

平成21年度事業報告  
平成22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

本道の食品工業は、良質で豊かな農林水産資源を背景に、道内工業出荷額の約4割を占めるなど、地域経済を支える重要な基幹産業の一つとして発展してきました。

食品加工研究センターは、平成4年に開設されて以来、本道における食品加工に関する技術と情報の拠点として、食品をテーマとしたさまざまな研究に取り組み、研究成果発表会や技術講習会を開催するなどして、その普及に努めてまいりました。

また、企業等が抱えるさまざまな技術課題を解消するため、企業等の技術相談に応じ、研究職員を工場等に派遣し、現地で助言するなど、各種の技術支援事業を実施してまいりました。

わが国経済のグローバル化が一層進み、ITやバイオテクノロジーなど、科学技術の分野の進歩の歩みには著しいものがあります。さらには、少子高齢化時代を迎え、ライフスタイルも変化し、とりわけ食品については、輸入品の増加、新商品・新製品開発の活発化、コスト競争の激化をはじめ、食の安心・安全や健康志向、少子高齢化、環境問題への関心の高まりなど、消費者ニーズが多様化して、本道食品工業を取り巻く環境は、大きく変化しております。

当センターは、平成22年4月から他の21の道立試験研究機関とともに、新たに地方独立行政法人「北海道立総合研究機構」としてスタートいたしました。

今後、他の試験研究機関との連携を更に深めながら、このような課題や環境の変化などに的確に対応し、「安全で美味しく付加価値の高い食品づくり」を目指すこととしております。

昨年度は、道産小麦の高付加価値化や農産未利用資源を活用したメタボリックシンドローム予防食品の開発などの研究に取り組むとともに、魚肉発酵ペースト加工技術など研究成果の道内企業への普及やきめ細かな技術支援を行いました。

今年度においては、食品加工副産物の天然色素の有効活用、真空フライ技術を活用した道産野菜の特徴を活かした食品開発、北海道ブランド酒の開発、味覚センサによる「おいしさ」管理技術の開発などに取り組むこととしております。

当センターでは、食品産業関係者をはじめ、道民の皆様のご理解、ご協力を得ながら、今後も効率的・効果的な研究開発に取り組み、その成果の普及を積極的に行い、道内食品工業のより一層の発展に努めていきたいと考えておりますので、多くの皆様のご利用をお願いいたします。

平成22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 大 谷 謙 一

# 事業報告・事業計画

## 目 次

### I 平成21年度事業報告

1	試験研究	
1-1	試験研究課題一覧	1
1-2	一般試験研究	
	・水産乾製品における製造中の微生物制御に関する技術開発	2
	・酵素分解・発酵技術を用いた水産低利用資源の高度利用に関する研究	4
	・キシロサス菌を用いたもろみ様水産発酵物の開発	6
1-3	重点領域特別研究	
	・農産未利用資源を活用したメタボリックシンドローム予防食品の開発	8
1-4	外部資金等活用研究	
	・抗腫瘍活性を有するガゴメ含有多糖を高度に活用した機能性食品の開発	10
	・二酸化炭素ガス弱加圧処理の殺菌スペクトル評価	12
	・抗菌ペプチドを利用した発酵食肉製造技術の開発	14
	・味覚の数値化に基づく地域資源を活かした競争力のある食品開発を目指した測定手法の開発	16
	・資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業	18
	・エゾシカ利用による凝乳酵素の開発	22
	・北海道産バイオマスと植物性乳酸菌ホッカイドウ株を活用した 免疫機能向上作用等を有する機能性食品の製品開発	24
	・ウニ消化管を素材とした魚醤油の製法改良および成分解析	26
	・サケ頭部およびサケ魚醤油搾汁残渣を素材とした魚醤油の製法改良および成分解析	28
	・HOKKAIDO株を利用した新規植物性乳酸飲料の開発	30
2	技術普及・支援	
2-1	食品加工相談室	32
2-2	食品工業技術高度化対策支援事業（現地技術支援）	34
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	36
2-6	技術講習会	37
2-7	技術研修生の受入れ	38
2-8	試験、測定及び検査機器並びに加工機械の開放	39
2-9	依頼試験・分析	40
2-10	その他	
	(1) 技術審査	40
	(2) 講習会などへの講師、審査員等の派遣	41

(3) 視察・見学	44
(4) インキュベーションスペース貸与	45
(5) 研究会の開催	45
(6) 連携	45
<b>3 技術情報の提供</b>	
3-1 研究成果発表会の開催	46
3-2 展示会等への出展	46
3-3 事業報告・事業計画書の発行	47
3-4 メールマガジンの配信	47
3-5 図書・資料室の開放	47
3-6 ビジネスシーズ フォーラムの開催	47
<b>4 特許・学会発表等</b>	
4-1 出願済「特許」	48
4-2 学会誌等への発表・寄稿	50
4-3 学会等における発表	50

## II 平成22年度事業計画

1 予算及び事業概要	51
2 試験研究	
2-1 試験研究課題一覧	52
2-2 経常研究	
・米粉を活用した麺類への新規利用技術開発	53
・道産野菜の特徴を活かした真空フライ食品の開発	53
・機能性を有する道産きのこの高度利用に関する研究	53
・消費者志向にマッチした漬け物の日持ち技術の開発	53
・チーズホエイの有効利用に関する研究	54
・道産小麦の特徴を活かした高付加価値食品の開発	54
・酵素処理及び発酵技術を用いた大豆の新規用途開発に関する研究	54
・道産原料および独自分離微生物を用いた北海道ブランド酒の開発	54
・道産小豆素材が有する新規保健機能の探索	55
・味覚センサ技術による食品の「おいしさ」管理技術の開発	55
・におい識別装置を用いた道産発酵食品の香り評価技術に関する研究	55
・中食市場や東アジアをターゲットにした洋風水産食品の加工技術開発	55
2-3 重点研究	
・老健施設・病院等において用いる高齢者にやさしい食品の加工技術の開発	56
・北海地鶏の新飼育方式の開発とブランド向上	56



・ 水産糖脂質の抽出・精製とその特性を活かした多機能食品素材の開発	56
・ 食品加工副産物の有効活用のための機能性天然色素素材の開発	57
・ 野菜を原料とする低GI菓子製造技術の開発	57
・ 水を利用したマイクロ化学プロセスによる道産資源の高機能化	57

#### 2-4 外部資金研究

・ 北海道産米粉の特性解析及び高齢者用食品、冷凍食品等に活用可能な新規食品素材の開発	58
・ アンチエイジング機能を有するキノコの高度利用に関する研究	58
・ 地域食品ブランドの信頼性・安全性の保証支援システムの研究開発	59
・ 機能性を付与したナイトフェーメントミルクの開発	59
・ 北海道保有乳酸菌 <i>Lactobacillus plantarum</i> HOKKAIDO株の機能性研究	59
・ バイオマス機能成分・水分制御による食品の安定化及び高品質化技術の研究開発	60

### III センター概要

1 沿革	61
2 組織	61
3 施設	62
4 主な設備・機器	62
5 主な依頼試験・依頼分析	62
6 利用方法	63

# I 平成21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 ( 19 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	水産乾製品における製造中の微生物制御に関する技術開発	一般試験	19-21	終了	2-3
2	米粉を活用した麺類への新規利用技術開発	一般試験	21-23	継続	53
3	機能性を有する道産きのこの高度利用に関する研究	一般試験	21-22	継続	53
4	消費者志向にマッチした漬け物の日持ち技術の開発	一般試験	21-22	継続	53
5	中食市場や東アジアをターゲットにした洋風水産食品の加工技術開発	一般試験	21-22	継続	55
6	農産未利用資源を活用したメタボリックシンドローム予防食品の開発	重点領域	20-21	終了	8-9
7	北海道鶏の新飼育方式の開発とブランド向上	重点領域	20-22	継続	56
8	水産糖脂質の抽出・精製とその特性を活かした多機能食品素材の開発	重点領域	21-23	継続	56
9	抗腫瘍活性を有するガゴメ含有多糖を高度に活用した機能性食品の開発	外部資金	21	終了	10-11
10	二酸化炭素ガス弱加圧処理の殺菌スペクトル評価	外部資金	21	終了	12-13
11	抗菌ペプチドを利用した発酵食肉製造技術の開発	外部資金	21	終了	14-15
12	北海道産米粉の特性解析及び高齢者用食品、冷凍食品等に活用可能な新規食品素材の開発	外部資金	21-23	継続	58
13	アンチエイジング機能を有するキノコの高度利用に関する研究	外部資金	21-22	継続	58
14	地域食品ブランドの信頼性・安全性の保証支援システムの研究開発	外部資金	21-25	継続	59

ほか民間等共同研究1課題、外部資金研究4課題

(2)応用技術部 ( 6 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	酵素分解・発酵技術を用いた水産低利用資源の高度利用に関する研究	一般試験	20-21	終了	4-5
2	におい識別装置を用いた道産発酵食品の香り評価技術に関する研究	一般試験	21-23	継続	55
3	野菜を原料とする低GI菓子製造技術の開発	重点領域	21-23	継続	57
4	水を利用したマイクロ化学プロセスによる道産資源の高機能化	重点領域	21-23	継続	57
5	老健施設・病院等において用いる高齢者にやさしい食品の加工技術の開発	重点領域	20-22	継続	56
6	味覚の数値化に基づく地域資源を活かした競争力のある食品開発を目指した測定手法の開発	外部資金	21	終了	16-17

(3)食品バイオ部 ( 15 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	キシロサス菌を用いたもろみ様水産発酵物の開発	一般試験	20-21	終了	6-7
2	チーズホエイの有効利用に関する研究	一般試験	21-22	継続	54
3	酵素処理及び発酵技術を用いた大豆の新規用途開発に関する研究	一般試験	21-22	継続	54
4	道産小麦の特徴を活かした高付加価値食品の開発	一般試験	20-22	継続	54
5	資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業	外部資金	19-21	終了	18-21
6	エゾシカ利用による凝乳酵素の開発	外部資金	21	終了	22-23
7	北海道産バイオマスと植物性乳酸菌ホッカイドウ株を活用した免疫機能向上作用等を有する機能性食品の製品開発	外部資金	21	終了	24-25
8	ウニ消化管を素材とした魚醤油の製法改良および成分解析	外部資金	21	終了	26-27
9	サケ頭部およびサケ魚醤油搾汁残渣を素材とした魚醤油の製法改良および成分解析	外部資金	20-21	終了	28-29
10	機能性を付与したナイトファーメントミルクの開発	外部資金	21-22	継続	59
11	北海道保有乳酸菌Lactobacillus plantarum HOKKAIDO株の機能性研究	外部資金	21-22	継続	59
12	HOKKAIDO株を利用した新規植物性乳酸飲料の開発	民間共同	21	終了	30-31

ほか外部資金研究3課題

(4)研究参事 ( 1 課題)

外部資金研究1課題

## 1-2 一般試験研究

### 水産乾製品における製造中の微生物制御に関する技術開発 (H19~21)

食品開発部水産食品科 田中彰 能登裕子 佐々木茂文  
企画調整部技術情報科 阿部茂

#### 1 研究の目的と概要

北海道の代表的な特産物であるサケトバやスルメなどの水産乾物の製造では、自然（天日干し）や機械による乾燥熟成が品質を左右する重要な工程であるが、乾燥熟成中に微生物が増殖し、最終製品段階での微生物数が多くなる傾向がある。これまで水産乾製品の微生物数には比較的無関心であったが、近年の食の安全に対する意識の高まりによって水産乾製品においても微生物数の低減が強く求められている。本研究では最終水産乾製品の微生物数低減を目的に、サケトバやスルメの乾燥熟成工程の微生物動態を把握して、効率的な殺菌技術を導入した水産乾製品の製造技術の開発を行う。

#### 【予定される成果】

- ・微生物数を低減させた水産乾製品の製造

#### 2 試験研究の方法

##### (1) サケトバ乾燥過程における微生物数および菌叢の変化

シロサケフレーを背肉と腹肉部分に2分割し、背肉部分を垂直に厚さ1cmにスライスし、製造企業が使用しているサケトバ用調味液に1時間浸漬した後、それぞれの温度で乾燥して、原料の水分活性と微生物数を経時的に測定した。また、一般生菌数測定で培地上に現れたコロニーを無作為に約30個釣菌してDNAを回収し、PCRにより16SrRNA遺伝子を増幅後、遺伝子解析装置を用いて増幅させた遺伝子の5'末端約300bpまたは500bpの塩基配列を決定した。得られた塩基配列を米国国立生物工学情報センター（NCBI）のデータベースと照合して菌種を同定した。

##### (2) 殺菌技術の導入による微生物数の変動

調味液に浸漬後に35℃で1時間乾燥したサケトバ試料を70%エタノール、1%酢酸、1%乳酸の溶液に30秒浸漬した各試料と常圧過熱水蒸気装置で170℃の過熱蒸気を約2秒間噴射した後に、試料をさらに35℃で23時間乾燥した後に一般生菌数を測定した。

##### (3) 乾燥中の殺菌技術導入時期の検討

スルメイカの外套膜腹側を頭足部まで切り開き、眼、漏斗および内臓を除去し、35℃、18時間乾燥を行った。乾燥開始から1時間後および17時間後に70%エタノールおよび1%酢酸溶液に30秒浸漬する処理を行い、乾燥中での溶液浸漬による微生物数低減効果を検討した。

### 3 実験結果

#### (1) サケトバ乾燥過程における微生物数および菌叢の変化

スライス、調味したサケを各温度で乾燥した時の微生物数の変化（図1）は、温度25℃以下の乾燥では微生物の増殖はほとんど認められなかったが、温度35℃の乾燥では微生物が著しく増殖して、乾燥開始から16時間後には $5.7 \times 10^7$ cfu/gに増加し、その後はほぼ一定となった。微生物菌叢は乾燥が進むに従い、耐乾性や耐塩性を有する *Kocuria* 属や *Staphylococcus* 属などの球菌の占有率が高くなった。

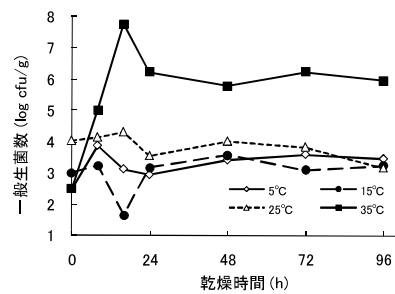


図1 乾燥温度による一般生菌数の変化

#### (2) 殺菌技術の導入による微生物数の低減効果

サケトバの乾燥開始から1時間後に殺菌技術を導入し、製造した試作品の一般生菌数を図2に示した。1%乳酸溶液に浸漬したものは無処理のものと比較してほとんど変わらなかったが、1%酢酸および70%エタノール溶液に浸漬したものと過熱水蒸気処理したものには明らかな微生物の低減効果が認められ、特に常圧過熱水蒸気装置で処理したものは一般生菌数が対照の1/1000程度まで減少し、 $10^2$ cfu/gになった。

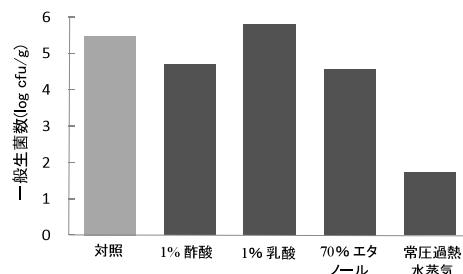


図2. サケトバの各殺菌処理による微生物数

#### (3) 乾燥中の殺菌技術導入時期の検討

乾燥工程に効率的な殺菌技術の導入方法を明らかにするために、殺菌技術を導入する時間を変えてスルメを試作して一般生菌数を測定した（図3）。その結果、1%酢酸および70%エタノール溶液共に、乾燥開始から1時間後に殺菌処理したものが17時間後に殺菌処理したものより微生物数が少なく、同じ殺菌処理でも乾燥工程前半に行った方がより製品中の微生物の低減効果が大きいことが明らかになった。

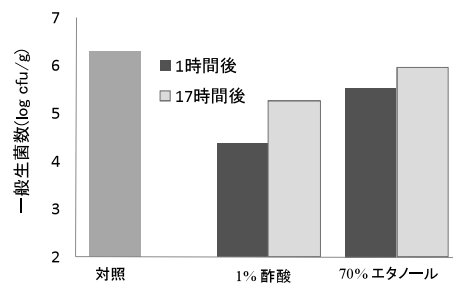


図3. スルメの殺菌技術導入時期による微生物数

### 4 要 約

サケトバおよびスルメをモデルに乾燥工程における水産乾製品の微生物低減方法を検討した。乾燥工程にエタノールや酢酸溶液の浸漬処理や常圧過熱水蒸気処理を導入することにより、乾製品の微生物数を低減させることができ、特に乾燥工程前半に常圧過熱水蒸気処理を行うことで、製品の微生物数が $10^2$ cfu/gに低減することが可能であることが明らかになった。

# 酵素分解・発酵技術を用いた水産低利用資源の高度利用に関する研究

(H20-21)

応用技術部機能開発科 濱岡直裕 大堀忠志 柿本雅史

## 1 研究の目的と概要

本研究では、低利用となっているホタテ貝外套膜などの水産資源を利用価値の高い資源として活用するため、発酵分解や酵素分解などの安全な食品加工処理を行い、その中に含まれる抗酸化、血圧降下や肥満予防などの保健機能性を探索し、健康食品などへの利用や機能性素材とすることを検討した。

【予定される成果】

- ・低利用水産資源の新規用途開発

## 2 試験研究の方法

水産物を主原料に米麴、食塩、酵母を用いて発酵させて製造する魚肉発酵ペースト「北海道さかな味噌」は、当センターが検討を重ね製造法を確立してきた新規食品である。ホタテ外套膜および生殖巣の発酵分解物は、この魚肉発酵ペースト製造法を用いて30℃60日間発酵させ、凍結乾燥を行い各試験に供した。

酵素分解物は、ホタテ貝外套膜または生殖巣（精巣、卵巣）およびキンコの筋肉または卵巣について凍結乾燥により粉末化し、ペプシン（Sigma P7012）により37℃で60分間分解した後、不溶成分を除去し、凍結乾燥させ調製した。

これらを試料に、各分解物の抗酸化活性を、1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)を用いたラジカル消去活性を測定する須田らの方法(食品の機能性評価マニュアル,1999)に準じて測定した。また、消化管ホルモン分泌活性を、マウス由来GLP-1産生消化管細胞株GLUTagにおいて、GLP-1分泌活性を評価検討した。

## 3 実験結果

ホタテ外套膜および生殖巣の発酵分解物（ペースト）には、DPPH ラジカルを消去する明らかな活性が認められた（図1）。抗酸化活性を50%の酸化を阻害する濃度（IC50）に換算して示すと、ホタテ外套膜および生殖巣の発酵分解物でそれぞれ5.3, 7.6 mg/ml であり、未分解の IC50 がそれぞれ 16.8, 15.4 mg/ml であることから、発酵分解によって抗酸化活性は増大することが明らかになった。次にホタテ外套膜および生殖巣のペプシン分解物の収率を表1に示した。生殖巣は外套膜に比べて分解されにくいことが明らかになったが、生殖巣ペプシン分解物は IC50 が 5.7 mg/ml（図2）であり、発酵分解物と同等のラジカル消去活性を示し、ペプシン消化により溶出する成分が抗酸化性に寄与する事が示唆された。一方外套膜ペプシン分解物の IC50 は 30.5 mg/ml であり、ペプシン分解により未分解物に比べ活性は低下した

ことより、活性成分はペプシン処理後の残渣に含まれるか、ペプシン感受性のタンパク成分であると考えられた。

GLP-1 分泌活性では、ホタテ外套膜および生殖巣のペプシン分解物は、いずれも 10 mg/ml にて強い GLP-1 分泌活性を示した(データ未掲載)。タンパク含量を測定したところ生殖巣分解物よりも外套膜分解物が高いため、これらの GLP-1 分泌活性はタンパク含量に依存するものではないことが示された。これまでの研究で、ホタテ外套膜および生殖巣発酵分解物では、生殖巣のエタノール抽出物のみ強い GLP-1 分泌活性が見られたことより、ペプシン分解が GLP-1 分泌を刺激する成分を効率よく抽出することが明らかとなった。

