

研究論文

盛付・配膳工程における人員管理と食品温度管理改善のための 二つのシステムの比較

科目『クックチルシステム実習』の実践的教育研究

佐藤節子・新井田洋子

Comparison of Two Systems for the Improvement of Patient Tray Make-up Time, FTE, and Food Temperature Control

SATO Setsuko and NIIDA Yoko

緒言

給食経営管理に関わる管理栄養士養成プログラムでは、HACCP（ハサップ）管理の概念の普及とともに食品加熱時の温度管理が講義・実習に広く取入れられ、学生が習得できる仕組みが作られている。しかし加熱後の盛付・配膳作業時の温度管理については、厨房と喫食場所が隣接するカフェテリア形式で学習の機会があるものの、配膳車による運搬工程を経て食事が提供される病院・老人介護施設等における温度管理にまで学習を進める大学はまれである。その背景には、学習に不可欠なベルトコンベアが必要視されて来なかったこと¹⁾、またクックサーブ形式に終始した実習体制では調理作業と試食・評価だけで2コマの与えられた授業がタ

イムアップしたことがある。そのため卒業後に学生が従事する給食の現場では、盛付・配膳工程の作業管理と温度管理の関係を検討するよりは、保温機能を備えた高額なハードウェアである温冷配膳車に依存する、あるいはそれらを利用せず温菜温度は遵守できないものと諦める傾向が見受けられる²⁾。しかし、医療改革により給食費の削減が進み³⁾、耐用年数を終えた温冷配膳車の新規購入資金を見出すことが困難な環境が迫る中、学生は将来の管理栄養士として盛付・配膳工程についても専門性の高い実践能力を培う必要がある。そこで今回、『クックチルシステム実習』において当該工程の人員管理と食品温度管理を中心に実験的な実習を行い、検討する機会を得たので報告する。なおこのような授業成立の背景には、本学には寄贈されたべ

ルトコンベアがすでに設備され、さらにクックチルシステムを授業に導入することによって食品の作り置きが可能となり、これを利用して従来の2コマの授業時間を変更することなく調理後の工程へ学習領域を拡大できたことがある。

方 法

1. 実施時期と対象

本実験は3年次後期の開講科目『クックチルシステム実習』において、2005年11月29日～12月22日、3年1組、2組、3組の学生を対象に実施した。

2. 実験デザイン

食事は、常食、糖尿病1500kcal、高脂血症、低塩・低脂肪・低コレステロール、高糖濃度食品禁止、胃潰瘍、低栄養治療、嚥下困難の8種類とした。各食事の食事基準を踏まえて食品の組合せ、盛付量、及び形態を調整する献立とし、北海道産食材を多く用いる‘鮭のチャンチャン焼き’、‘豚肉のクリームシチュー’を主菜に、‘かぼちゃの煮物’を副菜に、‘リンゴコンポート’をデザートとしてクックチルシステムにより生産した。ほかに既製食品の‘ピリ辛コンニャク’を副菜に、普通牛乳、低脂肪牛乳、コーヒーゼリー、オレンジジュース、およびフルーツヨーグルトを飲物・デザートとして使用した。クックチルシステムの種類は、低酸素包装による袋詰め工程があるパックチル®システムとした。保管日数は調理日・使用日を含め8日間とし、氷温冷蔵庫を1℃に設定して収納、毎日庫内温度をモニターした。8日目に‘リンゴコンポート’を除く全アイテムを再加熱し、他の食品とともにトレイフィーディング室へ運搬した。ここまでの手順を各組2回繰返し、運搬後の作業を、第1回目は盛付台方式、第2回目はトレイライン方式で実施した。

盛付台方式では、病院、介護施設の厨房を再

現して食品を配した大小の盛付台を設置した。ベルトコンベアは使用せず、その一部も盛付台／一時保管台とした(図1)。配膳車2台にトレイと食事名を記載した食札をあらかじめセット、献立表はトレイフィーディング室の壁に掲示した。再加熱後の温菜食品は、1組では保温テーブル内のバットへ移して保温、2組では保温せず、3組では保温テーブル上に食品を加熱した鍋ごと載せて、鍋の底面から保温する形をとった。配膳車2台のうち1台には保温食器、残り1台には通常の食器を使用し、いずれもディッシュディスペンサーで温めた。厨房現場の調理員役として各組から学生5名を選出して万歩計を装着させ、その作業動線を1名の調理員役につき学生3名がグループでモニターし、結果をトレイフィーディング室の見取図に記載した。動線の重なりを避けるため、5分ごとに新しい用紙に交換した。交換のタイミングは、3名中1名がストップウォッチを持って知らせた。他の2名のうち1名が実際に記載する役、残り1名は作業動線の書き漏らしを避けるために観察する役とした。調理員役の学生が掲示した献立表を見るために移動した回数は、1組、3組について教員がモニターした。食品温度測定は、盛付・配膳作業直前と、作業開始15分後に実施し、学生2名がペアでこの役に当たった。食事積載後の配膳車は、患者病棟と見なした調理実習室へ運搬し、3分後に別のペアの学生があらかじめ指定された段の食品温度測定を行った。試食後に学生全員がグループごとにトレイフィーディング室へ戻り、記載した作業動線と盛付台、配膳車、献立が掲示された壁等の距離を巻尺で測定することによって作業動線距離を算出した。その結果を各モニター紙に記載した。

