



道総研

平成28年度事業報告 平成29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寄与するため、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、当センターは他の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）の試験研究機関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。

昨年、北海道は4個の台風の上陸・接近や、夏季の道東沖における暖水塊の居座りなどに見舞われ、道産農水産物の生産に非常に大きな影響がでました。予想を超えた自然環境の変化のもとで食関連業界（食品及びこれに関連する業界）では、規格外農産物の利用や新たな魚種の活用を試みるなど、原料の調達とその輸送などに大変なご苦勞をされたことを様々な機会でお聞きしております。

一方、平成27年国勢調査では、総人口が約1億2千7百万人であるものの、初めて減少に転じており、65才以上の高齢者の人口に占める割合が26.7%と高水準であることが報告されております。そして、14年後の2030年には、65才以上の高齢者の人口構成比は31%になると推計されております。このことは、胃袋の数が減少するとともに、その質も変化していくということを如実に物語っています。

このような状況を踏まえると、道産の様々な原材料をうまく活用していく手立ての開発や、食分野における高齢化社会への対応、輸入原料・輸入食品の道産品への代替、道産食品の道外・海外への移輸出を促進していくことが重要と考えております。これらを推進していくためには、食品の品質保持と安全性の確保を担保しつつ、シェルフライフの延長を図っていくことや、消費者に優先的に選択してもらうための訴求力を食品に付与していくことが必須となります。

北海道の食関連産業に対する支援を一層強化していくためには、より効果的・効率的な研究開発及び技術支援の推進が必要となってきます。そこで、今年4月に道総研が実施した組織機構改正において、当センターは食に関わる農業、水産、産業技術の各研究本部と連携し、食に関する研究を川上から川下まで一貫して取り組める新たな組織に改編したところです。

当センターとしては、より大きな波及効果が期待される「中長期的な研究」と、動きの早い食関連業界の動向に対応した「短期的な研究」をバランスよく実施するとともに、道内企業などへの指導・助言による技術支援を行いながら、様々な課題に対応していくこととしております。そして、食に関する様々なニーズ、食の安全性確保へ適切に対応し、道産食品の消費拡大に向けた様々な取組を進め、「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ます。

今後とも食関連業界・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29年4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28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	
	・冷凍フライ食品の食感低下抑制技術に関する研究	2
	・微生物利用によるパンの風味向上に関する技術開発	4
	・有用性向上のための独自分離乳酸菌株の育種改変	6
	・道産乾そばの高品質化に向けた研究	8
1-3	重点研究	
	・発酵食肉製品の新たな製造技術の開発	10
	・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	12
1-4	職員研究奨励事業	
	・さけます養殖用飼料開発を目指した発酵技術を用いた植物性原料中の生理阻害成分の低減方法の検討	14
1-5	外部資金研究	
	・「スノーマーチ」の業務用冷凍食品の開発	16
	・国産小麦の製パン過程における特徴的な風味生成に寄与する要因の解明	18
	・2段階殺菌を用いた浅漬の賞味期限の延長技術の開発	20
	・味噌のフィターゼ特性を活用したフィチン酸低減化技術の開発	22
	・オリジナル乳酸菌をスターターに用いた発酵乳製造技術の確立	24
	・チルド食品の保存性向上に向けた低温細菌芽胞の特性解析	26
	・菓子原材料の加工適性評価と菓子の賞味期限延長に関する殺菌技術の検討	28

2 技術普及・支援

2-1	食品加工相談室	30
2-2	食品工業技術高度化対策支援事業（現地技術指導）	31
2-3	技術支援事業（センター内技術指導）	31
2-4	課題対応型支援	31
2-5	食品品質管理技術向上支援事業	31
2-6	移動食品加工研究センター	32
2-7	技術講習会	32
2-8	研修者の受入れ	33
2-9	試験、測定及び検査機器並びに加工機械の開放	33
2-10	依頼試験・分析	34
2-11	他機関との共催等によるセミナー・講習会等	34

2-12 その他	35
(1) 技術審査	35
(2) 講習会などへの講師、アドバイザー等の派遣	35
(3) 視察・見学	36
(4) インキュベーションスペースの貸与	36
(5) 連携	37
3 技術情報の提供	
3-1 研究成果発表会の開催	37
3-2 展示会等への出展	37
3-3 事業報告・事業計画書の発行	37
3-4 研究報告書の発行	37
3-5 メールマガジンの配信	38
3-6 Facebookによる情報発信	38
3-7 図書・資料室の開放	38
4 特許・学会発表等	
4-1 出願済「特許」	38
4-2 学会誌等への発表・寄稿	39
4-3 学会等における発表	39

II 平成29年度事業計画

1 予算及び事業概要	43
2 試験研究	
2-1 試験研究課題一覧	44
2-2 経常研究	
国産フライドポテト向け業務用チルド加工品の製造技術の開発	45
道産赤身型牛肉の評価方法の開発	45
乾燥微生物スターターの実用化技術の開発	45
抵抗性の付与によるファージ感染対策技術の検討	45
ワインの香りの特徴をもたらず醸造用酵母を用いたワイン製造技術の開発	46
過熱水蒸気処理を活用した中華麺の保存性向上技術の開発	46
非加熱殺菌技術の高度化に向けた付着細菌制御技術の開発	46
冷蔵食品のロングライフ化に向けた耐熱性菌制御技術の開発	46
難消化性成分を活用した雑豆粉の菓子製造技術の開発	47
ホタテガイ外套膜を原料とした乾燥食品および調味料の開発<新規>	47

業務用魚醬油の低コスト製造技術の開発<新規>	47
道東産マイワシ・サバ類の消費拡大を目指した高度加工技術の開発<新規>	47
さけます養殖のための発酵植物性原料を用いた低魚粉飼料の開発に関する研究<新規>	48
独自分離乳酸菌を使用した乳製品の香り調節技術の開発<新規>	48
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	48
2-4 外部資金研究	
白カビを利用した発酵ソーセージ製造に関する研究	49
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	49

Ⅲ センター概要

1 沿革	50
2 組織	50
3 施設	51
4 主な設備・機器	51
5 主な依頼試験・依頼分析	51
6 利用方法	52

I 平成28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 (10 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	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	終了	2
2	「スノーマーチ」の業務用冷凍食品の開発	外部資金研究	28	終了	16
3	国産小麦の製パン過程における特徴的な風味生成に寄与する要因の解明	外部資金研究	28	終了	18
4	2段階殺菌を用いた浅漬けの賞味期限の延長技術の開発	外部資金研究	28	終了	20
5	国産フライドポテト向け業務用チルド加工品の製造技術の開発	経常研究	28-29	継続	45
6	道産赤身型牛肉の評価方法の開発	経常研究	28-30	継続	45
7	乾燥微生物スターターの実用化技術の開発	経常研究	28-29	継続	45
8	非加熱殺菌技術の高度化に向けた付着細菌制御技術の開発	経常研究	28-29	継続	46
9	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	継続	48
10	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成	戦略研究	27-31	継続	49

ほか外部資金研究4課題

(2) 食品バイオ部 食品バイオG (11 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	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	終了	4
2	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	終了	6
3	発酵食肉製品の新たな製造技術の開発	重点研究	27-28	終了	10
4	さけます養殖用飼料開発を目指した発酵技術を用いた植物性原料中の生理阻害成分の低減方法の検討	職員研究奨励事業	28	終了	14
5	味噌のフィターゼ特性を活用したフィチン酸低減化技術の開発	外部資金研究	28	終了	22
6	オリジナル乳酸菌をスターターに用いた発酵乳製造技術の確立	外部資金研究	28	終了	24
7	チルド食品の保存性向上に向けた低温細菌芽胞の特性解析	外部資金研究	28	終了	26
8	抵抗性の付与によるファージ感染対策技術の検討	経常研究	28-29	継続	45
9	ワインの香りに特徴をもたらす醸造用酵母を用いたワイン製造技術の開発	経常研究	28-30	継続	46
10	冷蔵食品のロングライフ化に向けた耐熱性菌制御技術の開発	経常研究	28-29	継続	46
11	白カビを利用した発酵ソーセージ製造に関する研究	外部資金研究	28-30	継続	49

(3) 食品工学部 食品工学G (6 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	道産乾そばの高品質化に向けた研究	経常研究	27-28	終了	8
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	終了	12
3	菓子原材料の加工適性評価と菓子の賞味期限延長に関する殺菌技術の検討	外部資金研究	28	終了	28
4	過熱水蒸気処理を活用した中華麺の保存性向上技術の開発	経常研究	28-30	継続	46
5	難消化性成分を活用した雑豆粉の菓子製造技術の開発	経常研究	28-29	継続	47
6	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成	戦略研究	27-31	継続	49

ほか外部資金研究2課題

1-2 経常研究

冷凍フライ食品の食感低下抑制技術に関する研究 (H27~28)

食品開発部食品開発 G 梅田智里 中野敦博

1 研究の目的と概要

国内における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傾向にある。北海道においては調理冷凍食品が13万t、うち業務用調理フライ食品が8万tを占めており(H25年、北海道冷凍食品協会調べ)、業界では多様なニーズに対応した商品開発を積極的に進めている。

業務用は、飲食店の他、スーパーマーケット、コンビニエンスストア等でフライ調理され、惣菜として販売される商材である。しかし、時間経過に伴い具材から衣に水分が移行して食感が低下するものが多く、その改善が業界の課題になっている。道産冷凍フライ食品の商品性を向上させ、市場競争力を高めるためには、調理後の衣(パン粉)の食感低下を抑制する技術開発が必要である。本研究では、道内の冷凍食品やパン粉の製造企業から要望を受け、食感に影響を与える要因やメカニズムの解明を目的とした。

【予定される成果】

技術知見の蓄積および技術普及による道産調理冷凍食品の高品質化

2 試験研究の方法

(1) パン粉の試作評価

中種法および直捏法のパン粉を試作し、パンおよびパン粉の構造、吸湿特性および調湿時の物性変化を評価した。パンの比容積はレーザー体積計を用いて測定し、パン粉の嵩密度はメスシリンダーに充填した際の重量および容積から算出した。油ちょうしたパン粉の表面構造観察はオスミウム固定試料を表面蒸着し、走査型電子顕微鏡(SU1510((株)日立ハイテクノロジーズ)を用いて観察した。また、調湿は、飽和塩溶液を静置して相対湿度80%に調整した密閉容器内で行った。

(2) 冷凍コロッケの官能評価

中種法および直捏法のパン粉を用いて冷凍コロッケを試作し、油ちょう直後および4時間後の食感(サク味)について官能評価を行った。パネル数は10人。官能評価は、直感的に感じる食感の程度を定量的に評価するため、QDA法(定量的記述分析法)に準じた。

3 実験結果

業務用製品の直捏法のパン粉は、中種法のパン粉に比べて調湿4時間後の物性評価で有意に高い値を示し、良好な食感であった。要因解明のために同一配合で、直捏法および中種法のパンを試作した結果、パンの比容積およびパン粉のかため嵩密度に有意な差があり、中種法は嵩高くふんわりとした構造であることが示された(表1)。

電子顕微鏡による油ちょう後のパン粉表面構造観察では、直捏法は粗く平滑で、中種法はより小さな隔壁が収縮した細かな構造を有するなど、製法間に構造の差異が認められた(図11)。油ちょうしたパン粉を相対湿度80%雰囲気中に静置し、吸湿量を重量変化で評価した結果、直捏法は、中種法に比べて吸湿量が有意に少ないことが示された(表2)。

以上から、冷凍フライ食品の調理後の食感制御要因は、パン粉の内部構造の粗密および吸湿性の高低であることを明らかにした。すなわち、直捏法のパン粉は、中種法のものに比べて粗な構造を持ち、表面積は小さく、吸湿性は低い。これらの結果から、直捏法のパン粉は調理後の高い食感保持能を有すると考えられた。また、製法の異なるパン粉を用いた冷凍コロケの官能評価による揚げ加工4時間後の食感低下率は、直捏法が中種法に比べて26%低い値であった。

表1 パンおよびパン粉の性状

水準	比容積 (mL/g)		かため嵩密度 (g/cm ³)	
	平均	標準誤差	平均	標準誤差
中種法	7.0 ± 0.2	**	0.126 ± 0.004	**
直捏法	6.4 ± 0.3		0.131 ± 0.004	

**は、5%水準で有意であることを示す (n=3、t検定)。

表2 揚げ加工したパン粉の吸湿性

調湿条件	製法	重量増加率 (%)	
		平均	標準誤差
調湿2時間	中種法	1.73	± 0.09
	直捏法	1.62	± 0.11
調湿4時間	中種法	3.82	± 0.18
	直捏法	3.36	± 0.25
調湿8時間	中種法	5.39	± 0.36
	直捏法	5.02	± 0.27

分散分析

要因	自由度	平方和	F値	p値
時間	2	37.47	357.63	<0.0001
製法	1	0.44	8.36	0.014
製法*時間	2	0.11	1.01	0.394

*吸湿性は、相対湿度80%雰囲気中に整地した試料の重量変化を水分吸着によるものとみなして、重量増加率で示した (n=3)。

4 要約

直捏法で製造されたパン粉は、中種法のものに比べて調理後の食感低下が小さく、高い食感保持能を有することを見出した。また、食感制御要因として、パン粉の構造および吸湿性の差異を明らかにした。これらの知見は、パン粉製造企業および冷凍食品製造企業において、食感保持能の高い冷凍フライ食品製造のための技術情報として活用される。(協力研究機関：一般社団法人北海道冷凍食品協会)

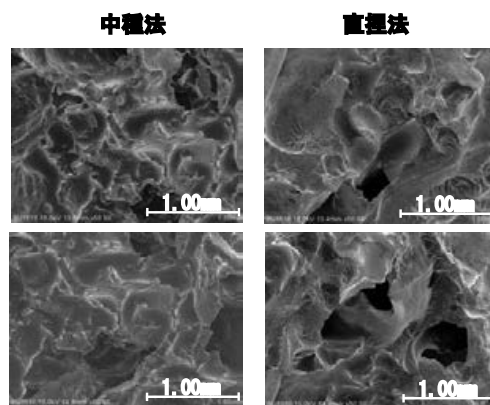


図1 油ちょうしたパン粉の表面
走査型電子顕微鏡の観察像(50倍)。

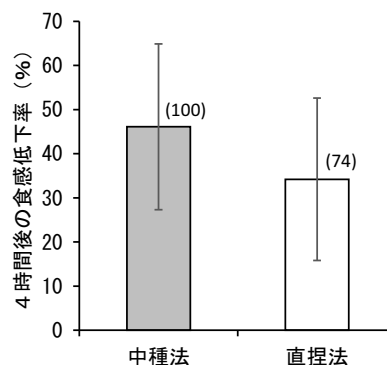


図2 製法の異なるパン粉を用いた冷凍コロケの官能評価

図中の数値は、中種法を100としたときの数値を示す。エラーバーは標準誤差 (n=10)。

微生物利用によるパンの風味向上に関する技術開発 (H27~28)

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

小麦粉の用途別需要量ではパン用が 152 万トン (H21、構成比 24%) と最大であるが、国産小麦のシェアは 3% と非常に低くほとんどが外国産小麦という状況にある。道内生産量の約 8 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などが影響し、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。そこで、本研究では発酵種によるパンの風味向上技術の開発を目的とした。

【予定される成果】

風味に特徴を有するパン類の製造技術の開発

2 試験研究の方法

(1) 乳酸菌株の選抜および発酵種の作製

乳酸菌株は当センター保有乳酸菌 305 株とした。乳酸菌は MRS 液体培地 (Difco) を用いて培養した。発酵種は道産小麦粉 (品種: きたほなみ) に同量の水、アラビノース、乳酸菌懸濁液、パン用酵母スターターを加え作製した。有機酸は Prominence HPLC 有機酸分析システム (島津製作所) を用いて測定した。

(2) 発酵種を用いたパンの焼成

ホームベーカリー (SD-BMS106、パナソニック) を用い、取扱説明書に記載の食パンモードに準じて焼成した。アミノ酸は高速アミノ酸分析計 L-8900 (日立ハイテクサイエンス)、焼成後の香り成分は GC-MS を用いて分析し、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 実験結果

(1) 乳酸菌株の選抜および発酵種の作製

当センター保有乳酸菌 305 株から有機酸の生成量が多く、増殖力に優れる菌株を選抜した。当該株は *Lactobacillus pentosus* と同定され、特許微生物寄託センターに寄託した (受託番号 NITE-02348)。

道産中力粉 (きたほなみ) を原料に *L. pentosus* 株とパン用酵母スターターを加え発酵種を作製した。酵母添加量 1×10^7 CFU/g のとき、乳酸菌添加量 $10^5 \sim 10^6$ CFU/g の範囲で発酵に差異はなく、発酵時間 2 日間、発酵温度 30°C の条件が適当と考えられた。

発酵種に糖類としてアラビノースを添加した場合、乳酸の生成量が減少し、酢酸の生成量が増加した。このことから、アラビノースを添加することで発酵種の風味を調整できることが示唆された。酢酸生成量を高める発酵条件として、発酵種の酵母添加量につ

いて検討したところ、乳酸菌添加量 2×10^5 CFU/g、アラビノース 10 mg/g、発酵時間 2 日間、発酵温度 30℃としたとき、酵母添加量 5×10^7 CFU/g では最大の酢酸生成量が得られた (図 1)。

(2) 発酵種を用いたパンの焼成

発酵種に糖類としてアラビノースを添加した場合、焼成後も酢酸を高含有した (図 2)。発酵種を用いて焼成した食パンの呈味成分である遊離アミノ酸はアラビノース添加区で最も多く、851 $\mu\text{g/g}$ 乾燥重量であった (図 3)。GC-MS を用いて焼成後の香り成分を分析したところ、発酵種を使用しない方法で焼成したものよりも総量で 3 倍以上含有したが、アラビノース添加と無添加では差がなかった (データは未掲載)。

