

サービス産業イノベーション推進事業 モデル実証事業報告

2017年3月31日

(株)日本能率協会総合研究所

(1) ニチワ電機

事業概要	「厨房の下膳自動搬送システム化」 ・外食産業において、重労働である食器の下膳を自動搬送及び簡潔化するシステムを確立させ、人の作業を自動化させることで厨房の効率化に貢献し、おもてなし等のサービス向上に繋げる。 ・飲食店での食器類は種類が多く、洗浄前後の分別にも時間がかかる。洗浄機を導入している店舗が一般的だが、残飯の処理、こびりつき汚れの除去などは手作業で行うことが多く、下膳から洗浄までの一連の流れを非重労働＆効率化させるシステムを構築させる。
事業成果	＜搬送機の導入前後の検証結果＞ 下膳用自動搬送機を導入することによって、手動＝労働力の軽減が実証できた ・下膳用バスボックス（約 10 kg）を下膳場から洗浄室まで手動で運んだ距離 ⇒搬送機導入後 - 193m 約 67%の軽減 ・下膳用バスボックス（約 10 kg）を下膳場所から洗浄室まで手動で運んだ回数 ⇒搬送機導入後 - 9回 約 32%の軽減
考察	＜今後クリアすべき課題＞ ①まだ現場への搬送機導入に至っていない ②搬送機導入の次のステップである、“下膳から洗浄までの一連の流れを非重労働＆効率化させる”システムが構想段階で留まっている ↓ （搬送機の厨房での活用自体が非常に難題である） ・厨房と搬送機の特徴がなかなか合致しない ・搬送機走行のための諸条件が多い ↓ 最終的な目的である「厨房での人の作業を自動化させることで、その分の労働力をサービス向上に繋げる」に至るまでは、今後も継続しての取り組みが必要である

<ニチワ電機 モデル実証事業の概要と進捗状況>

実験中のシステムについては次のとおり。

《ファミリーレストラン厨房での下膳イメージ》

ー下膳自動搬送システム化で得られる効果ー

◎身体への負担が軽減！

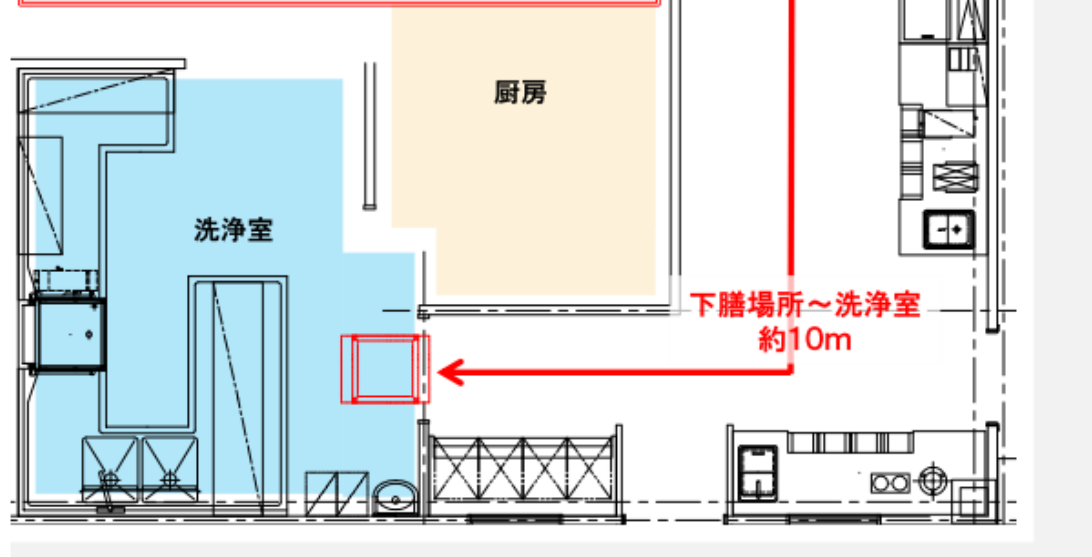
◎下膳運搬の時間が節約！

例)1日20回10m(計200m)を時速3kmで運ぶ場合
約4分の節約

◎洗浄時の食器区分の作業軽減！

例)事前に残飯のこびりつきを落とす、食器を種類別に区分しておくことで、洗浄関連時間を30分～1時間節約(可能性)

