

Hokkaido  
Food  
Processing  
Research  
Center

平成4年度事業報告  
平成5年度事業計画

北海道立食品加工研究センター

## はじめに

本道食品工業は、製造品出荷額 2兆4,600億円で工業全体の約4割を占めるなど、本道経済において、重要な産業として位置けられております。また、道内農水産業と結びついて加工原料の安定的な供給先を提供するとともに雇用の場を提供するなど、本道経済の発展にも大きな役割を果たしており、今後ますます発展する可能性をもっております。

しかし、本道の食品工業がおかれている状況は、国際経済の変革による輸入加工食品との競合が激化する一方、北洋漁業の縮減により原料確保問題が深刻化してきており、さらに、多様化する消費者ニーズなどへの機敏な対応が迫られるなど厳しい局面にあります。

このような状況の中にあつて、本道食品工業が競争力のある産業として引き続き発展していくためには、新製品の開発、製造工程の合理化による生産コストの低減、品質の向上、良質低廉な原料の確保、販路の開拓など多くの取り組むべき課題がありますが、食品加工技術の高度化は、本道食品工業にとって最も重要な課題であります。

このため、北海道立食品加工研究センターは、本道食品工業全体の技術力の高度化を推進する中核的な試験研究機関として、平成4年度は、共同研究4課題を含む35課題にわたる試験研究を行ったほか、技術相談、技術指導や移動食品加工研究センターを開催しました。また、パソコン通信及び機関誌の発行による技術情報の提供、産学官の技術者、研究者の技術交流や情報交換を行うなど各種事業を実施し、本道食品工業の技術力の高度化に積極的に取り組んできました。

平成5年度の事業計画につきましても、引き続き本道食品工業界をはじめ、広く道民の皆様方のご要望に応えるため、努力してまいりますので、皆様の積極的なご支援をお願いします。

北海道立食品加工研究センター  
所長 青木正吾

# 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	経常研究	
	加工食品部	3
	・農産食品科	
	・水産食品科	
	・畜産食品科	
	発酵食品部	19
	・調味食品科	
	・発酵食品科	
	応用技術部	28
	・食品工学科	
	・生物工学科	
1-3	共同研究	36
	・道立相互共同研究	
	・産学官共同研究	
	・民間との共同研究	
1-4	地域人材不足対策技術開発事業	44
1-5	受託研究	45
2	技術普及・指導	
2-1	食品加工相談室	47
2-2	食品工業技術高度化対策指導事業	48
2-3	技術アドバイザー指導事業	49
2-4	移動食品加工研究センター	50
2-5	技術講習会	51
2-6	技術研修生の受入れ	52
2-7	試験測定検査機器及び加工機器の開放	53
2-8	依頼試験分析	54
2-9	食品加工リサーチプラザ	55
2-10	食品加工研究センター通信	56
2-11	技術情報の提供	57

2-12	その他	58
1	講習会などへの講師派遣	
2	技術審査	
3	外部イベントへの参加	
4	学会における発表	
5	出願中工業所有権	
6	視察実績	
3	付 録	
付-1	組 織	62



# 1 試馬食研多

## 1-1 試験研究テーマ一覧

経常研究	実施年度
農産食品科	
1 ジャムの加工技術に関する試験研究	(H 4~6)
2 道産小果実の加工利用に関する研究	完 (H 4)
3 道産小果実(ハスカップ)の市場競争力強化に関する研究	新 (H 5~7)
4 農産冷凍食品製造におけるブランチング技術に関する試験研究	(H 4~6)
5 冷凍食品の品質の安定向上に関する試験研究	(H 4~6)
6 道産小麦粉の加工技術に関する試験研究	(H 4~6)
7 麺の熟成条件に関する試験研究	(H 4~6)
8 ラーメンの品質保持技術に関する試験研究	(H 4~6)
水産食品科	
9 高次加工水産食品の開発	(H 4~6)
(水産物を原料とした機能性ペプチド食品の開発)	
(EPA・DHAを活用した水産食品の開発)	
10 水産食品の包装技術に関する試験研究	(H 4~6)
11 水産物を利用した複合食品の製造技術に関する試験研究	(H 4~6)
畜産食品科	
12 農産物などとの複合化食品の開発	(H 4~6)
13 原料肉の解凍など処理技術に関する試験研究	(H 4~6)
14 牛乳成分の利用に関する試験研究	(H 4~6)
15 新しいナチュラルチーズの開発に関する研究	(H 4~6)
調味食品科	
16 道産味噌の品質向上に関する試験研究	(H 4~6)
17 調味料の精製技術に関する試験研究	(H 4~6)
18 調味食品素材の開発に関する試験研究	(H 4~6)
(新規根菜野菜ヤーコンを用いた糖質甘味素材の開発)	
19 大豆蛋白の高度利用に関する試験研究	(H 4~6)
発酵食品科	
20 酒類の製造技術に関する試験研究	(H 4~5)
21 道産果実によるワイン、蒸留酒、リキュール類に関する試験研究	(H 4~5)
22 漬物の加工技術に関する試験研究	(H 4~5)
23 漬物類の殺菌技術に関する試験研究	(H 4~5)
24 漬物における農水産素材の複合化に関する試験研究	(H 4~5)

食品工学科

- 25 電磁波を利用した加工工程の合理化に関する試験研究 (H 4~5)
- 26 エクストルーダー利用による加工食品の開発 (H 4~6)
- 27 膜利用による食品の分離、濃縮技術に関する試験研究 (H 4~6)
- 28 高圧処理技術の食品加工への応用に関する研究 (H 4~6)

生物工学科

- 29 新規乳酸菌宿主ベクター系の構築と食品加工への利用に関する試験研究 (H 4~6)
- 30 細胞融合による有用食品微生物の開発と利用に関する試験研究 (H 4~6)
- 31 遺伝子操作技術を利用した糖質代謝酵素の生産及び当該酵素の食品加工への利用に関する試験研究 (H 4~6)
- 32 植物培養細胞系が産生するレクチン様蛋白質の食品加工への利用に関する試験研究 (H 4~6)

共同研究

・道立相互共同研究

- 33 高機能性分離カラム用充填剤の開発と食品加工分野への応用に関する研究 新 (H 5~7)
- 34 ギョウジャニンニクの作物化に関する研究 新 (H 5~7)

・産学官共同研究

- 35 酵素処理による高機能性食品素材とバイオサポート技術の研究 完 (H 2~4)
- 36 バイオテクノロジーによる発酵食品の開発 (H 4~6)
- 37 海洋生物コラーゲンを利用した機能性膜の開発 新 (H 5~7)

・民間との共同研究

- 38 小果実類のブランデーの品質向上についての研究 新 (H 5~6)
- 39 遺伝子組換えを用いたセルラーゼの大量生産技術の開発 新 (H 5~6)
- 40 乳酸菌の発酵技術の開発 新 (H 5)

地域人材不足対策技術開発事業

- 41 食品加工における等級識別・乾燥工程の自動化システムの開発 完 (H 3~4)

受託研究

- 42 バレイショでん粉の高度利用技術の開発 (H 2~5)
- 43 キクイモイヌリンの高度利用技術の開発 (H 3~5)

## 1-2 経常研究

ジャムの加工技術に関する試験研究

(H4~H6)

加工食品部農産食品科 田中常雄 榎 賢治

### 1. 研究の概要

道内で豊富に生産される果実、野菜等を利用したジャムの加工が盛んであるが、原料の品質評価基準が確立されていないために製品化が遅れたり、消費者ニーズに合わせた低糖度ジャムの開発に伴い、保存性の確保に問題のあるケースが見られるなど、解決すべき課題が存在する。ジャム類の日本農林規格でも、可溶性固形分が40%以上を基準としており、低糖度ジャムが一般化しているところから、その離水防止と保存性などの問題点を把握し、道産ジャムの品質向上を図ることとする。

### 2. これまでの経過

原料としてハスカップを用い、糖度60%前後の標準的なジャムの試作を行った。さらに煮つめて、高糖度のジャムを試作し、その糖度(Brix)、pH、水分活性を測定した。参考品として、市販のハスカップジャムとイチゴジャム(試料A、B、C)についても、同様の調査・測定を行った。

その結果、糖度は56.5~75.8%、pHは3.20~3.44、水分活性は0.68~0.88で、糖度と水分活性とに必ずしも相関が有るとは言えず、仕上がりの水分含量を考慮する必要があると思われた。

### 3. 平成5年度計画

昭和61, 62年度共同研究(「北海道産食品(一村一品)の品質の向上など市場競争力の強化に関する研究」)において、道産ジャム32品の品質調査を行ったが、その後、日本農林規格の改正(昭和63年4月20日・農林水産省告示第524号)があり、ジャムに対する情勢も変化している。そのため、本年度は、道産ジャムの品質向上を目的とした、品質調査を行う。併せて、低糖度ジャムの離水防止技術、ゲル強度の適性化技術の確立を目標として試作試験を実施する。

その方法として、道産ジャムについては、「食品技術情報誌」VOL. 8 NO. 1に調査表を挿入し、製造しているジャムの提供を受け、以下の項目について分析評価を行う。また、試作したジャムについても同様の分析を行う。

#### 【分析項目】

- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| ① 水分(フィルム法)            | ② 水分活性      |
| ③ Ca含量(原子吸光分光光度計)      | ④ 糖度(Brix)  |
| ⑤ 糖組成(高速液体クロマトグラフィー)   | ⑥ pH        |
| ⑦ 有機酸組成(高速液体クロマトグラフィー) | ⑧ ペクチン含量    |
| ⑨ ゲル強度(テクスチュロメータ)      | ⑩ 色調(色彩色差計) |
| ⑪ ビタミンC(高速液体クロマトグラフィー) |             |



## 1. 研究の概要

道産小果実であるハスカップの生産量は伸びており、近年、品種の開発も活発化している。しかし、ハスカップの食品成分についての報告は少なく、品種(系統)間の成分比較を扱った報告は見当たらない。本研究では、ハスカップの加工利用の観点から、品種(系統)別に食品成分分析を行い、その特徴について比較検討を行った。

## 2. 研究の成果

分析結果は表の通りであり、糖度と有機酸含量などに特徴のあるものがみられた。なお、ゆうふつは品種名、千歳5・6・8号は系統名を示す。

ビタミン分析に際して、御指導下さった北海道立衛生研究所の新山和人栄養化学科長と同科研究員の皆様。並びに試料の提供、及び結果の公開を了解された千歳市農業協同組合に感謝申し上げます。

表 ハスカップの品種(系統)間成分比較

分析項目	単位	ゆうふつ (HC-1)	千歳5号	千歳6号	千歳8号	在来種 (H3収穫)	在来種 (H4収穫)
エネルギー	kcal/100g	46	53	45	64	54	59
	kJ/100g	191	221	190	267	227	248
水分	g/100g	87.4	85.5	87.9	82.6	85.4	84.1
蛋白質	g/100g	0.5	0.7	0.6	0.6	0.8	1.1
脂質	g/100g	0.3	0.4	0.7	0.5	0.7	0.8
炭水化物	繊維	g/100g	0.2	0.2	0.3	0.2	0.7
	糖質	g/100g	11.3	12.9	10.1	15.8	12.0
	灰分	g/100g	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4
無機質	カルシウム	mg/100g	31	37	44	30	45
	リン	mg/100g	21	24	28	26	26
	鉄	mg/100g	0.4	0.5	0.7	0.6	0.8
	ナトリウム	mg/100g	6	5	3	4	3
	カリウム	mg/100g	147	140	172	122	179
	マグネシウム	mg/100g	8	10	12	9	15
	ビタミン	レチノール	μg/100g	—	—	—	—
	βカロチン	μg/100g	149	88	163	77	135
	A効力	IU/100g	83	49	91	43	75
	ビタミンB1	mg/100g	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
	ビタミンB2	mg/100g	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05
	ナイアシン	mg/100g	0	0	0	0	0
	ビタミンC	mg/100g	34	46	49	45	28
	ビタミンD	mg/100g	0	0	0	0	0
	ビタミンE効力	mg/100g	1.1	0.8	1.2	1.1	0.9
	糖度(Brix)	%	12.9	13.9	12.5	17.2	12.7
	一果重	g	0.7	0.9	1.2	0.9	0.7
	pH	pH	3.2	3.0	3.0	3.0	2.9
有機酸	酒石酸	g/100ml	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
	クエン酸	g/100ml	1.9	1.6	1.9	1.4	2.5
	リンゴ酸	g/100ml	0.9	0.9	0.9	0.5	1.0
	含量合計	g/100ml	2.9	2.6	2.9	2.0	3.7

\*在来種は、千歳市農業協同組合が通常集荷しているハスカップを示す。

\*H3は平成3年、H4は平成4年を示す。

1. 研究の概要

平成4年度は、ハスカップの食品素材としての成分（食品の一次機能・栄養）を品種（系統）別に分析し、その特徴を明らかにした。本年度は、食品の三次機能（生体調節機能）として、過酸化脂質生成阻害活性物質（抗酸化性物質）の精製・単離・同定を行い、ハスカップの食品素材としての特徴を明確にすることによってその価値を向上させ、市場競争力を強化させることとする。

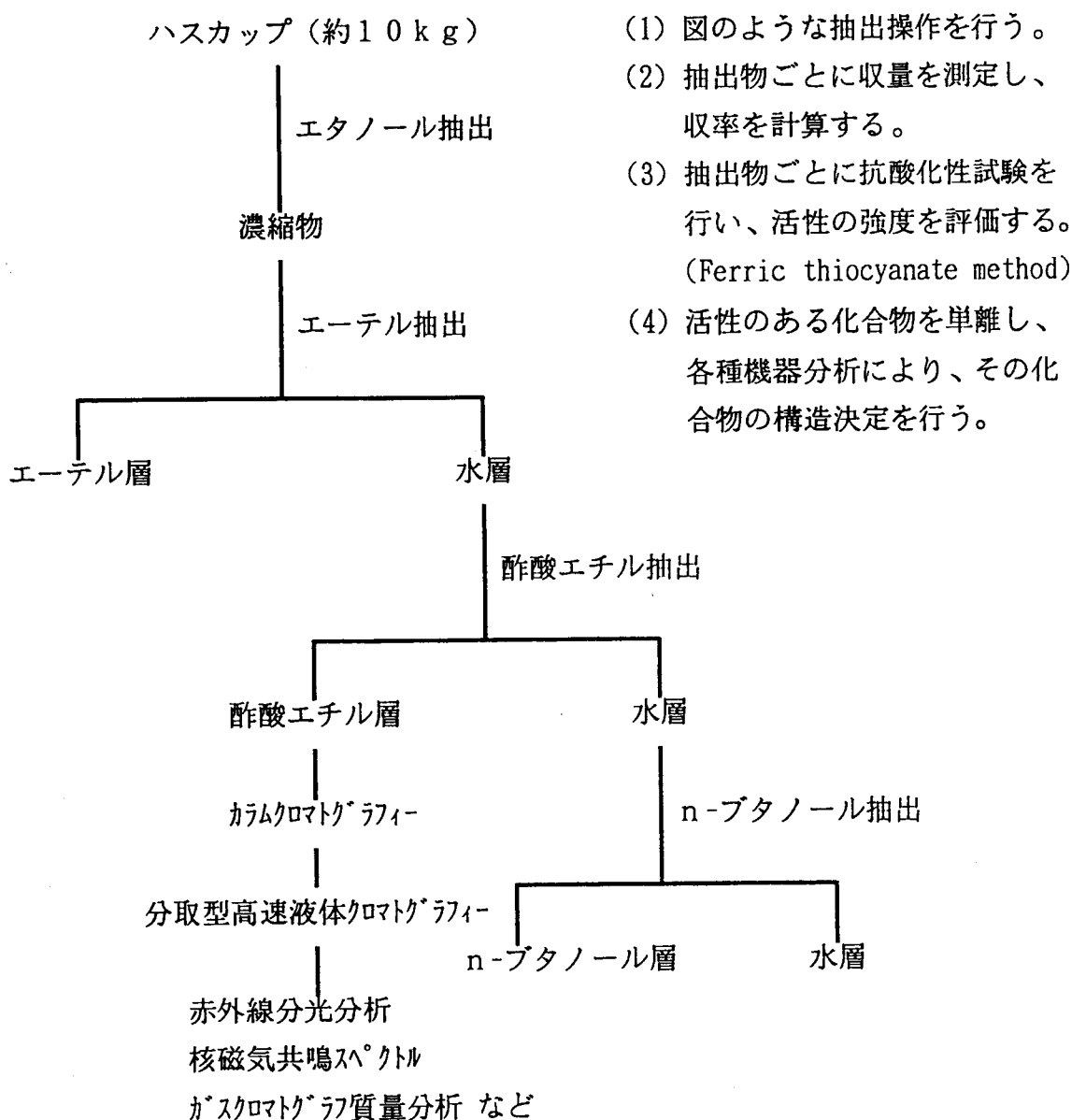


図 本年度の予定実験操作

## 1. 研究の概要

冷凍野菜の製造においては、冷凍前にブランチング処理を行うがその方法は、現在、湯水、蒸気による加熱が一般的に行なわれている。本試験では、ブランチングの効率化、製品の高品質化を図るため、カボチャを対象としてマイクロ波ブランチングを試み、ブランチング過程および冷凍、解凍による理化学的性質の変化を従来の方法と比較検討した。

