

2. 日本の食品製造業におけるイノベーション事例の収集

- (1) 商品の付加価値化の状況の把握
- (2) 生産プロセスにおけるイノベーションの状況の把握
- (3) イノベーション促進のための課題の整理

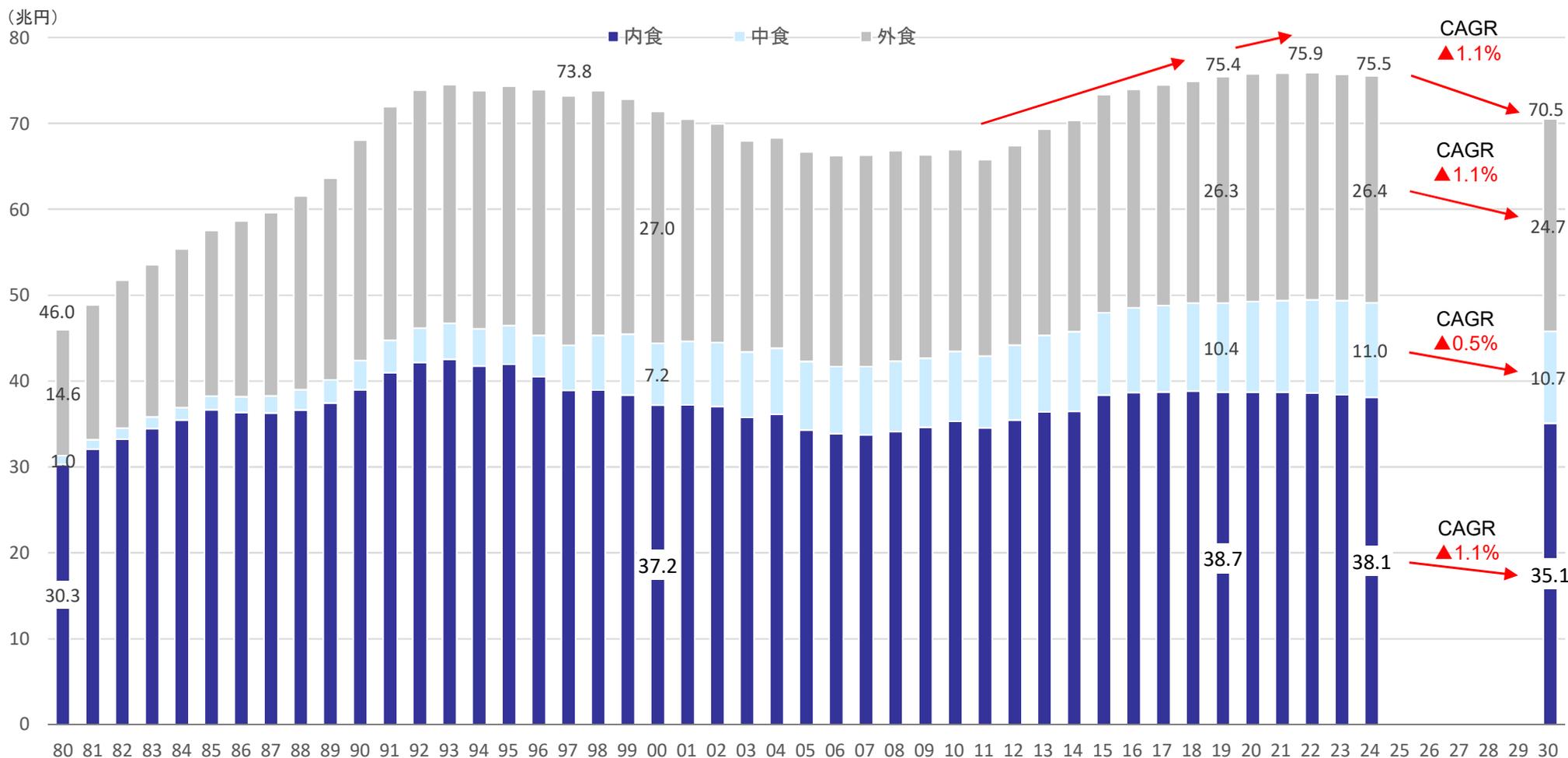
食品製造業におけるイノベーションの可能性

- 金沢大学金間准教授の先行研究レビュー(1)によると、食料品製造業においては季節限定商品などの商品ラインナップの拡大や競合他社の類似商品の開発など、インクリメンタル・イノベーション(部分改良型を積み重ねる技術革新)に注力する傾向が強い
- 昨今では、AI技術やIoT等を活用して、製造工程や作業手順などを変革し、効率化によって労働時間や人件費、原材料費を削減して原価の低減や品質を向上させることで、競争力を高めることが注目されている
- 一方、金間氏は、消費者のニーズが高品質で安全な食品を志向すると同時に、自身の健康やQOLの向上も食品に要求するように変化してきたことで、既存市場に存在しない、新しい商品を市場に投入することによって、競争力優位を図るといったラジカル・イノベーションの事例がみられるようになったと述べている。代表例として、機能性食材(Functional food)を使った新製品の開発の活発化が想起できる。
- さらに、金間氏は、インクリメンタル・イノベーションは結果的に短期間で低い収益しか得られず、ラジカル・イノベーションの方が顧客の満足度を高めると同時に競合他社からの模倣困難性を高め、より長期的な収益をもたらす可能性が高いと述べている。
- 中小規模の食品製造業が取り組むことができるものはインクリメンタル・イノベーションが主。中小企業がイノベーション活動を行う際には、人材や財政面の不足といった問題に直面する。しかし、競争力強化のためには、消費者ニーズを踏まえたラジカル・イノベーションが不可欠。
- ラジカル・イノベーションを大企業や企業集団、あるいは産学官で起こし、それを中小食品製造業が商品化していくような連携が必要になる

将来的に国内食市場の縮小は不可避

- 国内の内食、中食、外食を合わせた食市場は足下で拡大の傾向
- 今後、1人当たり食支出の大きい単身世帯やインバウンド需要拡大といったプラス要素も期待されるが、人口減や高齢化を主因に市場縮小は不可避

