

Hokkaido
Food
Processing
Research
Center

平成13年度事業報告
平成14年度事業計画

北海道立食品加工研究センター

は じ め に

近年、経済のグローバル化などが進む中で、輸入食品が増加し市場競争が激化するなど、食品業界を取り巻く環境は大きく変化しています。豊かな自然に恵まれた本道は、農畜水産物の高付加価値化等を図るため、食品の安全性の確保はもとより、工業生産額の約4割を占める食品工業の技術力の向上が、これまで以上に重要と考えております。

平成13年度の当センター事業については、馬鈴薯の加工利用に関する新技術の開発や食品加工副産物を活用した水産食品の開発、においセンサを用いた「香り」の客観的評価に関する研究、深層水の利用研究などの一般試験研究、食品の安全性や保健機能の向上に有効な乳酸菌に関する研究など産学官との連携による重点領域特別研究、魚皮由来コラーゲンを添加した食品、ホットプレート加熱装置を用いた新規加工食品の開発など民間との共同研究などに取り組むとともに、北海道とカナダ・アルバータ州との姉妹提携20周年の事業として、新たな牛肉加工食品の開発を目指して同州との共同研究事業を実施して参りました。

また、これまでの研究成果等について、研究発表会などを開催することにより普及を図るとともに、企業等の依頼に応じて研究職員の派遣による技術指導を行うなど技術移転の促進に努めるほか、食品の品質管理や微生物管理技術の実技を交えた講習会を13年度より新たに取り組みました。さらに、各地域からの課題や要望などを踏まえた「移動食品加工研究センター」の開催などにより食品加工に関する地域の技術課題の解決に努めてきたところです。

今年度においては、新たに道産米の高次利用に関する研究や通電技術を応用した新規食肉製品の開発、道産水産物を原料とするペースト状発酵食品の開発、ホタテ貝殻未利用資源の有効利用に関する研究などに取り組むほか、これまでの成果普及や技術指導、情報提供などの事業を実施することとしております。

当センターは、生産者及び企業の身近で信頼される試験研究・技術指導機関として各種の支援を行って参りますので、今後ご利用いただきますようお願いいたします。

平成14年4月

北海道立食品加工研究センター 所 長 田 中 毅

事業報告・事業計画

目次

1 試験研究

1-1	試験研究テーマ一覧	1
1-2	一般試験研究	
	加工食品部	4
	・農産食品科	
	・畜産食品科	
	・水産食品科	
	発酵食品部	30
	・調味食品科	
	・発酵食品科	
	応用技術部	46
	・食品工学科	
	・生物工学科	
	3部合同	56
1-3	重点領域特別研究	58
1-4	創造的研究	72
1-5	民間等共同研究	76
1-6	外部資金活用研究	92
1-7	北海道・アルバータ州食品加工技術共同研究開発事業	96

2 技術普及・指導

2-1	食品加工相談室	99
2-2	食品工業技術高度化対策指導事業	100
2-3	移動食品加工研究センター	101
2-4	技術講習会	102
2-5	技術研修生の受入れ	103
2-6	試験測定検査機器及び加工機械の開放	104
2-7	依頼試験分析	105
2-8	食品加工リサーチプラザ	106

試 驗 研 究

1 試験研究

1-1 試験研究テーマ一覧

1-2 一般試験研究

(1) 加工食品部

試験研究テーマ		担当科	実施年度	掲載頁
1	シール性を有する強化オブラートの開発	農産食品科 食品工学科	完 11~13	4~5
2	農産加工品中の加熱臭低減化および除去技術の開発	農産食品科	完 12~13	6~7
3	馬鈴薯の加工利用に関する新技術の開発	農産食品科	完 12~13	8~9
4	超強力小麦粉を用いた各種パン類、麺類の開発	農産食品科	完 11~13	10~11
5	中華麺の変色要因の解明とその抑制技術の開発	農産食品科	13~14	12~13
6	一次加工野菜の鮮度保持技術に関する試験研究	農産食品科	新 14~16	14
7	道産米の高次利用に関する研究	農産食品科	新 14~16	15
8	新しい製造技術による食肉製品の開発	畜産食品科 食品工学科	完 12~13	16~17
9	牛乳成分を利用した和風食品の開発	畜産食品科	13~14	18~19
10	北海道産原料を主体としたエクストルーダによる高タンパク膨化食品の開発	畜産食品科 食品工学科	新 14~15	20
11	食肉の持つ特性を利用した新規食肉製品の開発	畜産食品科	新 14~16	21
12	通電技術を応用した凍結食肉の新規解凍技術の開発	畜産食品科 食品工学科	新 14~15	22
13	食品加工副産物を活用した水産食品の開発	水産食品科	完 12~13	24~25
14	未利用海藻を活用した機能性飲料の開発	水産食品科	13~15	26~27
15	機能性及びうま味成分を増強した水産食品素材の開発	水産食品科	新 14~16	28

(2) 発酵食品部

試験研究テーマ		担当科	実施年度	掲載頁
16	道産味噌の高品質化に関する試験研究	調味食品科	13~14	30~31
17	寒冷地に最適な新規乳酸菌による優良道産ワインの安定醸造	調味食品科	13~15	32~33
18	農産未利用資源の機能性解明と機能性食材の開発	調味食品科	新 14~15	34
19	発酵食品の香気及び機能性の強化に関する研究	発酵食品科	完 10~13	36~37
20	低温処理を応用した食品のシェルフライフの延長に関する研究	発酵食品科	12~14	38~39
21	発酵食品製造用酵母の乾燥スターター化に関する研究	発酵食品科	12~14	40~41
22	発酵食品中の香気物質に関する研究	発酵食品科	13~15	42~43
23	道産水産物を原料とするペースト状発酵食品の開発	発酵食品科	新 14~15	44

(3) 応用技術部

試験研究テーマ		担当科	実施年度	掲載頁
24	においセンサを用いた「香り」の客観的評価に関する研究	食品工学科	完 12～13	46～47
25	酵母の遺伝子情報解析と簡易検出に関する研究	食品工学科 生物工学科	完 12～13	48～49
26	食品加工機械の制御方法に関する試験研究－ゆらぎ制御の食品工業への応用について－	食品工学科	12～14	50～51
27	でんぷん系素材の新規改質技術の開発と加工適性評価に関する研究－機械的処理によるでんぷん系粉体素材の改良技術に関する研究－	食品工学科	13～15	52～53
27	でんぷん系素材の新規改質技術の開発と加工適性評価に関する研究－核磁気共鳴によるでんぷんの状態解析と食品加工への応用－	食品工学科	13～15	54～55

(4) 3部合同

試験研究テーマ		担当科	実施年度	掲載頁
28	北海道近海の深層水の食品加工への利用	－	13～14	56～57

1-3 重点領域特別研究

試験研究テーマ		担当科	実施年度	掲載頁
29	乳廃牛の新規加工技術の開発	畜産食品科	完 11～13	58～59
30	食品の安全性向上や保健機能の向上に有効な新しい乳酸菌に関する研究	生物工学科 発酵食品科 調味食品科	13～14	60～69
31	ホタテ貝殻未利用資源の有効利用に関する研究	発酵食品科 食品工学科	新 14～16	70

1-4 創造的研究

試験研究テーマ		担当科	実施年度	掲載頁
32	食品中の抗酸化成分の生体内メカニズム解明と食品への応用に向けた研究－酸化的ストレスによる遺伝子発現に関しRT-PCR法による解明－	調味食品科	完 11～13	72～73
32	食品中の抗酸化成分の生体内メカニズム解明と食品への応用に向けた研究－水産物からのスクリーニングと培養動物細胞による活性評価法の検討－	水産食品科	完 11～13	74～75

1-5 民間等共同研究

試験研究テーマ		担当科	実施年度		掲載頁
33	魚皮由来コラーゲンを添加した食品の開発	食品工学科	完	13	76~77
34	ホタテ貝殻カルシウムを用いた食品の微生物制御技術に関する応用研究	発酵食品科	完	13	78~79
35	ホタテガイ集団の遺伝構造解析	生物工学科	完	13	80~81
36	マロラクティック発酵乳酸菌 <i>Oenococcus oeni</i> の遺伝学的解析	調味食品科	完	13	82~83
37	ホットプレート加熱装置を用いた新規加工食品の開発	畜産食品科 食品工学科	完	13	84~85
38	道産キノコを素材とした機能性飲料の製造研究	畜産食品科 食品工学科	完	13	86~87
39	魚貝類の凍結高圧処理による殺菌効果に関する研究	発酵食品科 農産食品科 水産食品科	完	13	88~89
40	ホタテガイ集団の家系構造解析及び系統特性に関する研究	応用技術部 水産食品科	新	14	90

1-6 外部資金活用研究

試験研究テーマ		担当科	実施年度		掲載頁
41	海洋有機物からの生体機能物質再生利用技術—マリンコンビナート—白子DNA一次濃縮技術の確立およびDNA分離技術の確立	生物工学科 食品工学科		13~15	92~93
42	糸状菌で乳酸発酵した農産加工副産物の食品への利用	調味食品科 農産食品科		13~15	94~95

1-7 北海道・アルバータ州食品加工技術共同研究開発事業

試験研究テーマ		担当科	実施年度		掲載頁
43	保存性牛肉スナック食品の開発と健康食品市場に向けての応用	畜産食品科	完	13	96~97

* 「実施年度」欄の「完」は平成13年度終了試験研究テーマ、「新」は平成14年度新規試験研究テーマである。

シール性を有する強化オブラートの開発

(H11~H13)

加工食品部農産食品科 岩下敦子 山木一史 中野敦博 横 賢治
応用技術部食品工学科 清水英樹 山崎邦雄 熊林義晃

1 研究の目的と概要

オブラートはデンプンから製造される安価で安全な優れた可食性フィルムである。しかし、ポリエチレンフィルム等に比較して加工性（特にシール性）が低いことから、利用の範囲が制限されている。本研究では、道産馬鈴薯デンプンの需要拡大、付加価値向上を目的として、シール性付与および物性を強化したオブラートを開発する。

【予定される成果】

インスタント食品等の小袋包装に利用するなど、廃棄物の少ない製品の開発が可能となる。また、そのまま飲用可能な薬品分包用包材としての利用等が期待できる。

2 試験研究の方法

(1) アルギン酸マイクロカプセルの調製方法

- ・各種カルシウム溶液を用いたマイクロカプセルの調製

1%アルギン酸液を各種カルシウム溶液（酢酸 Ca・炭酸 Ca・硫酸 Ca・酒石酸 Ca・乳酸 Ca・リン酸 1 水素 Ca・リン酸 2 水素 Ca）ヘスプレー噴霧し、凝固の状態を顕微鏡観察した。

- ・各種スプレー方式を用いたマイクロカプセルの調製

2%アルギン酸液をスプレー（手動）・電動スプレー・スプレードライ機ノズルにて 10%塩化 Ca 中へ噴霧し生成したマイクロカプセルの状態を顕微鏡により比較観察した。

- ・油脂包摂マイクロカプセルの調製

2%アルギン酸液にオリーブオイルを添加（1%，10%w/v）し、ホモゲナイザー（150kg/cm²）で乳化後、スプレードライ機ノズルで 10%塩化 Ca 液中へ噴霧した。得られた、油脂包摂マイクロカプセルを顕微鏡にて観察した。

(2) 各種マイクロカプセルのサイズと形状の顕微鏡観察

改良 Neubauer 型血球計数板上にマイクロカプセル溶液を滴下し、実体顕微鏡にて、形状および粒径を観察した。

(3) 各種多糖類添加オブラートの物性測定

プルラン・カラギナン・キサンタンガム・アルギン酸マイクロカプセル（油脂包摂型）・アラビアゴムマイクロカプセル（油脂包摂型）を添加したオブラートを試作し、ヒートシール性と圧着性を測定した。外観を官能評価した。

[試作協力：伊井化学工業(株)]

3 実験結果

(1) アルギン酸マイクロカプセルの調製

- ・マイクロカプセルの凝固状態と硬度に対する各種カルシウム溶液の影響

酢酸 Ca・乳酸 Ca・リン酸 2 水素 Ca では塩化 Ca 同様アルギン酸液は凝固したが、硫酸 Ca・酒石酸 Ca・リン酸 1 水素 Ca・炭酸 Ca では凝固しなかった。

硬度・カプセルサイズの状態から、塩化 Ca よりも良好な凝固剤は認められなかったため、以降の試験も塩化 Ca を凝固剤として用いた。

- ・スプレー方式による生成マイクロカプセルの状態変化

アルギン酸溶液は粘度が高いため、水用スプレーでは 1%濃度が限界であり、水滴も大きくなる傾向が見られた。一方、スプレードライヤー機のノズルは、圧縮空気を導入するため 2%アルギン酸液でも良好に噴霧可能であった。

- ・油脂包摂マイクロカプセルの調製

1%、10%w/v オリーブオイル乳化液ともマイクロカプセルの調製が可能であった。油脂含量の違いで、回収されたマイクロカプセルの比重は異なり、1%包摂では沈殿し、10%では浮遊した。沈殿・浮遊物のどちらも 10%塩化 Ca 液を水に置換することで、塩化 Ca を洗浄した後回収し、高濃度マイクロカプセル混液として保存した。オブラート試作には、澱粉糊化水と共にマイクロカプセルを加えて、フィルムに加工した。

(2) マイクロカプセルのサイズと形状の顕微鏡観察

各種マイクロカプセルは直径 10~100 μ m の球形に形成された。凝固剤による影響は少なく、スプレードライヤー機ノズルでの噴霧が最も微粒子で均一なマイクロカプセルとなった。

(3) 各種多糖類添加オブラートの物性比較

試作した各種多糖類添加オブラートの物性を比較し表に示した。

添加多糖類	澱粉 1kg あたり		ヒートシール性	圧着性	外観	触感
	添加量(g)	添加油量			透明性	なめらかさ
プルラン	50	0	弱い	なし	つやあり	非常にスムーズ
カラギナン	7	0	弱い	なし	変化なし	非常にスムーズ
キサンタンガム	5	0	弱い	なし	変化なし	変化なし
油脂包摂マイクロカプセル						
アルギン酸	4	2.5	弱い	なし	変化なし	ドライヤー接着面のざらつき大
〃	4	25.0	ややあり	なし	変化なし	〃
アラビアガム	25	2.5	弱い	なし	変化なし	両面ともスムーズ

4 要 約

アルギン酸で油脂を包摂したマイクロカプセルを調製し、このマイクロカプセルを混入したオブラートを試作した。現行の加工工程で問題なくオブラートに加工でき、他の多糖類添加オブラートよりもヒートシール性の改良されたオブラートを得た。

農産加工品中の加熱臭低減化および除去技術の開発 (H12~13)

加工食品部農産食品科 中野敦博 山木一史 岩下敦子 榎賢治

1 研究の目的と概要

道内産の野菜および果菜類を食品素材として、菓子、氷菓および飲料などの加工品に利用したいという要望がある。しかしこれらの農産物には、加熱によって生じる好ましくない臭気が発生する現象や揮発性硫黄化合物が存在することにより用途が限定されているのが現状である。本研究の目的は、食品中の揮発性硫黄化合物に起因する臭気成分を構造変換することによって、フレーバーを改善することにある。本年度は、糸状菌による酵素的な硫黄化合物の酸化変換を検討した。

【予定される成果】

- ・野菜類および果菜類を原料とした新しい食品素材の開発

2 試験研究の方法

市販されている種麴をMY培地(1l中にモルトエキス3g、酵母エキス3g、ポリペプトン5g、グルコース10g)を用いて、30℃で4日間振とう培養した。菌体に同量の10mMトリス・塩酸緩衝液(pH7.0)を加えて、既知の揮発性硫黄化合物としてジブチルスルフィドを添加し、さらに30℃で振とうした。24時間後に、酢酸エチルで反応生成物を抽出し、酸化物であるジブチルスホキシドをガスクロマトグラフィーで分析した。酸化物を多く生産した種麴を用いて、麴を試作した。米麴の原料は、蒸米を70℃で通風乾燥させて作製したα化米を利用した。製麴は、α化米150gに75mlの水を加えるシャーレ法で行い、表1の製造条件で作製した。麴から酵素を抽出するために、2.5倍量の10mMトリス・塩酸緩衝液(pH7.0)を加えて4℃で一昼夜放置後に濾過した。活性測定の感度を高めるために限外濾過膜(分子分画量1万)を用いて9倍に濃縮して調製したものを麴抽出液とした。酵素反応は、液体培養と同様に行った。

表1 製麴条件

種麴	温湿度条件
黄麴菌	32℃(95%、19時間)、35℃(95%、6時間)、38℃(90→85%、20時間)
黒麴菌	38℃(95%、19時間)、35℃(95%、6時間)、32℃(90→85%、20時間)

3 実験結果

硫黄化合物を特異的に酸化する酵素活性をもつ糸状菌を見出すために、3社13種類の種麴中のジブチルスルフィド酸化(BSO)活性を調査した。6種の種麴にBSO活性が見出され、特に活性が高かった焼酎用黄麴菌((株)秋田今野商店)および泡盛黒麴菌((株)河内源一郎商店)を以下の試験に供した。

これらの培養菌体を遠心分離（8,000rpm、10分）し得られた培養上清には、2つの菌体ともにBSO活性が見られず、菌体中のみ活性が存在することが明らかとなった。しかし菌体内酵素を利用するために、食品に直接糸状菌を接種させることは、糸状菌自体が増殖することが考えられ、食品中の他の成分も同時に変質する可能性が生じることから現実的な利用方法でないと考えられた。いくつかの糸状菌の酵素で、液体培養のときには菌体内酵素がほとんどであるが、固体培養を行うと遊離型酵素を多く生産するという研究例が報告されている。このことから固体培養（製麴）による遊離型のBSO活性酵素の生産を検討した。

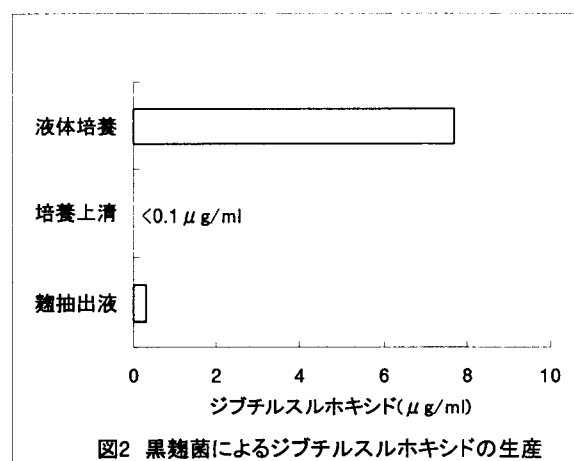
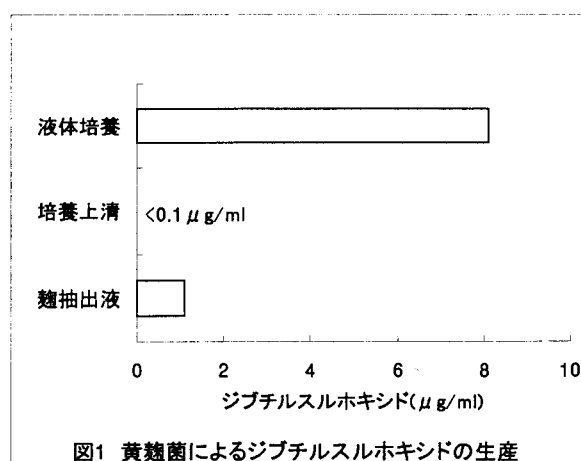


図1および2に示したとおり、黄麴菌および黒麴菌から作製した麴抽出液から遊離型のBSO活性をもつ酵素が見出された。菌体内の硫黄化合物を酸化する酵素は、塩類などで容易に活性が失われ、菌体から粗酵素を調製した場合には低温で保管中、数日で活性が激減した。この麴抽出液のBSO活性酵素は、4℃で7日間後の活性が減少しなかったことから、菌体内の酵素よりも安定性が高いと考えられた。揮発性硫黄化合物を低減化させる酵素は、菌体から精製させると不安定になることから、微生物を利用する方法に限定されてきた。今回の研究で得られたBSO活性をもつ酵素は、安定な遊離型であることから、酵素を利用して揮発性硫黄化合物を低減化させる方法として有効であると考えられた。

4 要 約

食品中の揮発性硫黄化合物を酸化する酵素をもつ糸状菌を種麴からスクリーニングした。この酵素は液体培地では菌体内にあるが、固体培養（製麴）では遊離型が生産された。この麴および遊離型の酸化酵素を利用すれば、食品の硫黄化合物に由来する食品フレーバーを改善することが可能と考えられた。

馬鈴薯の加工利用に関する新技術の開発 (H12~13)

加工食品部農産食品科 榎賢治 岩下敦子 山木一史 中野敦博

1 研究の目的と概要

馬鈴薯は本道の基幹作物であるが加工品の種類は、限られており、近年の健康志向や食に対するニーズの多様化を背景に付加価値の高い新たな加工品の開発が望まれている。本研究では健康機能の高い新規加工品の開発を目的に裏ごしポテトの酵素処理による物性・成分変化の解明と生体調節機能の評価を行った。

【予定される成果】

生体調節機能の高い新たな馬鈴薯加工品の商品化

2 試験研究の方法

(1) 酵素処理方法

男爵いもを剥皮、ボイルして裏ごしし、裏ごしポテトを調製した。裏ごしポテトの半量の蒸留水に裏ごし重量に対し 0.1%の酵素を溶解して添加、均質化し 45℃で 6 時間処理した。

(2) でんぷん分解酵素と糖質転移酵素の併用処理

α -アミラーゼとトランスグルコシダーゼおよび β -アミラーゼとトランスグルコシダーゼ (天野エンザイム) により処理し、粘度、糖組成、糖含量の変化を経時的に測定した。

(3) 蛋白質分解酵素処理

市販の蛋白質分解酵素 10 種 (A, B...J と略記) を用いて、裏ごしポテトを同様に処理し、色調、食味、粘度、および屈折計示度等を測定した。その中で食味や色調に変化がなく液化力の強い酵素を選択し、裏ごしポテトに同様に処理して、でんぷん分解率、抗酸化性 (酸化阻止率) およびアンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害活性の変化を測定した。

(4) 蛋白質分解酵素と糖質転移酵素の併用処理

色調、食味に影響がなく、抗酸化性や ACE 阻害活性を増大させ、でんぷん分解活性を併せ持つ蛋白質分解酵素とトランスグルコシダーゼを併用した。処理後の粘度、糖組成、糖含量、抗酸化性および ACE 阻害活性の変化を測定した。

(5) 測定方法

粘度は回転粘度計で測定した。また、抗酸化性は β -カロテン退色法で測定し BHA5mg% 溶液の酸化阻止率に対する比率で表示した。ACE 阻害活性は Cushman - Cheung の測定法に準じて測定した。糖組成、糖含量は遠心分離後の上澄を 80% エタノール溶液とし、高速液体クロマトグラフィーで測定した。でんぷん含量は遊離糖を除去した後、グルコアミラーゼで分解しグルコース含量より算出した。

3 実験結果

α -アミラーゼとトランスグルコシダーゼの併用処理では処理開始 2 時間で裏ご

しポテトの粘度が大きく低下し液状化した。また、糖組成については、単糖、二糖のほか直鎖オリゴ糖のマルトトリオース、分岐オリゴ糖のイソマルトース、パノース、イソマルトトリオースが生成され、6 時間の処理で分岐オリゴ糖含量は 1.96% となった。β-アミラーゼとトランスグルコシダーゼ処理では粘度の低下は認められず、6 時間処理後の分岐オリゴ糖含量は 1.98% でその大半はイソマルトースであった。

市販蛋白質分解酵素 10 種の中で色調、食味に影響せず、抗酸化性、ACE 阻害活性を増大させ、且つでんぷん分解活性を併せ持つ酵素として酵素 F および酵素 I を選抜した。

抗酸化性、ACE 阻害活性は非蛋白態窒素の増加にともなって高まり、また、でんぷんは 6 時間の処理で 70% 以上が分解された。

酵素 F とトランスグルコシダーゼを併用処理し、粘度、酸化阻止率、ACE 阻害率および分岐オリゴ糖含量を経時的に測定した結果を図 1 に示した。

処理後 2 時間で粘度は大きく低下し流動性が高まった。また、酸化阻止率および ACE 阻害率は除々に増大し 6 時間後には処理前に比べ、それぞれ 21.4%、78.5% 増加した。

また分岐オリゴ糖含量は処理時間とともに増加し、6 時間後には 2.26% となった。

処理したポテトペーストを原料にジャム様食品とスープ様食品を試作した。

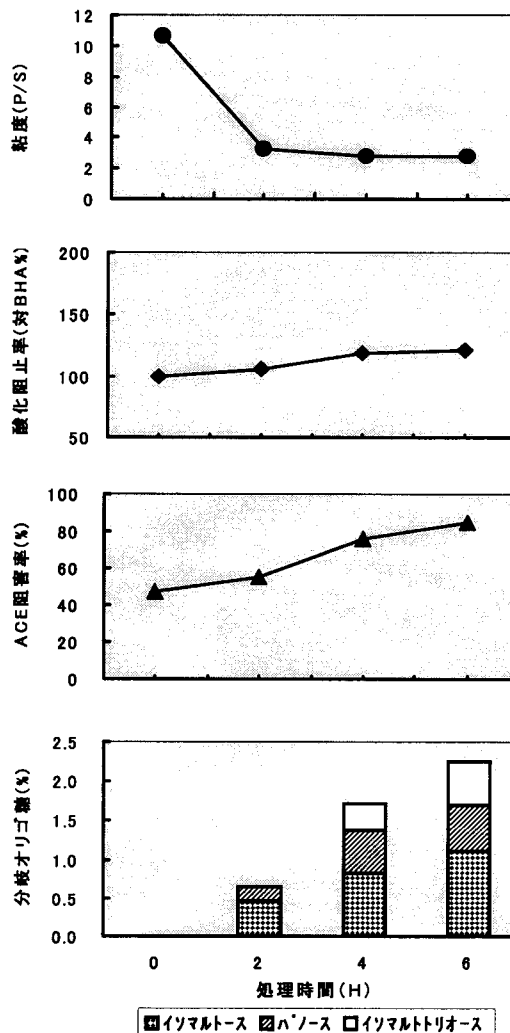


図1 裏ごしポテトの酵素処理による粘度・抗酸化力(酸化阻止率)・ACE阻害活性・分岐オリゴ糖量の変化
蛋白質分解酵素F・トランスグルコシダーゼ(各0.1%) 45℃

4 要 約

加熱後、裏ごしした馬鈴薯に酵素 F とトランスグルコシダーゼ (各 0.1%) を添加し 45℃ で処理することより粘度が大きく低下し、抗酸化性と ACE 阻害活性が増大した。また、分岐オリゴ糖が生成し、生体調節機能を有するポテトペーストを製造できることが明らかとなった。得られたペーストは健康機能の高い馬鈴薯加工品開発のための有用な素材と考えられた。本研究は H14 より地域産学官連携技術開発事業「規格外馬鈴薯の酵素処理による新食品の開発」で継続する予定である。

超強力小麦粉を用いた各種パン類、麺類の開発 (H11~H13)

加工食品部農産食品科 山木一史 中野敦博 岩下敦子 槇賢治

1 研究の目的と概要

超強力小麦粉とは、カナダで1つの小麦銘柄として成立しているCanada Western Extra Strong Wheat (CWES)のような超強力小麦から得られる小麦粉のことであるが、日本では十分に検討されていないのが現状である。そこで、本研究では、特徴的な超強力粉の性質を利用し、超強力粉そのものの新しい用途の開発、および超強力粉をブレンドすることにより、用途が限定されている国産小麦の各種有効利用法を開発することを目的とし、今年度は、昨年度に引き続き冷凍ゆで中華麺について検討した。また、超強力粉のデンプン特性について解析を行った。

【予定される成果】

- ・超強力粉使用による高品質な麺類の開発

2 試験研究の方法

試験には、超強力粉として **Wildcat**（北海道農業研究センター栽培品、テストミルによる60%粉）、国内産小麦としてホクシン（市販品）を、コントロールとして市販の中華麺用粉（外国産小麦）を用いた。

(1) 冷凍ゆで中華麺の評価

試作した各種の中華麺（**Con.**；コントロール **A**；ホクシン **B**；ホクシン+グルテン **C**；ホクシン75%+超強力粉25% **D**；ホクシン50%+超強力粉50%）をゆで歩留まりが220%になるようゆでた後、ショックフリーザーにて急速凍結を行い、冷凍後は-30℃で保存した。保存後7日、1、2、3、6、12ヶ月経過した冷凍麺を、30~60秒熱湯中で解凍後レオメーターによる切断試験にて評価した。

(2) デンプン特性の解析

小麦粉についてアミログラフ、損傷デンプン量、膨潤度を測定した。また、それぞれの小麦粉より分離したデンプン（テーリング画分は除去）についてアミロース含量、膨潤度を測定した。

3 実験結果

- (1) 冷凍ゆで中華麺を試作し保存試験を行った。この試験の結果を図1に示した。市販されている冷凍麺の切断強度と比較すると、試作冷凍ゆで麺の切断強度はいずれも低い。試作冷凍麺のみに注目するとブレンド比率50%の麺(D)はコントロールと比較して遜色が無く、保存期間による差がほとんど見られず良好な結果を示した。ホクシンに添加物を加えたものは保存期間におけるバラツキが見られたことから、超強力粉ブレンド比率50%の麺は生地物性改良効果が表れていると考えられた。

(2) デンプンの膨潤度は小麦粉の膨潤度を上回り、温度が高くなるにしたがい膨潤度も大きくなった。特にホクシンは大きな値を示したが、超強力粉とコントロールはほぼ同じ値を示した(図2)。この結果はアミログラフの結果と相関が見られるが、損傷デンプン量とアミロース含量は関与がみられなかった(表)。

膨潤度はデンプン及び小麦粉の持つ吸水能力を示す値であり、今回の結果からは吸水の主体が基本的にはデンプンであることを示した。一方、超強力粉とコントロールの場合小麦粉の膨潤度がかなり低いためデンプン以外の成分に吸水抑制作用があると推察された。

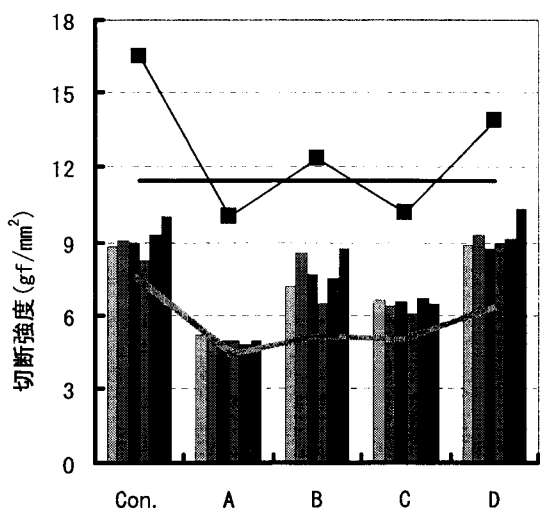


図1 冷凍ゆで麺の切断強度の変化

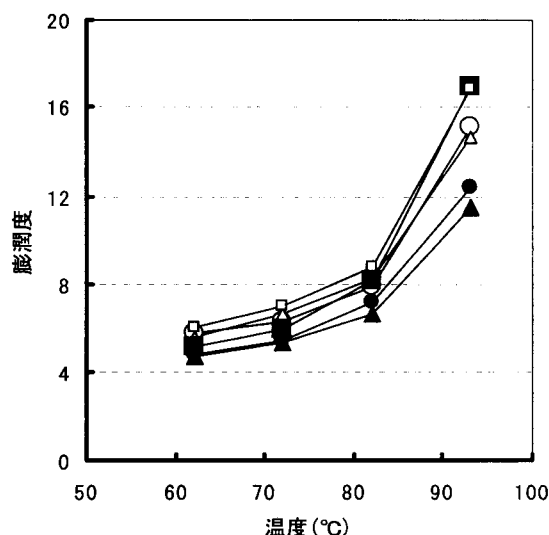
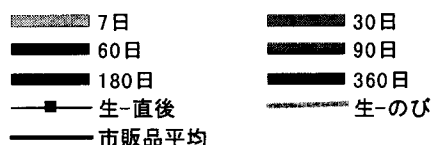


図2 小麦粉及びデンプンの膨潤度

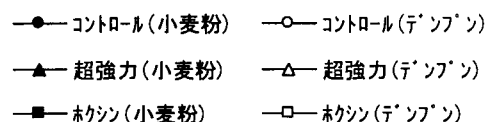


表 小麦粉及びデンプンの各種成分値

	アミログラフ			損傷デンプン量 (%)	アミロース含量 (%)
	糊化開始温度 (°C)	最高粘度時温度 (°C)	最高粘度 (B.U.)		
超強力粉	61.0	89.3	440	5.8	25.7
ホクシン	59.5	88.5	1,040	3.6	27.2
コントロール	57.0	89.3	690	8.8	26.1

4 要 約

超強力粉は50%以上ブレンドすることにより、冷凍ゆで中華麺に利用できた。また、市販の中華麺用粉とほぼ同等のデンプン特性を持つことが判明した。

(共同研究機関 (独) 北海道農業研究センター)

中華麺の変色要因の解明とその抑制技術の開発 (H13~H14)

加工食品部農産食品科 山木一史 中野敦博 岩下敦子 横賢治

1 研究の目的と概要

近年、社会における食品の安全性に対する関心の高まりから、食品に対する安全性の確保には今まで以上の努力が求められている。麺類においても例外ではなく、製麺技術の向上と衛生管理、さらに品質管理の徹底が必要とされている。そこで本研究では、中華麺の品質向上を目的として、保存中における劣化原因、特に変色に関しての発生要因の解明および防止対策等について検討を行う。今年度は、変色麺の実態調査および要因解析試験を実施した。

【予定される成果】

- ・中華麺の品質向上及び品質管理基準の設定

2 試験研究の方法

実際に赤変した麺を入手し、微生物試験、pH、水分、還元糖について分析した。さらに、微生物試験より得られた菌をかんすいに添加し、このかんすいを用いて中華麺を試作した。また、混入原因を探る目的で、小麦粉中の好アルカリ性微生物を増菌試験により調べた。

3 実験結果

入手したラーメンは完全に赤変していたが、特に臭いの発生はみられなかった。無変色麺と比較すると、成分的には麺の水分、pHは同じであり、還元糖は赤変麺のほうがわずかに多かった。微生物試験では、一般生菌はほとんど検出されなかったが、好アルカリ性微生物が検出された。しかしながら、菌数のオーダーは赤変麺と無変色麺ともに同じであり大きな差は確認できなかった(表1)。

検出された好アルカリ性微生物の中で赤色のコロニーを示す菌が存在することから、この菌を培養した後、かんすいに添加し中華麺を試作し色の変化を調べた。しかし、麺帯の色調、特にa*値(+の方向は赤色)においてもコントロールとほとんど差が無く、この菌が赤色化の直接原因とは判断できなかった(図1, 2)。

一方、好アルカリ性微生物の混入原因を探る目的で、小麦粉中の好アルカリ性微生物を増菌試験により調べた。その結果3~4日目に好アルカリ性微生物が検出された(表2)。増菌中に培養液が赤く変色し、強烈な腐敗臭が生じた。この菌はコロニーが赤くはならず、前者の菌とは異なるものと推察された。

表1 変色麵の分析結果

	水分 (%)	pH	還元糖 (mg/ml)	一般生菌数 (cfu/g)	好アルカリ性菌数 (cfu/g)
赤変色麵	31.0	9.12	10.4	<300	3.6×10^6
無変色麵	31.0	9.11	6.5	<300	1.2×10^6

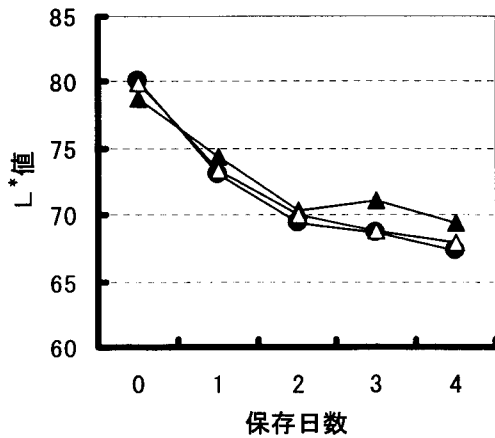


図1 微生物添加麵の色調変化(L*値)

