

商品納品の効率性に着目した無人販売方式の検討

水野 翔太[†] 菊池 夏輝[†] 長田 尚也[†] 早瀬 光輝[†] 山本 吉伸[†]

[†]福知山公立大学 情報学部情報学科 〒620-0886 京都府福知山市堀 3370

E-mail: [†]{32045088, 32145033, 32145060, 32245074, yoshinov}@fukuchiyama.ac.jp

あらまし 本稿では、高齢化・人口減少地域におけるコンビニエンスストアの進出の難しさに対する解決策として「リモート屋台プロジェクト」を説明し、その問題点と解決方法を議論する。リモート屋台は、24時間利用可能な無人店舗であり、接客は遠隔地からアバターを介して行う。また、販売される商品は地域の店主などが陳列・補充する。このため、リモート屋台のような企画を支えるためには地域の店主の協力が必須である。しかし、店主にとっては日々の業務が行われるなかで出品を行うという新たな負担となるため、「商品の陳列・補充業務」にかかる作業コストが重要な論点となる。そこで、作業コストを削減する方法として「重量計方式」「引き出し方式」「Locklip方式」を提案した。これらの方式では作業時間がそれぞれ、引き出し方式では約77%、重量計方式では約72%、Locklip方式では約53%削減される見込みが得られた。

キーワード 地方地域, 電子地域通貨, 販売システム, 商品補充

1. はじめに

我々のチャレンジは、高齢化・人口減少に悩む多くの地方地域でのサービスを維持・発展することである。我々の日常生活を便利にしているサービスの一つにコンビニエンスストア（コンビニ）がある。だが一定以上の人口がなければ大手の出店は見込めず、24時間営業を支える働き手も居ない。地方地域においては高齢化・人口減少により、この問題は深刻化しており、洪によると、生鮮食料品販売店舗までの距離が500m以上で、自動車を持たない人口・世帯数は地方圏において480万人となっているという[1]。このような問題により買い物に困難を感じる人々を経済産業省では、買物弱者と定義しており、「買物弱者は増加傾向にあり、その対策が求められる」と指摘している[2]。

そこで我々は、買物弱者支援の一助となる「リモート屋台プロジェクト」をスタートさせている。リモート屋台とは、公民館やバス停などに置かれることを想定した小規模な(ワゴンサイズの)無人店舗である。ワゴンに並べられた商品は、無人販売の諸技術により24時間いつでも購入可能である。だがリモート屋台には、一般的なコンビニや無人店舗とは異なり、仕入れを担当する店長は存在しない。その地域で営業している店主がワゴンに商品を並べる。たとえば薬店であれば絆創膏や軟膏などを、文房具店であれば文房具をワゴンに並べる。そして、個々の商品の販売は各店主に通知され、それぞれの店主が(自分のビジネスとして)商品を補充するのである。

本稿では、このような仕組みを実際に運営するためにもっとも重要な論点の一つとして「商品の陳列・補充業務」のコストがあることを指摘したい。

まず次章では、商品設置の手間が大きな論点であることに気づくことになった我々の最初の実装を説明し、

具体的にどのくらいの手間がかかるのかを示す。以降の章ではその解決策として「引き出し方式」、「重量計方式」、「Locklip方式」について説明する。

2. 最初の実装

我々は多様な商品を狭い場所に置くことを想定している。これは個々の商品ごとに値段が異なることを意味する。そのため、個々の商品に値札を貼り付ける必要がある。また、無人店舗では顧客がスマホの電子マネーを用いて購入しやすいように、その値札にQRコードを貼り付け、顧客はそれを読み取るだけで支払いができる「チェーンロック方式」を開発した。

この方式は、自転車などに用いられるチェーンロックにより商品を施錠することで、セキュリティを確保しつつ商品販売を行うものである。商品陳列の際には商品ごとにQRコードの印刷を行う必要があり、これにかかる時間が陳列作業における大部分を占める。本方式に習熟した者が実施した場合、この作業には2分程度かかるが、慣れていない者による作業でさらに時間がかかることは明らかである。また、無人店舗では想像以上に窃盗が横行しており、「性善説だけに基づくのは限界があり、しっかりとした防犯対策を講じることが重要」と指摘されている[3]。このため、盗難防止のため施錠が必要となるが、そうすると一層手間がかかる。さらには、地域では高齢者の一人暮らしなども多いため「小分け」の販売が重要となると考えられ、商品点数が多くなってしまふことは避けられない。これら陳列作業にかかわる時間は出品をする店主にとって、本来の業務に加え新たな負担となる。そのため、出品者として「新たに参入・継続して出品」してもらうためには、作業コストの観点が重要な論点であると我々は考えた。

そこで次章では、小分け販売への対応や作業時間の削減を実現する販売方式を提案する。

3. 商品に応じた販売方式

図1は、販売する商品の種類に適する販売方式をそれぞれに分類して示したものである。

陳列する商品のうち、定番商品については「引き出し方式」を用いることを想定している。この方式では、電子錠による施錠が可能であり、商品陳列にかかる時間の削減を実現している。

