

## 動作分析手法を取り入れた給食調理の 二次汚染予防に関する検討

村上 和保, 居升奈津子, 岩田 知佳, 金坂 早恵, 皆川 愛

(2008年10月10日 受理)

### Prevention of secondary contamination in cooking steps of school lunch using the behavioral analysis

Kazuyasu MURAKAMI, Natsuko IMASU, Chika IWATA,  
Sae KANESAKA and Megumi MINAGAWA

#### Synopsis

Secondary contamination is said to cause more than a half of food poisoning cases and a big problem in food hygiene management. Basic prevention of secondary contamination requires measures to be decided after closely examining each cooking step involving humans and finding out where secondary contamination occurs or how secondary contamination could readily occurs. Hence, we incorporated viewpoints of food hygiene to modify a behavioral analysis called Therblig analysis, which is used in the field of industrial production. We used the modified analysis to perform a behavioral analysis of cooking steps and actions in school lunch preparation in order to find where secondary contamination is apt to occur. In addition, we examined the whole cooking procedure involving food materials, hands and fingers, and machinery and equipments.

As a result, we found the followings:

- (1) Secondary contamination was likely to occur in steps taken in sub-hygienic areas of a non-contaminated zone. In other words, considerably contaminated food materials might be handled in a sub-hygienic area, which belongs to a non-contaminated zone. Therefore, it is necessary to recognize that the designation of a work area does not match the contamination level of food materials used in the work area.
- (2) Hands and fingers handling fresh food materials in a sub-hygienic area inevitably touch equipments without being washed. Such actions need to be carefully watched from the viewpoints of the prevention of secondary contamination. Examples of such actions include touching faucets and levers to adjust water flow of tap water, touching knobs to adjust the fire power of a gas range during heating for cooking, touching switch panels of various cooking equipments, and touching the door knob of a refrigerator to take food materials out.

Considering the above, the following measures are important for a kitchen and need to be implemented urgently: the preparation of a manual for cleaning the contact points mentioned in (2) to

make the practice customary and thorough preparation in advance for efforts to decrease the frequency of touching knobs of a storage chamber. The behavioral analysis sheet devised this time makes it possible to find at a glance how levels of contamination change and which parts of hands and fingers touch equipments. We believe that further improvement of the sheet will lead to its use not only as a tool for hygiene management but also as a tool for hygiene education.

## I 緒 言

食中毒原因を調べた報告によれば、食中毒事例の半数以上が二次汚染に起因するといわれるほど、食品衛生管理において二次汚染は大きな問題になっている<sup>1)</sup>。二次汚染の根本的な予防を考えると、最終的にはヒトがかかわる調理作業の一つ一つを精査し、どこで二次汚染が起こるのか、あるいは起こり易いのかの実態を明らかにした上で対策を立てる必要性に突き当たる。そしてそのためには、それらの「調理作業」を構成する動作に分析し、一つ一つ食品衛生学的視点から評価する必要がある。しかしながら過去のさまざまな報告を調べてみても、二次汚染が具体的にどのようなタイミングで起こりやすいかを、「動作」というレベルで検討した研究はほとんどない。そこで、われわれはこの点を念頭におき、サーブリック分析と呼ばれる工業生産現場で用いられる動作分析手法に、食品衛生学の視点を加えて改変し、給食調理作業を対象とする動作分析を行うこととした。これにより二次汚染の発生しやすい作業、動作を洗い出すとともに、給食調理のプロセスに従い、食材、手指、機械・器具など調理に関与するもの全般の汚染推移の実態も明らかにした。そして、これらを調べることで二次汚染予防の要点をいくつかの具体例を通して提示しようとした。

## II 実験材料および方法

### (1) 調理作業の動作分析

#### 1) サーブリック分析の手法

サーブリック分析とは、工業製品の製造現場で、作業効率の向上やヒューマンエラー減少のために使われている動作分析手法である<sup>2)</sup>。具体的には、主に手指を使う作業を18の基本的動作(空手, つかむ, 運ぶ, 位置を正す, 分解する, 使う, 組み合わせる, 手放す, 調べる, 探す, 見いだす, 選ぶ, 考える, 用意する, つかまえている, 避けられない遅れ, 避けられる遅れ, 休む)に分解し、作業がどのような動作によって構成されているかを洗い出し、無駄を見つけて作業の効率化を図る<sup>3)</sup>。我々はこの手法を食品衛生の観点から研究目的に合うように改変を加え、基本動作のうち、「つかむ」、「運ぶ」、「使う」、「手放す」、「つかまえている」の5

つと、「手で行う作業（しぼる、洗う等）」を新たに加え計6つを基本動作として動作分析を行った。なお、実際の動作分析に際しては、専用の動作分析シートを考案し、1つ作業を1シートずつに分析した。

## 2) 分析対象とした調理作業

動作分析の対象調理作業としては、18の基本調理操作<sup>4)</sup>（計量、洗浄、浸漬、解凍、切断、粉碎、磨砕、攪拌、混合、混ねつ、圧搾、ろ過、伸展、成形、冷却、凝固、凍結、盛り付け）を多く含んでいて、かつ代表的なメニューが適当であると考え、カレーライスとほうれん草のごま和えを選んだ。調理作業は、調理者4人（全員右利き）で15人分を広島女学院大学の給食調理実習室で行った。また、作業・動作の観察はDVDビデオカメラ（Panasonic VDR-D300）を使用して、調理作業を撮影し、その映像を基に手指の動き・物への触れ方などを詳しく解析した。

## 3) カレーライスの作り方

使用した材料は、米：2 kg、じゃがいも：16個、にんじん：6本、玉ねぎ：5個、牛肉：500 g、カレールー（市販の製品）：15人分であり、いずれも市内のスーパーマーケットで購入した。作り方は次の手順によった。①米、じゃがいも、にんじん、玉ねぎ、牛肉を検収する。②米は洗米し、炊飯する。③じゃがいも、にんじんを洗浄する。④じゃがいも、にんじん、玉ねぎの皮をむく。⑤玉ねぎを洗浄する。⑥じゃがいも、にんじん、玉ねぎ、牛肉を切断する。⑦切断したじゃがいもは水にさらし、ザルで水をきる。⑧じゃがいも、にんじん、玉ねぎ、牛肉を炒める。⑨⑧に水を添加し、ルーを入れ煮込む。⑩盛り付ける。