● コントロール ▲ 添加品
 △ 菌+アルコール

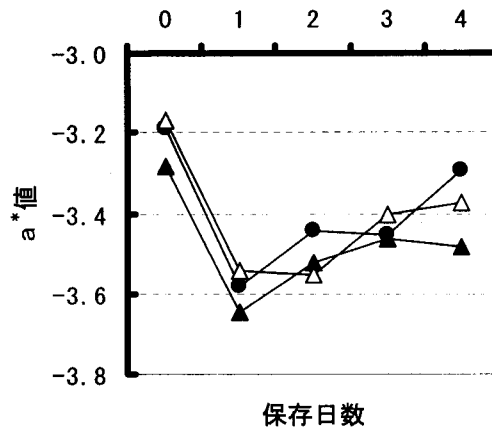


図2 微生物添加麵の色調変化(a*値)

● コントロール ▲ 添加品
 △ 菌+アルコール

表2 小麦粉増菌試験における好アルカリ性菌数

	小麦粉(A)	小麦粉(B)
0日目	<300	<300
1日目	<300	<300
2日目	<300	<300
3日目	<300	2.4×10^4
4日目	9.0×10^3	2.2×10^6
6日目	$\geq 10^6$	$\geq 10^6$

(単位: cfu/g)

4 要 約

赤変した中華麵について各種の分析を実施したが、化学成分では無変色の麵と大きな差はみられなかった。一方、微生物試験より好アルカリ性微生物が検出され、コロニーが赤色な菌及び培養液が赤変する菌が存在した。

5 平成14年度の研究計画

微生物による変色の可能性が生じたため、各種の中華麵用粉について好アルカリ性微生物のチェックを行う。この中で麵に対し赤色系に着色を示す菌について検討を行う。一方、微生物以外についても、pHと着色の関係、化学成分等の変化による要因解析を検討する。これらの解析から、変色抑制技術について検討する。

新しい製造技術による食肉製品の開発

(H12~H13)

— 通電による食肉製品の加熱 —

加工食品部畜産食品科 井上貞仁 阿部 茂 渡邊 治

応用技術部食品工学科 熊林義晃

1 研究の目的と概要

食肉加工品の生産量は、年末の贈答用製品製造の繁忙期には一般に平常月の2～3倍量に及び作業量の変動が大きく、作業工程では処理能力、時間が固定している加熱部門にかかる負担は非常に過大で、この工程の効率化、改善が望まれている。また近年の消費形態の変化からスライスパック製品の伸びが著しい。この原料となるスライス原木等大口径の製品の加熱処理は長時間を要し、この作業改善が望まれている。

本研究では、この加熱工程の処理時間短縮をはかるため、被加熱物（塩漬肉）に電流を通してその電気抵抗により発熱させて加熱処理を行う通電加熱技術の食肉加工品製造への応用を検討した。

【予定される成果】

- ・食肉加工品の短時間加熱処理技術の開発

2 試験研究の方法

試料はスライス原木サイズのボンソムを供した。豚もも肉を整形してピクル液を注入し、3日間塩漬した後充填径 92 mm のケーシングに重量 2～3 kg、長さ 35～50 cm 程度の大きさに充填して試料とした。なお、試験区は通電を行うため、両端結紮部にアルミ製の電極板兼円形スパーサー（直径 90 mm、厚み 10 mm）を装填した。

通電装置は交流電力調整器を主部品とした自作品を用いた。試料に印加する交流電圧は、電圧変換器・電流変換器で直流に変換し、加熱時の試料温度とともにデータロガーで記録した。電圧の印加は自動調整器を使用し、定電流制御で行った。（図 1）

試験区（通電加熱）は、電流値 5A、10A で中心温度を 72℃まで昇温した後、スモークハウス（燻煙設定・室温 72℃）で 40 分間保持した。対照区はスモークハウスにより熟成、乾燥、燻煙、蒸煮の 4 工程で各々室温を 60℃、70℃、75℃、80℃で加熱し、最終中心温度を 72℃まで加熱した。

通電加熱品とスモークハウス加熱品の品質を比較した。断面の色調は MINOLTA 色彩色差計を使用してハッチ表色法により、ゲル強度（最大応力、突刺深度）は SUN RHEO METER で直径 10 mm 球形プランジャーを用いて測定した。保水性は加圧濾紙重量法により、亜硝酸残留根は公定法により測定した。加熱歩留りは製品重量／充填重量の比率で求めた。

3 実験結果

図 2 に昇温特性を示した。試料の中心温度が 72℃に達する所要時間は、スモークハウス加熱では 4 時間、通電加熱 5A では 50 分、通電加熱 10A では 15 分であった。通電加熱は、電極付近の昇温が中央部よりも早い傾向が見られ、また中心部分が表面部分よりも早い傾向が見られた。電流値 10A 品はこの傾向が顕著であった。この現象はアルミ板と肉との

接触抵抗が肉自体の抵抗よりも大きいため電極付近の発熱がより大きいことと表面部分からの放熱が大きいことが原因と考えられた。

表 1 に加熱製品の評価結果を示した。昇温特性に違いが見られたため端部と中央部とに分けて評価し、スモークハウスの中央部を基準に t 検定を行った。通電加熱 10A 品は突刺深度、色調 a 値が大きな値を示し、スモークハウスの水分値と通電加熱品の亜硝酸残根が小さな値を示した。他の項目では有意差は見出されなかった。加熱歩留りは、通電加熱 10A 品が他に比べて高い値となった。また通電加熱品はアルミ板と肉の接触面に焦げ付きが発生し、厚さ 2 mm 程度（両端で 60g 程度）を切除する必要があるがあった。

スモークハウス品と通電加熱 5A 品は、肉質がしっかりとした食感で両者に差は感じられなかった。通電加熱 10A 品は他とやや異なった食感で、多汁質でしっとりとした感じに仕上がっていた。

4 要 約

- ・加熱処理時間の短縮が可能であった。（電流値 5A で 1/5、10A で 1/16 の短縮）
- ・全体を均一に昇温するためには保温の方法に工夫を要する。
- ・品質に大きな差はなかったが、通電加熱 10A 品にやや違いが見られた。

通電加熱技術は従来品とほぼ同等の品質で短時間で仕上げることができ、加熱処理時間の短縮に有効な技術と考えられた。

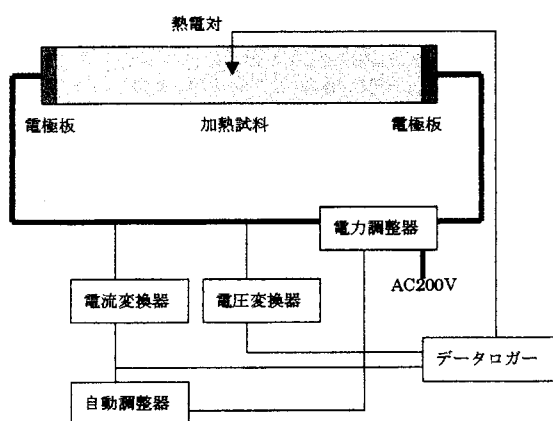


図 1 通電装置の構成

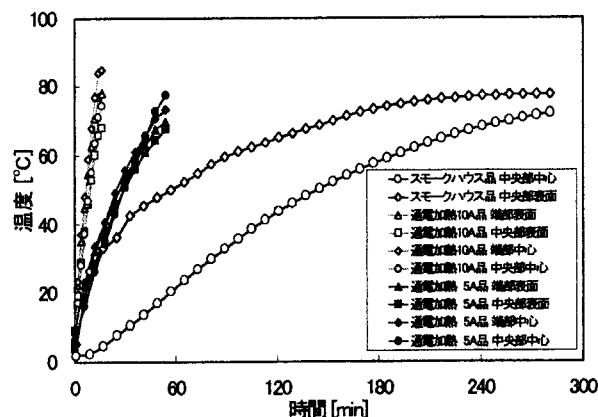


図 2 昇温特性

表 1 加熱製品の評価結果

処理方法	部 位	水分[%]	断 面 色 調			ゲル強度			保水性[%]	亜硝酸残根[ppm]	加熱歩留り[%]
			L 値	a 値	b 値	最大応力[g]	突刺深度[mm]				
通電加熱5A	端部	69.0	65.7	11.7	6.1	3737.8	11.9	88.7	47.5*	87.1	
	中心部	69.6	60.9	13.3	6.2	2469.8	10.5	88.0	58.0*		
通電加熱10A	端部	73.0	66.4	11.6	4.7	3591.8	14.3*	89.5	55.0*	90.9	
	中心部	72.0	62.8	14.4*	5.9	2975.8	15.9*	83.5	55.2*		
スモークハウス	端部	65.9*	63.5	12.4	5.4	2402.8	11.8	87.8	65.9	88.2	
	(基準) 中心部	70.8	64.7	11.8	4.9	3205.8	9.7	86.3	66.3		

- ・ *印は、t検定により危険率5%でスモークハウス中心部に対して有意差が認められるもの。
- ・ 加熱歩留りについてはt検定を行っていない。

牛乳成分を利用した和風食品の開発

(H13~14)

加工食品部畜産食品科 渡邊 治 阿部 茂 井上貞仁

1 研究の目的と概要

牛乳はその栄養面から「完全な食品」と言われ、古来から北海道はもとより世界中で愛飲されている食品である。また、チーズやバター、ヨーグルトの様に様々な形に加工利用されている。しかし、その風味や食感、含まれる乳糖などが原因で食べることの出来ない人がいることもまた事実である。さらに「牛乳・乳製品＝洋食」というイメージが強いため、「和の食卓」への定着が不十分である。

以上の点から本研究では、和食に違和感無くとけ込む食品として日本人になじみ深い「豆腐」をモチーフにした新しい食品の開発を目的とした。原料として生乳・濃縮乳・ペプチド乳などを用い、これに様々な凝固剤を作用させ、その凝固効果と成分の機能性について検討した。

【予定される成果】

- ・新規食品の開発による牛乳・乳製品の新たな消費者層の開拓
- ・機能性を含めた高付加価値化による市場の活性化

2 試験研究の方法

(1) 有機酸添加による凝固効果

LTLT 条件 (65°C、30 分) で殺菌した牛乳 200ml を 20°C または 80°C に保ち、これに酸 (酢酸、クエン酸、リンゴ酸) を少量ずつ添加した。そしてこの時の pH の変化並びに形状を観察した。

(2) 有機酸・塩の併用による凝固効果

LTLT 条件で殺菌した牛乳を 80°C で 25 分間湯浴し、それに 50% 酢酸と 5% 塩化カルシウム水溶液を表のように添加し、その後 37°C で状態変化を観察した。

3 実験結果

表 凝固に対する酸と塩の関係

有機酸を添加した時の		牛乳 (ml)	50% 酢酸 (ml)	5% CaCl ₂ (ml)
pH の変化は図 1 のとおり	1	50	0.0	1
である。最終値はすべての	2	50	0.5	1
有機酸、温度に違いは見ら	3	50	1.0	1
れないが、酢酸を用いた場	4	50	0.0	5
合、最初急激に pH の低下	5	50	0.5	5
が見られ、また温度が高い	6	50	1.0	5
方 (80°C) が全般的に pH	7	50	0.0	10
	8	50	0.5	10
	9	50	1.0	10

が低かった。前者は使用した有機酸の構造、特に分子中のカルボン酸の数に、また

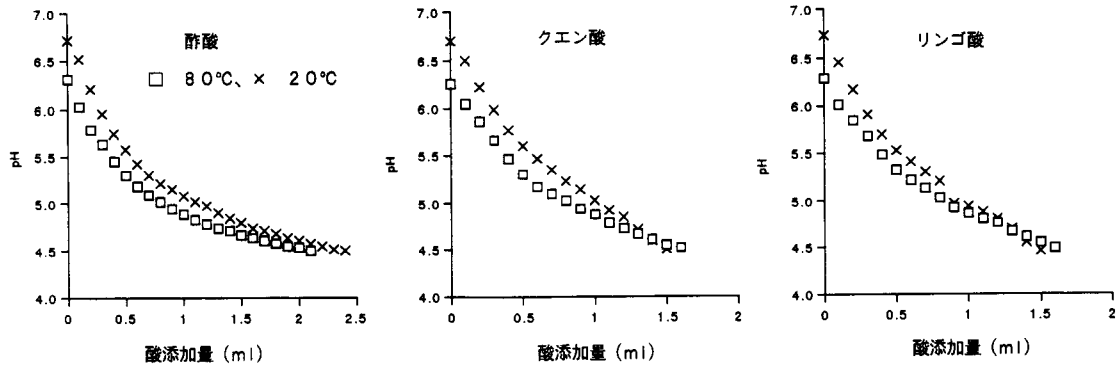


図1 酸添加量とpHの関係

後者はタンパク質の熱変性に原因があると思われる。形状は80℃—酢酸添加群ではおぼろ豆腐様であった他は、すべての群でヨーグルト状に凝固した。

有機酸と CaCl_2 の併用時の凝固(表)については、7～9群で塩添加直後に沈殿を形成した。さらに有機酸を添加することにより4～6群においても弱い沈殿を形成した。

1～3は弱いヨーグルト状であった。その後は1～3において経時的にヨーグルト状態がやや進むが4～9群は変化がみられなかった。

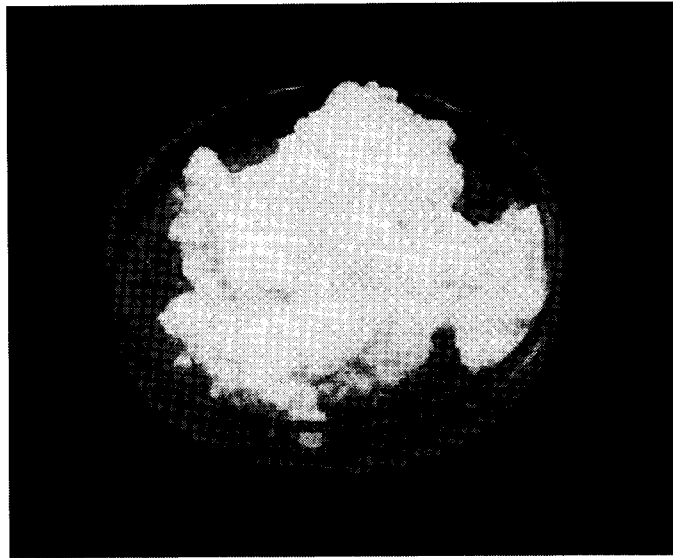


図2 酸添加によるおぼろ豆腐様牛乳

4 要 約

牛乳に有機酸、および塩を添加することによりある程度までの凝固物を試作することが出来た。また添加量を増やすことにより凝固の度合いを高めることも可能であるが、有機酸・塩の添加は両者とも風味に影響を与えるため、今後は保形性と風味のバランスを計りつつ、また違った凝固手段の検討が必要と思われる。

5 平成14年度の研究計画

有機酸と塩の関係についてさらに検討を加えるとともに、アイスクリームに使われる安定剤や多糖類などの食物繊維を添加した場合の物性についても調べる。また蛋白凝固酵素についても検討する。

食品加工副産物を活用した水産食品の開発 (H12~H13)

加工食品部水産食品科 吉川修司 太田智樹

加工食品部 大堀忠志

1 研究の目的と概要

酒粕や醤油滓などの醸造副産物は発酵食品特有の良好な風味を有するが、用途が限られ大部分は廃棄されている。一方、従来の水産加工品で発酵による風味を持つ製品は少なく、発酵風味を活かした製品開発ができれば新たな付加価値となることが期待できる。

本研究は北海道の主要水産加工品であるイクラを素材として、醸造副産物を有効活用して風味豊かな新しい水産食品の開発を行った。本年度は香りや味を中心に最終製品の品質を検討した。

【予定される成果】

風味豊かな新規水産食品の開発

2 試験研究の方法

生イクラを 10℃の飽和食塩水中で 1 分間攪拌後、水切りして塩イクラを調製した。酒粕と醤油滓をフードプロセッサーを用いて各種比率で混合して漬床（以下、混合漬床）を調製し、ガーゼで包んだ塩イクラの上下を覆い、4℃で漬け込み処理を行った。食品としてのうま味と風味の評価は遊離アミノ酸量とフラノン量、また保存性の評価は一般生菌数と揮発性塩基窒素（VBN）により行った。測定は一般生菌数、VBN は常法により、水分活性は水分活性測定装置により行った。遊離アミノ酸は試料を水抽出し、エタノールで除タンパク後に減圧乾燥し、水とクロロホルム（1:2）を加えて振とう後、遠心分離して脱脂した水層を自動アミノ酸分析計を用いて分析した。フラノンは試料に 4 倍量の食塩を加えてつぶし、酢酸メチルで振とう抽出後、遠心分離して得られた上清をガス質量分析計にて測定した。

3 実験結果

イクラを混合漬床で処理すると、うま味と香りが豊かなになった。具体的には処理後のイクラからは醤油滓由来の香気成分であるフラノンの一種 HEMF（ヒドロキシメチル-エチル-フラノ）が検出され、混合比 10:5 の場合には 37 ppm にも達した（表）。また、処理によりアミノ酸含量は 1200 ~ 2000mg /100g に増加した。

一方、混合漬床の処理時間が 1 週間のものとは 1 ヶ月のものでは、フラノン量に差がないことから、風味の付与に要する漬け込み時間は 1 週間で十分であると考えられた。さらに、混合漬床の酒粕と醤油滓の組成比が 10:2、10:3、10:5 の場合にフラ

ノンが検出され、香りの付与にはこの範囲の混合比が適していた。

保存性の面では水分活性は処理後 5 日で 0.96 から 0.86 に低下し、以後ほぼ一定であった (図)。試験期間を通じ VBN はほとんど増加せず、一般生菌数は 1 g あたり 10^3 台を保つなど冷蔵下の保存性は良好であった。

表 混合漬床によるイクラへの風味付与

試料	フラノン量(ppm)
酒粕	0
醤油滓	40
塩イクラ	0
漬け込み 1 週間 (酒粕:醤油滓=10:0)	0
漬け込み 1 週間 (酒粕:醤油滓=10:1)	0
漬け込み 1 週間 (酒粕:醤油滓=10:2)	11
漬け込み 1 週間 (酒粕:醤油滓=10:3)	16
漬け込み 1 週間 (酒粕:醤油滓=10:5)	37
漬け込み 1 ヶ月 (酒粕:醤油滓=10:3)	14
漬け込み 1 ヶ月 (酒粕:醤油滓=10:5)	34

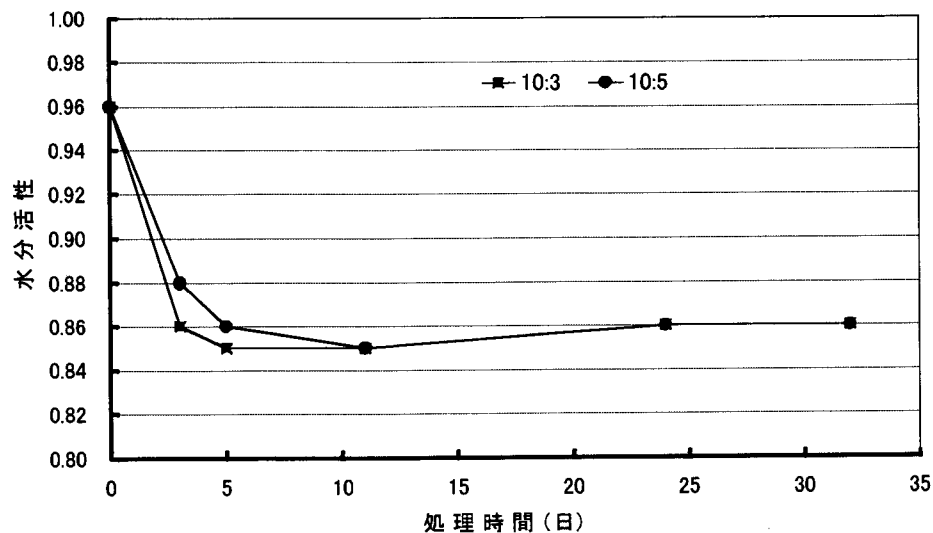


図 処理中の水分活性の推移

4 要 約

イクラを混合漬床で処理すると、香りとうまみが豊かな新規食品が開発出来た。風味については、処理により醤油由来の香気成分であるフラノンの一種 HEMF が認められ、風味付与が可能となり、さらにアミノ酸含量は 1200 ~ 2000 mg/ 100g に増加した。香りの付与には混合漬床の酒粕と醤油滓の混合比が 10:2、10:3 および 10:5 が適しており、処理時間は 1 週間で十分であった。保存性については水分活性は処理により 0.95 から 0.86 に低下し、VBN や一般生菌数はほとんど変化せず、保存性に優れた製品であることが明らかになった。

未利用海藻を活用した機能性飲料の開発

(H13~15)

加工食品部水産食品科 太田智樹 吉川修司
加工食品部 大堀忠志

1 研究の目的と概要

道内には未利用海藻資源が豊富に分布しているが、食品への具体的な利用開発例は少ない。海藻は食物繊維やミネラルなどをはじめ、健康性に役立つ成分を豊富に含むため、健康機能の高い食品への原料としてその利用が期待される。一方、食品のなかでも飲料は健康性をアピールしやすい消費形態であり、健康素材の飲料への利用が年々高まっている。そこで本研究では、未利用海藻の健康成分を飲料に応用することにより市場競争性に優れた製品開発を目指す。本年度は道東域の未利用海藻資源として豊富なスジメおよびアイヌワカメを対象とし、 α -グルコシダーゼ阻害活性（糖尿病予防）およびウレアーゼ阻害活性（胃炎・胃潰瘍予防）を測定し、これらの海藻の健康機能について検討した。

【予定される成果】

生活習慣病の予防や健康性を高める機能性飲料を提供する。

2 試験研究の方法

(1) 試料の調製

測定試料（アイヌワカメ、スジメ）は歯舞漁業協同組合より供与をされたものを用いた。試料の調製は 90%アセトンで抽出した後、水、酢酸エチルで分画したもの、また 70%メタノール抽出物についても阻害活性を測定した。

(2) α -グルコシダーゼ阻害活性の測定

α -グルコシダーゼ阻害活性の測定はラット小腸由来の粗酵素液および基質はスクロースまたはマルトースを 500mM になるように 0.1M マレイン酸緩衝液 (pH6.0) に溶解して用いて、抽出試料 0.1ml、基質溶液 0.1ml および 0.1M マレイン酸緩衝液 (pH6.0) 0.7ml を試験管に入れ混合した後、粗酵素液 0.1ml を加えて 37°C で 60 分間反応を行った。反応後、2M トリス-マレイン酸-水酸化ナトリウム緩衝液 (pH7.4) を 1ml 加えて酵素反応を停止させた。反応液から 0.02ml を分取し、遊離したグルコースをグルコース測定キット（グルコース C-II テストワコー）により発色し、505nm での吸光度を測定して阻害率 (%) を求めた。

(3) ウレアーゼ阻害活性の測定

ウレアーゼ阻害活性の測定は、40mM 尿素 0.4ml および抽出試料 0.3ml を混合し、37°C で 5 分間保定後 0.5U/ml ウレアーゼ（なたまめ由来）を 0.3ml 添加し、37°C で 10 分間反応を行った後、1.0N 硫酸を 0.3ml 添加して反応を停止した。反応で遊離したアンモニアをインドフェノール法により 540nm での吸光度を測定して阻害

率(%)を求めた。

3 実験結果

アイヌワカメおよびスジメ各抽出物について糖尿病予防の指標として α -グルコシダーゼ阻害活性、また胃炎・潰瘍予防の指標としてウレアーゼ阻害活性の測定を行った。 α -グルコシダーゼ阻害活性は両海藻とも90%アセトン抽出物から得られた水および酢酸エチル画分にはほとんど認められなかった。また、70%メタノール抽出物(2.5mg/ml)でもアイヌワカメ、スジメのスクラーゼ阻害活性で8.3、6.2%とわずかに阻害活性は認められたものの生理的な効果が得られる結果は示されなかった。一方、ウレアーゼ阻害活性では水画分および70%メタノール抽出物で阻害が認められた(表)。水画分ではスジメがより阻害が強く、70%メタノール抽出物ではアイヌワカメにより強い阻害が認められた。これらの結果からスジメには水溶性、またアイヌワカメにはやや疎水性の阻害成分の存在が示唆された。しかし、今回用いた原料では阻害濃度が高いため高活性成分は多くないものと考えられた。今後、採取する時期や抽出部位ごとの阻害活性の変動を把握していく必要がある。

表 アイヌワカメ、スジメ各抽出物のウレアーゼ阻害活性(%)

	90%アセトン抽出物		70%メタノール抽出物
	水画分	酢酸エチル画分	
アイヌワカメ	17.5	ND	43.0
スジメ	41.9	ND	10.7

水および酢酸エチル画分は反応混液中5mg/ml、70%メタノール抽出物は1.5mg/mlで阻害活性を測定した。

以上の結果から、本研究で用いたアイヌワカメおよびスジメには糖尿病予防に有効な α -グルコシダーゼ阻害成分は存在しなかったが、ウレアーゼ阻害活性ではスジメの水抽出物、またアイヌワカメの70%メタノール抽出物に阻害成分の存在が示唆された。

4 要 約

未利用海藻として資源量の多いアイヌワカメ、スジメの α -グルコシダーゼ阻害活性(糖尿病予防)およびウレアーゼ阻害活性(胃炎・胃潰瘍予防)について検討を行った結果、両原料に阻害活性が見出されたが、いずれも生理的な有効性が期待出来るほど強い活性は示さなかった。

5 平成14年度の研究計画

前年度の結果を踏まえ、他の機能性を検討するとともに機能性飲料の開発原料を未利用海藻だけでなく食用海藻全体を対象を広げて機能性飲料の開発を検討する予定である。

道産味噌の高品質化に関する試験研究

-味噌用酵母の分類と性質の解明-

(H13~14)

発酵食品部調味食品科 山木携 佐々木茂文 池田隆幸

1 研究の目的と概要

北海道の味噌出荷量は全国 5 位以内に入るが、道内自給率は 50%以下であり、シェアの約半分を道外産の味噌に奪われている。また、道外への移出率も 3 割強にとどまっているのが現状で、出荷量を上げるためには、道内でのシェアアップおよび道外への移出の拡大が求められる。

味噌の製造に利用される有用微生物として酵母がある。酵母は、味噌の香りに大きな影響を与え、未熟臭・温醸臭の除去や芳香性の付与に効果的である。酵母の生成する香気成分の中には、抗酸化性などの機能性を有するフラノン化合物などがある。利用する酵母によって、味噌の品質も変わってくるため、より良質な酵母を選択利用することは道産味噌の品質向上につながる。

そこで、本研究では、道産味噌の高品質化を目標として、北海道独自の優良味噌用酵母を分離し、その諸性質を明らかにした上で、それを実際の味噌醸造に利用することをめざす。

本年度は、鑑評会で優秀と認められた味噌より酵母を分離し、そのフラノン化合物生成量を測定した。

【予定される成果】

- ・優良味噌用酵母利用による道産味噌の高品質化

2 試験研究の方法

試料には、平成 12 年度および 13 年度全国味噌鑑評会にて優秀と認められた味噌 20 点を用いた。試料味噌は、その懸濁液を適宜希釈し、味噌分離用培地（グルコース培地；グルコース 5%、カザミノ酸 1%、酵母エキス 0.2%、 KH_2PO_4 0.2%、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05%、NaCl 10%）に播種し、30℃ 7 日間培養後コロニーの計数を行った。コロニーの外観の違いに従って、一種類につき 3 株ずつ酵母を分離し（3 株に満たないときは、その数だけ）、-80℃で冷凍保存した。

フラノン化合物生成量の測定に用いた培地は、200mM リボース、200mM グルタミン酸ナトリウム混合溶液と YPD 培地（酵母エキス 2%、ポリペプトン S 4%、グルコース 4%）を別々に 121℃、15 分滅菌し、これを無菌的に等量混合したものを用いた。試験培地 4ml に供試酵母を 1×10^7 cells/ml になるように接種し、蓋を強く締めて 30℃、10 日間放置した。遠心分離（3000rpm、5 分）によって、酵母を除いた培地 1ml を測定試料とした。試料を食塩で飽和させ、酢酸メチル 1.5ml を加えて 10 分間激しく振とう後、遠心分離（3000rpm、15 分）を行った。この時生じた有機溶媒層 1ml をガスクロマトグラフ質量分析計で、内部標準法を使って、フラノン化合物のうち 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone (HEMF) を定量した。

3 実験結果

供試した味噌 20 点のうち酵母の検出されたものは 10 点であり、残りの 10 点からは検出されなかった。検出された酵母より、コロニーの外観の違いにしたがって分離・保存した株は、全部で 19 種類 47 株であった。

得られた酵母全 47 株に対して、HEMF 生成量測定試験を行い、その結果を図 1 に示した。47 株のうちフラノン測定培地で全く生育しない株が 2 株あり、これらの株については、測定培地の組成を変えて増殖させ、HEMF 生成量を測定する必要がある、今後更に検討していきたい。残りの 45 株については、すべて HEMF を生成し、その生成量は 23.8~54.4mg/L で、菌株によって、差があることがわかった。したがって、今回行った HEMF 生成量測定試験をその他の味噌に適用することによって、優良株の選択は可能であることが判った。

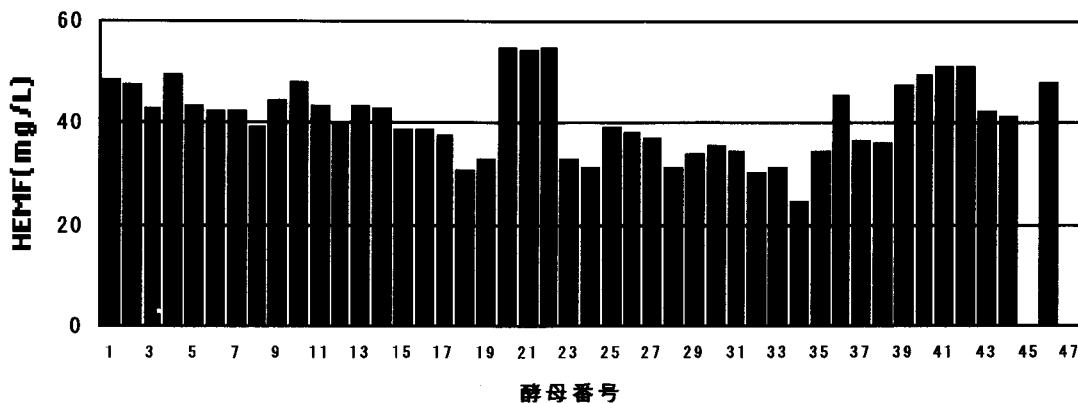


図 1 分離酵母の HEMF 生成量

4 要 約

平成 12 年度および 13 年度全国味噌鑑評会にて優秀と認められた味噌 20 点より 47 株の酵母を分離し、その HEMF 生成量を測定したところ、菌株によって生成量に差が生じた。HEMF などのフラノン化合物は、味噌の香りをよくするだけでなく、機能性を付与することから、この手法を使って酵母を選抜することは、味噌の品質向上に有効であることが明らかとなった。

5 平成 14 年度の計画

次年度は、本年度検討した選抜方法を使って、これまで分離・保存した酵母の第一次選抜を行う。また、選抜した酵母について、耐塩性などの生理・生化学的諸性質を調べ、第二次選抜を行う。

寒冷地に最適な新規乳酸菌による優良道産ワインの安定醸造 (H13~15)

発酵食品部調味食品科 山木携 佐々木茂文 池田隆幸

1 研究の目的と概要

北海道産のブドウは、その冷涼な気候により酸味が強いいため、道産赤ワインの醸造において、ワインの減酸は品質向上のための重要な工程である。減酸方法としては、酸味の強いリンゴ酸を、乳酸菌によって酸味の柔らかい乳酸に変換する減酸発酵（マロラクティック発酵;MLF）が効率よく安全な方法である。北海道ではその冷涼な気候ゆえにMLFが起こりにくいといわれているが、実際には原料や樽などに存在すると考えられる乳酸菌によって、自然発生的にMLFが進行している場合が多く見られる。それにもかかわらず、MLF乳酸菌種については、まだ明らかにされていないとはいえず、MLFの進行も自然発酵に任せている状況にある。

そこで、北海道産赤ワインの品質をより安定・向上させることを目的として、MLFに関与する乳酸菌の中から、種々のブドウ品種に最適で、しかも寒冷地に適応した減酸能力のある乳酸菌を選択する。さらに、その乳酸菌の性質やその他の微生物との関わりなどについて明らかにし、実際のワイン醸造において利用・管理する。

本年度は、MLFの進行している赤ワインより乳酸菌を分離し、その菌種の同定を行った。

【予定される成果】

- ・北海道産赤ワイン醸造におけるマロラクティック発酵の工程管理
- ・北海道産赤ワインの品質の向上・安定

2 試験研究の方法

試料には、池田町ブドウ・ブドウ酒研究所が製造したワインを用いた。1999年および2000年に収穫された清見、清舞、ツバイゲルトおよび山ブドウの4品種を原料として醸造した8種類の赤ワインを定期的にサンプリングし、供試した。

試料ワインは、適宜希釈し、291培地に播種し、20℃14日間嫌気培養後生菌数を測定した。また、MLFの確認のために、pH、L-リンゴ酸量、L-乳酸量を測定した。生菌数の変動に応じて随時乳酸菌を分離(1999年産ワインは各30菌株、2000年産ワインはコロニーの外観によって数種類5株ずつ)し、MLFに関して最適と考えられる時の分離乳酸菌について、同定を行った。

同定は、試験株を細胞壁溶解酵素(N-Acetylmuramidase SG;生化学工業)処理後キット(Gen とるくん™酵母・グラム陽性菌用;TaKaRa)によってゲノムDNAを抽出し、16S rRNA 遺伝子全領域を増幅するPCR¹⁾を行った。PCR産物を精製後、サイクルシーケンス法¹⁾にて上流側約300bpの塩基配列を決定し、菌株間の相同性を検討した。

1) 長島浩二ら, 日本食品科学工学会誌, 45(1), 58-65(1998)

3 実験結果

供試ワインはすべて MLF の進行が認められたが、その時期は、原料ブドウや収穫年によって、異なっていた。1999 年産ワイン 125 株、2000 年産ワイン 56 株の合計 181 株について、菌種の同定を行った結果、Type I、II、III の、塩基配列の一部異なる 3 菌株が得られた。これらの相同性を検索した結果、3 株とも *Oenococcus oeni* の配列と極めて高い相同性 (99%以上) を示した。*O. oeni* は優良な MLF 菌として知られた菌種であり、*O. oeni* 標準株 (ATCC23279 株) の相当部分との塩基配列と比較しても、すべて一致したか一塩基のみの違いであったため今回得られた 3 株の乳酸菌は、すべて *O. oeni* と推定された。

得られた分離菌株をブドウ品種、収穫年度によって比較した結果(図 1)、清見(SF)、清舞(IK567)、山ブドウ(YF)は同じ菌株(Type I)が両年にわたって、MLF の主発酵株であった。ツバイゲルト(ZW)に関しては、1999 年産ワインでは Type II が、2000 年産ワインでは Type I が主発酵菌株と考えられた。

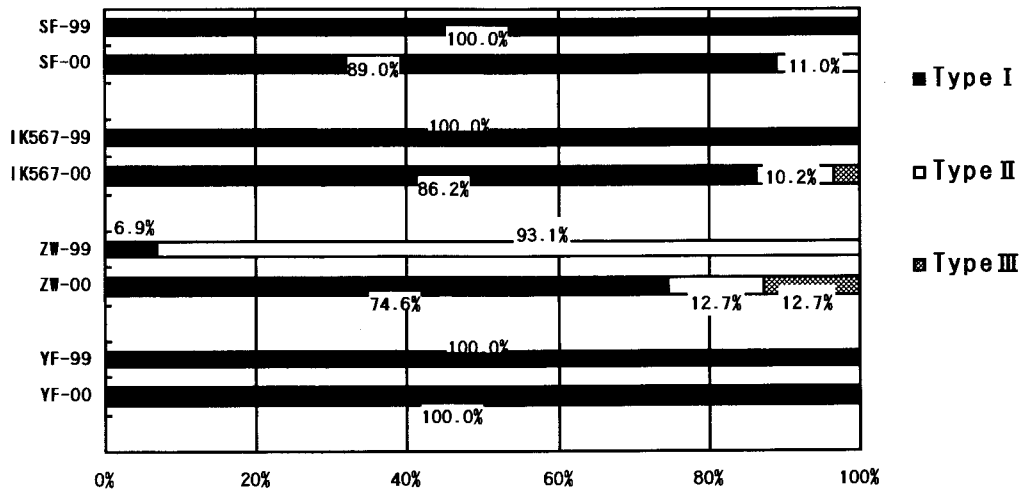


図 1 各種ワインにおける塩基配列の異なる 3 株の乳酸菌の割合

4 要 約

1999 年および 2000 年池田町産の 8 種類の赤ワインより、乳酸菌を分離・同定したところ、塩基配列の一部異なる 3 種類の乳酸菌が得られ、いずれも *O. oeni* と推定された。ブドウ品種、収穫年度による比較では、清見、清舞、山ブドウは両年にわたって主発酵株が一致していたが、ツバイゲルトに関しては、収穫年度によって異なる株が主発酵株であった。

