

人手不足解消とビジネスチャンス拡大の切り札、小売業ロボット店舗をまるごと自動販売機化

廣戸健一郎／嶋田晴貴／加藤康史郎

少子高齢化が世界一速いスピードで進む日本では、将来の労働力不足が大きな社会問題となることが確実視されている。野村総合研究所（NRI）では、ソリューションの一環として、2～3年後の実用化を目指して小売店を無人化するためのロボットの研究開発を続けている。

そして、2021年3月に東京で開催された「リテールテックJAPAN 2021」に、NRIは「ロボットを活用した無人店舗システム」のコンセプトモデルを初披露し、小売店をイメージしたブースにて、注文からロボットによる店頭の受け渡しまでを、多くの方に体験いただき好評を博した。NRIの展示の様子はNHKで全国に放送された。また、来場した西村経済再生担当相にプレゼンし、NRIの技術についてアピールした。

れていた20年11月時点で休業者増加と完全失業者増加の合計は19年12月比+34万人まで戻った。

2度目の緊急事態宣言が首都圏などに発令された21年1月以降、再び増加傾向になり、3度目の緊急事態宣言が発出された4、5月の状況も大いに懸念される状況にある。しかし、ひとたび小康状態になれば20年同様、急速に失業者・休業者は減少すると予想される。

(2) コロナ禍終息後は

深刻な労働力不足に

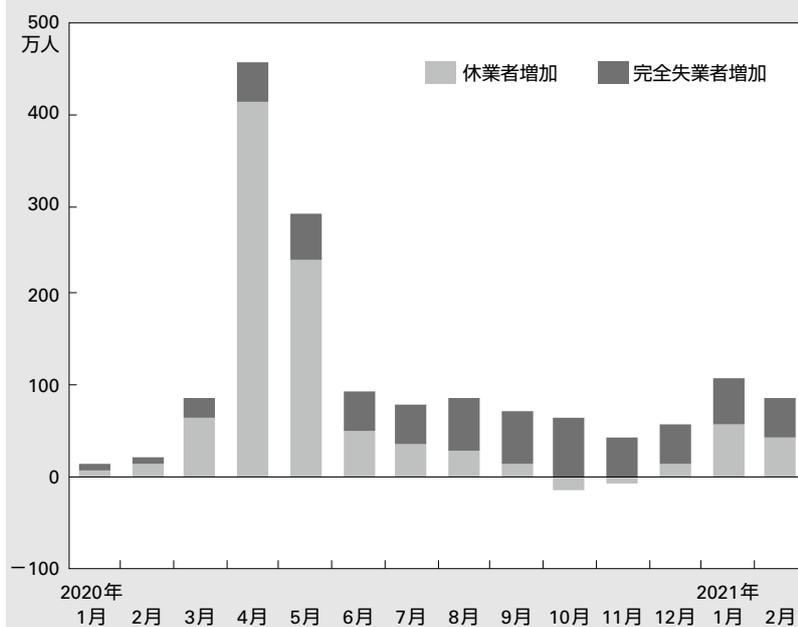
日本における生産年齢人口は少

深刻な労働力不足が訪れる日本

(1) コロナ禍での労働市場はリーマンショック時と全く異なる

新型コロナウイルス感染拡大は労働市場に深刻な影響をもたらし、とりわけ休業者や完全失業者の増加に顕著に現れた。特に、最初の緊急事態宣言が全国に発出された2020年4月時点では、コロナ禍前の19年12月と比べて400万人を超える人が休業もしくは失業に追い込まれた（図1）。感染が小康状態になるにつれてこの人数は減少し、GoToトラベルが実施さ