キンコの抗酸化活性では、卵巣のペプシン分解物と未分解物は、IC50 でそれぞれ 9.9mg/ml と 23.8mg/ml であり、筋肉は同様にそれぞれ 40.4mg/ml と 17.5mg/ml であったことから、卵巣にはペプシン消化により抗酸化性に寄与する成分が多く含まれ、筋肉組織にはペプシン処理後の残渣に含まれるか、ペプシンに分解されるタンパク成分が活性物質であると考えられた。これらの結果の他にアンジオテンシン変換酵素阻害活性も確認できており、継続して新たな保健機能探索を検討する必要があると考えられた。

#### 4 要 約

発酵分解や酵素分解を行うことによって、未低利用水産資源であるホタテ貝外套膜または生殖巣（精巣、卵巣）およびキンコの筋肉または卵巣が、各種の保健機能性を示す物質を含む食品素材であることが明らかになり、特に生殖巣は注目できる効果があり、喫食による保健効果を期待出来ることが示唆される結果となった。

(協力機関：北海道大学大学院農学研究院)

表1 ペプシン分解収量と収率(出発量5g)

試料	収量(g)	%
ホタテ外套膜	3.13	63.8
ホタテ生殖巣	2.10	42.0
キンコ筋肉	4.41	88.2
キンコ卵巣	2.09	41.8

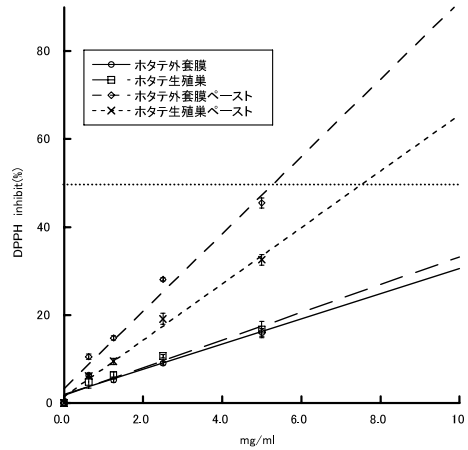


図1 発酵分解によるラジカル消去活性

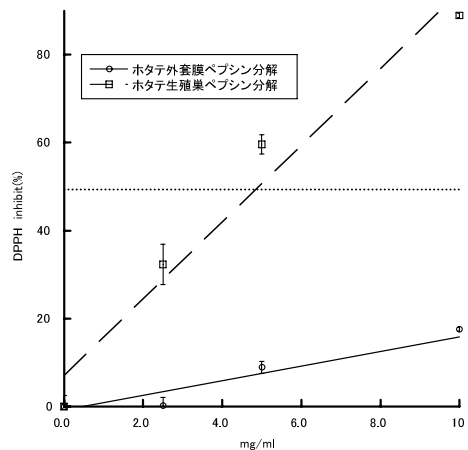


図2 ペプシン分解によるラジカル消去活性

表2 ペプシン分解前

試料	IC50	
キンコ筋肉	処理前	17.5
	処理後	40.4
キンコ卵巣	処理前	23.8
	処理後	9.9

## 1 研究の目的と概要

従来の水産非加熱食品では高塩濃度や長期間の熟成を伴う乾燥により保存性を高めていたが、近年では低塩化による雑菌の増殖などによる品質低下や熟成期間の短縮による風味の低下が生じており、これらの解決が課題となっている。当センターではこれまでに *Staphylococcus*(スタフィロコッカス)属菌 (*S.xylosus* (キシロサス菌) 等) がこれらの食品において発酵熟成に重要な役割を果たしていることを明らかにしてきている。そこで、本研究では、これまでスターターとして水産加工に利用されてこなかったキシロサス菌をスターターとして用い、水産物特有の風味を強化したもろみ様水産発酵物を開発することを目的に試験を行った。

### 【予定される成果】

- ・非加熱水産加工品（干物など）の水産物特有の風味強化
- ・非加熱水産加工品の品質安定化

## 2 試験研究の方法

### 1) 使用菌株

菌株は *Staphylococcus* 属菌 4 株 (*S.xylosus* SALSA1、*S.xylosus* SALSA2(いずれもクリスチャンハンセン社)、センター保有の身欠きニシンからの分離株 (*S.xylosus*、*S.saprophyticus*)、乳酸菌 *Lactobacillus plantarum* HOKKAIDO を試験に用いた。

### 2) スターターの選択

シロサケ (*Onchoryncus keta*) の魚肉を加熱して殺菌処理を行ったのち、原料の 8%重量の食塩を添加し、*Staphylococcus* 属菌のいずれか 1 つを初発菌数  $1.0 \times 10^7$  CFU/g になるよう接種し、30℃で発酵した。選択は接種後の増殖度合いと香りを評価することで行った。

### 3) 乳酸菌および糖の添加による発酵試験

上記試験で選抜した菌株を単独、または乳酸菌および 1.0% (w/w) の糖と併せて添加して 30℃で発酵した。初発菌数はそれぞれの菌について  $1.0 \times 10^7$  CFU/g となるよう設定した。

### 4) 水分調整による発酵試験

水分調整試験では醤油原料である割砕小麦（炒った小麦を粉末にしたもの）を生もしくは加熱殺菌したサケ魚肉に加えて、それぞれ水分を 60、50、40、30%に調整して試験を行った。なお、50、40、30%水分はそれぞれ身欠きニシンの 8 部乾、半乾、本乾相当である。発酵は 2)と同様に行った。



### 3 実験結果

*S.xylosus* 以外の菌株を接種した区の一般生菌数は発酵9日目、*S.xylosus* を接種した区は17日目に急増し、以後高水準を保った(図)。スターター未接種のものは発酵中に腐敗臭がし、SALSA2 接種区には腐敗臭とは異なる不快臭があった。他のスターター接種区からは魚臭が感じられたが、分離株 (*S.xylosus*、*S.saprophyticus*) の接種区に比べ、SALSA1 接種区は魚臭の度合いが少なかった(表1)。

よって、菌株の中から SALSA1 を選択した。

次に乳酸菌および糖を加えた場合に香りに与える影響を調べた。その結果、乳酸菌と SALSA1 の同時添加による香りの改善は見られず、糖を加えた場合に僅かに香りが改善した程度であった。

さらに、キシロサス菌が低水分の水産発酵食品で高頻度に検出さ

れることから、醤油醸造用の割砕小麦を加えて、初発水分含量を調整するとともに、魚肉の加熱処理と組み合わせた場合の香りを調べた。すると、水分50%以上では異臭があったが、水分40% (身欠きニシンの半乾相当) の加熱区において、水産加工品特有の発酵臭が感じられた。これまで糖の添加や乳酸菌との共培養などでスターターのキシロサス菌の増殖を促したが、添加したスターターを優先的に増殖させる条件は、発酵対象物の水分であることが示唆された。

### 4 要約

非加熱水産加工品の発酵熟成に関わっていることが知られている *S. xylosus* (キシロサス菌) をスターターとして用い、水産物特有の風味を強化したもろみ様水産発酵物を開発することを目的に試験を行った。添加したキシロサス菌を優先的に増殖させる条件は、発酵対象物の水分含量で初期値としては40%程度が適していることがわかった。

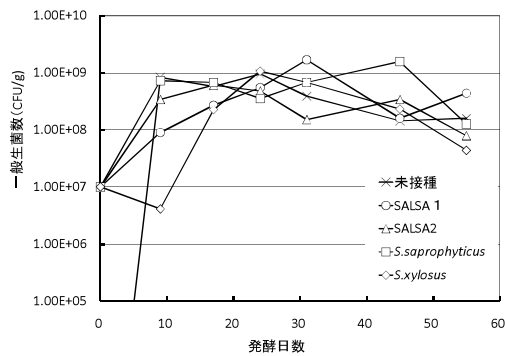


図1 シロサケに接種したスターターの菌数変化

表1 菌株と香りの関係

菌株	香り
未接種	腐敗臭
SALSA1	若干魚臭
SALSA2	不快臭
<i>S.saprophyticus</i>	魚臭
<i>S.xylosus</i>	魚臭

表2 前処理の有無、水分含量と香りの関係

前処理	未処理(生)	ポイル処理
水分含量	60%	腐敗臭
	50%	酸臭
	40%	香り無し
	30%	香り無し
		腐敗臭
		酸臭
		発酵香
		香り無し

## 1-3 重点領域特別研究

### 農産未利用資源を活用したメタボリックシンドローム予防食品の開発

(H20～21)

食品開発部農産食品科 太田智樹 山木一史 渡邊 治

#### 1 研究の目的と概要

本道の特産果実であるハスカップやアロニアなどの果汁搾汁後の加工残渣にはメタボリックシンドローム（以下、メタボと略す）予防に有用な機能性成分が豊富に含まれ、機能性素材としての活用が期待できる。これらの農産未利用資源を活用し、健康食品市場の中でも特に需要が高まっているメタボ予防食品を開発することを目的として粉末化や造粒化などの機能性素材化や錠剤（タブレット）製造技術などの実用化技術を検討した。また、メタボ予防機能の科学的根拠を確立するために大学との共同研究を実施し、動物実験によるメタボ予防効果や機能成分の作用メカニズムなどを検討した。

#### 【予定される成果】

- ・農産未利用資源の有効利用と新規健康食品の製品化

#### 2 試験研究の方法

##### (1) ハスカップ加工残渣を活用した機能性錠剤（タブレット）の開発

ハスカップ加工残渣を活用したタブレットを開発するために、ハスカップ加工残渣を凍結乾燥処理した後、超遠心粉砕器で3種類の粒度の異なる粉末（0.5、1.0および1.5mmメッシュ）を調製した。調製した粉末（1.0mmメッシュ）に各種の配合添加剤を加え、6.25～10%量の蒸留水を加水してコーヒー用ミルクにより攪拌混合し、造粒化条件を検討した。また、実用化に向けてスケールアップした攪拌式および押し出し式の二種類の試作機により造粒工程を検討し、打錠整形時における物性を比較した。さらに、製品化における食味について甘味料（粉糖、アスパルテーム、エリスリトールなど）、酸味料（クエン酸）、香料等を用い、各種配合比を変え錠剤を試作して検討した。

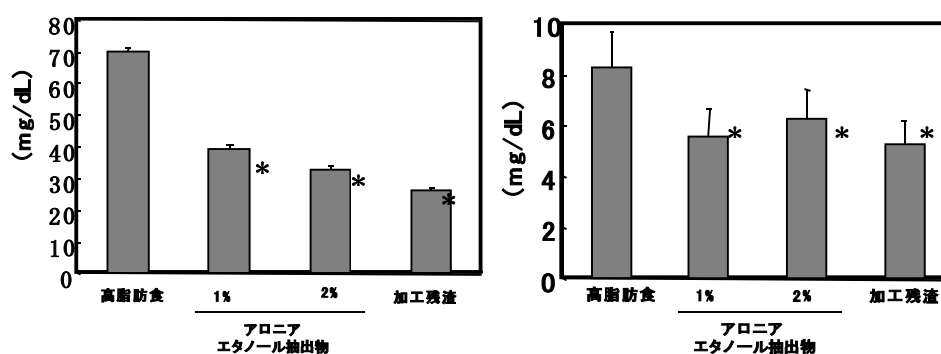
##### (2) ハスカップおよびアロニア加工残渣抽出物の動物実験によるメタボ予防機能の検討（北海道大学大学院水産科学院）

ハスカップおよびアロニア加工残渣の凍結乾燥物に対し20倍量のエタノールを加えてポリトロンによりホモジナイズ後、室温で一夜抽出してから減圧ろ過（No. 4A）し、抽出液を得た。さらに再抽出して得られた抽出液と合わせて減圧下でエタノールを完全に除去して動物実験に供した。動物実験は4週齢のマウスを使用し、高脂肪食に抽出物を1および2%添加混合し、自由摂取により一ヶ月間飼育後、血中の中性脂肪やLDLコレステロールなどを測定し、メタボ予防機能について検討した。また、機能メカニズムの解析としてDNAマイクロアレイによる検討を行った。

### 3 実験結果

ハスカップ加工残渣から調製した3種類の粉末のうち、1.5mmメッシュの粉末はざらつき感があり食品素材として不適であったが、0.5mmメッシュ(平均110.1 $\mu$ m)および1.0mmメッシュ(平均181.2 $\mu$ m)の粉末はざらつき感がなく、いずれも良好な食感であった。これらの粉末を用いて造粒を検討したところ、6.25~8%加水条件で流動性の高い造粒物が得られることが明らかとなった。そこで造粒物を用いて錠剤(打錠圧約1.2t/cm<sup>2</sup>)を試作したところ、崩壊性の良いタブレットが製造できた。また、実用化に向けてスケールアップした造粒方法を検討した結果、攪拌式での造粒方法がタブレット製品の製造には整形度、崩壊性などの物性面から優れていることが明らかとなった。食味や風味の検討では、ノンシュガーの甘味料であるアスパルテームの添加や清涼感を出すためにエリスリトールなどの糖アルコールの添加が有効であり、適正な配合が確立できた。また、ハスカップ加工残渣は風味に欠けるため香料を添加して試作比較したが、ハスカップ加工残渣からタブレット製品を製造する場合、香料の添加が望ましいと考えられた。

ハスカップおよびアロニア加工残渣抽出物の機能性を動物実験により検証した結果、特にアロニア加工残渣抽出物が血中の中性脂肪やLDLコレステロールの低減作用を有し、生体内でも有効な機能性を示すことが明らかとなった(図1, 2)。DNAマイクロアレイを用いた機能性メカニズムの解析では、脂質代謝系における脂肪酸やコレステロールの分解経路に関連する遺伝子の発現が活性化していることがわかり、動物実験の結果を相関するようなデータが示された。以上の結果から、ハスカップやアロニアの加工残渣からメタボ予防を訴求した科学的根拠のあるタブレットの製品化が可能であり、実用化に向けて技術移転を促進していきたいと考えている。



\* $P < 0.05$  で高脂肪食投与群に対して有意差有り

図1 アロニア加工残渣エタノール抽出物のマウス血中の中性脂肪濃度に及ぼす影響

図2 アロニア加工残渣エタノール抽出物のマウス血中のLDLコレステロール濃度に及ぼす影響

### 4 要 約

ハスカップやアロニアなどの加工残渣からメタボ予防機能として科学的根拠ある機能性訴求と優れた食味食感を有するタブレット製品が実用化できることを明らかにした。

## 1-4 外部資金活用研究

### 抗腫瘍活性を有するガゴメ含有多糖を高度に活用した機能性食品の開発 (H21)

食品開発部水産食品科 佐々木茂文 田中 彰 能登裕子

#### 1 研究の目的と概要

北海道で採取されるガゴメに含まれる多糖が本来有している特性（粘稠性、機能性）を最大限活かした機能性食品を開発するために、ガゴメ多糖に様々な食品加工処理を行い、食品加工処理条件がガゴメ多糖の特性与える影響とその抑制方法を検討した。

##### 【予定される成果】

- ・ガゴメ多糖の特性を高度に活かした機能性食品の開発

#### 2 試験研究の方法

##### (1) ガゴメ抽出精製多糖の調製

細切（5mm幅）した乾燥ガゴメ（平成21年黒口浜（函館市尻岸内）産）25gに蒸留水500mLを加え1時間静置後、50℃で3時間抽出を行った。抽出時間終了後にガーゼで濾し、多糖の抽出液を限外ろ過（分画分子量50,000）に供し、低分子成分を除去した残液を凍結乾燥してガゴメ抽出精製多糖粉末を得た。

##### (2) 抽出多糖の抗腫瘍活性の評価

抽出多糖の抗腫瘍活性はヒト胃ガン細胞MKN-45を用いて行った。すなわちヒト胃ガン細胞MKN-45が最終濃度 $1 \times 10^5$  cells/mLになるように調整した10%FBS含有RPMI1640培地100 $\mu$ Lを96-wellマイクロプレートに蒔き、24時間前培養を行った。その後ガゴメ抽出多糖溶液10 $\mu$ Lを添加して48時間培養後、WST-8 10 $\mu$ Lを加え、37℃で2時間反応して、マイクロプレートリーダーで生細胞数を測定し、コントロール（多糖無添加）の生細胞数に対する割合を算出して細胞増殖抑制効果（抗腫瘍活性）求めた。

##### (3) ガゴメ抽出多糖の粘稠性の評価

ガゴメ抽出多糖の粘稠性評価はガゴメ多糖粉末を1mg/mLになるように蒸留水に溶解し、5℃の冷蔵庫で1晩静置した。静置したガゴメ多糖溶液に各種の食品加工処理を行った後に、SV型粘度計(SV-10, (株)エーアンド・ディー)で粘度を測定した。

#### 3 実験結果

##### (1) 食塩添加の影響

ガゴメ凍結乾燥粉末50mgを0-50mM NaCl150mLに溶解して、約20時間冷蔵(5℃)で静置した後に粘性と抗腫瘍性を測定した。食塩を添加したガゴメ多糖溶液の粘度および抗腫瘍活性(図1)は食塩濃度によって全く変化しなかった。このことから、食塩はガゴメ多糖の特性に全く影響を及ぼさないことが明らかになった。

(2) 増粘多糖類の添加

加熱処理したガゴメ粘性多糖溶液を 25mL 毎に 6 つに分け、それぞれに市販の増粘多糖（アラビヤガム、アルギン酸ナトリウム、カラギナン、キサンタンガム、グアガム）を添加して、溶液の粘性と抗腫瘍性を測定した。

加熱処理を行ったガゴメ多糖溶液に増粘多糖を添加すると、溶液の粘度の上昇が認められ、アルギン酸ナトリウムを溶液中のガゴメ多糖重量の 30%を添加することによって、未加熱の溶液とほぼ同等な粘度を得ることができた。抗腫瘍活性ではどの増粘多糖を添加してもほとんど認められず、増粘多糖の添加では抗腫瘍活性を回復させることができないことが明らかになった。

