

# 集団給食における HACCP システムの導入に関する検討

—細菌検査を指標とした管理基準設定の基礎として—

## A Study on Application of HACCP Systems in Institutional Foodservices

山 部 秀 子\*

Shuko YAMABE

吉 田 真 弓\*

Mayumi YOSHIDA

小 林 則 子\*

Noriko KOBAYASHI

The HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) system is a food safety control recognized internationally, and its concrete measures suited to each stage of food chain from farm to table must be planned and established.

In an attempt to established a HACCP system for control of microbacteriological hazards in preparing foods, this study examined sanitary and effective cooking measures on both cooked food and uncooked food. Heating time period and temperature were examined on cooked foods and washing ways were examined on uncooked foods. The effects of cooking methods were judged with the results of bacteriological examination.

1. Less than 75°C in the center temperature of food in cooking insures safety of food if the remaining heat continues to raise the food temperature necessary for safety.
2. The storage temperature of raw ground meat and the heating time period and temperature of hamburg steak should be standardized according to the capability of each institution equipment.
3. To decrease the number of bacteria, fresh vegetables may be washed with 5-minute flowing water two times, using a different container.

Key words : HACCP

bacteriological examination

cooked foods (hamburg steak)

uncooked foods (fresh vegetables)

危害分析と重要管理点

細菌検査

加熱調理食品

非加熱調理食品

\*天使大学 看護栄養学部 栄養学科

## I. はじめに

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) は、食品製造工程で起こりうる「生物学的」「化学的」「物理学的」危害を分析し、危害発生の防止・除去のための重点的な安全対策を構築する、国際的に広く認められた衛生管理システムである。わが国では HACCP の概念を全面的に取り入れた「総合衛生管理製造過程の承認制度」が1995年5月に厚生省より出され、食品製造業界の多くの施設における承認が進んでいる。

一方、集団給食施設に対しては、HACCP の概念に基づいた衛生管理体制の見直しを示した「大量調理施設衛生管理マニュアル」(以下「マニュアル」とする)が1997年3月厚生省より公示された。このマニュアルに沿って大量調理をおこなう上での衛生管理を進めてはいるものの、HACCP システムを導入して自主的に衛生管理をおこなっている集団給食施設は少ない。施設の中では、マニュアルの指示項目を遵守することで、「作業量の増加と複雑化」「献立内容の低下」「味、品質の低下」等、不都合が生じているとの声も聞かれる。各施設の規模、調理内容、設備、人員等に合わせた献立、調理工程等のマニュアル作成が急務と考えられる。

本研究では、各施設に合った HACCP システムを構築するための基礎として、特に現場でのデータ収集が困難と思われる生物学的危害について、加熱調理食品および非加熱調理食品それぞれの加熱・洗浄と細菌検査との関連を調べ、衛生的かつ効果的な調理方法についての検討をおこなった。

## II. 方 法

HACCP システムにおける、重要管理点 (CCP) の管理基準の設定に必要なものとして加熱調理食品では加熱中の中心部温度、非加熱調理食品では洗浄方法がある。

今回は、集団給食のメニューに取り入れやすい料理として、加熱調理食品には「ハンバーグ」、非加熱調理食品 (生食野菜) には「キャベツ」「レタス」「トマト」を選択し、「ハンバーグ」加熱を中心部温度65~70℃及び75℃とする2パターンとした場合と、「キャベツ」「レタス」「トマト」

の洗浄内容・回数・時間を変えた場合それぞれについて細菌検査をおこない、加熱効果、洗浄効果を比較した。

また、加熱調理後のハンバーグを10℃及び32℃に保管した場合の一般細菌数についても経時的に調べ、加熱効果の判断資料とした。

### 1. 加熱調理食品

#### 1) ハンバーグの調理方法

ハンバーグを調理する際のレシピは表1の通りである。ハンバーグパテを1個100gに調製し、コンベクションオープン (強制対流式オープン: 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。加熱温度および時間は、ハンバーグの中心部温度がマニュアルの加熱指示温度75℃になるのに要する11分間、別におこなった官能検査<sup>1)</sup>において美味しいと評価された、中心部温度65~70℃になるのに要する8分間の2パターンとした。

表1 ハンバーグのレシピ

材 料 配 合	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%
調 製 方 法	鶏 卵	肉重量の10%
	牛 乳	肉重量の15%
	食 塩	肉重量の0.6%
	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分間こねる		
④1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する		

※肉、野菜等の食材料は一般小売店から購入した

ハンバーグの中心部温度の測定は、オープン付属の中心温度計をハンバーグパテに装着しておこない、加熱終了後オープンから取り出したハンバーグの中心部温度測定に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

