拘わらず、作業中の検査では全て検出

された。この被験者は次の作業に移る際の手洗いをおこなっていなかった。

作業観察によると、老人施設は2施設とも手指洗浄器が小さかったり、場所が離れている等の理由からか、作業中の手洗いに調理用シンクを使用している例が頻繁に見られた。給食センターでは指導が徹底しているためそのようなことはなかった。4施設とも調理外衣、調理帽（または三角巾）は適正に着用されていた。給食センターでは、調理作業中には使い捨てマスクと使い捨て手袋を着用していたのに対し、老人施設では両施設ともマスクを着用しておらず、「作業内容が変わるときに手洗いをしない」、「作業途中で電話などに触れた後、手洗いをしない」、「使い捨て手袋を替えずに次の作業に移る」等の行為が見られた。

4) 給食の細菌検査

給食の料理ごとの一般細菌、大腸菌群の検査結果を表9に示した。給食の料理は、老人施設では全て調理室内で作られたものであったが、給食センターでは、Mセンターの白飯は外注、「卵焼き」はレトルトパック、Nセンターの「フランクフルト」はレトルトパック、「みかん」は冷凍食品であった。

老人施設では、K園で提供された「イチゴ」の一般細菌数 1.2×10^4 cfu/g が最も多い菌数であり、加熱調理食品ではH園の錦糸卵が 1.4×10^3 cfu/g であった。大腸菌群については、老人施設H園で、冷麦の上に添えられていた「しいたけ甘煮」、「錦糸卵」、「大葉」、「キュウリ」、「トマト」、「長葱」の全てから大腸菌群が検出された。また、K園でも「もやし」の梅肉和え」と「イチゴ」から大腸菌群が検出された。

学校給食センターではMセンターの「みそ汁」以外は全て一般細菌が

300 cfu/g 以下であり、大腸菌群は検出されなかった。

作業観察によると、各施設とも加熱調理食品の温度測定は実施されていたが、老人施設では記録はされていなかった。

5) 調理工程表

提出された調理工程表を元に、前章と同様に書き起こした4施設の調理工程表（フローチャート）を図13～16に示した。なお、老人施設は2施設とも調理工程表は作成されておらず、食品材料と分量を記したメモ書き程度のものであった。学校給食センターは、調理工程表を元に毎朝献立ミーティングを実施していた。

H園では、昼食献立に使用される食品のほとんどが前日納品であった。また、早出の担当者が昼食用の「しいたけ甘煮」、「栗ぜんざい」のあずき、めんつゆ用のだしの調理を開始していた。これらは室温で粗熱を取った後、冷蔵庫で保管されていた。調理工程の説明は、調理開始前に栄養士からの切り方や盛り付け方等の簡単な説明のみであった。冷麦の上に添える大葉（青じそ）、キュウリ、トマト等の生食野菜の洗浄方法が粗雑であった。作業全体の流れがスムーズではなく、狭い室内で調理担当者がぶつかる場面も見られ、特に配膳作業は動線が非常に悪く、約1時間かかっていた。

K園では、昼食調理は9:00から開始された。ブラストチラー（急速冷却機）が設置されていたが使用されず、「ポークジンジャー」の生姜・ニンニク、ボイル後のししとう・もやしは室温放置されていた。配膳を一斉におこなうため、調理が早く終了した「梅肉和え」等の料理は蓋等の覆いがされないまま室温放置されていた。「梅肉和え」の調理終了から配膳までは60分以上、その後喫食までにさらに60分以上たっていた。この

「梅肉和え」のもやしを茹で上げるのに使用されたザルは、一般細菌の汚染度が評点 4.0、大腸菌群陽性であった。副食は中央配膳、主食と汁物はパントリー配膳であった。

学校給食センターは、両センターとも食品は乾物・調味料を除いて当日納品であった。加熱調理は、どの料理も1回の供食量を2回に分けて調理していた。Mセンターでは、「みそ汁」の加熱時間の短縮のため、豆腐はカット後、加熱するまで1時間弱、湯につけていた。全ての作業が終了し、配送が終了するのは、AM10:30～11:00で、喫食開始は12:30過ぎであった。

Nセンターでは、「卵スープ」の割卵に時間がかかり、鶏卵はその都度冷蔵庫から出していたが、割卵後の液卵は室温放置であった。調理中に使用する器具類は全て、使用前、別に沸かしている回転釜の沸騰湯に浸けてから使用していた。そのため、絶えず蒸気が上がっており、器具の付着湯の跳ね返りが見られた。栄養士はドライ運用を望んでいたが、調理員の強い反対で実施できないでいる。

6) 衛生管理指導の効果判定

(1) 衛生指導

作業環境調査、施設設備・器具類の表面付着菌検査、調理担当者の鼻腔・手指の黄色ブドウ球菌検査、給食の細菌検査等の結果から判断して、検査結果の最も悪かった施設はK園であった。このことから、K園に対して衛生指導を実施した。実施した衛生指導内容を表10に示す。細菌検査(7月11日)実施1週間後に、第1回目の指導をおこない、その後2回、都合3回指導をおこなった。

第1回目の「細菌検査結果の説明会」は、実施した施設設備、調理担

当者の手指・鼻腔、給食等の細菌検査結果を、デジタルカメラで撮影した細菌の培養写真とともに、K園の栄養士及び調理担当者に示し、汚染箇所と汚染状況を説明した。

第2回目は「衛生管理に関する学習会」を企画し、休憩時間や作業終了後の時間を利用し、手洗いの方法、施設を衛生的に保持するための洗浄方法、調理器具の使い分けの必要性等を解説したビデオ「食中毒を予防しよう 第1～3巻（中央法規）」及び「実践！初級段階のHACCPシステム（ジャパンライム（株）」を視聴させ、K園の衛生管理に何が不足しているか、栄養士と調理担当者がディスカッションする場を設定した。

第3回目は「衛生管理の方法と施設の改善計画の指導」を栄養士に対しておこなった。まず施設設備の中で不足している部分を指摘し、それを改修する事で衛生管理がより実施しやすくなることを説明した。具体的には、手洗い設備の取り替え、増設、併用シンク・作業台の独立使用の必要性等であった。また、作業工程中の衛生用品の使用方法について調理担当者への指導方法を栄養士に説明した。

（2）衛生指導後の施設の対応

K園の栄養士が施設の衛生管理に関する資料を経営者に提出し、説明した結果、施設側の協力が得られたので、自動手洗い設備の改修・増設、シンク及び作業台の増設等、設備の一部改修がおこなわれた。さらに、『マニュアル』にできる限り従うよう、使用用途別のまな板・包丁、衛生マスク、殺菌剤、消毒剤等を購入した。衛生管理をおこなうために、購入した備品・消耗品の一覧を表11に示す。

これにより、K園では、備品類及び消耗品類に、7、8、9月の3ヶ月でおおよそ120万円の費用がかかり、さらに11月には食器消毒機、器具殺

菌庫を購入予定であった。衛生消耗品では、7、8、9月の3ヶ月で38万円使用している。また、11月には衛生検査を施設内で定期的におこなえるようインキュベーター（恒温器）の購入を予定していた。

（3）細菌検査

衛生指導後、K園では施設設備の改修・新設、厨房内の大掃除、調理担当者の衛生教育等を実施し、初めの調査の約2ヶ月後の9月中旬に一通りの作業が終了したとの連絡が栄養士から入ったことから、9月18日、「施設設備」、「ヒト手指・鼻腔」、「給食」の3項目について再度検査をおこなった。

施設設備・器具類表面の細菌汚染度を前回の検査結果と併せて、「衛生指導前」「衛生指導後」として表12に示す。なお、表には示していないが、検査対象者全員の作業中の手指の黄色ブドウ球菌は陰性であった。また、「給食」の細菌検査結果を表13に示した。

施設設備の汚染度を衛生指導前と衛生指導後について比較をおこない、一般細菌の汚染度についてはt検定を、大腸菌群、黄色ブドウ球菌については、カイ2乗検定をおこなった。その結果、表13に示すように、衛生指導の結果、一般細菌については、全体の評点平均は衛生指導前の 2.9 ± 1.0 （中等度に汚染）から 1.9 ± 0.6 （軽度に汚染）になり、有意な低下が認められた（ $p < 0.01$ ）。また、使用用途別施設設備・器具類表面についても、「検収・下処理用」（ $3.3 \pm 0.9 \rightarrow 2.1 \pm 0.3$ ）、「配膳用」（ $2.9 \pm 0.9 \rightarrow 1.8 \pm 0.6$ ）、「洗浄用」（ $3.3 \pm 0.6 \rightarrow 2.0 \pm 0.6$ ）で1%、「生食食品用」（ $3.3 \pm 0.9 \rightarrow 1.8 \pm 0.4$ ）で5%の危険率で有意に汚染度が低下した。さらに、大腸菌群、黄色ブドウ球菌についても、指導後に有意（ $p < 0.01$ ）に低下していた。

給食の 8 品目の料理（白飯、みそ汁、フライ盛り合わせ：エビ、ホタテ、レタス、ゆかり和え、あんかけ豆腐、ブドウ）について細菌検査を実施した。「白飯」、「みそ汁」、「ゆかり和え」、「あんかけ豆腐」のいずれも一般細菌が 300 cfu/g 以下、大腸菌群陰性であったが、生食野菜の「レタス」で 6.9×10^2 、「ブドウ」で 5.5×10 、加熱食品の「フライ」の「エビ」で 7.4×10^2 、「ホタテ」で 4.5×10 cfu/g の一般細菌数が検出された。また、「レタス」から大腸菌群が検出された。なお、作業観察では「揚げ物」については『マニュアル』の指定温度を下回る測定値であるにも拘わらず、加熱終了としていた。

（4）調理工程表

衛生指導後の K 園の献立を調理工程表に書き起こしたものを図 17 に示す。「ミックスフライ」に時間がかかり、衣つけ作業から 1 時間半近くかかった。そのため、加熱調理（揚げ物）と配膳が同時進行していた。作業の時間配分の関係か、「ゆかり和え」の調理終了が最も早く、配膳まで 40 分以上あった。蓋をしていたが、配膳までは室温放置であった。前回の調査時に比較し、器具類は用途別に使用されていた。生食野菜の洗い方は『マニュアル』通りに実施されていた。

3. 考 察

1) 作業環境

測定した 4 施設の給食室内温度は、K 園で 26.0～33.0℃と最も高く、N センターでは 21.0～26.0℃と低く、当日の外気温との差はなかった。加熱調理をおこなう調理施設にあって、室内の温度を 25℃以下に保持することは、クーラー等の空調設備の設置以外には対処できず、また加熱

調理機稼動中は 25℃以下を保持することは困難である。給食施設内の温度・湿度については、『マニュアル』の指示項目の中に「施設は十分な換気をおこない、高温多湿を避けること。調理場は湿度 80%以下、温度は 25℃以下に保つことが望ましい」とある。温度管理は、「食品」の衛生管理と「調理作業担当者」の健康管理の両方に関わる問題である。25℃以下でも細菌が発育・増殖することから、調理済食品の室温放置は防止しなくてはならない。温度管理は施設設備の問題として捉えるよりも、「食品の安全性」と「調理作業担当者の健康」の両観点から温度管理の問題を解決すべきである。また、『マニュアル』でこのような数値を提示するときは、その根拠を示すべきであろう。

空中浮遊細菌についての研究は、食品工場内での空中浮遊微生物による汚染に関して等、多く報告されており^{39) 40) 41)}、その制御の重要性が指摘されている。その中で、上田ら⁴²⁾は、厨房内の空中浮遊細菌数の基準は特に設けられてはいないが、これまでに報告されている数値から見ると空気 1 リットル当たり 0.3~0.5cfu の一般細菌数が妥当であると考えられる、と指摘しており、今回の調査結果では 4 施設の空中浮遊細菌数は妥当な数値であるといえる。しかし、H 園では、配食を開始する 11:30 に細菌数がかなり増加していた。これは、調理工程の中に作業動線が明確に示されていないために調理担当者が狭い給食室内を必要以上に動き回ったり、日常の清掃不足等、施設設備の整備が十分にされていないことによって起こる問題である。

また、M センターの調理開始 30 分後の一般細菌数が 488cfu/m³、N センターの調理開始 150 分後の一般細菌数が 413cfu/m³と、上記の基準内ではあるが、菌数は多い傾向にあった。これは M、N 両センターとも食品材料の納品・検収時と給食のトラック配送時のため出入り口を開口

中の時間帯であったことによる。1フロアの中に、施設の構造上食品材料の搬入口、給食の搬出口があり、納品・検収の時間帯や配送等の時間帯には直接外気が入ってくる。ここではビニールカーテンは設置されていたが、その効果は認められない。上田ら⁴³⁾は、空中浮遊細菌の中で食中毒起因菌ともなりうる *Bacillus cereus* による汚染の可能性の高いことを指摘しており、外気との接触を遮断する方策をとるとともに、清掃を充分におこない施設内の清潔保持等による空中浮遊細菌低減化のための工夫が必要である。『マニュアル』では、清掃について「毎日1回以上清掃」、「毎月1回以上清掃」する箇所を具体的に示している。しかし、清掃の必要性を説くばかりでなく、施設の清掃が食品にどのような影響を与えるか等の科学的な情報が、今後の衛生管理対策に必要であると考ええる。

2) 施設設備・器具類の表面付着菌

スタンプ培地上のコロニー数は、汚染菌数の絶対数を表すものではなく、公定法による拭き取り法とは一致しないこともある。しかし、西田⁴⁴⁾も、器具や施設設備などの細菌検査を定量化することは有効であると述べており、汚染状態を示す指標として汚染菌数の評点化は、施設の汚染状況を客観的、総合的な数字で示すもので、現状を把握する上で有効な方法である⁴⁵⁾。

今回調査した4施設は、食中毒事件を起こしてはいないが、老人施設2園にあっては施設設備・器具類表面の一般細菌による汚染度の平均評点がH園 2.7 ± 1.2 、K園 2.9 ± 1.0 で「中等度に汚染」、大腸菌群の汚染率は、H園で25%、K園で50%以上、黄色ブドウ球菌はH園で10%、K園で20%以上であり、一般細菌の汚染評点が高い施設にあっては、他

の細菌の汚染頻度も高い傾向がみられ、このような状況が続くことは食中毒を起こす危険性が高いことを示している。木庭らの調査⁴⁶⁾によると、飲食店45店舗におけるまな板、包丁、スライサーの刃、作業台等の平均評点は3.3であり、十分な洗浄指導後には評点が2.4まで改善されたと報告している。また、高橋⁴⁷⁾は、調理器具の大腸菌群の汚染率を調査した結果、まな板で50.6%、包丁で45.1%、金属製器具でも41.0%が汚染されていた、と報告している。今回の調査でも、調査時の施設設備・器具類の汚染度は高い結果であったが、このことは今後の衛生管理への課題となる。

また、学校給食センターの場合、NセンターがMセンターに比較して大腸菌群、黄色ブドウ球菌の検出率が高かった原因として考えられるのは、Mセンターがドライシステム運用であるのに対して、Nセンターは調理室内をウエットシステムで運用していたことと関係すると推定される。文部科学省体育局が平成12年度に実施した「衛生管理指導者派遣・巡回指導事業」の報告書「学校給食における衛生管理の改善に関する調査研究報告」⁴⁸⁾の中で、平成12年度発生した学校給食における食中毒4件のうち、少なくとも1件については調理作業がウエット方式であったことを報告している。また、「汚染・非汚染区域の区分が明確でなく、調理担当者の意識が低い」、「新設の下処理室が狭く作業がおこないにくい」、「シンクの数がたりない」等、改善すべき点は多いと指摘している。

また、文部科学省は、衛生に配慮した学校給食施設・設備のあり方について「学校給食における食中毒の発生を防止し、安全な給食の提供をおこなうためには、施設・設備の衛生管理を徹底するとともに、不備なものについては、早急に改善を図る必要がある」としており、「ドライシステム化」、「作業内容ごとの作業区域の区分」、「適切な温度及び湿度管

理」等の必要性が示している²⁵⁾。特に「ドライシステム化」について、太田⁴⁹⁾は、床のドライキープは HACCP システムの危害防止の重要管理点である、と指摘している。しかし、市町村によっては経済的に新築や改修が困難な施設も多く、改善が十分に進んでいないのが現状である。設備の未改修の施設にあっては、具体的な対策としてのドライ化に向けて、厨房内の床の汚れは、食品材料のカッティング等に際して誤って落とした場合、水で洗い流す習慣があり、これにより床はウエット状態になり、汚染の要因となる。これを改善するには包丁を使用する作業ゾーンを区分することで、対応が可能である⁵⁰⁾。調理作業をウエットシステムでおこなう場合の、清掃作業を考えると、ドライキープでの作業は、全体としての作業を軽減させる。

学校給食をはじめとして、集団給食施設では施設設備の改善・改修に十分な資金を充当できる施設は多くはなく、従って HACCP システムの前提条件としての一般的衛生管理プログラムが不十分な集団給食施設における衛生管理システムが検討されねばならない。

3) 調理担当者の黄色ブドウ球菌保有状況

黄色ブドウ球菌食中毒の発生要因はヒトの手指等からの二次汚染や交差汚染が多い。食品の衛生管理は「手洗いに始まって手洗いに終わる」とも言われているが、手洗いや手指の消毒をたとえ充分におこなったとしても、無菌化することは不可能である。食品を扱う者を対象とした手洗いは「衛生手洗い」といい、皮膚の細菌叢の通過菌叢を完全除去することを目的としている⁵¹⁾。調理作業時の手洗いについては、マニュアル化されている^{15) 52)}が、なかなか遵守できていない場合が多い。実際に4施設の調査中の作業観察では、老人施設の手洗い設備が小さく、

『マニュアル』どおりに手洗いをおこなうだけのスペースがなかった。また、K園の被験者eのように、作業と作業の間の手洗いを適正に行っていないため、作業前検査で検出されなかった黄色ブドウ球菌が作業中の検査で検出される例もあった。今回の検査では黄色ブドウ球菌の検査のみおこなったが、作業中の手指は大腸菌群やサルモネラ等の病原菌に汚染される機会が多々ある。

『マニュアル』では、手指洗浄後の消毒に1%逆性石鹼液の使用を指示しているが、逆性石鹼を使用したとしても、一般細菌や大腸菌群は生残する⁵³⁾。通過菌の殺菌にはアルコール製剤が有効とされており、学校給食センターではこれが利用されていたが、老人施設では設置されてはいたもの、あまり利用されてなく、衛生指導の必要性を感じた。

また、学校給食センターでは調理工程表は作成されていたが、調理担当者の作業動線表はなく、作業中の調理担当者の交差が見られ、交差汚染の誘引となる可能性が危惧される。また老人施設においては、献立表は示されているものの、調理工程表、作業動線表はなく、ほとんど調理担当者のその場での対応に任されていた。黄色ブドウ球菌による食中毒の予防対策は、手洗いや手指の管理が特に重要であり、一般的な衛生教育でも重点的に指導されている。集団給食施設においては、それらの他に、他の調理担当者や設備への交差汚染、二次汚染の防止のためにも調理工程表だけでなく、作業動線表を作成する必要がある。

4) 給食の細菌

学校給食と比較して老人施設2施設の給食試料は細菌の汚染率及び汚染度の高い料理が多かった。これは、前述の施設設備・器具類の表面付着菌の検査結果と一致し、施設設備の汚染度と給食の細菌数の間に相関性

が見られた。これは、二次汚染を含めた衛生管理が不十分であったことを示唆するものである。調理施設の衛生管理の基準として『弁当及びそうざいの衛生規範』（昭和54年6月環衛食第161号）で「加熱処理したものは細菌数（生菌数）100,000以下であること、大腸菌は陰性であること」、「未加熱処理のものは、検体1gにつき細菌数が1,000,000以下であること」と定められている。今回の検査ではこの基準を逸脱するものはなかったが、老人施設にあっては盛りつけ後30分以内の食品の検査であり、時間をおいた食品については検査していない。何らかの理由で食事の遅れる喫食者がいる場合には常温放置ではなく、保管方法等を配慮することが必要である。また、喫食者の健康状態を把握し、対象者に併わせた食事を提供するためにも、生食野菜の取り扱いには十分な配慮が必要である。

学校給食センターでは、Mセンターの「みそ汁」に一般細菌が検出された。これは使用した「みそ」に耐熱性の *Bacillus* 属菌芽胞が存在していたものと推察された。小澤⁵⁴⁾が実施した学校給食センターにおける加熱調理食品の検査では、加熱後30分という短時間で一般細菌や大腸菌群が検出され、食品の再汚染が検出された、と報告している。食缶や盛り込み用の柄杓等の器具類の衛生管理を充分におこない、二次汚染を防がなければならない。

5) 調理工程表

施設から提出された調理工程表は、学校給食センターでは記入形式は同一であったが、老人施設は両園とも作成されてなく、調理法のみのものであった。『マニュアル』では、調理工程表について書き方の指示は、「1. 調理従事者の汚染作業区域から非汚染作業区域への移動を極力お

こなわないようにすること」、「2. 調理従事者の一日ごとの作業の分業化を図る」、「3. 調理終了後速やかに喫食されるよう工夫すること」、の3点が示されている。しかし、1.と2.については、4施設とも実施されているとは言えなかった。これは、衛生管理をする立場にある栄養士に「品質管理」、「衛生管理」等の面から調理工程表を捉えるという視点がないためによるものと思われた。また、調理担当者に対して工程表の見方に対する具体的な指導がなく、単なるレシピとしての認識しかないことが明らかであった。

集団給食では献立作成の際、料理内容だけでなく、調理担当者の作業内容や衛生管理も考慮して献立を作成しなくてはならない。HACCP システムにおいては調理工程表の作成が重要であり、献立が毎回変化する集団給食施設にあっては特に重視しなくてはならない部分である。集団給食施設における衛生管理に HACCP システムを適用するには、調理工程表の作成が重要なポイントとなり、品質管理、衛生管理を含めた調理工程表を作成できる栄養士の教育が必要となる。さらに、調理担当者に対し、調理工程表を理解して作業するよう指導できる知識をもつことも必要である。

6) 現場における衛生指導の効果

(1) 衛生指導

集団給食の場における実際の衛生管理は、調理担当者に対し適切でわかりやすい衛生教育・指導をおこなうことが重要である。HACCP システムでは、調理担当者への衛生教育・指導は Prerequisite Program (一般的衛生管理プログラム) の一つとして、HACCP システム導入の前に整備されていなければならない基準の一つであり⁵⁵⁾、HACCP システムを機

能させていくための基盤となるものである。調理担当者の衛生知識不足から食中毒を引き起こすことは、これまでの食中毒事例からも明らかであり、具体的な指導教育を繰り返し実施することが必要であり、そのための指導案等の整備が必要である。