トレイライン方式では、ベルトコンベアを中心にその周囲に食品を配した(図2)。配膳車へ向かってベルトコンベアが進む最初の地点をスターターステーションとし、食札に代わるチ

ケット、箸、スプーンを入れたワゴン、トレイ等を配置した。その先に冷菜ステーション、配膳車に最も近い位置に温菜ステーションを配置した。食品の保温状況は、1組は保温テーブルのバット内へ移して保温、2組、3組は保温テーブル上に鍋ごと載せて鍋の底面から保温する形をとった。ご飯、全粥、味噌汁は非保温とした。調理員役学生5名は、スターターステーション1名、冷菜ステーション1名、2箇所の温菜ステーションに各1名配置し、さらに完成した食

事トレイをチケットに照合して配膳車へ積載するチェッカー・ローダー役として残り1名を配置した。食品の温度測定は盛付台方式と同様に実施した。

3. 統計解析

盛付台方式とトレイライン方式を比較した該当項目について平均値±標準偏差または平均値のみを算出、Excell 2003を用いてt-検定を実施し、有意水準を5%未満とした。

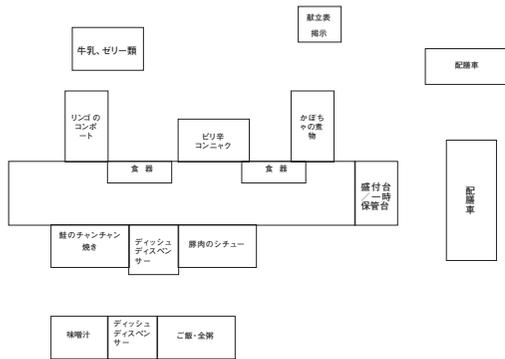


図1 盛付台方式配置図

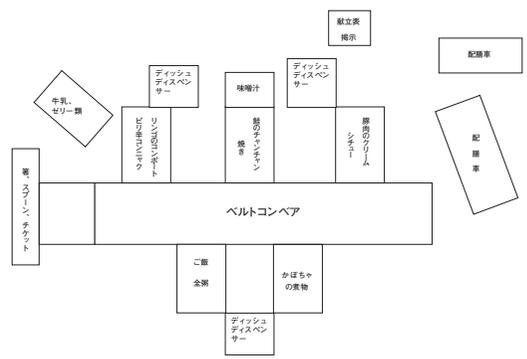


図2 トレイライン方式配置図

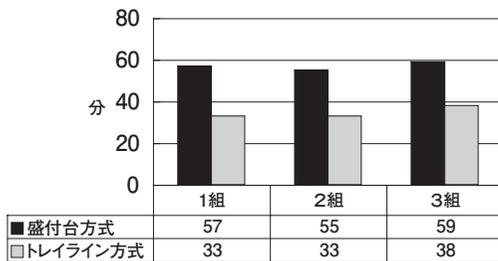


図3 作業所要時間

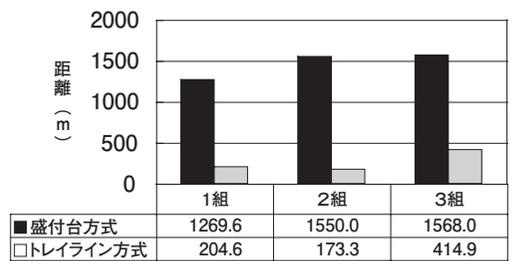


図4 作業動線距離

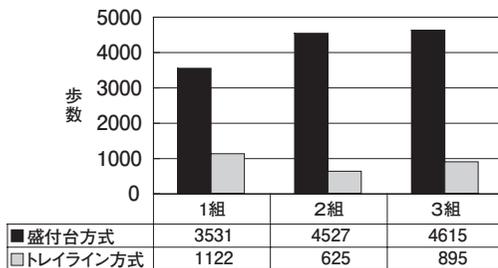


図6 歩数

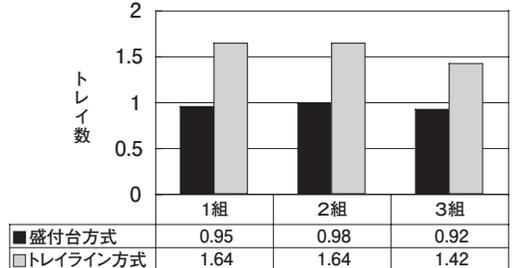


図8 1分当たりのトレイ作成数

結 果

1. 人員管理：作業効率とコスト

1. 作業所要時間

盛付・配膳作業開始から終了までに要した時間を各組に分けて検討を行った。盛付台方式ではトレイライン方式に比較して1組において24分、2組で22分、3組で21分作業時間が長く、それぞれ1.73倍、1.67倍、1.55倍、平均 1.65 ± 0.1 倍を要した(図3)。

