

食品ロス削減や新たな価値を創造する

フードとテクノロジーを融合させ、新たな食の価値を生み出すフードテック。食品ロスの削減や新しい商品価値の創造、さらに新たなビジネスモデルの創出につながる。フードテックに取り組み、成果を上げている相模屋食料株式会社と株式会社ニチレイフーズの事例を紹介しよう。



ジャーナリスト

金子 弘道 *KANEKO Hiromichi*

かねこ ひろみち
1947年茨城県生まれ。71年早稲田大学卒業後、日本経済新聞社に入社。経済部を経て編集委員、論説委員に。退職後、鳥取環境大学環境政策学科教授、帝京大学経済学部教授を歴任。2018年から帝京大学客員教授。水産ジャーナリストの会会長。著書に『TPPと農業の異次元改革』（東京図書出版）など。

年商上回る設備投資でロボット化

凝固ラインから流れ出てくる大きな布団状の豆腐を、カッターが一丁の大きさに裁断すると、3基の多関節アーム型ロボットがパック容器を上から斜めにチョンと乗せていく。その後、柔らかい豆腐を傷つけないよう、弱い圧力を加えて容器に完全にはめ込む。最後にラインの出口にある黄色いロボットが箱詰めしていく。この間、人の手は一切入らない。

群馬県前橋市にある相模屋食料株式会社の第三工場——。大豆の浸漬から包装まで一貫した製造ラインで稼働するロボットは合計11基。生産ラインの全自動化で、豆腐の生産量は1時間1500丁から8000丁に跳ね上がった。代表取締役社長の鳥越淳司氏が雪印乳業株

式会社（当時）を退社し、妻・智香子さんの実家である相模屋食料に入社したのは2002年。当時、社長だった義父の江原寛一氏（現会長）は新工場用地の購入をめぐる家族や周囲の大反対にあっていた。「工場建設はリスクが大き過ぎる」との声に、江原氏は諦めかけていたが、鳥越氏は電話で「私はやりたいんです」と伝えた。「そうかい。やりたいのかい」と嬉しそうな江原氏。こうして第三工場の建設が決まった。

しかし、新工場の建設は並大抵ではなかった。当時の相模屋食料の年間売上高は32億円。これに対して設備投資額は41億円にもなる。金融機関が「過剰投資」と判断すれば計画は頓挫する。ロボットメーカーも「湿気の多い豆腐工場に精密機械の導入は無理」「豆腐のような柔らかいものをつかめるロボットは作れない」と、「でき

ない」の大合唱。鳥越氏は「やりたいという熱意」だけで銀行やメーカーを説得した。

新工場は05年に稼働し、量産体制が整った。主要な販売先は生協。日生協に取引の縁があり、機会を得た。当時、生協法の改正で県境の枠が取り払われ、神奈川県を除く関東一円にエリアが拡大した。いずれ、新潟や長野県にも拡大される。そうならば、群馬県は関東や信越への絶好の配送拠点になる。

賞味期限3倍で食品ロス削減に

だが、生協の工場審査は厳しかった。試運転期間に指摘された改善要求項目は1000を超えた。中でも細菌の抑制には厳格だった。半年間、生協職員が泊まり込みで、品質管理のあり方を指導した。これが複合的な衛生管理システムに

つながった。

新工場の最大の特徴は製品の温度管理にある。豆腐は出来たてのアツアツ状態が最もおいしい。これまでは熱くて触れないという理由から水にさらしていたが、全自動ならセ氏55〜60度でパックでき、風味が落ちない。相模屋食料ではこれを「ホットパック方式」と名付けた。

豆腐の日持ちも格段に長くなった。雑菌が最も繁殖する温度帯は36度前後。食品を扱う場合、30〜40度の温度帯に置く時間をできるだけ短縮することが重視される。ホットパック方式なら高温でパックし一定程度の高温を維持した後、一気に冷ますので雑菌繁殖の温度帯を通る時間が短い。賞味期限は従来の5日から15日へと3倍に延びた。