量り売り・小分けでの販売が必要な商品は、「重量計方式」による量り売り販売が可能である。量り売り型の販売形態に関する取り組みは、山本らによると、欧州を中心に増加しており、その背景には「環境配慮など社会全体の意識変化に沿う形態であり、必要な分だけ好きに購入できることから顧客側のコスト削減など顧客ニーズに即している点」が指摘されている[4]。また日本の近江八幡市では、量り売りをテーマとした観光への取り組みも行われている[5]。このような社会の流れの中で、高齢化が進む日本では、個人に合わせた必要なものを必要な分だけ購入するという量り売りによる販売形態の重要性が増すと考えられる。

以上の二つの方式を適用できない大型の商品や、冷凍されている商品、一点ずつでの販売が好ましい場合などには、「Locklip方式」が利用できる。この方式では、小型の電子錠によりチェーンロック方式のように施錠を行うことが可能である。これらの販売方式の詳細について以下で説明する。なお、「作業時間」を計測しているが、この作業時間はこの店舗における標準的な商品であるスティックドリンクを陳列するケースを想定し、作業に習熟しているものが測定したものである。

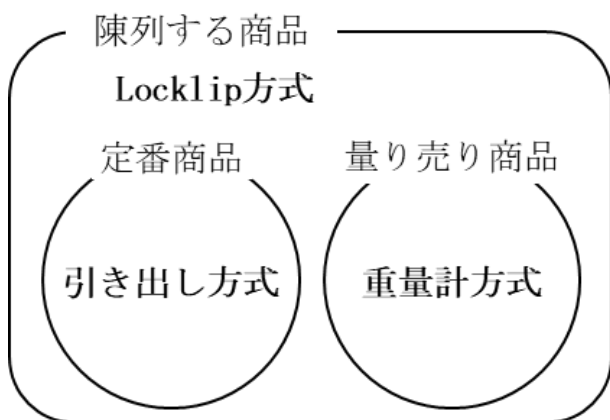


図1 各販売方式の分類

3.1. 引き出し方式

「引き出し方式」は、引き出し部分を電子錠により施錠することが可能なレターケースを用いて商品を販売する方式である。レターケースの引き出し部分にはQRコードが張り付けられており、これを読み取ることで商品購入用WEBページや商品補充用WEBページを表示させることが可能である。以下は、商品補充にかかる手順とその作業時間である。

- ・商品の登録

所要時間: 43秒

商品情報を入力し、引き出しユニットに対応する情報をシステムに追加する。

- ・商品設置

所要時間: 10秒

商品を引き出しに入れ、引き出しをロックする。

商品の補充作業には、全体で53秒かかっている。またこの方式では、同様の商品を補充する際には商品の登録に当たる手順を省略することが可能である。そのため、同商品の設置時間においては、さらに効率化されているといえる。

3.2. 重量計方式

「重量計方式」では、地方地域の高齢化の特性などを考慮し、無人店舗での量り売り販売を実現することを目的としている。以下は、商品補充にかかる手順とその作業時間である。

- ・商品の登録

所要時間: 53秒

商品情報を入力し、重量情報をシステムに追加する。

- ・商品設置

所要時間: 10秒

重量計付きの陳列ケースに商品を入れる。

この方式では、商品補充に1分3秒かかっている。また、商品の初回登録後には、複数個の同商品を陳列ケースに入れる場合でも、自動で数量を計算することが可能である。さらに購入時にも、手に取った数量から支払額を自動計算することが可能である。

3.3. Locklip方式

Locklipはチェーンロック方式にて問題となっていた、商品の施錠にかかる作業時間を削減することを目的とした電子錠である。以下は、商品陳列にかかる手順とその作業時間である。対象としては引き出しに入らないお米などの大型の商品かつ、量り売りにも適さない商品についてはLocklip(図2)による販売を行う。