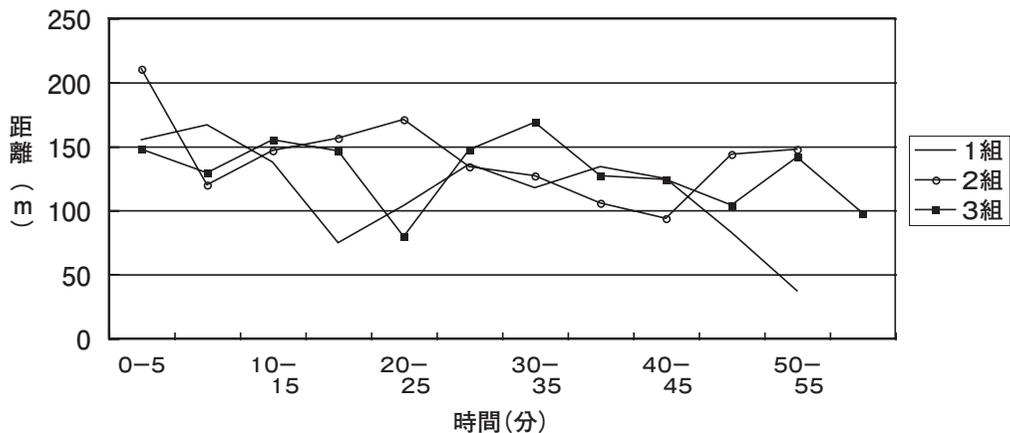


図7 盛付台方式における作業動線距離の推移 (m/5分)

多かった(図6)。さらに盛付台方式における5名の学生の合計動線距離を5分ごとに算出して検討したところ、1組、3組では作業開始後15分-25分に盛付のみに従事した学生があり、その時間帯の動線距離の顕著な減少に反映されていた。また1組においては作業終了間際に移動が特に少なかったことを除くと、各組とも全作業時間を通して特徴的な挙動は見られなかった(図7)。

3. 1分当りのトレイ作成数

盛付台方式では各組とも1分間に1枚作成できず平均 0.95 ± 0.03 枚、これに比較してトレイライン方式では平均 1.57 ± 0.13 枚で、約1.65倍多かった(図8)。

2. 作業動線距離と歩数

調理員役学生5名の動線をなぞった実測値を比較した(図4)。盛付台方式ではトレイライン方式に比較して1組において6.2倍、2組で8.9倍、3組で3.8倍、平均 6.4 ± 2.6 倍作業動線距離が長かった。動線モニター例として、作業開始時、中間、後半について1組の記載の一部を示した(図5)。歩数の比較においても両方式の差は顕著であり、1組で3.2倍、2組で7.2倍、3組で5.2倍、平均 5.2 ± 2.1 倍盛付台方式が

4. 常勤換算 (Full-Time Equivalent)

盛付・配膳作業所要時間を週単位で算出し、週の合計稼働時間を40時間(2400分)とする常勤換算(Full-Time Equivalent, FTE)で表した(図9)。盛付台方式ではトレイライン方式に比較して1組において0.75FTE、2組で0.687FTE、3組で0.656FTE多く必要であり、調理員給与

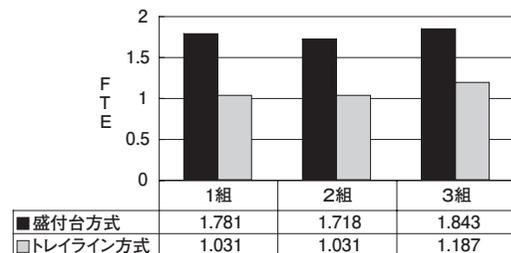


図9 常勤換算 (Full-Time Equivalent)