賞味期限が延びた効果は大きかった。一つは食品ロスの削減だ。食品流通には製造日から賞味期限までの期間をメーカー、小売店、消費者で3分の1ずつ分け合う商慣習「3分の1ルール」が見直されてきているとはいえ依然として



相模屋食料株式会社代表取締役の鳥越淳司氏

ある。賞味期限が残り3分の1を切ると、食品は小売店の店頭から撤去・廃棄されるか、ディスプレイ販売される。小売店頭での販売期間が延びれば、当然食品ロスは減る。

もう一つは販売エリアの広域化だ。豆腐は「日配品」で日持ちしないから、配送エリアは200キロメートルが限度といわれてきた。だが賞味期限の延長で、遠隔輸送が可能になった。その際、営業の武器になったのが、生協の品質基準をクリアした実績と、ロボットによる生産だった。工場を見学したバイヤーの信頼は一気に高まり、遠隔地からの注文が増え始めた。

広域化の進展で相模屋食料の売上高は急拡大した。第三工場が稼働する前の2004年2月期に32億円だった売上高は、5年後の09年度に104億円、20年度には318億円と04年度の10倍近くに膨れ上がった。相模屋食料は現在、売上高で業界トップ。鳥越氏は国内外合わせた売上目標として1000億円を掲げる。

業界トップになった相模屋食料には、経営不振に陥ったメーカーや金融機関から「救済型M&A」の話が舞い込むようになった。この20年ほど、豆腐市場は縮小を続け、企業の淘汰と再編が進んでいる。厚生労働省「衛生行政報告例」によると、05年に1万3026あった豆腐製造施設は、18年に6143施設と半減した。相模屋食料は業界の駆け込み寺ようになった。

鳥越流の再建策は、まず各社の得意分野に資源を集中し、既存設備で黒字化する。その後、新規の設備投資で成長基盤を固める。投資の増大で業績は再び赤字に陥るが、攻めの投資が効果

を上げれば、再び黒字化して成長軌道に乗る。傘下の7社は21年1月までにすべて黒字化し、そのうち3社は債務超過を解消した。豆腐は地域性が強い商品だ。地域の特色ある豆腐メーカーが傘下に加われれば、商品群は充実し広域化が加速する。

豆腐の新しい価値創造にも力

豆腐の新しい価値創造にも力を入れる。2013年には、テレビアニメ「機動戦士ガンダム」の架空の兵器「ザク」をかたどった「ザクとうふ」を発売して、ガンダム世代の人気を呼んだ。その後も、たんばく質の取れる植物性100%のヘルシー麺「とうふ麺」、レンジアップで一人前の豆腐鍋が簡単に食べられる「ひとり鍋」シリーズなど、豆腐の新しい食べ方を提案している。さらに19年、プラントベースフード（植物性食品）である豆腐の魅力や可能性をさらに広げるために開発したのが、「BEYOND TOFU（ビヨンド・トウフ）」だ。低脂肪豆乳を使い、発酵の技術を用いた独自の製法によりチーズのような味わいと性質を実現した。温めると溶けるのでピザやトーストにも合う。ファッシュイイベント「東京ガールズコレクション」では、モデルが持つて女性にアピールしている。

14年には日本気象協会と、気象データを使って豆腐の需要を予測し、食品ロスを削減する取り組みも始めた。調査の結果、冷ややつこに使う寄せ豆腐の売り上げが気象と連動することがわかった。

寄せ豆腐は前日より気温が上がると売れるが、

それは実際の気温でなく「体感温度」に左右される。そこでツイッターに投稿される「暑い」というつぶやきを解析し、体感温度を数値化したのが「寄せ豆腐指数」だ。気象協会が天候から予測される売れ行きを指数で表し、相模屋食料に毎日配信する。指数の導入で相模屋食料の食品ロスは30%削減された。