## 2. これまでの経過

試料中心品温の上昇は、マイクロ波ブランチングが湯水、蒸気ブランチングに比べかなり速く、パーオキシダーゼ活性は、湯水、蒸気の約6分の1の加熱時間で失活し、マイクロ波加熱では、湯水、蒸気加熱に比べて極めて短時間でブランチング処理が行えた。パーオキシダーゼ失活の時点でブランチング方法別に理化学的性質を比較した結果、重量変化については、湯水ブランチングでわずかに増加し、マイクロ波ブランチングでは大きく減少した。ブランチング前後の色調の全体的な変化を示す色差については、大きな差はなかったが蒸気ブランチングが最も少なかった。また、赤色度合いの低下は湯水ブランチングが最も大きかった。全糖含量については、蒸気、マイクロ波は、変化が少なかったが湯水ブランチングでは大きく減少した。 $\beta$ -カロチン含量は、いずれも減少したがマイクロ波ブランチングの減少が、最も大きかった。

湯水、蒸気ブランチングと比較したマイクロ波ブランチングの特徴としては、処理時間が大幅に短い歩留まりの低下がかなり大きく、 $\beta$ -カロチン含量の減少も幾分大きいことが認められた。

## 3. 平成5年度計画

ブランチング過程におけるアスコルビン酸含量の変化を湯水、蒸気およびマイクロ波ブランチングについて前年度と同様に比較する。

また、マイクロ波ブランチングは、湯水、蒸気ブランチングに比べて処理時間が著しく短縮されるが、水分の損失による歩留まりの低下が大きいため本年度は、歩留まりの低下を抑制するため、加湿条件下（水蒸気中）および水中でマイクロ波ブランチングを行い、前年度と同様に理化学的性質の変化を調査し、無加湿の場合と比較する。

## 1. 研究の概要

農産冷凍食品の品質は、原料の性質と深く関連し、原料の貯蔵期間は製品の品質に大きな影響を与える。

本試験では、馬鈴薯（トヨシロ）を対象として温度7℃、湿度40%でポリエチレン袋包装で貯蔵し、原料の品質が貯蔵期間とともにどのように変化するかを調査し、合わせて貯蔵期間別にブランチング後および、冷凍解凍後の品質を調査して原料の品質とブランチング後および、冷凍解凍後の品質との関連を主に肉質の点から検討した。

## 2. これまでの経過

原料の品質変化については、水分含量は貯蔵期間の経過に伴い徐々に減少し、比重も僅かずつ減少したが特に萌芽開始がみられた貯蔵4ヵ月後からその進行が速まった。ライマン価についても比重と同様に貯蔵4ヵ月後から減少が大きくなった。また、でんぷん、繊維などを主体とするアルコール不溶性固形物含量も貯蔵期間の経過につれて減少した。ペクチンについては、全ペクチン含量は幾分減少傾向にあったが、大きな変化はなかった。しかし、水溶性ペクチン、ヘキサメタリン酸可溶性ペクチンについては、貯蔵期間の経過につれて増加する傾向にあった。カルシウム、マグネシウム含量については、5%EDTAで抽出可能な結合形態のものが貯蔵期間の経過とともに増加する傾向があった。また、硬さについては貯蔵期間とともに減少する傾向があったが、ブランチングによる硬さの減少程度は少なくなり、貯蔵期間の経過につれてブランチングによる組織の軟化が進みづらくなった。また、冷凍、解凍後の硬さも貯蔵期間とともに僅かに増加した。萌芽は、貯蔵2ヵ月では認められなかったが、4ヵ月で半数以上に認められ、6ヵ月後にはすべての個体で認められた。

## 3. 平成5年度計画

前年度は、貯蔵期間が経過した原料、特に休眠が終了してからの原料は、収穫直後の原料に比べ、ブランチングによる肉質の軟化が進みづらくなる現象が認められたので、本年度は、ブランチングによる硬さの変化について貯蔵期間別にブランチング温度、時間を変えて調査するとともに、ブランチングにおいてペクチンの性状および細胞間の結合の強さがどのように変化するかを合わせて調査する。また、ブランチング液へのキレート化合物等の添加が、組織の軟化に及ぼす影響について調査し、貯蔵期間に対応した適切なブランチング方法について検討する。

## 1. 研究の概要

生産量に比して品質評価の低い北海道産の小麦粉の利用拡大を図ることを目的として、その成分分析・物性測定を行うとともに、製麺・製パン等の二次加工試験を実施し、品質と加工適性の関連性について検討する。

さらに、その結果を基にして、各種小麦粉に適した加工品の検討及び加工技術の改善を行う。

## 2. これまでの経過

前年度は道産小麦の1品種であるホロシリコムギを用いてスポンジケーキの試作を行い、その製菓適性を調べた。供試粉は、ホロシリコムギ100%の小麦粉を使用し、比較対照としては市販の薄力粉を用いた。試作は別立て法と共立て法の2つの方法で行った。

その結果として、共立て法の場合は外観は両者とも膨らみ方が同程度であり、きめの細かさも大差なかったが、対照の方がわずかに良かった。色はホロシリコムギの方が対照より黄色味を帯びていた。食味はどちらとも良好な結果が得られた。

また、別立て法の場合はホロシリコムギの方が若干膨らみが小さく、きめはどちらとも粗かった。色には差が出なかった。食味はいずれも硬かったが、膨らんだ分対照の方が歯ざわりが良かった。

以上の結果より、ホロシリコムギは製菓原料として利用することが可能であると思われた。

## 3. 平成5年度計画

本年度は、道産小麦粉のパンと菓子への加工適性に重点をおいて研究を進める予定である。

具体的には、各種道産小麦粉を用いてその成分分析を行った後、製パン・製菓等の加工予備試験を実施し、その試作品を用いて、色、香り、食感、物性等の面から加工適性の評価方法についての検討を行う。

さらに、予備試験の結果を踏まえて製パン本試験・製菓本試験を行い、その品質評価を行う予定である。

## 1. 研究の概要

麺類には熟成過程があり製品の品質に大きく関わっているため、熟成の科学的評価法を確立し、熟成条件を安定化させることは、品質管理上重要である。

そこで、麺類の熟成条件の確立を目的として、熟成過程中的成分・物性の変化を測定する。また、同時に種々の熟成条件による麺の試作試験を行い、熟成条件の科学的評価法の確立を目指す。

## 2. これまでの経過

前年度は麺類のうちラーメンの色調に注目し、製造後の色調・透明度の変化と熟成状態の関連性を検討した。

試料としては市販のラーメンを用い、それを低温保存し、経日的に分光色彩計で $L^*a^*b^*$ を測定すると同時に、肉眼による外観観察を行った。

その結果、外観観察によるラーメンの色調は予想以上に変化し、透明度に関しても1週間から10日で透明感が表出した。しかしながら、機器測定の結果からは色調の変化は認められたものの、透明度の増加は確認できず、透明度の変化を明確に示す測定方法を検索する必要があると思われた。

## 3. 平成5年度計画

本年度は前年度に引き続きラーメンに重点をおき、その色調及び透明度の変化と熟成の関連性について検討する。

また、熟成評価方法として色調のほかに電子顕微鏡写真（SEM）を用いる方法を取り上げ、麺帯および麺線の電子顕微鏡写真による熟成評価の可能性について検討する。

さらに、超音波には熟成を促進させる可能性があるという報告から超音波に注目し、熟成との関連性についての予備試験として、ラーメンの製造工程中の各種段階（混合、麺帯、麺線）において生地超音波をかけ、超音波処理による生地の状態の変化について調べる。

## 1. 研究の概要

北海道の特産品のひとつであり、北海道の麺類生産の主体となっているラーメンのさらなる生産量拡大のためには、その品質の安定性を高めることが望まれる。

そこで、ラーメンの品質保持技術の確立を目的として、その成分・物性などを分析・測定し、品質評価法を検討する。また、試作試験、保存試験を行い、品質保持技術の改善を図る。

## 2. これまでの経過

前年度は、エタノール添加量を3段階に調整したラーメンを用意し、保存温度0℃及び30℃の2段階で2か月間の保存試験を実施して品質保持に関わる因子について検討した。試料は経日的にサンプリングし、8項目（1)水分 2)pH 3)色調 4)エタノール 5)一般生菌数 6)水分活性 7)食塩 8)Na・K）について分析した。なお、予備試験として好アルカリ性菌の生育の有無を併せて調べた。

この結果、エタノール残存量は添加量の1/5程度に低下したが、その後はほとんど変化しなかった。生菌数の結果から30℃保存条件ではエタノール添加による静菌効果がみられたが、0℃保存条件ではその効果は明確にあらわれなかった。

また、好アルカリ性菌の増加によってpHが減少したこと、保存日数の経過とともに色調が大きく変化したことから、pH及び色調がラーメンの保存性をみるひとつの指標になる可能性があることがわかった。

その他の分析項目である水分、水分活性、食塩、Na、Kには、注目に値する変化は認められなかった。

## 3. 平成5年度計画

本年度は、前年度実施した保存試験で生じた問題点を踏えて、3項目（好アルカリ性菌、物性、アルコール残存量）を中心に、それぞれおよそ45日間の保存試験を行い、品質との関連性を検討する予定である。

- (1) 好アルカリ性菌の生育状況に着目してラーメンの保存試験を行う。
- (2) 各種条件下に保存されたラーメンについて、機器を用いて種々の物性測定（レオメーター等）を行う。また、同時に官能試験も行う。
- (3) アルコール添加量をさらに変化させた場合について、物性を中心に保存試験を行う。

## 1. 研究の概要

食品の持つ生体調節機能を解明し、健康の維持増進に役立てようとする研究が活発に行われ、なかでも水産食品には健康性機能をもつ成分が数多く存在することが明らかにされつつある。そこで、道内で漁獲される水産物で未・低利用部位であるシロサの頭部、内臓、オキガイ中腸腺などを高度利用し、水産食品の高付加価値化を図るために、高血圧抑制作用が期待される機能性ペプチドの検索をアンギテンシンⅠ変換酵素（ACE）阻害活性を指標として行った。

## 2. これまでの経過

未・低利用水産物であるシロサ頭部、肝臓、オキガイ中腸腺について機能性ペプチドの検索を行った。ACE阻害率を指標として検討した結果、シロサ頭部、肝臓の加熱水抽出物で60.1%、24.5%の阻害率を示し、ACEを阻害する成分の存在が認められた。各試料に酵素製剤を添加し、加水分解すると加熱水抽出物よりいずれの試料でも高い阻害率を示し、なかでもシロサ頭部ペプトのペプチン、ビオラゼ分解物は約90%と強い阻害が示された。

最も高い阻害率を示したシロサ頭部ペプトのビオラゼ分解物について加水分解時間の検討を行った。分解液のタンパク質量（ペプチド量）は反応時間とともに穏やかに増加する傾向が認められたが、阻害率は反応初期に大きく増加して、5時間の反応で最も高い阻害率を示し、その後やや減少した。タンパク質の収率と阻害活性を考慮すると加水分解時間は5時間が最適であると考えられた。

## 3. 平成5年度計画

前年度の試験において、機能性（高血圧抑制作用）ペプチド食品の製造原料としてシロサ頭部のビオラゼ（酵素製剤）分解物が最も有望であること、そしてその分解時間として5時間が最適であることが明らかとなった。そこで、本年度は前年度に得られた条件に基づきシロサ頭部ビオラゼ分解物中に含まれる機能性ペプチド（ACE阻害ペプチド）を各種クロマトグラフィーにより単離精製を試み、ACE阻害ペプチドのアミノ酸配列の解析を行う。また、食品として摂取した場合、消化過程においてその機能性が保持されるかどうか人工消化試験を行い、機能性ペプチド食品を開発するための基礎的知見を集積する。



## 1. 研究の概要

水産物の特徴的な脂質成分であるエイコサペンタエン酸（EPA）やドコサヘキサエン酸（DHA）は動脈硬化予防や抗アレルギー作用などの多くの生理的効果を持つことが明らかにされ、食品への応用が期待されている。水産物を加工処理する過程で生ずる頭、内臓等の部位はEPA・DHAを比較的多く含み、それらの供給源としての利用が考えられる。この研究では道内の水産加工で生じるシロサケの頭部、内臓、ホタテガイ中腸腺（ウロ）、スルメイカ肝臓（ゴロ）等についてEPA・DHAを検索するとともに抽出精製方法の検討を行った。

## 2. これまでの経過

各試料からクロロホルム/メタノールで脂質を抽出した。脂質含量はシロサケ眼球組織およびスルメイカ肝臓が特に高く、それぞれ22.3%、34.4%であった。全脂質の脂肪酸を毛細管ガスクロマトグラフィーで分析した結果、どの試料でも主要脂肪酸は14:0, 16:0, 16:1(n-7), 18:0, 18:1(n-9), 18:1(n-7), 20:1(n-11), 20:1(n-9), 20:5(n-3), 22:1(n-11, 13), 22:5(n-3), 22:6(n-3)であった。EPA, DHA量は試料によって大きく異なり、スルメイカ肝臓にはEPA(3774mg/100g試料)、DHA(4972mg/100g試料)が著しく多く含まれ、EPA・DHAの給源として有望であると考えられた。

