

平成10年度研究報告書

調理施設と食品製造における衛生管理に関する研究

国立医薬品食品衛生研究所

衛生微生物部

主任研究者 小 沼 博 隆

## 平成10年度総括研究報告書概要版

### 調理施設と食品製造における衛生管理に関する研究

主任研究者 小沼博隆 (国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部)

#### I. 目的

本研究事業は、給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを実際の調理加工施設および食品製造業に導入し、本システムがこれらの施設の衛生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを試行するためのものである。一方、腸管出血性大腸菌による食中毒事件の汚染源(原因食品)および感染経路については十分明らかにされていない。そこで、新しい試験法を用いて調査し、汚染源および感染経路を明らかにする。

#### II. 方法

調理施設と食品製造の衛生管理に関する研究では、学校給食施設(センター方式、自校方式、保育園1施設を含む)、病院給食施設(院外調理1施設を含む)、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定し、HACCP導入前(本文中では冬場の成績)と導入後(本文中では夏場の成績)を比較できるように微生物汚染調査を行った。

腸管出血性大腸菌の汚染源および感染経路の追求に関する研究では、牛のSTEC保菌状況をPCR法および免疫磁気ビーズ法により調べた。

#### III. 結果および考察

学校給食施設(センター方式、自校方式、保育園1施設を含む)、病院給食施設(院外調理1施設を含む)、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定した。それぞれの施設は、HACCPチームをつくり2年間にわたり危害分析に係わる調査を実施した。その調査結果を基に危害分析し、その分析結果を基に衛生管理に最も重要な管理ポイント(CCP)を設定し、設定されたCCPには、適切な衛生管理基準(CL)とモニタリング方法の設定、防止措置、検証および記録方法を設定した。

##### A. 危害分析

1. 微生物汚染を含めた実態調査結果：夏場の調理・盛り付け室が最も高かった施設は、保育園と学校給食施設であった。その温度は、保育園と学校給食8施設中26~30℃(1施設)、31~35℃(7施設)であった。
2. 野菜類の微生物汚染状況：冬場より夏場でやや高く、大部分が $10^6$ /g以上を示した。大腸菌群 $10^2$ /g以上を検出されたものはタマネギ、ナス、ニラ、ニンジン、ネギ、ピーマン、ほうれん草、モヤシ、レタスであった。また、一般細菌数および大腸菌群ともに夏場の菌数が冬場より高い傾向にあるのでHACCP導入後の効果は出ていないものと推察された。
3. 食肉および魚類の微生物汚染状況：一般細菌数は牛肉 $10^2$ ~ $10^5$ /g、鶏肉 $10^3$ ~ $10^5$ /g、豚肉 $10^2$ ~ $10^5$ /g、挽肉 $10^5$ ~ $10^6$ /gおよび魚 $10^1$ ~ $10^5$ /gであった。大腸菌群は食肉類および魚類全てに検出され、 $10^4$ /g以上検出されたのは豚肉、挽肉および魚類であった。冬場と夏場でほとんど変化がみられず、HACCP導入効果が認められた。
4. 一般食品の微生物汚染状況：一般食品では、一般細菌数および大腸菌群ともに夏場の菌数が冬場より高い傾向にあったのでHACCP導入後の効果は出ていないものと推察された。
5. 施設・設備および工程の微生物汚染実態：各施設共通して大腸菌群が検出された場所は、ドアや冷蔵庫等の取っ手、シンク給水コック、ガスコック、蛇口カランなど直接ヒトの手が触れる部分、調理台、作業台、まな板など原材料が直接ふれる箇所、その他に床面などであった。また、HACCP導入の効果が表れた例としては、岩手県の施設では、冷蔵庫取っ手、蛇口、釜取っ手、炊飯器取っ手、殺菌庫取っ手、更衣室ドア取っ手、レンジ取っ手、スライサー取っ手、温蔵庫取

っ手および調理器取っ手などは、HACCP導入前には、使用前の取っ手類のそれぞれに微生物汚染がみられたが、導入後は夏場にも係わらずほとんど検出されなかった。

6. 手指の洗浄方法とその効果：手指の洗浄方法とその効果について調査を実施したところ、各施設の洗浄方法はまちまちであり10通りの方法に分けられた。洗浄効果が認められた方法はあるが、お湯の使用や強い殺菌剤あるいは洗剤を使用した場合は肌荒れを起こすなどの問題点があり、現在のところ手指の肌を傷つけず、効果的に菌数を減らす方法は見つかっていない。したがって、今後さらなる検討が必要であると考える。

7. 調理器具の洗浄・保管殺菌方法：一般的に洗浄と濯ぎには水・湯洗浄が、有機物等の汚れを落とすには洗剤が、殺菌消毒には殺菌剤、熱湯、熱風、乾燥、アルコール噴霧およびUV殺菌などが用いられている。最も有効な洗浄・殺菌方法は、熱湯消毒による方法と思われるが、湯温が低い場合は効果が半減した。

8. 調理方法別の微生物生残状況とHACCP導入前後での比較を行ったところ、煮物、汁物、焼き物、炒め物、揚げ物および蒸し物の調理後は、一般細菌数 $<10^2$ ~ $10^1$ /g、大腸菌群(+)となった。HACCP導入後は、各施設ともに一般細菌数 $<10^1$ /g、大腸菌群(-)となり、HACCPを導入した効果が認められた。しかし、和え物ではHACCP導入前と変わらなかった。

9. 野菜の洗浄効果：野菜の洗浄は、野菜洗浄(消毒)の効果の判定は難しいが、水道水のみで洗浄する前者に比べ次亜塩素酸ナトリウムを使う後の方がやや優れている結果を得た。しかし、洗浄方法についてはさらに検討してみる必要がある。

10. 果物の洗浄効果：果物の洗浄は、上記野菜の洗浄方法と同様である。洗浄効果の認められたのは、リンゴであったが、トマトでは顕著な減少はみられず、特に蒂のあるトマトで洗浄効果は低かった。また、メロンでは洗浄効果が全くみられなかった。

11. フルーツの保存試験：フルーツ類は、皮むきあるいはカット後そのまま喫食するため、病原菌が付着した場合を想定した保存実験を行った。その結果、メロンを冷蔵庫、 $20^{\circ}\text{C}$ および $40^{\circ}\text{C}$ にそれぞれ保存し2時間と4時間放置したところ、 $40^{\circ}\text{C}$ 放置では2時間後で1オーダー、4時間後には1~2オーダー増殖した。この結果から、フルーツ類に係わらず、生で直接喫食する食品の低温保管徹底の有用性が再確認された。

12. 野菜の湯がき効果： $50^{\circ}\text{C}$ の湯洗い程度では、大腸菌群を減少させることはできないが、沸騰水中に1分以上漬け込むことにより、大腸菌群を陰性にすることができた。

13. 焼き物の中心温度：焼き工程終了後の製品の中心温度は、 $72\sim 100^{\circ}\text{C}$ の範囲で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。しかし、焼く場所によって中心温度に違いがみられ、連続焼き器で最高 $26^{\circ}\text{C}$ 、オーブンで $23^{\circ}\text{C}$ の温度差がみられた。

14. 炒め物の中心温度：炒め工程終了後の製品の中心温度は $80^{\circ}\text{C}$ 以上で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。しかし、3品目では中心温度 $80^{\circ}\text{C}$ 以下で、一般細菌数 $10^2\sim 10^3$ /g検出された。また、温度測定場所によって中心温度に違いがみられ、釜の中心部で低く、縁が高い傾向にあり、その差が大きいもので差が $21^{\circ}\text{C}$ あった。

15. 煮物の中心温度：煮物工程終了後の製品の中心温度は $82\sim 100^{\circ}\text{C}$ で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。また、釜の温度測定場所による中心温度の違いは $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ であった。

16. 汁物の中心温度：汁物の工程終了後の製品(8施設、9品目調査)は、中心温度は $76\sim 100^{\circ}\text{C}$ で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。また、釜の温度測定場所による中心温度の違いは最高 $15^{\circ}\text{C}$ であった。

17. 和え物：和え物(12施設、13品目調査)は、ボイル工程終了後は一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であったが、和える工程終了後の製品では、2施設において大腸菌群が検出された。

## B. HACCPプランの作成

上記の危害分析結果を基に衛生管理に最も重要な管理ポイント(CCP)を設定し、設定されたCCPには、適切な衛生管理基準(CL)とモニタリング方法の設定、防止措置、検証および記録方法を設定した。また、これら衛生管理の基礎となる一般的衛生管理プログラム(①原材料

受け入れマニュアル、②原材料保管マニュアル、③野菜類の下処理マニュアル、④加熱調理基準のマニュアル、⑤配缶マニュアル、⑥食品衛生管理日誌、⑦衛生管理チェックリスト（日常点検表）、⑧作業開始前準備マニュアル、⑨手洗いマニュアル、⑩床の洗浄消毒マニュアル、⑪器具類の洗浄消毒マニュアル、⑫器具類の洗浄消毒マニュアル、⑬冷蔵庫、⑭冷凍庫の洗浄消毒マニュアル、⑮そ属・昆虫駆除マニュアル、⑯使用水管理マニュアル、⑰非常時の対応マニュアル等）を作成し、併せて調理加工・製造施設におけるHACCPプランを作成した。作成したHACCPプランにしたがって実際の加工調理を試行したところ、施設、人員および予算面等で若干の問題点は出てきたが、全ての施設においてHACCPシステムによる衛生管理の運営ができた。したがって、調理施設においてもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。

今後、多くの調理施設にHACCPシステム導入を推進していくためには、施設設備を整備し、調理員の理解度を深めながら一般的衛生管理の作成と運営の徹底が前提となると考える。HACCPプラン実施にあたっては調理員の理解度が最も重要であり、その教育方法の確立が必須であると同時に作業負担のできる限り感じないシステムづくりが重要であると考えられる。