5 平成 14 年度の研究計画

次年度は、本年度分離・同定した乳酸菌株の諸性質を調べ、各ワインに適した菌株を選択する。さらに、選択した菌株を使って、実際の醸造ワインに添加し、実験室レベルでの乳酸菌添加試験を行う。

発酵食品の香気及び機能性の強化に関する研究 ——乳酸菌の発酵食品中のフラノン生成とその増強に関する研究——

(H10~13)

発酵食品部発酵食品科 富永一哉 田村吉史 濱岡直裕 発酵食品部 田中常雄

1 研究の目的と概要

国内ではキッコーマンの研究者が最初、醤油及び味噌の香り物質として 1978 年頃にヒドロキシ・エチルメチル・フラノン (HEMF) を発見した。1990 年代に入って、ウィスコンシン大学でこの物質に抗腫瘍活性が存在することが指摘された。最近では、キリンビールの研究者によってビール中にも同物質が発見され、またドイツの研究者はチーズの中にヒドロキシ・ジメチル・フラノン (HDMF) を発見していて、フラノンは発酵食品中に広く分布している。また、スイスのネスレ社ではフラノン類の生成経路についての研究を進めている。共同研究者である熊本県工業技術センターにおいても、味噌の発酵における HEMF の生成の研究を進めていて、糖とアミノ酸が加熱によって変化した物質（メーラード物質）がフラノンの前駆体であり、酵母がこれをフラノンに変換しているという発見をした。

フラノン類は、カラメル様の甘い香りを持ち、味噌などの発酵食品の特徴を示す香り物質である。分析法はガスクロマトグラフ質量分析法 (GC-MS) などで確立されていて、他の生理活性物質を測定する場合より、極めて容易に分析ができる。本研究では、北海道の特産食品である発酵乳製品、特にヨーグルトとワインにおけるフラノン類の分布を検索し、熊本県との共同研究で開発された技術を用いて、発酵食品中のフラノン類の増強に取り組んだ。その結果、このフラノンが発酵工程において微生物の活動によって増加することを明らかにし、それぞれの製品中で HDMF を増強する方法を確立した。国費補助研究の最終年度である今年、この方法を用いて製造したドリンクタイプのヨーグルトと道産ブドウを原料としたワインの市場調査を行った。

【予定される成果】

- ・北海道産の発酵食品、特に、発酵乳製品、ワイン、味噌・醤油等の高付加価値化

2 試験研究の方法

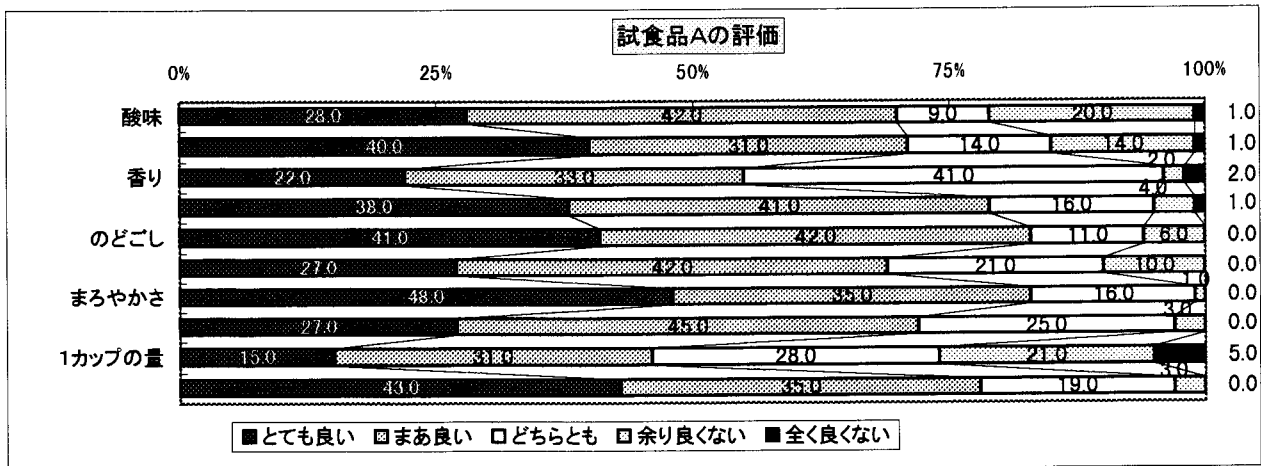
実際に製造を行う工場の製造工程と設備に合わせるため、ヨーグルトの原料は生乳に対して若干量の脱脂乳を加え 4% のグラニュー糖等で加糖した原材料を、熱交換機により 95℃、15 秒間殺菌したものをを用いた。試験区としては、上記の加糖原料にさらに 2% のガラクトースと加えたものをを用いた。試験製造を依頼した企業が普段から使っているスターターを用い、40℃、3 時間で発酵した。

ワイン醸造では、原料ブドウにナイヤガラとデラウェアを用いた。作業工程に適合させるために、果実は破碎後にペクチナーゼ処理を例年より高めの温度 20℃ で 1 昼夜行い、搾汁後発酵に供した。使用した酵母は研究結果で比較的高いフラノン生成を示した Uvaferm CM で 20℃、14 日間発酵した。

以上の製品について、ヨーグルトに関しては、CTL 法を用いた消費者の嗜好調査を行った。また、ワインに関しては、市中の販売者に対する聞き取り調査を行い、補助的に試飲会でのアンケート調査も実施した。

3 調査結果

ドリンクタイプのヨーグルトに関しては、10 代後半から 50 代までの女性 100 人に対し、開発した製法による製品と従来の製品と比較試飲してもらった。その結果、70% を越える被験者から新製法によるヨーグルトに対する支持が得られた。香りや味、食感等の何れの項目においても新製法が支持された。また、ヨーグルトの機能性に対す



る認識及び評価も高く、新製法によるヨーグルトが十分な市場性があることが分かった。

ワインについての調査では、製品に関して詳しい知識を持つ販売店に聞き取り調査を行った。ワインに含まれるポリフェノールの機能性の話題が十分に浸透しているため、新たな機能性という言葉に対しては、強い反応が得られなかった。しかし、道産原料を用いたワインであることを強調した上で、機能性を付加することは一定の効果が期待できることが分かった。また、別途行った試飲会でのアンケートでは、消費者の機能性に対する期待が高いことが窺われ、フラノンを強化したワインの機能性が十分に証明できれば、市場性があることが分かった。

4 要 約

実際に工場の製造工程や設備適合した工程を用い、フラノンを増強する方法を取り入れて、ドリンクタイプ・ヨーグルト及びナイヤガラとデラウェアを原料ブドウとしたワインを製造した。これらの製品の市場調査を行った結果、フラノンを強化したヨーグルトにおいては、機能性に対する評価も高く、新製法によるヨーグルトが十分な市場性があることが分かった。また、ワインにおいても、その機能性を十分に証明すると、市場性があることが分かった。

(共同研究機関 熊本県工業技術センター、国際醸造蒸留酒センター(ICBD、スコットランド))

低温処理を応用した食品のシェルフライフの延長に関する研究

(H12～14)

発酵食品部発酵食品科 濱岡直裕 田村吉史 富永一哉

発酵食品部 田中常雄

1 研究の目的と概要

食中毒事故が頻発し大型化する中で、食品業界では一層食品衛生に対する関心が高まり、多くの工場でHACCPが実践されるようになってきた。また、食品加工業者にとって販売している食品の安全性とシェルフライフの確保・延長は最も重要な課題である。しかし、食品の中には加熱殺菌ができないものや、加熱すると食品の商品価値が著しく低下してしまうようなものもあり、このような食品に対して加熱以外の方法で微生物を制御する技術が必要とされている。

本研究は、ハードルテクノロジーで提唱されている温和な食品保存技術の考え方に基づく研究である。微生物を半致死またはそれほど苛酷でないストレスにさらした時、微生物はストレスの程度に応じて生存状態から損傷状態、そして死滅状態に移行すると考えられている。この損傷状態にある微生物は、ストレス直後では生きてるのか死んでいるのか判定出来ない状態にあるが、時間の経過や栄養条件が整えば自らの力で損傷を回復し増殖を開始する（損傷回復）。本研究は食品を凍結・冷蔵処理することによりダメージを受けた微生物に対し、既存の微生物制御技術を併用することで、微生物の損傷回復を妨げて増殖を抑制し、食品のシェルフライフを延長させる事を目的としている。

今年度は、大腸菌を接種した液体培地では凍結処理と抗菌性物質の添加を併用する事で増殖抑制効果がより発揮されたという昨年度の成果に基づき、実際の食品において凍結処理と抗菌性物質の添加処理を併用した時の増殖抑制効果を検討した。

【予定される成果】

- ・非加熱食品の微生物制御技術の開発
- ・冷凍冷蔵食品のシェルフライフの延長および品質向上

2 試験研究の方法

刺身などに代表される水産物は、冷凍保存し解凍処理後に冷蔵保存流通または生食されることより、解凍後のシェルフライフの延長が課題とされており、最も効果が期待される食品と考えられるため、水産物を被験食材として想定し、ホタテむき身を選択した。しかし、水産物は漁獲される時季や天候などにより海水温の変動が大きく、そのため水産物に付着する細菌の種類および数も一定ではないため、実験条件を均一にするために増殖抑制効果を測定しようとする細菌を一定量接種した食材を試験に供した。供試菌は大腸菌*Escherichia coli* JCM1649、および水産物喫食

の食中毒で問題となる腸炎ビブリオの標準株 *Vibrio parahaemolyticus* IF012711T を用いた。Nutrient Broth または 3% NaCl 添加 Nutrient Broth を使用して前培養した供試菌を約 10^5 ないし 10^6 cfu/ml に調製し、被験食材に接種した。その後、被験食材を 0.05% 焼成ホタテ貝殻カルシウム液または対照として蒸留水に 1 時間浸漬し、半数の菌数を測定した。残り半数は -30°C の空冷フリーザーで凍結し、翌日 10°C の恒温水槽で解凍して菌数を測定した。生菌数の測定は、大腸菌を標準寒天培地で、ビブリオを TCBS、クロモアガービブリオ、およびビブリオ寒天で実施した。

3 実験結果

大腸菌を接種した試験においては、単に抗菌性物質を添加しただけでは、菌数の減少はわずかであったが、抗菌性物質処理と凍結処理を併用した場合、抗菌性物質処理単独、および凍結のみの場合に比べて、10 数分の 1 にまで増殖を抑制する効果が見られた (図 1)。

腸炎ビブリオを接種した試験では、単に抗菌性物質を添加しただけでの菌数の減少は弱く確認できたが、抗菌性物質処理と凍結処理を併用した場合、抗菌性物質処理単独、および凍結のみの場合に比べて、使用した培地によって若干の違いは有るがおおむね 100 分の 1 前後まで増殖を大きく抑制する効果が見られた (図 2)。

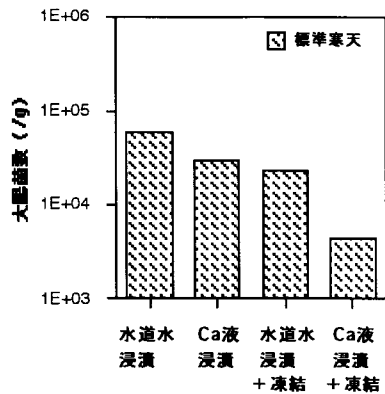


図 1 大腸菌数に対する効果

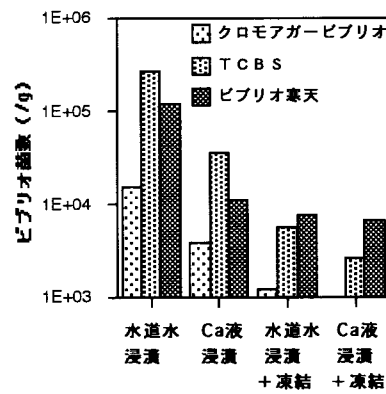


図 2 腸炎ビブリオ菌数に対する効果

4 要 約

水産物を被験食品として細菌を一定量接種し凍結処理と抗菌性物質の添加処理を併用した時の増殖抑制効果を検討したところ、大腸菌、腸炎ビブリオともに抗菌性物質処理と凍結処理を併用した場合、抗菌性物質処理単独、または単純凍結した場合に比べて、微生物の増殖をより抑制する効果が見られた。

5 平成 14 年度の研究計画

サルモネラ・黄色ブドウ球菌などを含めた食中毒菌などに対する効果を、農水畜産物の冷凍冷蔵食品など実際の食品で引き続き行い、適用方法を検討する。

発酵食品製造用酵母の乾燥スターター化に関する研究 (H12 ~ 14)

発酵食品部発酵食品科 田村吉史 濱岡直裕 富永一哉 田中常雄

1 研究の目的と概要

酵母によって作られている発酵食品を安定に作る場合、酵母の添加と培養管理は不可欠である。製造に使用される酵母を乾燥スターター化することで、これらに関わる労力の低減とコストダウンが可能となる。本年は味噌用酵母のドライスターターによる小仕込み試験とビール用酵母の培養及び乾燥化試験を行った。ドライスターターによる味噌仕込み技術が確立すると、手軽に酵母添加が行えるようになり工場の省力化が図られる。また、ビール用酵母の乾燥技術を確立すると、道内地ビール企業の省力化につながる。さらに、当センターが保有する酵母の乾燥スターター化技術が充実し、得意分野として確立される。

【予定される成果】

乾燥味噌酵母スターター及び乾燥ビール酵母スターターの商品化
味噌企業及び地ビール企業の省力化

2 試験研究の方法

味噌用乾燥酵母スターターは、株式会社菱六所有の *Zygosaccharomyces ruxii* M2 株を用いて前年度と同様な方法により作成したものをを用いた。試験味噌は麴歩合 10、食塩濃度 12%、水分 45% となるように仕込み、乾燥酵母添加区、培養酵母添加区、酵母無添加区を設定した。25℃で熟成を行い、3 週間目に切り返しを行った。3 ヶ月間熟成させ試験味噌とした。熟成期間中に、酵母数、ホルモル窒素、pH 等の測定を行った。

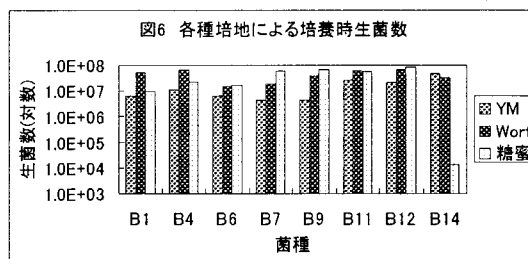
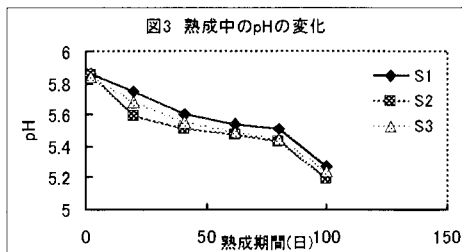
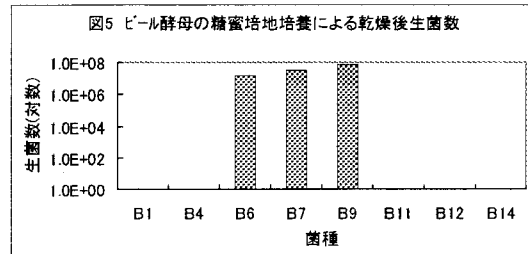
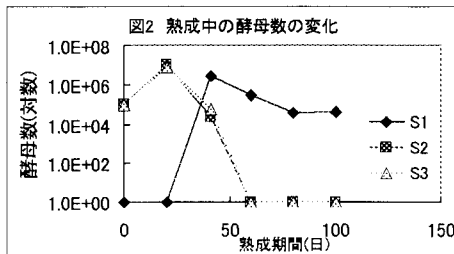
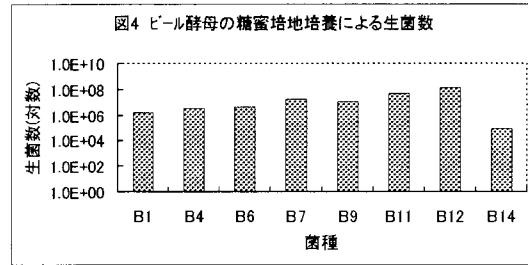
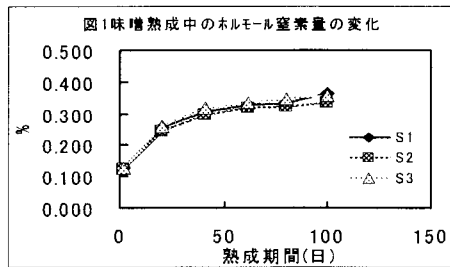
ビール用酵母は株式会社秋田今野商店より入手したバイツェン用酵母 2 種類(B1, B4)、ラガー用酵母 3 種類(B6, B7, B9)、エール用酵母 3 種類(B11, B14)の合計 8 種類を用いた。ビール酵母の培養は YM 培地、糖蜜培地(糖蜜(日本甜菜糖(糊製) 15g、尿素 0.5g、(麦芽エキス 2g)、純水 100ml、pH は無調整)及び麦汁を用いて行った。菌数の測定は YM 寒天培地を用いた。ビール酵母の乾燥は、これまでと同様の方法により行った。

3 実験結果

味噌用乾燥酵母スターターを用いた小仕込み試験の結果を図 1、2 及び 3 に示した。酵母無添加仕込み、乾燥酵母による仕込み及び培養酵母による仕込みいずれも順調に熟成が進んだ(図 1)。図 2 に示すようにどちらの方法で酵母を添加しても添加後 3 週間目には 10^7 に達しその後減少し、熟成終了時にはほとんど酵母が検出されない状態となった。これに対し酵母無添加の場合は、熟成初期にはほとんど検出されなかった酵母が、40 日目に 10^6 以上に増殖し熟成終了時でも 10^4 以上が残ったままであった。原料由来の酵母が遅れて生育した結果と考えられる。pH は酵母添加区の変化が早く無添加区が遅い傾向にあった(図 3)。このように味噌用乾燥酵母

スターターは培養酵母による添加と遜色ないことが示された。

ビール用酵母を糖蜜培地で培養した場合の酵母数と乾燥後生菌数の結果を図 4、5 に示した。糖蜜培地で良好に増殖するものと困難なものがあることが示された。乾燥後生菌数は 10^{10} 以上を目標としているが、どの場合も著しく低く、培地等の検討がさらに必要であった。そこで、YM 培地、麦汁及び麦芽エキス添加糖蜜培地による培養を行った。それぞれの培地による酵母数を図 6 に示した。麦汁ではすべての菌種で良好な生育が見られたが、YM 培地ではバイツェン用、ラガー用が生育が低く、糖蜜培地ではエール用の中の B14 が著しく生育が劣った。さらに培養条件及び乾燥条件の検討を行うに当たり、糖蜜培地で生育が良好な菌種を選抜する必要がある。



S1：酵母無添加、S2：乾燥酵母添加
S3：培養酵母添加

4 要 約

乾燥味噌酵母による味噌の小仕込み試験とビール酵母の乾燥化試験を行った。味噌の小仕込み試験では乾燥酵母は培養酵母と遜色ない挙動を示し十分な実用性があることを示した。ビール用酵母では糖蜜による培養は使用したほとんどの酵母で可能であったが、乾燥後菌数が低く培養条件の検討が必要であった。

5 平成14年度の計画

ビール用酵母の選抜と培養乾燥法の検討及び小仕込み試験

発酵食品中の香気物質に関する研究

(H13~15)

発酵食品部発酵食品科 富永一哉、田村吉史、濱岡直裕

1 研究の目的と概要

醤油や味噌の香りの骨格をなす物質フラノン、カラメル様の香気を持つのみならず、高い抗酸化活性を持つとされ、抗腫瘍活性を初めとする生体に対する機能性も有する物質として注目されている。現在までに多くの研究者により、様々な発酵食品の中にフラノンが発見されている。当研究室では、平成 10~12 年度に渡り中小企業庁の研究補助を受け、味噌・醤油、発酵乳製品、ワイン等について、熊本県及びスコットランドの 2 研究機関と共にフラノンの共同研究を行ってきた。その結果、ヨーグルト及びワインの製造において、このフラノンが発酵工程において微生物の活動によって増加することを明らかにし、それぞれの製品中でフラノンの 1 種、ハイドロキシ・ジメチル・フラノン（以後 HDMF と略称する）を増強する方法を確立した。

この研究の成果を実用化した技術の平成 13 年度における普及活動を補助するため、本研究を開始した。さらに、補助事業に参加していなかった道内の多くの企業等に技術の普及を図るために、研究及び普及事業のフォローをすると共に、道内企業のニーズ調査を行う。

【予定される成果】

- ・発酵・醸造製品の高付価値化
- ・新規食品の開発

2 試験研究の方法

工場規模での製造を行ったドリンクタイプのヨーグルト及びワインについて、市場調査に供すると共に、そのフラノン成分の分析をした。

実際に製造を行う工場の製造工程と設備に合わせるため、ヨーグルトの原料は生乳に対して若干量の脱脂乳を加え 4%のグラニュー糖等で加糖した原材料を、熱交換機により 95℃、15 秒間殺菌したものを用いた。試験区としては、上記の加糖原料にさらに 2%のガラクトースと加えたものを用いた。試験製造を依頼した企業が普段から使っているスターターを用い、40℃、3 時間で発酵した。

ワイン醸造では、原料ブドウにナイアガラとデラウェアを用いた。作業工程に適合させるために、果実は破碎後にペクチナーゼ処理を例年より高めの温度 20℃で 1 昼夜行い、搾汁後発酵に供した。使用した酵母は研究結果で比較的高いフラノン生成を示した Uvaferm CM で、15℃で 14 日間発酵した。

以上の製品に関して、定法によりフラノンの分析をした。即ち、試料 2g に対して

NaCl を 2g 添加し、最初 1.5ml、その後 1.0ml で 4 回酢酸メチルにより抽出操作をして、抽出されたフラノンをガスクロマトグラフ質量分析計により定量した。なお、内部標準としては、n-デカノールを用いた。

3 実験結果

ドリンクタイプのヨーグルトにおいては、通常の製造方法で作った製品が 0.1ppm の HDMF を含むのに対して、0.4ppm の HDMF を得た。ワインに含まれる HDMF は通常 2ppm 内外であったものが、今回の製品においてはナイアガラで 7.1ppm、デラウェアで 6.9ppm という非常に高い濃度が得られた。

表 1 工程改善によるワイン中の HDMF の増加 (単位は ppm)

生産年	1999 年(試験開始前)	2000 年(試験仕込み)	2001 年(工程改善後)
ナイアガラ	1.3	3.4	7.1
デラウェア	2.3	4.4	6.9

表 2 工程改善によるドリンク・ヨーグルト中の HDMF の増加 (単位は ppm)

製品区分	従来製法	試験仕込み	工程改善後
HDMF 量	0.1	0.2	0.4

4 要 約

実際に工場の製造工程や設備適合した工程を用い、フラノンを増強する方法を取り入れて、ドリンクタイプ・ヨーグルト及びナイアガラとデラウェアを原料ブドウとしたワインを製造した。その結果、従来法によって製造した製品と比べ約 4 倍の HDMF を得た。特に、ワインにおいては約 8ppm という高い値の HDMF が得られた。

5 平成 14 年度の研究計画

- ・新規の酵母を用いた米味噌の仕込み
- ・他の地域で生産された道産ワインのフラノン含量の評価
- ・ドリンクタイプ・ヨーグルトの一層のフラノン増強

においセンサを用いた「香り」の客観的評価に関する研究 (H12～13)

応用技術部食品工学科 奥村幸広 清水英樹 熊林義晃

1 研究の目的と概要

本研究は、食品の香りを評価する技術として「におい識別装置」を使用し、従来の官能検査に代わる客観的評価技術としての可能性を探ることを目的としている。今回は、長期保蔵米に付着するいわゆる「古米臭」の検出について検討を行った。

米の長期保蔵は、食糧の備蓄という観点から重要ではあるが、保蔵条件が悪かったり、保蔵期間が長くなるにつれて生じる「古米臭」と呼ばれる異臭が、品質面での問題となっている。古米臭発生の抑制および付着した古米臭の除去は、備蓄米の利用用途拡大の観点からも重要な課題であり、その前段階として古米臭の検出技術（有無や多寡の評価）は、その鍵となるものである。

【予定される効果】

- ・長期保蔵米に付着する「古米臭」の簡便な評価技術への応用
- ・「古米臭」除去・防止技術の評価

2 試験研究の方法

- (1) におい識別装置： 島津製作所製の6センサを有する「FF-1型」を使用した。同一サンプルに対して、表1に示した3種類の測定シーケンスを適用した。
- (2) 供試試料： 試験に供した試料を表2に示した。玄米の一部は家庭用精米機で搗精した。20gの試料を2L容のにおい分析用サンプルバッグに入れ、超高純度窒素ガスを充填して密封、20℃で18時間静置させてヘッドスペースガス(HSV)を調製した。バッグをよく攪拌して均一なHSVとしたものを試験に供した。
- (3) 高温保蔵試験： きらら397の玄米700gを10L容サンプルバッグに入れ、空気を充填して密封し、30℃恒温器に入れて高温保蔵状態を再現した。1週間ごとに玄米を採取、一部は玄米のまま、一部を上記の方法で精米とし、それぞれHSVを調製してにおい識別装置に供し、分析結果と保存期間の関係を調べた。
- (4) 標準ガス： 昨年度に問題となった、測定日ごとのセンサの感度変動については、トルエン(100ppm/窒素)を標準ガスとして測定し、その測定値の変動から必要に応じて補正を行った。

3 実験結果

- (1) 表2に示した試料から玄米HSV/精米HSVを調製し、表1のシーケンスで測定を行った。3種類の測定シーケンスからそれぞれ6chのセンサ出力が得られ、これらを18個の独立したデータとして主成分分析を行った。得られた主成分のな

表1. 測定シーケンス（主要な条件のみ抜粋）

No.	サンプリング	ドライパーズ	加熱追出
001	6 sec	40 °C	220 °C
106	12 sec	40 °C	220 °C
125	6 sec	100 °C	220 °C

表2. 供試試料

生産年	品種	古米臭
H7	日本晴	あり
H10	あきたこまち	なし
H13	あきたこまち	なし
H13	ゆきひかり	なし
H13	きらら397	なし

かから、寄与率の高いものを選び、それぞれ PC1、PC2、PC3 として三次元グラフにプロットした(図 1)。その結果、生産年の違いを表すベクトル (**Ag**, **As**) が示され、そのベクトルには PC2、PC3 の寄与が大きかった。

(2) 図 1 で示した主成分スコアの空間に、高温保蔵したきさら 397 より調製した HSV のデータをプロットしたところ(図 2)、保蔵期間ごとにグループ分けすることができた。保蔵期間を示すベクトル **Sg**, **Ss** は、図 1 の **Ag**, **As** と同様に PC2、PC3 の寄与が大きく、**Sg** と **Ag**、**Ss** と **As** はほぼ同様の向きを示した。生産年を示すベクトルと保蔵期間を示すベクトルの向きが一致したことから、これらのベクトルの向きは、保蔵中に発生する古米臭の強さ方向を意味するものと推測された。

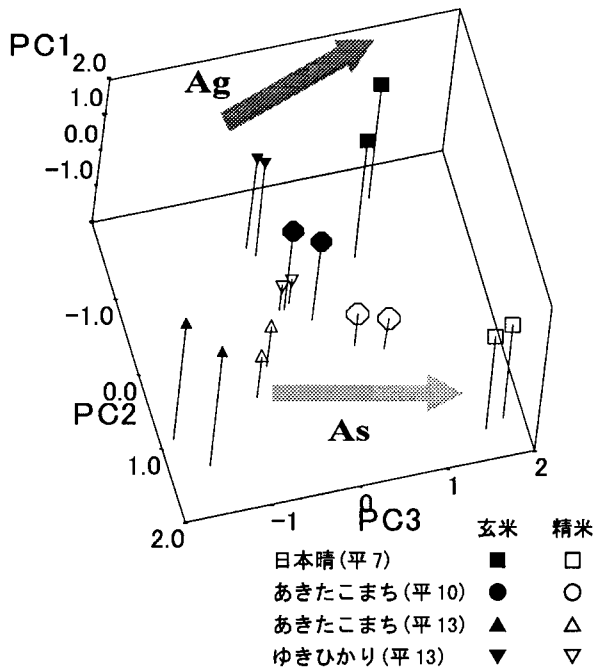


図 1. 玄米 HSV および精米 HSV の主成分スコアプロット
矢印 **Ag** は玄米における生産年のベクトルを、
矢印 **As** は精米における生産年のベクトルを示す

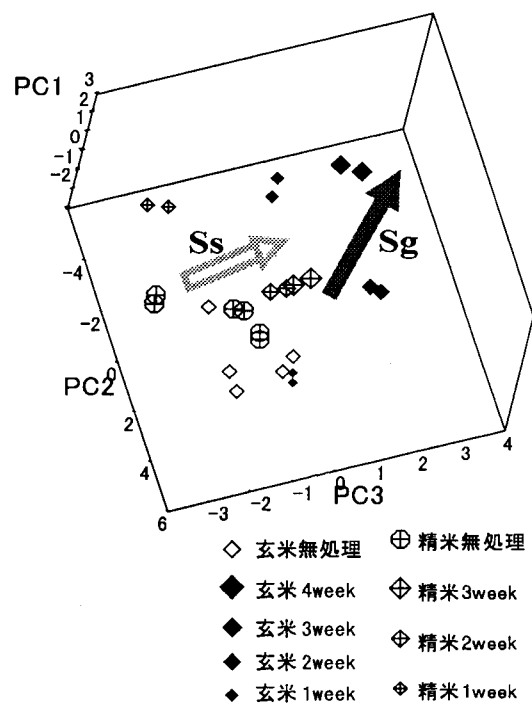


図 2. 高温保蔵処理きさら HSV の主成分スコアプロット
矢印 **Sg** は、玄米における保存期間のベクトルを、
矢印 **Ss** は、精米の保存期間のベクトルを示す。

4 要 約

生産年の異なる米より調製したヘッドスペースガスを、におい識別装置で分析したところ、生産年の違いを表すベクトルが示された。また、このプロットに高温保蔵した米のデータを加えたところ、生産年を示すベクトルと保蔵期間を示すベクトルがほぼ一致した。生産年の古い米と、高温長期保蔵した米とが、同様の挙動を示したことから、これらのベクトルは保蔵中に発生する古米臭に起因するものと考えられ、今回の測定条件を利用して古米臭の評価が可能であることが示唆された。

酵母の遺伝子情報解析と簡易検出に関する研究

(H12～13)

応用技術部食品工学科 奥村幸広

応用技術部生物工学科 川上誠 中川良二

応用技術部 長島浩二

1 研究の目的と概要

近年の遺伝情報の蓄積により、これに基づいた微生物の同定が、簡易で短時間に行えるようになってきている。当センターでも、食品関連微生物の遺伝情報の蓄積を目的として、食品産業に関連する酵母 23 種類に関してミトコンドリア小リボソーム RNA(mt-ssrRNA) 遺伝子の部分塩基配列解析を行ってきた。その結果、この遺伝子の部分塩基配列が、同じ属のなかでよく保存されており、属が異なると塩基配列も大きく異なっていることを明らかにした。

以上の知見をもとに、今年度は PCR を利用した酵母の「属」あるいは「種」選択的な検出について検討を行った。ここでは汚染酵母としての報告がある *Debaryomyces* 属をモデルとして取り上げ、これらを選択的に検出するための反応条件について検討を行った。

【予定される成果】

- ・食品中での酵母の生育モニタリング法の開発
- ・発酵食品中の汚染酵母の簡易検出

2 試験研究の方法

実験に供した菌株は、(財)醗酵研究所の保存菌株のなかから、食品産業に関連する有用酵母および汚染酵母として知られる酵母の Type strain を使用した(表 1)。鋳型 DNA 調製および PCR の条件は前報¹⁾に従い、2% アガロースゲル電気泳動で増幅産物の有無を確認した。昨年度に決定した mt-ssrRNA 遺伝子の部分塩基配列より、*Debaryomyces* 属に特有の塩基配列を検索し、プライマーを設計した(表 2、DBM1、DBM3 および DBM5)。また、*D. hansenii* 種に特有な配列に基づくプライマーの設計も行った(表 2、DBM4)。

3 実験結果

表 2. に示した配列のプライマーを組み合わせて、表 1. の酵母に対して PCR を行った。その結果、DBM1 と DBM5 の組み合わせでは、*Debaryomyces* 属の 3 種で増幅産物が確認され(図 1b レーン 1, 9, 13)、他の酵母には増幅産物は認められなかった(図 1b レーン 5; 図 2b

表 1. 供試菌株

#301	<i>Debaryomyces hansenii</i> var. <i>hansenii</i>	IFO 0083T
#4001	<i>Debaryomyces hansenii</i> var. <i>favryi</i>	IFO 0015T
#4003	<i>Debaryomyces marama</i>	IFO 0668T
#304	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	IFO 1130T
#308	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	IFO 1628T
#309	<i>Kluyveromyces marxianus</i> (Type strain of <i>Kluyveromyces fragilis</i>)	IFO 1735
#312	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	IFO 10217T
#313	<i>Williopsis saturnus</i> var. <i>saturnus</i>	IFO 1069T

表 2. 使用したプライマーの配列

5' 側プライマー	
DBM1	GCATTGTTGAGAAACAATGG
DBM3	CGATGTTATTGACAATTATA
MS5-2	AACTCAAACAATAGACGGT
3' 側プライマー	
DBM4	GATCAAATGATCTTTTACAG
DBM5	GTACGAAGTAGTTAAGAATT
MS6	CGGTAACGTATTCAACTT

MS5-2 と MS6 は、これまで本研究にて使用したプライマーで、表 1. の全酵母に対して増幅産物が得られた。

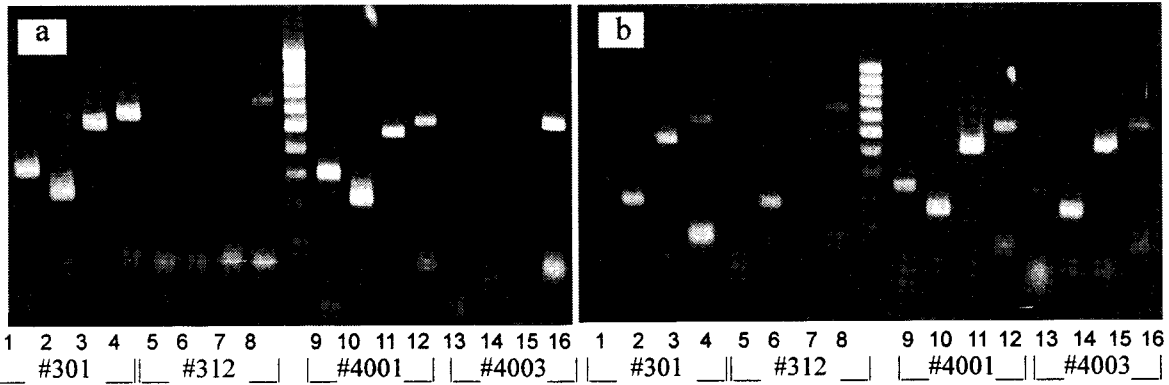


図 1. *Debaryomyces* 属(#301, #4001, #4003) および *Saccharomyces* 属(#312) に対する PCR 増幅産物の電気泳動

図中の分子量マーカーは 100bp ~ 1000bp、PCR で使用したプライマーは下記のとおり

a-1, a-5, a-9, a-13	DBM1 → DBM4	b-1, b-5, b-9, b-13	DBM1 → DBM5
a-2, a-6, a-10, a-14	DBM3 → DBM4	b-2, b-6, b-10, b-14	DBM3 → DBM5
a-3, a-7, a-11, a-15	MS5-2 → DBM4	b-3, b-7, b-11, b-15	MS5-2 → DBM5
a-4, a-8, a-12, a-16	MS5-2 → MS6	b-4, b-8, b-12, b-16	MS5-2 → MS6