## 4) ほうれん草のごま和えの作り方

使用した材料は、ほうれん草：6束、ごま：100 g、醤油：56 g、みりん：70 g、だしの素：15 gであり、いずれも市内のスーパーマーケットで購入した。作り方は次の手順によった。①ほうれん草、ごまを検収する。②ほうれん草を洗浄する。③ごまを搗る。④ほうれん草を茹で、水にさらす。⑤ザルで水をきって搾り、切断する。⑥切断したほうれん草と搗ったごまと、調味液を和える。⑦盛り付ける。

## (2) 食材および器具・機器・手指の一般生菌数の測定

一般細菌数の測定は、拭き取り法とストマッカーによる混釈法の2方法によった。拭き取りによる場合は、拭き取り用の綿棒（エルメックス Pro-media ST-25）あるいは、滅菌脱脂綿片を用い、所定の面を拭き取った。混釈法による場合は、試料約20 gを滅菌ストマフィルターへ採取し、滅菌生理食塩水を9倍量になるように加えて、ストマッカー（オルガノ400-T）で懸濁液にした。これらを試料原液として、標準寒天培地（日水製薬）で35℃、48時間好気的に培養

し、生育したコロニーをカウントした。

### Ⅲ 実験結果

主な食材、機器・器具、手指などの汚染度推移および主な調理作業の動作分析の結果について述べる。なお、一般生菌数に関しては検体の性状の違いからやむをえず単位当りの菌数表記が異なることとなったが、対象が同一あるいは同類ならそのまま比較できるし、もしそうでない場合でも汚染の推移を評価するには十分と考える。

#### (1) ジャガイモの洗浄作業



ジャガイモの洗浄前の表面の一般生菌数は、 $1.0 \times 10^5$  個／個で、洗浄後には  $2.5 \times 10^4$  個／個となり、洗浄によってジャガイモに付着した土などの目に見える汚れは落ちるものの、菌数の減少にはさほど効果がなかった（表1）。一方、動作分析の結果から、ジャガイモ5個を洗浄す

表1 カレーライスの調理における汚染の推移

汚 染 区 域 に お け る 作 業				非 汚 染 区 域 に お け る 作 業	
	作 業 直 前	洗浄作業後	下処理作業後	準 清 潔 区 域	清 潔 区 域
手 指	$(4.1 \times 10^2 \sim 8.0 \times 10^2)$	ジャガイモ洗浄後 ( $2.6 \times 10^4$ )	ジャガイモの皮むき後 ( $1.1 \times 10^4$ )	ジャガイモ切断後 ( $1.8 \times 10^3$ )	—
			—	肉切断後 ( $8.5 \times 10^3$ )	
機 器 ・ 器 具	ピーラー表面 (0)	—	ピーラー表面 ( $1.2 \times 10^5$ )	ジャガイモ切断後・包丁の柄 ( $1.9 \times 10^3$ )	加熱 —
	包丁の柄 (0)			ジャガイモ切断後・まな板 ( $1.4 \times 10^3$ )	
	まな板 (0)			肉の切断後・包丁の柄 ( $2.3 \times 10^3$ )	
				肉の切断後・まな板 ( $3.8 \times 10^4$ )	
食 材 ・ 食 品	ジャガイモ ( $1.0 \times 10^5$ )	ジャガイモ洗浄後 ( $2.5 \times 10^4$ )	—	ジャガイモ切断後 ( $2.2 \times 10^3$ )	カレーライス (0)
	肉 ( $1.7 \times 10^5$ )	—	—	肉切断後 ( $2.1 \times 10^5$ )	

注) 表中に示した一般生菌数の単位はそれぞれ次のようになる。手指：個／両手，手作業用ピーラー：個／ピーラー全表面，包丁の柄：個／柄，まな板：個／100 cm<sup>2</sup>，切断前のジャガイモ：個／個体全表面，切断後のジャガイモ：個／g，肉：個／g，カレーライス：個／g

## 動作分析シート

調理メニュー		カレーライス		作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個	
調理作業名		洗浄（じゃがいも 5 個）		汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上	
調理場所		給食実習室		汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下	
使用する調理器具		ザル		汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下	
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作	備 考			
		左手	右手					
水道のレバー 1.0×10 <sup>3</sup>	検収済みのじゃがいもの入っているザルをつかむ（シンクに移動させる）	A	A	検収済みのじゃがいもの入っているザルをつかむ（シンクに移動させる）	<div>ザルをつかむ</div>  <div>水道のレバー</div>  <div>手のひらは全体的にじゃがいもに触れている</div> <div>手の甲はあまり触れない</div>			
	ザルから手を離す	D	D	ザルから手を離す				
	水道のレバーをつかむ（水を出す）	A						
	レバーから手を離す	D						
じゃがいも (洗浄前) 1.0×10 <sup>5</sup>	★じゃがいもをつかむ	A	A	★じゃがいもをつかむ				
	じゃがいもを洗う	F	F	じゃがいもを洗う				
じゃがいも (洗浄後) 2.5×10 <sup>4</sup>	じゃがいもから手を離す	D	D	じゃがいもから手を離す				
	(★以下の動作を 5 回繰り返す)			(★以下の動作を 5 回繰り返す)				
	水道のレバーをつかむ（水を止める）	A						
手指（洗浄後） 2.6×10 <sup>4</sup>	レバーから手を離す	D						
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		8	—	—	8	—	5	21
右 手		6	—	—	6	—	5	17

※動作略記号

A：つかむ

B：運ぶ

C：使う

D：手放す

E：つかまえている

F：手で行う作業（しほる・洗う等）

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

・水道のレバー…個／レバー

・じゃがいも…個／個体全表面

・手指…個／両手

図 1 ジャガイモの洗浄 【汚染区域】

る作業において、左手が 8 回、右手が 6 回、じゃがいもをつかむ動作をしていたことがわかった。こうした動作をしながら、手の掌全体を使ってこすり洗いをするため、作業者の手指の菌数は作業前の  $4.1 \times 10^2$  個～ $8.0 \times 10^2$  個から、洗浄作業後には  $2.6 \times 10^4$  個へと大幅に増加した。また、動作分析シートにあるように、洗浄作業終了後に水を止めるため水道のレバーに触れて操作しているため、この操作で手指の汚染がレバーへ伝播される点には注意が必要である（図 1）。