### C. と畜場の衛生管理

と畜場の衛生管理に関する研究では、牛のと殺工程、特に肝臓摘出工程を中心に微生物汚染実態を調査するとともに、衛生的処理方法を模索した。また、全国の牛の糞便を採取し、腸管出血性大腸菌O157、O26、O111に対する抗体価を調査した。さらに、生牛の出血性大腸菌保有調査をPCR法や試作した免疫磁気ビーズ法を用いて調査した。その結果、農場およびと畜場における牛の Shiga toxin producing *E.coli* (STEC) 陽性率は高率で、特に生後1年未満の牛では60%であることが分かった。また、牛の品種間では黒毛和種に高い傾向が認められた。しかしながら、人の感染症の分野で重要視されている腸管出血性大腸菌O157、O26、O111の血清型のSTEC保菌はこれまでの成績に比べて少なかった。

## IV. 結論

給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを学校給食施設（保育園1施設を含む）、病院給食施設（院外調理1施設を含む）、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設に導入し、本システムがこれらの施設の衛生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを検討し、以下の結論を得た。

また、農場およびと畜場において牛の糞便（直腸便）を採取し、PCR法を用いてStx産生遺伝子を指標にSTECの存在を調べ、牛のSTEC保菌状況を調査した。また、免疫磁気ビーズ法により、人への感染源として重要視されているSTEC O157、O26およびO111の保菌状況も調査した結果、以下の結論を得た。

1) 各施設の夏場の調理・盛り付け室の最高温度は、学校給食施設（保育園1施設を含む）では8施設中26～30℃に達する施設が1施設、31～35℃に達する施設7施設と他の給食施設に比べ室温が著しく高くなることが明らかとなった。室温が30℃以上になるということは、病原菌が1個存在すれば1時間半で16個に増殖し、3時間以上では1,000個以上にも増殖することになるため最も危険であると同時に、疫学調査の結果から学校給食は二次汚染によるものが半数を占める事実をみても明らかであると考えられる。したがって、このような施設で夏場に作られた製品は、製造後直ちに喫食させるか、それが無理な施設は調理・盛り付け室の温度を20℃以下に保てるようにするか、それもできない場合は献立自体を変える必要があると考えられる。

2) 今回、各施設では、調査献立ごとに7原則12手順に基づきHACCPプランを作成し、試行した結果、全ての施設においてHACCPによる衛生管理ができたといえる。したがって、調理施設でもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。

3) 調理工程の管理については、揚げ物、焼き物、炒め物、煮物および汁物など加熱調理を行うものは、検証データから今回試行された管理基準で微生物をコントロールできることが確認でき

た。しかし、和え物やサラダでは、加熱後の二次汚染防止が必須であると同時に、加熱をしない生鮮野菜類では殺菌剤を用いても、必ずしも大腸菌群を陰性にする事ができなかったことから、喫食対象者がハイリスクグループ（幼児，児童，生徒，老人，免疫低下した人，妊婦）には提供を避けることも考える必要がある。

4) HACCPプランを実行するにあたり不都合の生じた施設における問題点は、①人数が少なく、モニタリングや記録ができない。②調理員の入れ替えが多く、アルバイト、パートタイマー職員が多いため、教育の徹底ができない。③経験年数の長い職員は、習慣や衛生に関して潜在意識があり、HACCPの衛生管理に対応できない。④専任の衛生管理者がいないため調理中の衛生管理の徹底ができない。⑤施設が手狭で二次汚染の機会が多く、防止するのも困難である等であった。

また、多くの施設で生じた問題点は、⑥HACCPプランを実行するにあたり、業務量の増加に伴い作業能率が低下する。⑦従来から使用している機械器具では温度確認が煩雑になる。⑧メニューごとにプランを作成するのは、膨大な労力と時間が必要である。⑨危害分析、検証のための高額な検査費用が必要になる等であった。

5) HACCPによる衛生管理を行ったことにより得られたメリットは、①危害分析の結果から、改善すべき点が明らかとなり、的確なマニュアルの整備、無駄のない施設設備の整備などを行うことができた。②加熱調理器の庫内温度（設定温度）と設定時間をモニタリングに用いる、あるいは沸騰していることを目視でモニタリングするなど各施設に適合した管理方法が見いだされた。③HACCPチームを作り組織的に活動するため、調理員一人一人の衛生知識および意識の向上がみられた。

以上、学校、保育園、病院、弁当製造業、レストラン、ホテルなど種々の調理施設にHACCP試行施設をモデル的に選定し、実際にHACCPプランを作成し試行したところ、全ての施設においてHACCPによる衛生管理が運営できた。したがって、調理施設でもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。今後、多くの調理施設にHACCPシステム導入を推進していくためには、施設設備を整備し、調理員の理解度を深めながら一般的衛生管理の運営の徹底が前提になると考える。HACCPプラン実施にあたっては調理員の理解度が最も重要であり、その教育方法の確立が必須であると同時に作業負担のできる限り感じないシステムづくりが重要である。

6) 農場およびと畜場における牛のSTEC陽性率は高率であり、生後1年以上の陽性率は19.4%であるのに対し、生後1年未満は60%と特に高率であった。また、生後1年未満の牛の月齢別では生後2～4ヶ月に最も高かった。

7) 牛の品種間のSTEC陽性率は、黒毛和種が最も高かった。

8) 今回の調査では、人の感染症で重要視されているSTEC O157, O26およびO111血清型の保菌は、これまでの成績に比べて少なかった。

以上、農場およびと畜場における牛のSTEC汚染を調査した結果、汚染源（保菌）は農場の牛であり、特に生後1年未満の黒毛和種であることが考えられた。

## 平成10年度総括研究報告書

### 調理施設と食品製造における衛生管理に関する研究

主任研究者 小沼博隆 (国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部)

#### 研究要旨

本研究事業は、給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを実際の調理加工施設および食品製造業に導入し、本システムがこれらの施設の衛生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを試行によって明らかにしようとするためのものである。そこで今回、学校給食施設（センター方式、自校方式、保育園1施設を含む）、病院給食施設（院外調理1施設を含む）、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定した。それぞれの施設は、HACCPチームをつくり2年間にわたり危害分析に係わる調査を実施した。その調査結果を基に危害分析し、その分析結果を基に衛生管理に最も重要な管理ポイント（CCP）を設定し、設定されたCCPには、適切な衛生管理基準（CL）とモニタリング方法の設定、防止措置、検証および記録方法を設定した。また、これら衛生管理の基礎となる一般的衛生管理プログラム（①原材料受け入れマニュアル、②原材料保管マニュアル、③野菜類の下処理マニュアル、④加熱調理基準のマニュアル、⑤配缶マニュアル、⑥食品衛生管理日誌、⑦衛生管理チェックリスト（日常点検表）、⑧作業開始前準備マニュアル、⑨手洗いマニュアル、⑩床の洗浄消毒マニュアル、⑪器具類の洗浄消毒マニュアル、⑫器具類の洗浄消毒マニュアル、⑬冷蔵庫、⑭冷凍庫の洗浄消毒マニュアル、⑮そ属・昆虫駆除マニュアル、⑯使用水管理マニュアル、⑰非常時の対応マニュアル等）を作成し、併せて調理加工・製造施設におけるHACCPプランを作成した。作成したHACCPプランにしたがって実際の加工調理を試行したところ、若干の問題点は出てきたが全ての施設においてHACCPシステムによる衛生管理の運営ができた。したがって、調理施設においてもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。今後、多くの調理施設にHACCPシステム導入を推進していくためには、施設設備を整備し、調理員の理解度を深めながら一般的衛生管理の作成と運営の徹底が前提となると考える。HACCPプラン実施にあたっては調理員の理解度が最も重要であり、その教育方法の確立が必須であると同時に作業負担のできる限り感じないシステムづくりが重要であると考え。一方、と畜場の衛生管理に関する研究では、牛のと殺工程、特に肝臓摘出工程を中心に微生物汚染実態を調査するとともに、衛生的処理方法を模索した。また、全国の牛の糞便を採取し、腸管出血性大腸菌O157、O26、O111に対する抗体価を調査した。さらに、生牛の出血性大腸菌保有調査をPCR法や試作した免疫磁気ビーズ法を用いて調査した。その結果、農場およびと畜場における牛のShiga toxin producing *E. coli* (STEC) 陽性率は高率で、特に生後1年未満の牛では60%であることが分かった。また、牛の品種間では黒毛和種に高い傾向が認められた。しかしながら、人の感染症の分野で重要視されている腸管出血性大腸菌O157、O26、O111の血清型のSTEC保菌はこれまでの成績に比べて少なかった。

#### I. 目的

本研究事業は、給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを実際の調理加工施設および食品製造業に導入し、本システムがこれらの施設の衛

生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを試行するためのものである。一方、腸管出血性大腸菌による食中毒事件の汚染源（原因食品）および感染経路については十分明らかにされていない。そこで、

新しい試験法を用いて調査し、汚染源および感染経路を明らかにする。

## II. 方法

調理施設と食品製造の衛生管理に関する研究では、学校給食施設（センター方式、自校方式、保育園1施設を含む）、病院給食施設（院外調理1施設を含む）、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定し、HACCP導入前（本文中では冬場の成績）と導入後（本文中では夏場の成績）を比較できるように微生物汚染調査を行った。

腸管出血性大腸菌の汚染源および感染経路の追求に関する研究では、牛のSTEC保菌状況をPCR法および免疫磁気ビーズ法により調べた。

## III. 結果および考察

1. 微生物汚染を含めた実態調査結果：夏場の調理・盛り付け室が最も高かった施設は、保育園と学校給食施設であった。その温度は、保育園と学校給食8施設中26～30℃（1施設）、31～35℃（7施設）であった。

