

平成11年度事業報告
平成12年度事業計画

平成11年度事業報告 平成12年度事業計画

1	事業報告	1
2	事業計画	2
3	事業報告	3
4	事業計画	4
5	事業報告	5
6	事業計画	6
7	事業報告	7
8	事業計画	8
9	事業報告	9
10	事業計画	10
11	事業報告	11
12	事業計画	12
13	事業報告	13
14	事業計画	14
15	事業報告	15
16	事業計画	16
17	事業報告	17
18	事業計画	18
19	事業報告	19
20	事業計画	20
21	事業報告	21
22	事業計画	22
23	事業報告	23
24	事業計画	24
25	事業報告	25
26	事業計画	26
27	事業報告	27
28	事業計画	28
29	事業報告	29
30	事業計画	30
31	事業報告	31
32	事業計画	32
33	事業報告	33
34	事業計画	34
35	事業報告	35
36	事業計画	36
37	事業報告	37
38	事業計画	38
39	事業報告	39
40	事業計画	40
41	事業報告	41
42	事業計画	42
43	事業報告	43
44	事業計画	44
45	事業報告	45
46	事業計画	46
47	事業報告	47
48	事業計画	48
49	事業報告	49
50	事業計画	50
51	事業報告	51
52	事業計画	52
53	事業報告	53
54	事業計画	54
55	事業報告	55
56	事業計画	56
57	事業報告	57
58	事業計画	58
59	事業報告	59
60	事業計画	60
61	事業報告	61
62	事業計画	62
63	事業報告	63
64	事業計画	64
65	事業報告	65
66	事業計画	66
67	事業報告	67
68	事業計画	68
69	事業報告	69
70	事業計画	70
71	事業報告	71
72	事業計画	72
73	事業報告	73
74	事業計画	74
75	事業報告	75
76	事業計画	76
77	事業報告	77
78	事業計画	78
79	事業報告	79
80	事業計画	80
81	事業報告	81
82	事業計画	82
83	事業報告	83
84	事業計画	84
85	事業報告	85
86	事業計画	86
87	事業報告	87
88	事業計画	88
89	事業報告	89
90	事業計画	90
91	事業報告	91
92	事業計画	92
93	事業報告	93
94	事業計画	94
95	事業報告	95
96	事業計画	96
97	事業報告	97
98	事業計画	98
99	事業報告	99
100	事業計画	100

事業報告・事業計画

目次

1	はじめに	1
2	試験研究	
2-1	研究テーマ一覧	4
2-2	経常研究	
	加工食品部	8
	・農産食品科	
	・畜産食品科	
	・水産食品科	
	発酵食品部	28
	・調味食品科	
	・発酵食品科	
	応用技術部	40
	・食品工学科	
	・生物工学科	
	プロジェクトチーム	58
2-3	共同研究	60
	・一般共同研究	
	・民間等共同研究	
	・創造的研究	
	・事業化特別研究	
2-4	海洋技術開発促進事業	88
2-5	特別研究	90
2-6	受託研究	94
2-7	活性化支援事業に係る研究	106
3	技術普及・指導	
3-1	食品加工相談室	110
3-2	食品工業技術高度化対策指導事業	111
3-3	技術アドバイザー指導事業	112
3-4	移動食品加工研究センター	113
3-5	技術講習会	114

3-6	技術研修生の受入れ	115
3-7	試験測定検査機器及び加工機械の開放	116
3-8	依頼試験分析	117
3-9	食品加工リサーチプラザ	118
3-10	食品加工研究センター通信	119
3-11	技術情報の提供	120
3-12	その他	121
	1 技術審査	
	2 展示会・紹介展	
	3 講習会などへの講師派遣	
	4 学会誌投稿	
	5 学会における発表	
	6 出願済工業所有権	
	7 視察実績	

4 付録

付-1	機構図	131
-----	-----	-----

の重み、ちびり高干少む又命革 11 等ぐにーサリハローヤ、同位同中益出のし重
、すまのア」が、まうも大、11 等出のちびり高干少む又命革
・等、類、11 等出のちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
が、まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

はじめに

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

まのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革
、すまのちびり高干少む又命革の重さの等出のちびり高干少む又命革

11 等出のちびり高干少む又命革

11 等出のちびり高干少む又命革

1

は　じ　め　に

新しい世紀を間近に、グローバリゼーションやIT革命及び少子高齢化など、本道の産業社会を取り巻く環境は、大きく変化しています。

こうした状況のもとで、北海道が新たな発展の道筋を見いだすためには、「産・学・官」の力強いパートナーシップにより、「自主・自律の地域社会」の実現に取り組んでいくことが重要です。

経営環境が厳しさを増す今日、食品産業においても、豊富で新鮮な一次産品などを素材に地域特性を生かした独創的な商品開発が求められており、リエンジニアリングを含む「事業システム」の革新は、さけて通れない経営戦略であると言えます。

さて、「第三次北海道長期総合開発計画」では、産業の新たな展開を促進することとしており、それらの主な施策として「研究開発・事業化の促進」及び「試験研究機関などによる技術指導の充実や製品開発の促進」を掲げています。

また、道においては、昨年3月に、安心とおいしさ、健康と喜びの発信をめざしてと題して「北海道食品産業振興方策」を策定し、豊かさと活力を生み出す食品産業を創出・育成していくため、本道の持つ優位性を発揮し、消費者ニーズに配慮した付加価値の高い製品の開発や新たな事業展開などを促進することとしています。

当センターにおいても、平成4年2月の発足以来、身近で信頼される試験研究・技術指導機関として、基礎的研究や応用技術を始め民間などとの共同研究及び食品加工相談・技術講習会の実施、技術研修生の受け入れ、技術情報の提供などを行ってきました。

平成11年度においては、酵素の高度利用による高付加価値化食品、地元農産物を原料とした抗酸化力増強食品及び肥満及び糖尿病予防を目的とする食品素材について研究開発するなど、次のステップにつながる技術移転の可能性を秘めた成果を獲得することができました。

さらに、平成12年度においても、食品加工副産物を活用した水産食品の開発、機能性を持った食品・食品素材の開発、バイオ技術を利用した食品加工への応用、食品の品質管理・評価等の技術向上に関する試験研究及び産学官連携による共同研究の充実などを通じて本道食品産業の発展に寄与したいと考えております。

今後とも皆様の期待に応えて、種々の支援活動に取り組むこととしておりますので、ぜひご意見、ご要望をお気軽にお寄せいただきますようお願いいたします。

平成12年4月

道立食品加工研究センター 所長 齊藤国和

【科学工食品】
 29 におろし芋を用いた「香口」の菓料の製造に関する研究
 30 果糖の製造に関する研究
 31 果糖の製造に関する研究
 32 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 33 果糖の製造に関する研究
 34 果糖の製造に関する研究
 35 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 36 果糖の製造に関する研究
 37 果糖の製造に関する研究
 38 果糖の製造に関する研究

試験研究

【食品食料】
 39 果糖の製造に関する研究
 40 果糖の製造に関する研究
 41 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 42 果糖の製造に関する研究
 43 果糖の製造に関する研究
 44 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 45 果糖の製造に関する研究
 46 果糖の製造に関する研究
 47 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 48 果糖の製造に関する研究
 49 果糖の製造に関する研究
 50 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 51 果糖の製造に関する研究
 52 果糖の製造に関する研究
 53 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 54 果糖の製造に関する研究
 55 果糖の製造に関する研究
 56 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 57 果糖の製造に関する研究
 58 果糖の製造に関する研究
 59 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 60 果糖の製造に関する研究
 61 果糖の製造に関する研究
 62 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 63 果糖の製造に関する研究
 64 果糖の製造に関する研究
 65 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 66 果糖の製造に関する研究
 67 果糖の製造に関する研究
 68 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 69 果糖の製造に関する研究
 70 果糖の製造に関する研究
 71 果糖の製造に関する研究

【食品食料】
 72 果糖の製造に関する研究
 73 果糖の製造に関する研究
 74 果糖の製造に関する研究

2 試験研究

2-1 試験研究テーマ一覧

2-2 経常研究

	実施年度	P
【農産食品科】		
1 ジャガイモのレトルト製品の品質向上に関する試験研究	完 (10～11)	8
2 道産小麦を用いた麺の高品質化に関する試験	完 (10～11)	10
3 バレイショみりんの開発	完 (9～11)	12
4 生ラーメンの保存性向上に関する研究	(10～11)	14
5 農産加工品中の加熱臭低減化および除去技術の開発	新 (12～13)	16
6 馬鈴薯の加工利用に関する新技術の開発	新 (12～14)	17
【畜産食品科】		
7 腸管でのミネラル吸収を促進する新規食品素材の研究	(11～12)	18
8 新しい製造技術による食肉製品の開発	新 (12～13)	20
【水産食品科】		
9 水産食品の微量金属の機能性に関する研究	(10～12)	22
10 水産物の生殖組織を利用した食品の開発	(10～12)	24
11 食品加工副産物を活用した水産食品の開発	新 (12～13)	26
【調味食品科】		
12 味噌用優良酵母の検索	(10～12)	28
13 食品中の乳酸菌による有害微生物阻止に関する試験研究	(10～12)	30
【発酵食品科】		
14 発酵食品用有用乳酸菌の育種と乾燥化に関する研究	完 (9～11)	32
15 清酒用乾燥酵母の実用化研究	完 (9～11)	34
16 食品製造工場における衛生管理技術に関する研究	完 (9～11)	36
17 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	新 (12～14)	38
18 発酵食品製造用酵母の乾燥スターター化に関する研究	新 (12～14)	39
【食品工学科】		
19 通電処理技術を用いた食品加工に関する試験研究	完 (9～11)	40
20 電気浸透法の食品工業への応用	完 (9～11)	42
21 シール性を有する強化オブラートの開発	(11～13)	44
22 食品加工機械の制御方法に関する試験研究	新 (12～14)	46
一ゆらぎ制御の食品工業への応用について一		
23 においセンサを用いた「香り」の客観的評価に関する研究	新 (12～13)	47

【生物工学科】

- 24 魚類コラーゲンおよびその分解酵素に関する研究 (10～12) 48
25 植物性食品由来乳酸菌の腸細胞付着因子に関する研究 (10～12) 50
26 食品工場の微生物学的危害分析 完 (11) 52
27 遺伝子解析技術を利用した酵母の分類・同定法の確立 完 (11) 54
28 酵母の遺伝子情報解析と簡易検出に関する研究 新 (12～13) 56

【プロジェクトチーム】

- 29 道産米の用途開発 ーペーパー状食品への加工ー 完 (10～11) 58

2-3 共同研究

・一般共同研究

- 30 超強力小麦粉を用いた各種パン類、麺類の開発 (11～13) 60
31 規格外道産タマネギを用いたビフィズス菌発酵飲料の開発 完 (10～11) 62
32 殺菌作用を有する光半導体皮膜の形成に関する研究 完 (9～11) 64
33 地域水産資源からの機能分子の探索と食品開発 (10～12) 66
34 赤ワインに含有されるリスベラトロール類縁物質を増やす研究 (10～12) 68
35 乳用廃用牛の新規加工技術の開発 (11～13) 70
36 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 新 (12～14) 72

・民間等共同研究

- 37 食品の急速冷凍・解凍技術の開発研究 完 (11) 74
38 静電気による粉体の分離技術に関する研究 完 (11) 76
39 ホタテガイ遺伝子の基礎解析 新 (12) 78
40 ホタテ貝殻カルシウムを用いた食品の日持ち向上効果に関する研究 新 (12) 79
41 道産キノコの高度利用技術の開発 新 (12～13) 80

・創造的研究

- 42 食品中の抗酸化成分の生体メカニズム解明と食品への応用 (11～13) 82
に向けた研究
ー酸化ストレスによる遺伝子発現に関しRT-PCR
法による解明ー
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