食品衛生検査指針に記載の公定法により、衛生管理上の汚染指標となる一般細菌数の検査をおこなった。

(1) 生挽肉の一般細菌

ハンバーグの食材料として用いた生挽肉の、一般細菌数を調べた。また、同生挽肉について保管温度の違いによる一般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）とした。保存時間は、2、4、6、8及び16時間とした。

(2) 加熱後ハンバーグの一般細菌

250℃のオーブンで、8分間または11分間加熱

したハンバーグは断熱して3分経過後に一般細菌数測定をおこない、また別に、加熱終了後直ちに10℃及び32℃の保管温度に移し、0、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、標準培地による一般細菌数測定後の培養平板から無作為に釣菌した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。

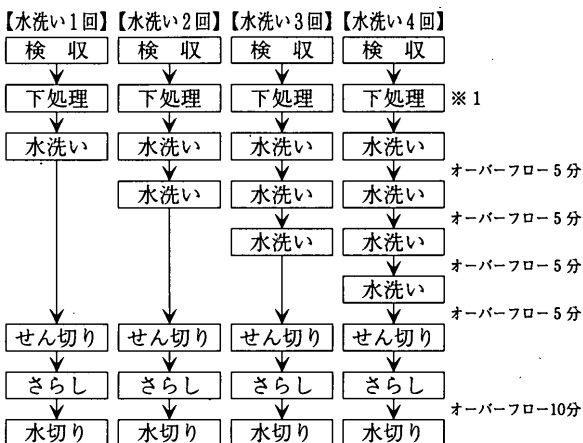
2. 非加熱調理食品

1) 洗浄方法

非加熱調理食品（生食野菜）の洗浄方法については、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<sup>2)</sup>を参考として、1～4回水洗いのみの洗浄方法と、1～3回水洗い後に消毒を組み合わせた洗浄方法を図1のように設定した。また、水洗いのみの場合

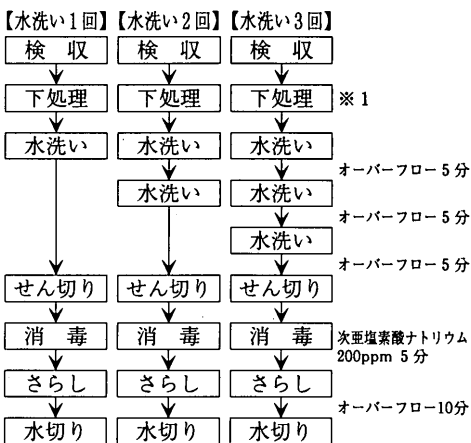
<キャベツ>

水洗いのみの場合



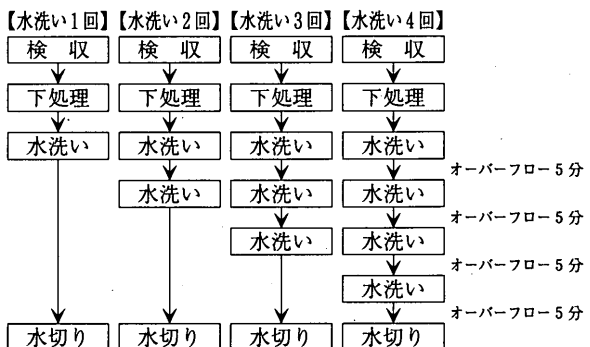
<キャベツ>

水洗い後、消毒した場合



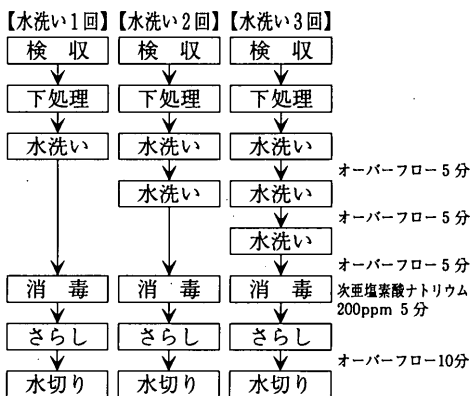
<プチトマト>

水洗いのみの場合



<プチトマト>

水洗い後、消毒した場合



※1 外葉を1～2枚はがし芯を取り1/4にカット  
 ※2 「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1 洗浄方法フローチャート その1

には水洗い時間の差も考慮した洗浄効果を図2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、また設備環境等については表2の通りである。洗浄シンク（または洗い桶）容量は洗浄する食材の3～17倍（重量）、流水量は10.5～16.6ℓ/分であった。