2. 野菜類の微生物汚染状況：冬場より夏場でやや高く、一般細菌数 $10^5/g$ 以上を示したものはタマネギ、チンゲンサイ、ニラ、ニンジン、ネギ、白菜、パセリ、ピーマン、ブロッコリー、ほうれん草、モヤシ、レタスであり、大部分が $10^6/g$ 以上を示した。大腸菌群 $10^2/g$ 以上を検出されたものはタマネギ、ナス、ニラ、ニンジン、ネギ、ピーマン、ほうれん草、モヤシ、レタスであった。特に、ニンジン、ネギ、ほうれん草、モヤシには $10^5/g$ 以上検出されたものがあつた。また、一般細菌数および大腸菌群ともに夏場の菌数が冬場より高い傾向にあるのでHACCP導入後の効果は出ていないものと推察された。

3. 食肉および魚類の微生物汚染状況：一般細菌数は牛肉 $10^2\sim 10^5/g$ 、鶏肉 $10^3\sim 10^5/g$ 、豚肉 $10^2\sim 10^5/g$ 、挽肉 $10^5\sim 10^6/g$ および魚 $10^1\sim 10^5/g$ であった。大腸菌群は食肉類および魚類全てに検出され、 $10^4/g$ 以上検出されたのは豚肉、挽肉および魚類であった。冬場と夏場でほとんど変化がみられず、HACCP導入効果が認められた。

4. 一般食品の微生物汚染状況：一般食品では、一般細菌数 $10^4/g$ 以上を示したものは、おから $10^4/g$ 、おふ $10^5/g$ 、豆腐、生揚げ、白滝および冷凍コーン $10^5/g$ 、コショウ $10^2\sim 10^5/g$ 、練り辛子 $10^4/g$ およびパン粉 $10^2\sim 10^5/g$ などであった。大腸菌群は、おから $10^3/g$ 、豆腐 $10^2/g$ 、白滝 $10^1/g$ 、冷凍コーン $10^3/g$ 、冷凍枝豆 $10^2/g$ 、コショウ $10^4\sim 10^5/g$ および練り辛子 $10^1/g$ などであった。また、一般細菌数および大腸菌群ともに夏場の菌数が冬場より高い傾向にあつたのでHACCP導入後の効果は出ていないものと推察された。

5. 施設・設備および工程の微生物汚染実態：各施設共通して大腸菌群が検出された場所は、ドアや冷蔵庫等の取っ手、シンク給水コック、ガスコック、蛇口カランなど直接ヒトの手が触れる部分、調理台、作業台、まな板など原材料が直接ふれる箇所、その他に床面などであった。また、HACCP導入の効果が表れた例としては、岩手県の施設では、冷蔵庫取っ手、蛇口、釜取っ手、炊飯器取っ手、殺菌庫取っ手、更衣室ドア取っ手、レンジ取っ手、スライサー取っ手、温蔵庫取っ手および調理器取っ手などは、HACCP導入前には、使用前の取っ手類のそれぞれに微生物汚染がみられたが、導入後は夏場にも係わらずほとんど検出されなかった。

6. 手指の洗浄方法とその効果：手指の洗浄方法とその効果について調査を実施したところ、各施設の洗浄方法はまちまちであり10通りの方法に分けられた。洗浄効果が認められた方法は、「水洗せずに殺菌洗浄剤を20秒間以上擦り込んだ後、水洗いしてエアータオルで乾燥する方法」、「水洗い後、普通石鹼、水洗いしてペーパータオルで乾燥、アルコール噴霧または清拭きする方法」、「水洗い後、薬用石鹼30秒間以上、水洗いしてペーパータオルで乾燥、アルコール噴霧する方法」および「水洗い後、逆性石鹼、水切り後、アルコール噴霧する方法」であった。しかし、お湯の使用や強い殺菌剤あるいは洗剤を使用した場合は肌荒れを起こすなどの問題点があり、現在のところ手指の肌を傷つけず、効果的に菌数を減らす方法は見つかっていない。したがって、今後さらなる検討が必要であると考

える。

7. 調理器具の洗浄・保管殺菌方法と洗浄後の生残菌数：調理器具の洗浄・保管殺菌方法は、一般的に洗浄と濯ぎには水・湯洗浄が、有機物等の汚れを落とすには洗剤が、殺菌消毒には殺菌剤、熱湯、熱風、乾燥、アルコール噴霧およびUV殺菌などが用いられている。最も有効な洗浄・殺菌方法は、熱湯消毒による方法と思われるが、湯温が低い場合は効果が半減し、特にスポンジ、タワシ、ふきん等では大腸菌群が検出された。

8. 通常分解掃除できない機械・器具の洗浄方法と洗浄前後の細菌数：某学校給食施設では、HACCP導入前の調査において、和え物用フードミキサーの洗浄前と洗浄後の細菌検査を実施したところ、温水による水洗後、洗剤とスポンジおよびブラシで洗浄、温湯で水洗後、乾燥させアルコール噴霧した場合は、洗浄前の菌数と洗浄後の菌数は変わらなかった。また、アルコール噴霧に変え500ppm次亜鉛素酸ナトリウム液120 $\mu$ lを加えたところ、一般細菌数 $10^3/cm^2$ 、大腸菌群陰性 $/cm^2$ となった。しかし、一般細菌数 $10^3/cm^2$ が生残したため、さらに、次亜鉛素酸ナトリウム処理に代えて熱湯(93.5 $^{\circ}C$ 以上)120 $\mu$ lを加えて同様の処理したところ、一般細菌、大腸菌群ともに検出されなくなった。以上の調査結果から、分解掃除できない機械・器具の洗浄方法には薬剤処理よりも熱湯処理の方が効果のあることが確認された。

#### 9. 調理方法別の微生物の消長：

①調理方法別の微生物生残状況とHACCP導入前後での比較を行った。その結果、煮物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^1 \sim 10^2/g$ 、大腸菌群 $<10^1 \sim 10^3/g$ であったが、調理後は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^4/g$ 、大腸菌群(+)となった。HACCP導入後は、各施設ともに一般細菌数 $<10^2/g$ 、大腸菌群(-)となり、HACCPを導入した効果が認められた。

②汁物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^6/g$ 、大腸菌群 $<10^1 \sim 10^3/g$ であったが、HACCP導入後は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^3/g$ 、大腸菌群(-)とHACCPを導入した効果が認められた。

③焼き物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^6/g$ 、大腸菌群 $<10^1 \sim 10^3/g$ であったが、

HACCP導入後は、全ての施設ともに一般細菌数 $<10^2/g$ 、大腸菌群(-)となり、適切な温度管理を行うHACCP導入効果が認められた。

④炒め物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^7/g$ 、大腸菌群 $<10^1 \sim 10^5/g$ であったが、HACCP導入後は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^3/g$ 、大腸菌群(-)となり、HACCP導入の効果が認められた。

⑤揚げ物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^7/g$ 、大腸菌群 $<10^1 \sim 10^6/g$ であったが、HACCP導入後は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^3/g$ 、大腸菌群(-)となり、HACCPを導入した効果が認められた。

⑥蒸し物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^3/g$ の範囲で、大腸菌群(+)の施設もあったが、HACCP導入後は、一般細菌数 $<10^2/g$ 、大腸菌群(-)となり、HACCP導入の効果が認められた。

⑦和え物の調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^7/g$ 、大腸菌群 $<10^2 \sim 10^4/g$ であったが、HACCP導入後は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^4/g$ 、大腸菌群(-)  $\sim 10^3/g$ の範囲となり、HACCP導入前と変わらなかった。

⑧サラダの調理前汚染菌数は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^6/g$ 、大腸菌群 $<10^2 \sim 10^4/g$ であったが、HACCP導入後は、一般細菌数 $<10^2 \sim 10^4/g$ 、大腸菌群(-)  $\sim 10^2/g$ の範囲となり、HACCP導入前よりやや改善がみられた。

10. 野菜の洗浄効果：野菜の洗浄は、一般にはシンクに水道水を貯めオーバーフローさせながら手もみ洗いし、シンクを変えながら同様の操作を3回程度繰り返す方法あるいは、上記の方法で手もみ洗い1回終了後、200ppm次亜塩素酸ナトリウム5分間浸漬した後すすぎ洗いすることが行われている。野菜洗浄(消毒)の効果の判定は難しいが、水道水のみで洗浄する前者に比べ次亜塩素酸ナトリウムを使う後の方がやや優れている結果を得たが、洗浄方法についてはさらに検討してみる必要がある。

11. 果物の洗浄効果：果物の洗浄は、上記野菜の洗浄方法と同様である。洗浄効果の認められたのは、リンゴであったが、トマトでは顕著な減少はみられず、特に蒂のあるトマトで洗浄効果は低かった。また、メロンでは洗浄効果が全くみられなかった。

12. フルーツの保存試験：フルーツ類は、皮むきあるいはカット後そのまま喫食するため、病原菌が付着した場合を想定した保存実験を行った。その結果、メロンを冷蔵庫、20℃および40℃にそれぞれ保存し2時間と4時間放置したところ、冷蔵庫と20℃に放置した場合は4時間まではほとんど増殖しなかったが、40℃放置では2時間後で1オーダー、4時間後には1～2オーダー増殖した。この結果から、フルーツ類に係わらず、生で直接喫食する食品の低温保管徹底の有用性が再確認された。

14. 野菜の湯がき効果：50℃の湯洗い程度では、大腸菌群を減少させることはできないが、沸騰水中に1分以上漬け込むことにより、大腸菌群を陰性にすることができた。また、キュウリ、タマネギおよびレタスは90℃5秒間の浸漬で大腸菌群陰性にすることができた。