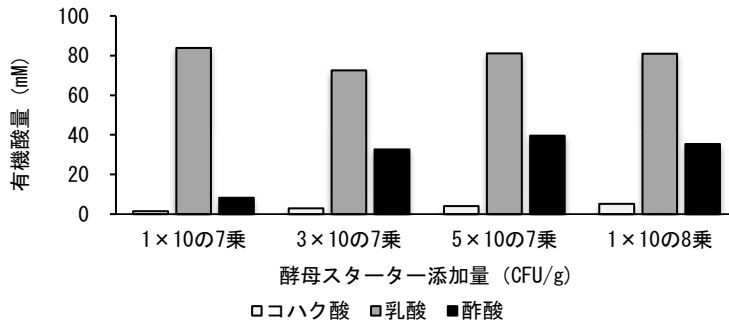


図 1 選抜乳酸菌株 (*Lb. pentosus*) を用いた発酵種の有機酸分析

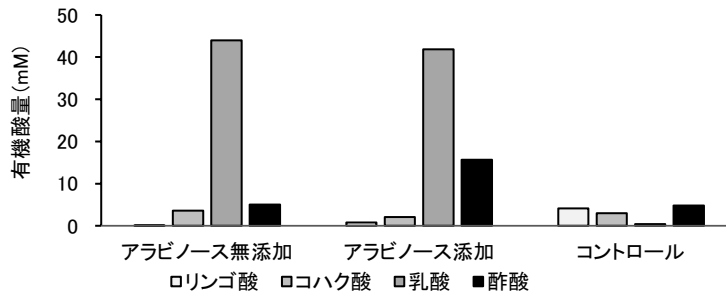


図 2 発酵種を用いて焼成した食パンの有機酸分析

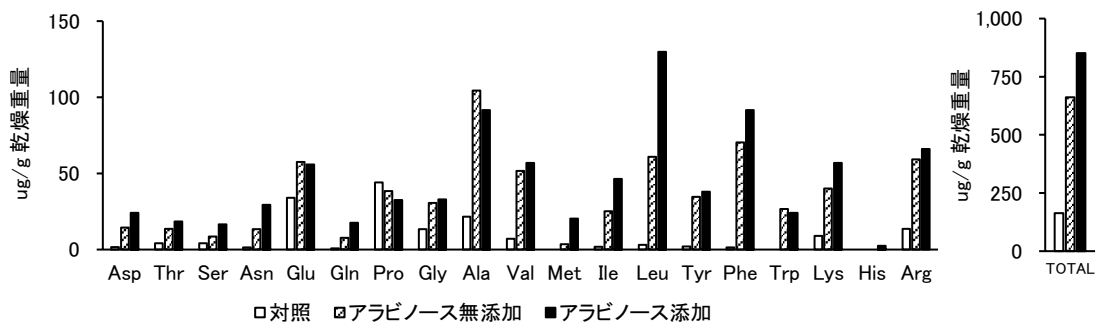


図 3 発酵種を用いて焼成した食パンの遊離アミノ酸量

4 要約

小麦等の原料に糖類としてアラビノースを加え、乳酸菌 (当センター独自分離株) および酵母をスターターとして発酵種を作製し、これを用いてパンを焼成した。その結果、高い風味に特徴を有するパン類を製造することができた。

有用性向上のための独自分離乳酸菌株の育種改変 (H27~28)

食品バイオ部食品バイオG 八十川大輔

1 研究の目的と概要

食品加工研究センターは有用微生物の利用に向けて研究を進めており、道内で独自に取得した産業上活用可能な乳酸菌等の配布、提供する体制を準備している。しかし、天然界から分離した微生物が必ずしも実用に十分な性能を有しているとは限らず、今後、当センターにおける有用微生物活用の研究成果を実用化していくためには、分離した微生物を性能改善するための技術獲得が必要である。本研究では乳酸菌が生きたまま腸管に届くために必要な条件の一つである胆汁酸耐性に着目し、当センターで分離した乳酸菌から、比較的温和な変異処理であるホルムアルデヒド処理により変異株を獲得した。

【予定される成果】

簡易な変異株取得技術の開発、実用化に資する有用形質を付与した変異株の取得

2 試験研究の方法

(1) 胆汁酸耐性変異株の取得

当センターで独自に分離した乳酸菌 *Lactobacillus paracasei* #50 株、#250 株および *Lactobacillus rhamnosus* #94 株を 35°C で対数増殖期まで培養、遠心分離にて集菌後、Loshon ら^{*}の方法を参考に、ホルムアルデヒド (1.16mL/100mL:リン酸緩衝生理食塩水) を用いた変異処理を行った。生残率は GYP 寒天培地での処理前後のコロニー計数で算出し、約 1/1000~1/10000 となった条件で変異処理を施した。

ホルムアルデヒド処理菌体をグリシン溶液に懸濁してホルムアルデヒドを解毒し、グルコースを除いた GYP 培地 (YP 培地) に胆汁酸塩 (SIGMA-ALDRICH) を 0.4% (w/v) の割合で加えた寒天培地に塗抹し、35°C で 1 週間嫌気培養した。出現したコロニーを YP 液体培地で培養、0.4%胆汁酸塩加 YP 寒天培地に 1 白金耳塗抹し、出現したコロニーを胆汁酸耐性変異株とした。

(2) 乳糖発酵性試験

胆汁酸耐性変異株およびその親株を 110°C 10 分間高圧滅菌した 10% (w/v) 還元脱脂乳に接種して 35°C で静置培養した。経時的にサンプリングし、生菌数及び pH の変化を測定した。

3 実験結果

まず、ホルムアルデヒド処理の条件検討を行い、10 分間隔で生残菌数の変化を測定したところ、20 分間処理により生残菌数が約 1/1000~1/10000 となったことから、変異条件を 20 分間処理とした (図 1)。上述の変異処理・選択培養により、シャーレあたり 0~数個のコロニーが出現した。これらの中から *L. paracasei* #50 株および #250 株及び *L. rhamnosus* #94 株の胆汁酸耐性変異株を分離した。

胆汁酸耐性形質の安定性を確認する目的で *L. paracasei* 変異株それぞれ 3 株ずつ

を30代、胆汁酸塩を含まないGYP液体培地で培養したところ、変異は安定的に保存されていた。*L. rhamnosus* についても変異株4株を10代同様に植え継いで安定性を確認した(データ略)。

変異株を乳製品に使用することを想定した場合、今回の変異処理により乳糖資化性などが欠損していると利用不適となる。そこで、10% (w/v) 還元脱脂乳に胆汁酸耐性変異株を接種してその性能を親株と比較した。その結果、*L. paracasei* 変異株は親株同様還元脱脂乳を発酵したものの(図2)、*L. rhamnosus* は発酵能を欠損していた。

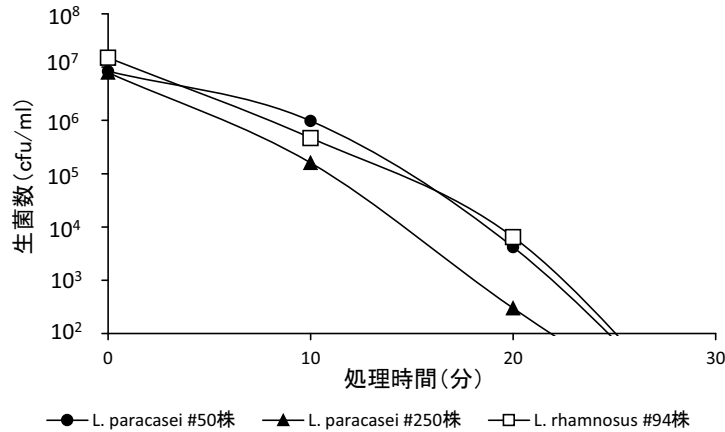


図1 ホルムアルデヒド変異処理による生菌数変化

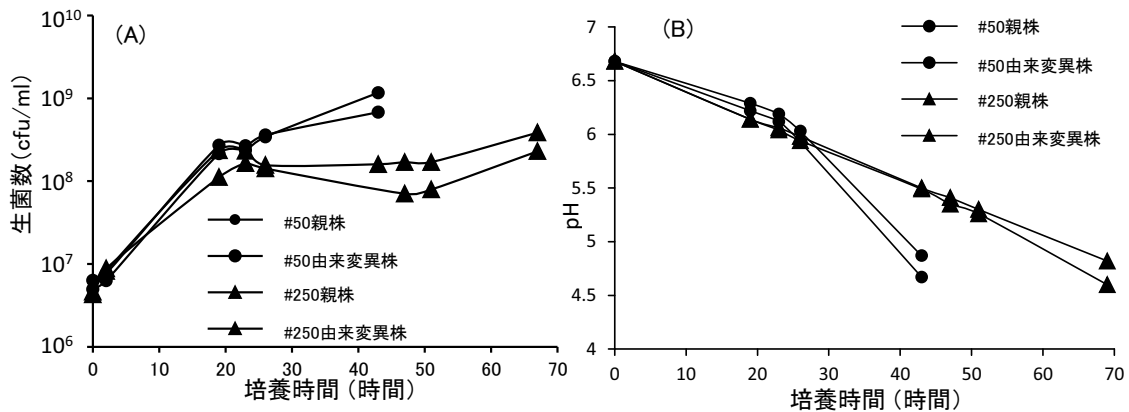


図2 *L. paracasei* 胆汁酸耐性変異株の乳発酵性試験

(A) 菌数変化、(B) pH 変化

4 要約

当センターで独自に分離した乳酸菌 *L. paracasei* 2株及び *L. rhamnosus* 1株から比較的温和な変異処理によって0.4%胆汁酸耐性変異株を分離した。*L. paracasei* は親株と同様の乳発酵性を示すことを確認した。本知見は当センター保有菌株を用いた今後の試験研究等に活用する。

*) Loshon, C. A., Genest, P. C. et al. (1999) *J. Appl. Microbiol.*, **87**(1), 8-14.

道産乾そばの高品質化に向けた研究 (H27～28)

食品工学部食品工学 G 佐藤理奈 山木一史 河野慎一

1 研究の目的と概要

そばは国内の約4割が北海道で生産されているが、その加工品である乾そばの生産量に占める割合は4%にとどまっている。そこで、道産乾そばの消費拡大とブランド化に向けて、高品質な道産乾そばの開発に役立つ品質項目とその技術的課題を明らかにすることにより、乾そば製造技術の研究基盤を構築することを目的とした。

本研究では、市販道産乾そばの品質の差別化が可能な項目を明らかにするとともに、それらを指標として高品質な道産乾そばの製造に必要な乾燥条件を検討した。

【予定される成果】

新たな乾そば製造技術の開発への活用

2 試験研究の方法

(1) 市販道産乾そばの品質項目の検討

試料は、市内の量販店から購入した乾そば12種(道内8種、道外4種)を用いた。道外製品は、量販店での販売量の多い商品から選択し、このなかで最も販売量の多い製品(試料12)を高品質な製品と位置づけ、対照とした。

品質の差別化項目を検討するため、めんの性状(色、幅など)、画像解析(表面、断面)、物性(破断試験など)、香気成分、呈味成分の含量を測定するとともに、官能評価を行った。なお、めん茹では、商品に表示されている調理法に従った。ゆでめんの物性は、クリープメータ(RE2-33005S、(株)山電)を用い、くさび型プランジャー(No.49)でロードセル20N、速度 $1\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$ 、歪率99%として測定し、得られた破断荷重曲線から破断応力ともろさ応力を算出した。官能評価は、色、香り、味、かたさ、なめらかさを対照品に対する7段階の相対評価で行い、各項目の合計も算出した。

(2) 乾そばの試作試験と物性の比較

乾そばは、そば粉3:小麦粉7の割合で混合し、製麺機((株)福田麵機製作所)で幅2mmのめんに調整した。これを水分が14%以下となるまで、通風乾燥機(20℃、湿度15%、2時間、DKN912、ヤマト科学(株))、低温除湿乾燥機(10℃、湿度40%、4時間または20℃、湿度20%、2時間、HA-5、(株)ユニマック)および恒温恒湿機(20℃、湿度60%、6時間、APSDC3-32S2、(株)愛工舎製作所)でそれぞれ乾燥させた。ゆでめんの物性評価は(1)と同様に行い、対照と比較した。

3 実験結果

(1) 市販道産乾そばの品質項目の検討

市販乾そば12種について、各品質項目を測定し、解析した結果、物性値が最も差別化可能な品質項目と考えられた。すなわち、12種の市販乾そばのゆでめんの物性値は、破断応力で $2.5\sim 4.5(\times 10^5\text{ Pa})$ 、もろさ応力で $0\sim 2.0(\times 10^5\text{ Pa})$ の範囲にプ

ロットされ、製品ごとの物性値が判別できた（図1）。さらに、これらの物性値と官能評価項目（かたさ、なめらかさ、およびそれらの合計の評点）との相関係数を求めた結果、物性値の破断応力ともろさ応力は官能評価のかたさ、なめらかさにそれぞれ正の強い相関があることが明らかとなった（表1）。以上のことから、乾そばのゆでめんの物性値は、そばの重要な品質の一つである食感を数値化でき、官能評価とも相関することから、道産乾そばの品質の差別化に有用な項目であると考えられた。

(2) 乾そばの試作試験と物性の比較

乾そばの高品質化に向け、異なる乾燥条件で乾そばの試作試験を行い、物性値を品質指標として比較検討を行った。すなわち、試作した乾そばのゆでめんの破断応力ともろさ応力を（1）と同様に測定した結果、通風乾燥機、低温除湿乾燥機で乾燥させた試料は、対照と比較して破断応力ともろさ応力とも低い傾向にあった。一方、恒温恒湿機で乾燥させた試料は、対照よりもろさ応力は低いが、破断応力が高い物性値を示した（図2）。以上のことから、対照のそばの物性値に近づけるためには、比較的高い湿度で穏やかに乾燥する条件が必要であり、乾そばの品質向上には乾燥方法が重要であることが示唆された。

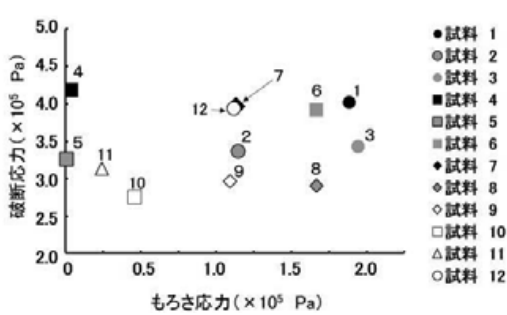


図1 ゆでめん（市販乾そば）の破断応力ともろさ応力

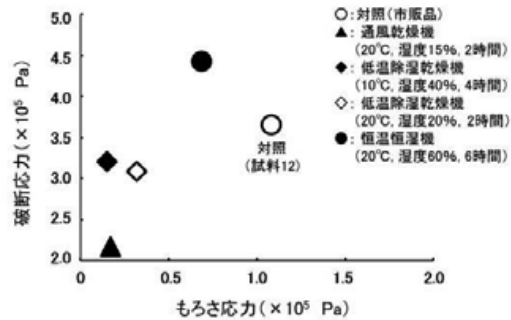


図2 ゆでめん（市販および試作乾そば）の破断応力ともろさ応力

表1 ゆでめん（市販乾そば）の物性値と官能評価の相関係数

	物性値		官能評価		
	破断応力	もろさ応力	かたさ	なめらかさ	合計
物性値	破断応力	1.000			
	もろさ応力	0.155	1.000		
官能評価	かたさ	0.737**	1.000		
	なめらかさ	0.465	0.794**	1.000	
	合計	0.618*	0.910**	0.738**	1.000

*, $P < 0.05$ **, $P < 0.01$

4 要約

高品質な乾そばの製造に必要な品質項目を明らかにするため、道内外産の市販乾そばの品質を評価した結果、物性値が差別化項目の指標となることが示唆された。さらに、各種乾燥条件で試作した乾そばの物性値を比較検討した結果、比較的高湿度で緩慢な乾燥条件が高品質な乾そばの製造に必要であると推察された。

1-3 重点研究

発酵食肉製品の新たな製造技術の開発 (H27~28)

食品バイオ部食品バイオG 小林哲也 田中彰 八十川大輔

1 研究の目的と概要

当センターは、乳酸菌等の有用微生物を肉塊に接種し、内部から発酵を促進させることで、短期間でも食肉製品に独特な風味を付与できる技術を開発した。しかし、風味形成における有用微生物の効果や製造工程の省力化における菌液の注入方法などは検討の余地が残されていた。本研究では、発酵食肉製品の品質向上、製造期間短縮に寄与する有用微生物の選抜と肉塊への液体注入における無針型液体注入装置の有用性を検討した。

【予定される成果】

発酵食肉製品の製造期間短縮、品質向上への活用

2 試験研究の方法

(1) 発酵微生物の選抜

共同研究機関現行製品使用菌株を含む乳酸菌 5 株、ブドウ球菌 6 株から発酵食肉製品の試作に使用する菌株を選抜した。各菌株について、食塩耐性、亜硝酸耐性を確認した後、食塩、グルコースおよび亜硝酸ナトリウムを添加した豚挽肉に各菌株を接種し、真空包装して 18.5℃で 4 週間発酵させた。発酵した豚挽肉について、生菌数、揮発性成分を測定した。

(2) 発酵食肉製品の試作

選抜した乳酸菌 1 株およびブドウ球菌 2 株をそれぞれ組み合わせて接種した 2 種類の生ハムを試作した。水分活性が 0.95 未満となるまで塩漬、乾燥させた後、真空包装して 10℃で熟成させた。

(3) 無針型液体注入装置による液体の注入

様々な液体吐出条件（吐出量、吐出速度）で豚ロース肉に塩水を注入し、注入量および注入深度を測定した。さらに、原料肉重量比 5%の塩水および乳酸菌液を液体注入装置および一本針で注入し、肉塊中での塩水および乳酸菌液の分布を評価した。

3 実験結果

乳酸菌は、いずれの菌株も挽肉中での発育が乏しく、有用菌株の選抜には至らなかったため、共同研究機関現行製品使用菌株 (*Pediococcus pentosaceus*) を使用することとした。ブドウ球菌は、共同研究機関現行製品使用菌株 (*Staphylococcus xylosus*) よりも挽肉中での発育が良好で、生成する揮発性成分に特徴がある *S. xylosus*、*S. carnosus* の 2 株を選抜した。両菌株共に共同研究機関現行製品使用菌株よりも生成する揮発性成分が多く、*S. xylosus* はケトン類の生成が多い特徴を、*S. carnosus* はケトン類の生成は少なく、酸類、アルデヒド類の生成が多い特徴を有していた (図 1)。

選抜した乳酸菌およびブドウ球菌を接種して試作した生ハムは、両試作品共に共同

研究機関現行製品よりも揮発性成分が豊富であった。特に、*S. xylosum* を接種した生ハムはケトン類の生成が多く、*S. carnosus* を接種した生ハムはケトン類の生成が少ない特徴が見られ、接種菌株の特性を反映したものとなった (図 2)。また、熟成 77 日の試作品は、香りや旨味、風味などの品質が熟成 100 日の共同研究機関現行製品と同等であった (表 1)。これらのことから、接種菌株を代替することで品質向上や製造期間短縮が可能となることが示唆された。

無針型液体注入装置による豚ロース肉への塩水の注入において、注入量は液体吐出量に比例し、注入深度は液体吐出速度に比例した。また、液体注入率は最大でも 50% であったことから、本装置を効率良く稼働させるためには、損失液の回収と衛生的な再利用が課題として見出された。肉塊中での塩水および乳酸菌液の分布は、一本針で注入したときと同程度であったことから、無針型液体注入装置は従来法と同程度の液体注入性能を有し、液体注入作業の効率化につながる装置であることが示唆された。