### 2) 細菌検査

洗浄前と洗浄水切り終了後の試料を採取し、一般細菌に関しては公定法により一般細菌数を測定し、大腸菌群、ブドウ球菌等についてはサン化学（株）製「サンコリ大腸菌群簡易検査紙」「サンコリブドウ球菌簡易検査紙」を用いて対象細菌の有無を検査した。

## Ⅲ. 結 果

### 1. 加熱調理食品

#### 1) 細菌検査

##### (1) ハンバーグの原料、生挽肉の細菌検査

ハンバーグ原料、生挽肉の一般細菌数を保管温度別に時間を追って観察した結果を表3に示した。また、この結果を対数で表したものを図3に示した。保管前の生挽肉の一般細菌数は、 $3.0 \times 10^5$  cfu/g (colony forming unit/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 $10^4 \sim 10^5$ オーダーのまま、増加は見られなかった。保管温度を25℃、35℃にした場合には、8時間後から急激な増加が見られ、16時間後には $10^8$ オーダーに達し、保管前0時の1,000倍以上の増加を示した。

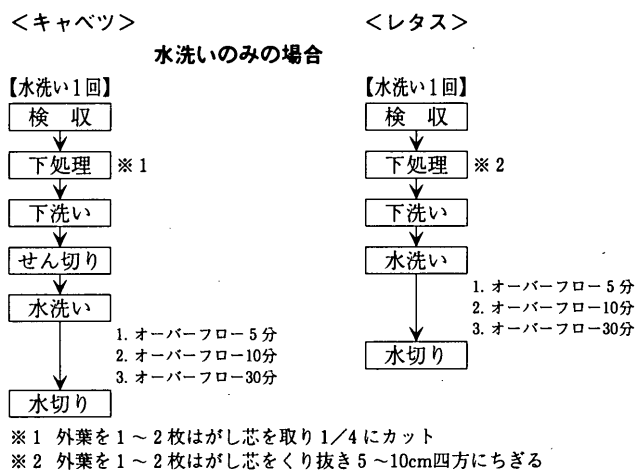


図2 洗浄方法フローチャート その2

表2 洗浄試験に関する食材と施設設備環境

	図1による洗浄法	図2による洗浄法
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
シンク（または洗い桶）容量	12.0リットル	17.0リットル
流水量	16.6リットル/分	10.5リットル/分
水温	27.0℃	7.5℃
消毒液	次亜塩素酸ナトリウム 200ppm	—
消毒液温	27.1℃	—
室温	33.4℃	17.0℃
食材	キャベツ トマト	キャベツ レタス
食材の1回投与	4.0kg 1.5kg	2.0kg 1.0kg

表3 生挽肉の一般細菌数の保管温度別経時変化 (cfu/g<sup>\*</sup>)

保管温度 (°C)	保管時間 (hrs)					
	0	2	4	6	8	16
5	$3.0 \times 10^5$	$1.0 \times 10^5$	$6.7 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$	$1.6 \times 10^4$	$1.1 \times 10^4$
15	—	$6.0 \times 10^4$	$1.5 \times 10^5$	$1.5 \times 10^4$	$5.0 \times 10^4$	$2.5 \times 10^5$
25	—	$1.4 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5$	$6.8 \times 10^4$	$1.6 \times 10^6$	$5.1 \times 10^8$
35	—	$1.9 \times 10^5$	$3.3 \times 10^5$	$3.5 \times 10^5$	$2.0 \times 10^7$	$6.6 \times 10^8$

\* colony forming unit/gram

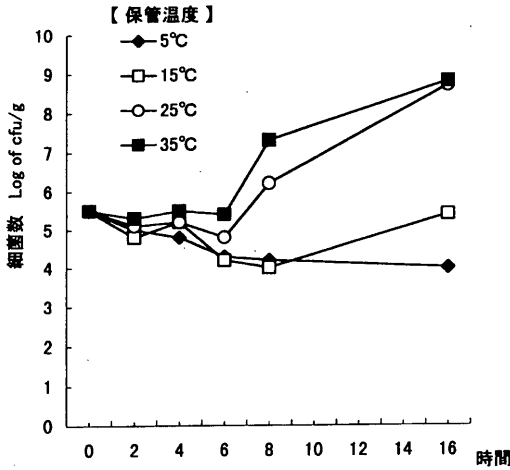


図3 生挽肉の一般細菌数の保管温度別経時変化

(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4に、加熱終了後オープンから取り出した後の中心部温度変化を図5に示した。