15. 焼き物の中心温度：焼き工程終了後の製品の中心温度は、72～100℃の範囲で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。しかし、1施設では中心温度81℃以上にも係わらず一般細菌数が減少していなかった。また、焼く場所によって中心温度に違いがみられ、連続焼き器で最高26℃、オーブンで23℃の温度差がみられた。

16. 炒め物の中心温度：炒め工程終了後の製品の中心温度は80℃以上で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。しかし、3品目では中心温度80℃以下で、一般細菌数 $10^2 \sim 10^3$ /g検出された。また、温度測定場所によって中心温度に違いがみられ、釜の中心部で低く、縁が高い傾向にあり、その差が大きいもので差が21℃あった。

17. 煮物の中心温度：煮物工程終了後の製品の中心温度は82～100℃で、一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であった。また、釜の温度測定場所による中心温度の違いは3～4℃であった。

18. 汁物の中心温度：汁物の工程終了後の製品（8施設、9品目調査）は、中心温度は76～100℃で、一般細菌数300以下、

大腸菌群陰性であった。また、釜の温度測定場所による中心温度の違いは最高15℃であった。

18. 和え物：和え物（12施設、13品目調査）は、ポイル工程終了後は一般細菌数300以下、大腸菌群陰性であったが、和える工程終了後の製品では、2施設において大腸菌群が検出された。

19. HACCPプランの作成：学校給食施設、病院給食施設、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定した。それぞれの施設は、HACCPチームをつくり2年間にわたり危害分析に係わる調査やCCP、CL、モニタリング、改善措置、検証、記録方法および一般的衛生管理の整備とSSOP作成などの作業を実施し、HACCPプランを作成した。また、本HACCPプランに基づいて製造されている否かを判断する検証作業を実施した。

①CCPの選定：各施設において煮物・蒸しもの、焼き物、揚げ物、汁物、炒め物、和え物など調理方法毎にCCPを選定した工程は、主に受け入れ、冷蔵保管、解凍、加熱、冷却および洗浄・殺菌工程などであった

②管理基準（CL）とモニタリング：各CCPの管理基準は、納品時では、鮮度異常、保存温度、異物混入、表示異常および包材異常などで、モニタリングは、官能検査、品温測定、目視検査、表示確認および包材点検などであった。加熱時では、予備加熱温度と時間、1回に加熱する食材の数量、加熱時間、沸騰していること、中心温度などで、モニタリングは、予備加熱時間の温度と時間の確認、食材数量の確認、加熱温度と時間の確認、目視確認および定められた中心温度の確認などであった。

③改善措置：各CCPにおけるモニタリングにより、管理基準を逸脱した場合の改善措置は、受け入れでは不良品の排除、返品、異常部位や異物および納入業者の指導の除去などであった。加熱工程では、加熱不足の場合は再加熱、廃棄処分、オープンやフライヤーあるいは回転釜等の点検修理などであった。

冷却工程では、冷却不足の場合は主に再冷却で、冷蔵庫、冷凍庫の点検修理などであった。

④検証：検証には、調理後の食品の細菌検査、各種記録簿の確認および温度計等の計測機器の校正が定められた。すなわち、受け入れでは検収簿の確認、加熱工程では、加熱記録の確認、食品の細菌検査、温度、時間等の設定条件の再確認、中心温度計の補正、モニタリング機器構成記録確認などであった。

⑤記録文書：記録文書は、原料受け入れ点検表、食品保管時の記録簿、食品の加熱加工の記録簿、食品の消毒記録簿等を定めた。さらに、全ての施設において一般的衛生管理プログラムも定め、それに付随する記録簿も作成した。

20. HACCP 試行案の作成：実態調査と危害分析結果を基に危害リストおよびCCP一覧表を作成し衛生管理総括表を作成した。また、それに加え調理工程および調理工程以外の衛生標準作業手順書を作成してHACCP試行案を作成した。

①原材料受け入れマニュアル：原材料の種類ごとに分けた取り扱い方法（受け入れ方法と収納方法等）、チェックポイント（鮮度、異物、品温、包装の破損、賞味期限、変色・腐敗、その他）および措置（不良品の返品、交換等あるいは納入業者の変更等の措置方法）を文書化したマニュアル（手順書）および検収簿（記録用紙）を作成した。

②原材料保管マニュアル：原材料の種類ごとに分けた保管に関する取り扱い方法、チェックポイント及び措置方法を文書化したマニュアルを作成した。

③野菜類の下処理マニュアル：根菜類と蔬菜類野菜およびキュウリ、ナス等に分けた下処理に関する取り扱い方法、チェックポイントを文書化したマニュアルを作成した。

④加熱調理基準：加熱調理する品目ごとに加熱方法と加熱条件を文書化した文書化したマニュアルと中心温度記録簿を作成した。

⑤配缶マニュアル：焼き物、揚げ物、和え

物、サラダ、おにぎり、炒め物および煮物と汁物、ご飯物、シチュー類の2系列に取り扱い方法を分け、それぞれのチェックポイントと措置方法を文書化したマニュアルを作成した。

⑥調理工程以外の衛生標準作業手順書：調理工程以外の衛生標準作業手順書として、イ. 食品衛生管理日誌、ロ. 衛生管理チェックリスト（日常点検表）、ハ. 作業開始前準備マニュアル、ニ. 手洗いマニュアル、ホ. 床の洗浄消毒マニュアル、ヘ. 器具類の洗浄消毒マニュアル、ト. 器具類の洗浄消毒マニュアル、チ. 冷蔵庫、冷凍庫の洗浄消毒マニュアル、リ. 所属・昆虫駆除マニュアル、ヌ. 使用水管理マニュアル、ル. 常時の対応マニュアル等を作成した。

21. 今後クリアすべき問題点：以下の如くである。

今後クリアすべき問題点は、①調理、盛り付け室の20℃以下温度管理、②ゾーニングと仕切、③原材料、半製品、製品の冷蔵保管設備、④下処理シンクと調理用シンクの確保、⑤洗浄水の跳ね水による加熱済み製品への二次汚染防止、⑥手指の洗浄消毒方法の確立、⑦モニタリング法の簡易・迅速化、⑧記録の簡易・迅速化、⑨75℃・1分間加熱と同等性（迅速・簡易）の設定、⑩衛生標準作業手順書（SSOP）が実際に守られているかどうかを確認する方法の確立、⑪従業員教育の方法と手段などであると考える。

22. と畜場の衛生管理に関する研究：以下の如くである。

①PCR法による農場およびと畜場の牛のSTEC陽性率：牛のSTEC陽性率は、農場により差がみられ、A農場では、糞便169検体中115検体（68.0%）、C農場では、74検体中31検体（41.9%）、D農場22.2%、B農場12.2%であった。

②農場およびと畜場を合わせたSTEC陽性率は、854検体中336検体（39.3%）であった。

③年齢別によるSTEC陽性率：生後1年未満の子牛は、冬場では75頭中30頭（40.0%）陽性であったのに対し、生後1年以上の成牛では74頭中21頭（28.4%）が陽性であった。同様に、春季では生後1年未

満が60.3%陽性であったのに対し、生後1年以上の成牛では21.5%が陽性であった。さらに、秋季では生後1年末満が77.0%陽性であったのに対し、生後1年以上の成牛では8.8%が陽性であり、幼牛と成牛の間には明らかな差が認められた。

④生後1年末満の子牛の、月齢別のSTEC陽性率:生後2~4ヶ月の子牛の陽性率は、86頭中64頭(74.4%)と最も高かった。また、出生~2ヶ月が49.9%、生後4~6ヶ月が56.6%、6~8ヶ月が57.1%、8~10ヶ月が61.1%、10~12ヶ月が62.5%であった。

⑤品種別によるSTEC陽性率:農場では、黒毛和牛種が最も高く、79.6%、次いでF1種が50.0%、ホルスタイン種が32.8%であった。同様に、と畜場においても黒毛和牛の陽性率が最も高く56.2%、次いでF1種が40.7%、その他日本短角種が35.8%、ホルスタイン種が18.9%であり、農場およびと畜場の品種間の陽性率には明らかな差がみられた。

⑥農場およびと畜場におけるSTEC O157、O26およびO111の分離:A~Dの4農場において、PCR法でSTEC陽性とされた140頭中5頭(3.6%)からO157が分離され、1頭からO26が分離された。と畜場においては、STEC陽性とされた144頭中3頭(2.1%)からO157が分離された。

#### IV. 結論

給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを学校給食施設(保育園1施設を含む)、病院給食施設(院外調理1施設を含む)、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設に導入し、本システムがこれらの施設の衛生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを検討した。その主な内容は、危害分析に係わる2年間にわたる調査を実施し、CCP、CL、モニタリング、改善措置、検証、記録方法の設定および衛生標準作業手順書(SSOP)を含めた一般的衛生管理プログラムなどを作成したことである。さらに、作成したHACCPプランに従って実際に運用し、以下の結論を得た。

また、農場およびと畜場において牛の糞便

(直腸便)を採取し、PCR法を用いてStx産生遺伝子を指標にSTECの存在を調べ、牛のSTEC保菌状況を調査した。また、免疫磁気ビーズ法により、人への感染源として重要視されているSTEC O157、O26およびO111の保菌状況も調査した結果、以下の結論を得た。