↓
お客様へ丁寧にサービスのできる環境へ
腰痛などによる休業や離職防止、人手不足対策へ



下膳場所 ※イメージ

- ・残飯処理用ゴミ箱とシンクを設置
- ・無人搬送車が不在中に食器を仮置きするラックを設置

ラックシェルフ④
残飯処理ゴミ箱②

無人搬送車①

ラック③

客席

下膳場所～洗浄室
約10m

【現在】

- ・ボックスに食器を溜める
⇒このまま長時間放置！
- ・満杯で約10kg以上 ⇒重い！
- ・下膳場所～洗浄室 約10m ⇒遠い！
- ・食器選別なし ⇒洗浄時の作業煩雑！

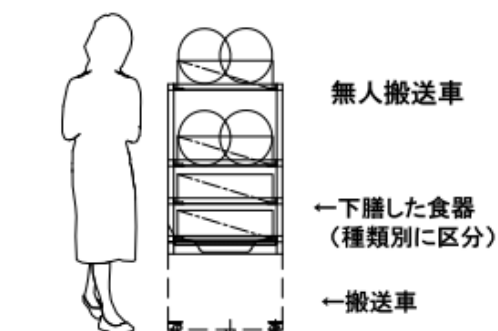


サービス担当者
は女性が多く
負担大！

1日20回運ぶことも



【下膳自動搬送システム化】 ※イメージ



- ・搬送車に食器をのせるラックを搭載
- ・線に沿って自動運転(前後進)
- ・安全装置整備(障害物を感知し運転停止)
- ・食器用ラックは、下段がコップ用ラック、上段が食器用ボックスを乗せる仕様

