

# 新調理システム工程における食品の衛生細菌学的研究

宮田梨杏\*, 外山尊子\*\*, 油田幸子\*\*, 岩崎泰介\*

Study on the Microbial Count in Food Materials Processed on  
the New Cooking System

Rian Miyata, Takako Toyama, Sachiko Aburada and Taisuke Iwasaki

---

厚生労働省による大量調理施設衛生管理マニュアルでは、集団給食施設等における食中毒を予防するために、HACCPの概念に基づき、調理過程における重要事項について点検、記録を行うとともに、必要な改善措置を講じるよう示されている。鹿児島厚生連病院では衛生管理の一層の徹底と給食業務の平準化を図るために新調理システムを導入した病院給食を実施している。今回、クックチルや真空調理法による調理過程における食品素材の細菌数およびチルド保存中の細菌数の消長等について検討し、新調理システムによって調理された食品素材として供試したカボチャ、ジャガイモ、リンゴ、ニンジンおよびキャベツはいずれもチルド保存7日間でも全く細菌数の増加は認められず衛生細菌学的に良好な状態を維持していた。

**Key words:** [新調理システム] [クックチル] [真空調理法] [一般細菌数]  
[大腸菌群]

---

(Received September 24, 2009)

## I. はじめに

給食施設の衛生管理は、平成9年に厚生省（現厚生労働省）から公表された「大量調理施設衛生管理マニュアル（最終改正平成15年8月）」を基本として、それぞれの自治体からの指示を含め、施設独自の衛生管理マニュアルを作成し実施することとされている。集団給食施設等における大規模食中毒の発生を未然に防ぐために策定されたものであり、HACCPの概念に基づき、調理過程における重要管理事項について点検、記録を行うとともに、必要な改善措置を講じることとなっている。しかし、各施設において、この衛生管理に関する取り組みは多種多様であるのが現状であろう。

近年、そのひとつの対応として、衛生管理と作業効率を重視した新調理システムの導入がある。すなわち、従来の感覚を重んじた経験とコツに頼った美味しさを求める調理方法から、最新技術を導入して温度と時間などの数値を目安に美味しさと食の安全性を追及して新しい調理

---

\* 鹿児島純心女子短期大学生活学科食物栄養専攻（〒890-8525 鹿児島市唐湊4丁目22番1号）

\*\* 鹿児島厚生連病院（〒890-0061 鹿児島市天保山町22-25）

方法を体系化した、いわゆる新調理システムを駆使した調理方法である。

鹿児島厚生連病院においては平成17年半ば頃から、クックチル調理や真空調理を主としたこの新調理システムによる病院給食を実施している。

今回、本病院の新調理システムの各調理工程における食品中の衛生細菌の消長について、野菜および果物など6種類の食品素材を用いて、酸性電解水の殺菌効果、野菜裁断機の衛生性、クックチルおよび真空調理法によって調理した食品素材の細菌数およびチルド保存中の細菌数の消長などについて検討を行い、以下のような結果を得たので報告する。

## Ⅱ. 実験材料と方法

### Ⅱ-1. 食品素材サンプルの採取と保存試験

#### 1. 食品素材サンプルの調理方法

各食品素材は水洗し、そのまま切らずに約20℃の酸性電解水に1~2分間浸漬後、流水洗浄してから切断した。カボチャ・ジャガイモについては、酸性電解水処理後ホテルパンに入れてスチームコンベクションオーブン中で140℃、20分間調理した後、ブラストチラー（急速冷却機、-4℃以下、風速5m/秒以上の冷風）で急速冷却した。

リンゴ・ニンジンについては、酸性電解水処理した後真空パック用ポリ袋に入れ真空包装した後、湯煎機中で95℃、30~40分間調理後ウォーターチラー（タンブルチラー、-1~0℃の冷却水）中で急速冷却した。

キュウリとキャベツについては、酸性電解水処理した後、野菜裁断機で裁断した。

#### 2. 食品素材サンプルの採取

図1に示した各工程において食品素材サンプルを採取した。すなわち、酸性電解水処理前後、クックチル工程におけるスチームコンベクションオーブンで調理しブラストチラーで冷却した後、および真空調理工程における湯煎機加熱調理した食品をウォーターチラーで冷却した後に保存試験用も含めてサンプルを採取した。また、野菜裁断機処理前後においてもサンプルを採取した。