1) 各施設の夏場の調理・盛り付け室の最高温度は、学校給食施設(保育園1施設を含む)では8施設中26~30℃に達する施設が1施設、31~35℃に達する施設7施設と他の給食施設に比べ室温が著しく高くなることが明らかとなった。室温が30℃以上になるということは、病原菌が1個存在すれば1時間半で16個に増殖し、3時間以上では1,000個以上にも増殖することになるため最も危険であると同時に、疫学調査の結果から学校給食は二次汚染によるものが半数を占める事実をみても明らかであると考えられる。したがって、このような施設で夏場に作られた製品は、製造後直ちに喫食させるか、それが無理な施設は調理・盛り付け室の温度を20℃以下に保てるようにするか、それもできない場合は献立自体を変える必要があると考えられる。

2) 今回、各施行施設では、調査献立ごとに7原則12手順に基づきHACCPプランを作成し、試行した結果、全ての施設においてHACCPによる衛生管理ができたといえる。したがって、調理施設でもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。

3) 調理工程の管理については、揚げ物、焼き物、炒め物、煮物および汁物など加熱調理を行うものは、検証データから今回試行された管理基準で微生物をコントロールできることが確認できた。しかし、和え物やサラダでは、加熱後の二次汚染防止が必須であると同時に、加熱をしない生鮮野菜類では殺菌剤を用いても、必ずしも大腸菌群を陰性にすることができなかったことから、喫食対象者がハイリスクグループ(幼児、児童、生徒、老人、免疫低下した人、妊婦)には提供を避けることも考える必要がある。

4) HACCPプランを実行するにあたり不都合の生じた施設における問題点は、以下の

如くである。

①人数が少なく、モニタリングや記録ができない。

②調理員の入れ替えが多く、アルバイト、パートタイマー職員が多いため、教育の徹底ができない。

③経験年数の長い職員は、習慣や衛生に関して潜在意識があり、HACCPの衛生管理に対応できない。

④専任の衛生管理者がいないため調理中の衛生管理の徹底ができない。

⑤施設が手狭で二次汚染の機会が多く、防止するのも困難である。

また、多くの施設で生じた問題点は、以下の如くである。

⑥HACCPプランを実行するにあたり、業務量の増加に伴い作業能率が低下する。

⑦従来から使用している機械器具では温度確認が煩雑になる。

⑧メニューごとにプランを作成するのは、膨大な労力と時間が必要である。

⑨危害分析、検証のための高額な検査費用が必要になる。

5) HACCPによる衛生管理を行ったことにより得られたメリットは、以下の如くである。

①危害分析の結果から、改善すべき点が明らかとなり、的確なマニュアルの整備、無駄のない施設設備の整備などを行うことができた。

②加熱調理器の庫内温度（設定温度）と設定時間をモニタリングに用いる、あるいは沸騰していることを目視でモニタリングするなど各施設に適合した管理方法が見いだされた。

③HACCPチームを作り組織的に活動するため、調理員一人一人の衛生知識および意識の向上がみられた。

以上、学校、保育園、病院、弁当製造業、レストラン、ホテルなど種々の調理施設にHACCP試行施設をモデル的に選定し、実際にHACCPプランを作成し試行したところ、全ての施設においてHACCPによる衛生管理が運営できた。したがって、調理施設でもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。今後、多くの調理施設にHACCPシステム導入を推進していくためには、施設設備を整備し、調理員の理解度を深めながら一般的衛生管理の運営の徹底が前提になると考える。HACCPプラン実施にあたっては調理員の理解度が最も重要であり、その教育方法の確立が必須であると同時に作業負担のできる限り感じないシステムづくりが重要である。

6) 農場およびと畜場における牛のSTEC陽性率は高率であり、生後1年以上の陽性率は19.4%であるのに対し、生後1年未満は60%と特に高率であった。また、生後1年未満の牛の月齢別では生後2~4ヶ月に最も高かった。

7) 牛の品種間のSTEC陽性率は、黒毛和種が最も高かった。

8) 今回の調査では、人の感染症で重要視されているSTEC O157, O26およびO111血清型の保菌は、これまでの成績に比べて少なかった。

以上、農場およびと畜場における牛のSTEC汚染を調査した結果、汚染源（保菌）は農場の牛であり、特に生後1年未満の黒毛和種であることが考えられた。

## 平成10年度分担研究報告書

### 調理施設と食品製造における衛生管理に関する研究

分担研究者 小沼博隆 (国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部)

#### 研究要旨

本研究事業は、給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを実際の調理加工施設および食品製造業に導入し、本システムがこれらの施設の衛生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを試行によって明らかにしようとするためのものである。そこで今回、学校給食施設（センター方式、自校方式、保育園1施設を含む）、病院給食施設（院外調理1施設を含む）、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定した。それぞれの施設は、HACCPチームをつくり2年間にわたり危害分析に係わる調査を実施した。その調査結果を基に危害分析し、その分析結果を基に衛生管理に最も重要な管理ポイント（CCP）を設定し、設定されたCCPには、適切な衛生管理基準（CL）とモニタリング方法の設定、防止措置、検証および記録方法を設定した。また、これら衛生管理の基礎となる一般的衛生管理プログラム（①原材料受け入れマニュアル、②原材料保管マニュアル、③野菜類の下処理マニュアル、④加熱調理基準のマニュアル、⑤配缶マニュアル、⑥食品衛生管理日誌、⑦衛生管理チェックリスト（日常点検表）、⑧作業開始前準備マニュアル、⑨手洗いマニュアル、⑩床の洗浄消毒マニュアル、⑪器具類の洗浄消毒マニュアル、⑫器具類の洗浄消毒マニュアル、⑬冷蔵庫、⑭冷凍庫の洗浄消毒マニュアル、⑮所屬・昆虫駆除マニュアル、⑯使用水管理マニュアル、⑰非常時の対応マニュアル等）を作成し、併せて調理加工・製造施設におけるHACCPプランを作成した。作成したHACCPプランにしたがって実際の加工調理を試行したところ、若干の問題点は出てきたが全ての施設においてHACCPシステムによる衛生管理の運営ができた。したがって、調理施設においてもHACCPによる衛生管理を行うことが可能であることが分かった。今後、多くの調理施設にHACCPシステム導入を推進していくためには、施設設備を整備し、調理員の理解度を深めながら一般的衛生管理の作成と運営の徹底が前提となると考える。HACCPプラン実施にあたっては調理員の理解度が最も重要であり、その教育方法の確立が必須であると同時に作業負担のできる限り感じないシステムづくりが重要であると考えられる。

## I. 目的

本研究事業は、給食施設の衛生管理の徹底を図るために、HACCPによる衛生管理システムを実際の調理加工施設および食品製造業に導入し、本システムがこれらの施設の衛生管理方法として優れた効果を発揮することができるかどうかを試行するためのものである。

## II. 方法

### 1. 調査施設の概要

学校給食施設（センター方式、自校方式、保育園1施設を含む）、病院給食施設（院外調理1施設を含む）、弁当製造施設、ホテルおよびレストランの厨房施設など、全国から代表的な16施設をHACCP試行モデル施設に選定した（表1、資料1）。それぞれの施設は、HACCPチームをつくり2年間にわたり危害分析に係わる調査やCCP、CL、モニタリング、改善措置、検証、記録方法および一般的衛生管理の整備とSSOP作成などの作業を実施し、HACCPプランを作成した。また、本HACCPプランに基づいて製造されているか否かを判断する検証作業を実施した。

### 2. 調査献立

16施設の調査献立は、揚げ物、焼き物、炒め物、煮物、汁物、和え物、サラダ等を含めて、それぞれの献立ごとに7～16種類である（資料2）。

### 3. 調査方法

調査方法は、各施設ともHACCP導入前（本文中では冬場の成績）と導入後（本文中では夏場の成績）を比較できるように行った。すなわち、原材料の受け入れから調理加工、半製品、製品、運搬および喫食までのすべての段階について、それぞれの食材や食品が取り扱われる条件（下処理、水切り、細切、保存、したごしらえ、調理・加熱（湯通し、揚げ物、焼き物、煮物、汁物、和え物、サラダ、米飯、切り出し物、漬け物等）および盛り付け、包装、運搬等、それに付随してみられる放冷、冷却および室温放置など、様々な条件（主に汚染・増殖・拡散・伝播等の危険性および加熱不足、冷却不足、洗浄殺菌不足等による菌の生残、加熱後の二時汚染）を考慮に入れた

微生物汚染実態を調査し、汚染源と汚染要因および増殖・拡散要因の明確化を含めた危害分析を行った。これら危害分析の結果を基に衛生管理に最も重要な管理ポイント（CCP）を設定し、設定されたCCPには、適切な衛生管理基準（CL）とモニタリング方法の設定、記録および防止対策を設定した。また、これら衛生管理の基礎となる一般的衛生管理プログラムを作成し、併せて調理加工・製造施設におけるHACCPプランを作成した。さらに、作成したHACCPプランにしたがって実際に調理を行い、HACCP導入前のものと比較検討した。

