

第1章 はじめに

1.1 北海道の食品加工の現状

我が国の食糧自給率は2000年以降、40%弱程度（カロリーベース）の低水準で推移しており（図1）、^{a)}世界人口の急増や地域紛争の激化など食糧供給に不安定要因を抱えるなか、自給率の向上が必要であると繰り返し述べられてきた。その中で本道は200%前後の食糧自給率を維持しており、食糧、我が国の食糧供給を支える国内最大の食糧供給基地となっている。また豊富な食糧を背景に、本道では食品加工が盛んで本道の工業生産における食品生産の割合は約4割を占めている（図2）^{b)}。

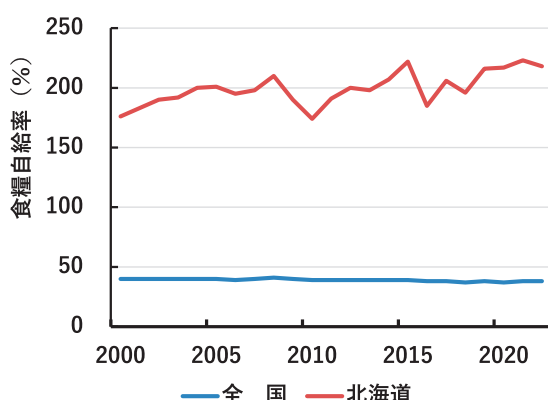


図1 全国および北海道の食糧自給率（カロリーベース）の推移

農林水産省：日本の食料自給率^{a)}をもとに作成。

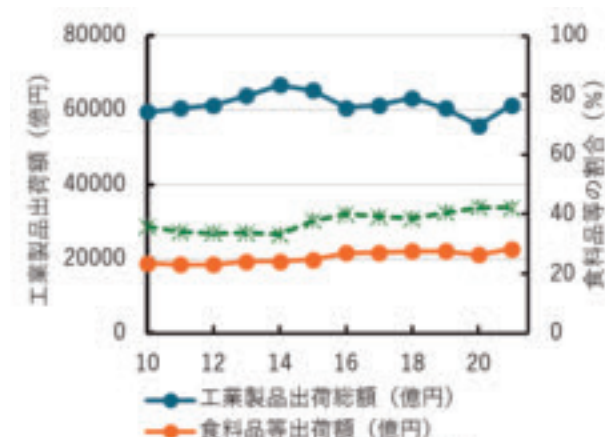


図2 北海道の工業製品、食料品出荷額および食料品等が工業製品出荷額占める割合の推移

北海道経済部 令和4年度 食品工業の現状^{b)}をもとに作成。

1.2 道総研と食関連戦略研究

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構（道総研）

は、2010年に北海道庁が所管していた26の研究機関のうち22機関を統合して設立された公設研究組織であり、北海道の科学技術振興計画など施策に沿って研究活動を行っている。この研究活動のうち、理事長によるマネジメントのもとで道総研内の複数の異なる研究分野の研究が共同し、さらに大学や企業等と連携しながら推進する、北海道の重要な施策等に関わる分野横断的な研究を「戦略研究」と位置付けている。

先に述べたように、本道の産業において食関連産業は極めて重要であり、食関連産業の振興は、施策においても常に重要な位置を占めている。このような背景を受け、3分野の戦略研究プロジェクトの1つが食関連分野となっている。戦略研究は5年を1期として研究が進められてきた。H22～26年度までの第Ⅰ期は、「北海道の総合力を活かした付加価値向上による食産業活性化の推進」という題名のもと、旧道立試験場が統合し、原料から最終的な食品に至る広範囲の研究が行える強みを活かし、異分野の研究者が「連携」して、試行錯誤を繰り返しつつ、企業との連携を通じて新商品を上市するに至った。しかし、上市した製品の普及拡大について課題が残った。H27～R1年度までの第Ⅱ期は「素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成」という課題名で実施された。研究開発に「マーケットイン」の発想を取り入れ、研究開発から商品デザイン、販売戦略、マーケティング・プロモーションによる消費者ニーズの収集を行う研究開発支援の循環サイクルを確立することにより、フードチェーン全体を俯瞰し、成果の横展開（普及拡大）による食関連事業の振興を目指した。この新たな発想を取り入れたことにより、国内初となる国産コーングリッツの生産消費の新たなサイクルが形成するなどの成果を上げた¹⁾。

1.3 第Ⅲ期食関連戦略研究が目指すもの

我々、第Ⅲ期食戦略研究チームは、北海道の食産業について何を検討すべきか課題を探った結果、国内の食糧生産において圧倒的な力を持ち、安泰に見える本道の食糧生産・食品加工が、深刻な2つの問題を抱えているとの結論に達した。