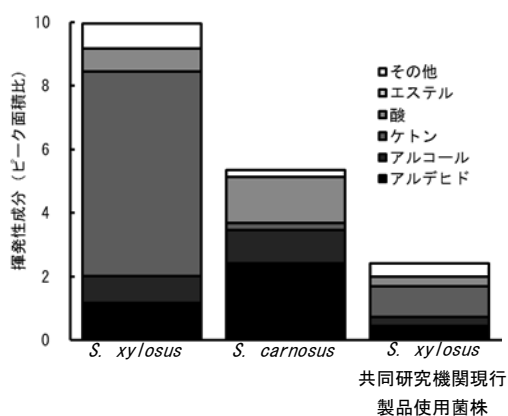


図 1. ブドウ球菌を接種して発酵させた豚挽肉の揮発性成分

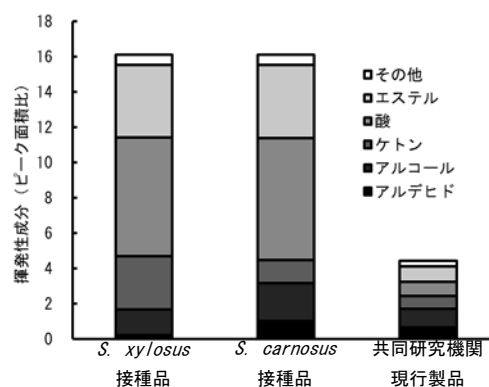


図 2. 100 日間熟成した試作品の揮発性成分

表 1. 試作品 (熟成 77 日) の官能評価

接種菌株	香り	風味	旨味	酸味	pH	揮発性成分
<i>P. pentosaceus</i>						
× <i>S. xylosum</i>	3.0	3.2	2.6	3.8*	5.0	31.6
× <i>S. carnosus</i>	2.7	2.9	2.9	3.8*	4.9	15.5
共同研究機関現行製品	3	3	3	3	5.5	10.1

パネリスト 13 名 (食加研 10 名、共同研究機関 3 名) で実施
共同研究機関現行製品 (熟成 100 日) を基準 (3 点) として試作品 (熟成 77 日) の品質を著しく強い (5 点) ~ 著しく弱い (1 点) の 5 段階で評価
揮発性成分: ピーク面積比

※: 危険率 1% 水準で有意に異なる (Tukey 法による多重比較)

4 要約

当センター保有微生物から、製造期間短縮や品質向上につながる特徴的な香り成分を生成する微生物を選抜し、選抜微生物を接種して製造した発酵食肉製品は、香り成分に富み、菌株の特性を反映した香りを有していた。無針型液体注入装置は、一本針と同程度のばらつきで液体を注入できる装置であることを明らかにした。

(共同研究機関: 札幌バルナバフーズ株式会社、株式会社 ASCe)

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 (H26～28)

食品工学部食品工学 G 渡邊治 佐藤恵理

1 研究の目的と概要

小豆は北海道が国内生産の約 90%を占める重要な作物である。しかし、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は減少しており、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と、それを活用した食品製造技術の開発を行った。また、協力機関などと連携し、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、需要創出を目指した。

【予定される成果】

製菓・製パンに活用できる小豆粉の製造と実用化、および小豆粉の加工適性の検討

2 試験研究の方法

(1) 小豆の製粉技術と小豆粉の特性の検討

製粉はピンミル (SAMF、(株)奈良機械製作所) とボールミル (SPM、(株)セイシン企業) を用い、小豆粉の粒度分布は粒径頻度分布測定装置 (LS 13 320、Beckman Coulter) で測定した。糊化特性は、ラピッドビスコアライザー (RVA-4、Newport Scientific) を用いて評価した。

(2) 小豆粉の加工利用と評価

小豆粉を用いてパン、クッキーおよびスポンジケーキを試作し、物性の測定 (比容積、破断強度) および官能評価を行った。比容積は、レーザー体積計 (Volscan profiler 600、Stable Micro Systems) を用いて容積を測定して算出した。破断強度はレオメータ (RE2-33005S、(株)山電) により、円筒型プランジャー (直径 3mm) を速度 1 mm/s で用いて測定した。官能評価については、小麦粉によるコントロール品との比較による点数付け (-3~+3、コントロールは 0) を、15 名のパネラーで実施した。

(3) 実需者による試作・実証

得られた小豆粉や食品製造技術を活用し、道内企業 8 社と連携した試作・実証試験を行い、実用化に向けた改良点について得られた様々な意見を集約した。

3 実験結果

広い範囲の粒径に粉碎可能なピンミルを用いて粉碎・分級し、得られた粒径の異なる小豆粉でパン、クッキーおよびスポンジケーキを試作・評価した。その結果、粒径が 100 μ m 以上の外皮を含む小豆粉 A (図 1) を配合して試作したパンやスポンジケーキは、小麦粉だけで製造した場合と比べて膨らみの低下や食感の粗さを生じた。一方、外皮を含まない粒径が 100 μ m 以下の小豆粉 B で試作したものではそれらの現象を生じないことから、粒径が 100 μ m 以上の外皮画分が膨らみ低下と食感のざらつきの主

な要因であることが明らかになった。この結果をもとに、外皮画分を除いた小豆粉 B を用いてパンを試作した結果、膨らみ低下と食感のざらつきは生じないが、小豆の特徴（色調、香り）に乏しかった。そこで、小豆粉の外皮画分をボールミルで再粉碎し、小豆粉 B に混合する二段階製粉（図 1、2）にすることで、製パン適性の向上に加え、小豆の特徴である赤みと風味が向上した小豆粉 C を開発できた（図 3）。

図 2 に示した 3 種類の小豆粉を用いた試作品の官能評価および物性評価を行った。パンの試作では、小豆粉 B や C を用いた試作品は小豆粉 A と比べて製パン適性が改善され、風味や食感の評価が高かった（図 4）。また、小豆粉 A は製パン時の小豆粉配合割合が 20%（小麦粉 80%）までが限界であったのに対し、小豆粉 B は 50%、小豆粉 C では 30%まで配合することが可能となったほか、クッキーやスポンジケーキでは、小麦粉を小豆粉で 100%置き換えることが可能であった。粒径の小さい小豆粉 B および C で試作したクッキーでは食感が固く、重く感じるのに対し、小豆粉 A はサクサク感があり高評価であった。スポンジケーキは、小豆粉 C が小豆粉 A および B の粉と比べて食感や香りの点で評価が高く、また膨らみが改善されるなど、高い加工適性を持つことが明らかになった。以上より、パン、クッキーおよびスポンジケーキなど、製菓・製パン用途別に必要な小豆粉の加工適性を明らかにした。

道内企業による実需者評価では、今回開発した小豆粉は多くの菓子製品に利用できるとの評価結果が得られ、実用性が高いことが明らかになった。これにより、小豆粉の生産から保存・流通、菓子・パン製造という新たなフードチェーンの形成を支援していくための成果を得ることができた。

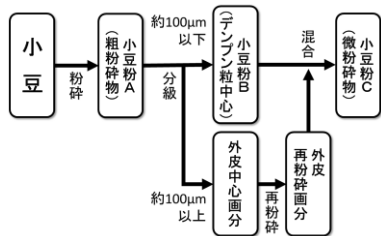


図 1 小豆の粉碎法

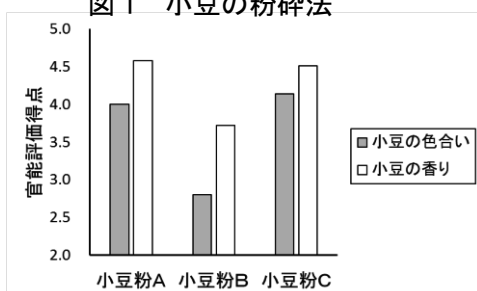


図 3 小豆粉パンの官能評価 (1)

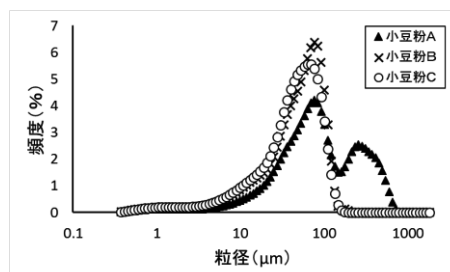


図 2 小豆粉の粒度分布

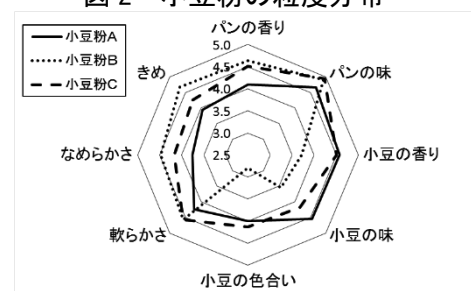


図 4 小豆粉パンの官能評価 (2)

4 要約

小豆を一度粉砕した後、粒径の大きな外皮画分を分級・再粉砕する二段階製粉法を考案し、小豆の特徴を生かしたパンなどの製品製造の実需者評価を行うことで、多様な加工食品用途に対応し、さらにグルテンフリーの食素材として活用できる小豆粉の製造技術を開発した。

(共同研究機関：工業試験場、協力機関：日糧製パン(株)、(株)ツカモトミルズほか)

1-4 職員研究奨励事業

さけます養殖用飼料開発を目指した発酵技術を用いた植物性原料中の生理阻害成分の低減方法の検討 (H28)

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

市販のさけます養殖用飼料には輸入魚粉の他に、農産物加工残渣である大豆油粕やコーングルテンミールなどの植物性原料が配合されている。このうち、大豆油粕は魚粉よりも安いいため、配合率を高めることにより飼料が低価格化できるが、大豆油粕には魚類に対する抗栄養因子（フィチン酸など）が含まれていることから、配合率を高めることにより魚の成長低下等が生じてしまう。そこで、本研究では抗栄養因子低減化を目的に大豆油粕の発酵処理を行い、抗栄養因子の変化に関する基礎的知見を得る。

【予定される成果】

大豆油粕の抗栄養因子低減化に関する基礎技術の取得

2 試験研究の方法

(1) 大豆粕の発酵処理

市販の大豆粕に約 2.5 倍量の水を加え、一晩冷蔵庫で吸水させ、121℃で 15 分間、オートクレーブにて蒸煮処理した。蒸煮処理後の大豆粕に、麴を半分量加え、良く混和した後、30℃、28 日間、発酵処理した（麴発酵処理）。7 日毎に、サンプルを回収した。同様に、蒸煮処理後の大豆粕に乳酸菌 HOKKAIDO 株懸濁液を加え（蒸煮後の大豆粕 100g あたり 2×10^8 CFU）、良く混和した後、30℃、7 日間、発酵処理した（乳酸菌発酵処理）。1、2、3 および 7 日後に、サンプルを回収した。

(2) 抗栄養因子の測定

フィチン酸の測定は Wade 試薬を用いる方法にて測定した。トリプシンインヒビター活性は L-BAPA を基質として測定した。レクチン活性はウサギ保存血液を用い凝集力価で判定した。大豆オリゴ糖は大豆糖質測定キット（Megazyme 社）を用いて測定した。

3 実験結果

麴発酵処理において、フィチン酸量は発酵 21 日まで減少し、発酵前の約 12%（乾燥重量）まで低減化された（図 1）。トリプシンインヒビター活性は蒸煮処理により失活した。レクチン活性および大豆オリゴ糖含有量は発酵 7 日までに検出限界以下に減少した（図 2）。

乳酸菌発酵処理では、発酵 3 日以降の pH がほぼ同じであったことから、十分に発酵しているにもかかわらず発酵期間中にフィチン酸量の減少は認められなかった（図 3）。

4 要約

さけます養殖用飼料に使用可能な大豆油粕を原料に麴および乳酸菌を用いて発酵処

理を行い、フィチン酸などの抗栄養因子の低減を調べた。その結果、抗栄養因子であるフィチン酸、レクチン、大豆オリゴ糖が麴を用いた発酵により低減化されることが示された。

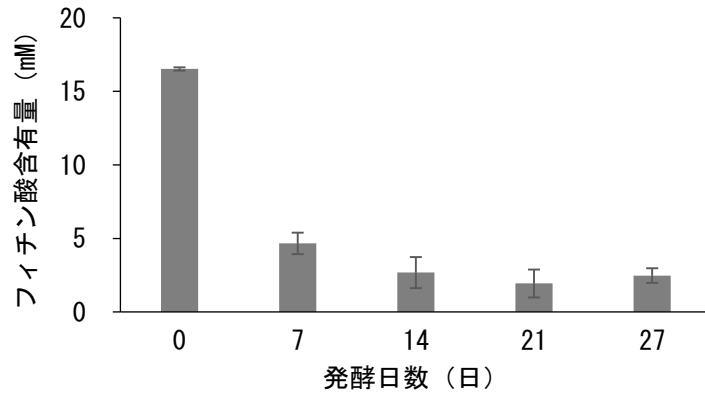


図1 麴発酵処理による大豆油粕のフィチン酸量変化

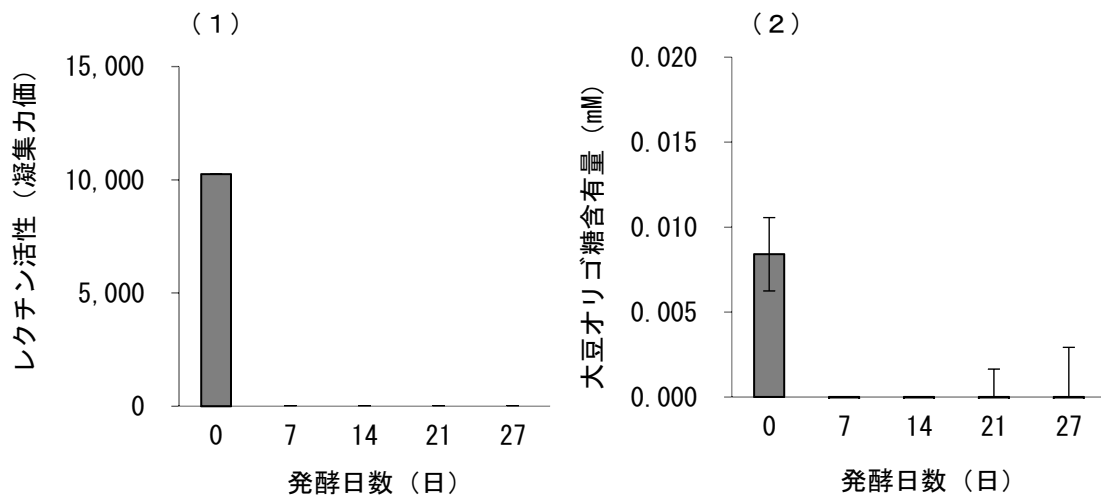


図2 麴発酵処理による大豆油粕のレクチン活性 (1) および大豆オリゴ糖量 (2) 変化

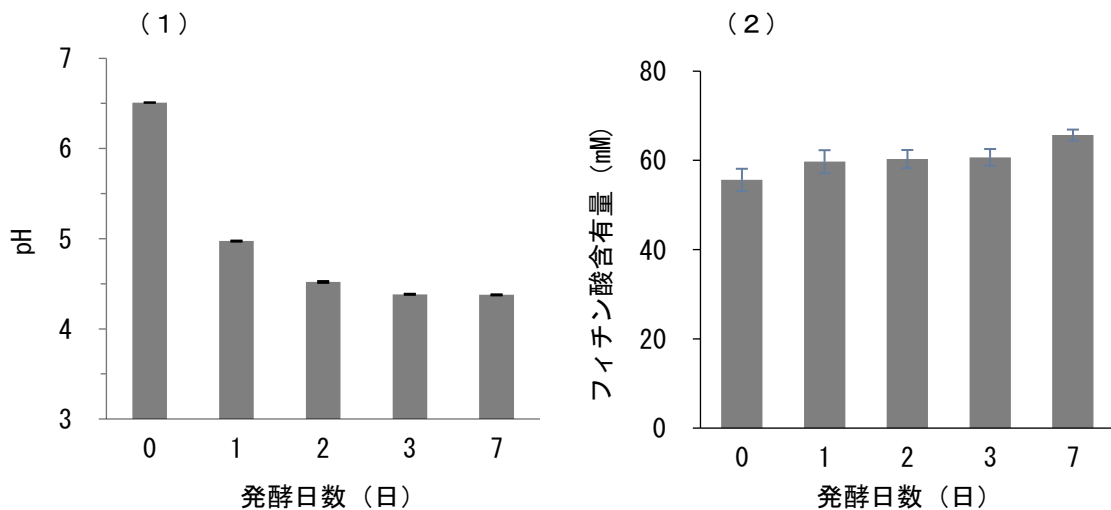


図3 乳酸菌発酵処理による大豆油粕の pH (1) およびフィチン酸量 (2) 変化

1-5 外部資金研究

「スノーマーチ」の業務用冷凍食品の開発（共同研究 H28）

食品開発部食品開発 G 梅田智里 中野敦博
芽室町農業協同組合 原谷定広

1 研究の目的と概要

国内における生食用馬鈴しょの消費量は減少しており、業務用冷凍食品など加工用途向けの新たな需要を開拓することが必要である。このような情勢の中、芽室町農業協同組合（以下、JA めむろ）では、食品加工事業強化の一環として、「スノーマーチ」を用いた業務用冷凍食品の商品化を検討している。「スノーマーチ」は病害虫抵抗性を有する馬鈴しょ新品種であり、貯蔵性や加工適性等の技術情報が不足している。そこで、「スノーマーチ」を用いた高品質な冷凍食品を開発するために、原料貯蔵中の特性変化が製品の品質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【予定される成果】高品質な業務用冷凍食品の開発および製造

2 試験研究の方法

(1) 供試原料ならびに貯蔵条件

供試品種は、「マチルダ」（対照）、「ホッカイコガネ」、「さやか」、「スノーマーチ」。貯蔵条件は、温度 2-3℃の冷暗所において、遮光シート（イモ用ブリザックシート（三晃化学株式会社））で覆い、試験に供試するまで保存した。貯蔵期間を初期（11-12 月）、中期（1-2 月）、後期（5-6 月）の 3 時期とし、それぞれの試験に供した。

(2) 原料特性の評価

ライマン価は、ポテトゲージ（DPG400（旭川計量機（株）））を用いて比重法により測定した。水分は、乾燥助剤常圧加熱乾燥法で測定した。還元糖量は、80%エタノール抽出液を分析試料として HPLC 分析で定量した。打撲は、塊茎 30 個について剥皮後の褐変箇所を計数して算出した。

(3) 加工原料の調製方法ならびに加工適性評価

冷凍フライドポテト原料の調製は、ナチュラルカットした馬鈴しょをブランチング後、185℃で 1 分間プリフライし、-30℃で急速凍結し試作品とした。試作品を 180℃で 3 分間フライ調理し、揚げ色の測色（分光測色計 CM-5、コニカミノルタセンシング（株））および食味官能評価を行った。パネル数 8~12 人。

食味冷凍サラダベースは、剥皮した馬鈴しょを 1.5~2cm 角にカットし、蒸煮し、すみやかに卓上スタンドミキサー（KitchenAid）で 10 秒間攪拌してつぶし、真空包装後に急速凍結した。試作品を加熱解凍し、蒸留水懸濁上清にヨウ素液を加えて、可溶性澱粉量を比色定量した。また、調味したポテトサラダの食味を官能評価した。