#### 3-1 加熱調理食品の温度測定実施手順

加熱調理食品の温度測定実施手順マニュアルを以下のごとく作成した。

##### 3-1-1 焼き物

① 多チャンネルの経時変化記録式温度計を用いて、作業の前半、中盤、後半のそれぞれ6点（左右、上下、手前奥等）で同時に食品の中心温度変化を経時的に測定する。

② ①が実施できない場合には、作業の前半、中盤、後半のそれぞれ3点程度（熱の伝わり通り方の違いを考慮）で食品の中心温度変化を可能な限り経時的に測定する。

##### 3-1-2 蒸し物

焼き物と同様。

##### 3-1-3 煮物

① 中心温度計を用いて、各材料の投入ごとに、かき混ぜる作業が終了した段階で3点以上（中心上部、中心下部、周辺付近等）を選び、液体部分の温度変化を測定する。

② 原材料のうち中心温度を測定することができる程度の大きさを有しているものがある場合には、食品の中心温度の変化も併せて測定する。

##### 3-1-4 揚げ物

① 経時変化記録式温度計を用いて、作業の前半から後半にかけて3点以上の食品の中心温度変化を経時的に測定する。

② ①と同時に油温の測定も併せて行う。

##### 3-1-5 炒め物

煮物と同様。但し、炒め物の場合、温度のむらが生じやすいことを考慮して、測定は6点以上とする。

なお、調理する食品の大きさに違いがある場合（高学年用と低学年用，小学生用と中学生用等）には、それぞれの場合に熱の通り方の違いを示すことができる測定を行う。

### 3-2 微生物検査

微生物検査実施手順を以下のごとく作成した。

#### 3-2-1 検体採取方法および運搬

##### ①受け入れ原材料の検体採取方法

受け入れ原材料は、1種類を1ロットとし、2検体を採取する。検体の採取は1検体当たり100g以上を滅菌した器具および容器を用いて無菌的に採取する。検体の運搬は、保冷容器（氷または冷媒を使用）に検体を保ち、速やかに検査に供する。なお、冷凍されたものにあつては、ドライアイス等で凍結しつつ運搬する。

##### ②製品の検体採取方法

1日に製造した製品は、1種類を1ロットとし、1ロットから2検体を採取する。採取方法は1検体当たり100g以上を滅菌した器具および容器を用いて無菌的に採取する。検体の運搬は、保冷容器（氷または冷媒を使用）に検体を保ち、速やかに検査に供する。なお、冷凍されたものにあつては、ドライアイス等で凍結しつつ運搬する。

##### ③水および氷雪の検体採取方法

水および氷雪は、1検体当たり200gまたは200mlを滅菌した器具および容器を用いて無菌的に採取する。検体の運搬は、保冷容器（氷または冷媒を使用）に検体を保ち、速やかに検査に供する。なお、氷雪は、ドライアイス等で凍結しつつ運搬する。

##### ④香辛料、ハーブ、調味料（液）、食塩、糖類等の検体採取方法

副原材料の採取に当たっては、検査対象物を十分かき混ぜた後、調味料（液）、食塩および糖類にあつては100gまたは100ml以上、香辛料、ハーブにあつては10gを滅菌した器具および容器を用いて無菌的に採取する。検体の運搬は、保冷容器（氷または冷媒を使用）に検体を保ち、速やかに検査に供する。

##### ⑤拭き取り法による検体採取方法

調理器具、機材（作業台、まな板、包丁、

ヤスリ、計量台、器具・機材および容器）等の微生物検査は、拭き取り法で行う。拭き取りは専用の拭き取り枠（10x10または5x5cm<sup>2</sup>）およびトルクピンセット（拭き取る時の圧力を一定に調節できるピンセット）を用いて、300g以上の圧力でそれぞれの表面部100cm<sup>2</sup>または25cm<sup>2</sup>ずつ2カ所を少し湿らせた5x5cmのカット綿（滅菌ブースあるいはガーゼ・タンポンどれを使用してもよい）で拭き取り枠内を均一に拭き取るよう横に5往復および縦5往復に各々拭き取る。拭き取った試料はストマッカー袋（80ml用または400ml用ストマッカー袋あるいはマスティケーター袋）に入れ、保冷容器（氷または冷媒を使用）に検体を保ちつつ運搬し、速やかに検査に供する。

手指のふき取り法は、少し湿らせた5x5cmのカット綿（ガーゼタンポンでもよい）で、爪の間を含めた指部を25cm<sup>2</sup>および手のひら部分の25cm<sup>2</sup>を前述の方法でふき取る。

卵の表面のふき取りは、専用のふき取りワクを用い、10個の卵をふき取り、50cm<sup>2</sup>をふき取る。

#### 3-2-2 試料の調製方法

##### ①受け入れ原材料の試料調製

原材料（100g以上）を滅菌した器具（ハサミ、ピンセット、スパーテル等）を用いて25gを採取し、ストマッカー400用袋あるいはマスティケーター400用袋に量り採る。これに滅菌0.1%ペプトン加生理食塩水225mlを加えてストマッカー処理（30~60秒間）したものを試料原液とする。

##### ②製品の試料調製

製品（100g以上）を滅菌した器具（ハサミ、ピンセット、スパーテル等）を用いて全体が把握（例：前後、左右および中央の5カ所）できるよう約5gずつ5カ所、計25gを採取し、ストマッカー400用袋あるいはマスティケーター400用袋に量り採る。これに滅菌0.1%ペプトン加生理食塩水225mlを加えてストマッカー30~60秒間）したものを試料原液とする。

##### ③水および氷雪の試料調製

水および氷雪（約200gまたはml）を攪拌した後、滅菌ピペットあるいはスパーテルを用いて25g/mlを適当な滅菌した容器（試薬ビンが一般的）に量り採ったものを試料原液とする。

④香辛料、ハーブ、調味料（液）、食塩、糖類等の試料調製香辛料、ハーブにあつては、

滅菌した器具（ハサミ、ピンセット、スパーテル等）を用いて無菌的に5gを滅菌試料ビンに採取し、滅菌0.1%ペプトン加生理食塩水95mlを加えて100mlとし、密栓してよく振り混ぜたものを試料原液とする。

#### ⑤拭き取り検体の試料調製

拭き取った試料はストマッカー袋(80・400ml用袋)に入れ、滅菌ペプトン加生理食塩水(ふき取った面積と等量；例：200cm<sup>2</sup>の場合は200ml)を加えてストマッカーあるいはマステイケーターで処理(30～60秒間)し、これを試料原液とする。

なお、トルクピンセットとは拭き取りタンポンやカット綿で作業台、まな板、器具および機材部分の一定面積を拭き取る際、拭き取る力を一定に調節するための機器である。したがって、拭き取り圧力による個人差がなくなり一定した菌数が得られ易くなる。なお、トルクピンセットを準備していない場合は、検査担当者は通常のピンセットを台秤に乗せ、300gで押しつける力の入れ具合を予め確認・記憶しておくこと。

### 3-2-3 細菌検査法

細菌の検査は正確に実施しなければならないが、その操作法は複雑で分かりにくい部分も多数あるため、食品衛生検査指針 微生物編(1990) 社団法人 日本食品衛生協会1)および目でみる食品衛生検査法(1989) 中央法規出版2)を参考にすることとした。原材料、製品、水及び氷雪の細菌検査法は、基本的には食品衛生法に記載の試験法に従うが、日常検査で行う一般細菌数ならびに大腸菌群については本文の検査法に従うこととした。なお、拭き取り法による試料原液についても同様に行うこととした。

#### ①一般細菌数

一般細菌数検査の手順は、試料原液を予想菌数に応じて希釈液を用いて10倍段階希釈する。次いで、シャーレを同一希釈段階について2枚ずつ用意して、それぞれに各希釈試料液を1mlずつ分注し、滅菌後あらかじめ45～50℃に保っておいた標準寒天培地15～20mlを無菌的に各シャーレに注加し、直ちに試料液と培地がよく混ざり合うように十分混釈後、培地が完全に冷却・凝固するまで水平状態で静置する。培地が凝固したら、シャーレを倒置してフラン器中で36℃±1で48時間培養する。な

お、試料液をシャーレに分注してから培地と混合するまでの操作は20分間を越えてはならない。

培養後、寒天平板に発生した集落数が30～300個の範囲の寒天平板を選び、計測し、当該試料希釈倍率を乗じて検体1g、1mlまたは1cm<sup>2</sup>当たりの菌数とする。

なお、一般細菌数試験にスパイラルプレートを使用しても差し支えない。ただし、菌数の低い検体にあっては混釈法を併用すること。

#### ②大腸菌群数(デソ赤変菌数)

大腸菌群の検査手順は、一般細菌数検査で調製した試料原液またはその10倍段階希釈試料液をそのまま検査用試料液とする。これらの1mlをそれぞれ2枚のシャーレに分注し、あらかじめ45～50℃に保っておいたデソキシコレート寒天培地15～20mlを無菌的に各シャーレに注加し、直ちに試料液と培地がよく混ざり合うように十分混釈後、培地が完全に冷却・凝固するまで水平状態で静置する。培地が凝固したら、その上に同培地を薄く注加し重層にする。凝固後シャーレを倒置してフラン器中で36℃±1で24時間培養する。なお、試料液をシャーレに分注してから培地と混合するまでの操作は20分間を越えてはならない。

培養後、寒天平板に出現した赤色集落を一般一般細菌数検査の要領にしたがって計測して検体1g、1mlまたは1cm<sup>2</sup>当たりの大腸菌群数を算定する。

### 3-2-4 pHの測定方法

pHの測定は、食肉製品、鯨肉製品及び魚肉練り製品の試験法に従うこと。日常的には簡易法としてコンパクトpHメーターB-122(HORIBA製)を使用すると便利である。

使用方法は、まず、電極部のカバー(刀の鞘に類似)を左手で外す。次にpHメーター備え付けの蒸留水で電極部を軽く洗い、軟らかい布かティッシュペーパーで水分を吸い取る。次に被検サンプルの予想pHに応じて備え付けの標準液(pH7.0、pH4.0)のどちらかを電極平面に一滴を滴下し、電源ボタンを押す。押したと同時にディスプレイに数値が表示されるが、しばらくすると安定しニコチンマークが出現したら、その時の数値を読みとる。測定終了後は、再び備え付けの蒸留水で電極部を軽く洗い、使い捨ての柔らかな紙(JKワイド、キワイ7°が一般的)で軽く拭き取り、次のサンプルを一滴を滴下し、先と同様の操作を

