

「フードチェーンにおける食品ロス削減技術調査」（2022 年度）調査について

技術戦略研究センター

1. 2022 年度調査 仕様書

以下の仕様に基づき、フードチェーンにおける食品ロス削減技術に関する俯瞰的調査を実施した。

<https://www.nedo.go.jp/content/100945114.pdf>

2. 2022 年度調査結果概要

本調査では、国内と海外の食品ロスに関する基礎的な情報を整理し、食品ロスの発生要因や、食品ロスの発生場所、種類などを取りまとめた。また、食品ロスの削減に向けた技術的なアプローチ、政策的なアプローチについても概観した。

調査では、国内の食品ロス発生原因の細分化と技術対策動向の整理を行った。まず、サプライチェーン上のどこで、どのような要因により、どのくらいの量の食品ロスが発生しているのか、年間の発生量を重量ベースで把握し、次に、解決の方向性、及びそれに対するアプローチを「技術的なもの」と「仕組み・商習慣改善等」の2つに分けて整理した。これにより、削減余地の大きい発生要因として、製造工程における「製造・加工・調理でのロス」、及び「発酵残渣・抽出残渣等（うち食用にできるもの）」、また、小売業における「売れ残り商品または販売期限切れ」、飲食店における「お客様の食べ残し」が抽出された。

海外調査における食品ロスの現状としては、国や国際機関ごとに異なる「食品ロス」「食品廃棄物」の定義により、発生量などの国際比較が難しいことが明らかになった。特に、「食品ロス」に「非可食部（骨など）を含むか否か」、と「農場から出荷されなかった食品を含むか否か」という点に相違があった。

なお、日本の国民一人当たり食品ロス量は、可食部に限定した場合、調査対象とした各国と比較して多くない。一方、非可食部を含めた場合、英国やドイツに比べて多いことが分かった。また、食品ロスの発生量は、食品ロスに対する法的規制の厳しさのみが影響するのではなく、食品ロスの削減に寄与する企業等の取組を後押しすることによっても抑制され得る。

2. 1 技術開発の方向性

技術開発の方向性を検討するため、フードテックを、「食品ロス削減」を目的とした技術として整理しなおし、特に、IoT・AI 技術を活用した「食品ロス削減」に注目して技術戦略策定に向けた俯瞰的調査を実施した。副次的効果として食品ロスの削減が期待できる技術も含め、食品ロスの発生・削減効果との関係性を整理した。

対象とする技術の範囲は、各種事例調査を参考として、以下を含む 16 分野を候補として整理した。これに対して、「インパクト評価」として、「多量（20 万トン以上）の食品ロス発生要因に寄与」、「複数の発生要因に寄与」、などの観点で評価を行った。また、インパクト評価に加え、「事業系食品ロスに寄与するか」、「業界横断での取組を要するか」、「発生抑制に寄与するか」、「研究・実証段階か」という 4 つの観点から点数化による評価を行い、優先順位付けを行った。詳細調査の対象とした技術は、次の 9 分野である。

<対象技術分野>

- ・スマートラベル・タグ
- ・サプライチェーンのデジタル化（情報連携基盤・トレーサビリティ）
- ・サプライチェーンのデジタル化+ダイナミックプライシング
- ・AI 収量予測
- ・AI 需要予測
- ・パーソナライズ食品製造（3D フードプリンタ）
- ・事業者向け在庫データ分析
- ・急速冷凍技術
- ・アップサイクル（食品から食品、食品から食品以外）