加熱後のハンバーグの中心部温度は、オープンから取り出し室温下で2~3.5分の間、緩やかに上昇し、さらに13~16°C高くなること判り、焼き上がり3分後に試料採取した時点では、ハンバーグの中心部温度は8分間加熱で平均69°C、11分間加熱で平均87°Cであった。

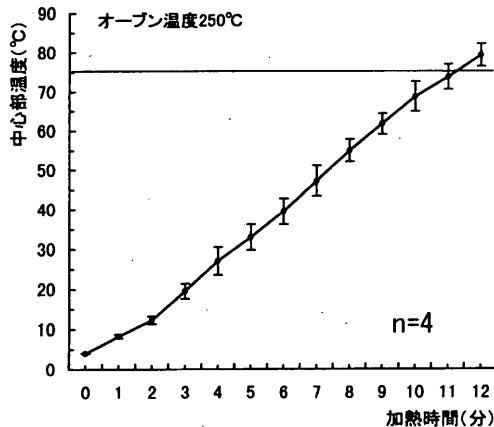


図4 ハンバーグ加熱中の中心部温度の変化

(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表4に示した。また、この結果を対数で表したものを図6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 であった。また、焼き上がり3分経過後の一般細菌数は8分間加熱、11分間加熱のいずれの場合も  $10^4$  cfu/g 以下であった。

10°C保管の場合、8分間加熱、11分間加熱のいずれにおいても、細菌の増殖は認められなかった。32°C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、11分加熱ともに  $10^5$  cfu/g、24時間後には、8分加熱で  $10^7$  cfu/g、11分加熱では  $10^8$  cfu/g となった。

ハンバーグのマイクロフローラを解析するために、焼き上がり3分後の試料から純粋分離した30菌株についてグラム染色し、形態観察をおこなった結果、表5に示したように、全体の80%はグラム陽性の芽胞形成桿菌であり、その他のグラム陽性桿菌2株(7%)の他、グラム陽性球菌として4株(13%)が得られた。耐熱性グラム陽性球菌とし

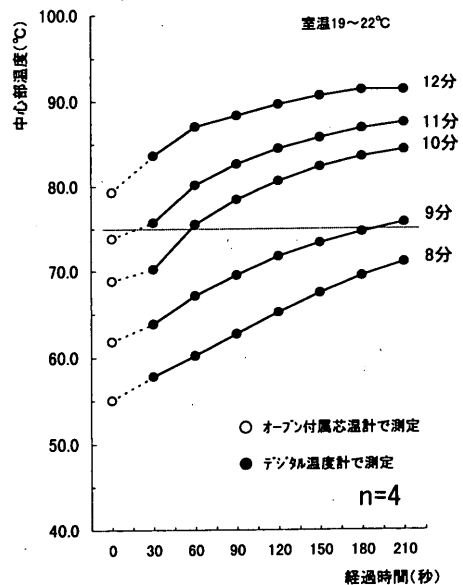


図5 ハンバーグの中心部温度の余熱による変化

表4 ハンバーグ保管中の一般細菌数の経時変化

加熱時間 (分)	保管温度 (℃)	保管時間 (hrs)					
		0	1	2	3	12	24
8	10	<10	<10	<10	<10	1.5×10	<10
	32	<10	<10	<10	<10	1.0×10 <sup>5</sup>	3.7×10 <sup>7</sup>
11	10	<10	<10	<10	<10	1.9×10	<10
	32	<10	<10	<10	<10	1.1×10 <sup>5</sup>	1.0×10 <sup>8</sup>

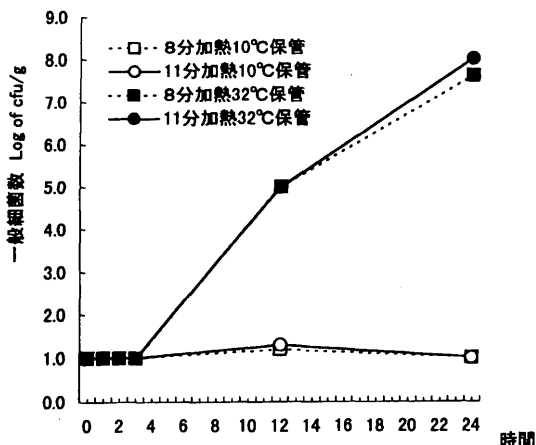


図6 ハンバーグ保管中の一般細菌数の経時変化

ては、食品の場合、ブドウ球菌が考えられ、増殖による毒素産生の可能性もあるので、注意を要する。分離株中にグラム陰性菌は見られず、この温度で死滅したものと考えられる。

