実施報告書

# 令和５年度
# 生産工程高度化推進委託事業

２０２４年２月

（委託先）　ロボット導入安全ガイドライン作成コンソーシアム
代表　一般社団法人日本惣菜協会

# 目次

第 1 章 事業課題、事業期間、目的 ..... 1
第 1 節 事業課題 ..... 1
第 2 節 事業期間 ..... 1
第 3 節 本事業の目的と背景 ..... 1
第 2 章 本事業の実施体制 ..... 3
第 1 節 事業の実施に関わる関係者との連絡調整を行う体制 ..... 3
第 2 節 事業の準備から終了までの遂行体制 ..... 3
第 3 章 実施した委託業務の内容 ..... 4
第 1 節 ガイドラインの作成 ..... 4
第 1 項 ガイドラインの構成 ..... 4
第 2 項 ガイドライン作成にあたっての打ち合わせ実施 ..... 4
第 3 項 ガイドライン作成者の名簿 ..... 6
第 2 節 ガイドラインの有効性確認のためのモデル実証 ..... 7
第 4 章 成果物 ..... 9
第 1 節 食品工場におけるロボット等導入及び運用時の衛生管理ガイドライン ..... 9
おわりに ..... 11

# 第1章 事業課題、事業期間、目的

## 第1節 事業課題

令和５年度生産工程高度化推進委託事業

## 第2節 事業期間

令和５年４月３日～令和６年２月２９日

## 第3節 本事業の目的と背景

本ガイドライン作成時である 2023 年時点､各所で人手不足が問題となる状況の中､20 年後にさらに 1,500 万人ぐらい減少すると予測されており､人手不足はますます大きな社会課題となってくる。本ガイドラインで対象とする製造業において、日本国内の労働生産性は、米国の 6 割程度、世界で 20 位と非常に低い労働生産性であり、将来、製造業の人手不足は大きな社会問題になることが懸念されるが、製造業で最も労働人口の多い食品製造は深刻な状況にある。ものづくり白書 2019 によると、既に人材確保に何らかの課題がある企業は 94.8%と深刻化しており、労働力不足の解決策として食品製造企業の 54%が「作業工程の機械化」と回答(日本政策金融公庫,平成 29 年上半期食品産業動向調査)している。このような労働力不足に直面する食品製造において､最も労働生産性が低い業種が､すし・弁当・惣菜製造業であり、その労働生産性は、製造業平均の１／３と低い状況である。
日本惣菜協会が 2020 年に会員企業にアンケート調査した「惣菜業界における実態調査」の「現状の生産における課題」によると、回答 215 社の 66.5%が「労働力の確保」を課題とあげている。一方､「労働力不足の改善策として今後検討する事項」については、回答 203 社のうち 70%以上が「機械化の推進」を検討しているが、現実は機械化が進まない状況にあり、人手不足が常態化している。
この労働力不足を解消する為に最も効果があるのが、ロボットシステム導入であるが、その導入を担う食品製造に対応できるシステムインテグレーターが不足している状況である。これは、食品製造では、他産業にはない、食品衛生や、HACCP 管理等、食品製造特有の知識が必要となり、これが、食品製造への参入障壁となっている。
本ガイドラインは、上記のように、製造業の中で最も人手がかかっている食品製造、その中でも最も機械化が遅れている惣菜製造を対象に、大きく２つの目的を持って作成した。
１つは、食品製造におけるロボットシステム導入の経験が無い、或いは少ないシステムインテグレーター（SIer）やロボット製造者が、正しく食品工場へロボット導入ができるよ

うになるための一助とするため、そして、もう１つは、食品製造者がシステムインテグレーターの作業内容やロボット導入手順を理解し、より食品製造工場に適したロボット導入ができるための一助とするものである。