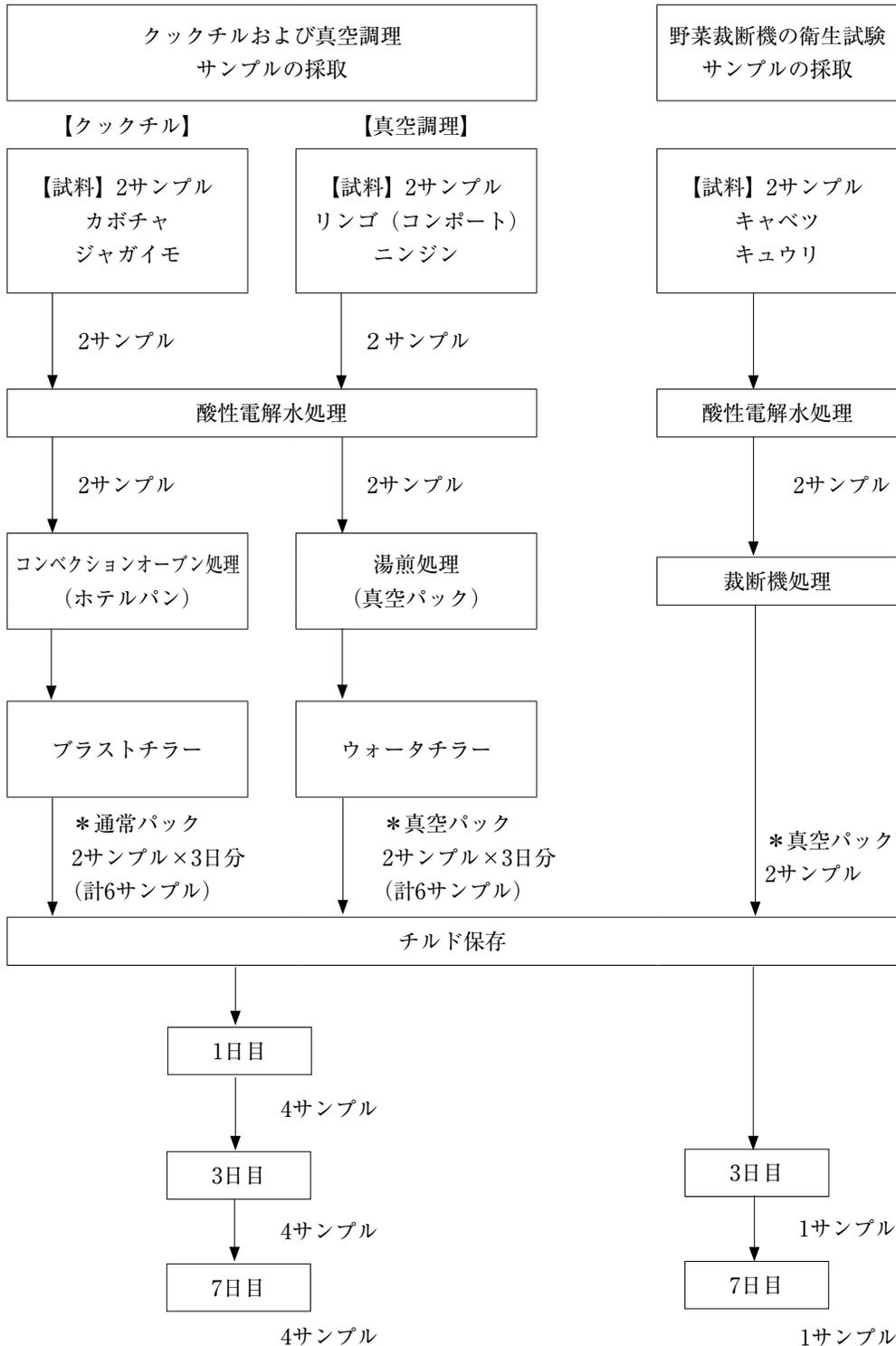


図1 新調理システム工程におけるサンプルの採取

### 3. 食品素材サンプルの保存状態

今回試験に供した食品素材6種類は全て真空パック用ポリ袋に採取した。カボチャ・ジャガイモについては真空にすることなくそのままヒートシール（以下、通常パック）し、リンゴ・ニンジン・キュウリおよびキャベツについては真空下でヒートシール（以下、真空パック）した。

### 4. 食品素材サンプルの運搬

水を入れたクールボックスに収納して鹿児島厚生連病院から研究室まで運搬した。サンプル採取から1時間半以内に、当日試験用サンプルを所定の手順で処理するとともに、保存テスト用サンプルは $3.5^{\circ}\text{C} \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ の恒温器中で保存試験を開始した。