- ・商品情報の入力

所要時間: 43秒

WEB上の商品登録ページにアクセスし、商品登録を

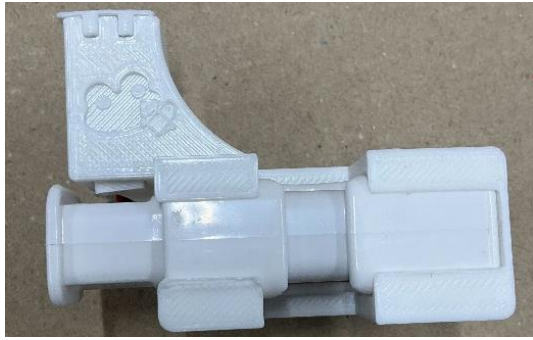


図 2 Locklip の外観



図 3 QR コード発行機

開始する。管理画面では、商品の詳細情報（商品名、商品説明、価格）を入力する。

- ・ QR コードの印刷

所要時間: 50 秒

QR コード発行機（図 3）にて、商品に対応する QR コードを生成し印刷する。

- ・ Locklip への QR コードの貼り付け

所要時間: 5 秒

印刷された QR コードを、商品の包装などに張り付ける。

- ・ Locklip 用の入れ物（図 4）に入れる

所要時間: 44 秒

Locklip では商品をロックするのに適した形状の入れ物に入れる必要がある。図 5 はその一例である。

- ・ Locklip に商品を取り付ける

所要時間: 20 秒

商品を Locklip に取り付け、管理者用 WEB ページから商品のロックを行う。なお、このロックは購入時に解除されるようになっている。

この方式では、新規商品登録作業に全体で 2 分 42 秒かかっている。また、商品補充時には、QR コードを再度印刷し貼り付ける作業が必要なくなり、1 分 47 秒となる。さらに、この技術を応用することで、市販のケースなどの施錠を可能とすることができる。



図 4 Locklip 用の入れ物の例



図 5 Locklip への取り付け例

4. 販売方式の評価

「Locklip を用いた方式」、「引き出し方式」、および「重量計方式」に関する評価を示す。なお、評価は作業時間の削減と効率性に焦点を当て、チェーンロック方式との比較を行ったものである。

4.1. 引き出し方式の評価

引き出し方式についての評価は以下の通りである。作業時間の削減: 引き出し方式を使用することで、商品陳列作業の初回登録時の作業時間が約 77%削減された。また、商品の補充時には登録手順を省略でき、設置時間が効率化された。

施錠の容易性: 引き出し方式では、QR コードを読み取ることで商品の購入用 WEB ページや商品補充用 WEB ページを表示させるため、施錠が容易となった。

4.2. 重量計方式の評価

重量計方式についての評価は以下の通りである。作業時間の削減: 重量計方式を使用することで、商品陳列作業の作業時間が約 73%削減された。また、初回登録後には数量の自動計算が可能であり、設置時間が短縮された。

自動計算の利便性: 重量計方式では、購入時に商品の重さから支払額を自動計算でき、高齢者などの利用者にとっても利便性が高くなると考えられる。

4.3. Locklip 方式の評価

Locklip を用いた方式についての評価は以下の通りである。

作業時間の削減: Locklip を使用することで、商品陳

列作業の作業時間が約 30%削減された。

施解錠の容易性: Locklip を用いた施解錠は、購入時に自動的に解除されるため、顧客にとっても容易であり、スムーズな購入体験を提供することが可能である。

4.4. 各方式との比較

どの販売方式もチェーンロック方式と比べ、作業時間の削減を実現し、効率性が向上している。表 1 は、各方式の新規商品登録時と商品補充にかかる時間を比較するものである。

表 1 各方式における商品補充にかかる作業時間

	商品補充時間
チェーンロック方式	3 分 50 秒
引き出し方式	53 秒
重量計方式	1 分 3 秒
Locklip 方式	1 分 47 秒

商品補充にかかる作業時間はチェーンロック方式と比べ、引き出し方式では約 77%、重量計方式では約 72%、Locklip 方式では約 53%の削減が見込まれる。また、同一商品の補充において重量計方式では、個別の商品登録が不要なため、作業コストの削減に大きく貢献するといえる。

5. おわりに

本稿では、高齢化・人口減少地域におけるコンビニエンスストアの進出の難しさに対する解決策として「リモート屋台プロジェクト」を説明し、「商品の陳列・補充業務」にかかる作業コストに関する問題について議論した。その解決方法として作業コストを削減する方法として「引き出し方式」「重量計方式」「Locklip 方式」を提案し、これらの方式では作業時間がそれぞれ、引き出し方式では約 77%、重量計方式では約 72%削減される見込みが得られた。今後の課題としては、実際の現場への店舗の設置、今後重要性が増すと考えられる重量計方式の改良、店舗の利用者視点からの利便性の向上などがあげられる。

文 献

- [1] 洪京和, “地域における買い物弱者支援サービスの展開について,” 物流問題研究, vol. 59, no.3, pp.60-71, Mar.2013.
- [2] 経済産業省, “買物弱者・フードデザート問題等の現状及び今後の対策のあり方に関する調査報告書,” 2015.
- [3] 石橋明日佳, “急増の無人店舗、盗難被害は予想通り 性善説は限界か,” 産経ニュース, <https://www.sankei.com/article/20221110-IWEDRXIZNNLVVDC3QWXA7G7CIY/> Nov.10, 2022.
- [4] 山本莉央, 岩崎博論, “量り売り型小売店における

価値共創プロセス,” マーケティングレビュー, vol.4, no.1, pp.33-41, Feb.2023.

- [5] 岩崎弘之, “近江八幡の酒蔵跡に新観光地「量り売りストリート」を作る,” 企業診断ニュース, pp.8-12, June.2022.