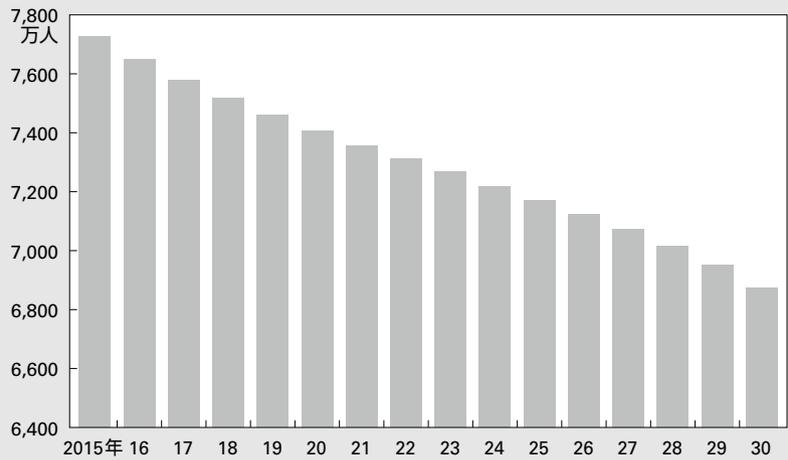
図1 2019年12月（コロナ禍前）と比較した2020年以降の労働環境の変化



出所) 総務省統計局「労働力調査(基本集計)」より作成



図2 わが国の生産年齢（15～64歳）人口推計



出所) 国立社会保障・人口問題研究所「年齢3区分別総人口及び年齢構造係数：出生中位（死亡中位）推計」より作成

子高齢化により一貫して減少しており、毎年約50万人減少している（図2）。

2020年の労働環境を考えると今後、コロナ禍が小康状態になっただけでも労働市場がタイトになり、終息した後は一転して深刻な労働力不足に陥ることが予想される。

小売業ロボットの必要性和利用イメージ

野村総合研究所（NRI）は、人手不足が顕在化していた小売業をターゲットに、夜間など人手をかけられない時間帯の店舗を大きな自動販売機にするというコンセプトで、ロボットの研究開発を続け

てきた。買物客が店舗内を歩いて商品をピックアップする行為を、ロボットが代わりに行って買物客に渡すことで、既存の店舗の改修を最小限に抑えながら無人化を実現しようとするものである。

小売業ロボットの利用イメージはシンプルである。買物客がスマートフォンのアプリで商品を注文すると、店舗にいるロボットが商品のピックアップを開始し、集めた商品を受け渡しボックスに納める。買物客は事前にスマートフォンで、もしくは店頭で支払いを済ませたら受け渡しボックスから商品を取り出して持ち帰るだけ。店舗に来る前に注文しておけば、待ち時間も無い。

無人型店舗というとレジがなく、買物客が棚から商品をピックアップして帰るだけで自動的に支払いが完了するamazon goのような店舗をイメージする人が多いかもしれない。しかし、amazon go型の店舗の場合、天井や棚などに大量のカメラやセンサーを配置した専用の店舗を作る必要があり、初期コストも高くなる。一方、小売業ロボットであれば、買物客が多い日中の時間帯にはこれまで同様に店員が接客を行い、買物客が少なく店員の採用も難しい深夜には防犯のために出入口を閉めて販売はロボットが対応し、店員は翌朝に向けた品出しや清掃作業に従事するなど、臨機応変な運用が可能である。

また、ドラッグストアやスーパーなど、現在は夜間に店を閉めている店舗の場合、小売業ロボットを導入することで、無人でありながら夜間の営業時間を拡大させることが可能になる。

現在は実用化に向けて技術的課題の解決に取り組んでいる段階であるが、このロボットは人手不足解決だけではなく、ビジネスチャンス拡大にも大きく貢献できる可能性があるものと考えている。

小売業ロボットの構成と活用事例

(1) 小売業ロボットの構成

小売業ロボットの構成は図3の通り。基本的にはAGV(Automated Guided Vehicle: 無人搬送車)と協働型の垂直多関節ロボットなどを組み合わせたシステムである。

(2) 小売業ロボットの活用事例

①夜間コンビニのゼロオペ化

24時間営業を続ける多くのコンビニエンスストアでは、コロナ禍以前から採用難により、営業時間短縮を求める声がフランチャイズ

店舗のオーナーから上がっていた。コロナ禍終息後は採用難が加速することが予想され、深夜は店舗を閉めざるを得ない状況に陥る可能性がある。しかし、ロボットを活用することで、24時間営業を続けることが可能となる。