国内食市場の推移と将来見通し



(注)2020年以降は人口推計・世帯数・食の外部化率・訪日外国人等よりみずほ銀行産業調査部推計

(出所)食の安全・安心財団資料、国立社会保障・人口問題研究所資料、総務省「家計調査」、観光庁HP資料より、みずほ銀行産業調査部作成

数量での伸びは期待できない中、商品の「高付加価値化」が重要に

- 食の「健康志向」は上昇傾向にあるが、高齢者だけでなく幅広い世代で健康志向が高まる傾向
- 食品メーカーは数量ベースでの市場縮小を見据え、複数軸で「製品の高付加価値化」に取り組むも、付加価値領域の開拓と効率化への取り組み双方からの生産性向上が必要に

食の志向性推移と年齢別の志向性



(出所) 日本政策金融公庫より、みずほ銀行産業調査部作成

食品メーカーの「製品の高付加価値化」における主な軸

1. 品質の追求

- 研究開発努力による「美味しさ」や「安全性」の追求
— 使用する素材等へのこだわりも

2. 健康機能の付加

- トクホ、機能性表示食品等の急増
— 清涼飲料やサプリメントのみならず、食肉加工品・食用油などカテゴリーにも広がり

3. 加工度(含む簡便化対応商品)の上昇

- 中食・惣菜市場の拡大に加え、具付き麺やメニュー調味料の拡大、フリーズドライ市場なども拡大

食品メーカーは消費者ニーズを捉えるべく商品開発に注力

- 生活スタイルや世帯構成の変化により、拡大傾向にある「健康志向」「簡便化志向」「美食(こだわり)志向」をスピーディかつ的確に捉え、付加価値向上による単価引き上げ、新規需要創出を通じた収益力強化が肝要

「健康志向」に対する取組み

- ✓ 健康志向は、従来のような清涼飲料やサプリメントのみならず、消費者ニーズの拡大を受け、様々なカテゴリーに広がりが見られる
- ✓ 機能性表示の明確化を実施する動きも

「簡便化志向」に対する取組み

- ✓ ライフスタイル変化や単身世帯増加により、時短・簡便・即食・レンジ調理ニーズが台頭
- ✓ 加工食品メーカーは、市場ニーズを捉え、調理加工食品分野に注力する戦略

「こだわり志向」に対する取組み

- ✓ ビール業界では、全体のビール需要が減少する中、クラフトビール市場が活況
- ✓ 2斤1,000円前後の高級食パンがブームとなる等、普段使いの少し贅沢な商品の広がりが期待される