今回の「検査結果の説明会」、「衛生管理に関する勉強会」で実施した衛生指導では、細菌の培養後の実物や写真が口頭による説明だけでは足りない部分を、視覚で補うことができ、衛生意識を高めるために効果的であった。また、教育用ビデオの利用も、具体的な手洗いの方法や、食品の扱い方等を理解するために効果的であった。参加した調理員からも、「見た目のきれいさだけでは、清潔ではないことがわかった」、「何のために手洗いが必要なのか、改めて理解できた」との感想が聞かれた。調理担当者の衛生教育は「一般的衛生管理事項」の中のソフト対策の一つであるが、その施設に併せた具体的な内容の教育はまだあまり実施されていないのが現状のようである。今回実施した内容を基礎とした衛生教育を進めていけるよう検討中である。

(2) 衛生管理に関する費用

今回実施した「衛生管理の方法と施設の改善計画の指導」は、「一般的衛生管理プログラム」のハード対策の部分になる。ハード面に関しては、衛生管理の担当者（栄養士）だけで実施することは不可能であり、施設の経営者の協力が不可欠である。特に、施設設備の改修、増設、衛生消耗品等のコストアップに対し、経済的な決定権を持つのは経営者側であり、その十分な理解を得ることが必要である。今回のK園の衛生指導後の施設側（経営者）の対応は非常に協力的であり、スムーズに工事や衛生消耗品の購入計画が進んだ。

衛生管理の強化に伴う経費に関する研究はほとんどなく、わずかにヘルスケア栄養士フォーラム HACCP 研究グループの報告^{5 6)}によると、K園規模の給食施設での衛生消耗品（洗剤、消毒剤、ペーパータオル、エンプラス手袋等）に使用される経費は1.83～16.07円／食であったとしている。K園の衛生消耗品の3ヶ月の合計金額375,200円を、単純に240食×3回×30日×3ヶ月で除してみると、5.56円／食となり他施設に比べても、妥当な金額と思われる。

（3）衛生管理指導後の効果

K園の施設設備・器具類表面の汚染度は、全体の評点が「中等度に汚染」から「軽度に汚染」に低下し、栄養士及び調理担当者への実態を踏まえた衛生指導・教育の効果が明らかであった。使用用途別設備・器具類表面についても、「加熱食品用」、「生食食品用」、「配膳用」、「洗浄用」は評点2.0以下の「軽度に汚染」に低下し、有意に評点がよくなっている。有意差のなかった「加熱調理用」は衛生指導前の検査結果で、使用用途別設備の中で最も評点がよかったものであり、そのため指導後の評点との間に差がなく、有意差が認められなかった。また、大腸菌群は、衛生指導前は、検査した全30件の施設設備の半数以上から検出され、黄色ブドウ球菌も全体の20%から検出されていた。集団給食施設の施設設備での大腸菌群の汚染率の調査では、40～50%や80%との報告もあり^{4 6) 5 7)}、施設設備の衛生的取り扱いが徹底されていない施設も未だ多いと推定される。しかし、K園では衛生指導後、大腸菌群及び黄色ブドウ球菌とも汚染率が低下し、かなり良好な状態になったと考えられる。調理作業に密接に関係する施設設備にあっては、衛生的な配慮が重要であり、調理担当者が衛生管理の意義を理解して作業をおこなうことで、より効果が

上がることが実証された。

「食品」に関しては、給食の内容が異なるため、安易に前回との比較はできなかったが、施設設備の汚染率の減少、調理担当者の手指の黄色ブドウ球菌検出率の低下等から見ても、食品の細菌数は減少したものと推測できる。生食食品の「レタス」と「ブドウ」については、後述するように著者がおこなった実験でも一般細菌、大腸菌群ともに検出されており、生食用の野菜・果実類では $10^1 \sim 10^2$ cfu/g程度の一般細菌数は当然検出される。大腸菌群については、生産、流通、保管等の過程を通して制御法が検討されなければならない。

加熱食品の中では、「白飯」、「みそ汁」、「ゆかり和え」、「あんかけ豆腐」は、一般細菌数 300 cfu/g 以下であり、大腸菌群陰性であった。しかし、主菜の「フライ」の「エビ」と「ホタテ」の一般細菌数については、加熱温度が低かったため細菌が死滅せず残存したものである。これは、老人施設の場合、喫食者が柔らかいものを好む傾向が強く、魚介類の場合 65℃以上になると固くなる^{5,8)}ことから、加熱調理の場合の『マニュアル』の指示事項、75℃ 1 分間加熱を遵守していなかったことによるものである。しかしK園では魚介類については生食用を購入する等の配慮をしており、一般細菌数としてもそれほど多い菌数ではなかったが、魚介類については喫食者の健康状態、喫食までの時間、季節等を十分に考慮して扱うことが望ましい。

HACCP システムの前提条件である「一般的衛生管理プログラム」の中の「施設設備・器具の保守点検」を整備することで、食中毒の発生要因である「施設設備の汚染」、「二次汚染」等のリスクが必然的に減り、そのことが給食の料理の細菌数を減少させることにつながることを実証された。

また、今回の衛生指導の中では調理工程表の作成方法について、十分に説明・指導できなかつた。工程中の CCP について十分に理解して工程表が作成されているか、またその方法が正しいのか、今後の検討課題としていきたい。

4. まとめ

集団給食施設の衛生管理の方法として、HACCP システムを基本とした衛生管理の有効性を明らかにするために、統計資料で検証された食中毒のリスクを、集団給食施設の現場において確認した。現場では、『マニュアル』の指示項目を遵守することで衛生管理をおこなっており、実際におこなっている衛生管理に関する行為の理由が理解されないまま実施されている部分が見られた。

本章では第 1 章で検証された集団給食施設における食中毒のリスクの中で、以下の点が確認された。

- ① 食中毒を発生させていない集団給食施設にあっても、食中毒のリスクは高く、食中毒発生要因となりうる事項が多く見られた。特に、前章であげられた食中毒発生要因である「施設設備の汚染」、「二次汚染」、「長時間放置」、「加熱不足」は、今回調査した 4 施設全てに当てはまる問題であり、中でも、施設設備・器具類の汚染度は給食の細菌数と相関性が見られた。
- ② 『マニュアル』の遵守そのものを衛生管理の目的としている例が見られた。
- ③ 生食野菜は、老人施設の給食の料理に提供されていたが、一般細菌、大腸菌群ともに検出された。喫食者の健康状態に対応させた生食野菜の提供方法を検討しなくてはならない。

- ④ 施設の実態を踏まえた上で『一般的衛生管理プログラム』の衛生教育、施設設備の整備等をおこなうことにより、食中毒発生のリスク要因を効果的に低減させ、安全な食事を提供できることが示唆された。

第3章 集団給食施設における食品及び料理の 微生物学的危害性の防止

1. 目的

第1章では、集団給食施設における食中毒の発生要因として、施設設備の汚染、二次汚染、長時間放置、加熱不足を指摘し、調理工程表の作成の必要性を述べた。そして、第2章では集団給食施設において実際的にこれらの発生要因が随所に見られることを検証し、給食作業従事者に対する適切な衛生教育、施設設備の整備によって食中毒の発生リスクを低減させうることを明らかにした。また、第2章においては施設設備・器具類の細菌汚染による食品への汚染、野菜類を含む生食食品のみでなく、加熱調理食品にも細菌が生残し、これが食品中で増殖するだけでなく、他の食品への汚染源になりうることを示した。このことから、調理工程において食品に存在する細菌を確実に制御する必要がある。『マニュアル』では調理工程における CCP（重要管理点）の基準として「加熱調理食品は、中心部が75℃で1分間以上加熱されていること」、「野菜及び果物を加熱せずに供する場合には、流水で充分洗浄し、必要に応じて次亜塩素酸ナトリウムの200mg/lで殺菌をおこなった後、充分な流水ですすぎをおこなうこと」が記載されている。衛生管理に HACCP システムを導入するとき、調理工程の CCP の数値基準を科学的根拠に基づいて設定する必要がある。

以上のことから、本章では、集団給食施設における食品及び料理の細菌の生残・増殖を阻止することを目的とし、また『マニュアル』記載の、加熱調理法と大量調理に際しての生食野菜の洗浄法の妥当性について検証することを目的とした。即ち、集団給食のメニューに取り入れやすい加熱調理食品である「ハンバーグ」と、生食野菜として「キャベツ」、「レ

タス」に加えて、学校給食で使用されている唯一の生食野菜である「プチトマト」を食品のモデルとした。「ハンバーグ」については、中心部加熱温度を変えた場合の菌の生残性を検討した。また、生食野菜については、洗浄回数・時間を変えて水洗いした場合と、水洗いと消毒剤とを併用した場合の微生物除去効果を検討した。これらによって HACCP システムを基本とした衛生管理の有効性を明らかにするとともに、『マニュアル』の指示項目を遵守することによって十分な衛生管理をおこなえるかを検証した。

2. 方 法

1) 加熱調理食品

(1)ハンバーグの調製

ハンバーグのレシピは表 14 の通りである。このレシピに従い、ハンバーグパテを 1 個 100 g に調製し、コンベクションオーブン（強制対流式オーブン：CPC ラショナル製）を使用して、設定温度（庫内温度）250℃で加熱した。加熱時間は、ハンバーグの中心部温度が『マニュアル』の指示加熱温度 75℃になるように 11 分間加熱したものと、別に実施した官能検査^{5 9)}において「美味しい」と評価された時の中心部温度が 65～70℃になるように 8 分間加熱したものの 2 パターンとした。

ハンバーグの中心部温度の測定は、オーブン付属の中心温度計をハンバーグパテに装着して用い、加熱終了後オーブンから取り出したハンバーグの中心部温度は防水型デジタル温度計（SW - 250WP 佐藤計量器製作所製）を用いた。なお、温度計は標準温度計との比較で精度±0.5℃であった。

(2)細菌検査

下記のように調製・保管した試料を採取し、食品衛生検査指針による公定法^{37) 38)}により、一般細菌数の検査をおこなった。

① 生挽肉の細菌検査

ハンバーグの食材料に用いた生挽肉の一般細菌数を調べた。また、生挽肉の保管温度の違いによる細菌数の消長についても測定した。保管温度は、厨房内の季節別の温度と冷蔵庫内保管時を想定し、それぞれ5℃（冷蔵庫内保管）、15℃（冬期の厨房内室温）、25℃（春秋期の厨房内室温）、35℃（真夏期の厨房内室温）で保存した。保存時間は、2、4、6、8時間及び16時間とした。

② 加熱後のハンバーグの細菌検査

250℃のオーブンで8または11分間加熱したハンバーグを断熱して3分経過後に一般細菌数測定をおこない、別に、加熱終了後直ちに10℃及び32℃の保管温度下に移し、1、2、3、12及び24時間経過後の一般細菌数を測定した。

また、標準寒天培地上に発育したコロニーを細菌数算定後に無作為に釣菌した30菌株を純粋培養し、グラム染色による形態観察をおこなって、加熱調理後のマイクロフローラを調べた。

2) 生食野菜

(1)洗淨方法

生食野菜の洗淨方法については、平成12年7～8月、北海道内25の集団給食施設に対しておこなったアンケート調査⁶⁰⁾を参考として1～4回水洗いのみの洗淨方法と、1～3回水洗い後に消毒を組み合わせた

洗浄方法を図 18 のように設定した。また、水洗いのみの場合には水洗い時間の差を考慮した洗浄効果を図 19 により設定し、それぞれ最終水切り後の試料について細菌検査をおこなった。この際、1 回の洗浄で扱った食品量や流水量、また設備環境などについては表 15 の通りであり、集団給食に近づけるよう大量調理を想定しておこなった。洗浄シンク（または洗い桶）容量は洗浄する食品の 3～17 倍（重量）、流水量は 10.5～16.6 リットル／分であった。なお、消毒剤としては 200ppm の次亜塩素酸ナトリウムを用いた。

（2）細菌検査

洗浄前と洗浄水切り終了後の試料を採取し、公定法³⁷⁾³⁸⁾により一般細菌数を測定し、大腸菌群と黄色ブドウ球菌については大腸菌群簡易検査紙及び黄色ブドウ球菌簡易検査紙（サン科学（株）製）を用いて対象細菌の有無を検査した。

3. 結果

1) 加熱調理食品の検査

（1）ハンバーグの原材料、生挽肉の細菌検査

ハンバーグの原料である生挽肉の一般細菌数を保管温度別に経時的に測定した結果を図 20 に示した。保管前の生挽肉の一般細菌数は 3.0×10^5 cfu/g であった。これを 5℃及び 15℃で保管した試料では、16 時間後までは細菌数が $10^4 \sim 10^5$ cfu/g のままで、増加は見られなかった。保管温度を 25℃、35℃にした場合には 6 時間後から急激な増加が見られ、16 時間後には 10^8 cfu/g に達し、保管前より 3 オーダー増加した。

(2) 加熱ハンバーグの中心部温度変化

加熱中のハンバーグの中心部温度変化を図 21 に、加熱終了後オーブンから取り出した後の中心部温度変化を図 22 に示した。加熱後のハンバーグの中心部温度はオーブンから取り出した後、室温下で 2～3.5 分間放置している間に緩やかに上昇し、13～16℃温度が上昇した。焼き上がり 3 分後のハンバーグの中心部温度は 8 分加熱のもので平均 69℃、11 分加熱のもので平均 87℃であった。

(3) 加熱ハンバーグの細菌検査

ハンバーグ保管中の一般細菌数の経時変化を図 23 に示した。加熱前のハンバーグパテの一般細菌数は 10^5 cfu/g であり、焼き上がり 3 分経過後の一般細菌数は 8 分加熱のもの、11 分加熱のものとも 10 cfu/g 以下であった。

焼き上がったハンバーグを 10℃保管した場合には、8 分加熱及び 11 分加熱試料のいずれでも細菌の増殖は認められなかった。一方 32℃保管の場合には 3 時間以降著しい増殖が認められ、12 時間後には 8 分と 11 分加熱試料とも 10^5 cfu/g、24 時間後には 8 分加熱試料で 10^7 cfu/g に、11 分加熱試料では 10^8 cfu/g に増加した。

ハンバーグのマイクロフローラを分析するために、焼き上がり 3 分後の試料から純粋培養した 30 菌株についてグラム染色して、形態観察した結果は、表 16 に示したように、グラム陽性の芽胞形成桿菌が 80% 見られ、その他にグラム陽性桿菌 2 株 (7%) と、グラム陽性球菌が 4 株 (13%) 見られた。

2) 生食野菜の検査

(1) 洗浄回数を変えた場合の細菌検査

図 18 のフローチャートに従って洗浄回数の異なるキャベツとトマトの洗浄後の一般細菌数の測定結果を図 24 に示した。キャベツの検収時の一般細菌数は 10^5 cfu/g であり、1 回の洗浄により 10^3 cfu/g に減少したが、2～4 回しても大きな変化は見られなかった。また、消毒剤である次亜塩素酸ナトリウムを併用すると水洗いのみの時より $10^1 \sim 10^2$ オーダー菌数が減少した。

同様に洗浄したトマトは、果肉（表皮を含む）部については検収時 10^4 cfu/g であったが、1～4 回の水洗いでは細菌数に大きな変化がなく、消毒剤を併用した場合にのみ 10^2 オーダーの減少が見られた。また可食部分ではないが、プチトマトのヘタ部分の細菌数についても同様に検査したところ、検収時 10^7 cfu/g と高い細菌数がみられ、消毒剤を併用して洗浄しても 10^2 オーダー減少したものの、水洗いのみではむしろ増える傾向にさえあり、汚染度が高いままであった。

(2) 洗浄時間を変えた場合の細菌検査

図 19 の方法で、水洗い処理のみでオーバーフローの時間を 5 分、10 分及び 30 分洗浄したキャベツとレタスの一般細菌数の変化を調べた。

図 25 に示したように、検収時のキャベツ 3 試料の平均細菌数は 8.8×10^5 cfu/g、レタス 4 試料の平均細菌数は 3.0×10^6 cfu/g であった。下処理後の水洗い過程で、5 分間オーバーフローによる流水洗浄で、キャベツの一般細菌数は約 1/2、オーバーフロー 10 分間後、さらに約 1/2、30 分間後約 1/2 程度にしか減少しなかった。一方、レタスは、5 分間のオーバーフロー後、約 1/10 の 5.4×10^5 cfu/g となり、オーバーフロー 10

分間、30分間後にさらに約1/2ずつ減少した。ダンカンの多重範囲検定法を用い検定をおこなったところ、レタスでは検収時と5分洗浄後の一般細菌数に有意な減少が認められたが、5分間と10分及び30分間洗浄との間には有意な差が認められなかった。今回の洗浄条件では5分以上洗浄しても細菌数の有意な減少は期待できなかった。また、各試料についての大腸菌群、黄色ブドウ球菌の簡易試験結果を表17に示した。その結果、扱った試料の少なくとも1試料以上には両菌が認められ、30分洗浄においても存在が認められた。

4. 考 察

1) 加熱調理食品の加熱方法「ハンバーグを例として」

ハンバーグ調製用生挽肉の一般細菌数は 3.0×10^5 cfu/gであり、この値はこれまでの報告^{6.1)~6.4)}とほぼ一致するものであった。この挽肉を異なる温度条件で保管し、細菌数の経時的変化を見たところ、高橋^{6.5)}や笠松ら^{6.6)}の成績と同様に5℃及び15℃の保管温度下では16時間経過後も増加は見られなかった。しかし、25℃以上の保管では6時間以降、急激に菌が増加し、室温、特に夏場に2~3時間以上室温に放置すると、著しく危険であることを示している。

『マニュアル』では、食肉類は、検収時に温度を測定し、保管温度基準を10℃以下としている。従って、納入時の温度測定と納入後調理までの対応が確実であれば、冷蔵保管は管理基準の設定として有効である。しかし、流通過程で温度変動があつて、食肉の納入時の中心部温度が高かった場合、大量の食肉では十分に冷却されないことも予測される。従って、納入業者に対する配送方法の指示、受入検査、納入後は小分けして保管する等の保管方法が必要である。また、調理室内の温度は25℃以

下と指示されているが、これは細菌が増殖可能な温度帯であり、また、第2章でも述べたように、現状では25℃以上の室温の中で作業がおこなわれていることから、食肉類の調理は短時間のうちに終わらせる等の対応が必要とされる。また、食肉類は他の食品への二次汚染の原因となるリスクが高いことも考慮しておかなくてはならない。

加熱調理の場合、焼き物・揚げ物料理の加熱条件として『マニュアル』では「中心部温度75℃を1分間保持する」と設定している。しかしオープン加熱のような間接加熱や揚げ物調理等では中心部温度の測定は容易ではない。藤田ら⁶⁷⁾は、中心部温度の測定は加熱条件や調理条件及び食品の性状や測定器の特徴などを考慮した上で、適切な測定時間・測定方法を設定することが必要であるが、容易ではないと指摘している。一般に食肉類の焼き物・揚げ物の食味上の出来上がり温度は55～80℃の幅があり、料理の種類によっても異なり、ハンバーグの場合もその範囲内にある⁶⁸⁾。

また、加熱温度の高い焼き物、揚げ物では加熱終了後も余熱効果によって中心部温度が上昇する。今回のハンバーグの中心部温度を測定したところ、焼き上がり直後には75℃に達していないハンバーグでも焼き上がり数分後には75℃を超え、一般細菌数は生パテで 10^5 cfu/gあったものが、10 cfu/g以下になった。このことから加熱終了後に75℃に達しない場合でも、余熱効果によって一定の温度にまで上昇すれば、安全性を確保できると考えられる。また、食品材料の配合割合や、厚さが異なると中心部温度の上昇速度⁶⁹⁾は当然変化するので、焼き時間・加熱温度は、現場の施設・設備の特性に合わせて十分な安全性を考慮した上での標準化が必要である。調理食品の危害防止で最も有効なのは加熱である。この実験で確認されたハンバーグの加熱時及び加熱終了後の中心温度変

化は、HACCP システムの最も重要な管理基準設定の資料として有用と考えられる。加熱調理食品の中心温度変化の測定は困難が伴うが、扱われる食品個々の特性と調理条件との関連を明確にし、その施設独自の基準とすることが必要がある。

加熱後のハンバーグの一般細菌数は 10 cfu/g 以下であったが、そのハンバーグを 32℃で保管すると、3 時間後には増殖を始める。加熱後のハンバーグからの分離菌株の多くは芽胞形成桿菌であり、大腸菌やサルモネラ等を含むグラム陰性菌は認められず、この加熱条件では死滅したものと考えられる。しかし、芽胞形成桿菌は一般に耐熱性を有し、またこの中にはセレウス菌 (*Bacillus cereus*) のような食中毒をもたらす危険性のある菌も存在する。従って、調理後短時間のうちに供食、喫食することが、保管温度の管理と共に重要である。梅本ら⁷⁰⁾も喫食するまでに 3 時間以上室温に放置すると細菌が増殖し、食中毒の危険性が出てくると報告している。

『マニュアル』の指示項目である「加熱調理食品は中心部が 75℃ 1 分以上加熱されていること」は、75℃まで加熱すれば安心であるという条件となっている。しかし、官能検査⁵⁹⁾では、中心部温度 75℃のものより 70℃以下のものの方が「美味しい」と評価されている。今回の実験で、加熱後も芽胞形成菌の生残が認められたが、加熱時の中心部温度が 75℃を下回り、食味上の品質がよいとされる 70℃であっても、喫食までの時間が 3 時間以内であれば安全に美味しく喫食できることになる。しかし、中心部温度が 75℃以上のハンバーグであっても、喫食まで 3 時間以上を要し、15℃以上に放置された場合に、中心部温度 75℃が必ずしも基準値とは言えないことが明らかになった。

さらに、オーブンで大量にハンバーグを焼く時等、オーブン内の位置

による焼きムラが起こり、中心部温度に3～5℃の差が生じる。焼き上がり中心部温度が低い位置にあるハンバーグに加熱時間を合わせるか、作業量に余裕があれば、途中で天板の位置を入れ換える等が必要となり、このことをHACCPシステムの調理工程の中にCCPとして組み入れなくてはならない。

2) 生食野菜の洗浄方法「キャベツ、トマト、レタスを例として」

平成8年の大規模食中毒の原因食品がカイワレ大根と推定されたことから、学校給食では生食野菜の使用が禁止され、生食野菜の衛生管理についての検討が必要とされるきっかけとなった。

生食野菜の洗浄方法は、『マニュアル』の「別添2標準作業書 原材料等の保管管理マニュアル」に「④流水で3回以上水洗いする」、「⑤中性洗剤で洗う」、「⑥流水で十分すすぎ洗い」、「⑦必要に応じて、次亜塩素酸ナトリウム等で殺菌した後、流水で十分すすぎ洗いする」、「⑧水切りする」とある。しかし『マニュアル』には具体的に流水で何分洗う等の説明はなく、アンケート調査⁶⁰⁾の回答にも時間について記入されているものは少なかった。また大量調理における洗浄方法の洗浄量や洗浄時間についての詳細な文献は限られている⁷¹⁾⁷²⁾⁷³⁾。調理施設における衛生管理については、『弁当及びそうざいの衛生規範』（昭和54年6月環衛食第161号）で「サラダ、生野菜等の未加熱処理のものは、検体1gにつき細菌数(生菌数)が1,000,000以下であること。」とされている。