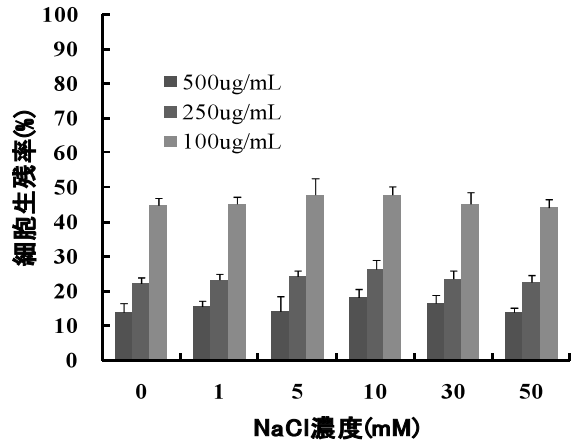


図1 ガゴメ多糖溶液の抗腫瘍活性に対する食塩添加の影響

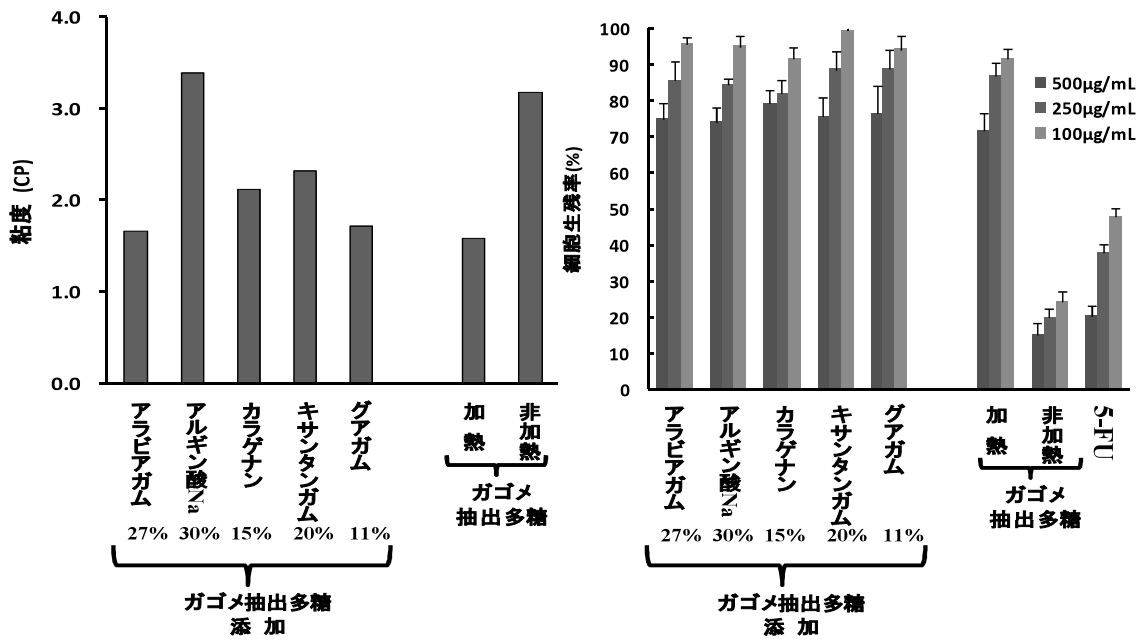


図2 ガゴメ多糖溶液の粘稠性および抗腫瘍活性に対する増粘多糖類添加の影響

4 要 約

ガゴメ抽出多糖の粘稠性と抗腫瘍活性には食塩の影響はほとんど認められなかった。また、加熱処理したガゴメ多糖溶液に増粘多糖類を添加すると粘稠性は高まったが、抗腫瘍活性は全く変化がなかった。

(外部資金活用研究 (独) 科学技術振興機構 地域イノベーション創出総合支援事業  
平成 21 年度シーズ発掘型)

## 1 研究の目的と概要

高圧処理による食品の殺菌について、酸素、窒素、二酸化炭素などのガスを用いた処理に関する研究が行われている。その中で、二酸化炭素ガスは安価で比較的入手が容易であり、更に食品に対する酸化の影響が少ないこともあり注目されている。当課題は(独)産業技術総合研究所で開発された、50気圧以下の比較的穏和な圧力で比較的長時間食品を処理するという殺菌方法について、浅漬け等に使用されることの多い生野菜に適用し、殺菌効果を検討する。また、16S-rRNA 遺伝子を用いた細菌同定技術を用いてどのような菌が殺菌されやすく、どのような菌が生残するかについて検討を加える。

【予定される成果】浅漬け等

## 2 試験研究の方法

高圧容器は(株)シン・コーポレーション社製高圧容器(京都府京田辺市)PV-10-63-1200Vを用いた。この高圧容器に試料を入れ、液化炭酸ガスを0.95 MPa(約10気圧)となるように注入し、所定の時間室温(25℃)で保持後、菌数の減少、および生残菌の菌叢を処理前の試料と比較した。菌数は定法により、標準寒天培地で35℃48時間培養で計数した。細菌種属の推定は16S-rRNA 遺伝子の塩基配列により行った<sup>\*)</sup>。大腸菌に対する0.95 MPaにおける経時的殺菌効果については、LB培地35℃で1晩静置培養した菌液5 mlを遠心分離にて0.85%(w/v)生理食塩水で洗浄した菌体を、5 mlの再度生理食塩水に懸濁した菌液を使用した。

## 3 実験結果

まず、大腸菌 *Escherichia coli* IFO3806 に対する、0.95 MPa、室温、1~4時間の炭酸ガス処理の殺菌効果を分析した。生理食塩水に再懸濁した大腸菌液を2.5 ml ずつ2本に分注し、一方を室温(25℃)で静置、もう一方を高圧容器に入れて0.95 MPaとなるように炭酸ガスを注入して所定の時間25℃にて静置し、生残菌数を比較した。その結果、当条件において大腸菌は、他の殺菌方法に比べて非常に緩慢な死滅曲線を描いた(図1.)。

実用レベルでの殺菌効果を検討するため、生の白菜を用いて付着する細菌に対する殺菌効果を検討した。白菜60 gを水道水で洗浄後2~3 cm角に裁断し、240 mlの蒸留水につけ込み0.95 MPaの炭酸ガスで25℃、48時間加圧処理した結果、処理前で $3.2 \times 10^5$  cfu/gであったものが300 cfu/g未満となった(図2.)。24時間加圧処理では処理前 $4.1 \times 10^5$  cfu/gから $1.9 \times 10^3$  cfu/gとなり、約1/100の殺菌効果を認めた。また、炭酸ガス処理は30分~4時間程度の短時間処理では殺菌効果は1/0程度で効果の低い殺菌方法であった。弱

炭酸ガス圧殺菌は、炭酸ガスの非極性による細胞膜への浸透性を利用した殺菌効果であると考えられている。炭酸ガス圧殺菌を固体の食品に適用した場合、食品の組織・細胞をある程度破壊する。白菜に付着した微生物は、破壊された白菜細胞から漏出する細胞原形質成分の pH 緩衝作用が働き、生理食塩中の大腸菌の死滅率と比較した場合、その効果が弱まっていることが原因の一つと推定した。

キュウリに対しても同様の実験を行ったが、キュウリでは白菜以上に微生物が生残り、24 時間処理で 1/10 程度の生残率であった。今後の原因追及が必要である。

白菜と、キュウリについて弱炭酸ガス圧殺菌前後の微生物叢を 16S-rRNA 遺伝子を用いて解析した。白菜では、処理前の白菜から 47 コロニー、25°C、0.95 MPa、24 時間処理後の白菜から 38 コロニー分離して解析した結果、41 コロニー (87.2%) がグラム陰性細菌であったのに対し、処理後の生残菌は 38 コロニーの全てがグラム陽性細菌となっていた。このことから、弱炭酸ガス圧殺菌はグラム陰性細菌に対し、より殺菌性が高い可能性が示唆された。殺菌効果の低いキュウリにおいてもグラム陰性菌の存在比が処理前 68.8% (22/32) から処理後 24.1% (7/29) に変化していた。

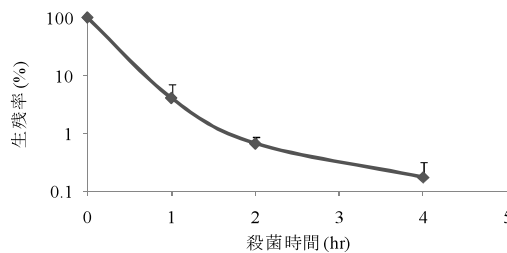


図 1. 大腸菌の 0.95 MPa, CO<sub>2</sub> 処理における殺菌効果

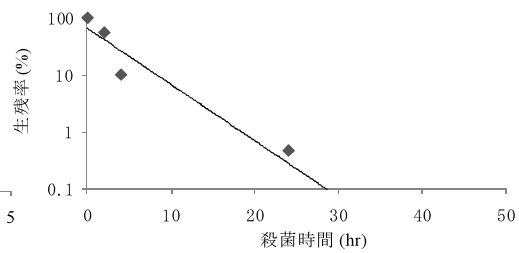


図 2. 白菜 0.95 MPa, CO<sub>2</sub> 処理における殺菌効果

これらの結果から、弱炭酸ガス圧殺菌の効果はグラム陽性菌に比べグラム陰性菌に比較的有効であると考えられた。

#### 4 要約

0.95 MPa という非常に弱い炭酸ガスにも、ある程度の殺菌効果があることが確認された。この殺菌方法は時間を要する手法であるが、逆に、発酵・熟成工程や輸送中など時間を要する工程中に食品を加圧することにより殺菌がおこなえるということが考えられる。また、非加熱で、添加物等によらない殺菌方法であるため、ビタミン等栄養・機能成分の分解も少ないものと考えられる。二酸化炭素ガス弱加圧殺菌では、酸性条件下、高温条件下においてその効果が増強されることが観察されており、今後の更なる研究が期待される。

\* 長島浩二、八十川大輔、中川良二、池田隆幸. 塩基配列に基づく細菌同定法の食品マイクロフロー解析への応用 日本食品科学工学会誌, 45(1), 58-65 (1998).

(外部資金：平成 21 年度 JST シーズ発掘試験)

# 抗菌ペプチドを利用した発酵食肉製造技術の開発 (H21)

食品開発部畜産食品科 山田 加一朗

## 1 研究の目的と概要

当センターでは食肉製品から有用微生物を単離し、これを微生物スターターとして生ハムに添加する技術を開発し、短期間の醸成で風味豊かな生ハムを開発することに成功している(発酵食肉製品)。この生ハムなどの非加熱食肉製品は加熱殺菌を行えないため、黄色ブドウ球菌やリステリア菌などの有害菌汚染の危険に晒される。そこで本研究では、これら有害菌に対して、殺菌もしくは増殖を抑制する抗菌ペプチド(バクテリオシン)を産生する微生物(バクテリオシン産生菌)に着目し、この微生物を発酵食肉製品の製造に利用する技術の開発を目指した。

### 【予定される成果】

バクテリオシン産生菌の獲得とリステリア菌を抑制する発酵食肉製品の製造技術の開発

## 2 試験研究の方法

### (1) バクテリオシン産生菌の獲得と最適産生条件の検討

道産の非加熱食肉製品を分離源として、選択培地に MRS 培地、M17 培地及び滅菌蒸留水を用い、培養温度 30℃及び 20℃でスクリーニングを行った。得られた分離株をバクテリオシン産生試験法の Direct 法及び Spot-on-lawn 法により判定した。また、得られたバクテリオシン産生菌の最適産生条件の決定を行うために、培養培地と培養温度について検討した。培養培地としては MRS 培地、M17 培地、APT 培地、GAM 培地を用い、培養温度条件としては 15℃、20℃、25℃、30℃、37℃で検討を行った。

### (2) バクテリオシン産生菌の微生物スターター適性試験

発酵食肉製品へ利用するために、獲得したバクテリオシン産生菌と市販バクテリオシン産生(ナイシンA)菌である *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* の耐塩性能、耐亜硝酸性能を検討した。耐塩性試験は MRS 液体培地に塩化ナトリウムを 0~25%まで、5%ずつ添加量を増加し、前培養した両菌株を 50μl 植菌し、20℃にて1ヶ月間培養後、生存を観察した。同様に亜硝酸耐性能試験は MRS 液体培地に亜硝酸ナトリウムを 0、100、200、500、1000、1500、2000、2500、3000ppm となるように調整し行った。

### (3) バクテリオシン産生菌のリステリア菌増殖抑制試験

リステリア菌(*Listeria monocytogenes*)に対する増殖抑制効果を検討するため、リステリア菌とバクテリオシン産生菌を接種したモデルソーセージを発酵させ(発酵温度 20℃、湿度 95%)、3日後、8日後のリステリアの菌数を測定した。

## 3 実験結果

### (1) バクテリオシン産生菌の獲得と最適産生条件の検討



スクリーニングによって獲得した乳酸菌 1 株が、検試菌 *Lactobacillus sakei* に対してバクテリオシン様抗菌活性を示した。当菌株は、他の検試菌に対して抗菌活性を示さなかったが、生成した酸によると思われる生育抑制を示した。また、当菌株の 16S-rRNA 遺伝子の解析結果から、*Lactobacillus plantarum*(以降、*L. plantarum*)であると同定された。この *L. plantarum* は MRS 培地でのみ検試菌に対する抗菌活性を示し、培養温度 20℃及び 25℃において最も抗菌活性が高かった(図 1)。

## (2) 発酵食肉製品用微生物スターターとしての適性

*L. plantarum* は発酵食肉製品の熟成温度である 20℃においてもバクテリオシンを産生し、食塩では 15%、亜硝酸では 3,000ppm まで耐性を有しており、市販バクテリオシン産生菌である *L. lactis* subsp. *Lactis* と同等程度の耐性を有したことから発酵食肉製品のスターターとして十分に活用できると判断した(データ未掲載)。

## (3) バクテリオシン産生菌のリステリア菌増殖抑制試験

発酵 3 日後には無添加区では  $10^9$  までリステリア菌が増殖したのに対して、*L. plantarum* 及び *L. lactis* subsp. *lactis* を添加した区では初日から増殖が見られず、8 日間の発酵期間を通し  $10^6$  程度、無添加区と比較して 1/1000 程度少ない菌数であり、市販バクテリオシン産生菌と同等のリステリア菌の増殖抑制効果が認められた(図 2)。

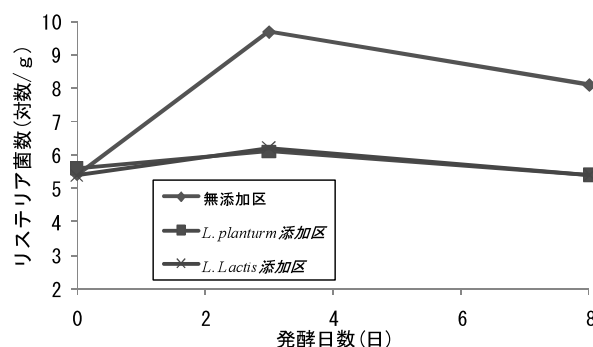
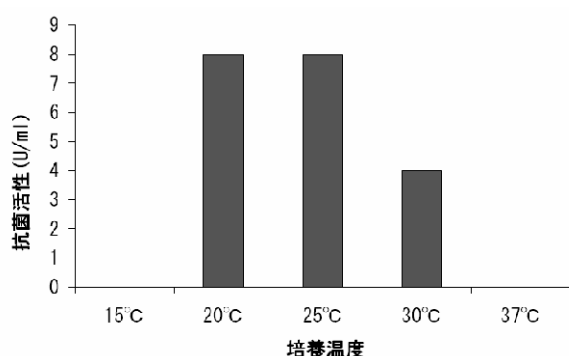


図 1 *L. plantarum* の培養温度による抗菌活性値(Spot-on-lawn 法)

図 2 モデルソーセージによるリステリア菌増殖抑制試験

## 4 要 約

食肉製品から *L. sakei* に対して抗菌活性を示すバクテリオシン生産乳酸菌を獲得することができた。本菌株は低温(20℃)での生育でバクテリオシンを産生し、発酵食肉製品のスターターとして活用できる食塩耐性、亜硝酸耐性を有していることが明らかとなった。本菌株はリステリア菌に対してバクテリオシン様抗菌活性を示さなかったが、生産する酸によりリステリア菌を抑制したことから発酵食肉製品製造に利用可能であると示唆された。

(外部資金：平成 21 年度 JST シーズ発掘試験)

# 味覚の数値化に基づく地域資源を活かした 競争力のある食品開発を目指した測定手法の開発 (H21)

応用技術部 熊林義晃 応用技術部プロセス開発科 河野慎一  
食品バイオ部発酵食品科 吉川修司  
食品開発部畜産食品科 山田加一朗

## 1 研究の目的と概要

「おいしさ」は食品にとって重要な要素であるが、従来の官能評価では味を客観的に評価するのが難しいため、科学的手法、客観的な評価技術の導入が必要とされている。本研究では、味の違いを数値化・図示化して表現できる味覚センサを導入し、魚醤油などの発酵食品について、前処理方法、測定条件や測定データの処理方法などの測定手法を、従来の官能評価値と比較を行いながら開発することを目的とする。北海道製品の味の特長の明確化、製造原料、製法別の特徴の明確化を目的に味覚センサによる魚醤油の味測定に関する測定手法の検討を行った。

### 【予定される成果】

- ・味覚センサを利用した各種食品の食味評価

## 2 試験研究の方法

北海道内で製造販売されている魚醤油製品を中心に、他県産の魚醤油製品を測定試料とした。北海道産の製品（14社16品種）には、サケをはじめ、各種の魚、貝などを原料とした製品が含まれている。他県の試料として石川県、秋田県産のものを使用した（2社3品種）。コントロールサンプルとして、生産量が多く品質が安定している（株）マルデンの「魚々紫」を使用する。

今回の試料である魚醤油は、清澄化処理された液体であるため、前処理として、蒸留水による希釈操作のみを実施する。味覚センサで測定し、補間加算の推定値（統計解析の平均値を使用）を用いて判定した。人が醤油の官能評価を行う際には、5～10倍希釈して実施することから、これを目安に4倍から、センサ膜の劣化が起きにくくなると考えられる50倍まで魚醤油を希釈して濃度特性を測定した。

魚醤油製品の化学分析で、pH、Brix、全窒素分、塩分、遊離アミノ酸組成、有機酸量、およびアルコール量を測定した。

官能評価は北海道魚醤油研究会の協力を得て、魚醤油メーカーの技術者20名で行った。試料は味覚センサで測定した味の推定値をもとに、塩味、旨味、旨味コク、苦味雑味の味覚項目の推定値が大きく異なる特徴的な製品を選んだ。

## 3 実験結果

味覚センサから出力される8種類の味覚項目の中で、「味を有する」有効な味覚

項目は苦味雑味、塩味、旨味、渋味刺激、苦味、渋味、甘味コクの7種類であった。各味覚項目について濃度特性を調べた結果(図1)、特性が直線性を示している10倍希釈の濃度が最適と考えられた。しかし、旨味において「濃度が下がるに従って、数値が高くなる」という逆特性がみられる濃度範囲であったことから、旨味の測定についてさらに詳細な検討を行い、味の推定値が正しいことを確認した。

遊離アミノ酸の測定結果と味覚センサで測定した旨味の推定値との相関を調べた結果、グルタミン酸との相関は高いが、グリシンとの相関が低いなど成分によって旨味の推定値に反映されないものがあることがわかった。

官能評価の結果は、点数付けを行って平均値を求め、味覚センサで測定した味の推定値との相関を求めた。両者の相関は、塩味と旨味コクの2つの味覚項目で高い値となったことから、この2つの数値を用いて味の推定値のグラフ化を行った(図2)。旨味の推定値(先味)は、官能評価の旨味後味とやや高い相関がみられたことから、官能評価において旨味の先味と後味を明確に区別した評価ができていない可能性も考えられた。

官能評価による試料の総合評価は、個々の味の推定値との相関は低く、一つの味の濃淡だけが総合評価に反映されていないことがわかった。各製品の個別の総合評価結果から塩味及び旨味コクの数値がともに大きい製品の評価が高い傾向があり、二つの味のバランスが製品の味の評価に影響を与えている可能性が示唆された。

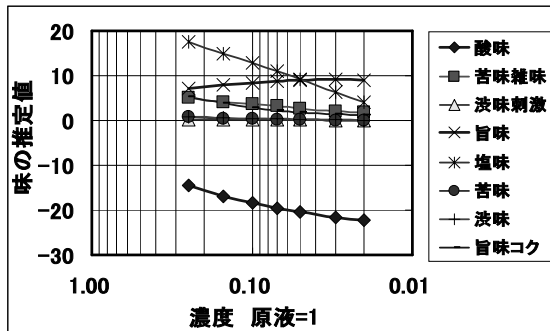


図1 味の推定値の濃度特性

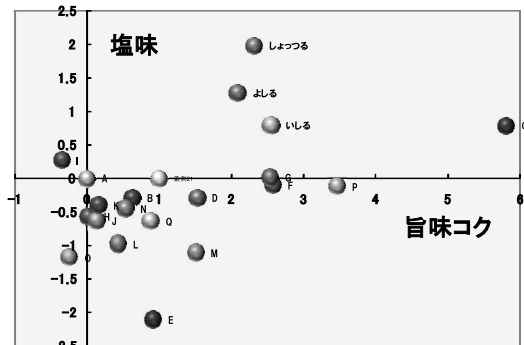


図2 味の推定値によるマッピング表示  
道内製品は記号で表記

#### 4 要約

北海道製品の味の特長の明確化、製造原料、製法別の特徴の明確化を目的に味覚センサによる魚醤油の味測定に関する測定手法の検討を行い、官能評価と整合性のとれる測定手法を見出した。本測定手法を用いて、北海道産魚醤油と他県魚醤油について測定を行い、2つの味覚項目(塩味、旨味コク)を使用してグラフ化することで、製品の食味の特徴を視覚的に解りやすく表現できるマッピング表示が可能となった。