2. 日本の食品製造業におけるイノベーション事例の収集

(1) 商品の付加価値化の状況の把握

(2) 生産プロセスにおけるイノベーションの状況の把握

(3) イノベーション促進のための課題の整理

商品の高付加価値化の事例

- 日本食糧新聞社では食品業界における新しい発展の原動力となった技術を評価し、優れたものを「新技術・食品開発賞」として表彰。これらを見ると、消費者の健康志向を反映した機能性食品や、簡便さを追求した即席商品等が増えている傾向がある

新技術・食品開発賞の受賞商品と特徴

表彰年度	商品名	メーカー	特徴
2015年	1 ベにふうき緑茶ティーバッグ	JAかごしま茶業	農研機構とJAかごしま茶業が連携して開発したメチル化カテキンを多く含有・保持する機能性表示食品
	日清 クッキングフラワー	日清フーズ	粒サイズを大きく均等にし流動性を高め、独自製法でダマになりにくい小麦粉を使用。小容量タイプで提供
	チョコレート効果	明治	低GIでポリフェノールを含み、血中ブドウ糖濃度の急上昇を抑え、ストレス解消など有益な間食として訴求
	アロエベネ	森永乳業	アロエベラから発見された美容食品成分を配合したヨーグルトドリンク
	XYLITOL ORATECT	ロッテ	独自のユーカリ抽出物で歯垢の生成を抑え、歯ぐきの健康を保つ特定保健用食品
2016年	フリーズドライ「とんかつの玉子とじ」	アサヒグループ食品	味や香り、食感、栄養価の損失が少なく、長期保存が可能だが、油が苦手なフリーズドライ技術を改良
	ルミラン	キューピー	長年の卵の研究から開発した独自素材“乳酸発酵卵白”を使用したプロテイン飲料
	キリン カフェインゼロ生茶	キリンビバレッジ	独自技術「カフェインクリア製法」により、カフェインだけを取り除いた、カフェインゼロの緑茶
2017年	煮小豆	井村屋	「煮あずき製法」を使用し、食物繊維やカリウム、ポリフェノールなどの栄養をあずきに閉じ込めている
	ナイスライス結／ナイスライス快	オリエンタル酵母工業	米飯関係で開発したおにぎり用の品質改良剤。結着効果と結着抑制を同時解決
	フリーズドライご飯シリーズ	永谷園	災害備蓄用のフリーズドライご飯の白飯。お湯で3分、水でも5分で完成
	ポポロスパ CarbOFF	はごろもフーズ	糖質50%OFF、100g当り糖質29.8gの低糖質パスタ。高圧押出成形機で製造
	クラフト 無垢 大人の熟成チェダー味／大人の熟成ゴーダ味	森永乳業	「無垢製法(特許出願中)」によって、チーズのうまみを向上させ、コク深い味わいと滑らかな食感を実現
2018年	2 植物性乳酸菌 匠乃キムチ	東海漬物	植物性乳酸菌が1食(50g)当たり25億個入った腸内環境を改善する機能性表示食品。従来品比で30%減塩
	日清 小麦粉・卵いらず ラク揚げ パン粉	日清フーズ	独自配合により小麦粉と卵が不要で直接、食材にパン粉をつけて揚げることができるパン粉。調理器具不要
	まもり高める乳酸菌L-137シリーズ	ハウスウェルネスフーズ	「なれずし」から発見された乳酸菌L-137を、最もよい状態で加熱処理し、品質を安定化させたサプリメント
	明治おいしい牛乳	明治	牛乳中の溶存酵素を低減した状態で加熱殺菌し、成分の酸化を抑制し、風味を向上
2019年	3 アイクレオ赤ちゃんミルク	江崎グリコ	災害時や子育ての大変な時期向けに、日本で初めての乳児用液体ミルク。母乳に近似した成分を追求
	マ・マー Palette(パレット) フェットチーネ	日清フーズ	少量の水で、茹で時間も短縮した少量の需要に対応した商品
	MSC おさかなミンチ	日本水産	MSC認証を取得している漁業で獲られたすけそうだらを使用
	「お肉まる」「お魚まる」	マルトモ	肉や魚をレンジで調理する業界初の即席調味料。調理器具が要らず、簡単、便利におかずを調理可能
	ガゼリ菌SP株ヨーグルト	雪印メグミルク	ヨーグルト初の機能性表示食品。2018年に特定保健用食品の表示許可を得ている