3年1組

盛付台方式

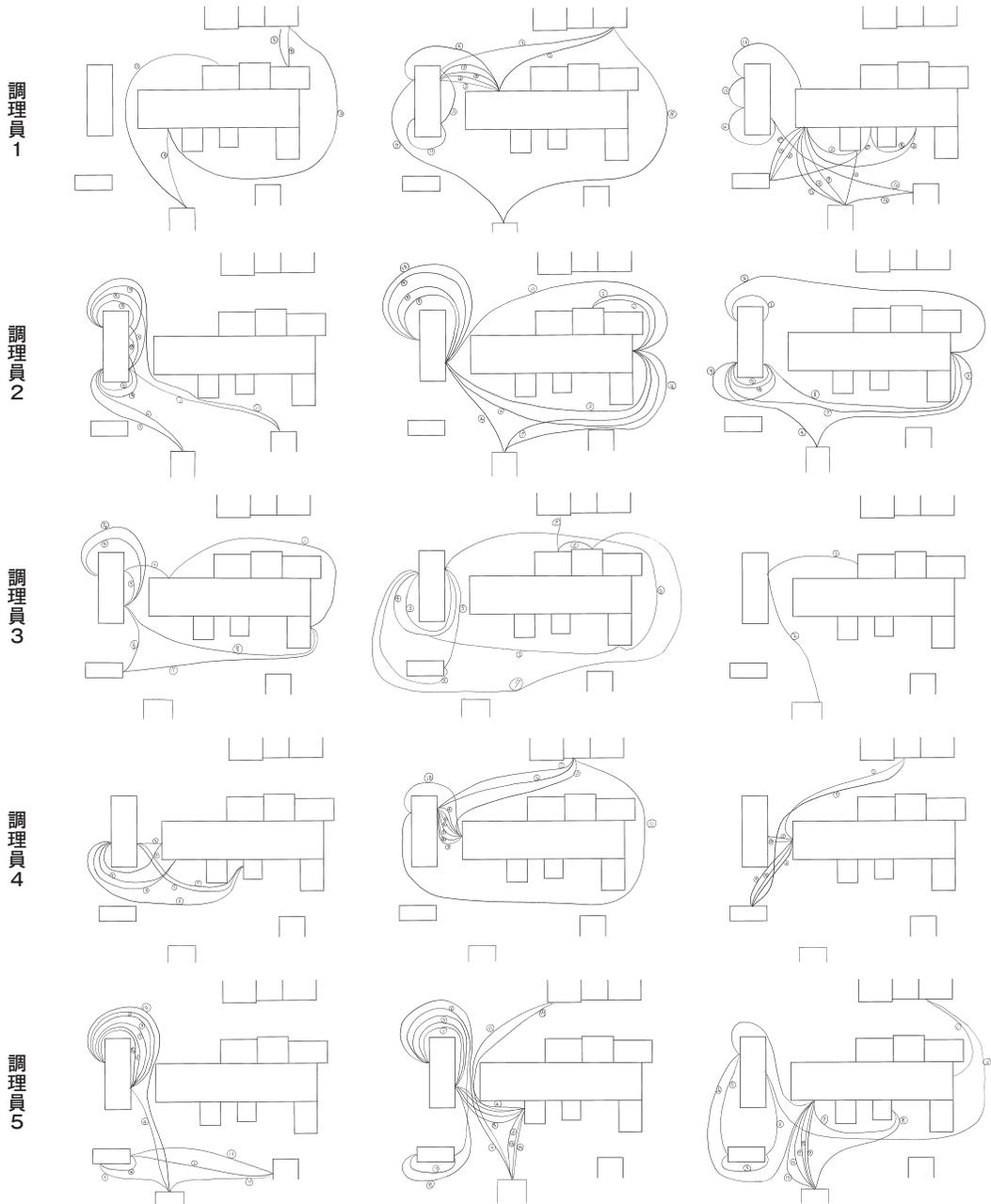
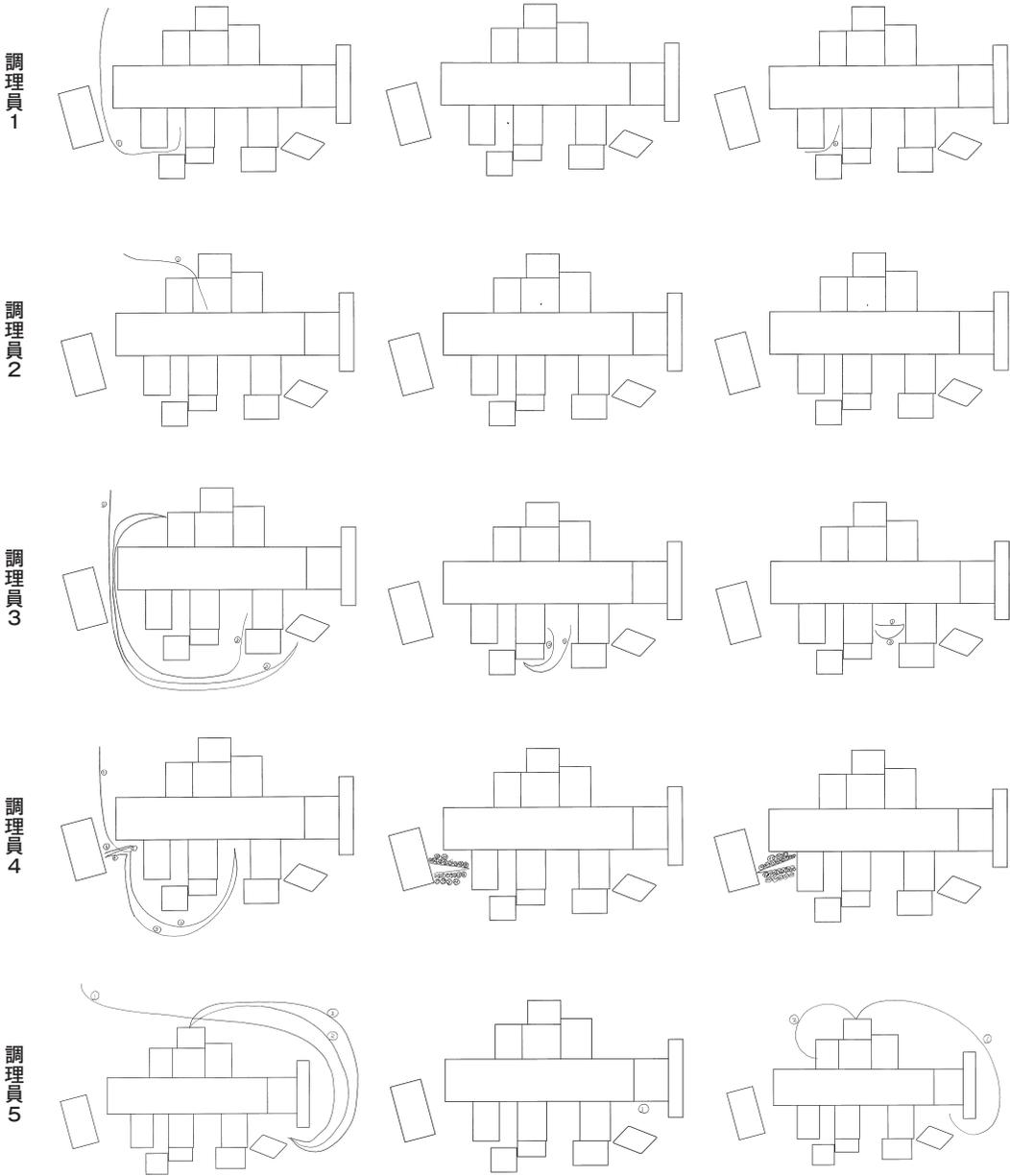