・事業化特別研究

- 43 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 (11～12) 86

2-4 海洋技術開発促進事業		
44 深層水の有効利用の研究開発	(11～13)	88
2-5 特別研究		
45 微生物・酵素等の高度利用による高付加価値化食品の開発	完(9～10)	90
46 発酵食品の香気及び機能性の強化に関する研究	(10～12)	92
2-6 受託研究		
47 道産バイオマスを原料とした各種生体調節機能物質の生産・利用技術開発	完(10～11)	94
48 アロニア果実の有用物質の特性解明および生産・利用技術	(10～12)	96
49 米粒中の難消化性成分の効率分画・精製技術の開発	(11～12)	98
50 サケ鼻軟骨由来のコンドロイチン硫酸の高度利用化研究	完(11)	100
51 北海道産小麦の中華麺加工適性の評価と商品開発	(11～13)	102
52 超低温破砕法を用いた道農産物の新規用途開発	完(11)	104
2-7 活性化支援事業に係る研究		
53 未利用水産資源を利用した複合化食品の開発	完(11)	106

1. 研究の目的と概要

道内で製造されているジャガイモのレトルト加工品は、総菜向けの一次加工品や常温流通可能な製品として販売されている。ジャガイモの加工特性は、水煮、ポテトチップスおよびフレンチフライなどの用途で研究されてきた。しかしレトルト加工特性は、あまり研究されておらず、軟らかすぎる製品（不良品）が発生する問題が生じていた。そこでレトルト加工特性を、ジャガイモの品種別に評価し、デンプン質やペクチン質が関与する影響を分析した。

実用又は予定される成果

- ・軟らかすぎる製品（不良品）の発生を品種によって抑制する知見の確立

2. 試験研究の方法

材料：70~120gの道内産男爵いも、メイクイン、トヨシロおよびホッカイコガネの4品種を試験に供した。

レトルト加工：ジャガイモを比重別に5個1組で採取し、剥皮、真空包装後、レトルト加工した。殺菌条件（116℃、14分）は、製造現場の条件に基づいており、厳密な意味でのレトルト殺菌ではないが、便宜上レトルト加工とした。

分析：硬さ（レオメーター、サン科学）、デンプン質（酸分解—ソモギー変法）、ペクチン質（ジメチルフェノール法）。

3. 実験結果

昨年度と同様にレトルト加工品の硬さをレオメーターによる最大荷重で評価した。硬さとデンプン質の間には品種別に高い正の相関があり、男爵いも、メイクイン、トヨシロ、ホッカイコガネの相関係数は、それぞれ、0.8870、0.8317、0.9229および0.9752であった。ジャガイモのレトルト加工品で軟らかすぎて不良品となる原因は、低デンプン質の原料であると考えられた。実験した4品種のデンプン質量が重なり合うデータ（デンプン質が13.5%から16.5%）を抽出して、デンプン質を共変量として硬さを共分散分析し、統計学的に4品種の比較を行った（表1）。トヨシロまたはホッカイコガネと、男爵いもまたはメイクインとの間に有意差があり、トヨシロとホッカイコガネ、男爵いもとメイクインの間には有意差がなかった。同一のレトルト条件で加工した場合、男爵いもやメイクインよりも、トヨシロやホッカイコガネの方が硬い加工品が製造されることが示された。

細胞壁構成成分の一つであり、植物細胞の接着物質と呼ばれるペクチン質を分析した結果、男爵いもおよびメイクインよりもトヨシロおよびホッカイコガネの

方が、含量が高いことが示された (図 2、表 2)。硬さの品種間差は、ペクチン質の含量の差によって引き起こされている可能性が考えられた。

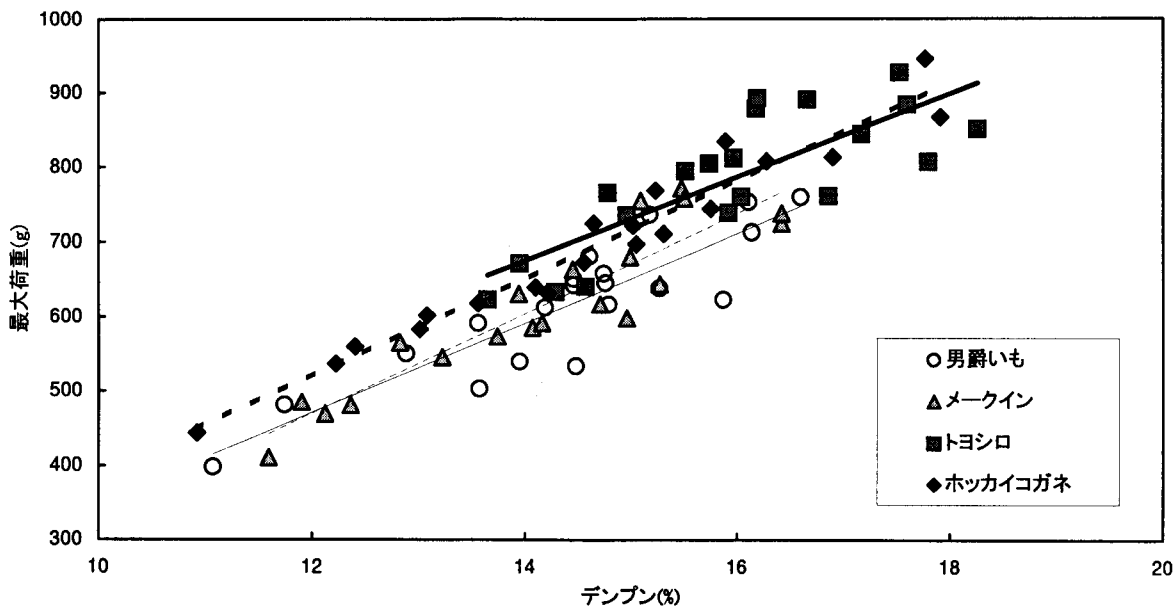


図1 デンプンに対する最大荷重の分布

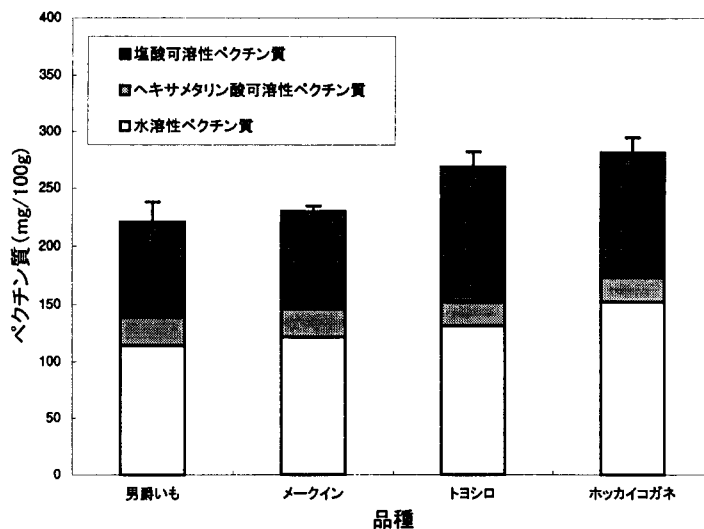


図2 レトルト加工品中のペクチン質

表1 硬さの統計学的比較

	メーカーイン	トヨシロ	ホッカイコガネ
男爵いも(n=16)	N.S.	**	**
メーカーイン(n=14)		**	*
トヨシロ(n=11)			N.S.
ホッカイコガネ(n=12)			

N.S.: 有意差なし
*5%有意
**1%有意

表2 ペクチン質の統計学的比較

	メーカーイン	トヨシロ	ホッカイコガネ
男爵いも(n=6)	N.S.	**	**
メーカーイン(n=6)		*	**
トヨシロ(n=6)			N.S.
ホッカイコガネ(n=6)			

N.S.: 有意差なし
*5%有意
**1%有意

4. 要約

レトルト殺菌機で加工されたジャガイモの硬さは、デンプン質と高い正の相関があった。軟らかすぎる製品 (不良品) が発生する原因は、原料が低デンプン質であることが示された。品種別の硬さは、トヨシロとホッカイコガネが、男爵いもとメーカーインよりも硬く、品種間差にペクチン質が影響していると考えられた。

1. 研究の目的と概要

北海道産の小麦は、うどんについては評価が高いのだが、外国産小麦と比較すると品質がやや劣っている。間近に迫った小麦の民間流通に向けて生き残っていくためには、うどんにこだわらない用途の拡大を図ることが急務となっている。本研究は、道内の製麺業界において兼ねてから強い要望がありながら、これまで道産小麦では製造が難しいと言われてきた中華麺に注目し、道産小麦を用いた高品質な麺を開発することを目的とする。

一般に中華麺の品質を左右するのは、麺の色と食感（物性）であるが、本研究では物性改良を中心として、添加物の効果と小麦のブレンドによる効果を検討した。

予定される成果

(例)・道産小麦でつくるラーメン

2. 試験研究の方法

小麦粉はいずれも市販品で、予備試験において比較的良好な結果を示したホロシリコムギ、タイセツコムギ、ハルユタカの3品種を用いた。また、コントロールには市販の中華麺用粉（外国産小麦）を用いた。

中華麺の配合を表に示した。麺の物性改良材として卵白(E)と小麦グルテン(G)を小麦粉に対して0.5~2%の間で使用した。試作したラーメンは、チャック付ポリ袋に入れ室温で保存した。試作ラーメンの評価は、製造日(0日)と翌日(1日)に色調を調べ、物性試験はレオメーターを用い、生麺について引っ張り試験を、ゆで麺について切断試験を翌日に行った。ゆで麺はいずれもゆで時間を2分30秒とし、ゆで後に熱湯につけたものを用いた。切断試験はゆで直後とゆで後10分経過したもの(ゆでのび)について実施した。

3. 実験結果

製麺性は3品種ブレンドが良好であった。タイセツは圧延工程で麺帯の剥離が生じた。ホロシリ、2品種ブレンドにもわずかに剥離が生じた。

色調は添加物の影響もあり、添加量の増加とともに悪くなる傾向にあった。特にグルテンの添加量が強く影響を与えている。灰分の影響もあるがホロシリ(0.37%)はコントロールよりも良好であった。

物性では、タイセツが卵白の影響を、ホロシリはグルテンに影響を受けることが判明した(図1, 図2)。このため、ブレンドでは卵白とグルテンを同量配合したものが良好であった(図3)。また、3品種のブレンドでは添加物の効果が物性においてはほとんどみられないが、色調には影響が生じた。また、結果は示していないが、ゆでのびはいずれも効果はあるのだが、コントロールには及ばなかった。

4. 要約

高品質な道産小麦使用中華麺を開発するために、添加物の効果と小麦のブレンドによる効果を検討した。ホロシリコムギは添加物により十分利用できることが判明した。また、ブレンドすることにより添加物が少量でも良質な中華麺が製造できた。

表 各種中華麺の配合

	Con.	タイセツコムギ	ホロシリコムギ	2品種	3品種
タイセツコムギ	—	100.0	—	50.0	35.0
ホロシリコムギ	—	—	100.0	50.0	35.0
ハルユタカ	—	—	—	—	30.0
コントロール	100.0	—	—	—	—
卵白(E)	1.0	1.0~2.0	1.0~2.0	1.0~1.5	0.5~1.0
グルテン(G)	1.0	1.0~2.0	1.0~2.0	1.0~1.5	0.5~1.0
食塩	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
かんすい	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
水	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0