## 2. 非加熱調理食品

### 1) 細菌検査

#### (1) 洗浄回数を変えた場合

図1のフローチャートに従って洗浄した、洗浄回数の異なる試料(キャベツ、トマト)の一般細菌数の測定結果を表6に、またそれを対数で表したものを図7に示した。

洗浄回数を変えて洗浄した場合、キャベツの検収時の一般細菌数は 10<sup>5</sup> cfu/g であった。1回目の洗浄により 10<sup>3</sup> cfu/g にまで減少したが、2~4回目の洗浄によっても大きな変化は見られなかった。消毒剤併用の場合では水洗いのみの時より 10<sup>1</sup> ~ 10<sup>2</sup> オーダー減少した。

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<sup>4</sup> cfu/g であったが、水洗いのみ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 10<sup>2</sup> オーダーの減少が見られた。

可食部分ではないが、プチトマトを食べるときに手に持つヘタの細菌数についても同様に調べた

表5 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)

ところ、検収時 10<sup>7</sup> cfu/g の高い細菌数であり、消毒剤併用でも 10<sup>2</sup> 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、汚染度が高かった。

#### (2) 洗浄時間を変えた場合

図2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、30分間としたキャベツ、レタスの一般細菌数を表7と図8に示した。

それぞれの試料の細菌数は、検収時、キャベツ3試料の平均値は 8.8×10<sup>5</sup> cfu/g、レタス4試料の平均値は 3.0×10<sup>6</sup> 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<sup>5</sup> 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分洗浄の一般細菌数に有意差が認められたが、5分間と10分及び30分間との間には有意な差は認められなかった。今回の環境条件下での洗浄方法では5分間以上洗浄しても細菌数の有意な減少は期待できないと思われた。

各試料についての大腸菌群、ブドウ球菌の簡易試験結果を表8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。

表6 生食野菜の洗浄回数別の一般細菌数

		一般細菌数 (cfu/g)		
		キャベツ	プチトマト	
			果肉	ヘタ
水洗いのみの場合	検収時	$1.2 \times 10^5$	$4.2 \times 10^4$	$1.3 \times 10^7$
	水洗い1回	$2.0 \times 10^3$	$2.6 \times 10^4$	$2.8 \times 10^7$
	水洗い2回	$5.1 \times 10^3$	$1.6 \times 10^5$	$1.1 \times 10^7$
	水洗い3回	$6.5 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4$	$5.4 \times 10^6$
	水洗い4回	$2.5 \times 10^3$	$2.0 \times 10^4$	$3.1 \times 10^7$
水洗い後 消毒した場合	検収時	$1.2 \times 10^5$	$4.2 \times 10^4$	$1.3 \times 10^7$
	水洗い1回	$2.5 \times 10^4$	$3.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^7$
	水洗い2回	$1.0 \times 10^3$	$2.1 \times 10^2$	$2.5 \times 10^5$
	水洗い3回	$6.6 \times 10^2$	$3.5 \times 10^3$	$6.5 \times 10^5$