市販の生食用野菜類の一般細菌数は、 $10^5 \sim 10^6$ cfu/g⁷⁴⁾⁷⁵⁾⁷⁶⁾であり、大腸菌群については、露地栽培野菜の99%、水耕栽培野菜の89%から検出されたと報告⁷⁵⁾されている。いずれにしても野菜類の細菌汚染度は高く、また食中毒細菌の汚染もありうる⁷⁷⁾ことから、適切な洗

浄方法が必要とされる。

水洗いのみで野菜を洗浄した場合、キャベツの一般細菌数は検収時 10^5 cfu/g であったものが、5分間の洗浄を1回おこなうことによって $1/2$ ~ $1/100$ に減少したが、それ以降は回数・時間を増やしてもほとんど減少しなかった。レタスでも同様の傾向であった。トマトについては表面組織構造のためか、水洗いのみでは一般細菌数はほとんど減少せず、またトマトのヘタは水洗いしても細菌数はわずかに減少するのみであった。このことから、ヘタを付けたままで洗浄をおこなうと、ヘタ由来の細菌が果肉部あるいは、他の食品を汚染することもありうる。西村ら⁷⁸⁾は、実験室内規模でカイワレ大根の洗浄試験をおこない、水洗いのみでの洗浄では無洗浄の試料と同様に茎及び葉の表面に細菌が多数残存していることを電子顕微鏡的にも証明している。

今回の洗浄試験は、従来多くの研究者がおこなっているものとは異なり、kg単位とかなり実際の給食レベルに近づけた実験であったが、実験室レベルの成績に類似していた。しかし、実際的には、洗浄後直ちに供食されれば特に問題にはならないと考えられるが、洗浄後も厨房内に長時間放置されているならば、残存菌の増殖が起こりうる。

野菜用の消毒剤として抗菌スペクトルが広いこと等⁷⁹⁾から、次亜塩素酸ナトリウムが広く使用されており、水洗いとこの消毒剤の併用法は、水洗いのみと比較して、検収時の細菌数の $1/10$ ~ $1/1000$ に減少するが、それでも 10^2 ~ 10^3 cfu/g 以上は残存する。野菜等植物の表面はクチクラ層で覆われており、撥水性が強く、薬剤と野菜表面との接触が悪く、殺菌効果を考える場合、特に注意を要する⁸⁰⁾。また、舩渡川ら⁸¹⁾は、生食野菜を効果的に殺菌するために 50°C の 200ppm 次亜塩素酸ナトリウム水溶液に5分間浸漬した場合、一般細菌数及び大腸菌群はともに、50

cfu/g 未満に減少し、官能検査においても、品質低下を認めなかったと報告している。しかし、大量調理において消毒液を 50℃ に保つためには、食品の投入量を減らすか、液温を最初から高温にしておく等の処置が必要である。投入量を減らす方法は現場では難しく、液温をあげることは塩素臭の発生が増加し、作業従事者に影響すると考えられる。後藤ら^{7 1)}も、通常の水温下では、殺菌剤の効果に限界があるとしており、一般的な殺菌手段を講じても 10^4 cfu/g 以下に細菌数を低減できず^{8 2)}、次亜塩素酸では完全に細菌を除去することは無理であると報告している^{7 2)}。今回の実験及び諸報告から勘案すると、『マニュアル』にある「次亜塩素酸ナトリウム等で殺菌」との指示は、絶対的に有効なものではないことが明らかになった。

殺菌装置等を使用する例として、上田ら^{8 3)}は、生食野菜を強酸化電解水、弱酸化電解水、オゾン水、次亜塩素水、酢酸水及び市販野菜洗浄用洗剤による洗浄、あるいは水槽中での超音波処理により、除菌・殺菌効果を比較検討した結果、実験レベルでは強酸化水による処理はいずれの野菜に対しても効果を示し、その他の方法では野菜の種類によって効果が異なることを報告している。野菜全般に殺菌効果があり、それが実際的に食味上また栄養的にも問題なく、集団給食施設での利用法が簡便かつ安全であれば、積極的に強酸化水等を利用することも考えられる。

調理終了後すぐに供食する集団給食施設では、細菌数 10^5 cfu/g は許容範囲にあると考えてもよいかもしれない。しかし、生食という点からは当然菌数が少ないほどよいのであり、水中、薬剤液中にただ浸漬するだけではなく、可能なものは機械的に「こする」等の方法を講ずることによって生菌数の低減化が計れると思われ、基準化を考える必要がある。

また、大腸菌群、黄色ブドウ球菌に関しては、『弁当及びそうざいの衛

生規範』で、加熱処理した食品についての基準はあるが、サラダ、生野菜等の未加熱処理食品の基準は提示されていない。本実験では、試験紙による簡易検査であったため菌種及び菌数の特定はできなかったが、キャベツ、レタスから大腸菌群、黄色ブドウ球菌が検出されており、生食されることの多い食品であるため、これらの菌群の存在も無視できない。

今回の実験から、異物除去のためにおこなう洗浄を除いて、給食施設等における一般的な水洗いのみの洗浄方法で細菌数を減少させるのは、洗浄回数では2回、オーバーフロー洗浄では5分間程度が細菌数減少の限界であり、これ以上の回数の増加やオーバーフローの時間延長をおこなっても、また消毒剤を使用しても、細菌数の有意な減少は期待できないことが明らかになった。

生食野菜の洗浄における CCP を、確実に設定はできないことが明白である。しかし、HACCP システムに基づいて衛生管理をおこなおうとした時、集団給食施設において小中学生や老人等が対象者となる場合は、より有効と報告されている強酸化水を利用して除菌・殺菌するか、これが利用できなければ、従来の加熱調理工程が管理基準となるものと考えられる。

5. まとめ

HACCP システムを導入するには、調理工程の中に CCP（重要管理点）を示さなければならない。また CCP の管理基準となる数値は科学的根拠に基づくものでなければならない。安全性を確保するために、ハンバーグをモデルとした加熱調理食品とキャベツ・トマト・レタスをモデルとした生食野菜についてモデル実験をおこない、CCP の管理基準となる数値の設定を試み、HACCP システムを基本とした衛生管理の有効性を確認した。

さらにその設定基準が『マニュアル』に準じるものか検証した。

その結果、以下の点が検証された。

- ① 食品材料は、食肉（特に挽肉）あるいは野菜にしても納入時に既に細菌によって比較的高度に汚染されている。このことから、食品材料は、納品以降の管理だけでなく、生産・流通段階から充分管理されているものを選択しなくてはならない。
- ② ハンバーグをモデルとした加熱調理食品は、『マニュアル』の加熱指示温度 75℃を下回り、食味上の品質を優先した場合でも、供食までの保管時間・保管温度の設定がされていれば、安全性を確保できる。
- ③ キャベツ・トマト・レタスをモデルとした生食野菜については、従来の洗浄方法では細菌数の有意な減少を期待できないことが明らかであった。CCP の設定基準としては、こすり洗い、強酸化水の利用またはボイルなどの工程を、喫食対象者の健康状態や供食システムを考慮して選択する必要がある、今後より簡便で安全な洗浄消毒法の開発が必要である。
- ④ 『マニュアル』の指示項目には、衛生管理をおこなう上で、場合によっては適切でないものも含まれているため、指示項目を遵守するだけでは十分な衛生管理とはならないことが示された。

要 約

本研究は、集団給食施設において食中毒を防止し、衛生的で安全な食事を提供することを保証する衛生管理に HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Points)システムを取り込み、集団給食の調理工程における HACCP の構築に必要ないくつかの条件を検証することを目的としておこなった。

研究は、「集団給食施設における細菌性食中毒」、「集団給食施設の衛生管理の実態と課題」、「集団給食施設における食品及び料理の微生物学的危害性の防止」についておこなった。

「集団給食施設の細菌性食中毒」では、食中毒に関する諸資料から、集団給食施設における細菌性食中毒の発生状況、原因菌、発生要因等を解析し、特に発生要因の解析結果から集団給食施設における衛生管理上の問題点の抽出をおこなった。次に「集団給食施設の衛生管理の実態と課題」では、いくつかの集団給食施設において、細菌学的調査を中心とした調理工程、配食・配膳時の実態調査をおこない、特に施設設備・器具類等の細菌学的汚染状況と供食した給食の細菌数との関連から食中毒発生のリスクの所在を確認した。さらに、実態調査の結果に基づいて、リスク低減のための施設設備の改善、調理担当者の衛生教育、調理工程の見直しを提案し、その改善効果の判定をおこなった。「集団給食施設における食品及び料理の微生物学的危害性の防止」では、食中毒を防止するためには一般的な衛生管理を整備した上で調理工程における CCP（重要管理点）を設定し、監視することが重要であることから、第2章で課題となった細菌の生残・増殖を阻止することを目的として、食品及び料理保存時の細菌の生残・増殖、調理工程における調理操作や調理方法による食

品及び料理の殺菌・除菌効果の検討をおこなった。

その結果、「集団給食施設における細菌性食中毒」において、学校給食を代表とする集団給食施設での細菌性食中毒事件は、食中毒全体の中での発生件数は少ないが、1事件当たりの患者数が多く発生時のリスクが高いことが確認された。学校給食による食中毒の主要な原因菌は、他の施設での発生事例とは異なり、サルモネラや病原大腸菌、カンピロバクターが多かった。また、学校における食中毒発生要因は、施設設備の汚染、二次汚染、長時間放置、加熱不足が主たるものであった。特に、生食野菜による食中毒は二次汚染によるものが多く、厨房内での二次汚染防止が重要である。さらに、食中毒のリスク把握のために必要な調理工程表の作成が不十分なことを諸資料から明らかになった。

「集団給食施設の衛生管理の実態と課題」では、食中毒を発生させていない集団給食施設にあっても食中毒のリスクは高く、発生要因となりうる事項が多いことが証明された。そして、現場では『大量調理施設衛生管理マニュアル』の遵守そのものを衛生管理の目的としている例がみられた。調査した施設の微生物検査から施設設備・器具類の汚染度は給食の細菌数との間に相関性が見られた。また、学校給食施設と比較して老人施設は衛生的観点から施設面の改善を必要とする点が多々見られ、そこで提供されていた給食料理のうち、特に生食野菜は一般細菌数が多く、大腸菌群も検出される状態であった。さらに、施設の衛生管理状態の実態調査を踏まえた上で、衛生教育や施設設備の整備をおこなうことにより、食中毒発生のリスク要因を効果的に低減させることが可能であり、安全な食事を提供できることが示された。

「集団給食施設における食品及び料理の微生物学的危害性の防止」において、加熱調理食品として「ハンバーグ」を用いて加熱条件の相違に

よる細菌の消長を、また生食野菜として「キャベツ、トマト、レタス」を食品モデルとして洗浄・消毒操作による菌の消長を検討した。その結果、加熱調理食品は、『大量調理施設衛生管理マニュアル』の加熱指示温度 75℃を下回り、食味上の品質を優先した温度の場合でも、供食までの保管時間・保管温度の設定がされていれば、安全性を確保できることが証明された。また、生食野菜は水洗、消毒という通常実施されている洗浄方法では細菌の除去を十分に期待できず、CCP を完全に設定することは困難であることが証明された。このために、より確実・安全な野菜の洗浄・消毒法の開発を行い、CCP の基準設定を行う必要がある。なお、食品材料は食肉あるいは野菜にしても納入時に既に高度に汚染されていることから、納品以降の管理だけでなく、生産・流通段階から充分管理されたものを選択しなくてはならない。

以上の結果から、『大量調理施設衛生管理マニュアル』の指示項目には衛生管理をおこなう上で場合によっては適切でないものも含まれているため、指示項目を遵守するだけでは十分な衛生管理をおこないえないことが明らかになった。『大量調理施設衛生管理マニュアル』の指示項目を遵守することにとどまらず、一般的衛生管理をおこなった上で、HACCP システムに基づいて各施設に適した衛生管理をおこなうことの重要性が確認できた。本研究結果は、集団給食の現場において衛生管理をおこなう際に大いに活用できるものと考ええる。

本研究をもとに、今後さらに、調理工程表の適正な作成方法の指導、調理担当者に対する具体性を伴った衛生教育方法、集団給食施設に適した生食野菜の洗浄・消毒方法の開発について検討を進めていきたい。

謝 辞

終わりに臨み、本論文をまとめるにあたり、終始詳細にわたり、適切なご指導を賜りました女子栄養大学衛生学研究室・医学博士桑原祥浩教授に謹んで感謝の意を表します。

本研究の遂行にあたって、また本論文をまとめるにあたり、ご指導を賜りました女子栄養大学衛生学研究室・獣医学博士上田成子助教授、研究を始めるにあたりご指導を賜りました栄養管理研究室・鈴木久乃教授に厚く御礼申し上げます。

本研究にご協力戴きました天使大学・小林則子教授、また現場実験にご協力戴きました施設の方々に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 鈴木久乃、太田和枝、殿塚婦美子：改訂新版給食管理(2001), pp. 76-77
pp. 129-133, pp. 163-165, 第一出版.
- 2) 太田和枝；集団給食における衛生管理，食品衛生学雑誌，39(2)
pp. 186-193(1998).
- 3) 桑原祥浩，上田成子：栄養士の衛生管理・チェックポイント，マネジメントと食教育，
pp. 77-80 (1989).
- 4) 厚生省生活衛生局食品保健課・乳肉衛生課監修：HACCP の評価
(1995), pp. 7-1 日本食品衛生協会.
- 5) HACCP 手法研究会編：HACCP INNOVATION(1999), pp. 7-12, 地球社.
- 6) S. M, Theis, et al. : Hazard Analysis and Critical Control Point
and for Sanitation for Verifiable Food Safety, J, Am, Diet,
Assoc, 97(8), pp. 889-891(1997).
- 7) Rita Jackson : Nutrition and Food Services for Integrated
Health Care, AN ASPEN PUBLICATION, pp. 385-417(1997).
- 8) T. J. Billy. et al.: Hazard Analysis and Critical Control Point
Systems in the USDA, Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 16(2) pp. 342-348
(1997)
- 9) National Advisory Committee on Microbiological Criteria for
Foods : Hazard Analysis and Critical Control Point Principles
and Application Guidelines, J. Food Prot, 61(9), pp. 1246-1259
(1998).
- 10) 嶋田茂監修：HACCP－9000 導入ガイド (2001) , pp. 70-94, 日刊工業
新聞社.

- 11) 河端俊治、森田三佐夫監訳：食品の安全・品質確保のための HACCP, (1993), 中央法規出版.
- 12) 日本食品保全研究会編：HACCCP と実際(1997), 中央法規出版.
- 13) 小林基：乳業工場における HACCP の導入, 食品と開発, 33(5), pp. 11-13(1998).
- 14) 厚生統計協会編：国民衛生の動向(1998 年度版) 45(9), (1998).
- 15) 厚生省編：食中毒予防マニュアル(1997), pp. 45-67, 日本食品衛生協会.
- 16) 沖野一：HACCP を導入して, 学校給食, 6, pp. 33-38(1998).
- 17) ヘルシア栄養士フォーラム HACCP 研究グループ：HACCP システムへの対応と課題に関する検討(第 1～3 報), 45 回日本栄養改善学会講演集, pp. 236-237, (1998).
- 18) P. J. Panisell et al : Application of Foodborne Disease Outbreak Data in the Development and Maintenance of HACCP Systems. J. Food Microbiology, 59pp. 221-234(2000).
- 19) 厚生省生活衛生局食品保健課編：昭和 53～平成 9 年度全国食中毒事件録, (社)日本食品衛生協会(1980～1999).
- 20) 厚生省生活衛生局食品保健課編：平成 10 年食中毒統計, (財)厚生統計協会(2000).
- 21) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課：平成 11 年食中毒統計, (財)厚生統計協会(2001).
- 22) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課：平成 12 年食中毒発生状況, 食品衛生研究, 51(9), pp. 110-195, (社)日本食品衛生協会(2001).
- 23) 日本体育学校保健センター編：学校給食における食中毒発生報告状況, (2001).
- 24) B, C, Hobbs et al. : Factors Contribution to Outbreaks of

- Food Poisoning, Food Poisoning and Food Hygiene, (6 th Ed.),
pp.155-162(1993).
- 25) 動物食品の HACCP 研究班編:HACCP:衛生管理計画の作成と実践, 中央法規出版, p. 13, p. 25, p. 44, p. 74, p. 82(1997).
- 26) 文部省学校健康教育課:学校給食における衛生管理のあり方について, 学校給食, 12, pp. 28-36(1996).
- 27) 上田成子, 桑原祥浩:生食野菜の細菌学的研究, 防菌防黴誌, 26(No12), , pp. 673-678(1998).
- 28) Nese O. AK. et al.:Decontamination of Plastic and Wood Cutting Boards for Kitchen Use. J.Food Prot.57(1), pp.23-30 (1994)
- 29) 吉田忠他:調理におけるまな板の細菌相, 北海道文教短期大学紀要, 14, pp. 31-41(1994).
- 30) 日本体育・学校保健センター:学校給食要覧平成 10 年度版(1999), 第一法規出版.
- 31) 太田義雄他:曝気と次亜塩素酸ナトリウム併用によるキュウリの洗浄効果, 広島県立食品工業技術センター-研究報告, No. 21, pp. 32-34(1996).
- 32) 小宮山寛機:機能水による病原性大腸菌汚染食品の消毒方法の調査並びに研究, 食品衛生研究, 47(No. 8), pp. 49-63(1997).
- 33) 谷口正明:有機酸による食品の微生物制御の機構, 食品工業, 11, pp. 51-57(1998).
- 34) Beuchat LR. et al.:Efficacy of Spray Application of Chlorinated Water in Killing Pathogenic Bacteria on Raw Apples, Tomatoes, and Lettuce. J.Food Prot.61(10), pp.1305-1311(1998).
- 35) ヤマサ食品安全研究所:大量調理における生野菜の提供をめざして, 月刊 HACCP, 2, pp. 64-69(2000).

- 36) 細谷克也: こうすれば HACCP ができる, 第1巻(1999), pp. 85-87, 日科技連出版.
- 37) 厚生省生活衛生局監修: 食品衛生検査指針微生物編(1990), 日本食品衛生協会.
- 38) 厚生省生活衛生局監修: 食品衛生検査指針追補Ⅱ(1996), 日本食品衛生協会 .
- 39) 宮代龍次: 調理食品工場における空中浮遊菌の動態調査, 香川県発酵食品試験場報告, 79, pp. 31-33(1986).
- 40) 高橋栄一他: チルドビーフ工場における空中浮遊微生物に関する研究, 防菌防黴誌, 17, pp. 565-571(1989).
- 41) 上田成子、桑原祥浩: 学校給食施設の空中浮遊細菌に関する研究, 防菌防黴誌, 13, pp. 255-260 (1985).
- 42) 上田成子、桑原祥浩: 某製菓工場内の Air-borne Bacillus について, 東京獣医学畜産学会誌, 28, pp. 27-30(1980).
- 43) 上田成子、桑原祥浩; ホテル・レストランの厨房内空中浮遊菌に関する研究, 防菌防黴誌, 17, pp. 535-539 (1989).
- 44) 西田博: 食品製造環境における微生物の事例研究, pp. 37-52, 有害微生物管理技術, フジテクノシステム(2000).
- 45) P. Zhao. et al.: Development of a Model for Evaluation of Microbial Cross-Contamination in the Kitchen. J. food Prot. 61(8). pp. 960-963(1998).
- 46) 木庭英明他; 飲食店のクレンリネスとサニテーションシステムによるサポートの事例, pp. 202-207, 有害微生物管理技術, フジテクノシステム(2000).
- 47) 高橋泰治: 施設・設備の構造とその衛生管理, pp. 44-60, 弁当、そう

- ざいの衛生規範, (社) 日本食品衛生協会(1979).
- 48) 文部科学省体育局編: 学校給食における衛生管理の改善に関する調査研究報告, 月刊 HACCP, 8 月, pp. 37-42(2001).
- 49) 太田和枝: ドライシステムと改善計画, 学校給食, 3, pp. 28-34 (1997).
- 50) 平岡雅哉他: 厨房設計の知識(1999), pp. 72-73, 鹿島出版会.
- 51) 西田博: 手洗いのバイブル(1990), pp. 47-62, 光琳.
- 52) サラヤ(株)編: 自動手指洗浄消毒器について, 技術資料 No. 95, No. 98, サラヤ(株) (1998).
- 53) 小林則子、山部秀子: 未発表 (2000).
- 54) 小澤万里子: 電解機能水洗浄除菌システムの事例, 有害微生物管理技術, 第 II 巻, pp. 209-214, フジテクノシステム(2000).
- 55) 新宮和裕: HACCP 実践のポイント(1999), pp. 112-115, 日本規格協会.
- 56) ヘルスケア栄養士フォーラム HACCP 研究グループ: HACCP システムへの対応と課題に関する検討, 第 1 ~ 3 報, 第 45 回日本栄養改善学会講演集 (1998).
- 57) 宮川宗明: 国内集団給食の後進性近代化課題, 有害微生物管理技術, 第 II 巻, pp. 192-201, フジテクノシステム(2000).
- 58) 渋川洋子編: 加熱に伴う魚介類成分の変化, 食品加熱の化学(1996), pp. 90-94, 朝倉書店.
- 59) 山部秀子他: 集団給食における HACCP システムの導入に関する検討 (第 2 報), 第 47 回日本栄養改善学会抄録集 (2000).
- 60) 山部秀子他: 学校給食における野菜を原因とする細菌性食中毒の疫学的研究, 第 59 回日本公衆衛生学会抄録集(2000).
- 61) 日本食品衛生協会編: 食品衛生における微生物制御の基本的考え方,

- 日本食品衛生協会, pp. 99-100 (1994).
- 62) 島川順二：惣菜産業生産流通合理化対策基礎調査報告書, pp. 59-82, 日本惣菜協会 (1984).
- 63) 直井婦美子他：貯蔵用冷凍庫を活用したハンバーグステーキの大量調理, 女子栄養大学紀要, 4, pp. 55-62 (1973).
- 64) Troutt HF. et al.: Meat from Dairy Cows: Possible Microbiological Hazard and Risks. Rev. Sci. Tech. 16(2) pp. 405-414 (1997).
- 65) 高橋洋子他：温泉卵のサルモネラ食中毒予防について, 食品衛生研究, Vol. 46 (1), pp. 35-39 (1996).
- 66) 笠松悟他：S. E. を原因とする食中毒事例の再現試験について, 食品衛生研究, 46 (2), pp. 77-87 (1996).
- 67) 藤田由美子他：加熱による中心部温度の変化について, 食品衛生研究, 48 (10), pp. 69-75 (1998).
- 68) 渋川洋子編：加熱に伴う食肉成分の変化, 食品加熱の化学 (1996), pp. 90-94, 朝倉書店.
- 69) ロウ：ロウの調理実験 (1964), p. 291, 柴田書店.
- 70) 梅本功他：集団給食でよく使用される食品中の食中毒菌の消長, 第44回日本栄養改善学会講演集 (1997).
- 71) 後藤利友他：学校給食における生食用野菜の衛生的な調理方法の検討, 食品衛生研究, 50 (1), pp. 64-68 (2000).
- 72) 綾部園子他：付け合わせ用の市販生食野菜類における微生物分布と洗浄効果について, 日本調理科学会誌, 32 (2), pp. 115-119 (1999).
- 73) 鈴木順子他：学校給食施設における生食用野菜の洗浄・殺菌方法について, 食品衛生研究, 45 (9) pp. 93-99 (1995).
- 74) 頭本藤雄：カット野菜の汚染防止対策と指標菌, 食品と微生物, 6 (1)

pp. 27-43(1989).

