

中華厨房施設の温湿度環境分析と調理作業の改善研究

—(第1報) 調理施設の環境改善と作業改革—

"The Study on the analysis of temperature and humidity and improvement of the cooking work of Chinese kitchen facilities"

Part 1- Improvement of environment and working process in the cooking facilities

正会員○伊藤 芳規 (シニリトル) 正会員 王 利彰 (立教大学) 正会員 成田 洋 (NRT システム)
正会員 佐藤 和幸 (東京ガス) 非会員 松尾 昌武 (シニリトル) 非会員 鈴木 茂 (井之上事務所)

Yoshiki Ito*¹ Toshiaki OH *² Hiroshi NARITA *³ Kazuyuki Sato*⁴ Masatake Matsuo*⁵ Shigeru Suzuki*⁶

*¹ Cini-Little Japan. *² Rikkyo Univ. *³ NRT system Co., Ltd *⁴ Tokyo Gas Co.,Ltd. *⁵ Cini-Little Japan. *⁶ Inoue Office .

In the restaurant industry, the improvement for the thermal environment of the kitchen has been sought. The kitchen workshop disorder mainly caused by the defective equipment and the device operative condition. In this study, to find the conditions of temperature and humidity, negative factors and improvement method. We have conducted the research and analyze two Chinese restaurants which release a lot of cooking exhaust. And we have conducted the research and analyze temperature during cooking process, moisture measurement, the ability of supply air and exhaust facility, cooking conditions, and status of the dish order on these two restaurants. In the result of analysis, we have found that the improvement of the cooking condition effects on the improvement of the thermal environment of the kitchen. This method for the improvement of cooking condition can contribute to suppress the rising temperature and humidity as well as speeding up the cooking process and in terms of opening of a restaurant.

はじめに

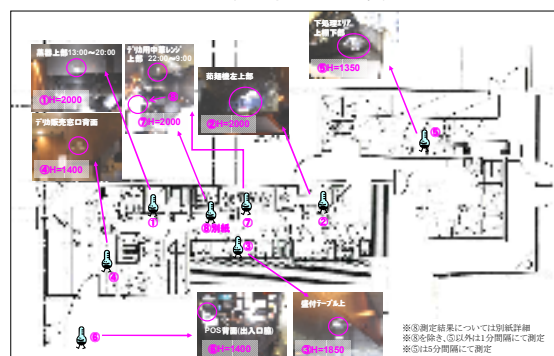
国内飲食業では、厨房の作業場環境への改善対策が日々問われる時代となった。調理作業場では、調理の安全と衛生環境を維持するため、食品保管や調理作業時での衛生管理や人為的な努力は怠らない状況である。しかし、作業者の衛生環境維持への意識が向上する中、厨房環境面での不備による弊害は、作業者の人為的な努力では簡単に改善できない状況となる。特に空調、給排気設備の能力不備は、温湿度の上昇要因となり、労働面や衛生環境への弊害となっている¹⁾。そこで、本研究では作業場環境の弊害要因となる調理場の温熱環境と調理作業の特性を調査分析した。調査結果に基づき、温熱環境の弊害を抑制する手法を調理作業面も交え、改善手法を導き出すことを目的とした。本報では調理作業手法が違う同業態2施設を対象に調査を行い、温熱環境、作業の特性、管理手法の差異を分析、温熱環境の改善手法の一例が捉えられたので報告する。

1. 施設調査と調査概要

調査対象の飲食店は中華業態で行った。2業態とも都内の駅前立地に店舗展開を行う中華業態である。A店業態は100席前後の店であり、司厨士は専門の調理人が中心の作業となる。B店業態では平均30席強が平均の多店舗展開型の中華業態であり、厨房作業兼務の社員とパート社員で構成する。A店では営業は朝11:00より夜23:00までの営業。B店では深夜までの営業をおこなう。提

供メニューでは麺類、餃子、炒め物、ランチセットメニュー、単品アラカルトメニュー、A店では宴会メニューも付加される。厨房設備では、加熱調理用ガス中華レンジ、ガススープレンジ、麺ボイラー、餃子焼機を設備。A, B店の厨房環境の調査では、主に調理時の室内温湿度を計測。各調理機器周辺の上面および室内の温湿度計測。同様に両店の調理作業の流れと、注文(オーダー)毎に調理作業を行うため、売上げ管理(POS)面も分析を行った^{註1)}。