### 5. 食品素材サンプルの保存試験

$3.5^{\circ}\text{C} \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ の恒温器中で1日から7日間保存した。カボチャ・ジャガイモ・リンゴ・ニンジンについては保存1日目、3日目および7日目のものについて、キャベツについては保存3日目と7日目について微生物試験を行った。

## II-2. 微生物試験用サンプルの調製

1. 野菜および果物サンプル20gを無菌的にストマフィルターバックに採り、滅菌生理的食塩水180mlを入れ、セワード社製ストマッカーで1分間磨砕して試料原液とした。この原液を必要に応じ滅菌生理的食塩水で順次10倍段階希釈して滅菌シャーレに分注した。(写真1)

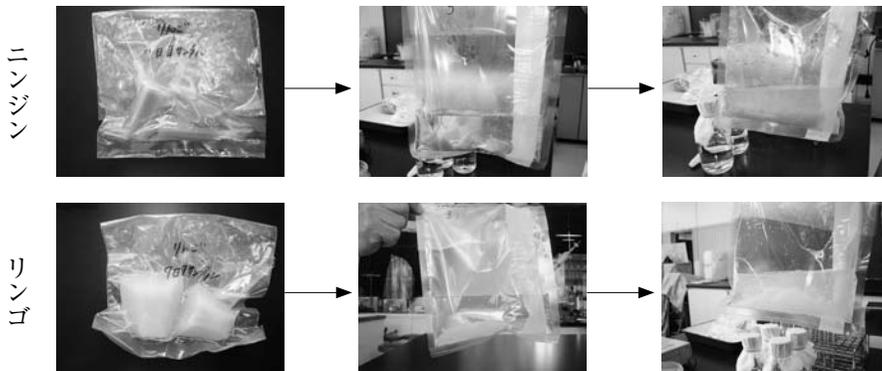
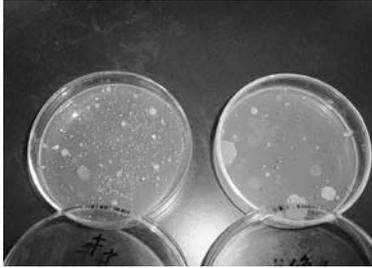


写真1 食品素材サンプルのストマッカー処理

2. 一般細菌数の計数には標準寒天培地を用い $37^{\circ}\text{C}$ 、2日間培養後の菌数を測定した。
3. 大腸菌群の計数にはデソキシコーレート培地を用い $37^{\circ}\text{C}$ 、2日間培養後の菌数を測定した。(写真2)



標準寒天培地（一般細菌）



デソキシコーレート培地（大腸菌群）

写真2 寒天培地上のコロニー

### Ⅲ. 実験結果

#### 1. 酸性電解水処理の殺菌効果

酸性電解水処理の殺菌効果について、その結果を図2および3に示した。

カボチャに関しては、一般細菌数は処理前後で $9.8 \times 10^2$ および $1.8 \times 10^3$ とほぼ $10^3$ のオーダーにあり変化していない。大腸菌群についても $10$ のオーダーで変化していない。

ジャガイモに関しては、一般細菌数は $1.0 \times 10^3$ から $7.4 \times 10^2$ と $10^3$ のオーダーで変化はない。大腸菌群は $2.0 \times 10^2$ から $<10$ と若干の減少があった。

リンゴに関しては、一般細菌数および大腸菌群とも検出限界以下であった。また、この結果は真空パック用ポリ袋の滅菌性が保持されていることを示唆している。

ニンジンに関しては、一般細菌数は $2.6 \times 10^2$ から $4.3 \times 10^2$ と $10^2$ のオーダーにあり、また、大腸菌群も $10^2$ のオーダーにあり減少効果は見られなかった。