- 75) 上田茂子、桑原祥浩：生食用野菜の細菌学的研究, 防菌防黴誌, 26 (12) pp. 673-678(1998).
- 76) Beuchat LR.: Survival of Enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 in Bovine Faces Applied to Lettuce and the Effectiveness of Chlorinated Water as a Disinfectant. J. Food Prot. 62(8). pp. 845-849. (1999)
- 77) D.Coats et.al : Chemical Disinfection in Hospital, Food Poisoning and Food Hygiene, (6th, Ed.) pp. 235-237(1993).
- 78) 西村雅子、山田満彦、上田成子、桑原祥浩：低真空 SEM によるカイワレ大根に付着する細菌の洗浄効果の観察, 日本食品微生物学会雑誌, 18(1), pp. 1-7(2001).
- 79) Rangarajan, A, et al. : Food Safety begins on the Farm, A Grower's Guide(2000), pp. 1-27, Cornell University Food Industry Management Distance Education Program.
- 80) 太田義雄：次亜塩素酸ナトリウムによる野菜の殺菌効果, 食品と科学, 40 (3), pp. 94-98(1998).
- 81) 舩渡川圭次他：生野菜の効果的な殺菌方法と中性洗剤の病原菌に及ぼす影響, 食品衛生研究, 49 (8), pp. 71-78(1999).
- 82) 豊島重美他：カット野菜の衛生学的調査, 食品衛生研究, 39 (10) , pp. 63-68(1989).
- 83) 上田成子、桑原祥浩：生食用野菜の種々の洗浄・殺菌効果と強酸化電解水の腸管病原菌に対する殺菌作用, 防菌防黴誌, 27(5), pp. 15-21 (1999).

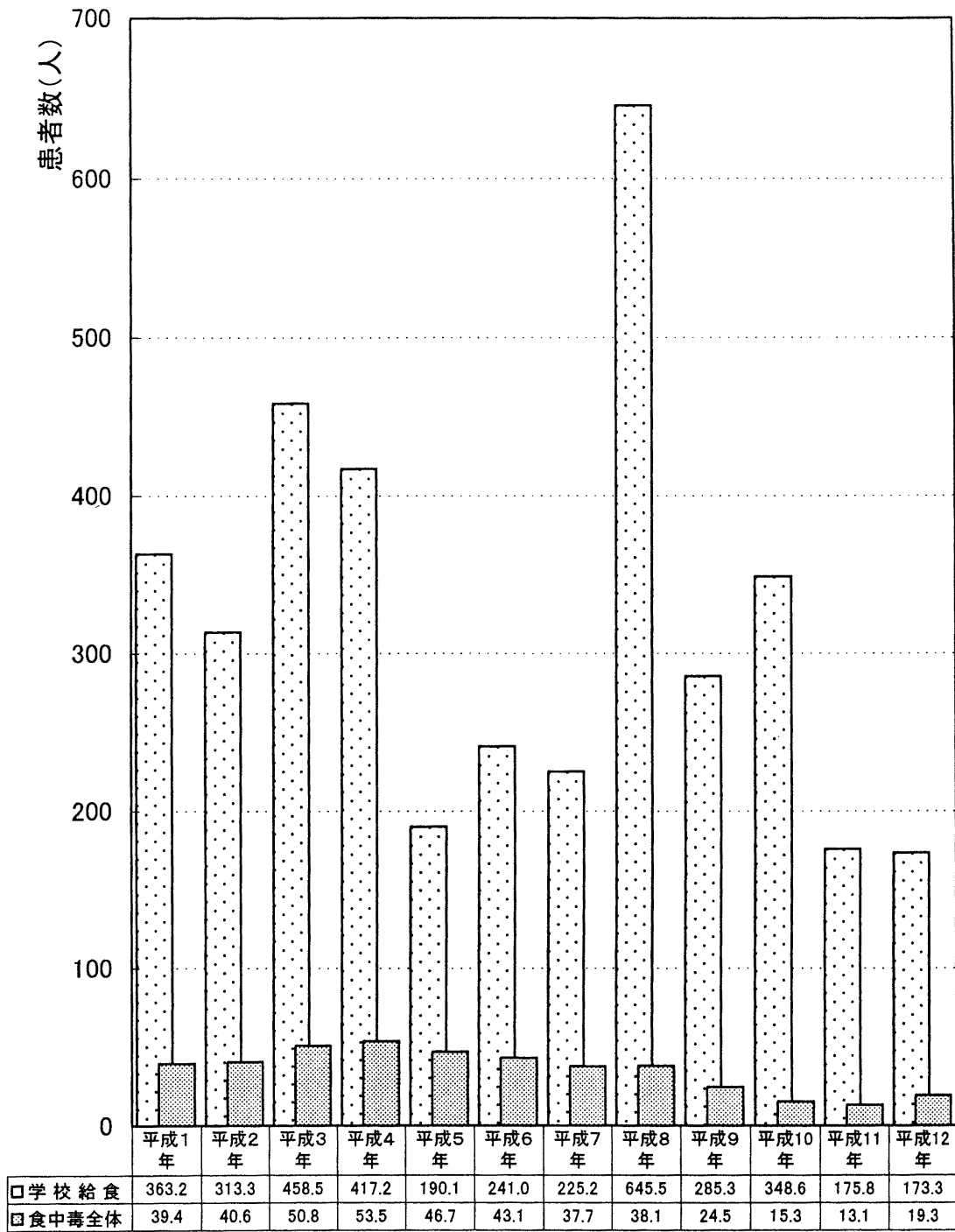


図1 食中毒1事件当たりの平均患者数の年次推移

□ 学校給食 ▨ 食中毒全体

厚生省生活衛生局食品保健課編「食中毒統計」を改編

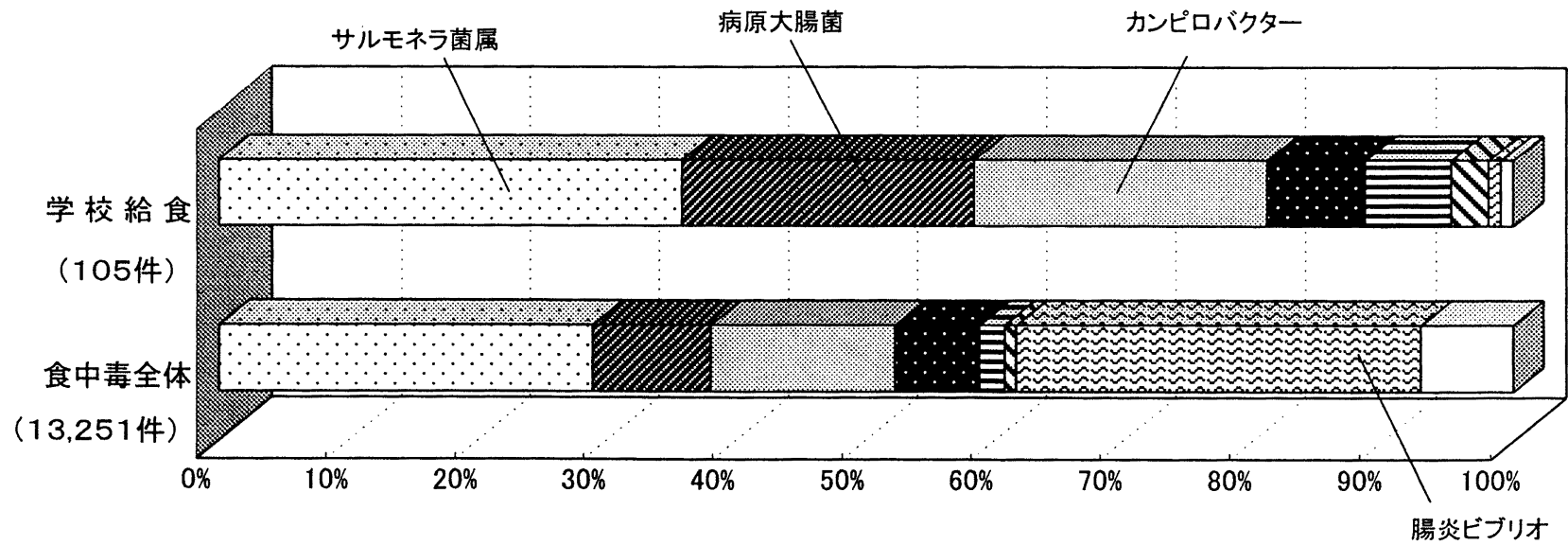


図 2 平成1～12年に発生した細菌性食中毒事件からみた原因菌別構成割合

- サルモネラ菌属
- 病原大腸菌
- ▨ カンピロバクター
ジェジュニ/コリ
- ブドウ球菌
- ▨ ウエルシュ菌
- ▨ セレウス菌
- ▨ 腸炎ビブリオ
- その他

厚生省生活衛生局食品保健課編「食中毒統計」を改編

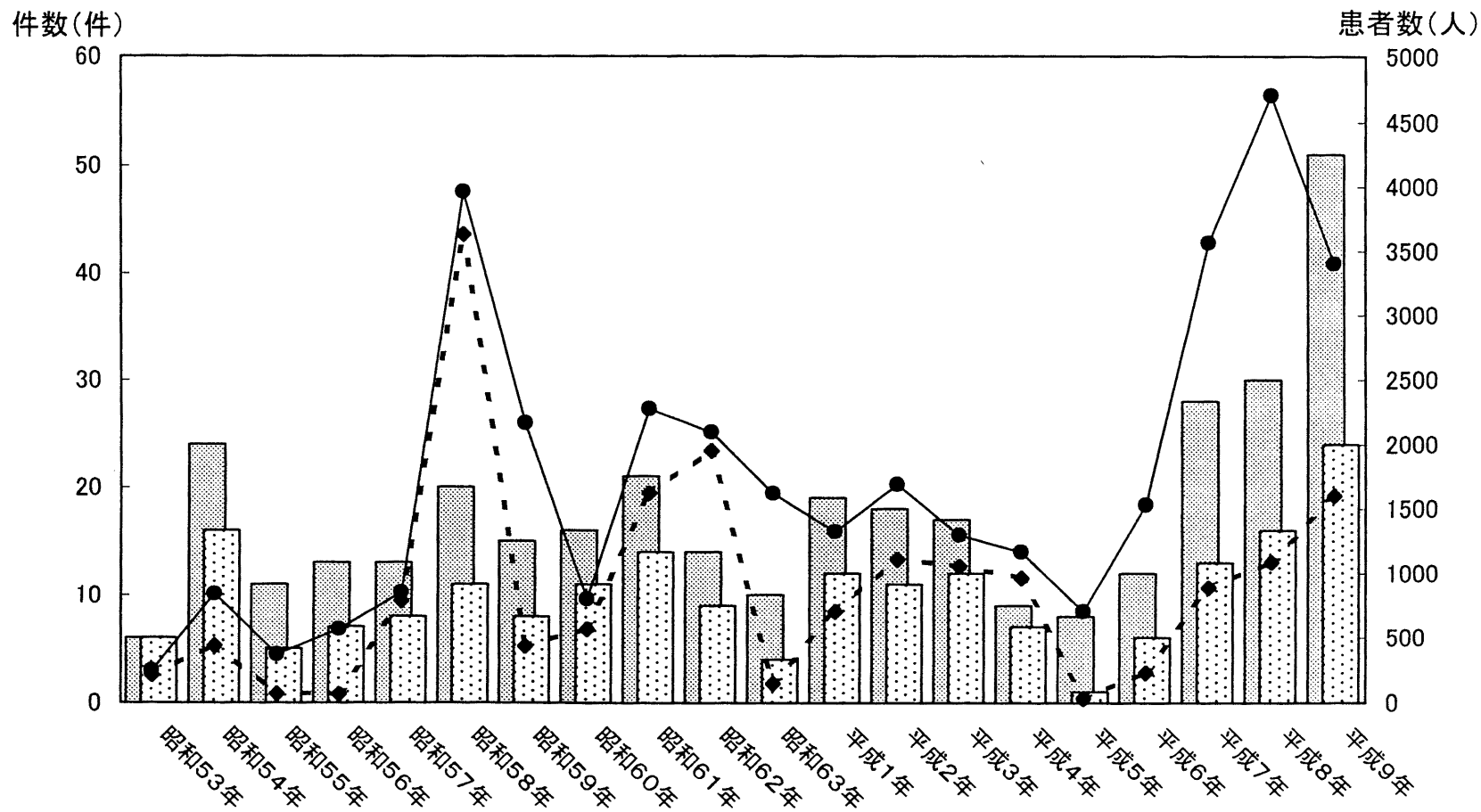


図3 野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の発生状況の年次推移

野菜料理全体の件数
 生野菜料理の件数
 ● 野菜料理全体の患者数
 ◆ 生野菜料理の患者数

厚生省生活衛生局食品保健課編「食中毒統計」を改編

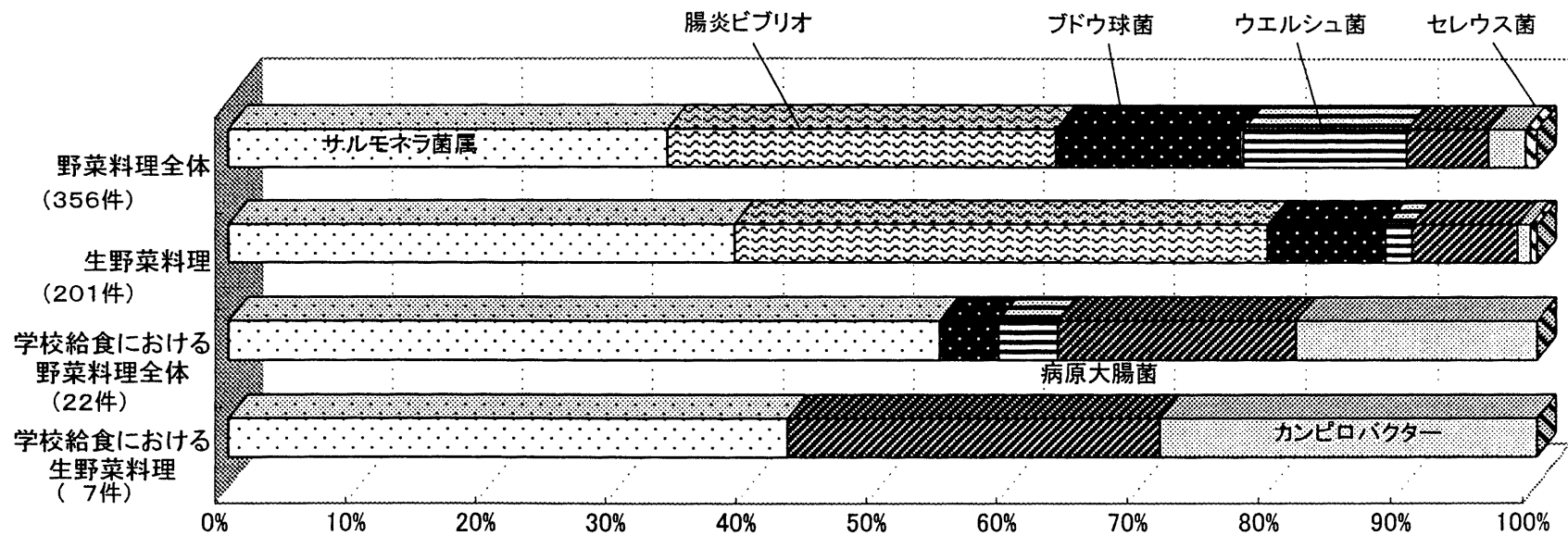


図4 昭和53～平成9年に発生した野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の合計事件数からみた原因菌別構成割合

- サルモネラ菌属
- ▨ 腸炎ビブリオ
- ブドウ球菌
- ▤ ウエルシュ菌
- ▩ 病原大腸菌
- ▧ カンピロバクター
- ▦ セレウス菌

厚生省生活衛生局食品保健課編「食中毒統計」を改編

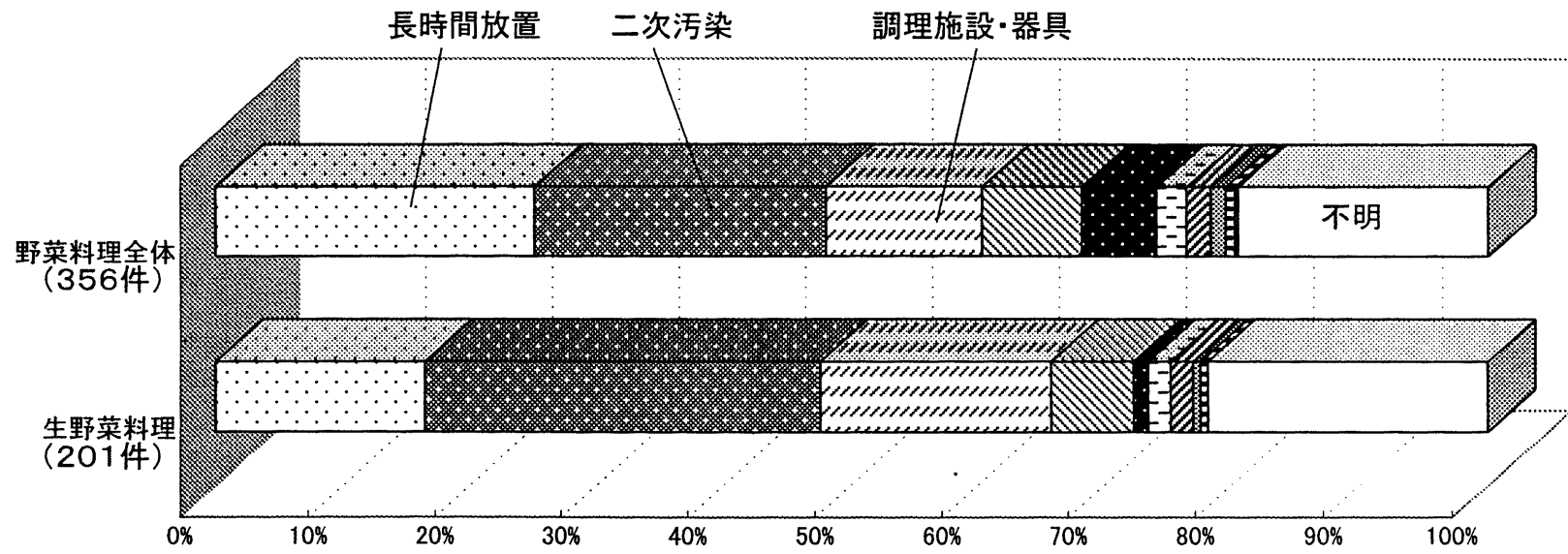


図5 昭和53～平成9年に発生した野菜料理を原因食品とする細菌性食中毒の合計事件数からみた発生要因別構成割合

- 長時間放置
- 二次汚染(相互汚染)
- ▨ 調理施設・器具
- ▩ 手指(調理従事者保菌を含む)
- 加熱不足
- 原材料
- ▨ 衛生管理の不徹底
- ▩ 能力オーバー
- ▨ 冷却不十分
- ▩ 使用水
- 不明

厚生省生活衛生局食品保健課編「全国食中毒事件録」を改編

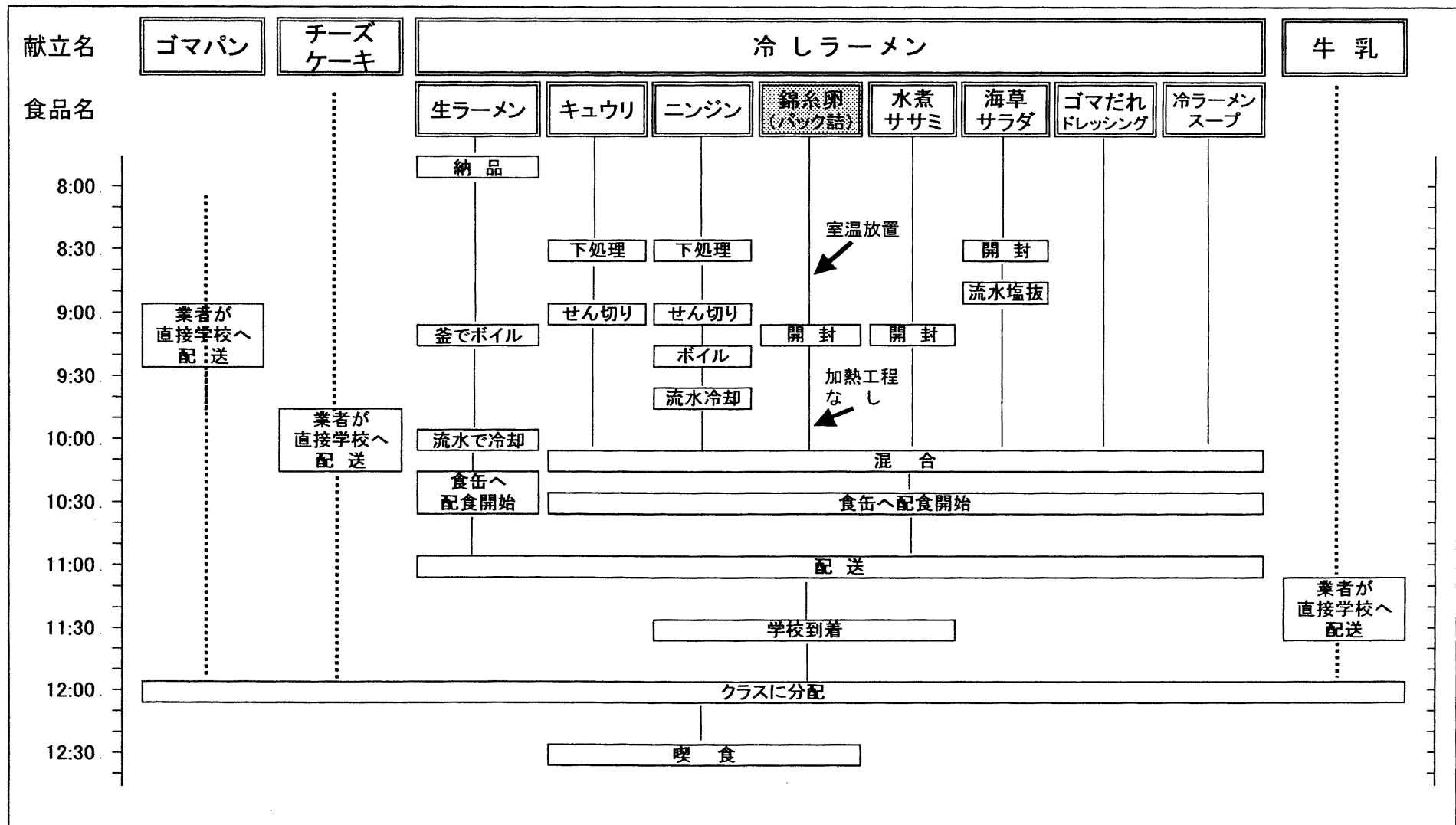


図6 サルモネラによる食中毒発生事例の調理工程表 1

: 料理及び食品
 : 原因食品または原因料理
 : 当該施設での調理工程がなく、直接搬入されたもの
 ➔ : 発生要因とされた調理工程

昭和63年7月7日に発生した北海道A学校給食センター(5000食)の事件
 厚生省生活衛生局食品保健課編「昭和63年 全国食中毒事件録」を改編

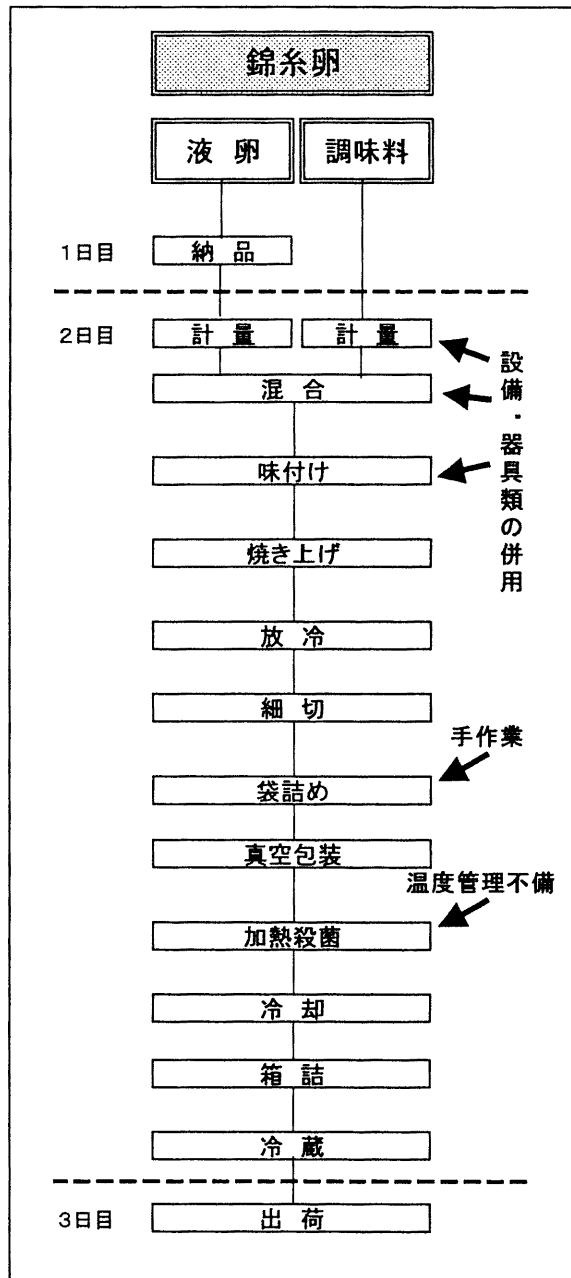


図7 サルモネラによる食中毒発生事例の調理工程表 2

昭和63年7月7日に発生した北海道A学校給食センター(5000食)の事件
 錦糸卵は、B食品製造工場で製造
 厚生省生活衛生局食品保健課編「昭和63年 全国食中毒事件録」を改編