(外部資金活用研究 平成21年度「北海道地域イノベーション創出協働体形成事業」研究開発環境支援事業)

## 資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業

### 国産資源用トウモロコシ子実を原料とした糖化・発酵試験 (H19～H21)

食品バイオ部バイオテクノロジー科 奥村幸広

#### 1. 研究の目的と概要

バイオエタノールは、大気中の二酸化炭素と水及び太陽光から光合成によって作られた植物を原料としており、自動車燃料などとして利用して二酸化炭素を放出しても元々大気中の二酸化炭素であるのでその絶対量を増加させない、いわゆるカーボンニュートラルでクリーンな燃料として注目されている。現在、バイオエタノールはサトウキビなどの糖類や小麦などの穀類を原料として製造されているが、日本においては耕作面積が限られ、食糧自給率が40%以下という状況の中、食料との競合により物価の上昇を招く危険性が指摘されている。

このようなことから、本事業では北海道内で放置されている原野などこれまで耕作不適地とされていた土地を利用して、資源作物としてデントコーンなどのトウモロコシを栽培し、子実はもちろん茎葉部分も対象としてトウモロコシを全て利用したエタノール製造システムについて検討し、当センターでは、子実からのエタノール製造の可能性を評価するため、試験栽培した資源用トウモロコシの品種適正評価を行った。

【予定される成果】食品と競合しないバイオエタノール製造

#### 2. 試験研究の方法

原料である資源用トウモロコシとして、苫小牧東部地域の非耕作地にて試験栽培したものを使用した。酵素は、発酵残渣を飼料として利用することを考慮し、非 GM 酵素を使用した。酵母は、協会 701 号株を使用した。糖化・発酵試験は、米国で事業化されているトウモロコシ・ドライミル法の標準工程に準じた試験を実施した。原料はクロスビーターミル(SK100 型、Retsche 社製)により粉砕し、固形分 30%となるように加水し pH 調整後に $\alpha$ アミラーゼを 0.3%w/w 添加し、105℃、15 分間加熱して澱粉を糊化させた。70℃で3時間静置させた後、更に加水して固形分 15%とし、pH 調整後にグルコアミラーゼを 0.1%w/w 添加し、60℃で 6 時間、攪拌しながら糖化反応を行った。アルコール発酵試験は、ポテトデキストロース液体培地にて一晩増菌させた酵母を、トウモロコシ糖化液に 10%v/v 添加し、30℃で密封して静置させた。培養液の一部を採取し、15000rpm、5 分の遠心分離を行い、得られた上清のエタノール濃度を、エタノール測定キット(F-Kit, Roche 製)にて測定した。

#### 3. 実験結果

苫小牧東部の非耕作地で試験栽培した資源用トウモロコシ子実について、比重および澱粉含有量を表 1 に示した。子実の比重はビビッドが最も高く、原料貯蔵適性が最も高かったが、澱粉含有量を含めた原料適性としては、リッチモンドと LG3215 が最も高く、DKC342-20 は澱粉含有率、比重ともにエタノール原料適性は低かった。

これらの原料を用いて、北米で標準的手法となっているドライミル法による糖化・発酵試験を行った(図1)。発酵収率の面では、ぱびりか、リッチモンドが高く、ビビッド、シンシアが低かった。この結果と、原料の澱粉含有率および比重より、原料体積あたりのエタノール収量を比較した(図2)。その結果、原料貯蔵性とアルコール発酵能の両面で優れていたのは、ぱびりかとリッチモンドであることが示された。

品種名	比重(g/L)	澱粉(%)	単位体積あたりの澱粉(g/L)
ぱびりか	787.7	68.8	541.9
LG3215	792.2	69.8	553.0
ビビッド	817.3	65.4	534.5
リッチモンド	785.4	70.5	553.7
シンシア	786.1	69.2	544.0
DKC342-20	735.4	65.6	482.4

(北海道立畜産試験場の分析による)

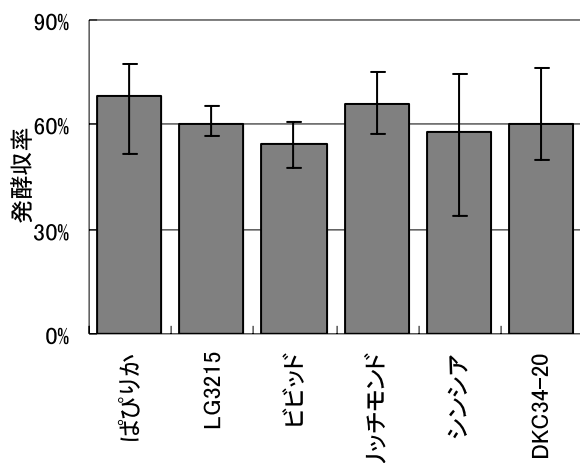


図1 非耕作地で栽培した資源用トウモロコシの糖化・発酵試験

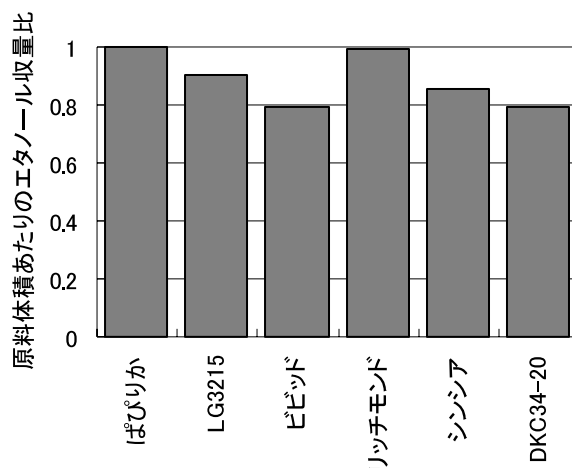


図2 原料体積あたりのエタノール収量比

#### 4. 要約

食料と競合しないバイオエタノール製造を目的として、非耕作地で栽培した資源用トウモロコシを原料としたエタノール製造について検討した。製造施設の通年稼働を前提として、原料生産、貯蔵性、アルコール収率の観点から原料適性を検討した結果、供試品種の中で2品種がエタノール製造原料としての適性が高いことが示唆された。

(外部資金活用研究 環境省地球温暖化対策技術開発事業)

# 資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業

## 新規セルラーゼの探索

(H19～H21)

食品開発部畜産食品科 八十川大輔

食品バイオ部バイオテクノロジー科 奥村幸広

### 1. 研究の目的と概要

バイオエタノールは、大気中の二酸化炭素と水及び太陽光から光合成によって作られた植物を原料としており、自動車燃料などとして利用して二酸化炭素を放出しても元々大気中の二酸化炭素であるのでその絶対量を増加させない、いわゆるカーボンニュートラルでクリーンな燃料として注目されている。現在、バイオエタノールはサトウキビなどの糖類や小麦などの穀類を原料として製造されているが、日本においては耕作面積が限られ、食糧自給率が40%以下という状況の中、食料との競合により物価の上昇を招く危険性が指摘されている。

このようなことから、本事業では北海道内で放置されている原野などこれまで耕作不適地とされていた土地を利用して、資源作物としてデントコーンなどのトウモロコシを栽培し、子実はもちろん茎葉部分も対象としてトウモロコシを全て利用したエタノール製造システムについて検討した。茎葉部からのエタノール製造には、セルロースの効率的な利用が重要である。セルロースをエタノール原料とするには、セルロース鎖を内部から分解するエンドグルカナーゼ(EG)、セルロース鎖を末端から分解してセロビオースを遊離するセロビオハイドロラーゼ(CBH)、セロビオースからグルコースを遊離する $\beta$ -グルコシダーゼ(BGL)の3種類の酵素が必要であり、これらを総称してセルラーゼと呼んでいる。ここでは、道内資源からの新規セルラーゼの探索を検討した。

【予定される成果】食品と競合しないバイオエタノール製造

### 2. 試験研究の方法

北海道大学および北海道立林産試験場より、セルラーゼ産生(候補)糸状菌の分与を受けた。供試菌株は、真菌 28S rRNA 遺伝子部分塩基配列を用いて菌種を推定した。既知糸状菌セルラーゼのアミノ酸配列情報を元に、核 DNA 内におけるセルラーゼ遺伝子部分塩基配列の存在を確認した。その中から、糸状菌 Tr.92014 株をセルロースを単一炭素源とする培地で培養し、TRIzol 試薬を用いて粗 RNA を抽出した。OligoTex dT-30<Super>により mRNA を精製後、SuperScript Plasmid System with Gateway Technology for cDNA Synthesis and Cloning を用いてプラスミド pSPORT1 に連結し、大腸菌 TOP10 を形質転換して cDNA ライブラリを作成した。得られた cDNA ライブラリから組換えプラスミドを抽出精製し、ネスト PCR により 3 種類の新規セルラーゼ遺伝子の塩基配列を決定し、推定アミノ酸配列を解析した。

### 3. 実験結果

北海道大学および道立林産試験場にて保存されているセルラーゼ産生糸状菌より、核

DNA 内にセルラーゼ遺伝子部分配列の存在を確認し、糸状菌 Tr92014 株(道立林産試験場保存)に、セルラーゼ遺伝子部分配列の存在が確認された。同株から得られたcDNA ライブラリより、EG、CBH、BGL の遺伝子を取得するため、ネスト PCR 用プライマーを設計し、それぞれの全塩基配列を決定、各酵素の推定アミノ酸配列を解析した。その結果、BGLは484アミノ酸残基で、既知 *Hypocrea jecorina* BGL (GenBank: AAP57758)と449/484で92%の一致、474/484で97%の相同性という高いホモロジーを示し、ギャップは存在しなかった(図 2.3.3.2.9)。CBHは505アミノ酸残基で、既知 *Trichoderma harzianum* CBH (GenBank: AAF36391)と496/505で98%の一致、501/505で99%の相同性という高いホモロジーを示し、ギャップは存在しなかった(図 2.3.3.2.10)。EGについては *Trichoderma* sp. SSL エンドグルカナーゼ IV (GenBank: ACH92573)との比較において269/347で77%の一致、307/347で88%の相同性(ギャップ0)という他の2つに比べてやや低いホモロジーとなった(図 2.3.3.2.11)。これは、データベースに登録されたエンドグルカナーゼタンパクの数が他の酵素に比べて少なく、よりホモロジーの高い酵素が登録されていないことが原因と推定した。

推定した BGL アミノ酸配列は Glycosyl hydrolase family 1 に属していた。CBH および EG アミノ酸配列は、それぞれ Glycosyl hydrolase family 7 および Glycosyl hydrolase family 61 に属し、触媒ドメイン(CBH:19 残基目-439 残基目、EG:34 残基目-236 残基目)の後ろにセリン-スレオニンを高率に含むヒンジ構造を介してセルロース結合ドメイン(CBH:472 残基目-505 残基目、EG:313 残基目-346 残基目)を有する構造となっていた。

表1 新規セルラーゼの推定アミノ酸配列解析

酵素	類似酵素	一致度	相同性	ギャップ	推定されるファミリー
BGL	<i>Hypocrea jecorina</i> BGL	92%(449/484)	97%(474/484)	なし	Glycosyl hydrolase family 1
CBH	<i>Trichoderma harzianum</i> CBH	98%(496/505)	99%(501/505)	なし	Glycosyl hydrolase family 7
EG	<i>Trichoderma</i> sp. SSL EG IV	77%(269/347)	88%(307/347)	なし	Glycosyl hydrolase family 61

#### 4. 要 約

北海道内で保存されるセルラーゼ産生糸状菌株より、新規なセルラーゼの探索を行った。得られた新規セルラーゼ遺伝子の塩基配列を決定し、推定アミノ酸配列の解析を行った結果、いずれも既知のセルラーゼと高い相同性を示した。特に、CBH と EG については、触媒ドメインと結合ドメインの構造も、既知の酵素と非常に類似したものであった。

(外部資金活用研究 環境省地球温暖化対策技術開発事業)

## 1 研究の目的と概要

チーズ製造時に使用する凝乳酵素は伝統的に子牛の消化器から抽出、調製されるキモシンを主体とする凝乳酵素（カーフレンネット）が伝統的に用いられてきた。しかし、このカーフレンネットは国内で製造されておらず、原料となる子牛の慢性的な供給不足から国際的に激減している状況にあり、遺伝子組み換えによる凝乳酵素や微生物に由来する凝乳酵素などの代替品が普及している。一方、北海道ではエゾシカの急激な増殖、生息地域の拡大による農業被害、交通事故、環境破壊が深刻な社会問題となっている。頭数調整のため秋から冬に捕獲したエゾシカを一時養鹿して、食肉等への利用がなされているが、この際、妊娠中の雌鹿が出産するケースも増加してきている。エゾシカは牛と同様に反芻胃を持つ生物であり、仔鹿の消化器からもカーフレンネットと同等の凝乳酵素の獲得が期待される。本課題では北海道の貴重な資源としてエゾシカを捉え、仔鹿の消化器から抽出する凝乳酵素（バンビレンネット）の開発とこれを用いたナチュラルチーズ（バンビチーズ）の製造方法を検討した。

### 【予定される成果】

仔エゾシカに由来する凝乳酵素の抽出と基礎的データの蓄積  
エゾシカ由来の凝乳酵素を用いたナチュラルチーズの開発

## 2 試験研究の方法

### (1) 酵素の抽出

酵素抽出は直接塩水で抽出する方法と塩漬・乾燥後抽出する2方法を検討した。直接塩水抽出標品は仔エゾシカの消化器（第1胃～第4胃）各部位を10%食塩水で粉碎後（1:10 w/v）、遠心分離して（3,000 rpm、10分）上清をpH5.5に調整することで調製した。塩漬・乾燥標品は仔エゾシカの消化器を20%食塩で塩漬し、24時間室温乾燥後、細切りし、pH5.5に調整した5%還元ホエイ溶液（1:10 w/v）に浸漬し、冷蔵中18時間酵素抽出し、不溶物を遠心分離除去して調製した。抽出した酵素標品の凝乳活性はBerridge変法に準じて測定し、32℃で還元脱脂乳10mlを100秒間に凝固させる酵素量としてIMCUを算出した。仔エゾシカ第4胃の塩漬・乾燥標品をバンビレンネットとして凝乳試験、チーズ試作に使用した。

### (2) ナチュラルチーズの試作

試作ナチュラルチーズはカッターチーズ、モッツアレラチーズの製法に従い、原料乳5lに対し抽出酵素液100IMCU量を添加して製造した。チーズ製造時のカード張力はカードテンションメーターで測定した。



### 3 実験結果

仔エゾシカの消化器の各部位（第1胃～第4胃）から直接塩水抽出法により酵素を調整し、凝乳活性を測定した（表1）。第4胃の抽出液に46 IMCU/mlの凝乳活性が認められたが、市販のカーフレンネットの凝乳活性（239 IMCU/ml）に比べかなり低く、抽出酵素の濃縮等を検討する必要がある。仔エゾシカ第4胃の水分は82%程度であり、簡便に水分を除去し濃縮を図るため塩漬・乾燥法による酵素抽出を実施し96 IMCU/mlまで濃縮可能であった。

バンビレンネットはカーフレンネット同様に牛乳を凝乳可能であるが、凝乳時に乳清（ホエイ）に懸濁を生じ、カード（チーズのボディとなる豆腐状のカゼイン塊）の組織が軟弱になる傾向が認められた（写真1）。これはバンビレンネットに混在しているプロテアーゼ等の酵素の影響と推察される。

表1 エゾシカ消化器抽出液の凝乳活性

IMCU/ml					
塩水抽出法				塩漬・乾燥法	カーフレンネット
第1胃	第2胃	第3胃	第4胃	第4胃	市販液体品
ND	ND	12	46	96	239

バンビレンネットと市販のカーフレンネットのそれぞれを用いてチーズの試作を行なった。凝乳酵素添加40分後のカード張力はいずれも5gであり、凝乳、カード形成は良好であった。バンビレンネットの使用によってカッテージチーズ、モッツアレラチーズ、ストリングチーズなどのフレッシュタイプのチーズ製造が可能であった。



写真1 凝乳試験

- ①：エゾシカ第4胃抽出物添加
- ②：市販カーフレンネット
- ③：生理食塩水添加



写真2 試作ナチュラルチーズ

- ①：カッテージチーズ
- ②：ストリングチーズ
- ③：モッツアレラチーズ

### 4 要 約

仔エゾシカの消化器を利用した凝乳酵素（バンビレンネット）の開発を検討し、仔エゾシカ第4胃を塩漬・乾燥後抽出することでチーズ製造に利用可能な凝乳酵素を取得できることが明らかになった。実用化に向けては、抽出酵素液の安全性等の検討が必要と考えられた。

（JSTシーズ即応型研究）

北海道産バイオマスと植物性乳酸菌ホッカイドウ株を活用した免疫機能向上  
作用等を有する機能性食品の製品開発 (H21)  
食品バイオ部発酵食品科 中川良二

## 1 研究の目的と概要

ホッカイドウ株 (*Lactobacillus plantarum* HOKKAIDO) は、生きて腸まで到達でき、免疫機能改善等の機能が期待される乳酸菌である。(株)北海道バイオインダストリーでは、ホッカイドウ株でつくった発酵豆乳を活用したコンディショニングスイーツ(チーズケーキやクリームサンドクッキー)を開発、製品化した。しかしながら、この発酵豆乳には水分が多く長期保存や常温保存が出来ないなどの課題があった。本研究では、保存性に優れ、生菌含有の発酵豆乳乾燥物を調製するとともに、機能性を有するヤーコン、アロニア等の道産食素材を配合した高機能化発酵豆乳加工品の開発を目的とした。

### 【予定される成果】

地域農産物の新たな加工利用、製品の付加価値を高めた新しい商品展開

## 2 試験研究の方法

### ・発酵豆乳の調製

市販の調製豆乳に、乳酸菌液を最終濃度  $1 \times 10^6$  個/ml になるように加え、30℃で1日または6日間の発酵により調製した。乳酸菌液は *Lactobacilli* MRS Broth (Difco) を用い、30℃で1日間培養したものを使用した。

### ・発酵豆乳乾燥品の調製および発酵豆乳加工品の試作

得られた発酵豆乳を-85℃で予備凍結後、凍結乾燥機 (Labconco) を用いて乾燥したものを発酵豆乳乾燥品とした。また、これに機能性食素材(ヤーコン葉抽出物、アロニア果汁、アロニアエキス、ほうれん草ペースト、ヤーコン芋パウダー、ハマナスブレンド茶)の各1種類を等量で混合したものを発酵豆乳加工品とした。

### ・発酵豆乳加工品の免疫機能

ホッカイドウ株には、Th バランスの正常化に関するインターロイキン-12 (IL-12) の活性を誘導する免疫機能が示唆されているが、発酵豆乳加工品においてもこの効果が保持されているかを明らかにするため、ヒト末梢血単球由来細胞株 HL-60 を用いて、IL-12 および相反する働きをもつインターロイキン-4 (IL-4) の誘導能を調べた。

HL-60 は、10%FBS を含む RPMI 1640 培地で増殖させた。免疫機能を測定する際には、6穴マイクロプレートを使い、培地に 1.25% ジメチルスルホキシド (DMSO) および G-CSF (最終濃度 25ng/mL) を付加し、5日間培養することで好中球様に分化させた細胞を用いた。発酵豆乳加工品は、乳酸菌数が同じになるように各プレ