次にEPA・DHAの濃縮方法について検討した結果、濃厚な銀塩水溶液の液-液抽出法がEPAとDHAを容易な1工程の操作で高純度に濃縮でき、1回の処理量もスケールアップが可能で、しかも使用する銀塩を回収することにより再利用できることが明らかになった。しかしながらこの方法ではEPAとDHAを分離することが困難であるため、濃縮方法をさらに検討する必要があると考えられた。

## 3. 平成5年度計画

昨年度は道内の水産加工で生じるシロザケの頭部、内臓、ホタテガイ中腸腺、スルメイカ肝臓についてEPA・DHA含量を求め、スルメイカ肝臓に多く含まれていることを明らかにした。また、スルメイカ肝臓からの抽出方法とEPA・DHAの濃縮方法について若干の検討を行った。本年度はEPA・DHAの抽出精製および濃縮方法を詳細に検討する。また、食品に添加する上で大きな障壁となっているEPA・DHAの酸化安定性について検討する。

## 1. 研究の概要

食品の保蔵性を高める方法として最近、炭酸ガスを主体とした混合ガス置換包装が注目されており、その品質保持効果が各種食品で検討されている。特に鮮度低下の速い水産物では新しい品質保持技術として期待されている。そこで本年度は道内の主要水産物であるシロサケの切り身加工品について混合ガス置換による保蔵性の効果について検討を行った。

## 2. これまでの経過

シロサケ切り身を含気、炭酸ガス、窒素と炭酸ガスの混合ガス（A区：CO<sub>2</sub> 70% N<sub>2</sub> 30%、B区：CO<sub>2</sub> 50% N<sub>2</sub> 50%、C区：CO<sub>2</sub> 30% N<sub>2</sub> 70%）でそれぞれ置換包装し、5℃および10℃での保蔵性の比較を行った。試験に供した試料の一般生菌数は $4.6 \times 10^3$ であったが、含気包装では、どちらの温度条件でも6日目には生菌数が $10^6$ 以上に増加した。一方、炭酸ガス置換した場合にはいずれの条件下でも6日間の保蔵では生菌数の増加はほとんどなく、静菌効果が認められた。混合ガス置換した場合、5℃では生菌数の増加はほとんどなく、10℃においても混合ガスA区は炭酸ガスと同様の静菌効果を示したが、炭酸ガスの濃度比が低くなるほど静菌効果も低下し、混合ガスB区では6日目の生菌数は $10^8$ にまで増加した。また、VB-Nの経時変化も一般生菌数と同様の傾向を示したが、pHはいずれの包装、温度条件においてもほとんど変化しなかった。

## 3. 平成5年度計画

前年度の試験で炭酸ガスおよび炭酸ガス・窒素ガスの混合ガス置換包装がシロサケ切り身の保蔵性向上に効果があることが明らかとなった。そこで、本年度はこの包装方法を魚卵製品（筋子、ウナギ等）について応用し、その保蔵効果を検討する。試験方法は前年度と同様に含気包装を対照として、炭酸ガスおよび炭酸/窒素の混合ガスで置換包装したものを冷蔵（5、10℃）し、経時的にpH、一般生菌数、VB-N、POV、TBAを測定する。各包装条件での保蔵性の比較検討を行い、魚卵製品に最適な包装条件を明らかにする。

## 1. 研究の概要

水産物と農畜産物にはそれぞれ独特の栄養成分、風味あるいは物性を持っており、それらを活用して複合化することにより水産物だけでは得られなかった栄養機能あるいはテクスチャーを得ることが期待される。これまでも水産食品に農畜産物を利用した多くの製品が作られているが、複合化に関する詳細な検討はあまり行われていない。そこで農産物で低次利用にとどまっているおからに注目し水産物との複合化について検討した。これまでもおからを混合した食品の開発はいくつか試みられているが、ざらつき感などのテクスチャーの問題が課題となっている。この研究ではおからの添加により生じるざらつき感などの問題を検討するために、おからの原料性状を把握し、すり身との複合化を行った。

## 2. これまでの経過

本実験では水分10%以下の乾燥おからを用い、その粒度分布と一般成分を分析した。粒度分布は超音波ふるいを用いて4区分に分け、各区分の重量を測定して行い、さらに一般成分の分析も行った。一般成分は常法に従って分析した。水産物に添加した時のテクスチャーの検討はスケソウタラ冷凍すり身（洋上SA級）に各区分のおから粉末をすり身乾燥重量に対して10%混合して、ねり製品を作成して官能評価を行った。

乾燥おからの粒度分布は全体の80%以上を120mesh以下が占め、14.5%が120~170meshであった。各粒度の一般成分の分析の結果、粒度の小さいほど水分含量が低く、粗タンパクも少ない傾向がみられた。すり身に乾燥おからの各区分を混合して官能評価をすると120mesh以下および120~170meshではかなりのざらつき感があったが、170~240meshおよび240~400meshではほとんどざらつき感が認められず良好な食感であった。このことからこれまでのおからの添加によって生じるざらつき感は全体の95%以上を占める粒度170mesh以下のおからに起因していると考えられた。

## 3. 平成5年度計画

前年度はおからの一般成分と粒度分布を調べ、全体の95%を占める粒度170mesh以下のおからがもさつき感やざらつき感の原因であることを明らかにした。本年度はテクスチャーに悪影響を及ぼす粒度の大きいおからの微細化技術について検討するとともに、物理的特性（吸水性、保水性）や栄養特性（食物繊維量）を把握する。

## 1、研究の概要

畜肉を原料とした食肉製品は高カロリー、高コレステロール、高塩分等不健康食品のイメージが強い。一方近年の消費者の健康に対する志向は今後ますます高まってくるものと思われる。これら食肉製品へ脂肪の添加を行わないと、製品はソフト感、なめらか感の無い、食感も悪く、風味の乏しいものになってしまう。本研究では畜肉との複合化素材として、植物性油脂を選択し低コレステロールの健康食肉製品の開発を目的として検討を行った。

## 2、これまでの経過

畜肉は豚ウデ肉をソーセージ用原料肉として常法に従い脂肪、スジ、リンパ節等を除去細切し塩漬して試験用サンプルに供した。

- ①他の配合は全て同一で、豚脂肪を植物性油脂と置き換えソーセージを試作した。
- ②植物性油脂を各種濃度の蛋白粉末で乳化油脂を作製し、これを豚脂肪と置き換えてソーセージを試作した。この時、水の添加量についても同時に検討した。
- ③豆腐製造時に発生するおからの油脂吸着性に着目し原料肉の一部をおからに置き換え同じく植物性油脂添加ソーセージの試作を行った。これらの結果、豚脂肪を①単純に植物性油脂と置き換え、また②各種蛋白濃度の乳化植物油脂と置き換えても、水分調整を行っても油脂は分離し、エマルジョンの形成はできなかった。原料肉の一部をおからと置き換え、おからカードを作成して試作を行ったところ油脂は分離せず、動物性脂肪を植物性油脂に置き換えたソーセージの製造が可能になった。

## 3、平成5年度計画

平成4年度の結果から、おからで油脂カードを作製することにより脂肪を植物性油脂に置き換えたソーセージの製造が可能となった。但し、おからの添加により組織が軟弱となりフレーバーも影響を受けるため平成5年度は以下について検討する。

- 1) おからの油脂吸着性の機構を検討する。  
顕微鏡によりおからの組織、構造を観察する。
- 2) 製品のテクスチャー、フレーバーの改善  
最適の製品テクスチャー、フレーバーを得るための、原材料の配合割合の検討、同時に大豆臭のマスキングについて検討する。
- 3) 脂肪劣化と抗酸化法の検討  
対照区、試験区の脂肪酸化速度を比較し抗酸化法を検討する。
- 4) 保存性の検討  
おからの生菌数が非常に高いのでこの殺菌方法、保存性について検討する。

## 1. 研究の概要

良質の食肉製品を製造するためには、原料肉の品質が最も重要な要因となる。現在加工用原料肉のほとんどは凍結肉を使用しており、冷凍保管中や解凍時における肉質低下が重要な改善課題となっている。本研究は、この原料肉の品質を良好に保持するために必要な処理技術の開発を目的とし、初年度は冷凍及び解凍条件の違いによる原料肉の品質を評価し、各処理条件が原料肉に及ぼす影響について検討した。

## 2. これまでの経過

試験用サンプルは屠殺後約48時間経過の道内産の豚胸最長筋を使用し、初年度は①凍結、保管条件を一定とし解凍条件を変化させ解凍条件が肉質に与える影響について検討を行った。②凍結、保管条件を変化させ、解凍条件を一定とし凍結保管条件が肉質に与える影響について検討を行った。③長期凍結保管品（輸入加工用原料肉）の解凍条件を変化させて試験を実施した。この結果、解凍条件は肉質に対して大きな影響を与えなかったが、歩留まりについては解凍温度は低い方が結果は良好であった。また肉質は凍結、保管条件により大きな影響を受け凍結、保管条件が悪く一度劣化した肉質が、解凍条件を操作することにより回復することはなかった。

## 3. 平成5年度計画

平成4年度試験結果から品質の劣化してしまった原料肉は、解凍条件を操作しても肉質は回復しないことが示唆され、良質の原料肉を得るためには凍結、保存中の劣化を防止することが重要であり、肉質低下の少ない凍結、保管処理技術の検討が必要であることを認めたことから、平成5年度は以下について検討する。

### 1) ドリップ成分の分析

ドリップに含まれる成分、特に原料肉の保水性、結着性に関与するタンパク質成分について分析し、肉質劣化の原因について検討する。

### 2) 長期保存試験

各種条件で凍結、保存試験を行い、各条件下における肉質の経時変化を評価し最良の凍結保存条件を検索する。

### 3) 組織観察

各種凍結、保存、解凍条件下における筋肉組織の変化を電子顕微鏡および光学顕微鏡で観察し、肉質劣化の組織的判定法を検討する。

### 4) その他の肉質判定法

DSC等新たな肉質評価方法について検討する。

## 1. 研究の概要

牛乳の需要拡大を図るには、飲料用牛乳や乳製品の消費量の増大が重要となる。これと並んで牛乳成分や、発酵乳成分の利用も重要と考えられる。発酵乳には、牛乳の持つ有用成分の他に、微生物により生産された新たな有用成分も含まれている。特に発酵乳は、最近の健康志向を反映し、機能性を持つ食品の一つとして消費が伸びてきている。旧ソ連原産の発酵乳ケフィールには様々な生理活性物質が含まれていることが研究されてきている。ケフィールはその生理活性機能について研究が進んできているにもかかわらず、日本での市販品は少ない。日本人の嗜好にあった飲み易い製品になれば、将来性が期待できる乳製品と考えられる。

## 2. これまでの経過

ケフィール粒の増殖速度：ケフィール粒は、22℃の場合が最も重量増加率が大きかった。培養時間を24時間以上にしてもその変化は小さく、長時間の培養は培養液のpHを低下させ菌相の変化をもたらすこと、培養液が凝固することなどにより、良好な培養条件は22℃、24時間と考えられた。

発酵乳ケフィールの製造：第一段階の発酵として、22℃、12時間でケフィール粒と牛乳を濾別（250μmのフルイを使用）し、濾別した牛乳をさらに第二段階の発酵として、15℃、24時間発酵させ飲料用とする。このようにして製造したケフィールは、粘性が高く200mPa・s以上となる。このときのpHは、約4.6でカゼインの等電点付近であるため、カゼインが凝固することが高粘度の原因と考えられ、このため酵素を添加することによりカゼインを分解し凝固防止を試みた。酵素添加により粘度は低下した。しかし、ホエー分離に対しては余り効果は認められなかった。酵素無添加のケフィールとの違いは、粘度ばかりでなく、苦みの出現、炭酸の低下が認められた。

## 3. 平成5年度計画

- 1) 苦み発生防止方法の検討として、添加酵素の検討及び添加物の検討
- 2) 酵素分解に因って生じる生理活性ペプチドの分析として、カゼインホスホペプチド(CPP)を中心に分析検討
- 3) 製品化検討基礎試験として製造方法の検討とチーズホエーの使用したケフィール様飲料の検討

## 1. 研究の概要

ナチュラルチーズは熟成過程において乳酸菌の産生するタンパク質分解酵素により遊離アミノ酸を生成する。さらにこれらのアミノ酸の一部はアミノ酸デカルボキシラーゼによって、チラミン、ヒスタミン、トリプタミンなどのアミンに転換されることが知られている。ところで、これらのアミン類は交換神経興奮作用を有するため多量の摂取は血圧上昇、頭痛、動悸などの生理作用、いわゆる cheese effect を誘引することが知られている。そこで、市販のナチュラルチーズのアミン類含有量を調査するとともに、これらのアミン類を抑えたナチュラルチーズの試作に着手した。

## 2. これまでの経過

市販のナチュラルチーズにおけるチラミン含有量を調査した結果、検出量の最高値は980 mg/kgであり（検出限界1 mg/kg）、種類別では、かび熟成タイプやエメンタールタイプにおける含有量が多く、また、国産チーズにくらべて輸入チーズにおいてチラミン含有量が多い傾向にあった。

チラミン生成の経時変化に関して、ゴーダチーズにおけるチラミン生成時期は熟成開始後2~3ヶ月であり、その後熟成とともに単純増加する傾向にあった。ブルーチーズにおいては熟成の比較的初期に急激な増加がみられた。

製造時におけるチーズの塩分量に対するチラミン生成の影響に関して、その抑制効果を調べるため、製造時における塩水ブライン濃度の異なる2種のゴーダチーズ（①飽和食塩水 ②15%食塩水）についてチラミン含有量を測定した。熟成開始後5ヶ月目までのチラミン含有量に差はみとめられなかった。

## 3. 平成5年度計画

昨年度の調査を踏まえ、比較的チラミン含有量の多かった青かび熟成タイプのチーズの試作を実施し、チラミン等の生成と熟成との関係についてについて検討していく。特に、チーズ製造において添加される乳酸菌スターターのチラミン等生成能力についての検討を行う。また、チラミン等をチーズにおける過熟成の指標として利用していく。

熟成によるフレーバに関して、ジアセチル産生能力の高い乳酸菌の利用を実施し青かび熟成タイプのチーズの風味改善を検討していく。

## 1. 研究の概要

味噌に対する道内消費者の嗜好は淡色系が主流であり、香味がすぐれ、美しい淡色味噌の開発による需要の拡大が期待される。

味噌は米、大豆由来の着色成分を含有するため、本来、熟成が進むと程度の差はあれ濃色化は避けられない現象であるが、産学官の共同研究と関連を持ちながら、原料処理、製麴、発酵条件と味噌の色調との関係について検討する。

## 2. これまでの経過

今年度は主として大豆の蒸煮条件について検討したが、黄麴の黒判モヤシw-70を種麴として製麴した米麴を使用して仕込み、発酵・熟成条件、味噌の色調との関連などについても検討した。