第一に本道の急速な人口減少と高齢化である。我が国は既に人口減少の局面に入ったと言われているが、本道の人口減少は全国に比べて急速に進んでいる（図3）^{c)}。この影響は道内の食料生産の現場にも及んでいる。例えば本道の販売農家の戸数はこの40年で3分の1となった。その一方、65歳以上の高齢者の割合は4倍の約40%に達している（図4）^{d)}。このように本道の高い食糧自給率は、高齢化と人手不足に悩む生産者の

上にかろうじて成り立っているのが現状である。食品加工企業も同様の状況を抱えており、今後、人手不足と高齢化はさらに深刻化することが予想され、本道の食品生産への影響が懸念されている。

第二に人口減少に伴う食品消費の縮小への対応が十分でないことである。人口減少は産業界に人手不足をもたらすだけでなく、消費量の先細りも意味する。国内の食品需要の縮小は市場競争の激化を示唆するものであり、いかに社会情勢の変化に対応し、消費者のニーズをすくい取るか、いかに競合製品と差別化を図るかが迫られている。人口減少は消費者の減少にとどまらず、長期にわたる景気低迷およびデフレと相まって、賃金の伸び悩み、人手不足による専業主婦の減少・共働き世帯の増加をもたらした。また、本道における高齢化は全国を上回るスピードで進んでおり、これらの社会情勢の変化は、食の簡便化、時間短縮、食べやすさの追求や素材重視などの食へのこだわり（品質の比較）などの傾向を生み出している。