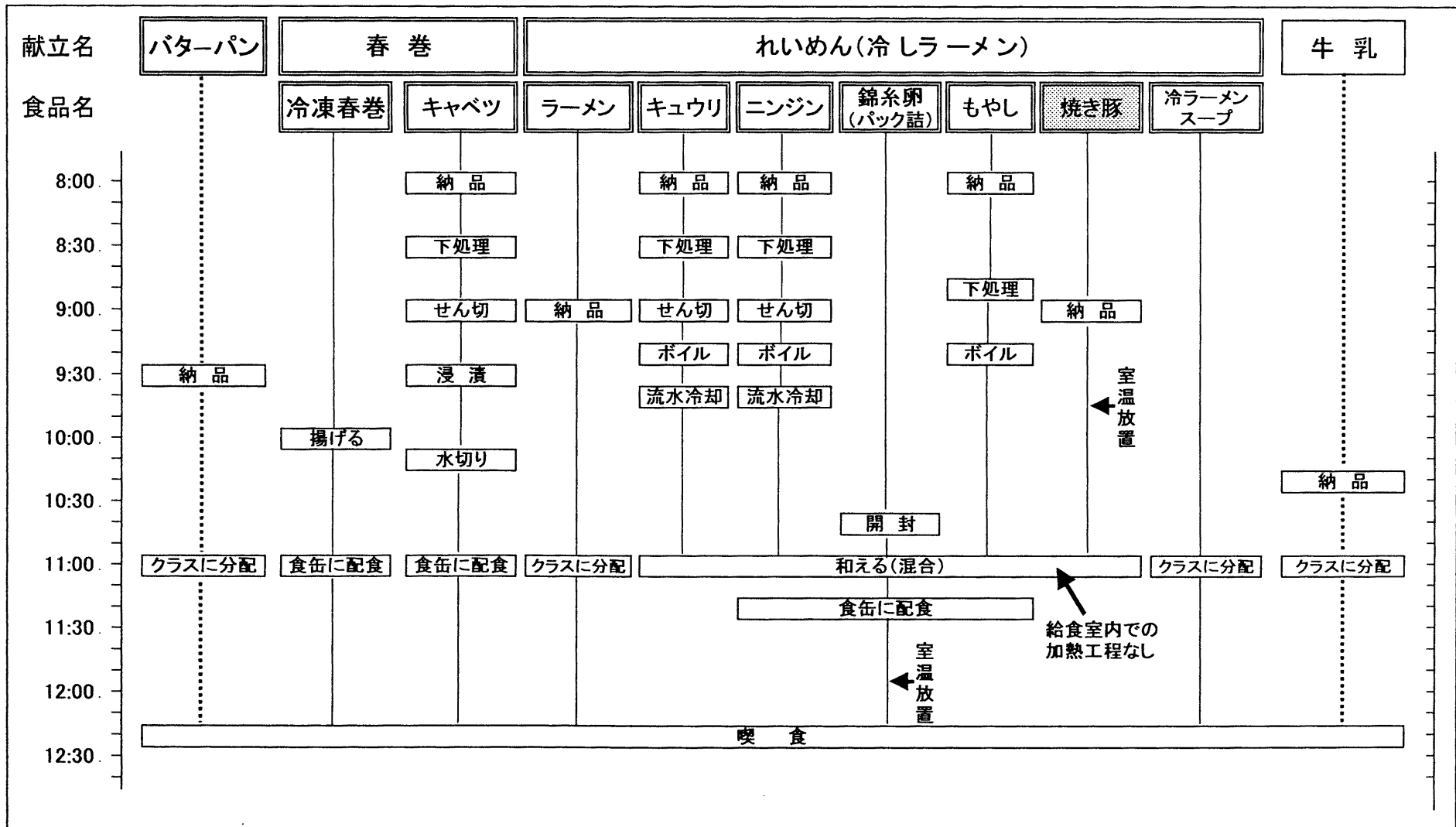


図8 病原大腸菌による食中毒発生事例の調理工程表

平成6年9月30日に発生した奈良県C市C小学校(自校式、580食)の事件
 厚生省生活衛生局食品保健課編「平成6年 全国食中毒事件録」を改編
 外注された焼き豚の調理工程については記載がなかった

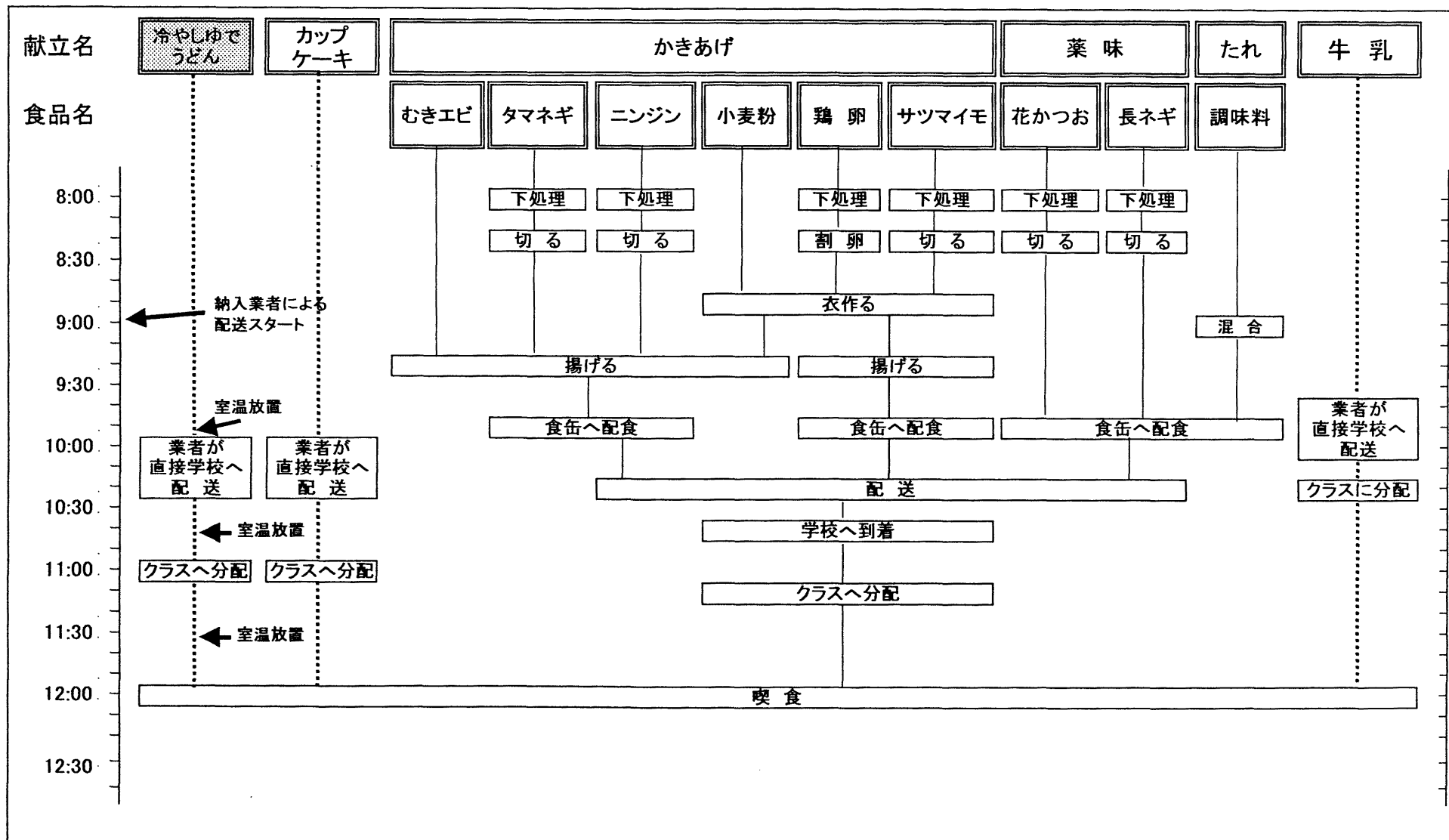


図9 黄色ブドウ球菌による食中毒発生事例の調理工程表 1

平成元年9月8日に発生した千葉県D学校給食センター(905食)の事件
 厚生省生活衛生局食品保健課編「平成元・2年 全国食中毒事件録」を改編

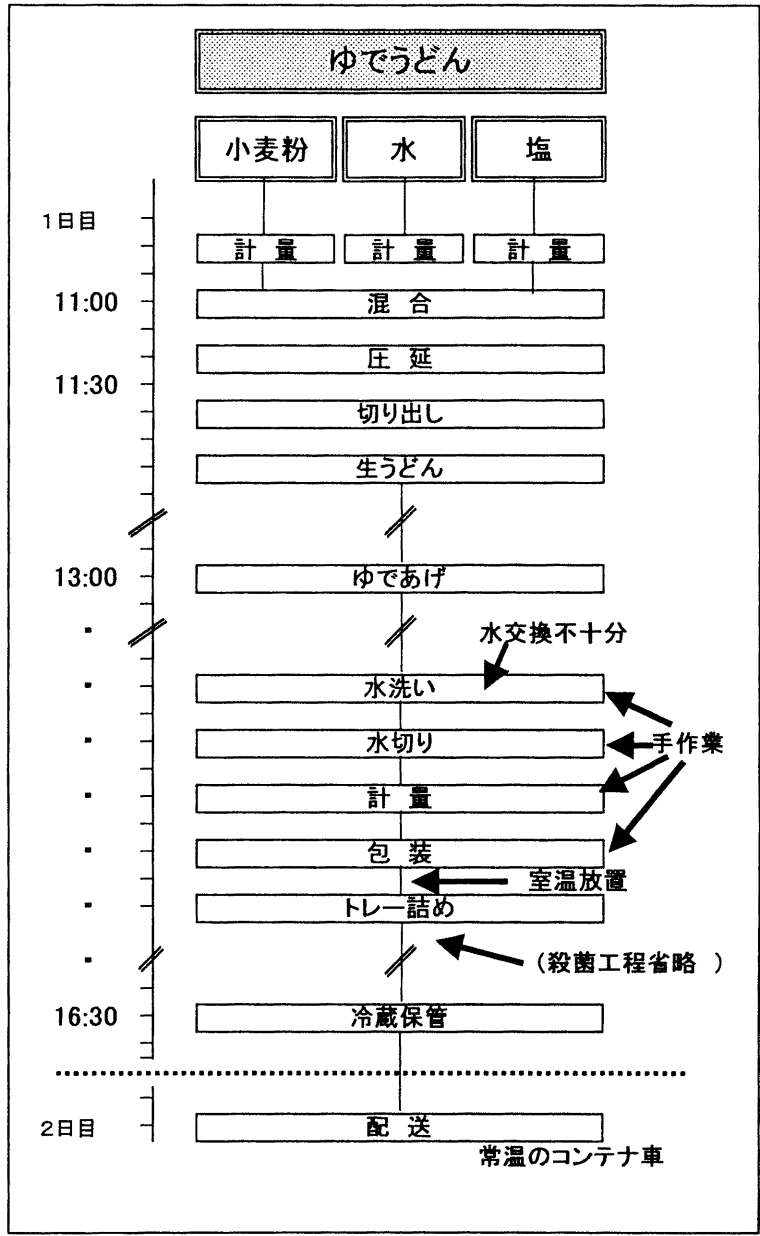


図 10 黄色ブドウ球菌による食中毒発生事例の調理工程表 2

平成元年9月8日に発生した千葉県D学校給食センター(905食)の事件
 ゆでうどんはEめん製造所で製造
 厚生省生活衛生局食品保健課編「平成元・2年 全国食中毒事件録」を改編

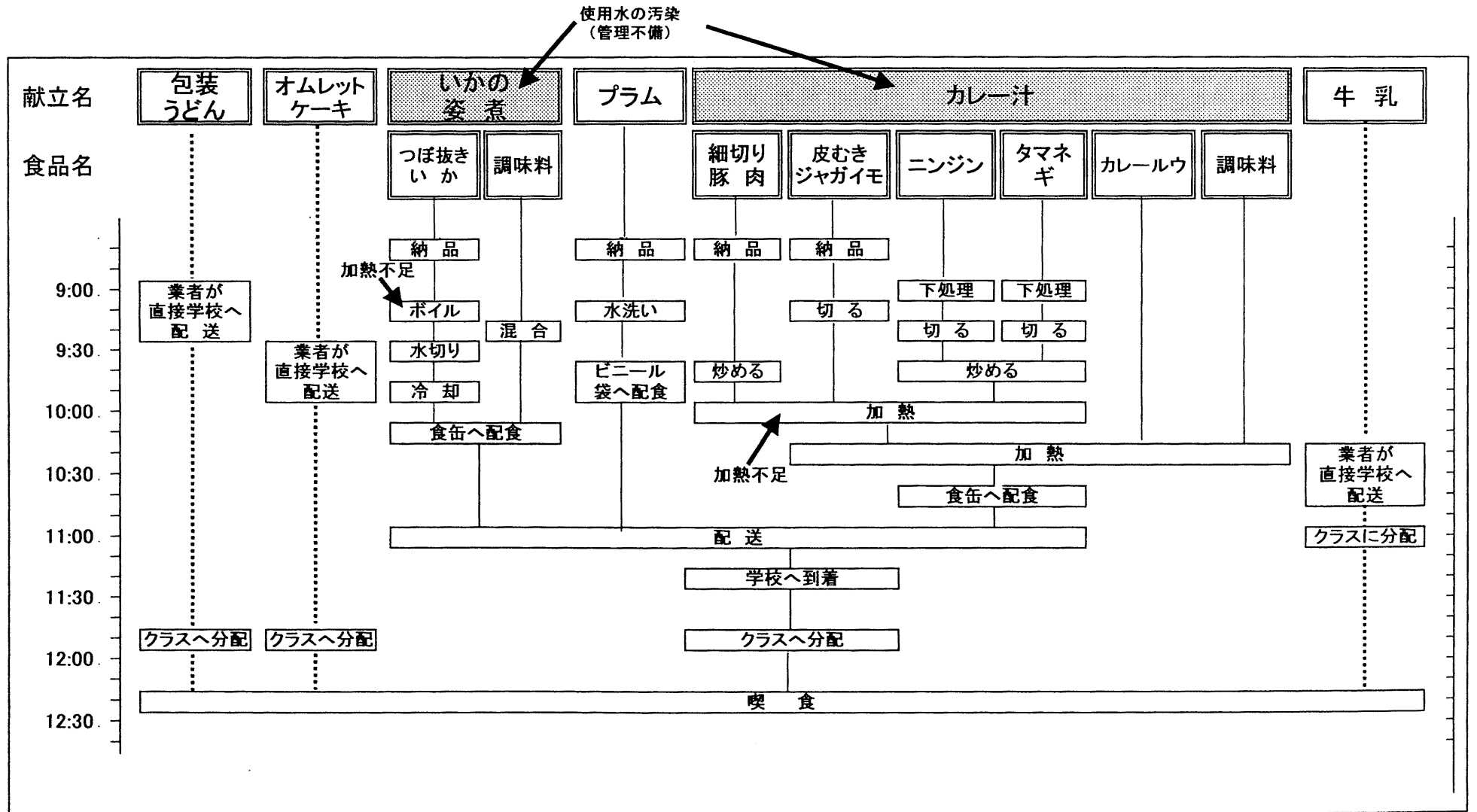


図11 カンピロバクターによる食中毒発生事例の調理工程表

昭和60年6月28日に発生した埼玉県F学校給食センター(4205食)の事件
厚生省生活衛生局食品保健課編「昭和60年 全国食中毒事件録」を改編

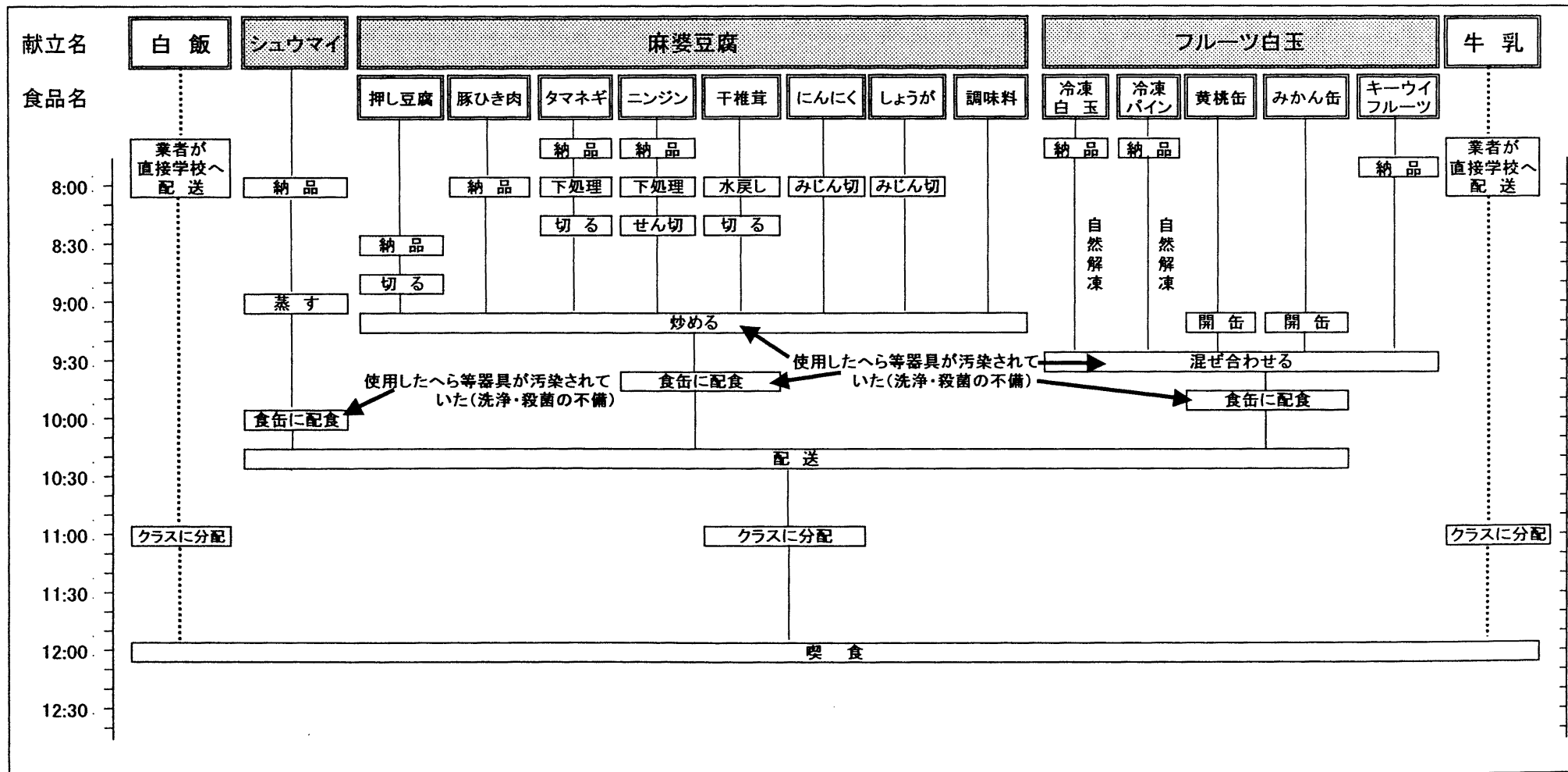


図12 セレウス菌による食中毒発生事例の調理工程表

平成3年9月9日に発生した千葉県G学校給食センター(4450食)の事件
 厚生省生活衛生局食品保健課編「平成3年 全国食中毒事件録」を改編
 原因食品が判明しなかったため、1日分のみ記載