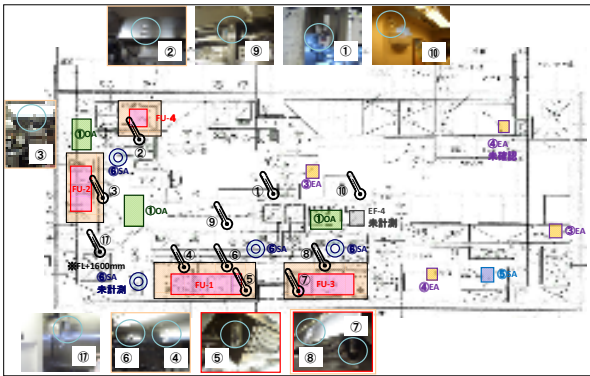
図1 A店厨房配置と温湿度計測状況²⁾



A店厨房配置の特徴では、食材下処理エリア+カウンター提供ラインでは、必要食材の具材の保管、バックラインでは、加熱調理が配置される。調理作業者は全て司厨士(調理技術者)が中心となる調理作業場である^{註2)}。

温度、湿度計測器は、厨房床より2,100mm位置で計測(A, B店同様)。

図2 B店厨房配置と温湿度計測状況



B店厨房配置では、加熱厨房設備ラインと提供カウンター、洗浄ラインの構成である。専用の下処理専用エリアはない小規模厨房で構成。調理作業者は厨房作業を兼務の店長とパート社員が中心となる。

2. 調査分析手法

A, B店の収集データと分析は下記の項目となる。

- ①調理作業時の時間帯別温度湿度データ
- ②厨房内給排気量手動計測
- ③店内品調理スタッフ受態温湿度計測
- ④調理オペレーションの調理特性分析
- ⑤調査時のオーダー特性 (POS集計) の分析

本研究では、厨房作業場の温湿度の実態調査と共に、環境弊害の抽出と、その改善手法の一例を明らかにすることも目的とする。よって、調理の作業特性とオーダー時の温湿度変化を分析することにより、厨房の環境改善が明らかになると考察する。

表1 A, B店厨房内温湿度計測一覧 (平均値と最高、最低値)

測点番号	測定時間	最高(℃)		最低(℃)		平均(℃)		最高(%)		最低(%)		平均(%)	
		最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
① 調理上部	13:00~20:00	45.8	11.8	27.8	8.8	0.0	27.4	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
② 調理前上部	9:30~20:00	42.8	12.4	26.1	8.0	0.0	17.2	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
③ 調理テーブル	9:30~20:00	42.8	20.1	26.9	8.0	0.0	15.5	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
④ 調理販売カウンター	9:30~20:00	36.1	11.4	29.0	8.0	0.0	24.3	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
⑤ 下処理エリア上層下層	9:30~20:00	21.8	16.9	26.0	8.0	0.0	9.4	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
⑥ 水処理前入口	9:30~20:00	21.8	16.1	24.0	8.0	0.0	11.4	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
⑦ 調理前下層	22:00~0:00	26.2	20.4	24.7	8.0	0.0	19.2	72.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0

表2 A店中華レンジ上部フード外温湿度計測グラフ例

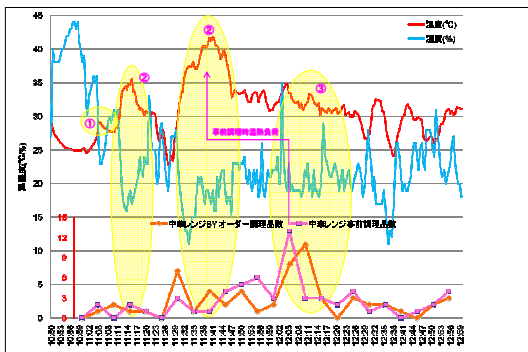
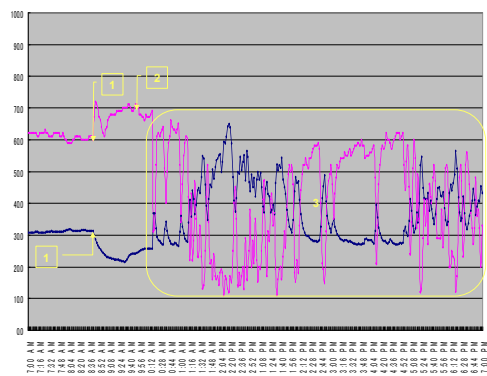