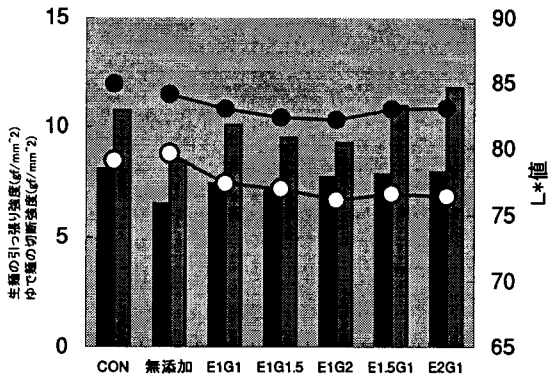


図1 タイセツコムギの結果

■ 引っぱり強度 (0日) ■ 引っぱり強度 (直後)
● L*値(0日) ○ L*値(1日)

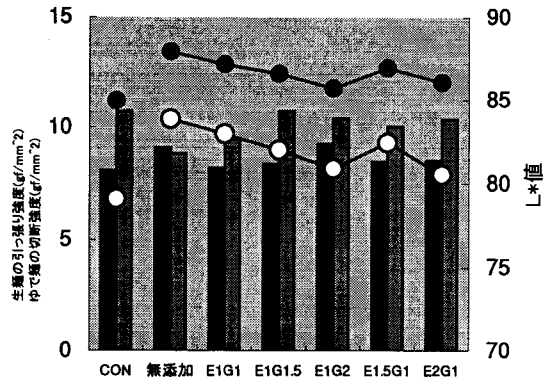


図2 ホロシリコムギの結果

■ 引っぱり強度 (0日) ■ 引っぱり強度 (直後)
● L*値(0日) ○ L*値(1日)

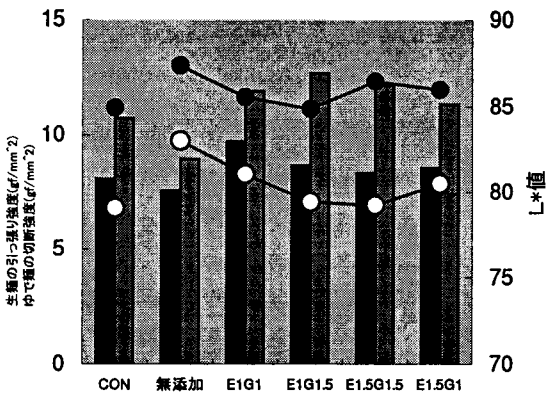


図3 2品種ブレンドの結果

■ 引っぱり強度 (0日) ■ 引っぱり強度 (直後)
● L*値(0日) ○ L*値(1日)

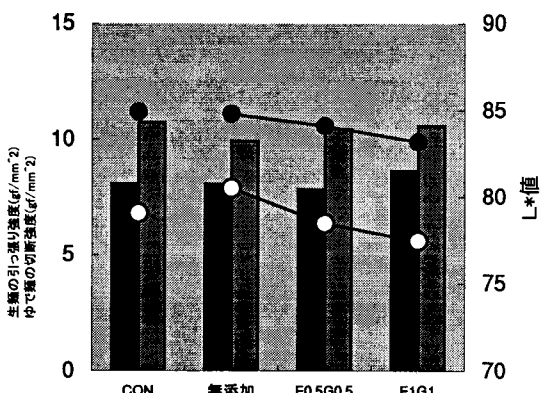


図4 3品種ブレンドの結果

■ 引っぱり強度 (0日) ■ 引っぱり強度 (直後)
● L*値(0日) ○ L*値(1日)

1 研究の目的と概要

バレイショは、北海道の基幹作物として全国シェアの約8割を占め、約260万tが生産されている。その内訳は、平成7年度の統計によると、バレイショデンプン用が50.3%、加工用が19.5%、生食用が14.5%である。しかし、その大半を占めるバレイショデンプンは、コスト面でコーンスターチと比べ、競争力を失っている。また、フレンチフライ等の冷凍加工品は、アメリカ産の輸入品と比べると、コストや品質面で後れをとり、完全に市場を奪われている。このような現状をふまえ、現在のバレイショ生産量の維持・確保の立場からも、バレイショの需要創造を図る新規加工品の技術支援や技術開発が早急に求められている。すなわち、市場競争力を有し、安価・品質良好・安全で、健康機能を有した高度なバレイショ加工品の開発が重要な課題である。そこで、バレイショに含まれるデンプンに着目し、これを利用したみりん様甘味調味料及び甘味飲料の開発(以下、バレイショみりんとする。)を目的に試験を行った。前年度、バレイショのデンプンとタンパク質の溶解性を向上させるため、バレイショの前処理方法と仕込時の酵素剤添加の検討を行った。今年度は、バレイショみりんの機能性を把握するため、脂質の酸化防止などの指標となる抗酸化性に着目した。主に、バレイショみりんの抗酸化力と酵素剤添加の関係を検討した。

実用又は予定されている成果

- ・バレイショみりんの抗酸化力の開発
- ・バレイショの抗酸化力増強法の開発

2 試験研究の方法

(1) 供試原材料、バレイショの前処理及びバレイショみりんの調製

平成10年度事業報告(P.30)に示した。

(2) 分析方法

1) 抗酸化力の測定

β -カロチン退色法；津志田ら(日食科工誌, Vol.41, 611(1994))の方法を一部改変して、抗酸化力を測定した。次に、五十嵐ら(日食科工誌, Vol.40, 138(1993))の方法により、酸化阻止率を求めて、抗酸化力を評価した。標準物質としてブチルヒドロキシルアニソール(BHA)を用いた。

ロダン鉄法；玉川ら(日食科工誌, Vol.44, 512(1997))や石井ら(日食科工誌, Vol.43, 962(1996))の報告に準じ、暗黒下40℃で7日間静置後の抗酸化力を測定した。標準物質として、ブチルヒドロキシルトルエン(BHT)、BHA及び α -トコフェロールを用いた。

2) 全ポリフェノール含量の測定

全ポリフェノール含量の測定は、Singleton & Rassiらの報告を一部改変した米山らの方法(日食工誌, Vol.26, 38(1979))によった。標準物質として没食子酸を用いた。

3) 全窒素とホルモール窒素含量

常法によった。

3 実験結果

ロダン鉄法及びβ-カロチン退色法いずれの方法においても、バレイシヨみりんは著しい抗酸化力を示した(図1)。図には示されていないが、バレイシヨ自体及び通常のみりんには高い抗酸化力は示されなかったことから、これは熟成中にバレイシヨから生成された成分によるものと考えられた。全窒素、ホルモール窒素と全ポリフェノール含量はいずれも、酵素剤濃度が高いほど、生成量が増大した(図2)。これは、麴のプロテアーゼに加え、酵素剤プロテアーゼで更に原料たんぱく質が溶解・分解されたこと、またチロシンの生成でポリフェノール含量が増大したことを示している、しかし、抗酸化力はほとんど変化していない(図1参照)ため、麴酵素で十分バレイシヨみりんの抗酸化力が高められると考えられた。一方、バレイシヨの抗酸化力増強の要因として、ポリフェノール化合物の他に、その他の分解成分や重合成分、例えば、ペプチドやメイラード化合物などの関与の可能性が更に考えられたが、これは残された今後の検討課題である。

4 要約

バレイシヨや通常のみりんは、強い抗酸化力を示さなかったが、バレイシヨみりんは強い抗酸化力を示した。一方、バレイシヨみりんの抗酸化力は麴酵素のみにより十分高められた。

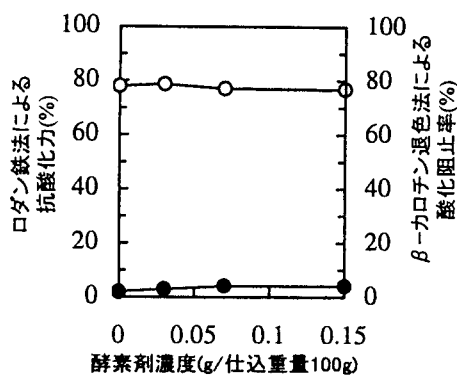


図1 バレイシヨみりんの抗酸化力と酵素剤添加濃度の関係

○—; β-カロチン退色法; ●—; ロダン鉄法;

(1) バレイシヨみりん試料採取量

β-カロチン退色法では、原液を25倍希釈して使用。ロダン鉄法では、原液0.1mlを使用。

(2) 抗酸化力

β-カロチン退色法では、酸化阻止率が高いほど抗酸化力が強い。BHA 5in(1mg/100ml)では、約73%。ロダン鉄法では、数値が高いほど、抗酸化力が弱い。抗酸化力がなければ100%、0.1%(w/v)で、BHT、BHAとα-トコフェロールはそれぞれ、約0、12及び36%を示した。

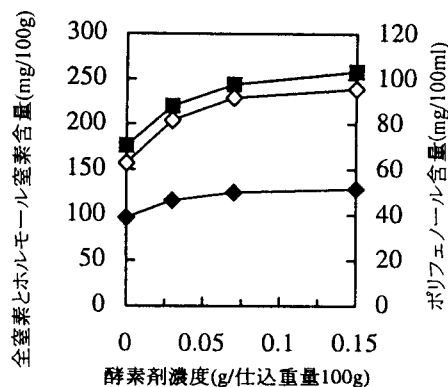


図2 バレイシヨみりんの全窒素、ホルモール窒素と全ポリフェノール含量と酵素剤添加濃度の関係

■—; 全窒素; ◆—; ホルモール窒素;
◇—; 全ポリフェノール;

(1) 仕込熟成条件; 剥皮加熱処理(121°C・30分)バレイシヨ、200g、米麴、40g、甲類焼酎7アルコール分35%、100g、熟成; 30°C、60日間。
(2) アミラーゼAD「アミ」1とプロテアーゼA「アミ」を同量ずつ添加。

1. 研究の目的と概要

生ラーメンは日配品として市場が地域内に限定されており、保存温度などについても大きな注意は払われていなかった。しかしながら、近年流通システムの変化により北海道の生ラーメンは販売環境が多様化し、全国への出荷の他に贈答品、お土産品として市場が拡大したため、保存性に一層の向上が求められている。そこで、本研究では生ラーメンの保存性改善を目的として、流通における生ラーメンを取り巻く様々な要因を包装材料や販売環境などの視点から検討を行う。

今年度は昨年度に引き続き、店頭において商品価値を下げている生ラーメンの包装袋内結露について、品質改良剤などの添加物による効果の検討を行った。

予定される成果

(例)・保存性の優れた生ラーメンの開発

2. 試験研究の方法

以下の試験は、すべてA社の協力を得て実施した。コントロールにはA社の通常品を用いた。

(1) 結露防止剤による改良試験

結露防止に効果があるといわれる添加物 3 種類、たんぱく分解物系 (No.1)、増粘剤系 (No.2)、グルテン分解物系 (No.3) を、それぞれ 2% ずつ添加したラーメンを試作し、これらを恒温器内に配置した蛍光灯の直下に配置し、強制的に結露を発生させる

環境に保存した (図 1)。保存期間は 40 日間とし、麺の水分と袋内に結露した水分量、さらに袋内の上部と下部の麺についても水分を測定した。

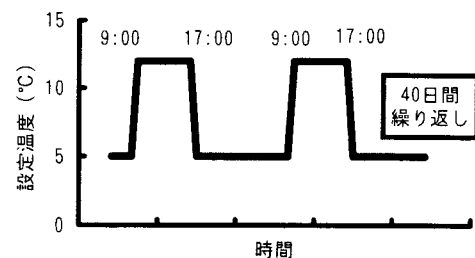


図 1 設定温度条件

(2) 調合水の配合変更による改良試験

麺線中の自由水を減らす目的で、調合水中の配合を変更させたサンプルを 3 種類用意した (表)。いずれも総加水量は変更せず水の量を減らして調整した。これらのラーメンにつ