大豆は中国産中粒の皮つきを使用し、洗浄、浸漬、水切り後、真空加圧蒸練機により煮熟した。

①浸漬大豆を水切りし、水を加えずに110℃で45min. 蒸煮。

蒸煮温度に達するまでにかかなりの時間を要したために、蒸煮大豆は着色が強かった。

②釜をあらかじめ余熱し、大豆がかくれる程度の水を加えて0.7kg/cm<sup>2</sup>、15min. 加圧蒸煮した。

麴は他用途破碎米を使用し、洗浄、浸漬、水切り、蒸し、冷却後、種付けし、30℃、湿度97%の恒温恒湿装置内で製麴した。

10ℓプラスチック製容器に原料大豆1kg（煮熟後2.2kg）、米1kg（製麴後ほぼ同量）の10割麴で食塩濃度12%、水分50%前後を目標に仕込んだ。味噌より分離、培養した酵母液を仕込時に添加した。仕込後、約2ヶ月間30℃に保持後、20℃で保存した。その間、2度、攪拌混合した。

①は仕込時から大豆の着色が強かったため、熟成後は着色の強い味噌となったが、

②は加圧水煮したため、大豆の着色が少なく、淡色でおとなしい色調の味噌となった。

## 3. 平成5年度計画

味噌の色調は大豆の蒸煮条件によって、影響されることが明かとなった。

今年度は平成4年度に引き続き、

1)原料の処理条件

2)製麴条件 香気成分による麴の評価

3)発酵条件 “ 熟成度判定 等について検討する。



## 1. 研究の概要

近年、消費者の食品に対する健康志向は、醤油をはじめとする調味料に対して低塩・減塩化という傾向を産み出した。また、めんつゆなどの液体調味料では、従来の濃縮タイプでは風味が損なわれるため、そのまま使用するストレートタイプが生まれてきた。これらの新しい調味料は、従来のものよりも塩分含有量が低いため、保存性が劣っている。そこで、市販されている醤油とめんつゆ類について、保存方法の指定表示の調査をおこなった。

## 2. これまでの経過

大手スーパーにおいて販売されている液体調味料のうち、「こいくちしょうゆ」14点、「うす塩しょうゆ」2点、「減塩しょうゆ」2点、「加工しょうゆ」3点、「つゆ」のうち濃縮タイプ11点、ストレートタイプ2点について、保存方法の指定表示を調べた。

1) 醤油：「こいくちしょうゆ」14点のうち、“開封後要冷蔵”の表示があるものは2点、そのうち1点は加熱処理をおこなっていない「生しょうゆ」であった。「加工しょうゆ」3点では1点に表示があった。「うすくちしょうゆ」2点のうち“開封後要冷蔵”の表示があるものは1点、「減塩しょうゆ」では2点すべてに表示があった。「減塩しょうゆ」の表示は赤文字など目立ったものであった。

2) めんつゆ：濃縮タイプ11点のうち、“開封後要冷蔵”の表示があったものは10点、そのうち2点は赤文字などの目立った表示であった。ストレートタイプ2点にはすべて赤文字などの目立った表示で“開封後要冷蔵”とされていた。また特別な表示の無いものにも“開封後はできるだけ冷蔵保存”するよう推奨する表示があった。

## 3. 平成5年度計画

低塩分の液体調味料の除菌方法として、膜処理を行う

- 1) 使用する膜の種類の検討
- 2) 市販液体調味料の膜処理による成分変化の検討

## —新規根菜野菜ヤーコンを用いた糖質甘味素材の開発—

発酵食品部調味食品科 本堂正明、宇野豊子、奥村幸広

## 1. 研究の概要

南アンデス原産のキク科の根菜野菜ヤーコンは道内でも栽培され始め、生産量の増加に伴い、用途拡大や高度加工化が望まれている。塊根は水分が約88%と多汁質で、また固形物の約85%が糖質である。しかも糖質の約70%が難消化性、難う触性、ビフィズス菌増殖効果等を有するフラクトオリゴ糖である。本研究では、ヤーコン塊根の総合・高度利用の一環として、これら機能性糖質を用いた甘味素材の開発を目的としている。

## 2. これまでの経過

1) 2・5・25℃の各温度でのダンボール箱バラ貯蔵；貯蔵性は悪く、2℃貯蔵で約2カ月が限度であった。また貯蔵中フラクトオリゴ糖は減少した。とりわけ25℃貯蔵では最も急速にフラクトオリゴ糖を分解した。

2) ヤーコン懸濁汁液の青臭み除去と清澄化・脱色（無色化）；5%活性炭処理で脱色、脱臭、清澄化が可能であった。5%活性炭処理では活性炭吸着による全糖質含量の損失は約15~20%であった。各糖質成分では、重合度の高いフラクトオリゴ糖ほど損失率（吸着率）が高かった。単糖の損失は殆どなかった。カルシウム塩沈澱処理の併用で活性炭添加量を2.5%に軽減可能であった。5%活性炭処理汁液の香味改善に吸着剤処理を行った。各糖質成分の損失は数%前後で、ポリビニルポリピロリドン処理が他処理試料より比較的香味等の官能審査結果が良かった。

3) 清澄汁液中の機能性糖質の酸加熱安定性；有機酸添加（pHが4.2付近）後、90℃で加熱した。フラクトオリゴ糖の重合度が高いほど酸加熱安定性が悪く、分解率が高かった。

4) 懸濁汁液の微生物処理による青臭み除去及び発酵液の利用；紅麹菌及び酵母による培養を行い、いずれもヤーコンの青臭みを除去することが可能であった。前者では、フラクトオリゴ糖の損失はなかった。マイルドな味噌の香りを生成した。後者では、フラクトオリゴ糖も消費され減少した。酵母臭が生じた。

## 3. 平成5年度計画

1) 活性炭処理清澄汁液の利用（加熱臭除去法の検討）、2) 紅麹菌処理汁液及び酵母処理汁液のアルコール飲料としての可能性の検討、3) 搾汁液の乳酸菌処理の検討

## 1. 研究の概要

食品素材としての大豆の需要は食用油としてのものが多く、蛋白質の利用は副産物的な色合いが強い。実際、搾油粕としての蛋白質は多くが飼料として利用されており、食用としての利用は多くの余地が残されている。また大豆蛋白質は植物蛋白質のなかでもゲル形成能や気泡性などの機能性に富んでおり、食品加工技術の上で興味深い対象でもある。今回は、新規加工方法が蛋白質に与える影響を確認するため、低変性の大豆蛋白質を分離する方法について検討をおこなった。

## 2. これまでの経過

原料として中国産大豆を用いた。蛋白質の変性を低く抑えるために、大豆の粉碎から蛋白質抽出までの操作は5℃以下でおこなった。大豆は粉碎後ヘキサンの脱脂した(脱脂大豆)。脱脂大豆からの蛋白質抽出はThanhらの方法<sup>1)</sup>に従って、1) pH7.8の緩衝液で1時間抽出、2) ガーゼろ過、遠心分離で抽出液を得る、3) pH4.2に調整後遠心分離、4) 沈殿をpH4.2緩衝液に懸濁させた後、1N NaOHでpH7.8に調整して遠心分離、5) 上清を80%硫酸で塩析、6) 透析、という段階で行い、最後に凍結乾燥した。ケルダール法により、大豆蛋白質の抽出効率を測定したところ、全窒素として約48%であった。精製操作の中で低効率であったのは、緩衝液による抽出の段階で、約67%(全窒素)であったため、この段階の損失を減少させることにより、より効率的な蛋白質の抽出がおこなえると思われる。

蛋白質変性の指標としては窒素可溶指数(NSI)を使用した。NSIは試料を上記緩衝液中で25℃、2時間攪拌し、上清の窒素と試料の窒素(ケルダール法)の比より算出した。今回抽出した蛋白質のNSIは、約98%と良好であった。これは脱脂を含めたすべての操作を、5℃以下という低温下でおこなったためと思われる。

## 3. 平成5年度計画

上記の方法で得られた低変成分離大豆蛋白質、および豆乳を使って以下の試験を行う。

- 1) 高圧処理による大豆蛋白質のゲル化と前処理条件の検討
- 2) 高圧処理によるゲルと従来のゲルとの物性比較

1) V. H. Thnahら *J. Agric. Food Chem.* **24**, 1117(1976)

### 1. 研究の概要

酒類を製造するという工程は、糖類やデンプンなどの炭水化物を酵母で発酵させエタノールを生成することである。種々の異なった原料および微生物を用いて醸造を行う場合、それらの特性によって酒類としては不適当な物質を生成する場合、あるいは、酵母が生育するのに最良の環境を与える事ができない場合も知られている。これらの要素を組成分析によってモロミの発酵環境を把握し、より優良な品質の酒類を提供する事を目的とする。

### 2. これまでの経過

低沸点成分の分析のためには、ガス・クロマトグラフィーを用い、試料直接導入法およびヘッドスペース導入法などの分析方法の充実を図り、醸造によって生成される種々の成分に適切な吸着剤や処理方法を設定した。例えば、吸着樹脂 Thermon-1000 Sunpak-A (信和化工)、PER-1000(Uniport R)あるいは、キャピラリーカラム (PEG-20M、 $\phi 0.32\text{mm} \times 25\text{m}$ ) (GLサイエンス社) 等を用いて良好な結果を得た。

また、有機酸成分の分析のために高速液体クロマトグラフィー (カラム TSKgel OApak-P と TSKgel OApak-A の直列配置、BTB によるポストカラム反応システム) を設定すると共に酵素キットを検討し適切な使用法を設定した。

### 3. 平成5年度計画

清酒の製造方法の中に”生もと造り”、“山麩造り”という仕込方法があるが、酵母による発酵の前に自然に増殖してくる硝酸還元菌や乳酸菌を適切に制御する事が必要である。道内でもこれらの方法で酒造りが行われているが、勘に頼っている部分が多い。

揮発成分や有機酸の生成及び減少の様子をとらえて、より品質の安定した製品造りへの方法を探る予定である。

## 1. 研究の概要

ハスカップは、寒冷地に自生する植物の一つで、本道においては新たな園芸作物として注目されている。この果実の純粹な果汁のみをワインの原料とした場合は、酸濃度が高すぎるために発酵が阻害される。また、味も酸味が強すぎて、飲み易いワインは得られない。従来これを解決するために、果汁を炭酸カルシウムで中和するか、ブドウなどの酸度の低い果汁を混合して酸度を低下させた。しかし、ハスカップは非常に酸度が高いため、炭酸カルシウムの使用量が多くなり、味に苦みが残ってしまう。また、他の果実の果汁を混合した場合には、ハスカップ独特の色やほのかな香りの特徴が失われ、個性的なワインは得られない。

本研究の目的は、この強い酸味を持ったハスカップを原料として、果実の色や香りの特徴を持った優良なワインの製造法を開発することにある。

## 2. これまでの経過

陰イオン交換樹脂によって、果汁から酸を全部あるいは部分的に除去した。炭酸カルシウムによる減酸処理では、イオン交換樹脂処理に比べ、同じpHに調整しても滴定酸度はかなり高くなることがわかった。ワインの有機酸の組成には、炭酸カルシウム処理ではリンゴ酸のみ影響を与え、一方、イオン交換樹脂処理では、クエン酸とリンゴ酸、特にクエン酸を効果的に除去していた。

試醸したワインの官能評価から、イオン交換樹脂による果汁の酸の低減は、発酵に用いる酵母の生育が阻害されない濃度までに減少させる方法であれば良いこともわかった。酸を除去した果汁と未処理の生果汁とを混合し、酵母の生育に適切なpHに調製して醸造した場合も良い評価を得た。ワインの味のバランスを考慮すると、ある程度の酸が存在する方が飲料としては好ましいと思われた。

## 3. 平成5年度計画

今年度の研究目標として、適切な商品設計を立てた。問題点としては、品質の安定性を確認する必要があるので、ワインの保存試験等を行い、より詳細な成分分析を加えていく。具体的試験としては、ビタミン等の有用成分の分析、交換樹脂の使用方法の検討、樹脂の再生利用回数の確認試験、樹脂と炭酸カルシウムとの併用の検討、退色性試験、香気性成分の分析等を行う予定である。

## 1. 研究の概要

近年、漬物に対する消費者の嗜好が変わり、低塩・サラダ感覚の浅漬（発酵を伴わない）へと消費の主体が移ってきているが、かつて食卓にのぼった古漬けの発酵による独特の風味を懐かしむ声もある。しかし、従来の製法では、発酵に関与する微生物は、耐塩性で選択するのみであり、一定品質の製品を提供しにくい原因となっていた。

現在、微生物の働きを利用した食品の多くは、スターター（発酵を促進させるために原料に加えらるる純粋培養した微生物）を加えて製造している。スターターにより、雑菌の相対比率が減少し、繁殖が抑制される効果と共に、微生物の働きによって、物質の分解、物質変換によるうま味や良い香りの増加も期待できる。

そこで、まだ微生物を利用した発酵食品生産が行われていない素材に微生物スターターを作用させ、特色ある漬物などの発酵製品を製造する研究を開始した。

## 2. これまでの経過

平成4年度は、各種漬物・発酵ソーセージなどから酵母や乳酸菌を分離し、どのような菌を用いることで特色ある製品を製造できるか検討した。

分離培地としてGYP寒天培地を使用した。GYP培地には、乳酸菌の生育を促進するTween 80やミネラルが含まれている。

塗抹試料は、試料に滅菌生理食塩水を加えてホモジナイズし、破碎液を滅菌生理食塩水で希釈して調製した。これにGYP寒天培地を重層し、30℃・2日間培養した。乳酸菌など酸を生成する菌は、GYP培地中の炭酸カルシウムを溶かし、コロニーの周囲を無色透明にする（ハロの形成）。このハロを生じたコロニー及びコロニーの形状から酵母であると思われる特徴的なコロニーを純粋分離し、顕微鏡での形態観察などを行った。

漬物8種、発酵ソーセージ2種より酸生成菌を269株、酵母を5株分離した。酸生成菌のほとんどが桿菌であることから、従来の風味の製品を製造するためには乳酸桿菌をスターターとして使用することが妥当ではないかと考えられた。一方、新たな風味の付与が乳酸球菌を使用することで可能であることが示された。

## 3. 平成5年度計画

漬物中の微生物割合を参考に、各種乳酸菌のスターターを用いて、漬物及び漬物用素材を発酵により製造する方法を検討する。

### 1. 研究の概要

近年、漬物の低塩化が進み、賞味期間延長という食品の持つテーマとは相入れない状況を作り出している。これらの状況は、酸の添加・浸透圧（または水分活性）維持・加熱殺菌の強化などで克服されてきているが、こうした対策を取りにくい製品もある。そこで漬物の微生物汚染を防止する研究を始めた。

### 2. これまでの経過

平成4年度は、天然抗菌物質・抗菌性包装資材による漬物の保存性向上の可能性を検討した。

抗菌物質として唐辛子の辛み成分・カプサイシン、胡椒の辛み成分・ピペリン、かになどの甲羅に含まれる成分・キチンの溶液を用いた。培地は、MR S培地とその成分を1/5にした培地を用いた。抗菌物質添加量は、カプサイシンおよびピペリンは、4000~125  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、キチン溶液は、0.4~0.0125 %とした。菌株は、*Bacillus subtilis* AHU 1037、*Staphylococcus aureus* AHU 1149、*Leuconostoc mesenteroides* JCM 6124、*Lactobacillus plantarum* JCM 1149、*Zygosaccharomyces rouxii* IFO 1876、醸造協会9号酵母など由来の明確な菌株と浅漬から分離した変敗菌を用いた。これらの培養液を希釈し、プレートに塗抹後、30℃・3日間培養した。抗菌性包材の試験は、野沢菜漬を漬液と共に銀ゼオライトフィルム（凸版印刷（株）製）で包装後、25℃・5℃で保存し、pH・一般生菌数・漬液の濁度を測定した。