各分野について、デスクトップ調査とヒアリング調査を実施し、調査結果を元に、各技術分野の食品ロス削減へのアプローチ方法を整理し、どのような食品群に対して、どのようなロジックで食品ロスが削減できる技術か、また、対象となる食品群での現状の食品ロス量（重量ベース）と、削減可能と考えられる割合、それらの積で算出される削減ポテンシャル量、技術開発における協調領域の洗い出しを行った。なお、対象とした技術について調査を進める中で、技術分野を複数組み合わせることによって、食品ロスの削減に効果的に寄与できる分野があること、また、対象とする食品群が生鮮食品なのか、加工食品（日配品を含む）なのか、によって課題が異なることが明らかになった。このため、今後の技術開発の方向性となり得る技術カテゴリとしては、食品ロス削減ポテンシャル量の大きさ、要素技術の現況に開発課題があること、を加味し、生鮮品と加工品（日配品を含む）それぞれに対し、以下の 3 分野を特定した。なお、「アップサイクルと新たな素材開発」は、生鮮品と加工品に共通する分野である。

■生鮮品

- ・鮮度の見える化とダイナミックプライシング

- ・ 需要予測と収量予測のマッチング
- ・ アップサイクルと新たな素材開発

■加工品（日配品を含む）

- ・ 発注量予測とリンクした在庫管理・原材料発注
- ・ 即時的に衛生管理状態が見える化する技術（新規コンセプト）
- ・ アップサイクルと新たな素材開発

2. 2 海外の食品ロス削減技術動向

特定された分野の国際市場環境を把握するため、事例、及びベンチャー企業の動向を調査した。さらには、SWOT分析を行うため、食品ロスの削減技術の社会実装に影響すると考えられる政策対応水準や政府の企業支援の状況、市場を取り巻く環境要因として、フードチェーンに関わるステークホルダーの数とコールドチェーンの発展状況について分析を行った。最終的に、特定された生鮮品と加工品それぞれ3分野について、海外展開の可能性を検討し、展開可能性の高い地域特性、及び条件について評価した。

一般的にSWOT分析では、事業等を取り巻く内部環境・外部環境をプラス要因とマイナス要因に分類し、強み(Strengths)、弱み(Weaknesses)、機会(Opportunities)、脅威(Threats)を明らかにする。本検討は日本の技術の海外展開に向けた考察を行うことが目的であるため、内部環境を日本における「技術開発」の実態そのもの、外部環境を「技術環境を取り巻く環境」として整理した。特に「技術環境を取り巻く環境」については、市場動向および社会・消費者の受容性等を想定して整理した。また、プラス要因とマイナス要因についてはそれぞれ「日本の進んでいる点」、「日本の遅れている点」として整理した。

生鮮品の食品ロス対策技術に関して、鮮度が見える化とダイナミックプライシング、需要予測と収量予測のマッチングについては、要素技術のうち一部は実用化されている一方で、コストに課題があったり、未実装であったりする技術も残っている。技術開発を取り巻く環境を踏まえると、特に生鮮品の食品ロス対策技術は生食文化と密接にかかわりがあると考えられることから、生食文化のある国・地域を選択して優先的に技術の海外展開を行う、または日本の食文化と食品ロス対策技術を一体的に海外展開する等のことが考えられる。一方、アップサイクルと新たな素材開発に関しては、汎用的なアップサイクル技術が複数実用化されている一方、アップサイクルを活性化させるために収集されることが望ましいデータは可視化されていないものも多い。既に実用化された技術は、大きなアップサイクル市場が形成されている北米をはじめとして海外に展開するとともに、国内においてアップサイクル関連データの収集を図ることが考えられる。

加工品・日配品の食品ロス対策技術に関して、発注量予測とリンクした在庫管理・原材料発注、即時的に衛生管理が見える化する技術については、ともに要素技術のいくつかは実用化済である一方、国内における開発実態も不明である要素技術も残っている。特に、即時的

に衛生管理状態を見える化する技術については、DigiFresh プロジェクトのように海外では技術開発が進められている事例も確認されており、国内の技術開発動向もさらに推進されることが望ましい。

アップサイクル技術に関しては、生鮮品と加工品・日配品の間で大きな市場の違いは確認されておらず、海外展開の可能性についても生鮮品と同様にまず大きな北米市場をターゲットとすることが考えられる。

以上