②ドラッグストアの夜間無人営業

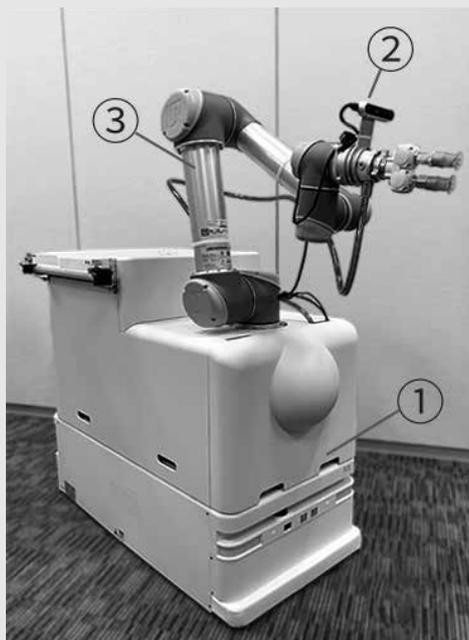
ドラッグストアは遅くとも夜10時には閉店する店舗が多く、深夜時間帯は完全に販売機会を逸している。顧客を店舗に入れず、ロボットを介して店頭販売を行うことで、無人化と防犯を両立させなが

ら販売機会の拡大を図ることができるようになる。

③ネットスーパーやダークストアにおける店舗（倉庫）内ピッキング装置

大型スーパーやドラッグストアなどでは、ネットからの注文を受けて、店員が商品をピッキングし、宅配サービスを通じて配送する「ネットスーパー」事業が始まっている。また、顧客が入店することのないネット注文専用の店舗である「ダークストア」を検討している小売事業者が増えている。

図3 小売業ロボットの構成



①AGV：自律的に店内を動き回る台車部分。ピックアップされた商品を背中に乗せて受け渡しボックスまで運ぶ

②イメージセンサー：注文された商品の正確な位置を割り出すセンサー部分

③ロボットアーム：商品をつかむアーム。先端にある2本の吸着パッドが作る空気圧の力で商品をピックアップする

このような業態では、店舗が広い
ためピッキング要員の不足がサービス提供上のボトルネックになると考えられる。そこで、ロボットがピッキングを行うことで損益分岐点を下げ、ひいては事業化のハードルを下げるのが可能となる。

今後の開発の方向性

リテールテックJAPAN 2021では、大勢の小売業関係者からフィードバックを得た。これに基づいて開発の優先順位を決めている。例として次のような課題を高い優先度で解決していく必要があると考えている。

- ピッキングの精度向上：商品を万一落としてしまった場合、お客様からのクレームにつながる。このためピッキング精度を100%に近づける必要がある
- 商品パッケージの認識：ロボットがアームで商品をピックアップする際にAIが商品パッケージを認識している。ただ、小売店で販売される商品

は種類が多いだけでなく、消費者を飽きさせないためにデザインが頻繁に変わるため、AI側も効率的に学習する仕組みを作る必要がある

- ロボットの制御：店舗内を効率的・高速に動き回り、目的の商品をピッキングするため、制御アルゴリズムの改善が必要である。また店舗の美観の問題から磁気テープなどの誘導なしでAGVの移動を行う必要がある
- オペレーション上の課題：注文した商品の欠品、あるいはロボットに何らかの異常が発生し、顧客に商品が届けられないといったことは必ず発生する。人手によるサポートの方法について十分に検討する必要がある

NRIはソフトウェアの知見は有しているが、ハードウェアに関するノウハウは限られている。今後、実用化に向けて開発をさらに進めていくにあたり、ハードウェアに知見を持つ企業と連携したいと考えている。磁気テープを使用しな

いAGV、単価の低いロボットアームなどハードウェア事業者との提携は不可欠であると考えている。また、サポートについても国内の広い範囲で店舗展開を支える体制をNRI単独で組織することは困難であり、フィールドエンジニアリング事業者との提携も必要となる。

今後、サービスを早期に展開するためには、現場での試行錯誤が必要である。現場でさらに技術を磨いて本当の無人化を実現し、いずれはそれを横展開することで日本の小売業を支えていきたい。

NRIとしては、2023~24年頃の実用化を目指して、開発をさらに進めていきたい。

廣戸健一郎（ひろとけんいちろう）
野村総合研究所（NRI）AIソリューション開発部グループマネージャー

嶋田晴貴（しまだはるき）
野村総合研究所（NRI）AIソリューション開発部主任

加藤康史郎（かとうこうじろう）
野村総合研究所（NRI）AIソリューション開発部主任