



# 平成26年度事業報告 平成27年度事業計画

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

食品加工研究センター



## はじめに

食品加工研究センターは、本道経済を支える食品産業の発展に向け、食品加工に関する試験研究や技術支援を総合的に行う機関として、北海道により平成4年2月に開設されました。そして、平成22年4月には、他の21の道立試験研究機関とともに、地方独立行政法人北海道立総合研究機構（道総研）として再スタートし、道民生活の向上や道内産業の発展に向けて、各試験研究機関の有する知見や技術力を結集し、総合力の発揮に努めながら、研究開発などを進めているところです。

道総研では、第Ⅰ期中期計画（平成22年度～平成26年度）において、「豊かな一次産品を活用した食産業の育成」を研究の重点領域と位置づけ、食品加工研究センター、農業試験場、水産試験場および工業試験場などが連携し、戦略研究「北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業の活性化」などの実用化研究、技術開発を進めてきました。

平成27年4月より第Ⅱ期中期計画（平成27年度～平成31年度）がスタートします。ここでは、第Ⅰ期中期計画における取組で得られた種々の成果を基盤として、「成長力を持った力強い食関連産業の振興」を研究の重点領域とし、本道食関連産業の競争力の強化を支援するために、食品の価値向上、食品の加工および保蔵技術や、加工・検査機器の高度化に関する研究に取り組むこととしております。また、今年度より新たに取り組まれる戦略研究「素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成」では、「技術を軸にした新しい食産業連携モデル」の提示と実証に向け、さまざまな商品開発プロジェクトを進行・発展させていきます。

平成26年3月に試験棟内に道総研全体で使用する試験実証施設が、当センターに整備されました。本施設を活用して、道総研各研究機関が連携して食品に関する研究を効果的、効率的に進めるとともに、食関連産業への技術移転の効率化と商品開発等に向けた技術支援を力強く推し進めることとしております。

当センターとしては、食品産業や関連する研究開発の状況変化から平成27年度3月に「食品加工研究の展開方向（品目別）」について見直し、改訂を行ったところです。これをもとに、食に関する多様な消費者ニーズおよび市場ニーズ、道産食品の消費拡大に向けた移輸入品との競争や食の安全性確保へ適切に対応し、「良質で豊かな本道の一次産品」を活用した力強い食関連産業の構築に寄与していくことが重要と考えており、高い経済効果が得られる研究開発を引き続き進めていくこととしております。

今後とも食品業界・団体をはじめ、大学や国などの研究機関、道・市町村などの関係機関との連携を深めながら着実に研究開発を推進し、道内経済・産業、そして地域社会の発展に貢献できる研究成果を挙げていきたいと考えておりますので、食品産業の関係者をはじめ、道民の皆様の幅広いご理解とご協力を賜りますようお願いいたします。

平成27年5月

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構  
食品加工研究センター  
所長 北川 雅彦

# 事業報告・事業計画

## 目 次

### I 平成26年度事業報告

1	試験研究	
1-1	試験研究課題一覧	1
1-2	経常研究	
	・菓子用途に向けた道産小麦の特性に関する研究	2
	・乳化剤を用いた耐熱性芽胞菌の制御における加工デンプンの影響に関する研究	4
	・冷凍ホタテガイ貝柱の物性低下の要因に関する研究	6
	・乳酸菌HOKKAIDO株の発酵制御に関する研究	8
	・チーズ・ヨーグルト向け独自乳酸菌のライブラリー化と活用に関する研究	10
1-3	重点研究	
	・道産小麦の用途拡大に向けた「ゆめちから」の高品質安定生産およびブレンド技術の開発	12
1-4	職員研究奨励事業	
	・てん菜の新規用途「ビートチップス」向け加工および栽培に関する研究	14
	・赤ワイン製造における迅速な品質評価法の探索	16
	・北海道産のチーズ用スターター乳酸菌の探索	18
	・高齢化社会に対応した食品製造技術の普及	20
1-5	外部資金研究	
	・亜鉛高含有大豆の機能性を向上させる発酵食品の開発	22
	・道産食材の活用によるⅡ型糖尿病予防を目指した機能性食品の開発	24
1-6	戦略研究	
	・冷凍コロッケの食感評価法の開発	26
	・ホエイを活用したホッケのにおい低減技術の開発	28
	・高イソフラボン味噌の開発	30
	・製パンにおける過熱水蒸気処理技術の開発	32
2	技術普及・支援	34
2-1	食品加工相談室	34
2-2	食品工業技術高度化対策支援事業（現地技術支援）	35
2-3	技術支援事業（センター内技術支援）	35
2-4	食品品質管理技術向上支援事業	35
2-5	移動食品加工研究センター	35
2-6	技術講習会	36
2-7	研修者の受入れ	37
2-8	試験、測定及び検査機器並びに加工機械の開放	37
2-9	依頼試験・分析	38

2-10	他機関との共催等によるセミナー・講習会等	38
2-11	その他	
(1)	技術審査	39
(2)	講習会などへの講師、アドバイザー等の派遣	40
(3)	視察・見学	42
(4)	インキュベーションスペースの貸与	42
(5)	連携	42
3	技術情報の提供	
3-1	研究成果発表会の開催	42
3-2	展示会等への出展	43
3-3	事業報告・事業計画書の発行	43
3-4	メールマガジンの配信	43
3-5	図書・資料室の開放	43
4	特許・学会発表等	
4-1	出願済「特許」	44
4-2	学会誌等への発表・寄稿	45
4-3	学会等における発表	45

## II 平成27年度事業計画

1	予算及び事業概要	49
2	試験研究	
2-1	試験研究課題一覧	50
2-2	経常研究	
	調理・加工適性に優れた道産ばれいしょ乾燥素材の開発	51
	流動層造粒技術を用いた有用微生物の顆粒状スターター化に関する研究	51
	簡易調理で喫食できる水産食品の加工技術の開発	51
	野菜の新たな殺菌方法に関する研究	51
	冷凍フライ食品の食感低下抑制技術に関する研究	52
	北海道独自のワイン用酵母の探索と活用技術の開発	52
	道産赤ワインのポリフェノール解析による新たな品質指標の解明	52
	微生物利用によるパンの風味向上に関する技術開発	52
	有用性向上のための独自分離乳酸菌株の育種改変	52
	雑豆粉砕物（雑豆粉）の特性把握と製菓適性の評価	53
	道産乾そばの高品質化に向けた研究	53

## 2-3 重点研究

魚貝類の加工・保存に伴う「におい」発生要因の解明と抑制技術の開発	53
発酵食肉製品の新たな製造技術の開発	54
北海道産小豆粉の製造とそれを活用した食品製造技術の実用化に関する研究	54

## 2-4 職員研究奨励事業

冷解凍技術を活用した水産物のうまみ成分増強技術に関する研究	54
牛赤身肉の風味評価技術に関する研究	55
農産物チルド食品のロングライフ化に向けた微生物制御技術に関する研究	55
発酵食品製造工程へのチーズホエイ添加の有用性の検討	55
高齢者向け災害用備蓄食品の備蓄現状と求められる要件に関する調査	55

## 2-5 戦略研究

素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成	56
(1)試作評価・市場流通分析による技術シーズの「ビジネスモデル化ステージ」	
①道産コンブの保蔵・流通素材製品化ビジネスモデルの構築	56
②道産きのこを活用した健康志向の新規食品ビジネスモデルの構築	56
③てん菜の加工技術を活用した新規食品ビジネスモデルの構築	57
(2)道総研技術シーズと企業連携による「戦略的食品開発ステージ」	
①オリジナル道産乳酸菌を活用した製造工程の効率化と新規チーズの開発	57
②道産小麦ベースとした多面的粉体加工製品開発	57
③子実とうもろこしの食材活用技術による新規食産業の体系化実証	57
(3)素材・加工・流通技術の融合による新たな食産業「事業化実証ステージ」	
①レトルトパウチ技術を活用した高品質青果物の周年供給体系の構築	58

## III センター概要

1 沿革	59
2 組織	59
3 施設	59
4 主な設備・機器	59
5 主な依頼試験・依頼分析	60
6 利用方法	61

# I 平成26年度事業報告





# 1 試験研究

## 1-1 試験研究課題一覧

### (1) 食品開発部 食品開発G (12課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	菓子用途に向けた道産小麦の特性に関する研究	経常研究	26	終了	2
2	乳化剤を用いた耐熱性芽胞菌の制御における加工デンプンの影響に関する研究	経常研究	26	終了	4
3	冷凍ホタテガイ貝柱の物性低下の要因に関する研究	経常研究	26	終了	6
4	調理・加工適性に優れた道産ばれいしょ乾燥素材の開発	経常研究	25-27	継続	48
5	流動層造粒技術を用いた有用微生物の顆粒状スターター化に関する研究	経常研究	26-27	継続	48
6	簡易調理で喫食できる水産食品の加工技術の開発	経常研究	26-27	継続	48
7	野菜の新たな殺菌方法の開発に関する研究	経常研究	26-27	継続	49
8	道産小麦の用途拡大に向けた「ゆめちから」の高品質安定生産およびブレンド技術の開発	重点研究	24-26	終了	12
9	冷凍コロッケの食感評価法の開発	戦略研究	22-26	終了	26
10	ホエイを活用したホッケのにおい低減技術の開発	戦略研究	25-26	終了	28
11	てん菜の新規用途「ビートチップス」向け加工および栽培に関する研究	職員研究奨励事業	26	終了	14
12	赤ワイン製造における迅速な品質評価法の探索	職員研究奨励事業	26	終了	16

### (2) 食品バイオ部 食品バイオG (8課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	乳酸菌 HOKKAIDO 株の発酵制御に関する研究	経常研究	24-26	終了	8
2	チーズ・ヨーグルト向け独自乳酸菌のライブラリー化と活用に関する研究	経常研究	26	終了	10
3	北海道独自のワイン用酵母の探索と活用技術の開発	経常研究	25-27	継続	48
4	道産赤ワインのポリフェノール解析による新たな品質指標の解明	経常研究	25-27	継続	49
5	北海道発のチーズ用スターター乳酸菌の探索	職員研究奨励事業	26	終了	18
6	高イソフラボン味噌の開発	戦略研究	22-26	終了	30
7	亜鉛高含有大豆の機能性を向上させる発酵食品の開発	外部資金研究	26	終了	22
8	道産食材の活用によるⅡ型糖尿病予防を目指した機能性食品の開発	外部資金研究	26	終了	24

### (3) 食品工学部 食品工学G (5課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	雑豆粉砕物（雑豆粉）の特性把握と製菓適正の評価	経常研究	25-27	継続	49
2	北海道産小豆粉の製造とそれを活用した食品製造技術の実用化に関する研究	重点研究	26-28	継続	50
3	高齢化社会に対応した食品技術の普及	職員研究奨励事業	26	終了	20
4	製パンにおける過熱水蒸気処理技術の開発	戦略研究	22-26	終了	32

## 1-2 経常研究

### 菓子用途に向けた道産小麦の特性に関する研究 (H26)

食品開発部食品開発G 谷藤 健 梅田智里 小林哲也

#### 1 研究の目的と概要

道産小麦は供給の大部分が中力粉用「きたほなみ」であり、菓子など薄力粉用途については専用品種が皆無であることから、「きたほなみ」をこれらの適性に近づけるための技術開発が必要である。本研究では、「きたほなみ」の製粉分級別、および各種澱粉ブレンドによる諸特性を検討し、道産小麦の菓子加工適性の向上を目指した研究開発の基礎的資料とする。

##### 【予定される成果】

道産小麦の菓子加工適性の向上に求められる特性や技術開発に関する基礎的知見の集積

#### 2 試験研究の方法

##### (1) 「きたほなみ」の製粉分級および保管条件による小麦粉の特性と菓子加工適性の検討

「きたほなみ」をビューラー社試験製粉機により製粉し、取り口別の粉および市販薄力粉の特性値（各成分含量、粒度、溶媒保持能、糊化特性等）を求めるとともに、スポンジケーキ、クッキーの加工特性（物性および官能評価値）との関係を解析した。また、製粉後の保管期間による加工適性の推移および理化学特性との関連を検討した。

##### (2) 各種澱粉ブレンドによる小麦粉の特性および菓子加工適性の検討

「きたほなみ」小麦粉へ各種澱粉（ばれいしょ（男爵）、小麦（きたほなみ）、コーンスターチ、ワキシ（WX、モチ性）コーンスターチ、ハイアミロース（HA）コーンスターチ）をブレンドして市販小麦粉のタンパク含量に合致させ、小麦粉の特性変化および菓子加工適性に及ぼす影響を検討した。

#### 3 実験結果

##### (1) 製粉機のロール種類（ブレイキロール(B)・ミドリングロール(M)、品位（各ロールの取り口 No. 1~3）別の粉は、① B粉（粗挽きで生ずる細かい粉が多い）や No. 1粉（最初にふるい抜ける）でタンパクが低い、② M粉や No. 3粉（製粉工程が長い）などでは吸水性が増し、また No. 2以下低品位粉は最高粘度が低い、③ B粉は粒径が小さい 等の特性を有していた（表1）。

##### (2) これらの粉の特性について、市販粉（輸入小麦、道産小麦）も含めた主成分分析から輸入小麦に近づくためのベクトル方向を解析し、タンパク含量以外にもデンプン特性や粉の物性の影響が示唆された（表2）。またクラスター分析を行い、クラスター別の菓子加工特性を比較すると、「きたほなみ」粉が属するクラスターはいずれも輸入小麦より劣ったものの、B粉・高品位のクラスターがこれに最も近かった（データ省略）。

(3) 製粉後保管期間によって小麦粉特性値に変化はなかったが、スポンジケーキ官能試験では長期保管の評価が高く、クッキーでも比容積など物性値が製粉0ヶ月後で有意に小さいなど、加工特性には保管期間による何らかの影響が考えられた(図1)。

(4) 各種澱粉ブレンド粉のスポンジケーキ比容積は概ねブレンド前と同程度(標準比90%程度)であったが、HAコーンスターチブレンドのみ標準並に高まった(図2)。官能評価においても、コーン、HAコーンといった高アミロース系澱粉のブレンドで標準との差が小さかった。クッキーに関してはいずれも標準より破断荷重が小さく、官能評価においても軽い食感と判断された(データ省略)。

表1 「きたほなみ」各製粉画分特性値の比較(概要)

解析項目	水準	タンパク (%)	SRC Test (一部, %)			RVA糊化特性 (RVU)		粒度解析 平均粒径 (μm)
			50% ショ糖	5% 乳酸	水	最高粘度 (MV)	セットバック (SB)	
ロール種類	B	9.4 *	89 **	119	49 **	370	118	50
	M	9.8 *	97 **	122	57 **	341	118	69 **
品位 (取り口)	No.1	8.2 c	89 b	116	51 c	377 a	121 a	60
	No.2	9.7 b	92 ab	124	53 b	357 b	119 ab	59
	No.3	11.0 a	97 a	122	56 a	333 c	115 c	60
材料	きたほなみ-1	9.5 c	94	130 a	54 a	361 b	121 b	61
	きたほなみ-2	8.1 b	90	123 a	54 a	376 a	129 a	59
	きたほなみ-3	11.3 a	95	109 b	51 b	329 c	105 c	59
交互作用	ロール×品位	**				*		*
	ロール×材料		*		**	*		
	品位×材料	*			**	**		
市販薄力粉(輸入小麦)		7.9	90	92	49	354	161	45

「きたほなみ」各材料について、1、2 は2013年産、3 は2014年産(いずれも十勝農試)。

統計解析は各項目の三元分散分析(繰り返しなし)。ロール間の有意差は\* ( $p < 0.05$ ), \*\* ( $p < 0.01$ )。その他はTukeyの多重比較検定を行い、異なるアルファベット間に有意差があることを示す ( $p < 0.05$ )。

主な交互作用について、タンパクではBがMより品位間の差が大きかったこと、SRCの2項目では「きたほなみ-3」の1、2Bが特に低かったこと、最高粘度は「きたほなみ-3」の品位間の差がきわめて大きかったこと、平均粒径ではBとMで品位間の傾向が逆であったことにより検出された。

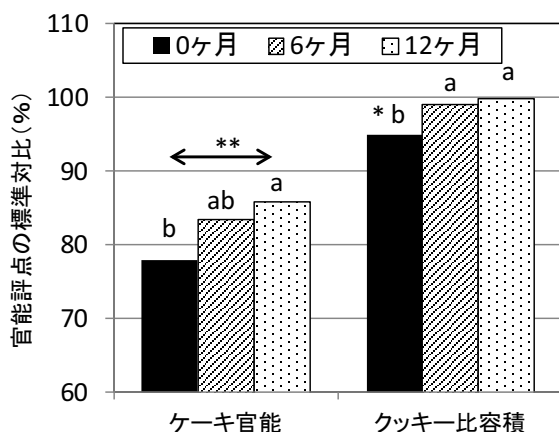


図1 小麦粉保管期間による菓子加工特性の差異

H25 産「きたほなみ」60%粉を4°C保管。標準は市販菓子用粉(輸入小麦)。\*、\*\*：標準に対する有意差(各々  $p < 0.05, 0.01$ )、アルファベット：保管期間間の多重比較検定(Tukey法による。異符号間に有意差 ( $p < 0.05$ ))

表2 主成分分析から導かれた、菓子用に望まれる道産小麦のベクトル方向

小麦粉の形質	菓子用に望ましい方向
タンパク含量	低
アミロース含量	高
ショ糖SRC	低
乳酸SRC	低
糊化特性各項目	高
小麦粉粒径	低

主成分分析は2013年産のみ、2014年産も加えた2カ年の両方で行った。2013年産では第2主成分まで、2カ年産では第3主成分まで解析し、市販菓子用粉(輸入小麦)の主成分得点を基準とした。アミロースは2013年産材料のみの解析による。

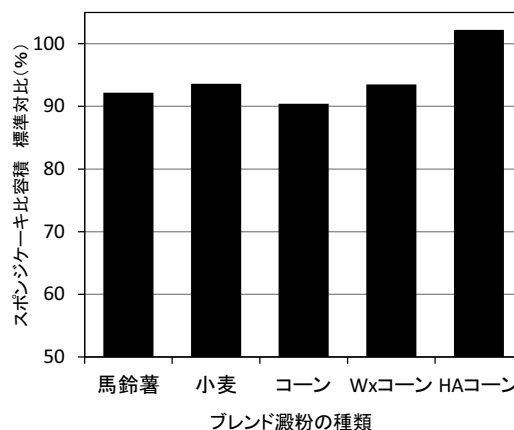


図2 澱粉ブレンドによるスポンジケーキ比容積の比較

H25 産「きたほなみ」60%粉に標準粉(輸入小麦)のタンパク含量に合致する割合で各澱粉をブレンドした。

#### 4 要約

試験製粉した「きたほなみ」の各取り口別の粉の比較から、菓子加工適性の向上に必要な成分や物性値の方向性を見出した。加工適性の面からは高品位のプレーキロール粉がより適しており、また、製粉後の長期保管により菓子官能評価の向上が認められた。

# 乳化剤を用いた耐熱性芽胞菌の制御における

## 加工デンプンの影響に関する研究 (H26)

食品開発部食品開発 G 小林哲也 中野敦博

### 1 研究の目的と概要

コーンスープやミルクコーヒー等の加温販売される低酸性飲料では、耐熱性芽胞菌による変敗防止のため、静菌剤として乳化剤が用いられている。中でもコーンスープや汁粉等の高デンプン飲料では、デンプンが乳化剤と複合体を形成し、乳化剤の静菌効果を阻害するため、比較的多量の乳化剤が添加されている。高デンプン飲料では、天然デンプンよりも加工デンプンの使用が主流となっているが、乳化剤の静菌効果に対する加工デンプンの影響は報告されていない。本課題では、耐熱性芽胞菌に対する乳化剤の静菌効果について、加工デンプンの影響を明らかにすることを目的とした。

#### 【予定される成果】

高デンプン飲料・食品の品質向上に貢献できる。

### 2 試験研究の方法

#### (1) 供試試料

供試菌株は *Geobacillus stearothermophilus* C-953 を用い、普通寒天培地で 55°C、7 日間培養して芽胞を形成させた。乳化剤はショ糖パルミチン酸エステル (SEC<sub>16</sub>) を用いた。天然デンプンはコーンスターチ、ワキシコーンスターチおよびポテトスターチ、加工デンプンは各天然デンプンをベースとした 5 種類の架橋タイプを用いた。

#### (2) SEC<sub>16</sub> の静菌効果に対するデンプンの阻害効果

SEC<sub>16</sub> 20ppm および所定濃度のデンプンを含む標準寒天培地に芽胞懸濁液 (3.0 log spore/mL) 0.1mL を塗抹した。55°C、48~72 時間培養後、平均 1 個以上のコロニーが出現した最小濃度を SEC<sub>16</sub> の静菌作用に対するデンプンの最小阻害濃度とした。

#### (3) デンプン-乳化剤複合体形成

0.1% デンプンと所定濃度の SEC<sub>16</sub> を混合した水溶液を 121°C、15 分間加熱し、複合体を形成させた。遠心分離 (20,000×g、20 分間、10°C) により複合体を沈殿させ、上清に残存するデンプンの濃度をヨウ素比色法により測定した。なお、複合体形成率 (SCI) は以下の式から算出した。

$$SCI (\%) = (A - B) / A \times 100 \quad A: \text{SEC}_{16} \text{ 非添加の吸光度}, B: \text{SEC}_{16} \text{ 添加の吸光度}$$

#### (4) コーンスープの保存試験

各種デンプンを 2% 配合したコーンスープを試作し、パウチに 100g 充填した後に、芽胞懸濁液 (7.5 log spore/mL) を 0.1mL 接種してレトルト殺菌 (115°C、6 分間) した。スープは 55°C で保存し、14 および 28 日目に pH を測定した。なお、レトルト処理後のスープは pH 6.5~6.6 であり、pH 6.0 未満となったスープを変敗と判定した。

### 3 実験結果

コーンスターチおよびポテトスターチでは、加工デンプンの方が天然デンプンよりも最小阻害濃度が高くなった。また、ワキシコーンスターチでは加工デンプンの最小阻害濃度は、天然デンプンと同程度であった（表 1）。

加工および天然デンプンに最小阻害濃度の差が見られたコーンスターチおよびポテトスターチでは、天然デンプンに比べて加工デンプンは、SEC<sub>16</sub> との複合体形成率が低いことが明らかとなった（図 1）。このことから、コーンスターチ、ポテトスターチおよびそれらの加工デンプンにおける表 1 の結果は、天然デンプンに比べて加工デンプンの乳化剤との複合体形成率が低いことに由来すると推察された。

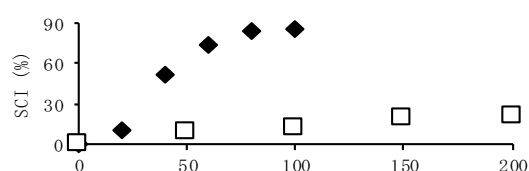
コーンスープ保存試験においては、変敗防止に必要な SEC<sub>16</sub> の添加濃度は、ワキシコーンスターチを添加したスープでは 2000ppm、リン酸架橋ワキシコーンスターチを添加したスープでは 2500ppm であった。（表 2）。

表 1 SEC<sub>16</sub> の静菌作用に対するデンプンの阻害効果

供試デンプン	最小阻害濃度 (ppm)
コーンスターチ	100
ヒドロキシプロピル化リン酸架橋タイプ	300
ワキシコーンスターチ	600
リン酸架橋タイプ（低架橋）	600
リン酸架橋タイプ（高架橋）	400
アセチル化アジピン酸架橋タイプ	500
ポテトスターチ	75
ヒドロキシプロピル化リン酸架橋タイプ	600