いても、(1) と同様の 40 日間の保存試験を行った。

サンプル	条件
No.4	リットル 2 倍
No.5	リットル 2 倍、酒精 約 25% 減
No.6	リットル 2 倍、増粘系改良剤 2% 添加
コントロール	通常品

3. 実験結果

(1) 試験の結果を図 2、3 に示す。いずれの試験区においても保存日数が経過するにつ

れ、麺の水分は減少した。結露は保存期間中ずっと発生し、保存21日目にピークを迎えた。No.2、No.3は保存期間を通じて比較的結露の発生が弱いため、結露防止には若干の効果があるものと考えられるが、No.1はほとんど効果がみられなかった。(2)試験の結果を図4、5に示す。こちらの試験は、わずかにばらつきがあるが麺の水分はほぼ一定であった。しかしながら、結露はいずれの試験区においても発生し、(1)の試験と同様に保存21~30日にかけてピークを迎えた。No.6は比較的良好であり、増粘系改良剤の効果は確認出来るのだが、麺が乾燥気味であった。

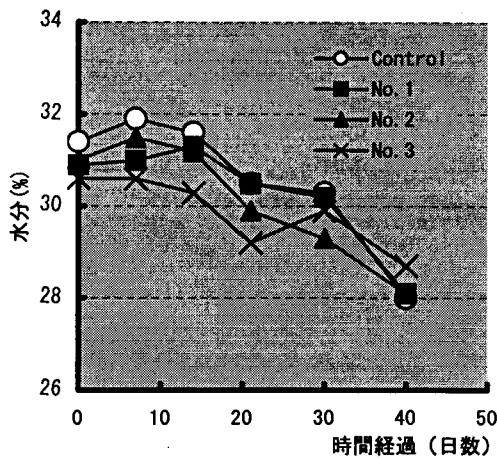


図2 麺の水分の変化(試験1)

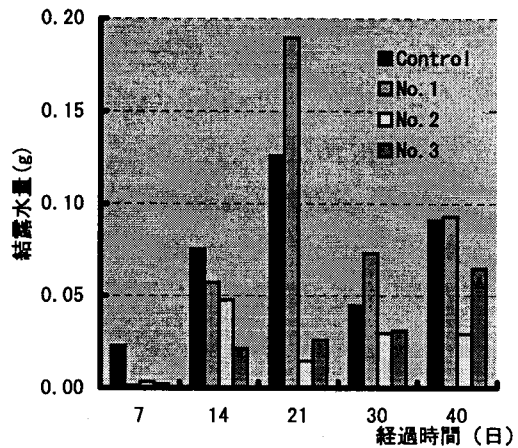


図3 結露水量の変化(試験1)

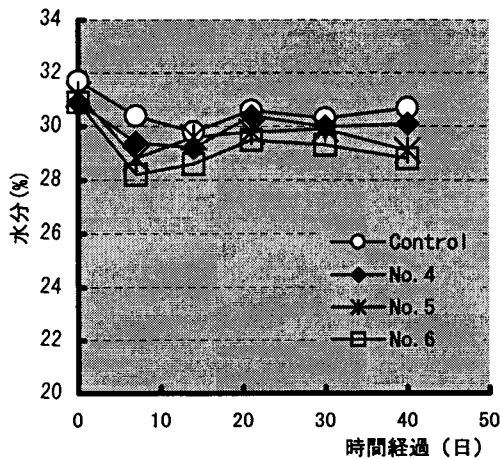


図4 麺の水分の変化(試験2)

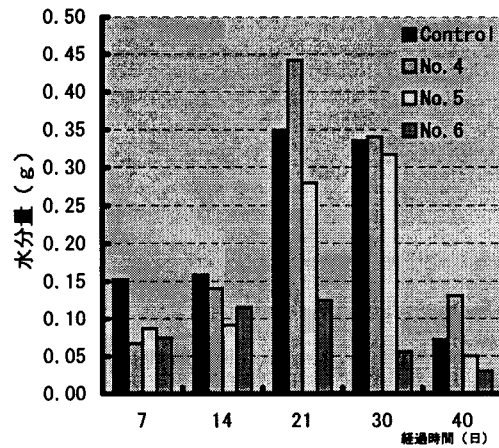


図5 結露水量の変化(試験2)

4. 平成12年度計画

包装袋内の結露発生の条件について、水とアルコールの影響を検討する。また、包装形態や保存環境の見直しなど総合的な見地から、袋内結露防止策について検討を行う。

1. 研究の目的と概要

特定保健用食品の主要な製品は、一つとして Ca や Fe を添加したミネラル強化品や、カゼインホスホペプチド (CPP) の持ついわゆるミネラル吸収促進効果をうたったもの、二つめとして食物繊維を添加した整腸作用・大腸ガン予防などを目的としたものがある。しかし、これらは別々の商品として研究・開発されている。そのため両者の持つ機能性を融合した新規な食材の可能性が考えられるとともに、今後の機能性食品の主流として多機能性食品素材の開発が必須になると思われる。

この研究では食物繊維にミネラル吸収促進効果を付加し、さらに元来ある整腸作用と併せて新たな機能性食品素材の開発を目的としている。

予定される成果

- ・ Ca や Mg などのミネラル吸収促進効果を持ち、かつ整腸作用や大腸ガン予防などの基礎的生理作用を併せ持った新規食物繊維の実用化と、それが添加された新規機能性加工食品の開発が上げられる。

2. 試験研究の方法

リン酸基の導入：10g のグアガム加水分解物 (GGH) と 15g のトリメタリン酸ナトリウムを 100ml の水に溶解し、5 分間沸騰させた後、40%NaOH で pH を 12.5 に保ち、45°C で 4 時間攪拌した。反応後、反応溶液を透析膜 (M.W. 8,000) で精製、凍結乾燥してリン酸化 GGH (P-GGH) を得た。

試験管内での可溶化実験：リン酸緩衝液に P-GGH と GGH を 0~100mg/50ml の濃度で溶解し、5mM の CaCl₂ 溶液を添加した後、上清中の Ca イオン量を測定することによりリン酸 Ca の沈殿形成阻害率を算出した。

動物実験：SD 系雄ラット (9 週齢、初体重 300g) を 1 週間予備飼育後、これらを無繊維食 (FF)、P-GGH 食、GGH 食群に分け、2 週間の試験飼育を行った。試験飼育中は第 1 週および第 2 週の最終 3 日間を出納試験期間として採糞し、Ca 吸収率を算出した。飼育終了日に屠殺し、各消化管内容物、大腿骨、血液を採取し、消化管内容物中の Ca の可溶化率および骨強度等を測定した。

3. 実験結果

可溶化実験：100mg/50ml の濃度において 23.9% (GGH) に対し 94.3% (P-GGH)、11.2% (GGH) に対し 80.2% (P-GGH) など P-GGH 群が全濃度において有意に沈殿形成阻害率が高かった (図 1)。これよりリン酸基を導入することによって腸管内で Ca を可溶化状態に保つことが可能であると推測された。

動物実験：Ca 吸収率は、第 1 週で FF・GGH 群に比べて P-GGH で有意に高い結果を得た (図 2)。また骨中 Ca 量も同様の結果を得 (図 3)、骨強度についても有意

差はなかったものの P-GGH 群において高い傾向が得られた。さらに盲腸内容物、結腸内容物中の短鎖脂肪酸の組成を調べた結果 GGH には及ばないものの生成量が多く、また回腸における可溶性カルシウム量が GGH 群と比べて P-GGH 群で有意に多くなっていた (表 1)。

以上の結果より、難消化性多糖類である GGH をリン酸化して得られた P-GGH は、小腸下部におけるリン酸 Ca の形成を阻害し、Ca の吸収を促進すると考えられる。

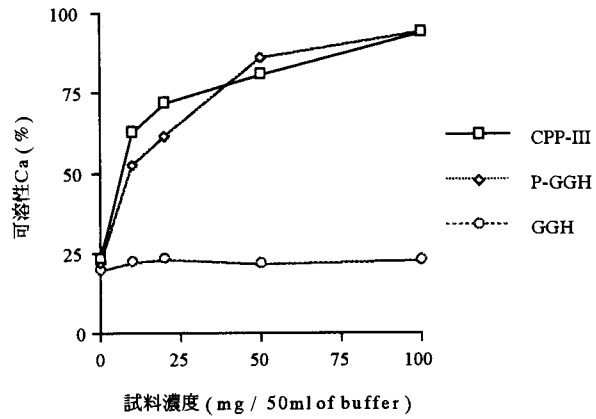


図 1 カルシウムの沈殿形成阻止効果

4. 平成 12 年度計画

今回得られた P-GGH による Ca 吸収促進に対して盲腸発酵が影響しているかどうかを盲腸切除ラットを用いて検討する。また Ca 不足による疾病の代表である骨粗鬆症の病症予防・回復に対してどのくらいの効果があるかを骨粗鬆症モデルラットとして卵巣摘出ラットを用いて検討する。

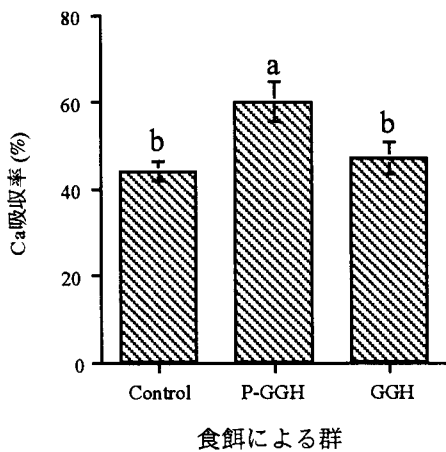


図 2 ラットによるカルシウム出納試験

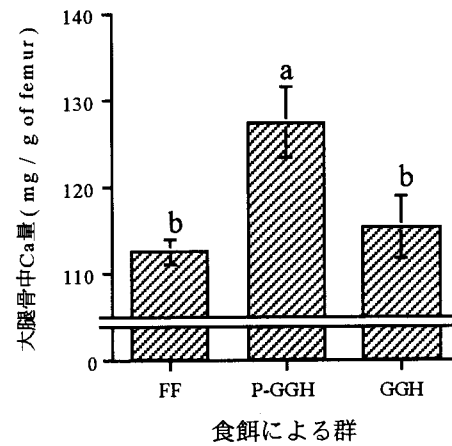


図 3 大腿骨中のカルシウム量

表 1 消化管内でのカルシウムの可溶化率および pH

		コントロール食	P-GGH食	GGH食
可溶化率 (%)	回腸	20.6	37.7	25.7
	盲腸	12.9	4.7	25.8
	結腸	27.5	7.8	18.2
pH	回腸	6.49	6.29	6.61
	盲腸	6.36	5.46	5.51
	結腸	6.49	5.83	6.09

1. 研究の目的と概要

北海道で漁獲される水産物で貝類（カキ、アサリ）、軟体動物（イカ、タコ）、海藻類や魚類の加工残滓には鉄、銅、亜鉛などの微量金属が多く含まれていると考えられる。特に亜鉛は酵素系において重要な働きをしており、欠乏すると皮膚炎や貧血、生殖機能及び味覚・臭覚機能の低下などが知られている。また、銅は生体内では多くの銅結合タンパク質の構成成分であり、骨異常、神経障害が欠乏症として知られ、一方では過剰障害としてウイルソン病が報告されている。

本研究では、水産物及びその加工食品に含まれる微量金属含量を明らかにするとともに、その存在形態やバイオアッセイ等による微量金属が健康機能に及ぼす影響を明らかにし、健康の維持・増進、成人病の予防など機能性に優れた水産食品を開発する。昨年度は、水産物の微量金属量及びイカ肝臓中の金属の存在形態について検討を行い、鉄はサケ肝臓、銅はイカ肝臓、亜鉛はカキ内臓に多く含まれ、イカ肝臓抽出液の金属はタンパク質と結合したメタロチオネインであることが推察された。

