

末尾資料

第8回道総研オープンフォーラム展示ポスター

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

北海道の食の未来を見据えて —いま、道総研にできること—

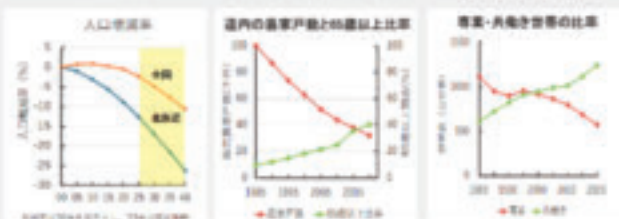
背景

- 北海道は国内最大の食料供給地域ですが、一次産品の生産現場は急速な高齢化と人手不足が進んでおり、対応は持ったなしの状態です。
- 国内の人口が減少するに伴って食品消費も減少傾向にあり、これまで以上に競争力のある食品の開発が求められます。

今のうちから対策を行わないと、食産業の縮小は避けられません！

- 一次産品の生産を省力化し、限りある人手で効率よく働ける環境の実現
- 北海道産品ならではの特長を活かした食品の開発
- 高齢化や共働き世帯の増加などに伴う社会情勢変化に対応した食品開発

北海道の豊かな食を未来につなげるため、未来を見据えた食産業の構築に貢献します！



出典：人口推計は総務省統計局「平成27年国勢調査」推計人口推計、世帯推計は総務省統計局「平成27年国勢調査」推計世帯推計、消費世帯推計は総務省統計局「平成27年国勢調査」推計消費世帯推計

全体概要 未来に向けて、「つくる支える」、「価値を高める」をテーマにモデルケースを設定した取り組みを実施

1 つくるを支える技術開発

—原料・食品製造を支える省人化・省力化の研究—

食産業は人への依存度が高く、作業効率が低い
特に農産物の収穫や原料の選別など

- ▶ コストを抑えた作業の省力化・省人化
- ▶ 光学技術やAIを用いた作業の省人化および精度向上

隠れた不良品を紫外光でクッキリ識別 木質化ニンジン判別装置の開発

本質化ニンジンは、外観で選別しにくい、選別に失敗
数が必要で、選別によるダメージも発生しています

本質化部分が紫外光で発光発生

紫外光画像認識、AIで判別する試作機を開発
約80%の判別精度を実現

大学および企業と協力し、実用化に向けて装置を開発中



つらい収穫作業を省力化 カボチャ軸切りハサミの開発

カボチャは産地が国内の半分以上を占めますが、
収穫作業が重労働で、栽培が減少しています

刃の形状とグリップの握りにくさを改良

刃の形状やグリップを改良し、節内の負担を約30%
軽減、栽培意欲に高付く

企業と来年の製品化に向けて開発中



シイタケ生産の現場が変わる 新栽培技術とAI選別による省力化

北海道は国内有数のシイタケ産地ですが、開けき
作業は高負荷で、労働力不足が深刻化しています

栽培方法が高負荷、収穫基準が異なる

トレイ栽培の導入で収穫と良品率が向上
約30%の判別精度・良品品の選別を実現

企業と協力し、実用化に向けて装置を開発中



2 道産食品の価値を高める技術開発

—素材を活かす・消費者に寄り添う食品の研究—

食品の需要が減少する中、
消費者にとっての魅力を増やすことが必須

- ▶ 道産素材の優れた特徴を活かした食品の開発
- ▶ 安全性や保存性の向上など消費者に寄り添う食品の開発

厳しい寒さが甘みを引出す 冬野菜の無加温ハウス栽培技術

冬の野菜栽培は燃料費高騰の影響を受けています
冬の野菜栽培は燃料費が多くを占めます

燃料費を抑える栽培法が開発

ハウスの断熱化により燃料消費
冷気を当てて暖かさを確保

栽培・流通試験を行い、技術を開発中



北海道の魚をもっと手軽に食べやすく 魚臭と調理の手間を省いた加工品の開発

北海道では魚の消費が減少しています
消費者の魚離れが進んでいます

食べる手間・魚臭の軽減が開発

加工副産物の活用とレトルト処理を使用し、骨も食べ
られ(生ゴミが出ない)、魚臭を抑える加工技術を開発

ホエイパウダーを活用した冷凍食品が商品化、加工技術を開発中



オール道産素材でつくる新調味料 味の見える化技術による素材の評価

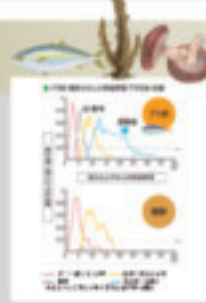
北海道は調味料素材の宝庫ですが、素材が十分
活用できていませんでした

道産調味料素材(旨)の開発

風味を定量化した調味料の開発が開発

道産素材と食塩とエキスを組み合わせた調味料を開発
およびブレンドによる効果の解明により商品化を支援

技術を活用した製品が商品化、さらに調味料を開発中



シイタケ生産の現場が変わる

新栽培技術とAI選別による省力化

つくるを支える技術開発 原料・食品製造を支える省人化・省力化の研究

概要

背景

- 労働人口の減少等により、道内生産量の多いシイタケ生産の現場で人手の確保が難しくなっている。
- シイタケ栽培は他のきのこ（ビン栽培のエノキタケ、フナシメジ等）と異なり、培地上面に於いて側面からもシイタケが発生するため、作業が複雑で手間がかかる。
- 出荷前の選別では、シイタケの傘の開き具合、大きさ、変形の度合いにより等級判別が目視で行われ、規格ごとに仕分けされてから、パック詰め作業が行われている。
- 生産性維持のために、人手のかかる収穫や商品出荷前の選別、パック詰め作業の省力化に対するニーズが強くなっている。



