

# シミュレータを用いた日本料理レストランの労働生産性改善 Improving Labor Productivity for Japanese Cuisine Restaurant Using Simulator

新村 猛<sup>\*1</sup>

Tskeshi Shimmura

藤井 信忠<sup>\*2</sup>

Nobutada Fujii

野中 朋美<sup>\*3</sup>

Tomomi Nonaka

立命館大学<sup>\*1</sup>

Ritsumeikan University

神戸大学<sup>\*2</sup>

Kobe University

青山学院大学<sup>\*3</sup>

Aoyama Gakuin University

This document describes a case study for enhancing labor productivity of Japanese cuisine restaurant using kitchen simulator. Kitchen simulator is developed, and applies it for changing cooking system and kitchen layout. Results show that it is possible to reduce work hour, and correlation of coefficient of sales and labor input, and also possible to enhance sales per man-hour.

## 1. はじめに

先進諸国を中心に経済のサービス化が急激に進展しており、例えばアメリカでは GDP の 80%, 日本では 75%をサービス産業が占めている。経済成長が一定水準に達するとサービス化するとされているため、サービス経済化という現象自体は国民にとって歓迎すべき事象である。加えて、モノ作りのみで収益を得ることが困難になった製造業はサービスによる収益モデルを組み込んだため、製造業にとってもサービス産業は重要な要素となっている(Product Service System)。

しかし、サービス産業の労働生産性は製造業よりも低い。製造業とサービス産業の労働生産性を加重平均すると全体の労働生産性が低下する。ゆえに、サービス経済の比率が向上した先進諸国や、PSS にシフトした製造業の生産性が低下してしまっているというジレンマに陥っている。加えて、サービス産業の低生産性は従業員の低賃金や長時間労働の要因となっており、結果としていわゆる“ブラック企業”発生の温床ともなっている。国全体、企業、労働者いずれの観点においても、サービス産業の労働生産性向上は喫緊の課題である。

サービス産業の低労働生産性要因はサービス財の特性に起因する。サービスは無形であるため在庫できず(無形性)(消滅性)、顧客の需要発生と同時にサービスを生産する必要がある(同時性)。加えて、サービスの品質や生産量は人のスキルに依拠することが多く(変動性)、生産効率や品質が安定しない。サービス財の特性は労働集約型サービス産業においてより顕著に表れるため、同産業の労働生産性はサービス産業の中でもさらに低位である。

このような社会的要請にこたえるため、21 世紀初頭に工学分野の知見をサービス産業に適用して生産性向上を図るサービス工学が提唱され、十数年にわたって技術開発や現場適用が実践されてきた。サービスは無形であるため、まず可視化してサービスの生産構造を明らかにするという手法が有効であり、サービスシミュレータによる可視化技術やサービス CAD といった設計技術が研究されてきた。また、従来サービス設計は人間の勘と経験に依拠していたため、AI や OR 手法を用いたサービス設計技術も提案されている。本稿では、労働集約型サービス産業の 1 典型である外食産業を対象とした、シミュレータを用いた労働生産性向上を図る試みについて概説する。

## 2. 調理場シミュレータを用いたレイアウト設計による生産性向上の取り組み

### 2.1 調理場レイアウト、生産システムの再設計

外食産業の調理場は、人間の手作業と機械加工の工程を組み合わせたマニファクチャー的生産システムである。加えて調理場は焼物、煮物などの料理ジャンルごとに作業分担して生産するため、ライン加工的な性格を帯びている。さらに、料理の品質を維持するため、顧客からの注文を受けてから生産する料理が多く、受注生産の比率が高い。調理場の労働生産性を向上させるためには、このような生産システムの持つ特徴を考慮しつつ、生産性低下要因を除去して再構築することが望ましい。

人間の生産能力はスキルに依拠するため習熟を待つしかないが、調理設備の生産能力と料理の注文量とを最適化することで、適切な生産能力を維持しつつ過剰な、あるいは過少な設備投資を回避することが可能である。また、料理ジャンルごとに調理する場合、繁忙時は分業による効率が確保できるが、閑散時には料理ジャンルと同数の従業員配置が必要であるため、セル生産のように少量多品種の生産システムと併用することが望ましい。さらに、一般客の料理を受注生産する部門と、予約客の料理を計画生産するモデルを組み合わせることで、計画生産ラインの効率化を図ることは可能である。

