

# 惣菜工場の人手不足対策に ワンチームでロボット普及を目指す ～惣菜製造業におけるロボフレ構築への取り組み～

日本惣菜協会 荻野 武

日本が直面する少子高齢化による労働力人口減少、もはや止めることはできず、近い将来、人手不足が大きな社会課題となる。そのため、ロボットやAIの導入が叫ばれて久しいが、特に人手不足に直面している食品などの三品産業では導入が進んでいない。どうすればよいのか。これに対する解の1つがロボフレ構築だ。

## ロボフレとは

ロボフレとは、2019年から経産省が提唱し始めた「ロボットフレンドリー」の略で、ロボットが導入しやすい環境構築の意である。

日本だけでも7,000万台を超える自動車もその黎明期においては、さまざまな環境整備が進められた。明治40年、自動車取締規則、免許制度が制定、大正元年に道路標識が設置、大正3年に自動車保険が始まり、大正8年に道路法制定され、舗装道路の普及が国策として進められた。同年、安全自動車株式会社が都内6カ所にガソリン給油所を設置、最初の手動式交通信号機が設置された。

このように、自動車が普及した背景には、自動

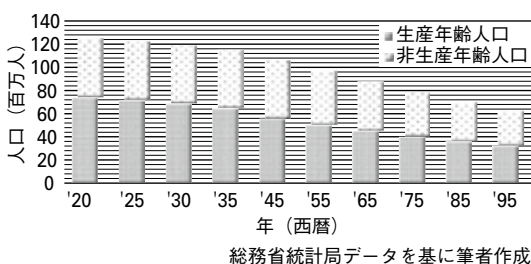
車が導入しやすい、すなわち、自動車フレンドリーな環境が整備されたおかげである。

## ロボット化の目的と対象

図1に示すように、現在約7,400万人の生産人口が25年後には、約5,500万人と2,000万人近く減少し、あらゆる労働集約型の産業が破綻をきたす大きな社会問題となる懸念がある。

これを回避するには、人の作業を機械化する、すなわちロボット化が必要となる。これに対応する策として、経産省がタスクフォースを立ち上げた。トヨタ、イオン、パナソニック、ホンダ、ファミリーマート、ローソン、JR東日本など、日本の著名な企業が集められ、ロボット化する対象について議論した。当時、キューピーに在していた筆者も食品製造代表として参加させていただいた。ここでは、食品分野、小売分野、施設管理分野について議論し、食品分野においては、惣菜の盛付作業の機械化を最優先すべき、との結論が得られた。労働生産性が最も低い食品製造業の中で惣菜製造は、最も機械化が遅れており、全食品製造に従事する直接労働者130万人の約半数が惣菜製造に従事しているのが現状である。

図1 人口推移と生産年齢人口推移



## なぜ惣菜工場で機械化が進まないのか

最も人手がかかっており、その多くを外国人労働者に頼り、人手不足に困窮している惣菜製造において、なぜ機械化が遅れているのか。

主因は、①実現性が困難、②導入・運用を鑑み

写真1 惣菜盛付工程



た全体最適が難しい、③高度な機械は運用が困難、④高価な設備は導入できない、である。

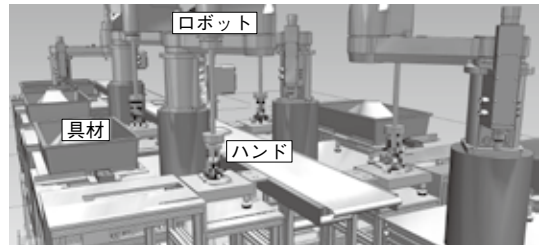
惣菜製造において最も人手のかかっている惣菜盛付作業(写真1)は、高い重量偏差、品位が求められる、通常のロボット、ハンドでは実現が困難であり、いまだ実用化に至っていない。また、一作業を機械化しても部分最適となり、運用において所望の効果が得られないことがある。惣菜製造企業の多くは中小企業であり、高度な設備を運用するエンジニアがおらず、さらに低収益性の業種であるため、高価な設備を導入することは困難なのが実情である。これらを解決するのが今回のロボフレである。

## 惣菜工場で機械化を進める施策

### 1. 実現性

惣菜盛付の機械化は、前述の通り、これまで実用化に成功した企業はない。高度なロボット制御技術、ハンド技術、AI技術など多くの最先端の技術を要することが一因である。今回、本プロジェクトにおいては、ロボット制御、ハンド技術に、食品ロボットでトップベンチャーである、Connected Robotics、Team Cross FAに参画いただき、またAI技術では、AI技術でトップベンチャーであるPreferred Network、Exawizardsの協力を得て、食品盛付ロボットの経験の深いアールティ、惣菜工場を持つユーザー企業7社とともに、ワンチームで開発を始めた。ここでは、ロボットが盛付しやすいような食材コンテナの開発や、デジタルツインで各種配置の最適化も進めている。ただ、これらのトップ技術を用いても、人の盛付作業には及ばず、小売りから要求される盛付重量偏差、品位を満足させることは難しい。そこで本

図2 デジタルツインでの盛付ロボット検討



プロジェクトでは、惣菜工場を持つ小売り企業の協力を得てこれらの要求仕様の緩和など、商品側のロボフレ検討も進めている。

### 2. 全体最適

量子コンピューターによるシフト計算最適化とデジタルツインによる設備の最適設計、ライン構成の最適化設計を行っている。シフト計算は、数十人から数百人の従業員をそれぞれの力量、要求を満足し、所望の生産計画を最適に実行する人の時間的、場所的配置を計算する。従来の計算機では計算量が大きいため、計算時間が数年以上要するが、量子コンピューターを使うと数分で計算が可能となる。このソリューション開発のため、世界で最初に量子コンピューターのサービス事業化に成功したGroovenautsに参画いただいた。デジタルツインでは、FA Productsが中心となって、廉価なロボットでも所望の結果が得られるように設備を設計するとともに、ライン構成をデジタルツインで評価し、清流化など不具合が生じないか検討を行っている(図2)。

### 3. 運用面

中小零細企業が主の惣菜製造企業においては、高度なエンジニアを豊富に有することは難しい。そのため、設備はできる限り簡単に操作できるように設計する必要がある。食品製造ロボット開発で経験の深い、アールティ社からユーザーインターフェースなどのアドバイスをいただくとともに、ユーザー現場と開発チームがデイリー会議を持ち、連日、現場からのフィードバックを受け、チェーンリンクドモデルで開発を進めている。

### 4. 導入コスト

通常、1人の省力化のための設備導入費用は、2,000万円くらいとなる。年間の直労人件費が200万円とすると、回収期間は10年となり、資金が潤