本年度はイカ肝臓、カニ肝臓、ホタテ中腸腺について処理工程におけるマスバランスと微量金属濃度及び細胞に及ぼす微量金属の影響を検討した。

実用又は予定される成果

- ・安全で健康機能に優れた微量金属を含む水産食品の開発

2. 試験研究の方法

(1) 処理工程におけるマスバランスと微量金属濃度の検討

スルメイカ肝臓、ケガニ肝臓、ホタテ中腸腺に2倍量の蒸留水を加え2分間ホモジナイズした後、遠心分離（10,000×g、15分）を2回行い上澄(A)及び沈殿(A)を得た。さらに上澄(A)を沸騰水中で20分間加熱した後、遠心分離し上澄(B)及び沈殿(B)を得た。各試料の微量金属（Fe、Cu、Zn、Cd）は原子吸光分光光度計を用いて直接噴霧法により測定した。

(2) 細胞に及ぼす微量金属の影響の検討

試料は無機微量金属（塩化鉄、塩化銅、塩化亜鉛、塩化カドミウム）の蒸留水溶解液及びスルメイカ肝臓、ケガニ肝臓、ホタテ中腸腺の上澄(A)及び上澄(B)を用いた。

細胞は接着細胞としてヒト胎児空腸・回腸細胞株（Intestine407）及び浮遊細胞としてヒト組織球性リンパ腫細胞株（U937）を使用し、各々の細胞はそれぞれ定められた条件で継代培養した。培養は嫌気培養（5%CO₂、37°C）で行った。

細胞に及ぼす微量金属の影響はIntestine407及びU937を96穴マイクロプレートに200μLずつまき24時間前培養した。蒸留水で適宜希釈した試料を20μLずつ加えよく混和し24時間培養後、死細胞数と全細胞数をFACLS法により測定した。

3. 実験結果

処理工程におけるマスバランスは遠心分離処理では各試料とも上澄(A)が75~80%、沈殿(A)が20~25%であった。加熱後の遠心分離処理では上澄(B)と沈殿(B)の割合はスルメイカ肝臓で64%と36%、ケガニ肝臓で95%と5%、ホタテ中腸腺では85%と15%であり、加熱処理による沈殿の生成はスルメイカ肝臓が多かった。

処理工程における微量金属濃度を表1に示した。各微量金属ともすべての試料で上澄(A)に比べ沈殿(A)の濃度が高く、マスバランスの割合から換算しても試料中の微量金属の50%以上はタンパク質と結合した高分子のメタロチオネインであると推察された。また、スルメイカ肝臓は他の試料に比べ加熱処理による微量金属の減少が認められた。

表1 処理工程における微量金属濃度 (μg/g)

試料	遠心分離処理								加熱後遠心分離処理			
	上澄(A)				沈殿(A)				上澄(B)			
	Fe	Cu	Zn	Cd	Fe	Cu	Zn	Cd	Fe	Cu	Zn	Cd
スルメイカ肝臓	17	67	25	7	108	229	105	25	9	11	10	2
ケガニ肝臓	8	3	—	1	173	19	78	13	4	3	—	1
ホタテ中腸腺	36	3	3	15	163	8	27	56	36	1	2	8

細胞に及ぼす無機金属の影響を表2に示した。Intestine407に対するIC₅₀は鉄では90μg/g以上であったが、銅、亜鉛、カドミウムの順で影響が大きかった。U937のIC₅₀は鉄、亜鉛で90μg/g以上、銅、カドミウムでは26、23μg/gであり、細胞の種類により金属による影響は異なっていた。細胞に及ぼす上澄液の影響を表3に示した。各試料ともIntestine407及びU937に対するIC₅₀は無機金属に比べ低濃度であった。すなわち、本試験からメタロチオネインであると推察される上澄液は無機金属より細胞に影響を与えるものと考えられる。しかし、上澄液には種々の微量金属が混在しており、これが本試験結果を反映している可能性が考えられ、細胞に及ぼすメタロチオネイン等の影響については今後、更に検討を行う必要がある。

表2 細胞に及ぼす無機金属の影響

試料	IC ₅₀ (μg/g)	
	Intestine407	U937
塩化鉄	<90.9	<90.9
塩化銅	41.0	26.0
塩化亜鉛	26.0	<90.9
塩化カドミウム	22.0	23.0

*IC₅₀: 50%の細胞を致死するときの試料最終濃度

表3 細胞に及ぼす上澄液の影響

試料	IC ₅₀ (μg/g)	
	Intestine407	U937
スルメイカ肝臓上澄(A)	18.8	21.0
// 上澄(B)	12.6	<32.0
ケガニ肝臓 上澄(A)	5.5	<12.0
// 上澄(B)	3.6	<8.0
ホタテ中腸腺上澄(A)	10.0	21.0
// 上澄(B)	11.0	22.6

4. 平成12年度計画

- (1) 細胞に及ぼす微量金属の影響に関する検討
- (2) 安全で健康機能に優れた水産食品の開発

1. 研究の目的と概要

水産物の生殖組織には潜在的に存在するいくつかの健康機能性が明らかにされつつある。特に卵巣組織にはEPA、DHA、ビタミンE、アミノ酸などの各種成分がバランスよく豊富に含まれていることから、これらを利用することによって天然に近い形で新規の機能性食品の開発が可能であると考えられる。この研究では水産物の生殖組織（精巣、卵巣）を利用して新規の機能性を有した食品を開発することを目的とする。

今年度は昨年度金属イオンキレート作用およびラジカル消去能が比較的強かったスケソウタラ卵巣に含まれる水溶性成分に注目し、分離精製を行い活性成分の同定を試みた。

実用又は予定される成果

- ・ 活性酸素種を消去する機能を活かした健康機能性に優れた魚卵食品の開発
- ・ 生殖組織から抽出した抗酸化食材の開発

2. 試験研究の方法

(1) スケソウタラ卵巣水抽出物の精製

スケソウタラ卵巣に蒸留水を加えホモジナイズし、遠心分離で得られた上清を限外ろ過に供して分画分子量 10,000 で分離し、溶出した低分子画分を凍結乾燥して得られた乾燥物をゲルろ過カラムクロマトグラフィーに供して分画した。蒸留水で膨潤させた Sephadex G-25(Amersham Pharmacia Biotech AB)をガラスカラム(長さ 100cm×直径 1.5cm)に充填し、蒸留水で平衡化した。スケソウタラ卵巣抽出乾燥物 100mg を供して、溶出液を 10ml ずつフラクションコレクターで分取した。分取した画分を 215nm, 280nm での吸光度を測定した。吸光度の結果に基づいて 5つの画分に分画し、それぞれの全および遊離アミノ酸分析、抗酸化活性の測定、酸化ストレスを付加した細胞への影響について検討した。

(2) スケソウタラ卵巣水抽出物のアミノ酸分析

ゲルろ過で得られ、凍結乾燥した各画分 1mg をスクリューキャップ付き試験管に入れ、窒素ガスを封入して軽くキャップをした。濃塩酸約 300 μ l の入ったスクリューキャップ付きサンプルビンに試験管を入れ密栓し、110°Cで 24 時間加水分解を行った。加水分解終了後、減圧乾燥して 1NHCl に溶解してアミノ酸自動分析計 (HITACHI L-8800) で全アミノ酸を分析した。

(3) スケソウタラ卵巣水抽出物の抗酸化活性

抗酸化活性の評価は 10%イワシ油乳化物、1/10 容のスケソウタラ卵巣水溶性成分の反応混合液に酸化促進剤を加え、37°Cで 90 分間反応した後にチオバルビツール

酸反応生成物法 (TBA 法) で酸化を測定して行った。金属イオンによる酸化反応を測定するには酸化促進剤としては塩化鉄とアスコルビン酸 (Fe-asc) を用い、ラジカル反応による酸化反応を測定するには 2, 2'-Azobis(2-amidinopropane) Dihydrochloride (AAPH) を使用した。

3. 実験結果

スケソウタラ卵巣抽出物を Sephadex G-25 のゲルろ過クロマトグラフィーに供して分画した各画分の 215nm、280nm での吸光度を図 1 に示した。吸光値 (UV215nm) の溶出曲線は少なくとも 5 つのピークから成り、F1~F5 の 5 つの画分に分画した。全体に対する各画分の重量割合は F1(15%)、

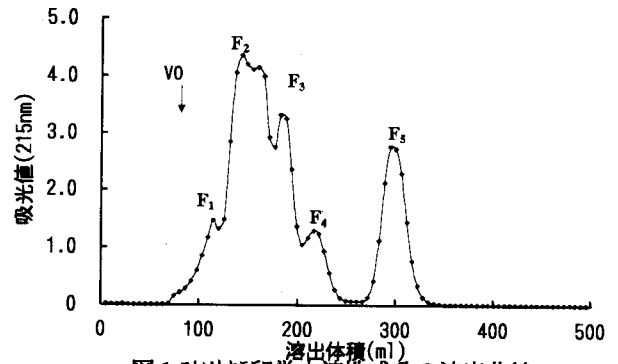


図 1 スケソウタラ卵巣水溶性成分の溶出曲線

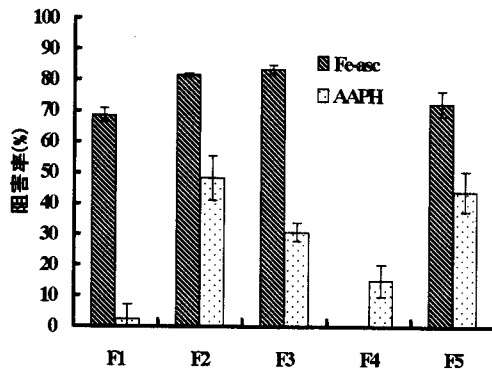


図 2 スケソウタラ卵巣水溶性成分画分の抗酸化活性

F1 はトレオニン、セリン、グルタミン酸、グリシン、F2 はタウリン、グルタミン酸、アラニン、ロイシン、F3 はチロシン、F4 はグリシン、F5 はトリプトファンで占められていることが明らかになった。このことから F1 および F2 は複数の混合物からなることが推測されたが、F3、F4、F5 はチロシン、グリシン、トリプトファンをそれぞれ持つ構造の成分であることが示唆された。

F2(70%)、F3(8%)、F4(2%)、F5(5%)で、5 画分の抗酸化活性を測定した結果を図 2 に示した。金属イオンのキレート作用は F3 が最も高く、阻害率 83%であり、他の画分でも 70%以上あることが明らかになった。ラジカル消去能では F2 が高く、次いで F5、F3、F4、F1 の順であった。

F1~F5 の全アミノ酸組成を見ると、

4. 平成 12 年度計画

スケソウタラ卵巣の水溶性成分に抗酸化活性が認められ、活性成分がチロシン、グリシン、トリプトファンなどのアミノ酸を持つ構造の成分であることが明らかになった。平成 12 年度は抗酸化活性の成分の同定を行うとともに、抗酸化活性を活かした製品開発を検討する。

1 研究の目的と概要

味噌の製造に利用される有用微生物として酵母があり、酵母は、未熟臭・温醸臭の除去や芳香性の付与に効果を示す。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ものがあるという報告もあり、優良酵母を選択利用することは味噌の品質向上につながる。本研究では、道産味噌の更なる品質向上の一方法として、北海道独自の優良味噌用酵母を選択し、それを味噌醸造に利用することを目標とする。優良味噌用酵母の検索には、味噌用酵母を正確かつ迅速に菌株レベルで分離・同定する技術が必要である。この技術を確認することは微生物汚染防除の面からも極めて有効であるにもかかわらず、現在はまだ確立されていない状況にある。そこで、昨年度はPCR法を用いて、味噌用酵母の分離・同定技術の検討を行った。その結果味噌用酵母を他の酵母と識別することはできたが、菌株間での差異は認められなかった。本年度は、RFLP法(Restriction Fragment Length Polymorphism; 制限酵素断片長多型)を用いて、味噌用耐塩性酵母の菌株レベルでの識別の可能性について検討した。