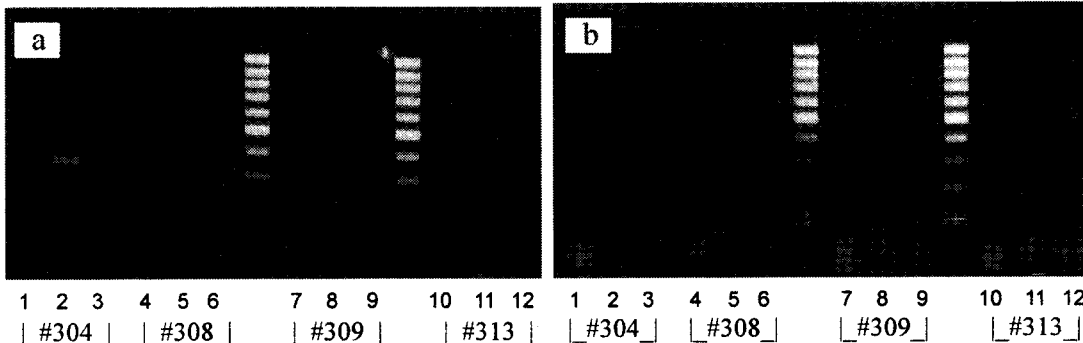


図 2. その他の酵母に対する PCR 増幅産物の電気泳動

図中の分子量マーカーは 100bp ~ 1000bp を示し、PCR で使用したプライマーは下記のとおり

a-1, a-4, a-7, a-10	DBM1 → DBM4	b-1, b-4, b-7, b-10	DBM1 → DBM5
a-2, a-5, a-8, a-11	DBM3 → DBM4	b-2, b-5, b-8, b-11	DBM3 → DBM5
a-3, a-6, a-9, a-12	MS5-2 → DBM4	b-3, b-6, b-9, b-12	MS5-2 → DBM5

レーン 1, 4, 7, 10)。また、DBM1 と DBM4 の組み合わせでは、*D. hansenii* に分類される 2 種の酵母にのみ増幅産物が確認された(図 1a レーン 1, 5, 9, 13; 図 2a レーン 1, 4, 7, 10)。DBM3 と DBM4(図 2a レーン 2, 5, 8, 11)、DBM3 と DBM5(図 2b レーン 2, 5, 8, 11)の組み合わせでは、多くの酵母で増幅産物が確認されたことから、これらの組み合わせは属選択性が低いことが示された。以上より、DBM1 と DBM5 をプライマーとして使用することで *Debaryomyces* 属を、DBM1 と DBM4 をプライマーとして使用することで *D. hansenii* を、それぞれ選択的に検出可能であった。

4 要 約

これまで明らかにした酵母 *mt-ssrRNA* 遺伝子の部分塩基配列より、特定の属(あるいは種)に属する酵母を選択的に増幅できるプライマーを設計し、PCR による検出を試みた。一例として *Debaryomyces* 属を取り上げ、「属」選択的、および「種」選択的な検出が可能であった。今後の遺伝情報の蓄積によって、属あるいは種レベルで様々な酵母を選択的に検出することが可能であることが示唆された。

1) 食品加工研究センター平成 12 年度事業報告

食品加工機械の制御方法に関する試験研究 (H12～H14)

— ゆらぎ制御の食品工業への応用について —

応用技術部食品工学科 熊林義晃 清水英樹 奥村幸広

1 研究の目的と概要

ゆらぎ制御は、快適性を付与したり省エネルギー化する目的で、家電製品等において実用化されている。ゆらぎ制御を食品加工機械に適用できれば、省エネルギー化の可能性や機械を使用して効率的な生産を行いながら、天日乾燥や手ごねに近い品質が得られる可能性がある。本研究は食品の加工機械の制御にゆらぎ制御を応用することを試み、そこから得られる試料の品質について検討することを目的とする。

今年度は、通風乾燥機への応用について検討した。乾燥対象として肉を用い、乾燥の基礎的データの収集を行った。

【予定される成果】

- ・ ゆらぎ制御技術の食品分野への利用技術の開発

2 試験研究の方法

通風乾燥機は、恒温室 (W2.8×D2.2×H2.3m) 内部に送風機 ((株) ヤナギヤ CF-80 軸流式 羽根直径 0.76m) と風洞 (W1.2×D0.9×H0.9m) を置き、構成した。送風機の回転速度は、インバータ (富士電機製 FVR0.75E11S-2) の周波数を設定することで調整した (通風乾燥機構成 図 1 参照)。周波数の設定は PC を用いて行い周波数固定とゆらぎ制御とを設定した (表 1 参照)。風速は、風速計で風洞の中心部と周辺部で平均風速を測定し、それらの平均値を測定値とした。送風機の電力はインバータの一次側で測定し、データロガーを用いて記録した。

乾燥試料として、牛肉 (半腱様筋) を用いた。試料は、筋繊維に平行に 2×2×5cm の角柱状に切出し、塩漬液 (食塩 8.00w/w%、亜硝酸Na 0.06w/w%) に 5℃ の環境で 3 日間浸漬した後、試験に供した。恒温室内部環境は、サラミ等の肉の乾燥を想定し、17℃・75%RH に設定した。試料は、羽根から 1m の距離で風洞の底部から 0.6m の高さにある金網 (10mm メッシュ) の上にのせた状態で乾燥させた。

試料の評価は、乾燥開始後 48、72 時間の肉の乾燥物について含水率について行った。含水率は試料表面部 (厚み約 1mm)、試料中心部と試料を輪切した断面部 (厚み約 2mm) について乾燥法 (105℃) で測定した。

3 実験結果

表 1 にインバータ設定周波数と平均風速との関係を、図 2 に設定周波数と平均電力の関係を示した。設定周波数の平均値が大きくなるに従い平均風速、平均電力も大きくなった。電力、風速の平均値は設定周波数の平均値と比例関係にあることがわかった。図 3 に平均電力値と乾燥物断面部の含水率の関係について示した。周波数固定の場合、48、72 時間とも平均電力が大きくなるに従い含水率は低くなる傾向を示したが、150W 付近

からは電力を大きくしてもそれに従って含水率は低下しなかった。ゆらぎ制御の場合、48 時間では 150W 以上の電力を投入すると固定の場合に比べて含水率がさらに低下する傾向が見られた。また、72 時間では低い電力の領域で固定に比べて含水率が低下する傾向が見られた。ゆらぎ制御は、周波数固定に比べて同じ電力でも乾燥の効率を上げられる可能性が示唆された。図示していないが、表面、中心部の含水率は 48、72 時間後ではいずれの制御方法でも平均電力値による差は見られなかった。乾燥が進むにつれ試料内部から表面への水分移動が乾燥律速となってくるので、水分分布を均一化して乾燥の効率を上げるために、「あん蒸」などの操作を行う。ゆらぎ制御では風速値の大小が時間的に変動するので、あん蒸の効果に相当するものが現れていると考えられた。

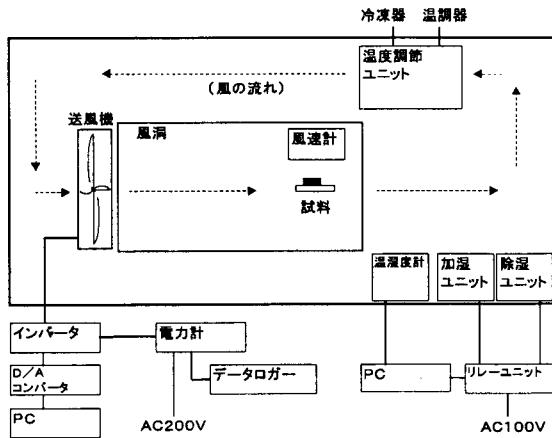


図1 通風乾燥機の構成

表1 設定周波数と平均風速

標記	インバータ設定周波数(Hz)			平均風速(m/s)
	最大値	最小値	平均値	
50	50	50	50	3.7
40	40	40	40	3.3
30	30	30	30	2.2
20	20	20	20	1.1
10	10	10	10	0.2
F53	50	30	38.4	2.9
F52	50	20	32.5	2.4
F42	40	20	28.4	2.0
F41	40	10	22.5	1.0
F31	30	10	18.4	0.8
F30	30	0	12.5	0.4

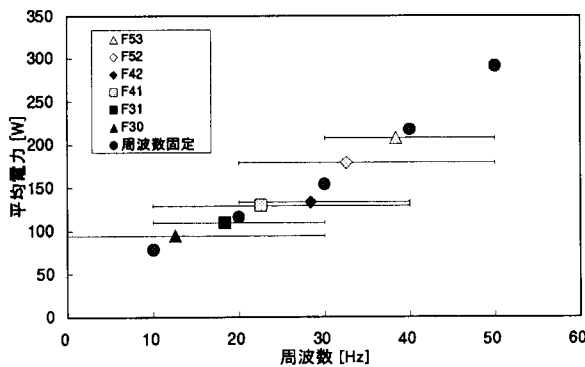


図2 周波数と平均電力との関係

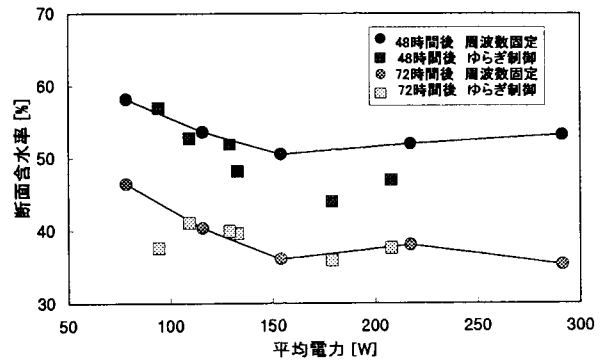


図3 平均電力と乾燥物断面の含水率との関係

4 要 約

- ・電力、風速の平均値は設定周波数の平均値と比例関係にあることがわかった。
- ・ゆらぎ制御は周波数固定に比べて同じ電力でも乾燥の効率を上げられる可能性が示唆された。

5 平成 14 年度の研究計画

- ・通風乾燥機への応用検討 (乾燥データの収集)
- ・加熱焼成装置への応用検討

でんぷん系素材の新規改質技術の開発と加工適性評価に関する研究(H13~H15)

—機械的処理によるでんぷん系粉体素材の改質技術に関する研究—

応用技術部食品工学科 清水英樹 奥村幸広 熊林義晃

1 研究の目的と概要

北海道は、米、馬鈴薯、小麦、蕎麦等のでんぷんを多く含む農産物の産地であり、それらから馬鈴薯でんぷんをはじめ、多くの粉体食品素材が生産されている。しかし、近年は輸入品の導入が増加し、特に馬鈴薯でんぷんはその需要が低迷しているのが現状であり、需要拡大を図るための新たな用途開発が望まれている。

工業的分野では、粉体に衝撃・圧縮・摩擦・せん断等の機械的エネルギーを与えることにより、結晶構造等の物理化学的性質を変える「メカノケミカル現象」が、粉体改質技術として利用されている。この技術は食品分野においても応用できる可能性がある。本研究では、でんぷん系粉体素材を、ボールミル等の機械的エネルギーを付与できる装置で処理することでそれらの改質を試み、新たな性質を持った粉体素材としての用途開発を行なうことを目的とする。

今年度は、馬鈴薯でんぷんをボールミル処理し、その基礎的性質の変化について検討した。

【予定される成果】

新たな特徴を持ったでんぷん系粉体素材の開発

2 試験研究の方法

(1) 馬鈴薯でんぷんのボールミル処理

転動ボールミルを用い、以下の条件下で馬鈴薯でんぷんを処理した。

処理容器：磁性ポット（120mmφ）＋磁性ボール（20mmφ-24個、25mmφ-13個）

回転数：120rpm、処理量：150g/バッチ、処理時間：0～120時間

(2) 処理でんぷんの特性評価

〔粉体特性〕SEMにより粒子形状を観察するとともに、粒度分布および安息角を測定し、処理時間の違いによる粉体としての性質の変化を調べた。

〔糊化特性〕グルコアミラーゼ法により酵素消化率を、アミログラフにより糊化温度を測定し糊化特性の変化を調べた。また、粉末X線回折の測定により結晶構造の変化を調べた。

3 実験結果

〔粉体特性〕SEMにより粒子形状を観察した結果、ボールミル処理によりでんぷん粒子は圧扁し、部分的に凝集しているのが確認された（図1）。平均粒径は処理時間の増加に伴い数 μm ずつ増大していることから、粒子同士の凝集が処理時間とともに進行していると考えられた（図2）。また、粉体の流動性の指標となる安息

角は、未処理が 48 度であるのに対して 24 時間以上の処理で 36 度と低くなり、流動性の向上が確認された（図 2）。

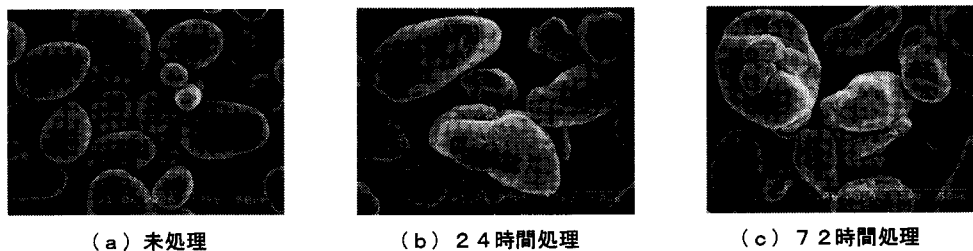
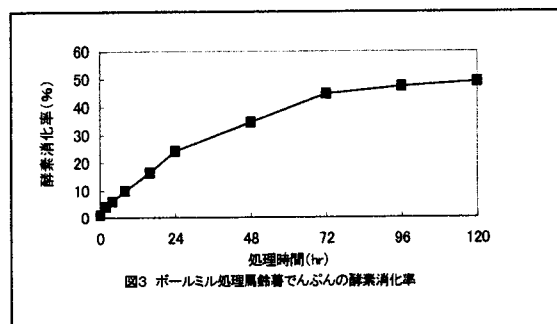
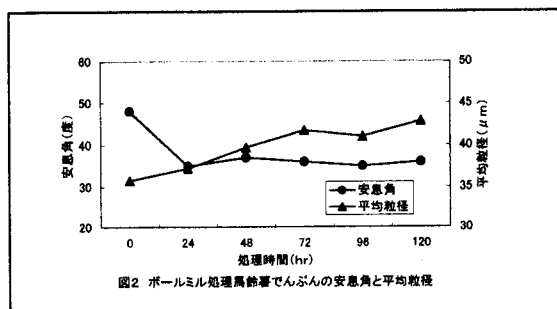


図 1 ポールミル処理後の馬鈴薯でんぷん粒子

〔糊化特性〕 グルコアミラーゼ法による酵素消化率の測定結果を図 3 に示した。処理時間の増加に伴い酵素消化率は増大した。また、データは示していないが、粉末 X 線回折図では、未処理でんぷんの結晶構造に由来する回折ピークが処理でんぷんでは消失しているのが確認された。以上のことから、馬鈴薯でんぷんは、この処理によって結晶構造が崩れて非晶質化し、いわゆる糊化状態へと変化しているものと考えられた。また、アミログラフによる糊化温度特性の測定結果（試料濃度：4%）を表 1 に示した。処理時間の増加に伴い、糊化開始温度、最高粘度は低下する傾向がみられ、粘性の低い糊液となることが確認された。



処理時間 (h r)	0	24	48	72	120
糊化開始温度 (°C)	66.5	64.5	64.0	61.0	60.0
最高粘度 (B.U)	985	800	735	655	550
最高粘度到達温度 (°C)	82.5	84.0	84.5	84.0	85.0
ブレイクダウン (B.U)	535	360	300	235	165

4 要 約

馬鈴薯でんぷんは、ポールミル処理によって構造が非晶質化し、加水加熱なしで糊化状態へ変化することがわかった。また、粉体としての流動性が向上した。

5 平成 14 年度の研究計画

- ・食品素材としての用途に関する検討
- ・他のでんぷん系素材を処理した場合の特性評価

でんぷん系素材の新規改質技術の開発と加工適性評価に関する研究

—核磁気共鳴によるでんぷんの状態解析と食品加工への応用— (H13～15)

応用技術部食品工学科 奥村幸広 清水英樹 熊林義晃
応用技術部 長島浩二

1 研究の目的と概要

北海道の農産物は、生食・加工の用途を問わず、高品質であるという評価が定着している。しかしながら、近年の輸入農産物の増加により、価格面での競争力に劣るために、輸入品に置き換えられる部分が増加しつつある。このような状況で、道産農産食品の競争力を維持、あるいはさらに高めていくには、その特徴である「高品質」を生かした製品づくりが非常に重要である。

道内で生産される農産物には、米、小麦、馬鈴薯など、でんぷんを主成分とするものがあり、でんぷんの性質は、これらの農産物の品質および加工適性に大きな影響を与える。本研究では、核磁気共鳴 (NMR) 法を利用して、農産物中のでんぷんの化学的性状を解析し、NMR法による農産加工品の非破壊品質評価法の確立、および素材の品質を生かした製品づくりのための工程管理について検討する。今年度は、炊飯米の NMR シグナルについて検討した。

【予定される効果】

- ・食品素材の適した利用法の選択や、工程管理の設定
- ・食品品質の新規評価法の開発

2 試験研究の方法

試料として市販のきらら 397、あきたこまち、ゆきひかりの玄米を使用し、それぞれ家庭用精米機で搗精して精米とした。試験管に精米をとり、99.5% 重水を加えて 1 時間浸漬、アルミキャップをかぶせた状態でヒートブロック上で 90℃ 30 分加熱してゲル化させた。30 分間放冷した後、試料を乳鉢に移して均一な炊飯米ゲルとし、それを外径 5mm の NMR チューブに詰めて NMR 測定用試料とした。

NMR は日本電子製 JNM-EX270 型を使用し、炊飯米中の主要なプロトンシグナルについて、Inversion recovery 法で測定を行い、縦軸にシグナルの対数を、横軸にパルスインターバル(τ)をプロットした緩和曲線を作成し、直線区間の傾きから spin-lattice 緩和時間(縦緩和時間 T1)を計算した。

3 実験結果

きらら 397 精米に対する加水量と T1 の関係について検討した。縦軸に NMR シグナルの対数を、横軸にパルスインターバル τ をプロットした緩和曲線(図 1)を作成したところ、それぞれの炊飯米ゲルは 0.5 秒から 5 秒の間でほぼ直線関係にあり、それぞれ単一の緩和時間を示した(直線の傾きの逆数が T1 に相当する)。また、加水量増加に伴って T1 も長くなることが示された(表 1)。次に、このきらら 397 炊飯米ゲルを室温で放置し、T1 の経時変化を調べたが、T1 に大きな経時変化は見られなかった(図 2)。同様の試験を、「あきたこまち」と「ゆきひかり」に対して行ったが、これら

についても T1 の経時変化は認められなかった (図 2)。炊飯後の T1 の変化に検討を加えるため、きらら 397 炊飯ゲルについて、遅延時間 τ の短い領域で詳細な測定を行ったところ、冷蔵したサンプルの緩和曲線が二つの直線成分から構成されており、室温放置したものは単一の直線であること、すなわち冷蔵ゲルでは二つの T1 成分で構成され、室温放置ゲルでは単一の T1 成分で構成されていることが示された (図 3)。他の二品種についても、同様の傾向が見られた (データ未掲載)。加熱処理したでんぷんゲルは、低温で老化を起こすことが知られており、冷蔵ゲルで観察された短 T1 成分とでんぷんの老化現象との関連が示唆された。

表 1. きらら炊飯米の緩和時間 T1

加水量	50%	75%	100%	125%
緩和時間 T1 (msec)	806	954	1,005	1,040

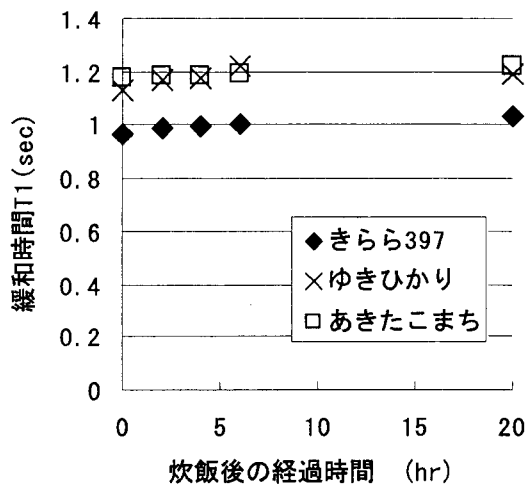


図 2. 炊飯米 T1 の経時変化

4 平成 14 年度の研究計画

横緩和時間 (T2) の測定と食品性状との関連性の検討

5 要 約

炊飯米の加熱処理による状態変化、およびその後の老化状態を評価に関して、NMR 緩和時間の適用を試みた。緩和時間 T1 は、炊飯米の加水状態を評価するのに適しており、さらにでんぷん老化の評価にも適用可能であることが示唆された。

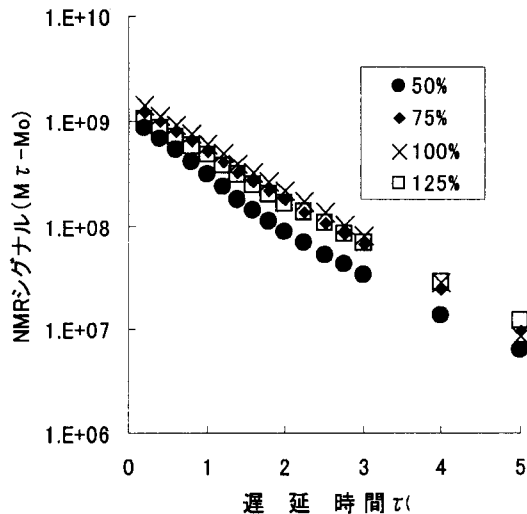


図 1. きらら 397 の炊飯米ゲルの NMR 緩和曲線

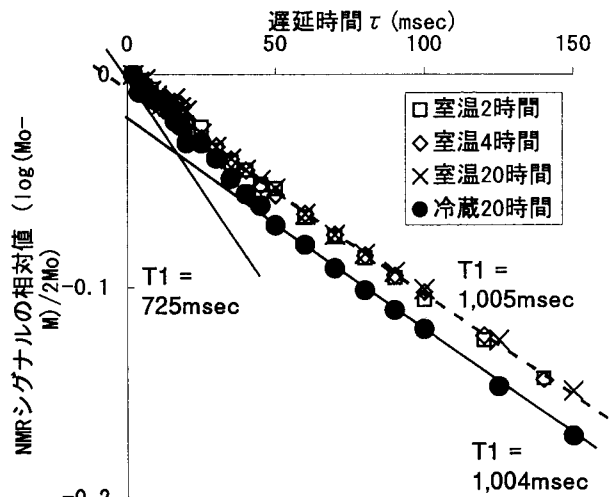


図 3. 炊飯米の冷蔵による NMR 緩和曲線の変化

北海道近海の深層水の食品加工への利用

(H13~14)

発酵食品部 田中常雄 加工食品部 大堀忠志 応用技術部 長島浩二
 畜産食品科 井上貞仁 食品工学科 熊林義晃 発酵食品科 田村吉史

1 研究の目的と概要

近年、北海道内でも海洋深層水を利用した食品が、次々と発売されてきている。また、羅臼町、岩内町、熊石町では深層水取水設備の建設計画が進んでおり、平成 15 年秋からは、本格的な取水事業が行われる予定となっている。しかし、海洋深層水の食品加工への利用の可能性については、まだ解明されなければならない点も多い。そのため本研究では、民間や地域に対する技術指導・支援を行うことを目的に、海洋深層水の食品加工への利用の可能性を解明することとした。

【予定される成果】

海洋深層水の食品加工への利用に対する技術相談のフォローアップと、北海道産の新たな海洋深層水食品の製品化の促進。

2 試験研究の方法

図 1 の要領でボンレスハムとソーセージの試作を行い、深層水塩使用と精製塩使用の試作品の官能審査を行った。ソーセージについては、その水分活性と水分、および硬度・弾力性を測定した。硬度はレオメータを使用し、直径 5mm の円柱形プランジャーが、60mm/min の速度で剥皮したソーセージを押し付けた時の最大荷重 (gf) で表し、弾力性は最大荷重時のソーセージへのプランジャーの進入深度 (mm) で表した。また、ピクル液に生じた沈殿の原因を究明した。

また、次年度の予備試験として、小樽沖海水の水深別の生菌数調査を行った。

ボンレスハムの製造

製造工程	ピクル液成分		
	成分	配合割合	
		対照区	試験区
原料肉	精製塩	6.00	-
↓	整形	深層水塩	- 6.00
↓	ピクル注射	砂糖	3.00 3.00
↓	塩漬	硝精#10	0.60 0.60
↓	巻き締め	リン酸塩	3.00 3.00
↓	加熱・燻煙	ケルソー	0.70 0.70
↓	冷却	ビーフェキス	0.30 0.30
↓	包装	D/C燻精	0.03 0.03
		水	86.37 86.37
		合計	100.00 100.00

* 対照区：精製塩使用。
 * 試験区：深層水塩使用。

ソーセージの製造

製造工程	原材料の配合割合		
	品名	配合割合	
		対照区	試験区
原料処理	豚うで赤肉	65.00	65.00
↓	塩漬	豚脂肪	20.00 20.00
↓	チョッパー	精製塩	1.21 -
↓	カッター	深層水塩	- 1.21
↓	充填	硝精#10	0.10 0.10
↓	加熱・燻煙	リン酸塩#30	0.30 0.30
↓	冷却	砂糖	0.20 0.20
↓	包装	ケルソー	0.05 0.05
		ビーフェキス	0.05 0.05
		香辛料	0.53 0.53
		でんぶん	1.50 1.50
		氷水	11.06 11.06
		合計	100.00 100.00

図 1 海洋深層水塩を使用したボンレスハムとソーセージの製造工程と配合割合

3 実験結果

表1に官能審査の結果を示した。ソーセージでは全ての項目で、ボンレスハムでは外観、色沢を除いた項目で、深層水塩を使用した試作品が高い評価を得た。

表1 ボンレスハムとソーセージの官能審査

	ボンレスハム						ソーセージ					
	外観	色沢	香味	肉質	塩味	総合	外観	色沢	香味	肉質	塩味	総合
対照区	92	97	73	79	66	108	71	70	74	72	71	104
試験区	84	80	76	89	92	130	77	75	82	83	83	118

表2にソーセージの水分活性などの測定結果を示した。硬度、弾力性ともに差が認められ、深層水塩を使用したソーセージの方が柔らかかった。

表2 ソーセージの水分活性・水分・硬度・弾力性

	水分活性	水分(%)	硬度(gf)	標準偏差	t。	弾力性(mm)	標準偏差	t。
対照区	0.96	47.9	1,034	110.84	2.85**	9.7	0.917	2.32*
試験区	0.97	48.9	949	65.24		9.2	0.452	

ボンレスハム作製時に調合するピクル液に深層水塩を使用すると、沈殿が生じた。表3に示す要領で沈殿に寄与する成分の特定を行った結果、深層水塩中のマグネシウムとリン酸塩によって沈殿が生ずることが判明した。リン酸塩は保水性と結着性に寄与している。深層水塩を使用したソーセージが柔らかかったのもリン酸塩がマグネシウムと結合して結着性に寄与出来なかったためと思われる。

表3 ピクル液と深層水塩成分を溶解した時の沈殿の有無

ピクル液成分	深層水塩成分	沈殿の有無
ピクル液全量	マグネシウム	有
ピクル液全量	カルシウム	無
リン酸塩	マグネシウム	有
リン酸塩抜きピクル液	マグネシウム	無

表4 小樽沖海水の生菌数

水深(m)	1ml中の生菌数
0	3.3×10^3
100	4.6×10^2
200	3.1×10^2

(マリナガ-使用、20°C培養。)

4 要 約

- (1) 海洋深層水利用食品の中で比較的事例の少ない畜産食品の中から、ボンレスハムとソーセージの試作を行った。
- (2) 海洋深層水で作ったハム、ソーセージともに、官能審査は良好だった。
- (3) ボンレスハムに使用したピクル液中のリン酸塩と、深層水塩中のマグネシウムにより、ピクル液に沈殿が生じた。

5 平成14年度の研究計画

生菌数の予備調査(2001年7月採水)(表4)で示したように、海洋深層水は清浄であるとはいえ、微生物は生存している。これらの微生物を同定し、食品加工との関連において考察する。併せて道内企業の要望に応じた試作加工試験を行う。

乳廃牛の新規加工技術の開発 — 新規乾燥食肉製品の開発 —

(H11 ~ 13)

加工食品部畜産食品科 阿部 茂 井上 貞仁

1 研究の目的と概要

本研究は道内で大量に発生し、廉価に流通している乳廃牛肉の有効活用を目的とし、酵素処理を加えた新規乾燥食肉加工品（肉節：調味料、肉の削り節、トッピング食材）の開発を行うものである。これまでの試験により牛肉節の製造工程、添加物および保存条件等の基本的製造技術が確立した。最終年度では応用試験として牛外モモ以外の部位や豚肉における節への適性試験をおこなった。また、製品の付加価値向上を目的として、牛肉抽出物中の成分の DNA 損傷抑制効果について評価をおこなった。

【予定される効果】

- ・新規産業の育成および新技術の確立
- ・乳廃牛の利用拡大

2 試験研究の方法

(1) 原料の畜種及び部位を変えた適性試験

肉節の製造はこれまでの試験により確立した方法に若干の変更を加えて行った。概略を図 1 に示す。試験には牛外モモ、牛肩ロース、豚モモ、および豚肩を用いた。タンパク質分解酵素はフレーバーザイム（ノボノルディスクバイオインダストリー（株））を用いた。

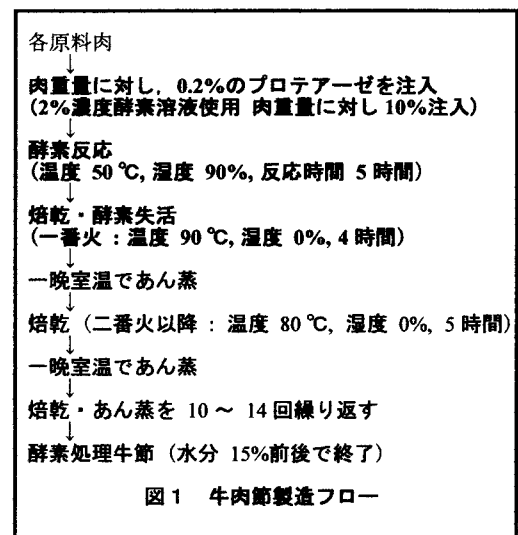


図 1 牛肉節製造フロー

(2) 食肉成分由来物質の DNA 損傷抑制効果

DNA 損傷抑制効果は牛肉中の水溶性非タンパク態窒素成分であるアミノ酸（タウリン、アラニン、グルタミン、グリシン、ロイシン）、ジペプチド（カルノシン）、および核酸関連物質（ATP、AMP、IMP）について試験を行った。細胞はヒト前骨髄性白血病細胞 HL-60 を使い、ラジカル発生剤には過酸化水素を用いた。試験は細胞懸濁液に1～10,000ppmの上記の試料を加え30分間インキュベートした後、15ppmの過酸化水素を加えて1時間 DNA 損傷を与えた。DNA 損傷の検出にはコメットアッセイ法を用いた。画像解析にはIDL standard 5.4を用い、DNA 損傷の評価は Tail momentの数値(0:DNA 損傷を受けていない)を用いた。

3 試験結果

(1) 原料の畜種及び部位を変えた適性試験

各サンプルについて試作を行った。その結果、牛肩ロースには脂肪の層（写真 1）があるため、酵素反応中に筋肉と脂肪の層が剥離する問題が生じた。また、脂肪の層が水分の蒸発を妨いだため十分に乾燥を行うことができなかった。豚モモおよび豚肩は筋肉と筋周膜が交雑しているために水分の蒸発にムラが大きく、結果として

筋肉の圧着が起きず内部に空隙が生じ(写真 2)、削りの際に粉末になった。以上のことから、肉節製造には脂肪分が少なく、筋繊維の方向が一定である牛外モモが適していると結論づけられた。牛外モモを用いて試作した肉節を写真 3 に示し、カツオ節、サバ節と比較した一般成分値を表 1 に示す。

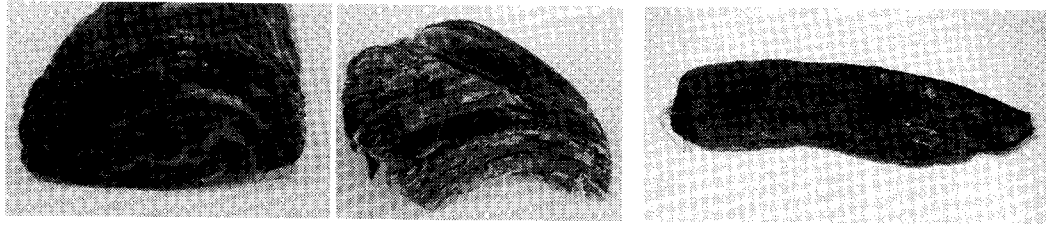


写真 1 牛肩ロース(原料肉) 写真 2 豚肩(焙乾 5 日後) 写真 3 牛肉節(牛外モモ)

表 1 牛肉節の一般成分値 (原材料:牛外モモ)

		牛肉節		カツオ節	サバ節
		無処理	酵素処理		
水分	(%)	18.0	15.0	13.6	13.9
全窒素	(%)	11.9	12.7	13.1	11.7
粗脂肪	(%)	4.9	4.3	3.5	7.8
グルタミン酸*	(mg/100g)	55.8	326.8	33.0	114.0
可溶性加水分解物*	(mmol/g)	0.27	0.34	0.30	0.25

*: 固形分換算

(2) 食肉成分由来物質のDNA損傷抑制効果

結果を表 2 に示す。牛肉中の遊離アミノ酸総量の半分を占めるカルノシン、および生体に多く含まれるタウリンの DNA 損傷抑制効果が大きく、10, 100ppm の濃度において高い DNA 損傷抑制効果が見られた。核酸関連物質およびアミノ酸からは明らかな DNA 損傷抑制効果は見られなかった。

表 2 各試料を添加したときのDNA損傷抑制効果

試料	1	10	100	1,000	10,000	negative	positive (ppm)
						control ¹⁾	control ²⁾
カルノシン	24.5	33.9	18.8	16.7	11.5	26.1	28.9 (%)
タウリン	13.5	19.6	15.9	18.2	12.8	12.2	25.4
アラニン	19.9	18.4	16.2	17.9	11.9	17.4	29.9
グルタミン	16.7	16.6	17.8	14.9	9.3	17.4	29.9
グリシン	10.8	13.4	10.4	12.3	12.1	9.4	23.9
ロイシン	11.4	8.8	12.4	14.1	11.0	9.4	23.9
イノシン酸	12.7	14.0	17.3	14.0	19.1	14.2	30.9
アデノシン三リン酸	11.2	11.5	15.4	12.9	16.7	15.1	34.5
アデノシン一リン酸	11.2	11.5	15.4	12.9	16.7	15.1	34.5

1): negative control : DNA損傷を与えていない細胞群

2): positive control : DNA損傷を与えた細胞群

*表中の数値はpositive controlと比較して数値が大きいほどDNA損傷抑制効果が高いことを示す

4 要 約

最終年度ではこれまでに得られた結果を参考にし、牛肉の外モモ以外の部位の肉や豚肉を用いた場合の肉節の適性試験を行った。その結果、脂肪が多く含まれている部分や筋肉が交雑している部分では、水分蒸発や筋繊維の圧着に問題が生じることから肉節に適さないことがわかった。また、牛肉由来成分の生理機能性について検討を行った結果、カルノシンおよびタウリンに DNA 損傷抑制効果が認められた。

(共同研究機関 (株) ホクビー 北海道大学)

食品の安全性向上や保健機能の向上に有効な新しい乳酸菌に関する研究

—細菌由来凝乳酵素に関する研究— (H13~H14)

応用技術部生物工学科 八十川大輔 川上誠 中川良二

応用技術部 長島浩二

1 研究の目的と概要

食加研は、道内食品企業と技術指導業務等を通じて様々な形で技術交流・技術支援を行っている。その中で、下記の共同研究者が、新たに分離した細菌が凝乳活性を有する酵素を生産することを見いだした。現在、工業的に利用されている微生物由来の凝乳酵素は、カビの生産する酵素のみであるため、その工業的利用を視野に入れて、その特徴を解明することとし、以下の点を中心に検討することとした。

①凝乳酵素活性の迅速で簡便な測定法の検討

②凝乳酵素の分画及びその特徴の解明

③細菌由来凝乳酵素による乳カゼイン分解挙動及びその基質特異性の解明

本年度は、当細菌の培養方法の確立および凝乳酵素の分画について行った。

【予定される成果】

本凝乳酵素を用いた新規乳製品の開発

2 試験研究の方法

凝乳酵素活性の測定は、37℃において 10mM CaCl₂ に溶解したスキムミルク (12%(w/v)) の凝乳開始時間をもって測定した。培養は 37℃で振盪培養を行った。疎水クロマトグラフィーは Poros HP2/M (フェニル) カラムを用い、1M~0M 硫酸の濃度勾配で分画した。