以上のことから、酸性電解水処理は一般細菌数に関しては効果がないと判定された。大腸菌群に関しては若干の効果が認められた。

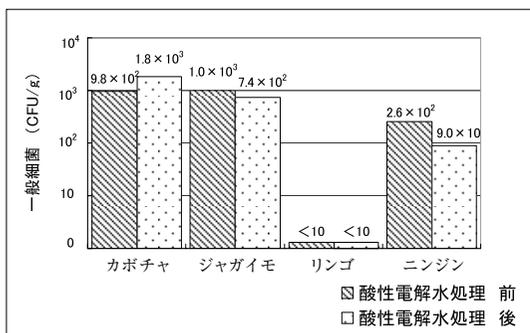


図2 酸性電解水処理前後の細菌数

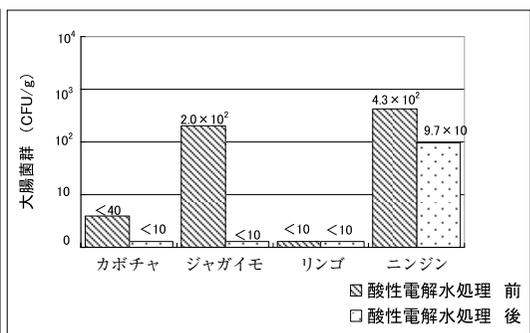


図3 酸性電解水処理前後の細菌数

## 2. 野菜裁断機の衛生性

野菜裁断機の衛生性について、その結果を図4および5に示した。

キャベツに関しては、処理前後で $<60$ から $5.3 \times 10^3$ と増加している。大腸菌群は $<10$ で変化はない。

キュウリに関しては、 $1.2 \times 10^3$ から $7.7 \times 10^3$ と増加しており、大腸菌群は $3.0 \times 10^2$ から $<10$ と低下している。これは、サンプルの採取部位の違いに起因することも考えられる。

以上、野菜裁断機処理により一般細菌数の増加が認められることから、野菜裁断機そのものが $10^3$ のオーダーで一般細菌による汚染があると考えられた。しかし、大腸菌群の汚染は低いと考えられた。

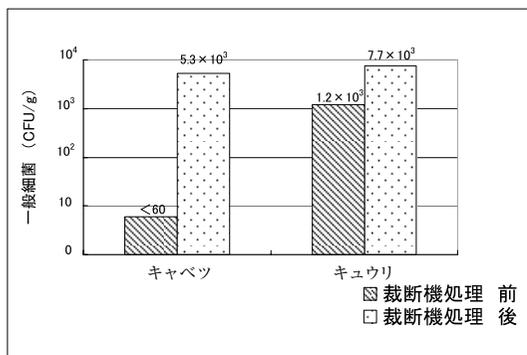


図4 野菜裁断機処理前後の細菌数

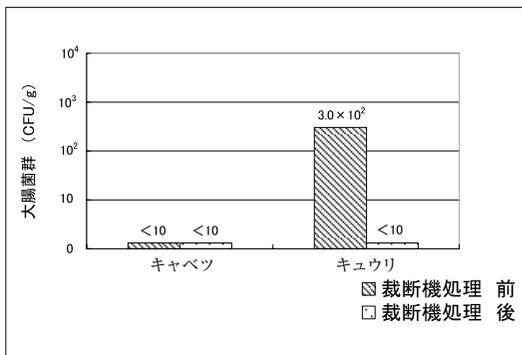


図5 野菜裁断機処理前後の細菌数

## 3. クックチルおよび真空調理後の食品素材のチルド保存における生菌数の消長

$3.5^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ のチルド保存1, 3および7日目における生菌数の消長を図6に示した。

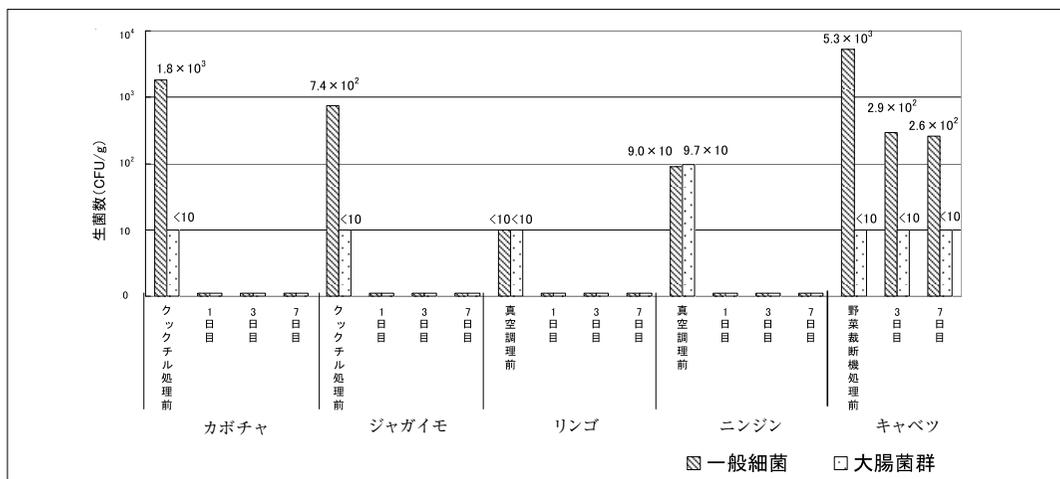


図6 チルド保存中の細菌数

カボチャおよびジャガイモにおいては通常パックで、リンゴおよびニンジンについては真空パックで、さらに野菜裁断機処理後のキャベツについては真空パック状態で包装したものを保