(A) コーンスターチ

コーンスターチ (◆)、ヒドロキシプロピル化リン酸架橋コーンスターチ (□)



(B) ポテトスターチ

ポテトスターチ (◆)、ヒドロキシプロピル化リン酸架橋ポテトスターチ (□)

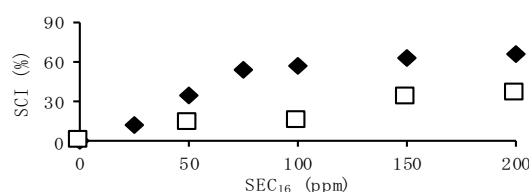


図 1 デンプン-乳化剤複合体の形成における加工デンプンの影響

表 2 レトルトコーンスープの変敗防止に必要な SEC<sub>16</sub> の添加濃度

供試デンプン	0ppm	1000ppm	1500ppm	2000ppm	2500ppm
コーンスターチ	4/5	4/5	—	5/5	—
ワキシコーンスターチ	3/5	8/10	2/5	0/16	0/5
リン酸架橋ワキシコーンスターチ(高架橋)	3/5	4/5	—	3/16	0/11

保存 14 日目で変敗した試験区は斜体で示した。

(変敗袋数/総袋数)

### 4 要約

加工デンプンと SEC<sub>16</sub> の関係について、SEC<sub>16</sub> の静菌効果に対する加工デンプンの阻害濃度や、複合体形成率を明らかにした。また、コーンスープの保存試験を行い、デンプンの種類に対応した変敗防止に必要な SEC<sub>16</sub> の添加量を見出した。

# 冷凍ホタテガイ貝柱の物性低下の要因に関する研究 (H26)

食品開発部食品開発G 古田智絵

## 1 研究の目的と概要

ホタテガイは年間生産量 40 万トンを超える本道の主要水産物であり、ホタテガイ加工品の約 4 割は冷凍ホタテガイ貝柱(以下、冷凍貝柱)に加工されている。ホタテガイ貝柱(以下、貝柱)は冷凍することにより生鮮に比べ歯応え(物性)が著しく低下するため、物性低下を抑制する加工技術の開発が求められている。冷凍による水産物の物性低下の原因は、サケではプロテアーゼによるタンパク質の変性や分解であると報告されているが、ホタテガイについては明らかにされていない。

本研究では冷凍による物性低下の要因を明らかにするため、貝柱の鮮度、凍結および解凍条件によるタンパク質の分解程度と物性の変化について検討した。

### 【予定される成果】

冷凍ホタテガイの物性改善

## 2 試験研究の方法

### (1) 試験試料と原料の鮮度・凍結条件・解凍条件

鮮度・凍結条件別試験には 2014 年 6 月に紋別市沿岸域で水揚げされたホタテガイを使用し、表 1 の鮮度・凍結条件にて試験を行った。解凍条件別試験には 2014 年 6 月に紋別漁業協同組合冷凍工場で製造された冷凍貝柱を使用し、表 2 の解凍条件にて試験を行った。

### (2) 貝柱の物性およびタンパク質分解程度の評価

貝柱の物性はレオメーター(YAMADEN 社)を用いて、ピアノ線プランジャーが測定試料(厚さ 5 mm、幅 10 mm)を筋繊維に対して直角に破断するまでの最大荷重値(破断強度)を測定した。

タンパク質分解程度は、タンパク質分解物量の測定およびドデシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(以下、SDS-PAGE)により評価した。タンパク質分解物量は、貝柱に対して 6 倍量の蒸留水を加えて調製した懸濁液 1 mL に 10%トリクロロ酢酸(TCA)2 mL を添加したものをろ過し、Lowry 法によりろ液中のアミノ酸およびペプチド量を定量した。SDS-PAGE は、試料を 8 M 尿素-2%2-メルカプトエタノール-20 mM Tris-HCl (pH 8.0)に溶解し、10%ゲル(ATTO)を用いて泳動した。

## 3 実験結果

冷凍貝柱の破断強度は、処理時の鮮度や凍結条件によらず、いずれも生鮮貝柱に対して有意に低下し、原料の鮮度・凍結条件(図 1)および解凍条件(図省略)間の差は認められなかった。



冷凍貝柱のタンパク質分解物量は処理時の鮮度や凍結条件によらず、いずれも生鮮貝柱に対して有意に増加し、破断強度と同様、原料の鮮度・凍結条件(図 2)および解凍条件(図省略)間の差は認められなかった。SDS-PAGE で生鮮貝柱と冷凍貝柱タンパク質の泳動パターンを比較したところ、冷凍貝柱では筋原線維タンパク質の一種であるトロポミオシン(分子量 34 kDa)の消失が認められた(図 3)。これらの結果より、冷凍貝柱の物性低下は鮮度や凍結解凍条件に関わらず、凍結解凍によって生じる貝柱のタンパク質の分解が、貝柱の組織の脆弱化に関与していると考えられた。

表1 冷凍貝柱の鮮度・凍結条件

試験区分	水揚げから冷凍処理までの日数	凍結温度
①	0日	-70℃
②		-40℃
③		-70℃
④	1日	-40℃
⑤		-70℃
⑥		-40℃

表2 冷凍貝柱の解凍条件

試験区分	解凍方法	温度・時間
①	湯水	50℃・3min
②	流水	20℃・15min
③	冷蔵	5℃・16h
④	水水	0℃・5h
⑤	冷蔵(2段階)	-5℃・48h→5℃・16h
⑥	冷蔵(2段階)	-10℃・48h→5℃・16h

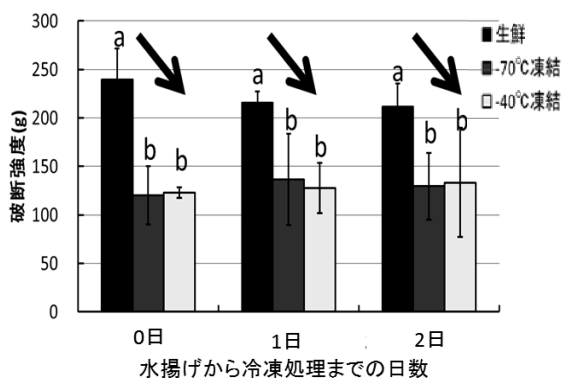


図1 各鮮度・凍結条件で処理した冷凍貝柱と生鮮貝柱の破断強度  
Bar: 標準偏差 異符号間で有意差あり ( $p < 0.05$ )

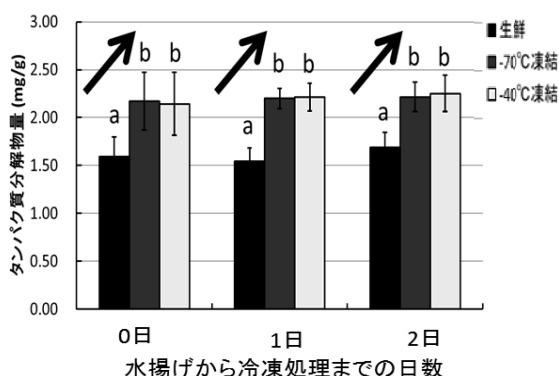


図2 各鮮度・凍結条件で処理した冷凍貝柱と生鮮貝柱のタンパク質分解物量  
Bar: 標準偏差 異符号間で有意差あり ( $p < 0.05$ )

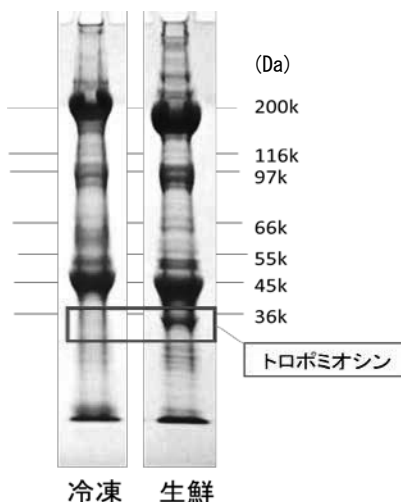


図3 生鮮および冷凍貝柱タンパク質のSDS-PAGE  
ゲル濃度:10% 染色: CBB 染色

#### 4 要約

冷凍貝柱の物性低下の要因を明らかにするため、貝柱を各種条件で処理し、物性およびタンパク質分解程度の関係を検討した。その結果、冷凍貝柱の物性は鮮度、冷凍および解凍条件に関わらず一様に低下し、これらの物性低下は冷解凍に伴う貝柱タンパク質の分解が一因であると推察された。

(協力機関: 網走水産試験場加工利用部)

# 乳酸菌 HOKKAIDO 株の発酵制御に関する研究 (H24~26)

食品バイオ部食品バイオ G 中川良二 濱岡直裕

## 1 研究の目的と概要

乳酸菌 HOKKAIDO 株は *Lactobacillus plantarum* に属するホモ型（通常、糖を分解して乳酸のみをつくる）乳酸菌であるが、発酵過程や製品中において酢酸生成（食品によっては好ましくない酸臭や酸味の原因）やガス発生（容器の膨張や破裂の原因）を起こすことがある。そこで、本研究では HOKKAIDO 株の発酵特性を検討し、食品利用において問題となる酢酸生成およびガス発生に関する発酵制御法を考案し、それに基づいた食品試作を行い、制御法を検証した。

### 【予定される成果】

HOKKAIDO 株利用食品の品質向上

当該株の実用化および製品化の促進

## 2 試験研究の方法

### (1) 乳酸菌 HOKKAIDO 株の発酵特性分析および発酵制御法の検討

乳酸菌培養培地 1L 中の組成はペプトン 5g、酵母エキス 5g、糖源としてグルコース 2g を基本とし、必要に応じてアラビノース、グルタミン酸、pH 調製剤等を添加し、121℃で 15 分間オートクレーブ滅菌した。そこに HOKKAIDO 株を添加し、30℃で 3 日間培養した。乳酸と酢酸の生成量は HPLC 有機酸分析システム、炭酸ガス量は溶存二酸化炭素試薬(テトラテスト Tetra 社)を用いて測定した。

### (2) 酢酸生成およびガス発生制御法の実証試験

市販の無調整豆乳に HOKKAIDO 株を添加し、30℃で 3 日間発酵させて発酵豆乳を試作し、酢酸生成の制御効果を調べた。ニンジン搾汁に pH 調製剤（炭酸カリウム）および HOKKAIDO 株を添加し、30℃で 3 日間発酵させてニンジン発酵飲料を試作し、ガス発生の制御効果を調べた。

## 3 実験結果

### (1) 乳酸菌 HOKKAIDO 株の発酵特性分析および発酵制御法の検討

HOKKAIDO 株は、発酵素材中にヘキソースであるグルコース（ブドウ糖）が少なく、またペントースであるアラビノースなどが存在すると、酢酸生成を増大させた。ゲノム解析データ等から、HOKKAIDO 株はグルコース糖源培地で培養した場合には主にエムデンマイヤーホフ経路により代謝され、主要代謝物として乳酸が生成した。アラビノースを糖源とした場合にはペントースリン酸経路により代謝され、乳酸と酢酸が主要代謝物として生成した。アラビノースにグルコースを共存させると、グルコースを優先的に資化し、酢酸生成が抑えられた（図 1）。したがって、発酵当初のグルコース量を調整することで、酢酸／乳酸バランスを変え風味の向上ができると推察された。

HOKKAIDO 株は、発酵素材中にアミノ酸であるグルタミン酸が存在する場合、脱炭酸



酵素の作用により炭酸ガスが発生した。当該酵素の作用は pH に依存することから、pH 調整剤を含む培地で HOKKAIDO 株を培養したところ、ガス発生が抑制された。したがって、pH 調整剤等を添加することで、ガス発生量を制御ができると推察された。

## (2) 酢酸生成およびガス発生制御法の実証試験

HOKKAIDO 株が含まれた発酵豆乳では、徐々に発酵が進み食味が悪くなることが問題として上げられていた。そこで、グルコース添加による発酵制御法に基づいて、豆乳を用いて HOKKAIDO 株による発酵試験を行った。その結果、酢酸生成を抑えることが出来、風味を改善できることが示された (図 2)。乳酸菌発酵ニンジン飲料では、ガス発生することがあり改善策が望まれていた。そこで、ニンジン搾汁をサンプルに HOKKAIDO 株による発酵試験を行った。その結果、炭酸カリウムによる pH 調整後に発酵処理したところ、ガス発生の抑制効果が認められた (図 3)。

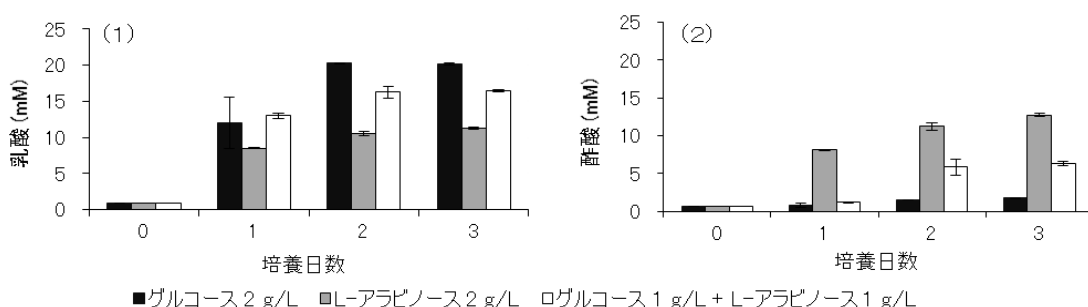


図 1 培養糖源の違いによる乳酸(1)と酢酸(2)生成量の変化

培地 1L 中の組成はペプトン 5g、酵母エキス 5g、糖源としてグルコース 2g、L-アラビノース 2g、グルコース 1g と L-アラビノース 1g またはグルコース 1g と D-アラビノース 1g とし、121°C で 15 分間オートクレーブ滅菌した。そこに HOKKAIDO 株を添加し、30°C で 3 日間培養した。乳酸と酢酸の生成量は HPLC を用いて測定した。

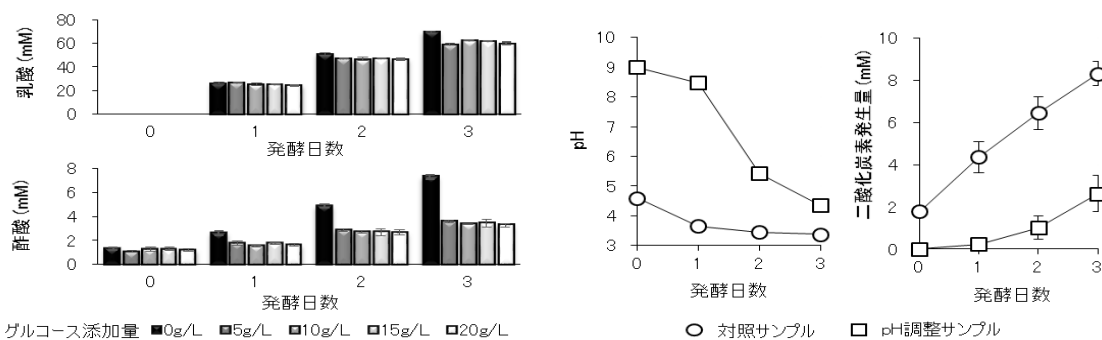


図 2 豆乳の発酵過程における乳酸および酢酸生成量の変化  
市販の無調整豆乳に HOKKAIDO 株を添加し、30°C で 3 日間発酵させた。

図 3 ニンジン搾汁の発酵過程における pH の変化  
ニンジン搾汁に pH 調整剤 (炭酸カリウム) および HOKKAIDO 株を添加し、30°C で 3 日間発酵させた。

## 4 要約

乳酸菌 HOKKAIDO 株の代謝の特徴を調べた結果、発酵原料のグルコース量を調整することで酢酸生成を抑え、風味の調整ができると考えられた。また、pH 調整剤を含む培地で HOKKAIDO 株を培養したところ、ガス発生を抑制することができた。これらの結果から発酵制御法を考案し、これに基づいて幾つかの発酵食品を試作し、有効性を明らかにした。

## チーズ・ヨーグルト向け独自乳酸菌のライブラリー化と活用に関する研究(H26)

食品バイオ部食品バイオG 濱岡直裕 中川良二 八十川大輔

食品開発部食品開発G 山田加一朗

### 1 研究の目的と概要

乳酸菌は、発酵食品製造において重要な役割を果たしている。最近では乳酸菌の保健機能性も明らかにされ、食品の健康性の面でも注目が高まっており、乳酸菌の需要は益々増加している。北海道においては乳製品で活用可能な乳酸菌の需要が高く、道内企業から乳酸菌活用による食品開発の研究要望が多い。一方、乳酸菌のほとんどは国内外のメーカーの供給に依存しており、道内企業が地域性を訴求した特色あるチーズやヨーグルトを開発するためには、道内で独自に取得したセンター保有の乳酸菌活用による支援が重要である。本研究では、当センター保有の乳酸菌からチーズやヨーグルトに活用可能な乳酸菌を選抜し、製品開発における有用性を明らかにして乳製品製造への活用を目指した。

#### 【予定される成果】

ヨーグルトやチーズ等発酵乳の製品開発を支援する独自乳酸菌の選抜提供と、実用性のある保有乳酸菌ライブラリー整備

### 2 試験研究の方法

過年度までの試験研究で分離保存された知床地域採取菌株や、乳および乳製品分離菌株など乳酸菌株を再培養し、生育が確認された菌株を供試菌株とした。生育株は、乳凝固性についてのスクリーニング試験を、10%還元脱脂乳に対する凝固能力で判定した。また、各種の平板培地での増殖を確認し、栄養要求性等を判定したほか、ガス発生および耐酸性等を試験した。還元脱脂乳を凝固させた菌株の菌種は、16SrRNA 遺伝子解析により菌種同定し、さらに還元脱脂乳量をスケールアップさせ 43℃での凝固を検討した。

### 3 実験結果

#### (1) 保有乳酸菌株の食品製造に有望な発酵特性解析と菌種同定

保存菌株から生育が確認できた 203 菌株のうち、83 菌株が還元脱脂乳を凝固させ、乳製品製造への活用可能性が期待された。その他の特性を含めて結果を整理し、保存菌株リストを作成し収載した。

還元脱脂乳に凝固能を示した菌株の菌種は、16SrRNA 遺伝子解析による同定の結果、知床地域採取菌株では、*Lc. lactis* : 2 菌株、*Enterococcus* 属 : 2 菌株、*Kocuria* 属 : 1 菌株であり、乳および乳製品分離菌株では、*Lb. casei* : 36 菌株、*Lb. delbrueckii* : 17 菌株、*Lb. rhamnosus* : 5 菌株、*Lc. lactis* : 10 菌株、*Str. macedonicus* : 6 菌株、

*Str. salivarius* ssp. *thermophilus* : 4 菌株であることが明らかになった。このうち *Lb. delbrueckii* 17 菌株は、糖資化性試験の結果から、*Lb. delbrueckii* ssp. *lactis* および *Lb. delbrueckii* ssp. *delbrueckii* と同定した。

## (2) チーズおよびヨーグルト製造用乳酸菌の実用性の検討

還元脱脂乳凝固能を示した乳酸菌 *Str. salivarius* ssp. *thermophilus* および *Lb. delbrueckii* ssp. *lactis* の数株を任意に選択し、還元脱脂乳量をスケールアップさせ 43℃での凝固能を検討した。ヨーグルト製造では *Str. salivarius* ssp. *thermophilus* および *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* の 2 菌株を併用するメリットが知られているため、本研究においては保有菌株の *Str. salivarius* ssp. *thermophilus* および *Lb. delbrueckii* ssp. *lactis* のそれぞれの菌種から 1 菌株ずつ計 2 菌株を併用し検討した。その結果、培養 8 時間程度で還元脱脂乳の pH は 4.9 まで達して (図 1) 物性上も凝固を確認でき、ヨーグルト製造の目安となる乳酸酸度 0.7 も培養 8 時間程度で超えることが明らかになった (図 2)。また、培養 8 時間後のヨーグルトの乳酸菌数は、 $1.0 \times 10^8 - 2.2 \times 10^8$  CFU/mL であり、乳等省令における規格基準を満たしていた。これらの乳酸菌で製造したヨーグルトの風味は、適度な酸味と発酵乳らしい独特な香りを有し、不適切な味や臭いはなかった。

上述のとおり、43℃、8 時間培養の条件で、乳凝固させる菌株の組み合わせが得られたことから、保有乳酸菌株が長時間発酵タイプのヨーグルト製造や酸凝固タイプのチーズ製造に使用可能であることが明らかになった。

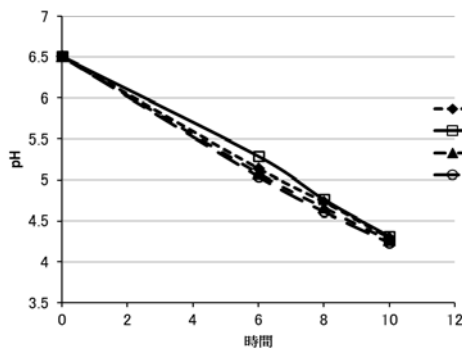


図 1 培養中の発酵乳の pH

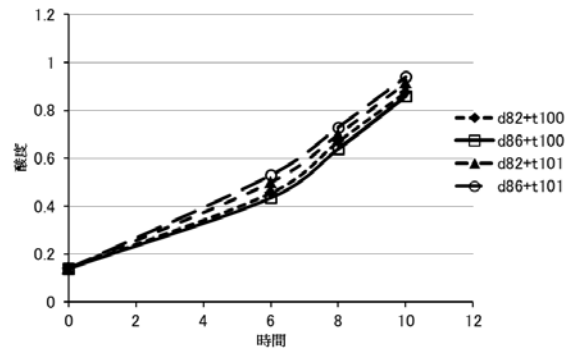


図 2 培養中の発酵乳の酸度

(d82,d86: *Lb. delbrueckii* ssp. *lactis*, t100,t101: *Str. salivarius* ssp. *thermophilus*, 図 1、2 とも共通)

## 4 要約

当センター保有の乳酸菌の特性を試験し、保存菌株リストを作成した。これらから乳凝固能を示す乳酸菌を選抜し、43℃、8 時間培養の条件で、ヨーグルト状に凝固させる菌株の組み合わせが得られたことから、発酵乳製造条件によっては保有乳酸菌菌株を用いて発酵乳や酸凝固タイプのチーズの実生産利用が可能と推定された。

## 1-3 重点研究

### 道産小麦の用途拡大に向けた「ゆめちから」の高品質安定生産 およびブレンド技術の開発 (H24~26)

食品開発部食品開発G 中野敦博 谷藤 健 梅田智里 小林哲也

#### 1 研究の目的と概要

「ゆめちから」はこれまで全国的にもほとんど使用実績のなかった超強力小麦であることから、その利用特性（ブレンド方法、用途別適性など）に関する基本的な情報の蓄積が少なく、関係企業・団体からは用途別適性の明確化と品質安定化のためのブレンド調製技術について、生産者からは安定生産に向けた情報整備が早急に求められている。そこで本研究は、「ゆめちから」ブレンド粉の実規模レベルの用途別加工適性（製パン・中華麺）を明確化した。

##### 【予定される成果】

「ゆめちから」ブレンド粉のパン及び中華麺加工適性

#### 2 試験研究の方法

##### (1) 供試ブレンド粉

異なる子実タンパク質含量の「ゆめちから」（2013、2014年産各2種類）を用いて製粉企業において製粉し、「きたほなみ」（各年1種類）とのブレンド調製を行った。供試ブレンド粉は、パン用途においては粉タンパク質11.5~12.0%程度、中華麺用途においては1等粉を用いて10.5%程度に調製し、各用途につき計4水準（低、中、高（2種類）・子実タンパク質ブレンド）とした（表1、2）。