目的

1. 栽培技術による省力化

- シイタケ菌床栽培における収穫作業の労力を低減させるために、発生面や芽数を制御する技術を開発する。
- シイタケ菌床ブロックの上面、側面からきのこが発生するが、側面からの発生を抑制し、上面から発生するように制御する。

2. AI選別による省力化

- 目視と人手に頼る収穫後のシイタケの等級判別、パック詰め作業の労力を低減させるためにAIを活用した等級判別技術を開発する。
- 等級判別前後の作業を省力化し、出荷前の作業を効率化する装置を開発する。

成果

1. 栽培技術による省力化

- トレー栽培による上面栽培が可能となったことから、培地重量を増やして栽培面積当たりの生産性向上を試みた（図1）。
- 慣行栽培では、培地を設置する台車1台当たり55kg（培地50個）、トレー栽培では75kg（培地15個）と1.15倍の培地収納力、生産性向上が可能である。



図1 慣行栽培と改良技術

- 菌床内部への注水・排水処理（表1）により、継続的に高品質（大型で肉厚）なシイタケを上面発生させることが可能となった。

表1 発生菌床への水分補給（発生促進）の条件

試験区	MB	MTA	MTB	NTC
培地品名	ナラ・カシバ	ナラ・カシバ	ナラ・カシバ	ナラ・カシバ
管理方法	慣行 (注水装置なし)	注水25mL/日	排水30mL/日	注水25mL + 排水15mL/日



- MB区比1.6倍の個体重量増加による品質向上だけでなく、収穫個数抑制により、収穫作業の省力化に寄与する（図2）。

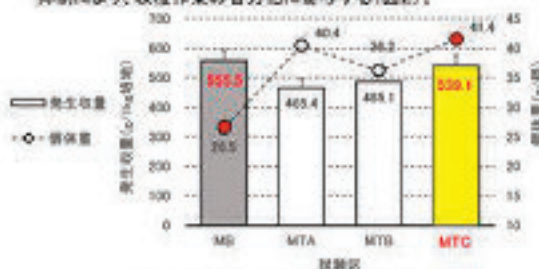


図2 各試験区の発生収量と個体重量

2. AI選別による省力化



図3 等級判別装置（試作機）と選別後のパック工程

- 等級判別装置を試作し、シイタケ生産施設でのデモを実施しながら要望等を聴取して改良を加え、等級判別後の振り分け機構を保有する装置を開発した（図3）。
- 等級判別AIの開発に当たり、形状を考慮したクラス分け、アノテーションミスの修正、データ拡張、照明の工夫を行い、正解率を72%から96%まで高めた（図4）。
- シイタケ傘の開き具合だけでなく、サイズ測定方法、形状判別を検討し、円形と非円形の正解率は96%となった。

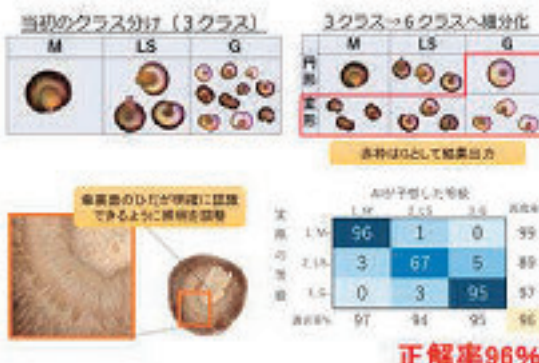


図4 AIの精度向上に向けた検討と検証結果

隠れた不良品を紫外光でくっきり識別

木質化ニンジン判別装置の開発

つくるを支える技術開発 原料・食品製造を支える省人化・省力化の研究

概要

背景



- ニンジンの加工現場では、木質化(抽苔)検査のため全数検査(多い企業:60人/日)が必要
- 当該検査工程の自動化のニーズは非常に大きい

抽苔とは



内部が円筒状に木質化して硬化 → 異物としてクリーム

目的

非破壊かつ高精度に人参の抽苔を判別可能な手法の開発

研究内容

1. 高精度な抽苔ニンジンの判別手法の開発
判別速度や精度、価格を考慮し紫外光を用いた手法に絞って開発を進める
2. コンベア式抽苔撮影装置の開発
実用化を想定し、コンベア上で連続してニンジンの撮影が可能な装置を開発

成果

- 抽苔は紫外光を照射することで蛍光することが分かった
抽苔判別率: 84.2%、抽苔を正常と誤判別することはない
- 紫外光を用いたコンベア式抽苔撮影装置を開発した
安定してニンジンが撮影可能であることを確認
3本/秒で撮影が可能 → 1.6t/時間の処理が可能(人参1本150gと仮定)

成果

1. 高精度な抽苔ニンジン判別手法の開発

【抽苔ニンジン判別試験】

実験内容

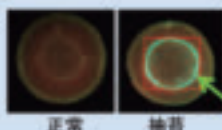
試験片: ニンジン(スチームピーリング後) ⇒ 正常20本、抽苔18本
※ヘタを除去した際の切断面を撮影

構成部品性能:

紫外光照明(波長: 385nm)、カメラ(検出波長400~1000nm)、光学フィルタ(カットオン波長475nm)