* 予定される成果

- ・ 優良味噌用酵母利用による道産味噌の品質向上
- ・ 味噌用酵母の迅速かつ簡便な分離・同定技術の確立

2 試験研究の方法

- 1) 供試菌株：味噌の主発酵酵母である *Zygosaccharomyces rouxii* 9株 ((財)発酵研究所より購入した IF0 1876、1130、0525、0505、0523、0439 の6株と当センター所有の3株)を用いて試験を行った。(以下 R1~R9 と略す。)
- 2) DNA の抽出：各酵母を YPD+ 5% NaCl 培地で培養後、ゲノム DNA の抽出を行った。抽出は、細胞壁溶解酵素 (Zymolyase 20T; 生化学工業) による前処理 (100U/ml の酵素液にて 30°C、15 分反応) を加えたキット変法 (Gen とるくんTM 酵母・グラム陽性菌用; TaKaRa) によって行った。抽出後、RNase によって RNA を分解・除去し、ゲノム DNA を精製した。
- 3) PCR 法：rRNA をコードする特定の DNA 部分を増幅する 3 種類のプライマーセット (ss、18s、25s プライマーとする) を用いて PCR を行った。各プライマーセットの配列は、ss1:5'-GTCTCAAAGATTAAGCCATG-3'、ss2:5'-TAAGAACGGCCATGCACCAC-3'、18s1:5'-GTAGTCATATGCTTGCTC-3'、18s2:5'-GCTGCGTCTTCATCGATGC-3'、25s1:5'-GGTAGGAATACCCGCTG-3'、25s2:5'-CAAGGCTACTCTACTGCTTAC-3' の通りである。PCR 条件は、ss プライマーは 94°C・1 分、48°C・1 分、72°C・2 分の反応を 30 サイクル行った。18s、25s プライマーは 95°C・30 秒、60°C・30 秒、72°C・3 分の反応を 35 サイクル行った。
- 4) 制限酵素による切断：PCR によって増幅された特定部位の DNA 断片を制限酵素を

用いて切断した。供試した制限酵素は、*Aci* I, *Afa* I, *Bfa* I, *Cfr*13 I, *Hap* II, *Pst* I, *Scr*F I, *Ssp* I, *Eco*47 I, *Hha* I, *Hae*III, *Sau*3A I, *Hinf* I, *Bst*U I, *Tru*1 I, *Taq* I, *Tsp*509 I の 17 種類で、*Aci* I から *Hinf* I までの 13 種類は 37°C、*Bst*U I は 60°C、残りの 3 種類は 65°C でそれぞれ 1 時間反応させた。アガロースゲル電気泳動 (ss プライマーは 2%、18s、25s プライマーは 1.2%) を用いて切断断片を検出し、そのパターンを菌株ごとに比較した。

3 結果

抽出・精製した DNA を 3 種類のプライマーセットを使って PCR で増幅させ、増幅産物を 0.7%アガロースゲル電気泳動で検出した。9 株とも同じ大きさの DNA 断片が増幅されており、各々の増幅産物の大きさは、ss、18s、25s の順に 1300bp、2200bp、3300 bp 付近にバンドが検出され、目的通りの DNA 部分が増幅されていることが示された。

この PCR 増幅産物に制限酵素を反応させ、DNA を切断した。17 種類の制限酵素のうち *Pst* I、*Ssp* I は、ss プライマーと 18s プライマーの増幅産物を切断しなかったが、その他の場合はすべて切断され、全部で 47 通りの切断パターンを得た。その一例として、18s プライマー産物に *Cfr*13 I を反応させたときの切断パターンを図 1 に示した。切断パターンに菌株間の差はなく、味噌用酵母の分離・同定には応用できないことが判った。もう一つの例として、25s プライマー産物を *Bfa* I で切断したときの検出パターンを図 2 に示した。9 菌株すべてが別のパターンにはならなかったが、大きく 2 つのグループに分けることができた (R2、R4、R5 の 3 菌株と残りの 6 菌株)。また、400bp 以下の低分子量のバンドの表れ方にも違いがあり、これは更に別の方法を使って検出することによって、菌株間に差が生じる可能性が示された。

MK:100bp マーカー (シグマ)

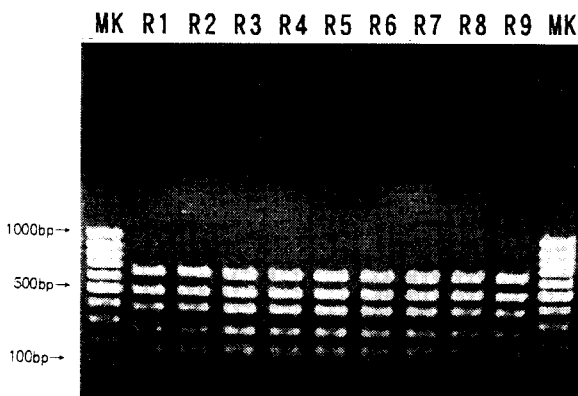


図 1 18s プライマー産物の
*Cfr*13 I による切断パターン

MK:200bp マーカー (プロメガ)

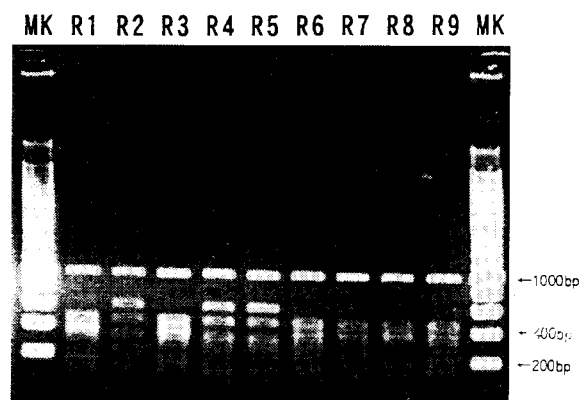


図 2 25s プライマー産物の
Bfa I による切断パターン

4 平成 12 年度計画

ポリアクリルアミドゲル電気泳動を行い、低分子量のバンドを検出することで菌株間の差違が生ずるかどうかが検討する。また、今年度の RFLP 法で得られた手法を市販の味噌から分離した酵母に適用し、菌株レベルでの分類の可能性について検討を加える。

1 研究の目的と概要

人類は乳酸菌発酵食品を数千年にわたり摂取してきており、健康への寄与が科学的にも証明され安全性も保証されている。最近、大腸菌0157による食中毒が増え抗菌グッズや殺菌剤などの売れ行きが伸びているが、この乳酸菌の持つ静菌・殺菌効果についても注目されてきており食品保蔵への利用研究が必要となってきた。特に欧米では、*Lactococcus lactis* 由来の抗菌物質（バクテリオシン）であるナisin（NISIN）が食品添加物として許可されており、グラム陽性の腐敗菌の生育を抑える目的でソーセージなどに添加されている。抗菌物質を生産する乳酸菌については、欧米で乳由来乳酸菌を元に研究が進んでいるが、植物由来乳酸菌の抗菌物質についてはその研究は始まったばかりと言える。また、乳酸菌が生成する乳酸とそれに伴うpHの低下を始め、少量の副生物もまた有害微生物を阻止するといわれているが、詳細は明かではない。北海道においても漬物、味噌および醤油製造は重要な食品産業であり、食品の安全性に疑問符がうたれている今、安全で安定な食品を本道から提供し続けることが、他府県産食品に対する差別化の点からも極めて重要なアイテムとなっている。これには乳酸菌由来の抗菌物質および乳酸菌による有害微生物制御技術を構築し、本道食品にあらためて安全という付加価値をつけ加えることがきわめて有効な手段である。本試験研究では、これまで研究のほとんど行われていない植物由来の乳酸菌を用いて有害微生物の生育を制御する技術を作り出すことを目的とする。

予定される成果

- ・乳酸菌による食品保存技術の確立
- ・日持ちの良い食品

2 研究の方法

供試菌株

抗菌物質検索のために使用した菌株は、当研究センターの保存菌株、*Lactobacillus lactis* subsp. *cremoris* IFO 3247、*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* IFO 12007、*Tetragenococcus halophila* JCM 5888、*Bacillus subtilis* ISW 1214、*Staphylococcus aureus* IFO 14462 を用いた。

培地

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）を用いた。そのほかの菌の培養にはLB培地（バクトトリプトン 1%、酵母エキス 0.5%、

NaCl 0.5% pH 7.3)を用いた。抗菌物質の検定には、寒天重層培地を用いた。すなわち、1.5%の滅菌寒天液をシャーレで固化し、その上に被検液（乳酸菌培養上清）を5 μ Lのせしみこませた後、0.7%の寒天を含むGYP培地またはLB培地に被検菌体を懸濁し重層し、30 $^{\circ}$ C 1から2日培養しハローを形成する乳酸菌を抗菌物質産生乳酸菌とした。

乳酸菌の分離

乳酸菌の分離源として、発酵途中のみそ12種類と漬物2種類を用いた。これらのサンプルを10ppmのシクロヘキシミドおよびアジ化ナトリウムを含むGYP白亜寒天培地(GYP培地にCaCO₃ 0.5%、寒天 1.5%を加えた)に塗布し、酸の生成によってハローが生じた菌を乳酸菌として分離した。

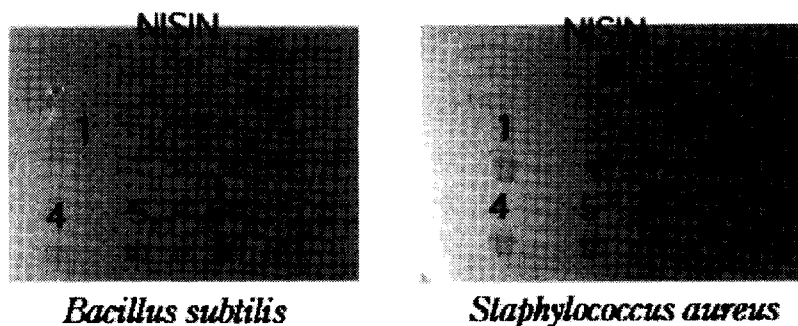
抗菌物質産生菌株の検索

分離した乳酸菌をGYP培地で30 $^{\circ}$ C 24時間培養後、3000rpm10分間遠心分離し、その上清をpH7に調整し被検液として用いた。

3 実験結果

発酵途中の味噌及び漬物それぞれを10ppmのシクロヘキシミドおよびアジ化ナトリウムを含むGYP白亜寒天培地で酸を生成した乳酸菌と考えられる菌を約100株分離した。それぞれを、GYP液体地で培養しその培養上清をpH7に調整した後バクテリオシンの検索を行った。その結果、みそ由来乳酸菌から7株、が *Bacillus subtilis* および *Staphylococcus aureus* に対して抗菌活性を有することが明らかとなった。図1にその結果を示した。一番上に *Lactococcus lactis* IF012007が産生するNISIN(0.1mg/ml)を5 μ lのせ、その下の1から7まで分離乳酸菌のハローの様子を示した。 *Bacillus subtilis* よりも食中毒菌である *Staphylococcus aureus* に対し顕著な抗菌活性を示したことから、これらの食中毒の予防につながると期待できる。現在これらの菌の同定を行っている。