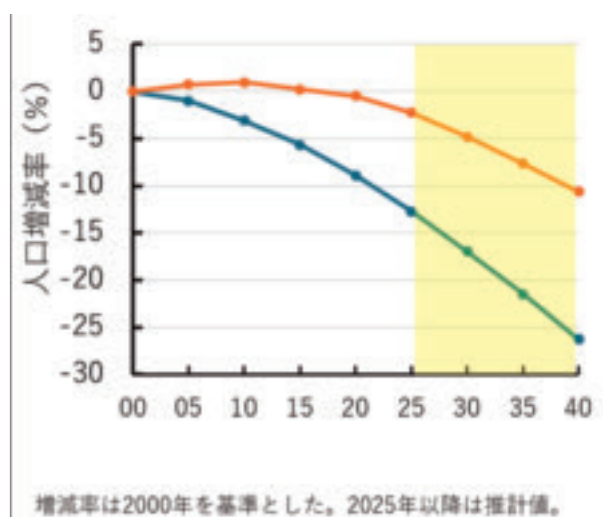


図3 全国および北海道の人口増減率の推移および予測値

出展：Graph To Chart. グラフで見る日本の人口推移(過去と未来・将来の推測まで)と一覧表^{②)}

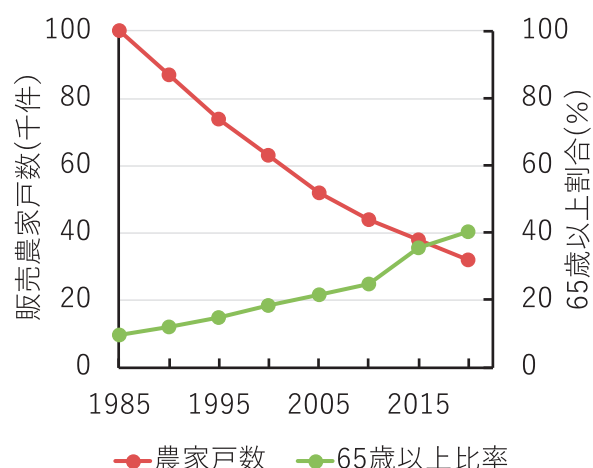


図4 北海道における販売農家戸数および生産者に占める65歳以上の割合の推移
農林業センサス2020^{d)}の資料を基に作成

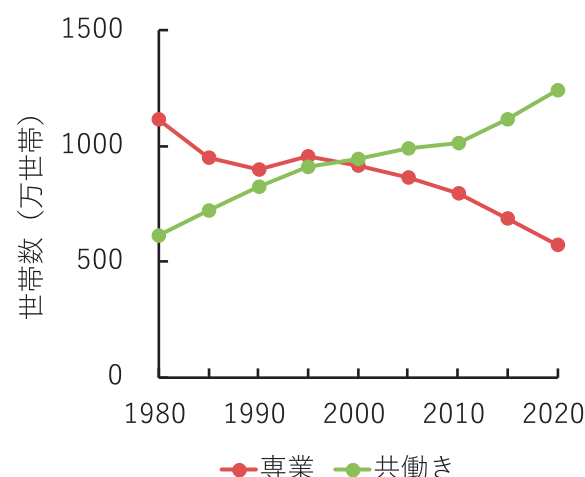


図5 専業および共働き世帯数の推移

出展：(独)労働政策研究・研修機構(2024)早わかりグラフで見る長期労働統計 図12^{②)}

上述の通り、北海道の人口減少や高齢化、社会情勢の変化とそれに伴う食品のニーズの変遷を考慮した際に、人口減による影響が深刻化する中、未来を担う若い世代に北海道の食産業をいかに引き継いでいくために、今すぐに取り組めることは何かを検討を重ねた。

議論を踏まえ、第Ⅲ期の食戦略の研究課題名を「近未来の社会構造の変化を見据えた力強い北海道食産業の構築」とし、

1 点目は本道の食産業の付加価値の低さである。本道で生産された食糧は道内で高次加工されことなく、素材のまま、あるいは提示の加工を行ったままで移輸出されることが多く、国内平均値と比較して付加

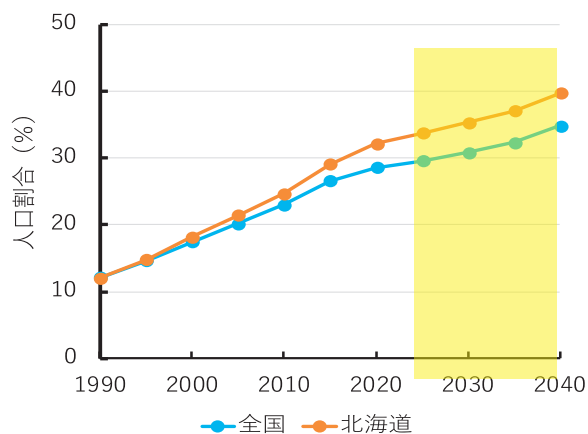


図 6 全国および北海道における 65 歳以上の高齢者が人口に占める割合

1990～2020 年度国勢調査および令和 5 年度 国立人口社会問題研究所人口推計¹⁾をもとに作成

価値率は5ポイント低い状態が続いている²⁾。2 つ目の課題は生産性の悪さである。食関連産業は最終製品の価格の割には人手を多く要し、特に原料の選別、等級分けなどに多くの人手と時間が割かれている。食関連産業の生産性の低さは本道のみならず全国共通の課題であるが、本道の耕地面積や漁獲量は他府県に比べて多く、食品加工場においても加工前の一次処理に人手を要しており、高齢化と慢性的な人手不足が進行している。将来を見据えて、農作業等の機械化や自動化などが研究されているが、技術の実用化迄にはまだ時間が必要であり、この間にも進行する社会の構造変化、労働および消費人口の減少への対応がすぐにも必要である。

1.4 第Ⅲ期戦略研究の概要

我々、第Ⅲ期食関連戦略研究チーム（以下、食チーム）は、R2 年度から6 年度にかかる研究をスタートさせるにあたり、研究方向を定めるために国内および道内の食品加工の現状と課題を考察することとした。

そこで、我々、食チームでは、人口減少社会において、「食産業のつくる力を落とさない」、「稼ぐ力を伸ばす」の2 点を目標に掲げて研究・開発を行うこととした。稼ぐ力を伸ばすことは、消費者にとって魅力ある商品を作ることであると、2 つの方向性を設定した。ひとつは北海道産素材優れた特長をしっかりと引き出し、他地域の産品と差別化すること、もうひとつは高齢化、単身世帯・共稼ぎ世帯の増加に伴う食の簡便化に対応すること、言い換えれば消費者のライフスタイルの変化に合わせて利便性を高めることである。

そこで、食チームは、「近未来の社会構造の変化を見据えた力強い北海道食産業の構築」と言う課題名のも

と、食産業のつくる力を落とさないための中課題として「原料生産における省力化及び軽労化技術の開発」、稼ぐ力を伸ばすための中課題として、道産食品の付加価値向上を目指す「道産素材の特長を活かした食品の製造技術開発」および「消費者の利便性を高める食品の製造技術開発」の計 3 つの中課題を設定した。1 つの原料から製品に至るまでの課題を取り上げる研究方法もあるが、食品により解決すべき課題が異なることから、中課題ごとに3 つの具体的なケースを取り上げて研究開発を行い、今後進む人口減少社会に対する道総研の研究の礎とすることを目指した。