試験方法: 右に示す試験環境でニンジン撮影し、蛍光の有無で抽苔を判別
⇒ 蛍光の有無は色の閾値を設定して、画像処理して判別

結果



判別精度: 84.2%
※抽苔を正常として誤判別しなかった
抽苔箇所が蛍光

		実際	
		正常	抽苔
判別結果(予測)	正常	14	9
	抽苔	6	18

全試験体の判別結果

北海道大学とAIによる画像判別で精度向上の研究中



抽苔判別試験環境

【抽苔が蛍光する原因調査】

実験内容

紫外光で蛍光する特性を持つリグニンに着目、抽苔にリグニンが含まれているか調査を実施
→ ニンジン切片にフロログルシン-塩酸試薬(染色液)を滴下 → 15分室温で静置し、着色の有無を確認

結果

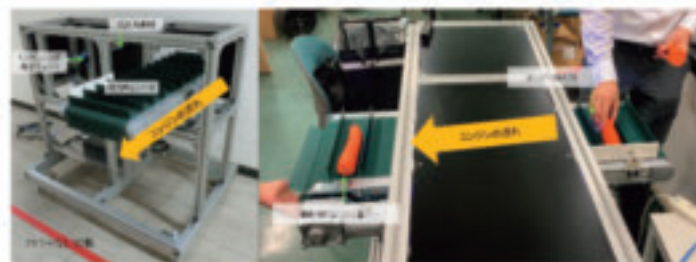


染色液滴下
15分室温静置
赤紫色に着色
抽苔 ⇒ リグニンが含まれている

※リグニンとは
木材に多く含まれる成分
紫外光を受けると蛍光する特性がある
リグニンにより抽苔が蛍光したと考えられる

2. コンベア式抽苔撮影装置の開発

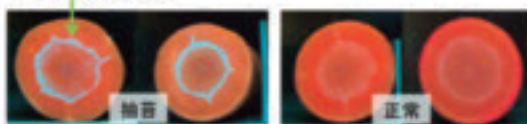
実用化を想定し、大量のニンジンの処理が実現できるよう、コンベア上でニンジン連続して撮影可能な装置を開発した。照明にはピーク波長385nmの紫外光照明を採用し、コンベアはニンジン1本ずつ仕切れて載せられるよう機がつけられたコンベアを採用した。



開発したコンベア式抽苔撮影装置

開発した装置と当該装置で撮影したニンジン様子を下記に示す。安定して、ニンジンの撮影が可能であることを確認した。

抽苔部分が蛍光する



開発した装置で撮影したニンジン

- 装置の処理能力
3本/秒で撮影が可能
1.6t/時間の処理が可能(人参1本150gと仮定)



地方独立行政法人北海道立総合研究機構



食産業
Food Innovation

産業技術環境研究本部 工業試験場 産業システム部 TEL 011-747-2945

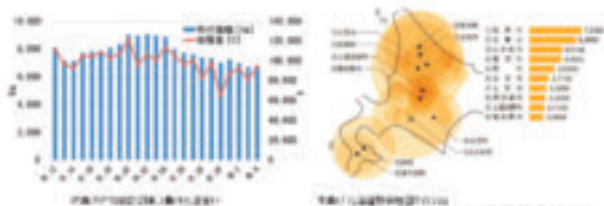
つらい収穫作業を省力化 カボチャ軸切りハサミの開発

つくるを支える技術開発 原料・食品製造を支える省人化・省力化の研究

概要

背景

- 北海道における令和3年のカボチャの生産量約8万8千トン、作付面積6,810ヘクタールで全国一位、全国の約半分を生産。
- 地域ごとに様々な品種、北海道のかぼちゃは「美味しい」。
- 一方で、生産量・作付面積は平成24年以降右肩下がりの傾向。
- 重量野菜のかぼちゃの生産では、軸切りや運搬が重労働。
- 生産性向上のため収穫作業の省力化が必要



カボチャの作付面積と収穫量の推移 北海道の主なかぼちゃ産地と収穫量

目的

収穫作業を省力化する「カボチャ軸切りハサミ」の開発

研究内容

1. 既存の各種ハサミ製品の活用検討
2. 道総研版「カボチャ軸切りハサミ」の開発

成果

- 既存製品では、塩ビパイプ等の切断に使用する「樹脂・パイプカッタ」が有望
- 農家にヒアリングした結果、切れ味は良いが、切り残しが長くなるため仕上げ切断には使えない事が分かった
- 道総研版「カボチャ軸切りハサミ」を開発。ヒアリングおよび生体情報計測で負担軽減効果を確認道内企業による製品化の見通しを得た



成果

1. 既存の各種ハサミ製品の活用検討

- カボチャ収穫で一般的に用いられるはさみの他、量販店で購入可能な様々なはさみについて、使いやすさ・安全性・切断時間・切断力に関する評価を実施。
- 各評価項目において、「樹脂・パイプカッタ」が高評価。

軸切り刃物 評価項目

- ① 使い易さ
 - ・切れ味、重さ、位置決めやすさ等を5段階で評価
- ② 安全性
 - ・不安の感じ方を5段階で評価
- ③ 切断時間
 - ・ストップウォッチで実測
- ④ 切断力
 - ・ロードセルで実測

「①、② 使い易さ、安全性」評価結果 (上位7機種)