ートウェル (HL-60 細胞数  $1 \times 10^6$  個/ウェル) に添加した。IL-12 および IL-4 の測定は、Total Human IL-12 ELISA Kit および Human IL-4 ELISA Kit (Thermo Scientific) を用い、添付マニュアルに準じて測定した。

### 3 実験結果

#### (1) 常温保存製品への使用に対応した発酵豆乳の加工検討

乳酸菌数を維持したまま、常温で保存・流通する製品への使用に耐えうる発酵豆乳という目的から、凍結乾燥による粉末化を行った。ホッカイドウ株を用いた発酵豆乳ではこれまでの試験研究から、当該株は  $30^\circ\text{C}$ 、1 日間の発酵により約  $8 \times 10^8$  CFU/ml まで増殖するが、それ以降は時間とともに緩やかに減少することが示されている。今回の試験では、乳酸菌数が最大となる 1 日間および対照として 6 日間培養した発酵豆乳の凍結乾燥品を調製 (写真 1) し、それらの生菌数を調べたところ、それぞれ  $7.4 \times 10^8$  および  $4.2 \times 10^8$  cfu/g であった。この値は当該目的に適う生菌数であり、特に 1 日間培養が有効であった。

#### (2) 発酵豆乳加工品の免疫機能性

IL-12 活性を検出する上で分量のホッカイドウ株を添加したにもかかわらず、発酵豆乳加工品添加では IL-12 および IL-4 活性が共に検出限界以下であった (データ未掲載)。発酵豆乳加工品を培地に添加すると、サンプル中の成分と菌体が固まりとなり (写真 2)、HL-60 細胞と菌体の相互作用が阻害され、活性が出なかったと考えられた。従って、当該サンプルの活性を測定するには、阻害要因の除去法を見出すか、或いは他の測定方法を検討する必要がある。



写真 1 発酵豆乳乾燥物

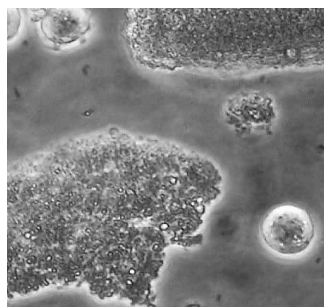


写真 2 発酵豆乳を添加時の状態 (x200)

### 4 要 約

本研究では、乳酸菌ホッカイドウ株が生菌状態で含有し、保存性に優れた発酵豆乳乾燥品を調製した。さらに、機能性食素材として知られるヤーコン、アロニア等の道産原料を配合した発酵豆乳加工品を試作した。本試作品では、何らかの阻害要因のため、ホッカイドウ株がもつ Th バランス正常化に関する IL-12 誘導活性を検出することが出来なかった。

(共同研究機関：株式会社 北海道バイオインダストリー)

# ウニ消化管を素材とした魚醤油の製法改良および成分解析 (H21)

食品バイオ部 吉川修司

企画調整部 田村吉史、阿部 茂

## 1 研究の目的と概要

北海道は漁獲される水産資源がバラエティーに富んでおり、魚以外にもホタテガイ、ホッコクアカエビ、ホッキガイ、イカ、タコ、ウニなど魚類以外の水産物（以下、非魚類水産物）も大量に漁獲される。現在、道内ではホッキガイ、ヤナギダコなど非魚類水産物を素材とした魚醤油が上市されているが、非魚類水産物を原料とした魚醤油製造は困難な場合が多い。その原因は非魚類水産物が高水分で諸酵素の活性が高く、悪臭や酸生成菌の異常増殖による酸臭、酸味の発生などの発酵異常を起こしやすいことにある。この課題が解決できれば魚類の場合と同様に、水産加工に伴う副産物が魚醤油原料として活用され、環境に優しいだけでなく、加工品のおいしさを高めることにもつながる。そこで、本課題では非魚類水産物の中でも高水分で、極めて不快臭が発生しやすいバフンウニの消化管（ウロ）を素材とし、非魚類水産物の加工に伴い排出される副産物の利用技術を確立することを目的とした。

【予定される成果】

- ・非魚類水産物や高水分原料を素材とした魚醤油の開発

## 2 試験研究の方法

85℃で30分ボイルしたウニ消化管に試料の20%重量の食塩（塩事業センター）と米麴（福山醸造(株)）および菌液を加えてよく混合してもろみとした。なお、米麴は麴100gに水10mlの割合で加水して40分間復水したものをを用いた。試料の5%重量の5%(w/v)食塩水に、各菌の終濃度が $1.0 \times 10^6/g$ となるように *T. halophilus*、*Z. rouxii* および *C. versatilis*（いずれも（株）ビオック）を加えて菌液を調製した。仕込んだもろみは、ふた付きのプラスチック密閉容器中で35℃の保温庫内で3ヶ月発酵した。発酵後、もろみを $6,800 \times g$ 、4℃で30分間遠心分離し、上清を回収し、85℃の水浴中で30分加熱後、二酸化ケイ素系オリ下剤（コポロック SA、大塚食品）を終濃度2500ppmになるように加えて良く攪拌した。その後魚醤油の0.1%重量のセライトを加えて攪拌後、3日間室温で静置し、No.6のろ紙にケイソウ土（セルピュア S1000、Advanced Minerals Co. CA）をプレコートしたろ過器を通して吸引ろ過し、そのろ液を製品とした。

## 3 実験結果

生ウロは試験開始時点ですでにボイル区よりもpHが低く、水分が多いため酸生成菌が働いていると推測された（図）。

遊離アミノ酸量もボイルよりも生の方が半分程度で、初発 pH が低いためボイル処理区に較べてタンパク質分解が十分に進んでいないと推察された(表)。また、遊離アミノ酸量が少ないため、呈味の強化を行う必要があった。

ボイル処理を行わない区でも、スターターの添加によりウニ消化管特有の臭気は軽減されるが、ボイル処理を行った方がより顕著に香りが改善された。

よって、発酵工程の前処理としてのボイル処理、および耐塩性微生物スターターの接種は、ウニ消化管由来の不快臭の改善に有効であると考えられた。

さらに、耐塩性乳酸菌スターターの過度の増殖を抑制し、耐塩性酵母スターターとの生育バランスをとるための水分調整、スターターが生成する香気物質の前駆体補給、およびうま味の強化を図るため、低水分の割砕小麦(炒った小麦を砕いた粉末)を加えたところ、風味がさらに改善した(データ非掲載)。

製造したウニ消化管醤油は、遊離アミノ酸含量は通常の魚醤油より少ないものの、他の魚醤油にはない心地よい磯の香のある特徴的な魚醤油となった。

#### 4 要約

高水分で、極めて不快臭が発生しやすいバフンウニの消化管(ウロ)を魚醤油原料としての利用する技術を開発した。ボイル処理、耐塩性微生物スターターの接種、および割砕小麦による水分調整を行うことで、他の魚醤油にはない心地よい磯の香のある特徴的な品質を有するものとなった。

(受託研究)

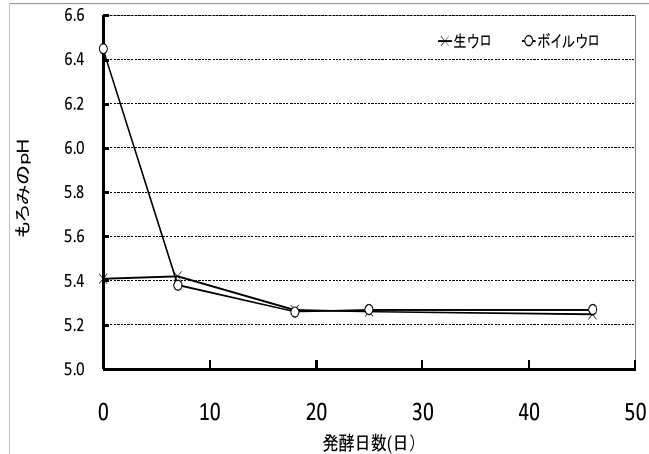


図 発酵中のもろみのpH変化

表 試作品のアミノ酸組成 (mg/100ml)

成分名	生	ボイル
アスパラギン	25	14
アスパラギン酸	147	334
アラニン	162	341
アルギニン	152	148
イソロイシン	74	196
グリシン	300	659
グルタミン	9	0
グルタミン酸	164	412
シスチン	3	0
セリン	106	194
チロシン	71	64
トリプトファン	6	13
トレオニン	84	172
バリン	96	225
ヒスチジン	24	55
フェニルアラニン	65	151
プロリン	56	143
メチオニン	38	94
リジン	141	233
ロイシン	115	262
α-アミノアジピン酸	13	16
α-アミノ-n-酪酸	0	2
γ-アミノ酪酸	13	16
アンセリン	39	16
オルニチン	3	9
サルコシン	3	0
シスタチオニン	8	6
シトルリン	0	128
ヒドロキシリジン	14	10
ホスホセリン	17	37
<b>総計</b>	<b>1947</b>	<b>3952</b>

# サケ頭部およびサケ魚醤油搾汁残渣を素材とした魚醤油の製法改良および成分解析

(H20-21)

食品バイオ部 吉川修司

企画調整部 田村吉史、阿部 茂

## 1 研究の目的と概要

北海道内では30社以上が魚醤油の製造を取り組んでおり、そのうち8割がサケ、サンマ、ホッケなど魚類を原料としている。これらの企業にとって魚醤油にした際に特有の臭気を発生する魚体重量の約1割を占める頭部の利用が課題となっている。さらに、もろみの圧搾工程においてもろみ重量の2割から半分程度発生する搾汁残渣には消化されないまま残ったタンパク質が多分に残っているが、この利用とも課題である。これらの課題が解決できれば、水産加工に伴う副産物の利用率が高まり、魚醤油製造は現状以上に環境に優しい産業になるだけでなく、原料利用率が高まることにより魚醤油製造の収益性の改善にもつながる。そこで、本研究は北海道で最も多く漁獲され、魚醤油素材として広く用いられているシロサケを対象に、その頭部と魚醤油搾汁残渣の利用技術を開発することを目的に行った。

### 【予定される成果】

- ・魚の頭部および魚醤油搾汁残渣の魚醤油原料化
- ・原料利用率の向上による収益性の改善

## 2 試験研究の方法

-20℃で凍結したシロサケ頭部を85℃30分間でボイル処理後、ミンチ化した。原料に20%重量の食塩（塩事業センター）、米麴（福山醸造(株)）および菌液を加え、混合してもろみとした。なお、米麴は麴100gに水10mlの割合で加水して40分間復水したものをを用いた。試料の5%重量の5%(w/v)食塩水にもろみ中の各菌の終濃度が $1.0 \times 10^6$ /gとなるように *T. halophilus*、*Z. rouxii* および *C. versatilis*（いずれも(株)ビオック）を加えて菌液を調製した。仕込んだもろみは35℃で60日間発酵させた。発酵後、もろみを6,800×g、4℃で30分間遠心分離して上清を回収し、85℃30分水浴後、二酸化ケイ素系オリ下剤を終濃度2500ppmになるように加えて攪拌した。その後魚醤油の0.1%重量のセライトを加えて攪拌後、3日間室温で静置し、ケイソウ土ろ過して得られたろ液を製品とした。

- ・耐塩性酵母および耐塩性乳酸菌の計数

耐塩性の酵母および乳酸菌の計数は、PDA および GAM 寒天培地に食塩を10%添加した培地にそれぞれクロラムフェニコール、シクロヘキシミドを終濃度100ppmで加えたものをを用いた。培養は30℃で前者は6日間、後者は10日間行った。

### 3 実験結果

発酵中のもろみの pH 変化には試験区（図内凡例参照）による差は認められなかった。

耐塩性酵母はスターター添加区にのみ見られ、発酵 21 日目まで pH が低下し、その後 42 日目まで増加後、減少した（図上）。発酵 21～42 日目までもろみの pH が、スターター酵母のうち増殖速度が早い *Z. rouxii* の生育に適した 5.4 前後で推移したためと考えられた。*Z. rouxii* は醤油の芳香成分である HEMF を生産することから、香りの改善に資すると考えられた。一方、耐塩性乳酸菌は、スターター非添加区で発酵 7 日目に一度確認された以外は、スターター添加区のみから検出された。ボイル処理スターター添加区では、耐塩性乳酸菌数が継続して減少す

るのに対し、未処理スターター添加区では 42 日目まで菌数が高い状態が続き、水分が多いことが原因と考えられた。（図下）

遊離アミノ酸量はボイル未処理ではスターターの添加による影響はなかったが、ボイル処理区ではスターター添加によって増加した。ボイル処理スターター非添加区以外はうま味の目安である 5000mg/100ml を超える遊離アミノ酸量であった。頭部特有の臭気は、ボイル処理スターター添加区で最も軽減された（表）。さらに、魚醤油搾汁残渣の添加、頭部の脱血処理により、魚臭が改善された（データ非掲載）。

### 4 要約

シロサケを対象に、魚醤油にした際に特有の臭気を発生するため利用できなかった頭部とタンパク質が多分に残っているが利用されず廃棄されてきた魚醤油搾汁残渣の利用技術を開発した。頭部の脱血およびボイル処理、耐塩性微生物スターターの接種、魚醤油搾汁残渣の添加により、製造した魚醤油は魚臭のほとんど無いうま味のある仕上がりとなった。（受託研究）

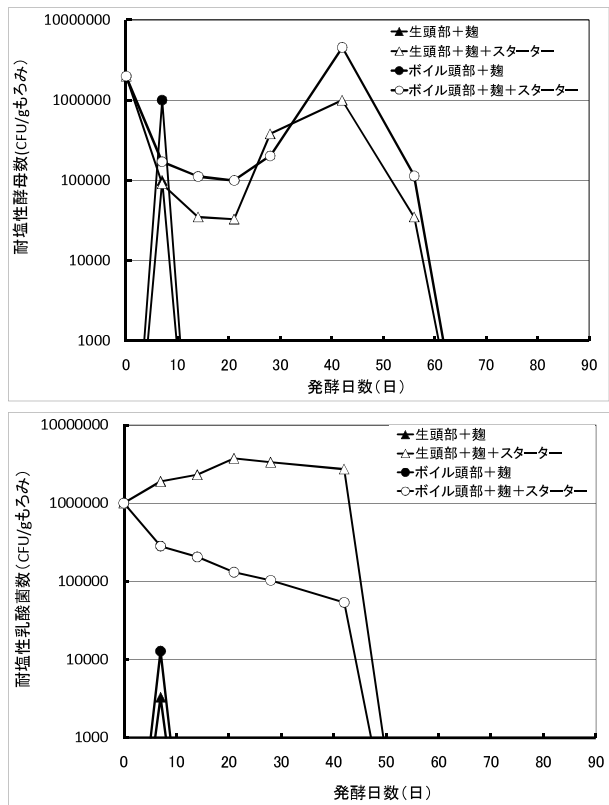


図 発酵中の耐塩性酵母数（上）と耐塩性乳酸菌数（下）  
表 試験区毎の遊離アミノ酸量と不快臭の強さ

前処理	未処理(生)		ボイル処理	
スターターの添加	-	+	-	+
遊離アミノ酸量 (mg/100ml)	6522	6548	4287	5945
不快臭の強さ	強	やや弱い	やや強	弱い

## 1 研究の目的と概要

昨今、健康志向を反映してニンジンを使った野菜飲料がつくられているが、最近の野菜ジュースに対する消費者嗜好は、甘さよりも酸味を求める傾向にあることから、有機酸やレモン果汁等を加えるなどの工夫がされている。一方、当センターで分離した乳酸菌 HOKKAIDO 株は *Lactobacillus plantarum* に属し、俗に植物性乳酸菌と呼ばれる菌種であり、これまでに、野菜や穀類などの植物性素材の発酵力に優れるという特性を用いて、発酵豆乳などが製品化されている。本研究では、地域農産物の新たな加工利用を目的として、浦臼町産の有機栽培ニンジン为原料に、HOKKAIDO 株を用いて発酵させた特長ある植物性乳酸飲料を開発した。

### 【予定される成果】

地域農産物の新たな加工利用、製品の付加価値を高めた新しい商品展開

## 2 試験研究の方法

原料ニンジンは、皮をむき、柔らかくなるまでボイル（約 30 分）した。これをミキサーでジュースにした後、85℃、30 分間の加熱殺菌処理を行った。

冷蔵保存していたジュースに HOKKAIDO 株の菌液を終濃度  $1 \times 10^6$  個/ml となるように接種し、1 日から 3 日間、一定温度で発酵させた後、加熱殺菌（85℃、30 分間）を行い、発酵の進行を止めた。菌液は凍結保存菌体を Lactobacilli MRS Broth (Difco) を用いて、30℃で 24 時間培養した後、生理食塩水に懸濁したものを使用した。

発酵ニンジンジュースの pH、乳酸菌数の測定および有機酸分析を行った。pH は pH メーター（TOA、HM-50G）を用いて測定した。乳酸菌数は Lactobacilli MRS 寒天培地を用い、平板培養法によりコロニー数から算出した。有機酸分析は HPLC 有機酸分析システム（島津製作所）を用い、ポストカラム pH 緩衝化法により実施した。

## 3 実験結果

ニンジンジュースを発酵させる至適温度と時間を明らかにするため、20℃から 40℃の範囲で、1 日から 3 日間の発酵処理し、pH 変化を調べた。発酵前の pH は 4.62 であったが、図 1 に示したように、発酵開始 1 日後には各温度条件で pH 低下が認められ、特に発酵温度 30 から 35℃で最も低くなった（pH 3.8～3.7）。2 日および 3 日間の発酵処理では、更に pH が低下したが、2 日間の発酵物でも酸味が強く、飲料として適当ではなかった。したがって、当該ニンジンジュースの発酵には、30 から 35℃で 1 日間が適当であろうと考えられた。



次に、食味等を考慮して適当量のリンゴ果汁をブレンドした原料を調製し、35°Cでの発酵処理を行った。この原料では、発酵前の pH が 4.23 であった。発酵過程での pH 変化は、ニンジンジュース単独の場合（図 1）と同様の経時変化を示した。また、乳酸菌数は図 2 に示したように、初発菌数が  $6 \times 10^6$  cfu/ml であり、発酵開始 1 日後には  $1.1 \times 10^9$  cfu/ml にまで増加し、3 日後までほぼ同数で推移した。

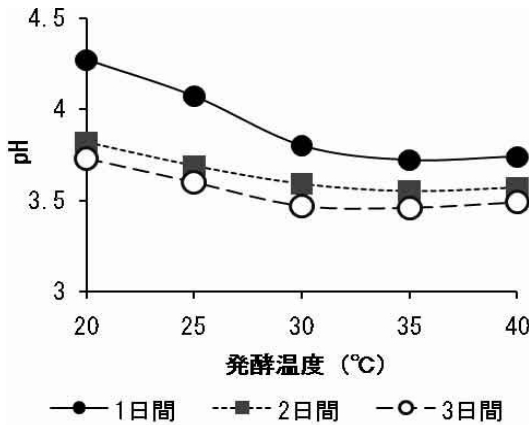


図 1 HOKKAIDO株による発酵処理でのpH変化

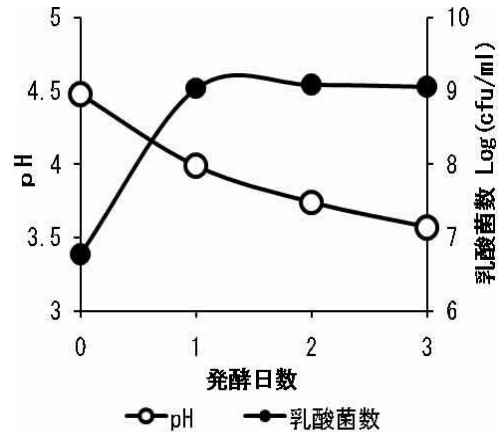


図 2 発酵温度35°CにおけるpHおよび乳酸菌数の経時変化

ニンジンジュースは発酵処理によって糖が消費され、有機酸を産生することで pH が低下し酸味が出ると推定される。そこで、発酵ニンジンジュースの有機酸分析を行った。図 3 に示したように、原料ジュースに含まれる有機酸の殆どがリンゴ酸（約 2.38 mg/ml）であり、他の有機酸は僅かであった。発酵 1 日後にはリンゴ酸が分解消失し、代わって乳酸が殆どを占めた（約 5.72 mg/ml）。リンゴ果汁をブレンドした原料ジュースにおいても同様の結果になった。