3 実験結果

(1) 酵素生産に適した培養条件の検討

先ず、当細菌(*Paenibacillus* 属)がどのような条件で凝乳酵素を生産するかを明らかにすることが必要であったため、様々な培地で検討を行った。その結果、ある培地にデンプンを加えることで、培養 8 時間目以降の上清に凝乳活性を検出した(表)。培養の後期(対数増殖期後期~定常期)に活性が認められたことから、孢子形成に関連して発現する酵素である可能性を推定した。孢子形成は栄養成分の枯渇と関連がある。このことから、さらに様々な検討を加え、デンプン無添加培地で 8 時間培養後に遠心にて無菌的に菌体を回収し、0.5%デンプン・5mM CaCl₂ で飢餓培養することによって、現在までのところ最も高活性の上清を得ることが可能となった(表)。

(2) 凝乳酵素の分画

上記、飢餓培養後の上清を回収し、硫酸分画(80%飽和)を行った後、沈殿を 15mM Tris / 15mM bis-Tris propane / 5mM CaCl₂ (pH7.5)/1M 硫酸に溶解し、疎水クロマトグラフィーにかけ活性画分を分取した(図)。本酵素サンプルは SDS-PAGE の結果から判断して 80%程度の純度であり、さらに精製を必要とすることが判明した。

表 培地炭素源による凝乳酵素活性の変化

培地	培養時間	7時間目	8時間目	9時間目	24時間目
ブドウ糖入り培地		—	—	—	nd.
炭素源無し培地		—	—	—	nd.
0.5%デンプン入り培地		—	+	+	nd.
1.0%デンプン入り培地		—	+	++	++
1.5%デンプン入り培地		—	+	++	++
2.0%デンプン入り培地		±	+	+++	++
炭素源無し培地、8時間→ 0.5%デンプン/5mM CaCl ₂		nd.	nd.	nd.	+++++++
0.5%デンプン入り培地、8時間→ 0.5%デンプン/5mM CaCl ₂		nd.	nd.	nd.	+++++++

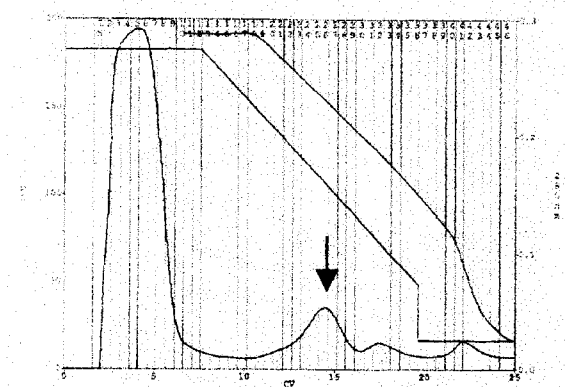


図 疎水クロマトグラフィーによる凝乳酵素の分画

(3) 乳カゼイン分解パターンの解析

現在、共同研究者の北海道大学薬学部において、本粗精製サンプルを用いてカゼイン分解パターンを解析中である。現在のところ、本凝乳酵素は κ -カゼインに関して子牛レンネット(¹⁰⁵Phe - ¹⁰⁶Met の一カ所切断)とは異なる配列を特異的に認識して一カ所切断するようであり、また、苦みペプチドが由来する β -カゼインの分解パターンも子牛レンネットやカビ由来レンネットとは異なると考えられた。以上のことから、本菌の生産する酵素は新規な凝乳酵素である可能性が高く、本酵素を用いて製造されるチーズは従来のチーズとは異なる食味・風味を有することが期待される。

4 要 約

新たに分離した *Paenibacillus* 属細菌の培養上清から凝乳酵素を検出し、菌の培養条件、酵素の分離精製条件およびその乳カゼイン分解特性について検討した。その結果、本酵素は新規な凝乳酵素である可能性が強く示唆された。

5 平成14年度の研究計画

凝乳酵素の精製および乳カゼイン分解パターンの解析、迅速で簡便な測定法の検討を行う。

(共同研究機関 北海道大学、札幌医科大学、(株)まほろば、丸一北川食品(株)、(株)ふらの市農産公社)

食品の安全性向上や保健機能の向上に有効な新しい乳酸菌に関する研究

－研究対象食品中の菌叢の解明および迅速検出技術の検討－ (H13～H14)

応用技術部生物工学科 川上誠 八十川大輔 中川良二

応用技術部 長島浩二

1 研究の目的と概要

食品微生物を把握することは品質管理、衛生管理にとって非常に重要である。しかし、従来の微生物検査では汚染指標菌の菌数測定など細菌の量的な検査が主流であり、菌相の解析、菌種の同定など質的な検査は微生物の生化学的性質を利用するなど煩雑であり多くの時間要するため、あまり行われていないのが現状である。本研究では遺伝子工学技術を用い、乳製品の主要菌種の調査と有害汚染菌の迅速検出を検討する。

【予定される成果】

遺伝子解析による細菌の同定により各種食品中の微生物の挙動を明らかにし、道産食品の品質と安全性のワンランクアップが期待できる。

2 試験研究の方法

(1) 菌相の解析

生乳、殺菌乳及び保存品 (5℃、10 日)、ナチュラルチーズについて、標準寒天培地、CVT 寒天培地、クロモアガースタッフ、GAM 寒天培地、クロストリジア培地、塗抹法、24 時間～48 時間培養後、生育したコロニーを分離した。生育した菌株から InstaGene Matrix(Bio-Rad Lab.)を用い DNA を回収し、これをテンプレートとして 16SrRNA 遺伝子を増幅後、その 5'末端約 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学情報センター (NCBI) のデータベースと照合することにより菌種を同定した。

(2) 遺伝子増幅法による *Clostridium* sp. の検出

コロニーを、TE で洗浄、アクロモペプチダーゼを作用させた後、InstaGene Matrix(Bio-Rad Lab.)を用い、沸騰水浴 8 分の熱水抽出により DNA を回収した。氷冷下で、最終濃度 10mM Tris-HCl(pH9.0), 50mM KCl, 1.5mM MgCl₂, 0.2mM dNTPs, 0.25 μM プライマー, TaqDNA polymerase 1.25U の混合液に 10～20 μl の鋳型 DNA 抽出液を加え、全量で 50 μl とした。この反応液を 94℃, 30 秒の熱変性、55℃, 15 秒のアニーリング、72℃, 30 秒の伸長反応を 1 サイクルとして、36 サイクル繰り返し、DNA の増幅を行った。増幅された DNA は 2%アガロースゲルで電気泳動し、エチジウムブロマイドで染色、バンドを検出した。

3 実験結果

保存試験前の菌相は *Pseudomonas* sp. *Staphylococcus* sp. *Lactococcus* sp. などが比較的多数を占めるほか多種にわたっているが、保存試験後は一定の細菌種に収束する傾向が認められ、*Pseudomonas* sp. *Enterobacter* sp. 等グラム陰性菌が大半を占めていた。乳製品の品質管理上 *Pseudomonas* sp. など低温で増殖可能な腐敗性細菌の制御が重要と考えられる。

ナチュラルチーズでは長時間低温で熟成保存される製品があり、製品内部の嫌気度の上昇に伴って *Clostridium butyricum* , *Clostridium tyrobutyricum* などの増殖による異常発酵が知られている。これら *Clostridium* sp. 芽胞形成菌であり、製品からの芽胞の除去は困難であることから *Clostridium* sp.の把握はナチュラルチーズの品質管理上重要と考えられる。今回、チーズ原料となる生乳からは *Clostridium* sp.は分離されなかったが、管理が不十分な異常発酵チーズからは *Clostridium* sp. が分離された。

表1 保存生乳より分離された細菌例

近縁菌種	検出数	相同性	
<i>Enterobacter amnigenus</i>	1	99.0%	483/488
<i>Enterobacter agglomerans</i>	2	99.7%	323/324
<i>Flavobacterium breve</i>	1	98.6%	301/305
<i>Pseudomonas azotoformans</i>	3	97.8%	354/362
<i>Pseudomonas cedrella</i>	2	99.1%	335/338
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	2	99.5%	387/389
<i>Pseudomonas veronii</i>	3	98.8%	336/340
<i>Serratia proteamaculans</i>	2	98.9%	352/356

複数コロニー検出した種の相同性は最も相同性の高かったもののデータを記載した。

分離された *Clostridium* sp.は下記プライマーで増幅可能であり、乳製品由来の *Clostridium* sp.の迅速検出の可能性が示された。



使用したプライマーセット

F : TACCGCATGGTACAGCAATT

R : TCGCGAGGTTGCATTCAT

図1 PCRによる *Clostridium* sp. の検出

4 要 約

乳製品の菌相解析を実施し、品質管理上 *Pseudomonas* sp. *Enterobacter* sp.等グラム陰性の低温細菌及び *Clostridium* sp.の挙動が重要であることが示された。

5 平成14年度の研究計画

低温で増殖可能な *Pseudomonas* sp. *Enterobacter* sp.低温で増殖可能な汚染菌の遺伝子工学的的手法による迅速検出技術の検討。

(共同研究機関 北海道大学、札幌医科大学、㈱まほろば、丸一北川食品㈱、㈱ふらの市農産公社)

食品の安全性向上や保健機能の向上に有効な新しい乳酸菌に関する研究 —漬物由来乳酸菌の保健機能— (H13～14)

応用技術部生物工科 中川良二 川上誠 八十川大輔
応用技術部 長島浩二

1 研究の目的と概要

我々はこれまでに漬物から異なる 2 種の乳酸菌 (*Lactobacillus plantarum* 及び *Lactobacillus sake* の近縁種と推定) を分離し、これらの乳酸菌がヒト腸上皮培養細胞株 Caco-2 に付着することを蛍光顕微鏡観察などから明らかにした。本研究は、その機能の詳細を解明するとともに、当該乳酸菌を用いて安心安全で健康に寄与する食品の開発を行うことを目的としている。研究初年度は、上記乳酸菌及び有害菌の指標として大腸菌 0-157 を使い、これらの Caco-2 細胞付着活性の定量的把握および Caco-2 細胞への大腸菌 0-157 付着に対する乳酸菌の抑制効果の検討を行った。

2 試験研究の方法

Caco-2 の培養：培養容器は 24 穴プレートを使用した。培地は DMEM 培地を用いた。培養は CO₂ インキュベーター (5% CO₂) で 37°C、12 日間行った。

細菌の付着試験：培養した Caco-2 細胞に、一定量の乳酸菌および/または大腸菌 0-157 (H7、毒素陰性株) を加え、37°C、60 分間反応させた。培地を除き、同培地で洗浄後、PBS に懸濁し、付着細菌を回収した。

付着細菌数の測定：回収した付着菌液は希釈後、乳酸菌は MRS 寒天培地、大腸菌 0-157 はマッコンキー・ソルビトール寒天培地を用い、それぞれの培地使用方法に準じて培養した。得られたコロニーを計測し、付着細菌数とした。

【予定される成果】

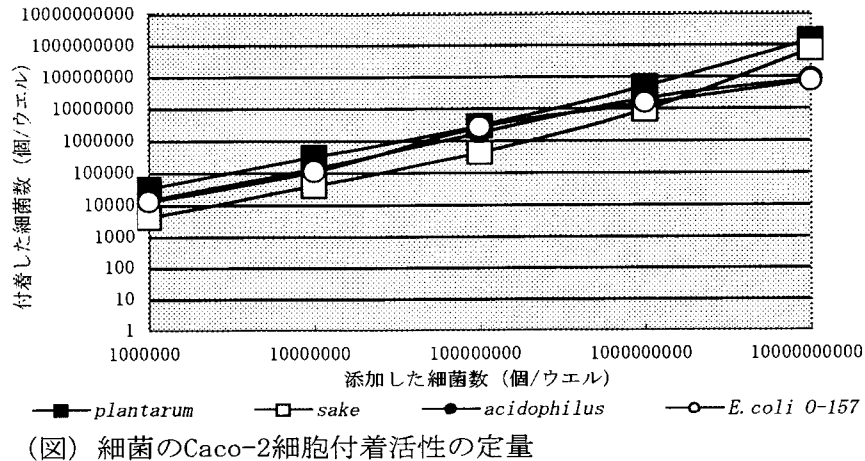
植物性乳酸菌の腸内腐敗抑制効果の示唆、本菌の漬物用スターターとしての利用、本菌を使った新規食品の開発

3 実験結果

Caco-2 細胞付着活性の定量的把握：*L. sake* および *L. plantarum* (近縁種) の Caco-2 への付着数は、健康機能が知られている *L. acidophilus* (JCM1132) に匹敵するかそれ以上であった (図)。Caco-2 細胞数と付着細菌数から、一細胞当たり数十から数百個の細菌が付着すると見積もられた。

Caco-2 細胞への大腸菌 0-157 付着に対する乳酸菌の抑制効果：約 1×10^6 細胞 Caco-2 細胞に対して 1×10^7 の大腸菌 0-157 当たり 1×10^{10} の乳酸菌を添加したとき、大腸菌 0-157 の細胞付着が抑制された。特に、予め乳酸菌を加えてお

くと付着抑制効果が高まった（表に *L. plantarum* を用いたときのデータを示した）。このことから、大腸菌 0-157 の Caco-2 細胞への付着抑制は細胞表層のレセプター（受容体、付着することのできる部分）が乳酸菌によって飽和されて初めて起こると考えられた。一般的に、ヒトの腸内は飽和状態の細菌が存在するので、そこでは常に付着の競合が起こっている。従って、健康的な腸内環境を維持するには、多くの乳酸菌などの善玉菌を恒常的に定住させることが重要である。そのために、乳酸発酵した漬物などを食し、その乳酸菌を定住させておくことは非常に有効であると考えられる。



(表) *L. plantarum* による大腸菌 0-157 の Caco-2 付着抑制効果

添加した乳酸菌数 (個/ウエル)	付着した大腸菌 0-157 数 (個/ウエル) *	
	<i>Plantarum</i> の添加時期	
	同時に添加	30 分前に添加
1×10^7	1.2×10^5	6.0×10^4
1×10^8	1.3×10^5	4.8×10^4
1×10^9	1.0×10^5	5.2×10^4
1×10^{10}	8.0×10^4	1.6×10^4

*このとき添加した大腸菌 0-157 数は 1×10^7 である。

4 要 約

当該乳酸菌は高い Caco-2 細胞付着活性を有していた。また、大腸菌 0-157 の Caco-2 細胞への付着を競合的に抑制した。

5 平成 14 年度の研究計画

乳酸菌の Caco-2 細胞付着因子の単離と特性の解明および食品の試作。

(共同研究機関 北海道大学、札幌医科大学、(株)まほろば、丸一北川食品(株)、(株)ふらの市農産公社)

食品の安全性向上や保健機能の向上に有効な新しい乳酸菌に関する研究

—乳酸菌製剤及び凝乳酵素製剤の製造—

(H13～14)

発酵食品部発酵食品科 田村吉史 富永一哉

1 研究の目的と概要

乳酸菌は保健機能や有害微生物抑制機能を有することは知られており、多方面で利用されている。乳酸菌などの微生物を手軽に利用したり摂取するためには、乾燥粉末化が有効である。これまで我々は流動層乾燥法によって、数種類の乳酸菌を生きたまま乾燥粉末化し、特許を取得している。乾燥化条件は菌株によって異なり、乾燥化したい菌株毎に検討が必要である。本研究では Caco2 細胞への大腸菌 O-157 付着に対する乳酸菌の抑制効果試験によって、有用である可能性を持つ乳酸菌の乾燥化を検討した。流動層乾燥では、乾燥時の核となる基材が必要であり、核は乾燥菌体の使用方法によって限定されるため、基材の選択も重要な要因である。

【予定される成果】

有用性を持つ乳酸菌の乾燥粉末化スターターの開発
新規乳酸菌乾燥化技術の確立

2 試験研究の方法

生物工学科が行った Caco2 細胞への大腸菌 O-157 付着に対する乳酸菌の抑制効果試験によって、有用である可能性を持つ 4 種類の乳酸菌 (*Lb.acidophilus* JCM1132、*Lb.sake*、セロリ A、セロリ B) を用いて、MRS 培地で増殖させた後、遠心分離により培地を除去し、生理食塩水により濃縮懸濁液を作成し、40 %ショ糖溶液を保護剤として等量混合して吹きつけ液を作成した。基材としてスキムミルク、トレハロース、エリスリトール及びラクチトールを用いて流動層乾燥を行った。流動層乾燥条件はこれまでと同様な方法によって行った。生菌数の測定は、BCP 加プレートカウント寒天培地を用いて行った。

3 実験結果

各乳酸菌を MRS 培地で培養し、流動層乾燥を行ったときの乾燥後生菌数を図 1 に示した。使用した糖類は容易に水に溶解、着色せず、甘味が低く、カロリーも低いものを用いた。これらが基材に用いることが出来れば、使用範囲が広がると考えられる。これら糖類はスキムミルクに比べ吸水性が低いため吹きつけ液を噴霧すると、表面がべたつき団子状態となり易く、乾燥化には注意が必要であった。このため図 1 では *Lb.sake* のみを糖類を用いて乾燥化した。*Lb.sake* はスキムミルクを用いた結果からも示されるように、それ自体が乾燥耐性が低い菌株であったため、糖類を用いるとさらに乾燥後生菌数が低下した。セロリ A 及びセロリ B は乾燥耐性は高く、大腸菌への付着抑制効果はセロリ A が高いという結果から、セロリ A を用いて再度糖類を用いた流動層乾燥を行った(図 2)。セロリ A はスキムミルクを基材とす

るとほとんど 100 %の生残率で乾燥化可能であるが、糖類を用いると生残率は 10 %へと低下した。生残率としては低い、生菌数としては 1g 当たり 1000 万個以上の生菌数を持っている。スターターとしては充分可能性がある生菌数だと考えられる。

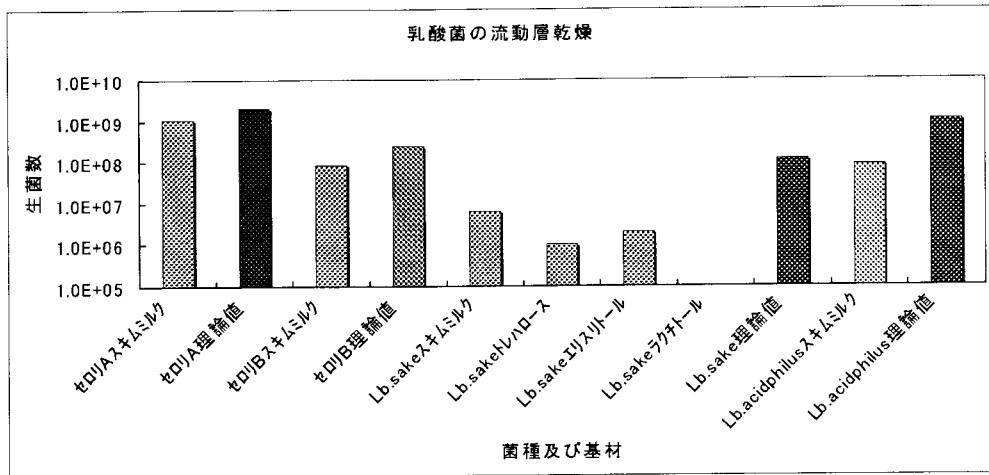


図 1 各種乳酸菌の流動層乾燥後の生菌数

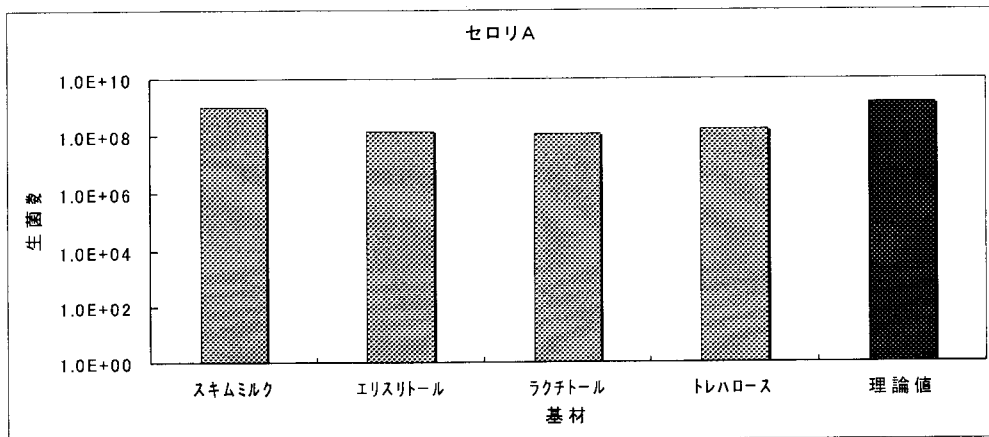


図 2 セロリアによる糖類を基材に用いた流動層乾燥後の生菌数

4 要 約

Caco2 細胞への大腸菌 O-157 付着に対する乳酸菌の抑制効果試験によって、有用である可能性を持つ 4 種類の乳酸菌を用いて、流動層乾燥を行った。スキムミルクを基材とすると高い生菌数を維持出来るが、糖類が基材であると生菌数は低下した。最も有望であるセロリアでは、スキムミルクではほぼ 100 %、糖類では約 10 %の生残率であった。

5 平成14年度の研究計画

- 高生菌数を持つ培養乾燥化技術の検討
- 細菌由来有用凝乳酵素の製剤化

食品の安全性向上や保健機能の向上に有効な新しい乳酸菌に関する研究

— 乳酸菌の有害菌抑制機能の検討 —

(H13~14)

発酵食品部調味食品科 池田 隆幸 山木 携 佐々木 茂文

1 研究の目的と概要

乳酸菌は日本の伝統食品である漬物、味噌、醤油など発酵食品の製造で重要な役割を果たしている。これらの乳酸菌の中には、蛋白質性の抗菌物質であるバクテリオシン生産ものや機能は未定だが菌の抑制に働くものがあることが知られている。乳酸菌の生産するバクテリオシンは、一般に生産菌と近縁のグラム陽性菌に対して殺菌的に作用し、各種乳酸菌や *Bacillus*、*Staphylococcus*、*Clostridium*、*Listeria* などの食品汚染菌に対して抗菌活性を示すものも多い。また、バクテリオシンはヒトにとっては安全であり、ヒトの消化酵素で分解され、耐熱性を持ち、酸性領域でも安定であることからその応用が期待されている。

菌の増殖を調べるには、これまでシャーレなどを用いて生菌数を測定する方法が一般的であったが、リアルタイム PCR (RT-PCR) 装置の出現によって染色体 DNA の数を測定することにより、菌を増殖させることなく簡便に測定出来るようになった。

Enterococcus oeni はワイン製造のマロラクティック発酵乳酸菌であるが、ナイシン A などのバクテリオシンで生育が阻害されることが知られている。このことから *Enterococcus oeni* をバクテリオシンの有用な被検菌として、その遺伝学的検出方法を確立し、自然界からバクテリオシンをスクリーニングすると共に、簡便な菌数測定方法を開発することを目的とした。

【予定される成果】

- ・ 雑菌防止乳酸菌スターターの開発
- ・ 簡便敏速な菌数の測定方法の開発

2 試験研究の方法

(1) 供試菌株

当研究センターの保存菌株である、*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* IF0 3247、*Bacillus subtilis* ISW1214 を抗菌性物質の検索に使用した。また、リアルタイム乳酸菌検出は *O. oeni* ATCC23279 およびナイシン A 生産菌である *L. lactis* subsp. *lactis* IF012007 を用いて行った。

(2) 乳酸菌の分離

乳酸菌の分離源として北海道内で市販されている漬物で、乳酸発酵が起きていると考えられる漬物 5 種類、味噌 10 種類を用いて行った。乳酸菌の生育には GYP 培地 (乳酸菌マニュアル分離から同定まで— p15、朝倉書店) を用い、乳酸菌分離では 10ppm のアジ化ナトリウムおよびシクロヘキシミドを添加した。

(3) リアルタイム乳酸菌検出法

O. oeni DNAの調製は、Zavalettaら(Zavaletta et al. Appl. Environ. Microbiol., 63(4) 1261-1267)の方法に従い、*O. oeni* 検出プライマーOF1:ATTTGTTGTTACGCGGTATT OR1:GTCGTACGCTAGCCGCTGAA を用い RT-PCR は Light Cycler(ロッシュ社)で行った。

3 実験結果

漬け物 5 種類、味噌 10 種類から GYP 白亜寒天培地を用いて乳酸菌を分離したところ、それぞれ 98 株、53 株の乳酸菌と考えられる菌を分離した。そのそれぞれを GYP 培地で培養後に遠心分離で菌体を除去してペーパーディスク法で *L. lactis* subsp. *cremoris* および *B. subtilis* を用いて抗菌試験を行ったが、いずれの菌にも生育阻害が認められず、抗菌性物質を生産する乳酸菌を得ることが出来なかった。

次に *O. oeni* 株および *L. lactis* subsp. *lactis* を 291 培地および GYP 培地で培養後、1/2、1/10、1/20、1/100、1/200 と希釈しそれぞれ染色体 DNA を調製した。それぞれの DNA サンプルを RT-PCR 装置 Light Cycler を用いて解析した。図 1 は *O. oeni* の結果を横軸に PCR のサイクル数を、縦軸に用いた蛍光色素サイバーグリーンの強度プロットし、左から原液 (2.8×10^8)、1/2 希釈 (1.4×10^8)、1/10 希釈 (2.8×10^7)、1/20 希釈 (1.4×10^7)、1/100 希釈 (2.8×10^6)、1/200 希釈 (1.4×10^6) を示している。の

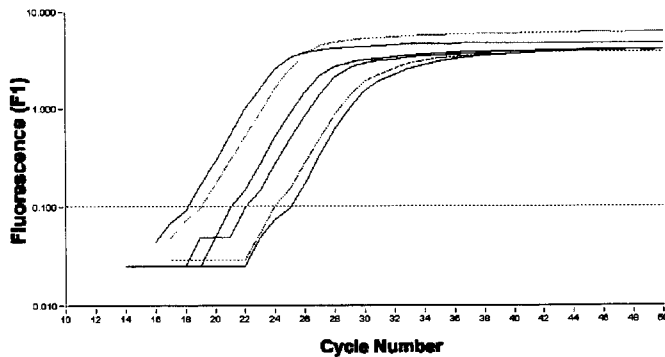


図 1 *O. oeni* 染色体 DNA を用いたリアルタイム PCR 結果

そのそれぞれの蛍光強度の立ち上がり部分のサイクル数は 17.91, 18.78, 21.01, 21.98, 23.98, 25.18 で片対数グラフにプロットしたところほぼ直線となった。また、*L. lactis* subsp. *lactis* ではこのような PCR 産物の増加カーブは得られなかった。これらの結果から、特異的プライマーとユニバーサルプライマーを併用することで、菌叢の変化を詳細にしかも敏速に調べることが出来ると判断された。

4 要 約

北海道内の漬け物、味噌から乳酸菌を分離しバクテリオシンをスクリーニングしたが、供試 151 株中で見いだすことが出来なかった。また、*O. oeni* を被検菌株として用い、RT-PCR によって敏速な菌の測定方法を検討した結果、配列特異的プライマーを用いた PCR を行うことにより、敏速な菌叢解明が可能であると判断された。

5 平成14年度の研究計画

- ・ 添加乳酸菌及び乳酸生成菌検出技術の確立
- ・ 有害微生物生育阻害乳酸菌及び乳酸生成菌の選抜

食品中の抗酸化成分の生体内メカニズム解明と食品への応用に向けた研究

(H11~H13)

—酸化ストレスによる遺伝子発現に関し RT-PCR 法による解明—

発酵食品部調味食品科 池田隆幸 山木携

1 研究の目的と概要

生活習慣病に酸化ストレスが関与しているということが近年次々に明らかにされてきており、食品による健康維持、疾病予防に関する研究も盛んに行われている。しかし、ある食品（食品成分）が健康によいかどうかという評価方法は、特に生体内における評価系については確立していない。疾病の発症機構を解明して評価系を確立することは、北海道産の食品素材の新たな評価を生み、その高付加価値化を強力に推進することが可能であると考えられる。本研究では、本邦における死因の第 2 位でもある心臓病に対する評価系の構築を目指すべく心疾患発症における遺伝子の発現変化を解析した。

【予定される成果】

- ・北海道産の食品素材の高付加価値化
- ・北海道産食材の抗酸化活性評価

2 試験研究の方法

(1)心臓病モデルマウスにおける遺伝子発現変化の解析

心臓病モデルマウスとして用いたカルセクエストリン高発現マウス（CSQ マウス）と対照となる正常マウス由来の mRNA は、米国タフツ大学加齢栄養学研究センターの Yuichiro J. Suzuki 助教授より分与していただいた。

cDNA 調製、ディファレンシャル・ディスプレイ（DD）法による遺伝子発現変化の解析、塩基配列の決定とデータベースを用いた遺伝子の同定については、当センター平成 11 年度事業報告書(p.82)に記載した。

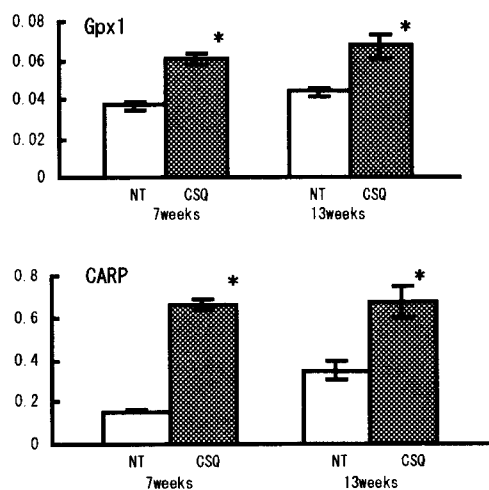
(2)CSQ マウスで発現が変化している遺伝子の定量解析

(1)にて発現変化が確認された遺伝子について、配列特異的なプライマーを合成し、Light Cycler (Roche) を用いて定量 PCR を行った。反応は 94°C 0sec, 55~60°C 5sec, 72°C 10sec にて 50 サイクル行った。PCR の各サイクル毎に生成物量を測定し、各サイクルに対する生成物量をもとに目的遺伝子の発現量を定量した。

3 実験結果

本研究では、生理的に適応した心肥大状態である 7 週齢 CSQ マウスと、心不全に移行した状態の 13 週齢 CSQ マウスを用いた。

7 週、13 週いずれにおいても発現の増加が確認された遺伝子（図 1）のうち、Gpx1 (Glutathion peroxidase 1)は H₂O₂ 消去に関与している。また CARP (Cardiac ankyrin repeat protein)は、心筋特異的な遺伝子の発現を制御することや、別の心臓病モデルでも発現の増加が報告されている。



(図 1) CSQ マウスにおいて発現が増加した遺伝子
縦軸は GAPDH との発現比を示す

このうち発現変動が顕著な遺伝子についてクローニングを行い遺伝子の同定を試み、定量 PCR により定量解析を行った。その結果、生理的な適応現象として始まる初期の心肥大や、そこから病的な心不全状態への移行に関与していることが示唆される遺伝子を確認した。心肥大の初期においてはストレスに適応させるため心筋の収縮力を高めたり、収縮タンパク質の合成が活発になる。このためエネルギー産生系が活性化されてミトコンドリアの機能が活発になり、その結果活性酸素の発生が増加するものと考えられる。そのために抗酸化系酵素や心筋特異的遺伝子の転写調節因子の発現が増加するものと考えられた。しかしこのような生理的適応現象も長期間持続することは好ましいことではなく、病的な状態に移行するものと考えられる。本研究からはエネルギー産生や筋収縮に必須な 2 種類の遺伝子 (Ant1, SERCA2) が心不全期において発現低下していたが、これらの遺伝子は生理的な心肥大から病的な心不全に移行するときの鍵となる因子と考えられる。

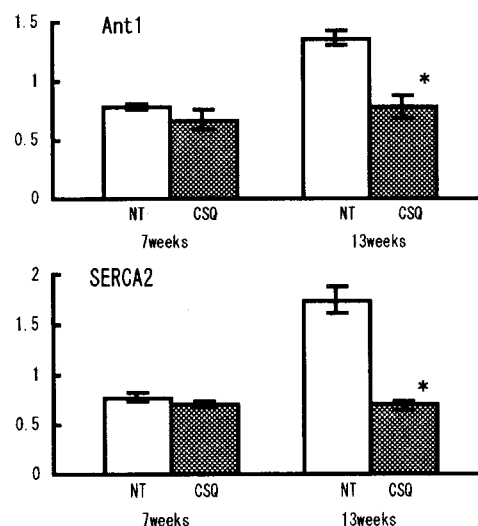
4 要 約

心臓病の心筋細胞中における遺伝子の発現変化を解析した。その結果、生理的な適応現象としての心肥大の発症に関与していると考えられる遺伝子の発現増加を確認した。また、生理的な心肥大から病的な心不全に移行する鍵と考えられる遺伝子の発現変動を確認した。

次に心不全期とされる 13 週齢のみで発現低下が確認された遺伝子 (図 2) のうち Ant1 (Adenine nucleotide translocase 1) は、ミトコンドリア内で生体エネルギー物質である ATP の産生に重要な役割を

果たしている。また、この遺伝子の欠損マウスでは心肥大や心筋細胞内での H_2O_2 発生増加が報告されている。SERCA2 は筋肉の収縮に必要な Ca^{2+} の制御に必須のタンパク質である。

以上 3 年間の結果を総括すると、DD 法による遺伝子発現変化の解析から、CSQ マウスにおいて約 450 種類の遺伝子発現が変動していることが確認された。



(図 2) CSQ マウスにおいて発現が低下した遺伝子
縦軸は GAPDH との発現比を示す

(創造的研究推進事業)

食品中の抗酸化成分の生体内メカニズム解明と食品への応用に向けた研究 (H11~H13)

ー水産物からのスクリーニングと培養動物細胞による活性評価法の検討ー

発酵食品部調味食品科 佐々木茂文

1 研究の目的と概要

様々な酸化反応によって生じる活性酸素は生体障害の大きな原因の1つで、老化や癌、動脈硬化、糖尿病に深く関与すると考えられている。食品に含まれる抗酸化成分が化学的手法により見出され、農産物を中心に多くの成分が報告されている。しかしながら、化学的手法によってスクリーニングされた抗酸化成分が生体内で活性を発揮するか不明である。そこで本研究では北海道産品、特に水産物から化学的手法で抗酸化成分のスクリーニングを行い、同時に培養動物細胞の酸化障害応答モデルを利用して生体内酸化反応を反映した生物学的手法（培養動物細胞、実験動物など）を検討し、より生体内酸化を反映する簡便な評価システムを構築する。

【予定される成果】

- ・ 北海道産の食品素材の高付加価値化
- ・ 生体内反応を反映した抗酸化活性評価システムの構築

2 試験研究の方法

(1) スケソウタラ卵巣水抽出物の抗酸化活性成分の分離同定

スケソウタラ卵巣水溶性低分子量画分を分取用逆相液体クロマトグラフィー(HPLC)で分画し、DPPH ラジカル消去能が強かった画分 F4 をフォトダイオードアレイ検出器付き HPLC、核磁気共鳴分析(NMR)、イオンスプレー質量分析(ESI-MS)に供した。また、F4 の紫外線吸収を測定した。

(2) スケソウタラ卵巣水抽出物の実験動物(ラット)による抗酸化活性評価

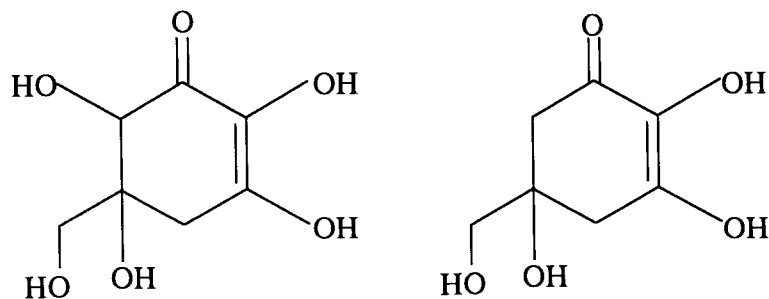
凍結保存したスケソウタラ卵巣から蒸留水で抽出し、遠心分離して得られた上清を限外ろ過、凍結乾燥を行いスケソウタラ卵巣水抽出物(LMWF)を得た。

8週令の wistar 雄ラット 30 匹を 5 匹 1 群として 2 週間予備飼育を行った後、通常食(対照群)、通常食 1kg にタウリン 1.7g を添加したもの(タウリン群)、LMWF を 10g 添加したもの(スケソウタラ群)をそれぞれ与え、28 日間飼育した。28 日後に 1 群を Lipopolysaccharide(LPS)投与区と LPS 非投与区に分け、LPS 投与群はラット体重 1kg 当たり LPS 2mg を腹腔内に注射し 5 時間後に、また LPS 非投与群は直ちにエーテル軽麻酔をして心臓尖針で採血し、1 時間室温に静置後遠心分離を行って血清を得た。また、採血したラットから肝臓の摘出し、冷却した生理的食塩水で洗浄後分析まで -85°C で凍結保存した