(2) ビジネス実践研究所

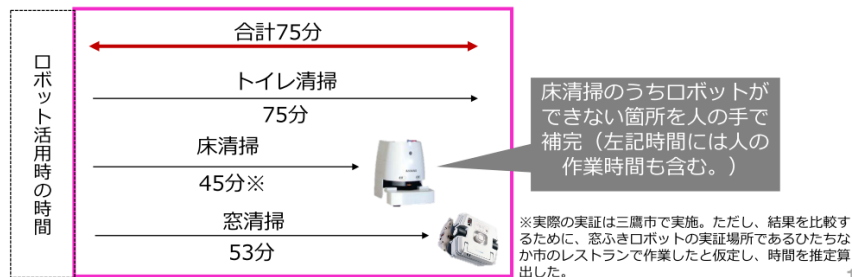
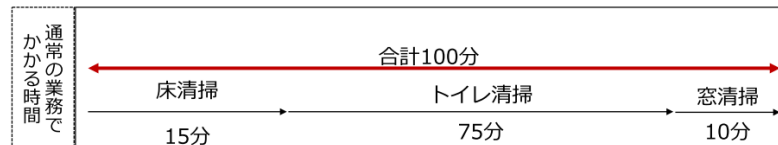
事業概要	「清掃ロボット導入による外食/中食店舗清掃業務効率性向上の取組み」 ・店舗で行われる清掃作業をロボットに実施させることで、清掃に係る工数を削減し業務効率を上げる。 ・外食店店舗で行われる清掃業務をロボットで代替する。使用するロボットはNGP-FOTEC製及びアマノ製の清掃ロボットとする。NGP-FOTEC製のロボットは窓ふきロボットであり、アマノ製のロボットは床掃除ロボットである。清掃業務をロボットで代替した時、業務のうちどの程度が代替できるのか、また、どの程度が代替できずに人の手が必要なのかを分析し費用対効果を算出する。最終的に業務をロボットで代替することが、業務効率にどの程度資するのかを分析し、報告書としてまとめていく。
事業成果	＜ロボットによる清掃業務の代替範囲と実用可能性＞ 窓清掃の代替範囲としては、ロボットのバッテリーが 90 分であるため、90 分以内に清掃が終了しない広大な窓に関しては、ロボットの導入台数を増やす等の対応が必要である。また、窓清掃ロボットのもう 1 つの課題として、その清掃スピードの遅さが注視された。しかし、窓清掃ロボットは、その清掃業務自体を代替できるため、清掃担当者が並行して別作業に当たることによって作業効率の向上が可能となった。加えて、人手不足や人件費の面でロボット導入にはその効果を発揮することが分かった。また、窓清掃業務自体がロボットにて代替可能となることで、高所・危険作業の回避という安全性のリスクも改善される。このようなことから、窓清掃業務におけるロボット導入は付加価値が高いことが今回の検証で分かった。床清掃の代替範囲としては、窓清掃とは異なり、導入場所のフロアが広大である方がその効果を十分に発揮することが分かった。これは、作業員による清掃時間の負荷の高い面積の広いフロア清掃をロボットが代替することで、作業員が別業務を行える、人員を削減することが出来るなどの付加価値を生むことが可能となるためである。今回の実証実験において分かった床清掃ロボットの課題としては、四隅の清掃と障害物のあるフロアを補助無しに清掃することが難しいということである。そのため、作業員が四隅の掃き出しと椅子等の障害物の排除を補助的に行うことが、ロボットの導入には必要となる。 ＜ロボット導入による清掃業務における業務効率改善結果の改善効果＞ まとめとして、ロボットを導入した時に効果を得られる状況である窓清掃と床清掃同時ロボット導入時の業務効率改善結果(時間的効率の改善結果)を以下に示す。また、上記の作業時間短縮に加えて、作業品質の標準化することもロボット導入により可能となることが今回の検証から分かっている。これらの利点を考慮した際、清掃業務における人手不足の問題、高所などにおける作業の安全性の問題等の解決、並びに清掃業務の品質向上という側面から、ロボットの保持するポテンシャルは高く、外食/中食店舗に限定されることなく、ビルメンテナンス業界等においてもロボット導入の効果は十分に発揮されると予想される。
考察	【通常(ロボット未導入時)の作業時間】 床清掃時間 (31.5 分) + トイレ清掃時間 (75 分) + 窓清掃時間 (15 分) = 総計 (121.5 時間) 【ロボット導入時の作業時間】 トイレ清掃時間 (75 分) > 窓清掃時間 (55 分) > 床清掃時間 (25.5 分) → よって、総計は 75 分間 【業務効率改善結果(時間的効率の改善結果)】 $1 - (\text{ロボット導入時の作業時間総計 (75 分)} \div \text{通常 (ロボット未導入時) の作業時間総計 (121.5 時間)}) = \text{約 } 38\%$ よって、約 38% の業務効率改善(時間的効率の改善)ができたといえる。 ※上記では、窓の実証場所で床清掃ロボット及び窓清掃ロボットを導入したとして計算しており、床清掃時間については実証場所と窓の実証場所の広さの違いをおおよそ 1.5 倍として計算した。

<ビジネス実践研究所 モデル実証事業の概要と進捗状況>

窓ふきロボット及び床清掃ロボットの2つのロボットを活用し、それぞれ茨城県ひたちなか市の某飲食店及び東京都三鷹市の某レストランで実証実験を実施。

窓ふきロボットの实証	床清掃ロボットの实証
ロボットイメージ 	ロボットイメージ 
実証場所 茨城県ひたちなか市 某レストラン 	実証場所 東京都三鷹市 某飲食店 

	ロボット準備	清掃
窓ふき	5分	48分
床清掃	3分	12分



窓ふき



床清掃

ロボット導入前	ロボット導入後
✓ 数か月毎に1回/年に2回～3回のみ実施 ✓ 熟練清掃要員はムラやくもり無しの高品質な清掃を行う	✓ 毎日実施でき、年数回の定期作業が必要なくなる ✓ 汚れの多くは取れるものの、こびりつきを残す場合がある ✓ 基本的にムラやくもりは残らないが、導入の当初は肉眼では認識が難しい程度の跡がついている場合などがある ✓ ただし、何度も清掃することで、このような跡も消える
✓ 人によって品質にばらつき	✓ 品質のばらつきがなくなる 【以下は仮説では考えていなかったが、品質関連での気づき】 ✓ 障害物が多いレストランでは清掃できる範囲が狭いのと、清掃スピードが遅い ✓ ただし、ロボットを動かしている間に他のことができるため、スピードの遅さは気にならない