1. カボチャ用はさみ	2. 樹脂・パイプカッタ	3. 剪定ばさみ	4. 樹脂・パイプカッタ	5. 剪定ばさみ	6. 樹脂・パイプカッタ	7. 小型チェーンソー
評価項目	評価項目	評価項目	評価項目	評価項目	評価項目	評価項目
使いやすさ	使いやすさ	使いやすさ	使いやすさ	使いやすさ	使いやすさ	使いやすさ
安全性	安全性	安全性	安全性	安全性	安全性	安全性

かぼちゃ農家へのヒアリング結果

「③ 切断時間」測定結果 --- 3回平均値

カボチャ用はさみ	剪定ばさみ	樹脂・パイプカッタ	樹脂・パイプカッタ	樹脂・パイプカッタ	樹脂・パイプカッタ	小型チェーンソー
切断時間	切断時間	切断時間	切断時間	切断時間	切断時間	切断時間
2.6	3.8	0.7	0.7	2.3	2.1	3.7
軸径 mm	34	32.3	31.7	30	34.7	36.7

「④ 切断力」測定結果 --- 2回平均値

	カボチャ用 はさみ, 1	樹脂・パイプ カッタ, 1	樹脂・パイプ カッタ, 2
			
切断力 [kg]	32.1	32.2	15.8
軸径 [mm]	34.3	32.7	35.7



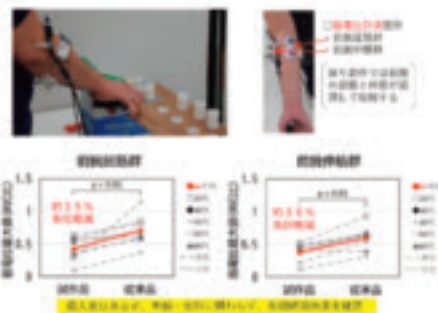
切断時間と切断力の計測結果

2. 道総研版カボチャ軸切りハサミの開発

- 既存製品の中で高評価であった「樹脂・パイプカッタ」を参考に、軸の切り残しを低減することでカボチャ収穫に対応した新たなハサミを開発。
- 農家現場からの声を反映しつつ、生体情報計測による性能検証と人間工学にもとづいた改良を進め、浅香工業(株)によるR7年の発売を目指す。



農家現場からの声を反映したハサミの試作と改良



生体情報計測による試作ハサミの評価



R6年度版試作(製品プロトタイプ)



地方独立行政法人北海道立総合研究機構



食産業
Food Innovation

産業技術環境研究本部 工業試験場 産業システム部 TEL 011-747-2943

厳しい寒さが甘みを引出す

冬野菜の無加温ハウス栽培技術

産地食品の価値を高める技術開発 素材を活かす・消費者に寄り添う食品の研究

概要

背景



- 暖房が不要な冬季無加温でボーレコールを栽培する方法を開発しました。
- 冬季無加温栽培をしたボーレコールは、夏季栽培品より糖度が高く甘みが強い良食味で、ルテインとGABAを多く含みます。
- ボーレコール以外の葉菜類(ほうれんそう、小松菜など)でも、冬季無加温栽培品は夏季栽培品より糖度が高く、ルテイン、GABAを多く含みます。

成果

1. ボーレコールの冬季無加温栽培方法



図1 ボーレコールの冬季無加温栽培の流れ

- 気温が5℃以下に低下すると成長が止まるので、10月までに収穫サイズに成長させます(以降ハウスが冷蔵保管庫のイメージ)
- 11月にハウスを開放し低温(2℃以下)に過渡させることで、糖度が高まり良食味になります。
- 12～1月に収穫し、雪下に埋めることで長期間(11月～2月)の出荷が可能です。

2. 冬季無加温栽培ボーレコールの品質

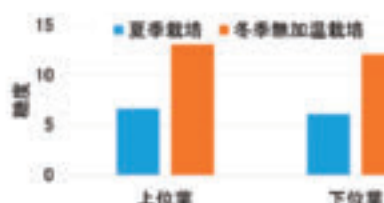


図2 ボーレコールの糖度

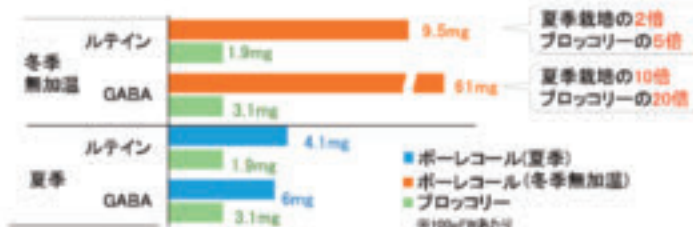


図3 ボーレコールのルテインとGABAの含量(ブロッコリーとの比較)

- 冬季無加温栽培によりボーレコールは上位・下位葉ともに夏季栽培品より糖度が約2倍に高まり、良食味になります(図2)。
- 冬季無加温栽培したボーレコールは、夏季栽培品よりルテイン、GABAを多く含みます(図3)。