(出所) 日本食糧新聞社及び各社商品説明資料より作成

花粉症などのアレルギー症状を軽減する効果が期待される緑茶

- 農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)とJAかごしま茶業が連携して開発したメチル化カテキンを多く含有・保持する機能性表示食品
- 農研機構は、メチル化カテキンを多く含む「べにふうき」緑茶の機能性に関する研究を1998年から実施。また、機能性関与成分であるメチル化カテキン含有量を高める「べにふうき栽培・加工マニュアル」を2005年に公表
- JAかごしま茶業は、「べにふうき」を系列農家で栽培し、メチル化カテキンを多く含有・保持するための栽培法、摘採法、製茶法、再製法などについて、2004年から農研機構等と共同で研究
- メチル化カテキン含有量のばらつきを一定範囲内に抑える生産工程管理法を確立し、機能性表示食品「べにふうき」緑茶ティーバッグを開発
- 開発された機能性表示食品は、ハウスダストやほこりなどによる目や鼻の不快感を軽減する初めての機能性表示食品として、JAかごしま茶業から2015年9月に販売開始。花粉症などのアレルギー症状を軽減する効果から、ロングセラー商品となっている

(出所)農研機構HP(http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nfri/059559.html)

漬物由来のQ-1乳酸菌入りキムチ

- 東海漬物は、2018年3月より消費者の健康志向に対応すべく、「匠のキムチ」として漬物由来のQ-1乳酸菌(L. plantarum TK61406)が入ったキムチを全国発売
- 健康を保つための予防医学への注目が高まっている背景のもと、全身の健康に重要な役割を担う腸の働きに注目し、その中でも漬物に含まれる植物性乳酸菌の機能をより有効に利用すべく、Q-1乳酸菌の研究を開始
- 漬物から分離した乳酸菌1,000株の中から約9年かけて機能を調べ、生きて腸まで届く、より強い乳酸菌を開発
- 「匠のキムチ」は、この植物性乳酸菌が1食(50g)当たり25億個含まれ、同社商品比で30%減塩するなど、消費者の健康志向に対応したもの
- 価格は、300円/200gで販売。当社のこくうまキムチも300円/200gで同じレベルに抑えている
- 腸内環境の改善効果で機能性表示食品に指定。プロバイオティクスであること(生きて腸まで届くこと)を、消費者に対して訴求
- 2020年3月現在は、「お漬物由来のQ-1乳酸菌が生きて腸まで届くキムチ」として販売

(出所)東海漬物HP(http://www.kyuchan.co.jp/company/news/image/2001_Q-1kimuchi.pdf)

新生児から安全性と簡便さを追求した乳児用液体ミルク

- 江崎グリコでは、共働き世帯の増加や災害時での対応を考慮して、新生児から飲める安全性とそそぐだけで準備できる簡単さを両立した乳児用液体ミルク「アイクレオ赤ちゃんミルク」を開発し、2019年から販売
- 「アイクレオ赤ちゃんミルク」は、母乳と同じくらいの乳糖を配合し、母乳に近いあっさりした甘さを実現。母乳と同程度にミネラル含有量、ナトリウム量を調整
- 母乳に含まれるこの成分のうち主要なヌクレオチド5種類を粉ミルクに配合。さらに、母乳にも含まれるガラクトオリゴ糖を配合し、ビフィズス菌の増加に貢献
- 海外の液体ミルクで主流となっている紙パックを使用。「無菌パック製法」で無菌化された状態をつめるので、常温で賞味期限6か月という長期保存が可能。また、紙製のため、軽くて持ち歩きやすく、捨てやすい点から、ミルクを用意する親の使いやすさも考慮

(出所) 江崎グリコHP (<https://www.icreo.jp/products/akachan-milk/>)

2. 日本の食品製造業におけるイノベーション事例の収集

- (1) 商品の付加価値化の状況の把握
- (2) 生産プロセスにおけるイノベーションの状況の把握
- (3) イノベーション促進のための課題の整理

生産プロセス高度化の変遷

- 企業情報や業界誌、各種研究資料等より、国内外企業における商品の高付加価値化(プロダクト・イノベーション)と、生産プロセスにおけるイノベーション(プロセス・イノベーション)具体的な事例を抽出・整理し、生産性向上効果について評価する。
- 例えば、日本食糧新聞社の「新技術・食品開発賞」の受賞商品・メーカーに関する売上等の変化等より、プロダクト・イノベーションの効果を想定する。また、日本食品機械工業会に対して、食品機械におけるイノベーションの動向と今後の展望についてヒアリングを実施する予定である。