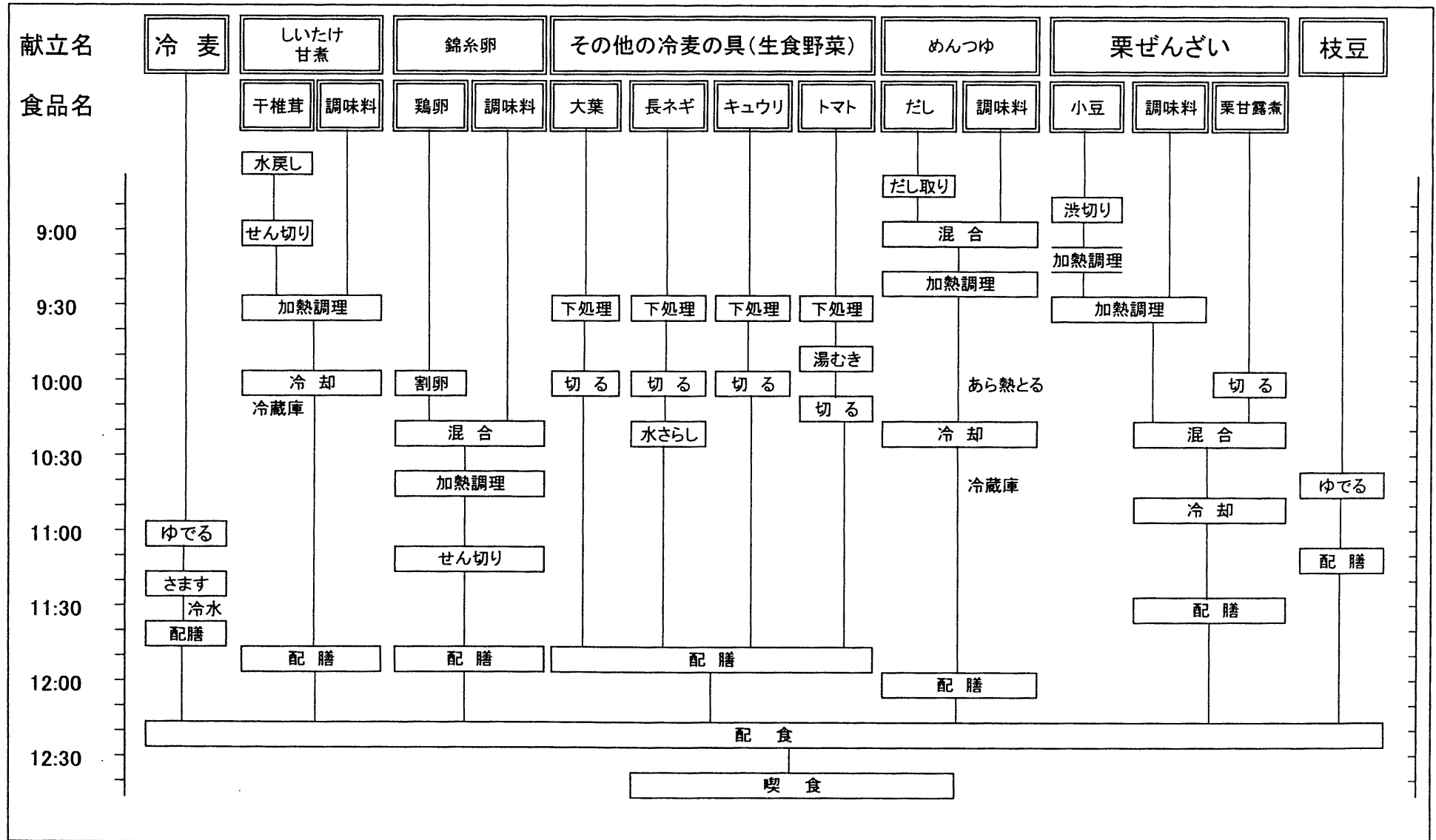


図13 細菌検査時のH園の給食の調理工程表

給食は平成13年7月5日(細菌検査実施と同日)の昼食
 食堂は厨房に隣接

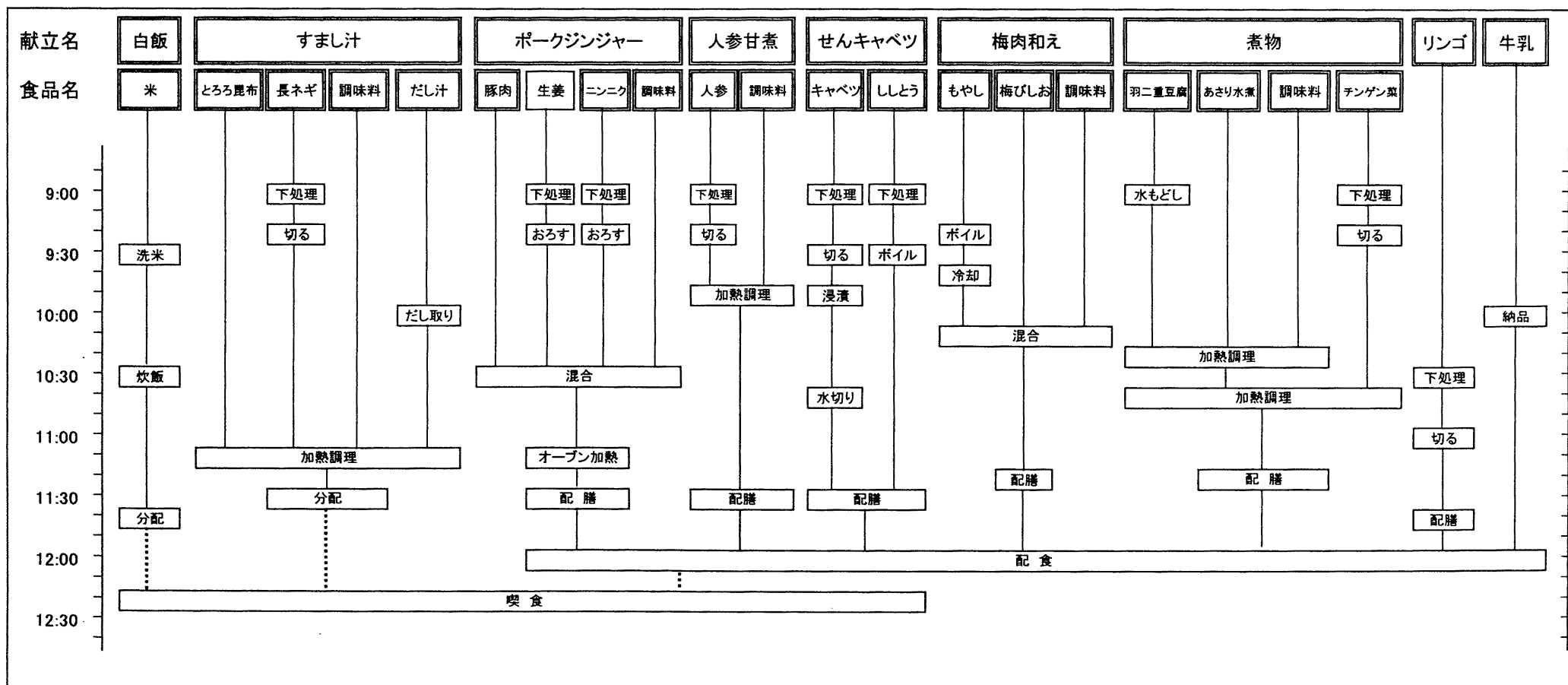


図14 細菌検査時のK園の給食の調理工程表

給食は平成13年7月11日(細菌検査実施と同日)の昼食
 ご飯と汁物は各階のパントリーで配膳
 料理は全て配膳まで室温放置

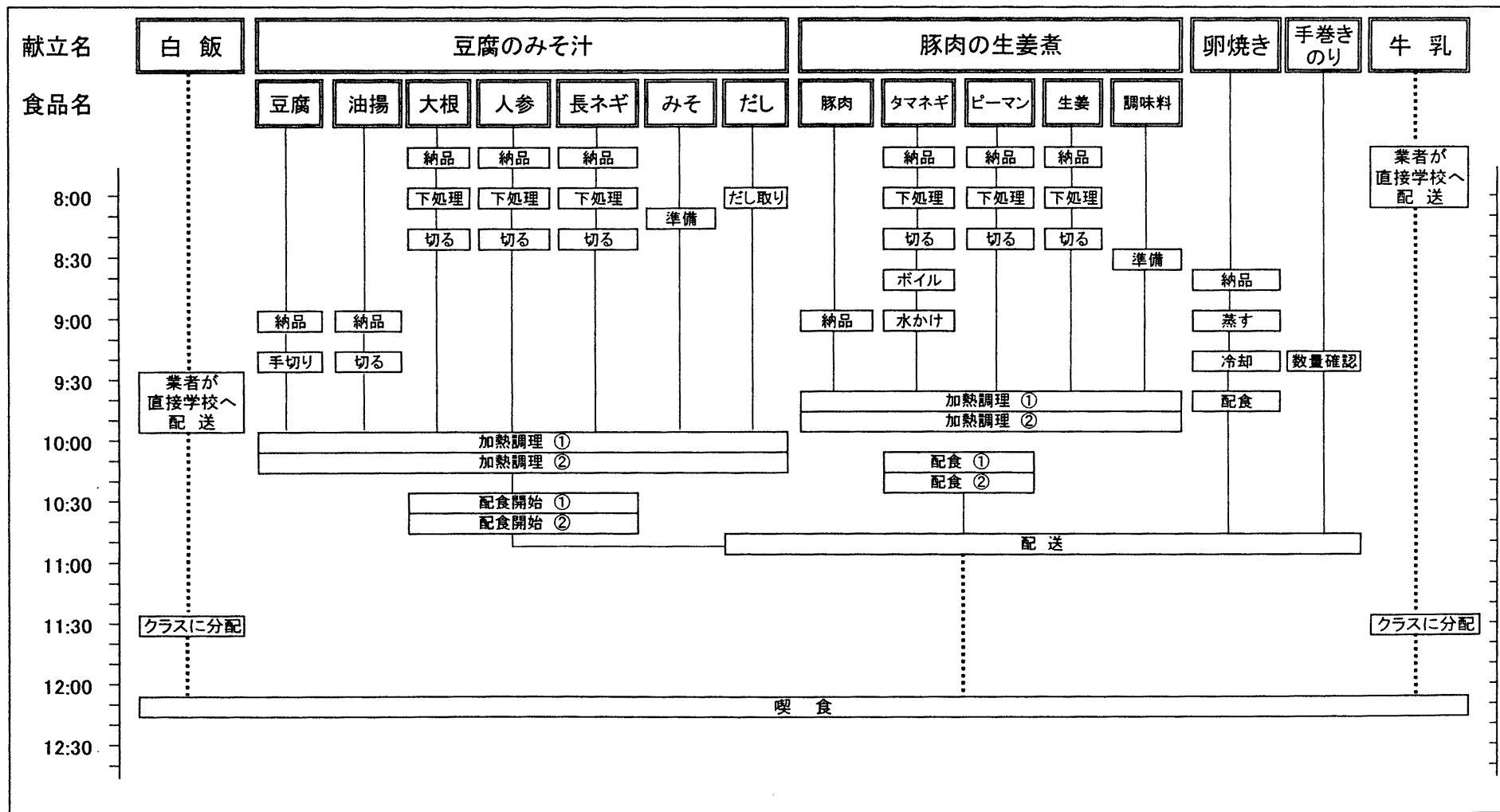


図15 細菌検査時のMセンターの給食の調理工程表

給食は平成13年6月18日(細菌検査実施と同日)のもの

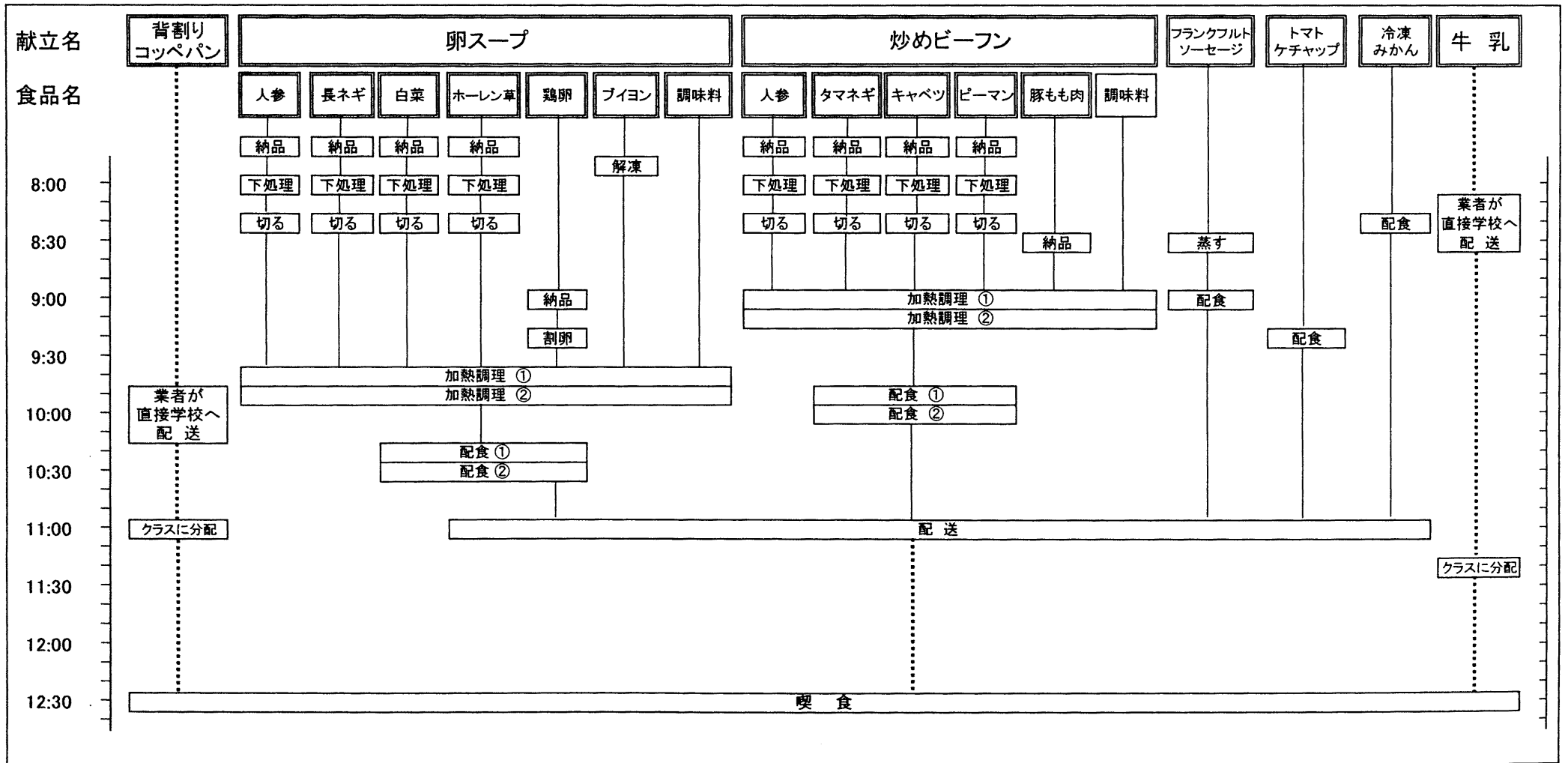


図16 細菌検査時のNセンターの給食の調理工程表

給食は平成13年6月14日(細菌検査実施と同日)のもの

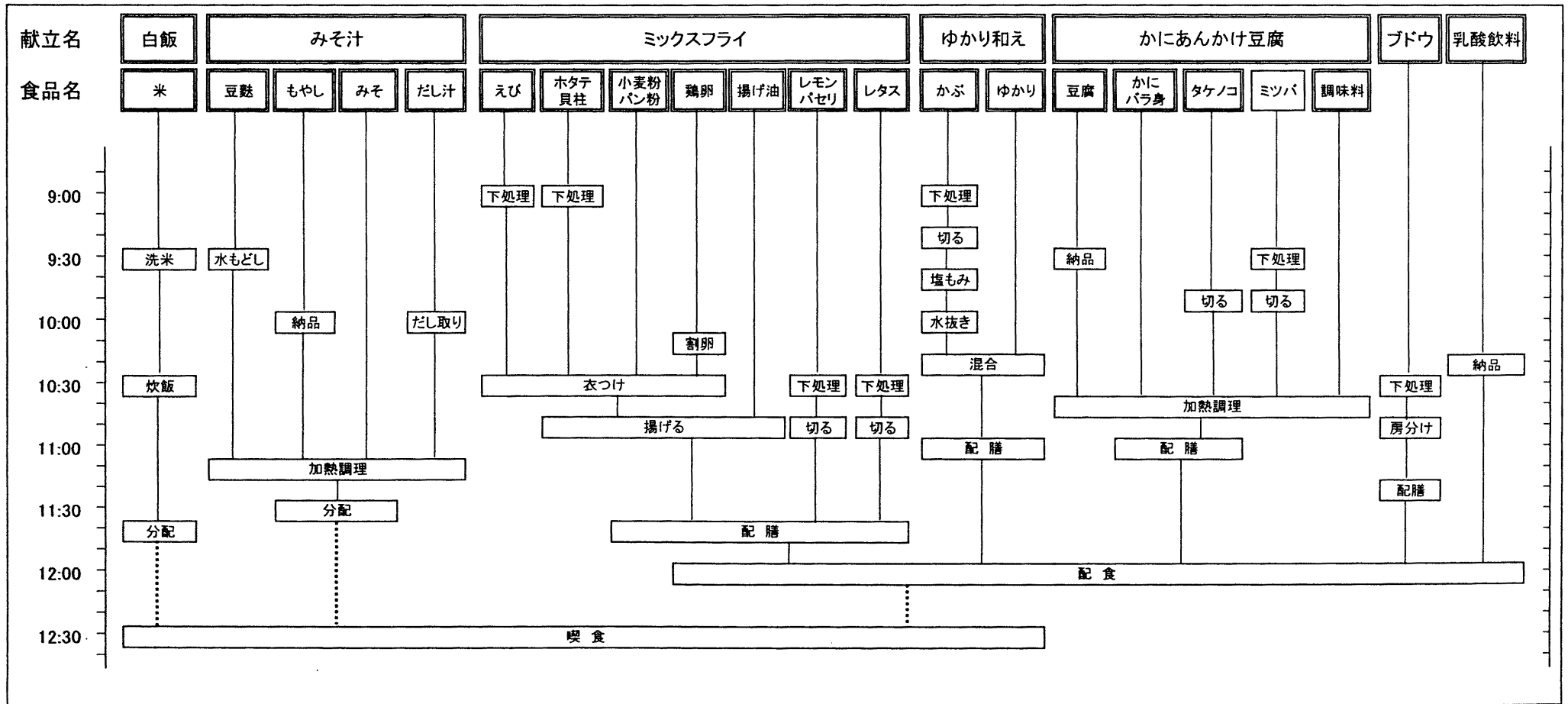
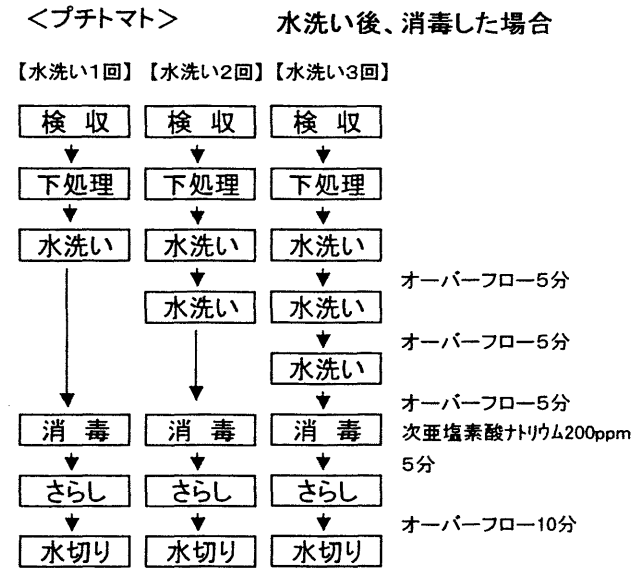
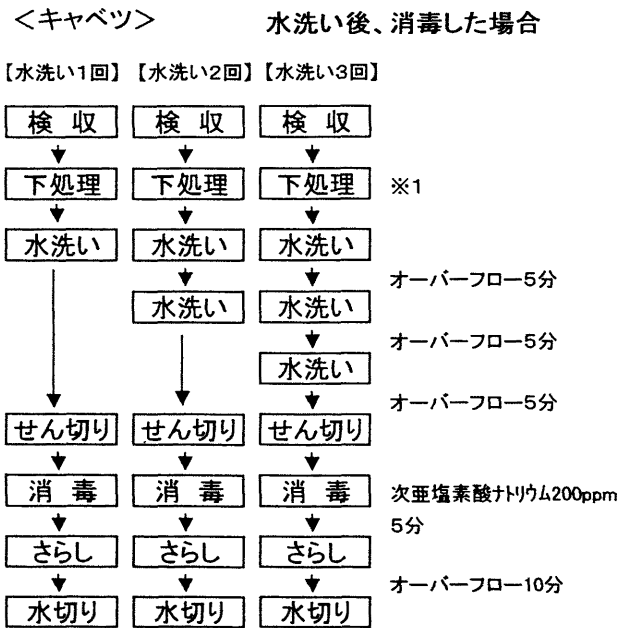
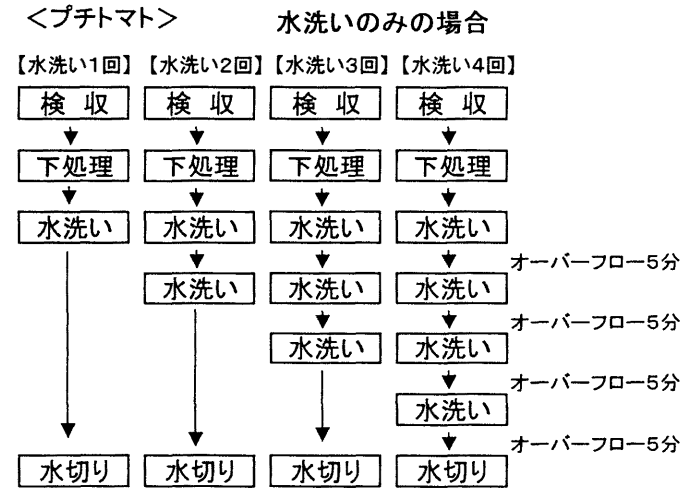
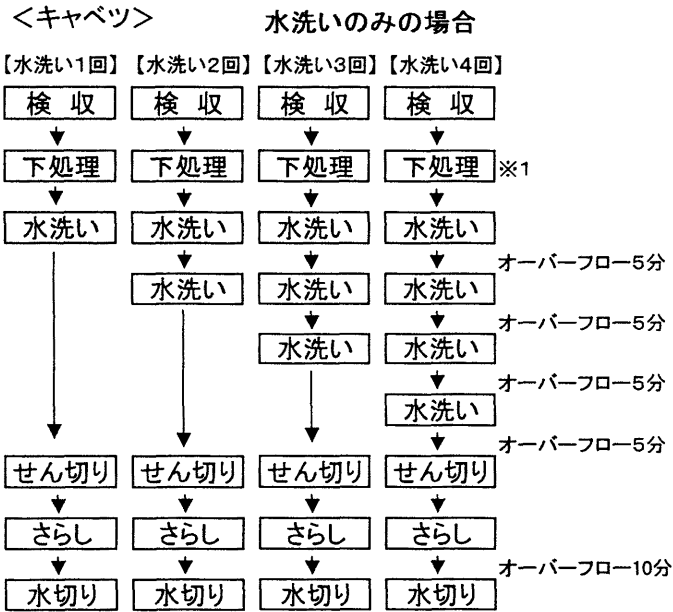