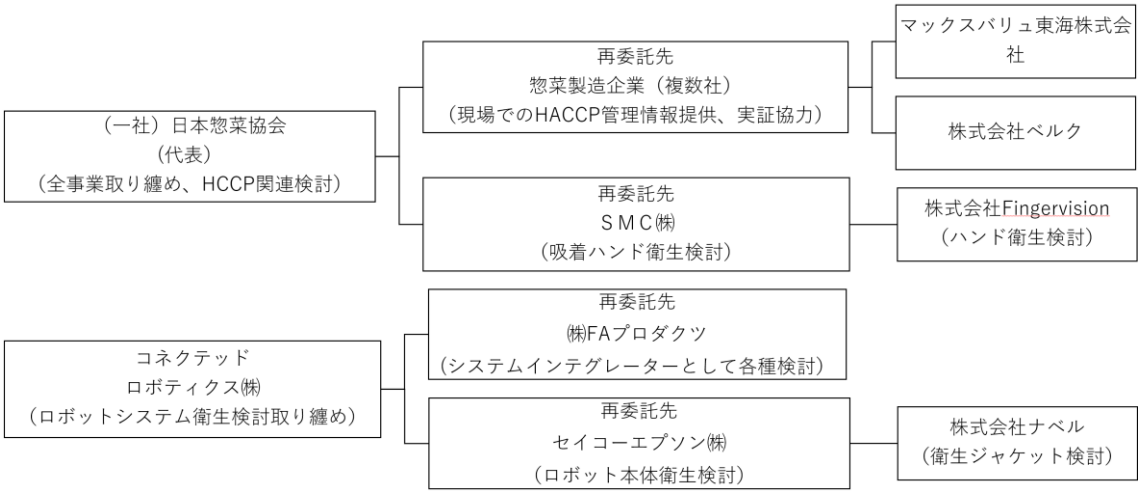
# 第2章 本事業の実施体制

## 第1節 事業の実施に関わる関係者との連絡調整を行う体制

本事業は、下記する通り、(一社）日本惣菜協会を代表とするロボット導入安全ガイドライン作成コンソーシアムで実施。
受託元の農水省は、受託先であるコンソーシアム代表である（一社）日本惣菜協会と契約を締結、連絡調整、本事業の取り纏めは、(一社）日本惣菜協会が行った。
農林水産省　⇦契約⇒　（一社）日本惣菜協会（コンソーシアム代表）　　⇔　再委託先
⇔　コンソーシアム構成員
・コネクテッドロボティクス㈱　　⇔　再委託先

## 第2節 事業の準備から終了までの遂行体制

本事業の遂行体制を図 1 に示す。
（一社）日本惣菜協会を代表とし、コネクテッドロボティクス㈱を構成員とするロボット導入安全ガイドライン作成コンソーシアムをコアとして､現場でのＨＣＣＰ管理情報提供、実証協力を食品製造工場を持つマックスバリュ東海㈱及び、㈱ベルクに、吸着ハンドの衛生検討をＳＭＣ㈱、一般ハンドの衛生検討を㈱Fingervision に、システムインテグレーターの視点から既存ロボットの調査、ロボット導入の衛生に関する各種検討を㈱ＦＡプロダクツに、ロボット本体の衛生検討をセイコーエプソン㈱に、それぞれ再委託及び外注した。



# 第3章 実施した委託業務の内容

## 第1節 ガイドラインの作成

前述した目的のため、食品製造業の工場において導入されるロボットシステムの導入にあたり、特に食品衛生を担保し、消費者の健康安全を確保することを目的として、食適対応ロボットにおいて必要な機能を、また、食適対応でないロボットを用いたロボットシステムを導入する際に留意すべきことを作成した。

### 第1項 ガイドラインの構成

| 章 | 題 | 内容 |
|---|---|---|
| 第 1 章 | ガイドラインの基本的な考え方と定義 | ガイドラインの位置づけや考え方、ガイドライン特有の用語を記載 |
| 第 2 章 | ロボットシステム導入に向けた手順 | 導入に向けた 15 のステップを記載 |
| 第 3 章 | 食品製造現場のロボットシステムに使用する食適対応ロボットとして備えるべき機能 | 非食適対応ロボットを使用する際に想定されるリスクと食適対応ロボットが備えるべき機能を記載 |
| 第 4 章 | 食品製造現場において非食適対応ロボットを使用する場合の留意点と対策 | 非食適対応ロボットを使用する場合の留意点と対応の事例を記載 |
| 第 5 章 | ロボットの設置から運用開始前までの留意点 | 食品製造現場の視点で設置から運用開始前までに実施すべき事項を記載 |
| 第 6 章 | ロボット運用開始後の維持管理 | 食品製造現場の視点で日常運用の管理ポイントを記載 |
| 第 7 章 | 教育 | ロボット SIer と食品製造現場管理者に対する教育を記載 |
| 別添 | 食品製造現場にロボットシステムを導入するための SIer が実施するチェックリスト | |
| 参考 | ①食品に関わる関係者のための衛生管理教育資料<br>②用語解説<br>③参考資料一覧 | |

### 第2項 ガイドライン作成にあたっての打ち合わせ実施

ガイドライン作成において、前述の構成員で分担し、作成、下記、定例打合せにて進捗の確認、内容の精査、修正を行った。

| 会議参加企業名 | 会議参加者氏名 |
|---|---|
| 一般社団法人日本惣菜協会 | 大隅和昭、荻野武、平賀真基、薄宗仁、清水基雅、田中彰美 |
| コネクテッドロボティクス株式会社 | 内野琢朗、加藤靖也、熊谷晶子、熊谷敦 |
| 株式会社 FA プロダクツ | 毛利一仁、桝田利明、原光国、平山慎二（退職） |
| ＳＭＣ株式会社 | 栗崎昌吾、坂洋明、吉田裕、黒木秀利、秋山武史 |
| エプソン販売株式会社 | 養父正男、蟹澤啓明、井上淳 |
| セイコーエプソン株式会社 | 大輪拓矢、長谷川浩、瀧尾伸之介、母倉政次、山本宗太 |
| 株式会社ナベル | 永井宏知、柴田晋悟 |
| マックスバリュ東海株式会社 | 木内規雄、原友里 |
| 株式会社ベルク（株式会社ホームデリカ） | 坂本務、石塚浩治、中島優也、岡芹敏正、須藤秀作、速水聡史、杉田実南 |