##### (2) 加工品の試作および評価試験

供試ブレンド粉を用いて製パンおよび製麺企業の製造ラインにおいて山型食パンおよび中華麺をそれぞれ試作した。パン加工適性として比容積測定（菜種置換法）、内相の圧縮試験（レオメータ）、官能試験（パネル10名）を、中華麺加工適性試験として麺帯色測定（色差計）、ゆで麺の切断強度試験（レオメータ）、官能試験（パネル8名）を行った。

#### 3 実験結果

パンにおいては、低・子実タンパク質（13.1%）「ゆめちから」のブレンド粉の比容積は、製法（ストレート法、中種法）に関わらず劣った（図1、図2）。このブレンド粉は官能試験でも対照品と比較して有意に劣る項目が多く認められたほか、生地のみキシングに長時間を要するなど製造上の問題もみられた（表1）。子実タンパク質14.0%以上のブレンド粉では、パン比容積は対照品と同等以上であり（図1、図2）、生地のみキシング時間も大きな差がなく、加工適性は対照品と遜色がなかった。中・子実タンパク質（14%）ブレンド粉では、官能試験の評点でボリュームの低さが認められた（表1）。

中華麺においては、低・子実タンパク質「ゆめちから」ブレンド粉で、製造1日後の麺帯色の色調（特に明るさ（L\*））が低下したが、ゆで麺の切断強度はゆで時間が長くなっても比較的高く保たれ、官能試験でも弾力性の評点が対照品より有意に優れていた（表2）。子実タンパク質14%以上のブレンド粉では、麺帯色の明るさの変化は対照品と同等であり、特に15%以上では、なめらかさが有意に優っていた（表2）。中華麺の加工では、各ブレンド粉の性状により麺生地の物性が異なるものの、ライン製造において特段の支障となる問題は認められず、対照品と同等の加工適性を有していた（協力企業2社のコメント）。

以上のことから、「ゆめちから」原料の子実タンパク質量はブレンド粉の加工適性に影響し、特にパン加工において14%を下回る原料は適性が低かった。中華麺においては、いずれのブレンド粉でも製造上の問題点はなかったが、低・子実タンパク質「ゆめちから」ブレンド粉では麺帯色への影響に配慮する必要があった。

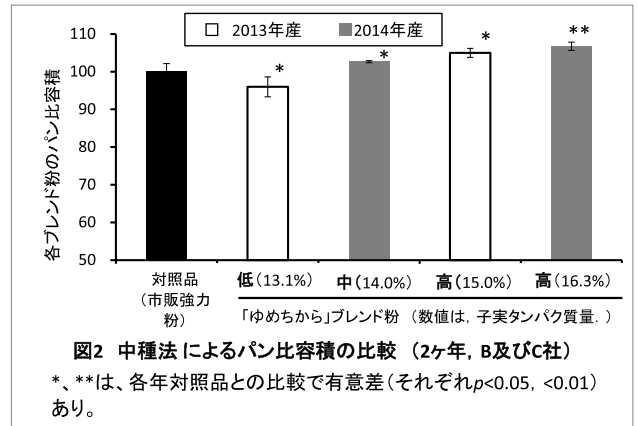
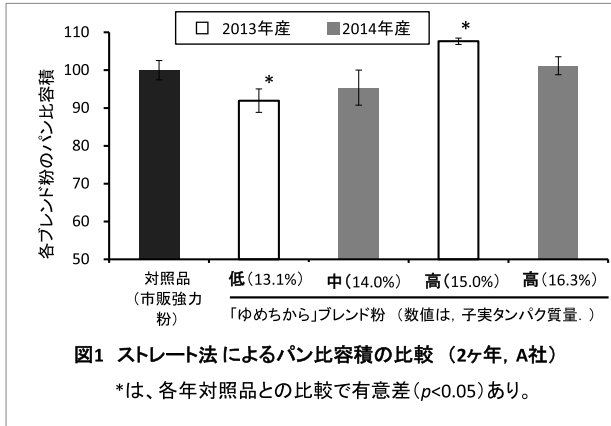


図1 ストレート法によるパン比容積の比較 (2ヶ年, A社)  
\*は、各年対照品との比較で有意差(p<0.05)あり。

図2 中種法によるパン比容積の比較 (2ヶ年, B及びC社)  
\*、\*\*は、各年対照品との比較で有意差(それぞれp<0.05, <0.01)あり。

表1 パン加工適性試験結果 (A社)

年産	「ゆめちから」の子実タンパク質量 (%)	「ゆめちから」の割合 (%)	タンパク質 (%)	灰分 (%)	フアリノ吸水 (%)	ミキシング時間★ (min.)	パンの評価							
							内相の25%圧縮応力 (Pa)	官能試験						総合
							ポリウム	表皮(外観)	すだち	色(内相)	風味	食感		
2013年産							(対照品の評点は、全ての項目で3点。計18点。)							
対照品 (市販強力粉)	-	-	-	-	-	4.0	282.3							
低・子実タンパク質ブレンド	13.1	88.6	11.6	0.53	68.6	12.0	285.5	1.7**	2.1**	2.1**	2.4**	2.8	2.9	14.0**
高・子実タンパク質ブレンド	15.0	35.7	11.6	0.44	59.2	6.0	277.3	4.0**	2.5*	2.3**	2.7	3.2	2.8	17.5
2014年産							(対照品の評点は、全ての項目で3点。計18点。)							
対照品 (市販強力粉)	-	-	-	-	-	4.0	313.2							
中・子実タンパク質ブレンド	14.0	67.4	11.9	0.53	70.4	6.0	320.6	2.4*	2.9	2.4*	2.7	2.9	2.9	16.2
高・子実タンパク質ブレンド	16.3	39.0	12.0	0.46	66.7	4.0	308.3	3.3	3.1	2.4	2.6	2.9	2.7	17.0

供試材料は、「ゆめちから」と「きたほなみ」のブレンド粉。ミキシング時間★は、油脂投入後の高速ミキシング時間。官能試験は、対照品(市販パン用強力粉、外国産小麦使用)の評点を3点とし、パネル10名による1(劣)～5(良)の評価。\*および\*\*は対照品と比較して、それぞれ5%、1%水準で有意差があることを示す。

表2 中華麺加工適性試験結果 (B社)

年産	「ゆめちから」の子実タンパク質量 (%)	「ゆめちから」の割合 (%)	タンパク質 (%)	灰分 (%)	中華麺の評価											
					麺帯色 (1日後)			ゆで麺の切断強度		官能試験					総合	
					ΔL*	Δa*	Δb*	(ゆで時間2分) (N)	(ゆで時間10分) (N)	生麺の外観		ゆで後の麺の食味・食感				
色		ホシ	なめらかさ	弾力性	ゆでのび											
2013年産					(対照品の評点は、全ての項目で3点。計(総合)15点。)											
対照品 (市販強力粉)	-	-	-	-	-3.3	-0.2	1.1	0.91	0.47							
低・子実タンパク質ブレンド	13.1	60.6	10.6	0.39	-6.6	0.6	1.1	1.03	0.53	3.1	2.5	3.1	3.7*	3.6	16.0	
高・子実タンパク質ブレンド	15.0	21.0	10.5	0.34	-2.8	0	-0.1	0.86	0.43	3.6	2.6	3.7**	3.5	3.2	16.6*	
2014年産					(対照品の評点は、全ての項目で3点。計(総合)15点。)											
対照品 (市販強力粉)	-	-	-	-	-4.5	1.0	1.2	1.06	0.55							
中・子実タンパク質ブレンド	14.0	37.4	10.4	0.39	-4.7	1.3	1.0	1.01	0.54	2.7	3.0	3.1	3.1	3.0	14.9	
高・子実タンパク質ブレンド	16.3	22.7	10.4	0.36	-4.7	1.4	1.0	0.87	0.48	2.9	3.0	3.4*	2.9	3.0	15.2	

供試材料は、「ゆめちから」と「きたほなみ」のブレンド粉。官能試験は、対照品(市販中華めん用強力粉)の評点を3点とし、パネル8名による1(劣)～5(良)の評価。\*および\*\*は対照品と比較して、それぞれ5%、1%水準で有意差があることを示す。

#### 4 要約

子実タンパク質量の異なる「ゆめちから」ブレンド粉の実規模加工適性を検討したところ、パン加工では子実タンパク質量の影響が大きく、対照品と同等以上の適性を得るには14%以上が必要であった。中華麺加工では低子実タンパク質(13%)で麺帯の色調が劣るものの、いずれも対照品と遜色ない適性が認められた。

(共同研究機関：道総研・中央農業試験場、十勝農業試験場、上川農業試験場ほか)

## 1-4 職員研究奨励事業

### てん菜の新規用途「ビートチップス」向け加工および栽培に関する研究 (H26)

食品開発部食品開発 G 谷藤 健 中野敦博

#### 1 研究の目的と概要

砂糖原料であるてん菜の利用法の1つとして、ビートチップス製品化の動きがある。てん菜にはシュウ酸によるえぐ味やゲオスミンによる不快香があり、そのままでは食用に適さないが、ビートチップスという形態にはこれらのデメリットを解消した新たな食品の可能性はある。本研究では、チップス加工に適する原料性状やそのための最適な栽培法、てん菜のチップス加工に適する方法を検討する。

##### 【予定される成果】

ビートチップス加工に向けたてん菜の加工適性や栽培法に関する知見の集積

#### 2 試験研究の方法

##### (1) ビートチップスの加工に適した栽培方法の検討

栽培期間や栽植方法（播種時期、収穫時期の調整、密植栽培の設定）によるてん菜の外観、成分特性の変動が加工適性へ及ぼす影響を検討するため、各栽培法における外観（根重およびばらつき）、乾物率、糖度、シュウ酸等有機酸（HPLC）、ゲオスミン（GC、SPME法）の解析を行う。

##### (2) ビートチップス加工条件および不快味成分の検討

ビートチップス加工条件（蒸煮、真空フライ）や不快味成分等の消長を明らかにするため、ビートチップスの加工歩留、加工過程における上記成分の推移を解析する。

#### 3 実験結果

(1) 早期収穫（7/31）における乾物率および汁液糖度は、生育期間が長い早期播種（4/25）が晩播（5/22）を上回ったが、以降これらの差は縮小し、9/10収穫で有意差はなくなった。慣行栽植（株間20cm）と密植（同15cm）の比較では、根大は密植がやや小さく、乾物率および糖度は8/20までは密植がやや高く推移した。乾物あたり糖度は生育が進むにつれ増加したものの8/20～9/10にかけての上昇幅は小さく、また栽培処理間の差は認められなかった（表1）。また、同一収穫期においては、根大や部位による乾物率や糖度への影響は小さかった（データ省略）。収量性は晩播、早期収穫ほど低い、最も高収となる早播・晩期収穫では平均根重も高まり、過度に大きく一次加工に適さない割合も増加すると考えられた。収量と適性根重（平均500～600g）のバランス、乾物率の高さといった観点から、本試験条件では4/25播・8/20収穫、または5/22播・9/10収穫のいずれも密植栽培が原料栽培には適すると考えられた。原料のHPLC分析では、有機酸（シュウ酸、クエン酸、リンゴ酸）のほか硝酸も高濃度で検出し（図1）、



えぐ味等の不快味にはシュウ酸および硝酸の関与が推察された。硝酸は晩播・早期収穫において特に高く、シュウ酸にも同様の傾向が認められ、原料中のこれら成分の低減にはより長い栽培期間が必要であった。ゲオスミンには栽培形態による差は認められなかった（表1）。

(2) 不快味成分（シュウ酸、硝酸）はいずれも加工過程で20%以下まで減少した（表2）。その程度は「生→蒸煮」より「蒸煮→フライ」の過程で特に大きく、てん菜食用利用におけるフライ加工形態の有効性が示された。なお、チップス加工による歩留まりは原料生重量対比で概ね20%程度であった（表3）。

表1 各生育処理別の生育量および品質の比較

栽培処理 播種日 株間	生育		乾物率 (%)	内部品質 汁液糖度 (Brix)	乾物%あ たり糖度	HPLC (mg/100gDW)		臭気成分 ゲオスミン ( $\mu$ g/kgDW)
	収量 (t/10a)	根重 (g/個)				硝酸 (mg/100gDW)	しゅう酸 (mg/100gDW)	
<b>7/31収穫</b>								
4/25 慣行	3.42 a	410 a	15.5 a	12.4 a	0.80	779	332	88.7
5/22 慣行	1.56 b	187 b	13.2 b	10.5 b	0.80 ns	2333 ns	504 ns	76.1 ns
5/22 密植	1.69 b	152 b	13.7 b	10.9 b	0.79	1508	405	93.7
<b>8/20収穫</b>								
4/25 慣行	5.40 a	648 a	16.2 a	14.0 a	0.86	—	—	—
5/22 慣行	3.26 b	391 b	14.9 b	12.7 b	0.85 ns	+ 418 -	292 -	139.6
5/22 密植	3.94 ab	354 b	15.9 ab	13.7 ab	0.86	—	—	—
<b>9/10収穫</b>								
4/25 慣行	6.76	811 a	17.9	15.8	0.88	62	170 b	71.5
5/22 慣行	4.83 ns	580 b	17.5 ns	15.4 ns	0.88 ns	73 ns	187 ab	60.6 ns
5/22 密植	5.26	473 b	17.6	15.3	0.87	96	254 a	69.3

3反復の平均値。分散分析およびTukeyの多重比較検定を行った。異なるアルファベット間に有意差( $p < 0.05$ )あり。ns: 有意差なし

† 硝酸およびしゅう酸について、8/20収穫サンプルは試料保管上の不備により欠測が多く生じたため参考データ。

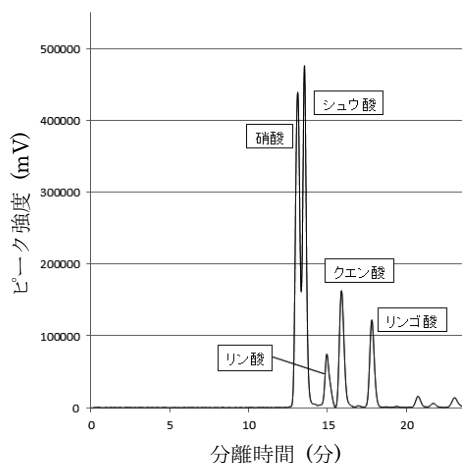


図1 てん菜汁液のHPLC検出チャート

表2 加工過程の有機酸等濃度の推移

	硝酸	リン酸	シュウ酸	クエン酸	リンゴ酸
生	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
蒸煮後	0.80	0.61	0.68	1.17	0.75
真空フライ後	0.15	0.21	0.18	0.44	0.30

H25産7/31収穫物。生原料のピーク面積を1とした相対値。

表3 各加工段階における歩留 (数値: %)

原料根重	スライス	真空フライ	最終
大(400g以上)	79.0	23.5	18.6
小(400g未満)	73.3	27.4	20.1

H25産 7/31収穫物で調査。真空フライ条件は115°C・20分間

#### 4 要約

てん菜の食用利用としてビートチップスの可能性を検討した。栽培条件によって原料品質は異なるが、不快味成分はフライ加工によって大幅に低減した。栽培方法としては、収量と適正根重のバランスがよく乾物あたり糖度も一定する、生育期間3ヶ月半ないし4ヶ月程度となる播種・収穫期を設定した密植栽培が適すると考えられた。

(共同研究機関：十勝農業試験場)

## 赤ワイン製造における迅速な品質評価法の探索 (H26)

食品開発部食品開発 G 奥村幸広

### 1 研究の目的と概要

赤ワインにとって色調や渋みなどは重要な品質要素である。色素や渋み成分（タンニンなど）などのポリフェノール類は果皮や種子に存在し、「かもし発酵」と呼ばれるアルコール発酵中に発酵液へと抽出されるが、これらの分析には、操作が煩雑で時間がかかる化学分析が必要であり、製造が短期間に集中するワイン製造現場でのモニタリングには適さない。本研究では、製造現場でのモニタリング法として適用可能な、簡便で迅速なワイン成分分析法の開発をめざし、分光学的手法を用いた赤ワイン成分の推定を試みた。

#### 【予定される成果】

赤ワイン製造現場で利用可能な、簡便・迅速な品質成分分析手法の活用

### 2 試験研究の方法

#### (1) 試料

試料として赤ワイン製品と試験醸造ワインを使用した。赤ワイン製品は、市販の道産、国産、輸入赤ワインの計 57 点を使用した。試験醸造は、H26 年度に道内で収穫された醸造用ブドウ（ツバイゲルトレーベ）3～6kg を原料に用い、除梗、選別後に圧搾し、酵母（日本醸造協会ワイン 3 号および 4 号）を添加後、20 日間の醸し発酵を行った。醸し発酵中のもろみを継時的に採取し、遠心分離の後、GFP キリヤマろ紙によるろ液を 0.45  $\mu\text{m}$  メンブランフィルターで清澄化し、分析試料（計 12 点）とした。

#### (2) 化学分析

各試料の化学分析は、BRIX、アルコール、エキス分、総ポリフェノール、タンニン性ポリフェノールの測定を行った。

#### (3) 光学分析

各試料の光学分析は、近赤外吸収スペクトル（以下 NIR）と紫外可視吸収スペクトル（以下 UV-VIS）の測定を行った。近赤外スペクトルは、光路長 1mm で 400～2500nm（2nm 間隔）の透過測定を行った。紫外可視スペクトルは、試料を 20 倍希釈した後、光路長 2mm で 250～700nm（1nm 間隔）の測定を行った。

#### (4) 光学分析による化学分析値の推定

各波長の吸光度を説明変数、化学分析値を目的変数として、NIR では重回帰分析（変数増加法）を、UV-VIS では単回帰分析を行い、分光分析から化学分析の推定を行った。



### 3 実験結果

#### (1) 近赤外吸収スペクトル (NIR) による赤ワイン成分の推定

NIR による赤ワイン成分の推定結果を表 1 に示した。BRIX、アルコール分については、推定精度指標値 (以下 SEC) が低く、高い精度で推定が可能であった。エキスおよび総ポリフェノールは、SEC はやや高かったが、定法による分析操作が煩雑であることを考慮すると、簡便な代替法として適用可能であると考えられた。一方、タンニン性ポリフェノールは、SEC が高く推定精度が低いことから、NIR による推定は困難と考えられた。

#### (2) 紫外可視吸収スペクトル (UV-VIS) による赤ワイン成分の推定

ポリフェノール類は紫外・可視領域に強い吸収を持つことから、UV-VIS によるポリフェノール類の推定を試みた (表 2)。その結果、総ポリフェノールは、279nm の吸光度測定を用いることで、NIR よりも高精度の推定が可能だった。一方、タンニン性ポリフェノールでは、UV-VIS を用いても、NIR と同等の SEC に留まり、化学分析の代替は困難と考えられた。

表 1 近赤外吸収スペクトル (NIR) による赤ワイン成分の推定

項目	化学分析の 平均値	推定の相関 係数(R)	推定精度の 指標値 (SEC)	推定値の 変動係数	評価
BRIX(%)	9.56	0.7853	0.143	1.5%	適している
アルコール(%)	10.06	0.9211	0.179	1.8%	適している
エキス分(%)	5.13	0.8359	0.452	8.8%	やや適している
総ポリフェノール (mg/L)	1301.9	0.8811	135	10.4%	やや適している
タンニン性ポリフェノール (mg/L)	151.9	0.7034	78.1	51.4%	精度が低く 不適

表 2 紫外可視吸収スペクトル (UV-VIS) による赤ワインポリフェノール成分の推定

項目	平均値	波長 (nm)	推定の相関 係数(R)	推定精度の 指標値 (SEC)	推定値の 変動係数	評価
総ポリフェノール (mg/L)	1301.9	279	0.976	53.5	4.1%	適している
タンニン性ポリフェノール (mg/L)	151.9	370	0.549	76.2	46.0%	精度が低く 不適

### 4 要約

近赤外 (NIR) および紫外可視吸収スペクトル (UV-VIS) による赤ワイン成分の分析を試みた。その結果、BRIX、アルコール、エキス分は NIR により、総ポリフェノールは UV-VIS により、許容できる精度での分析が可能だった。さらに多数の試料で推定精度の向上を図ることで、製造現場で利用できる簡便・迅速な分析法として活用できると考えられた。

## 北海道発のチーズ用スターター乳酸菌の探索 (H26)

食品バイオ部食品バイオ G 八十川大輔 濱岡直裕

食品開発部食品開発 G 山田加一朗

### 1 研究の目的と概要

道内には 100 を越す中小チーズ工房が生まれ、「北海道独自の」、「地域の風土に根ざした」チーズを作りたい、という機運が盛り上がり研究要望が寄せられている。本課題では、道総研が保有する生物資源から、チーズ用スターターとしての基本的性能を有する乳酸菌の分離を目的とした探索を行う。次年度以降の研究により北海道独自のチーズ用スターター乳酸菌株の選抜を目指す。

#### 【予定される成果】

酸生成能に優れ、風味の良い乳酸菌株の分離

### 2 試験研究の方法

根釧農業試験場、林業試験場、畜産試験場などの道総研が保有する生物資源のサンプリングを行い、試料から滅菌生理食塩水を用いて 10 倍希釈系列を調製し、BCP 加寒天培地（日水製薬：BCP 加プレートカウントアガール）に塗抹 35℃で 48～72 時間、嫌気ジャー（三菱ガス化学：アネロパック用嫌気ジャー）にて培養を行った。培地が黄変したコロニーを選択し、新鮮な BCP 加寒天培地に移植した。

移植した BCP 加寒天培地で黄変が確認できたコロニーを、滅菌した 10% (w/v) 脱脂粉乳に接種、30℃で培養して有機酸生成による乳凝固活性を判定した。また、ガストラップチップ（栄研化学）を沈めた GYP 液体培地に接種し、30℃で培養し、チップ浮上の有無により炭酸ガス生成を判定した。また、DNA シーケンサー（Applied Biosystems 3130 Genetic Analyzer）を用いて 16S rRNA 遺伝子塩基配列を解読、菌種を推定した。

### 3 実験結果

根釧農試の未殺菌乳（6 月、8 月、10 月搾乳）から有機酸生成菌を約 200 コロニー分離し一次スクリーニングに供した。根釧農試の未殺菌乳は一般の未殺菌乳と比較して微生物数が少なく、分離できた乳酸菌の数、種類とも想定より大幅に少なかった。分離した有機酸生成菌 76 コロニー中 62 コロニーが乳酸菌で、うち約半数が *Enterococcus faecium*、*Enterococcus faecalis* を主体とする *Enterococcus* 属であり、その他 *Lactococcus lactis*、*Lactobacillus casei*、*Lb. parabuchneri*、*Pediococcus dextrinicus*、*Lb. casei*、*Lactococcus* sp.、*Weissella* sp.、*P. pentosaceus*、*E. faecalis* を分離した。中央農試の果実では、ハスカップ、アカスグリ、グースベリー、サスカトゥーンベリー、ブラックラズベリー、レッドカラント、ブラックカラント、ブルー

ベリーのうち、サスカトーンベリーから乳酸菌 (*Lc. lactis* または *Lc. taiwaniensis*) を分離した。さらにブドウ、トウモロコシ、大豆などをサンプリングし有機酸生成菌を 30 株以上分離した。林業試験場の樹木の葉からは *Lb. casei* 及び *Lb. plantarum* を分離した。畜産試験場の豚、めん羊、肉用牛の出産直後の初乳のうち豚乳から約 100 コロニー、めん羊乳から約 30 コロニー、肉用牛の乳からは 8 コロニーの有機酸生成菌を分離した。

DNA 解析の結果から、乳製品において利用可能性のある 55 株について 30℃での 10% 脱脂粉乳凝乳活性を検討した。13 株に凝乳活性が認められ、全てガス産生は陰性であった。