カプサイシンは、通常の培地濃度で *B. subtilis* に抗菌性を示した（MIC 125  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）が、他の菌には、あまり抗菌性を示さなかった。ピペリンは、通常の培地濃度で *B. subtilis*、*Sta. aureus*、浅漬から分離した変敗菌に抗菌性（前二者は MIC 125  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、後者は MIC 250  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）を示したが、他の菌には、あまり抗菌性を示さなかった。キチン溶液は、培地濃度によらず *B. subtilis*、*Sta. aureus*、分離変敗菌に効果を示した（MIC 0.2%）。乳酸菌にも低培地濃度で抗菌性を示したが、酵母類には抗菌性を示さなかった。抗菌性包材単独では、細菌数を抑制する効果を示さなかったが、一部の細菌には抗菌性を示した。

### 3. 平成5年度計画

道産漬物のある種のものに大腸菌の汚染があり、納入先の検査で指摘される事があることがわかった。今年度は、生化学的、遺伝学的手法を用いて大腸菌の汚染源を探し、大腸菌汚染の対策を立てる。

## 1. 研究の概要

醤油・日本酒・乳製品など微生物の働きを利用した食品は、スターターを用いて発酵させている。スターターとは、発酵促進のために原料に加える純粋培養した微生物を言うが、単に発酵を促進するだけでなく、微生物による物質の分解・変換によるうま味や良い香りの増加も期待できる。

微生物を利用して、魚介類を原料とした漬物を製造する研究はあまり行われていない。そこで、道内外共に人気が高い農産物と水産物などの素材を用いた漬物（以下、複合素材漬物と呼ぶ）や複合素材漬物の風味を生かした漬物用調味液を生産するために、スターターを用いた製造法の研究を始めた。

## 2. これまでの経過

複合素材漬物の発酵に関与する微生物は、酵母と乳酸菌だが、平成4年度は、酵母についてスターターとして機能させるのに適する条件を検討した。

スターターは、醸造協会6号酵母をYPD培地中で振盪培養して集菌し、凍結保存したものをを用いた。使用する際には、生菌数を確認の上用いた。発酵素材は、鮭頭部のペーストを用いた。

ペーストに乳酸を添加し、pHを4前後とし、ペーストに対して、塩化ナトリウム3%、ぶどう糖15%、水分15%、スターターをペースト1gに対し、 $10^4$ 、 $5 \times 10^5$ 、 $5 \times 10^6$ 、もしくは、 $5 \times 10^7$ 含まれるように添加し、よく混合して20℃で発酵した。

生成したエタノールは、ガスクロマトグラフィーで、残糖量は、酵素キットを用いて比色法で、酵母数は、YPD培地を用いて生菌数を測定した。

スターター酵母濃度を検討した結果、 $7 \times 10^5$ /g.ペーストが、エタノール発酵が最も早く進行した。このスターター濃度で、初発糖濃度を検討した。糖濃度が増加するに伴い、エタノール生成量は増加したが、エタノール生成速度は、20、25%グルコースでは遅くなり、酵母の生育が抑えられた結果と考えられた。したがって、エタノール生成速度が早く、生成エタノール濃度の最高値が高いという点から、最初糖濃度は15%が適当であった。また、硫酸アンモニウムを加え、窒素源濃度による発酵への影響を試験したが、影響は見られなかった。

## 3. 平成5年度計画

今後は、発酵に関与するもう一つの微生物である乳酸菌について、種々の条件で実験し、酵母と乳酸菌による複合スターター系を組み立てていく予定である。



## 1. 研究の概要

食品加工分野における電磁波の利用は、乾燥をはじめ加熱、殺菌、熟成など広範囲にわたる。特に乾燥工程においては、その原理的特性上、他の乾燥法に比べ乾燥時間の短縮や被乾燥物の品質保持などの特徴を一般に有する。本研究では、農産物（きのこ、たまねぎ、にんじん）を対象素材として、乾燥工程への電磁波の導入に関する検討を行うとともに、他の乾燥方法との比較検討を行い、素材に適した乾燥方法の確立を目的とする。

## 2. これまでの経過

1株約3kgのマイタケを試料として、マイクロ波減圧乾燥、遠赤外線乾燥、真空凍結乾燥、通風乾燥の4方法により、温度、圧力などの操作条件を変え、乾燥後の含水率が約10%となるまで乾燥試験を行った。また、乾燥品の評価として、収縮率、復元性、SEMによる形状観察、色調、水分活性等の比較評価を行った。

乾燥時間は、マイクロ波減圧乾燥が3時間前後と最も短く、他の方法では約40時間を要した。品質面では、収縮率、復元性ともに真空凍結乾燥品が収縮もなく、復元に要する時間が数分と良好であった。また、SEM観察においても、生の組織状態を維持していることが認められた。他は、乾燥方法、条件によらず収縮が認められ、復元にも時間を要した。色調、水分活性については乾燥方法、条件間に大きな差は認められなかった。

以上のように、品質面では真空凍結乾燥品が良好であったが、エネルギーコスト高の面もあるため、品質を維持しかつエネルギーコストを低減し得る操作条件の検討が必要と思われる。また、マイクロ波減圧乾燥は、マイタケのような複雑な形状のものでも若干の収縮は認められたが、短時間で均一に乾燥できる特徴があり、他の素材に対しても効率的な乾燥法として、その応用が期待できる。

## 3. 平成5年度計画

たまねぎ、にんじんを用い、上記と同様に各乾燥方法について温度、圧力などの操作条件を変えて、品温、時間、含水率などを計測し、それぞれの乾燥特性を検討する。また、乾燥品の品質評価として、たまねぎは香気成分、にんじんはカロチンの分析を中心に比較評価を行う。また、色調、復水性についてもあわせて評価を行う。

## 1. 研究の概要

近年、食品加工の分野において注目されている技術の一つにエクストルーダーがある。エクストルーダーとは食品素材にスクリューによる機械エネルギーとヒーターや摩擦による熱エネルギーを同時に与え、装置内部で圧縮、粉碎、せん断、混合、混練、加熱、殺菌、酵素失活、組織化、押し出し、成形、膨化などを起こさせ、食品を加工する機械である。この装置は複数の加工行程を一度に行なうことが可能なため、エネルギー、労働力の節減に役立ち、高い生産効率と連続生産が可能である。我々はこの装置の原料によらない広い汎用性と連続生産性の面に着目し、エクストルーダーを利用し、道産原料を用いた加工食品の製造試験を行った。

## 2. これまでの経過

2軸エクストルーダー（神戸製鋼所、TCO-30、L/D=24）で、原料に道産そば粉を用いて「100%そば」の製造を試みた。運転条件と引っ張り強度の関係では、まず含水率の影響を試験した。加水量を0.4L/h（含水率21.3%）、0.6L/h（同25.7%）、0.8L/h（同29.6%）と変化させた結果、含水率が下がるに従い強度は上がった。また含水率が低いほど、経日変化の割合が大きくなっていった。次にスクリュー形状の影響を試験するためフォワードのみの場合と、それにリバース、ニーディングを加えた2パターンで運転した。この結果、形状の違いによる大きな差は認められなかった。3番目にバレル温度の影響を試験するため、4種類の温度設定で運転し、さらに手打ちそばの物性と比較した。この結果、製造当日には大きな違いは認められないが、経日変化においてその違いが顕著に現われ、また手打ちの挙動と比較した場合、60～70℃に一つの境界点が認められた。これについてそば中のでんぷんの $\alpha$ 化度との関係を試験した。その結果、100%そばの場合、でんぷんの $\alpha$ 化および熱変成したタンパクがつなぎの役割をはたし、その $\alpha$ 化度が生そばおよび茹でたときの物性に大きく影響していることがわかった。

## 3. 平成5年度計画

今年度は昨年度明らかになったことをもとにさらに1) そば中のタンパク質の変化、2) 運転温度とそれに伴う製品の最適ゆで条件の検討、3) ダイの口径を2mmから1mmに変えることにより実際に「そば」を製造。

また、そばのノウハウを生かし材料にチホク小麦等道産の小麦粉を用い、「うどん」や「スパゲティ」様のエクストルーダー製品を試作する予定である。

## 1. 研究の概要

膜を用いた分離・濃縮技術は加熱操作を必要としないため相変化を伴わず、食品成分の品質劣化および濃縮工程中のエネルギー消費量が少ないという利点があり、また新しい膜材の開発により近年めざましい発展、研究、普及が行われている。当研究では限外ろ過（UF）、逆浸透（RO）、低阻止率逆浸透（Loose RO）を組み合わせさせた果汁濃縮システムの開発を検討した。

## 2. これまでの経過

膜濾過法を用いた多段階濃縮システムとして、第1ステージをUF膜によるペクチン・パルプ質の除去、第2ステージをRO膜による高阻止率濃縮、第3ステージをLoose RO膜による低阻止率濃縮（高濃度濃縮）と位置付けたシステムを検討した。

UF膜（日東電工、NTU-2120）については流量一定（ $Q=1.0\text{L}/\text{min}$ ）で操作圧を0.1～0.4MPaと変化させ、また操作圧を一定（ $P=0.3\text{MPa}$ ）とし流量を0.5～1.85L/minと変え、透過流量の圧力および流量依存性を確かめた結果、流量に寄らず圧力のみ依存するという従来の結果を追試し、純水透過係数 $L_p=2.504\times 10^{-10}\text{m}^3\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}\text{Pa}^{-1}$ を得た。第2ステージのRO膜（日東電工、NTR-7199）については操作圧5MPa、流量10L/minでBrix8.1のSucrose溶液の7時間連続濃縮を試み、その結果Brixは9.9まで上昇、透過液量は1122ml（約20%）、阻止率は100%であり、RO膜として十分な性能が見られた。第3ステージのLoose RO膜（日東電工）についてNTR-7450では800ml（Brix 19.4）のSucrose溶液の体積2倍濃縮実験を行い、操作圧0.6MPa、流量1.5L/minの条件下で7時間後の終了時、Brixがそれぞれ21.6（濃縮液）と16.7（透過液）であり阻止率は58.36%であった。またNTR-7250を用いて同様の実験を行ったが7時間後の透過液量がわずか6.8ml、透過液のBrixは5.4で阻止率は99.81%であり、この膜をLoose ROとして用いることは適当でないという結果を得た。

平成4年度の結果として、多段階連続濃縮システムにおけるROについては阻止率の点からNTR-7199、Loose ROについてはNTR-7450が適していることがわかった。

## 3. 平成5年度計画

果汁モデル液を用いた基礎実験としては操作圧力をさらに高くした場合、また温度を一定に保ったときの透過流量、阻止率の変化についての確認を、また基礎実験と平行して実際に果汁の濃縮実験を行う予定である。

応用技術部食品工学科 山崎邦雄 熊林義晃 清水英樹  
渡邊 治 清水條資

## 1. 研究の概要

近年CIP、HIP等の超高压装置の技術が発達し、色々な分野で生産手段として使われるようになり、数千気圧の高圧を加熱に代わって食品の調理、加工、殺菌、保蔵への利用研究が注目されている。本研究は高圧処理プロセスを食品加工に利用することにより、食品素材の元の風味、香り、ビタミンなどを残した、今までにない食感、歯ざわりを持った食品の開発を目的とした。

## 2. これまでの経過

高圧処理装置は神戸製鋼所製の、処理室寸法 D60mm×L200mm、最高圧力7000気圧、温度範囲RT~80℃でピストン直圧式を用いた。本年度は微生物に対する高圧の効果試験とし酵母と生乳の高圧処理を行った。またタンパク質に対する圧力効果の試験として豆乳のゲル化について検討した。使用酵母はOC-2（協会1号）でYPD培地で培養し、試料とした。培養液をテストール（10ml）に入れ、加圧処理後、生菌数を測定した。SEMを用い細胞の変化を観察した。生乳の殺菌効果については酪農学園大学牛舎の混合乳を用い、標準寒天培地（ニッスイ）を用い生菌数の測定を行った。豆乳は大豆を3倍量の水で一昼夜浸漬し、磨砕、ろ過した後、タンパク濃度を調製、加圧処理後、ゲル強度をレオメーターで測定した。

酵母を圧力1000~7000気圧、5~20分で処理した結果、4000気圧5分の処理で死滅した。SEM観察の結果5000気圧以上で表面が凹凸となりはじめた。3000気圧でも一部死滅していることから、TEMによる細胞内部構造の観察が必要である。

生乳の殺菌効果についてみると3000気圧15分で死滅率約70%、4000気圧で急激に減少し93%、7000気圧で99%で完全には死滅しなかった。

タンパク質の変性試験では豆乳のゲル化開始条件を検討した。タンパク質濃度6%以上処理圧力5000気圧でゲル化（試料片を作り得る固さ）を開始した。7%、処理圧力6000気圧ではきぬごし豆腐と同程度のなめらかなゲルが出来た。ゲル強度は30gであった。

## 3. 平成5年度計画

前年度に引き続き高圧による殺菌効果について（サルモネラ菌）。タンパク質（大豆、卵白、その他）の高圧処理による新規食品の開発。乳製品の品質及び保存性の向上における高圧処理の可能性について。

## 1. 研究の概要

乳酸菌は多くの発酵食品製造に関与する重要な菌である。特に本道においては、各種乳製品、味噌、醤油、漬物などの乳酸菌関与食品の生産額が食品工業出荷額の約15%を占めている。これらの食品の付加価値をさらに高めるために、乳酸菌改良技術の確立は極めて重要な研究課題の一つである。一方、遺伝子組換え技術は近年急速に発展した微生物育種改良技術であり、新規食品の開発や食品製造プロセスの改善のためには必要不可欠な先端技術である。

このような観点から、本試験研究は乳酸菌の育種改良のための宿主ベクター系の開発と有用形質の探索導入技術を確立することにより、広く食品工業へ利用可能な系の構築を目的としている。

## 2. これまでの経過

北海道産の味噌及び醤油の発酵途中のサンプルを8種類を乳酸菌の分離源として用いた。これらのサンプルを、7%の食塩を含む乳酸菌分離用寒天培地（GYP寒天培地）に塗布し、乳酸を産生する株をスクリーニングした。得られた乳酸菌をGYP培地で数日培養し、アルカリ溶菌法で溶菌後、除タンパクし、アガロースゲル電気泳動を行うことによりプラスミド（核外環状遺伝子）を検出した。

その結果、好塩性の乳酸菌を約200株分離した。それぞれについて、プラスミドの保有の有無を調べたところ、34菌株にプラスミドの存在が確認された。それぞれの細胞中に存在する保有プラスミドの種類を調べたところ、1種から最高8種類のプラスミドを同時に保有していることが明かとなった。乳酸菌のベクターとして開発するためには、低分子量でしかも1種類のプラスミドを保有する乳酸菌から研究を開始することが望ましい。そこで、この条件に合う3種類の菌株を選定した。これらの菌は、分離源、10%の食塩濃度に耐性であることおよび顕微鏡観察の結果から *Pediococcus halophilus* またはその類縁の菌であると考えられた。それぞれの菌が保有するプラスミド（pSKPB18, pSKPA4, pSKPD2と命名）の分子量はそれぞれ3.2キロベースペア（kb）、10.4kb、12.0kbと計算された。