表2では11:00~13:00におけるスタッフ受態温度測定結果と中華レンジ調理品数との相関関係について、5分間隔での品数推移グラフと比較した。

表3 B店中華レンジ上部フード外温湿度計測グラフ例



(データ特性：最高温度 64.9℃、最低温度 21.5℃、最高湿度 72.0%、最低湿度 11.0%)、A, B店とも温湿度計測履歴およびグラフ計測では、調理場環境において維持すべき湿度70%以下、室温25℃以下の値を超えた計測結果が現れた³⁾。またメインとなる中華レンジラインの温度履歴では、A店の高温域の温度滞留時間が長い(鈍角)特性に対し、B店では温度の上下幅が頻繁に上下を繰り返す(鋭角)特性が見られる。

表4 A店の計画厨房給排気量と実測給排気量との比較表

計画厨房給気量 8,500m ³ /h	計画二重フード給気量 3,600m ³ /h
計画厨房給気量合計 12,100m ³ /h	
実測給気量(想定)-現状二重フードではないため 8,500m ³ /h ②	
計画厨房一般排気量 1,300m ³ /h	計画厨房フード排気量 11,040m ³ /h ③
計画厨房排気量合計 12340m ³ /h	
実測一般排気量(想定) 1,300m ³ /h ①	実測厨房排気量 11,809m ³ /h ④
実測排気量合計 13,109m ³ /h(769m ³ /h増)	
④実測排気量/③計画排気量=106%	
必要給気量=実測排気量/1.05(m ³ /h)	
12,485m ³ /h	
実測給気量8,500/必要給気量12,485=66%	
要補充=必要給気量-実測給気量(m ³ /h)	
3,985m ³ /h ≈ 3,600m ³ /h(二重フード給気分)	
デリカ販売窓口→厨房内に自然給気(m ³ /h)	
窓サイズ:75cm×75cm 風速1.4m/s	
2,835m ³ /h外部より補充(1,150m ³ 顕差あり)	

計画時の厨房排気量合計12340m³/hに対し、実測排気量合計13,109m³/h(769m³/h増)である。実測給気量は8,500 m³/h ÷ 必要給気量12,485 m³/h = 66%要補充。必要給気量 - 実測給気量 = 3,985m³/h。不足給気量は、デリカ販売窓口より厨房内に自然給気している状況。窓口2,835m³/h流入実測。

表5 B店給気・排気基本設計・現状比較表-A, B, Cライン

設計給気 m ³ /h	実測給気 m ³ /h	差異 m ³ /h	実測給気/設計給気%	設計排気 m ³ /h	実測排気 m ³ /h	差異 m ³ /h	実測排気/設計排気%
9,200	6,220	-2,980	67	①2,100	370	-1,730	17
				②6,900	9,450	+2550	137
				③2,250	200	-2,050	9
9,200m ³ /h	6,220m ³ /h	-2,980m ³ /h	67%	11,250m ³ /h	10,020m ³ /h	-1,230m ³ /h	89%

実測特性：上記値より調理ラインの排気・給気は設計値以下の数値となる。特に給気量の不足が著しい。実測排気量は10,020m³/hとなり、給気量は9,550m³/h程度必要となる。よって、必要給気量9,550m³/h-実測給気量6,220m³/h=3,330m³/hの値が不足。給気不足の影響は、エントランス開放時 W0.9m×H2.0, 面速0.5m/S→3,240m³/h流入により給気不足分が流入している。

調理時の各種排気の拡散が短くなり、温熱上昇への抑制に貢献する結果となる。

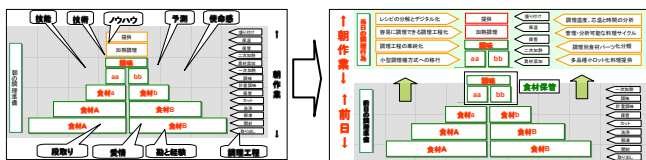
3.2 温熱環境と運営改善に貢献する調理作業

POS 集計表から分析した時間帯別料理出数表（表 12、表 13 A、B 店各セクション別時間軸と注文数表）により、店舗毎に変化はあるが、平日および土日祭日の料理出数傾向は、ある程度予測できる。複数店舗の飲食店では、設備条件が必要能力以下でも出店する場合があります。運営時では、厨房内の熱気、湿気、臭気拡散と様々な弊害の中、日々の調理作業が強いられている。3.1 売上げ傾向と調理作業に比例する温熱変化の内容により、B 店のパート作業でも行える単純化作業の改善が行われている。結果、調理技術者（司厨士）が中心となる A 店より、迅速に店舗展開を実現している状況となる。また温熱環境では、A 店の長い温熱滞留時間に比べ、B 店では短時間調理を基本とする加熱作業のため、短時間の温熱拡散で抑えられると考える。