表. 道総研内の生物資源から分離された凝乳活性を示す乳酸菌

菌 種	分離源	凝乳活性(10%脱粉)	炭酸ガス産生
<i>Lactococcus lactis</i>	根釧農試 未殺菌乳(6月)	+	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	根釧農試 未殺菌乳(8月)	+	-
<i>Enterococcus faecium</i>	根釧農試 未殺菌乳(8月)	+	-
<i>Lc. lactis</i>	中央農試 トウモロコシ	+	-
<i>Lactococcus garvieae</i>	中央農試 大豆	+	-
<i>Lactobacillus plantarum</i>	根釧農試 未殺菌乳(10月)	+	-
<i>E. faecalis</i>	根釧農試 未殺菌乳(10月)	+	-
<i>Lactobacillus casei</i>	根釧農試 未殺菌乳(10月)	+	-
<i>Lb. casei</i>	林業試 セイヨウネズ	+	-
<i>Lb. casei</i>	林業試 クロマツ	+	-
<i>Lb. plantarum</i>	林業試 チシマヒョウタンボク	+	-
<i>Streptococcus thermophilus</i>	林業試 ニオイヒバ	+	-
<i>Lc. lactis</i>	畜産試 豚初乳	+	-

(菌種は、16S rDNA 塩基配列から推定された種 (またはその近縁種))

#### 4 要約

道総研の保有する生物資源 (動植物) からチーズ製造に使用可能な乳酸菌の分離を試みた。根釧農業試験場で採取された牛未殺菌乳および畜産試験場で採取された豚未殺菌乳 (初乳)、中央農業試験場のトウモロコシおよび大豆、林業試験場の樹木の葉から凝乳活性を有する乳酸菌が分離された。平成 27 年度から取り組む戦略研究「オリジナル道産乳酸菌を活用した製造工程の効率化と新規チーズの開発」において凝乳活性を有する乳酸菌の詳細な性状を把握し、チーズ製造における活用の可否を見定める予定である。

## 高齢化社会に対応した食品製造技術の普及 (H26)

食品工学部食品工学 G 熊林義晃・東 孝憲

食品開発部 柿本雅史

### 1 研究の目的と概要

食品加工研究センターでは、昨年まで実施した研究において、高齢者向けの軟らかくて食べやすい業務用半調理食品の製造技術を開発した。この技術を使用して、食品製造企業で半調理食品の実証試験を実施するとともに、製造した試作品は介護施設等の調理施設で試用するなど、技術普及に向けた活動を開始している。高齢者向けの軟らかくて食べやすい業務用半調理食品の製造技術を広く普及するため、実証試験実施企業における業務用半調理食品の商品化を支援するとともに、全道各地の新しい技術移転先を対象とした情報提供や試食の実施など普及活動を行った。

#### 【予定される成果】

- ・道内の食品加工企業の高齢者の中食・総菜市場への参入

### 2 試験研究の方法

高齢者向けの業務用半調理食品の製造技術の普及を目指し、全道各地の新しい技術移転先を対象とし、以下の普及活動を行った。

#### (1) 実証試験実施企業における製品製造時の品質管理技術の普及

食品製造において製造した製品の硬さの品質管理を行うため、安価で簡易な物性評価方法を実証試験実施企業へ技術移転する。重点研究（平成 20-22 年）で開発した硬さの簡易評価器（日本介護食品協議会が制定したユニバーサルデザインフード「区分 2：歯ぐきでつぶせる、物性規格のかたさ上限値  $5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 」の規格に適合したかたさの食品測定用）をより広い範囲の硬さ測定に対応できるようにフォースゲージの交換等、機器の改良を行った。

#### (2) 新たな技術移転先への成果の普及

食品製造企業に対する技術の普及活動と中食事業者（宅配弁当製造会社等）、老人福祉施設の栄養士などを対象にした勉強会を開催し、半調理食品の紹介を行うとともに、試作品を試用してもらうことで利便性を体験してもらい、利用を推進した。

### 3 実験結果

#### (1) 実証試験実施会社における製品製造時の品質管理技術の普及

半調理食品の硬さの品質管理を目的に、平成 20-22 年度重点研究で開発した簡易評価器を、ユニバーサルデザインフード「区分 1：容易にかめる、物性規格のかたさ上限値  $5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ 」用の品質管理にも使用できるように、最大測定荷重値が大きなデジタルフォースゲージに変更した。また、この変更に対応して、デジタルフォースゲージの固定強度を上げるためにゲージ固定方法を改良した（図 1）。

簡易評価器に関する情報提供は、実証試験実施企業に対して実施するとともに、後

述する高齢者向けの業務用半調理食品の製造技術や試作品について普及活動を実施した企業にも行った結果、2社が簡易評価器に関心を示した。

(2) 新たな技術移転先への成果の普及

普及活動を実施した会社等の一覧を表1に示した。

製造技術の普及活動は、渡島、上川、オホーツク、十勝の4地域のレトルト加熱装置を保有する食品企業合計6社に実施した。半調理食品の試作品を食味しながら、半調理品のニーズ説明、かたさ目標値設定方法、製造技術について説明を行った。半調理食品やかたさ目標値について3社が関心を示した。

老人福祉施設、高齢者向け宅配弁当製造企業や医療施設など、半調理食品の利用が想定される企業に対する普及活動は、4地域の合計9社に実施した。半調理食品の試作品を食味しながら、硬さ目標値設定方法、栄養士の硬さ評価結果について説明を行い、希望に応じてサンプル提供を行った。購入価格が未定の状態での紹介であったが、訪問先の会社の多くは、試作品のかたさの品質に対して関心を示し、調理時間の短縮となり、利便性が向上するとの回答を得た。

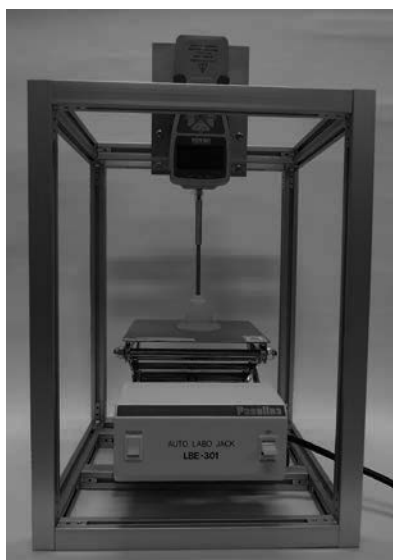


図1 簡易評価器の外観

表1 普及活動を実施した会社等一覧

地域	訪問先
渡島	食品製造企業
	老人福祉施設
	函館市高齢福祉担当部署
上川	食品製造企業
	食品製造企業
	老人福祉施設
	老人福祉施設
オホーツク	食品製造企業
	宅配弁当製造企業
	宅配弁当製造企業
	北見市高齢福祉担当部署
十勝	食品製造企業
	食品製造企業
	宅配弁当製造企業
	医療施設
	老人福祉施設
	帯広市高齢福祉担当部署

4 要約

半調理食品の硬さ品質の管理を目的に、平成20-22年度重点研究で開発した簡易評価器をユニバーサルデザインフード「区分1：容易にかめる」用の品質管理用にも使用できるように改良を行った。簡易評価器に関する情報提供は、実証試験実施企業に加えて、普及活動を実施した他の会社に対しても行った。渡島など4地域において、製造技術の普及活動(6社)と半調理食品の利用が想定される老人福祉施設などに対する普及活動(9社)を実施した。

(道総研 奨励研究 技術支援型)

## 1-5 外部資金研究

### 亜鉛高含有大豆の機能性を向上させる発酵食品の開発 (H26)

食品バイオ部食品バイオ G 中川良二 田中 彰

#### 1 研究の目的と概要

亜鉛はヒトの健康と栄養維持に必要な微量元素であるが、最近の試算では世界人口の約 25%が亜鉛欠乏傾向であると言われている。そこで、雪印種苗(株)と(株)山本忠信商店では亜鉛を高含有する大豆に関する特許を取得した(特許第 5022702 号)。

一方、大豆にはフィチン酸が多く含まれ、亜鉛を含む必須ミネラルの吸収を阻害することが知られている。したがって、フィチン酸を十分に取り除くことができた大豆食品は、亜鉛供給食品として非常に有用である。発酵食品では微生物が持つフィターゼ(フィチン酸分解酵素)により低減されることが示唆されている。本研究では亜鉛高含有大豆の亜鉛吸収率を高めた食品開発を目的に、発酵微生物のフィターゼ活性を調べると共に、有望な微生物について当該大豆を用いた発酵試験を行い、機能性を有する発酵食品の可能性を検討する。

#### 【予定される成果】

亜鉛の吸収効率に優れた発酵食品の開発

#### 2 試験研究の方法

発酵微生物として、フィターゼ活性を有することが示されている納豆菌および麹菌を試験に供した。納豆菌は国内主要 3 菌株を用い、GYP 培地で 40℃、24 時間、振とう培養した。麹菌は国内種麹メーカーより種麹菌 21 株を入手し、ツァペックドックス培地で 30℃、3 日間培養した。フィターゼ活性は遠心分離後の培養上清にフィチン酸溶液を加え、40℃で一定時間インキュベートした。生成した無機リン酸をホスファ-C-テストワコー(和光純薬)を用い定量した。酵素活性の 1 U は 1 分間に 1 μM のリン酸の生成する酵素量とした。

納豆は蒸煮後の高亜鉛大豆(品種:ゆきしずか)に菌株を接種し、40℃で3日間の発酵により試作した。味噌は大豆原料として蒸煮後の対照大豆および高亜鉛大豆(品種は共にユキホマレ)を用い、麹歩合 10 割、塩分 11.5%で 30℃、58 日間の発酵により試作した。フィチン酸量は試料を 3%トリクロロ酢酸で抽出し、Wade 試薬を用いた比色法にて測定した。

#### 3 実験結果

試験に供した納豆菌 3 株の培養上清はフィターゼ活性を有し、その活性は 2.63~3.07 U/mL にあり、フィターゼ活性に株間での顕著な差が見られなかった。これらの 3 菌株を用いてそれぞれ納豆を試作した。図 1 に示したように、試作納豆のフィチン酸量は発酵開始から発酵 3 日後まで 20mM 前後で推移し、試作納豆ではフィチン酸の低減効果が認められなかった。



種麴菌株 21 株のフィターゼ活性は約 2.48~11.23 U/mL にあり、菌株間に数倍程度の差が見られた。味噌用麴菌株など 8 株を選抜して麴を調製したところ、フィターゼ活性は麴 1g あたり 39.42~58.02 U の範囲にあり、用いた菌株間で活性に差が見られた。この中から、高フィターゼ活性を有した 2 菌株および対照として活性の低かった 1 株を用いてそれぞれ麴を調製し味噌を試作した。試作味噌のフィチン酸量は用いた麴に依存せず発酵 30 日間で約 80% 程度まで減少し、58 日目ではさらに低減される傾向を示した (図 2)。味噌中のフィターゼ活性は発酵 58 日目でも味噌 1g あたり 10 U 程度の活性を維持しており、発酵期間を長くすることでほぼ完全にフィチン酸を除去できる可能性が推察された。以上の結果は市販の味噌用麴菌株の多くが高いフィターゼ活性を有し、亜鉛高含有大豆から効果的にフィチン酸を除去できることから、当該菌株で製造した味噌が優れた亜鉛供給食品になり得る可能性を示唆した。

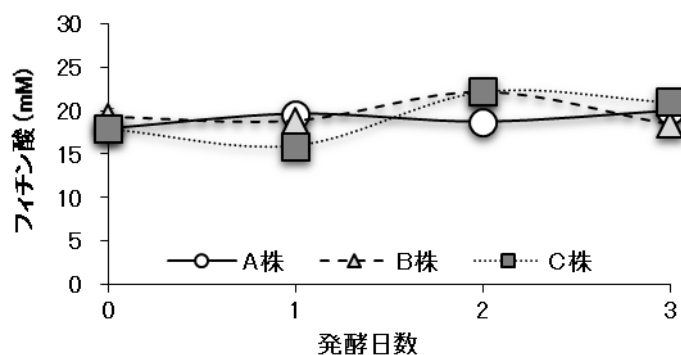


図 1 納豆発酵過程におけるフィチン酸量の変化

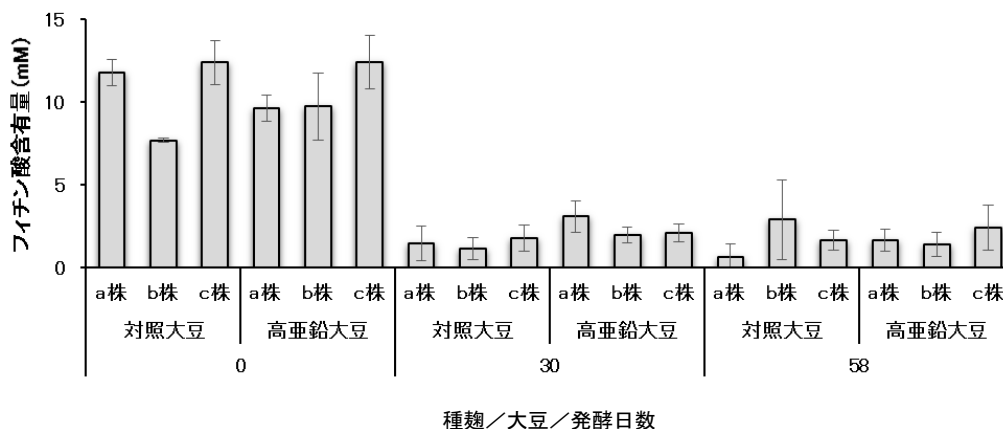


図 2 味噌の発酵過程におけるフィチン酸量の変化

#### 4 要約

高亜鉛含有大豆のフィチン酸低減を目的に麴菌および納豆菌の市販菌株から大豆発酵食品に適したフィターゼ活性を有する菌株を選抜し、これを用いて納豆および味噌を試作した。その結果、高フィターゼ活性を有する発酵微生物として味噌用種麴菌株を選抜し、亜鉛高含有大豆から効果的にフィチン酸を除去する発酵技術として味噌製造の有効性を示した。

(ノーステック財団イノベーション創出研究支援事業、共同研究機関：雪印種苗株式会社)

## 道産食材の活用によるⅡ型糖尿病予防を目指した機能性食品の開発 (H26)

食品バイオ部食品バイオG 田中 彰

### 1 研究の目的と概要

近年、食の欧米化や運動不足等の生活習慣が原因とされるⅡ型糖尿病患者が増加しており、食生活の改善や効果的な食事療法の研究が急務とされている。酪農学園大学ではこれまで糖尿病予防に効果がある食品開発の研究に取り組み、北海道産の食材を探索する中で「黒千石大豆」に着目した。黒千石大豆はアントシアニン、イソフラボン、食物繊維等の血糖上昇を抑制する成分を高含有していると期待されるが、それらの含有量や生理作用についてはまだ詳細に調べられていない。

本研究では、黒千石大豆の一般成分や機能性成分の含有量を調べ、黒千石大豆が持つ機能性を十分に活用した食品の開発を行った。また、開発した食品の糖尿病予防に対する臨床レベルでの実証試験および官能的特質や消費者の嗜好性の調査を行った。

#### 【予定される成果】

糖尿病予防効果をもつ食品開発

黒千石大豆の利用用途の拡大

### 2 試験研究の方法

#### (1) 試料調製

黒千石大豆は洞爺湖町産を用い、原豆は粉碎し、煮豆とおにぎりは、凍結乾燥粉末化し、煮汁はそのまま用い、各分析に供した。豆入りおにぎりは、黒千石大豆を煮熟した煮豆と煮汁を利用して炊飯したご飯を用い、おにぎりに含まれる煮豆の重量が20%となるように調製した（以下、豆入りおにぎり）。なお、梅干し、海苔、胡麻と食塩をふりかけたおにぎりを対照とした。

#### (2) 機能性成分の分析

アントシアニンは、分析試料から、0.5%トリフルオロ酢酸-40%メタノールを用いて抽出し、高速液体クロマトグラフ (HPLC) に供して定量した。イソフラボンは分析試料から 0.1%酢酸 - 70%エタノールを用いて抽出し、HPLC に供して定量した。抗酸化活性はβ-カロテン退色法により行い、活性の強さをトロロックス相当量で表した。

#### (3) 臨床試験による黒千石大豆入りおにぎりの糖尿病予防効果の検討

臨床試験は、糖質が等量となるように豆入りおにぎりとおにぎりを摂取させたクロスオーバー試験で実施し、ウォッシュアウトは一週間とした。おにぎりを 30 分以内に摂取させ、摂取前及び摂取後の血糖値、インスリン値を測定した。

### 3 実験結果

黒千石大豆の総アントシアニンの含有量は 1.06mg/g 乾燥重量で、組成比はシアニン-3-グルコシドが 93.4%であり、他のアントシアニンはほとんど含まれていなか



った。総イソフラボンは 2.23mg/g 乾燥重量で、組成は 11 種類のイソフラボン類から成り、最も組成比が高かったのはマロニルゲニスチンで 50.3%であった (表 1)。

アントシアニンは煮豆加工中に煮汁に溶出していたが、イソフラボンは煮汁への溶出がほとんど見られず、煮豆中に残存していた。豆入りおにぎりはアントシアニンが 44.9 $\mu$ g/g、イソフラボンが 0.29mg/g であり、煮汁に溶出したアントシアニンが含

表 1 黒千石大豆に含まれるアントシアニンとイソフラボン

総アントシアニン (mg/g)	1.06 $\pm$ 0.008
組成比 (%)	
シアニジン-3-グルコシド	93.4
その他	6.6
総イソフラボン (mg/g)	2.23 $\pm$ 0.027
組成比 (%)	
マロニルゲニスチン	50.3
マロニルダイジン	16.4
ゲニスチン	14.9
ダイジン	6.5
マロニルグリシチン	4.2
ゲニス테인	2.5
その他	5.3

まれていると考えられた。また、抗酸化活性は、豆入りおにぎりが 0.41 $\mu$ mol/mg 乾燥重量で、対照おにぎりの 0.16 $\mu$ mol/mg 乾燥重量よりも高かった (表 2)。

表 2 各黒千石大豆加工品のアントシアニンおよびイソフラボン含有量と抗酸化活性

	アントシアニン	イソフラボン	抗酸化活性 $\mu$ mol-Trolox/mg
煮豆	70.5 $\pm$ 1.6 $\mu$ g/g	1.36 $\pm$ 0.02 mg/g	1.16 $\pm$ 0.10
煮汁	121.5 $\pm$ 4.2 $\mu$ g/mL	0.02 $\pm$ 0.01 mg/mL	5.91 $\pm$ 0.38
豆入りおにぎり	44.9 $\pm$ 0.7 $\mu$ g/g	0.29 $\pm$ 0.01 mg/g	0.41 $\pm$ 0.06
おにぎり(対照)	n.d.	n.d.	0.16 $\pm$ 0.02

おにぎりを摂取した時の血糖値は、どちらのおにぎりでも食後 30 分で最高値を示したが、豆入りおにぎりの方が低い値であり、120 分に空腹時血糖値に戻っていた。インスリン値は、豆入りおにぎりは、食後 30 分で最高値を示した後、直ぐに下降していた (図 1)。

#### 4 要約

糖尿病予防効果のある食品開発をめざし、黒千石大豆に含まれるアントシアニンとイソフラボンの含有量や化学組成を明らかにして、機能性を十分に活用したおにぎりの加工方法を検討した。その結果、黒千石大豆には、アントシ

アニンやイソフラボン等の機能性成分が豊富に含まれ、加工時に排出される煮汁を利用することで、機能性成分の損失が少ないおにぎりが開発できた。黒千石大豆入りおにぎりには、摂食した際の血糖値やインスリン値を低く抑える効果があり、黒千石大豆の特長を活かした食品への利用方法が示された。

(共同研究機関：酪農学園大学)

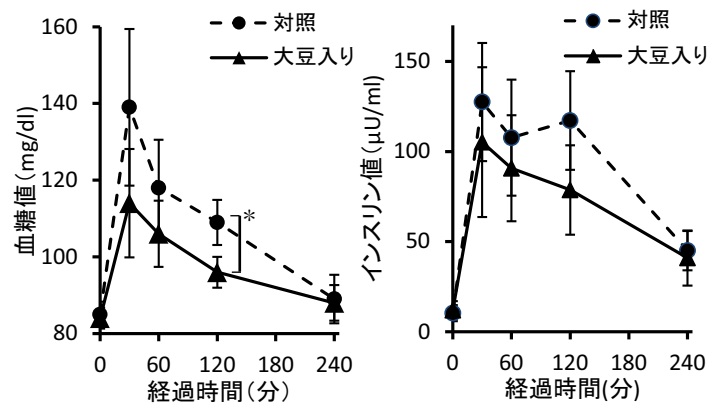


図 1 おにぎり摂取による血糖値とインスリン値 ( $n=10$ , \* : 5%有意差有り)

## 1-6 戦略研究

### 冷凍コロッケの食感評価法の開発 (H22~26)

食品開発部食品開発 G 梅田智里 中野敦博 柿本雅史

#### 1 研究の目的と概要

北海道では馬鈴しょを使用した冷凍コロッケの製造が盛んであり、国内製造量の約5割が北海道で製造されている。食感は食品の「おいしさ」において重要な項目であり、特に冷凍コロッケではサク味（サクサク感）の影響が大きいことから、通常、フライ食品の製品開発では食感評価が繰り返し行われている。食感は主に官能試験によって評価されるが、繰り返しの官能試験はパネルへの負担が大きく、試験精度の維持が難しい場合もあることから、これらを補完する客観的評価技術が求められている。本研究では、冷凍コロッケのサク味の測定条件および評価項目を検討し、これらを用いた食感評価法の開発を行った。

##### 【予定される成果】

冷凍コロッケの品質管理および製品開発への活用

#### 2 試験研究の方法

##### (1) 破断試験の条件および評価項目の検討

破断試験はレオメータ (RE2-33005S、(株)山電) を用いて行った。測定条件を検討し、くさび型プランジャー (W10mm、先端幅1mm) を用い、速度  $1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 、圧縮率80%、データの取得速度10PPSとして、得られた破断曲線およびその微分曲線（微分値は連続する2点間の荷重変化を歪率で微分して算出）を解析した。

##### (2) 官能評価

直感的に感じる食感の程度を定量的に評価するため、定量的記述分析法 (QDA法) に準じ、サク味をスケール上で評価した。官能評価のスコアは訓練したパネルによる反復試験を行い、延べ10回の評価結果を平均して算出した。

#### 3 実験結果

破断曲線と微分曲線の解析値を用い、コロッケのサク味を衣層全体とパン粉に分けて評価項目を設けた。すなわち、衣層の全体破壊に関わる項目として破断荷重等を、パン粉層の破壊（部分破壊）に関わる項目として微分曲線の変化の回数および頻度を検討した (図1)。破断荷重、破断歪率および微分曲線の変化の頻度 (図1 ①、②、⑥) は、各油ちょう時間において有意差が認められた (表1)。破断歪率は、油ちょう後の時間経過にともない大きくなった。これは油ちょう後、コロッケ生地から衣層への水分の移行によって衣層の歯切れの良さが低下したことを示すと考えられた。破断荷重はコロッケ生地の性状の違いによる影響のためか、処理間の差異が明らかでなく、衣層の食感評価には適さなかった。微分曲線の変化の頻度は経時的に低下した。微分曲線の変化の頻度はパン粉の微小な重なり構造の破壊の検出頻度であり、咀嚼時には

サクサクとした繰り返しの刺激による食感に寄与すると考えられる。つまり、この値の低下は油ちよう後に時間が経過したコロッケではパン粉の食感が感じにくくなることと一致する。