図5 作業動線

3年1組

トレイライン方式



作業動線図清書—大沼・岩見・濱市 (別科：調理専修)

表1 加熱後食品温度変化(°C)：非保温vs保温

食品名	3年1組						3年2組						3年3組																																																													
	12月8日		12月22日		12月6日		12月20日		12月8日		12月22日		12月8日		12月22日																																																											
	直前	15分後	直前	15分後																																																																						
<加熱後非保温>	/																																																																									
鮭のチャンパン焼き																			/																																																							
豚肉のクリームシチュー																																					/																																					
同 ビュレー																																																							/																			
かぼちゃの煮物																																																																									/	
同 ビュレー	/																																																																									
ご飯																			90.9	90.5	86.0	72.0	81.7	75.5	83.8	74.7	84.0	86.2	88.0	81.0																																												
全粥																			95.5	83.1	93.5	87.8	71.1	71.1	94.4	89.9	93.0	83.4	92.0	92.0																																												
味噌汁																			71.8	66.7	82.4	60.2	83.1	75.6	90.4	61.6	74.1	69.1	86.0	64.0																																												
食品温度差：直前-15分後 (Mean±SD)																			10.3±8.9																																																							
<加熱後保温>	/																																																																									
鮭のチャンパン焼き																			/																																																							
豚肉のクリームシチュー																																					/																																					
同 ビュレー																																																							/																			
かぼちゃの煮物																																																																									/	
同 ビュレー	/																																																																									
食品温度差：直前-15分後 (Mean±SD)																			3.5±11.9*																																																							
a. 保温ターブルバット内																			(0.36)±11.9																																																							
b. 鍋底面保温																			6.03±11.7																																																							

* p<0.05 (vs 加熱後非保温)

を38,000円/週とするならば、盛付台方式ではそれぞれ28,500円、26,106円、24,928円、平均26,511円±1820円多く支払いが必要となり作業コストが70%高いことが明らかとなった。