(3) パナソニックソリューションテクノロジー

事業概要	「外食事業者における接客・接遇シーンのレベル向上と効率化」 ・訪日外国人を含む来店客へお店のコンセプトや和食メニュー・料理紹介、日本酒・焼酎の銘柄解説等をICT・ロボット技術を活用して多言語対応することで“おもてなし”レベルの向上・効率化を図る。 ・訪日外国人観光客は今後ますます増加していくと期待される。そのような中、外国人観光客の消費は「モノの爆買い」から「食などの文化の体験」へと変化しつつある。和食の文化遺産登録による海外での和食や日本酒「SAKE」の人気の高まりにより、輸出商品としても展開・急拡大が期待されている。飲食店舗はまさにその食体験を提供する「本場」であり、訪日外国人に深く楽しんでもらうには言葉の壁を超えた接客・接遇が重要である。今回、モデル店舗へICTを活用したお店・和食メニュー・SAKEの多言語説明ソリューションを導入することで、その「おもてなし」接客・接遇のレベル向上・効率化を図る。
事業成果	＜『入店時』の“おもてなし”＞ 1) 接客ロボットが、お客様の気を引くことが出来るか pepper の前で立ち止まり、少し操作した後、自分の分かる言語で店舗案内をご覧になる、といった利用が主で、トータル 10 分程お楽しみ頂くシーンが多かった。子供連れのグループ、若い方々のグループの場合など、pepper と記念写真を撮るシーンも目立った。 2) お客様の満足度向上に繋がっているか pepper による音声案内は、愛嬌があり、言葉（多言語）も分かりやすいとの好評を得た。一方で、「外国語による音声案内」に含まれる日本語音（お店の名称、お酒の名称など）が、少し聞き取り辛いとの声もあった。Pepper が紹介した料理を、席に案内された後でお客様が実際に注文するケースもあった。 3) ロボットが破損／破壊される危険性がなさそうか 手に“動く指”が生えた構造のためか、（無理やり）握手をされようとするシーンが目についた。お帰りになる酔ったお客様（日本人サラリーマン）が pepper を見付けて絡んで来られ、抱き上げようしたり、手のひらで頭を小突いたり、といったシーンが 1 度だけあった。 ＜『食べる』満足度を効率的に高める＞ 1) スタッフ滞在時間について 顧客数の大小で注文品数が増減し、滞在時間に影響を与えることを鑑み、「スタッフ滞在時間÷顧客数」で得られる数値で比較する。更に変動をならす意図で、After①～③はスタッフ滞在時間の合計値を顧客数の合計値で割った値を、Beforeで算出した値と比較する。 Before： スタッフ滞在時間 ÷ 顧客数 = 880.75 秒(B①) ÷ 5 名 = 176.15 [秒/人] —(α) After： スタッフ滞在時間の合計 ÷ 顧客数の合計 = (577.62 秒(A1①) + 630.75 秒(A2①) + 503.72 秒(A3①)) ÷ (5 名 + 5 名 + 4 名) = 122.29 [秒/人] —(β) 上記の通り、After の算出値βは、Before の算出値αの 69.4% (= β÷ α × 100%) に縮小している。これは、今回の実証事業の効果として『外国人来店客から注文を取る接客時間を 30.6% 短縮する効果が見られた』と言え、本件実証事業の『成果目標は、モデル実証実施主体における労働生産性の伸び率を対前年比 3.0%とする』という目標値を、『今後、より一層の増加が見込まれる外国人来店客の接客に要する労働時間の効率化』という指標で、十分に達成できるだけでなく、高い効果が期待できることを示せた。 2) 注文品数について 顧客数の大小で注文品数が増減することを鑑み、「注文品数÷顧客数」で得られる数値で比較する。更に変動をならす意図で、After①～③は注文品数の合計値を、顧客数の合計値で割った値を Beforeで算出した値と比較する。