## (2) ジャガイモの皮むき作業

作業前のパススルー冷蔵庫の取っ手、水道のレバーおよび手作業用ピーラーには菌の付着がなかったため、作業後の手指とピーラーの菌数がそれぞれ  $1.1 \times 10^4$  個および  $1.2 \times 10^5$  個と高い値を示したのはじゃがいもからの汚染によるものである（表 1）。したがって皮むき作業後の手指、じゃがいもの皮とピーラーの取り扱いには注意が必要である。この作業は非常に汚染度の高い

## 動作分析シート

調理メニュー	カレーライス	作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個		
調理作業名	皮むき（じゃがいも 5 個）	汚染度③			10 <sup>3</sup> 個以上		
調理場所	給食実習室	汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下		
使用する調理器具	ボール、皮むき器	汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下		
生菌数(個/	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作	備 考		
		左手	右手				
冷蔵庫の 取っ手 0	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを開ける)	A	A	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを開ける)			
	取っ手から手を離す	D	D	取っ手から手を離す			
	じゃがいもの入っているザルをつかむ (ザルをシンクに移動させる)	A	A	じゃがいもの入っているザルをつかむ (ザルをシンクに移動させる)			
	ザルから手を離す	B	B	ザルから手を離す			
	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを閉める)	D	D	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを閉める)			
水道のレバー 1.0×10 <sup>4</sup>	取っ手から手を離す	A	A	取っ手から手を離す			
	水道のレバーをつかむ (水を出す)	D	D	水道のレバーをつかむ (水を出す)			
	レバーから手を離す	A	A	レバーから手を離す			
	★じゃがいもをつかむ	D	D	★じゃがいもをつかむ			
	じゃがいもから手を離す (★以下の動作を 5 回繰り返す)	E	C	じゃがいもから手を離す (★以下の動作を 5 回繰り返す)			
ピーラー (使用前) 0	じゃがいもから手を離す (★以下の動作を 5 回繰り返す)	A	C	★皮をむく			
		D	D	(★以下の動作を 5 回繰り返す)			
じゃがいもの皮 2.5×10 <sup>4</sup>	水道のレバーをつかむ (水を止める)	A	A	水道のレバーをつかむ (水を止める)	左手親指付け根付近はじゃがいもにあまり触れない 手の甲は触れない		
	水道のレバーから手を離す	D	D	水道のレバーから手を離す			
手指 1.1×10 <sup>4</sup>	ピーラー (使用后) 1.2×10 <sup>5</sup>	動作略記号			総 計		
		左 手	10	1	—	10	1
右 手		4	1	5	4	—	—

※動作略記号

A：つかむ

B：運ぶ

C：使う

D：手放す

E：つかまえている

F：手で行う作業（しぼる・洗う等）

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

- ・取っ手…個/取っ手
- ・水道のレバー…個/レバー
- ・ピーラー…個/ピーラー表面
- ・じゃがいもの皮…個/g
- ・手指…個/両手（表裏）

図 2 ジャガイモの皮むき 【汚染区域】

作業で、動作分析シートに示したように、(1)と同様、作業中、あるいは作業後に必ず水道のレバーを操作するため、汚染の伝播には留意する必要がある（図 2）。

## (3) ジャガイモの切断作業

切断作業に先立ち、包丁およびまな板を保管庫から取り出す作業があるため、ドアの開閉時に両手で保管庫のドア取っ手を 2 回ずつつかむ動作をしている。保管庫取っ手の菌数は $1.0 \times 10^4$ 個と低かったが、衛生管理が悪いとこの時点で既に手指を汚染させてしまうことにもなりかね



## 動作分析シート

調理メニュー		カレーライス		作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個	
調理作業名		切断（じゃがいも 5 個）		汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上	
調理場所		給食実習室		汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下	
使用する調理器具		包丁、まな板、ボウル		汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下	
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作	備 考			
		左手	右手					
保管庫の 取っ手 1.0×10 <sup>1</sup>	包丁・まな板の保管庫の取っ手をつかむ (扉を開ける)	A	A	包丁・まな板の保管庫の取っ手をつかむ (扉を開ける)	保管庫の取っ手の開閉 			
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す				
		保管庫のまな板をつかむ (まな板を運ぶ)	A B	A B	まな板をつかむ (まな板を運ぶ)	まな板をつかむ 		
まな板（使用前） 0	まな板を調理台の上に置く			まな板を調理台の上に置く	包丁をつかむ 			
	まな板から手を離す	D	D	まな板から手を離す				
包丁の柄 (使用前) 0			A B	保管庫の包丁をつかむ (包丁を運ぶ)	保管庫の取っ手の開閉 			
			D	包丁をまな板の上に置く				
			D	包丁から手を離す	ボウルをつかむ 			
	保管庫の取っ手をつかむ (扉を閉める)	A	A	保管庫の取っ手をつかむ (扉を閉める)				
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す	ボウルをつかむ 			
	じゃがいもの入っているボウルをつかむ (ボウルを運ぶ)	A B	A B	じゃがいもの入っているボウルをつかむ (ボウルを運ぶ)				
	ボウルを調理台の上に置く			ボウルを調理台の上に置く	【左手】 指先を使ってじゃがいもを押さえる  【左手】 じゃがいもを移動させる際に手が包丁に少し触れる			
	ボウルから手を離す	D	D	ボウルから手を離す				
じゃがいも (切断後) 2.2×10 <sup>3</sup>	★ボウルの中に浸漬している じゃがいもをつかむ (じゃがいもを取り出す)	A	A	包丁をつかむ	【左手】 指先を使ってじゃがいもを押さえる  【左手】 じゃがいもを移動させる際に手が包丁に少し触れる			
	じゃがいもをまな板に置いて 固定する (じゃがいもはつかんだまま)	E	C	★じゃがいもを切る				
	じゃがいもから手を離す	D			【左手】 じゃがいもを移動させる際に手が包丁に少し触れる			
	切ったじゃがいもをつかむ (じゃがいもを別のボウルに移動させる)	A B		(包丁は握ったまま)				
	じゃがいもから手を離す	D						
まな板（使用后） 1.4×10 <sup>3</sup>								
包丁の柄 (使用后) 1.9×10 <sup>3</sup>	次のじゃがいもをつかむ	A						
切断後 手指 2.2×10 <sup>3</sup>	(★以下の動作を 5 回繰り返す)			(★以下の動作を 5 回繰り返す)				
			D	包丁から手を離す				
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		14	7	5	14	5	—	45
右 手		6	3	5	6	—	—	20