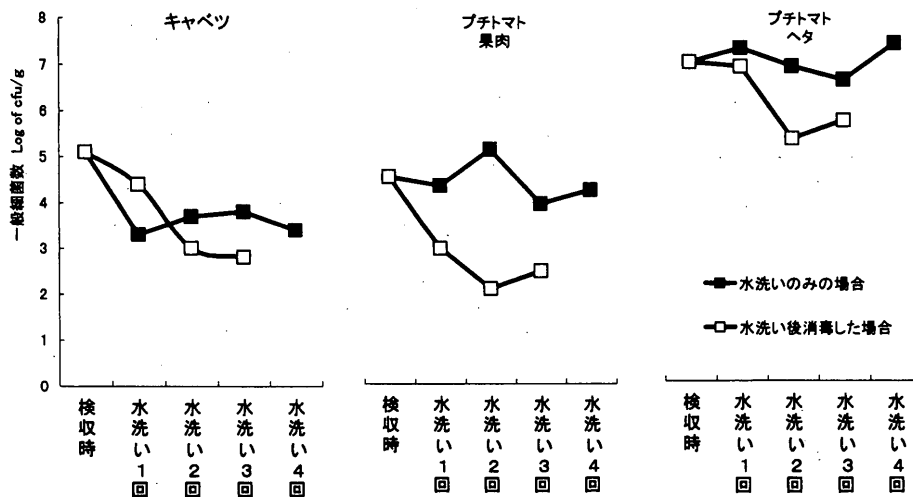


図7 生食野菜の洗浄回数別の一般細菌数

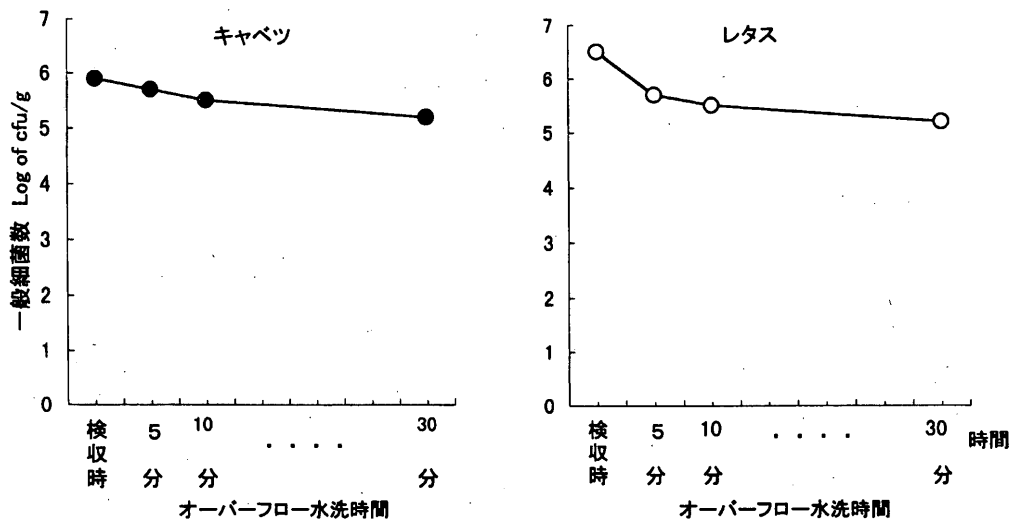


図8 生食野菜の水洗時間別の一般細菌数

表7 生食野菜の水洗時間別の一般細菌数

オーバーフロー 水洗時間 (分)	一般細菌数 cfu/g	
	キャベツ	レタス
検収時	8.8×10 <sup>5</sup>	3.0×10 <sup>6</sup>
5	4.6×10 <sup>5</sup>	5.4×10 <sup>5</sup>
10	2.9×10 <sup>5</sup>	3.2×10 <sup>5</sup>
30	1.6×10 <sup>5</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>

※キャベツ及びレタスは異なる店舗より購入し、この試料を反復として検査を実施した。  
(キャベツ n=3、レタス n=4)

表8 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)	ブドウ球菌			大腸菌群		
		+	-	+	+	+	+
レ タ ス	検収時	+	+	+	+	+	+
	5分	+	+	+	+	+	+
	10分	+	-	+	+	+	+
	30分	+	+	-	+	+	+
キ ャ ベ ツ	検収時	+	-	+	+	+	+
	5分	-	-	+	+	+	+
	10分	-	-	+	+	+	+
	30分	-	+	-	+	+	+

n=3

#### IV. 考 察

##### 1. 加熱調理食品「ハンバーグ」

ハンバーグ調製用生挽肉の一般細菌数は  $3.0 \times 10^5$  cfu/g で、これまでの報告<sup>3)4)5)</sup> とほぼ一致した。

この挽肉を異なる温度で保管し、細菌数の経時変化を見たところ、5℃及び15℃の保管温度では16時間経過後も増加は見られず、高橋や笠松らの5℃保管の結果と一致する<sup>6)7)</sup> もので、増殖できないことを示している。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、特に夏期における室温放置が2～3時間以上にな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。したがって、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って、肉の納入時の中心部温度が高かった場合、大量の肉では十分に冷却されないことも予測されるので、納入業者に対する配送方法の指示、受入検査、納入後の保管方法の設定（小分けして保管する等）が必要である。

加熱調理の場合、焼き物・揚げ物料理の加熱として「マニュアル」では「中心部温度75℃を1分以上保持する」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。これについては同様の実験で藤田らも、中心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等を考慮した上で、適切な測定時間・測定方法を設定することが必要であり、容易ではないと指摘している<sup>8)</sup>。また、薄い形の食材の中心部温度の測定も

容易ではない。

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ることがわかっており、ハンバーグの場合もその範囲内にある<sup>9)</sup>。

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温度測定においても、焼き上がり直後に75℃に達しないハンバーグでも焼き上がり30秒～3分後には75℃を越え、一般細菌数は10cfu/g以下であった。このことから加熱終了時に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。だがこの場合、オープンで大量にハンバーグを焼く時等、オープン内の位置による焼きムラが起こったり、中心部温度に3～5℃の差が生じる。この時、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と、食味の劣るものができてしまうことも起こりうる。