**≪２０２３年≫**

**５月２３日（火）15:00～16:00　キックオフ会**
**５月３０日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**６月　１日（木）13:00～15:00　勉強会**
**６月　６日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**６月１３日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**６月２０日（火）15:00～16:00　定例打合せ　荻野さん追加**
**６月２７日（火）15:00～16:00　月次報告**
**７月１１日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**７月２５日（火）15:00～16:00　月次報告**
**８月　１日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**８月　８日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**８月２２日（火）15:00～16:00　月次報告**
**９月　５日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**９月１２日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**９月２０日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**９月２６日（火）15:00～16:00　月次報告**
**１０月　３日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**１０月１０日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**１０月２４日（火）15:00～16:00　月次報告**
**１１月１４日（火）15:00～16:00　定例打合せ**
**１１月２８日（火）15:00～16:00　月次報告**
**１２月１２日（火）15:00～16:00　定例打合せ**

１２月１９日（火）15:00～16:00　定例打合せ
１２月２６日（火）15:00～16:00　月次報告

**≪２０２４年≫**

１月　９日（火）15:00～16:00　定例打合せ
１月１６日（火）15:00～16:00　定例打合せ
１月２３日（火）15:00～16:00　月次報告
２月　６日（火）15:00～16:00　定例打合せ
２月１３日（火）15:00～16:00　定例打合せ
２月２０日（火）15:00～16:00　定例打合せ
２月２７日（火）15:00～16:00　月次報告

### 第3項 ガイドライン作成者の名簿

| 組織名 | 氏名 | 担当 |
|---|---|---|
| 一般社団法人日本惣菜協会 | 荻野　武 | 全体取り纏め |
| | 大隅 和昭 | 第５章、第６章、チェックリスト（リーダー） |
| | 平賀 真基 | 第５章、第６章、チェックリスト |
| | 薄 宗仁 | 第５章、第６章、チェックリスト |
| | 清水 基雅 | 第５章、第６章、チェックリスト |
| コネクテッドロボティクス株式会社 | 内野　琢朗 | 第３章 |
| | 加藤　靖也 | 第３章 |
| | 熊谷　晶子 | 第３章 |
| | 熊谷　敦 | 第３章（リーダー） |
| | 味口 謙 | Sier が実施するチェックリスト |
| ＳＭＣ株式会社 | 秋山　武史 | 第４章（リーダー） |
| | 栗崎　昌吾 | 第４章 |
| | 坂　洋明 | 第４章 |
| | 黒木　秀利 | 第４章 |
| 株式会社ＦＡプロダクツ | 平山　慎二 | 第２章、第７章、【参考】①（リーダー） |
| | 原　光国 | 第２章、第７章、【参考】① |

| | | |
|---|---|---|
| セイコーエプソン株式会社 | 大野 政俊 | 第 4 章 |
| | 大輪 拓矢 | 第 4 章 |
| | 長谷川 浩 | 第 4 章 |
| | 母倉 政次 | 第 4 章 |
| | 山本 宗太 | 第 4 章<br>（リーダー） |
| 株式会社ナベル | 永井　宏知 | 第 3 章、第 4 章<br>（リーダー） |
| | 柴田　晋悟 | 第 3 章、第 4 章 |
| 株式会社 FingerVision | 濃野　友紀 | 第 3 章<br>（リーダー） |
| | 山口　明彦 | 第 3 章 |

## 第2節 ガイドラインの有効性確認のためのモデル実証

### 第1項 チェックリスト作成

前述ガイドラインを現場で効率的に活用できるように、チェックリストを作成（下表に一部例掲載）した。

本チェックリストは、１．衛生リスク低減の原則、２．材質・材料、３．機械要素・機械部品のカテゴリーに分類した３０のチェック項目から構成されており、導入するロボットシステムが特に衛生面において、危害を及ぼさないかを確認するためのものである。