しかし、このような仮説の有用性を検証するためには実際に設備投資を実行してレイアウト変更をおこない、生産システムを変更する必要があるが、仮説が正しくなかった場合、当該投資は無駄となり、経営効率を下げるとともに従業員への負担増となる。ゆえに、調理場レイアウトと人員配置状況の相違によって生産状況がどのように変化するのかを事前にシミュレートし、定量的な検証を実施してから設備投資を実行することが求められる。

そこで、POSデータ(顧客の注文情報)、勤怠管理データ(従業員の出勤退勤および作業場所)、調理データベース(調理作業場所、作業時間)、設備データベース(設備ごとの生産能力およびリードタイム)などで従業員ごとの、あるいは設備機器ごとの生産量およびリードタイムを推定することができる調理場シミュレータを開発し、現状の調理場レイアウトにおけるリードタイムや稼働率を求めてその課題を検討した。検討結果に基づき、調理機器量や配置、ラインとセルの組み合わせ、受注生産区画と計画生産区画を分割した調理場レイアウト改善案を作成し、再度シミュレーションして労働時間削減への有用性を検証した後、実際

連絡先: 新村 猛, 立命館大学, 住所, +81-6-6308-2288, E-mail: t-shinmura@gankofood.co.jp

に設備を変更した。その後、同店の労働時間 1 時間当たりの売上高(人時売上高)を KPI としてその有用性を確認した。

## 2.2 結果

レイアウト変更前の 1 日当たり平均労働時間は 70.3 時間( $SD=8.7$  時間), 人時売上高は 12,274 円( $SD=3,279$  円), 売上と労働時間の相関係数は 0.68 ( $p<0.01$ )であった。レイアウト変更後の 1 日当たり平均労働時間は 56.7 時間( $SD=9.6$  時間), 人時売上高は 15,562 円( $SD=3,790$  円), 売上と労働時間の相関係数は 0.60 ( $p<0.01$ )であった(図 1-1.1-2)。

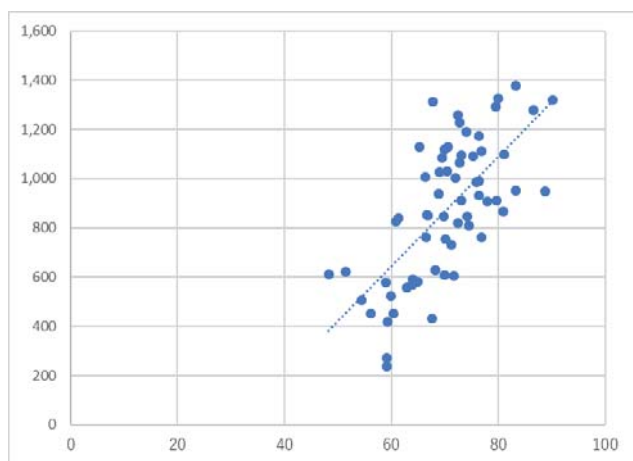


図 1-1:レイアウト改善前の 1 日当たり売上, 労働時間の散布図  
(縦軸=売上高(千円), 横軸=労働時間(H))

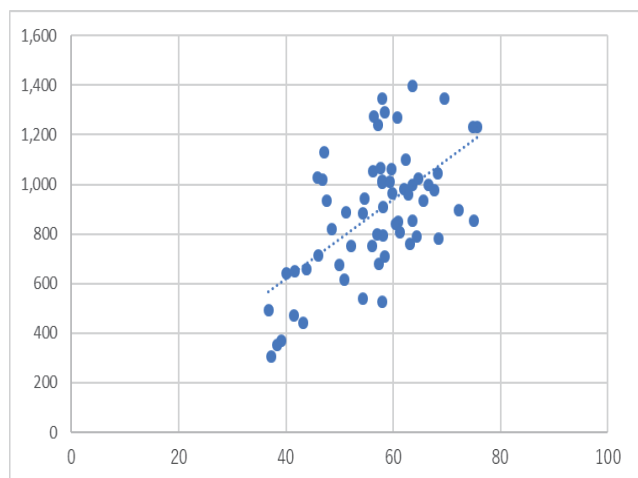


図 1-2:レイアウト改善後の 1 日当たり売上, 労働時間の散布図  
(縦軸=売上高(千円), 横軸=労働時間(H))