※動作略記号

A：つかむ

B：運ぶ

C：使う

D：手放す

E：つかまえている

F：手で行う作業（しぼる・洗う等）

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

- ・取っ手…個／取っ手
- ・まな板…個／100 cm<sup>2</sup>
- ・包丁の柄…個／手指が触れる所
- ・手指…個／両手（表裏）

図3 ジャガイモの切断 【非汚染（準清潔）区域】

## 動作分析シート

調理メニュー		カレーライス		作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個	
調理作業名		切断（牛薄切り肉4枚×5回）		汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上	
調理場所		給食実習室		汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下	
使用する調理器具		まな板、包丁、ボウル		汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下	
生菌数(個)/	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作			備 考	
		左手	右手					
保管庫の 取っ手 1.0×10 <sup>1</sup>	包丁・まな板の保管庫の取っ手をつかむ （扉を開ける）	A	A	包丁・まな板の保管庫の取っ手をつかむ （扉を開ける）			保管庫の取っ手の開閉	
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す				
	保管庫のまな板をつかむ （まな板を運ぶ）	A B	A B	まな板をつかむ （まな板を運ぶ）				
まな板 （使用前） 1.6×10 <sup>2</sup>	まな板を調理台の上に置く			まな板を調理台の上に置く			まな板をつかむ	
	まな板から手を離す	D	D	まな板から手を離す				
包丁 （使用前） 4.0×10 <sup>1</sup>			A B	保管庫の包丁をつかむ （包丁を運ぶ）			包丁をつかむ	
				D				包丁をまな板の上に置く
				D				包丁から手を離す
冷蔵庫の 取っ手 0	保管庫の取っ手をつかむ （扉を閉める）	A	A	保管庫の取っ手をつかむ （扉を閉める）			冷蔵庫の取っ手の開閉	
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す				
	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ （扉を開ける）	A	A	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ （扉を開ける）				
生肉 （開封直後） 1.7×10 <sup>2</sup>	取っ手から手を離す	D	D	取っ手から手を離す				
	肉の入ったトレイをつかむ （調理台に運ぶ）	A B	A B	肉の入ったトレイをつかむ （調理台に運ぶ）				
	トレイから手を離す	D	D	トレイから手を離す				
手指 （肉取り出し後） 8.5×10 <sup>3</sup>	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ （扉を閉める）	A	A	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ （扉を閉める）				
	取っ手から手を離す	D	D	取っ手から手を離す				
	★※肉を持つ	A	A	★※肉を持つ				
	※肉を広げてまな板の上に置く	F	F	※肉を広げてまな板の上に置く			【右手】 肉を触った手で包丁を持っている	
	※肉から手を離す （※の動作を4回繰り返す）	D	D	※肉から手を離す （※の動作を4回繰り返す）				
	肉をつかむ（押さえる）	A	A	包丁を持つ				
まな板 （使用后） 3.8×10 <sup>4</sup>	肉を押さえている	E	C	肉を切る			【左手】 つめと親指の付け根が肉によく触れる	
	切った肉をボウルに入れる	F						
	肉から手を離す	D	D	包丁から手を離してまな板の上に置く				
包丁 （使用后） 2.3×10 <sup>3</sup>	（★以下の動作を5回繰り返す）			（★以下の動作を5回繰り返す）				
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		31	2	—	31	5	25	94
右 手		32	3	5	32	—	10	92

※動作略記号

A: つかむ

B: 運ぶ

C: 使う

D: 手放す

E: つかまえている

F: 手で行う作業(しぼる・洗う等)

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のよう異なる。

・取っ手…個/取っ手

・まな板…個/100 cm<sup>2</sup>

・包丁の柄…個/手指が触れる所

・生肉…個/g

・手指…個/両手(表裏)

図4 生肉の切断【非汚染(準清潔)区域】

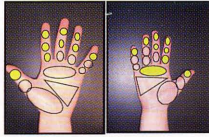


ない。動作分析シートに示したように、じゃがいもに直接触れるのはもっぱら左手で、その際、主に指先、特に左手の爪周辺がじゃがいもを固定する動作により汚染されやすいと判断された(図3)。もともと爪周辺は手洗いしても汚れが落ちにくいことが知られているので注意が必要である。切断作業は非汚染区域で行うが、作業後の手指の菌数は $2.2 \times 10^3$ 個に増加している。また、作業終了後にまな板(菌数： $1.4 \times 10^3$ 個)や包丁(柄の部分の菌数： $1.9 \times 10^3$ 個)を片付ける際には、これらが汚染されていることに留意しなければならない。

#### (4) 生肉の切断作業

肉を調理する前にパススルー冷蔵庫の取手を開閉するため、(3)と同様の観点で、衛生管

#### 動作分析シート

調理メニュー		カレーライス		作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個	
調理作業名		盛り付け 5皿		汚染度③			10 <sup>3</sup> 個以上	
調理場所		給食実習室		汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下	
使用する調理器具		しゃもじ、皿、お玉		汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下	
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作	備 考			
		左手	右手					
保管庫の 取っ手 1.0×10 <sup>1</sup>	食器消毒保管庫の取っ手をつかむ (扉を開ける)	A	A	食器消毒保管庫の取っ手をつかむ (扉を開ける)				
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す				
	食器の入っているカゴをつかむ (カゴを盛り付け台に運ぶ)	A B	A B	食器の入っているカゴをつかむ (カゴを盛り付け台に運ぶ)				
	カゴの取っ手から手を離す	D	D	カゴの取っ手から手を離す				
盛り付け台の上 4.0×10 <sup>1</sup>	食器をつかむ (食器を盛り付け台に運ぶ)	A B	A B	食器をつかむ (食器を盛り付け台に運ぶ)	【左手】 皿に親指が触れる			
	食器から手を離す	D	D	食器から手を離す				
ご飯 0	★皿をつかむ	A	A	★しゃもじをつかむ				
		E	C	ご飯をよそう				
カレールー 0			D	しゃもじを離す				
			A	お玉を持つ				
			C	カレーをつぐ				
			D	お玉から手を離す				
	皿を台の上に置く							
	皿から手を離す (★以下の動作を5回繰り返す)	D		(★以下の動作を5回繰り返す)				
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		8	2	—	8	5	—	23
右 手		13	2	10	13	—	—	38