存試験に供した。

ホテルパンに入れてスチームコンベクション調理（140℃，20分処理）後にブラストチラーで急速冷却してチルド保存したカボチャとジャガイモは，保存7日目でも一般細菌および大腸菌群とも全く生育が認められなかった。

真空パック後湯煎調理（95℃，30～40分）してウォーターチラーで急速冷却後チルド保存したリンゴとニンジンについても，一般細菌および大腸菌群の生育は全く認められなかった。

野菜裁断機処理後真空パックしチルド保存したキャベツにおいても，初発の菌数を上回る細菌の増殖は認められなかった。

以上から，クックチルあるいは真空調理後急速冷却しチルド保存することにより，細菌の増殖は今回実施した7日目まではほぼ完全に抑えられることが明らかとなった。

なお，7日間チルド保存後のカボチャ・ジャガイモ・リンゴおよびニンジンについて官能検査を行った結果，風味，色彩とも劣化は認められなかった。キャベツについては食感に変化はなかったが黄変が増し新鮮さに劣化が見られた。

#### Ⅳ. 考 察

病院給食施設の利用者に対して衛生的で安全な食事を提供することは，施設の当然の責務であり，そのためには，食事を提供する側が衛生管理の意識を明確に持っていることが衛生的で安全な食事を提供するための第一条件である。HACCPの概念を導入し安全性の確保に努めることが大切であり，それと整合性を保持しながら新調理システムの運用を行い，食の安全性・衛生性に基づいた病院厨房施設に応じた独自のノウハウの蓄積を図っていく必要がある。

今回，鹿児島厚生連病院における新調理システムで提供される給食素材の各処理工程における衛生細菌による汚染の実態調査を行うとともに調理・保存の過程における衛生細菌の挙動について6種類の食品素材について追跡した。

本病院厨房施設で採られている新調理システムの概要について述べると以下のようになる。写真3で示すように，本病院では，食品素材－下処理－下拵え－スチームコンベクションで加熱処理－ブラストチラーで急速冷却－チルド保管（クックチル）あるいは食品素材－下処理－下拵え－真空加熱処理－ウォーターチラーで急速冷却－チルド保管（真空調理法）と素材により二通りの調理法を実施している。



酸性電解水槽



野菜裁断機 (右：入口部 左：出口部)



スチームコンベクションオーブン  
専用のホテルパンを使用する



真空包装機



ブラストチラー (急速冷却機)  
強力な冷風で急速冷却する



加熱調理器 (湯煎機)  
一定の湯温で調理する



ウォーターチラー (タンブルチラー)  
氷温の冷却水を循環させ、  
急速冷却する



チルド定温冷蔵庫  
真空調理やホテルパンに入れてス  
チームコンベクション調理した食  
品素材を保管する

写真3 新調理システムの流れ

本報告では、6種類の食品素材の調理過程における生菌数の消長について調査した。

すなわち、カボチャとジャガイモは、ホテルパンに入れてスチームコンベクションオーブン中で加熱調理し、ブラストチラーで急速冷却後のものを真空パック用のポリ袋に採り、真空にしないでそのままヒートシール（通常パック）しチルド保存試験を実施した。

リングとニンジンについては、真空パック用ポリ袋に入れて真空包装した後、湯煎機中で加熱処理しウォーターチラー中で急速冷却したものをチルド保存試験に供した。キュウリとキャベツについては、野菜裁断機で処理したものを同様に真空パックし保存試験を行った。

結果から明らかなように、新調理方式によって処理された食品素材はいずれも今回の保存試験期間の7日間のチルド保存でまったく細菌数の増加は見られず衛生細菌学的に良好な結果となった。

食品の安全性を考える上で基本的には、細菌の増殖条件として大きく関与している水分や栄養分、生育時間、さらに生育温度をいかにして制御するかにある。そこで、食事として提供する食品の持つ栄養分や水分は変えられないにしても、時間や温度は工夫することができこれらにより細菌の増殖を抑制する手段が生まれる。ここに、時間と温度の管理が可能である新調理システムに組み込まれている真空調理法やクックチル方式の有用性がある。今回の試験は新調理システムの時間と温度管理の有効性を裏付ける結果となった。本結果が示すように、調理後の食品素材の急速冷却、そして3℃前後の保存温度の有効性が顕著に認められた。