## 3. 平成5年度計画

乳酸菌宿主ベクター系を構築の材料の確立を目的として、以下の研究を行う。

- 1) 分離したプラスミド上の有用形質を同定し、そのDNA塩基配列を決定する。
- 2) 国内菌株保存機関の乳酸菌の中から、宿主として適した乳酸菌を特定する。
- 3) 電気穿孔法による形質転換条件の検討を行う。

## 1. 研究の概要

紅麴菌 (*Monascus*属) は色調、香り、生理活性物質の生産性などの面で他の麴菌にない特徴を持っており、食品に利用した場合、特色ある製品ができると思われるが、増殖速度が遅いなど、工業的利用には問題点がある。

本研究では、紅麴菌を利用した特色ある食品を開発するために、本菌の細胞融合技術を確立し、この技術を利用した紅麴菌の改良と特色ある菌株の創製を目指している。本年度は各種紅麴菌の特性を比較した上で、2種類の菌株 (*M. perpureus*と*M. pilosus*)を選び、これらの菌を紫外線処理して細胞融合のための栄養要求性変異株を単離した。

## 2. これまでの経過

細胞融合に使用する菌株を選択する目的で、8種類の紅麴菌を用いその特性を比較した。各紅麴菌より胞子を単離し、一定数を蒸米あるいはポト・デキストロス (PD) 液体培地に植菌し、前者は30℃で10日間、後者は振盪下25℃で5日間培養した。米麴については、色調を見るとともに、菌体量、 $\alpha$ -アミラーゼ活性、グルコアミラーゼ活性、酸性プロテアーゼ活性を測定した。液体培養については、菌体量及び培養液中の酸性プロテアーゼ活性、エタノール量を測定した。これらの結果より、細胞融合の親株として*M. perpureus*と*M. pilosus*を選んだ。

次に、これら菌株の栄養要求性変異株の単離を行った。各々の菌株より孢子懸濁液を調製し、40cmの距離から紫外線ランプを90秒間照射した。この紫外線照射孢子懸濁液をPD寒天培地に塗布し、コロニーが一定の大きさになるまで30℃で培養した。繁殖してきたコロニー数百個をまとめて孢子懸濁液を調製し、最小培地での培養とガラスフィルターでのろ過を2回繰り返し、最終的にろ液に残った胞子をPD寒天培地上で繁殖させ、コロニーを形成させた。これらのコロニーをPD寒天培地と最小寒天培地に移し、後者の培地で繁殖できないものを栄養要求性変異株として単離した。*M. perpureus*で11個、*M. pilosus*で3個の変異株を得た。

## 3. 平成5年度計画

- 1) 変異株の栄養要求性を同定する。
- 2) 変異株と野性株で各種特性がどのように違っているかを調べる。
- 3) プロトプラストの調製条件、細胞壁の再生条件及び細胞融合条件の検討を行う。
- 4) *A. oryzae*と*M. perpureus*あるいは*M. pilosus*との間で細胞融合を行い、融合株を単離する。

## 1. 研究の概要

酵素は、道内食品工業における廃棄物の処理コストの軽減および有効利用、道産未利用生物資源の有効利用、製品の付加価値向上、及び機能性を付与した新製品の開発等に有用と考えられる。現状では食品加工用の酵素は高価であり、必ずしも有効に利用されているとはいえない。

遺伝子操作技術は1) 酵素の性質を改良する、2) 菌体当たりの生産量を増大する、3) 精製課程を簡略化する、などに非常に有効な技術であるが、道内の業界にはまだ定着していない。

本研究は、遺伝子操作技術を用いた安価な酵素の大量生産技術の確立を目的としている。

## 2. これまでの経過

遺伝子を単離する菌株として、種々の有用酵素を生産することが知られている *C. rolfssii* を選んだ。平成4年度は、本菌株の産生するグルカナーゼを精製した。本菌株の菌核4~5個を、100mlの炭素源をセルロースとした培地に接種した。27℃で培養することにより培養4日目からセルラーゼ、グルカナーゼ、β-グルコシダーゼなどを産生した。培養8日目に、培養液全量を種培養として2ℓの同様の培地に接種し27℃、通気量2ℓ/minの条件で培養した。培養2~3日目に培養上澄に硫酸を80%飽和となるように添加して塩析を行った。0~0.4MN a Cl、pH6.0リン酸バッファーで陰イオン交換クロマトグラフィーを行い、活性画分を回収、Sephacryl S-300HRによるゲル濾過を行った。活性画分を回収し、1.3~0M硫酸の条件で疎水クロマトグラフィーを行い電気泳動的に単一バンドとなるまで精製した。その際の収率は12%、精製度は約48倍であった。

## 3. 平成5年度計画

- 1) 精製酵素をトリプシンなどのプロテアーゼで限定分解し、HPLCを用いてペプチドを精製する。
- 2) プロテインシーケンサーを用いて上記ペプチドの部分アミノ酸配列を決定する。
- 3) 決定したアミノ酸配列から合成DNAを作製し、これをプローブとしてcDNAライブラリーからハイブリダイゼーションにより酵素遺伝子断片を単離し、大腸菌などにクローニングする。

## 1. 研究の概要

広く生物界には特定の構造を持った糖に結合し、血球や細胞を凝集するレクチンと称される蛋白質の一群が存在する。これらレクチンは“糖鎖を認識する天然のモノクローナル抗体”ともいわれ、複合糖質や細胞の分離、分画、検出などに応用され始めている。本研究は道内で栽培、あるいは自生している植物を用いて培養細胞を誘導し、レクチン様蛋白質を産生させ、得られたレクチン様蛋白質を食品の加工分野へ利用することを目的としている。

## 2. これまでの経過

アルファルファ幼葉由来の懸濁培養細胞は、1.0mg/ℓ ナフタレン酢酸、1.0mg/ℓ ベンジルアミノプリンを含むムラシゲ・スクッグ培地を用い、26℃、30日間、85回転/分、暗所の条件で振盪培養し誘導した。この条件で、培地1ℓ 当たり50gの細胞を得た。蛋白質試料は培養濾液及び細胞の水溶性画分、食塩抽出画分、トリトンX100抽出画分、EDTA抽出画分に分別し、それぞれの画分におけるレクチン活性を測定した。活性測定は試料の2倍段階希釈系列によるウサギ赤血球の凝集反応を判定する方法を用いた。その結果、レクチン活性はトリトンX100抽出及びEDTA抽出画分に認められた。糖による活性阻害試験から、2つの画分のレクチン活性は共に、メリビオースによって強く阻害された。また、本レクチンは金属イオン（特にCa<sup>2+</sup>）を要求し、金属イオンのない条件では不活性であった。

さらに、培養濾液、水溶性画分、食塩抽出画分における細胞表層糖鎖の構成糖を認識すると思われる9種のエキソ型グリコシダーゼ活性を測定した。その結果、α-フコシダーゼ、β-フコシダーゼ、α-グルコシダーゼ活性は検出されなかった。β-ガラクトシダーゼは培養濾液に、β-グルコシダーゼは食塩抽出画分に多く存在した。β-N-アセチルガラクトサミニダーゼ、β-N-アセチルグルコサミニダーゼ、α-ガラクトシダーゼ、α-マンノシダーゼの多くは水溶性画分に存在した。

## 3. 平成5年度計画

- 1) アルファルファ培養細胞のレクチンを種々のクロマトグラフィーを用いて、単離精製する。
- 2) レクチンの分子量、アミノ酸組成などの基本的な性質を解明する。
- 3) レクチンの糖特異性を十分に検討した上で、食品加工への利用を検討する。
- 4) エキソ型グリコシダーゼのレクチン様蛋白質としての有効性を検討する。



### 1-3 共同研究

#### ・ 道立相互共同研究

高機能性分離カラム用充填剤の開発と食品加工分野への応用に関する研究 (H5～H7)

発酵食品部発酵食品科 富永一哉、浅野行蔵、吉川修司

(北海道立工業試験場)

#### 1. 研究の概要

ハイドロキシ・アパタイト系のセラミックスは、応用分野としてボーンチャイナや、医療用人工骨などがある。一方、カラムクロマトグラフィー用の充填剤や、バイオ・リアクター用の固定化担体と言った、化学技術分野への利用も研究が進んで来ている。

工業試験場では、このハイドロキシ・アパタイトに関して、従来の製品より強度の点で著しく向上したセラミックスのパウダーの製造法を開発した。この製品を利用すると、特にクロマトグラフィーの分野で、非常に広い応用分野での利用が可能となる。そこで、食品分野への応用を検討し、セラミックスの高付加価値化を図る研究を開始することとした。

食品中の不快成分の除去や、生理活性物質の分離・濃縮など、アパタイトとの親和性を有する物質の分離に間した研究を、当センターでは進めることとした。

## 1. 研究の概要

ギョウジャニンニクは近年、北方系機能性食品として評価が一層高まっているが、栽培研究は始まったばかりであり、食品素材としての研究は少ない。そこで、ギョウジャニンニクの栄養成分を明らかにすることにより食品素材としての性格を解明する。

道内6カ所から自生または栽培されたギョウジャニンニクを採取し、その一般成分分析、ミネラル類及びビタミン群などの分析、測定を行う。

採取地 芽室町（ハウス栽培）、鶴川町（山採り）、門別町（露地栽培）、  
浜中町（山採り）、中川町（露地栽培）、豊頃町（山採り）

分析項目 水分、蛋白質、脂質、繊維、灰分、カルシウム、リン、鉄、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、 $\beta$ カロチン、ビタミンB1、  
B2、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE効力、糖度、pH、  
ピルビン酸、食物繊維

分析機器 高速液体クロマトグラフィー、自記分光蛍光光度計、自記分光光度計、原子吸光分光光度計、全自動繊維分析装置、蛋白質迅速定量装置など

また、品種改良や栽培技術の開発を進める上で十勝農業試験場が行っている生息地別5系統、施肥別4種×3反復の17種類の試料について、ギョウジャニンニクの特徴的成分であるアリシン生成の指標としてピルビン酸含量を分析する。

## ・ 産学官共同研究

酵素処理による高機能食品素材の開発とバイオサポート技術の研究 (H2～H4)

応用技術部食品工学科 清水英樹 渡邊 治 熊林義晃  
山崎邦雄 清水條資

(共同研究機関 ㈱日清食品開発研究所 北海道東海大学 東京理科大学 道立工業試験場)

### 1. 研究の概要

本研究は、産学官共同研究として行われ、バイオ分野と工学的技術の複合化を確立し、バイオサポート技術の振興に寄与することを目的とするものである。

前年度までは、大豆タンパク分解酵素の性状把握と固定化法の検討、分解物の精製と造粒等に関する試験研究を行い、これらを利用した製品開発についても検討を行った。

本年度は、メカノケミカルな方法を用いた大豆タンパク分解酵素と合成樹脂との複合化とその評価、スプレードライヤーを用いた分解物の乾燥造粒試験を実施した。

### 2. 研究の成果

#### 1) ハイブリダイゼーションによる酵素の乾式複合化

試料は母粒子をPMMA、子粒子を大豆タンパク分解酵素とし、操作条件は試料投入量17g、周速40～80m/s、処理時間1～20分、ジャケット部分は5°CのEflingリコルを循環し冷却した。複合化処理品の酵素活性は色素結合蛋白ハイドパウダーを用いて比色定量した。

当処理における複合化は周速60m/s、処理時間5分以上の条件において可能となった。複合化処理品の酵素活性は、回転数及び処理時間の増加に伴い低下する傾向にあった。

#### 2) スプレードライヤーによる酵素分解物の乾燥・造粒

噴霧方式：ピン型円盤70mmφ、乾燥室内筒径：2.6m、装置メーカー：(株)坂本技研  
また、本方式による造粒物の評価を行った。

油脂混入のある試料は壁面への付着が多く、運転不可であったが、混入の無いものは運転が良好であった。造粒物の粒度分布は平均粒径 $d_{50} = 38 \mu\text{m}$ 、安息角は約44度で、良好な流動性を示した。また、水分活性を $A_w 0.60$ 以下にするには製品水分率を約12WB%以下とする必要がある。

本研究により大豆タンパク分解酵素および分解物の性状の把握と固定化、造粒に関する基礎データが得られ、汎用性のある食品素材の開発が可能となった。これらを利用した植物性チーズ様食品の開発と大豆あんの製品化を行い、現在市販されている。

発酵食品部調味食品科 宇野豊子 奥村幸広 本堂正明

応用技術部生物工学科 長島浩二 池田隆幸 中川良二 八十川大輔

(共同研究機関 北海道大学 福山醸造(株) 岩田醸造(株) 日本清酒(株))

### 1. 研究の概要

香味・色調が優れ、機能性を持った美しい淡色味噌の製造技術を開発するために産学官の共同研究を行うこととなった。食品加工研究センターにおいては、細胞融合技術を用いた低色素生産性で高機能紅麹菌の育種及び育種改良された紅麹菌、酵母を利用して製麹、仕込み、発酵条件などについて検討する。

### 2. これまでの経過

調味食品科においては、今年度は黄麹菌及び数種の紅麹菌を種麹として麹を作り、これらの麹を使用して少容量の仕込試験を行った。

その結果、紅麹菌は増殖が遅く、製麹に7日前後を必要としたが、紅麹の酵素活性は比較的高く、紅麹単独による仕込でも味噌の発酵状態は比較的順調であった。

生物工学科においては、各種紅麹菌の特性を比較して細胞融合の親株を選定するとともに、これら紅麹菌の栄養要求性変異株の単離を行った。

M. ankaは濃赤色の米麹を作るが、蒸米での増殖速度が速く、各種酵素活性も高いことから細胞融合の一方の親株に選んだ。もう一方の親株には M. pilosusを選んだ。この菌は幾つかの生理活性機能を有していることが知られており、色素低産生で酵素活性が比較的高いことから、M. ankaとの細胞融合により上記目的の紅麹菌の育種が達せられると考えられた。次に、これらの菌に紫外線を照射して栄養要求性変異株の単離を行い、M. ankaで8個、M. pilosusで3個の変異株を得た。

### 3. 平成5年度計画

- 1) 黄麹菌の混入によっても、紅麹菌の増殖が抑制されない培養条件を検討する。
- 2) 製麹条件 (pH, 温度, 水分, 基質) と紅麹の酵素活性、色調、モノコリンK産生能との関係について検討する。
- 3) 原料処理条件、仕込条件について検討する。
- 4) 変異株の栄養要求性を同定する。
- 5) 変異株の特性を調べ、野性株との比較を行う。
- 6) 細胞融合のための諸条件の検討を行う。
- 7) M. ankaとM. pilosusとの間で細胞融合を行い、融合株を単離する。

## 海洋生物コラーゲンを利用した機能性膜の開発

(H5～H7)

応用技術部食品工学科 清水英樹 熊林義晃 渡邊 治  
山崎邦雄 清水條資

(共同研究機関 大同ほくさん(株)、北海道糖業(株)、和弘食品(株)、北海道大学工学部)