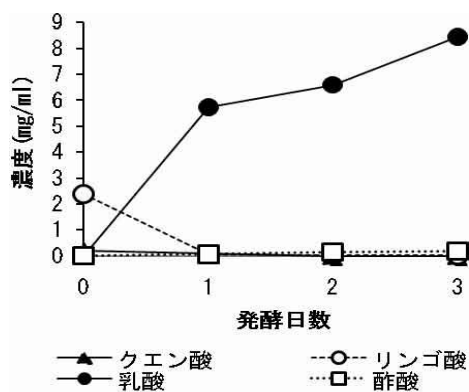


図 3 ニンジンジュース発酵過程における有機酸分析

赤ワインや一部の白ワインでは、アルコール発酵終了直後のワインに多く含まれる酸味の強いリンゴ酸がある種の細菌の働きで、マイルドな酸味をもつ乳酸に変換されるマロラクティック発酵 (MLF) という二次発酵が知られている。この MLF により、ワインはまろやかで香味豊かになる。今回のニンジンジュースにおいて、HOKKAIDO 株による発酵処理により MLF に類似した効果が期待された。

#### 4 要 約

本研究では浦臼町産の有機栽培ニンジン为原料に、植物性乳酸菌 HOKKAIDO 株を用いて発酵させた特長ある野菜ジュースの開発を行った。その結果、マイルドな酸味が付与されるなど、消費者嗜好にあったニンジンジュースが試作できた。

(共同研究機関：浦臼町 伊藤勝典、財団法人 北海道農業企業化研究所)

## 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開発、新技術導入などの各種技術相談に応じる窓口として「食品加工相談室」を開設している。

- 1 相談内容 食品加工に関すること
- 2 申込み 随時
- 3 相談方法 来所（面接）、電話、文書、Eメールいずれの方法でも可能
- 4 相談窓口 食品加工相談室(相談指導)  
(TEL:011-387-4115 E-Mail: food-soudan@hro.or.jp)

#### 【平成21年度実績】

相談件数は、総数1,160件となっており、主に食品関連企業から相談が持ち込まれている。相談対象の食品は農産食品が全体の53%を占め、相談内容は加工方法、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にわたる内容となっている。地域別の相談件数は、石狩、後志、空知、胆振の順となっているが、全道各地及び道外からも相談が持ち込まれている。

- 1 相談件数 総数 1,160 件
- 2 相談対象食品

区分	H19年度		H20年度		H21年度	
農産食品	448	40.7%	481	41.8%	614	52.9%
畜産食品	189	17.1%	160	13.9%	144	12.4%
水産食品	224	20.3%	257	22.3%	177	15.3%
林産食品	11	1.0%	10	0.9%	12	1.0%
その他	230	20.9%	243	21.1%	213	18.4%
計	1,102	100.0%	1,151	100.0%	1,160	100.0%

- 3 相談内容

区分	H19年度		H20年度		H21年度	
加工方法	337	30.6%	466	40.5%	468	40.3%
品質・評価	271	24.6%	281	24.4%	232	20.0%
微生物	139	12.6%	112	9.7%	80	6.9%
衛生	21	1.9%	27	2.3%	34	2.9%
貯蔵・保存	62	5.6%	34	3.0%	35	3.0%
包装・流通	24	2.2%	16	1.4%	18	1.6%
機械・装置	93	8.4%	86	7.5%	76	6.6%
廃棄物処理	8	0.7%	8	0.7%	8	0.7%
その他	147	13.4%	121	10.5%	209	18.0%
計	1,102	100.0%	1,151	100.0%	1,160	100.0%

4 支庁別相談件数

区 分	H19年度		H20年度		H21年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
石 狩	491	44.6%	475	41.3%	478	41.2%
渡 島	45	4.1%	32	2.8%	30	2.6%
桧 山	5	0.4%	8	0.7%	5	0.4%
後 志	90	8.2%	89	7.7%	108	9.3%
空 知	124	11.2%	95	8.3%	93	8.0%
上 川	81	7.3%	67	5.8%	83	7.1%
留 萌	9	0.8%	20	1.7%	23	2.0%
宗 谷	16	1.4%	7	0.6%	3	0.3%
網 走	31	2.8%	20	1.7%	25	2.2%
胆 振	68	6.2%	93	8.1%	92	7.9%
日 高	11	1.0%	11	1.0%	20	1.7%
十 勝	22	2.0%	21	1.8%	53	4.6%
釧 路	26	2.4%	56	4.9%	33	2.8%
根 室	25	2.3%	35	3.0%	24	2.1%
道 外	58	5.3%	122	10.6%	90	7.8%
計	1,102	100.0%	1,151	100.0%	1,160	100.0%

## 2-2 食品工業技術高度化対策支援事業（現地技術支援）

食品関連企業等が行う新製品開発等を支援するため、各企業等からの依頼を受けて、研究職員を派遣し、食品加工技術の課題解決に向けた助言などの支援を行う。

- 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メールでご連絡ください。
- 3 支 援 を 行 う 者 センター研究員
- 4 費 用 無 料

### 【平成21年度実績】

全道各地へ研究職員を派遣し、製品開発、製造技術、保存技術、品質管理等についての助言などの支援を行った。

- 1 支 援 件 数 247件（延べ256日）
- 2 支庁別支援状況

支 庁	支 援 件 数		
	平成19年度	平成20年度	平成21年度
石 狩	41	59	58
渡 島	6	5	15
桧 山	1	5	3
後 志	37	29	29
空 知	41	17	21
上 川	27	24	28
留 萌	1	1	9
宗 谷	7	4	2
網 走	6	15	11
胆 振	24	33	17
日 高	6	6	10
十 勝	7	9	19
釧 路	11	17	17
根 室	1	15	8
計	216	239	247

## 2-3 技術支援事業（センター内技術支援事業）

食品関連企業等から依頼を受けて、センター内で企業等が抱える食品加工技術の課題解決に向けた助言などの支援を行う。

- |           |                      |
|-----------|----------------------|
| 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メールでご連絡ください。 |
| 3 支援依頼の方法 | 「技術支援依頼書」により申込み      |
| 4 支援を行う者  | センター研究職員             |
| 5 費 用     | 無 料                  |

### 【平成21年度実績】

センター内に企業等を受け入れて、助言などの支援を行った。

- |        |      |
|--------|------|
| 1 支援件数 | 5 件  |
| 2 支援日数 | 15 日 |

（平成19年度：2件、平成20年度：1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、研究職員が工場に出向き、現場における管理等の状況について把握し、改善策を提案する。

- |           |                           |
|-----------|---------------------------|
| 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メールでご連絡ください。      |
| 5 費 用     | 無 料                       |

### 【平成21年度実績】

企業等の希望に応じ、品質・微生物管理等の状況について把握し、改善策を提案した。

実施件数	4 件	（平成19年度：4件、平成20年度：4件）
------	-----	-----------------------

## 2-5 移動食品加工研究センター

食品関連企業の技術力向上や、地域産業の振興発展のため、道内各地域で「移動食品加工研究センター」を開催し、研究成果の発表やパネル展示、個別技術相談、現地技術支援を行う。

### 【平成21年度実績】

	開催地	年月日	内 容
後志支庁	岩内町	22. 2. 9	・研究成果展示 ・研究成果発表 ・個別技術相談
留萌支庁	留萌市	22. 2. 23	・研究成果展示 ・研究成果発表 ・個別技術相談

## 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、外部講師やセンター研究員による講習を行う。

### 技術講習会

場 所 食品加工研究センター  
 対 象 者 食品加工企業及び市町村立等食品加工関連施設等の研究者、技術者等  
 開催方式 座学及び実技講習

### 食品微生物管理技術講習会

場 所 食品加工研究センター  
 対 象 者 食品関連企業の研究者、技術者等  
 開催方式 座学及び実技講習

### 食品品質管理講習会

場 所 食品加工研究センター  
 対 象 者 食品関連企業の研究者、技術者等  
 開催方式 座学

## 【平成21年度実績】

### ○技術講習会

講習会の内容	年月日	参加者数	講師
・味を科学する ・味数値化技術が拓く北海道の食品ブランディング手法のご紹介	21. 10. 30	40	(株)インテリジェントセンサーテクノロジー 取締役部長 内藤悦伸 (株)味香り戦略研究所 代表取締役社長 小柳道啓
・最近の米粉の利用技術について ・旭川発～米粉100%麺開発への取り組み ・外部資金利用による米粉利用研究について	21. 12. 15	42	食品総合研究所 食品素材科学研究領域長 松倉 潮 ノーステック財団 クラスター推進部 次長 大嶋正嗣 旭川製麺(株) 専務取締役 鷺尾義行 食品加工研究センター 山木

### ○食品微生物管理技術講習会

講習会の名称	年月日	参加者数	講師
食品微生物管理技術講習会(初級)	21. 7. 7 ～ 7. 9	16	川上、橋渡、奥村、吉川
食品微生物管理技術講習会(初級)	21. 9. 8 ～ 9. 10	16	川上、橋渡、奥村、中川
食品微生物管理技術講習会(中級)	21. 11. 10 ～ 11. 12	15	川上、橋渡、奥村、中川

### ○食品品質管理講習会

講習会の内容	年月日	参加者数	講師
・混入している異物調査の科学的手法など ・食品企業への“トヨタ生産方式”導入のすすめ	22. 1. 22	106	(財)日本食品分析センター多摩研究所 応用試験課長 小木曾基樹 食品加工研究センター 機能開発科長 柿本雅史

## 2-7 技術研修生の受入れ

食品関連企業等の技術者を対象に、各種技術の習得を図るため、随時、研修生を受け入れる。

- 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14日前までに申込書を提出）
- 3 研修期間 原則として6ヶ月以内
- 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21年度実績】

研 修 項 目	研 修 期 間	延べ日数	研修生
乳酸菌のCaco-2細胞に定着する能力の測定	21. 5. 11 ～21. 5. 29	20日	2名
酵母の培養、乾燥、機能性評価など高機能化技術	21. 9. 14 ～22. 3. 31	117日	3名
抗菌加工品に対する抗菌試験	21. 9. 15 ～21. 9. 30	継続	3名
植物性乳酸菌Hokkaido株を用いた発酵豆乳の加工品および機能性評価	21. 11. 9 ～22. 3. 15	54日	1名
食品中のポリフェノール等成分分析技術	22. 1. 19 ～22. 3. 10	6日	1名
合 計			10名 (5企業)



## 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各種の設備を有料で開放する。

### 1 主な開放機器

#### (1) 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、ガスクロマトグラフ質量分析計、核磁気共鳴装置、透過型電子顕微鏡、X線回折装置、赤外分光分析計、高速液体クロマトグラフ、粒度分布測定装置、原子吸光分光光度計 他

#### (2) 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、超高压処理装置、薄膜真空蒸発装置、膜分離装置、遠赤外線常圧・減常圧乾燥機、マイクロ波減圧乾燥装置、噴霧乾燥機、真空凍結乾燥機、試料粉碎機、超遠心粉碎機 他

#### (3) オープンラボラトリー施設

全自動食塩定量装置、蛋白質迅速定量装置、アルコールアナライザー、水分活性測定装置 他

#### (4) バイオテクノロジー開放試験室

クリーンベンチ、高圧滅菌機、顕微鏡及び画像解析装置 他

### 2 申込み 随時、電話・Eメールでご連絡ください。

### 3 利用金額

2,370円以上～9,520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2,440円以下

### 【平成21年度実績】

設備使用実績は次のとおり。

	試験測定 検査機器	加工機器	オープンラボ ラトリー施設	バイオテクノロジー 開放試験室	合計
平成21年度	30	52	2	1	85
平成20年度	47	53	0	1	99
平成19年度	53	103	6	1	164

## 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う。

- 1 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 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
- 3 申込み 随時、電話・Eメールでご連絡ください。
- 4 手数料金額 試験 2,400円以上～42,000円以下/件  
分析 2,400円以上～55,900円以下/件

### 【平成21年度実績】

次のとおり試験・分析を行った。

	試 験	分 析	合 計
平成21年度	18	3	21
平成20年度	16	14	30
平成19年度	52	37	89

## 2-10 その他

### (1) 技術審査

関係団体等からの依頼を受けて、製品の品質や新開発技術の内容について、審査を行った。

審査件数 13 件 (平成19年度：9件、平成20年度：31件)

## (2) 講習会などへの講師、審査員等の派遣

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た。

	講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
1	幌延チーズ工房設立研究会	21. 4. 5	幌延町	幌延チーズ工房設立研究会	川上 誠
2	ビール研究会事前審査	21. 5. 21	札幌市	札幌国税局	富永一哉
3	道産食品独自認証制度（ハム・ソーセージ）官能審査	21. 5. 26	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	山田加一郎
4	産業クラスター形成事業 第5回ビジネスプラン検討会議	21. 6. 4	東川町	ノーステック財団	山木一史
5	道有シーズ活用・プロポーザル審査会	21. 6. 5	札幌市	北海道経済部産業振興課	田中常雄
6	FOOMA 2009 アカデミックプラザ	21. 6. 9 ～12	東京都	(社)日本食品機械工業会	柿本雅史 阿部 茂 熊林義晃 田村吉史 川上 誠 山田加一郎
7	小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会	21. 6. 23 ～24	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
8	「牛乳製品を使った御菓子レシピアイディア」審査会	21. 7. 3	江別市	酪農学園大学	八十川大輔
9	北海道米粉新商品開発協議会	21. 7. 6	札幌市	札幌商工会議所	田中常雄
10	道産食品独自認証制度（ワイン）審査会	21. 7. 6	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	富永一哉
11	道産食品独自認証制度（納豆）官能審査	21. 7. 7	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	槇 賢治
12	産業クラスター形成事業 第6回ビジネスプラン検討会議	21. 7. 7	東川町	ノーステック財団	山木一史
13	道有シーズ活用新技術開発事業化推進事業プロポーザル審査委員会	21. 7. 8	札幌市	北海道経済部産業振興課	田中常雄
14	第1回道産食品独自認証制度運営委員会	21. 7. 15	札幌市	北海道農政部	田中常雄
15	道産食品独自認証制度（ナチュラルチーズ）官能審査	21. 7. 16	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	八十川大輔
16	地域こだわり食品相談会	21. 7. 31	旭川市	北海道経済部産業振興課	槇 賢治
17	北海道醸造技術研究会例会	21. 7. 31	札幌市	北海道醸造技術研究会	熊林義晃
18	酒造講習会	21. 8. 5	札幌市	北海道酒造組合	富永一哉 中川良二
19	地域こだわり食品相談会	21. 8. 5 ～6	札幌市	北海道経済部産業振興課	田中常雄
20	道産食品独自認証制度（ハム・ソーセージ）官能審査	21. 8. 11	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	山田加一郎
21	第1回企画委員会	21. 8. 12	札幌市	NPO法人グリーンテクノバンク	槇 賢治

	講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
22	小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会・第3回商品開発部会	21. 8. 24 ～25	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
23	環境にやさしいフードリサイクル人材育成講座	21. 9. 2	札幌市	北のごみ総合研究所	富永一哉
24	職員研修会	21. 9. 4	札幌市	(財)北海道薬剤師会公衆衛生検査センター	田中常雄
25	第2回企画委員会	21. 9. 10	札幌市	NPO法人グリーンテクノバンク	槇 賢治
26	小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会・第4回商品開発部会	21. 9. 11	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
27	北海道農商工連携ファンド助成事業計画評価委員会	21. 10. 7	札幌市	北海道商工会連合会	田中常雄
28	第3回企画委員会	21. 10. 20	札幌市	NPO法人グリーンテクノバンク	槇 賢治
29	北海道新技術・新製品開発賞選考委員会	21. 10. 21	札幌市	北海道経済部産業振興課	田中常雄
30	農業・食品・健康産業活性化シンポジウム	21. 10. 22	札幌市	NPO法人グリーンテクノバンク	太田智樹
31	平成21年度第1回「学校給食における新たな地場産物の活用方策等に関する調査研究」検討委員会	21. 10. 26 ～27	厚岸町	北海道学校給食会	佐々木茂文
32	小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会・第5回商品開発部会	21. 10. 28 ～29	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
33	市販酒調査・清酒	21. 10. 30	札幌市	札幌国税局	富永一哉
34	道産食品独自認証制度（ラーメン）官能審査	21. 11. 2	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	山木一史
35	平成21年度「モデルプロジェクト事業化支援事業」審査委員会	21. 11. 6	札幌市	ノーステック財団	田中常雄
36	北海道中小企業応援ファンド助成金に係る助成事業第1回全体会議	21. 11. 11	旭川市	ノーステック財団	山木一史
37	北海道農商工連携ファンド助成事業計画評価委員会	21. 11. 11	札幌市	北海道商工会連合会	田中常雄
38	期限付き酒類製造免許審査会	21. 11. 12	札幌市	札幌国税局	富永一哉
39	平成21年度第1回加工食品等開発部会	21. 11. 16 ～17	厚岸町	北海道学校給食会	佐々木茂文
40	第2回むらおこし事業実行委員会	21. 11. 17	新篠津村	新篠津村商工会	田中常雄
41	加工技能者養成講座	21. 11. 25	夕張市	夕張市雇用創造促進協議会	田中常雄

	講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
42	小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会・第6回商品開発部会	21. 11. 25 ～26	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
43	平成21年度「学校給食における新たな地場産物の活用方策等に関する調査研究」加工食品等開発部会	21. 12. 2	札幌市	北海道学校給食会	佐々木茂文
44	第1回北海道素材ライブラリー構築検討委員会	21. 12. 7	札幌市	ノーステック財団	八十川大輔
45	小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会・第7回商品開発部会	21. 12. 8 ～9	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
46	第3回道産食品独自認証制度畜産物基準検討委員会	21. 12. 14	札幌市	北海道農政部	八十川大輔
47	道産食品独自認証制度（ワイン）審査会	21. 12. 14	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	富永一哉
48	第3回小規模事業者新事業全国展開支援事業委員会	21. 12. 15	羽幌町	羽幌町商工会	田中 彰
49	平成21年度「モデルプロジェクト事業化支援事業」第2回審査委員会	21. 12. 16	札幌市	ノーステック財団	田中常雄
50	産業クラスター形成事業第2回ビジネスプラン検討会議	21. 12. 17	札幌市	ノーステック財団	山木一史
51	北海道中小企業応援ファンド助成金に係る助成事業第2回全体会議	21. 12. 22	札幌市	ノーステック財団	山木一史
52	第4回むらおこし事業実行委員会	22. 1. 12	新篠津村	新篠津村商工会	田中常雄
53	地域イノベーション創出協働体アクションプラン意見交換会	22. 1. 15	札幌市	ノーステック財団	榎 賢治 佐々木茂文
54	平成21年度第2回「学校給食における新たな地場産物の活用方策等に関する調査研究」検討委員会	22. 1. 27	札幌市	北海道学校給食会	佐々木茂文
55	第4回道産食品独自認証制度畜産物基準検討委員会	22. 2. 1	札幌市	北海道農政部	八十川大輔
56	第2回道産食品独自認証制度運営委員会	22. 2. 15	札幌市	北海道農政部	田中常雄
57	平成21年度産業技術連携推進会議北海道地域部会合同分科会	22. 2. 16	札幌市	産業技術連携推進会議	山田加一朗
58	第2回北海道素材ライブラリー構築検討委員会	22. 2. 18	札幌市	ノーステック財団	八十川大輔
59	びばいハスカップフォーラム	22. 2. 23	美唄市	美唄市農政部	田中常雄
60	第1回「中小チーズ製造会社向けストリングチーズ製造機的设计仕様の検討」ビジネスプラン検討会議	22. 2. 24	釧路市	ノーステック財団	川上 誠 河野慎一
61	北海道文教大学・人間科学部・健康栄養学科・学科セミナー	22. 2. 25	恵庭市	北海道文教大学人間科学部健康栄養学科	渡邊 治