ところで、酸性電解水処理については、今回、6種類の食品素材について、in vitro（試験管レベル）ではなく厨房施設の現場での処理過程における効果であるが、一般細菌の殺菌に有効であることを示唆する結果は得られなかった。厚生連病院では、電解水生成装置ROX-10WB（ホシザキ電機）を使用しており、機器の仕様によれば、その標準性能は有効塩素濃度で強酸性電解水槽側で20～60mg/kgとなっている。今回調査した食品素材は、水洗いしたのちそのまま20℃前後で1～2分間、酸性電解水を満たした槽に浸漬後、流水洗浄したものである。

岩沢ら<sup>1)</sup>は、in vitroでの酸性電解水の殺菌効果について、スタヒロコッカス、大腸菌、サルモネラのような細菌については5秒間の処理で、そしてバチルスで5分間の処理で効果を認めている。今回、1～2分間の酸性電解水処理で効果が認められなかったことについては今後の検討を必要とするが、処理規模の違いも試験管レベルと実際の食品処理現場における効果に差が生じた一因であるかもしれない。

川崎ら<sup>2)</sup>は、ノロウイルスに関しては、酸性電解水5分間の処理でその効果を認めている。しかし、フィールドテストでの効果については追加試験が必要としている。

野菜裁断機の細菌汚染については、生野菜として供給する食品素材については注意が必要である。カット野菜の衛生指導指針によると、一般細菌数は $10^5/g$ 以下が望ましいとされている。今回供試6種類の食品素材は酸性電解水処理前のものでもいずれも $10^4/g$ 以下であり細菌学的に非常に衛生性の高いものであった。

カット野菜の安全性に関して、薩田ら<sup>3)</sup>は、スーパーマーケットで個人用として市販されているカット野菜について細菌学的な検討を行っている。水入りゴボウ、きんぴらゴボウおよびキャベツについて実施しているが、キャベツの細菌数は最も少なく、30試料では大部分が一般細菌数は $10^3$ から $10^4$ に多く分布し、大腸菌群は10以下であった。また、小沼<sup>4)</sup>も、市販カット

野菜の微生物汚染状況について調査しその大部分は、一般細菌数は $10^3\sim 10^7/g$ の範囲に、大腸菌群は $10\sim 10^6/g$ の範囲にあったと報告している。

なお、給食施設の現場における衛生管理の現状と課題については、山部の報告<sup>5)</sup>がある。給食施設で衛生管理を行うにあたり、栄養士は、提供する食事の内容や食数のほかに調理従事者の人数や作業内容、施設設備の状況など、それぞれの施設で異なっている状況を的確に把握して、その施設にふさわしい給食運営を行うことが必要であると述べている。

また、食品衛生から見たクックチルと真空調理の利点について、坪井<sup>6)</sup>は、計画生産による作業の平準化と生産性の向上、レシピおよび生産工程のマニュアル化による衛生管理の徹底等を挙げている。

## V. 要 約

今回、鹿児島厚生連病院の厨房施設に導入されている新調理システムを使用した調理過程における野菜と果物の食品素材6種類について衛生細菌の消長について検討し、以下のような結果を得た。

- (1) 真空パック用のポリ袋の滅菌性は十分保持されていた。
- (2) 現行の酸性電解水処理工程では野菜や果物の汚染菌低減効果は認められなかった。
- (3) 野菜裁断機は $10^3$ のオーダーで細菌汚染が認められた。
- (4) クックチルおよび真空調理法で調理された食品をチルド保存することにより、少なくとも今回実施した7日間保存までは細菌の増殖は認められなかった。また、風味の劣化も認められなかった
- (5) 真空パックしチルド保存したキャベツについては、初発を上回る生菌数の増加はなかったが、新鮮さに劣化が認められた。

## VI. 引用文献

- 1) 岩沢篤郎他：機能水医療研究, 1(1), 1-8 (1999)
- 2) 川崎晋他：防菌防黴誌, 31(10), 529-535 (2003)
- 3) 薩田清明他：東京家政学院大学紀要, 46, 7-15 (2006)
- 4) 小沼博隆：食品衛生研究, 45(7), 25-37 (1999)
- 5) 山部秀子：臨床栄養, 107(1), 40-44 (2005)
- 6) 坪井晃：臨床栄養, 107(1), 59-63 (2005)