### 1. 研究の概要

海洋生物コラーゲンの抽出素材として本道の特産物である鮭、鱒の皮に着目する水産廃棄物である鮭鱒皮の有効利用を目指し、機能性膜、機能性包材の開発と食品工業などでの用途開発を念頭におき、試験研究を行う。

今年度は以下の基礎的な試験研究を行う。

- ・コラーゲンの分析、抽出、精製方法の検討
- ・成分の分析
- ・コラーゲン膜の製膜方法の検討
- ・共同研究参加企業の各種基礎試験用の膜の供給

・ 民間との共同研究

小果樹類のブランデーの品質向上についての研究

(H5～H6)

発酵食品部発酵食品科 富永一哉 吉川修司 浅野行蔵

(共同研究機関 池田町ブドウ・ブドウ酒研究所)

1. 研究の概要

フランスなどでは、スモモあるいはチェリーなどの、いわゆる小果樹類によるブランデーが造られている。北海道池田町では、ワイン生産のほかにも新規のアルコール飲料の開発に熱心であり、小果樹による酒類の開発も行っている。

小果樹類を原料にしたワインやブランデーは、ブドウを原料にしたものに比べ糖度が低かったり、酸が多かったり、あるいは、醸造した場合にバランスの良くない揮発成分が生成する事もある。特にこの様な揮発成分は、蒸留過程を経てブランデーとした際に、濃縮され飲料の質を低下させる場合がある。ブランデーの品質を向上させるために、小果樹類の醸造過程および蒸留過程において、揮発成分の生成を抑制する方法あるいは、分解・除去する方法を研究し、良質のスモモ・ブランデーを製造する事を目指す。

## 1. 研究の概要

セルロースはあらゆる植物体の構成要素であり、乾燥した植物体中最も多い成分で、その1/3～1/2を占めており地球上で最も豊富な資源と考えられている。食品工業においては、セルロースは植物性食品中に含まれる非栄養成分であり、近年“食物繊維”として大腸癌抑制、肥満防止の観点から脚光を集めているものの実際には食感が悪く、大量に利用されるには至っていない。また、澱粉工場、豆腐工場、食用油（サラダオイル）生産工場においては産業廃棄物として大きな問題となっている。

セルラーゼはアビセラーゼ、CMCアーゼ、β-グルコシダーゼなどからなる複合酵素の通称である。アビセラーゼは結晶セルロース（水不溶性）を分解する酵素で、アビセラーゼが反応後、低分子化したセルロースをCMCアーゼ、β-グルコシダーゼがグルコース単位にまで分解する。このことから食品の品質改善を目的とする場合は、アビセラーゼが重要な役割を果たすものと考えられる。

本研究では、遺伝子組換えを用いて*C. rolfsii*の産生するセルラーゼのうちアビセラーゼを安価、簡便に大量生産する技術を確立することを目的とする。

*C. rolfsii*の培養上澄からタンパク質を回収後、各種のクロマトグラフィーによりアビセラーゼを精製し、リーバースジェネティックスの手法により遺伝子を単離する。得られたアビセラーゼ遺伝子を解析、改変後大量生産系を確立する。

## 1. 研究の概要

産業的に好適な乳酸菌を人工的に接種することが行われている。しかし、自然界には、様々な種類の乳酸菌が存在している。人工的に接種した乳酸菌の有効性を知るためには、自然界に存在する乳酸菌との競争関係を知ることが必要である。本研究では、乳酸菌の挙動をプラスミド・パターンなどの核酸レベルの違いを基に特定の乳酸菌を追跡する技術を開発する。



## 1-4 地域人材不足対策技術開発事業

食品加工における等級識別・乾燥工程の自動化システムの開発

(H3~H4)

応用技術部食品工学科 熊林義晃 清水英樹 渡邊 治  
山崎邦雄 清水條資

(共同研究機関 クレードル食品(株) 北興化工機(株) 道立工業試験場)

### 1. 研究の概要

本研究は食品素材として重要な位置を占める粉体食品の製造工程に、減圧マイクロ波乾燥の新工程を採用することにより、工程の省力化および製品の高品質化を図ることを目的とするものである。本道特産品の一つである馬鈴薯を粉体食品の例として取り上げ、本乾燥法による乾燥食品の評価法及び加工法の検討を行った。

### 2. 研究の成果

水分、蛋白含量などの一般成分分析を常法により実施した。高品質の目安として糊化度に着目し、X線回折、SEM観察などによる糊化の把握を行った。また他の乾燥法による乾燥品との比較評価も実施した。加工法の検討として膨化試験、アルコール発酵試験を実施した。

測定項目：一般成分分析〔水分、蛋白、糖質、灰分、脂質、ビタミン〕、糊化度測定〔BAP法、NMR、X線回折、示差熱量分析、SEM観察、アミログラフ〕

発酵試験は試料を溶液濃度2%、Brix10に調整後、酵母(協会1号)を用い、27℃、72時間行った。膨化試験はエクストルーダー(神戸製鋼所TCO-30)を用いて行った。

試料には減圧下50 torrでのマイクロ波乾燥品を用いた。対照試料には馬鈴薯でんぷん、マッシュポテト、真空凍結乾燥品を用いた。BAP法で行った糊化度はでんぷん(0.52%)、マッシュ(81.9%)、真空凍結(0.44%)マイクロ波(0.72%)であった。ビタミン残存率は真空凍結(93%)マイクロ波(55%)であった。発酵試験における発酵状態は良好で、試験後のBrixは2.4、アルコール度は4.2%であった。遠心ろ過後の味は若く、香りは良好であった。膨化試験では商品化も見込める良好な膨化品が得られた。

以上の試験から本乾燥法による乾燥品は糊化度が低く、ビタミンも比較的多く残存しており、高品質の乾燥品であることがわかった。また、糊化度の測定にはNMRを用いた評価方法が従来のBAP法に比べ簡便にできることがわかった。

減圧マイクロ波乾燥機の利用は今回の馬鈴薯に限らず、比較的低温(40~50℃)で高速に乾燥する必要があるものに有効と判断でき、果物などの付加価値製品の乾燥にも利用できる見込である。

## 1-5 受託研究

バレイショでん粉の高度利用技術の開発

(H1~H5)

発酵食品部調味食品科 宇野豊子 奥村幸広 本堂正明

### 1. 研究の概要

バレイショでん粉の用途拡大を図るために、生でん粉分解酵素を含む各種酵素による効率的な分解条件及び高度利用について検討した。

GODO-CRA酵素(*Corticium rolfsii* AHU9627)によるバレイショ生でん粉の酵素分解について、(1)酵素分解の進行にともなう未分解でん粉の物性変化、(2)バレイショでん粉リン酸基の陽イオン置換による酵素分解について試験した。

### 2. これまでの経過

#### (1)酵素分解の進行にともなう未分解でん粉の物性変化

20%のバレイショでん粉懸濁液にGODO-CRA酵素100 U/g添加し、pH 3.5, 45℃で酵素分解を行った。一定時間毎に懸濁液の一部をとり、可溶性成分を洗浄、遠心分離して未分解物を分離し、80%エタノール洗浄後、40℃で乾燥した。この未分解残物について、微量ビスコグラフによる粘度、50℃, 70℃における溶解度ならびに膨潤度、糊化液の粘度、低温貯蔵中の透光度変化、ゲル強度及びアミロース含量、分子量分布等を測定した。

分解の進行にともなって、未分解でん粉のビスコグラフによる最高粘度は低下するが、最終粘度は上昇し、ゲル強度も増加した。溶解度、50℃における膨潤度に大きな差はなかったが、70℃における膨潤度は分解時間とともに低下した。ヨード反応によるアミロース含量は増加傾向を示した。

#### (2)バレイショでん粉リン酸基の陽イオン置換による酵素分解

バレイショでん粉のリン酸基に結合した陽イオンを $H^+$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ 型に置換した後に生でん粉分解酵素GODO-CRAで酵素分解を行った。

その結果、 $Ca^{++} > Na^+ > H^+ > K^+ >$  原試料(無置換)の順で分解率が高く、特に $Ca^{++}$ 型が効果的であった。

### 3. 平成5年度計画

今年度は本研究の最終年度に当たるので、以下の事項について検討する。

①バレイショ生でん粉を部分的に酵素分解して得られるデキストリンについて、さらに物性を測定して、増粘剤、ゲル化剤等の新しい用途を検討する。

②酵素分解条件の総括的検討 限外ろ過膜による酵素分解条件

リン酸基の陽イオン置換による分解率の向上

(農林水産省)

## 1. 研究の概要

キクイモ塊茎（水分が約77%）は固形分の大部分が糖質で多糖類イヌリンと低分子のフラクタンと機能性オリゴ糖のフラクトオリゴ糖等を含有している。これまでキクイモは漬物等に一部利用されていたに過ぎず、食用としては苦みや青臭さがあるため、十分加工利用されているとはいえない。そこでキクイモ塊茎搾汁液の高度利用を図るため、活性炭処理で青臭さ除去や脱色、清澄化の検討を行った。その結果、糖質吸着があるものの脱色・清澄化は十分可能であったが、キクイモ特有の異臭（青臭さ、海苔の佃煮臭）は完全には取りきれなかった。そこで本年度は紅麹菌を用いたキクイモ汁液の異臭の除去と、更には着香あるいは機能性成分付加等の可能性の検討を行った。

## 2. これまでの経過

各種培養条件（培養日数、初発pH、汁液濃度、グルコース添加、イヌリナーゼ処理、ヤーコン汁液添加）の検討を行った。紅麹菌培養でキクイモ臭の除去は可能であったが、キクイモ汁液のみの炭素源利用ではかび臭が生じた。単糖（果糖とブドウ糖）を補給すれば、マイルドな味噌の香りを生成し、香味としては悪くはなかった。汁液100ml中、フラクトース換算で、単糖は0.8g、二糖（ショ糖）は1.4g、三糖は1.9g、四糖は1.6g、五糖は1.7g、六糖以上のもの（イヌリン、低分子フラクタン）は9.4gであった。その中で紅麹菌は単糖を良く利用したが、他の糖質は利用せず残存しているため、オリゴ糖やフラクタン等を利用する食品素材の開発には好都合と考えられた。

## 3. 平成5年度計画

- 1) 紅麹菌処理搾汁液の利用法の検討
- 2) 汁液の脱色、キクイモ糖質の酸加熱安定性と保存安定性
- 3) 苦味除去、乾燥粉末化

## 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4年度報告】

相談件数については、総数739件となっており、相談方法別にみると面接（来所者）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、相談内容別にみると加工方法に関する相談が最も多く、次いで、品質・評価、装置・機械の順で食品加工技術全般にわたる相談内容となっており、全道各地から相談が持ち込まれた。

- 1 相談件数 総件数 739件
- 2 相談方法 面接 465件  
電話 261件  
文書 13件

#### 3 業種別相談件数

区 分	相 談 件 数	構 成 比 (%)
食 品 製 造 業	313	42.4
食品以外の製造業	74	10.0
卸・小売業	63	8.5
サービス業	9	1.2
各種団体	55	7.4
地方自治体等	212	28.7
そ の 他	13	1.8
合 計	739	100.0

#### 4 内容別相談件数

区 分	相 談 件 数	構 成 比 (%)
加工方法	345	46.7
品質・評価	147	19.9
装置・機械	45	6.1
包装・流通	42	5.7
貯蔵・保蔵	37	5.0
微生物管理	31	4.2
廃棄物処理	17	2.3
資料提供	38	5.1
そ の 他	37	5.0
合 計	739	100.0

## 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4年度報告】

全道各地において、141企業に対し延べ148日間、研究員を派遣し、製品開発、製造技術、保存技術、品質管理についての助言や指導を行った。

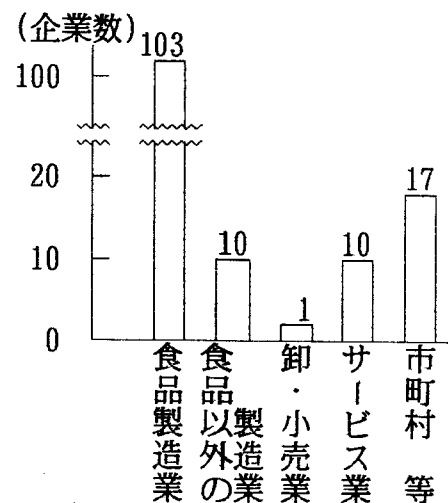
#### 1 センター部別指導状況

担当部名	指導企業数	指導日数	地域
加工食品部	55	60	19市27町3村
発酵食品部	38	40	
応用技術部	48	48	
合計	141	148	

#### 2 支庁別指導状況

区分	指導企業数	指導日数
石狩支庁	37	38
渡島支庁	14	14
檜山支庁	1	1
後志支庁	16	18
空知支庁	13	14
上川支庁	18	19
留萌支庁	4	5
宗谷支庁	2	2
網走支庁	11	11
胆振支庁	5	5
日高支庁	4	4
十勝支庁	14	15
根室支庁	2	2
合計	141	148

#### 3 業種別指導状況



## 2-3 技術アドバイザー指導事業

中小企業が独自では解決が困難な技術的な諸問題を解決するため、中小企業者からの依頼を受けて、技術アドバイザーを派遣し、食品加工技術についての助言や指導を行う。

- 1 指導対象分野 食品製造
- 2 申し込み 随時
- 3 指導依頼の方法 「技術アドバイザー指導事業依頼書」を当センターに提出する。
- 4 指導を行う者 北海道があらかじめ委嘱した技術アドバイザー  
〈平成5年度技術アドバイザー〉

相澤 悟	安藤 功一	内山 均	江村 達男
小笠原和夫	兼保 幸侯	佐々木 博	鮫島 邦彦
中村 全良	山内 順一		

- 5 指導期間 年間10日以内
- 6 経費 無料
- 7 その他 企業秘密は厳守

### 【平成4年度報告】

全道各地域において、34企業に対し延べ103日間、技術アドバイザーを派遣し、製品開発、製造技術、保存技術、品質管理についての助言や指導を行った。

#### ○ 支庁別指導件数

区 分	指導企業数	指導日数	技術アドバイザー	地 域
石 狩 支 庁	6	22	相 澤 悟	13市10町
渡 島 支 庁	2	5	安 藤 功 一	
後 志 支 庁	3	10	内 山 均	
空 知 支 庁	3	9	江 村 達 男	
上 川 支 庁	9	25	佐々木 博	
留 萌 支 庁	1	2	鮫 島 邦 彦	
網 走 支 庁	3	12		
胆 振 支 庁	3	7		
十 勝 支 庁	2	6		
根 室 支 庁	2	5		
合 計	34	103		

## 2-4 移動食品加工研究センター

道内食品工業の食品加工技術力の向上を図るため、「移動食品加工研究センター」を開催し、講演会や技術相談、技術指導等を行う。

- 1 開催地域 道内各地域
- 2 開催内容 (1)講演会（食品加工技術、商品企画等）  
(2)実技講習会  
(3)意見交換会  
(4)製品評価会  
(5)展示会（パネル展、技術指導成果品の展示等）  
(6)個別技術相談  
(7)現地技術指導 他
- 3 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4年度報告】