図1 抗菌試験



4 平成11年度の計画

抗菌性物質を生産する乳酸菌のスクリーニング

抗菌物質産生乳酸菌の同定および抗菌性物質の同定

1. 研究の目的と概要

乳酸菌が働いて作られる発酵食品を高品質に安定して製造するためには、乳酸菌スターターの添加が必要である。これまでに、流動層乾燥法による乾燥乳酸菌スターターの製造方法を研究開発し、高い生菌数を持つ乾燥乳酸菌スターターを作る技術を得、特許化している。この乾燥乳酸菌スターターを実際に製造現場で用いた場合、十分に作用するかを確かめる必要がある。そこで、耐塩性乾燥乳酸菌スターターをもちいて、味噌ペースト及び味噌を用いた添加試験をおこなった。

2. 試験研究の方法

供試菌は、信州味噌研究所より分譲された *Tetragenococcus halphila* P3 を用いた。味噌用乾燥乳酸菌スターターはこれまでと同様に KA 培地で培養した場合と、醤油をベースとした培地（醤油培地）の2種類によって行い、濃縮後、糖類を保護剤とした吹き付け液を作成し、きなこを核として流動層乾燥を行い製造した。味噌ペーストは、信州味噌研究所報告（1988）に従って調製し、味噌は麴歩合 10、食塩濃度 12%、水分 45%を目標に製造した。乳酸菌スターター添加後の菌数及び pH 変化を測定した。

3. 実験結果

供試菌を表に示した組成の KA 培地及び醤油培地の2種類で培養した。供試菌は pH の低下に弱いため、醤油培地ではリン酸 2 カリウムを加え pH 低下を抑制し増殖を良くした。供試乳酸菌の培養後と乾燥後の生菌数を測定したところ、醤油培地においてもこれまで使用している KA 培地と同程度であった。しかし、培養スピードでは醤油培地が若干劣っていた。味噌ペーストに2種類の培地で培養した乾燥乳酸菌スターターとそれぞれの培養液を添加し、生菌数と pH の変化を測定した。図 1 に pH、図 2 に生菌数の変化を示した。培養液の添加では、どちらの培養方法であっても速やかに pH が低下する。しかし、乾燥菌にした場合は醤油培地によって培養された方が早かった。生菌数の変化においても KA 培地乾燥菌においてのみ菌数の低下が起きていた。このことは、乾燥菌にする前の培養条件が、味噌ペースト中の腹水や増殖に影響していると考えられる。味噌ペーストと同様に味噌醸造時に乳酸菌を添加した場合の生菌数と pH の変化を図 3、4 に示した。添加した乳酸菌は味噌ペースト試験同様に乾燥菌の場合 pH 低下と増殖が遅れたが、醤油培地で培養した方が、早く pH の低下が見られた。培養液で入れた場合でも KA 培地で培養した場合は、若干の遅れが見られた。これらのことから、乾燥菌ばかりでなく培養液で入れる場合でも前培養の影響があることが示された。味噌や醤油に添加するこ

とを想定した場合、これらにより近い組成で培養することで、添加後の増殖が良好に進むことが示された。これらのことを考慮すると、使用前に一度培養し活性の高い培養液にして添加することが、乾燥乳酸菌の良好な使用方法と考えられる。

4. 要約

耐塩性乳酸菌スターターの実際の使用を想定して、味噌ペースト及び味噌中での増殖を測定した。前培養培地条件により味噌ペースト及び味噌中での増殖が異なった。乾燥菌及び培養液による添加何れの場合も、醤油培地により培養した方が良好な生育を示した。乾燥菌の良好な使い方は、使用前に醤油培地で一度培養し、活性の高い培養液として添加するとよい。

培地	成分	量	培地	成分	量		
KA培地	A液(60ml)	酵母エキス	5.0g	醤油培地	生醤油	10ml	
		ホリヘッドS	0.5g			グルコース	5.0g
		塩化ナトリウム	5.0g			塩化ナトリウム	10g
		硫酸マグネシウム	0.01g			リン酸2カリウム	3.0g
		pH	8.0			水	90ml
	B液(20ml)	リン酸1カリウム	1.4g		pH	7.0	
	C液(20ml)	グルコース	3.0g				

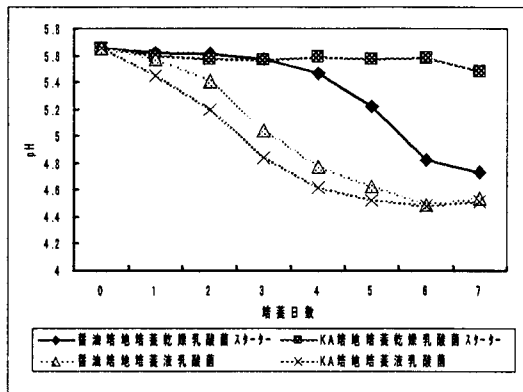


図1 味噌ペースト中の pH の推移

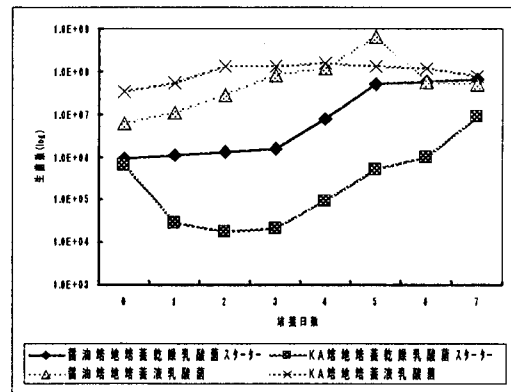


図2 味噌ペースト中の生菌数の推移

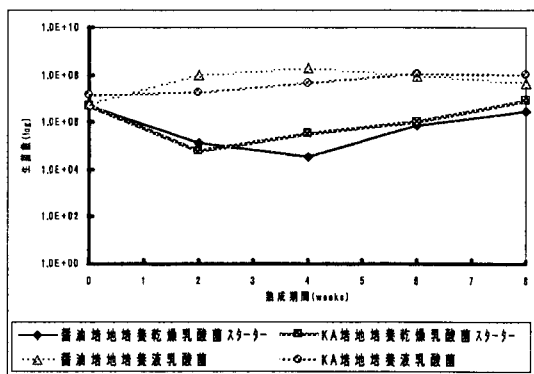


図3 味噌醸造中の生菌数の推移

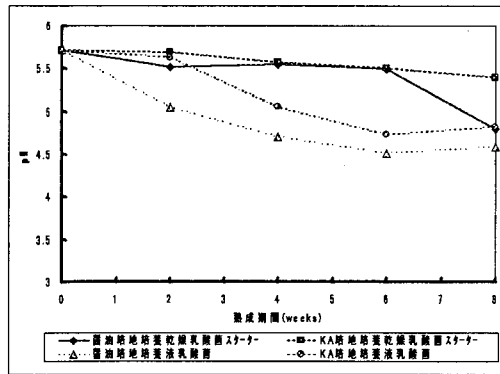


図4 味噌醸造中の pH の推移

—酒造米空育158号を用いた小仕込み試験—

発酵食品部発酵食品科 柿本雅史 田村吉史

富永一哉 田中常雄

1. 研究の目的と概要

清酒の醸造において乾燥酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) を用いることは、特殊な場合を除き一般的なものではなかった。しかし、私達は酒造工場における作業性の向上と省力化のために、清酒用酵母協会 701・901 株の乾燥化に成功した。商品化した乾燥酵母は、全国の酒蔵に向けて販売されるようになった。

清酒の原料米には、一般道産米が府県産米より安価であるため道内および府県の酒造メーカーで年間 7000 トン以上利用されている。

北海道で開発された醸造用水稻品種は、平成 10 年に北海道農業試験場が育成した「初雫」(北海 278 号) がその第一号であるが、北海道酒造組合などからは、「初雫」に続く後続品種の開発が要望されていた。

道立中央農業試験場では、数年前より酒米系統「空育 158 号」の育成試験を行っており、育種側の農業試験場と当センターが協力し、醸造用水稻品種の開発を行う事とした。

そこで本年度は、協会 701 号の乾燥酵母を用いた清酒の小仕込み試験を行い、空育 158 号の酒造適性について検討した。

【実用また予定される成果】

- ・清酒用乾燥酵母の実用範囲の拡大
- ・北海道で酒造好適米が開発され、道内酒造メーカーへ供給が可能となる

2. 試験研究の方法

1) 供試試料

原料米は、新十津川町、深川市産の「空育 158 号」、従来より掛け米として使用されている「きらら 397」、酒造好適米である「初雫」(何れも新十津川町産) の 4 種を用い、精米歩合は 70%とした。酵母は、乾燥酵母協会 701 号(日本甜菜製糖製造、日本醸造協会販売)を使用した。

2) 仕込方法と分析項目

仕込方法は、難波ら(日本醸造協会誌,74,295,1978)の方法に準じ総米 200g 仕込とした。仕込温度は、添 15℃、仲 9℃、留 7℃とし恒温水槽にて管理した。もろみ温度は、留後 1 日 1℃水温を上げ最高水温の 15℃で 6 日間保持し、その後、上槽日には 7℃となるように段階的に水温を下げた。生成する炭酸ガスの放出による、もろみ重量の減量とアルコール含量を経時的に測定した。上槽後のもろみを遠心分離し得た清酒について、アルコール含量、日本酒度、酸度、アミノ酸度、官能評価を行った。

3. 実験結果

炭酸ガスの減量が55g 前後になった時に上槽した。「空育158号」と「きらら397」、「初雫」の間には炭酸ガス減量の推移および発酵中のもろみの溶け具合に差はなく順調に発酵が進行した(図1)。

アルコール生成の経時的な変化にも「空育158号」と他の2品種には、差が認められず(図2)、上槽時の最終アルコール含量は、16.7%~17.7%となった(表1)。

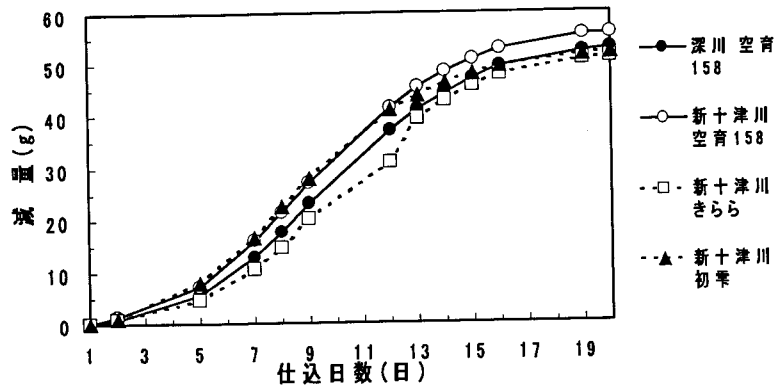


図1 もろみ減量の推移

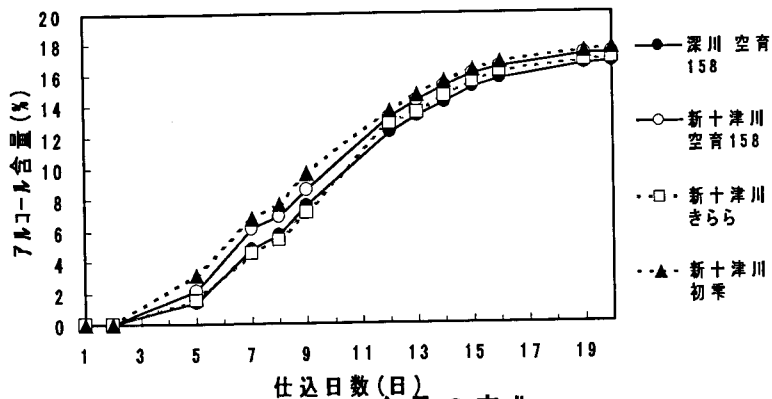


図2 アルコール含量の変化

表1 上槽した清酒の分析結果

産地名	品種名	アルコール%	日本酒度	酸度	アミノ酸度	官能評価
深川	空育158	16.7	2.4	2.8	2.3	2.2
新十津川	空育158	17.3	1.4	2.7	2.0	2.6
	きらら	17.0	0.8	2.7	2.0	2.4
	初雫	17.6	0	2.6	1.7	2.6