破断試験の解析値と官能試験の対応を検討するため、市販の冷凍コロッケ計6点を用いて各製品間の比較を行ったところ、破断試験の破断歪率および微分曲線の変化の頻度はいずれも官能評価点数と相関関係にあった(図2)。

以上のことから、本評価法は官能評価の傾向と概ね一致し、「破断歪率」(=衣層の全体破壊の早さ(歯切れの良さ))が小さく、「微分曲線の変化の頻度」(=パン粉層の食感の指標)が大ききものほどサク味が高いことが示唆された。

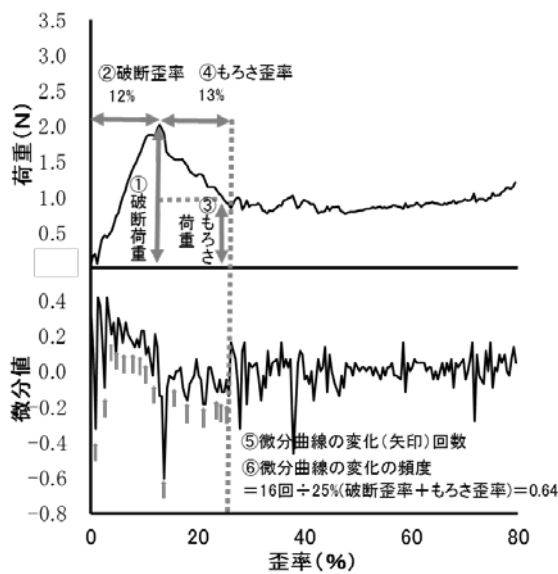


図1 破断曲線・微分曲線および評価項目

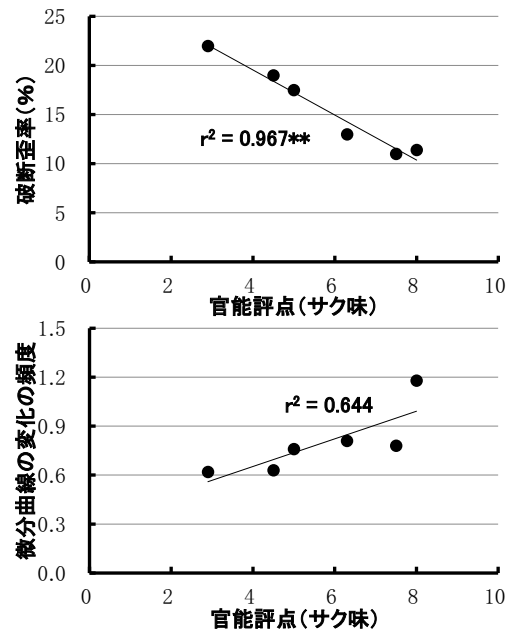


図2 市販品の破断試験および官能試験(サク味)による評価の比較

表1 油ちよう後経過時間における破断試験の測定値および解析値

油ちよう後経過時間	破断荷重 ( $\times 10^5$ N/m <sup>2</sup> )	破断歪率 (%)	もろさ荷重 ( $\times 10^5$ N/m <sup>2</sup> )	もろさ歪率 (%)	微分曲線の変化の回数	微分曲線の変化の頻度
10分 (n=11)	1.67 ± 0.44 c	13.9 ± 4.7 b	0.93 ± 0.46	19.5 ± 8.3	22.9 ± 5.5	0.68 ± 0.06 a
120分 (n=12)	2.16 ± 0.39 b	21.6 ± 4.1 a	0.83 ± 0.28	14.0 ± 5.1	22.8 ± 5.4	0.63 ± 0.06 ab
180分 (n=12)	2.68 ± 0.39 a	23.8 ± 4.2 a	1.14 ± 0.33	16.8 ± 5.8	24.6 ± 5.9	0.60 ± 0.06 b
240分 (n=4)	2.58 ± 0.33 ab	23.3 ± 2.3 a	0.91 ± 0.32	16.4 ± 6.2	21.5 ± 5.5	0.54 ± 0.09 b

各油ちよう後時間における測定値について多重比較(Tukey-Kramer)を行った。異符号間に有意差あり( $\rho < 0.05$ )。

#### 4 要約

破断試験による冷凍コロッケのサク味の評価方法を検討し、くさび型プランジャーを用いた破断試験の「破断歪率」および「微分曲線の変化の頻度」の2項目がサク味を良好に反映し、官能評価とも高い関連性を示すことを確認した。本評価法は油ちよう後の食感低下、製品間の比較などの品質管理および製品開発へ活用可能である。

(協力研究機関：一般社団法人北海道冷凍食品協会)

## ホエイを活用したホッケのにおい低減技術の開発 (H25~26)

食品バイオ部食品バイオ G 田中 彰

食品開発部食品開発 G 佐々木茂文

### 1 研究の目的と概要

北海道で水揚げされるホッケは、漁獲量ではホタテ、スケトウダラ、サケ、サンマに次ぐ北海道の重要な水産資源で（平成 24 年）、一夜干し製品やすり身原料として北海道各地で加工利用されている。一方で、加工処理したホッケには独特なにおいがあり、消費者から敬遠される 1 つの要因になっており、においを除去（消去）あるいは低減する加工技術の開発が求められている。

本研究では酸化防止やマスキング効果が期待できるチーズホエイを活用して、ホッケの特有なにおいを低減する加工法を開発することを目的とし、ホエイ浸漬ホッケフィレの試作およびチーズホエイのにおい低減効果の検証を行った。

#### 【予定される成果】

- ・ホッケのにおいを低減した加工品の開発
- ・他の水産加工品へのにおい低減技術の応用

### 2 試験研究の方法

#### (1) チーズホエイ浸漬ホッケフィレの調製

ホッケの鱗を取り除いて 3 枚におろし、皮付きフィレを調製した。チーズホエイ（5% 食塩含有）に皮付きフィレを 4℃で 24 時間浸漬した後、除湿乾燥機で 18℃、3 時間乾燥し、ホエイ浸漬ホッケフィレを調製した。

#### (2) ホッケフィレの揮発性成分の分析

ホッケフィレ筋肉を細切し、スクリュウキャップ付きバイアルに入れ、内部標準溶液（シクロヘキサノール）を添加し、窒素ガスで 30 秒間置換した。試料を封入したバイアルを 40℃で 20 分間予備加温した後に固相マイクロ抽出ファイバー（SPME ファイバー：85 μm Carboxen™/PDMS）で、揮発性成分を 40℃で 30 分間抽出し、GC/MS に供して分析を行った。検出された各成分はマススペクトルデータベース（NIST）との比較により同定した。

#### (3) ホッケフィレの脂質酸化物の測定

ホッケフィレに含まれる脂質酸化物はチオバルビツール酸（TBA）法で行った。ホッケフィレ筋肉を蒸留水で 10 倍希釈した懸濁液に TBA 溶液を加え、100℃で 15 分間加熱し、冷却後に遠心分離を行って上清の吸光値（532nm）を測定して、チオバルビツール酸反応生成物（TBARS）量を脂質酸化物量として算出した。

### 3 実験結果

ホッケフィレに含まれる揮発性成分であるプロパナールやヘキサナールなどのアルデヒドの量は、ホエイに浸漬したホッケフィレが、塩水に浸漬したホッケフィレよ

りも有意に低い値を示した（図 1）。また、ホッケ筋肉中に含まれる脂質酸化物は、ホエイに浸漬したホッケフィレが、塩水に浸漬したホッケフィレよりも有意に低い値を示した（図 2）。

アルデヒドは魚の嫌なにおいの 1 種であり、脂質が酸化することによって生じる。本結果から、ホッケフィレをホエイに浸漬することにより、ホッケフィレの脂質の酸化が抑えられ、アルデヒドの生成量が減少していると推察された。

また、ホエイに浸漬したホッケフィレの揮発性成分にはジアセチルやアセトインなどのケトンが多く含まれていた。これらの成分は、塩水に浸漬したホッケフィレの揮発性成分にはほとんど含まれていなかった（図 3）。

ジアセチルやアセトインは、バターやチーズなどの乳製品特有のにおい成分である。ホエイに浸漬することによって、これらの成分がホッケフィレに加わり、ホッケのにおい成分をマスキングや相対的に希釈することで、ホッケ特有のにおいが感じられなくなると考えられた。

#### 4 要約

ホッケの特有なにおいを低減する加工法を開発することを目的として、チーズホエイを活用し、ホエイ浸漬ホッケフィレの調製とそのにおい低減効果を検証した。その結果、チーズホエイに浸漬することによって、脂質酸化により生成するアルデヒド類が減少し、チーズホエイ由来のケトン類は増加することが明らかになった。チーズホエイを活用したにおい低減技術により、水産加工品の風味を改善することが可能であった。

（協力機関：(有)釧路フィッシュ、釧路市水産加工振興センター）

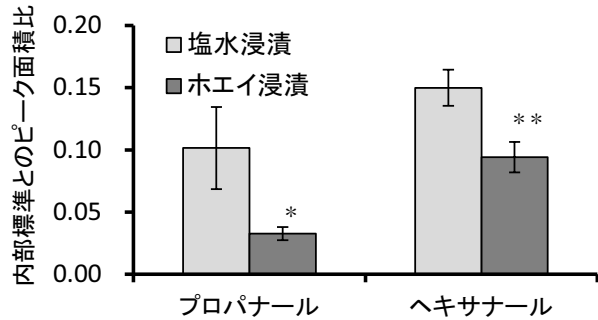


図 1 ホッケフィレ揮発性成分のアルデヒド量  
\*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$  で有意差あり

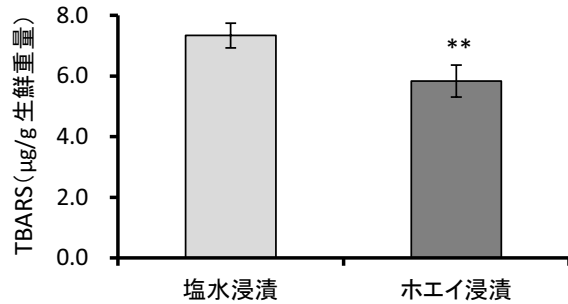


図 2 ホッケ筋肉中の脂質酸化物量  
\*\*:  $P < 0.01$  で有意差あり

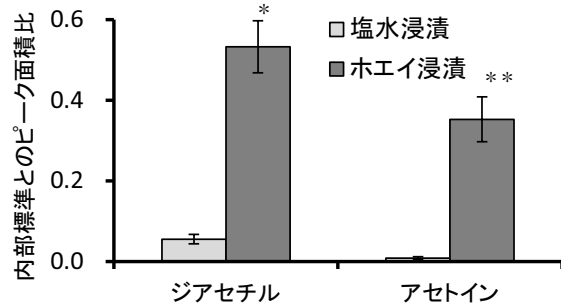


図 3 ホッケフィレ揮発性成分のケトン量  
\*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$  で有意差あり

## 高イソフラボン味噌の開発 (H22~26)

食品バイオ部食品バイオ G 中川良二

### 1 研究の目的と概要

大豆には機能性成分であるイソフラボンが多く含まれるが、腸内吸収性に優れるアグリコン型イソフラボン（以下、アグリコン）は非常に少ない。一方、大豆を主成分とする味噌では発酵によりアグリコンが増加することが知られている。そこで、本研究では高イソフラボン大豆「ゆきびりか」を用いた味噌を仕込み、アグリコンを高める味噌の製造方法を検討した。

#### 【予定される成果】

高イソフラボン味噌の開発

高い機能性を有する味噌の開発

### 2 試験研究の方法

原料大豆は 95℃で 60 分間、120 分間、180 分間またはオートクレーブを用いて 121℃で 20 分間の蒸煮処理後、イソフラボン分析および味噌の試作に供した。β-グルコシダーゼ活性は基質として *p*-ニトロフェニル-β-D-グルコピラノシドを用い、遊離の *p*-ニトロフェノール量を測定することにより求めた。酵素活性の 1U は 1 分間に 1μmol の *p*-ニトロフェノールを生成する酵素量と定義した。味噌の試作は麴歩合 10 割、塩分濃度 5%、10%または 15%とし、30℃で 30 日間の発酵により行った。イソフラボンは 70%エタノールで抽出し、HPLC（島津製作所）にて分析した。乳酸菌 HOKKAIDO 株の培養は MRS 培地またはセロビオースを糖源とした MRS 改良培地を用い、30℃で 24 時間培養した。有機酸は有機酸分析システム（島津製作所）を用いて測定した。

### 3 実験結果

大豆中のイソフラボン組成に及ぼす蒸煮条件の影響を検討した。マロニル配糖体は蒸煮温度 95℃、120 分間以上または 121℃、20 分間の高温蒸煮により著しく減少し、多くはβ-グルコシダーゼ基質であるグルコース配糖体に変換された（図 1）。

β-グルコシダーゼ活性の異なる麴（46 U/g、253 U/g または 890 U/g）および異なる食塩濃度で味噌を試作し、イソフラボン分析を行った。酵素活性が低い場合（46 U/g）には大豆の高温蒸煮はアグリコン割合の増加効果を示さなかったが、高酵素活性（253 U/g または 890 U/g）では顕著な効果が見られ、食塩濃度が高くなるに従いアグリコン化反応が抑制された（図 2）。また、同種麴では 3 日麴よりも 4 日麴で高いβ-グルコシダーゼ活性をもつことが判明した（データ未掲載）。

以上の結果に基づき、従来製法から①原料大豆の蒸煮温度を上げる、②製麴時間の延長などによりβ-グルコシダーゼ活性を上げる、③塩分濃度を下げるを改良することにより、アグリコン含量の高い新たな味噌製造技術を開発した。

HOKKAIDO 株のイソフラボン加水分解活性を調べたところ、セロビオース糖源 MRS 培



地では非常に高い分解活性を示した（図 3）。この高 $\beta$ -グルコシダーゼ HOKKAIDO 株を用いて蒸煮大豆の 1 日間発酵処理を行った結果、蒸煮条件 95°C、60 分間ではアグリコン割合が対照区 13.9%、乳酸菌添加区 34.2%、蒸煮条件 121°C、15 分間では対照区 13.3%、乳酸菌添加区 36.5%となり、蒸煮条件に関わらず一次発酵で約 20%のアグリコン増加が期待できた（図 4）。さらに、通常の発酵過程では麴と HOKKAIDO 株の $\beta$ -グリコシダーゼが働き、アグリコン割合が 80%以上の味噌を製造することが可能となった（データ未掲載）。本製法では乳酸菌 HOKKAIDO 株が非常に多く含有することから、健康指向に対応したプロバイオティクス味噌として実用化が期待される。

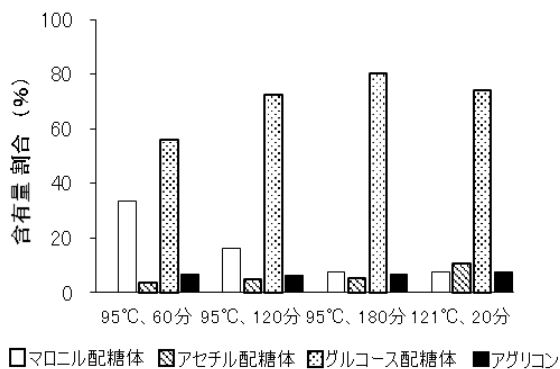


図 1 大豆の蒸煮条件とイソフラボン変化

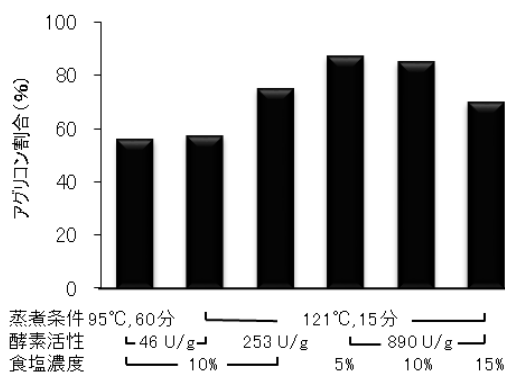


図 2 試作味噌のイソフラボン分析

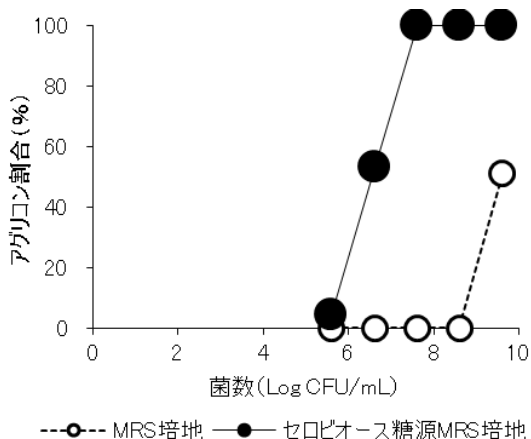


図 3 HOKKAIDO 株のイソフラボン加水分解活性

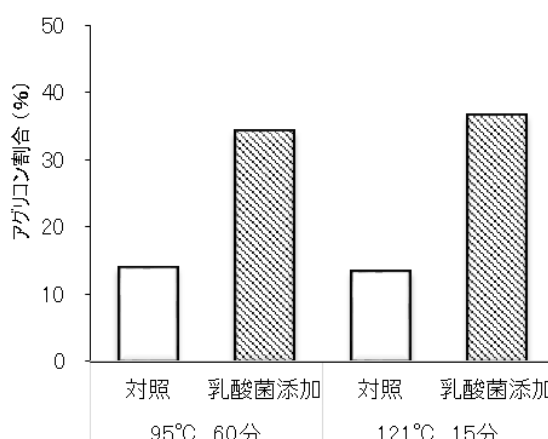


図 4 一次発酵後のイソフラボンアグリコン割合

#### 4 要約

イソフラボンアグリコンを高含有した味噌を得るための発酵条件を検討し、3 つのポイント（原料大豆の蒸煮温度を上げる、製麴時間の延長などにより $\beta$ -グルコシダーゼ活性を上げる、塩分濃度を下げる）を改良した新たな高イソフラボン味噌の製造技術を開発した。また、道総研保有の特許菌株である乳酸菌 HOKKAIDO 株がもつ $\beta$ -グルコシダーゼを顕著に高める培養法を見出し、これを用いた味噌の製造方法を開発した。当該製法による味噌は高アグリコンであることに加え、プロバイオティクス味噌などとしての可能性が期待される。

（協力機関 北海道味噌醤油工業協同組合）

## 製パンにおける過熱水蒸気処理技術の開発 (H22～26)

食品工学部食品工学 G 熊林義晃 佐藤理奈

### 1 研究の目的と概要

過熱水蒸気は、100℃以上に加熱した高温水蒸気で、同じ温度の高温空気の約8倍の熱量を持ち、高温の空気と同じように、食品の焼成も可能である。本研究では、北海道産小麦の品質特性に適応した新たな利用方法や付加価値を付与する加工技術として、過熱水蒸気処理を製パン工程に用いた場合の効果や影響について、温度や物性変化などの基礎的知見を得るとともに、得られたパンの食感や風味を検討し、新たな製パン技術の確立を目指した。

#### 【予定される成果】

過熱水蒸気装置による新たな製パン技術の確立

### 2 試験研究の方法

#### (1) 過熱水蒸気を用いた焼成時の昇温特性

パン生地1斤を角型食パン用の型に入れて、焼成試験に供した。対照は、210℃に設定した電気オーブンを用いた。過熱水蒸気は120℃、150℃、180℃、210℃、240℃とし、2.8kgf/cm<sup>2</sup>の蒸気圧で供給した。パン生地の温度は、中心部や表面部を熱電対で測定し、記録した。

#### (2) 膨化効率

焼成に用いたパン生地は、クロワッサンの市販の冷凍生地（カンパーニュ社製）を使用した。同程度の焼き上がりで品質を比較するために、電気オーブン焼成時の色調（赤色：a\*=12.4）に合わせ、各過熱水蒸気温度の焼成時間を調整した。パンの内層の評価は、画像解析プログラム Image J を用いた2値化による画像解析を実施し、気泡数、気泡面積、気泡直径、気泡総面積を求めて行った。

#### (3) 道産小麦を使用した場合の特徴

小麦粉には、輸入小麦の市販強力粉、道産小麦には「春よ恋」、「ゆめちから」ブレンド品を使用し、ベーグルを焼成した。対照の電気オーブンによる焼成は、220℃16分とし、過熱水蒸気処理条件は、対照と同程度の焼き色になる様に設定した。クリープメーターを用いて、物性値を測定するとともに表面の色調など外観を評価した。

### 3 実験結果

(1) 180℃と240℃の過熱水蒸気処理は、生地中心部の90℃到達時間を比較すると電気オーブンに比べて約半分の時間となり、100℃到達後の温度変化はなかった。(図1)。過熱水蒸気処理による焼成は、過熱水蒸気の加熱能力が高い特徴が顕著に現れ、蒸気の温度設定によって従来の加熱機器とは昇温速度が異なった焼成が可能になることが示唆された。

(2) 過熱水蒸気温度が高温になるほど焼成時間が短縮し、焼減率と最大荷重が小さくなり、



気泡数は減少し、気泡サイズが大きくなった（表 1）。低温の場合、生地硬化が遅いため膨化率は低下し、高温の場合、膨化する前に生地が硬化し、膨化率が低下した。膨化と生地硬化のバランスが一致する時に最大の膨化率になると考えられた（図 2）。過熱水蒸気処理では、電気オーブン加熱に比べてパンの表面に光沢があり、表皮は軟らかかった。

(3) 焼成後の色調  $a^*$  が対照と同程度になる条件を調べた結果、過熱水蒸気の条件は、180℃ 8 分であった。電気オーブンの場合、道産小麦は、輸入小麦よりも硬く（かたさ応力大）、弾性（弾性率大）が有り、もろい傾向（凝集性大 図示なし）を示した（図 3）。過熱水蒸気処理の場合、軟らかく（かたさ応力小）、口腔内でまとまりやすく（凝集性小）、もちり（弾性率小）という食感を示していた。輸入小麦を用いて電気オーブンで焼成したパンより、道産小麦を用いて過熱水蒸気処理で焼成したパンの方が、軟らかく、もちりする食感となった。

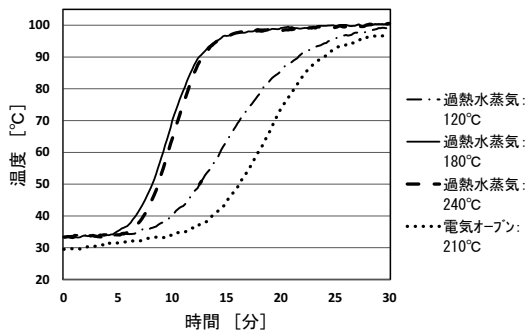


図 1 焼成中のパン生地の温度変化（角型食パン）中心部

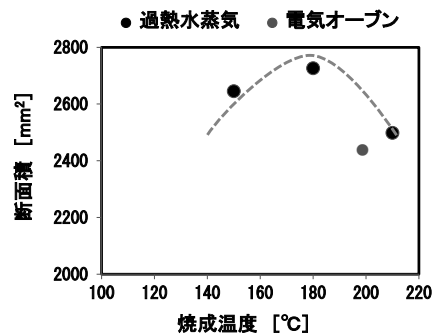


図 2 焼成パン断面積と焼成温度の関係（クロワッサン）

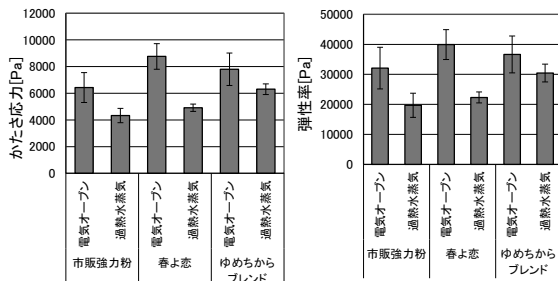


図 3 焼成パンのかたさ応力・弾性率（ベーグル）内層

表 1 パン内層の画像解析結果

	焼成時間 (分)	焼減率 (%)	体積 (cm <sup>3</sup> )	比容積 (体積/重量)	最大荷重 (N)	カット面積 (mm <sup>2</sup> )	高さ (mm)	幅 (mm)	気泡数 (個)	気泡サイズ (mm <sup>2</sup> )	
電気オーブン200℃	18	17.51	174.2	4.84	2,489	2,398	49.2	62.0	220	5.98	
過熱水蒸気120℃	40	焼成により焦げ色が着かなく、大きく膨らんでしぼんだため分析せず									
過熱水蒸気150℃	18	14.61	178.8	4.92	1,502	2,645	48.4	69.6	216	6.58	
過熱水蒸気180℃	11	14.02	165.0	4.43	1,376	2,726	50.0	69.5	200	8.37	
過熱水蒸気210℃	6	12.35	146.3	3.77	1,286	2,498	50.0	68.0	165	9.15	