採取した血清の GOT、GPT、血清と肝臓のチオバルビツール酸生成物(TBARS)量を測定し、スケソウタラ卵巣水抽出物の抗酸化活性を評価した。

3 実験結果

LMWF の F4 の紫外線吸収は pH3 で 269nm、pH7 で 296nm に吸収極大が認められ、逆相 HPLC に供してフォトダイオードアレイ検出器で検出したところ 270nm に紫外線吸収を有するほぼ単一ピークが認められた。また、ESI-MS 分析で $m/z203.3$ と $m/z188.1$ であることが示された。これらの結果より、F4 は図 1 に示した enolized beta-diketone 構造を持った Gadusol、4-deoxygadusol であると推定された。この成分はソーダガツオなどの卵に痕跡程度含まれていることが報告されている。



Gadusol (MW 204)

4-Deoxygadusol (MW 188)

図 1 スケソウタラ卵巣水溶性低分子量画分 F4 の推定構造

LMWF を添加した餌を与え 4 週間飼育したラット肝臓の TBARS 量を図 2 に示す。LPS を投与しない区ではタウリン群、LMWF 群共に対照と比較して肝臓の TBARS 量は少なく、特に LMWF 群が少なかった。LPS を投与した区で LMWF は対照とほとんど変わらなかったが、タウリン区はむしろ対照より高かった。このことから LMWF はラット肝臓の TBARS 量を低減する傾向が示唆されたが、酸化ストレスを負荷した時はほとんど効果が認められなかった。また、LMWF の作用はタウリンとは異なることが明らかになった。

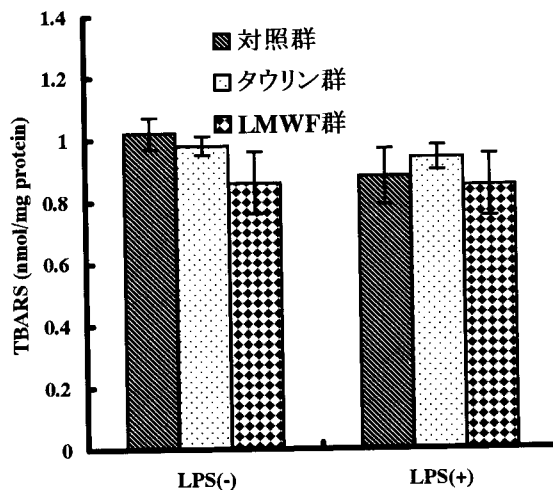


図 2 スケソウタラ卵巣抽出物を与えたラット肝臓のチオバルピツール酸量

4 要 約

スケソウタラ卵巣水溶性成分で抗酸化活性が認められた成分は Gadusol と 4-deoxygadusol であることが推定された。また、この成分をラット投与すると肝臓の過酸化物質量を低減する傾向が認められた。

(創造的研究推進事業)

魚皮由来コラーゲンを添加した食品の開発 (H13)

応用技術部食品工学科 清水英樹 奥村幸広 熊林義晃

1 研究の目的と概要

コラーゲンはさまざまな動物の皮膚や骨に含まれるタンパク質であり、コラーゲンあるいはゼラチンとして、食品をはじめ、医薬品・化粧品等に古くから利用されている。最近では、ゼラチンを酵素等で分解・低分子化したペプチドが、飲料や錠剤といった健康食品等の原料として利用されている。これらの大部分は、牛・豚等の哺乳動物由来であるが、最近では、魚類をはじめ、由来の異なるコラーゲンについても注目されている。我々は、数年前より水産加工工程において排出される鮭鱒皮のコラーゲンに着目し、その性質や用途等について検討してきた。その結果、コラーゲンは化粧品原料として実用化されるに至った。また、ゼラチン・ペプチドは食品素材として利用可能であることがわかったが、より幅広い用途への適応には、加温溶解時にわずかに生ずる匂いの除去が課題であった。

本研究では、鮭皮ゼラチン・ペプチドの匂いの低減化に関する検討を行なうとともに、ペプチドを利用した飲料の試作を行なった。

【予定される成果】

鮭皮ゼラチン・ペプチドの食品素材としての利用拡大

2 試験研究の方法

(1) 匂いの低減化に関する検討

匂いの低減化を目的として原料皮の前処理法を検討した。原料には 5°C で 1 週間塩蔵した鮭皮を水洗して用いた。前処理は、a) アルカリ溶液浸漬－水洗、b) 酸溶液浸漬－水洗、c) アルカリ溶液浸漬－水洗－酸溶液浸漬－水洗の 3 試験区と、d) 未処理（対照区）の 4 方法とした。アルカリ溶液には 0.05N 水酸化ナトリウム溶液、酸溶液には 0.05N 硫酸溶液を用い、浸漬時間は 1 時間とした。各処理後、温水抽出－酵素分解・酵素失活－ろ過－活性炭処理－ろ過－乾燥の工程により乾燥ペプチド粉末を調製した。匂いの評価は、各試験区における抽出直後及び乾燥再溶解後の溶液を試料として、官能的に比較するとともに揮発性成分の分析を行った。分析は、Tanax TA 70mg と Carbotrap 30mg を充填した捕集管を用いて各試料のヘッドスペースガスを捕集後、加熱脱着導入法による GC-MS 分析で行なった。

(2) ペプチド含有飲料の試作

ブルーベリー、クランベリー混合果汁と牛乳を 1:4 の割合で混合したものに、鮭皮ペプチドを 1、5% 濃度となるように加えて溶解し、さらに乳酸菌を加えて 37°C で一晩発酵し乳酸菌飲料を試作した。また、市販ペプチド（(株) ニッピ製 PRA）を用いて同様に試作したものを比較対照とし、官能評価を行なった。

3 実験結果

(1) 匂いの低減化に関する検討

各試験区の抽出直後及び乾燥再溶解後における匂いを官能的に比較した結果、抽出直後ではいずれも特有の匂いが感じられたが、アルカリ-酸処理区が比較的匂いが弱く感じられた。また、乾燥再溶解後では、明らかにアルカリ-酸処理区の匂いが弱かった。表1に、対照区とアルカリ-酸処理区の抽出直後及び乾燥再溶解後における主な揮発性成分を示した。複数のアルデヒド、ケトン等の揮発性カルボニル化合物やアルコールの他、含硫化合物のジメチルジスルフィ

ドが検出された。これらの成分は、両試験区ともに抽出直後では大きなピークとして検出されたが、活性炭処理によって除去され、乾燥再溶解後では明らかに減少しているのが確認された。また、その傾向はアルカリ-酸処理区のほうが顕著であった。揮発性カルボニル化合物は、脂質の酸化によって生成することが知られているが、原料皮のアルカリ-酸浸漬処理が、これらの揮発性成分やその前駆物質となる脂質等の除去に効果があるものと推察された。

(2) ペプチド含有飲料の試作

試作飲料の味・匂いについて官能試験を行った結果、鮭皮ペプチド添加区と市販ペプチド添加区との評価に差はみられず、濃度5%においても、懸念された匂いに関し、両試験区で差がなかったことから、鮭皮ペプチドは、市販のペプチドと同様に飲料の原料として使用可能と考えられた。

4 要 約

鮭皮ゼラチン・ペプチドの匂いの低減化を目的として、原料皮の前処理について検討した結果、原料皮の希アルカリ-希酸浸漬処理が、匂いの低減化に効果的であることが明らかとなった。また、ペプチドを含有した飲料を試作した結果、官能的に匂いも感じられず良好な結果であった。

(共同研究機関 井原水産株式会社)

表1 前処理法の違いによる主な揮発性成分の比較

化合物	内部標準に対する面積比			
	対照区		アルカリ-酸処理区	
	抽出直後	再溶解後	抽出直後	再溶解後
n-Propanal	4.588	—	0.563	—
n-Butanal	2.419	0.125	0.901	0.059
2-Butanone	0.500	0.757	0.239	0.123
3-Methylbutanal	0.629	—	0.361	—
n-Pentanal	6.101	0.697	5.004	0.095
2,3-Pentanedione	0.235	—	0.303	—
Dimethyl disulfide	0.340	0.062	0.806	0.051
n-Hexanal	7.273	0.540	5.201	0.063
2-Pentenal	0.524	0.255	0.767	0.369
1-Penten-3-ol	3.610	0.145	1.762	0.015
n-Heptanal	1.753	0.281	1.701	—
2-Hexenal	0.821	—	1.555	—
4-Heptenal	1.307	—	0.223	—
n-Octanal	1.002	0.467	1.083	0.013
n-Nonanal	1.275	1.546	1.032	0.149
2-Octenal	0.289	—	0.256	—

*—は面積比が0.01以下または検出されなかったもの

ホタテ貝殻カルシウムを用いた食品の微生物制御技術 に関する応用研究

(H13)

発酵食品部発酵食品科 濱岡直裕 田村吉史 富永一哉
発酵食品部 田中常雄
企画調整部企画課 柿本雅史

1 研究の目的と概要

食品関連法規の改正や大規模食中毒の発生など消費者にとって食品への関心は日ごとに高まってきている。なかでも食品の衛生管理には厳しい目が向けられている。食品業界では製造工程を HACCP に準拠させたり様々な微生物制御技術を駆使して、製造する食品の安全と日持ちの確保を図ることが重要な問題となっている。

一方で、我が国ではカルシウム摂取量の不足が言われており、骨粗しょう症や生活習慣病の予防のためにもカルシウムの摂取量増加が望まれている。近年ではカルシウム強化食品の開発が盛んであり、食品添加物としてのカルシウム強化剤の利用は関心事となっている。

本研究は、焼成ホタテ貝殻由来カルシウム化合物のカルシウム強化剤としての機能のほかに存在する抗菌効果に着目し、この化合物製剤の高付加価値加を目的とする。これまでの研究において、ホタテ貝殻由来カルシウム製剤は、大腸菌や食中毒菌などに対して抗菌力を有することが確認されている（平成 12 年度事業報告）。しかし、この製剤は水への溶解度が低いため、貝殻石灰の粉体粒子が浮遊し白濁する。この製剤懸濁液を野菜などの食品の殺菌に使用した場合、粉体粒子が食品表面に付着する問題がある。本研究では、この問題を解決し、食品に適用しやすい技術を検討する。

【予定される成果】

- ・未利用資源であるホタテ貝殻由来カルシウムの有効利用と用途拡大

2 試験研究の方法

(1) 白濁しないカルシウム液の調製方法の検討

白濁しないカルシウム液を得るためには、白濁したカルシウム液中に浮遊、沈殿する貝殻石灰の粉体粒子を濾過や遠心分離などで除去するなどの方法が有る。しかしカルシウム液を調製の都度、濾過や遠心分離を行うのでは、作業工程が複雑となり、食品製造企業での応用に適した方法とはいえない。そこで、ガーゼ、ティーパック、5 A 濾紙など透水性の生地で形成した容器に貝殻を焼成して得た生石灰を入れ、水に浸漬することで生石灰を水に溶解させてカルシウム液を調製する方法を検討した。実験では、貝殻生石灰 10 g を市販のガーゼで 8 重に包み上部を縛った

ティーバッグ様のもの（サンプルA）と、10 g 生石灰を 2 重の 5 A 濾紙と 2 枚重ねのガーゼで包んだティーバッグ様のもの（サンプルB）を作成し、1 L の蒸留水に丸 1 日間浸漬し、調製液の可視光領域での濁度と pH を測定した。

（2）カルシウム液の抗菌効果の測定

白濁しないカルシウム液の抗菌力を測定するため、キャベツの一般生菌数に与える効果として測定した。実験は、市販のキャベツを数センチ角に手で千切り、その 20 g を先に調製した白濁しないカルシウム液サンプルA、B、および対照として水道水 200ml に 30 分間浸漬し、その後のキャベツの一般生菌数を測定した。測定方法は常法、すなわち標準寒天培地を使用し 37℃、48 時間培養後の細菌集落数により一般生菌数を算出した。

3 実験結果

貝殻生石灰を市販ガーゼで包んで水に溶解させたカルシウム液（サンプルA）と濾紙とガーゼで包んで水に溶解させたカルシウム液（サンプルB）は、吸光度計で測定した白濁度が共に 0.01 未満の濁りのない液で、かつ pH が各々 12.3、12.0 であり、生石灰懸濁液（pH 12.4～12.5）と同様の pH を有するものであった（表 1）。

カルシウム液サンプルA、B、および水道水にキャベツを浸漬した後の一般生菌数は、浸漬前の生菌数に比べ、水道水浸漬ではほとんど変化がなかったことに対し、サンプルB浸漬では 50 分の 1 に、サンプルA浸漬では 100 分の 1 にまで減少しており（図 1）、本方法で調製したカルシウム液に抗菌力があることが示唆された。

表 1 カルシウム液の性状

	濁度	pH
サンプルA	<0.01	12.3
サンプルB	<0.01	12.0

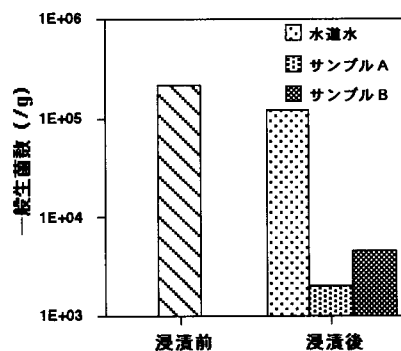


図 1 一般生菌数の変化

4 要 約

ホタテ貝殻由来カルシウムを食品に適用する際に、カルシウム製剤懸濁液の粉体粒子が野菜などの食品表面に付着する問題を解決するため、白濁しないカルシウム液の調製方法の検討を行い、その溶液の抗菌力を検討した。その結果、製剤懸濁液と同等の pH を示す濁度の非常に低い液が調製でき、野菜の一般生菌数を減少させる抗菌力も確認された。

（共同研究機関 北海道共同石灰株式会社）

ホタテガイ集団の遺伝構造解析

(H13)

応用技術部 長島浩二

応用技術部生物工学科 川上 誠 中川良二 奥村幸広

1 研究の目的と概要

ホタテガイは本道の重要な水産物の一つであるが、近年は生産過剰による価格の低迷とともに、採苗不良や成長不良、へい死といった生産面での問題も出てきている。これらの原因解明のため、環境要因の調査が水産試験場等で行われているが、生物学的（遺伝的）要因については殆ど調査されていない。道内ホタテガイ養殖の安定化を計るためには各地域のホタテガイ集団の遺伝構造を明らかにし、環境要因との関係を調べる必要が求められている。本研究では、我々の開発したホタテガイ系統解析技術を用いて道内ホタテガイ集団の遺伝構造解析を行い、上記問題点の原因を考察する。

【予定される成果】

採苗不良や成長不良、へい死といった問題解決へのアプローチ
 養殖ホタテ貝の資源管理の技術確立

2 試験研究の方法

(1) ホタテガイサンプルと全 DNA の調製

右図に示した北海道 10 箇所と青森県 1 箇所で、1980 年代および 2000 年代に採取されたホタテガイの貝柱を用いた。全 DNA の抽出は 96 ウェルプレートを使用した多検体抽出の方法で行った^{1, 2)}。

(2) ホタテガイの系統解析

ホタテガイ・ミトコンドリア DNA (mtDNA) の高変異領域 NcR2 を PCR によって増幅後、塩基配列を決定し、系統解析を行った^{1, 2)}。

¹⁾ 北海道立食品加工研究センター平成 12 年度事業報告

²⁾ Sato M., Nagashima K. et al., Mar. Biotech.

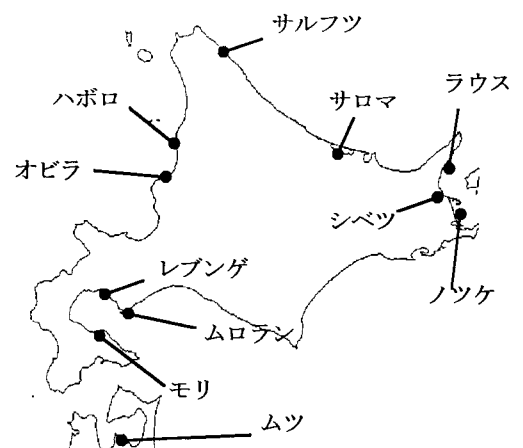


図 1.ホタテガイサンプルの採取地

3 実験結果

北海道各地および青森県陸奥湾のホタテガイサンプル 902 個体について、NcR2 領域の塩基配列を決定し、系統解析を行った。その結果、102 系統が検出された。遺伝子多様度（集団における遺伝子の多様度性を表す数値で 0 から 1 の間にある）は、陸奥湾集団 (0.571) に比較して北海道集団では 0.866 と大きかった。また、年代別、地域別に見ても 0.656~0.912 と大きく、遺伝的多様性が良く保たれていることが示唆された。NcR2 の塩基配列から、塩基置換数が最小になるように各系統の関係をまとめると、ホタテ貝の系統は大きく 4 つの系統グループ (HG-01、HG-04、HG-12、HG-21) に分けられることが予想された (図 2)。このグループ分けに基づいて集団の遺伝構造を比較すると、北海道と陸奥湾集団間では明らかな有意差 ($p < 0.01$) が見られたが、北海道集団間では地域集団間及び年代集団間のいずれの場合も有意差はなかった ($p > 0.05$, 図 3)。系統と原料性状の関係を調べることは、将来的な優良品種の選抜育種に繋がると考えられる。そこで、サルフツの 1985 年集団 (67 個体) において、4 系統グループ内での貝柱指数 (貝柱重量/軟体部重量) および生殖巣指数 (生殖巣重量/軟体部重量) 比較した。その結果、これら指数分布の系統間での有意差は見られなかったが ($p > 0.05$)、調査個体数が増えれば、何らかの差がでてくる可能性があると考えられる結果であった。

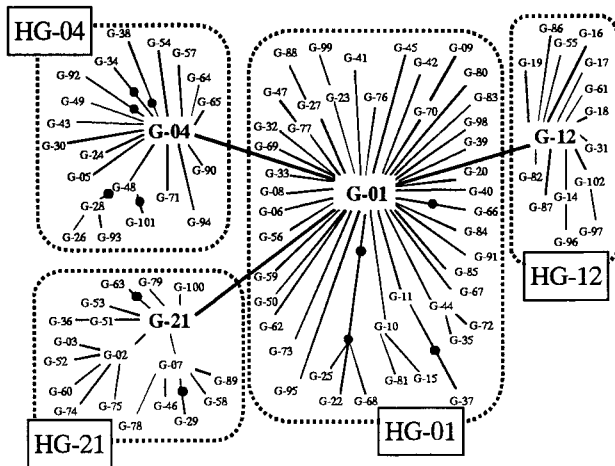


図 2. 系統関係図

表 1. 解析結果のまとめ

地域	年代	比較個体数	系統数	遺伝子多様度	
オホーツク海	サロマ (SR)	2001	31	7	0.656
		2000	40	13	0.869
		1982	68	23	0.912
噴火湾 胆振	ムロラン(MR)	2001	56	20	0.862
	レブンゲ (RE)	1985	67	23	0.900
		2001	93	24	0.862
渡島	モリ (MO)	2001	87	22	0.856
		1982	47	18	0.887
根室海峡	ノツケ (NO)	1987	99	23	0.828
	ラウス (RA)	1986	52	22	0.891
	シベツ (SH)	1986	48	19	0.864
日本海	ハボロ (HA)	1985	44	12	0.883
	オビラ(OB)	1985	46	19	0.889
陸奥湾	ムツ (M)	2000	38	7	0.677
		1983	37	7	0.499
北海道集団合計			827	100	0.866
陸奥湾集団合計			75	10	0.571

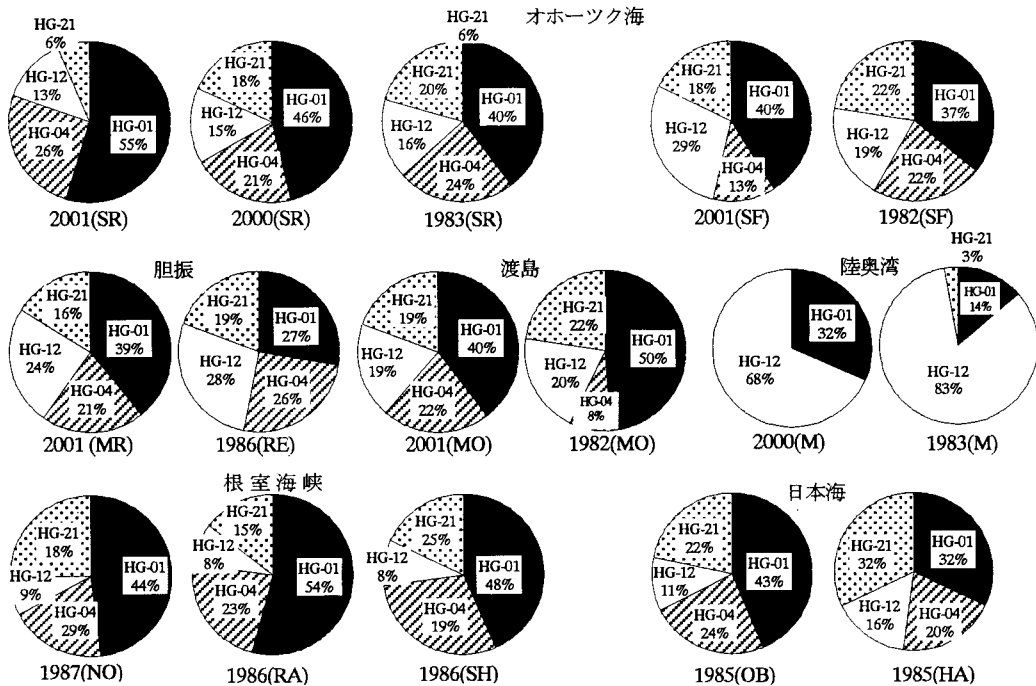


図 3. 各ホタテガイ集団の遺伝構造

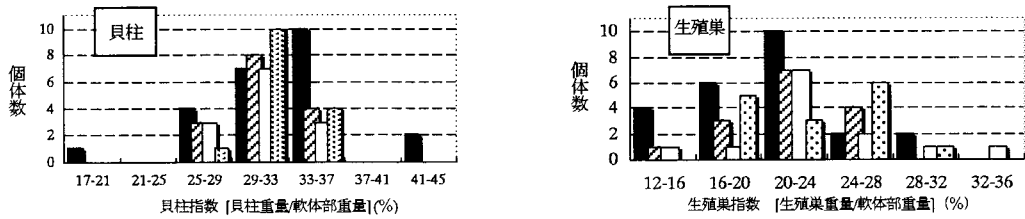


図 4 系統グループ間での性状比較

■ HG-01 ▨ HG-04 □ HG-12 ▤ HG-21

4 要 約

1. 北海道のホタテガイ集団は大きい遺伝的多様性を保持していることが示された。
2. 北海道と陸奥湾の集団間では、遺伝構造に明らかな違いがあったが ($p < 0.01$)、北海道の地域集団間及び年代集団間では有意差はなかった ($p > 0.05$)。
3. 4 系統グループ間で、貝柱指数および生殖巣指数に有意差は見られなかったが ($p > 0.05$)、サンプル数を増やすことで何らかの差がでる可能性が考えられた。

(共同研究機関 北海道ほたて漁業振興協会)

マロラクティック発酵乳酸菌 *Oenococcus oeni* の遺伝学的解析 (H13)

発酵食品部調味食品科 池田隆幸 山木 携 佐々木茂文

1 研究の目的と概要

マロラクティック発酵は、赤ワイン醸造において味を決める重要な過程であり、*Oenococcus oeni* (エノコッカス・エニ) がマロラクティック発酵の主発酵菌として知られている。北海道内でのワイン製造ではこのマロラクティック発酵を自然に任せており、ブドウの品種や年度毎に発酵時期が変化することから一定した品質を得ることが極めて難しいのが現状である。これらのことから北海道産ワインの品質を高めるため、この発酵に關与する微生物の解析が急務である。

マロラクティック発酵に關与する乳酸菌 *O. oeni* の解析には実際に醸造されたワインを用い、その発酵過程を追跡調査する必要がある。我々は、これまで池田町におけるマロラクティック発酵に關与する微生物のスクリーニングを行い、16S-rRNA(リボゾーム RNA) の塩基配列から 3 種類の異なる乳酸菌がいることを明らかにしてきた。しかし、同じタイプの乳酸菌においても、コロニーの大きさや色などが若干異なることが観察されており、さらに細かな分類方法の確立が望まれていた。そこで、我々は、乳酸菌におけるプラスミドおよび PCR (ポリメラーゼチェーンリアクション) をもちいた RAPD (ランダムアンプリフィケーションポリモルフィズム DNA) を用いてさらに詳細な分類を行うことにした。

【予定される成果】

- ・マロラクティック発酵の詳細な解明
- ・マロラクティック発酵乳酸菌スターター菌の特定

2 試験研究の方法

マロラクティック発酵乳酸菌は、当センターが保有する 34 株(K1~6、Y1~7、M1~9、Z1~12)、および *O. oeni* ATCC39401、*O. oeni* ATCC23279 を用いた。プラスミドの分離にはアルカリ溶菌法を用い、プラスミドの検出には 0.75%アガロースゲル電気泳動を行った。また、RAPD 試験で用いたプライマー-DNA 配列は A1:TGCGGCTTAC、A8:GTCGCCGAC、A10:GTAGACGAGC、A11:CAAACGGCAC、A22:ATGGACACCA、OPA9:GGGTAACGCC、OPA11:CAATCGCCGT、OPA12:TCGGCGATAG、OPA16:AGCCAGCGAA、OPA20:GTTGCGATC の 10 種類を用いて行った。PCR は以下の方法で行った。50ng *O. oeni* 染色体 DNA を PCR 反応液 (50mM KCl、20mM Tris-HCl(pH 9.0)、0.1%(vol/vol)Triton X-100、2mM MgCl₂、200μM(dATP、dCTP、dTTP、dGTP)、100pmol primer) に入れ、2U の Taq polymerase(Promega Corp.)を用いて 25μl の反応系で 94°C 1分、36°C 1分、72°C 2分を 40 サイクル行った。結果は、1.5%のアガロースゲル電気泳動を行い、DNA パターンを比較し分類した。

3 実験結果

プラスミド検索の結果、供試 35 株のうち 9 株にプラスミド一つ、1 株にプラスミド二つの存在が確認された (図 1)。この内、K1, Y1, Y2, Y3, Y4, M3, M4, Z7, Z9

M K1 Y1 Y2 Y3 Y4 M1 M3 M4 Z7 Z9

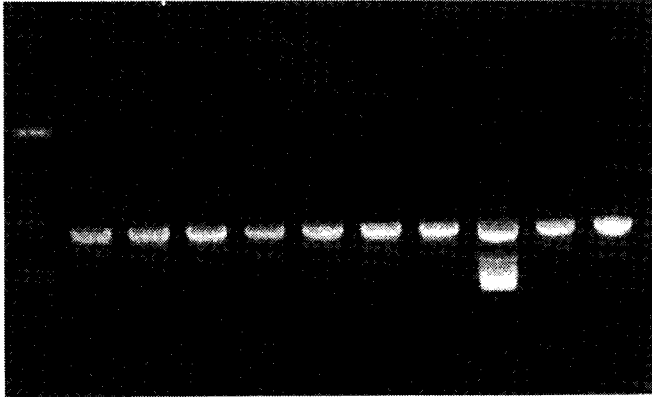


図1 *O. oeni* が保有するプラスミドの電気泳動

が保有するプラスミドは約 4kb の同じプラスミド (pI01) であることが明らかとなった。また、M5 は pI01 と、さらに分子量の小さいプラスミドの二種類を保有することが明らかとなった

また、RAPD の結果では A1:7 種類、A8:5 種類、A11:11 種類、A22:6 種類、OPA9:7 種類、OPA11:5 種類、OPA12:4 種類、OPA16:7 種類、OPA20:4 種類に分かれることが明

M 1 2 3 4 5 6 7

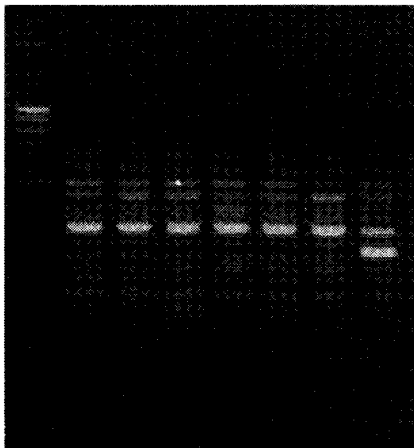


図2 A1 プライマーを用いた RAPD 結果

らかとなった。例として A1 プライマーを用いた結果を図 2 に示した。

- 1 : K1, Y1, Y2, Y3, Y4, M1, Z1, Z7, Z8, Z9
- 2 : K2, M5, Z5, Z6, ATCC23279
- 3 : K3, M4, Z1, Z3
- 4 : K4, K5, K6, M7, M8, M9, Z10, Z11, Z12
- 5 : Y5, Y6, Y7
- 6 : M6
- 7 : ATCC39401

以上の結果と 16S-rRNA の塩基配列から判断すると、これまで分離した 34 株の *O. oeni* が 17 種類

に分類された。また、これらは明らかに ATCC 株とも違う株であった。これらのことから、より詳細な *O. oeni* の分類が可能となり発酵過程を詳しく調べることが可能となったと考えられる。

4 要 約

当センターで分離した *O. oeni* 34 株は 17 種類に分類され、本手法が発酵途中の菌の状態を把握するのに優れた方法であることが明らかとなった。

(共同研究機関 池田町ブドウ・ブドウ酒研究所)

ホットプレート加熱装置を用いた新規加工食品の開発 (H 13)

加工食品部畜産食品科 井上貞仁
応用技術部食品工学科 熊林義晃

1 研究の目的と概要

我が国の食肉加工品の生産量は昭和時代には前年対比 6～7%増で順調な伸びを示してきたが、平成 7 年の 55 万 4 千 t をピークにその後 50 万 t 台前半で推移しており、伸び悩みの傾向にある。水産練り製品についても昭和 50 年に 103 万 t でピークを迎えたが、以後生産量は年々減少し、平成 11 年には 65 万 t まで落ち込み、その後も歯止めのかからない状態が続いている。この原因として、各加工メーカーが販売量の拡大をはかるべく新製品開発に取り組むなかで、ヒット商品が生まれていないことがあげられる。これらの状況から、今後の製品開発は伝統的製法にとらわれない、新しい加工技術の開発に取り組んで行く必要がある。

【予定される成果】

既存には無い、新規な形状、食感を持った食肉加工品の開発

2 試験研究の方法

(1) ホットプレート加熱装置

ホットプレート加熱装置とは、温度設定可能なヒーターを組み込んだ二枚のプレート板で加熱対象物を挟圧加熱処理する装置で、短時間で加熱殺菌処理を行うことができる。本研究では食肉製品製造に本装置を応用し、プレート板間のクリアランスを 2 mm にして加熱する際の処理条件、処理肉の品質を検討した。

(2) 供試食肉

牛、豚、鶏肉の三種類で何れも道産品を使用した。脂肪はできるだけ除去して赤肉のみに整形して 15 g/個程度に切断して試料とした。

(3) 塩漬剤の配合割合および方法

三種類の原料とも食塩 1.0%、亜硝酸 100ppm となるように添加量を調整し、調味香辛料を混和して 5℃冷蔵庫で一晩乾塩漬を行った。

(4) 加熱処理

塩漬肉をホットプレート加熱装置でクリアランスを 2 mm に固定してプレート板温度を 80℃から 150℃まで、加熱時間を 2 分から 6 分まで段階的に変化させて処理し、製品品質等を評価した。

(5) 加熱肉の評価

製品の品質評価は色調を MINOLTA 色彩色差計 CR-30 を使用し、ハッチ表色法により測定した。また、水分活性はミス nouasina 社 Thermoconstanter HUMIDAT-TH2 を使用して測定した。硬さの指標として切断応力を SUN RHEO METER TYPE CR-200D、切断応力用プランジャー No8 を使用して測定した。さらに水分、焼成歩留り（加熱重量/塩漬重量）を測定した。また、走査型電子顕微鏡（日立 s-2400 型）により製品断面の微細構造の比較観察を行った。

3 実験結果

(1) 色調及び残留亜硝酸根

試料に豚もも肉を使用し、亜硝酸投入量 100ppm、クリアランス 2mm で加熱温度を 80、

95、107℃、処理時間を 40 秒、2 分、6 分、7 分、12 分間処理して色調及び残留亜硝酸根を測定した。L 値（明度）は処理時間、温度の影響は認められなかったが、a 値（赤み）及び b 値（黄色み）は各温度帯とも処理時間が長くなると測定値は大きくなる（濃くなる）。残留亜硝酸根は対照区のスモークハウス加熱品は 44.6ppm であったが、試験品は加熱時間が短く肉色素と亜硝酸の反応量が小さいためか、残留基準値 70ppm を大きく上回る結果となったため添加量には注意を要する。

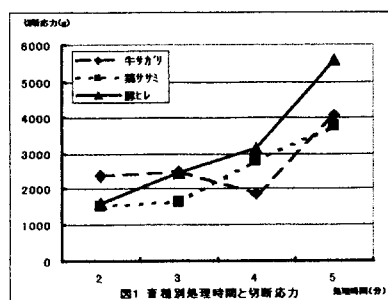
(2) 水分、水分活性及び加熱歩留り

牛、豚、鶏肉を試料として各種条件で試作を行い、水分、水分活性及び加熱歩留りを測定した。食肉製品で常温流通可能な乾燥食肉製品の規格基準は水分活性 0.87 未満であり、この条件を満たす製造条件は、豚もも肉では塩分 0.8% 添加時、温度 130℃、クリアランス 2 mm、4 分間処理でこの時の製品の水分は 31.3%、製品歩留りは 42.3% であった。また、140℃では本基準を 2 分 30 秒でクリアし、この時の歩留まりは 40.1% であった。鶏サミは豚もも肉と同等の処理条件でクリアしたが、牛サガリはさらに厳しい条件を要した。

(3) 処理条件と硬さ

牛サガリ、鶏サミ、豚ヒレ肉を塩漬してプレート温度 120℃、クリアランス 2 mm で加熱した際の処理時間に伴う切断応力は短時間に大きく変化した（図 1）。

製品物性のバラツキを小さくするためには、プレス加熱の温度、時間の厳密な管理が重要である。



(4) 微細構造の観察

処理条件を 80℃ 30 秒間ではスライス状、107℃、15 分間ではジャーキー状、150℃処理では処理肉内部で瞬間的に水蒸気が発生して破裂し、製品にならない。しかし、本条件

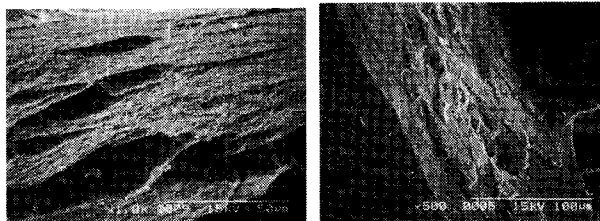


図2 发泡した製品(左)と未发泡の製品(右) 試料 豚ヒレ

でも加熱開始時に数回クリアランスを変化させて蒸気抜きを行うと、肉組織内に発泡（図 2）を生じて従来にないソフト感のある好ましいテクスチャーの製品が得られることがわかった。

4 要 約

- (1) 製品の色調は処理時間が長くなると濃くなる傾向を示した。発色剤はスモークハウス加熱品と比較してホットプレート加熱は残根が高く、基準値を上回る危険性があるので注意を要する。
- (2) 本処理で常温流通可能な乾燥食肉製品（Aw0.87 未満）を製造する条件は豚もも肉で塩分 0.8% 添加時、温度 130℃、クリアランス 2 mm、4 分間処理でこの時の製品の水分は 31.3%、製品歩留りは 42.3% であった。
- (3) 製品の切断応力（硬さ）はプレス処理温度、時間に伴い大きく変化するので、一定の品質を得るためには厳密な処理温度、時間の管理が重要である。
- (4) ホットプレート加熱は温度、時間の調整で様々な特徴ある製品の製造ができる。150℃の高温処理で加熱開始時数回クリアランスを変化させて蒸気抜きを行うと、肉組織内部に発泡を生じ、従来にないソフト感のある好ましいテクスチャーの製品が得られることがわかった。
(共同研究機関 伏見蒲鉾株式会社)

道産キノコを素材とした機能性飲料の製造研究

(H13)

加工食品部畜産食品科 渡邊 治 阿部 茂 井上貞仁
応用技術部 長島浩二
応用技術部食品工学科 熊林義晃

1 研究の目的と概要

道産キノコの一つであるカバノアナタケ (*Fuscoporia obliqua*) は古くからシベリア地方などでガンの特効薬として用いられるほか、H9~10 に行った当センターの研究により HIV (ヒト後天性免疫不全症候群ウイルス) の増殖を抑制する成分を含有していることがわかっている。