食味の官能評価は、馬鈴しょ加工適性研究会における評価方法を参考に、対照品種を 3 点とした 5 段階評価で行った。パネル数 7~10 人。

3 実験結果

「スノーマーチ」および対照品種「マチルダ」とともに、貯蔵によって遊離糖量は増加した。打撲は、貯蔵初期から中期に増加していた。両品種ともに平成27年産に比べて、28年産で多く、年次間差が認められた(表1)。なお、打撲の発生要因は、収穫から加工に至るまでの物理的刺激によって生じる。本試験においては、収穫から貯蔵までの取扱いを均しく設定しないため、この結果は、品種特性を結論付けるものではない。また、ジェイエイめむろフーズ(株)で実施した「スノーマーチ」の工場試作歩留りは「マチルダ」とほぼ同等であり、打撲の影響は、問題の無い範囲であった(データ非掲載)。

「スノーマーチ」と「マチルダ」の冷凍フライドポテトは、遊離糖量の増加により、揚げ色の a^* の値が高くなり、褐変が強くなった。短時間のフライ調理では、褐変がすくなくないことから、カット形状をより小さくすることで改善される可能性がある。食味官能評価において「スノーマーチ」の評点は、甘味が感じられるなどとして、マチルダに比べて有意に高かった(分散分析、 $p=0.025$)。冷凍サラダベースでは、貯蔵中期、後期において可溶性澱粉量が増加したものの、ポテトサラダにした際の品種間の食味の差は小さく、「マチルダ」と同程度で品質に問題ない範囲であった(表2)。

表1 原料特性

貯蔵期 (測定月)	品種	ライマン価 ^{*1} (%)	遊離糖 (mg/g FW ^{*2})	打撲 (ヶ/個)
初期 (11-12月)	スノーマーチ	16.8 ± 2.5	11.7	1.17
	マチルダ	15.1 ± 2.4	18.2	1.07
	ホッカイコガネ さやか	15.0 ± 1.2 13.1 ± 1.2	8.4 19.8	- -
中期 (1-2月)	スノーマーチ	15.6 ± 1.7	23.7	2.10
	マチルダ	15.5 ± 1.1	21.3	1.86
	ホッカイコガネ さやか	14.3 ± 1.6 13.2 ± 1.1	13.2 25.3	- -
後期 (5-6月)	スノーマーチ	17.3 ± 1.3	30.5	0.75
	マチルダ	14.0 ± 2.8	21.0	1.37
	ホッカイコガネ さやか	19.5 ± 2.0 12.9 ± 1.5	7.3 23.8	- -

*1: $n=10$ 、*2: FWはfresh weightの略記
貯蔵初期~中期は平成28年産、貯蔵後期は27年産を用いた。

表3 冷凍サラダベースの試作評価

貯蔵期 (測定月)	品種	可溶性澱粉量 (mg/g FW)	官能評価 (食味)
初期 (11-12月)	スノーマーチ	1.5	3.6 ± 0.8
	マチルダ	2.2	3.5 ± 1.2
	さやか	0.8	-
中期 (1-2月)	スノーマーチ	2.4	3.3 ± 0.8
	マチルダ	3.6	3.1 ± 0.7
	さやか	4.0	-
後期 (5-6月)	スノーマーチ	2.2	4.0 ± 0.7
	マチルダ	4.1	3.2 ± 0.6
	さやか	3.9	-

表2 冷凍フライドポテトの試作評価

貯蔵期 (測定月)	品種	揚げ色			官能評価 (食味)
		L*	a*	b*	
初期 (11-12月)	スノーマーチ	60.8 ± 6.4	-1.1 ± 0.9	13.5 ± 2.3	3.7 ± 1.1
	マチルダ	56.0 ± 0.9	1.2 ± 1.4	19.4 ± 0.2	3.2 ± 1.2
	ホッカイコガネ	64.5 ± 1.4	-0.9 ± 1.8	17.4 ± 2.8	-
中期 (1-2月)	スノーマーチ	63.3 ± 2.2	1.9 ± 0.8	8.1 ± 2.4	4.0 ± 1.2
	マチルダ	60.0 ± 0.5	0.8 ± 0.6	5.7 ± 1.3	3.3 ± 0.9
	ホッカイコガネ	65.3 ± 1.1	1.9 ± 0.4	9.8 ± 0.5	-
後期 (5-6月)	スノーマーチ	65.0 ± 2.7	2.4 ± 1.4	8.2 ± 1.8	4.1 ± 1.0
	マチルダ	63.8 ± 1.7	2.5 ± 1.4	8.1 ± 1.6	3.3 ± 1.0
	ホッカイコガネ	67.3 ± 1.9	1.8 ± 2.2	10.0 ± 1.5	-

4 要約

「スノーマーチ」の遊離糖量および可溶性澱粉量は、貯蔵によって増加し、対象品種の「マチルダ」と同様にフライ調理時の褐変に影響した。一方、冷凍サラダベースの食味には、貯蔵による大きな影響はなかった。打撲および加工歩留りは、対象品種と同程度であった。以上から、供試した「スノーマーチ」は「マチルダ」と同程度の加工適性を有することを確認した。

国産小麦の製パン過程における特徴的な風味生成に寄与する要因の解明

(H28)

食品開発部食品開発 G 中野敦博 梅田智里

食品工学部食品工学 G 河野慎一 山木一史

1 研究の目的と概要

国産小麦を用いたパンの特徴の一つに「小麦本来の甘い味わいや香り」があげられる。しかし、商業的なイメージが先行しているのが現状であり、パンの風味特性に関する研究・知見はほとんどない。国産パン用途小麦の一層の需要を掘り起こすためには、国産小麦で製造したパンの風味形成に関する科学的な裏付けを積み上げ、品種や製パン方法が風味に及ぼす影響を明らかにする必要がある。本研究では、パンの風味形成に寄与する成分を特定し、品種や特にパン生地が発酵方法が風味に及ぼす影響を解析することで、国産小麦で製造したパンの風味生成に寄与する要因を解明する。

【予定される成果】

国産小麦パンの風味に関する技術情報

2 試験研究の方法

(1) 供試材料（小麦粉）

市販の「春よ恋」、「キタノカオリ（十勝産）」、「キタノカオリ（岩見沢）」、「ハルユタカ」、「ゆめちから」、「1CW（対照品）」の100%粉と、「春よ恋（10%全粒粉混合）」の計7種類を試験に供した。

(2) 製パン方法

直捏法でパンを試作し、品種比較を行った。また、「春よ恋」を用いて中種法（70%中種配合）、低温長時間発酵法でパンを試作し、製法の比較を行った。

(3) 分析評価

試作したパンについて、官能評価（パネル10名）と香気成分分析（GC-MS法）を行った。また、焼成前のパン生地について、遊離糖は高速液体クロマトグラフ（(株)島津製作所、Prominence）を、遊離アミノ酸は自動アミノ酸分析計（(株)日立ハイテクサイエンス、L-8900）を用いて分析した。

3 実験結果

官能試験による風味の強さは、「春よ恋」が高く、「ゆめちから」は低い評価であった（図1）。品種間および製法間で差のある香気成分について主成分分析を行った結果、主成分スコアプロットにおける第1成分はフェネチルアルコール、3-メチルブタナールなど発酵に伴って生成する香気成分、第2成分はピラジンカルボキシアミド、DDPM(*)などメイラード反応で生成する香気成分に対応していると推察された（図2）。

また、「春よ恋」、「1CW」、「ゆめちから」の位置に、官能試験の結果を対応させた結果、第2成分が官能試験の評点に対応していた（図3）。「春よ恋」は、メイラード反応生成物のピラジンカルボキシドとDDPMの生成が多かった。

「春よ恋」を用いた製法別の香り成分は、中種法は直捏法よりも右上に、低温長時間発酵法は直捏法の左にプロットされた(図3)。中種法の香り成分は、ピラジンカルボキシアミドとフェネチルアルコールの生成が高かった。低温長時間発酵法の香り成分は、オクタン酸エチルの生成が高く、フェネチルアルコールの生成が低かった。

パンの香り成分生成には、焼成前の生地におけるフルクトースとグルコースに正の負荷が、マルトースに負の負荷があり、遊離アミノ酸の関係は低かった(表1)。

* DDMP ; 2, 3-デヒドロ-2, 5-デヒドロオキシ-6-メチル-4H-ピラン-4-オン

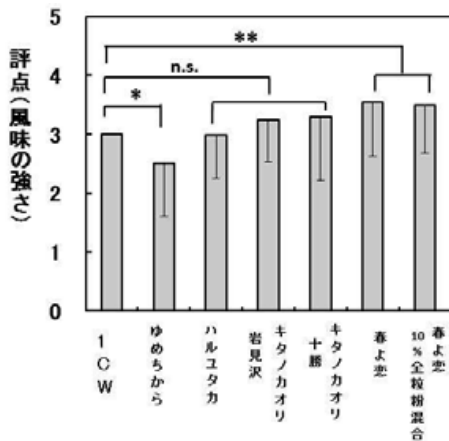


図1 パンの官能評価(品種別)

評点(風味の強さ)は、対照の1CWを3点とし、5点満点で評価。パネル10名。* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ (Steel検定)。

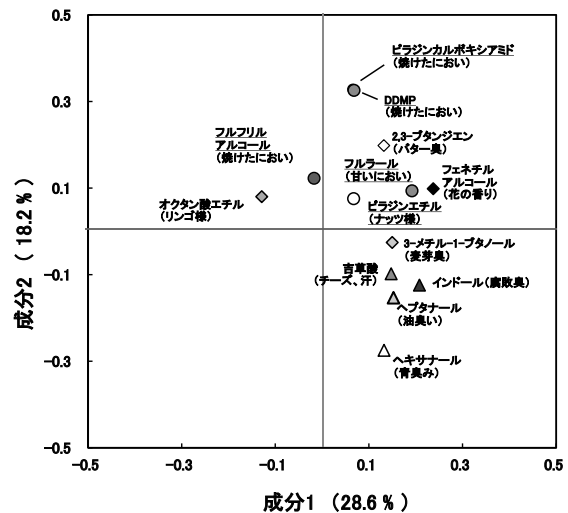


図2 成分負荷量プロット

成分名の括弧内は、においの説明。アンダーラインをつけたものは、メイラード反応生成物。

表1 生地中の糖、アミノ酸の因子分析

	因子	
	1	2
固有値	7.72	4.13
分散の説明率	29.71	15.89
成分1 ^{*1}	-0.399	0.582
成分2 ^{*2}	0.230	0.608
フルクトース	-0.143	0.900
グルコース	0.027	0.914
マルトース	-0.112	-0.906
アスパラギン酸	0.887	0.018
トレオニン	0.864	0.147
セリン	0.661	-0.066
アスパラギン	0.639	-0.120
グルタミン酸	0.852	-0.232
グルタミン	0.870	0.059
グリシン	0.768	-0.339
アラニン	0.744	-0.040
バリン	0.516	-0.063
ヒスチジン	0.621	0.291
アルギニン	0.790	-0.198

統計量: 回転後の因子負荷量。因子抽出法: 重みなし最小二乗法。回転法: Kaiser の正規化を伴うバリマックス法。因子分析: 8 回の反復で回転が収束。*1, *2: 各水準の主成分得点(香り成分の主成分分析の結果)。

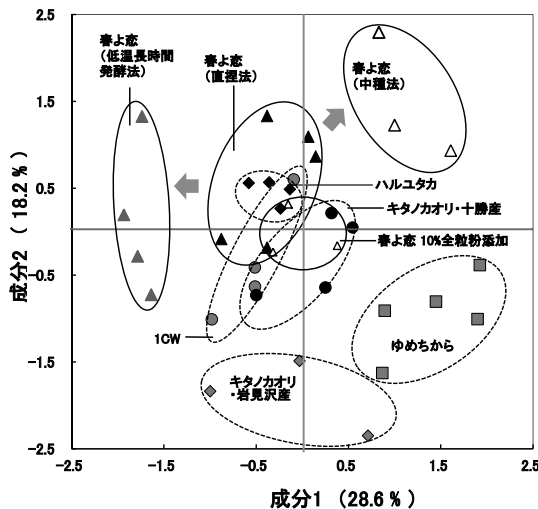


図3 主成分スコアプロット(品種マップ)

製法を付記していない水準は、全て直捏法で試作した。

4 要約

「春よ恋」のパンは、官能評価における風味の強さの評点が高く、メイラード反応に伴うピラジンカルボアミドやDDMPの生成が高かった。また、直捏法と比較して、中種法の香り成分は、ピラジンカルボアミドとフェネチルアルコールの生成が高く、低温長時間発酵法は、オクタン酸エチルの生成が高かった。パンの香り成分生成には、焼成前の生地のフルクトースやグルコースに正の負荷があった。

2段階殺菌を用いた浅漬けの賞味期限の延長技術の開発 (H28)

食品開発部食品開発 G 東孝憲

1 研究の目的と概要

浅漬けは、加熱殺菌できないため保存性が低く賞味期限の短いことが販路拡大の障壁となっている。賞味期限を延長するには、原料野菜の菌数低減が必要となる。しかし、従来の殺菌技術では、殺菌効果を高めると野菜の色調変化や食感低下を生ずることが知られている。つまり、従来の殺菌方法では、殺菌効果と品質を両立して賞味期限を延長することは困難であった。本研究では、白菜浅漬けの賞味期限の延長技術として殺菌効果が高く品質低下しない2段階殺菌を応用し、製造企業において実用化に向けた実証試験を行った。

【予定される成果】

浅漬けの賞味期限延長への活用

2 試験研究の方法

(1) 2段階殺菌による白菜の殺菌効果

カットした白菜に大腸菌 (*Escherichia coli* NBRC3972) を約 10^6 CFU/g となるよう接種し、2段階殺菌を行った。2段階殺菌の1次処理には、0.2%ホタテ貝殻カルシウムを用い、2次処理には、0.5%酢酸緩衝液+0.3%界面活性剤を用いた。殺菌した白菜の大腸菌数は、XM-G寒天培地を用いて測定し、殺菌効果は、次亜塩素酸ナトリウム殺菌区との比較により評価した。

(2) 実験室規模で2段階殺菌した白菜浅漬けの保存性検証

2段階殺菌した白菜浅漬けを4℃で保存し、経時的に一般生菌数、かさ比容積および色差を測定した。一般生菌数は、標準寒天培地を用いて測定した。色差は、色彩色差計 (CR-300、コニカミノルタジャパン株式会社) を用い、 $L^*a^*b^*$ を測定した。かさ比容積は下記の式から算出した。なお、タッピング後容積の測定は、白菜を5mm×5mmに細切し、メスシリンダーに充填後、タッピングすることにより行った。2段階殺菌した浅漬けの保存性は、次亜塩素酸ナトリウム殺菌区との比較により検証した。

$$\text{かさ比容積 (mL/g)} = \text{タッピング後容積 (mL)} / \text{重量 (g)}$$

(3) 実製造規模における2段階殺菌の有効性検証

協力企業において、2段階殺菌の実証試験を行った。試作した浅漬けは、4℃および10℃で(2)と同様に保存試験を実施し、実製造規模における有効性を検証した。

3 実験結果

2段階殺菌区の大腸菌数は、従来法である次亜塩素酸ナトリウム殺菌区に比べ、5%水準で有意な差が認められ、最も少なかった (図1)。

実験室規模における、かさ比容積および色差は、2段階殺菌区と次亜塩素酸ナトリウム殺菌区の間に5%水準で有意な差が認められなかった (表1、Tukey法)。保存開始直後の一般生菌数は、水洗い区>次亜塩素酸ナトリウム殺菌区>2段階殺菌区の順に少な

かった (図2)。4°Cで保存期間中における一般生菌数は、水洗い区と2段階殺菌区ではほぼ変化しなかったが、次亜塩素酸ナトリウム殺菌区では8日目以降増加し、15日目では最も多かった。また、全期間を通じて2段階殺菌区の一般生菌数は、 1.0×10^5 CFU/g未満であった。

実製造規模における保存期間中(0~15日)の一般性菌数は、4°C保存では2段階殺菌区と従来殺菌区との間に差は認められなかったが、10°C保存では、2段階殺菌区は従来殺菌区に比べ、低く推移した(図3)。また、保存中の濁りの発生を抑制し、15日目の一般生菌数は、 3.0×10^5 CFU/gであった。なお、かさ比容積および色差は、2段階殺菌区と従来殺菌区との間に差は認められなかった(データ省略)。

以上から、2段階殺菌は浅漬けの賞味期限延長に有効であることが明らかになった。

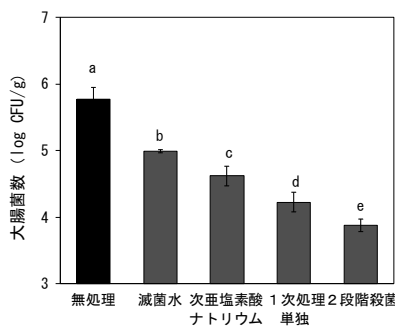


図1 各種殺菌処理が白菜の大腸菌数に及ぼす影響
2段階殺菌は、1次処理に0.2%貝殻焼成カルシウム、2次処理に0.5%酢酸緩衝液+0.3%界面活性剤(pH4.0)を用いた。次亜塩素酸ナトリウム殺菌は、有効塩素濃度100ppmで実施した。エラーバーは標準誤差を示す($n=3$)。同一アルファベット間には5%水準で有意差がないことを示す(Tukey法)。

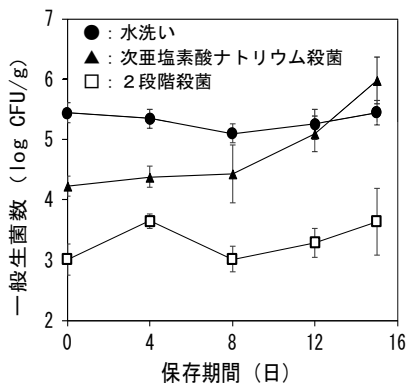


図2 保存期間中における一般生菌数の推移に及ぼす殺菌方法の影響(実験室規模)
殺菌処理は図1の方法で実施し、保存温度は4°Cとした。

4 要約

2段階殺菌は、次亜塩素酸ナトリウム殺菌に比べ、白菜の大腸菌数を低減し、白菜浅漬けのかさ比容積および色差に影響を及ぼすことなく、賞味期限を延長できることを明らかにした。実製造規模で実用可能な殺菌方法であることを明らかにした。

(協力研究機関：株式会社健信)

表1 保存期間中におけるかさ比容積および色差の推移に及ぼす殺菌方法の影響(実験室規模)

保存期間(日)	殺菌処理	かさ比容積 (mL/g)	L*	a*	b*
0	水洗い	1.08 ± 0.12 a	69.55 ± 1.79 a	-12.31 ± 1.94 a	34.26 ± 2.68 a
	次亜塩素酸ナトリウム殺菌	1.04 ± 0.09 a	70.33 ± 0.47 a	-11.32 ± 0.85 a	31.51 ± 0.85 a
	2段階殺菌	1.04 ± 0.08 a	69.50 ± 1.76 a	-14.15 ± 1.50 a	35.31 ± 3.41 a
8	水洗い	1.12 ± 0.01 a	55.82 ± 3.70 a	-10.12 ± 1.28 a	31.80 ± 4.17 a
	次亜塩素酸ナトリウム殺菌	1.10 ± 0.00 ab	62.69 ± 2.56 a	-10.82 ± 0.76 a	28.29 ± 1.61 a
	2段階殺菌	1.08 ± 0.01 b	62.81 ± 2.32 a	-12.49 ± 0.51 a	27.55 ± 0.07 a
15	水洗い	1.07 ± 0.00 a	52.14 ± 0.62 a	-9.87 ± 0.89 a	23.89 ± 1.31 a
	次亜塩素酸ナトリウム殺菌	1.06 ± 0.00 b	54.23 ± 2.09 a	-8.44 ± 0.98 a	25.92 ± 1.49 a
	2段階殺菌	1.04 ± 0.00 b	50.02 ± 3.81 a	-11.02 ± 0.30 a	26.15 ± 0.52 a