#### 4 要約

過熱水蒸気処理によるパン生地の焼成は、電気オーブンに比べて生地内部の昇温が速くなった。過熱水蒸気処理によるパンは、表面に光沢があり、表皮が軟らかく、電気オーブンに比べ、膨化率が高い結果となった。過熱水蒸気処理で焼成した道産小麦パンは、輸入小麦を用いて電気オーブンで焼成したパンより、軟らかく、口腔内でまとまりやすく、もちりとした食感となった。以上のことから、本技術は、北海道産小麦の品質特性に適した製パン技術として活用可能であることが明らかとなった。

## 2 技術普及・支援

### 2-1 食品加工相談室

食品関連企業等が行う新製品の開発や新技術の導入などの各種相談に応じる窓口として「食品加工相談室」を開設しています。

- 1 相談内容 食品加工に関すること  
(加工方法、品質・評価、微生物、機械・装置、貯蔵・保存などの食品加工技術全般)
- 2 申込み 随時
- 3 相談方法 来所(面接)、電話、文書、Eメール
- 4 相談窓口 食品加工相談室(相談指導)

#### 【平成26年度実績】

相談件数は、1,076件で、主に相談は食品関連企業から寄せられています。また相談対象の食品は農産食品が全体の約半数を占め、相談内容は加工方法、品質・評価、微生物、機械・装置など食品加工技術全般にわたる内容となっています。地域別の相談件数は石狩が約半数を占めるほか、空知、後志、胆振からの相談が多くなっています。

- 1 相談件数 総数 1,076 件

- 2 相談対象となった食品別の相談件数

区 分	H24年度		H25年度		H26年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
農産食品	455	41.9%	629	51.2%	609	56.6%
畜産食品	182	16.8%	196	15.9%	171	15.9%
水産食品	221	20.4%	178	14.5%	130	12.1%
林産食品	8	0.7%	31	2.5%	34	3.2%
その他	219	20.2%	195	15.9%	132	12.3%
計	1,085	100.0%	1,229	100.0%	1,076	100.0%

- 3 相談内容別の相談件数

区 分	H24年度		H25年度		H26年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
加工方法	390	35.9%	404	32.9%	352	32.7%
品質・評価	178	16.4%	293	23.8%	356	33.1%
微生物	111	10.2%	181	14.7%	122	11.3%
衛生	46	4.2%	43	3.5%	31	2.9%
貯蔵・保存	32	2.9%	44	3.6%	27	2.5%
包装・流通	17	1.6%	13	1.1%	13	1.2%
機械・装置	74	6.8%	58	4.7%	59	5.5%
廃棄物処理	1	0.1%	1	0.1%	2	0.2%
その他	236	21.8%	192	15.6%	114	10.6%
計	1,085	100.0%	1,085	100.0%	1,076	100.0%

- 4 地域別の相談件数

区分	H24年度		H25年度		H26年度		区分	H24年度		H25年度		H26年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合		件数	割合	件数	割合	件数	割合
石狩	445	41.0%	438	35.6%	522	48.5%	オホーツク	25	2.3%	24	2.0%	16	1.5%
渡島	25	2.3%	60	4.9%	56	5.2%	胆振	63	5.8%	75	6.1%	60	5.6%
桧山	11	1.0%	13	1.1%	1	0.1%	日高	19	1.8%	13	1.1%	7	0.7%
後志	124	11.4%	97	7.9%	88	8.2%	十勝	30	2.8%	52	4.2%	61	5.7%
空知	134	12.4%	107	8.7%	95	8.8%	釧路	52	4.8%	48	3.9%	34	3.2%
上川	61	5.6%	94	7.6%	52	4.8%	根室	9	0.8%	19	1.5%	6	0.6%
留萌	4	0.4%	12	1.0%	18	1.7%	道外	76	7.0%	174	14.2%	49	4.6%
宗谷	7	0.6%	3	0.2%	11	1.0%	計	1,085	100.0%	1,229	100.0%	1,076	100.0%

※区分は、各振興局

## 2-2 食品工業技術高度化対策支援事業（現地技術支援）

食品関連企業等からの依頼をもとに、研究職員を現地に派遣し、製品開発、加工技術、保存技術、品質管理等の課題解決に向けた助言などを行っています。

- 1 対象 道内食品関連企業、食品加工研究グループ等
- 2 申込み 随時、電話・Eメール
- 3 支援を行う者 センター研究員
- 4 費用 無料

### 【平成26年度実績】

- 1 支援件数 255件

- 2 地域別支援件数

※区分は、各振興局の別

区分	支援件数			区分	支援件数			区分	支援件数		
	H24	H25	H26		H24	H25	H26		H24	H25	H26
石狩	70	94	98	上川	27	20	25	日高	21	4	2
渡島	17	12	20	留萌	11	5	3	十勝	8	13	14
桧山	7	1	4	宗谷	9	1	2	釧路	14	5	12
後志	22	26	22	ホツツ	13	9	8	根室	11	5	8
空知	22	20	15	胆振	25	13	22	計	282	228	255

## 2-3 技術支援事業（センター内技術支援）

食品関連企業等から依頼をもとに、当センター内に企業等の技術者・研究者を受け入れ、食品加工技術の課題解決に向けた助言などの支援を行っています。

- 1 対象 道内食品関連企業、食品加工研究グループ等
- 2 申込み 随時、電話・Eメール
- 3 支援を行う者 センター研究職員
- 4 費用 無料

【平成26年度実績】 支援件数 27件 （平成24年度：16件、平成25年度：16件）

## 2-4 食品品質管理技術向上支援事業

食品製造における品質管理・衛生管理技術の向上を図るため、企業等の希望に応じ、研究員が工場に出向き、現場の状況を把握し、品質管理の改善策を提案しています。

- 1 対象 道内食品関連企業、食品加工研究グループ等
- 2 内容 原材料・半製品・製品等の微生物診断、作業環境診断等
- 3 実施件数 4件程度
- 4 申込み 随時、電話・Eメール

【平成26年度実績】 実施件数 4件 （平成24年度：4件、平成25年度：4件）

## 2-5 移動食品加工研究センター

技術力の向上など、食品関連企業の振興に向けて、道内各地域で「移動食品加工研究センター」を開催し、研究成果の普及啓発をはじめ技術相談に対応するとともに、現地技術指導を行っています。

### 【平成26年度実績】

区分	開催地	開催日	参加者数	内容
胆振	室蘭市	26. 7. 15	30	研究成果の発表・技術相談・現地での技術指導
留萌	留萌市	26. 11. 6	34	研究成果の発表・技術相談・現地での技術指導

※区分は、各振興局

## 2-6 技術講習会

食品加工に関する基礎的技術や応用技術、新しい製造技術、食品の品質管理、工場等の衛生管理等について、センター研究員や外部講師による講習を行っています。

### 【平成26年度実績】

#### ○技術講習会

講習会の内容	開催年月日	参加者数	講師
新しい食品加工技術である転動流動造粒コーティング装置の利用技術や、利用方法の説明と流動層造粒法の実演セミナー 「流動層造粒のメカニズムと造粒物」 「流動層造粒法を用いた有用微生物のスターター化技術について」 「食品加工研究センターの開放機器の紹介」	26.7.17	13	株式会社パウレック 技術顧問 大谷茂義 当センター 山田加一郎  当センター 玄野律子
新しい食品加工技術である過熱水蒸気処理技術の利用技術や利用方法のセミナー 「食品加工研究センターにおける過熱水蒸気処理技術の取組について」 「道内における過熱水蒸気処理技術の動向について」 「食品製造からみた過熱水蒸気式焼成機の機能について」 「食品加工研究センター試作実証施設について」	27.2.3	50	当センター 熊林義晃  酪農学園大学 教授 阿部 茂  東和食品株式会社 松田晋一 株式会社ニッコー 及川寿恵男 当センター 北川雅彦

#### ○食品微生物管理技術講習会

講習会の名称	開催年月日	参加者数	講師 (当センター)
食品微生物管理技術講習会	26.7.15 ~26.7.17	16	吉川修司・能登裕子・東 孝憲・田中 彰
食品微生物管理技術講習会	26.9.17 ~26.9.19	15	奥村幸広・山田加一郎・小林哲也・古田智恵

#### ○食品品質管理技術講習会

講習会の名称	開催年月日	参加者数	講師
食品加工施設等における品質・衛生管理技術セミナー 「食品工場における異物混入対策について」 「フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR) を用いた異物分析例 (有機系) について」 「エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (EDX) を用いた異物分析例 (無機系) について」	26.11.14	18	当センター 吉川修司 島津製作所東京支社 加藤 元 島津製作所東京支社 片手直哉

## 2-7 研修者の受入れ

食品加工技術等の知識や技能の習得を目的に、食品関連企業、市町村、団体及び大学等の技術者を、随時、研修者として受け入れています。

- |   |      |                            |
|---|------|----------------------------|
| 1 | 研修内容 | 食品加工に関する技術の習得              |
| 2 | 申込み  | 随時（研修開始希望日の7日前までに申込書を提出）   |
| 3 | 研修期間 | 原則として1年以内                  |
| 4 | 費用   | 無料（ただし、研修に要する試料、消耗品等は企業負担） |

### 【平成26年度実績】

研修項目	研修期間	延べ日数	研修者数
培養細胞を用いた各種機能性解析方法の習得	26. 4. 1～26. 12. 31	188	1
黒千石大豆とその加工品に含まれる機能性成分の含有量の解析と機能性の評価	26. 7. 28～26. 9. 29	16	2
味認識システムによる味測定方法の習得	26. 7. 28～26. 10. 31	20	1
合計			4

## 2-8 試験、測定及び検査機器並びに加工機械の開放

食品関連企業等の研究開発を支援するため、試験・測定及び検査機器や加工機械などの設備を有料で開放しています。

区分	主な開放機器	利用件数		
		H24	H25	H26
試験・測定及び検査機器	クリープメーター、自動アミノ酸分析装置、透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、X線回折装置、赤外分光分析計、高速冷却遠心機、測色色差計 他	35	29	49
加工機械	低温除湿乾燥機、レトルト殺菌機、エクストルーダー、噴霧乾燥機、アイスクリーマー、噴霧乾燥機、圧搾機、超遠心粉碎機 他	38	57	33
北海道地域イノベーション創出協働体形成事業に係る機器	真空凍結乾燥機、押出造粒機、高速液体クロマトグラフ、ガスクロマトグラフ、低温恒温恒湿装置、におい分析装置、味認識システム他	28	48	55
北海道産学官共同研究拠点整備事業に係る機器	遠心式薄膜真空蒸発装置、粒度径分布測定装置、衝撃式粉碎機サンプルミル、転動流動造粒コーティング装置、打錠機、巻き締め機、高圧乳化装置、過熱水蒸気表面殺菌処理装置、ガスクロマトグラフ質量分析計 他	28	24	18
計		129	158	155

【申込み】 随時、電話・Eメールで受付

【利用金額】 2,360円以上～13,250円以下／時間

1時間を超えるときはその超える時間1時間につき3,800円以下

## 2-9 依頼試験・分析

食品関連企業等からの依頼により、試験・分析を有料で行っています。

区分	主な試験・分析	手数料	利用件数		
			H24	H25	H26
依頼試験	一般生菌数・大腸菌群・耐熱性菌数・乳酸菌数・大腸菌・粘度測定・水分活性測定・屈折率測定 等	2,500円以上～ 118,290円以下/件	13	12	5
依頼分析	灰分分析・水分分析・たんぱく質分析・脂質分析・食塩分析・アルコール分析・脂肪酸組成分析・アミノ酸組成分析・無機質分析・X線微小部分分析 等	4,160円以上～ 118,290円以下/件	11	5	7
計			24	17	12

## 2-10 他機関との共催等によるセミナー・講習会等

関係機関や金融機関などとの共催等により、各種セミナー・講習会を開催しています。

【平成26年度実績】

開催日	名称	主催者	講演者等	開催地	参加者数
7月7日	「食の生産管理ゼミナール in旭川」	当センター 【後援】 上川総合振興局	長谷川生産性経営事務所 : 長谷川 代表 当センター : 田村吉史	旭川市	26
7月15日	「移動商品加工研究センター in 室蘭」	胆振総合振興局、 当センター 【後援】 室蘭、苫小牧、 登別、伊達各会議所、 室蘭、苫小牧、 伊達各信金	道農政事務所 : 落合 指導官 当センター : 川上 誠 当センター : 熊林義晃	室蘭市	30
8月21日	「商品販売力向上セミナー & フード塾in浦河」	日高振興局、当 センター 【後援】 浦河商工会議 所、日高信用金 庫	中小企業総合支援センター : 吉田 サブコーディネーター あすなる経営企画 : 細田 代表 気ままな主婦の会 : 前川 代表 当センター : 田村吉史	浦河町	42
9月25日	「食の安全・安心セミナー in 滝川」	当センター 【後援】 空知総合振興局	道農政事務所 : 工藤 指導官 どさプラ札幌店 : 吉岡 店長 当センター : 小林哲也	滝川市	30
11月6日	「移動食品加工研究センター in留萌」	留萌振興局、 当センター 【後援】 留萌市、留萌信 用金庫	秋田舞美のマーケ道 : 秋田 代表 当センター : 田村吉史 当センター : 東 孝憲 当センター : 濱岡直裕	留萌市	34

## 2-11 その他

### (1) 技術審査

国、道及び関係団体等からの依頼を受け、製品の品質や新技術の内容について、審査を行います。平成26年度審査件数 542件（平成25年度：463件）

#### 【平成26年度の主な審査実績】

	審査会・審査委員等の名称	派遣日	依頼者	派遣者
1	「札幌型ものづくり開発推進事業」審査委員	26.6.18 26.7.7 26.7.23	(公財)北海道科学技術総合振興センター	柿本雅史
2	平成26年度ノーステック財団「研究開発助成事業」審査委員会	26.7.18	(公財)北海道科学技術総合振興センター	北川雅彦
3	「北のブランド2015」選考委員	26.10.17	札幌商工会議所	田村吉史
4	登別ブランド推奨審査会審査委員	27.1.18	登別ブランド推進協議会	八十川大輔
5	北海道加工食品コンクール選考委員	27.2.20	(一社)北海道食品産業協議会	川上 誠

この他、計20団体からの要請を受け、延べ26日間、合計542件の技術審査を実施しました。



(2) 講習会などへの講師、アドバイザー等の派遣

食品関連団体等からの依頼を受けて、研究職員等を講師、審査員等として派遣しています。

【平成26年度の講師等の派遣実績】

	講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
1	第8回「食と健康」研究会	26. 6. 27	札幌市	(国) 北海道大学	八十川大輔
2	旭川地域における食品製造業者対象の講習会	26. 7. 2	旭川市	(一財) 旭川産業創造プラザ 北海道歌詞工業組合旭川支部	谷藤 健 吉川修司 東 孝憲
3	平成26年度北海道味噌醤油技術セミナー	26. 7. 10	札幌市	北海道味噌醤油興業協同組合	吉川修司
4	平成26年度地方公共団体職員等研修	26. 8. 6	札幌市	(独) 農林水産消費安全技術センター	柿本雅史
5	平成26年度夏季酒造講習会	26. 8. 7	札幌市	北海道酒造組合	富永一哉
6	食品衛生セミナー	26. 9. 5	札幌市	札幌市食品衛生管理認定制度衛生管理ネットワーク協議会	柿本雅史
7	平成26年度北海道醸造技術研究会第2回例会	26. 10. 15	札幌市	北海道醸造技術研究会	川上 誠
8	日本冷凍食品協会北海道地区会員協議会	26. 10. 24	札幌市	(一社) 日本冷凍食品協会	吉川修司
9	北の機能性作物活用とアグリビジネス戦略に関するシンポジウム	26. 10. 31	札幌市	NPO法人グリーンテクノバンク	富永一哉
10	平成26年度空知管内学校給食栄養士研修会	26. 11. 13	砂川市	空知学校給食連絡協議会	八十川大輔 佐々木茂文
11	2014年度SCU産学官研究交流会	26. 11. 20	札幌市	(大) 札幌市立大学	熊林義晃
12	食品加工講習会	26. 11. 20	長沼町	長沼町長	吉川修司
13	食品衛生講習会	26. 12. 16	余市町	後志農業改良普及センター	能登裕子
14	第51回冷凍食品技術研究会	27. 2. 6	札幌市	(一社) 北海道冷凍食品協会	吉川修司
15	平成26年度衛生管理研修会	27. 2. 26	厚岸町	厚岸町長	川上 誠
16	産学官連携研究会HoPE3月例会	27. 3. 11	札幌市	(一社) 北海道中小企業家同友会	川上 誠
	計			16件	19名

【平成26年度アドバイザー・審査員（道外）等の派遣実績】

	審査会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
1	そらちのファンづくり推進事業	26. 6. 20	岩見沢市	北海道空知総合振興局	川上 誠
2	「現場改善診断」選定委員会	26. 8. 5 26. 9. 4 26.10. 1 26.11.13	札幌市	(公財)北海道中小企業総合支援センター	柿本雅史
3	食のステップアップ相談会	26. 9. 11	室蘭市	北海道産業雇用創造協議会	中野敦博
4	道内食品製造業海外展開商品改善モデル事業 委託業務商品改善WG（欧米）	26.10. 2 27. 2.12 27. 3. 2	札幌市	(株)ドーコン	槇 賢治
5	道内食品製造業海外展開商品改善モデル事業 委託業務商品改善WG（東アジア・東南アジア）	26.10. 1 27. 2.13 27. 3. 9	札幌市	(株)ドーコン	中野敦博
6	道内食品製造業海外展開商品改善モデル事業 委託業務商品改善WG（中国）	26.10. 1 27. 1.20 27. 3.12	札幌市	(株)ドーコン	田中 彰
7	平成26年度全国市販酒類調査	26.10.30	札幌市	札幌国税局	富永一哉 中川良二
8	平成27年果実酒研究会	27. 1.27	札幌市	札幌国税局	橋渡 携
9	平成26年度新酒鑑評会	27. 3.24 27. 3.25	札幌市	札幌国税局	中川良二 富永一哉
10	「6次産業化事例に学ぶ新たなものづくりのための展示・相談会」	27. 2.24	札幌市	(一財)さっぽろ産業振興財団	能登裕子

### (3) 視察・見学

視察・見学を随時、受け付けており、平成26年度は、15団体、318人が訪れ、当センターの業務や研究内容の説明、施設の見学、懇談・意見交換等を行っています。

#### 【平成26年度実績】

区分	月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
件数		1	1	2	2	3	2	3	0	0	1	0	0	15
人数		4	3	101	30	63	23	82	0	0	12	0	0	318

### (4) インキュベーションスペースの貸与

新製品の開発や新たに事業展開に取り組む企業・個人等対し、「インキュベーションスペース」を貸与し、センター内の機器・設備を活用し、研究開発に必要な技術支援を行っています。

施設の概要	利用条件
研究室1室（面積：17.10㎡）を6者で共同使用 使用可能設備：事務用机及び椅子1セット、 更衣ロッカー、パソコン1台	使用時間：原則、平日の勤務時間内(8:45～17:30) 使用料：月額 4,000円程度 （概算：電気料金等の共益費の実績による変動有り） 使用期間：原則1年以内（最大3年まで延長可能）

【平成26年度実績】 1社

### (5) 連携

効果的な研究開発や技術支援を行うため国内外の大学や関係機関との連携に努めています。

- ・ 酪農学園大学、江別市との連携協定（21.3.10締結）
- ・ 北海道情報大学、江別市との連携協定（22.2.16締結）

## 3 技術情報の提供

### 3-1 研究成果発表会の開催

平成26年5月15日、札幌市内で開催し、平成25年度の研究成果について口頭発表（7テーマ）、ポスター発表（10テーマ）、パネル展示、技術相談等を行いました。

- 1 参加者 289名
- 2 技術相談 13件
- 3 経営支援相談 13件

### 3-2 展示会等への出展

試験研究と技術開発の成果の普及啓発を図るため各種展示会等に出展しました。

展示会等の名称	主催者	開催地	開催年月日
カルチャーナイト	カルチャーナイト実行委員会	札幌市	H26. 7. 18
2014中央農試公開デー	道総研中央農業試験場	長沼町	H26. 8. 1
2014サイエンス・パーク	北海道、道総研	札幌市	H26. 8. 6
道総研展	道総研	札幌市	H26. 9. 18～19
いきいき福祉・健康フェア2014	いきいき福祉健康フェア実行委員会	札幌市	H26. 10. 17～19
道総研セミナー in 十勝	道総研	帯広市	H26. 10. 22
機能的食品・化粧品ビジネスマッチング展示会	北海道経済産業局	札幌市	H26. 10. 22
第27回北海道技術・ビジネス交流会	実行委員会	札幌市	H26. 11. 6～7
2014アグリビジネス創出フェア in Hokkaido	NPO法人グリーンテックバンク	札幌市	H26. 11. 29～30

### 3-3 事業報告・事業計画書の発行

平成25年度事業報告・平成26年度事業計画書を作成し、当センターの研究成果の普及などに努めました。

### 3-4 メールマガジンの配信

研究成果等を中心とした技術情報のほか、トピックスやイベント案内などを収録したメールマガジン「めるまが食加研」（第94号～第110号）を事前登録している関係企業や関係団体に定期的に配信しました。

### 3-5 図書・資料室の開放

国内外の食品工業関係専門誌、大学・国公設試験研究機関から提供を受けた図書、報告書等を開放しています。

ただし、図書の貸し出しは、行っていません。

<図書・資料室利用時間>

月曜日～金曜日 9時～17時（祝祭日、年末年始は休館）

## 4 特許権・学会発表等

### 4-1 出願済「特許」

研究開発により特許取得が可能な成果については、特許の出願を行い、特許権を得ています。

【主な特許出願・登録状況】

(平成27年3月末現在)