5. 献立表を見るための移動

調理員役の学生が作業中に壁に掲示した献立表を見に行った回数は、盛付台方式において、1組で53回、3組で72回、平均62.5±13.4回であった。一方トレイライン方式ではどの組においてもゼロであった。

II. 温度管理

1. 加熱後食品温度変化

盛付・配膳作業開始直前と15分後の食品温度を測定し前者から後者を差し引いて温度低下の度合いを検討した結果、加熱後非保温群では10.3±8.9℃、加熱後保温群では3.5±11.9℃であって前者が有意に大きく ($p < 0.05$, t -検定) 保温の大切さを示している (表1)。また保温群においては保温テーブル中央に埋込む形のバット内に食品を移した1組において (0.36) ±11.9℃で15分後の温度の方がわずかに高かった。一方保温テーブル上に載せて鍋底面のみ加熱した食品では15分後に6.03±11.7℃低下したが、保温テーブル内に移した食品との間に有意差は見られなかった。室温は午前実施した2組、3組では21.4–22.2℃、午後実施した1組では24.2–26.2℃であった。

2. 提供時食品温度

患者病棟と見なした調理実習室へ配膳車を輸送し、到着3分後に測定を開始した食品温度は、トレイライン方式で盛付・配膳作業を行った群が全食品において高く、‘豚肉のクリームシチュー’においては差が18.5℃で最大であった。1組では‘鮭のチャンチャン焼き’を除く全食品で有意差があり ($p < 0.05$)、2組では‘かぼちゃの煮物’とご飯 ($p < 0.01$, 0.001)、3組では‘豚肉のクリームシチュー’、‘かぼ

表2 提供時食品温度 (°C)

食 品	3年1組			3年2組			3年3組					
	盛付台方式		トレイライン方式	盛付台方式		トレイライン方式	盛付台方式		トレイライン方式			
	n	Mean ± SD	n	Mean ± SD	n	Mean ± SD	n	Mean ± SD	n	Mean ± SD		
鮭のチャンチャン焼き	6	49.3 ± 7.9	4	53.9 ± 1.8	6	47.7 ± 6.5	5	56.0 ± 5.3	5	43.6 ± 10.2	5	53.4 ± 9.7
豚肉のクリームシチュー	3	50.7 ± 1.2	3	56.9 ± 1.8*	2	45.4 ± 7.6	4	51.6 ± 5.7	3	43.7 ± 2.1	4	62.2 ± 5.2**
かぼちゃの煮物	5	33.0 ± 2.8	7	46.0 ± 4.6*	8	31.9 ± 2.4	9	43.4 ± 5.4***	8	31.8 ± 2.4	8	47.2 ± 4.2**
ご飯	6	48.0 ± 5.6	6	55.6 ± 6.1*	9	43.8 ± 4.2	8	56.1 ± 8.9**	6	45.7 ± 3.1	6	53.0 ± 5.3*
全粥	3	53.1 ± 3.1	3	60.9 ± 1.2*	0	-	1	-	3	52.3 ± 2.9	4	61.1 ± 8.6
味噌汁	6	40.0 ± 3.8	3	51.4 ± 11.0*	5	45.8 ± 3.9	4	52.9 ± 6.5	3	42.8 ± 2.6	7	46.1 ± 7.1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ (vs 盛付台方式)

表3 盛付・配膳作業中の食品損失温度 (°C)

食品	3年1組		3年2組		3年3組							
	盛付台方式		盛付台方式		盛付台方式							
	A ^{a)}	B ^{b)}	A ^{a)}	B ^{b)}	A ^{a)}	B ^{b)}						
鮭のチャンパン焼き	22.1	30.9	20.5	22.9	48.4	31.6	32.2 ^{**}	26.9	34.4	35.6	32.6	
豚肉のクリームシチュー	28.2	23.2	13.9 ^{**}	16.9 [*]	36.3	24.1	28.8	19.9	42.8	36.8	27.8 ^{**}	24.8 [*]
かぼちゃの煮物	35.8	17.2	24 ^{***}	19.0	40.9	36.9	20.3 ^{***}	17.3 ^{***}	33.2	36.2	19.8 ^{***}	22.8 ^{***}
ご飯	42.9	42.5	30.4 ^{**}	16.4 ^{***}	37.9	31.7	27.7 [*]	18.6 ^{**}	38.3	40.5	33.3	26.3 ^{**}
全粥	42.3	29.9	32.6 [*]	26.9	-	-	-	-	40.7	31.1	30.9	30.9
味噌汁	31.9	26.8	31.0	8.8	37.3	29.8	37.5	8.7 ^{**}	31.3	26.3	39.9 [*]	17.9 [*]

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001 (vs 同組内盛付台方式 A、B)