図17 衛生指導後の細菌検査時のK園の給食の調理工程表

給食は平成13年9月18日(細菌再検査実施と同日)の昼食
ご飯と汁物は各階のパントリーで配膳



※1 外葉を1~2枚はがし芯を取り1/4にカット
「水洗い」から次の「水洗い」に移る時は、
シンクまたは洗い桶を変えている

図 18 洗浄方法フローチャート その1

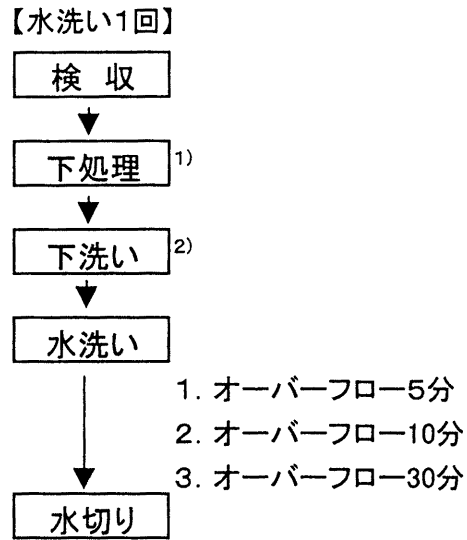


図19 野菜洗浄方法フローチャート 2
—オーバーフロー時間を変えた場合—

- 1)キャベツは外葉を1～2枚はがし芯を取り1/4にカット
レタスは外葉を1～2枚はがし、芯をくり抜き5～10cm四方にちぎる
- 2)キャベツは下洗い終了後、せん切りの工程を加える
「水洗い」から次の「水洗い」に移る時は、シンクまたは洗い桶を取り替える

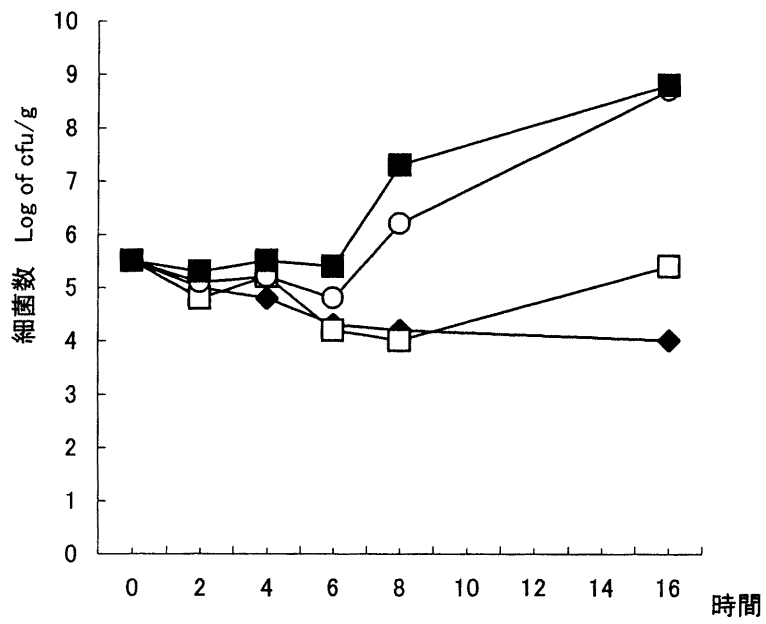


図 20 生挽肉の一般細菌数の保管温度別経時変化

◆ 5°C □ 15°C
 ○ 25°C ■ 35°C

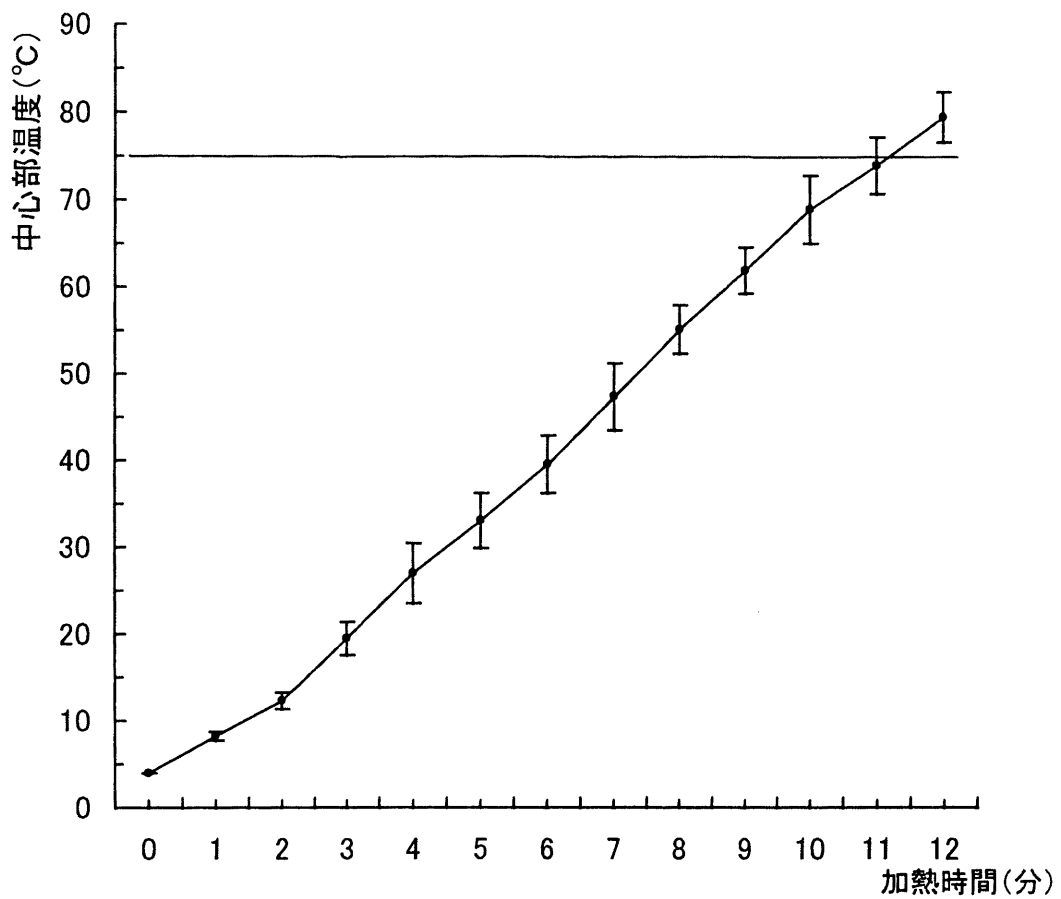


図 21 オープン温度250°Cで加熱したハンバーグの加熱中の中心部温度の変化

75°C線は『大量調理施設衛生管理マニュアル』による中心部温度加熱条件
n=4

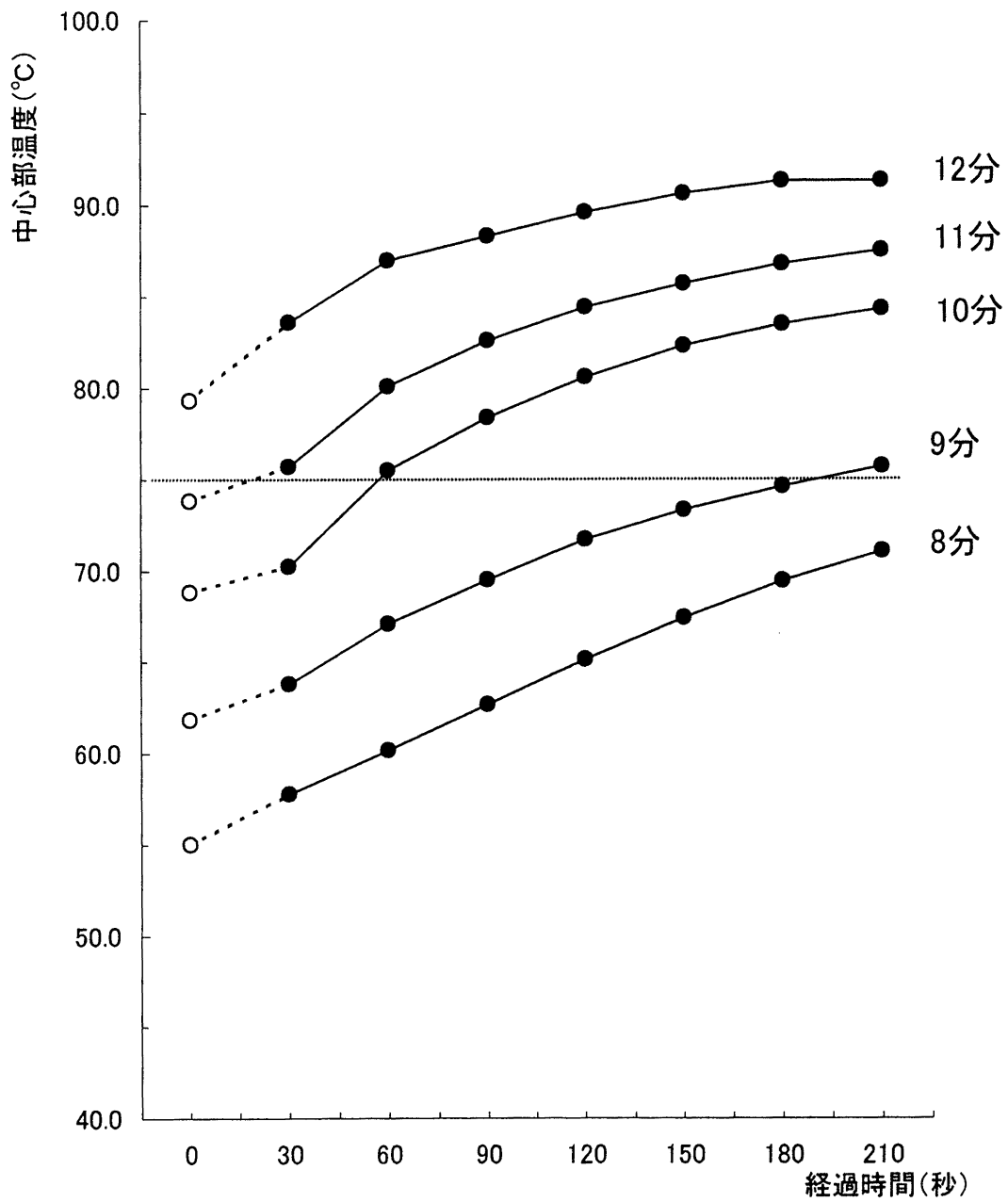


図 22 ハンバーグの中心部温度の余熱による変化

- オープン付属芯温度计で測定
- デジタル温度计で測定、室温は19~22°C

n = 4

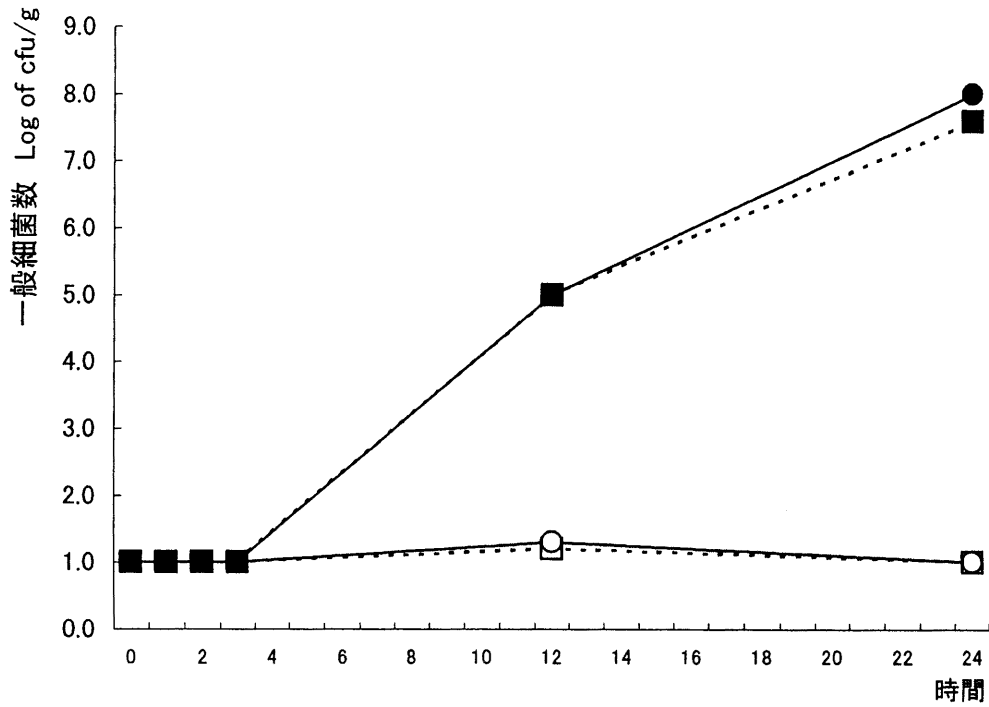


図23 異なる温度条件でハンバーグ保管中の一般細菌数の経時変化

-
-

--□-- 8分加熱10°C保管

—○— 11分加熱10°C保管

--■-- 8分加熱32°C保管

—●— 11分加熱32°C保管

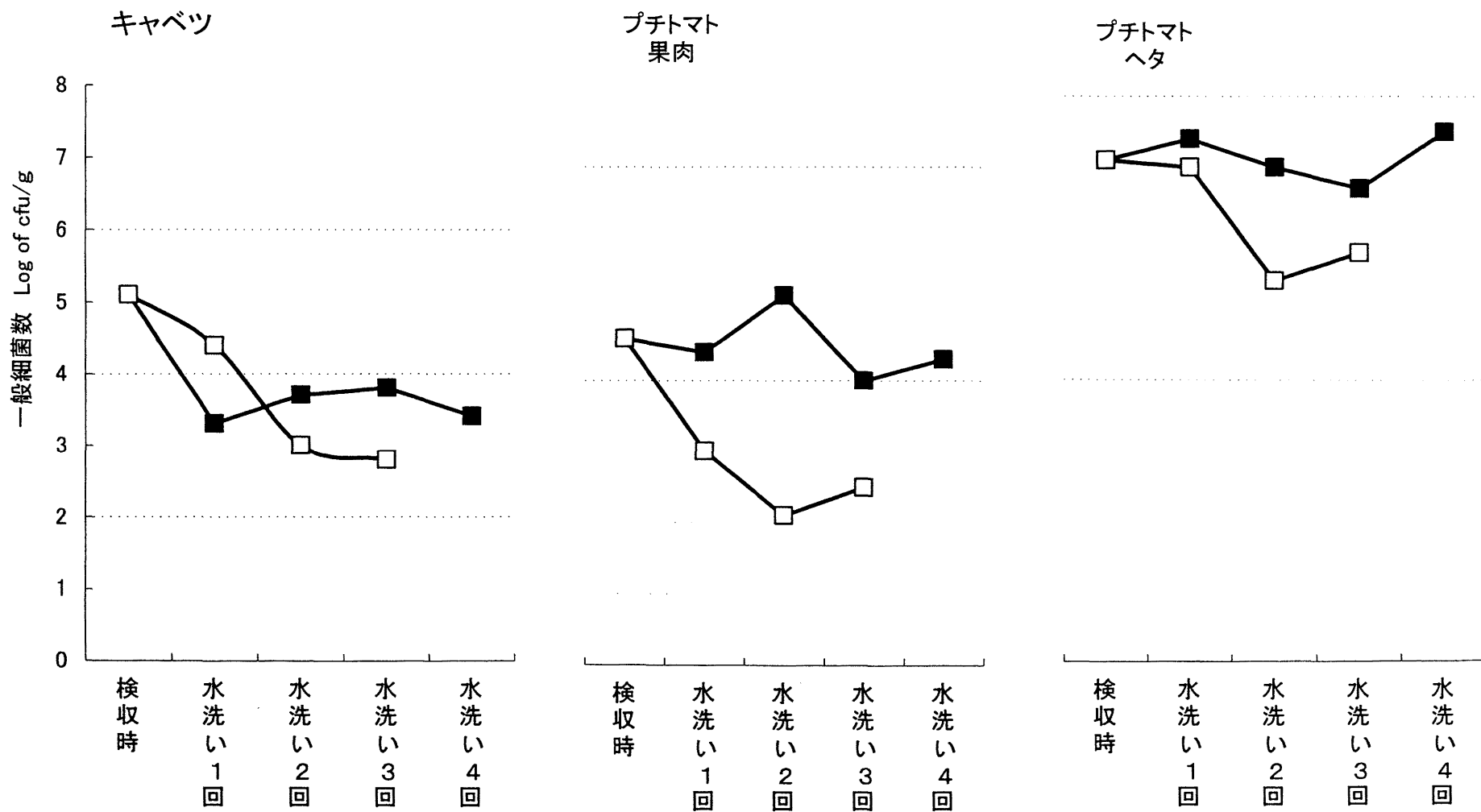


図 24 生食野菜の洗浄回数別の一般細菌

■ 水洗いのみの場合 □ 水洗い後消毒した場合

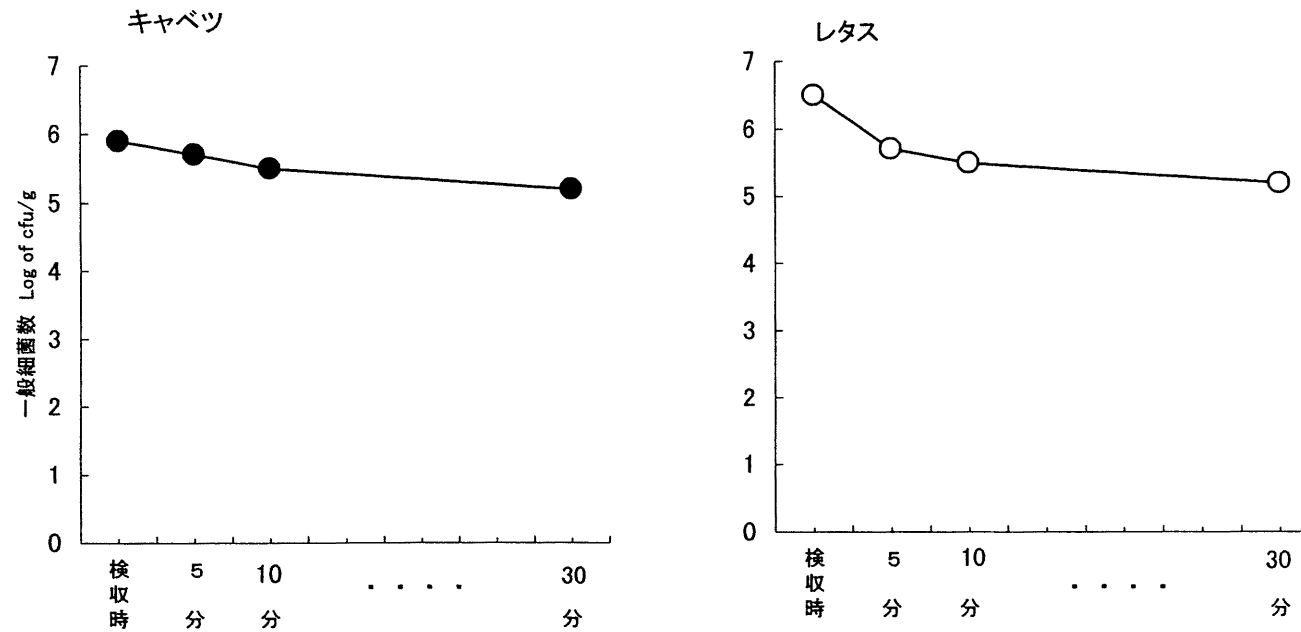


図 25 生食野菜の水洗時間による一般細菌数の変動

水洗いはすべてオーバーフローで実施

表 1 細菌性食中毒の原因菌別発生件数¹⁾

		原因菌 / 発生件数											
		サルモネラ菌属	ブドウ球菌	腸炎ビブリオ	病原大腸菌	ウエルシュ菌	セレウス菌	カンピロバクター ジェジュニ コリ	その他	細菌性食中毒 合計	その他の食中毒	不明	食中毒合計
平成1年	総数	146	115	322	29	24	9	31	7	683	102	142	927
	学校給食	0	1	0	2	0	0	2	0	5	0	4	9
	%	0.0	0.9	0.0	6.9	0.0	0.0	6.5	0.0	0.7	0.0	2.8	1.0
平成2年	総数	129	110	358	19	24	11	19	3	673	113	140	926
	学校給食	4	3	1	1	0	0	2	0	11	0	5	16
	%	3.1	2.7	0.3	5.3	0.0	0.0	10.5	0.0	1.6	0.0	3.6	1.7
平成3年	総数	159	95	247	30	21	9	24	4	589	70	123	782
	学校給食	4	1	0	2	3	1	1	0	12	0	8	20
	%	2.5	1.1	0.0	6.7	14.3	11.1	4.2	0.0	2.0	0.0	6.5	2.6
平成4年	総数	144	77	99	21	17	9	28	1	396	72	89	557
	学校給食	3	1	0	1	0	0	3	0	8	0	4	12
	%	2.1	1.3	0.0	4.8	0.0	0.0	10.7	0.0	2.0	0.0	4.5	2.2
平成5年	総数	143	61	110	37	9	6	14	5	385	78	87	550
	学校給食	3	0	0	1	0	0	5	0	9	0	4	13
	%	2.1	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	35.7	0.0	2.3	0.0	4.6	2.4
平成6年	総数	205	72	224	33	16	19	31	5	605	104	121	830
	学校給食	9	0	0	4	2	0	5	0	20	1	3	24
	%	4.4	0.0	0.0	12.1	12.5	0.0	16.1	0.0	3.3	1.0	2.5	2.9
平成7年	総数	179	60	245	20	20	11	20	6	561	66	72	699
	学校給食	3	0	0	2	0	1	2	0	8	0	10	18
	%	1.7	0.0	0.0	10.0	0.0	9.1	10.0	0.0	1.4	0.0	13.9	2.6
平成8年 ²⁾	総数	351	44	292	179	27	5	65	7	970	77	170	1217
	学校給食	5	2	0	9	1	1	1	0	18	0	0	18
	%	1.4	4.5	0.0	5.0	3.7	—	20.0	0.0	1.9	0.0	0.0	1.5
平成9年	総数	521	51	568	176	23	10	257	24	1630	93	237	1960
	学校給食	4	0	0	1	0	0	1	0	6	2	2	10
	%	0.8	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	2.2	0.8	0.5
平成10年	総数	757	85	839	285	39	20	553	881	2620	285	105	3010
	学校給食	1	0	0	1	0	1	1	0	4	1	2	7
	%	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	5.0	0.2	0.0	0.2	0.4	1.9	0.2
平成11年	総数	825	67	667	245	22	11	493	26	2356	246	95	2697
	学校給食	1	0	0	0	1	0	1	0	3	7	0	10
	%	0.1	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.2	0.0	0.1	2.8	0.0	0.4
平成12年	総数	518	87	422	219	32	10	469	26	1783	372	92	2247
	学校給食	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4
	%	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	1.1	0.2