B 店作業環境の利点：①司厨士を必要としない調理作業と人件費の抑制、②短時間調理と料理の提供による客席回転率に貢献、③調理食材ポーショニングによる調理品室維持と迅速調理、④短時間調理による調理熱気の拡散抑制に貢献、⑤均一な調理オペレーションで店舗展開に貢献、⑥提供メニューの絞込みと厨房面積の圧縮化貢献。

A 店の司厨士が作る専門料理の提供は、B 店では提供できない範囲はある。だが、調理短縮と迅速な提供、温熱拡散の抑制が実現できる運営形態である。司厨士の不透明な作業技術や調理レシピ、調理作業内容を可能な範囲で明らかにさせ、従来の複雑な調理工程や加熱調理を簡略化させる。作業の簡略化により、専門的な熟練調理技術者（司厨士）以外の調理者が容易に参加できれば、労務コストやエネルギーコストの低減化と迅速な店舗展開へ貢献する。

図 5 調理作業の下処理工程改革



厨房作業環境に貢献する調理場の改革では、複雑な下処理工程のシンプル化だと言える。一般飲食店でも、売上げ管理機能（POS）を応用する時代となった。その店の売上げ傾向を分析することにより、繁忙時の料理出数傾向は判断できる。予め調理食材を前日や当日午後の閑散時に、食材のポーショニング化することで、作業の単純化となる。同様に、作業のシンプル化＝味覚の低下ではなく、調理の吟味と分解を行い、最終調理へ反映、調理と味覚の安定と、高品質な調理品が提供できる調理作業となる⁴⁾。

4. まとめ

個店の飲食業では、施設に沿った運営改善が行われる。しかし、多店舗型飲食店では、施設に合わせた調理改革は容易に出来ない。国内の調理施設では、温調、給排気量の不足による温熱環境弊害は随所に発生している。しかし、現実には不備な施設条件でも出店を余儀なく行われる状況は続く。本研究では施設の抜本的改善が出来ない厨房作業場でも、環境弊害を抑制できる手法を見出すことを目的とした。改善手法では、売上げ履歴中の調理出数分析から考察する食材準備の改革であると考え。従来の司厨士の勘による食材準備と調理作業を分解して、調理作業の手法を簡素化する手法である。簡素化とは複雑な調理工程と加熱工程を、単純化作業に置き換える意味である。それは調理未熟者の人材活用の広がり、多店舗展開に貢献する。単純化調理では、加熱調理の短縮化となり、調理排熱の抑制に貢献する。本研究では、新たな調理場の環境改革として、調理作業の改革と温熱環境への改善を求めた。作業の改革では、調理レシピ、技法、POS 売上予測情報を厨房作業へ情報を提示し、応用させることが不可欠となるが、今回定義した作業の改革手法は、調理作業への労働改革となり、温熱環境の弊害を抑制する手段となる。

謝辞

本研究は「最適厨房研究会」（会長 王 利彰立教大学教授）の外食研究部会研究活動の一環として実施した。施工事例の収集に当たり、調査施設を提供頂いた A 店、B 店中華飲食施設様はじめ、研究会に参加する厨房業者各社の御協力を頂いた。また研究会メンバーの皆様から多大な御協力と貴重な御助言を頂いた。ここに感謝の意を表す。

注釈

注 1) POS-販売時点情報管理 (Point of sale system, POS system)、販売商品を单品毎に売上実績の集計する手法やシステム。
 注 2) 司厨士：調理技術者。専門的な調理技術と技能を有する調理作業者。
 注 3) バイオーダーと事前調理品-バイオ：ダーとは注文毎に調理材料を取り出し、調理作業を行う調理群のこと。事前調理品では予め調理作成している調理種で、盛り付けて完了する調理品群。

参考文献

- 1) 王、成田、相澤：業務用厨房の衛生・作業環境指針に関する研究-衛生・作業環境の指針比較と適正換気量に関する実験-、空気調和・衛生工学会大会学術講演梗概集、2007
- 2) 伊藤芳規、高橋正人、大谷毅：「某中華料理チェーンX店の POS データの解析と厨房計画」、受付番号 J10-080711-3、日本感性工学会論文誌、第 8 巻第 3 号、通巻 023 号、刊行予定日 2009 年 2 月 28 日
- 3) 大量調理施設衛生管理マニュアル、厚生労働省
- 4) 伊藤芳規：「給食業界の調理場環境改革」、(株) 食品産業新聞社発刊、月刊メニューアイデア、第 33 巻第 1 3 号 2009 年臨時増刊号、平成 20 年 11 月 27 日、pp. 100-103。