^{a)}作業開始直前の食品温度ー提供時食品温度、^{b)}作業開始15分後の食品温度ー提供時食品温度

表4 盛付台方式における保温効率の指標^{a)}

食品	3年1組		3年2組		3年3組	
	A	B	A	B	A	B
鮭のチャンパン焼き	0.93	0.74	0.67	0.85	0.97	0.95
豚肉のクリームシチュー	0.49	0.73	0.79	0.83	0.65	0.67
かぼちゃの煮物	0.67	1.10	0.50	0.47	0.60	0.63
ご飯	0.71	0.39	0.73	0.59	0.87	0.65
全粥	0.77	0.90	-	-	0.76	0.99
味噌汁	0.97	0.33	1.01	0.29	1.27	0.68
Mean ± SD	0.74 ± 0.22					

^{a)}トレイライン方式と盛付台方式における損失温度を比で表し保温効率の指標とした。表3中、トレイライン方式A^{a)} ÷ 盛付台方式A^{a)}、トレイライン方式B^{b)} ÷ 盛付台方式B^{b)}として各組各食品ごとに算出。

ちゃの煮物’ (p < 0.01) およびご飯 (p < 0.05) で有意差があった (表2)。

3. 盛付・配膳作業中の食品損失温度

表1に示された作業開始‘直前’の食品温度、および‘15分後’の食品温度それぞれから提供時温度を差し引いた値は作業中に損失した温度であることから、両方式における損失温度を算定して比較した (表3)。トレイライン方式では直前温度で比較した損失が、1組においては、‘豚肉のクリームシチュー’、ご飯 (p < 0.01), ‘かぼちゃの煮物’ (p < 0.001), および全粥 (p < 0.05) で有意に少なく、15分後の温度では‘豚肉のクリームシチュー’とご飯で有意に少なかった (p < 0.05, 0.001)。2組にお

いては直前温度を使用すると‘鮭のチャンチャン焼き’、‘かぼちゃの煮物’、およびご飯で有意に少なく ($p < 0.05$, 0.01 , 0.001), 15分後の温度では‘かぼちゃの煮物’ ($p < 0.001$), ご飯, および味噌汁 ($p < 0.01$) が有意に少なかった。3組の直前温度では, ‘豚肉のクリームシチュー’, ‘かぼちゃの煮物’ が有意に少なく ($p < 0.01$, 0.001), 逆に味噌汁においてトレイライン方式が有意に大きかった ($p < 0.05$)。15分後では‘豚肉のクリームシチュー’, 味噌汁 ($p < 0.05$), ‘かぼちゃの煮物’ ($p < 0.001$), およびご飯 ($p < 0.01$) が有意に少なかった。

4. 盛付台方式における保温効率

表3に示した食品の損失温度は, 盛付台方式とトレイライン方式の保温能力の差を示していることから, これを比で表し保温効率の指標と

した。盛付台方式はトレイライン方式に比較して保温効率が平均 0.74 ± 0.22 に留まった(表4)。このような温度管理上の概念を導入したのは, 学生が加熱後の食品の取扱い法について一定の基準をもって検討できる力を養成するのがねらいである。

5. 総合評価

給食経営管理の評価指標の1つとして, 損失温度・保温効率を品質指標、所要時間・作成トレイ数・常勤換算(FTE)を効率指標、および作業動線距離・歩数を動線指標と表し, 盛付台方式を評価した。トレイライン方式を1とすると, 損失温度1.38、保温効率0.74、所要時間1.65、作成トレイ数0.61、常勤換算(FTE)1.65、作業動線距離6.31、および歩数5.18であった(図10)。