繰り返すという簡単な方法である。なお、電極面に脂肪等が付着した場合は薄めた中性洗剤により電極面を洗浄後、噴射ピンにより蒸留水でリンスし、使い捨ての柔らかな紙で軽く拭き取る。このpHメーターは、肉片、肉汁のどちらも測定可能である。測定が全て終了した場合は、蒸留水で電極面をていねいに洗い、水分を吸い取ってからカバーをかぶせる。

### 3-2-5 残留脂肪簡易検出法

洗浄・消毒・乾燥後の作業台、まな板、包丁、ヤスリ、計量台、器具・機材および容器等の調べたい場所（拭き取り枠が使用できる箇所は100cm<sup>2</sup>、拭き取り枠が使用できない箇所は約25cm<sup>2</sup>）に残留脂肪検出試薬（ニューアルテスター）を約20cm離してスプレーする。スプレー後、すぐにその部分を水で洗い流す。脂肪で汚染されている部分は赤く着色される。スプレーした部分はテスト後、湯水と中性洗剤で洗い落とし、リンスすること。

なお、色素の色が落ちにくい木製、プラスチック製品などに用いる場合は、JKワイッパー150-Sを五つ折り（約5cm四方形）したものを指で押さえ拭き取り枠を用いて100cm<sup>2</sup>を拭き取った後に残留脂肪検出試薬（ニューアルテスター）を約20cm離してスプレーする。

### 3-2-6 残留タンパク質簡易検出法

洗浄・消毒・乾燥後の作業台、まな板、包丁、ヤスリ、計量台、器具・機材および容器等の調べたい場所に残留タンパク質検出試薬（ニューアルテスターP）を約20cm離してスプレーする。スプレー後、約1分間放置後、その部分を水で洗い流す。タンパクが多量残留している部分は赤く、少量残留しているところはピンク色に着色される。スプレーした部分はテスト後、湯水と中性洗剤で洗い落とし、リンスすること。色素が落ちにくい場合は、次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗い落とすか浸漬する。

使用方法ならびに色調度の判定方法については、2)残留脂肪簡易検出法と同様である。

なお、色素の色が落ちにくい木製、プラスチック製品などに用いる場合は、JKワイッパー150-Sを五つ折り（約5cm四方形）したものを指で押さえ拭き取り枠を用いて100cm<sup>2</sup>を拭き取った後に残留脂肪検出試薬（ニュー

アルテスター）を約20cm離してスプレーする。

### 3-2-7 換水量の測定方法

給水蛇口から出ている水を適当な容器に一定時間水を貯めて測定する。例えば30秒間に10ℓの給水量があった場合、1分間では20ℓとなる。

### 3-2-8 残留塩素（Cl）濃度の測定方法

簡易比色測定器を用いると便利である。

測定方法は、水槽から採水した被検液10mlづつを測定器に付随の2個のキュベット（比色管）に入れ、キュベットの一方に指示薬（オトリジン）0.5mlを加え、よく振って混合する。キュベットの外側を布で拭き被検液のみのキュベットを外側に、指示薬を混合したキュベットを内側にして装着する。装着後、明るい方に向かい接眼部より観察しながら、左右のキュベットの色調が同じくなるまで標準比色板を回転させる。色調が同一になった時の左肩に表される数値をもって被検液の有効塩素濃度（ppm）とする。

また、簡易法として試験紙（クロールテストペーパー）を用いる場合は、直接試験紙を被検液に浸した後、添付の色調表で色調が同一になった部分の数値をもって被検液の有効塩素濃度（ppm）とする。

### 3-2-9 環境空気清浄度の測定方法（落下細菌数測定）

標準寒天平板培地を調理、放冷、盛りつけ等の場所に2枚ずつ置き、蓋を取り5分間水平に静置した後、再び蓋を閉めて、これを35℃±2℃で48時間培養し、菌数計測を行い、2枚の平均値を求める。なお、測定は作業中に行うこと。

### 3-2-10 その他

微生物検査及び温度・時間測定実施当日に用意するもの

- ・ふき取り用綿棒またはピンセット（滅菌脱脂綿、ガーゼ、ブース）
- ・トルクピンセット（無い場合は、台量りを借用して300g以上の圧力を記憶すること）
- ・ふき取りワク（25cm<sup>2</sup>）5個以上
- ・アルコール（500ml）1本
- ・ステンレスピーカー（ジョッキ）1,000ml用（ふき取りワク殺菌用）

- ・アルコール綿
- ・簡易ガスバーナー
- ・滅菌袋（ストマッカー400用袋），
- ・検体採取用器具（オタマ,大型スパーテル,ハサミ,大型ピンセット）
- ・温度計（デジタル式中心温度計，最高最低温度計，マイコン搭載温度計（計 時的変化を記録するため），サーモラベル（日油技研工業株式会社）
- ・塩素濃度測定試験紙，残留塩素測定器（オルトトリジンを用いる比色計）
- ・残留脂肪および残留タンパク検出用スプレ
- ー
- ・必要に応じて簡易pHメーター
- ・クーラーボックス,氷あるいは冷媒,冷凍検体にあってはドライアイス
- ・ステンレス製駕籠
- ・輪ゴム，マジックインキ，文具一式
- ・カメラ，必要に応じてビデオカメラ
- ・白衣，白長靴，帽子（使い捨て），マスク（使い捨て）

### III. 結果および考察

#### 1. 微生物汚染を含めた実態調査結果

##### 1-1 調理施設内の温度

各施設の冬場（HACCP導入前）の調理・盛り付け室の最高温度は，学校給食施設では7施設中16～20℃（1施設），<15℃（3施設），保育園給食1施設では16～20℃（1施設），病院給食施設では4施設中16～20℃（1施設），21～25℃（2施設），26～30℃（1施設），弁当製造施設2施設中<15℃（1施設），21～25℃（1施設），レストランおよびホテル厨房では2施設中21～25℃（2施設）であった（表2）。夏場の調理・盛り付け室の最高温度は，学校給食施設では7施設中26～30℃（1施設），31～35℃（6施設），保育園給食1施設では31～35℃（1施設），病院給食施設では4施設中15℃以下（1施設），26～30℃（3施設），弁当製造施設2施設中21～25℃（1施設），31～35℃（1施設），レストランおよびホテル厨房では2施設中26～30℃（2施設）であった（表3，資料8～26）。夏場の調理・盛り付け室が最も高かった施設は保育園と学校給食施設であった。調理・盛り付け室の室温が31℃以上に上昇するということは，仮に病原菌1個が食材に汚染していた場合は，世代時間を20分間とすると，

1時間半放置した場合は16倍以上になると計算されることから非常に危険な温度である同時に，学校給食に食中毒が多い一つの要因でもあったと考えられる。特に，保育園や学校給食は抵抗力の幼弱なハイリスクグループが利用するため，調理施設内の温度管理対策は最も重要な課題である。したがって，調理施設内の室温を適切に制御できない施設は，夏場は調理後直ちに喫食させる体制をとるか，病原菌汚染の全くない食材を選ぶか，それも不可能な場合は病原菌が増殖できない献立に代える必要がある，例えば，パンと牛乳とレトルトカレーにするなど，衛生管理が容易でしかも病原微生物の汚染あるいは増殖しにくい献立に限定する必要があると考える。なお，調理施設内の温度に関するHACCP導入前後の比較は，調査実施時期が冬場にHACCP導入前を測定し，夏場にHACCP導入後を測定したためできなかったが，HACCP導入後にエアコンを設置した施設はなかったので，たとえ季節を同時期にして導入前後で比較したとしても変化はみられないものと考えられる。

##### 1-2 野菜類の微生物汚染状況

野菜類の冬場の微生物汚染実態を調査したところ，一般細菌数 $10^5/g$ 以上を示したものはタマネギ，チンゲンサイ，ニンジン，ネギ，白菜，パセリ，ピーマン，ブロッコリー，ほうれん草，モヤシ，レタスであった。大腸菌群 $10^2/g$ 以上を検出されたものはタマネギ，チンゲンサイ，ニンジン，ネギ，ピーマン，ほうれん草，モヤシ，レタスであった。特に，ほうれん草，モヤシ，レタスには $10^4/g$ 以上検出されたものがあつた（表4，5）。夏場の微生物汚染実態を調査したところ，一般細菌数 $10^5/g$ 以上を示したものはタマネギ，チンゲンサイ，ニラ，ニンジン，ネギ，白菜，パセリ，ピーマン，ブロッコリー，ほうれん草，モヤシ，レタスであり，大部分が $10^6/g$ 以上を示した。大腸菌群 $10^2/g$ 以上を検出されたものはタマネギ，ナス，ニラ，ニンジン，ネギ，ピーマン，ほうれん草，モヤシ，レタスであった。特に，ニンジン，ネギ，ほうれん草，モヤシには $10^5/g$ 以上検出されたものがあつた。また，HACCP導入前後での比較は，調査時期が冬場にHACCP導入前を，夏場に導入後を実施したので，明確な判断はできないが，一般細菌数および

大腸菌群ともに夏場の菌数が冬場より高い傾向にあるのでHACCP導入後の効果は出ていないものと推察される。

### 1-3 食肉および魚類の微生物汚染状況

冬場の食肉類では、一般細菌数は牛肉 $10^2 \sim 10^5/g$ 、鶏肉 $10^3 \sim 10^5/g$ 、豚肉 $10^2 \sim 10^5/g$ 、挽肉 $10^5 \sim 10^6/g$ および魚 $10^1 \sim 10^5/g$ であった。大腸菌群は食肉類および魚類全てに検出され、 $10^4/g$ 以上検出されたのは豚肉、挽肉および魚類であった(表6, 7)。