本研究では、カバノアナタケの抽出成分の機能性、有効成分の効果的な抽出方法、LD₅₀ を含めた経口摂取による生体への影響および機能性 (健康) 飲料としての製品化を検討する。

【予定される成果】

カバノアナタケのガンや HIV をはじめとした各種抗疾病や健康増進などの機能性の解明、および機能性 (健康) 飲料の製品化。

2 試験研究の方法

(1) 機能性の評価

カバノアナタケ熱水抽出物の HIV-1 プロテアーゼに対する IC₅₀ 値を調べるとともに、水溶性リグニンの構成要素や類似化合物のプロテアーゼ阻害活性を調べた。

(2) 粉末焙煎品の試作

産地の異なるカバノアナタケ塊 4 種を粉末化し、これらを用い、温度・時間・方法等条件を変えて数種類焙煎した。これらについて色差計で焙煎に伴う色の変化を分析した。またカバノアナタケ粉末の一般成分 (水分、灰分、タンパク質) とアミノ酸組成を調べた。

3 実験結果

カバノアナタケ熱水抽出物から分画した成分の HIV-1 プロテアーゼに対する IC₅₀ 値は 1.4 μg/ml であった。この成分はほかに *F. meningosepticum* のプロリルエンドペプチダーゼと結合しその活性を強く抑制したが、他の一般的なプロテアーゼは阻害しなかった。また、リグニンの構成単位分子である種々のケイ皮酸誘導体や他のポリフェノール類にはこのような阻害活性はなかった。

また、ブナシメジ (*Hypsizigus marmoreus*) の菌床や小麦フスマから水溶性リグニンを抽出し、同様の活性があるかどうか検討したところ、それぞれ 4.3 μg/ml、5.5 μg/ml の IC₅₀ 値で HIV-1 プロテアーゼを阻害した。

焙煎に際しては、時間・温度ともL値、a*値、b*値すべてと負の相関が認められたが、特に温度との間に高い相関が見られた。

一般成分の分析結果は表のとおりである。すべての項目において産地（A、B、C、D）によって数値に違

表 カバノアナタケの一般成分分析

	水分 (%)	灰分 (%)	タンパク質 (%)
A	24.4	10.2	2.4
B	27.6	7.3	1.5
C	23.8	7.2	1.7
D	25.6	5.4	2.1

いが見られたが、天然物であることからこれは産地より生育年数によるところが大きいと思われる。またアミノ酸組成に関してはしいたけなどの一般的な食用キノコと比較して100g中に必須アミ

ノ酸の一つであるバリンが2倍から4倍含まれていたが、反対に旨味成分であるグルタミン酸は半分程度しか含まれていなかった。

試作品に関しては、熱水による有効成分の抽出効率を考えた場合は粉末の粒径が細かいほどよいが、逆に細かすぎるとティーパックにお湯を注いだときにフィルターを通り抜け沈殿物となり、また食感が粉っぽくなるなどのデメリットが生じた。今後はこのような点の改善、および焙煎時間・温度等、官能検査・抽出成分を考慮に入れた試作、さらに錠剤などの違った形状の製品についても検討を行う。

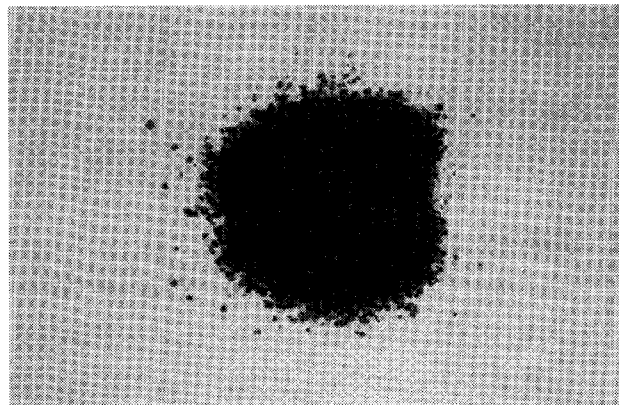


図1 カバノアナタケ粉碎物

4 要 約

カバノアナタケに見られる HIV-1 プロテアーゼ活性阻害作用が水溶性リグニンによるものであることを明らかにした。また、ティーパックの試作を行った。

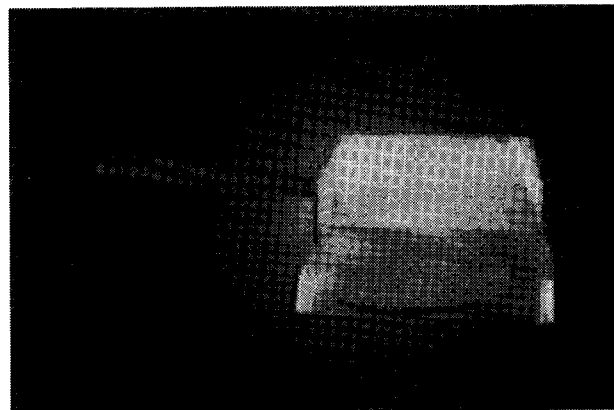


図2 ティーパック試作品

(共同研究機関 株式会社富士計器)

魚貝類の凍結高圧処理による殺菌効果に関する研究 (H13)

発酵食品部発酵食品科 田村吉史

加工食品部農産食品科 中野敦博

加工食品部水産食品科 山崎邦雄

1 研究の目的と概要

魚貝類の非加熱による殺菌と物性変化により、新規食感を付与することによる新商品の開発を目指す研究である。基本技術に関しては、すでに「魚肉混練物の低温高圧処理法について」としてほくれい(株)が特許出願している。本研究では凍結高圧処理により黄色ブドウ球菌等の殺菌効果を把握する。凍結と超高压の併用によって殺菌効果が増大するとも言われているが、凍結状態において超高压をかけて殺菌を行った事例は少ない。特に生ものに付着している大腸菌や黄色ブドウ球菌に対する試験データはほとんどない。そこで本研究では、刺身に付着している大腸菌と黄色ブドウ球菌が凍結超高压処理を行うことによりどの程度殺菌されるか、また、物性の変化を電子顕微鏡により観察することを検討した。

【予定される成果】

新食感魚貝類商品の開発及び凍結高圧処理殺菌の用途開発

2 試験研究の方法

菌株は、大腸菌 (E.coli JCM1649T) 及び黄色ブドウ球菌 (S.aureus IFO12732T) を用いた。大腸菌は普通ブイヨン培地に食塩 0.5%添加した培地を用い、24 時間培養した菌液を作成し、黄色ブドウ球菌は普通ブイヨン培地に同様に培養した菌液を作成し、試験に供した。超高压及び冷凍処理区は、処理温度(°C)として 4 区(0, -10, -15, -20)、処理圧力(MPa)は 5 区(0, 100, 150, 175, 200)、処理時間は 20 分間で行った。超高压処理試料は、大腸菌培養液の生理食塩水希釈液、黄色ブドウ球菌培養液の生理食塩水希釈液、ニシン切り身、菌液付着ニシン切り身の 4 種類により行った。当センター所有の超高压処理機は凍結状態で処理するユニットを持たないため、北海道立十勝圏地域食品加工技術センター所有の神戸製鋼製高圧処理装置を用いた。本装置は 80 °C の高温から -20 °C の凍結状態まで、幅広い温度で 700MPa までの超高压処理が出来る。菌数の測定は、大腸菌はデソキシコレート培地、黄色ブドウ球菌はクロモアーガースタッフを用いた。電子顕微鏡観察はクライオ SEM によって行った。

3 実験結果

図 1 に黄色ブドウ球菌 0 °C と -20 °C における超高压殺菌によって、菌数がどのように変化したかを示した。黄色ブドウ球菌は凍結状態でなければ 200MPa をかけてもほとんど菌数の低下はみられないが、-20 °C の凍結条件下では菌数の低下が生じ、200MPa では約 100 分の 1 の菌数に低下した。凍結だけによる菌数の低下はほとんど起こらなかったことから、-20 °C における超高压処理は、黄色ブドウ球菌の菌数

低下に効果があることが示された。図 2 に示されるように大腸菌では凍結だけでも菌数の低下が生じた。凍結状態になれば、200MPa ではほとんど殺菌されないが、超高压をかけることにより生菌数が低下した。凍結による影響と -20°C の凍結条件下による 200MPa の超高压処理により、約 1000 分の 1 に菌数が低下した。このことから、凍結状態における超高压処理は大腸菌においても、常温による処理よりも高い殺菌効果が得られることが示された。

菌付着ニシンの結果を図 3、4 に示した。ニシンの切り身に付着させた各菌は凍結しない状態で超高压をかけた場合、培養液同様にほとんど殺菌効果は得られなかった。しかし、 -20°C で超高压をかけると殺菌効果が得られ、黄色ブドウ球菌では 200MPa の超高压処理により菌数は約 50 分の 1 となり、大腸菌では 100 分の 1 となった。刺身に付着している場合は、培養液に比べ殺菌効果は低下することも示された。

電子顕微鏡観察では、凍結による組織の変性は観察出来なかったが、200MPa による処理により筋肉繊維が強く締まったような変化を捉えることが出来た。

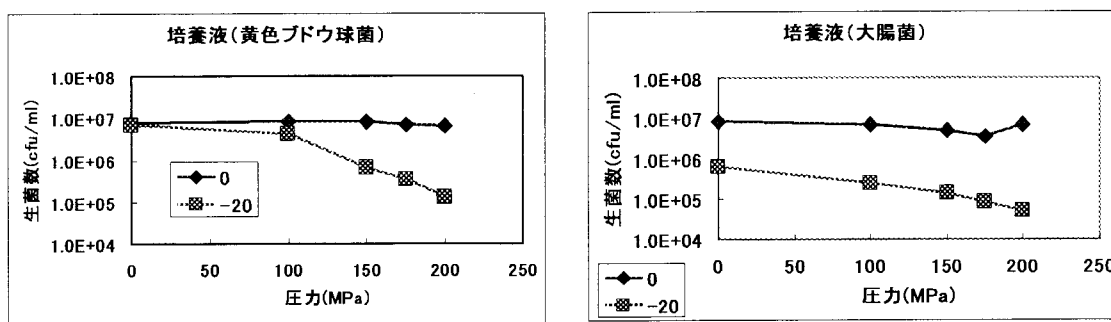


図 1 圧力による黄色ブドウ球菌の菌数変化 図 2 圧力による大腸菌の菌数変化

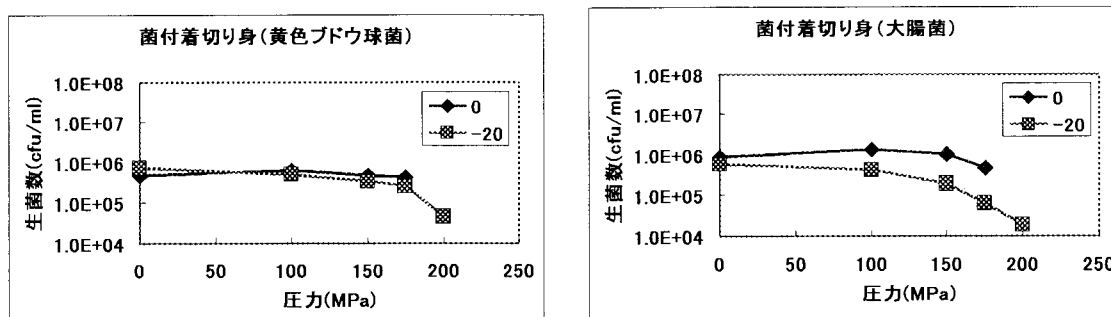


図 3 圧力による黄色ブドウ球菌の菌数変化 図 4 圧力による大腸菌の菌数変化

4 要 約

魚貝類に対して凍結超高压処理を行うことによる殺菌及び物性の変化を観察した。常温よりも凍結状態で高压処理した方が高い殺菌効果が得られた。大腸菌は -20°C による凍結と 200MPa による処理で約 1000 分の 1 になり、黄色ブドウ球菌は大腸菌よりも殺菌しづらく約 100 分の 1 となった。凍結だけでは組織の変化はおこらず、高压処理により起こっていることが電子顕微鏡観察により示された。

(共同研究機関 ほくれい株式会社)

海洋有機物からの生体機能物質再生利用技術—マリンコンビナート—

白子 DNA 一次濃縮技術の確立および DNA 分離技術の確立 (H13~H15)

応用技術部生物工学科 川上誠

応用技術部食品工学科 清水英樹

1 研究の目的と概要

最近の遺伝子技術の研究は急速に発展しており、遺伝子工学分野における化学合成 DNA の需要は高まっている。アミダイドはこれら化学合成 DNA を製造するための合成試薬であり、その多くは輸入に頼っている状況にある。今後さらに、DNA チップ、遺伝子診断薬、治療薬など医療用 DNA 関連の試薬、創薬が実現すればさらに市場規模は飛躍的に拡大することが見込まれており、国内におけるアミダイドの不足が予想されている。一方、サケは北海道を代表する水産物として知られているが、サケの精巣である白子は、独特の味やにおいのために万人に好まれるものではないこと、鮮度低下が速く、酸化、腐敗しやすいこと、加熱による凝固性がなく加工適正にも欠けることなどから、ほとんどが利用されずに水産廃棄物となっている。しかし、サケ白子の成分には核酸など有用成分が豊富に含まれており、これらの成分を考慮した有効な利用が望まれるところである。本研究ではサケ白子の核酸成分に着目し、サケ白子 DNA からヌクレオシドを分離、遺伝子産業を支えるアミダイドや化学合成 DNA への利用を検討する。

【予定される成果】

未利用であるサケ白子の有効利用として DNA 原料への用途が開かれる

2 試験研究の方法

試験に使用した試料は -20°C で凍結保管された十勝川水系で捕獲された成熟サケ白子を用い、磨砕後、水、エタノール等で洗浄、遠心分離し DNA を主成分とするサケ白子ペーストとして分離した。(一次濃縮)

サケ白子ペーストを酸処理、アルカリ処理、加熱変性後、DNA 含量 2% に希釈、懸濁し、ヌクレアーゼ及びホスファターゼを用いて pH 5.5、 65°C 、20 時間酵素分解し 4 種 (dA, dG, dC, T) のヌクレオシドを得た。

ヌクレオシドは ODS 系 FS-1830FT 充填剤を用い、 $\phi 20\text{mm} \times 1\text{m}$ の固定層用分取カラム及び $\phi 10\text{mm} \times 100\text{mm} \times 8$ 本の擬似移動層用分取カラムを用いて分離した。核酸成分の分析は ODS80Ts カラムを用い UV260nm の HPLC で分離分析した。

3 実験結果

(1) 1 次濃縮

保存試験前の試験に供した白子の水分含有量は約 80% で、圧搾、遠心分離を用い白子ペーストへ一次濃縮とすることで、白子重量の 2/3 まで濃縮された。

(2) DNA の酵素分解

DNA の酵素による分解率は 63.9~70.9%であった。酵素分解物のクロマト分析から未分解のオリゴヌクレオチド、酸処理に起因すると考えられる塩基、糖等の副分解物、夾雑酵素による副生成物等存在が予想された。このため、今後ヌクレオシドの分離にさきがけてこれら夾雑物質除去が必要と考えられる。

(3) ヌクレオシドの分離

固定層クロマトによる分離結果から (図 1)、ヌクレオシド 4 成分のうち dC,dA の 2 成分の分離は良好で ODS 系の固定層カラムで十分分離可能であるが、dG,T の 2 成分分離は本条件では困難であった。擬似移動層クロマトによる多成分分離方式を用いても 4 成分の同時分離は難しかったが、固定層、擬似移動層クロマトの併用によって (図 2)、各成分純度 97%以上での分離が可能であった。

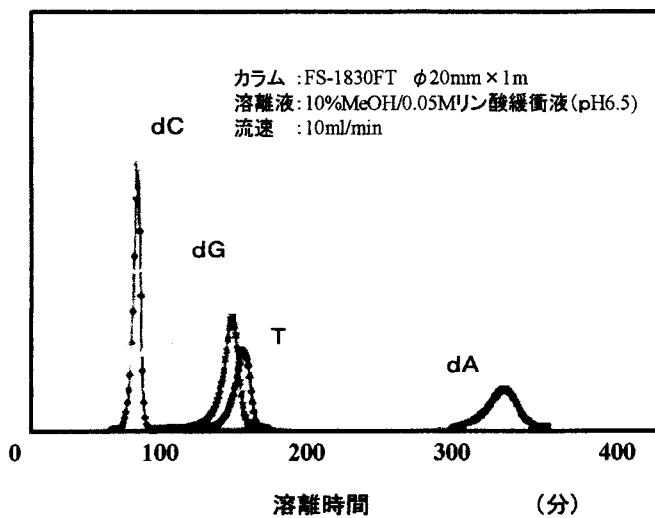


図 1 固定層クロマト分離

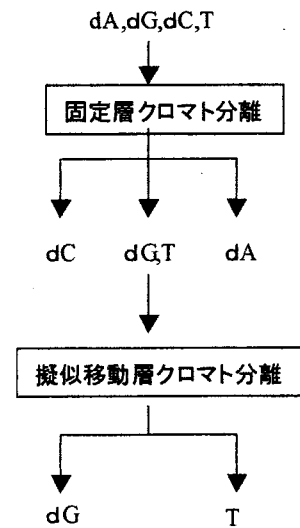


図 2 ヌクレオシドの分離

4 要 約

1. 一次濃縮によって白子重量を 2 / 3 縮小可能であった。
2. 酵素によるヌクレオシドへの分解率は約 70%で副生成物の除去が必要である。
3. ODS系充填剤による固定層及び擬似移動層クロマトの併用で、4 成分のヌクレオシドは分離可能と考えられる。

5 平成 14 年度の研究計画

固相抽出などを用いた酵素反応副産物除去の検討

イオン交換系充填剤の検討

ヌクレオシド大量分取に向けたスケールアップの検討

(地域新生コンソーシアム研究開発事業
 共同研究機関 シグマジェノシスジャパン株式会社)

糸状菌で乳酸発酵した農産加工副産物の食品への利用

(H13~H15)

発酵食品部調味食品科 佐々木茂文 池田隆幸

加工食品部農産食品科 岩下敦子

1 研究の目的と概要

糸状菌 (*Rhizopus* 属菌) で発酵させた農産加工副産物 (ポテトパルプ等) の生体調節機能性を *in vitro* および *in vivo* 実験により解明する。さらに生体調節機能性を活かした新規な食材づくりを目標として、その加工適性、物性を検討する。

【予定される成果】

- ・ 糸状菌発酵農産物を活用した機能性食品の開発
- ・ 農産加工副産物の有効利用

2 試験研究の方法

士幌町農業協同組合デンプン製造工場の排出口で 10 月に採取したポテトパルプを -20°C の冷凍庫で凍結保存したものを実験に使用した。*Rhizopus oryzae* IF04707 は北海道農業研究センターから、*Rhizopus oligosporus* NRRL2710 は (株) 秋田今野商店から入手した。ポテトパルプに添加した孢子懸濁液は IF04707 および NRRL2710 の孢子をポテトデキストロース培地で 1 週間、 37°C で培養した後、孢子を採取して生理的食塩水に懸濁し、孢子懸濁液として使用した。

高圧蒸気滅菌 (121°C 、15 分) 処理をしたポテトパルプ (50g) をポリエチレン袋 (140 × 200 mm) に無菌的に詰め、IF04707 および NRRL2710 の懸濁液をそれぞれポテトパルプ 1g に対して孢子数が 10^5 個になるように添加して 25°C で 10 日間培養した。経時的にサンプリングして発酵したポテトパルプの pH、エタノールとグルコース含量、有機酸 (乳酸、酢酸、フマル酸等)、遊離アミノ酸、一般食品成分 (水分、脂質、タンパク質、灰分) の分析を行った。高圧蒸気滅菌したポテトパルプ 100g を上記の方法と同様な方法で 7 日間培養した後、凍結乾燥を行い粉碎処理をして発酵パルプ粉末を調製した。発酵パルプ粉末 1g に蒸留水 20ml を加え、30 分間攪拌し、遠心分離 ($3,000\text{rpm} \times 10 \text{ min}$) した上清のラジカル消去活性を測定した。

3 実験結果

糸状菌孢子を添加して発酵させたポテトパルプの経時変化を図 1 に示す。*R. oryzae* を添加したパルプの pH は培養開始直後 (pH5.4) から急激に低下して培養 2 日目で pH3.1 になり、その後は pH3.0 で変化しなかった。エタノール含量は 1 日目までは全く検出されなかったが、その後急速に増加して 10 日目には 20mg/g になった。グルコースは 2 日目から 3 日目に急増して 22mg/g になり、その後減少して 10mg/g 前後で推移した。乳酸は 1 日目までほとんど認められなかったが、その後急増して

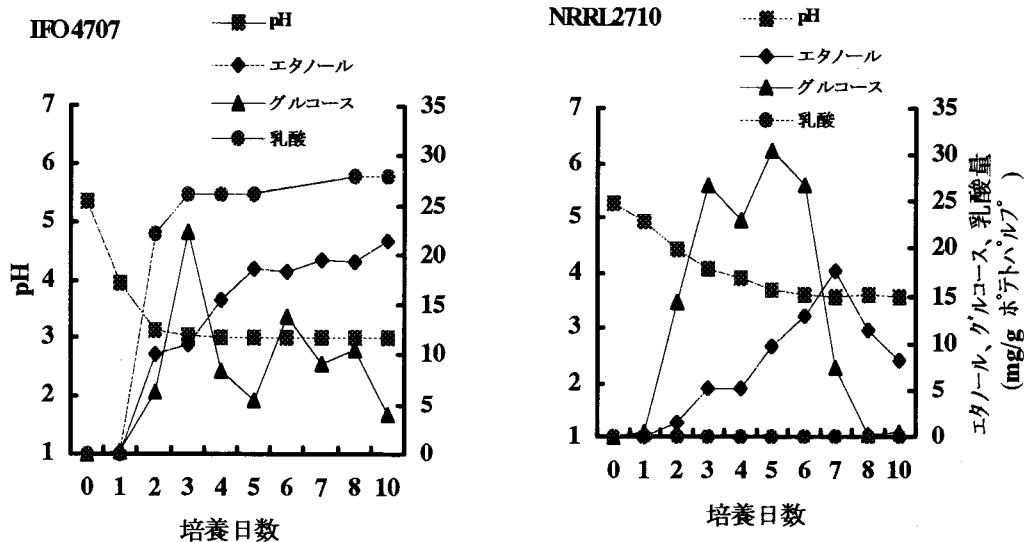


図1 糸状菌発酵を行ったポテトパルプのpH、エタノール、グルコース、乳酸量の経時的変化

3日目で26mg/gになり、その後ほとんど変わらなかった。一方、*R. oligosporus*を添加したもののpHは培養開始から徐々に低下して6日目にpH3.6になり、その後pH3.6を維持した。エタノール含量は2日目から徐々に増加して7日目で17.7mg/gになり、その後徐々に減少した。グルコース量は1日目から増加して3日目で27mg/gになり、6日目まで25mg/g前後で推移し、その後急速に減少した。また、乳酸の生成は*R. oryzae*と異なり*R. oligosporus*では認められなかった。

発酵したポテトパルプから水抽出した抽出物のDPPHラジカル消去能を測定した。孢子無添加のポテトパルプにはほとんど活性が認められなかったが、糸状菌で発酵させることによってラジカル消去活性が現れ、*R. oligosporus* (消去活性34.3%)を添加したものが*R. oryzae* (消去活性19.0%)よりも強かった。

ポテトパルプの一般食品成分は経時的変化はほとんど認められなかったが、遊離アミノ酸は著しく増加して*R. oryzae*、*R. oligosporus*共に10日間の発酵によって全アミノ酸量が10倍になった。*R. oryzae*ではトレオニンとチロシンが、*R. oligosporus*ではグルタミン酸とバリンが増加した。また、高血圧抑制効果が報告されているγ-アミノ酪酸が発酵によって生成することが明らかになった。

4 要 約

2種類の糸状菌をポテトパルプに植菌して発酵させ、ポテトパルプの各種成分の経時的変化を測定し、発酵によりpHが急速に低下し、エタノールおよび遊離アミノ酸が増加することが明らかになった。

5 平成14年度の研究計画

糸状菌で発酵させたポテトパルプの機能性を解明する。また、食品素材として好適な発酵条件を確立すると同時に食品の試作を行う。(先導的研究事業)

保存性牛肉スナック食品の開発と健康食品市場に向けての応用 (H13)

加工食品部畜産食品科 阿部 茂 渡辺 治 井上 貞仁
加工食品部 本堂 正明

1 研究の目的と概要

2001 年はカナダ・アルバータ州と北海道の姉妹州提携 20 周年であり、その記念事業の 1 つとして「北海道・アルバータ州共同食品加工技術開発プロジェクト」が行われた。アルバータ州と北海道はその地域的特性から国内の一次産品を供給している点で類似しており、関連する食品工業も発達している。また、どちらも冷涼な気候であることから収穫できる農畜産物もよく似ている。本プロジェクトでは両地域の主要産業である畜産加工に焦点をあて、共同で新規加工食品の開発を行うとともに、食肉の高付加価値化を目的として、食肉成分の生理機能性について検討を行った。

【予定される効果】

- ・北海道一次産品の利用拡大および新規食品の開発
- ・北海道およびアルバータ州の友好親善および相互発展

2 試験研究の方法

(1) 常温流通可能な食肉製品の開発

カナダのCIFA(Canada Food Inspection Agency)、および日本の食品衛生法の乾燥食肉製品等の規格に合致する製品の開発を行うことを前提とし、水分活性やpHを指標として種々の試作を行った。

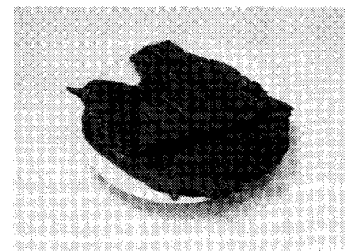
(2) DNA 損傷を指標とした食肉抽出成分のラジカル捕捉能の評価

ヒト前骨髄性白血病細胞HL60(最終濃度: 1×10^6 cells/ml)を懸濁させた液体培地に1~10,000ppmの牛肉熱水抽出乾燥物を加え30分間インキュベートした後、15ppmの過酸化水素を加えて1時間 DNA 損傷を与えた。DNA損傷の検出にはコメットアッセイ法を用い、画像解析にはIDL standard 5.4を用いた。

3 実験結果

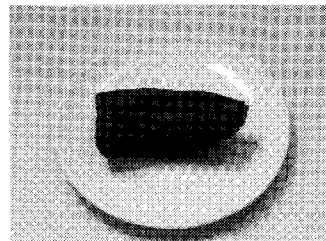
(1) -1 ソフトビーフジャーキーの開発

従来のビーフジャーキーは低水分活性であることから食感が非常に硬い。そこで、(a) : pH(5.3 以下)と水分活性(0.9 以下)の規格に合わせたタイプ、(b) : (a)の製法にさらに糖置換を加えたタイプ、(c) : あらかじめプロテアーゼによって軟化させた牛肉を用いたタイプを試作した。



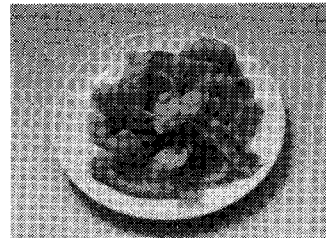
(1) - 2 ストリングビーフ

糖置換により脱水と筋繊維の収縮を促進させ、さらに圧力釜で煮熟しコラーゲン繊維を軟化させることで、ストリングチーズのような引き裂くことができる食肉製品を試作した。また、引き裂いたものは「さきイカ」のような外観となった。



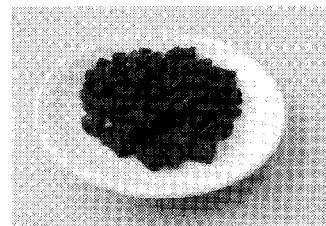
(1) - 3 ハイプロテインスナック食品

牛肉、タンパク補助剤およびコーンフラワーからなる原材料を二軸エクストルーダーで混練することにより、パスタ状の製品を得た。それを乾燥後にフライし、膨化を行うことでハイプロテインスナック食品を製造することができた。



(1) - 4 クルトン様ビーフ

調味付けしたサイコロ状の牛肉を真空フライすることにより、パフ化したクルトン様ビーフを得ることが出来た。調味付け時にプロテアーゼを併用することにより、風味・食感の改善を行うことができた。



(2) 牛肉熱水抽出物の結果を図に示す。牛肉熱水抽出物では 10 および 100ppm 添加時がDNA損傷抑制効果が最も高く、添加量の増加に従って DNA 損傷抑制効果は減少する傾向がみられた。

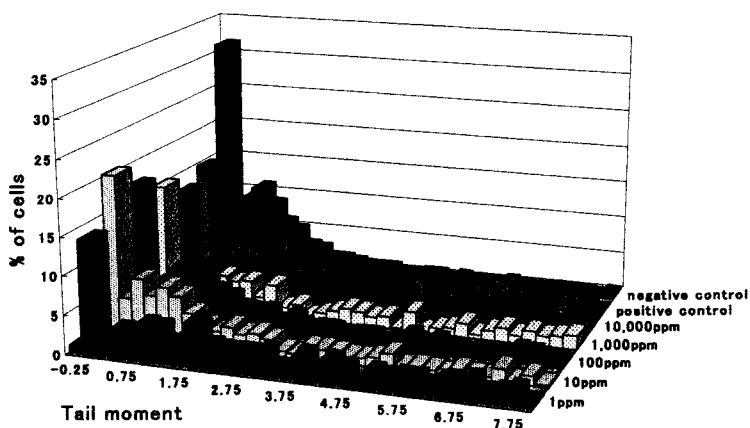


図 牛肉熱水抽出物による効果

4 要 約

北海道・アルバータ州にて共同食品加工技術開発プロジェクトが行われ、保存性食肉製品の開発を行った。その結果、ソフトビーフジャーキー、ストリングビーフ、ハイプロテインスナックおよびクルトン様ビーフの開発することができた。また、食肉成分の生理機能性について検討した結果、食肉熱水抽出物には DNA 損傷抑制効果があることが示唆された。

(北海道・アルバータ州食品加工技術共同開発事業)

2 技術普及・指導

2-1 食品加工相談室

食品製造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」を開設する。

- 1 相談内容 食品加工に関すること
- 2 申し込み 随時
- 3 相談方法 電話、来所、文書、E-Mailいずれの方法でも可能
- 4 相談窓口 江別市文京台緑町589番地4 食品加工研究センター内

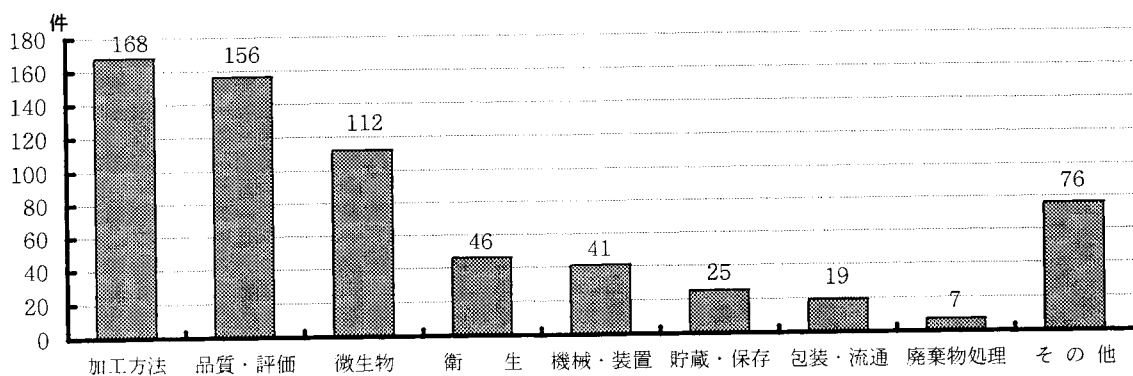
【平成13年度実績】

相談件数については、総数 532 件となっており、相談方法別にみると電話が最も多く、食品製造企業等から気軽に相談が持ち込まれている。また、相談内容については、加工方法、品質・評価、微生物、衛生などの食品加工技術全般にわたる内容となっており、全道各地から相談が持ち込まれた。

- 1 相談件数 総数 532 件
- 2 月別相談状況

区分\月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
相談件数	65	44	50	69	43	25	30	26	44	49	46	41	532
面接	33	13	23	21	11	13	8	6	15	17	14	17	191
電話	27	29	22	40	21	12	18	15	28	28	31	23	294
文書	0	1	0	0	7	0	1	1	1	1	0	0	12
E-Mail	5	1	3	8	4	0	3	4	0	3	1	1	33
その他	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

3 相談内容



2-2 食品工業技術高度化対策指導事業（現地技術指導）

食品製造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、研究員を派遣し、食品加工技術についての助言や指導を行う。

- 1 指導地域 道内各地
- 2 指導対象 道内食品製造企業、食品加工研究グループ等
- 3 申し込み 随時
- 4 指導依頼の方法 電話または文書
- 5 指導を行う者 センター研究員
- 6 費用 無料

【平成13年度実績】

全道各地において、170件延べ189日間、研究員を派遣し、製品開発、製造技術、保存技術、品質管理等についての助言や指導を行った。

- 1 指導件数 170件
- 2 指導日数 189日
- 3 支庁別指導状況

区分	指導件数	指導日数	区分	指導件数	指導日数
石狩支庁	40	40	宗谷支庁	—	—
渡島支庁	5	5	網走支庁	21	25
檜山支庁	—	—	胆振支庁	24	24
後志支庁	13	15	日高支庁	11	13
空知支庁	12	13	十勝支庁	10	15
上川支庁	27	31	釧路支庁	5	6
留萌支庁	2	2	根室支庁	—	—
			合計	170	189

2-3 移動食品加工研究センター

道内各地域で「移動食品加工研究センター」を開催し、講習会や技術相談、技術指導等を集中的に行う。

- 1 開催内容
 - (1)講習会
 - (2)研究成果発表会
 - (3)意見交換会
 - (4)個別技術相談会
 - (5)現地技術指導 他
- 2 開催時期等 開催時期、場所、内容等については、各支庁等と協議の上、決定する。

【平成13年度報告】

8支庁管内において、「移動食品加工研究センター」を開催し、講習会、研究成果説明会や技術相談、技術指導などを行った。

開催支庁	開催地	開催年月日	テ ー マ
留萌支庁	留萌市 苫前町 増毛町	13. 9. 11～13. 9. 12	「技術相談」 「現地技術指導」 (台風15号の影響により講習会は中止となった)
根室支庁	羅臼町	13. 9. 18～13. 9. 20	「海洋深層水の食品加工への利用」 「海洋深層水塩を使用した食肉製品の製造」
後志支庁	倶知安町 小樽市	13. 10. 31～13. 11. 1	「食品加工研究センターの最近の成果事例について」 「人参の加工技術について」
上川支庁	旭川市 (鷹栖町)	13. 11. 19～13. 11. 20	「道産品を使った最近の研究開発事例について」 「食加研で取り組んだ食品加工・評価技術の紹介」 「食品の安全性について～最近の話題から～」
宗谷支庁	稚内市	13. 11. 26～13. 11. 28	「水産加工技術における衛生管理と異物混入の最近の話題」 「蛙皮コラーゲンの性質と利用について」
檜山支庁	熊石町	14. 1. 26～14. 1. 27	「水産加工品の微生物制御技術について」 「ちょっと一工夫でおいしくなる食品づくり」
日高支庁	静内町 平取町 様似町 三石町	14. 2. 6～14. 2. 7	「農場農産物の食品開発事例」 「食品加工における微生物管理」 「エゾイシグに含まれる糖尿病・肥満を予防する機能成分」
釧路支庁	釧路市	14. 2. 12～14. 2. 13	「食加研の最近の成果事例について」 「食品の持つ機能性と食加研の取り組み」

*()内の町は現地技術指導のみ実施

2-4 技術講習会

食品加工に関する新しい製造技術及び食品の品質・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。

1 食品加工高度技術講習会

- (1) 開催場所 食品加工研究センター
- (2) 対象者 食品製造企業等の研究者、技術者等
- (3) 開催回数 年間1回（1回の講習期間－2日程度）
- (4) 開催方式 座学及び実技講習

2 地域食品技術講習会

- (1) 開催場所 食品加工研究センター
- (2) 対象者 市町村立等食品加工（研究）施設の技術指導者等
- (3) 開催回数 年間1回（1回の講習期間－2日程度）
- (4) 開催方式 座学及び実技講習

3 食品安全衛生管理講習会

- (1) 開催場所 食品加工研究センター2回、道央圏外1回
- (2) 対象者 食品加工施設等の研究者、技術者等
- (3) 開催回数 年間3回（1回の講習期間－3日程度）
- (4) 開催方式 座学及び実技講習