19年6月、鳥越氏はニューヨークの国連本部で開かれた「SDGs（持続可能な開発目標）推進会議」でスピーチに臨んだ。テーマは相模屋食料の食品ロス削減の取り組み、芝浦工業大学と取り組む「おから」を利用したセルロースナノファイバーの開発。さらに食資源不足や環境負荷の低減には、豆腐など植物性たんばく質が欠かせないと訴えた。

鳥越氏は「大豆由来の植物肉が脚光を浴びているが、アジア圏の人々は昔から大豆で育っている。フードテック革命は豆腐にとって大きなチャンスだ」と声を強めた。

献立はアプリで新たな供給モデル

食品ロスの削減は大手企業にとっても大きな課題だ。SDGsは目標の一つに食品ロス削減を掲げ、政府も2019年に「食品ロス削減推進法」を施行している。

冷凍食品大手の株式会社ニチレイフーズは、唐揚げなどに使う鶏肉の除去しきれない骨などをAI（人工知能）で識別する技術を開発した。この結果、良品か不良品か判別が難しく、万が一に備えて廃棄する「念のため廃棄」が減る。ニチレイフーズは導入から3年をメドに製品廃棄

削減率を半減し、その他の蓄積技術と合わせて80%の削減を目標にしている。また、自社で開発した鶏肉原料を検査するAIは、画像検査システムを組み込み、ピンポイントで血合いや羽根などの夾雑物（さくさくぶつ）を除去する。

食品企業が直面する課題は食品ロスだけではない。消費者のニーズの変化もその一つだ。ニチレイグループを統括する株式会社ニチレイは、17年4月に新規事業を開発するための専門部署を設置し、グループ企業などと検討を始めた。まず、ライフスタイルや社会の変化を予想し、ニチレイの技術と組み合わせることができるかをまとめた「2025〜2030年未来事業コンパス」を作成した。予測の中で浮上したのが、顧客一人ひとりの嗜好や行動に適した商品やサービスを提供する「パーソナライズ化」の進展だ。

顧客の好みを可視化できないか。ニチレイはスマートフォンアプリ「conomeat kitchen」（このみるきつちん）を開発、20年11月から提供を始めた。ユーザーが六つの質問に答えると、AIがユーザーの「食タイプ」を診断し、一人ひとりに合った献立を一日七つまで提案する。

アプリの最大の特徴は、ユーザーの心理的な情報と調理データを組み合わせられること。「今夜はさっぱりしたメニュー」とか「友達が来るのでパーティーっぽい食事を」など、その時の気分や状況を入力すると、AIがそれに応じた献立を提案する。提案と決定を繰り返せば、AIが学習し提供する献立の精度が増す。この他、毎日の調理負担を軽くできるよう、5日分の作り

置きレシピも提供する。

アプリでデータが集まれば、ニチレイのマーケティングは大きく変化するだろう。食品企業の悩みは、サプライチェーンが細分化・分業化し、消費者のニーズが見えにくくなっていること。これまでは市場調査や試食などを通じ、メーカーが「おいしい」「売れる」と判断した食品を安く大量に作ってきた。しかし、顧客が何を食べているか、食生活データが「見える化」すれば、ここを絞った商品開発や供給ができる。

健康状態に応じた個別対応も可能になる。例えば遺伝子や血液、腸内細菌など生体データを分析し、どのような食事をとればいいのか、アドバイスもできる。米国ではスタートアップ企業が最も集中しているのがこの分野だ。パーソナライズ化が進めば、従来の大量生産大量消費型の供給システムは通用しなくなり、新たな供給モデルが必要になるだろう。

だが、多岐にわたるフードテックを、一企業が単独で開発するのは不可能だ。外部のスタートアップ企業や異業種などと協業し、新たな視点を取り入れて開発する「オープンイノベーション」が重要になる。

ニチレイは2020年9月、日清食品ホールディングスやカゴメ、不二製油グループなど食品大手とともに、サンフランシスコのベンチャー・キャピタル「スクラムベンチャーズ」が開発したフードテック関連のグローバル・オープンイノベーション・プログラムに参加した。プログラムの名は「Food Tech Studio Bites!」（以下Bites）。オープンイノベ