食材の配合割合や、厚さが異なると中心部温度の上昇速度は当然変化する<sup>10)</sup> 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。この実験で確かめられたハンバーグ加熱時および加熱終了後の中心温度変化は、HACCP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は測定困難は伴うが、扱われる食品個々について、その性状と加熱条件との関連を明確にし、マニュアルの基準とする必要がある。

加熱後のハンバーグの一般細菌数は10cfu/g



以下であったが、その加熱ハンバーグを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純粋培養した30菌株についてグラム染色性をみた結果、グラム陰性菌は認められず、この加熱条件で十分に死滅するものと考えてよい。分離菌は全てグラム陽性で、芽胞形成菌がその8割を占め残存していた。芽胞の耐性温度は高く、普通の加熱では死滅しないことから、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<sup>11)</sup>。

## 2. 非加熱調理食品「生食野菜；キャベツ、トマト、レタス」

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<sup>11)</sup>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。また洗浄方法の洗浄量や洗浄時間についての詳細な文献も少ない<sup>12) 13) 14)</sup>。

この実験で、洗浄方法は「水洗いのみの場合の洗浄回数と洗浄時間を変えた場合並びに消毒剤併用の場合」とについて検討したが、水洗いのみの場合、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、1回5分間の洗浄で  $1/2 \sim 1/100$  に減少した。しかし、それ以降は回数・時間を増やしてもほとんど効果は見られなかった。レタスについても同様の結果となった。トマトについては、表面組織のためか、水洗いのみでは一般細菌数の減少は極めて少なかった。トマトのヘタには水洗いで減少しない  $10^7$  cfu/g を越える一般細菌が存在し、実験の際、ヘタを残したまま洗浄をおこなったことから、ヘタ由来の細菌が影響したものと考えられる。

消毒剤併用の場合では、水洗いのみと比較して検収時の細菌数から  $1/10 \sim 1/1000$  に減少しているが、それでも  $10^2 \sim 10^3$  cfu/g 以上は残存する。野菜等植物の表面はクチクラ層という薄いワックス層で覆われており、野菜表面は水をはじ

きやすいため、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<sup>15)</sup>。

また、舩渡川らは、生食野菜を効果的に殺菌するために50℃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、大腸菌群とも、50cfu/g未滿に減少し、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<sup>16)</sup>。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。後藤らも、通常の水温下では、殺菌剤の効果に限界が見られるとしており<sup>12)</sup>、一般的な殺菌手段を講じて、 $10^4$  cfu/g以下に細菌数を低減できないレベルであり<sup>17)</sup>、水による洗浄は細菌数を  $1/10 \sim 1/100$  に下げる効果はあるが、完全に細菌を除去することは次亜塩素酸によっても無理であると報告している<sup>13)</sup>。

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。」とされており、調理終了後すぐに供食する集団給食では、細菌数  $10^5$  cfu/g は許容範囲にあると考えてよいかもしれない。しかし、生食という点からは当然菌数が少ない程よいのであり、水中、薬剤液中にただ浸すだけではなく、機械的に「こする」等の方法を講ずることで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。

大腸菌群、ブドウ球菌に関しては、『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、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のものは基準が出されていない。本実験で検出されたキャベツ、レタスの大腸菌群、ブドウ球菌については、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。しかし、生食されることの多い食品であるため、これらの菌種の存在は問題であり、今後の検討課題としたい。

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、施設等における一般的な洗浄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、細菌数の有意な減少は期待できないと考えられる。しかし、生食という点から見て、前述のようにこすり洗い等の改善すべき点を考慮した基準化が必要である。

集団給食は、食品製造業と異なり調理工程が食事ごとに変化する上、個々の施設のそれぞれに様々な特性があることから、HACCP システムを導入するためには、HACCP の意義を理解し、微生物の消長等の科学的知識をもとに、個々の調理操作に対応することが必要であり、特にこれらに対応できる指導者及び調理担当者が必要である。

この場合、最も基本的な問題点として、①加熱調理の場合の温度計測を常にチェックできる態勢、②細菌検査態勢の実用化、さらに③調理操作の異なる複数の料理が同時進行する大量調理における衛生管理基準の作成、が挙げられ、これらの検討結果を基礎としたそれぞれの施設に的確に適合したマニュアルの作成を急がねばならない。

## V. 要 約

HACCP システムは、世界的に認められた衛生管理の方法であり、各施設ごとに計画しなくてはならない。

本研究では、そのための基礎として、衛生的かつ効果的な調理方法を実施するために、加熱調理食品と非加熱調理食品の微生物学的危害について研究した。加熱調理食品は加熱時間について、非加熱調理食品は洗浄方法についておこない、結果は細菌検査で判断した。