主な食品機械におけるイノベーションの変遷

機種	イノベーションの変遷
製粉機械	製粉機械のうち、粉碎機械は使用目的により、種々の材料を数メッシュから数ミクロンまで1~20数台の機械を組み合わせて粉碎し製品化することが可能。
精米麦機械	大型精米プラントの電子化は目ざましく、原料の搬入から製品の搬出、「糖」の仕分けから収集に至るまで、精米工場の電子化・自動化が進んでいる。 本体の精米機部分においても白米の歩留まりを常時自動計測し、精米機の運転条件の最適化をコンピュータで自動制御している。良食味の米が求められている現在、各種測定器を組み込み、食味計、水分計などのデータをフィードバックさせ、最適な精米が自動で行えるようにコントロールが可能になっている。
製菓・製パン機械	戦後のパンの普及に伴い、高速ミキサー、自動オーブンが次々開発され、製菓・パン機械は最も電子化が進んだ分野となった。製造する製品によって多種多様の機械が開発され、生地 of 攪拌から、成形、焼く、蒸すなどの工程においてマイコン制御の電子化が進み、各企業それぞれ特徴のある機種が開発されている。消費者嗜好の向上と、食生活の多様化に対応し安定した発展を遂げている。
牛乳加工機・乳製品製造機	1971(昭和46)年以降牛乳の生産拡大に伴い、連続式高温瞬間殺菌機や連続式真空蒸発釜、連続式アイスクリームフリーザなど機械の自動化が急速に進み、自動洗浄装置、自動せんびん機、瞬間殺菌装置も登場、大型化、システム化も同時に進んでいる。 また、電子化が進んだことにより、牛乳殺菌機では超高温瞬間殺菌機が登場し、従来では不可能であった耐熱生孢子形成菌を死滅させ乳質を低下させることなく乳蛋白質を消化しやすくすること、および直接無菌充填包装機の開発により長期保存牛乳の製造が可能になった。
肉類加工機械	戦後、食肉需要が増大し、それに伴って肉類を加工する各種機械の需要と大型化、高効率化が要求されてきた。畜産物の加工は、解体、脱骨、成形、肉挽き、燻煙、(煮沸、焼く、蒸す)など多種・多様な工程を経るため生肉、ハム、ソーセージ、ハンバーグその他の製品別に各種機械が自動化・システム化され、マイコン搭載のメカトロ機種も大型化が進んでいる。

出所: 日本食品機械工業会HPより抜粋

「乳化にがり」で、滑らかな食感の絹ごし豆腐を提供

- 従来、豆腐メーカーは原材料の大豆の品種を限定し、自社の製法を組み合わせることによって、オリジナル商品を消費者に訴求してきた
- 近年の消費者のニーズは、滑らかな食感を求めるように変化し、絹ごし豆腐が徐々に普及。但し、にがりを使用する一般的な製法では、味の面で高い評価を得ることができるものの、滑らかな食感の絹ごし豆腐の製造には不向きであった
- 豆腐メーカーは、低コストで絹ごし豆腐を作るために、製造工程の効率化、コスト削減を追求。がこれらの課題を解決して新たな商品を提供するために、製造装置の改善に加えて凝固速度が遅い「乳化にがり」を活用
- 味の素の「乳化にがり」を用いることで、凝固速度が遅くなり、均一で保水力が強い、滑らかな食感の豆腐を消費者に提供可能となった
- 豆腐製造業では、巨額の設備投資がなく、安全な食品添加物の利用によって消費者ニーズに合った新たな新商品開発を実現

(資料: 貴戸武利「豆腐製造業の高付加価値化と主導権争い」)