AIなし（従来）



AIあり（現在）



ニチレイフーズでは、従来、人が目で見ておこなっていた鶏肉原料に残る血合いや羽根の除去にAI自動選別技術を活用。食品ロス削減だけではなく、人手不足や労働環境改善にも寄与する

ーションを通じて、新素材やIoT調理家電、食のパーソナル化といった食の新たな価値創造に取り組み。スクラムベンチャーズは、日本でのプログラムを推進するため、新会社「スクラムスタジオ」を東京に設立した。

スクラムスタジオが21年4月に開催した「プログラム先行事例発表会」によると、Bitesには日本の大手企業18社と3自治体が参加し、世界30カ国から選抜されたスタートアップ85社と新しい食品産業の創出をめざしている。発表

では、軽く調理した食肉や魚介類を2年間保存できる「真空調理無菌包装」や微細藻を利用した排水処理、介護食用の調理家電、大豆ライスなど新たな共創の種が生まれている。ニチレイはAIを利用した食の嗜好分析で協業できるスタートアップ企業を求めている。

インド企業とタイアップ

これとは別に、ニチレイは18年12月にインドのスタートアップ企業、デイトライトフルゲルメ社（以下、ゲルメ社）に1500万ドルを出資し、インドへの足掛かりをつくった。ゲルメ社はバンガロールを中心に畜産物や水産物の流通・宅配サービスの電子商取引（EC）サイト「Licious（リシヤス）」を運営する。ニチレイはゲルメ社からECビジネスや情報技術を使った需要予測手法を学び、低温物流のノウハウなど品質管理技術を提供する。当面、ゲルメ社の流通ルートを使ったニチレイの製品の販売はせず、技術の育成に力点を置く。

一方、ニチレイフーズは発芽大豆由来の植物肉原料を開発する、熊本市のスタートアップ企業「DAIZ」に出資した。DAIZは大豆が発芽するタンク内の酸素や二酸化炭素、温度、水分を調整して栄養価を高める独自の製造技術を持つ。ニチレイフーズは21年3月、DAIZと開発した大豆ミートの冷凍ハンバーグを発売した。

植物由来の食肉は、米スタートアップの「ビヨンドミート」が19年に米株式市場のNASDAQ A Qに上場して脚光を浴びたが、日本でも20年から日本ハムやイオンなど食肉大手や流通大手

が相次いで植物肉市場に参入した。21年3月にはカゴメや不二製油グループ本社、NTTなど15社が、植物肉の認定制度をつくるための組織「プラントベースドライフスタイルラボ（PILLAB）」を設立し、植物肉の普及をめざしている。欧米ではフードテック開発が熱を帯びている。米国では2010年代半ばから食関連のスタートアップ企業が急増した。貧困や健康、食品ロス、食料不足、環境といった社会的課題の解決を事業領域にするものも多く、食品大手との研究・開発が活発化した。デジタル、医療、電機など異業種も参入し、異業種の発想やスキルで食の世界にイノベーションを起こしている。中でもデジタルと先端素材の開発スピードは速い。

欧米に比べ、日本企業はスタートを切った段階だ。農林水産省の「フードテック研究会」は20年7月にまとめた中間報告で、「次世代フードシステムを構築する上で、フードテックはキートテクノロジー」と位置付け、研究開発や投資環境などの整備が必要と強調する。背景には、出遅れば日本の食品産業がガラパゴス化しかねないとの危機感がある。

中間報告も踏まえ、20年10月、オープンイノベーションの枠組みで「フードテック官民協議会」が立ち上げられた。官民横断の異業種連携のプラットフォームとして、日本の強みを生かしたフードテック開発をめざしている。

日本企業が遅れを取り戻すには、新技術の開発はもちろぬ、大手食品企業や、中小企業に眠っている技術の発掘などいっそうのスピード感を持った対応が求められている。