事業成果	Before：注文品数 ÷ 顧客数 = 27 品(B②) ÷ 5 名 = 5.4 [品/人] —(γ) After：注文品数の合計 ÷ 顧客数の合計 = (32 品(A1②) + 21 品(A2②) + 28 品(A3②)) ÷ (5 名 + 5 名 + 4 名) = 5.8 [品/人] —(δ) 上記の通り、After の算出値δは、Before の算出値γの 107.4% (= $\delta \div \gamma \times 100\%$) に拡大している。 前述の通りスタッフ滞在時間の短縮を実現した上で、注文品数の減少を見ることなく、むしろ本件実証事業の成果目標である『対前年比 3.0% (本件実証事業では、ソリューション導入前の計測値と比して) 』の達成も実現できた。
考察	■『入店時』の“おもてなし”導入効果に関する考察 画面の映像と音声で情報を提供するデジタルサイネージに比べ、人型のコミュニケーションロボットが身振り手振りを添えて情報を提供する本ソリューションは、見る人（来店客）との“距離感”を縮め、外国語での訴求力も高いので、飲食店での活用も効果的といった印象を得た。日本語音が聞き取り辛い件は、外国語スピーチのモードで日本語音を発声（例えば、中国語の発話モードで日本語を発声）することができない pepper の仕様上の制約に起因すると思われる。日本語音の発声箇所に合わせ、「よみ」を画面表示することで解消されるであろう。 一方、「酩酊されたお客様が pepper に絡んだ」件は、店舗実験でのリスク項目に挙がってはいたが、今回実際にそのシーンを目の当たりにして改めてリスクを認識させられた。当シーンだけに限らず、社会におけるロボットと人間の共生には、ロボットと接する人間のマナー向上とロボット自体（ハード・ソフト）の強度アップが必要と考える。その過渡期においては、必ず店舗スタッフの目の届く場所にロボットを設置するなど、注意が必要であろう。今回のソリューションでは、お店のアピールやオススメメニューの多言語紹介にロボットの活用用途を限定した。今後は、ロボットが紹介するコンテンツの強化（例：新作メニューやイベント・キャンペーン情報などお客様のレポートに繋がるようなもの）や、お店のクーポン発行機能や店舗内で利用できるスマホアプリ（当実験で利用したようなアプリ）のダウンロード機能の提供など、来店客の満足度向上に向けたロボットの更なる活用の検討を進めたい。 ■その他考察 モデル店舗は九州の和食居酒屋で、各テーブルには「甘辛い味の刺身醤油」と「通常の濃口醤油」が置かれており、刺身系の食べ物が配膳された際は「お好みのお醤油をどうぞ」といった日本語の案内が添えられるが、この案内をお客様が中々理解できなかったシーンがあった。また、お酒の飲み方（ロック・水割り等）や調理方法（活造りの後造り）の意思疎通にも手間取るシーンがあり、外国人来店客へは「メニューに説明が無い追加情報」の多言語化にも配慮が必要と感じた。 また、これはモデル店舗のスタッフの感想であるが、注文を取りに席に行った際、「お客様がスタッフに注文料理を見せるために、忙しくスマートフォンを操作していて大変そうだ…」との声があった。若年層のスマートフォン操作スキル・スピードであれば問題は無いであろうが、お客様の負担・ストレスにならないような使いやすい・見やすいユーザ・インターフェースの提供は当然必要であろう。

<『入店時』の“おもてなし”>

1) 接客ロボットが、お客様の気を引くことができるか

pepper の前で立ち止まり、少し操作した後、自分の分かる言語で店舗案内をご覧になる、といった利用が主で、トータル 10 分程お楽しみ頂くシーンが多かった。子供連れのグループ、若い方々のグループの場合など、pepper と記念写真を撮るシーンも目立った。