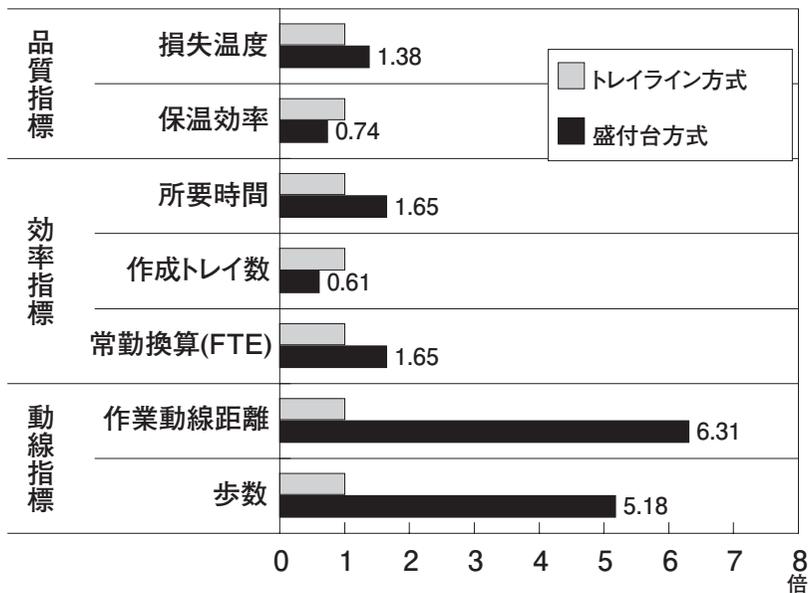


図10 トレイライン方式を1とした時の盛付台方式の評価

考 察

2つの異なる盛付・配膳作業システムを学生に体験させ, 比較検討した今回の実験的実習は, わが国の給食経営管理教育における最初の試み

であったと思われる。調理員役の学生が盛付台方式を体験した後に提出した感想文には, 配膳作業中に他の学生と交差したりすれ違うことが多く, 誤って食品を床に落とさないかと心配したという表現が散見された。また現実の作業場

を再現するため配膳車にはあらかじめ空トレイがセットされ、治療食名と特に注意を要する食物アレルギー以外の食事情報は記載されていなかったために、各トレイにどの食品をどれだけの量配膳するとよいのかわからず、結果として何度も掲示された献立表を見に行ってしまった、という感想もあった。配膳作業中の献立表確認動作は、ベルトコンベアを持たない厨房で日常的に繰返され、配膳作業の中断を招いている²⁾。また作業所要時間の長さの一因ともなっているが、これを回避するためには調理員が食札に記載された治療食名を読み、そこから配膳すべき食品およびその重量を判断するという高度な学習を行うことが要求される。しかし食事療法の教育訓練を受けていない調理員にとってこれは対応力を超える要求であり、結果として献立表を見に行く動作が常に付随している現状がある。調理員間の作業中の交差、すれ違い、および献立表の確認動作は、盛付台方式に固有のシステムの特徴であり、作業管理・食品の温度管理の視点のみならず、調理員のQOLの側面からも再検討の余地があるかもしれない。これに対してトレイライン方式では、食事を受取る患者各自の治療食名と食品およびその重量が記載されたチケットがトレイ上に置かれ、ベルトコンベアによって運ばれて調理員に近づき、調理員はトレイが近づいた時にそこに書かれた日本語を読取るだけで何をすべきかわかるという単純作業化された利点がある。

今回の試みの反省点として、提供時食品温度の測定数が少なかったため、本来有意差が得られる可能性のある温度差が統計的には表現されなかった部分があったと推察されることである。作業方式による保温効率の差を学生がより深く検討できるようにするため、次回は学生に温度測定手順をさらに訓練し、迅速に多数の食品温度測定が実施できるようにする必要がある。

まとめ

ベルトコンベアを中心に据えたトレイライン方式はベッド数200以上でなければ効果がない、とする考えがわが国では支配的である。そのため、数十年に1度の病院建物の新改築の機会にも厨房にベルトコンベア用のスペースがとられることがまれである。しかしながら今回の実験の実習によって、わずか54床を想定した盛付・配膳作業においてもトレイライン方式の方が調理員の作業所要時間、動線距離、歩数、1分当たりのトレイ作成数、常勤換算、加熱調理後の食品の保温効率等において優れていることが明らかとなった。トレイ作成数は、米国の急性期病院において3.5トレイ/分が基準とされるが⁴⁾、今回の実習ではその半分以下であった。しかしトレイライン方式に馴れることによってトレイ作成数が増えるならば、提供時食品温度もさらに改善されると予想される。現在、盛付台方式によって適温給食が行われている施設では、高額なハードウェアである配膳車の保温保冷機能への依存が前提となっている。このような依存は給食補助費の削減が進む時代には継続が難しくなる可能性があり、今後は配膳車を本来の食事トレイ運搬機能に戻し、盛付・配膳工程のハードとソフトをどのように構築するか検討すべきであろうと思われる。本研究のデータはその際の参考となると共に、学生には給食の工程について科学的に分析し、より深く掘り下げて検討を行う機会となったと思われる。

参考文献

- 1) 佐藤節子：配膳時の温度低下改善のためベルトコンベアの使用を検討する、ヘルスケアレストラン、1、p56 - p57 (2005年)
- 2) 佐藤節子未発表論文
- 3) 朝日新聞、北海道新聞 (2005年10月)
- 4) 佐藤節子未発表論文

Abstract

It is generally believed among dietitians in Japan that the trayline system is not necessary for healthcare facilities with less than 200 beds. To examine this belief, the current Japanese tray make-up system and the trayline system were set up for 54 patient trays for each system and studied at our Cookchill System Lab. As a result, the trayline system reduced the tray make-up time, full time equivalent (FTE), and improved the hot food temperature control significantly compared with the other system.