3. ボーレコール以外の葉菜類への応用

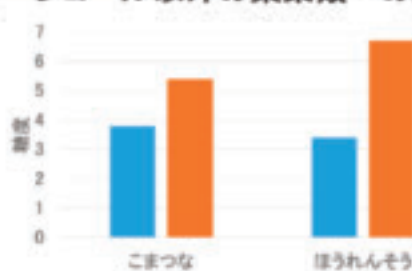


図4 こまつなとほうれんそうの糖度

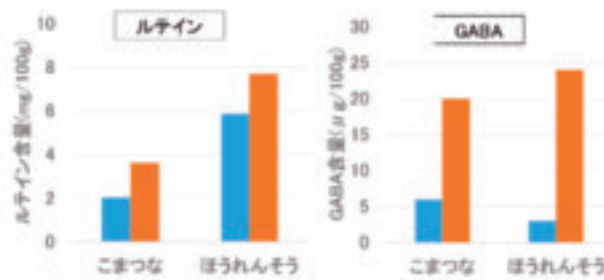


図5 こまつなとほうれんそうのルテインとGABAの含量

- こまつな、ほうれんそうも夏季栽培品より冬季無加温栽培品で糖度が高く、ルテイン含量、GABA含量が多くなります。



地方独立行政法人北海道立総合研究機構



食産業
Food Innovation

農業研究本部 上川農業試験場 研究部 生産技術G TEL 0166-85-2200

道産素材でベーカリーの商品揃え拡大

穀類粉の特性評価と利用技術

道産食品の価値を高める技術開発 素材を活かす・消費者に寄り添う食品の研究

概要

- 多様で特徴のあるパン・菓子製品の開発を促進するためには、新規の副原料素材や作業合理化に有効な素材の活用が重要です。
- 新規の素材としてコーングリッツや小豆粉などの北海道産穀類粉素材に着目し、小麦粉を組み合わせる際の製品特徴(食感・風味)と利用方法を明らかにしました。

成果

1. 北海道産穀類粉素材の特性評価

北海道産小麦の薄力粉、強力粉をベースとして10種類の穀類粉を配合したブレンド粉の特性をマッピングし(図1)、穀類粉のパンテクスチャーへの影響を明らかにしました。そば粉(ほろみのり)配合によりサクサクでどしりとした食感となり、米粉(北穂穂)配合によりしっとり・サクサクした食感となります。その他、生大豆粉配合により弾力を強化することができます(データ省略)。

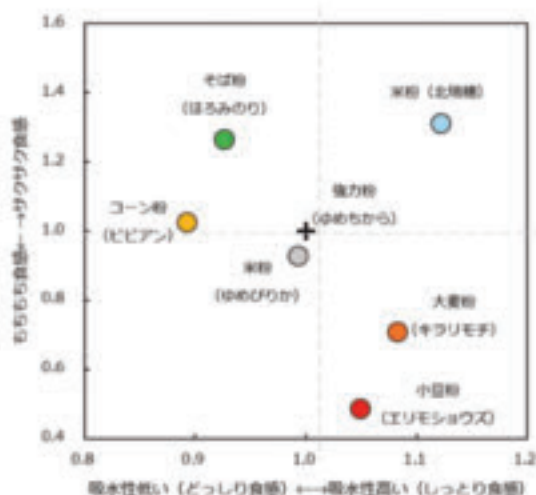


図1. 吸水率と熱化特性による穀類粉の特性評価
横軸はマイクロウラボで測定した吸水率、縦軸はRVAで測定した最終粘度を小麦粉に対する比で示した。穀類粉は「ゆめちから」小麦粉70%穀類粉30%で混合して評価。

2. 大豆・てん菜由来冷凍生地改良素材の冷凍障害抑制効果

冷凍生地製パンは製パン作業の合理化に有効ですが、冷凍障害(比容積低下・老化促進など)が課題です。北海道産小麦「ゆめちから」の冷凍生地において、生大豆粉とてん菜由来ペタインの併用添加によりパン比容積が改善(図2)し、パンの老化が抑制されることがわかりました。また、緩慢冷凍でも同様の改善効果が認められました。



図2. 生大豆粉とペタインによる冷凍生地の比容積改善効果
(左:生大豆粉とペタインの組み合わせ、右:冷凍条件による比較)
小麦粉:「ゆめちから」、改良材:生大豆粉1%、ペタイン0.5%、冷凍耐性酵母使用。冷凍前発酵時間45分、冷凍生地保存期間14日間

- 作業合理化に有効な冷凍生地製パンに着目し、急速冷凍設備を持たなくても利用可能な、生大豆粉とペタイン(てん菜由来)添加による冷凍生地活用方法を明らかにしました。
- 新規穀類粉素材や冷凍生地素材の特性情報を提供することにより、実需者の多様で特徴のある製品開発を支援します。

3. 新規穀類粉配合粉における冷凍生地製パン技術の実証

生大豆粉5%、小豆粉5%、コーングリッツ20%配合冷凍生地(-20℃・14日間保存)においても改良材の比容積改善効果が確認されました(データ省略、図3)。製パン企業による製パン試験で、冷凍生地改良素材添加によりしっとり感が高まり、コーングリッツ配合によって歯切れのよさ(サクミ)が高まりました(図4)。



図3. 穀類粉を配合した冷凍生地製法による食パン

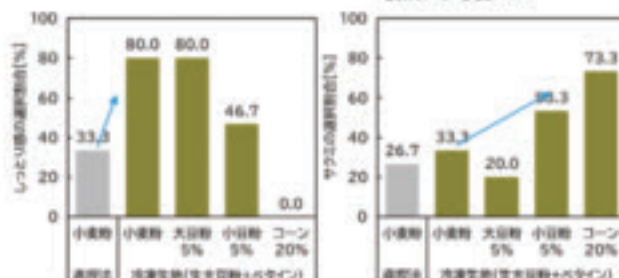


図4. 新規穀類粉配合冷凍生地の官能特性
小麦粉:「ゆめちから」、穀類粉:生大豆粉5%、小豆粉5%、コーングリッツ20%、改良材:生大豆粉1%、ペタイン0.5%、冷凍耐性酵母使用、冷凍前発酵時間45分しっとり感、サクミを感じるかどうかを評価。