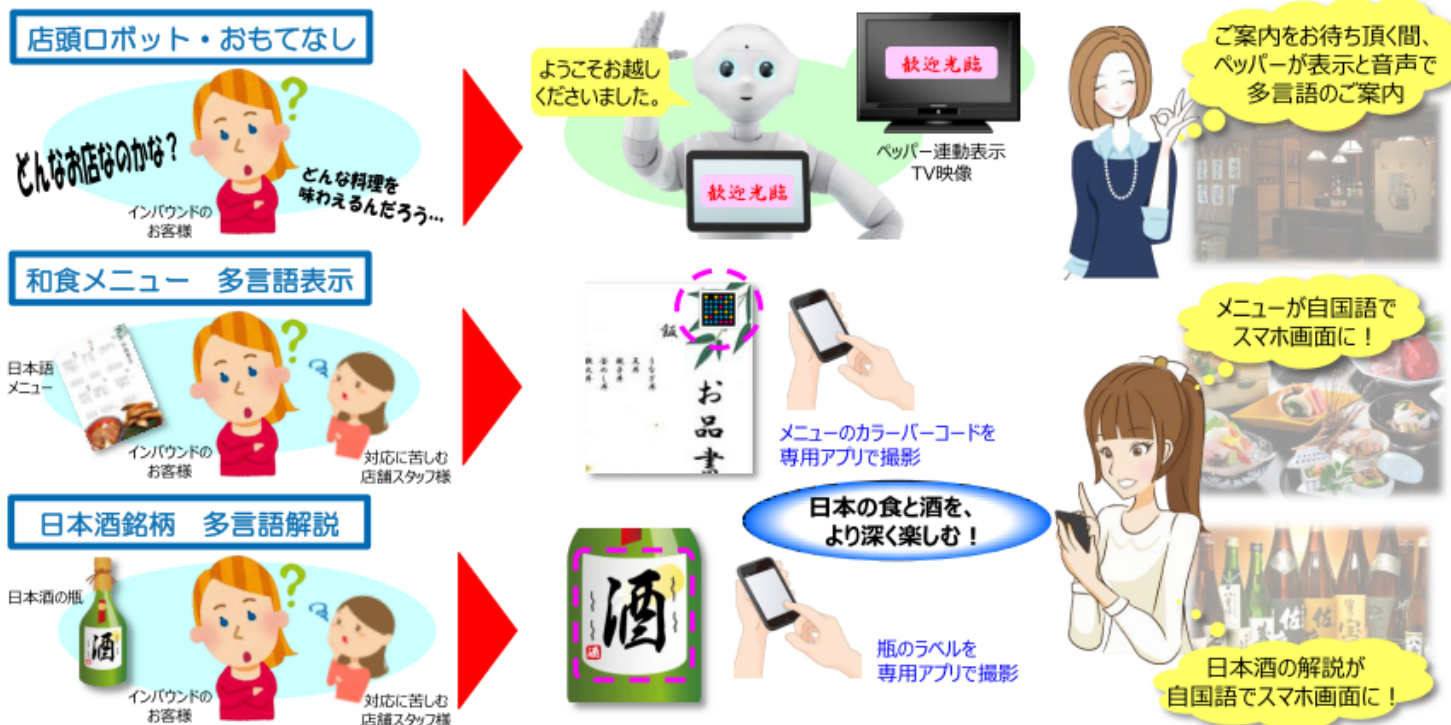
2) お客様の満足度向上に繋がっているのか

pepper による音声案内は、愛嬌があり、言葉（多言語）も分かりやすいとの好評を得た。一方で、「外国語による音声案内」に含まれる日本語音（お店の名称、お酒の名称など）が、少し聞き取り辛いとの声もあった。Pepper が紹介した料理を、席に案内された後でお客様が実際に注文するケースもあった。

3) ロボットが破損／破壊される危険性がなさそうか

手に“動く指”が生えた構造のためか、（無理やり）握手をされようとするシーンが目についた。お帰りになる酔ったお客様（日本人サラリーマン）が pepper を見付けて絡んで来られ、抱き上げようとしたり、手のひらで頭を小突いたり、といったシーンが 1 度だけあった。