殺菌処理は図1の方法で実施し、保存温度は4°Cとした。

数値は平均値±標準誤差を示す($n=3$)。

同一アルファベット間には5%水準で有意差がないことを示す(Tukey法)。

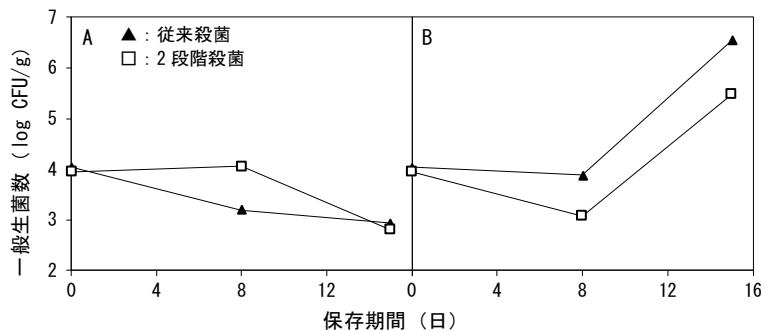


図3 保存期間中における一般生菌数の推移に及ぼす殺菌方法の影響(実製造規模)

Aは保存温度4°C、Bは10°Cを示す。

2段階殺菌は、図1の方法で実施した。

従来殺菌は、有効塩素濃度90ppm次亜塩素酸水を用いた。

味噌のフィターゼ特性を活用したフィチン酸低減化技術の開発 (H28)

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、亜鉛をはじめカルシウム、鉄、銅などの必須ミネラルの吸収を阻害するフィチン酸が多く含まれていることから、大豆を有用な亜鉛供給源として利用するためには、大豆に含まれているフィチン酸を十分に取り除くことが必要である。また、大豆の主要加工品の一つである味噌では、主に麴由来のフィターゼが大豆中のフィチン酸に作用し、これを分解することが示唆されているが、フィチン酸の分解に関与するフィターゼの種類が特定されていない。本研究では味噌および原料由来フィターゼを精製し、化学的特性を明らかにすると共に、フィターゼの添加による味噌製造におけるフィチン酸の低減化技術を開発する。

【予定される成果】

味噌フィターゼの特性把握とフィチン酸の低減化

2 試験研究の方法

サンプル（米、大豆、麴、味噌）は蒸煮処理後、ホモジナイザーで破碎した。遠心分離後、上清を粗酵素液とした。フィターゼ活性は基質をフィチン酸溶液として生成するリン酸をホスファ C-テストワコーを用いる方法で測定した。酵素活性の 1U は 1 分間に 1 μ mol のリン酸を生成する酵素量と定義した。電気泳動は SDS ポリアクリルアミド電気泳動法にて行った。味噌の試作は麴歩合 10 割、塩分濃度 12% とし、味噌由来フィターゼ（約 10 U/g）または小麦由来フィターゼ（約 120 U/g）を加え、30 $^{\circ}$ C で 28 日間の発酵により行った。

3 実験結果

味噌用原料である米、大豆、麴について、フィターゼ活性を調べたところ、全てフィターゼ活性を有していたが、米および大豆は蒸煮することで活性が減少した。

各種クロマトグラフィー（図 1）により味噌由来フィターゼの精製を試み、電気泳動にてほぼ単一バンドまで精製した。味噌由来フィターゼの pH 及び温度特異性、食塩およびアルコール耐性を調べた結果、至適 pH および温度は pH 5.5 および 50 $^{\circ}$ C であった。食塩およびアルコールの含有は活性を低下させたことから、食塩濃度を下げることはフィチン酸低減化に有効と考えられる。

味噌由来フィターゼと同様の手順で、米、大豆、麴由来フィターゼの精製した。米由来フィターゼは 2 種類（米-1、米-2）存在した。米および大豆由来フィターゼは ConA 固定化アフィニティクロマトグラフィーに親和性を有しなかったが、麴由来フィターゼは味噌由来フィターゼと同様に親和性を有した。このことから、米および大豆由来フィターゼは味噌由来フィターゼとは異なる酵素であると推察された。上記手順で精製したフィターゼの分子量をゲル濾過クロマトグラフィーの溶出時間から推定すると米

-1、大豆、麴、味噌由来フィターゼは約5~6万、米-2は約1万数千と推算された。米および大豆由来フィターゼの至適 pH は味噌由来フィターゼよりも低く、約 pH4.5 であった。麴由来フィターゼの至適 pH は約 5.5 であった。至適温度は全てのフィターゼで 50~55℃であった。これらの結果から味噌由来フィターゼは麴由来であると推定された。味噌の pH は pH5.5~6.0 であることから、フィチン酸低減化には麴由来フィターゼが効果的と考えられる。

フィターゼ活性を添加することで味噌を試作した結果、コントロール（フィターゼ無添加区）も含めて発酵7日間までにフィチン酸量は有意に減少した。しかし、その後は小麦由来フィターゼ添加区では減少傾向は認められなかった。このことから、味噌製造において迅速なフィチン酸低減化にはフィターゼを添加すること、また、発酵過程を通じては麴由来フィターゼ活性を高めることが有効であろうと考えられた。

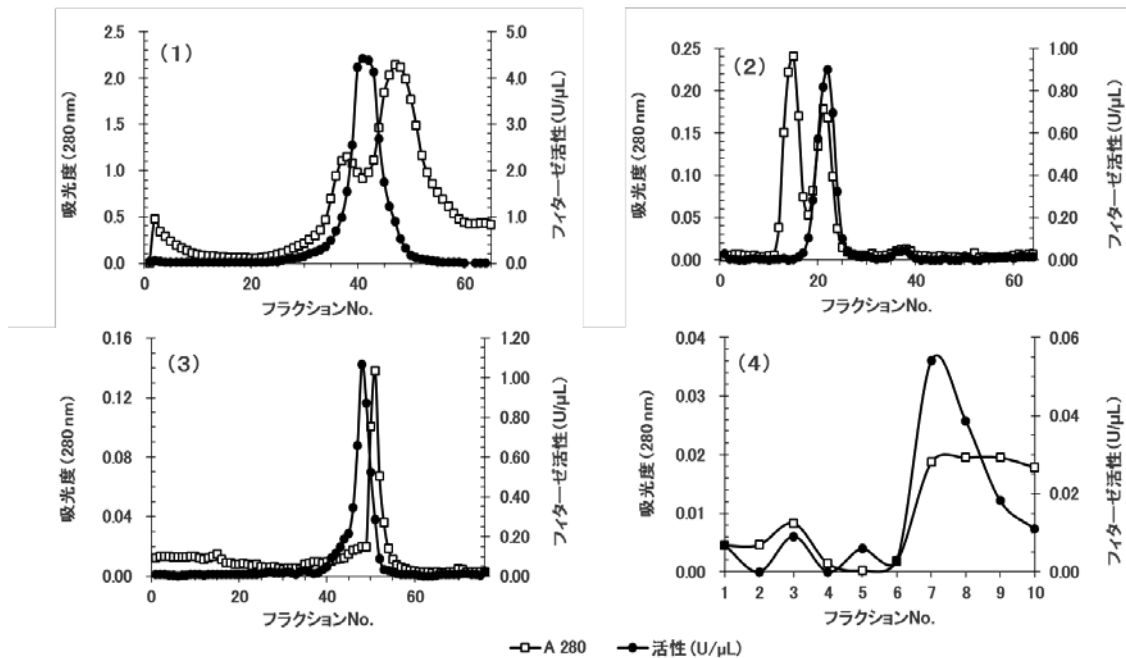


図 1. 味噌由来フィターゼの精製

粗酵素液を 80%硫酸塩析し、陰イオン交換クロマトグラフィー（1）、陽イオン交換クロマトグラフィー（2）、ゲル濾過クロマトグラフィー（3）、ConA 固定化アフィニティクロマトグラフィー（4）の手順で精製した。

4 要約

味噌由来フィターゼを各種クロマトグラフィーにより精製した。本酵素の至適 pH は 5.5、至適温度は 50℃であった。同様に精製した米および大豆由来フィターゼはアフィニティクロマトグラフィーに対する親和性や至適 pH が異なることから、味噌由来フィターゼは麴由来と考えられた。また、味噌製造におけるフィチン酸低減化にはフィターゼ活性を高めること、特に、麴由来フィターゼが有効と推察された。

（外部資金研究：一般社団法人中央味噌研究所）

オリジナル乳酸菌をスターターに用いた発酵乳製造技術の確立 (H28)

食品バイオ部食品バイオG 濱岡直裕 八十川大輔

1 研究の目的と概要

発酵乳製品の製造に用いる乳酸菌はスターターと称される。これまでに、センター保有乳酸菌の発酵特性を明らかにすることにより、チーズやヨーグルト用独自スターターとして活用可能な乳酸菌を選抜し、オリジナル菌株による発酵乳の実生産利用の可能性を明らかにしてきた。

本研究ではこの結果を受け、民間食品製造者と共同して実生産に向けた製造条件を検討した。保有する乳酸菌株のうち、種の異なる複数株を併用使用し、参画する民間企業が製造する乳製品を用いて凝乳試験を行い、増殖特性を明らかにした上で、企業が製造することに適したヨーグルト製造技術を開発した。

【予定される成果】

センター保有のオリジナル乳酸菌スターターによる発酵乳製造技術の確立

2 試験研究の方法

1) 効率よく乳凝固させるための培養条件検討

保有する乳酸菌株から *Str. salivarius* ssp. *thermophilus* (以下 *S. thermophilus*) および *Lb. delbrueckii* ssp. *lactis* (以下 *L. delbrueckii*) の計2菌株を併用し、前培養条件および、ヨーグルト製造を想定したスモールスケールで乳凝固させる温度、時間等の条件を、pH、酸度および生菌数から精査し、長時間発酵で仕上げる手法を検討した。

2) ハードタイプヨーグルト製造のための発酵条件検討

ハードタイプのテクスチャーとするため、固形分量をスキムミルクの添加により調整して発酵試験を行い、レオメーター(山電 RE2-33005S)により破断強度を検討した。

3) 実生産ラインへの適合化を図るための諸条件検討

上記結果から生産ラインで発酵乳を製造する温度や時間条件を設定し、参画する民間企業の生産設備を用いてラージスケールで試作製造した。

3 実験結果

1) 効率よく乳凝固させるための培養条件検討

既往の研究により乳凝固能を有する保有株 *L. delbrueckii* #04086 株および *S. thermophilus* #04101 株を選択した。これらを10%(w/v)還元スキムミルク液で培養し増殖特性を検討した結果、前培養は39~41℃で16時間で行い、発酵は39~41℃で10時間程度行うことで酸度1.0%程度となった。しかし低脂肪乳では酸度の上昇が停滞したため、新たに原料乳の前処理として熱処理を検討した。その結果、熱処理条件

により酸度の上昇に差が認められ、90℃で50分間加熱することにより、効率よく乳凝固することが明らかになった。この前処理条件で、スターター調製および発酵を39～41℃で実施したところ、スターター増殖も良く、発酵においても経時的に酸度が上昇し（図1）、加温12時間以降で明らかなカードの形成を認めた。

2) ハードタイプヨーグルト製造のための発酵条件検討

ハードタイプヨーグルトの製造のため固形分を調整したところ、スキムミルク2～4%添加（乳固形分合計約10.8～12.7%）で良好なカード強度を得た（図2）。

3) 実生産ラインへの適合化を図るための諸条件検討

上記の結果から、工場試作での製造条件を、乳の予備加熱90℃で50分間、発酵を41℃で13時間、加糖脱脂練乳10%添加により固形分約11.9%（最終ショ糖濃度約4.4%）に調整することに決定し、100kgスケールでの試作製造を実施したところ、酸度、カード強度、官能評価ともに良好であり、本研究で明らかにした条件で実生産可能である知見を得た。

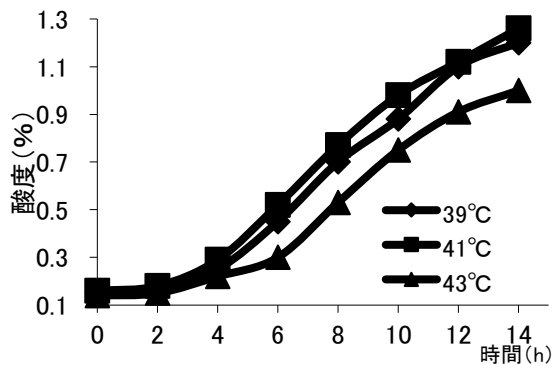


図1 予備加熱(90℃, 50分間)した低脂肪乳に2菌株 (*Lb. delbrueckii* ssp. *lactis* #04086, *Str. salivarius* ssp. *thermophilus* #04101) を接種時の酸度変化

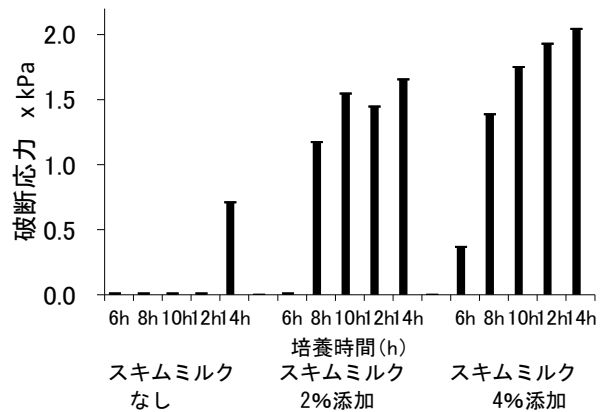


図2 スキムミルクを添加した低脂肪牛乳(予備加熱90℃, 50分間処理)に菌株を接種した際のカードの破断応力変化(41℃培養)

4 要約

保有する乳酸菌2菌株を用いて発酵乳製造する方法として、原料乳を90℃で数十分間予備加熱すること、乳酸菌接種後に13時間程度の長時間発酵させること、および乳固形分を合計約12%に調整する各条件を明らかにした。これらの条件等による大規模試作結果も良好であり、実生産規模において製造可能となる技術が明らかになった。

本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「マッチングプログラム」の支援によって行われた。(共同研究機関：株式会社町村農場)

チルド食品の保存性向上に向けた低温細菌芽胞の特性解析 (H28)

食品バイオ部食品バイオ G 小林哲也

1 研究の目的と概要

10℃以下で流通・保存するチルド食品の多くは、100℃以下の加熱殺菌に留まるため、耐熱性の強い芽胞は加熱殺菌後も製品に生残する可能性がある。生残する芽胞のうち、10℃以下でも発育する細菌（低温細菌芽胞）は製品中でも発育できるため、チルド食品の保存性向上には、本菌芽胞の制御が必要である。しかし、低温細菌芽胞に関する研究例は少なく、制御条件を設定する上での知見が乏しい。本研究ではチルド食品の保存性向上を目的に、低温細菌芽胞の発育特性に関する知見を蓄積した。

【予定される成果】

保存性の高いチルド食品の微生物制御条件設定への活用

2 試験研究の方法

(1) 低温細菌芽胞の分離、選抜

農産食品工場および菌株分譲機関から得た低温細菌芽胞を供試菌株とした。

道内の農産食品工場（スイートコーン缶詰、冷凍カットカボチャ、ホワイトアスパラガス缶詰および水煮、豆腐）のベルトコンベアや調理器具類等の拭取り試料から低温細菌芽胞を分離した。試料を75℃で15分間加熱した後、標準寒天培地に塗抹して10℃で2～3週間培養し、得られたコロニーを単離した。単離した菌株は、分子生物学的手法で属種名を推定した。また、JCM (Japan Collection of Microorganisms) より購入した芽胞形成菌22株について、10℃で発育できる菌株を選抜した。

(2) 発育下限温度、発育下限 pH および耐熱性

発育下限温度は、加熱活性化（75℃、15分間）した芽胞を普通液体培地に5 log spore/mL となるように接種し、4～10℃で28日間培養して発育の有無を目視で判定した。発育下限 pH は、加熱活性化した芽胞を5N 塩酸で pH 4.4～6.2 に調整した普通液体培地に同様に接種し、30℃で28日間培養して発育の有無を目視で判定した。耐熱性は Thermal Death Time (TDT) チューブ法で測定した。加熱活性化した芽胞を1/15M リン酸緩衝液 (pH 7.0) に6 log spore/mL となるように接種し、0.5mL ずつ TDT チューブ (IWT-KTT9-110、岩田硝子工業) に溶封した。溶封した TDT チューブは所定温度で加熱し、経時的に抜き取って氷冷した。生残芽胞数は、標準寒天培地を用いた表面塗抹培養 (30℃、2～3日間) で測定した。得られた結果から加熱生残曲線を作成し、D 値を算出した。さらに、D 値から加熱致死時間曲線を作成し、z 値を算出した。

3 実験結果

農産食品工場からは、*Bacillus* 属細菌7株、*Paenibacillus* 属細菌39株を低温細菌芽胞として分離した。分離菌株には、*B. cereus* や *B. weihenstephanensis* など食中毒に関連する菌株も含まれており、チルド食品の製造ではこのような菌株の存在を考慮した微生物制御の必要性が示唆された。

Bacillus 属細菌 (8 株) の発育下限温度は、4°C以下が 3 株、6°Cが 1 株、8°Cが 4 株、発育下限 pH は、pH 4.4 以下が 7 株、6.2 が 1 株であった。*Paenibacillus* 属細菌 (23 株) の発育下限温度は、4°C以下が 17 株、6°Cが 3 株、8°Cが 1 株、10°Cが 2 株、発育下限 pH は、4.4 以下が 11 株、5.0 が 5 株、5.6 が 7 株であった (表 1)。これらの結果から、発育下限温度は *Bacillus* 属細菌よりも *Paenibacillus* 属細菌の方が低い傾向が、発育下限 pH は *Paenibacillus* 属細菌よりも *Bacillus* 属細菌の方が低い傾向が見られた。芽胞の D 値は、菌株により大きく異なった (表 3)。大半の菌株は $D_{92.5}=2\sim6$ 分であったが、 $D_{85}=5$ 分程度の耐熱性の弱い菌株や $D_{92.5}=10$ 分以上の耐熱性の強い菌株も複数存在した。特に、最も強い耐熱性を示した *Paenibacillus* JCM13343 は、次に耐熱性の強い *P. terrae* JCM11466 の 4~5 倍程度の耐熱性を示した。また、z 値は 6°C以下が 1 株、6~9°Cが 15 株、9°C以上が 2 株であった (表 3)。