※動作略記号

- A：つかむ
- B：運ぶ
- C：使う
- D：手放す
- E：つかまえている
- F：手で行う作業(しぼる・洗う等)

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

- ・取っ手…個／取っ手
- ・盛り付け台の上…個／100 cm<sup>2</sup>
- ・ご飯…個／g
- ・カレールー…個／g

図5 カレーライスの盛り付け【非汚染(清潔)区域】

理に注意が必要である。本実験には薄切り牛肉を使用したため、切断の前に一旦、肉を両手に持ってまな板の上に広げるといった作業があった。作業前の手指の菌数が $4.1 \sim 8.0 \times 10^2$ 個であったこと、肉の初期菌数が $1.7 \times 10^5$ 個で、肉の処理、切断作業後の手指の菌数は $8.5 \times 10^3$ 個へと増加したことから、肉からの汚染が手指に広がったことが確認できた。生肉は初期菌数が高いため、作業中に肉を押さえている左手の指先、特に爪周辺が汚染を受けやすいと考えられるので注意をすべきである。また、肉に触れた右手で包丁を持って切断作業を行い、再び包丁を置いて肉を広げて切るという操作を繰り返したので、包丁の柄とまな板も菌数はそれぞれ $2.3 \times 10^3$ 個と $3.8 \times 10^4$ 個に増加した（図4）。この作業は非汚染区域で行う作業の中では最も汚染度が高いものであった。

### 動作分析シート

調理メニュー	ほうれん草のごま和え	作業前手指一般生菌数			4.1~8.0×10 <sup>2</sup> 個			
調理作業名	洗浄（ほうれん草20束）	汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上			
調理場所	給食実習室	汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下			
使用する調理器具	ザル	汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下			
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作	備 考			
		左手	右手					
冷蔵庫の 取っ手 0	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを開ける)	A	A	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを開ける)	冷蔵庫の取っ手の開閉 			
ほうれん草 (洗浄前) 4.0×10 <sup>5</sup>	取っ手から手を離す	D	D	取っ手から手を離す	ザルをつかむ 			
	ほうれん草の入っているザルをつかむ (ザルをシンクに移動させる)	A	A	ほうれん草の入っているザルをつかむ (ザルをシンクに移動させる)				
		B	B					
	ザルから手を離す	D	D	ザルから手を離す				
水道のレバー 1.0×10 <sup>4</sup>	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを閉める)	A	A	パススルー冷蔵庫の取っ手をつかむ (冷蔵庫のドアを閉める)	水道のレバーの操作 			
	取っ手から手を離す	D	D	取っ手から手を離す				
	★ほうれん草をつかむ	A	A	水道のレバーをつかむ (水を出す)				
			D	水道のレバーから手を放す				
シンク 5.0×10 <sup>3</sup>	ほうれん草を洗う	F	F	★ほうれん草をつかむ ほうれん草を洗う	途中で左手でレバーを動かす			
ほうれん草 (洗浄後) 6.5×10 <sup>3</sup>	洗ったほうれん草をザルに移す	B	B	洗ったほうれん草をザルに移す	※ほうれん草の葉が何度もシンクに触れる			
手指(作業後) 1.3×10 <sup>2</sup>	ほうれん草から手を放す (★以下の動作を20回繰り返す)	D	D	ほうれん草から手を放す (★以下の動作を20回繰り返す)				
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		23	21	—	23	—	20	87
右 手		24	21	—	24	—	20	89

※動作略記号

- A：つかむ
- B：運ぶ
- C：使う
- D：手放す
- E：つかまえている
- F：手で行う作業（しほる・洗う等）

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

- ・取っ手…個／取っ手
- ・シンク…個／100 cm<sup>2</sup>
- ・ほうれん草…個／g
- ・水道のレバー…個／レバー
- ・手指…個／両手（表裏）

図6 ほうれん草の洗浄 【汚染区域】

## (5) カレーライスの盛り付け作業

盛り付け作業に使用する皿、しゃもじ、お玉を食器消毒保管庫から取り出す際、手指が保管庫取っ手に触れる。盛り付け作業は最も清浄であるべき作業なので、取っ手の衛生管理が不良であるところの段階ですでに手指が汚染を受けてしまう。本実験では取っ手の汚染度は高くなかった ( $1.0 \times 10^1$  個) が、注意は必要であろう。表 1 や図 5 に示したように、この作業全般にわたり菌数は低く、求められる衛生グレードと整合していた。盛り付け台の菌数も菌数  $4.0 \times 10^1$  個 /  $100 \text{ cm}^2$  で良好な衛生状態であった。なお、操作性・作業効率の問題もあり本実験では使い捨て手袋は使用しなかったが、使い捨て手袋を装着して行うなら汚染リスクはさらに下がると考えられる。