4 事業化特別研究に係る研究成果普及講習会

平成11年度から平成12年度に研究を行った「遺伝子工学技術を利用した食品微生物制御技術の高度化に関する研究」について、その成果を普及するため講習を行った。

- (1) 開催場所 食品加工研究センター3回
- (2) 対象者 食品製造企業等の研究者、技術者等
- (3) 開催回数 年間3回（1回の講習期間－2日）
- (4) 開催方式 座学及び実技講習

【平成13年度実績】

1 食品加工高度技術講習会

講習会の名称	場所	関係年月日	参加者数
化学分析による 食品製造管理技術講習会	当センター	13. 9. 26～13. 9. 27	10

2 地域食品技術講習会

講習会の名称	場所	関係年月日	参加者数
微生物管理による 食品製造管理技術講習会	当センター	13. 11. 27～13. 11. 28	3

3 食品安全衛生管理講習会

講習会の名称	場所	関係年月日	参加者数
食品微生物管理技術講習会	旭川市	13. 7. 31～13. 8. 2	15
〃	当センター	13. 10. 2～13. 10. 4	15
〃	当センター	14. 1. 22～14. 1. 24	16

4 事業化特別研究する研究（H11～H12）に係る研究成果普及講習会

講習会の名称	場所	関係年月日	参加者数
遺伝子解析技術講習会	当センター	13. 7. 16～13. 7. 17	7
〃	当センター	13. 7. 18～13. 7. 19	7
〃	当センター	14. 2. 4～14. 2. 5	6

2-5 技術研修生の受入れ

食品製造企業等の技術者の資質向上を図るため、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修得
- 2 申し込み 随 時
- 3 研修期間 原則として6ヶ月以内
- 4 費 用 無 料 (ただし、研修に関する試料、消耗品などは企業負担)

【平成13年度実績】

30企業34名の研修生を当センターに受け入れ、各種食品加工技術の向上を図った。

	研 修 項 目	研 修 期 間
1	ホタテガイの系統解析技術の修得について	13. 4. 1~14. 3. 29
2	食品加工技術の修得 (農産物加工、乳製品加工、畜産物加工)	13. 4. 23~13. 5. 18
3	ワイン成分の分析技術について	13. 5. 1~13. 10. 31
4	チーズ由来する呈味及び匂い物質の固定について	13. 5. 7~13. 6. 30
5	豆腐の製造技術の修得、豆腐加工品の新製品開発等	13. 5. 7~13. 6. 30
6	抗菌効果と抗菌試験方法の技術修得のため	13. 5. 24~13. 11. 22
7	微生物検査方法の技術の修得のため	13. 5. 24~13. 11. 22
8	青果物 (副産物) の加工法及び加工特性についての技術の修得のため	13. 5. 28~14. 3. 27
9	微生物の菌体内タンパク質の遺伝子配列の解析及びRT-PCRに関する技術の修得	13. 6. 5~13. 8. 31
10	PCR操作技術の修得のため	13. 6. 5~13. 9. 4
11	廃棄物中の臭気成分の分析技術の修得	13. 6. 7~14. 2. 8
12	ガス分析技術の修得	13. 6. 7~13. 12. 7
13	畜産 (牛、豚) 副産物の有効利用を目的とした食品開発の研究と技術の修得	13. 6. 11~13. 12. 10
14	砂糖製品の融点測定技術及びおい認識技術の修得のため	13. 6. 28~14. 3. 29
15	チーズ由来の香気成分の分析技術の修得	13. 7. 1~13. 12. 28
16	トマトの新規加工製品に係る機器の操作方法、試作方法、成分分析方法の修得のため	13. 7. 10~13. 12. 28
17	オオイトドリ加工利用に係る製品試作と成分分析方法の修得について	13. 7. 23~14. 1. 22
18	細菌の遺伝子解析技術の修得について	13. 7. 30~13. 7. 31
19	サケ白子からDNAモノマーの単離・精製、アミダイドの合成及び精製技術	13. 8. 20~14. 8. 30
20	飲料の品質評価及び製造管理手法の修得と機能性の研究	13. 10. 1~14. 3. 29
21	バター脂肪組成と脂溶性ビタミンの定性、定量分析技術の習得	13. 10. 15~14. 3. 29
22	ビルビン酸測定法の習得	13. 10. 25~13. 11. 9
23	光触媒を用いたサンプルの殺菌力の評価方法の習得	13. 10. 25~14. 3. 29
24	圧搾豆腐の保存性、物性、細菌混入防止に係わる技術の習得のため	13. 11. 1~14. 3. 29
25	酵素または微生物を用いたホタテウロ内蔵の液化技術の習得のため	13. 11. 1~14. 3. 29
26	ゼリー製品のレオロジー物性と官能評価に係わる分析技術の習得	13. 11. 5~14. 5. 14
27	乳酸菌の分離技術及び同定技術の習得	13. 12. 1~14. 5. 31
28	アミノ酸分析技術の習得	13. 12. 20~14. 3. 29
29	乳製品、肉製品、農産加工品の製造技術等	14. 1. 7~14. 1. 31
30	酵素により液化されたホタテウロ内蔵の成分分析技術の習得	14. 1. 9~14. 3. 29
31	アイスクリーム加工製造技術の習得	14. 1. 29~14. 3. 29
32	DNAクローニング・シーケンス技術の習得	14. 1. 30~14. 3. 29
33	乳製品及び肉製品の製造加工技術の習得	14. 2. 19~14. 3. 1
34	食品の一般分析技術・パン及びヨーグルト等の製造技術の習得	14. 3. 11~14. 3. 15
	合 計	34名 (30企業)

2-6 試験測定検査機器及び加工機械の開放

食品製造企業等の研究開発を支援するため、試験測定検査機器や加工機械を開放する。

1 主な開放機器

- (1) 試験、測定及び検査機器 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、走査型電子顕微鏡、X線回折装置、近赤外分光分析計、高速液体クロマトグラフ、粒度分布測定装置、F値測定装置、原子吸光分光光度計、自記分光光度計 他
- (2) 加工機械 チーズ製造装置、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、遠赤外線減圧・常圧乾燥機、マイクロ波減圧乾燥機、噴霧乾燥機、加圧・減圧かくはん試験機、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、全自動セニイ分析装置、アルコールアナライザー、水分活性測定装置、K値測定装置 他
- (4) バイオテクノロジー開放試験室 クリーンベンチ、高压滅菌機、バイオリクター装置、恒温恒湿装置、顕微鏡及び画像解析装置 他

2 利用金額 2,400～50,900円/日

【平成13年度実績】

設備使用実績は次のとおり。

(単位：日)

試験測定 検査機器	加工機械	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
53	100	2	119	274

2-7 依頼試験分析

食品製造企業等からの依頼により、試験分析を行う。

- 1 依頼試験 一般生菌数、大腸菌群、耐熱性菌数、PH測定、粘度測定、色測定、比重測定、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、繊維分析、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、有機酸組成分析、無機質分析 等
- 3 手数料金額 2,300～54,820円/件

【平成13年度実績】

次のとおり試験分析を行った。

区 分	申 込 件 数	試験分析件数
試 験 分 析	65	214

2-8 食品加工リサーチプラザ

食品工業における業種や技術別の共通課題を検討するとともに、産官の研究者や技術者の交流を図るため、各種研究会を開催する。

【平成13年度報告】

技術別、業種別に食品加工リサーチプラザを開催した。

区 分	研 究 会 名	開 催 年 月 日	出 席 者 数	開 催 地
食品加工 リサーチ プラザ	アロニア研究会	13. 6. 29	24	江別市
		13. 8. 31	48	江別市
		13. 12. 17	49	札幌市
		14. 2. 27	37	江別市
	北方系機能性植物研究会	13. 7. 3	26	札幌市
		13. 10. 25	120	〃
		14. 3. 13	23	〃
	札幌圏豆くらすたあ	13. 5. 21	23	札幌市
		13. 7. 24	24	〃
		13. 9. 3	20	〃
		13. 11. 29	20	〃
		14. 1. 15	21	〃
		13. 2. 6	30	〃
		14. 3. 20	23	〃
	新技術セミナー	14. 2. 14	33	江別市

2-9 技術情報の提供

当センターの研究成果等の情報を提供し、企業等への普及を図るとともに、情報交流を促進する。

【平成13年度実績】

1 技術情報誌「食加研だより」の発行

センターの業務案内、研究報告を中心とした技術情報を主な内容として、2回発行し、関係機関、団体などに提供した。

2 「技術をサポートする食加研－食品加工研究センター最近の成果事例第2集」の発行（平成13年10月）

センターの最近の成果事例及び技術支援の実績、特許等の状況等についてその内容を取りまとめた成果事例第2集を発行し、食品企業等への情報提供を行い研究成果の普及促進を図った。

3 センター開設10周年記念誌「10年のあゆみ」

センターの開設10周年の節目にあたり、10年間の足跡を振り返り、さらなる飛躍の一步とするため記念誌を発行し、10周年記念講演会・成果発表会参加者等に提供した。

4 食品加工研究センター研究報告書の発行

試験研究成果発表要旨集を発行し、平成13年研究成果発表会において提供した。

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、報告書類を一般に開放した。

<図書・資料室利用時間>

月曜日～金曜日 9:00～17:00（ただし、祝祭日、年末年始は休館）

2-10 その他

1 技術審査

国、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。

内 容	依 頼 者	部 別 審 査 件 数			
		加 工 食品部	発 酵 食品部	応 用 技術部	計
推奨申請に係る技術 審査（1次）	(社)優良道産品推奨 協議会	9	3	(8)	12 (8)
推奨申請に係る技術 審査（2次）	(社)優良道産品推奨 協議会	29	16	(17)	45 (17)
研究開発助成に係る 技術審査	(社)北海道中小企業 振興基金協会	1		1	2
研究開発支援に係る 技術審査	(財)札幌銀行 中小企業技術 研究助成基金		1		1
創造的中小企業技術 開発事業費補助金に 係る技術審査	北海道経済部	1			1
北海道新技術・新製 品開発に係る技術審 査	北海道経済部	3			3
合 計		43	20	1 (25)	64 (25)

() は内数で細菌検査担当

2 展示会・紹介展

センターの試験研究と技術開発成果を展示会等に出展し、技術の普及振興及び交流を図った。

展 示 会 等 の 名 称	主 催 者	開催地	開催期間
10周年記念講演会・研究発表会	食品加工研究センター	札幌市	13. 6. 20
「滝川地域産業フェア2001」	空知地域新産業創造推進 協議会	滝川市	13. 7. 7 ～ 7. 8
2001えべつ消費者まつり	江別市	江別市	13. 10. 6
2001道立試験研究機関 「おもしろ祭り」	北海道	小樽市	13. 8. 7
北海道食品産業総合展2001	(社)北海道食品産業協 議会	札幌市	13. 11. 14 ～ 11. 16
2002年北海道技術・ビジネス交 流会／特許流通フェア北海道	北海道経済産業局／北海 道技術・ビジネス交流会 事務局	札幌市	14. 1. 18 ～ 1. 19
北海道地域産業課食品関連展示 会	北海道	札幌市	14. 1. 28 ～ 2. 3

3 講習会などへの講師派遣

市町村、団体等からの依頼を受けて、センター研究職員を講師として派遣した。

講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
衛生管理講習会	4.25	余市町	日本清酒(株)余市工場	富永一哉・濱岡直裕
「平成12年度全国酒造新酒鑑評会」予備審査審査員	5.6~11	東広島市	独立行政法人酒類総合研究所 (旧国税庁醸造研究所)	富永一哉
肥満に起因する生活習慣病の予防について	5.26	函館市	北海道大学大学院水産科学研究科 肥満・脂肪代謝プロジェクト	太田智樹
美唄産米による米粉製食品の試食及び意見交換会	5.18	美唄市	美唄市農業・農村発展ビジョンワーキング会議	岩下敦子
札幌商工会議所バイオ&食品工業研究会 13年度第1回分科会	6.22	札幌市	札幌商工会議所バイオ&食品工業研究会	太田智樹
地ビール研究会・事前審査	6.22	札幌市	札幌国税局	下林義昭・富永一哉・濱岡直裕
アグリ・アクション2001いちご販売戦略プログラム	7.13	札幌市	北海道農政部	田中常雄
平成13年度獣医公衆衛生関係懇話会	7.13	江別市	江別食肉衛生検査所	井上貞仁
平成13年度北海道味噌醤油技術会通常総会 及び味噌醤油技術セミナー	7.24	江別市	北海道味噌醤油工業協同組合	斉藤国和・田村吉史
食品に関する懇談会	8.2	苫小牧市	北海道中小企業家同友会 苫小牧支部	岩下敦子
札幌商工会議所バイオ&食品工業研究会 13年度第2回分科会	8.23	札幌市	札幌商工会議所バイオ&食品工業研究会	田中常雄
夏季酒造講習会	8.23~24	札幌市	北海道酒造組合	下林義昭・富永一哉・濱岡直裕
JICA農畜水産衛生管理コース	8.23~24	江別市	JICA	大堀忠志・太田智樹 吉川修司
北海道薬剤師会公衆衛生検査センター職員研修会	8.24	札幌市	北海道薬剤師会公衆衛生検査センター	長島浩二
「光パルス殺菌の食品製造における応用研究」の講演	8.28	札幌市	(社)北海道機械工業会	清水條資・井上貞仁・熊林義晃
アロニアに関する講演会	8.31	江別市	アロニア研究会	田中常雄
特産品出張鑑定会	9.11	留萌市	留萌支庁	大堀忠志
平成13年度フードシステム連携強化・循環推進事業に係る総合検討委員会	9.18	札幌市	南富良野町振興公社	榎賢治
清酒の出荷管理講習会	9.19	旭川市	北海道酒造組合	富永一哉
「食品加工研究センターにおける研究成果及び技術移転事例」についての講習会	9.28	帯広市	財団法人 十勝圏振興機構	下林義昭
基盤技術を利用した製品開発研究会	10.1/11.8 12.20	札幌市	北海道科学技術総合振興センター	太田智樹
第21回北海道味噌品評会	10.3	江別市	北海道味噌醤油工業協同組合	斉藤国和・下林義昭・池田隆幸・佐々木茂文
海洋深層水を利用した食品の研究開発についての講演	10.11	熊石町	深層水利用促進研究会	大堀忠志
深川市「くらしの講座」発酵食品についての講演	10.12	深川市	深川市・深川消費者協会	田村吉史
全国酒造技術指導機関合同会議	10.16	東京都	国税庁	富永一哉
第3回北海道膜分離技術研究会	10.16	江別市	北海道膜分離技術研究会	清水條資・井上貞仁・熊林義晃
水産加工水産連絡協議会研修会講演	10.18	江別市	水産加工水産連絡協議会	太田智樹
根室産業クラスター創造研究会 中間報告会	10.19	根室市	根室産業クラスター創造研究会	佐々木茂文
平成13年度市販酒調査	10.23	札幌市	札幌国税局	富永一哉
食品加工技術ステップアップ講習会	10.25	岩見沢市	空知地域新産業創造推進協議会	下林義昭
北方作物活用で起業化を探るシンポジウム	10.25	札幌市	北海道東海大学環境研究所	田中常雄

講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
公設試験研究連絡会議講演	10.30	余市町	中央水産試験場	太田智樹
新需要創出計画主要成果報告	11.1	東京都	農林水産省農林水産技術会議事務局	田中常雄
「第39回 洋酒・果実酒鑑評会」審査員	11.14~17	東広島市	独立行政法人酒類総合研究所	富永一哉
冬季酒造講習会	11.20	札幌市	北海道酒造組合	下林義昭・富永一哉
チーズ講習会	11.21~22	阿寒町	阿寒町役場農林課	田村吉史・川上誠
国産豆類利用連携推進事業第1回協議会	11.22	札幌市	北海道豆腐油揚商工組合	本堂正明
江別麦の会勉強会	11.27	江別市	江別麦の会	田中常雄・ 横賢治・山木一史
豆腐・麹・味噌作り講習会	12.6	美瑛町	美瑛町役場農林課	田中常雄・中野敦博 田村吉史
第2回後志農産物加工利用研究会	12.10	喜茂別町	後志支庁	本堂正明
チーズ講習会	12.11~13	美瑛町	美瑛町役場農林課	八十川大輔・田村吉史
食品加工技術研修会	12.12	栗山町	空知南東部地区農業改良普及センター	濱岡直裕
日本水産学会北海道支部大会ミニシンポジウム 「食品リサイクル法と道内水産物の高次利用」 講演	12.14	函館市	日本水産学会	太田智樹
全国味噌鑑評会優秀品の品評及び連絡会	12.17	江別市	北海道味噌醤油技術会	下林義昭・池田隆幸・ 山木携・佐々木茂文
技術者研修「食品加工における衛生管理及び食品成分分析技術」	1.28~30	江別市	(財)北海道中小企業総合支援センター	農産食品・調味食品 全員
HACCP専門講習会	2.6	千歳市	岩見沢保健所	吉川修司
高品質てん菜づくり講習会	2.5	千歳市	(社)北海道てん菜協会	清水條資
高品質てん菜づくり講習会	2.6	池田町	(社)北海道てん菜協会	清水條資
高品質てん菜づくり講習会	2.7	女満別町	(社)北海道てん菜協会	田中常雄
高品質てん菜づくり講習会	2.8	美瑛町	(社)北海道てん菜協会	田中常雄
平成13年度北海道農業試験研究推進会議 第10回流通利用研究会	2.8	札幌市	北海道農業研究センター	池田隆幸
第3回後志農産物加工利用研究会	2.12	留寿都村	後志支庁	山木一史
JICA食品保健行政コース	2.12	札幌市	札幌市保健福祉局	井上貞仁
平成13年度後期酒造に係る技能検定委員	2.13	札幌市	北海道職業能力開発協会	富永一哉・田村吉史
共同研究成果発表会	2.20	熊本市	熊本工業技術センター	富永一哉
根室産業クラスター創造研究会 活動報告会	2.22	根室市	根室産業クラスター創造研究会	佐々木茂文
平成13年度北海道大学北方生物圏フィールド 科学センター耕地圏ステーション技術職員研修	2.27	札幌市	北海道大学北方生物圏 フィールド科学センター	下林義昭
新技術北海道フォーラム in Sapporo 2002	2.27	札幌市	(財)北海道科学技術総合振興センター	岩下敦子
平成13年度アロニア特産品開発講演会	3.1	大滝村	大滝村産業課	田中常雄
道北地区酒造研究会	3.7	旭川市	旭川酒造研究同志会	下林義昭・富永一哉
殺菌管理・品質管理講習会	3.8	札幌市	北海道缶詰協会	八十川大輔
食品加工に関する講演会	3.11	岩内町	岩内町水産研修センター	田中常雄
技術移転セミナー「最近の食品加工技術の動向 について」	3.13	苫小牧市	(財)道央産業技術振興機構	清水條資
第9回発明&デザイン引力おこしフォーラム	3.13	苫小牧市	北海道中小企業家同友会 苫小 牧支部	岩下敦子
平成13年度北方圏センター帯広国際センター 「農畜産物の利用と保蔵技術」コース研修日程	3.26~28	江別市	北方圏センター帯広国際センター	井上貞仁

4 学会誌投稿

発 表 題 目	投 稿 者	投 稿 誌 名
味醂様バレイショ甘味調味料の抗酸化性	本堂 正明 (勝藤 繁) 槇 賢治 奥村 幸広 山木 携	日本食品科学工学会誌 Vol. 48, No.4 p299-301 (2001)
味醂様バレイショ甘味調味料の調製	本堂 正明 槇 賢治 奥村 幸広 山木 携	日本食品科学工学会誌 Vol. 48, No. 5 p361-364 (2001)
北海道におけるパン用小麦（高タンパク質硬質小麦）の生産、育種、用途開発の現状と将来	(山内 宏昭) (高田 兼則) 山木 一史 (安孫子俊之)	日本食品科学工学会誌 Vol. 48, No. 11 p798-806 (2001)
アロニアの化学成分含量と特性値	田中 常雄 田中 彰	日本食品科学工学会誌 Vol. 48, No. 8 p606-610 (2001)
乳酸菌スターターを用いたホタテガイ発酵食品の開発	吉川 修司 (浅野行蔵) 太田 智樹 佐々木 茂文 富永 一哉 下林 義昭	日本食品科学工学会誌 Vol. 49, No. 1 p53-56 (2002)
PCRによる簡便で高感度な食品関連細菌の検出法	長島 浩二 川上 誠	食品工業 Vol. 44, No. 14 p41-50
光パルス殺菌の効果と適用について	(土井義明) (金野利春) 吉川 修司 井上 貞仁	食品工業 Vol. 44, No. 24 p31-43
道産小麦の中華麺への利用技術	山木 一史 中野 敦博 田中 彰 槇 賢司	農業低温科学研究情報 Vol. 8, No. 4 p40

発 表 題 目	投 稿 者	投 稿 誌 名
食品の光パルス殺菌に関する研究	吉川 修司 井上 貞仁 (土井義明) (金野利春)	月刊HACCP 7月号p64-69
光パルス殺菌について	吉川 修司 井上 貞仁 (土井義明) (金野利春)	食品機械装置 Vol. 38, No. 8 p82-88
風味を損なわない国産光パルス殺菌装置の開発	(土井義明) (金野利春) 吉川 修司 井上 貞仁	食品加工技術 Vol. 21, No. 3 p114-120
Cytotoxic Effect of Conjugated Trienoic Fatty Acids on Mouse Tumor and Human Monocytic Leukemia Cells	(R. Suzuki) (R. Noguchi) T. Ota (M. Abe) (K. Miyashita) (T. Kawada)	Lipids Vol. 36, No. 5 p477-482 (2001)
光パルス殺菌の食品への応用	吉川 修司 井上 貞仁 (土井義明) (金野利春)	食品の試験と研究 No. 36 p54-57

※投稿者欄の () 書きは、当センター職員以外の者

5 学会における発表

発 表 題 目	発 表 者	発 表 日	学 会 名
ホタテガイ養殖集団のミトコンドリアDNAハプロタイプ解析とその集団間比較	(佐藤希実) (川真田憲治) 長島 浩二	H13. 5. 25	マリンバイオテクノロジー学会
水産未利用資源に含まれる生活習慣病予防物質	太田 智樹	H13. 5. 26	生研機構学術講演会
対塩性酵母を用いた味噌発酵用ドライスターターの開発	田村 吉史 (浅野行蔵) (菊島 直)	H13. 9. 11	日本食品科学工学会
味噌酵母乾燥スターターを用いた味噌発酵	(浅野行蔵) 田村 吉史 (菊島 直) (イヌガ・スジャーヤ) (矢田 博)	H13. 9. 11	日本醸造学会
北海道ラーメンの細菌学的特徴について	長島 浩二 山木 一史 中野 敦博 川上 誠	H13. 9. 12	日本食品科学工学会
食品用天然酸化防止剤「ヘリアント」によるサケ退色防止効果	奥村 幸広 川上 誠 中川 良二	H13. 9. 12	日本食品科学工学会
魚卵製品の菌相解析および製造工程の改善	川上 誠 長島 浩二 八十川 大輔 中川 良二 奥村 幸広	H13. 9. 12	日本食品科学工学会
簡便で高感度なPCRによる魚卵製品中の細菌検出	川上 誠 長島 浩二 八十川 大輔 中川 良二 奥村 幸広	H13. 9. 12	日本食品科学工学会

発 表 題 目	発 表 者	発 表 日	学 会 名
Development of a rapid method for monitoring the population of <i>Zygosaccharomyces rouxii</i> M2 in miso fermentation	(I. Sujaya) (T. Tanaka) Y. Tamura T. Yamaki T. Ikeda (N. Kikushima) (H. Yata) (A. Yokota) (K. Asano) (F. Tomita)	H13. 9. 26	日本生物工学会
北海道産赤ワインのマロラクティック発酵微生物の検索 (第2報)	山木 携 (井関 渉) (中林 司) 池田 隆幸	H13. 11. 22	日本ブドウ・ワイン学会
道内水産資源の機能性物質と食品開発	太田 智樹	H13. 12. 14	日本水産学会北海道支部大会シンポジウム
漬物由来ラクトバチルス属乳酸菌と大腸菌0-157のヒト腸上皮培養細胞株Caco-2への競合的接着	中川 良二 奥村 幸広 川上 誠 八十川 大輔 長島 浩二	H14. 2. 7	ライフサイエンス分野融合会議・生命工学部会バイオテクノロジー研究会合同研究発表会
漬物由来ラクトバチルス属乳酸菌のヒト腸上皮培養細胞株Caco-2への接着と大腸菌0-157との競合について	中川 良二 奥村 幸広 川上 誠 八十川 大輔 長島 浩二	H14. 3. 25	日本農芸化学会
T-RFLPを用いた腸内フローラの解析	(久田貴義) (望月 淳) (佐藤希実) (平石 明) 長島 浩二	H14. 3. 26	日本農芸化学会
スケトウダラ卵巣に含まれる水溶性成分の抗酸化活性	佐々木 茂文 (梅津よしみ)	H14. 3. 27	日本農芸化学会

※発表者欄の () 書きは、当センター職員以外の者

6 出願済工業所有権「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
果実酒およびその製造方法	4. 12. 16	8. 11. 21 特許第2683178号
水産発酵ゲル化食品およびその製造方法	5. 6. 30	8. 9. 5 特許第2556813号
大豆の軟化法	5. 12. 22	9. 6. 20 特許第2663101号
生分解性を有する成形品用原料の製法と生分解性を有する成形品の製法	6. 2. 7	10. 1. 30 特許第2741476号
キクイモ由来レクチン及びその分離精製法	6. 10. 19	9. 6. 13 特許第2660175号
水産発酵食品およびその製造法	6. 10. 25	9. 5. 2 特許第2640088号
海洋生物を原料とした代用皮膚	7. 6. 26	9. 12. 26 特許第2731833号
アルコール飲料の製造法	7. 7. 31	10. 9. 25 特許第2829716号
乳酸菌乾燥粉末の製造方法	8. 4. 25	11. 6. 4 特許第2935101号
魚類ゼラチンの製造方法	9. 4. 4	10. 12. 18 特許第2864459号
黄色ブドウ球菌の検出培地	9. 6. 26 特願平 9-184505号	
豆乳入りアイスクリーム及びその製造方法	9. 11. 10	13. 6. 18 特許第3196073号
冷凍食品の離水防止剤	9. 12. 5	11. 10. 1 特許第2985953号
カドミウムを除去した魚介類エキスの製造方法	10. 3. 30	11. 5. 28 特許第2933309号
魚類コラーゲンの製造方法	10. 8. 11	11. 5. 21 特許第2931814号

発 明 の 名 称	出 願 年 月 日 出 願 番 号	登 録 年 月 日 特 許 番 号
エンドグルカナーゼをコードする遺伝子	10. 9. 30	12. 7. 21 特許第3089245号
カルシウム吸収を促進する多糖類食品素材およびその製造方法	10. 11. 26 特願平10-353968号	
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	12. 6. 16 特許第3079096号
肥満及び糖尿病予防を目的とする食品素材	11. 6. 3 特願平11-194845号	
甘味飲料	11. 7. 6	12. 6. 16 特許第3076908号
細菌検出方法	11. 7. 23	13. 3. 30 特許第3172917号
ホタテガイ系統解析方法	12. 5. 16 特願2000-148570号	
α -グルコシダーゼ阻害物質	13. 1. 18 特願2001-45778号	
食品の殺菌装置	13. 4. 3 特願2001-105010号	
カルシウム液の製造方法及び同液を用いる抗菌方法	13. 5. 14 特願2001-142722号	

7 視察実績

平成13年度の視察者は、35団体、691人でセンター業務内容の説明、各施設の案内、懇談、意見交換等により普及指導に努めた。

○ 月別視察状況

区分 \ 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
視察件数	1	2	4	4	2	4	9
視察人数	13	36	107	118	13	44	185

区分 \ 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	計
視察件数	1	0	2	5	1	35
視察人数	91	0	18	59	7	691

3 センター概要

3-1 予算及び事業概要

(単位：千円)

予 算 名	13年度予算額	14年度予算額	事 業 概 要
科学技術振興費	84,442(56,669)	69,460(48,157)	
一般試験研究費	39,561(38,061)	36,254(34,254)	食品加工に関する総合的な試験研究を実施する。
重点領域特別研究費	14,447(14,447)	8,495(8,495)	研究開発方針の研究開発の重点事項に対応する事業化・実用化に結びつく研究課題を実施する。
創造的研究推進事業費	1,372(1,372)	0(0)	企業家の芽(ニーズ)を先取りした研究開発を実施する(平成13年度事業終了)。
民間等共同研究費	4,321(0)	3,000(0)	北海道共同研究規程に基づき民間企業等と共同研究を実施する。
外部資金活用研究費	20,849(0)	15,200(0)	国や財団法人等からの委託を受けて試験研究を実施する。
北海道・アルバータ州食品加工技術共同研究開発事業	2,789(2,789)	0(0)	カナダ・アルバータ州食品加工開発センターと共同で食品加工技術研究開発を実施する(平成13年度事業終了)。
依頼試験費	1,103(0)	1,103(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。
試験研究用備品整備費	0(0)	5,408(5,408)	試験研究及び技術指導等に必要な備品の整備を図る。
食品加工研究センター費	115,542(114,819)	111,593(111,557)	
技術指導普及事業費	8,983(8,296)	6,997(6,997)	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	106,559(106,523)	104,596(104,560)	センターを維持管理するための行政経費
合 計	199,984(171,488)	181,053(159,714)	

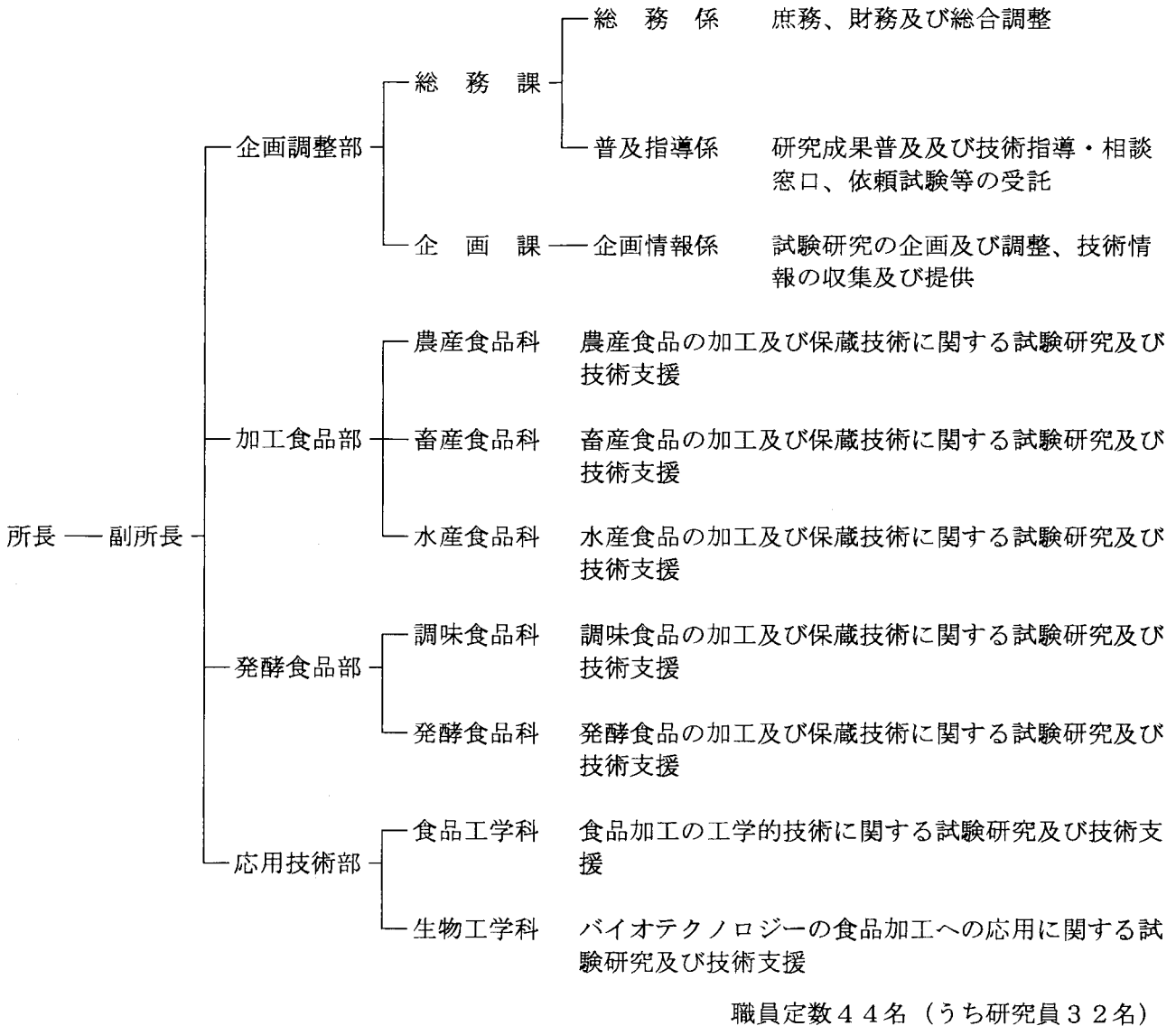
* 1 () 内は、一般財源額

* 2 民間等共同研究費及び外部資金活用研究費については、契約等で金額の変更有り

3-2 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」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」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 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）開設
- 13年6月 10周年記念講演会開催

3-3 組織



3-4 施設

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

3-5 主要設備・機器

試験研究用機器

- ・核磁気共鳴装置
- ・ガスクロマトグラフ質量分析計
- ・高速液体クロマトグラフ
- ・イオンクロマトグラフ
- ・電子顕微鏡（透過型、走査型）
- ・アミノ酸分析計
- ・バイオリアクター装置
- ・フリーズエッチング
- ・近赤外分光分析計
- ・自記分光蛍光光度計
- ・X線回析装置
- ・ドウコーダー
- ・原子吸光分光光度計
- ・テクスチュロメーター
- ・示差熱走査熱量計

加工試験用機器

- ・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
- ・チーズ製造装置
- ・アイスクリーマ
- ・レトルト殺菌機
- ・真空フライヤー
- ・試験用製めん機
- ・パン生地製造装置
- ・マイクロ波減圧乾燥装置
- ・遠赤外線常圧・減圧乾燥機
- ・真空凍結乾燥機
- ・加圧・減圧かくはん試験機
- ・かくはん混合造粒機
- ・シャープレス遠心分離機
- ・フィルタープレス
- ・スクリュープレス
- ・スモークマシン
- ・急速凍結装置
- ・超臨界流体抽出分離装置

包装試験用機器

- ・万能引っ張り試験機
- ・シュリンク包装機
- ・真空包装機
- ・ヒートシールテスター
- ・紫外線殺菌装置

開放試験室

- ・バイオテクノロジー開放試験室
- ・開放実験室

3-6 主要試験・分析

依頼試験

- ・一般生菌数
- ・大腸菌群
- ・耐熱性菌数
- ・ブドウ球菌
- ・サルモネラ菌
- ・細菌同定試験（遺伝子解析法）
- ・pH測定
- ・粘度測定
- ・屈折率測定
- ・水分活性測定

依頼分析

- ・灰分分析
- ・水分分析
- ・たんぱく質分析
- ・脂質分析
- ・アルコール分析
- ・アミノ酸組成分析
- ・無機質分析
- ・水溶性ビタミン分析
- ・糖類分析
- ・X線微少部分析

3-7 利用方法

内 容	申込・手続き等	お問い合わせ窓口
共同研究の受付は	随時受付・有料 共同研究を行う場合には、「北海道共同研究規程」に基づき手続きを行います。	企画情報係 Tel011-387-4113
食品加工技術に関する総合的な相談は	随時受付・無料 電話、来所、文書など形式は問いません。	普及指導係 Tel011-387-4114
現地技術指導の問い合わせ・申込は	随時受付・無料 現地技術指導依頼書又は電話等でお申し込み下さい。	
依頼試験・分析の申込みは 設備機器の使用申込みは	随時受付・有料 依頼試験分析申込書、設備使用申込書等でお申し込み下さい。手数料・使用料は北海道収入証紙をちょう付していただきます。 なお、申込書は、北海道ダウンロードセンターホームページ (http://www.from.pref.hokkaido.jp/dlc/) でダウンロードできます。	
移動食品加工研究センター・技術講習会等の申込みは	無料 所定の申込書によりお申し込み下さい。	
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・消耗品等は負担いただきます。） 研修申込書によりお申し込み下さい。	
図書等の閲覧は	随時受付・無料 企画情報係にお越し下さい。	企画情報係 Tel011-387-4113
工業所有権の利用は	随時受付・有料 企画情報係にご相談下さい。	
施設見学の申込みは	随時受付・無料 事前に文書でお申し込み下さい。	普及指導係 Tel011-387-4114

*お申し込みの前にはまず、電話等でご相談下さい。