表 1. 分離、選抜した低温細菌芽胞の性状

供試菌株 (分離源工場)	発育下限温度 (°C)	発育下限 pH	D_{85} (分)	$D_{92.5}$ (分)	D_{90} (分)	$D_{92.5}$ (分)	D_{95} (分)	$D_{97.5}$ (分)	z (°C)
<i>B. cereus</i> No. 275 (カボチャ)	8	≤4.4		47.2±8.5	20.9±6.3	5.8±1.1			5.7
No. 501 (アスパラ)	6	≤4.4		10.7±2.3	4.9±1.5	2.1±0.2			7.1
No. 591 (大豆)	8	≤4.4		19.3±2.2	8.3±1.5	3.3±0.2			6.6
<i>B. simplex</i> JCM12307	≤4	6.2							
No. 433 (アスパラ)	≤4	≤4.4		10.6±0.3	5.0±0.3	2.5±0.1			8.0
<i>B. weihenstephanensis</i> No. 271 (カボチャ)	≤4	≤4.4		14.0±1.7	7.8±1.3	3.2±0.3			7.8
<i>Bacillus</i> sp. No. 503 (アスパラ)	8	≤4.4		20.1±3.8	7.9±1.7	3.2±0.8			6.6
No. 592 (大豆)	8	≤4.4		31.8±5.9	17.6±1.7	9.8±1.1			9.9
<i>P. amylolyticus</i> No. 274 (カボチャ)	≤4	≤4.4							
<i>P. caespitius</i> No. 112 (コーン)	≤4	5.0							
<i>P. chibensis</i> JCM9905	10	≤4.4							
<i>P. odorifer</i> JCM13339	≤4	5.6		9.3±0.2	4.4±0.3	2.2±0.1			8.1
JCM21743	≤4	≤4.4		9.2±0.1	4.4±0.2	2.2±0.1			8.1
<i>P. polymyxa</i> JCM2507	10	5.0		6.3±0.2	3.6±0.2	1.8±0.0			9.1
JCM20106	6	≤4.4		6.7±0.4	3.4±0.2	1.6±0.2			7.9
JCM20385	6	≤4.4		13.9±0.1	6.9±0.7	3.0±0.1			7.6
<i>P. publi</i> No. 411 (アスパラ)	≤4	≤4.4		21.7±1.5	9.9±0.6	4.1±0.4			6.9
<i>P. taichungensis</i> No. 295 (カボチャ)	≤4	≤4.4							
No. 303 (カボチャ)	≤4	≤4.4		19.6±0.5	9.0±0.7	4.4±0.6			7.6
<i>P. terrae</i> JCM11466	6	5.0				11.7±0.3	5.6±0.3	2.3±0.2	7.0
<i>P. xylanexedens</i> No. 284 (カボチャ)	≤4	≤4.4							
<i>Paenibacillus</i> sp. JCM13338	≤4	5.6			3.3±0.3				
JCM13341	≤4	5.0		24.3±3.2	10.3±1.5	5.2±0.6			7.5
JCM13342	≤4	≤4.4		38.5±3.3	15.7±2.1	7.5±0.3			7.0
JCM13343	≤4	5.6				54.8±12.8	21.4±1.4	8.5±1.6	6.2
No. 111 (コーン)	≤4	5.6	5.5±0.4						
No. 122 (コーン)	≤4	5.6							
No. 173 (コーン)	≤4	5.6							
No. 174 (コーン)	8	5.0							
No. 281 (カボチャ)	≤4	5.6							
No. 293 (カボチャ)	≤4	≤4.4	5.4±0.4						

コーン：スイートコーン缶詰工場、カボチャ：冷凍カットカボチャ工場、アスパラ：ホワイトアスパラ缶詰および水煮工場、大豆：豆腐工場

4 要約

農産食品工場および菌株分譲機関から分離、選抜した低温細菌芽胞について、発育下限温度は *Bacillus* 属細菌よりも *Paenibacillus* 属細菌の方が低い傾向が、発育下限 pH は *Paenibacillus* 属細菌よりも *Bacillus* 属細菌の方が低い傾向が見られた。芽胞の耐熱性は、ほとんどの菌株では $D_{92.5}=2\sim6$ 分であったが、*Paenibacillus* sp. JCM13343 や *P. terrae* JCM11466、*Bacillus* sp. No. 592 など $D_{92.5}=10$ 分以上の菌株も複数認められた。

(ノーステック財団 若手研究人材・ネットワーク育成補助金)

菓子原材料の加工適性評価と菓子の賞味期限延長 に関する殺菌技術の検討 (H28)

食品工学部 食品工学 G 太田智樹 錦織孝史
食品バイオ部 食品バイオ G 小林哲也 八十川大輔

1 研究の目的と概要

道内の菓子製造企業では、製品の差別化や高品質化により市場競争力を高めるため、道産原材料を活用した製品開発に積極的に取り組んでいる。しかし、菓子原材料となる青果の菓子加工適性に関する知見は乏しく、業界では菓子原材料の選果・選別に苦慮している。また、製品の道外移出や台湾などへの輸出を目指し、製品の賞味期限の延長が課題となっている。そこで本研究では、道産菓子の品質向上と賞味期限延長を図り、道外移出及び海外輸出を拡大することを目的として道産菓子原材料の加工適性評価と菓子の賞味期限延長に関する技術開発を行った。

【予定される成果】

移輸出拡大に向けた道産菓子の品質向上と賞味期限の延長が図られる。

2 試験研究の方法

(1) 産地や採取時期の異なる青果の加工適性評価

試料は協力企業から供与された品種や産地、また加工場の異なるトマト、イチゴ、サクランボを用い、裏ごし機（ロボクープ オートマティックシノア、(株) エフ・エム・アイ）でピューレ状に加工したものをを用いた。分析項目は水分、pH、糖度および酸度（ポケット糖酸度計マルチフルーツ、(株)アタゴ、PAL-BX|ACID F5）、粘度（SV-10、(株)エー・アンド・デー）、有機酸（Prominence 有機酸分析システム、(株)島津製作所）およびグルタミン酸（自動アミノ酸分析計 L-8900、(株)日立製作所）を測定した。色調は、 $L^*a^*b^*$ 値を分光測色計（CM-5、コニカミノルタジャパン(株)）により測定した。官能評価は5段階評価法により行い、統計処理は Tukey-Kramer による多重比較を行った。官能評価と分析データは相関行列により相関係数を求め、官能評価と相関が高い分析項目について検討を行った。

(2) 小豆を活用した菓子類の賞味期限延長方法の検討

試料は協力企業より供与された成型カップ詰和菓子製品を用いた。微生物の分離と同定は製造直後の試料および 10℃で 14 日間保存した試料から菌株を分離し、16S rDNA を解析して属種名を推定した。分離菌株の性状は温度、pH および Brix における発育限界およびリン酸緩衝液中での基礎耐熱性を評価した。また、加熱殺菌条件を設定するため、糖液中での耐熱性を評価し、90℃での D 値を算出した。製品の試作と保存試験は小豆原料をアルミパウチに充填し、70℃以上まで湯煎した後、*B. megaterium* (No. 61) 株芽胞を 1×10^4 個/mL となるように接種して密封し、オイルバスにて 90℃、12~30 分加熱した後、直ちに氷冷して 10℃で保存した。経時的に試料を抜き取り、表面塗抹培養法（標準寒天培地、30℃、2 日）にて生菌数を測定した。

3 実験結果

(1) 産地や採取時期の異なる青果の加工適性評価

トマトは総合評価と分析項目の pH との相関が高いことから原料選別に有用な指標と考えられ、品質の高い加工原料の選別基準になることが示唆された(表1)。サクランボは総合評価と相関の高い分析項目はなかったが、甘さで分析項目の糖度、糖酸比および L*値と有意な高い相関性を示し、また、イチゴでは甘さおよび風味が分析項目の糖度と糖酸比との相関性が高く、糖度で8~9(Brix%)、糖酸比で9~11(Brix%/酸度%)が品質の高い加工原料の選別基準になることが示唆された。

表1 トマトの官能評価と分析項目との相関関係

		官能評価					分析項目								
		総合評価	みずみずしさ	すっぱさ	甘さ	風味	色調	水分	粘度	pH	酸度	糖度	糖酸比	グルタミン酸	色調
官能評価	総合評価	-0.8745													
	みずみずしさ	-0.8051	0.7986												
	すっぱさ	0.9382	-0.7993	-0.9266											
	甘さ	0.9860	-0.9199	-0.7580	0.8922										
	風味	0.1591	-0.1009	-0.5988	0.3742	0.0326									
分析項目	水分	0.0563	0.1911	-0.3006	0.2028	-0.0998	0.8704								
	粘度	-0.3897	0.0984	0.6492	-0.6398	-0.2453	-0.7547	-0.7329							
	pH	0.8380	-0.8425	-0.6771	0.6966	0.8344	0.2809	0.1821	-0.1367						
	酸度	-0.1625	0.0316	0.5189	-0.3402	-0.0229	-0.9787	-0.9478	0.7527	-0.3088					
	糖度	-0.0035	-0.2707	0.2256	-0.1482	0.1553	-0.8267	-0.9954	0.7213	-0.1127	0.9144				
	糖酸比	0.4915	-0.7637	-0.8191	0.5803	0.5053	0.5343	0.0911	-0.2415	0.5979	-0.3983	0.0030			
	グルタミン酸	0.3139	-0.7023	-0.3254	0.1621	0.4178	-0.0324	-0.3495	0.4665	0.6276	0.1155	0.4280	0.7108		
	L*	0.0290	0.4531	0.2992	-0.0097	-0.0675	-0.1560	0.2888	-0.3217	-0.2325	-0.0099	-0.3641	-0.7860	-0.8358	
	a*	-0.3097	0.7094	0.5721	-0.3187	-0.3785	-0.2671	0.1864	-0.1341	-0.5138	0.1227	-0.2771	-0.9277	-0.8891	0.9417
	b*	-0.0274	0.4977	0.3171	-0.0307	-0.1183	-0.1368	0.3045	-0.3368	-0.2840	-0.0157	-0.3817	-0.7960	-0.8678	0.9980 0.9542

*太字とアンダーラインで表した数値は有意な相関係数を示している。

(2) 小豆を活用した菓子類の賞味期限延長方法の検討

カップ詰和菓子製品のチルド流通での変敗に関わる微生物として分離した菌株は、*Bacillus* 属細菌および *Paenibacillus* 属細菌と推定され、分離菌株の諸性状を評価して製品中での発育が速いと推察される *B. megaterium* 株 (No. 61) と *P. taichungensis* (No. 39) 株の2菌株を加熱殺菌条件の設定に向けた殺菌対象菌として選定した(表2)。また、両菌株芽胞の糖液中での耐熱性を評価し、耐熱性の高い No. 61 株を保存試験における殺菌対象菌とし、90℃、12~30 分の加熱殺菌条件で No. 61 株芽胞を接種した試作品を加熱殺菌して、10℃で保存した。試作品中の生菌数は経時的に増加したが、12 分加熱と比較して 20 分および 30 分加熱した試作品では生菌数の増加に遅れが見られた(表3)。以上の結果から、カップ詰和菓子製品のチルドでの賞味期限を延長するためには、内容物に対して90℃で20分以上の加熱殺菌条件とすることが望ましいと考えられた。

表2 分離した菌種の性状

菌株	発育下限温度 (°C)	発育下限 pH	発育下限 Brix
<i>B. megaterium</i>	No.17	8 (+++)	≦4.4 (+++)
	No.19	8 (+++)	≦4.4 (+++)
	No.61	8 (+++)	≦4.4 (+++)
<i>Bacillus</i> sp.	No.23	8 (+++)	≦4.4 (+++)
<i>P. humicus</i>	No.58	6 (+++)	≦4.4 (+++)
	No.65	6 (+++)	≦4.4 (+++)
<i>P. taichungensis</i>	No.39	≦4(+++)	≦4.4 (+++)

表3 保存試験中の菌数の変化

加熱条件	生菌数 (log CFU/g)		
	2週間後	4週間後	6週間後
90℃・12分	5.3	5.6	6.3
90℃・20分	4.7	5.3	6.1
90℃・30分	3.4	4.8	6.2

4 要約

品質の高い菓子製造用青果としてトマト、サクランボおよびイチゴの原料選別指標を明らかにした。また、カップ詰め和菓子製品をモデルとし、チルド流通における賞味期限の延長に必要な加熱殺菌条件を明らかにした。

(依頼企業：(株) 道銀地域総合研究所、協力企業：(株) もりもと)

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28年度実績】

相談件数は、1,281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 1,281 件

- 2 相談対象となった食品別の相談件数

区 分	H26年度		H27年度		H28年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
農産食品	609	56.5%	556	45.5%	609	47.5%
畜産食品	171	15.9%	243	19.9%	215	16.8%
水産食品	130	12.1%	207	17.0%	233	18.2%
林産食品	34	3.2%	18	1.5%	18	1.4%
その他	132	12.3%	197	16.1%	206	16.1%
計	1,076	100.0%	1,221	100.0%	1,281	100.0%

- 3 相談内容別の相談件数

区 分	H26年度		H27年度		H28年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
加工方法	352	32.9%	407	32.7%	375	29.3%
品質・評価	356	23.8%	338	33.1%	299	23.3%
微生物	122	14.7%	132	11.3%	215	16.8%
衛生	31	3.5%	56	2.9%	41	3.2%
貯蔵・保存	27	3.6%	52	2.5%	16	1.2%
包装・流通	13	1.1%	28	1.2%	21	1.6%
機械・装置	59	4.7%	50	5.5%	128	10.0%
廃棄物処理	2	0.1%	3	0.2%	6	0.5%
その他	114	15.6%	155	10.6%	180	14.1%
計	1,076	100.0%	1,221	100.0%	1,281	100.0%

- 4 地域別の相談件数

区分	H26年度		H27年度		H28年度		区分	H26年度		H27年度		H28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	522	48.5%	501	41.0%	601	47.9%	ホッソク	16	1.5%	28	2.3%	28	2.2%
渡島	56	5.2%	49	4.0%	44	3.4%	胆振	60	5.6%	73	6.0%	107	8.9%
桧山	1	0.1%	15	1.2%	6	0.5%	日高	7	0.7%	7	0.6%	16	1.2%
後志	88	8.2%	94	7.7%	77	6.0%	十勝	61	5.7%	58	4.8%	35	2.7%
空知	95	8.8%	99	8.1%	95	7.9%	釧路	34	3.2%	13	1.1%	18	1.4%
上川	52	4.8%	80	6.6%	47	3.7%	根室	6	0.6%	21	1.7%	18	1.4%
留萌	18	1.7%	16	1.3%	19	1.5%	道外	49	4.6%	135	11.1%	141	11.0%
宗谷	11	1.0%	32	2.6%	29	2.3%	計	1,076	100.0%	1,221	100.0%	1,281	100.0%

※区分は、総合振興局/各振興局

2-2 食品工業技術高度化対策支援事業（現地技術指導）

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 センター研究職員
- 4 費用 無料（一部有料）

【平成28年度実績】

- 1 支援件数 231件
- 2 地域別支援件数

※区分は、総合振興局/振興局

区分	支援件数			区分	支援件数			区分	支援件数		
	H26	H27	H28		H26	H27	H28		H26	H27	H28
石狩	98	80	87	上川	20	25	15	日高	4	2	3
渡島	20	18	12	留萌	5	3	4	十勝	13	14	23
桧山	4	2	2	宗谷	1	2	7	釧路	5	12	8
後志	22	18	13	林-ツク	9	8	18	根室	5	8	7
空知	15	19	18	胆振	13	22	14	計	228	255	231

2-3 技術支援事業（センター内技術指導）

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28年度実績】 支援件数 51件（平成26年度：27件、平成27年度：43件）

2-4 課題対応型支援

道内の企業等が抱えている技術的課題に対応するため、従来の技術指導に加えて、追加・補完的な試験、分析、測定、調査、評価等を実施し、より実効性の高い指導を行っています。

（平成27年10月1日～制度開始）

平成28年実績 2団体

2-5 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、企業等の要望に応じ、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28年度実績】 実施件数 4件（平成26年度：4件、平成27年度：4件）

2-6 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28年度実績】

区分	開催地	開催日	参加者数	内 容
十 勝	帯広市	28. 7. 28	21	研究成果の発表・技術相談・現地での技術指導
渡 島	函館市	28. 8. 24	38	研究成果の発表・技術相談・現地での技術指導

※区分は、総合振興局/振興局

2-7 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、センター研究職員や外部講師による講習を行っています。

【平成28年度実績】

○食品加工技術講習会

講習会の内容	開催年月日	参加者数	講 師
「食品の洗浄と殺菌に関する技術セミナー」 「食品衛生のための微生物制御と洗浄の実践ポイント」 「野菜の非加熱殺菌技術の高度化と研究の展開方向」 「食品保存技術研究会の趣旨と今後の活動について」	28. 11. 04	62	三重大学大学院 生物資源学研究科 福崎 智司 当センター 東 孝憲 当センター 吉川 修司
「チルド食品の保存性向上に向けて－殺菌技術と芽胞菌制御－セミナー」 「食品原料の滅菌化とチルド食品のロングライフ化への熱殺菌技術の利用」 「チルド食品で問題となる芽胞形成菌に関する研究とその展開方向」	29. 1. 24	45	株式会社日阪製作所生 活産業機器事業本部 堤 隆一 当センター 小林 哲也

○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	28. 7. 12 ～ 28. 7. 14	16	奥村 幸広、能登 裕子、東 孝憲、 佐藤 恵理
食品微生物管理技術講習会	28. 9. 13 ～ 28. 9. 15	16	奥村 幸広、吉川 修司、古田 智恵 小林 哲也

○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・衛生管理技術の習得	28. 9. 29	16	

を目的としたセミナー「チーズの製造のための微生物スターター」			
「チーズ製造のための微生物スターターの科学」		クリスチャンハンセンジャパン株式会社 ビジネスマネージャー	高見 周平
「北海道で分離したチーズ用乳酸菌スターターについて」		当センター	川上 誠

2-8 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28年度実績】

研修項目	研修期間	延べ日数	研修者数
発酵乳の製造方法と乳酸菌の試験方法	28.8.8～28.8.1	3	1
発酵生ハムの品質評価に関する食品成分等の分析方法の習得	28.10.27～29.1.31	40	1
合計		43	2

2-9 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		
		H26	H27	H28
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、たんぱう質定量装置 他	49	33	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、圧搾機、超遠心粉砕機 他	33	42	54
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	55	44	58
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、衝撃式粉砕機サンプルミル、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	18	27	32
計		155	146	193

【申込み】 随時、電話・Eメールで受付

【利用金額】 820円以上～13,640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3,950円以下

2-10 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		
			H26	H27	H28
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	2,560円以上～ 16,470円以下/件	5	3	42
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	4,310円以上～ 60,890円以下/件	7	2	
計			12	5	42