発 明 の 名 称	出願年月日 出 願 番 号	登録年月日 特 許 番 号	実 施 許 諾 数
ポテトペーストの製造方法	14. 6. 21 特願2002-217301	16. 11. 19 特許第3616926号	3 件
アロニア酢及びその製造方法	15. 3. 10 特願 2003-62767	17. 7. 22 特許第3699985号	—
魚介類を素材とした発酵調味料	15. 4. 10 特願2003-141145	18. 8. 4 特許第3834774号	1 件
新規な乳酸菌とそれを用いて得られている発酵豆乳およびその製造方法	16. 2. 10 特願2004-68091	19. 3. 9 特許第3925502号	1 2 件
醸造酢およびその製造方法	18. 12. 18 特願2006-339289	20. 4. 4 特許第4104080号	1 件
電界を利用した溶媒の気化促進方法	18. 10. 23 特願2006-313568	24. 4. 13 特許第4967156号	—
動物用生菌剤、飼料組成物、及びこれらの使用方法	18. 8. 25 特願2006-229648	24. 5. 25 特許第4997500号	1 件
免役賦活作用及び／又はアレルギー抑制作用を有し、且つ胃液耐性を有する新規乳酸菌	18. 8. 30 特願2006-234011	24. 9. 14 特許第5082048号	1 件
発酵乳ペーストおよびその製造方法	19. 4. 6 特願2007-100722	25. 9. 6 特許第5354560号	1 件
低温および低 pH で働く新規マロラクティック発酵乳酸菌とこれを用いた飲食品およびその製造方法	20. 3. 28 特願2008-113157	24. 12. 28 特許第5162775号	—
ラクトバチルス・プランタラムを含有する動物用飼料組成物、該組成物を含有する動物用配合飼料及び前記ラクトバチルス・プランタラムを動物腸管内で維持又は増殖させる方法	20. 7. 30 特願2008-195657	26. 03. 20 特許第5499231号	1 件
褐藻類の核酸抽出方法、褐藻類の種判別方法および褐藻類核酸抽出キット	22. 2. 12 特願2010-29136	—	—
製麴基材及びその製造方法、並びにそれをもちいた発酵調味料の製造方法	22. 9. 29 特願2010-218730	26. 10. 03 特許第5621083号	—
イソフラボンアグリゴンを高含有する味噌およびその製造方法	24. 8. 15 特願2012-180559	—	—
光触媒機能性樹脂基材とその製造方法(工業試験場と共願)	20. 3. 31 特願2008-077901	25. 7. 5 特許第5303774号	—
コンブの原産国判別方法並びにプライマー及びプライマーを含むキット ((公財) 函館地域産業振興財団と共願)	26. 2. 28 特願2014-038204	—	—

#### 4-2 学会誌等への発表・寄稿

学会誌等へ発表して、研究開発で得られた成果の普及を図っています。

##### 【平成26年度の実績】

表 題	投 稿 者	投 稿 誌 名
電場を利用した乾燥技術	熊林義晃	月刊「ケミカルエンジニアリング」2014年8月号(VOL. 59 No. 8)
秋まきコムギ新品種「つるきち」の育成	(小林聡)・(吉村康弘)・(神野裕信)・(佐藤三佳子)・(来嶋正朋)・(足利奈奈)・(西村努)・(池永充伸)・(中道浩司)・(柳沢朗)・(荒木和哉)・谷藤健・(樋浦里志)	北海道立総合研究機構農業試験場集報 第98号, 1-14 (2014)
高グリコーゲン含量のホタテガイから製造した乾貝柱の性状について	(成田正直)・(清水茂雅)・(宮崎重希子)・(佐藤暁之)・古田智絵・(辻浩司)	水産技術7巻1号, 47-45(2014)
醤油醸造技術を用いて調整したエゾシカ醬の品質特性	(船津保浩)・(宮内千枝)・川上誠・(石下真人)	日本畜産学会報 86巻1号, 53- 61 (2015)

注) 投稿者欄の( )書きは、当センター以外の共同研究者

#### 4-3 学会等における発表

各地で開催される学会等に参加して、研究開発で得られた成果の普及を図っています。

##### 【平成26年度の実績】

発表題目	発表者	発表日	学会名
高齢化社会に対応した軟らかくて食べやすい食品の開発	熊林義晃	26. 5. 27	北海道立工業技術センター成果発表会
黒千石大豆含有おにぎりの血糖値上昇抑制効果と官能特性について	(島里美)・(哥明葉)・(眞船直樹)・(寺井格)・田中彰・(船津保浩)	26. 8. 29	日本食品科学工学会(若手の会)
道産チーズの将来に向けた取り組み ー北海道ブランドの学術的側面ー	八十川大輔	26. 8. 30	日本畜産草地学会
黒千石大豆含有おにぎりの血糖値上昇抑制効果と官能特性について	(哥明葉)・(島里美)・(眞船直樹)・(寺井格)・(小林邦彦)・田中彰・(船津保浩)	26. 8. 30	日本食品科学工学会
魚介類を素材とした発酵調味料	吉川修司	26. 9. 9	大学連携新技術説明会
土着菌根菌を活用したダイズ栽培におけるリン酸減肥の現地実証	(大友量)・(酒井治)・(塚本康貴)・(杉戸智子)・谷藤健・(岡紀邦)	26. 9. 9~11	日本土壌肥料学会

北海道十勝地域の大豆栽培におけるリン酸減肥が大豆の生育・収量に及ぼす影響	(酒井治)・(田村元)・(渡邊祐志)・谷藤健	26.9.10	日本土壌肥科学会
PPAR $\gamma$ を活性化させる新規ニシン発酵食品の脂質解析	濱岡直裕・中川良二・太田智樹・長島浩二・(細川雅史)・(宮下和夫)	26.9.11	日本油化学会第53回年会
肉質軟化サケの性状について－1	(宮崎亜希子)・古田智絵・(成田正直)・(佐藤暁之)・(清水茂雅)・(辻浩司)	26.9.20	H26年度日本水産学会秋季大会
ボイル処理によって異常軟化するナマコ体壁の性状	(成田正直)・(水田尚志)・(若林克典)・(清水茂雅)・(宮崎亜希子)・(佐藤暁之)・古田智絵	26.9.20	H26年度日本水産学会秋季大会
網走湖におけるヤマトシジミの漁獲時期および生息水深が品質に及ぼす影響	(佐藤暁之)・(成田正直)・(宮崎亜希子)・(清水茂雅)・古田智絵・(渡辺智治)・(川尻敏文)・(辻浩司)	26.9.20	H26年度日本水産学会秋季大会
黒千石大豆入りおにぎり摂取における血糖値とインスリン値の変化	(哥明葉)・(島里美)・(眞船直樹)・(寺井格)・(小林邦彦)・田中彰・(船津保浩)	26.10.25	日本臨床検査医学会北海道支部大会・日本臨床化学会北海道支部例会
機能性脂質を含む水産物を味噌状の発酵食品に	濱岡直裕、(細川雅史)、(宮下和夫)	26.10.25	日本油化学会関東支部平成26年度第2回油化学セミナー
土着菌根菌を活用したダイズ栽培におけるリン酸減肥の現地実証	(大友量)、(酒井治)、(塚本康貴)、(杉戸智子)、谷藤健、(岡紀邦)	26.10.27	有機農業研究者会議2014
北海道産醤油の高品質化に関する研究	吉川修司	26.11.6	平成26年度 全国食品技術研究会
肉質軟化サケの性状について－1	(宮崎亜希子)・古田智絵・(成田正直)・(佐藤暁之)・(清水茂雅)・(辻浩司)	26.11.12	H26年度 水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会
ボイル処理によって異常軟化するナマコ体壁の性状	(成田正直)・(水田尚志)・(若林克典)・(清水茂雅)・(宮崎亜希子)・(佐藤暁之)・古田智絵	26.11.12	H26年度 水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会
網走湖におけるヤマトシジミの漁獲時期および生息水深が品質に及ぼす影響	(佐藤暁之)・(成田正直)・(宮崎亜希子)・(清水茂雅)・古田智絵・(渡辺智治)・(川尻敏文)・(辻浩司)	26.11.12	H26年度 水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会



黒千石大豆入りおにぎり摂取における血糖値とインスリン値の変化	(哥明葉)・(島里美)・(眞船直樹)・(寺井格)・(小林邦彦)・田中彰・(船津保浩)	26. 11. 24	日本臨床検査医学会
ヒト由来スフィンゴ脂質のヒト皮膚角化細胞に対するセラミド合成促進作用	(三上大輔)・(酒井祥太)・佐々木茂文・(五十嵐靖之)	26. 12. 19	平成26年度日本水産学会北海道支部大会
ホタテガイ卵巣脂質の抗炎症機能評価	(細川雅史)・田中彰	26. 12. 20	平成26年度日本水産学会北海道支部大会公開シンポジウム
醤油の「香り」の客観的評価技術の開発～客観的評価法による火入れ工程の改良～	吉川修司	27. 3. 10	(公財) とかち財団平成26年度成果発表会
チーズホエイを活用した魚臭低減技術の開発	田中彰	27. 3. 19	オホーツク食品開発研究フェア2015
醤油醸造技術を用いて調製したエゾシカ醬の品質特性について	(船津保浩)・(宮内千枝)・川上誠・(石下真人)	27. 3. 29	日本畜産学会 第119回大会

注) 発表者欄の( )書きは、当センター以外の共同研究者



## Ⅱ 平成27年度事業計画



# 1 予算及び事業概要

(単位：千円)

予 算 名	26年度当初予算	27年度当初予算	事 業 概 要
試験研究費	36,572( 36,572 )	40,253( 39,853 )	
戦略研究費	6,070( 6,070 )	5,251( 5,251 )	道の重要な施策等に関わる分野横断型の研究課題を、企業、大学、国の研究機関等や道総研内の緊密な連携のもとに実施する。
重点研究費	5,900( 5,900 )	9,700( 9,700 )	道の政策課題などに対応した、事業化・実用化に結びつく研究課題を実施する。
経常研究費	16,126( 16,126 )	16,126( 16,126 )	食品加工に関する総合的な試験研究を実施する。
職員研究奨励事業費	3,361( 3,361 )	4,285( 4,285 )	将来的に職員及び法人の研究開発能力の向上につながる研究や、今後、課題に結びつくシーズ研究、研究成果の技術支援に関する試験研究を実施する。
道受託研究費	0( 0 )	0( 0 )	北海道からの委託を受けて試験研究を実施する。
受託研究費	0( 0 )	0( 0 )	国や独立行政法人、企業等からの委託を受けて試験研究を実施する。
一般共同研究費	0( 0 )	400( 0 )	共同研究実施規程に基づき企業等と共同研究を実施する。
公募型研究費	0( 0 )	0( 0 )	国や独立行政法人等が公募する研究事業に応募し、採択された試験研究を実施する。
依頼試験費	1,135( 1,135 )	511( 511 )	企業等の新製品開発や新技術の導入を支援するため、依頼を受けて試験や分析を行うとともに、設備、機器等を開放する。
試験研究用備品費	0( 0 )	0( 0 )	試験研究及び技術指導等に必要な備品の整備を図る。
技術普及指導費	3,980( 3,980 )	3,980( 3,980 )	企業等の技術力の向上や製品の付加価値化等を図るため、技術講習会や移動食加研を開催するとともに、研究成果や食品加工等に関する情報等を広く提供する。
一般管理費	50,152( 50,152 )	50,150( 50,150 )	センターを維持管理するための経費
合 計	86,724( 86,724 )	90,403( 90,003 )	

※ ( ) 内は北海道運営交付金

## 2 試験研究

### 2-1 試験研究課題一覧

#### (1) 食品開発部 (11 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	調理・加工適性に優れた道産ばれいしょ乾燥素材の開発	経常研究	25-27	継続	50
2	流動層造粒技術を用いた有用微生物の顆粒状スターター化に関する研究	経常研究	26-27	継続	50
3	簡易調理で喫食できる水産食品の加工技術の開発	経常研究	26-27	継続	50
4	野菜の新たな殺菌方法の開発に関する研究	経常研究	26-27	継続	50
5	冷凍フライ食品の食感低下抑制技術に関する研究	経常研究	27-28	新規	51
6	魚貝類の加工・保存に伴う「におい」発生要因の解明と抑制技術の開発	重点研究	27-29	新規	52
7	冷解凍技術を活用した水産物のうまみ成分増強技術に関する研究	職員研究奨励事業	27	新規	53
8	牛赤身肉の風味評価技術に関する研究	職員研究奨励事業	27	新規	54
素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成					
9	(1) 試作評価・市場流通分析による技術シーズの「ビジネスモデル化ステージ」 ①道産コンブの保蔵・流通素材製品化ビジネスモデルの構築	戦略研究	27	新規	55
10	(1) 試作評価・市場流通分析による技術シーズの「ビジネスモデル化ステージ」 ③てん菜の加工技術を活用した新規食品ビジネスモデルの構築	戦略研究	27	新規	56
11	(2) 道総研技術シーズと企業連携による「戦略的食品開発ステージ」 ②道産小麦をベースとした多面的粉体加工製品開発	戦略研究	27	新規	56

#### (2) 食品バイオ部 (8 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	北海道独自のワイン用酵母の探索と活用技術の開発	経常研究	25-27	継続	51
2	道産赤ワインのポリフェノール解析による新たな品質指標の解明	経常研究	25-27	継続	51
3	微生物利用によるパンの風味向上に関する技術開発	経常研究	27-28	新規	51
4	有用性向上のための独自分離乳酸菌株の育種改変	経常研究	27-28	新規	52
5	発酵食肉製品の新たな製造技術の開発	重点研究	27-28	新規	53
6	農産物チルド食品のロングライフ化に向けた微生物制御技術に関する研究	職員研究奨励事業	27	新規	54
7	発酵食品製造工程へのチーズホエイ添加の有用性の検討	職員研究奨励事業	27	新規	54
素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成					
8	(2) 道総研技術シーズと企業連携による「戦略的食品開発ステージ」 ①オリジナル道産乳酸菌を活用した製造工程の効率化と新規チーズの開発	戦略研究	27	新規	56

#### (3) 食品工学部 (7 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	雑豆粉砕物（雑豆粉）の特性把握と製菓適正の評価	経常研究	25-27	継続	52
2	道産乾そばの高品質化に向けた研究	経常研究	26-28	新規	52
3	北海道産小豆粉の製造とそれを活用した食品製造技術の実用化に関する研究	重点研究	26-28	継続	53
4	高齢者向け災害用備蓄食品の備蓄現状と求められる要件に関する調査	職員研究奨励事業	27	新規	54
素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成					
5	(1) 試作評価・市場流通分析による技術シーズの「ビジネスモデル化ステージ」 ②道産きのこを活用した健康志向の新規食品ビジネスモデルの構築	戦略研究	27	新規	55
6	(2) 道総研技術シーズと企業連携による「戦略的食品開発ステージ」 ③子実とうもろこしの食材活用技術による新規食産業の体系化実証	戦略研究	27	新規	56
7	(3) 素材・加工・流通技術の融合による新たな食産業「事業化実証ステージ」 ①レトルトパウチ技術を活用した高品質青果物の周年供給体系の構築	戦略研究	27	新規	57

## 2-2 経常研究

試験研究課題名	調理・加工適性に優れた道産ばれいしょ乾燥素材の開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成25～27年度
担 当 研 究 員	中野敦博・梅田智里		
研究概要	<p>乾燥マッシュポテトは、保存性が高く使い方も簡便であることから、家庭調理用や業務用としてポテトサラダやスナック菓子等の原材料に利用されているが、輸入品が消費の9割以上を占めている。本研究では、国産乾燥マッシュポテトの市場競争力を高めるため、原料の品種特性や、製菓・製パンなど各種調理加工品が求める乾燥素材の品質特性を明らかにすることにより、多様な調理・加工用途に対応したばれいしょ乾燥素材の製造技術を確立するとともに、水戻しした際の風味・食感に優れた高付加価値な乾燥素材を開発する。</p>		

試験研究課題名	流動層造粒技術を用いた有用微生物の顆粒状スターター化に関する研究		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成26～27年度
担 当 研 究 員	能登裕子・奥村幸広		
研究概要	<p>当センター保有の有用微生物を道内食品企業に広く普及するためには、培養設備を持たない企業や微生物の取扱いの不慣れな企業でも利用できる顆粒状粉末とすることが必要である。そこで、当センターでは粉末基材に液体を噴霧し乾燥させる「流動層造粒」技術に着目し、顆粒状スターターの開発に取り組んできた。本課題では、新たに乳酸菌HOKKAIDO株 (<i>Lactobacillus plantarum</i>)、プロピオン酸菌 (<i>Propionibacterium freudenreichii</i>) の流動層造粒に適した前培養条件、造粒条件および保存条件の検討を行い、生残率が高く、長期保存可能となる実用的な顆粒状スターターの開発を目指す。</p>		

試験研究課題名	簡易調理で喫食できる水産食品の加工技術の開発		
担 当 部	食品開発部・食品バイオ部	研 究 期 間	平成26～27 年度
担 当 研 究 員	佐々木茂文・東 孝憲・田中 彰		
研究概要	<p>水産物の消費低迷、いわゆる「魚離れ」は、水産物のおいしさや魚骨の混在による食べにくさ、調理加工の煩雑さが原因とされており、これらの問題点を解決した製品（ファストフィッシュ）や冷蔵や常温で長期に保存可能な商品の開発が求められている。本課題では小型カレイを対象にレトルト処理による魚骨や肉質の物性、色調、におい、風味等の変化を分析評価して、簡易調理で喫食でき冷蔵や常温で長期保存可能なカレイ加工品（煮魚、焼き魚、唐揚げ）の開発を目指す。</p>		

試験研究課題名	野菜の新たな殺菌方法に関する研究		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成26～27年度
担 当 研 究 員	東 孝憲・能登裕子		
研究概要	<p>現在、カット野菜製品（カット野菜や浅漬け等）で主に利用されている次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌では、殺菌効果が小さく（1/10程度）、植物細胞の損傷に伴う食感低下も見られる。このため、これに代わる新たな殺菌技術が、製造業者、流通業者双方から求められている。本課題では、様々な殺菌方法の組合せによる野菜の殺菌効果と、殺菌処理後の野菜の品質変化を検討し、殺菌と品質維持を両立した新たな殺菌技術の開発を目指す。</p>		



試験研究課題名	冷凍フライ食品の食感低下抑制技術に関する研究 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研究期間	平成27～28年度
担当研究員	梅田智里・中野敦博		
研究概要	調理冷凍食品の生産量は、家庭調理の省力化や中食志向の高まりを背景に増加基調にある。北海道では調理冷凍食品として年間13万 tが生産され、このうち業務用冷凍フライ食品は生産量8万 tを占める主要品目である。これらは専ら販売店等でフライ調理されるが、時間経過にともない具材から衣に水分が移行して食感が低下するため、その改善が課題になっている。本研究では、冷凍フライ食品の食感を制御する要因として衣に用いるパン粉に着目して物性と構造の観点から検証を行い、冷凍フライ食品の食感低下抑制技術を開発する。		

試験研究課題名	北海道独自のワイン用酵母の探索と活用技術の開発		
担 当 部	食品バイオ部	研究期間	平成25～27年度
担当研究員	橋渡 携・八十川大輔		
研究概要	酵母はパンやワインなどの発酵食品で活用される有用微生物であり、特に地域で分離された酵母は地域ブランドを訴求する発酵食品開発にも重要な役割を担っている。道産ワインの製品開発においても北海道独自の酵母を分離・活用することは、北海道ブランドの強化や商品力の向上という観点から業界のニーズが高く、大きな期待が寄せられている。また、北海道の冷涼な環境から取得した酵母は低温耐性を持つ可能性があり、このような特徴を持つ酵母の分離によって、発酵工程の効率化や品質向上が期待できる。本研究では、道内各域より酵母を分離・収集し、ワイン酵母適性や低温耐性などの特性を検討して、北海道独自のワイン用酵母を取得、活用することを目的とする。		

試験研究課題名	道産赤ワインのポリフェノール解析による新たな品質指標の解明		
担 当 部	食品バイオ部・食品開発部	研究期間	平成25～27年度
担当研究員	田中 彰・奥村幸広・橋渡 携		
研究概要	ワインの品質は、主に原料ブドウの糖度や有機酸などに影響されるが、特に赤ワイン製造においては、原料果皮や種子に多く含まれるポリフェノールが発酵・熟成中の変化を経ることで、色調や呈味性、さらにはボディ感などに大きな影響を与えていることが知られている。また最近では、含まれているポリフェノールの総量だけでなく、ポリフェノールの種類やバランスが赤ワインの品質に影響を与えていることがわかってきた。 本研究では、液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計 (LC-MS/MS) を用いて、道産赤ワインのポリフェノールと色調や呈味性といった品質との関連性を解析することにより、品質に関与するポリフェノールを推定し、新たな品質指標としての利用を検討することを目的とする。		

試験研究課題名	微生物利用によるパンの風味向上に関する技術開発 <新規>		
担 当 部	食品バイオ部	研究期間	平成27～28年度
担当研究員	中川良二・橋渡 携・濱岡直裕・田中 彰		
研究概要	道内生産量の約9割を占める「きたほなみ」は、めん用途に育成されており、製パン性が低く、香りも弱いため、パンへの利用が進んでいない。製パン性については、超強力系小麦である「ゆめちから」とのブレンド技術などによる高品質な製パン技術の開発が進められている。製パン時における風味形性は、微生物の（酵母や乳酸菌）発酵工程による香り成分の生成や焼成工程でのメラノイジンの生成などが風味に影響し、適当な微生物の選定や製造工程を見直すことにより改善可能と考えられている。世界各地においても、酵母と乳酸菌を併用した発酵種の利用が風味付与に効果をあげている。そこで、本研究ではセンター保有株等を用いて、パンの風味向上技術を開発する。		

試験研究課題名	有用性向上のための独自分離乳酸菌株の育種改変 <新規>		
担 当 部	食品バイオ部	研究期間	平成27～28年度
担当研究員	八十川大輔		
研究概要	<p>当センターでは、独自に取得した微生物を道内企業に提供し活用していただく体制を準備している。その際、天然界から分離した微生物が必ずしも工業的に十分な性能を有しているとは限らない。今後、当センターが産業界の要望に添えていくためには、微生物菌株の各種特性を向上させる育種技術開発が必要である。本研究課題では当センター保有乳酸菌の生理生化学的性状を分析し、性能が向上した変異株の取得を行い、変異株を用いた小仕込み試験によって有用性を確認する。</p>		

試験研究課題名	雑豆粉砕物（雑豆粉）の特性把握と製菓適性の評価		
担 当 部	食品工学部	研究期間	平成25～27年度
担当研究員	吉川修司・山木一史・佐藤恵理		
研究概要	<p>北海道は雑豆（大豆及び落花生を除く豆類）の収穫量において国内の9割以上を占める一大産地である。雑豆は健康イメージの強い食材であるが、その加工用途は餡や煮豆など限られており、餡や煮豆は加糖餡の輸入増加や低甘味指向の影響を受け、生産量は横ばいもしくは微減しているため、新規用途開発が求められている。本研究では、インゲン類（金時、手亡）など雑豆の用途拡大を図るため、製粉の条件、製粉した雑豆粉の粉体特性を明らかにするとともに、それらの製菓適性について検討する。</p>		

試験研究課題名	道産乾そばの高品質化に向けた研究 <新規>		
担 当 部	食品工学部	研究期間	平成27～28年度
担当研究員	山木一史・佐藤理奈・吉川修司		
研究概要	<p>ソバは国内の約45%（H25 1.5万トン）が北海道で生産されているが、乾そばの生産量は長野県が約40%を占め、北海道の生産量は約4%にとどまる。「北海道そば」として道産乾めんの消費拡大を進めるためには、より高品質な乾そばの製造技術開発が必要である。本研究では市販の道産および道外産乾そばの品質を把握するとともに、品質への影響が示唆される乾燥条件とそばの品質との関連を把握し、従来の国産品よりも高品質な道産ブランドそばの製造技術開発に向けてセールスポイントとなる品質上の項目および技術的課題を明確化し、製造技術の改良につながる研究基盤を構築する。</p>		

## 2-3 重点研究

試験研究課題名	魚貝類の加工・保存に伴う「におい」発生要因の解明と抑制技術の開発 <新規>		
担 当 部	食品開発部・食品バイオ部	研究期間	平成27～29年度
担当研究員	佐々木茂文・古田智絵・東 孝憲・田中 彰		
研究概要	<p>世界的な魚食ブームの中、我が国では魚離れが急速に進行している。魚離れの理由として「においが嫌い（特に若年層）」、「食べるのが面倒」、「調理の手間（下処理、調理、後始末）」などが挙げられるが、一方では、魚の持つ健康機能や栄養性への関心が高く、消費者は、美味しく（魚臭の少ない）食べやすい水産食品を求めている。本研究課題では魚貝類の加工や保存によって生じる「嫌われるにおい」の低減技術の開発を目的にカレイ（少脂魚）・サバ（多脂魚）の一夜干しおよびホタテ冷凍貝柱を対象に、種々条件下での加工・保存中の「におい」の発生要因を解明するとともに、官能的にも判別できる実用的な「におい」抑制技術を開発する。</p>		