生醤油の共同醸造で手間とコストを軽減し、大手メーカーに対抗

- 醤油の製造方法には、伝統的な「本醸造方式」、比較的簡易化した「新式醸造方式」、アミノ酸液・酵素処理液を添加することで短期間、低コストで醸造が可能な「アミノ酸液混合方式」「酵素処理液混合方式」がある
- 中小の醤油メーカーが協業・共同組合をつくり、協業工場において仕込みから圧搾までの「生醤油」の製造工程を集約化。各社は「生醤油」を購入して、各社独自に味付け、火入れ、ろ過、ビン詰めして自社商品として販売。
- 生醤油の共同醸造によって、自家醸造と比して手間とコストを軽減し、安全・衛生管理のコストの削減、原料調達コストの削減などを実現。大手の大量生産品に対抗
- 半面、協業化による味の単一化によって中小メーカーと大手メーカーとの製品の差別化が困難に。各社とも火入れ以降の工程を工夫し、差別化を図っている

(資料:河野洋一「日本の醤油産業における差別化と地方醤油メーカーの取り組み」)

製麴や発酵工程の遠隔監視・制御によって、現場の作業負荷を軽減

- 清酒業界は、低価格の大手酒造メーカーと高級路線の地方酒造メーカーが競い合う市場。大手による寡占化は進んでいない
- 伝統的な製造方法では天候や原料となる米の作柄に応じた対応など、杜氏を中心とした現場のノウハウに基づき、きめ細かな制御が必要
- 関谷醸造(愛知県)は、「蓬萊泉(ほうらいせん)」ブランドを展開する150年以上続く老舗の酒蔵
- 同社では、製麴機用の監視・制御システムの老朽化に伴い、2014年にリニューアルを実施。湿温度管理を細かく行い適切にコントロールするために、アズビルの遠隔監視・制御システムを導入し、デジタル化、自動化に取り組んだ
- 麴の発酵具合による機器・タンク内の急激な温湿度変化を監視し、必要に応じて温湿度や送風をコントロール
- これにより、杜氏や蔵人など、現場担当者の自宅でも行える仕組みを構築。作業負荷が大幅に軽減し、従業員のQOL向上を達成
- 全行程の自動化ではなく、より作業負荷の大きな工程についてデジタル化を図り、省力化を実現

(資料)アズビルHP(https://www.azbil.com/jp/case/aac/nou_422/nou_422a.html)

2. 日本の食品製造業におけるイノベーション事例の収集

- (1) 商品の付加価値化の状況の把握
- (2) 生産プロセスにおけるイノベーションの状況の把握
- (3) イノベーション促進のための課題の整理

中小企業における最適な設備投資の推進

- 少子化、高齢化が進行する日本において、コスト削減以上に労働者の安定的な確保という意味で、食品製造業に働き方改革が必須
- 人工知能(AI)を中心とするICTの進化は、雇用と働き方に大きな影響を与えるといわれている。少ない人数で操業するための機械化、自動化、ICT化、AIの導入促進が重要なテーマ
- 一方で、食品の製造工程は不定形な材料を取り扱うことから、前処理工程がどうしても手作業でなくてはならず、非効率となっている。熟練した技術を必要とする場合もある
- 米国の大規模な食品工場とは異なり、日本では狭小なスペースを有効活用しているため、大胆な改善改修が困難。また食品製造業の大半が中小企業であるため、資金的な余裕もなく設備投資が限られており、抜本的なスマート化を推進することができない
- 中小企業にとって、限られた予算内で全工程のデジタル化、自動化は到底できないが、より職人技が必要な部分をスマート化することによって、少量多品種の効率的な生産を可能にすることが期待されている
- マス・カスタマイゼーション実現のためには、製造工程とITとの相性、スマート化の要点等を判断する能力を持った専門家を早急に養成する必要がある。

(参考)金間大介他著「イノベーション&マーケティング経済学」

イノベーションのための「知」と「技」の結集

- オランダのフードバレーは、1997年にワーヘニンゲン大学を中心としてスタートした、食品関連企業と大学、研究機関が集積した食品研究開発拠点である。日本企業では、2007年にキッコーマンが研究所を設立。フードバレーは、オランダの食産業や農業の強さの大きな要因と言われている
- フードバレーのような拠点化のメリットとして、食品関連情報が集積すること、最先端の研究成果がすぐに企業の課題解決や商品開発に取り込めることなどがあげられている
- 日本でも、北海道や新潟県、熊本県において、自治体を中心となってフードバレー型の食のクラスターの形成に取り組んでいるが、イノベーションを興すには至っていない
- 今後はコアとなる食品加工技術を絞った形での、自治体、企業、研究機関(大学)と連携したフード・クラスターの形成の促進が期待される

(参考)金間大介他著「イノベーション&マーケティング経済学」