4. 穀類粉を利用した菓子・パンの製品開発支援

企業により、コーングリッツを配合したダックワーズやパイ、各種パン、小豆粉を配合した豆パンが試作されました(図5-7)。コーングリッツと小豆粉のパンについては試作結果を受けて試験販売が行われています。また、コーヒースルバースキン(コーヒー豆の種皮)を配合した食パンについて、吸水率を考慮した加水量の提案を行ったところ、製パン性を改善することができました(図8)。



図5. コーングリッツを配合した菓子



図6. コーングリッツを配合したパン



図7. 小豆粉を配合した豆パン



図8. シルバースキンを配合した食パン

道産の冷凍麺・お菓子のおいしさを保つ

冷凍穀類製品の品質保持

道産食品の価値を高める技術開発 素材を活かす・消費者に寄り添う食品の研究

概要

- 北海道は、小麦や米の生産が盛んですが、穀類を原料とする冷凍加工品は、冷凍保存中に冷凍焼けや食感の劣化が生じます。
- 北海道において生産量が多い生中華麺および菓子（生菓子）をモデルに冷凍保存中の品質劣化の抑制や食感変化のモニタリング技術により製品の保存性の向上と品質管理への活用について検討しました。
- 具体的には、道産素材として保湿効果があるタマネギ（札幌黄）ペーストを用いた生中華麺を冷凍保存し、タマネギペーストの添加による品質劣化抑制の効果および道産素材として道産米の米粉を用いた生菓子（バームクーヘン）の冷凍保存中の品質変化を把握し、官能評価との関連性について検討しました。
- タマネギペーストを添加した生中華麺の冷凍保存試験をした結果、官能評価における「なめらかさ」「弾力性」「食味」「ゆでのび」の項目で、品質劣化を抑制する効果が確認できました。また、タマネギペーストを添加した生中華麺は、賞味期限を3ヶ月から8ヶ月に延長できる可能性が示されました。
- 米粉を用いたバームクーヘンを冷凍保存試験した結果、物性値や断面観察の結果と官能評価の結果に関連性があり、今回用いた評価方法が品質管理に活用できる可能性が示されました。

成果

1. タマネギペーストを添加した生中華麺の物性評価 2. 生中華麺の水分変化

保存期間中、試作直後の物性値を概ね維持

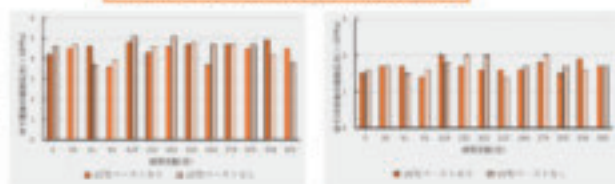


図1 ゆで麺の物性値の変化（左：ゆで直後、右：ゆで10分後）

保存期間中、試作直後の水分値を概ね維持

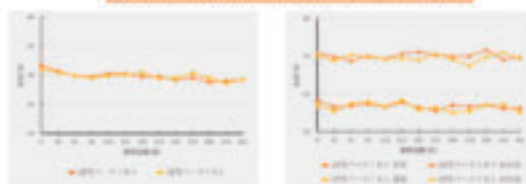


図2 麺の水分変化（左：生麺、右：ゆで麺）

3. タマネギペーストを添加した生中華麺の官能評価

「なめらかさ」「弾力性」「食味」「ゆでのび」の項目で、8ヶ月後まで対照と同じ傾向

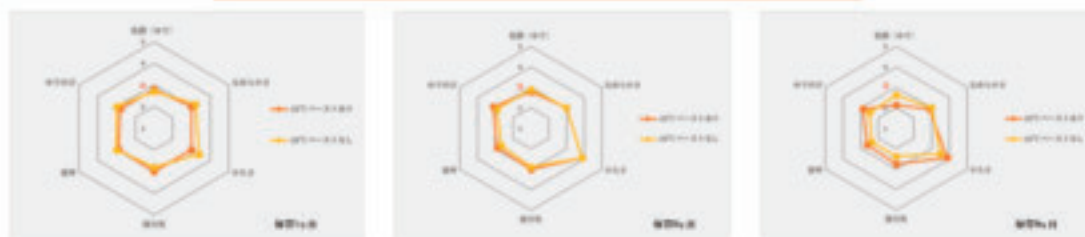


図3 保存期間中の官能評価結果（左：1ヶ月、中：3ヶ月、右：6ヶ月）
※対照（評価点3）：未凍結タマネギペースト添加した生中華麺

4. 米粉バームクーヘンの物性変化

表1 保存期間による物性変化

項目	保存期間 (月)	水分率 (%)	弾力性 (N/g)	断面面積 (mm²)	断面厚さ (mm)	断面形状
上層	1	12.1 ± 0.2	4.5 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	2	12.0 ± 0.1	4.6 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	3	12.2 ± 0.4	4.6 ± 0.1	10.2 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	4	11.9 ± 0.4	4.5 ± 0.1	10.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	5	11.9 ± 0.1	4.2 ± 0.1	10.3 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
下層	1	11.9 ± 0.1	4.5 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	2	11.9 ± 0.1	4.5 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	3	11.9 ± 0.1	4.5 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	4	11.9 ± 0.1	4.5 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	5	11.9 ± 0.1	4.5 ± 0.2	10.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1