1) 原料生産における省力化及び軽労化技術の開発

先に触れたとおり、労働人口の減少や高齢化が急速に進んでいる。北海道は原料生産の規模が大きいだけに原料生産に膨大な人員を必要とし、農産物では機械化が進む中、収穫作業に、食品製造業も原料の選別や等級判定などに多くの人員と時間を割いており、生産性が低い。人手不足が進む中、こうした作業を省力化・省人化することにより、貴重な人的資源を他の必要な作業に振り向けると同時に、単調な作業に由来するエラーや必要とされる熟練度などを緩和することにより、誰もが働きやすい環境作りに役立てようと考えた。

①人工知能（AI）を活用した原料収穫及び選別の省力化

AI を活用しいたけの等級判別を省力化するため、ラボ環境にて学習モデルを作成して検証したところ、判別の正確度は95%であった。また、小規模事業者向けの現地試験に用いる試作機を作成した(図1)。

②光学的手法による原料の選別技術の開発

にんじんは抽苔(※)することにより組織が木質化し、それが製品に混入すると異物混入としてクレームの対象となる。従来の人手による選別や機器による検出では、抽苔品の混入を防ぐことが出来ず、中退した不良品の除去が課題となっていた。そこで、近赤外光や紫外光を活用した光学的な手法により検出の精度を向上することによる省力化を検討した。

③原料の収穫作業を省力化する基盤技術の開発

本課題では省力化の機械開発ではなく、既存の器具の活用や人間工学を応用した器具の改良などにより、低費用で収穫作業を省力化することを目指した。カボチャの収穫において課題の1 つである葉の下にあるカボチャを視認しやすくする方法を検討した。また、かぼちゃ特有の太い軸を切断する器具

の改良による省力化についても検討した。

2) 道産素材の特長を活かした食品の製造技術開発

道産素材の優位性を活かした多様な消費者ニーズにマッチする食品開発を進めるため、優位性のある原料作り、素材の特徴を引き出した加工素材の開発、流通性の向上に向けた日持ち向上および品質劣化のモニタリング技術の開発を行った。

①冬期無加温栽培による野菜の生産及び加工技術の開発

北海道は本州以南の温暖な地域と異なり、冬の期間が長く、冬期の作物栽培には暖房用の燃料が必要であり、世界情勢が不安定となっている現状では極めて採算性が悪化している。少ない就労人数で安定した収入を得るには、冬期間も低コストで営農可能な状況を生み出せると理想的である。そこで、既存設備に追加対応するだけで暖房費を必要とせず、しかも北海道特有の厳しい寒さを利用して食味や栄養価に優れた野菜を生産する「冬期無加温栽培」および栽培した野菜を用いた加工食品素材の開発を試みた。

②新たな穀類を原料とした製菓・製パン用素材の利用技術の開発

北海道は日本一の米どころであり、豆類、麦類、そばなどの穀類生産も日本一である。また、国内では他に例のない食用の子実とうもろこし（※）の生産地である。また、道内各地では菓子類をテーマにした街の振興が行われており、2025年には旭川市で北海道では1970年以来となる全国菓子博覧会も開催される。そこで、北海道の豊富な穀物素材をブレンドし、素材の特長を活かした新たな菓子やパン類の生産するため、素材の特長とブレンドによる生地の性状変化などを網羅的に解析した。また、近年急速に増加している高価格帯の製品を提供する中小規模のベーカリーの作業を省力化することで、製菓・製パン用素材の消費を促進するため、大手製パン業界で行われているパン生地の冷凍を低コストで行う手法の開発も併せて行った。

③冷凍穀類製品の品質保持技術の開発

本道産の麺類や菓子類は道外でもブランド化しており、需要が多い。また、海外では日本の食品が注目を集める中、北海道の中華麺（ラーメン）提供企業の海外進出や麺などの輸出が進んでいる。また、北海道の菓子類は食味に優れ、道外への輸出に取り組む企業が増えるとともに、それを後押しする取り組みも行われている。常温流通の形態は最も流通し