	講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
62	北海道中小企業応援ファンド助成金に係る助成事業第3回全体会議	22. 2. 26	札幌市	ノーステック財団	山木一史
63	オホーツク食品開発研究フェア2010	22. 3. 1	北見市	オホーツク地域振興機構	熊林義晃
64	北海道中小企業応援ファンド助成金に係る助成事業アドバイザー	22. 3. 2	札幌市	ノーステック財団	山木一史
65	連携融合シンポジウム2010	22. 3. 2	札幌市	北海道・北海道大学	濱岡直裕
66	道産食品独自認証制度(そば)官能審査	22. 3. 10	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	山木一史
67	カビについての勉強会	22. 3. 11	札幌市	(社)札幌消費者協会	八十川大輔
68	道産食品独自認証制度(アイスクリーム)官能審査	22. 3. 15	札幌市	(財)日本穀物検定協会北海道支部	八十川大輔
69	地場産農産物の加工方法研修会	22. 3. 15	江別市	石狩中部女性農業者ネットワーク 「はーもにい」	中野敦博
70	「食」ビジネス スキルアップセミナー	22. 3. 18	江差町	江差町商工会	佐々木茂文
71	平成21酒造年度新酒鑑評会審査会	22. 3. 24	札幌市	札幌国税局	田村吉史
72	平成21酒造年度新酒鑑評会審査会	22. 3. 25	札幌市	札幌国税局	富永一哉
計		72件			80名

### (3) 視察・見学

当センターでは、随時、視察・見学希望者を受け付けており、平成21年度は、43団体、589人が訪れ、センターの業務や研究内容の説明、施設の見学、懇談・意見交換等を行った。

区分 \ 月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
件数	2	1	7	6	2	4	4
人数	9	4	69	147	46	90	41

区分 \ 月	11月	12月	1月	2月	3月	計
件数	2	5	2	3	5	43
人数	31	45	28	36	43	589

(4) インキュベーションスペース貸与

企業等の研究者、技術者がインキュベーションスペースを活用し、センター内の設備等を使用するとともに、長期間（原則1年）にわたり、研究職員による技術支援を受けながら共同研究や新製品開発等を行った。

平成21年度利用企業 : 2企業

(5) 研究会の開催

新たな食品開発に向けた取り組みを支援するため、業種別の共通課題について研究会を開催した。

研究会名	開催年月日	出席者数	開催場所
東アジア向け食品開発研究会	22. 2. 19	12	当センター
米粉用途開発研究会	21. 12. 15	42	当センター

(6) 連 携

当センターのコーディネート力の発展や全国的・世界的な視野に立った研究開発や技術支援を行うため各機関との連携を図っている。

- ・酪農学園大学との包括連携協定（20. 5. 21締結）
- ・韓国・江陵大学校との覚書（21. 2. 4取り交わし）
- ・金融機関食品産業高付加価値化推進プラザ（20. 12. 18設立）  
（構成：北洋銀行、北海道銀行、北海道中小企業総合支援センター、道内9信用金庫、食品加工研究センター）
- ・酪農学園大学、江別市との連携協定（21. 3. 10締結）
- ・別海町との連携協定（21. 12. 24締結）
- ・留萌市との連携協定（22. 1. 29締結）
- ・岩内町との連携協定（22. 2. 9締結）
- ・北海道情報大学、江別市との連携協定（22. 2. 16締結）
- ・アイスランドMatisとの覚書（22. 3. 1取り交わし）
- ・長沼町との連携協定（22. 3. 8締結）
- ・白老町との連携協定（22. 3. 11締結）
- ・他に、カナダアルバータ州との連携の取り組みを進めている。

### 3 技術情報の提供

#### 3-1 研究成果発表会の開催

平成21年4月16日、札幌市内のホテルにおいて開催し、平成20年度の研究成果について口頭発表（8テーマ）、ポスター発表（14テーマ）、パネル展示、技術相談等を行った。

- 1 参加者 371名
- 2 技術相談 12件

#### 3-2 展示会等への出展

センターの試験研究と技術開発の成果を展示会等に出展し、技術の普及を図った。

展示会等の名称	主催者	開催地	開催年月日
FOOMA JAPAN 2009 アカデミックプラザ	(社)日本食品機械工業会	東京都	21. 6. 9 ～12
第25回北海道産品取引商談会	(社)北海道貿易物産振興 会、北海道、札幌市	札幌市	21. 6. 16 ～17
2009サイエンス・パーク	(独)科学技術振興機構 北海道	札幌市	21. 7. 29
第6回北海道の『食』特別商談会	北海道銀行	札幌市	21. 9. 8
酪農学園大学 第14回白樺祭	酪農学園大学	江別市	21. 10. 11
北海道食のプレミアムブランドフ ェア	実行委員会	札幌市	21. 10. 17 ～18
インフォメーションバザール in Tokyo 2009	北洋銀行	東京都	21. 10. 20 ～21
食のトップブランド食材商談会	サッポロビール(株)	札幌市	21. 10. 28
第23回北海道技術・ビジネス交 流会	実行委員会	札幌市	21. 11. 12 ～13
アグリビジネス創出フェア2009	農林水産省	千葉市	21. 11. 25 ～27
2009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	21. 12. 4 ～5
北海道-NZバイオ産業交流：北 海道商談会	北海道経済産業局	札幌市	22. 2. 22



### 3-3 事業報告・事業計画書の発行

平成20年度事業報告・平成21年度事業計画書を作成、発行し、関係企業、関係団体等に提供して、当センターの研究成果の普及を図った。

### 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タイムリーな当センターを収録したメールマガジン「めるまが 食加研」（第21号～第39号）を、関係企業、関係団体等の事前登録者に配信した。

### 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、報告書等を開放した。

<図書・資料室利用時間>

月曜日～金曜日 9時～17時（ただし、祝祭日、年末年始は休館）

### 3-6 ビジネスシーズ フォーラムの開催

道内食品企業等における今後の事業展開や新製品の開発、品質の向上等への取り組みをさらに進めるため、当センターが有する研究成果（シーズ）を広く紹介するフォーラムを開催した。

回	開催年月日	テ ー マ	参加者数
1	21. 7. 31	未・低利用資源の有効活用	75
2	21. 8. 27	道産主要農産物を用いた新規加工技術	57
3	21. 9. 24	道産小果実の利用と加工	64
4	21. 10. 22	有機微生物を用いた新規発酵食品の開発	43
5	21. 11. 26	新たな乾燥や加熱技術等の食品加工への利用	57
6	22. 1. 28	地域資源等の健康機能性解明とそれらを有した製品開発	41
7	22. 2. 25	有機酵母の検索と利用	38
8	22. 3. 25	水産物及び畜産物を用いた新規発酵調味料の開発	61

## 4 特許権・学会発表等

### 4-1 出願済「特許」

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
海洋生物を原料とした代用皮膚	7. 6.26 特願平 7-182172	9.12.26 特許第 2731833 号	—
魚類ゼラチンの製造方法	9. 4. 4 特願平 9-102529	10.12.18 特許第 2864459 号	—
冷凍食品の離水防止剤	9.12. 5 特願平 9-352356	11.10. 1 特許第 2985953 号	—
魚類コラーゲンの製造方法	10. 8.11 特願平 10-239584	11. 5.21 特許第 2931814 号	1 件
耐塩性酵母の乾燥菌体スターター及びその製造方法	11. 3. 2 特願平 11-54779	12. 6.16 特許第 3079096 号	—
$\alpha$ -グルコシダーゼ阻害物質	13. 1.16 特願 2001-45778	16. 4.16 特許第 3543175 号	—
包装食品の加熱方法	14. 6.18 特願 2002-214539	18. 6. 2 特許第 3809609 号	—
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	8 件
細菌由来凝乳酵素および当該酵素を用いたチーズの製造	14. 7. 2 特願 2002-194016	20. 1.18 特許第 4067349 号	—
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	1 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	4 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 1 件
乾燥豆類の吸水量改善方法	16.10.18 特願 2004-332421	—	—
魚介類を原料としたタンパク質含有スナック菓子の製造方法	16.10.18 特願 2004-332422	—	—
冷凍食品の製造方法	17. 3.28 特願 2005-124151	—	—
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	—	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	—	1 件

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
電界を利用した溶媒の気化方法	18.10.23 特願 2006-313568	—	—
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
発酵乳ペーストおよびその製造方法	19. 4. 6 特願 2007-100722	—	1 件
脂肪分解促進剤及び飲食品	19. 7.19 特願 2007-211569	—	—
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	—	—
光触媒機能性樹脂基材とその製造方法	20. 3.31 特願 2008-077901	—	—
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	—	—
コンブ DNA 抽出法および DNA 抽出用キット	22. 2.12 特願 2010-29136	—	—

特許の利用申込みを随時受け付けております。詳細内容のお問い合わせ等、お気軽にご相談下さい。

申込み・お問い合わせ先 食品技術支援グループ 技術情報 (TEL:011-387-4114)

#### 4-2 学会誌等への発表・寄稿

表 題	投稿者	投稿誌名
Toxicity of Methanol and Formaldehyde Towards <i>Saccharomyces cerevisiae</i> as Assessed by DNA Microarray Analysis	Yasokawa, D. (Murata, S.) (Kitagawa, E.) (Iwahashi, Y.) Nakagawa, R. Hashido, T. (Iwahashi, H.)	<i>Appl. Biochem. Biotechnol.</i> , <b>160</b> (6) 1685-1698 (2010)

#### 4-3 学会等における発表

発表題目	発案者	発表日	学会名
原料による麴およびこれを用いた発酵調味料の開発	川上 誠 山田加一朗 河野慎一	21. 9. 29	日本畜産学会 第111回大会
ハスカップおよびアロニア加工残渣を活用したメタボリックシンドローム予防食素材の開発	太田智樹	21. 10. 22	道内アグリ・フーズビジネス活性化戦略シンポジウム
寒冷地に適したマロラクティック発酵乳酸菌の選抜と試験醸造	橋渡 携 (山岸賢三) (内藤彰彦) (中林 司) (橋 信孝) (高橋克幸) 長島浩二	21. 11. 21	日本ブドウ・ワイン学会 (ASEV JAPAN) 2009年度大会
エゾシカ肉から調製した発酵調味料肉醬の品質に関する研究	(船津保浩) (宮内千枝) 川上 誠 (石下真人)	22. 3. 30	日本食肉研究会

## Ⅱ 平成22年度事業計画

# 1 予算及び事業概要

(単位：千円)

予 算 名	21年度最終予算	22年度予算	事 業 概 要
試験研究費	97,382( 35,955 )	59,466( 36,180 )	
重点研究費	15,419( 15,419 )	16,098( 16,098 )	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	15,122( 15,122 )	15,940( 15,940 )	食品加工に関する総合的な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	700( 0 )	0( 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	59,624( 0 )	22,972( 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	1,103( 0 )	314( 0 )	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	2,460( 2,460 )	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	2,954( 2,954 )	4,142( 4,142 )	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。
維持管理費	51,331( 51,331 )	52,851( 52,851 )	センターを維持管理するための経費
合 計	148,713( 87,286 )	112,317( 89,031 )	

※1 ( )内は21年度は一般財源、22年度は北海道運営交付金

※2 21年度にあつては、維持管理費、技術普及指導費を食品加工センター費として計上

## 2 試験研究

### 2-1 試験研究課題一覧

#### (1) 食品開発部 (12 課題)

No.	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	米粉を活用した麺類への新規利用技術開発	経常研究	21-23	継続	53
2	道産野菜の特徴を活かした真空フライ食品の開発	経常研究	22-24	新規	53
3	機能性を有する道産きのこの高度利用に関する研究	経常研究	21-22	継続	53
4	消費者志向にマッチした漬け物の日持ち技術の開発	経常研究	21-22	継続	53
5	老健施設・病院等において用いる高齢者にやさしい食品の加工技術の開発	重点研究	20-22	継続	56
6	北海地鶏の新飼育方式の開発とブランド向上	重点研究	20-22	継続	56
7	水産糖脂質の抽出・精製とその特性を活かした多機能食品素材の開発	重点研究	21-23	継続	56
8	食品加工副産物の有効活用のための機能性天然色素素材の開発	重点研究	22-24	新規	57
9	北海道産米粉の特性解析及び高齢者用食品、冷凍食品等に活用可能な新規食品素材の開発	外部資金	21-23	継続	58
10	アンチエイジング機能を有するキノコの高度利用に関する研究	外部資金	21-22	継続	58
11	地域食品ブランドの信頼性・安全性の保証支援システムの研究開発	外部資金	21-25	継続	59

ほか一般共同研究1課題

#### (2) 食品バイオ部 (8 課題)

	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	チーズホエイの有効利用に関する研究	経常研究	21-22	継続	54
2	道産小麦の特徴を活かした高付加価値食品の開発	経常研究	20-22	継続	54
3	酵素処理及び発酵技術を用いた大豆の新規用途開発に関する研究	経常研究	21-22	継続	54
4	道産原料および独自分離微生物を用いた北海道ブランド酒の開発	経常研究	22-23	新規	54
5	道産小豆素材が有する新規保健機能の探索	経常研究	22-23	新規	55
6	機能性を付与したナイトフェーメントミルクの開発	外部資金	21-22	継続	59
7	北海道保有乳酸菌Lactobacillus plantarum HOKKAIDO株の機能性研究	外部資金	21-22	継続	59

ほか一般共同研究1課題

#### (3) 研究参事(応用技術) (7 課題)

	試験研究課題名	予算	年度	区分	ページ
1	味覚センサ技術による食品の「おいしさ」管理技術の開発	経常研究	22-24	新規	55
2	におい識別装置を用いた道産発酵食品の香り評価技術に関する研究	経常研究	21-23	継続	55
3	中食市場や東アジアをターゲットにした洋風水産食品の加工技術開発	経常研究	21-22	継続	55
4	野菜を原料とする低GI菓子製造技術の開発	重点研究	21-23	継続	57
5	水を利用したマイクロ化学プロセスによる道産資源の高機能化	重点研究	21-23	継続	57
6	バイオマス機能成分・水分制御による食品の安定化及び高品質化技術の研究開発	外部資金	22-25	新規	60

ほか一般共同研究1課題

## 2-2 経常研究

試験研究課題名	米粉を活用した麺類への新規利用技術開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成21～23年度
担 当 研 究 員	山木一史・渡邊 治・榎 賢治		
研 究 概 要	<p>本課題は、北海道産米の新規需要創出を目的に、米粉の小麦代替原料として麺類への利用技術の確立を行うとともに、道産米の持つ特性を活用した食味・食感に優れた高品質な麺類への技術開発を目指す。昨年度は、粉碎時の条件を変化させることにより、粘度に特徴のある米粉が調製できることを確認した。今年度は、この米粉を用いて製麺に向けた生地物性の改良について検討する。</p>		

試験研究課題名	道産野菜の特徴を活かした真空フライ食品の開発（新規）		
担 当 部	食品開発部・食品技術支援部	研 究 期 間	平成22～24年度
担 当 研 究 員	山木一史・中野敦博		
研 究 概 要	<p>近年、食材本来の色調や風味等を活かす加工技術として真空フライ技術が注目されており、道内中小企業から道産野菜の特徴を活かした真空フライ食品の技術開発が求められている。そこで、各種の道産野菜を対象に、真空フライ技術を活用し、原料素材本来の色調や風味を生かすために素材別の加工条件を確立させるとともに、新しい食感を有するスナック菓子の開発を目指す。</p>		

試験研究課題名	機能性を有する道産きのこの高度利用に関する研究		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	渡邊 治・山木一史		
研 究 概 要	<p><math>\alpha</math>-グルコシダーゼ阻害活性や抗酸化活性などきのこの高い機能性を活用し、最適な処理方法を確立することにより高付加価値加工品への利用法を検討することを目的とした。</p> <p>初年度は「培養ホンシメジ」や「野生型エノキタケ（ユキノシタ）」などについて試験を行い、ほぼ全ての株でスクラーゼ活性がマルターゼ活性の約3倍を示した一方、抽出溶媒別では菌種により大きな差が出た。また、抗酸化活性においても抽出温度、抽出溶媒により活性の傾向が大きく異なり、活性に関与する成分の違いが示唆された。</p>		

試験研究課題名	消費者志向にマッチした漬け物の日持ち技術の開発		
担 当 部	食品開発部・食品バイオ部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	八十川大輔・川上 誠		
研 究 概 要	<p>近年、漬け物は生野菜に近いサラダ感覚のものが主流となっており、加熱殺菌が使用できない。このような食品の安全性を確保するために、微生物の生育を抑える技術をハードルのように組み合わせることにより、微生物制御を行うというハードル理論が、非加熱食品の製造に応用されてきている。当課題では、日持ち効果に対し、相乗的に作用し消費者志向にマッチした微生物制御方法の組み合わせを見出し、安全な漬け物製造技術の確立のための研究を行う。</p>		



試験研究課題名	チーズホエイの有効利用に関する研究		
担 当 部	食品バイオ部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	川上 誠		
研 究 概 要	<p>道内では、ナチュラルチーズの製造が盛んに行われている。チーズ製造時に副産物として排出されるチーズホエイは環境への負荷が高く、そのままの廃棄が難しい状況にある。特に小規模製造者ではチーズホエイの処理が問題となっている。</p> <p>本研究では、チーズホエイの直接利用、簡便な分離、濃縮技術を利用した活用方法などを検討し、チーズホエイの有効な利用を図る。</p>		

試験研究課題名	道産小麦の特徴を活かした高付加価値食品の開発		
担 当 部	食品バイオ部・食品開発部	研 究 期 間	平成20～22年度
担 当 研 究 員	橋渡 携・川上 誠・山木一史・渡邊 治		
研 究 概 要	<p>道産小麦加工食品の品質向上と高付加価値化を目指して、道産小麦の香りや食味に関する特性を解析するとともに、道内の野生酵母から優良なパン用酵母の選抜を行う。過去2年間に亘って、道産小麦の生地物性試験を品種別に行うとともに、道内の果実類から酵母を分離・同定し、112株の<i>Saccharomyces</i>属酵母を得た。今年度は、引き続き道産小麦の香りや呈味に関する解析を行うとともに、実用化に向けた製麺試験を行う。また、得られた酵母について、その生理的特徴および製パン適性を調べ、優良なパン用酵母の選抜を検討する。</p>		

試験研究課題名	酵素処理及び発酵技術を用いた大豆の新規用途開発に関する研究		
担 当 部	食品バイオ部・食品開発部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	富永一哉・楨 賢治		
研 究 概 要	<p>様々な種類の大豆を酵素分解によりペースト化し食品素材とする。ペースト化した大豆の用途開発（麺やパンなど）を行うほか、酵母等により発酵させ、酒類、食酢などの開発を検討する。</p> <p>乾式粉碎法により微細化した大豆粉を原料とし、糖化系酵素、ペクチナーゼ系酵素などの酵素を単独或いは複数組み合わせ処理し、その性状及び風味について観測した。その結果、一部の酵素による処理で水分の保持力が高まり、同時に所謂青臭みが軽減し、食味も改善することが分かった。</p>		