## 2.3 考察

調理場レイアウト改善前の人時売上高は 12,274 円, レイアウト変更後の人時売上高は 15,562 円であり, 126.8%効率が改善している。労働時間自体も 70.3 時間から 56.7 時間に低下しており, シミュレーション結果に基づいたレイアウト変更が労働生産性向上に寄与していることが確認できる。一方, 売り上げと労働時間の相関係数は 0.68 から 0.60 へと低下しており, 本研究によるレイアウト改善が顧客の需要と投入労働量の同時性向上(およびその結果としての相関係数向上)には寄与していない。

従来, サービス財の特性上顧客の需要発生に応じて投入労働量を同期し, 相関を向上させることがサービス産業における労働生産性向上にとって重要であるとされてきた。当然, その有用性が現在において有効であることに間違いはないが, 一方でサービスの需要と供給の同時性を低下させることで生産性向上を実現することも可能であることを本研究の結果は示している。

従来, サービスの生産と消費の同時性を下げる試みは主としてコンテンツ型サービス産業でおこなわれてきた。音楽サービスでは演奏を録音または録画し, 音楽サービス生産時点と顧客の視聴時点との同時性を下げることで生産性向上を図ったり, 教育サービスにおいては熟練教員の授業サービスを録画・保存し, 生徒が希望する時間帯に再生することでサービスの同時性を下げるとともに顧客満足度向上を図ったりするサービス再設計などがその典型である。労働集約型サービス産業においても, IoT や人工知能, サービスロボットを用いてサービス生産システムを再構成し, サービスの同時性を低下させることで労働生産性向上を図るシステムを構築することが望まれる。

## 3. おわりに

本研究では, 労働集約型サービス産業の 1 典型である外食産業を対象として, 労働生産性向上を図ることを目的として調理場シミュレータを活用した料理生産システム, および調理場レイアウトの変更を試みた。労働生産性を向上させるため, 調理機器の数量や配置, ラインとセルの組み合わせ, 受注生産区画と計画生産区画とを分割した調理場レイアウト改善案を作成し, 再度シミュレーションして労働時間削減への有用性を検証した後, 実際に設備を変更した。その後, 同店の労働時間 1 時間当たりの売上高(人時売上高)を KPI としてその有用性を確認した。その結果, 調理場シミュレータを活用した調理場レイアウト変更, 調理システム変更によって人時売上高を向上させるとともに, 労働時間を削減することが可能であること, また, 顧客の需要は発生と投入労働量の同時性を下げることが可能であることがわかった。今後は, 労働生産性向上にとって重要であるもう 1 つの要素, 付加価値や品質の向上を実現するための手法を開発して併用することで, 付加価値向上と効率化との両立を可能にすることが望まれる。

## 謝辞

この研究は, 神戸大学大学院システム情報工学研究科藤井研究室, 青山大学工学部水山研究室との共同研究, および日本科学技術振興機構の科研費(16H02909)の助成を受けて実施しました。関係各位に感謝申し上げます。

## 参考文献

- [Wölfl 2003] A. Wölfl, Productivity Growth in Service Industries an Assessment of Recent Patterns and the Role of Measurement, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, OECD Publishing, 2003.
- [内藤 2009] 内藤耕(編): サービス工学入門, 東京大学出版会, 東京, 2009.
- [今野 2015] 今野晴貴, ブラック企業の沿革と展望, 大原社会問題研究所雑誌, No. 681, pp.6-21, 2015
- [鄭 2007] 鄭森豪, サービス産業におけるサービス財の特性, 九州産業大学商経論叢, Vol.48, No.1, pp.119-131, 2007.
- [貝原 2016] 貝原俊也, 藤井信忠, 新村猛, 外食産業を対象とした共創的デザインによる生産性革新統合モデルの構築, 2016 年度サービス学会 第 4 回 国内大会, 1-8, 2016.