やすいが、製造可能な品目にかなり制約がある。そこで、これらの製品を品質の高い状態で流通可能な冷凍状態で移輸出するための品質保持技術の開発に取り組んだ。

3) 消費者の利便性を高める食品の製造技術開発

製品の優位性の向上および多様な価値観に対応した食品作り

①冷蔵食材における品質と保存性を両立する製造技術の開発

高齢化、単身世帯・共稼ぎ世帯の増加に伴う食の簡便化に伴い、家庭で調理にかかる時間の短縮傾向が顕著である。一方、食事に手間をかけたいという消費者の要望がある。そのような中、ミールキット（※）の需要が高まっている。半調理品（チルド）タイプは簡単な調理が加わることで、少ない時間の中で少しでも手をかけたいという消費者の要望を満たすとともに、過度の加熱による食感の劣化や、冷凍に伴う食材の品質劣化（冷凍障害など）が避けられるので、品質が高い一方で、冷凍品や常温品に比べて日持ちが短いという欠点がある。また、2024年には運送業の総労働時間規制が厳しくなることで食品の日持ち延長が喫緊の課題となっている。そこで、将来のチルド製品の賞味期限延長に向けて、最も品質が維持しにくい緑色野菜を対象に色調を維持しつつ、賞味期限を延長可能な方法の開発を試みた。また、市販の半調理ミールキットの日持ち延長技術を例に技術開発に取り組んだ。

②道産の食品素材を用いた調味料の製造技術開発

平成25（2013）年に「和食；日本人の伝統的な食文化」がユネスコの世界無形文化遺産に登録された。和食と言えはだしがつきものだが、北海道はだしに欠かせないコンブの95%以上を供給する産地であり、その他、全国最大の魚醤油の生産地であり、シイタケは日本有数の生産量を誇る。さらに、道総研ではブナザケを素材としたサケ節に加え、国内有数の漁獲量となったブリを原料に節を製造する技術を確認した。しかし、これら調味素材の多くは原料として、道外に出荷されており、より高付加価値の複合調味料の製造が課題となっている。そこで、付加価値の向上、限られた資源の有効活用（SDGs）にも資する例として、道産素材を用いた複合調味料生産技術の開発に取り組んだ。

③常温流通における加工食品の高品質化技術の開発

北海道は誰もが知っている水産物の水揚げ日本一の地域である。しかし、近年の海洋環境の変化に加え、消費者の嗜好性の変化により、魚介類及びそ

の製品を敬遠する、いわゆる魚離れが続いている。魚離れはその主原因が魚骨の除去に代表される下拵えや食べる際の手間、魚特有のにおいであることが多くの調査結果で示されている。道総研では魚のにおいを食品副産物で低減化する技術や、魚肉の柔らかさを維持しつつ、骨や皮を軟化して喫食可能とする食品加工技術を開発した。これらを併用して、においと食べる手間を解消した製品は、調理時間がどんどん短縮されている現在のライフスタイルにフィットするとともに、嗜好性の変化にも対応可能である。また、SDGs につながる資源の有効活用・ゴミの縮減にもつながることも想定される。そこで、消費者に新たな価値を持った製品を提供するため、水産物を素材に加工品の付加価値を向上させるため、生産技術の開発に取り組んだ。

【用語解説】

抽苔：トウ立ちとも呼ばれ、植物の花茎が伸長する現象。中心部の組織が硬くなるため、加工品に混入すると異物クレームの原因となる。

子実とうもろこし：完熟させたとうもろこしの子実だけを収穫

ミールキット：決まった献立の食材とレシピがひとまとまりになった食材セットのこと。生鮮食材が必要な分だけレシピとともに届けられる食材タイプ、完成済みの加工食品が冷凍または冷蔵状態で提供される完成品タイプ、毎日のカタログなど記載された夕食レシピから選択すると、必要な食材が必要な分量だけ届く半調理品タイプがある。半調理品タイプや完成品タイプは下拵え不要で、食材の無駄がない。

参考文献

- 1) 北海道立総合研究機構 戦略研究報告書
(2020) 素材・加工・流通技術の融合による
新たな食の市場創成（平成 27～令和元年度），1
～6

参考 URL

- a) 農林水産省：日本の食料自給率
http://maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu
- b) 北海道経済部：
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/1/1/0/9/9/5/0/6/_/ 【公表用】北海道の食品工業の現状
（令和 6 年度公表）.pdf
- c) Graph To Chart. グラフで見る日本の人口推移：

<https://graphtochart.com/population/japan-transition.php>

- d) 農林水産省（2020） 農林業センサス 2020
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2020/index.html>
- e) （独）労働政策研究・研修機構（2024） 早わかり グラフでみる長期労働統計 図 12
- f) <https://www.jil.go.jp/kokunai/statistics/timeseries/html/g0212.html>
- g) 元データは総務省統計局「労働力調査特別調査」、総務省統計局「労働力調査（詳細集計）」
- h) 国立人口社会問題研究所 人口推計（2023）
https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2023/db_zenkoku2023/db_zenkoku2023gaiyo.html