動作分析シート

調理メニュー	ほうれん草のごま和え	作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個			
調理作業名	しぼる（ほうれん草5束ずつ×4回）	汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上			
調理場所	給食実習室	汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下			
使用する調理器具	箸、ザル、ボウル	汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下			
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作	備 考			
		左手	右手					
水道のレバー 1.0×10 <sup>1</sup>	箸をつかむ	A	A	ザルを持つ	<div>ザルをつかむ</div> <div></div> 水道のレバーの操作			
	ゆでたほうれん草を箸でザルに移す	C	D	ザルから手を離す				
	箸を置いて手を離す	D	A	水道のレバーをつかむ （水を出す）				
			D	水道のレバーから手を離す （水は出したまま）				
ほうれん草 4.5×10 <sup>2</sup>	ほうれん草をつかむ	A	A	ほうれん草をつかむ	<div></div>			
	ほうれん草を冷却する	F	F	ほうれん草を冷却する				
	ほうれん草から手を離す	D	D	ほうれん草から手を離す				
			A	水道のレバーをつかむ （水を止める）				
手指（作業後） 3.7×10 <sup>3</sup>	★ほうれん草をつかむ	A	A	★ほうれん草をつかむ	※ほうれん草が白衣に触れる場合あり			
	ほうれん草をしぼる	F	F	ほうれん草をしぼる				
	ほうれん草から手を離す	D	B	ほうれん草を別のボウルに移す				
			D	ほうれん草から手を離す				
（★以下の動作を4回繰り返す）				（★以下の動作を4回繰り返す）				
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		6	－	1	6	－	5	18
右 手		8	4	－	8	－	5	21

※動作略記号

A：つかむ

B：運ぶ

C：使う

D：手放す

E：つかまえている

F：手で行う作業 (しぼる・洗う等)

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

・水道のレバー…個／レバー

・ほうれん草…個／g

・手指…個／両手

図 7 ほうれん草を搾る 【非汚染 (準清潔) 区域】

## (6) ほうれん草の洗浄作業

じゃがいもの洗浄と同様に、ほうれん草の菌数は洗浄前で $4.0 \times 10^6$ 個、洗浄後に $6.5 \times 10^5$ 個と作業の前後で大差がなく、水だけの洗浄は菌数の減少に大きな効果が期待できないことがわかる。さらに作業前の手指の菌数 $4.1 \times 10^2$ 個～ $8.0 \times 10^2$ 個に比べて、ほうれん草の洗浄作業後の菌数は $1.3 \times 10^5$ 個と、著しい菌数の増加を認めた（表2）。一方、動作分析結果を見ると、洗浄の途中で水量調節のため水道レバーを操作しており、ここでも手指からレバーへ汚染が伝播される機会があった。この作業中の手指は手指全体が比較的高度の汚染を受けるので、必要以上に物に触れないよう注意を払うべきである。また、作業の観察から浮かび上がったこととして洗浄中に葉先がシンクに触れるケースがあり（図6）、シンクからほうれん草への汚染、逆にほうれん草からシンクへの汚染の双方向の汚染伝播の可能性が考えられた。また、ほうれん草を洗浄している最中に水の飛散がみられ、シンクの周辺が汚染される危険性もある。

表2 ほうれん草のごま和え調理における汚染の推移

汚染区域における作業			非汚染区域における作業	
			準 清 潔 区 域	清 潔 区 域
	作業直前	洗浄作業後	切 断 作 業 後	仕上がり品
手 指	( $2.2 \times 10^2 \sim 9.1 \times 10^2$ )	ほうれん草洗浄作業後 ( $1.3 \times 10^5$ )	茹でた後、冷却したほうれん草切断後 ( $6.8 \times 10^2$ )	—
機器・器具	包丁の柄 (0) まな板 (0)		茹でた後、冷却したほうれん草を切断した包丁の柄	—
			茹でた後、冷却したほうれん草の切断に使用したまな板	
食材・食品	ほうれん草 ( $4.0 \times 10^6$ )	ほうれん草洗浄後 ( $6.5 \times 10^5$ )	茹でた後、冷却したほうれん草切断後 ( $4.5 \times 10^2$ )	ごま和え ( $7.8 \times 10^2$ )

注) 表中に示した一般生菌数の単位はそれぞれ次のようになる。手指：個／両手，包丁の柄：個／柄，まな板：個／ $100 \text{ cm}^2$ ，切断作業前のほうれん草：個／個体全表面，切断後のほうれん草：個／g

## (7) ほうれん草を搾る作業

この後の工程では加熱操作が加わらないので、この操作では特に注意が必要である。茹でたほうれん草を水にさらす時には、まず水を出すために水道のレバーに触れて操作した後、ほうれん草に直接触れて「さらす」作業をするので、もし水道のレバーが汚染しているとほうれん草にも汚染が広がりやすい。ほうれん草を茹で、水で冷却した時点での菌数は $4.5 \times 10^2$ 個で良好な状態であった。搾る作業では力を入れてほうれん草を握ることと、操作性の問題のため、使い捨て手袋は使用しない上、食材への手指の密着度が非常に高く、両手のひら全体が触れる



## 動作分析シート

調理メニュー		ほうれん草のごま和え		作業前手指一般菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個		
調理作業名		切断（ほうれん草 5束×4回）		汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上		
調理場所		給食実習室		汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下		
使用する調理器具		ボウル、まな板、包丁		汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下		
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作			備 考		
		左手	右手						
保管庫の 取っ手 1.0×10 <sup>1</sup>	包丁・まな板の保管庫の取っ手をつかむ (扉を開ける)	A	A	包丁・まな板の保管庫の取っ手をつかむ (扉を開ける)			保管庫の取っ手の開閉		
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す					
	保管庫のまな板をつかむ (まな板を運ぶ)	A B	A B	保管庫のまな板をつかむ (まな板を運ぶ)			まな板をつかむ		
まな板（使用前） 0	まな板を調理台の上に置く			まな板を調理台の上に置く					
	まな板から手を離す	D	D	まな板から手を離す					
包丁の柄 （使用前） 2.3×10 <sup>1</sup>			A B	保管庫の包丁をつかむ (包丁を運ぶ)			包丁をつかむ		
				包丁をまな板の上に置く					
				D	包丁から手を離す				
	保管庫の取っ手をつかむ (扉を閉める)	A	A	保管庫の取っ手をつかむ (扉を閉める)					
	保管庫の取っ手から手を離す	D	D	保管庫の取っ手から手を離す					
	しばったほうれん草の入ったボウルをつかむ (調理台に移動させる)	A B	A B	しばったほうれん草の入ったボウルをつかむ (調理台に移動させる)			ボウルをつかむ		
	ボウルから手を離す	D	D	ボウルから手を離す					
ほうれん草 1.1×10 <sup>2</sup>	★ほうれん草をつかむ	A	A	★ほうれん草をつかむ			ほうれん草が両手のひら全体に触れる		
	ほうれん草を束ねる	F	F	ほうれん草を束ねる					
	ほうれん草をまな板の上に乘せる	B	B	ほうれん草をまな板の上に乘せる			包丁をつかむ		
	ほうれん草から手を離す	D	D	ほうれん草から手を離す					
	ほうれん草を手で押さえる	A	A	包丁をつかむ			手の甲の第一関節がよく触れる		
	ほうれん草を押さえている	E	C	ほうれん草を切る					
まな板（使用后） 5.3×10 <sup>2</sup>	切ったほうれん草を別のボウルに移す	B							
包丁の柄 （使用后） 6.1×10 <sup>2</sup>	ほうれん草から手を離す	D	D	包丁から手を離す					
手指（作業後） 1.9×10 <sup>3</sup>	(★以下の動作を4回繰り返す)			(★以下の動作を4回繰り返す)					
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計	
左 手		12	7	—	12	4	4	39	
右 手		13	4	5	13	—	4	39	