2-11 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28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28日	「移動食品加工研究センターin帯広」	十勝総合振興局、とちかち財団、当センター 【後援】 帯広市、帯広商工会議所	ライオンハイジーン(株) : 菅原幸彦 当センター : 田村吉史 当センター : 橋渡 携 当センター : 中川良二	帯広市	21
8月24日	「農商工連携・6次産業化セミナー&移動食品加工研究センター in 函館」	渡島総合振興局、当センター 【後援】 函館市、函館商工会議所、函館地域産業振興財団、中小基盤機構道本部、中小企業総合支援センター道南支部、中小企業家同友会道南支部	道産業経済局 : 佐藤調査官 道農政事務所函館支局 : 野澤管理官 (有)本田菓子司 : 本田専務取締役 農業 : 香西静江 前田農産食品合資会社 : 前田取締役専務 当センター : 澤田真由美 当センター : 佐々木茂文 当センター : 佐藤恵理	函館市	38
11月 9日	「食品企業の生産・品質管理ゼミナール in 網走」	オホーツク地域振興機構、当センター 【後援】 オホーツク総合振興局、網走商工会議所	長谷川生産性経営事務所 : 長谷川代表 当センター : 富永一哉 当センター : 古田智絵	網走市	33
11月30日	「食の安全・安心セミナーin浦河」	当センター 【後援】 日高振興局、浦河商工会議所、日高信用金庫	ライオンハイジーン(株) : 菅原幸彦 当センター : 澤田真由美 当センター : 佐々木茂文	浦河町	21
12月7日	「商品づくり&販路拡大セミナーin留萌」	当センター 【後援】	(株)北海道百科 : 青木 営業本部副部長 道知財総合支援窓口 : 富田和彦	留萌市	26

	留萌振興局	当センター 当センター	: 田村吉史 : 田中 彰	
--	-------	----------------	------------------	--

2-12 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、審査を行っています。平成28年度審査件数 637件（平成27年度：497件）

【平成28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	28.7.11 28.7.28	(公財)北海道科学技術総合振興センター	柳原 哲司
2	平成28年度ノーステック財団「研究開発助成事業」審査委員	28.6.8	(公財)北海道科学技術総合振興センター	錦織 孝史
3	「北のブランド2017」選考委員	28.9.23	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	29.1.29	登別ブランド推進協議会	富永 一哉
5	北海道加工食品コンクール選考委員	29.2.21	(一社)北海道食品産業協議会	川上 誠

この他、計9団体からの要請を受け、延べ39日間、合計637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28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	流動層造粒法を用いた有用微生物スターターの顆粒化技術に関する研究について	28.5.18	函館市	北海道立工業技術センター	奥村幸広
2	食品加工研究センターのワインに関する研究について	28.5.26	札幌市	北海道経済部	富永一哉
3	HOPE例会	28.6.8	札幌市	北海道中小企業家同友会産学官連携研究会	富永一哉
4	商品カルテ&菌検査事業者説明会	28.7.5	八雲町	八雲町産業連携促進協議会	八十川大輔 田村吉史
5	FileMakerによる農業現場で活用するアプリケーションソフト作成のためのワークショップ	28.7.7	旭川市	北海道農政部	五十嵐俊成
6	ジャポニカ米の品質・食味研究に関する国際シンポジウム	28.8.6	道外	天津農学院科技処	五十嵐俊成
7	食品保存の基礎とジャムづくりの基本	28.11.18	余市町	よいちフルーツグレードアップ研究協議会	中野敦博 梅田智里
8	北大ビジネス・スプリング・セミナー	28.12.14	札幌市	(独法)中小企業基盤整備機構 北海道本部	鈴木耕裕 富永一哉

9	高齢者向け業務用半調理品について	29. 1. 12	旭川市	北海道立羽幌病院	五十嵐俊成
10	一次産業支援ロボット開発・導入推進セミナー	29. 2. 17	札幌市	(一社) 北海道機械工業会	小林哲也
11	オホーツク食品開発研究フェア 2017	29. 3. 7	北見市	(公財) オホーツク地域振興機構	田中 彰
計		11件			14名

【平成28年度アドバイザー・審査員等の派遣実績】

	審査会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
1	平成28年度ビール研究会	28. 4. 26	札幌市	札幌国税局	富永一哉
2	産学官連携研究会事業検討会	28. 6. 8	札幌市	(一社) 北海道中小企業家同友会	熊林義晃
3	旭川酒造研究同志会審査会	28. 9. 6	旭川市	旭川酒造研究同志会	富永一哉 濱岡直裕
4	産学官連携研究会事業検討会	28. 9. 14	沼田町	(一社) 北海道中小企業家同友会	熊林義晃
5	平成28年度全国市販酒類調査	28. 11. 2	札幌市	札幌国税局	富永一哉 中川良二
6	平成29年果実酒研究会	29. 1. 24	札幌市	札幌国税局	橋渡 携
7	登別ブランド推奨審査会	29. 1. 29	登別市	登別ブランド推進協議会	富永一哉
8	産学官連携研究会事業検討会	28. 2. 26	札幌市	(一社) 北海道中小企業家同友会	熊林義晃
9	平成28年度新酒鑑評会	29. 3. 22 29. 3. 23	札幌市	札幌国税局	中川良二 富永一哉

(3) 視察・見学

視察・見学を随時、受け付けており、平成28年度は、17団体、284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28年度実績】

区分	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	0	0	2	3	2	1	3	1	2	1	0	2	17
人数	0	0	102	47	16	13	36	20	10	31	0	21	284

(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・個人等に対し、「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28年度実績】 2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）
- ・ 北海道食品産業協議会との連携協定（28.4.1締結）

3 技術情報の提供

3-1 研究成果発表会の開催

平成28年4月27日、札幌市内で開催し、平成27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（7テーマ）、パネル展示、技術相談等を行いました。

- 1 参加者 342名
- 2 技術相談 19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
2016中央農試公開デー	道総研中央農業試験場	長沼町	H28.7.28
2016サイエンスパーク	北海道、道総研	札幌市	H28.7.28
2016十勝農試一般公開デー	道総研十勝農業試験場	芽室町	H28.8.4
道総研パネル展	道総研	札幌市	H27.10.20～22
第30回北海道技術・ビジネス交流会（ビジネスEXPO）	北海道技術・ビジネス交流会実行委員会	札幌市	H27.11.10～11
都道府県特産物の技術・経営普及展（農林水産祭）	農林水産省、公益財団法人日本農林漁業振興会	東京都	H28.11.11
2016アグリビジネス創出フェアin Hokkaido	NPO法人グリーンテクノバンク	札幌市	H27.11.11～12
機能性『素材・食品・化粧品』ビジネスマッチング in 札幌 2016	北海道経済産業局	札幌市	H28.1.26

3-3 事業報告・事業計画書の発行

平成27年度事業報告・平成28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 研究報告書の発行

北海道立総合研究機構 食品加工研究センター 研究報告（第12号 平成29年3月発行）を作成し、関係研究機関等に提供して、研究成果の普及を図りました。

3-5 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130号～第144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。

3-6 Facebookによる情報発信

研究成果及び研究成果を活用している商品のPR、各種イベント案内、イベント出展報告等の情報発信を、これまでのホームページ閲覧者やメルマガ配信者に加えて、食に興味のある一般道民をターゲットとして行い、食加研の活動を広く道内に広報しました。

3-7 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29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	2件
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	13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
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	—
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
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

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	—
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	—	2件

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28年度の実績】

表 題	投 稿 者	投 稿 誌 名
北海道内で分離した乳酸菌 <i>Streptococcus salivarius</i> ssp. <i>thermophilus</i> を利用したモツアレラチーズ製造技術	濱岡直裕, 八十川大輔, 奥村幸広, 中川良二, 田中達大	日本食品科学工学会誌64巻3号、p. 132-138 (2017)
Structural properties of phycoerythrin from dulce palmaria palmata.	Yoshikatsu Miyabe, Tomoe Furuta, Tomoyuki Takeda, Gaku Kanno, Takeshi Shimizu, Yoshikazu Tanaka, Zuoqi Gai, Hajime Yasui and Hideki Kishimura	Journal of Food Biochemistry, Volume 41, Issue 1(2017)
5℃で保蔵した生鮮ホタテガイの官能評価と臭気成分	成田正直, 古田智絵, 宮崎亜希子, 佐藤暁之, 清水茂雅, 蛭谷幸司, 佐々木茂文	日本食品科学工学会誌64巻2号 p. 66-73(2017)
農産物チルド食品から分離した低温性細菌芽胞の発育特性と耐熱性	小林哲也、八十川大輔、中川良二、川上誠	日本防菌防黴学会誌 第44巻10号、p 509-514 (2016)
黒千石大豆入りおにぎりの食後血糖上昇抑制効果と官能特性	船津保浩、哥明葉、島里美、田中彰、寺井格、眞船直樹	日本食品科学工学会誌63巻4号 162-169 (2016)

(注) 太字は当センター職員

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28年度の実績】

発表題目	発表者	発表日	学会名
乳製品製造に利用する、取扱いやすい顆粒状乾燥菌体の開発	能登裕子・奥村幸広	2016/5/18	平成28年度北海道立 工業技術センター研究成果発表会
チルド食品における芽胞菌の制御	小林哲也	2016/5/25	第6回芽胞菌対策研究会 (サイエンスフォーラム主催セミナー)
北海道道産魚醤油「雪ひしお」の開発	吉川修司	2016/6/13	酪農学園大学 (食品 開発論)
北海道道産魚醤油「雪ひしお」の開発	吉川修司	2016/7/1	北海道大学 (マリンバイオマスの利用)
発酵乳製品・チーズのはなしー牛乳はどこまで味噌・醤油に近づけるのかー	川上誠	2016/7/1	平成28年度北海道味噌醤油技術会セミナー

北海道独自のワイン用酵母の探索と活用技術の開発	橋渡携	2016/7/28	移動食品加工研究センター in 帯広
乳酸菌HOKKAIDO株の活用事例	中川良二	2016/7/28	移動食品加工研究センター in 帯広
澱粉構造からみた北海道米の食味特性	五十嵐俊成	2016/8/8	水稻品質・食味研究 国際高峰论坛暨产学研合作洽谈会
中骨まで軟らかく食べやすいカレー加工技術の開発	佐々木茂文	2016/8/24	農商工連携・6次産業化セミナー&移動食品加工研究センターin函館
雑豆粉の特性把握と製菓適性の評価	佐藤恵理	2016/8/24	農商工連携・6次産業化セミナー&移動食品加工研究センターin函館
Effects of different fermentation methods on the quality characteristics of Yezo sika deer (<i>Cervus nippon yesoensis</i>) meat sauce products	Yasuhiro Funatsu, Yukie Miyauchi, Makoto Kawakami, Hirofumi Hayasaka, Jeng-Huh Yang, Makoto Ishioroshi	2016/8/25	The 17th Asian-Australian Association of Animal Production Societies Animal Science Congress
北海道米の業務用適性評価と新品種「そらゆき」の育成	柳原哲司	2016/8/26	平成28年度第63回日本食品科学工学会大会シンポジウム
北海道食産業の「困った!」を「強み」にかえる食品開発研究<道総研戦略研究(食産業)の試み>	柳原哲司	2016/9/7	北海道・北東北三県 食品関係公設試験 研究成果発表会
凍結解凍に伴うホタテガイ冷凍貝柱の臭気変化	古田智絵	2016/9/9	平成28年度日本水産学会 秋季大会
グリーンテクノバンク機能性植物研究会30周年記念シンポジウム(札幌)	田村吉史	2016/10/14	道産機能性小果実リトルベリーズの事業化
北海道独自のワイン用酵母の探索と活用技術の開発	橋渡携・八十川大輔	2016/10/21	国税庁第61回全国酒造指導機関合同会議
良質な北海道産チーズの開発に向けた微生物の活用	川上誠	2016/10/31	酪農学園・北海道立総合研究機構 公開シンポジウム「おいしい牛乳・乳製品を食卓へ届けるために～牧草づくりからチーズ加工まで～」
北海道道産魚醤油「雪ひしお」の開発	吉川修司	2016/11/2	しょつつる研究会
野菜の非加熱殺菌技術の高度化と研究の展開方向	東孝憲	2016/11/4	平成28年度第1回食品加工技術講習会
道総研におけるホタテガイの高付加価値化に関する取り組みについて	古田智絵	2016/11/9	食品企業の生産・品質管理ゼミナールin網走
「ゆめぴりか」の食味に及ぼすアミロース含有率とタンパク質含有率の寄与	五十嵐俊成・長田亨	2016/11/12	日本水稻品質・食味研究会

度と栽培管理指針の策定			
凍結解凍に伴うホタテガイ冷凍貝柱の臭気変化	古田智絵・吉川修司・成田正直・宮崎亜希子	2016/11/16	平成28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
冷蔵食品および農産食品製造環境から分離した低温細菌芽胞の基礎的性状	小林哲也、中川良二、八十川大輔	2016/11/17	日本缶詰びん詰レトルト食品協会第65回 技術大会
第11回 酪農学園大学公開講座（東京）	田村吉史	2016/11/18	北海道立総合研究機構食品加工研究センターによる食品加工 技術の研究開発 －全国的な普及事例 と現在の取組－
道総研戦略研究（食産業）の試み	柳原哲司	2016/11/22	平成28年度北海道よろず支援拠点勉強会
殺菌効果と品質維持を両立する2段階殺菌法の開発	東孝憲	2016/11/28	平成28年度産業技術連携推進会議北海道地域部会合同 分科会
漬物の機能性及び漬物由来乳酸菌を用いた食品の開発	中川良二	2016/11/29	北海道漬物類組合セミナー
中骨まで軟らかく食べやすいカレー加工技術の開発	佐々木茂文	2016/11/30	安心安全セミナー in 浦河
イソフラボン高含有大豆「ゆきぴりか」を用いた北海道味噌の開発	中川良二	2016/11/30	札幌市立大学産学官 研究交流会
野菜の品質と殺菌効果を両立する2段階殺菌法の開発	東孝憲	2016/12/2	酪農学園大学（食品 製造システム論）
道総研戦略研究食シーズの紹介と連携のお誘い ～付加価値の高い食素材を活かした新たな製品開発～	柳原哲司	2016/12/5	札幌商工会議所新食 素材活用セミナー& 個別相談会
低温性芽胞形成菌の制御に関する取り組み	小林哲也	2016/12/5	酪農学園大学（食品 加工学）
チーズホエイを活用した魚臭低減技術の開発及び水産製品への活用について	田中彰	2016/12/7	商品づくり&販路拡大セミナーin留萌
北海道科学大学と北海道立総合研究機構による協働セミナー	熊林義晃	2016/12/7	『軟らかくて食べやすい』業務用半調理 食品の開発
北海道食産業の「困った！」を強みに変える食品開発研究	柳原哲司	2017/1/18	JAネットワーク十勝ブランド戦略推進協議会
チルド食品で問題となる芽胞形成菌に関する研究とその展開方向	小林哲也	2017/1/24	平成28年度第2回 食品加工技術講習会

有用微生物を用いた食肉製品の開発	小林哲也	2017/1/11	北海道中小企業家同友会 産学官連携研究会(HoPE) 1月例会
道産馬鈴しょを用いた高品質なチルド ポテトの開発	梅田知里・中野敦博	2017/2/1	日本応用糖質科学会 北海 道支部会
乳酸菌HOKKAIDO株を用いた機能性を有 する食品等の開発・技術普及	中川良二	2017/2/16	平成28年度優良研究・指 導業績表彰(受賞者記念 講演)
針を使わず食品に調味液を注入できる ニードレスインジェクターの開発	小林哲也、後藤亮太	2017/2/17	一次産業支援ロボット開 発・導入促進セミナー
北海道産トウモロコシ穀粒における粉 色および膨化性、香りの品種間差	富沢ゆい子、 柳原哲司、吉川 修司、佐藤恵理、高橋穰、三 浦優一	2017/2/20	日本食品科学工学会 北海 道支部大会
食品加工におけるニードルレスインジ ェクターの汎用性拡大に関する研究― 畜産加工に向けた基礎的条件の把握―	加藤久美子、 小林哲也、田中 彰、阿部茂	2017/2/20	日本食品科学工学会 2017 年北海道支部大会
6次産業化に向けた注意ポイント等	佐藤理奈	2017/2/22	持続可能な商業流通を目的 とした6次産業活性化
もうひとつの道産とうもろこしで新た な地域産業を発掘	柳原哲司	2017/3/2	公益財団法人とかち財団 平成28年度成果発表会
水産加工品へのチーズホエイの活用	田中彰	2017/3/7	オホーツク食品開発 研究 フェア2017
よろず支援拠点と連携した食分野の商 品開発における研究シーズ活用	柳原哲司	2017/3/9	北海道よろず支援拠点地 域支援機関連携フォーラ ム
多変量解析によるホタテガイ冷凍貝柱 の臭気評価	古田智絵・吉川修司・五十嵐 俊成	2017/3/27	平成29年度日本水産学会 春季大会
有用微生物を用いて発酵させた食肉製 品の特徴	小林哲也、田中彰、八十川 大輔、川上誠、松波真哉、田 中達大、若林千春	2017/3/28	日本畜産学会第122回大 会

(注) 太字は当センター職員

Ⅱ 平成29年度事業計画

1 予算及び事業概要

(単位：千円)

予 算 名	28年度当初予算	29年度当初予算	事 業 概 要
試験研究費	39,263(36,263)	29,726(29,326)	
戦略研究費	4,700(4,700)	5,000(5,000)	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	8,500(8,500)	2,500(2,500)	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	16,846(16,846)	17,310(17,310)	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	1,653(1,653)	0(0)	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	500(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	2,500(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	584(584)	536(536)	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高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	50,572(50,572)	50,137(50,137)	センターを維持管理するための経費
合 計	89,835(86,835)	79,863(79,463)	

※ () 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 (13課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	国産フライドポテト向け業務用チルド加工品の製造技術の開発	経常研究	28-29	継続	45
2	道産赤身型牛肉の評価方法の開発	経常研究	28-30	継続	45
3	乾燥微生物スターターの実用化技術の開発	経常研究	28-29	継続	45
4	抵抗性の付与によるファージ感染対策技術の検討	経常研究	28-29	継続	45
5	ワインの香りに特徴をもたらす醸造用酵母を用いたワイン製造技術の開発	経常研究	28-30	継続	46
6	ホタテガイ外套膜を原料とした乾燥食品および調味料の開発	経常研究	29	新規	47
7	業務用魚醤油の低コスト製造技術の開発	経常研究	29-31	新規	47
8	道東産マイワシ・サバ類の消費拡大を目指した高度加工技術の開発	経常研究	29-32	新規	47
9	さけます養殖のための発酵植物性原料を用いた低魚粉飼料の開発に関する研究	経常研究	29-31	新規	48
10	独自分離乳酸菌を使用した乳製品の香り調節技術の開発	経常研究	29-30	新規	48
11	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	継続	48
12	白カビを利用した発酵ソーセージ製造に関する研究	外部資金研究	28-30	継続	49
13	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成	戦略研究	27-31	継続	49