1) 総数は厚生省生活衛生局食品保健課「食中毒統計」、

学校給食は都道府県教育委員会からの報告によるものを改竄(原因食品が学校給食と断定されていないものも含む)

2) 学校給食の「セレウス菌」はブドウ球菌と一緒に検出されたため、本表にはブドウ球菌にのみ計上

表2 学校給食における細菌性食中毒の平成1～12年の原因菌別発生要因¹⁾

		サル モノ ネラ 菌属	ブ ド ウ 球 菌	腸 炎 ビ ブ リ オ	病 原 大 腸 菌	ウ エ ル シ ュ 菌	セ レ ウ ス 菌	カン ピ ロ バ ク タ ー / ユ ニ コ リ	合 計	
汚染要因	1 原材料	4	1		3	1		3	12	
	2 使用水							1	1	
	3 鼠族・昆虫									
	4 手指(調理従事者保菌を含む)		2		2	1			5	
	5 調理施設・器具		8	2		4	2	1	2	19
			1			1	1			3
6 二次汚染(相互汚染)		9			2		1	3	15	
		1			1		1		3	
生残要因	1 加熱不足	7	1		1	1		6	16	
増殖要因	1 長時間放置	2	1		1	2			6	
		1	1						2	
	2 能力オーバー(大量受注)							1	1	
	3 冷却不十分									
	4 乾燥不十分									
その他		2						1	3	
不明		4	1	1	10	1	1	9	27	
		2			1	1		2	6	

1) 厚生省生活衛生局食品保健課編「全国食中毒事件録」を改編
 2段に分かれているものは、上段が平成8年以前、下段が平成9年以降
 分かれていないものは、平成9年以降は発生していない
 学校給食における平成1～12年の細菌性食中毒発生総件数は 105件
 発生要因が複数の場合は全て記した

表3 調査対象集団給食施設の概要

調査実施日	平成13年7月6日	平成13年7月11日	平成13年6月18日	平成13年6月14日
調査施設名	H 園	K 園	Mセンター	Nセンター
開設	平成4年	昭和48年	平成元年	昭和52年
改築・改修	—	平成9年	—	平成6年
構造	ドライシステム	ドライシステム	ドライシステム	ウエットシステム
汚染区域・非汚染区域の区別	なし	なし	あり	あり
経営	直営	直営	直営	直営
栄養士数 (うち管理栄養士数)	1名(1名)	2名(2名)	2名(2名)	2名(1名)
調理員数	5名	7名	20名	20名
給食数(1回)	110食	240食	2810食	2855食
給食数(1日)	275食	650食	—	—
献立形態	定食方式	定食方式	定食方式	定食方式
供食形態	中央配膳	中央配膳	トラック配送 食缶配食	トラック配送 食缶配食
検査実施献立	冷麦 椎茸甘煮 錦糸卵 大葉 キュウリ トマト 薬味ネギ ゆでめん 枝豆 栗ぜんざい	白飯 すまし汁 ポークジンジャ 人参甘煮 せんきゃべツ もやし梅肉和え 羽二重豆腐と アサリの煮物 イチゴ	白飯(外注) 豆腐のみそ汁 豚肉の生姜煮 卵焼き 牛乳 ¹⁾	背割コッペパン ¹⁾ 卵スープ 炒めビーフン ポークフランク 冷凍みかん 牛乳 ¹⁾

1)細菌検査から除外した

表4 集団給食施設の調理作業中の温度・湿度¹⁾

測定場所	温度(°C) 湿度(%)	測定時間									
		調理 開始時	30分後	60分後	90分後	120分後	150分後	180分後	210分後		
H 園	加熱機器付近 (回転釜・ガス台付近)	温度	24.0	23.0	25.0	28.0	27.0	27.0	22.0	21.0	
		湿度	52.0	52.0	52.0	41.0	41.0	41.0	51.0	55.0	
	中央調理台付近	温度	23.0	24.0	22.0	21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	
		湿度	53.0	50.0	54.0	57.0	55.0	61.0	61.0	64.0	
	カウンター前	温度	22.0	21.0	22.0	22.0	21.0	21.0	21.0	21.0	
	配膳コーナー	湿度	23.0	57.0	56.0	52.0	53.0	53.0	55.0	56.0	
	冷蔵庫前	温度	23.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	19.0	
		湿度	53.0	53.0	53.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	
	K 園	洗浄コーナー	温度	29.0	31.0	33.0	31.0	32.0	33.0	32.0	30.0
			湿度	62.0	50.0	50.0	48.0	50.0	43.0	46.0	49.0
		主調理コーナー	温度	26.0	27.0	28.0	28.0	30.0	31.0	31.0	30.0
		調理台付近	湿度	61.0	60.0	61.0	57.0	56.0	50.0	56.0	54.0
主調理室コーナー		温度	27.0	27.0	31.0	28.0	31.0	29.0	28.0	27.0	
回転釜付近		湿度	58.0	61.0	55.0	55.0	57.0	55.0	57.0	59.0	
主調理室		温度	27.0	28.0	30.0	29.0	31.0	32.0	32.0	29.0	
配膳コーナー	湿度	61.0	59.0	63.0	54.0	53.0	47.0	57.0	53.0		
M センター	下処理室	温度	23.0	24.0	24.0	24.0	24.0	25.0	25.0		
		湿度	53.0	56.0	56.0	60.0	61.0	60.0	54.0		
	主調理室	温度	25.0	25.0	24.0	25.0	25.0	26.0	26.0		
	調理台付近	湿度	65.0	57.0	57.0	61.0	62.0	57.0	23.0		
	主調理室	温度	26.0	27.0	28.0	29.0	31.0	33.0	31.0		
	ランドケトル付近	湿度	53.0	46.0	45.0	53.0	45.0	42.0	43.0		
	主調理室	温度	28.0	26.0	26.0	33.0	29.0	28.0	28.0		
蒸し機付近	湿度	54.0	53.0	48.0	42.0	46.0	46.0	51.0			
N センター	下処理室	温度	23.0	24.0	25.0	26.0	26.0	23.0	22.0		
		湿度	45.0	45.0	40.0	42.0	36.0	45.0	50.0		
	主調理室	温度	23.0	22.0	21.0	23.0	24.0	25.0	24.0		
	調理台付近	湿度	49.0	64.0	58.0	55.0	54.0	55.0	53.0		
	主調理室	温度	24.0	24.0	23.0	23.0	24.0	25.0	24.0		
	ランドケトル付近	湿度	44.0	75.0	51.0	47.0	49.0	79.0	54.0		
	主調理室	温度	22.0	23.0	23.0	24.0	24.0	24.0	25.0		
蒸し機付近	湿度	45.0	45.0	40.0	42.0	36.0	45.0	51.0			

1)測定時期の外気温 22~27°C

表5 集団給食施設の調理作業中の空中浮遊菌¹⁾

測定時刻	空中浮遊菌(一般細菌 cfu/m ³)			
	H園	K園	Mセンター	Nセンター
調理開始時	194	275	44	191
30分後	169	219	488	144
60分後	100	119	38	181
90分後	106	225	63	138
120分後	331	213	144	413
150分後	251	—	—	—
平均±標準偏差	154±105	210±57	155±191	213±114

1)測定は、給食室中央付近でおこなった

表6 集団給食施設における使用用途別設備・器具類表面の汚染度

使用用途別	施設名	検査件数	一般細菌の 平均評点 ¹⁾ (平均値±標準偏差)	大腸菌群の 汚染件数 ²⁾ (%)	黄色ブドウ球菌の 汚染件数 ²⁾ (%)
検収・下処理用	H 園	5	1.8±0.8	0 (0.0)	0 (0.0)
	K 園	11	3.3±0.9	9 (81.8)	4 (36.4)
	Mセンター	17	1.8±0.6	2 (11.8)	0 (0.0)
	Nセンター	10	1.5±1.0	2 (20.0)	0 (0.0)
調理済み用① 加熱食品用	H 園	14	2.8±1.3	5 (35.7)	2 (14.3)
	K 園	15	2.4±0.9	4 (26.7)	1 (6.7)
	Mセンター	12	1.3±0.5	0 (0.0)	0 (0.0)
	Nセンター	18	1.2±0.4	1 (5.6)	2 (11.1)
調理済み用② 生食食品用	H 園	8	2.1±1.1	0 (0.0)	0 (0.0)
	K 園	5	3.3±0.9	4 (80.0)	1 (20.0)
	Mセンター	4	1.8±0.5	0 (0.0)	0 (0.0)
	Nセンター	2	1.5±0.7	0 (0.0)	0 (0.0)
配膳用	H 園	7	2.6±0.8	1 (14.3)	1 (14.3)
	K 園	19	2.9±0.9	8 (42.1)	3 (15.8)
	Mセンター	11	2.2±0.9	1 (9.1)	0 (0.0)
	Nセンター	6	1.2±0.4	0 (0.0)	0 (0.0)
洗浄用	H 園	3	4.0±0.0	2 (66.7)	0 (0.0)
	K 園	6	3.3±0.8	3 (50.0)	2 (33.3)
	Mセンター	4	2.3±1.5	0 (0.0)	0 (0.0)
	Nセンター	10	2.1±0.7	2 (20.0)	2 (20.0)

1) 一般細菌については、付表2に従って細菌数を点数化した

2) 大腸菌群・黄色ブドウ球菌については、2個使用したスタンプのうち一つでも検出された品目の個数と割合を示した

表7 集団給食施設における施設設備・器具類表面の細菌汚染度

施設名	検査件数	一般細菌の 平均評点 ¹⁾ (平均値±標準偏差)	大腸菌群の 汚染件数 ²⁾ (%)	黄色ブドウ球菌の 汚染件数 ²⁾ (%)
H園	37	2.7±1.2	8 (21.6)	3 (8.1)
K園	56	2.9±1.0	30 (54.9)	11 (20.0)
Mセンター	48	1.8±0.8	3 (6.3)	0 (0)
Nセンター	46	1.5±0.7	5 (10.9)	4 (8.7)

1) 一般細菌については、付表2に従って細菌数を点数化した

2) 大腸菌群・黄色ブドウ球菌については、2個使用したスタンプのうち、一つでも検出された品目の個数と割合を示した

表8 集団給食施設における調理担当者の鼻腔・手指の黄色ブドウ球菌検出状況

被験者	鼻腔	←-----指-----→			
H	a	— ¹⁾ 野菜下処理中(—)	→ 配膳中(—)	→ 作業終了後(—)	
	b	+ ²⁾ 野菜下処理中(+)	→ 加熱調理中(+)	→ 作業終了後(+)	
園	c	— 手洗浄消毒直後(—)	→ 野菜下処理中(—)	→ 作業終了後(—)	
	d	+ 手洗浄消毒直後(—)	→ 配膳中(—)	→ 作業終了後(—)	
K	e	— 手洗浄消毒直後(—)	→ 野菜下処理中(+)	→ 魚介下処理中(+++) → 野菜下処理中(++ ³⁾) → 野菜下処理中(+++) ⁴⁾	
	f	— 手洗浄消毒直後(—)	→ 野菜下処理中(+)	→ 魚介下処理中(—)	→ 食器だし(—) → 作業終了後(—)
園	g	— 手洗浄消毒直後(—)	→ 野菜下処理中(—)	→ 器具洗浄中(—)	→ 汁物調理中(—) → 器具洗浄中(—)
	h	+ 手洗浄消毒直後(+)	→ 果物下処理中(+)	→ 器具洗浄中(—)	→ 副菜調理中(—) → 配膳中(—)
M セ ン タ ー	j	— 手洗浄消毒直後(—)	→ 副菜調理中(—)	→ 副菜調理中(—)	→ 汁物調理中(—) → 汁物食缶配食中(—)
	k	+ 手洗浄消毒直後(—)	→ 野菜下処理中(—)	→ 肉類調理中(—)	→ 主菜食缶配食中(—) → 器具洗浄中(—)
	m	+ 手洗浄消毒直後(—)	→ 冷凍食品下処理中(—)	→ 冷凍食品調理中(—)	→ 冷食食缶配食中(—) → 作業終了後(—)
	n	— 手洗浄消毒直後(—)	→ 器具洗浄中(—)	→ 器具洗浄中(—)	→ 配食補助(—) → 配食補助(—)
N セ ン タ ー	p	+ 主菜調理中(—)	→ 主菜調理中(—)	→ 器具洗浄中(—)	→ 作業終了後(—)
	r	— 主菜調理中(—)	→ 主菜調理中(—)	→ 器具洗浄中(—)	→ 作業終了後(—)
	s	— 野菜下処理中(—)	→ 鶏卵割卵・攪拌中(—)	→ 鶏卵割卵・攪拌中(—)	→ 作業終了後(—)
	t	— 食缶準備中(—)	→ 副菜食缶配食中(—)	→ 副菜食缶配食中(—)	→ 作業終了後(—)

1) — ; 検出されず

2) + ; 1~29 cfu/綿棒

3) ++ ; 30~100 cfu/綿棒

4) +++ ; 100 cfu/綿棒以上

表9 集団給食施設の給食の細菌数

施設名	料理名	一般細菌 cfu/g	大腸菌群 cfu/g
H 園	冷麦	$< 3.0 \times 10^2$	+
	しいたけ甘煮	$< 3.0 \times 10^2$	+
	錦糸卵	1.4×10^3	1.8×10^3
	大葉	6.5×10^3	3.0×10^3
	長葱	6.7×10^2	5.0×10^2
	きゅうり	1.4×10^3	1.4×10^3
	トマト	6.5×10^2	5.3×10^2
	栗ぜんざい	$< 3.0 \times 10^2$	—
	枝豆	$< 3.0 \times 10^2$	—
K 園	白飯	7.4×10^2	—
	すまし汁	$< 3.0 \times 10^2$	—
	ポークジンジャー	7.4×10^2	—
	人参甘煮	$< 3.0 \times 10^2$	—
	せんキャベツ	$< 3.0 \times 10^2$	—
	もやし梅肉和え	8.3×10^2	+
	羽二重豆腐と あさりの煮物	$< 3.0 \times 10^2$	—
	イチゴ	1.2×10^4	+
Mセンター	豆腐のみそ汁	9.4×10^2	—
	豚肉の生姜煮	$< 3.0 \times 10^2$	—
	卵焼き	$< 3.0 \times 10^2$	—
	白飯	$< 3.0 \times 10^2$	—
Nセンター	卵スープ	$< 3.0 \times 10^2$	—
	ビーフン炒め	$< 3.0 \times 10^2$	—
	フランクフルト	$< 3.0 \times 10^2$	—
	みかん	$< 3.0 \times 10^2$	—

表10 K園への衛生指導実施内容

実施日	内 容	対象者
	7月11日の検査結果の説明会	
第1回 7月17日	施設設備、調理員の手指・鼻腔、給食等の細菌検査結果を培養した実物もしくは、デジタルカメラで撮影したものを提示して説明	栄養士 調理員
第2回 7月24日	衛生管理に関する勉強会 ビデオ鑑賞・ディスカッションなど	栄養士 調理員
	衛生管理の方法と施設の改善計画の指導	
第3回 7月26日	設備に関する改修案、衛生用品の利用指導、調理員への指導方法など	栄養士

表11 K園における施設設備の改修と衛生用品に要した費用¹⁾

	購入月	品目	金額	
備品類	7	スノコ・作業台・衝立 一槽シンク・水切台	306700	
	8	手指消毒機 スノコ・キャリー	589900	
	9	配膳車カーテン ザルドーリー	84960	
	11	食器消毒機・器具殺菌庫 器具殺菌庫 インキュベーター	1256000	
7月・8月・9月の備品合計			981560	
消耗品	7	牛刀・まな板	219600	
衛生 消耗品	7	アルコール 塩素系漂白剤 ハンドタオル ペーパータオル 防菌手袋 クレンザー	128500	
	8	アルコール 塩素系漂白剤 ハンドタオル ペーパータオル 防菌手袋 クレンザー ビニール手袋	169900	
	9	ハンドタオル 塩素系漂白剤 ペーパータオル フードスタンプ	76800	
	7月・8月・9月の衛生消耗品合計			375200

1) 7・8月は施設内の大掃除実施ため、多めに注文した品物が含まれる
K園から提出された支出書のため、実際の使用量とは異なる部分がある

表12 K園における衛生指導前後の施設設備表面の汚染度の比較

使用用途別	検査 件数	一般細菌の 平均評点 ¹⁾ (平均値±標準偏差)	大腸菌群の 汚染件数 ²⁾ (%)	黄色ブドウ球菌の 汚染件数 ²⁾ (%)	
検収・下処理用	衛生指導前 ³⁾	11	3.3 ± 0.9	9 (81.8)	4 (36.4)
	衛生指導後 ⁴⁾	7	2.1 ± 0.3 **	1 (14.3)	0 (0.0)
調理済み用① 加熱食品用	衛生指導前	15	2.4 ± 0.9	4 (26.7)	1 (6.7)
	衛生指導後	19	2.0 ± 0.6	2 (10.5)	0 (0.0)
調理済み用② 生食食品用	衛生指導前	5	3.3 ± 0.9	4 (80.0)	1 (20.0)
	衛生指導後	8	1.8 ± 0.4 *	0 (0.0)	0 (0.0)
配膳用	衛生指導前	19	2.9 ± 0.9	8 (42.1)	3 (15.8)
	衛生指導後	13	1.8 ± 0.6 **	1 (7.7)	1 (7.7)
洗浄用	衛生指導前	6	3.3 ± 0.8	3 (50.0)	2 (33.3)
	衛生指導後	6	2.0 ± 0.6 **	2 (33.3)	0 (0.0)
全 体	衛生指導前	56	2.9 ± 1.0	30 (54.9)	11 (19.6)
	衛生指導後	53	1.9 ± 0.6 **	6 (11.3) **	1 (1.9) **

1)一般細菌については、付表2に従って細菌数を点数化した

* $p < 0.05$

2)大腸菌群・黄色ブドウ球菌については、2個使用したスタンプのうち
1つでも検出された品目の個数と割合を示した

** $p < 0.01$

3)衛生指導前の数値は表6・表7より再掲

4)衛生指導後の細菌検査は平成13年9月18日に実施

表13 K園の給食の細菌数¹⁾

食品名	一般細菌 cfu/g	大腸菌群
白飯	$< 3.0 \times 10^2$	—
みそ汁	$< 3.0 \times 10^2$	—
フライ盛り合わせ		
エビ	7.4×10^2	—
ホタテ	4.5×10	—
レタス	6.9×10^2	+
ゆかり和え	$< 3.0 \times 10^2$	—
あんかけ豆腐	$< 3.0 \times 10^2$	—
ブドウ	5.5×10	—

1) 検査日;平成13年9月18日

表14 ハンバーグのレシピ

材 料・配 合 割 合 ¹⁾	
合挽肉	赤身:脂身=8:2 赤身 豚肩肉:牛もも肉 6:4 脂身 牛背脂
タマネギ	肉重量の30%
サラダ油	タマネギ重量の4%
生パン粉	肉重量の10%
鶏 卵	肉重量の10%
牛 乳	肉重量の15%
食 塩	肉重量の0.6%
調 整 方 法	
①	みじん切りにしたタマネギを合計重量の70%になるまでソテーする (10℃以下に冷却する)
②	割ほぐした鶏卵に牛乳を加え、生パン粉を混合する
③	全材料を混合し、40回/min.3分間練る
④	1個の重量を100gとし、厚さ2cm、7×8cmの小判型のプラスチック製型で成形する
⑤	芯温が4℃になるように冷蔵庫で保存

1) 肉、野菜等の食材料は一般小売店から購入した

表15 洗浄試験に関連する食材と施設設備環境

	1) 洗浄回数を変えた方法		2) 洗浄時間を変えた方法	
	食材納入方法	埼玉県坂戸市内の 一般小売店より購入		札幌市東区内の 一般小売店より購入
実施日時	平成12年8月8日		平成12年11月21～24日	
洗浄容器及び容量	12.0 リットル(桶)		17.0 リットル(シンク)	
流水量	16.6 リットル/分		10.5 リットル/分	
水温	27.0 °C		7.5 °C	
消毒液	次亜塩素酸ナトリウム 200 ppm		—	
消毒液温	27.1 °C		—	
室温	33.4 °C		17.0 °C	
食材	キャベツ	トマト	キャベツ	レタス
食材の1回投与量	4.0 kg	1.5 kg	2.0 kg	1.0 kg

1) 図18による洗浄方法

2) 図19による洗浄方法

表 16 加熱ハンバーグのマイクロフローラ

構成菌群	菌株数 (%)
グラム陽性芽胞形成桿菌	24 (80)
グラム陽性球菌	4 (13)
グラム陽性桿菌	2 (7)
合計	30 (100)

表17 生食野菜の水洗時間別の細菌の有無

		オーバーフロー 水洗時間(分)	黄色ブドウ球菌			大腸菌群		
レタス n = 3	検収時		+	+	+	+	+	+
	5分		+	+	+	+	+	+
	10分		+	-	+	+	+	+
	30分		+	+	-	+	+	+
.....								
キャベツ n = 3	検収時		+	-	+	+	+	+
	5分		-	-	+	+	+	+
	10分		-	-	+	+	+	+
	30分		-	+	-	+	+	+

付表 1

給食施設での細菌検査方法

検査品目	検査細菌名	検査法
空中浮遊菌検査	一般細菌数	空中浮遊菌検査 グンゼ産業(株) RSCエアサンプラー 一般細菌用アガーストリップ 培養温度:35℃ 培養時間:48時間
給食施設・設備	一般細菌数 大腸菌群 黄色ブドウ球菌	表面付着菌検査(スタンプ法) 日水製薬(株)製 フードスタンプ「ニッスイ」 生菌数用(標準寒天) 大腸菌群用(X-GAL寒天)、 黄色ブドウ球菌用(TGSE寒天) 培養温度:37℃
調理員の手指・鼻腔	黄色ブドウ球菌	培養時間: TGSE寒天 48時間 その他 24時間
給食	一般細菌数 大腸菌群	食品衛生検査指針に準拠した公定法 (標準平板寒天培養法)

付表2

一般細菌数による表面汚染度の評価基準¹⁾

一般細菌数	評点	評価
0個	1	非検出
1～29個	2	軽度に汚染
30～99個	3	中等度に汚染
100個以上	4	重度に汚染

1) テンケードの評価法を使用