夏場では、一般細菌数は牛肉 $10^4 \sim 10^5/g$ 、鶏肉 $10^4 \sim 10^5/g$ 、豚肉 $10^2 \sim 10^5/g$ 、挽肉 $10^3 \sim 10^6/g$ および魚 $10^1 \sim 10^5/g$ であった。大腸菌群は食肉類および魚類全てに検出されたが、 $10^4/g$ 以上検出されたのは豚肉のみであった。また、HACCP導入前後での比較は、調査時期が冬場にHACCP導入前を、夏場に導入後を実施したので、あまり明確な違いはみられないが、一般的に食材の菌数が高くなる夏場においても冬場と変わらないか、大腸菌群ではやや低い傾向を示すなど、各施設において食肉や魚類等の原材料をHACCPシステムに従って事前チェックし、品質の良いものを納入させた結果であると思われた。

### 1-4 一般食品の微生物汚染状況

冬場の一般食品では、一般細菌数 $10^4/g$ 以上を示したものは、おから $10^4/g$ 、おふ $10^5/g$ 、豆腐、生揚げ、白滝および冷凍コーン $10^5/g$ 、コショウ $10^2 \sim 10^5/g$ 、練り辛子 $10^4/g$ およびパン粉 $10^2 \sim 10^5/g$ であった。大腸菌群は、おから $10^3/g$ 、豆腐 $10^2/g$ 、白滝 $10^1/g$ 、冷凍コーン $10^3/g$ 、コショウ $10^2 \sim 10^6/g$ および練り辛子 $10^1/g$ であった。冷凍枝豆 $10^2/g$ 、コショウ、練り辛子から検出された。(表6)。

夏場の一般食品では、一般細菌数 $10^3/g$ 以上を示したものは、こんにやく $10^1 \sim 10^3/g$ 、生揚げ $10^4/g$ 、冷凍コーン $10^2 \sim 10^3/g$ 、冷凍ミックス野菜 $10^3/g$ 、冷凍枝豆 $10^5/g$ およびパン粉 $10^2 \sim 10^5/g$ であった。大腸菌群は冷凍枝豆 $10^2/g$ 、コショウ、練り辛子から検出されたが、その他は全て陰性であった。(表7)。また、HACCP導入前後における比較では、一般的に

食材の菌数が高くなる夏場においても冬場と変わらないか、大腸菌群ではやや低い傾向を示すなど、各施設において一般食品納入の際にHACCPシステムに従って事前チェックを行い、一般細菌数、大腸菌群数の少ないものを納入させた結果であると思われた。したがって、一般食品ではHACCP導入効果が認められた。

### 1-5 原材料受け入れ時の品温

野菜類の品温は、冬場では $0.4 \sim 16.0^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大部分の野菜類は $10^\circ\text{C}$ 以下であった。夏場では $4.5 \sim 25.8^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大半は $10^\circ\text{C}$ 以上であった。冷凍野菜の品温は、冬場では $-21.0 \sim -8.1^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大部分の冷凍野菜類は $-15^\circ\text{C}$ 以下であった。夏場では $-4.4 \sim 19.9^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大半は $-10^\circ\text{C}$ 以下であった。

肉類(冷凍品を除く)の品温は、冬場では $-2.6 \sim 13.9^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大部分の肉類は $5.0^\circ\text{C}$ 以下であった。夏場では $-2.0 \sim 11.2^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大半は $5.0^\circ\text{C}$ 以下であった。

魚類(冷凍品を除く)の品温は、冬場では $-2.9 \sim 8.6^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大部分の魚類は $5.0^\circ\text{C}$ 以下であった。夏場では $-0.1 \sim 10.7^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大半は $5.0^\circ\text{C}$ 以下であった。

一般食品(冷凍品を除く)の品温は、冬場では $1.7 \sim 38.6^\circ\text{C}$ (おから)の範囲にあり、大部分は $10.0^\circ\text{C}$ 以下であった。夏場では $1.1 \sim 34.1^\circ\text{C}$ (生揚げ)の範囲にあり、大半は $20.0^\circ\text{C}$ 以上であった。また、冷凍食品の品温は、冬場では $-4.8 \sim -22.0^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大部分は $-10.0^\circ\text{C}$ 以下であった。夏場では $-4.7 \sim -17.6^\circ\text{C}$ の範囲にあり、大半は $-10.0^\circ\text{C}$ 以下であった。特に、サルモネラ食中毒との関わり合いのある卵の冬場の品温は $1.7 \sim 11.0^\circ\text{C}$ の範囲にあったものが、夏場では $20.1 \sim 23.6^\circ\text{C}$ の範囲と生鮮原材料中では高い品温を示した。

これらの結果から、原材料受け入れ時の品温は、通常の輸送では温度管理を考えない野菜類、一般食品および殻付き卵等では夏場において高い傾向を示しHACCP導入の効果はみられないようにみられたが、肉類や魚類の温度管理は夏場も冬場も安定していたことから、HACCP導入の効果が表れたのかもしれない。

## 1-6 施設・設備および工程の微生物汚染実態

施設・設備および工程のふき取り調査を実施したところ、各施設共通して大腸菌群が検出された場所は、ドアや冷蔵庫等の取っ手、シンク給水コック、ガスコック、蛇口カランなど直接ヒトの手が触れる部分、調理台、作業台、まな板など原材料が直接ふれる箇所、その他に床面などであった(表8, 9)。また、盲点としては従事者が飲用するポット類のノズルや取っ手、あるいは給湯時に指でプッシュする頭部分および殺菌用アルコールスプレーの握り手部分等に菌数の高いものや大腸菌群が検出された(表10)。

また、HACCP導入の効果が表れた例としては、岩手県の施設では、冷蔵庫取っ手、蛇口、釜取っ手、炊飯器取っ手、殺菌庫取っ手、更衣室ドア取っ手、レンジ取っ手、スライサー取っ手、温蔵庫取っ手および調理器取っ手などは、HACCP導入前の冬場には、使用前の取っ手類のそれぞれに微生物汚染がみられたが、導入後は夏場にも係わらずほとんど検出されなかった。これは作業終了後の洗浄殺菌が作成した一般的衛生管理プログラムの標準衛生作業手順書に従って適切に実施された結果と思われる(表11)。

## 1-7 手指の洗浄方法とその効果

手指の洗浄方法とその効果について調査を実施したところ、各施設の洗浄方法はまちまちであり10通りの方法に分けられた(表12)。実験方法は人工的に菌を塗布するような方法ではなく、従事者の手指部分を直接拭き取る方法で行ったので、洗浄消毒前の手指の菌数は $30/\text{cm}^2$ 以下から $10^5/\text{cm}^2$ 以上と様々である。また、これらの手指を洗浄消毒した手指も30個以下から $10^4/\text{cm}^2$ 以上で、中には洗浄消毒後の菌数が逆に増えたものまでと様々であった。洗浄効果が認められた方法は、宮崎県や静岡県「水洗せずに殺菌洗浄剤を20秒間以上擦り込んだ後、水洗いしてエアータオルで乾燥する方法」、札幌市やデニースの「水洗い後、普通石鹼、水洗いしてペーパータオルで乾燥、アルコール噴霧または清拭きする方法」、岩手県「水洗い後、薬用石鹼30秒間以上、水洗いしてペーパータオルで乾燥、アルコール噴霧する方法」および兵庫県「水洗い後、逆性石鹼、水切り後、

アルコール噴霧する方法」であった。しかし、お湯の使用や強い殺菌剤あるいは洗剤を使用した場合は肌荒れを起こすなどの問題点があり、現在のところ手指の肌を傷つけず、効果的に菌数を減らす方法は見つかっていない。したがって、今後さらなる検討が必要であると考えられる。

また、手洗い関係でHACCP導入により効果が表れた例としては、今回調査した16施設の大部分がHACCP導入前には、作成あるいは設備されていなかったが、導入後は大部分の施設において手洗いマニュアルや自動手洗い装置、自動手指殺菌装置、エアータオルまたはペーパータオル等が設置されていたことである。

## 1-8 調理器具の洗浄・保管殺菌方法と洗浄後の生残菌数

調理器具の洗浄・保管殺菌方法は、一般的に洗浄と濯ぎには水・湯洗浄が、有機物等の汚れを落とすには洗剤が、殺菌消毒には殺菌剤、熱湯、熱風、乾燥、アルコール噴霧およびUV殺菌などが用いられている。中でも大腸菌群が生残した洗浄・殺菌方法は、包丁では洗浄剤による洗浄後、UV殺菌、サル・カゴ類では、水洗後、70ppm塩素に浸漬、乾燥、皮はぎ器では、洗浄剤のみあるいはアルカリ洗剤で洗浄後、200ppm塩素に浸漬する方法であった。最も有効な洗浄・殺菌方法は、熱湯消毒による方法と思われるが、湯の温度が低い場合は半減し、特にスポンジ、タワシ、ふきん等では大腸菌群が検出された(表18)。

## 1-9 通常分解掃除できない機械・器具の洗浄方法と洗浄前後の細菌数

某学校給食施設では、HACCP導入前の調査において、和え物用フードミキサーの洗浄前と洗浄後の細菌検査を実施したところ、温水による水洗後、洗剤とスポンジおよびブラシで洗浄、温湯で水洗後、乾燥させアルコール噴霧した場合は、洗浄前の菌数(一般細菌数 $10^5/\text{cm}^2$ 、大腸菌群 $10^5/\text{cm}^2$ )と洗浄後の菌数は変わらなかった。そこで、上記の操作のアルコール噴霧に変え500ppm次亜鉛素酸ナトリウム液120%を加え、ミキサーを5分間作動攪拌後に乾燥させたところ、一般細菌数 $10^3/\text{cm}^2$ 、大腸菌群陰性 $/\text{cm}^2$ )となった。しかし、一般細菌数 $10^3/\text{cm}^2$