**【記入例】**

| チェック項目 | できている<br>できてない | 想定される危害要因 | 発生<br>頻度 | 重篤性 | 評価<br>点数 | 対応 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **１．衛生リスク低減の原則** | | | | | | |
| ３）堆積・滞留のない構造、分解が容易で洗浄しやすい構造とすること | × | ハンドに溝があり食品残渣が蓄積することで、微生物が繁殖して食品を汚染する。 | ① | C | 9 | ハンドの構造を変更して、溝をなくし食品残渣が蓄積しないようにする。 |
| **３．機械要素・機械部品** | | | | | | |
| ３－１　ボルト等の締結部 | | | | | | |
| １）ボルト・ネジなどの使用 | | | | | | |
| ①食品接触部での使用を避けること | × | ハンドの固定にボルトを使用しており、緩んで落下して食品に混入する。 | ② | C | 7 | ハンドの固定にボルトを使用しないに方法へ変更する。 |
| ３－２　シャフト・ベアリング | | | | | | |
| １）潤滑剤 | | | | | | |
| ②適切な食品製造機械用のものを使用すること | × | ワーク上部に非食品用潤滑剤を使用しており、漏れた潤滑剤が落下して食品を汚染する。 | ② | C | 7 | NSF に登録されている H1 グレードの潤滑剤に変更する。 |
| **４．防水性** | | | | | | |
| １）ロボット関節部や機構の接続部を防水対応にすること | × | ワーク上部以外の位置に防水対策していない箇所があり、清掃時の水が入り込むことでロボットシステムに影響する。 | ② | B | 5 | 清掃方法で対応するよう食品製造現場へ伝える。 |

## 第2項 有効性確認のためのモデル実証

１．チェックリスト作成の為の事前現場調査

本チェックリスト作成の為、下記、食品製造工場にて、事前調査を行った。

①マックスバリュ東海株式会社　長泉工場

②株式会社ホームデリカ　埼玉工場

本チェックリストの有効性確認の為、下記、食品製造工場にて、モデル実証を行った。

２．チェックリストの有効性確認の為の現場モデル実証

株式会社ホームデリカ　埼玉工場

# 第4章 成果物

## 第1節 食品工場におけるロボット等導入及び運用時の衛生管理ガイドライン

下記章立てで作成。（別添）


はじめに ________________________________________ 3

第１章　ガイドラインの基本的な考え方と定義 ____________________ 4

第１節　基本的な考え方

第２節　ガイドラインの構成

第３節　適用範囲

第４節　定義及び用語

第２章　ロボットシステム導入に向けた手順 ____________________ 7

第３章　食品製造現場のロボットシステムに使用する食適対応ロボットとして備えるべき機能 ____１１

第１節　食品製造現場における非食適対応ロボットを使用する際に想定されるリスク

第２節　構造

第３節　ロボット本体の材質

第４節　ハンドの材質と機構

第５節　潤滑剤

第６節　食品等の付着を防ぐ表面処理

第４章　食品製造現場において非食適対応ロボットを使用する場合の留意点と対策 ________２６

第１節　食品製造現場に非食適対応ロボットを導入する場合の危害要因と対策

第２節　ロボットの機能に関わらない対策

第５章　ロボットの設置から運用開始前までの留意点 ____________________３９

第１節　運用開始前確認

第２節　監督監視体制

第６章　ロボット運用開始後の維持管理 ____________________４３

第１節　毎日の作業確認

第２節　定期検査

第３節　記録

第４節　衛生評価

第７章　教育 ________________________________________４７

第１節　SIer 教育

第２節　食品製造現場管理者教育

おわりに ________________________________________４９

【別添】

食品製造現場にロボットシステムを導入するための SIer が実施するチェックリスト ＿＿＿＿＿＿＿５０

【参考】

①食品に関わる関係者のための衛生管理教育資料 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿５６

②用語解説 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿６７

③参考資料一覧 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿７０

## 第2節 食品製造現場にロボットシステムを導入するための SIer が実施するチェックリスト

ガイドラインの【別添】参照

# おわりに

本事業で作成したガイドラインは、他業界の SIer やロボットメーカーが食品製造の現場に対応したロボットシステムを導入するために必要となる基本的な内容を整理した。
実際に食品工場にロボットに導入する為には、様々な要件があるため、本ガイドラインで全てを網羅することは現実的では無いが、ガイドラインで示した基本的な考え方を参考にして、食品衛生の知識を持って判断して頂くため、本ガイドラインの巻末に、一般衛生管理と HACCP 管理についての一般的な教育内容を参考資料として添付した。

また、ロボットシステム導入を検討している食品製造工場において、ロボットシステムを工場に導入する際の検討事項や、継続して運用していくために必要な事項を理解するために、ロボットシステムをより理解することを目的に SIer が業務で使用する用語も用語解説にまとめた。

最後に、本ガイドラインが食品製造工場へのロボットシステム導入の一助となれば幸いであることを期待するとともに、本ガイドライン作成にあたり、ご指導頂きました農林水産省関係者方々に御礼申し上げます。