※動作略記号

- A: つかむ  
B: 運ぶ  
C: 使う  
D: 手放す  
E: つかまえている  
F: 手で行う作業 (しばる・洗う等)

※ただし、拭き取り法による菌数の測定結果では、検体の種類により単位とする拭き取り面は、以下のように異なる。

- ・取っ手…個／取っ手  
・まな板…個／100 cm<sup>2</sup>  
・包丁の柄…個／手指が触れる所  
・ほうれん草…個／g  
・手指…個／両手 (表裏)

図8 ほうれん草の切断 【非汚染 (準清潔) 区域】



ので, 手指衛生に注意が必要となる (表 2, 図 7)。

### (8) ほうれん草の切断作業

切断作業に先立ち, 包丁とまな板を保管庫から取り出す際, 保管庫の取っ手が汚染されていた場合は, 保管庫の開閉時に指先が触れて汚染し, そこを介して食材も汚染される危険性がある。また, (3), (4)と同様に切断の際には食材を左手 (特に指先) で押さえて固定するため, 手

### 動作分析シート

調理メニュー		ほうれん草のごま和え		作業前手指一般生菌数			4.1～8.0×10 <sup>2</sup> 個	
調理作業名		和える、盛り付け 5皿		汚染度③			10 <sup>2</sup> 個以上	
調理場所		給食実習室		汚染度②			10 <sup>3</sup> 個以上10 <sup>4</sup> 個以下	
使用する調理器具		デイスボ手袋、ボウル、器		汚染度①			10 <sup>2</sup> 個以下	
生菌数(個)／	左 手 動 作	動作略記号		右 手 動 作			備 考	
		左手	右手					
盛り付け台 4.0×10 <sup>1</sup>	ほうれん草の入ったボウルをつかむ (盛り付け台に移動させる)	A	A	ほうれん草の入ったボウルをつかむ (盛り付け台に移動させる)			ボウルをつかむ	
	ボウルから手を離す	B	B	ボウルから手を離す				
	和え衣の入ったボウルをつかむ	D	D	和え衣の入ったボウルをつかむ				
	ほうれん草のボウルに和え衣を入れる (ボウルを移動させる)	A	A	ほうれん草のボウルに和え衣を入れる (ボウルを移動させる)				
	和え衣の入ったボウルから手を離す	C	C	和え衣の入ったボウルから手を離す				
	デイスボ手袋を付ける	B	B	デイスボ手袋を付ける				
	ボウルの中のほうれん草をつかむ	D	D	ボウルの中のほうれん草をつかむ				
	ほうれん草と和え衣を和える	F	F	ほうれん草と和え衣を和える			【手の平】 全体的に触れる	
	ほうれん草から手を離す	F	F	★ほうれん草を1人分の量にまとめる			【手の甲】 指の部分が触れる	
	ごま和え (仕上がり品) 7.8×10 <sup>2</sup>	デイスボ手袋を取る	D	F	器に盛る			※ほうれん草の量が多い場合は、 和えている時に手袋の中にほうれん草が入りそうになる
		F	F	ほうれん草から手を離す (★以下の動作を5回繰り返す)				
				デイスボ手袋を取る				
動作略記号		A	B	C	D	E	F	総 計
左 手		3	2	1	3	—	3	12
右 手		3	2	1	3	—	5	14

※動作略記号

A: つかむ

B: 運ぶ

C: 使う

D: 手放す

E: つかまえている

F: 手で行う作業 (しぼる・洗う等)

※ただし, 拭き取り法による菌数の測定結果では, 検体の種類により単位とする拭き取り面は, 以下のように異なる。

・盛り付け台…個/100 cm<sup>2</sup>

・ごま和え…個/g

図 9 ほうれん草を和える, 盛り付け 【非汚染 (清潔) 区域】

指に菌が付着していると汚染が広がる（図8）。しかしながら、本実験に限れば、茹でたほうれん草（ $1.1 \times 10^2$ 個）、使用後の包丁の柄（ $6.1 \times 10^2$ 個）、まな板（ $5.3 \times 10^2$ 個）すべてで、菌数が低く押さえられ二次汚染の危険は低いといえる（表2）。

#### （9）ほうれん草とごまを和える作業および盛り付け作業

和える作業では、ディスポ手袋を装着して両手で行った。手袋を装着していれば、二次汚染の危険性は少ないと考えられるが、一度に大量に和える場合は、ボウルの中のほうれん草の嵩が増し、作業中に手袋の中に食材が入りそうになるので注意が必要である。さらに使い捨て手袋を着用している際は他の機器や器具などに触れないようにし、かつ手袋の保管場所周辺も清潔に保っておかなければならない。最終的に仕上がり品の菌数は $7.8 \times 10^2$ 個で、この種の調理品としては妥当な数値であった（表2、図9）。