断面を開始しずみ率は、保存期間とともに減少する傾向
→ 一般的に密度増加に伴って減少すると定義されているため。

スポンジ層の目詰まりが進む状態と推測

5. 米粉バームクーヘンの外観および断面の変化

※原料に黒米を使用

保存期間が長くなるとスポンジ層の目詰まりが進む状態
→ 物性変化を裏付けている



図4 保存期間中の外観の様子
(室温20時間解凍後)
(左：1ヶ月、上：3ヶ月、右：3ヶ月、
左下：4ヶ月、下：5ヶ月、右下：6ヶ月)



図5 保存期間中のデジタルマイクロスコープによる断面の様子（室温20時間解凍後）
(左：10日上側、上：5ヶ月上側、右：6ヶ月上側、
左下：10日下側、下：5ヶ月下側、右下：6ヶ月下側)



地方独立行政法人北海道立総合研究機構



食産業
Food Innovation

産業技術環境研究本部 食品加工研究センター 応用技術部 TEL 011-387-4126

オール道産素材でつくる新調味料

味の見える化技術による素材の評価

道産食品の価値を高める技術開発 素材を活かす・消費者に寄り添う食品の研究

概要

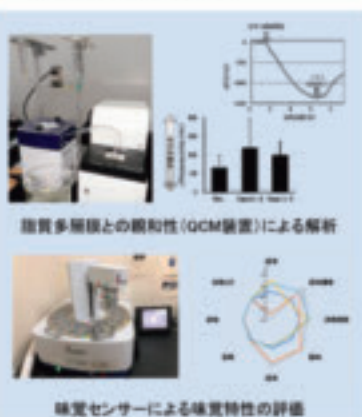
- 食の簡便化が進み、家庭で出汁を取ったり合わせ出汁を作る機会が減っており、うま味素材のエキスをブレンドした簡便なエキスメーカーの需要が高まっています。
- 北海道はコンブやシイタケなどうま味素材の有数の産地であるほか、サケやブリなどを素材にした節類や低米利用の道産水産資源を原料とした魚醤油など新たな調味素材の開発が進んでいます。
- これまでは、出汁やエキスメーカーの味の特性評価は機器分析による栄養成分値やセンサ応答値による解析が主流でしたが、分析値だけではヒトが喫食時に感じる複雑な味の変化を表現できませんでした。そこで、ヒトが感じる味の変化を経時的に記録するツールを作りました。
- このツールを用いて、新たな水産原料や林産原料、および低米利用の道産水産資源を原料とした調味料原料の味の特性を明らかにし、従来の調味料原料と複合した新たな調味料による味の変化を見える化しました。
- 各種素材の味の特徴を見える化することにより、消費者の味の感じ方の情報も踏まえた新規調味料の開発を支援します。

成果

1. 味を見える化するツールの開発背景



比色法による測定値や各種アミノ酸量から実際の味の感じ方は表現できない現実



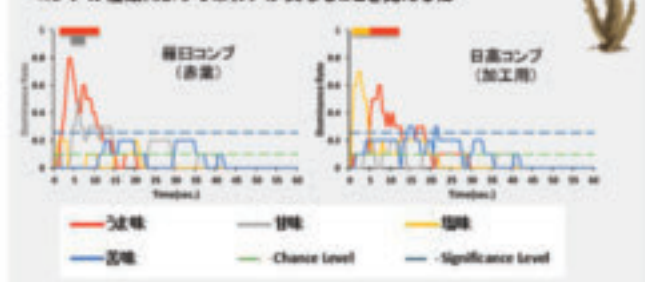
各種センサーの応答値から個々の味の変化を表現するのは非常に困難...



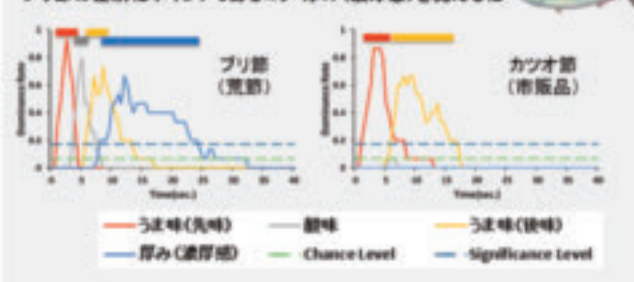
ヒトの感覚の経時変化を見える化するツールとして利用

2. 各素材の特性把握(見える化)

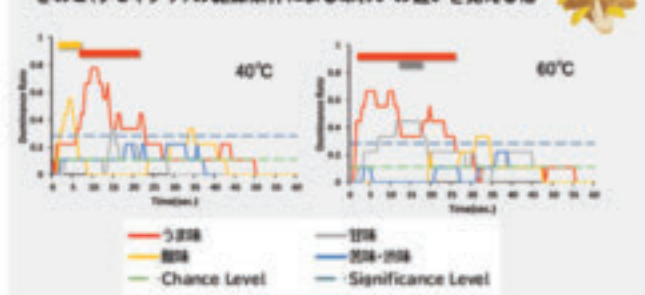
コンブの種類によって味わいが見える化



ブリ節の差別化ポイントであるコク・厚み(濃厚感)を見える化



きのこ(タモギダケ)の乾燥条件による味わいの違いを見える化



3. 見える化技術を活用した製品開発支援



ブリ節粉を別途で追加してあり、味の変化を楽しめる工夫がポイント!