1. 加熱調理食品は、加熱中に75℃に達しない場合でも、余熱で必要な温度まで上昇すれば、安全性を確保できた。
2. 生挽肉の保管温度、ハンバーグの加熱時間及び温度は、現場の施設設備の特性に合わせて標準化することが必要である。
3. 細菌数を減少させるためにおこなう生食野菜の洗浄では、オーバーフロー洗浄で5分間、回数では2回までが限度である。

## おわりに

本論文は平成10年度提出の山部の修士論文の一部を抜粋したものに、本年度おこなった追加実験を加え、加筆、修正したものである。またその一部は、第59回日本公衆衛生学会（平成12年）で発表した。

本研究を進めるに当たり、ご指導下さいました女子栄養大学 桑原祥浩教授に深謝いたします。

## 引用文献

- 1) 山部秀子 鈴木久乃 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講演集 370 2000
- 2) 山部秀子 鈴木久乃 桑原祥浩 上田成子 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総会抄録集 789 2000
- 3) 直井婦美子 鈴木久乃 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 Vol.4 55-62 1973
- 4) 高川順二 惣菜産業生産流通合理化対策基礎調査報告書 59-82 日本惣菜協会 1984
- 5) 日本食品衛生協会 食品衛生における微生物制御の基本的考え方 99-100 1994
- 6) 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 No.1 35-39 1996
- 7) 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 Vol.46 No.2 77-87 1996
- 8) 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 Vol.48 No.10 69-75 1998
- 9) 渋川洋子編 加熱に伴う食肉成分の変化 90-94 食品加熱の化学 朝倉書店 1996
- 10) ロウ ロウの調理実験 291 柴田書店 1964
- 11) 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
- 12) 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 Vol.50. No.1 64-68 2000
- 13) 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 Vol.32 No.2 115-119 1999
- 14) 鈴木順子他 学校給食施設における生食用野菜の洗淨・殺菌方法について 食品衛生研究 Vol.45. No.9 93-99 1995
- 15) 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 Vol.40 No.3 94-98 1998
- 16) 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 Vol.49 No.8 71-78 1999
- 17) 豊島重美他 カット野菜の衛生学的調査 食品衛生研究 Vol.39 No.10 63-68 1989

1997

- ・日本食品保全研究会編 HACCPにおける微生物危害と対策 春田三佐夫監修 食品保全研究シリーズ ⑤ 中央法規 2000
- ・原美智子 HACCPの現状と課題：天使女子短期大学紀要 No.18 117-120 1997
- ・細貝祐太郎他編 新食品衛生学要説 医歯薬出版 1997
- ・宮澤文雄編 現代食品衛生事情 幸書房 1998
- ・茂木幸夫他 食品衛生管理の現在 日報 1998
- ・好井久雄 食品製造の微生物管理マニュアル 技報堂出版 1996

### 参考文献

- ・太田静行他編 食品の洗淨と異物除去 地人書館 1993
- ・小笠原和夫他 最新食品衛生学第3版 三共出版 1998
- ・加藤光夫 HACCP導入のポイント 日本経済新聞社 1999
- ・Keith A. Ito 緊急に対応すべき食品の微生物学的安全性問題 食品と開発 Vol.34 No.8 37-40
- ・厚生省生活衛生局監修 食品衛生検査指針微生物編 日本食品衛生協会 1990
- ・厚生省生活衛生局監修 食品衛生検査指針追補II 日本食品衛生協会 1996
- ・S. J. Forsythe and P. R. Hayes Food Hygiene, Microbiology and HACCP 3rd edition An Aspen Publication 1998
- ・東京都衛生局生活環境部食品保健課編 HACCPステップ1～3 東京都政策報道室都民の声部情報公開課 1998
- ・頭本藤雄 カット野菜の汚染防止と指標菌 食品と微生物 Vol.6 No.1 27-43 1989
- ・戸張雅臣他 細菌の洗淨除去 月刊フードケミカル Vol.2 82-91 1992
- ・新宮和裕 HACCP実践のポイント 日本規格協会 1999
- ・日本食品衛生協会 食品衛生における微生物制御の基本的考え方 1994
- ・日本調理科学会近畿支部 焼く分科会 ハンバーグステーキ焼成時の 内部温度 日本調理科学会誌 Vol.32 No.4 288-295 338-351 1999
- ・日本食品保全研究会編 HACCPの基礎と実際 河端俊治他監修 食品保全研究シリーズ① 中央法規