12支庁管内において、「移動食品加工研究センター」を開催し、技術講習会や個別技術相談、技術指導などを行った。

開催支庁	開催場所	実施時期	開催内容			
		開催月日 〔現地技術指導〕	技術講習会の課題及び講師	出席企業数	個別技術相談企業数	現地技術指導企業数
渡島支庁	函館市	9.10 (9.11)	「食品と水」 岩崎 達也 「食品の微生物制御」 吉川 修司	99	1	2
檜山支庁	江差町	7.30 (7.31)	「水産食品と熟成について」 西田 孟	19	2	1
後志支庁	岩内町	3.16 (3.16)	「水産食品と熟成について」 西田 孟	28	1	2
空知支庁	美瑛市	7.17 (7.18)	「食品加工における微生物管理」 田中 常雄	37	8	2
上川支庁	旭川市	2.9 (2.10)	「調味料と機能性」 宇野 豊子	31	6	2
留萌支庁	留萌市	8.7 (8.6)	「水産食品と熟成について」 西田 孟 「新加工技術による道産食品素材の高度利用」 渡辺 治	57	6	2
宗谷支庁	稚内市	8.25 (8.26)	「食品加工とバイオテクノロジー」 中川 良二 「食品加工と水の科学」 奥村 幸広	38	3	2
網走支庁	網走市	9.29 (9.30)	「食品工業における酵素利用」 八十川大輔	20	4	2
胆振支庁	苫小牧市	10.22 (10.23)	「糖質甘味料としての機能性オリゴ糖の利用」 本堂 正明 「食品機能について」 池田 隆幸	21	3	2
日高支庁	静内町	3.10 (3.11)	「食品加工にかかわる微生物及び酵素について」 下林 義昭	38	4	1
十勝支庁	帯広市	10.1 (10.2)	「食品加工と食品添加物の利用」 井上 貞仁 「食品製造に用いられる微生物」 浅野 行蔵	30	8	2
根室支庁	根室市	2.23 (2.24)	「先端バイオテクノロジーによる食品微生物の育種と利用」 長島 浩二 「微生物の簡易測定方法」 富永 一哉	24	1	2
合計			12支庁管内	442	47	22

## 2-5 技術講習会

食品加工に関する新しい製造技術等について、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2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

### 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2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

### 【平成4年度報告】

次のとおり講習会を開催した。

#### 1 食品加工高度技術講習会

講習会の名称	実		施		内	容
	開催月日	参加者数	技術講習会の課題及び講師	実技講習		
酒造・貯蔵・出荷管理講習会	8.24	45	「酒母について」 合同酒精㈱ 有山 幸男 「カビ、酵母、細菌について」 発酵食品科 浅野 行蔵 「成分と分析法について」 発酵食品科 富永 一哉	清酒のアルコール分、酸度、アミノ酸度の測定分析方法等		
	8.25	35				
	9.24	30			「生酒のろ過とおり下げについて」 日本清酒㈱ 佐藤 幸富 「火落ち問題とその対策について」 発酵食品科 浅野 行蔵	
エクストルーダー等利用技術講習会	12.10	29	「最新と将来の食品加工機械」 北海道大学 伊藤 和彦 「エクストルーダーとは」 ㈱神戸製鋼所 澤 清彦 「食品への高圧処理の応用について」 ㈱神戸製鋼所 直井 利勝	エクストルーダー及び高圧処理装置利用による食品加工技術		
	12.11	29				

#### 2 地域食品技術講習会

講習会の名称	実		施		内	容
	開催月日	参加者数	技術講習会の課題及び講師	実技講習		
食肉加工技術講習会	1.21	34	「食肉加工製品製造の基礎理論」 酪農学園大学 鮫島 邦彦 「最近の食肉加工について」 畜産食品科 井上 貞仁 「ソーセージの製造方法について」	ソーセージ、ビーフジャーキーの製造及び包装技術		
	1.22	34				
食品乾燥技術講習会	3.23	12	「食品加工におけるマイクロ波乾燥技術」 ㈱日本製鋼所 伊藤 俊二 「食品の乾燥方法とその装置」 食品工学科 熊林 義晃 「食品乾燥物の分析と造粒」 食品工学科 清水 英樹	マイクロ波乾燥、真空フライ乾燥、真空凍結乾燥技術		
	3.24	12				



## 2-6 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4年度報告】

18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	人 数	担 当 部
食品成分、香料及び色素等の抽出、分析技術等	4. 1～ 3.31	1	応用技術部
食品中の微量有害物質及び微量成分等の分析法	6. 1～ 7.31	1	発酵食品部
微生物の分離、培養、増殖、保管技術	6. 1～ 7.18	1	発酵食品部
生理活性物質の抽出、分析法	7. 1～10.31	4	加工食品部 発酵食品部
一般生菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、乳酸菌、酵母菌の検査技術	8.31～ 9. 4	1	応用技術部
ラーメン用たれの品質保持及び細菌検査技術	9. 7～ 9.31	1	発酵食品部
味噌の固液分離法	10. 5～10.17	1	発酵食品部
でん粉利用による容器、包装資材、緩衝材料等の開発、成型及び成型物の諸物性の把握並びに成型物の防水耐水性付与等に関する技術	10.20～ 3.31	1	応用技術部
食品（畜肉、野菜等）の新しい評価法の検討並びに各種分析法	2. 1～ 3.31	2	応用技術部
畜肉の熟成にともなう生化学的変化の解明及び物理・生化学的分析技術	2. 1～ 3.31	1	応用技術部
遺伝子操作に関する基礎技術	2. 1～ 3.31	1	応用技術部
飯ずしの製造における微生物管理等	2.22～ 2.26	1	発酵食品部
食品加工における高圧処理技術	3. 1～ 6.30	1	応用技術部
大豆タンパク及びペプチドの精製技術	3.25～ 4.20	1	応用技術部
合 計		18	

## 2-7 試験測定検査機器及び加工機器の開放

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器を開放する。

### 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、蛋白質迅速定量装置 等
- (2) 加工機器      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、遠赤外線減圧・常圧乾燥機、真空フライヤー、マイクロ波減圧乾燥機、加圧・減圧かくはん試験機 等

2 利用金額      1,860~47,060円/日

### 【平成4年度報告】

設備使用実績は次のとおり。

区 分	試験測定 検査機器	加工機器	オープンラ ボラトリー 設 施	バイオテク ノロジー 開放試験室	計
4 月	1	5	7	2	15
5 月	1	4	4	3	12
6 月	1	7	6		14
7 月	1	3	4		8
8 月		3	7	2	12
9 月	3	2	8		13
10 月	3	3	7		13
11 月	10	15	7	3	35
12 月	2		1	2	5
1 月	4	2			6
2 月	6	14	11	5	36
3 月	2	2	3	3	10
合 計	34	60	65	20	179

## 2-8 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、PH測定、粘度測定 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 等
- 3 手数料金額 1,820~43,530円/件

### 【平成4年度報告】

次のとおり試験分析を行った。

区 分	申 込 件 数	項 目 数	検 体 数
試 験 分 析	33	75	90

## 2-9 食品加工リサーチプラザ

工業における業種別や技術別の共通課題の解決に当たるとともに、産学官の研究者や技術者の交流を図るとともに食品工業における技術共通課題の解決をめざし、随時、新しい研究会を設置する。

- 1 開催場所 食品加工研究センター
- 2 開催研究会 技術別及び業種別研究会

### 【平成4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 日 時
食品加工リサーチプラザ	冷凍食品技術研究会	8. 18
		1. 29
	ハスカップ研究会	3. 12
	畜肉研究会	12. 14 12. 15
	水産加工技術研究会	2. 5
	北海道漬物製造技術研究会	11. 28
	食品工学研究会 〔超高压研究部会 エクストルーダー研究部会 乾燥技術研究会〕	12. 10
	バイオ食品研究会	3. 3
合 計	7 研 究 会	8 回

## 2-10 食品加工研究センター通信

食品加工技術に関する各種情報のデータベースを作成し、パソコン通信を利用した各種技術情報等の収集提供や情報交換を行う。

### 1 食品加工研究センター通信の内容

#### (1) データサービス

- ◆ 全国の国公立試験研究機関及び大学の食品加工関係研究報告書をキーワード等で検索し、その全文を会員のファックスで、即座に取り出すことができる。  
(ファクシミリメールサービスの登録が必要)
- ◆ 当センターが所蔵している図書、定期刊行物を知ることができる。
- ◆ 当センターが設置している試験研究機器類を知ることができる。
- ◆ 当センターの研究員に関する情報を取り出すことができる。
- ◆ 道商工労働観光部が作成したデザイナー情報カードの主な事業の概要報を取り出すことができる。
- ◆ 道商工労働観光部が作成した「北のブランド212」(道産品の紹介情報)を取り出すことができる。

#### (2) 電子掲示板

自分が言いたいこと、みんなに知ってもらいたいことを書き込んだり、他の会員が書いたものを読んだり、どなたでも自由にメッセージを交換できる公開の告知板。

当センターでは、講習会、講演会、展示会などの案内を行う。

#### (3) 電子メール

ネットワークを通じて、会員同士が特定の相手とメッセージのやり取りをすることができる。

### 2 会員加入手続き

「食品加工研究センター通信会員申込書」を当センターに提出する。

### 3 会費等

入会金・会費は無料

### 4 運用時間

原則として24時間運用(但し、年末年始及び毎週水曜日9:00~18:00は休止)

### 【平成4年度報告】

食品加工研究センター通信の加入状況等

会 員 数	ログイン件数	画像情報検索件数	データベース件数
139	1,213	877	5,500

## 2-11 技術情報の提供

### 【平成4年度報告】

#### 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、3回発行し、関係機関、団体などに提供した。

#### 2 食品加工研究センター研究報告書の発行

開所一周年記念セミナーにおいて、試験研究成果発表会要旨集を発行した。

#### 3 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する。

##### (1) 図書・資料室利用時間

月曜日～金曜日 9:00～17:00

2-12 その他

【平成4年度報告】

1 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、センター研究員を講師として派遣した。

名 称	派遣日	派遣地	依 頼 者	派 遣 者
ハスカップ協会総会	4.23	札幌市	ハスカップ協会	田中 常雄
北海道高等学校理科学研究会室蘭支部総会	6.24	室蘭市	北海道高等学校理科研究会	長島 浩二
第27期包装管理士講座	7.7 7.11	札幌市	(社)日本包装技術協会北海道支部	山田 康郎
北海道醸造技術講習会	7.13	札幌市	北海道醸造技術研究会	浅野 行蔵
食品加工技術普及講座 (食品の包装)	9.21	江別市	(社)北海道食品産業協議会	山田 康郎
地方講習会	10.6	札幌市	全国農業土木技術連盟北海道支部	岩崎 達也
食品加工技術普及講座 (食肉)	10.28 10.29	帯広市	(社)北海道食品産業協議会	井上 貞仁
第8回北海道バイオステージ	11.1	札幌市	(財)北海道地域技術振興センター	長島 浩二 池田 隆幸
包装技術懇話会	11.11	札幌市	(社)日本包装技術協会北海道支部	山田 康郎
農業者サロン道南研修会	11.17	八雲町	北海道農業者サロン	清水 條資
食品加工技術普及講座 (殺菌)	12.1 12.2	江別市	(社)北海道食品産業協議会	本堂 正明 浅野 行蔵 山崎 邦雄
冬季酒造講習会	12.9	札幌市	北海道酒造組合	下林 義昭 富永 一哉
農畜産物加工研修会	1.29	芦別市	芦別市	山田 康郎
業種別セミナー (水産加工業)	2.2 2.3	旭川市	中小企業大学校旭川校	清水 條資 浅野 行蔵
恵庭RBパーク技術講演会	2.10	恵庭市	恵庭RBパーク	清水 條資
バイオ研究交流会	2.19	千歳市	(財)道央テクノポリス開発機構	山崎 邦雄
バイオテクノロジー入門セミナー	3.2 3.3	江別市	(財)北海道地域技術振興センター	長島 浩二 池田 隆幸 八十川大輔

名 称	派遣日	派遣地	依 頼 者	派 遣 者
第1回ハイテク農業セミナー	3.9	札幌市	北海道農業試験場	清水 條資
農畜産物加工研修会	3.9	北 村	北村食生活改善協議会	山田 康郎
北海道味噌醤油技術講習会	3.12	札幌市	北海道味噌醤油工業(協)	本堂 正明
第9回北電技術フォーラム	3.16	旭川市	北海道電力(株)	清水 條資
北海道地域外食セミナー	3.18 3.19	江別市	北海道農業者サロン	池田 隆幸
合 計			22 回	29 人

## 2 技術審査

国、市町村、団体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 研 数				計
		加 工 食品部	発 酵 食品部	応 用 技術部	企 画 調整部	
技術改善補助金に係る技術審査	北海道通産局	1		2		3
推奨申請に係る技術審査	(社)優良道産品推奨協議会	23	41			64
研究開発助成事業に係る技術審査	(財)道央テクノポリス開発機構	1		1		2
小樽推奨観光土産品審査	小樽市	1				1
研究開発助成に係る技術審査	(財)たくぎんフロンティア基金	2				2
たくぎんフロンティア奨励賞に係る技術審査	(財)たくぎんフロンティア基金	1	1		1	3
研究開発助成に係る技術審査	(財)札幌中小企業新技術研究助成基金	1				1
合 計		30	42	3	1	76



### 3 外部イベントへの参加

センターの試験研究と技術開発成果の普及を図るため、各種イベントに参加した。

イ ベ ン ト 名	開 催 期 間	主 催 者	参集人員
技術開発フェア	9. 8～ 9. 9	北海道	1,100
バイオステージ	10.30～11. 1	(財)北海道地域技術 振興センター	10,600
試験研究機関おもしろ祭パートII	11.18	北海道	1,400
' 9 3北海道技術ビジネス交流会	1.29～ 1.30	(財)北海道地域技術 振興センター	15,000
食品加工関係試験研究機関合同成果発表会	3. 5	北海道	165

### 4 学会における発表

発 表 題 目	発 表 学 会 名	発 表 月 日	発 表 者
ハスカップの品種別成分比較と抗酸化性物質の検索	社団法人日本食品工業学会	3. 27	農産食品科長 田中 常雄

### 5 出願中工業所有権「特許」

発 明 の 名 称	出 願 年 月 日	出 願 番 号
果実酒およびその製造方法	4. 12. 16	4-355233

## 6 視察実績

視察者に、377団体、5,828人で業務内容の説明、センター各施設の案内、意見交換等により普及に努めた。

### (1) 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	45	24	47	57	32	37	36
視察人数	238	332	876	1,140	496	934	523

区分 \ 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	計
視察件数	36	11	12	19	21	377
視察人数	721	101	76	238	153	5,828

### (2) 主な視察者

農水省食品総合研究所	農水省北海道農業試験場	道立各試験場
北海道大学	酪農学園大学	北海道東海大学
(社)北海道食品産業協議会	(社)北海道冷凍食品協会	北海道味噌醤油工業(協)
バイオ食品工業研究会	北海道醸造技術研究会	水産加工研修会
協和発酵工業(株)	雪印乳業(株)	よつ葉乳業(株)
北海道機械工業会	北海道経済連合会	北海道中小企業家同友会
市町村	商工会議所・商工会	農業協同組合
漁業協同組合	婦人団体	農業改良普及所 他
ロシア共和国	中華人民共和国	フランス