試験研究課題名	道産原料および独自分離微生物を用いた北海道ブランド酒の開発（新規）		
担 当 部	食品バイオ部	研 究 期 間	平成22～23年度
担 当 研 究 員	中川良二・濱岡直裕		
研 究 概 要	<p>近年、酒類の消費低迷が深刻化している。その打開策として、他県では地域性を活かした独自酵母を用いた酒類開発の取り組みが進展し、成果を上げている。一方、道内では道産酒造好適米「吟風」や「彗星」が開発され、道内酒造メーカーにおける道産酒造好適米の使用量が年々増加し、作付面積も拡大している状況にある。そこで、本研究では当センター保有の酵母や乳酸菌等の微生物資源から、道産酒造好適米等の発酵に適した北海道由来の微生物を選抜し、市場ニーズに合った北海道ブランド酒を開発する。</p>		

試験研究課題名	道産小豆素材が有する新規保健機能の探索 〈新規〉		
担 当 部	食品バイオ部	研 究 期 間	平成22～23年度
担 当 研 究 員	濱岡直裕・中川良二		
研 究 概 要	<p>食品加工に用いられる粉碎もしくは酵素分解や膜処理などの安全な処理技術を実施した小豆由来ペプチドが有する抗炎症や脂肪蓄積抑制などの保健機能性を探索し、道産主要品種の小豆を中心に道産豆類の有効活用および付加価値向上が期待できる健康食品の原料となる保健機能性素材の探索を目的とする。</p>		

試験研究課題名	味覚センサ技術による食品の「おいしさ」管理技術の開発〈新規〉		
担 当 部	食品バイオ部（応用技術）	研 究 期 間	平成22～24年度
担 当 研 究 員	熊林義晃		
研 究 概 要	<p>食品の官能評価を正確に科学的に行うために、パネラーを育成するなど努力が続けられている一方、近年ではセンサ技術の発達によって味を数値化して評価することが可能となってきた。さらにこの技術で味の経時的な変化を測定することができれば、品質管理技術として利用することが可能となるが、このためには味覚センサの測定精度の向上について検討する必要がある。本研究では味の長期間の経時的変化を正確に測定し、変化特性を数値化、図示化することで、注意すべき品質管理項目や管理すべき時期を明確にして製品の品質管理や賞味期限設定に活用できる「おいしさ」管理技術の開発を目的とする。</p>		

試験研究課題名	におい識別装置を用いた道産発酵食品の香り評価技術に関する研究		
担 当 部	食品バイオ部（応用技術） 食品技術支援部・食品バイオ部	研 究 期 間	平成21～23年度
担 当 研 究 員	河野慎一・熊林義晃・清水英樹・奥村幸広・川上 誠		
研 究 概 要	<p>従来、美味しさの評価は官能評価により行われているが、熟練が必要、時間と手間がかかるなど課題があり、官能試験を補完する客観的・科学的な評価手法の開発が求められている。においセンサ技術を用いて、当センターが開発に関わったナチュラルチーズ、魚醤油、生ハムなどの発酵食品を対象として「香り」を評価する新たな手法を開発し、熟成管理や試作品の特徴把握のための品質評価に応用することを目的とする。</p>		

試験研究課題名	中食市場や東アジアをターゲットにした洋風水産食品の加工技術開発		
担 当 部	食品バイオ部（応用技術） 食品開発部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	能登裕子・佐々木茂文		
研 究 概 要	<p>中食市場や東アジアを中心とした海外での水産食品の需要が高まりつつあり、これらをターゲットにした新たな製品開発が強く求められている。そこで、道内で水揚げされる高品質な水産原料（サケ、ホタテ、ニシン、サンマ）に微生物（乳酸菌、酵母）を添加して様々な条件で発酵熟成を行い、微生物動態や発酵代謝産物の解析を行って、これまでにない微生物代謝による新たな風味、食感をもつ、食の洋風化に対応した水産製品を開発する。</p>		

### 2-3 重点研究

試験研究課題名	老健施設・病院等において用いる高齢者にやさしい食品の加工技術の開発		
担 当 部	食品開発部、食品バイオ部（応用技術）	研 究 期 間	平成20～22年度
担 当 研 究 員	柿本雅史・清水英樹		
概 要	<p>高齢化社会を迎えて高齢者の嚥下機能の低下による誤嚥性肺炎などの事故が、老健施設等では問題となっている。また、高齢者が入所する施設等では、業務量の低減のために、安全で、美味しく、簡易な調理で提供可能な半調理食材や、ペースト化した食材をゲル化剤等で成形したソフト食品の製品開発が強く求められている。そこで、本課題では、農産物や畜肉、魚類を原料として、簡易な調理で提供できる嚥下機能の段階に応じた業務用高齢者食品の加工技術を開発し、その実用化を検討する。</p>		

試験研究課題名	北海地鶏の新飼育方式の開発とブランド向上		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成20～22年度
担 当 研 究 員	山田加一郎・八十川大輔		
共同研究機関	畜産試験場		
概 要	<p>畜産試験場で改良された肉用鶏「北海地鶏Ⅱ」は、道産の地鶏として食味が良く道内外の飲食店で高い評価を得ている。今回、北海地鶏ブランドの差別化・付加価値向上を図り新たな産業を創出するため、「特別飼育鶏」方式および農産副産物等の有効利用、放飼を取り入れた新飼育方式の開発を検討する。新飼育方式に基づいて生産された鶏肉の呈味成分等の評価を行い、肉質を明らかにするとともに、地域および消費者ニーズに応じた食品加工の方法を提案する。</p>		

試験研究課題名	水産糖脂質の抽出・精製とその特性を活かした多機能食品素材の開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成21～23年度
担 当 研 究 員	佐々木茂文・田中 彰		
共同研究機関	北海道大学大学院水産科学研究院		
概 要	<p>水産未利用資源（魚介類の未利用組織、雑海藻、ヒトデ等）に含まれる糖脂質（スフィンゴ脂質、高度不飽和糖脂質）の酸化的劣化を抑制する抽出・精製技術を確立するとともに、得られる糖脂質の微細乳化による糖脂質の高機能化と品質安定化を検討し、糖脂質を含む多機能食品素材の開発を行う。</p>		

試験研究課題名	食品加工副産物の有効活用のための機能性天然色素素材の開発〈新規〉		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成22～24年度
担 当 研 究 員	田中 彰・佐々木茂文		
共同研究機関	北海道大学大学院水産科学研究所		
研究概要	<p>食品加工副産物や未利用農水産物に含まれているカロテノイドやアントシアニンなどの機能性を持った天然色素を有効活用するために、加工副産物等からの効率的な抽出技術と抽出した色素の安定化技術を確立し、天然色素素材の開発を行う。</p> <p>また、それら天然色素素材の抗酸化作用や抗肥満、抗腫瘍などの健康機能に関する機能性評価を行う。これらの結果を基に、食品への機能性を活かした天然色素素材の効率的な活用方法を検討する。</p>		

試験研究課題名	野菜を原料とする低G I 菓子製造技術の開発		
担 当 部	食品バイオ部（応用技術） 食品バイオ部、食品開発部	研 究 期 間	平成21～23年度
担 当 研 究 員	佐藤理奈・阿部 茂・清水英樹・太田智樹・山木一史		
研究概要	<p>道産野菜を活かした糖尿病のリスク低減や肥満の予防効果が期待される菓子を開発するために、食後の血糖値の上昇度合いを示すグリセミックインデックス（G I）を指標としたG I 値の低い焼き菓子の製造技術を確立する。</p> <p>昨年度は、原料野菜の乾燥、粉碎などの素材化方法について検討した。今年度は、野菜素材とともに用いる生地および副材（糖類など）の選定や配合割合、加熱処理方法など、低G I 菓子に最適な製造条件について検討を行う。</p>		

試験研究課題名	水を利用したマイクロ化学プロセスによる道産資源の高機能化		
担 当 部	食品バイオ部（応用技術） 食品開発部	研 究 期 間	平成21～23年度
担 当 研 究 員	清水英樹・河野慎一・柿本雅史		
研究概要	<p>北海道の有用な天然資源・未利用資源である水産系・農畜産系エキスなどの有効利用および高機能化を目的に、環境調和型高効率反応システムである亜臨界水などの水を利用したマイクロ化学プロセスを用いることにより、調味料や機能性食品など食品の高付加価値化、さらには糖・アミノ酸誘導体などのファインケミカル製品開発への応用を目指した研究を行う。</p>		

## 2-4 外部資金研究

試験研究課題名	北海道産米粉の特性解析及び高齢者用食品、冷凍食品等に活用可能な新規食品素材の開発		
担 当 部	食品開発部 食品バイオ部（応用技術）	研 究 期 間	平成21～23年度
担 当 研 究 員	山木一史・渡邊 治・榎 賢治・清水英樹		
事 業 名	平成21年度新たな農林水産政策を推進する実用開発事業		
共同研究機関	(株)ツカモトミルズ (独)農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター		
研 究 概 要	<p>本課題は、各種北海道米の品種ごとに米粉を製造し、米粉の物理的特性、化学的特性等を解析し、米粉の特性に応じた利用用途に関するデータベースを構築するとともに、各種米粉の特性を活かして、高齢者用食品や冷凍食品等に活用可能な新規食品素材等の開発を行うことを目指す。昨年度は、3品種について異なる条件で製粉した米粉について、製粉特性、品質特性、各種加工適性試験を行った。今年度は、さらに詳細な製粉条件の検討と得られた米粉の特性を解析するとともに、新規用途に向けた利用技術について検討する。</p>		

試験研究課題名	アンチエイジング機能を有するキノコの高度利用に関する研究		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	渡邊 治・山木一史		
事 業 名	重点地域研究開発推進プログラム（地域ニーズ即応型）		
共同研究機関	北海道立林産試験場・酪農学園大学・株式会社コスモバイオス		
研 究 概 要	<p>機能性の優れたキノコを活用し、最適な処理方法を確立することにより科学的根拠を明らかにした健康食品を開発する。また、北海道産の高機能性キノコの安定生産技術を開発し生食市場への新規参入や健康食品素材としての利用など、キノコの付加価値向上、消費拡大に繋がる技術開発を行うことを目的とした。</p> <p>初年度は「コムラサキシメジ」「野生型エノキタケ（ユキノシタ）」について、その血栓溶解性やACE阻害活性について株別や処理温度の違いなどが活性に及ぼす影響について検討した。これにより、血栓溶解性において処理温度の違いが活性に与える影響が強いことが明らかになるとともに、コントロールに用いた市販納豆抽出物との比較においてキノコの血栓溶解性に関与する成分が納豆とは異なる可能性が示唆された。</p> <p>また、林産試験場（効率的育種法）、酪農学園大学（機能性動物試験）、コスモバイオス（サプリメント試作）の各共同研究機関においても、それぞれ計画通り研究を進めている。</p>		

試験研究課題名	地域食品ブランドの信頼性・安全性の保証支援システムの研究開発		
担 当 部	食品開発部	研 究 期 間	平成21～25年度
担 当 研 究 員	八十川大輔		
事 業 名	地域イノベーションクラスタープログラム（グローバル型） 函館マリンバイオクラスター		
共同研究機関	北海道立工業技術センター・北海道大学・日本認証サービス（株）		
研 究 概 要	<p>食の信頼性・安全性を保証するための産地判別技術の開発が進められ、種々の食品素材への適用が検討されているが、水産物では塩蔵わかめなど一部の食品で実用化しているのみである。ブランドの信頼性・安全性の保障を目的とし、消費者の安全・安心についてのニーズに応え、より強固で信頼性の高い技術とするため、マコンブ等の DNA・微量元素・安定同位体分析条件の確立、データの蓄積や比較検討、各種の加工品への適用試験を行う。今年度はコンブミトコンドリア DNA 分析による産地判別技術の確立に向けた試験を行い、高精度な産地判別技術を構築する。</p>		

試験研究課題名	機能性を付与したナイトファーメントミルクの開発		
担 当 部	食品バイオ部・食品開発部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	川上 誠・八十川大輔		
事 業 名			
共同研究機関	(株)町村農場		
研 究 概 要	<p>飲用牛乳の消費は茶類などとの競争から減少傾向にあり、新規の用途開発が求められている。牛乳にはリラックス効果のあるメラトニン等が含まれており、就寝時の飲料（ナイトミルク）として利用されることがある。本研究では就寝時向けの飲料としてメラトニン、GABA等を付与した発酵乳（ナイトファーメントミルク）の開発を検討する。</p>		

試験研究課題名	北海道保有乳酸菌 <i>Lactobacillus plantarum</i> HOKKAIDO株の機能性研究		
担 当 部 科	食品バイオ部	研 究 期 間	平成21～22年度
担 当 研 究 員	中川良二		
事 業 名	研究成果最適展開支援事業フィージビリティスタディ可能性発掘タイプ（シーズ顕在化）		
共同研究機関	よつ葉乳業株式会社・東北大学大学院		
研 究 概 要	<p>本研究では、北海道保有の乳酸菌株である<i>Lactobacillus plantarum</i> HOKKAIDO株を用いた発酵乳や乳酸菌飲料の製品化を視野に、本菌株の安全性、ゲノム解析およびプロバイオティクス特性解析を進めている。当センターではHOKKAIDO株の機能性として、ヒト細胞株等を用いた免疫調節作用試験および全ゲノム解析に取り組んでいる。</p>		

試験研究課題名	バイオマス機能成分・水分制御による食品の安定化及び高品質化技術の研究開発〈新規〉		
担 当 部	食品バイオ部（応用技術）	研 究 期 間	平成22～25年度
担 当 研 究 員	熊林義晃・河野慎一・清水英樹		
事 業 名	地域イノベーションクラスタープログラム（グローバル型） 函館マリンバイオクラスター		
研究概要	マリンバイオマスの食品への活用を目指して、食品品質の安定化及び高品質化を目的にマリンバイオマスの食品添加技術や食品の保存性・保水性・機能性付与などの水分制御技術の構築を行う。今年度は、マリンバイオマスによる食品劣化制御可能な機能成分の探索とその機能評価方法及び機能の安定化方法の検討及び食品複合水分種の制御機能を活用して設計した食品の科学的評価技術の検討を行う研究グループの試験の一つとして、味覚センサを活用した食品の科学的評価技術について検討を行う。		

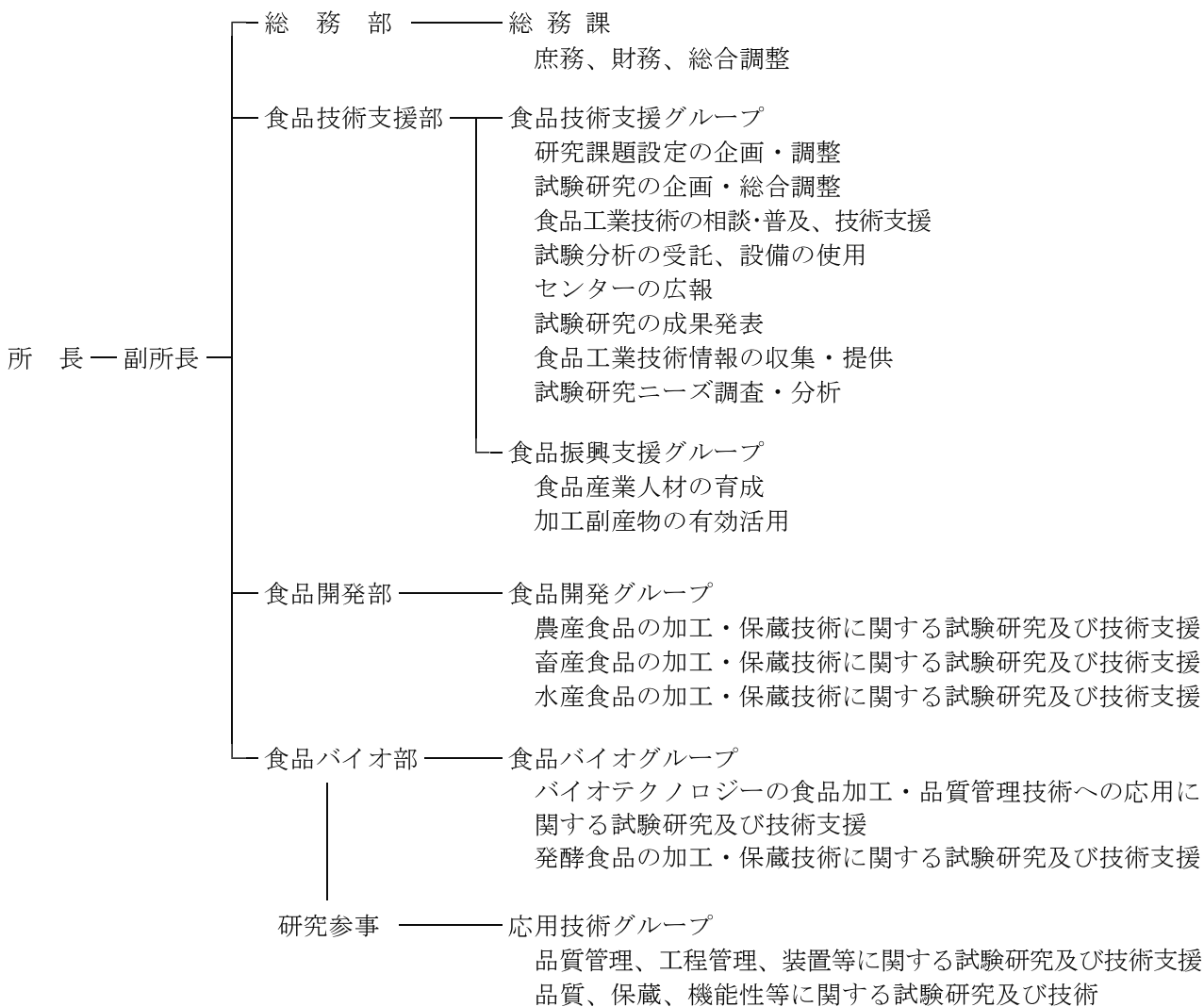
### Ⅲ センター概要



# 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
- 63年 6月 「食品加工研究所(仮称)建設基本構想検討委員会」の意見をもとに、「建設基本構想」を策定
- 平成元年 3月 「北海道立食品加工研究センター(仮称)建設基本計画」を策定
- 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)  
職員定数33名(うち研究員23名)
- 6年 4月 研究職員4名増員  
北海道立十勝圏地域食品加工技術センター(運営:(財)十勝圏振興機構)及びオホーツク圏地域食品加工技術センター(運営:(財)オホーツク圏地域振興機構)へ派遣
- 13年 6月 10周年記念講演会を開催
- 22年 4月 地方独立行政法人に移行

# 2 組織



\*職員数 39名(うち研究職員29名)(平成22年4月1日現在)

### 3 施設

敷地面積 20,000.24㎡

建物延床面積 5,480.59㎡

研究棟 鉄筋コンクリート造3階建4,270.86㎡

試験棟 鉄筋コンクリート造1階建1,114.49㎡

その他 95.24㎡

### 4 主な設備・機器

#### 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

#### 加工試験用機器

粉碎	マスコロイダー 試料粉碎機	乾燥・濃縮	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 かくはん混合造粒機 エクストルーダー		
		包装	真空包装機
加熱・殺菌	真空フライヤー レトルト殺菌機	その他	アイスクリーマー 試験用製めん機
凍結	急速凍結機		

### 5 主な依頼試験・依頼分析

#### 依頼試験

- ・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
- ・大腸菌群
- ・真菌数（カビ・酵母）
- ・ブドウ球菌
- ・セレウス菌
- ・色測定
- ・抗菌活性測定
- ・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

- ・水分
- ・灰分
- ・ビタミン
- ・食塩
- ・アルコール
- ・たんぱく質
- ・食物繊維
- ・脂肪酸組成
- ・糖類
- ・X線微小部分分析
- ・脂質
- ・無機質（ミネラル）
- ・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	研究企画 Tel 011-387-4113 E-mail:food-kikaku@hro.or.jp
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。	相談指導 Tel 011-387-4115 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。）	
技術講習会等の申込みは	無料	技術情報 Tel 011-387-4114 E-mail:food-jouhou@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	
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	
施設見学の申込みは	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.food.hro.or.jp)

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22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.food.hro.or.jp>