(2) 応用技術部 (5課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	過熱水蒸気処理を活用した中華麺の保存性向上技術の開発	経常研究	28-30	継続	46
2	非加熱殺菌技術の高度化に向けた付着細菌制御技術の開発	経常研究	28-29	継続	46
3	冷蔵食品のロングライフ化に向けた耐熱性菌制御技術の開発	経常研究	28-29	継続	46
4	難消化性成分を活用した雑豆粉の菓子製造技術の開発	経常研究	28-29	継続	47
5	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成	戦略研究	27-31	継続	49

2-2 経常研究

試験研究課題名	国産フライドポテト向け業務用チルド加工品の製造技術の開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成28～29年度
担 当 研 究 員	中野敦博・山田加一朗		
研 究 概 要	<p>国内で消費されるフライドポテトは、大部分の9割以上が北米などからの冷凍品（H25：約50万トン）として輸入されている。国産品は価格面で輸入品と競争できないため、冷凍からチルド加工への転換など、鮮度・食味を重視し品質優位性を引き出した製品開発が必要である。ジャガイモを用いた業務用チルド加工品は、現状では広範な調理用途に向けられた低次加工品であり、フライ調理に特化したものは市販されていない。フライ調理に適するチルド加工品には、冷凍品にはない新鮮感を付与し、フライ後の食感を向上させる技術開発が必要である。</p> <p>本研究では、道産ジャガイモの新規需要の拡大に向け、フライドポテトに適した業務用チルド加工品の製造技術を開発する。</p>		

試験研究課題名	道産赤身型牛肉の評価方法の開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成28～30年度
担 当 研 究 員	奥村幸広・能登裕子		
研 究 概 要	<p>道内で生産される枝肉は、ホルスタイン種などの乳用種牛が主である。乳用種牛肉は、和牛と比べて脂肪交雑の少ない赤身肉であることが特徴であり、道産乳用種牛肉の価値を向上させるには、赤身肉の特徴に基づく品質を明らかにすることが重要である。本研究では、道産乳用種牛肉の品質情報を適切に表す指標を探索するとともに、赤身肉（筋肉部位）由来の美味しさに関する要因解明を目指す。</p>		

試験研究課題名	乾燥微生物スターターの実用化技術の開発		
担 当 部	食品開発部・応用技術部	研 究 期 間	平成28～29年度
担 当 研 究 員	能登裕子・奥村幸広・河野慎一		
研 究 概 要	<p>当センター保有の有用微生物に対し、道内食品企業などから培養設備などを使用せずに容易に扱える乾燥スターター化が求められている。そこで、簡便に取り扱える顆粒状菌体を製造するために、これまで乳酸菌やプロピオン酸菌などを流動層造粒技術により顆粒状にした乾燥菌体の性能評価を行ってきた。今後、乾燥微生物スターターの実用化に向けては、生菌数や保存性の確認に加え、流動性等の粉体特性に基づく製品規格に適合し、実生産規模に合致した製造技術を確立することが必要である。本研究ではプロピオン酸菌及び後期熟成乳酸菌の乾燥スターターの性能評価と保存性の検証及び実用化に必要な粉体特性を明らかにし、製品規格の設定を行う。</p>		

試験研究課題名	抵抗性の付与によるファージ感染対策技術の検討		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成28～29年度
担 当 研 究 員	濱岡直裕		
研 究 概 要	<p>乳酸菌はチーズや発酵乳をはじめ発酵食品製造において重要な役割を果たしている。しかし、特定の菌株を使用し続けると、バクテリオファージ（以下、ファージ）による感染事故が起こることが知られている。ファージ感染した乳酸菌は、溶菌等により死滅し、その使用の目的を果たせないため、乳酸菌を用いる食品製造では、ファージ感染対策が必要である。本課題では、乳製品工場でのファージの現状を把握するとともに、スターター乳酸菌に対して、ファージ抵抗性を付与した菌株を作出する手法について技術開発する。</p>		

試験研究課題名	ワインの香りに特徴をもたらす醸造用酵母を用いたワイン製造技術の開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成28～30年度
担 当 研 究 員	橋渡 携・田中 彰・八十川大輔		
研究概要	<p>パンやワインなどの発酵食品で活用される酵母を地域独自に分離・取得することは、地域ブランドを訴求する発酵食品開発において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地域独自のワイン醸造用酵母に対する関心が高まっており、特に香気成分生成能に特徴を持つ、より付加価値の高い酵母の探索が求められている。当センターでは、これまでアルコール発酵力を中心にワイン醸造用酵母の選抜を行ってきたが、本課題では、これまで収集・保存した酵母から、アルコール発酵力はもとより、香気成分など新たな特徴をワインに付与する醸造用酵母を選抜し、当該酵母を活用したワイン製造技術を開発することを目的とする。</p>		

試験研究課題名	過熱水蒸気処理を活用した中華麺の保存性向上技術の開発		
担 当 部	応用技術部	研 究 期 間	平成28～30年度
担 当 研 究 員	山木一史・小林哲也・佐藤理奈・河野慎一		
研究概要	<p>道内で生産される麺類の主体は生中華麺であるが、生麺であるため出荷が近郊に限定されている。消費拡大に向けて道外へ移出するためには、シェルフライフの延長と、食味等の品質向上が課題となっており、それらに関する技術開発が要望されている。近年、新たな技術として乾燥麺や即席麺の製造工程において、過熱水蒸気処理の導入による乾燥工程の改善や品質の向上について報告されているが、生中華麺製造については知見が見られない。本研究では、生中華麺の保存性向上技術の開発を目的として、製造工程における切り出し後の麺線について、過熱水蒸気処理が麺の保存性や品質に与える影響について検討する。</p>		

試験研究課題名	非加熱殺菌技術の高度化に向けた付着細菌制御技術の開発		
担 当 部	応用技術部	研 究 期 間	平成28～29年度
担 当 研 究 員	東孝憲・河野慎一		
研究概要	<p>カット野菜など加熱工程がない食材では、付着した細菌が生残りやすく、流過程での増殖リスクが高いことから、その解決に向けた研究が要望されている。付着した細菌が生残りやすい一因として、付着していない状態よりも殺菌剤と接触し難いことや、バイオフィルムを形成し殺菌処理に対する抵抗性が増すことが報告されている。より効果的な殺菌技術を確立するには、食品表面に付着している細菌を脱離し、再付着を防止することが重要であることから、本課題では付着細菌の脱離および再付着を防止する制御技術の開発を目指す。</p>		

試験研究課題名	冷蔵食品のロングライフ化に向けた耐熱性菌制御技術の開発		
担 当 部	応用技術部	研 究 期 間	平成28～29年度
担 当 研 究 員	小林哲也・山木一史		
研究概要	<p>冷蔵食品は加熱殺菌が温和であるため、味や香りなどの品質が優れる。一方で、このような加熱殺菌では冷蔵温度でも発育する耐熱性菌は生残するため、常温流通食品と比較すると保存性に劣る。高品質な食品の移輸出の拡大や製品ロスの観点から、冷蔵食品のロングライフ化が求められているが、加熱殺菌条件や加熱殺菌時の指標菌は定められていないことが課題となっている。本研究課題では、加熱殺菌後に生残する耐熱性菌を特定し、その発育特性や耐熱性などをもとにした効果的な耐熱性菌制御技術を開発する。</p>		

試験研究課題名	難消化性成分を活用した豆粉の菓子製造技術の開発		
担 当 部	応用技術部	研 究 期 間	平成28～29年度
担 当 研 究 員	渡邊 治・佐藤理奈		
研 究 概 要	<p>雑豆（いんげん豆）は北海道が国内の9割以上を生産する重要な一次産品であるが、主用途である餡の需要低迷などにより生産量が減少している。雑豆の需要拡大に向け、これまで粉としてクッキーやスポンジケーキなど餡以外の菓子用途へ利用可能であることを明らかにしている。さらに雑豆は食物繊維等の難消化性成分が豆類の中でも多く、機能性素材としての活用も可能である。</p> <p>そこで本研究では機能性素材として雑豆粉を活用するため、その有用成分である難消化性成分について、製造工程中での損失を抑制する菓子製造技術を開発する。</p>		

試験研究課題名	ホタテガイ外套膜を原料とした乾燥食品および調味料の開発<新規>		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成29年度
担 当 研 究 員	吉川修司・古田智絵		
研 究 概 要	<p>ホタテガイ外套膜は、素干しや調味加工品（珍味）の原料として利用されている。しかし、乾燥や加熱工程により外套膜組織が硬化し、噛み切りにくいゴム様の食感となるため、軟らかく食べやすい製品の開発が求められている。また、外套膜は貝柱に比べて、エキス成分が少なく、特有の臭いを有することから、加工品製造においては外套膜の洗浄に加え、ホタテガイ風味の増強やにおい改善のための調味技術が必要である。本研究では、網走水産試験場と共同で、ホタテガイ外套膜を原料とした軟らかな乾燥食品およびその製造に用いる調味料を開発する。</p>		

試験研究課題名	業務用魚醤油の低コスト製造技術の開発<新規>		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成29～31年度
担 当 研 究 員	吉川修司・古田智絵		
研 究 概 要	<p>魚醤油は、主に業務用途（外食産業や加工食品向け調味原料）として年間1万トンの需要があり、大部分が海外から輸入されている。北海道では魚皮や内臓などを有効利用し、年間約600トン製造されている。道産魚醤油は、魚臭さが少ないなどの長所はあるが、業務用として求められる要素である低塩分、薄い色調、低価格を満たしておらず、業務用魚醤油として輸入品との競争力は低い。そのため、道内の魚醤油製造団体や企業は、輸入品よりも高品質で、価格競争力のある業務用魚醤油の開発を求めている。本研究では、従来よりも低塩分で色調が薄いなど品質に優れ、輸入品に対抗可能な業務用魚醤油を低コストで安定して製造する技術を開発する。</p>		

試験研究課題名	道東産マイワシ・サバ類の消費拡大を目指した高度加工技術の開発<新規>		
担 当 部	食品開発部・応用技術部	研 究 期 間	平成29～32年度
担 当 研 究 員	古田智絵・吉川修司・河野慎一・佐藤理奈		
研 究 概 要	<p>近年、道東海域においてマイワシ・サバ類の漁獲量は増大傾向にあり、これらは主にミールに加工されている。一方、2016年5月からロシア200海里内のサケ・マス流し網漁の小型船代替漁業は、食用向けの生産を目指すイワシ・サバ漁となり、付加価値の高い食用向けの消費を拡大する取組が必要である。本課題では道東産マイワシ・サバ類を食用として消費拡大するため、漁獲後の鮮度管理や冷凍技術を確認し、品質を保証した付加価値の高い生食用冷凍商材を開発する。また、高齢者の栄養改善や消費者の魚離れの解消など消費者ニーズに応える食べやすい加工品を開発する。</p>		

試験研究課題名	さけます養殖のための発酵植物性原料を用いた低魚粉飼料の開発に関する研究 <新規>		
担 当 部	食品開発部	研究 期 間	平成29～31年度
担 当 研 究 員	中川良二		
研究概要	<p>近年、養魚用飼料の主原料となる魚粉の価格が高騰し、養殖業者の経営を圧迫している。これは、魚粉の原料となる魚類の漁獲量減少や諸外国の魚粉消費量の増加が要因である。そのため、魚粉に代わるタンパク質源を原料とした低魚粉飼料の開発が求められている。大豆油粕などの植物性原料は安価で高タンパク質であることから、飼料原料への利用が期待される。しかし、このうち大豆油粕には魚類に対して栄養素の代謝や機能を阻害する抗栄養因子（フィチン酸など）が含まれており、配合率を高めることによって魚の成長低下などを生じる。この抗栄養因子を発酵処理により低減し、品質改良が可能となれば、植物性原料の配合率を高めた低魚粉飼料が開発できる。本研究では大豆油粕等の植物性原料を発酵処理し、抗栄養因子を低減させることで、植物性原料の配合比率を高めた低魚粉飼料を作製し、その有効性を確認する。</p>		

試験研究課題名	独自分離乳酸菌を使用した乳製品の香り調節技術の開発<新規>		
担 当 部	食品開発部	研究 期 間	平成29～30年度
担 当 研 究 員	田中 彰・八十川大輔		
研究概要	<p>クリームチーズや発酵バターは香りに特長のある乳製品であり、直接喫食される他、種々の加工用途に利用されている。特に香りの強いこれらの乳製品は高級品として市場で流通しており、乳製品製造者から乳製品の香りの強化が求められている。本研究では、食加研が保有する強いフレーバーを作る乳酸菌（香り乳酸菌）を使用して、様々な加工品へ活用するために、クリームチーズ、発酵バターの香りを調節する技術を開発する。</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		
担 当 部	食品開発部	研究 期 間	平成27～29年度
担 当 研 究 員	吉川修司・古田智絵・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>		

2-4 外部資金研究

試験研究課題名	白カビを利用した発酵ソーセージ製造に関する研究		
担 当 部	食品開発部・応用技術部	研 究 期 間	平成28～30年度
担 当 研 究 員	田中 彰・小林哲也・八十川大輔		
研究概要	<p>共同研究機関は、乳酸菌を活用した発酵生ハム、発酵ソーセージなどの非加熱食肉製品を全国に先駆けて製造販売しているが、製造現場では熟成工程中のカビ発生などの問題を抱えている。対策として非加熱食肉製品に適用できるものは少なく、微生物を制御し熟成を安定化する技術が求められている。また、市場には骨付き生ハムなどを好んで購入する、本物志向の層が一定程度存在している。本研究では白カビなどの真菌を積極的に利用し、表面の微生物を制御し、風味を改善、品質向上させる製造技術を開発し、製品化を目指す。</p>		

2-5 戦略研究

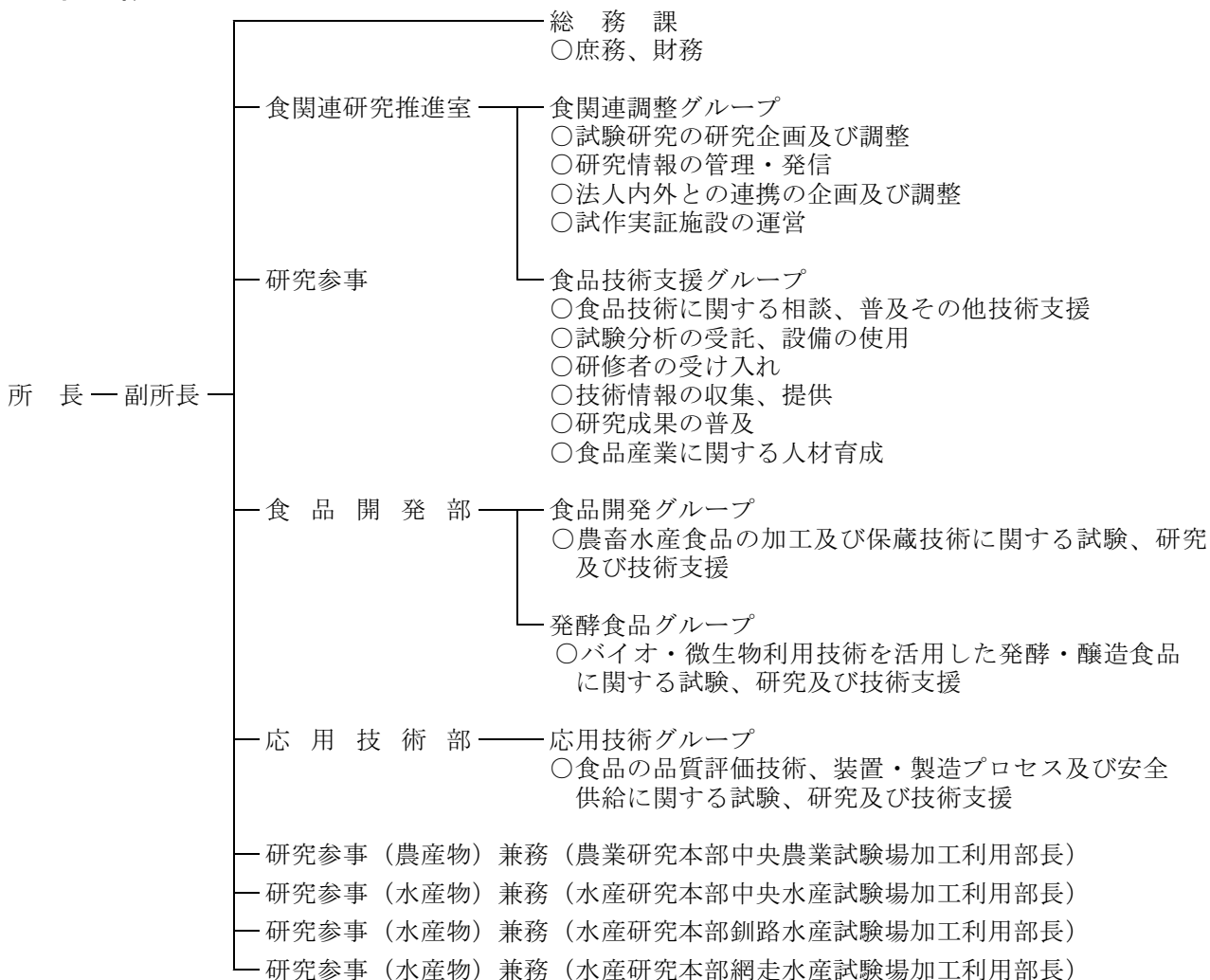
試験研究課題名	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成		
担 当 部	食品開発部・応用技術部	研 究 期 間	平成27～31年度
担 当 研 究 員	五十嵐俊成・中野敦博・山田加一郎・吉川修司・古田智絵・田中 彰・太田智樹・河野慎一・山木一史・佐藤理奈・渡邊 治		
研究概要	<p>戦略研究では、民間企業および消費者ニーズを反映した食品開発アイデアを起点とし、道総研技術シーズを融合した連携協働体による多角的な商品開発を進め、「技術を軸にした新しい食産業連携モデル」を提示するとともに、新たな食の市場を創成、北海道食産業の振興に寄与することを目的に、次のステージを設け、個別の商品開発プロジェクトを進行・発展させる。</p> <p>(1) 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>(2) 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>		

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、試作実証施設を整備(食品衛生法に基づいた営業許可が取得可能)
- 29年 4月 組織再編成により、1室、2部、1課体制に移行
(総務課、食関連研究推進室、食品開発部、応用技術部、研究参事)

2 組織



*職員数 36名 (うち研究職員29名) (平成29年4月1日現在)

3 施設

敷地面積	20,000.24 m ²	
建物延床面積	5,527.21 m ²	
研究棟	4,270.86 m ²	鉄筋コンクリート造3階建)
試験棟	1,114.49 m ²	鉄筋コンクリート造1階建)
その他	141.86 m ²	

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

依頼分析

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

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	食関連研究推進室食関連調整グループ 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。	食関連研究推進室食品技術支援グループ Tel 011-387-4132 Tel 011-387-4116 E-mail: food-shien@hro.or.jp
技術支援（現地・所内）の申込みは	随時受付・無料	
課題対応型支援の申込みは	随時受付・有料	
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	食関連研究推進室食品技術支援グループ Tel 011-387-4114 E-mail: food-shien @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29年4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>