### Ⅳ 考 察

一般生菌数の測定結果から、生鮮食材で汚染度が高く、下処理作業を経て次第に汚染度が低下していき、加熱調理後の仕上がり品で菌数は激減するという汚染度の推移が認められた。これは食品衛生学的な常識とよく整合する。しかし汚染推移と衛生管理上の作業区域分けとの詳細を対比してみると、いくつか注意すべき点が浮かび上がってくる。一般に調理施設を作業の汚染グレードで分類すると、汚染作業区域と非汚染作業区域に大別され、後者はさらに切断、加熱調理、和える作業などを行う準清潔区域と、仕上がり品の盛り付けを行う清潔区域とに分けられる<sup>5)</sup>。ここで、問題となるのは非汚染作業区域の準清潔区域で行う作業で、この区域はあくまでも「非汚染区域」に属するが、現実には下処理した食材、場合によっては生鮮食材が未処理のまま準清潔区域に回って来る。例えば本実験の生肉を例にとると、検収・受け入れ時の汚染度となんら変わらない状態で準清潔区域での切断作業へ回される。この例で明らかなように、準清潔区域においてはある程度汚染度の高い食材を扱うこともあり得るので、作業区域の呼称と扱う食材の汚染グレードに差異があるという点を確認する必要がある。ともすれば意識の中で非汚染区域内の作業なので、きれいなものを扱っているという先入観が芽生えやすく、こうした作業者の意識が二次汚染の温床となると考えられる。準清潔区域において、汚染が拡大する具体的な可能性をあげると、下処理済み生鮮食品を調理中に作業の都合上どうしても手洗いなどをせずに手指で別の物を触れざるを得ない動作がこれに当たる。実例をあげれば、水道の水量調節のため水道のカランやレバーに触れる動作や、加熱調理中のガスコンロの火量調節のためのコンロのつまみに触れる動作、各調理機器のスイッチパネルに触れる動作、あるいは

は冷蔵庫の食材を出すために冷蔵庫のドア取っ手に触れる動作などである。一応、教科書的には作業区域および作業が変わるごとに手洗いをするという原則論はあるが<sup>6)</sup>、実際問題として上記のような諸ケースで都度手洗いをすることは不可能に近い。したがって、このような調理作業の隙間でおこる不可避の動作により二次汚染が広がる危険性を認識しておく必要がある。事実、上記で指摘した施設・設備は ATP を指標にして評価すると、管理基準値の300RLU を大きく超え<sup>7)</sup>、汚染度が非常に高かったことに加えて、通常は清掃・消毒するような習慣がないので二重の意味で注意が要る。現場の早急な取り組みとして、①清掃をマニュアル化・習慣化すること、②なるべく事前準備を周到にし、保管庫や引き出しの取っ手を触る回数を減らす工夫をし、二次汚染の拡大を抑える工夫も必要であろう。

動作分析結果に示されたように、われわれは手指を使って想像をはるかに上回る多くの動作を組み合わせ、また頻繁に物に触れながら調理作業を行っている。本研究により手指を介する汚染伝播の実態をふまえ、かなり具体的な二次汚染予防のポイントを提示することができた。今回示した動作分析シートは、一枚のシートで一つの作業における汚染度の推移、手指のどこが物に触れるかが一覧できるようになっている。今後更なる改良を加えていけば、衛生管理のツールとしてのみならず衛生教育のツールとしても利用できると考えられる。

## V 要 約

食中毒事例の半数以上が二次汚染に起因するといわれるほど、食品衛生管理において二次汚染は大きな問題になっている。二次汚染の根本的な予防を考えると、最終的にはヒトがかかわる調理作業の一つ一つを精査し、どこで二次汚染が起こるのか、あるいは起こり易いのかの実態を明らかにした上で対策を立てる必要が生じる。そこで、われわれはサーブリック分析と呼ばれる工業生産現場で用いられる動作分析手法に、食品衛生学の視点を加えて改変し、給食調理作業の動作分析を行い、二次汚染の発生しやすい作業、動作を洗い出すこととした。また、併せて食材、手指、機械・器具など調理作業に関与するもの全般の汚染推移の実態も調べることにした。

その結果、次のことが明らかとなった。

- (1) 二次汚染発生の危険が高いのは非汚染作業区域の準清潔区域で行う作業であることが明らかとなった。すなわち、この区域は非汚染区域に属するが、現実にはかなり汚染度の高い食材を扱うこともあり得るので、作業区域の呼称と扱う食材の汚染グレードに差異があるという点を確認する必要がある。
- (2) 準清潔区域での生鮮食品を調理中に作業の都合上どうしても手洗いすることなく、手指で

別の物を触れざるを得ない動作には二次汚染予防の観点から、十分に留意する必要がある。実例をあげれば、水道の水量調節のため水道のカランやレバーに触れる動作や、加熱調理中のガスコンロの火量調節のためのコンロのつまみに触れる動作、各調理機器のスイッチパネルに触れる動作、あるいは冷蔵庫の食材を出すために冷蔵庫のドア取っ手に触れる動作などである。

以上のことから、給食調理場の早急な取り組みとして、上記（2）で指摘した接触部位の清掃をマニュアル化・習慣化すること、なるべく事前準備を周到にし、保管庫の取っ手を触れる回数を減らす工夫をすること、などが重要となる。一方、今回考案した動作分析シートは、一枚のシートで作業中の汚染度の推移、手指のどこが物に触れるかが一覧できるようになっている。今後更なる改良を加えていけば、衛生管理のツールとしてのみならず衛生教育のツールとしても利用できると思われる。

## Ⅵ 参 考 文 献

- 1) 矢野俊博, 岸本 満: 管理栄養士のための大量調理施設の衛生管理 幸書房 p. 2-20 (2005年)
- 2) 加藤賢一郎: 『現場の IE (Ⅱ)―動作分析―』, 日科技連出版社, p. 60-61 (1993年)
- 3) 平野裕之: 『新作業研究』, 日刊工業新聞社, p. 65-86 (2015年)
- 4) 山崎清子, 島田キミエ, 洪川祥子, 下村道子: 『新版 調理と理論』, 同文書院, p. 3 (2003年)
- 5) 新宮和裕: 『改訂版 HACCP 実践のポイント』, 日本規格協会, p. 140-144 (2002年)
- 6) 日本べんとう工業協会編著, 厚生労働省生活衛生局食品保健課 監修: 『改訂 自主衛生管理マニュアル』 東京顕微鏡院, p. 23-24 (1998年)
- 7) 伊藤 武, ATP ふき取り研究会: 『改訂版 新しい衛生管理法 ATP ふき取り検査』, 鶏卵肉情報センター, p. 56-61 (2005年)