実施内容 3ソリューションで“おもてなし”＋労働生産性の改善



(4) 未来基盤情報センター

事業概要	「中小飲食店の来店予約等のバックヤード業務でのIT活用による業務効率化検証」 ・ワンパッケージで顧客予約関連等のバックヤード業務を支援できるソフトを中小飲食店に導入し、業務改善、業務時間削減、生産性向上への寄与などについて効果を検証する。 ・多くの中小飲食店では顧客の予約管理は、受電と紙・ペンで行っており、顧客との接点である食事提供業務の負担となっている。タブレット端末によるネット予約管理・顧客管理、ダイレクトメール機能等、予約関連のバックヤード業務を一気通貫でサポートする飲食店用IT化ツールを複数の中小飲食店に適用し、業務効率化のみならず店舗の分析や顧客サービス向上についても検証を行う。
事業効果	＜中小飲食店の来店予約等のバックヤード業務でのIT活用による業務効率化検証事業のまとめ＞ 業務サポートパック導入前には、予約台帳管理、顧客管理、ダイレクトメール管理は紙による管理が主体であった。業務サポートパック導入の目的は、戦略的な販促、来店顧客数の増加、業務の時間短縮、情報共有があげられる。これらの導入目的に対して、戦略的な販促、来店顧客数の増加については、一定の効果が認められた。業務時間の短縮については、業務時間の短縮は図られているが、それぞれの業務を店が行っている店舗が多く業務の分散は行われていない。これは、業務サポートパックの利用にはITリテラシー必要で、業務の分散のためには従業員全員が同様のITリテラシーを浸透させるための教育や指導が必要となる。このため、飲食店にITの導入と活用を進めるためには、店舗内での教育体制を整える必要もあるが、ITサプライヤーが導入後のサポートや教育支援の体制を提供することも重要と考えられる。 ＜IT活用効果のまとめ＞ 1) 業務負荷軽減効果 ・業務サポートパック導入後の業務負荷軽減効果について「予約台帳管理機能」の効果が高い。予約台帳機能の業務負荷軽減効果は、食事主体の店舗で78%と大きい。 ・また、店舗規模が大きくなるほど効果が高くなる傾向がある。顧客管理機能の業務負荷軽減効果は、食事主体で48%、小規模店舗で50%と効果が高い結果が得られた。業務負荷が増えることもない。 ・ダイレクトメール機能の業務負荷軽減効果は、それほど高い結果は得られなかった。業務負荷が増した場合もあった。これは、導入前にはダイレクトメール発行業務を行っていない場合も含まれることが要因と考えられる。 2) ミスの軽減効果 ・予約台帳機能が42%、顧客管理機能で45%の店舗でミスの軽減効果が見られた。予約台帳機能のミスの軽減効果は、食事主体の店舗で48%、飲酒主体で36%となった。 ・また、店舗規模による効果の差は小さく、43% 50%となった。顧客管理機能のミスの軽減効果は、食事主体で36%、飲酒主体で65%の店舗でみられ、飲酒主体の店舗で効果が高い傾向となった。 ・店舗規模による効果の差は小さく、44% 50%となった。ミスが増大した店舗はなかった。ダイレクトメール機能のミスの軽減効果は、食事主体の店舗で29%、飲酒主体で31%の店舗でみられた。小規模の50%の店舗で効果が高くなった。ミスが増大した店舗はなかった。

事業効果

3) 顧客満足度への効果

- ・業務サポートバック導入後の顧客満足度向上効果について、42%の店舗でダイレクトメール機能の効果が高い結果が得られた。予約台帳機能の顧客満足度向上効果は、食事主体で29%、飲酒主体で20%となった。
- ・また、店舗規模が大きくなるほど効果が得られた店舗が多くなる傾向が見られた。顧客管理機能の顧客満足度向上効果は、食事主体の店舗で22%、飲酒主体で36%となった。
- ・店舗規模による効果の差は見られず、30% 33%となった。顧客満足度が低下した店舗はなかった。ダイレクトメール機能の顧客満足度向上効果は、食事主体の店舗で 50%、飲酒主体で62%となった。
- ・中規模店舗の64%の店舗で顧客満足度の**向上**が見られた。大規模店舗でも50%の店舗で効果が得られたが、小規模店舗は33%の店舗となった。

4) 顧客数増加に対する効果

- ・業務サポートバック導入後の顧客増加効果について、予約台帳機能が46%、顧客管理機能で36%の店舗で顧客数増加効果が見られた。予約台帳機能の顧客数増加効果は、食事主体の店舗で33%、飲酒主体で53%と飲酒主体店舗で効果が見られた店舗が多くなった。
- ・店舗規模別では、大規模店舗が60%と効果が高く、小規模店舗43%、中規模店舗40%となった。顧客数が減った店舗はなかった。顧客管理機能の顧客数増加効果は、食事主体の店舗で25%、飲酒主体で50%と飲酒主体店舗で効果が見られた店舗が多くなった。
- ・店舗規模別では、中規模店舗が50%と効果が高く、小規模店舗20%、大規模店舗33%となった。
- ・顧客数が減った店舗はなかった。ダイレクトメール機能の顧客数増加効果は、食事主体の店舗で13%、飲酒主体で15%となった。また、店舗規模別では、小規模店舗が33%、中規模店舗8%、大規模店舗20%となった。顧客数が減った店舗はなかった。

<事業の概要>