試験研究課題名	発酵食肉製品の新たな製造技術の開発 <新規>		
担 当 部	食品バイオ部	研 究 期 間	平成27～28年度
担 当 研 究 員	小林哲也・川上 誠・八十川大輔・中川良二・濱岡直裕		
研究概要	<p>発酵食肉製品は風味（味、香り）の醸成、発酵微生物や発酵生成物による健康機能性の付与等従来の食肉加工品にない特徴を備えており、今後、需要の伸びが期待できる食肉加工品と考えられる。このうち単一肉塊を原料とする発酵生ハムは、製造工程が手作業に依存することや、商品として市場に出るまでに長期の発酵、熟成期間を要することから、作業工程の効率化や製造期間の短縮など、製造コストの低減につながる製造技術の開発が望まれている。</p> <p>本研究では、発酵微生物の活用と工程の改善により、美味しさの向上に加え、製造期間を短縮する発酵食肉製品の新たな製造技術を開発し、道産発酵食肉製品の競争力強化、輸入代替や消費の拡大を目指す。</p>		

試験研究課題名	北海道産小豆粉の製造とそれを活用した食品製造技術の実用化に関する研究		
担 当 部	食品工学部	研 究 期 間	平成26～28年度
担 当 研 究 員	吉川修司・山木一史・佐藤恵理・佐藤理奈		
共同研究機関	工業試験場、(協力機関：(株)ツカモトミルズ、日糧製パン(株)、北海道東部農産物移輸出協同組合)		
研究概要	<p>小豆は北海道が国内生産の約90%を占め、輪作体系維持にも重要な役割を果たしている重要な作物であるが、その主な用途である餡製品の消費の低迷や輸入餡の影響で、その生産量が減少しており、産地、関連業界などから小豆の需要拡大が強く要望されている。本課題では餡以外の用途として、製菓・製パンで活用可能な小豆粉の製造技術と食品製造技術を開発する。さらに、協力機関等と連携し、小豆粉の生産、流通、利用に至る一連の流れの試作・実証試験を行い、小豆粉の需要の創出拡大を目指す。</p>		

## 2-4 職員研究奨励事業

試験研究課題名	冷解凍技術を活用した水産物のうまみ成分増強技術に関する研究 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成27年度
担 当 研 究 員	古田智絵		
研究概要	<p>スモークサーモンや糠さんまなどの水産加工製品は非加熱で長期間熟成することで風味を向上させるため、微生物汚染のリスクや生産コストが高い。水産加工企業からは熟成期間の短縮や熟成技術を活用した新たな商品開発への要望がある。本研究では水産物の内在性プロテアーゼの特性を生かした加工技術の一つとして冷解凍技術を応用した温度管理を取り入れることで、魚介類のタンパク質分解やうまみ成分（ペプチドや遊離アミノ酸等）の生成を促進する加工技術を開発し、うまみ成分を増強させた水産加工品製造への活用を目指す。</p>		

試験研究課題名	牛赤身肉の風味評価技術に関する研究 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研究期間	平成27年度
担当研究員	奥村幸広		
研究概要	道内で生産される枝肉は、ホルスタイン種などの乳用牛が主である。乳牛肉の特徴は脂肪交雑の少ない赤身肉であることから、道産乳牛肉の価値向上には、赤身肉の美味しさの指標を明らかにすることが重要である。本研究では、道産乳牛肉を一定期間定温にて保存した際の各種成分・物性値の変動と、食味（官能試験）の相関から、赤身肉の美味しさの指標となる要因を探索する。		

試験研究課題名	農産物チルド食品のロングライフ化に向けた微生物制御技術に関する研究 <新規>		
担 当 部	食品バイオ部	研究期間	平成27年度
担当研究員	小林哲也		
研究概要	賞味期限の短いチルド食品の販路拡大や道外移出を進めるためには、品質を損なわずに賞味期限を延長する技術開発が必要である。野菜や豆類などの農産物チルド食品の多くは、pH調整や長時間の加熱殺菌で保存性が向上しているが、このような方法では農産物本来の風味や食感などの品質が損なわれている。本課題では、100℃以下の温和な加熱殺菌条件では生残する細菌芽胞に着目し、これらを製造環境や製品から分離して発育特性や耐熱性などの性状を評価し、薬剤前処理による耐熱性低下作用の効果を検討することにより、農産物チルド食品のロングライフ化に向けた基盤技術を構築する。		

試験研究課題名	発酵食品製造工程へのチーズホエイ添加の有用性の検討 <新規>		
担 当 部	食品バイオ部	研究期間	平成27年度
担当研究員	田中 彰・八十川大輔		
研究概要	チーズホエイには、チーズ製造時に使用した乳酸菌が生残している他、ホエイタンパクなど非常に栄養分に富んだ食品副生成物であるため、発酵食品製造時に食材に添加することで有効な働きを示す可能性がある。本研究では、日本の伝統的な発酵食品の製造工程にチーズホエイを活用し、チーズホエイ由来の乳酸菌による発酵やホエイの培養素材としての効果を検討する。		

試験研究課題名	高齢者向け災害用備蓄食品の備蓄現状と求められる要件に関する調査 <新規>		
担 当 部	食品工学部	研究期間	平成27年度
担当研究員	熊林義晃・佐藤理奈・太田智樹		
研究概要	昨年までの研究において、開発した業務用半調理食品が、常温保存で6ヶ月の賞味期限を有することから、高齢者施設等での災害時の備蓄食品としての利用の可能性があると、普及活動を通してわかってきた。本研究では、災害弱者向け、特に高齢者向け備蓄用食品としての求められる要件や備蓄状況について調査を行い、業務用半調理品の利用を別の視点からみることで、新しい展開につなげることを目指す。		

## 2-5 戦略研究

試験研究課題名	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成 <新規>		
担 当 部	食品開発部・食品バイオ部・食品工学部	研 究 期 間	平成27～31年度
担 当 研 究 員	谷藤 健・中野敦博・梅田智里・佐々木茂文・古田智絵・八十川大輔・中川良二・田中 彰・濱岡直裕・小林哲也・太田智樹・榎 賢治・河野慎一・山木一史・佐藤理奈・吉川修司・東孝憲・佐藤恵理		
研究概要	<p>戦略研究では、民間企業および消費者ニーズを反映した食品開発アイデアを起点とし、道総研技術シーズを融合した連携協働体による多角的な商品開発を進め、「技術を軸にした新しい食産業連携モデル」を提示するとともに、新たな食の市場を創成、北海道食産業の振興に寄与することを目的に、次の3ステージを設け、個別の商品開発プロジェクトを進行・発展させる。</p> <p>(1) 試作評価・市場流通分析による技術シーズの「ビジネスモデル化ステージ」 民間企業および消費者ニーズ調査を起点とする、マーケット・インの市場流通分析と、それにフィットした技術シーズを組み合わせた、経済合理性の高い商品開発ビジネスモデルを1年以内に構築する。</p> <p>(2) 道総研技術シーズと企業連携による「戦略的食品開発ステージ」 協働意欲の高い企業と連携し、ビジネスモデルに基づく製品開発を進め3年以内の商品化を目指す。</p> <p>(3) 素材・加工・流通技術の融合による新たな食産業「事業化実証ステージ」 個別の商品開発をさらに水平・垂直方向に拡大し、フードチェーン全体を包含する連携協働体の中で、素材、加工および流通技術を最適融合し、低コストで付加価値率が高くかつ市場へのインパクトが大きい商品開発を体系化実証する。</p>		
	(1) 試作評価・市場流通分析による技術シーズの「ビジネスモデル化ステージ」		
試験研究課題名	①道産コンブの保蔵・流通素材製品化ビジネスモデルの構築 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成27年度
担 当 研 究 員	佐々木茂文・東 孝憲・古田智絵		
研究概要	<p>近年、生息環境の変化や生産者の高齢化等によりコンブ生産量の減少が続いている。また、一般家庭のコンブ消費量は過去10年で30%も減少し、本道のコンブ産業は生産と消費の両面で低迷している。生産者、市場関係者や水産加工業者から、乾燥品以外の新たなコンブ製品の開発や間引きコンブなどの未利用コンブの有効利用が求められている。</p> <p>本研究では、道南のマコンブおよび羅臼産のオニコブの間引きコンブを生鮮状態で活用し、ドレッシング、シート状製品、海藻サラダ、レトルト加工品の開発を加工企業や市場関係者と連携しながら取り組み、道産生鮮間引きコンブ製品の市場展開を推進する。</p>		
試験研究課題名	②道産きのこを活用した健康志向の新規食品ビジネスモデルの構築 <新規>		
担 当 部	食品工学部	研 究 期 間	平成27年度
担 当 研 究 員	太田智樹・河野慎一・山木一史・榎 賢治		
研究概要	<p>北海道のきのこ産出額は112億2千万円（国内3位）で国内有数のきのこ産地であり、また数々の特徴ある品種が育成されている。きのこ類は低カロリーで食物繊維が豊富であり、生活習慣病予防等の様々な機能性が報告されており健康志向にマッチした食品として期待されている。しかし、道内きのこ産業においては低迷する夏場の需要開拓や通年発生する規格外品（生産量の10%程度）の有効活用が課題となっている。</p> <p>本研究では、これらの課題に対応してきのこの需要拡大を図るため、一般消費者向けや業務用等に広く手軽に利用できる加熱処理加工品の開発を目指す。</p>		



試験研究課題名	③てん菜の加工技術を活用した新規食品ビジネスモデルの構築 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研究期間	平成27年度
担当研究員	中野敦博・谷藤 健		
研究概要	<p>砂糖原料のてん菜は北海道畑作の基幹作物の一つであるが、農産物国際化への先行き不安や労働力不足等により年々作付が減少し、畑作体系全体への影響が懸念されることから、栽培維持に向けた対応が必要となっている。道内食品企業（協力機関）では、てん菜の新しい用途としてスナック菓子（てんさいチップス）の開発を試みているが、技術的課題を克服しておらず試験販売の段階に留まっている。</p> <p>本研究では、てんさいチップスの本格的な製造・販売を目標に、試験販売を通じたアンケート調査を行うとともに、てん菜加工の効率化や製品の品質向上に関する技術開発を行ってビジネスモデルの構築を目指す。</p>		
(2) 道総研技術シーズと企業連携による「戦略的食品開発ステージ」			
試験研究課題名	①オリジナル道産乳酸菌を活用した製造工程の効率化と新規チーズの開発 <新規>		
担 当 部	食品バイオ部	研究期間	平成27～29年度
担当研究員	八十川大輔・中川良二・濱岡直裕・田中 彰		
研究概要	<p>国内のチーズ消費は増加傾向にあるが、チーズの国産割合は2割にも満たない状況にある。北海道は国産ナチュラルチーズの90%以上を生産する産地であることから、今後、輸入代替に向け、市場競争力をもつ製品開発、地域産業の育成に寄与する技術開発を積極的に推進する必要がある。道総研では、乳酸菌の活用や熟成条件の最適化によりチーズの旨みを向上させる技術開発を進めてきた。</p> <p>本研究では、オリジナル乳酸菌を活用し、熟成期間短縮などの工程改善や品質を向上させたナチュラルチーズの製法を確立・検証するとともに、飼料管理等による風味豊かな高品質ナチュラルチーズの商品化を進める。</p>		
試験研究課題名	②道産小麦ベースとした多面的粉体加工製品開発 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研究期間	平成27～29年度
担当研究員	谷藤 健・中野敦博・梅田智里		
研究概要	<p>北海道の小麦生産は国産の7割近くに及ぶが、ほとんどはうどん等用中力粉「きたほなみ」であり、加工用途別の需給バランスの差が大きく、各用途の需要に応じた供給が望まれる。道総研では、超強力粉品種「ゆめちから」のブレンド特性解明、道内初の薄力粉専用品種候補の試験開始など、道産小麦ラインナップの充実に向けた取り組みを進めている。</p> <p>本研究では、道産小麦製品のバリエーションを広げるため、これらの技術や品種の普及に向けた土台づくりを進める。当センターでは主に、薄力品種候補系統「北見92号」の特性・加工適性の評価や品種化に向けた事業推進、「きたほなみ」小麦粉の加工による菓子加工適性を向上させる技術開発を担当する。</p>		
試験研究課題名	③子実とうもろこしの食材活用技術による新規食産業の体系化実証 <新規>		
担 当 部	食品工学部	研究期間	平成27～29年度
担当研究員	吉川修司・佐藤恵理・太田智樹		
研究概要	<p>子実とうもろこしは飼料用、工業用、食用に年間約1,450万トンが輸入されているが、国内での生産はほとんどない。しかし、数年前より道内で畑地の輪作体系を改善するための栽培が始まっている。これら道産子実とうもろこしは、現在飼料用として販売されているが、販売単価が安く収益性が低いため、より販売単価が高く収益性の高い用途が求められている。</p> <p>本研究では、道産子実とうもろこしの用途を食用へと拡大して収益性を高めるため、製粉した子実とうもろこしの諸特性、および加工適性を明らかにし、食用子実とうもろこしの加工・利用技術の実用化を目指す。</p>		

(3) 素材・加工・流通技術の融合による新たな食産業「事業化実証ステージ」			
試験研究課題名	①レトルトパウチ技術を活用した高品質青果物の周年供給体系の構築 <新規>		
担 当 部	食品工学部	研 究 期 間	平成27～31年度
担 当 研 究 員	河野慎一・佐藤理奈・太田智樹		
研 究 概 要	<p>食品市場では、高齢者世帯、共働き世帯や単身世帯の増加に伴って調理に手間がかからない食品の需要が伸びており、消費者からは、さらに多様な食嗜好に対応した食品素材や高い素材品質が求められている。</p> <p>本研究では、道産青果物の流通形態としてレトルトパウチに着目し、従来加工品に比べて素材品質の高さを維持し、かつ保存性・利便性を備えた高品質な加熱済み食品素材の開発を行い、本道の青果物の消費拡大と道産食品の移輸出拡大を目指す。</p>		



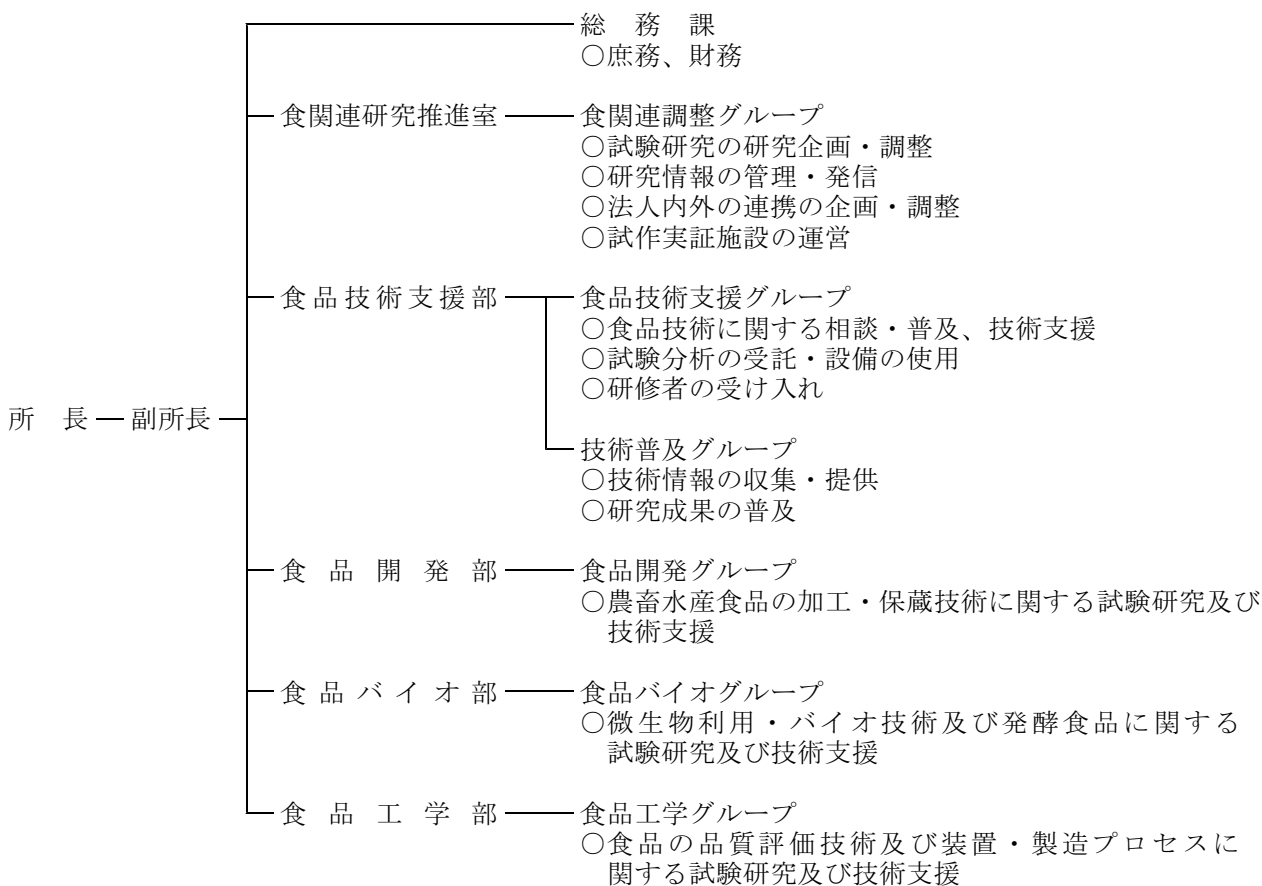
### Ⅲ センター概要



# 1 沿革

- 大正12年 4月 札幌郡琴似村の「北海道工業試験場」において醸造に関する試験研究業務を開始
- 昭和24年10月 「北海道工業試験場」が北海道に移管され、「北海道立工業試験場」となる
- 平成 4年 2月15日 「北海道立食品加工研究センター」を開設(工業試験場食品部を移管拡充)
- 22年 4月 地方独立行政法人北海道立総合研究機構に移行  
(4部体制：総務部、食品技術支援部、食品開発部、食品バイオ部)
- 23年 4月 組織再編成により、3部、1課体制に移行  
(総務課、食品技術支援部、食品開発部、食品バイオ部)
- 25年 4月 組織再編成により、1室、4部、1課体制に移行  
(総務課、食関連研究推進室、食品技術支援部、食品開発部、食品バイオ部、食品工学部)
- 27年 3月 試験棟を改修し、食品衛生法に基づいた営業許可が取得可能な試作実証施設を整備

# 2 組織



\*職員数 38名 (うち研究職員31名) (平成27年4月1日現在)

### 3 施設

敷地面積	20,000.24 m <sup>2</sup>	
建物延床面積	5,480.59 m <sup>2</sup>	
研究棟	4,270.86 m <sup>2</sup>	(鉄筋コンクリート造3階建)
試験棟	1,114.49 m <sup>2</sup>	(鉄筋コンクリート造1階建)
その他	95.24 m <sup>2</sup>	

### 4 施設及び主な設備・機器

#### 試作実証施設

食品衛生法に基づいた営業許可が取得可能な加工施設で、二つの試作室を設置。市場調査を目的とした試験販売または無償配布に供する食品の製造が可能。

- ・そうざい・飲料試作室 営業許可取得可能品目：そうざい、冷凍食品、清涼飲料水、水産加工品
- ・菓子・めん類試作室 営業許可取得可能品目：菓子、めん類

#### 試験研究用機器

分光分析	分光光度計 原子吸光分光光度計 赤外分光光度計	クロマト分析	高速液体クロマトグラフ ガスクロマトグラフ質量分析計 自動アミノ酸分析装置
物性試験	クリープメーター	その他	走査型電子顕微鏡 におい識別装置 味認識システム

#### 加工試験用機器

粉砕	マスコロイダー 試料粉砕機	乾燥・濃縮	遠心式薄膜真空蒸発装置 真空凍結乾燥機 噴霧乾燥機 低温除湿乾燥機
混合・成型	加圧・減圧かくはん装置 押出造粒機 エクストルーダー		
		包装	真空包装機 トップシール機
加熱・殺菌	レトルト殺菌機 過熱水蒸気表面殺菌装置	その他	アイスクリーマー 試験用製めん機 低温恒温恒湿装置 高压乳化装置 金属検出器付ウェイトチェッカ X線異物検出器 ラベルプリンタ
凍結	急速凍結装置 リキッドフリーザー		

### 5 主な依頼試験・依頼分析

#### 依頼試験

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般生菌数</li> <li>・乳酸菌数</li> <li>・大腸菌</li> <li>・サルモネラ菌</li> <li>・粘度測定</li> <li>・水分活性測定</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・大腸菌群</li> <li>・真菌数 (カビ・酵母)</li> <li>・ブドウ球菌</li> <li>・セレウス菌</li> <li>・デンプン白度測定</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐熱性菌数</li> <li>・嫌気性菌数</li> <li>・腸炎ビブリオ菌</li> <li>・pH測定</li> <li>・屈折率測定</li> </ul> |
|--|--|---|

#### 依頼分析

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・水分</li> <li>・灰分</li> <li>・ビタミン (A, C, E)</li> <li>・食塩</li> <li>・アルコール</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・たんぱく質</li> <li>・食物繊維</li> <li>・脂肪酸組成</li> <li>・糖類</li> <li>・X線微小部分分析</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・脂質</li> <li>・無機質 (ミネラル)</li> <li>・アミノ酸組成</li> <li>・有機酸</li> </ul> |
|--|---|---|

## 6 利用方法

内 容	申込等	お問い合わせ窓口
共同研究の受付は	随時受付・有料	食関連研究推進室 Tel 011-387-4115 E-mail: food-kikaku@hro.or.jp
試作実証施設の使用申込みは	随時受付・有料	
食品加工技術に関する総合的な相談は	随時受付・無料 来所、電話、文書、Eメールいずれの方法でも可能。	食品技術支援部食品技術支援グループ Tel 011-387-4132 Tel 011-387-4116 E-mail: food-soudan@hro.or.jp
技術支援（現地・所内）の申込みは	随時受付・無料	
依頼試験・分析の申込みは	随時受付・有料	
設備機器の使用申込みは	随時受付・有料	
技術研修生の申込みは	随時受付・無料（ただし、研修に関する試料・消耗品等の経費は、負担していただきます。）	
インキュベーション施設入居の申込みは	随時受付・有料	
技術講習会等の申込みは	無料	食品技術支援部技術普及グループ Tel 011-387-4114 E-mail: food-fukyu@hro.or.jp  (E-mail: food-magazine@hro.or.jp)
文献、図書等の閲覧は	随時受付・無料	
施設見学の申込みは	随時受付・無料	
工業所有権の利用は	随時受付・有料	
メールマガジン配信の申込みは	随時受付・無料	

\* 1 お申込みの前にまず、電話等でご相談ください。

\* 2 食品加工研究センターのホームページでは、センターの組織や業務内容の概要のほか、技術講習会等のイベント情報も掲載しています。(http://www.hro.or.jp/list/industrial/research/food/index.html)

**地方独立行政法人 北海道立総合研究機構  
食品加工研究センター**

平成27年5月発行

〒069-0836 江別市文京台緑町589番地4

TEL (011)387-4111(代)

FAX (011)387-4664

ホームページアドレス

<http://www.hro.or.jp/list/industrial/research/food/index.html>