ブリ節を配合したスープにブリ節粉を別途した製品



地方独立行政法人北海道立総合研究機構



食産業
Food Innovation

水産研究本部 新築水産試験場 加工利用部 TEL 0154-24-7063

北海道の魚をもっと手軽に食べやすく

魚臭と調理の手間を省いた加工品の開発

水産食品の価値を高める技術開発 素材を活かす・消費者に寄り添う食品の研究

概要

- レトルト食品は常温で長期保存でき、単身世帯や共働き世帯の増加により調理の簡便化志向を受けて需要が高まっています。レトルト処理は、保存性に優れた一方、他の加工方法よりも加熱が強いので、色調や食感、風味が劣化する欠点があります。
- 消費者は魚貝類製品を健康的と評価しますが、魚臭や除骨の手間を嫌い、このことが魚離れの要因となっています。
- 水産食品のレトルト処理は簡便な喫食が可能としますが、処理後に食感が変化しやすく、魚臭がレトルト処理では解消されないなど課題があります。
- 道総研ではレトルト処理により常温流通が可能で保存性が高く、骨まで食べられる喫食の簡便性を高める製造技術を開発していますが、さらなる高品質化にはレトルト処理だけでは不可能な魚臭の低減が必要と考えました。
- そこで、魚臭を低減させる技術とレトルト処理技術を併用した新たな水産加工品製造技術を開発することで、より高品質で常温流通可能な水産食品の製造が可能であることから、この技術開発に取り組みました。また、この技術を活用し、製品の形状についても検討を行いました。

成果

1. 魚臭低減のための新たな抗酸化素材(ホエイパウダー)の検討

これまでの道総研の研究から、一夜干しの魚臭は主に脂質酸化に由来すること、天然由来の抗酸化素材にこの脂質酸化の抑制効果があることを見出しています。しかし、これらの素材には、保存性や管理コストについて課題がありました。そこで、新たな抗酸化素材であるホエイパウダーについて検討を行い、魚臭低減(脂質酸化の抑制)効果があることを確認し、有望な素材であることを明らかにしました。



写真1 ホエイパウダー

ホエイパウダー処理したサバ一夜干しを冷蔵し、凍結後のにおいをコントロール(食感がとろけず)

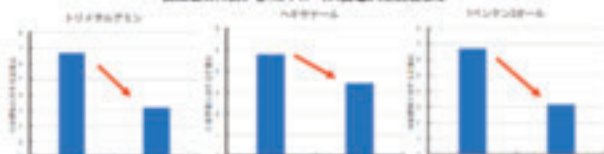


図1 ホエイパウダーを使用したサバ一夜干しにおける成分(GC/MS)

2-1 魚臭低減及び魚骨軟化を併用した処理条件の検討

魚臭低減処理及び魚骨軟化処理を併用するには、効果的な処理条件の検討が必要となります。そこで、においや外観、骨の硬さ等について最適な条件設定には、身の形状や乾燥時間、レトルト処理時間が重要であることが分かりました。

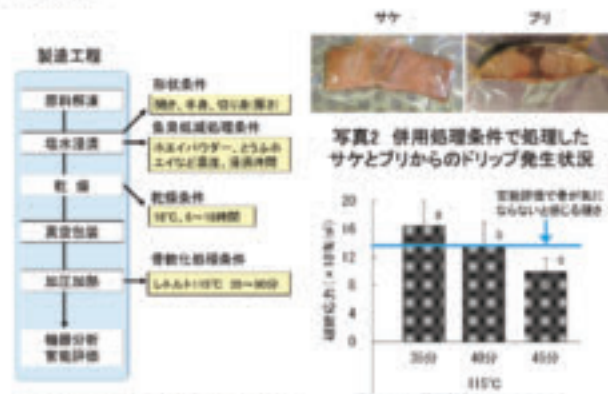


図2 併用処理条件の検討概略図

図3 併用処理条件で処理したホッケの魚骨(背柱)の硬さ(破断応力)

2-2 魚臭低減及び魚骨軟化の併用条件を設定した魚種について

2-1の結果から魚種毎の魚臭低減処理と魚骨軟化処理を併用する条件を検討し、5種の魚種について、処理条件を設定することができました。

表 魚種毎のにおい低減処理と骨軟化処理の併用条件

魚種	におい低減処理と骨軟化処理の併用条件	身の形状	加熱条件
サバ	ホエイパウダー(1~4%) とうふホエイ、小豆煮汁(25~50%)	頭無し半身	115℃ 30~40分
サケ	ホエイパウダー(1~2%) とうふホエイ、小豆煮汁(25~50%)	厚さ2.5cm 切り身	115℃ 70分
ブリ	ホエイパウダー(1~2%) とうふホエイ、小豆煮汁(25~50%)	厚さ2.5cm 切り身	115℃ 80~90分
コマイ	ホエイパウダー(1~4%) とうふホエイ(25~50%)	内臓無し 丸ごと	115℃ 40~50分
ホッケ	ホエイパウダー1% とうふホエイ4倍希釈	頭無し背開き	115℃ 40分

3. 一夜干し形状以外の形状の検討

魚臭低減及び魚骨軟化併用処理を行った魚の形状は一夜干しを主体としたものでした。そこで、他の形状について検討を行いました。骨ごとミンサーで挽いたミンチ状形状のものや、乾燥時間を延ばした珍味形状の製造が可能であることが分かりました。

中間素材製造条件



図4 中間素材の製造工程

珍味状態材料製造条件



図5 珍味状態材料の製造工程