注) 官能評価は最良なものを1点とする、5点法による絶対評価

出来上がった清酒は、日本酒度、アミノ酸度で多少のバラツキは認められたが、官能評価ではその差は確認できず類似した風味であった。全体的に軽めで、やや酸味がある酒質であった。

4. 要約

「空育158号」は、従来より掛け米として使用されている「きらら397」や酒造好適米である「初雫」と遜色ない結果が得られ、酒造りに適した品種であると思われた。また、乾燥酵母は、酒母を作る必要がないため大変簡易であり、本試験の様な小仕込み試験に用いることにも適しており、実用範囲が試験醸造などにも広がる事が期待できる。

— 電解水の洗浄製造工程への利用 —

発酵食品部発酵食品科 柿本雅史 田村吉史

富永一哉 田中常雄

1. 研究の目的と概要

電解水は、食品材料の殺菌・除菌に使用する場合、種々の要件により食衛法上そのまま認可されるかは微妙であった。しかし、本年度はこの情勢に大きな変化があり、無隔膜方式による一部の弱アルカリ性電解水については、食品への使用が可能となった（厚生省衛化第 31 号：「いわゆる電解水の取扱いについて」参照）。また、強酸性電解水については、装置メーカーの団体である強電解水企業協議会より食品の洗浄除菌使用に関し、厚生省へ食品添加物としての指定申請を行った。何れの電解水も使用方法の中心は、洗浄工程となることが想定され、今後は個々の食品材料や洗浄方法別の効果の有無についての研究が必要とされている。

本研究では、電解水を生鮮野菜等の洗浄工程で使用する事を想定し、十分な除菌・殺菌効果を得るために必要な洗浄水量ならびに、その際消費され減少する有効塩素濃度について検討した。

【実用又は予定される成果】

- ・食品工場での実用化による生鮮食品の鮮度維持
- ・電解水の用途範囲の拡大

2. 試験研究の方法

1) 供試試料と供試水

洗浄試験の供試試料には、市販のモヤシを使用した。供試水は、強酸性電解水と弱アルカリ性電解水、次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用し、水道水を対照とした（表-1）。

表1 供試水の生成法と性状

供試水区	一般名称又は生成法	pH	有効塩素濃度(ppm)
pH2水	強酸性電解水：隔膜式パッチ型	2.3~2.5	30~40
pH8水	弱アルカリ性電解水：無隔膜式流水型	8.8~9.0	50~80
塩素水	次亜塩素酸ナトリウム溶液を希釈	9.1	100
水道水		7.0	<1.0

2) 洗浄方法

供試試料 20g に対し、洗浄水量を供試試料の重量比で 5、10、50 倍の 3 種類に設定した。洗浄試験は、試料を供試水に 10 分間浸漬洗浄し、攪拌は 1 分毎に 1 回行った。洗浄水が残存しないよう水洗、脱水し一般生菌数を測定した。洗浄後に残った洗浄水の有効塩素濃度を、チオ硫酸ナトリウムを用いた滴定法にて測定した。

3. 実験結果

洗浄前の試料の細菌数は、 4.3×10^7 cfu/gであった。塩素水の50倍区では約1/10、pH2水の10、50倍区では約1/50に菌数は低下し殺菌効果が認められた(図1)。pH8水の殺菌効果は、pH2水には及ばず、50倍区でも塩素水の5、10倍区と同程度の効果であった。また、水道水の洗浄では除菌効果はなく、各洗浄水ともに、水量が多くなると殺菌効果が高まる傾向がみられた。特に、pH2水では、十分な殺菌効果を得るためには、5倍程度の少ない洗浄水量ではなく、試料重量の10倍以上の水量が必要であった。

洗浄後に残存した有効塩素の濃度は、全ての洗浄水において、洗浄水量の少ないものほど低下した。水量が少ない区は、次亜塩素酸や次亜塩素酸イオンの絶対量が少なく、それらが試料中の窒素化合物と結合してクロラミンとなり、残存した有効塩素の濃度が低下したと考えた。特に、pH2水の低下は、他の2区に比べ大きく、5、10、50倍区では洗浄前の濃度の10%、25%、60%まで濃度は低下した。

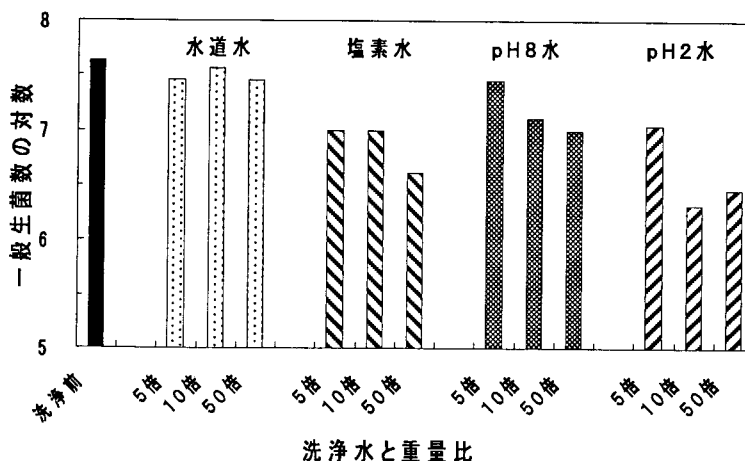


図1 洗浄水量の違いによる除菌効果

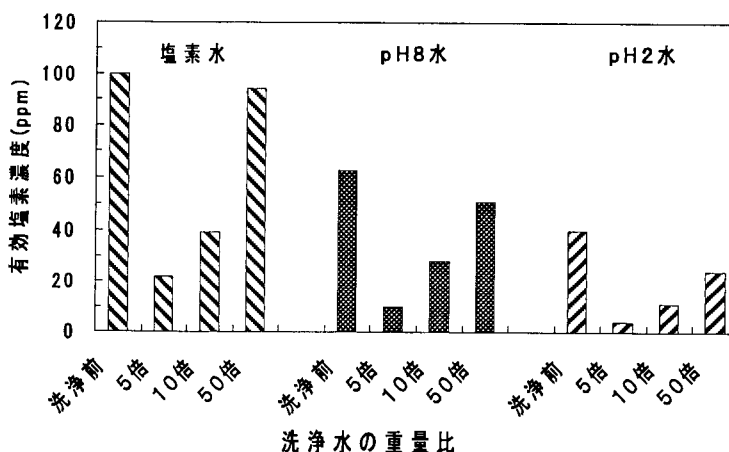


図2 洗浄後の有効塩素濃度

4. 要約

洗浄工程で十分な殺菌効果を得るためには、試料重量に対し洗浄水量をコントロールする必要があることが解った。pH2水は、洗浄工程では試料重量の10倍以上の水量が必要であり、消費される有効塩素も多いことから、新鮮な洗浄水が供給されない溜水洗浄等には不向きで、洗浄水槽には絶えず未使用で新鮮な電解水の供給が必要であると思われる。

1. 研究の目的と概要

通電加熱技術は、食品自体に交流電流を流すことにより食品を直接発熱させる技術で、既にかまぼこの製造やパン粉用原料パンの焼成などに用いられている。パン粉用原料パンは焼成方法により通電式と焙焼式との2種類あり、通電式パン製造は、焦げ目がない、短時間加熱などの利点を持つが、焙焼式と比べると食感(硬さ)に違いがあると云われている。前年度までに、通電式パンの老化後の硬さを改善する電圧の制御方法を提案した。また、食感の違いが、でんぷんが α 化する温度帯で現れている可能性を示した。今年度は、通電方法(周波数)を変えてパンの品質を調べ、食感の違いが出る原因を調査した。

*予定される成果

- ・通電加熱技術を使用したパン製造方法の改善
- ・でんぷん加工品製造への通電加熱技術の応用

2. 試験研究の方法

パンの製造はストレート法で行った。二次発酵を所定の時間行った後、通電式はチタン板電極が取り付けられた型A(内法12×36×20cm)に生地を詰めて、所定の電圧を印加して中心温度が100℃到達後5分経過するまで焼成した。焙焼式は型B(内法11×35×12cm)に生地を詰めて200℃に設定された電気オーブンを用いて中心温度が98℃に到達するまで焼成した。生地の量はそれぞれ3斤(1斤450g)とした。焼成後、1時間自然放冷した後、13℃90%RHの恒温恒湿器の中で24時間老化させた。通電式による加熱は、交流電力調整器(富士電機RPBE2040)を用いた位相制御による定電圧加熱と精密電力増幅器(エヌエフ回路設計ブロック4510)を用いた振幅制御による定電圧加熱を行った。パンの品質評価は焼成後1時間自然放冷したものと24時間老化後のものについてパン内相の含水率、硬さについて行った。硬さはレオメータ(サン科学CR200Dプランジャーφ36mm)を用いて測定した。25mm厚にスライスしたパンにプランジャーを6.3mm押し込んだ時の荷重を硬さとした。含水率は赤外線加熱水分計(ケット科学研究所FD230加熱温度135℃)を用いて測定した。また、24時間老化後、真空凍結乾燥した試料は、電子顕微鏡(日立S-2400)による観察とX線回折装置(日本電子JDX-8030)による分析を行った。

3. 実験結果

表1に焼成したパンの含水率の平均値を示した。通電加熱を行った際の電圧の周波数は、精密電力増幅器を用いた試験では表中の6種類の周波数を用いた。交流電力調整器を用いた試験では1種類(固定のため)の周波数を用いた。含水率

の平均 (24hrs) は、通電式の位相制御では 38.0%、振幅制御では約 39%と両者に差はなかった。焙焼式の場合は 44.6%で、通電式の場合に比べて約 6%高い値となった。含水率は老化後の硬さに影響すると云われており、通電式は焙焼式に比べて硬くなる傾向を示したが、周波数による違いは示さなかった。図 1 に周波数と荷重の関係を示した。焙焼式の場合も合わせて示した。焼成後 1 時間の試料は、周波数に関係無く、焙焼の場合とほぼ同じ値を示した。24 時間後の試料は、周波数の違いにより差が見られた。10Hz~100Hz の周波数範囲では、焙焼式の荷重値とほぼ同じ値を示したが、1000Hz 以上では値が大きくなる傾向があった。また、1Hz の場合も値が大きくなる傾向があった。周波数によって硬さに差があることから、極性が交互に変化する度合いが水分子の挙動に影響を与えるなどして、でんぷん粒の膨潤や α 化に影響を与えている可能性があると考えられた。

官能試験では、焙焼式のパンに比べて通電式パンは食感の悪さが認められたが、周波数の違いによる食感の差は認められなかった。電子顕微鏡による焙焼式と通電式とのパン内層部の観察では、でんぷん粒の形状に大きな差は見出されなかった。また、X線回折装置によるパン粉末の観察では、でんぷんの老化の代表的ピークと云われている 2θ , 17° 付近の変化には差がなかった。周波数がでんぷんの α 化にどのように影響を与えているかは、さらに検討する必要がある。

4. 要約

でんぷんを主原料とする食品の一例としてパンを取り上げ、通電加熱を行った場合の食感の改善方法を検討した。

- ・通電式パンの老化後の硬さは、焼成時の含水率低下を防ぐことにより、焙焼式に近い値を維持できることを示した。
- ・含水率の低下を防ぐ電圧印加方法として生地温度が 100°C に到達後、電圧調整する方法を提案した。この方法により一定電圧を印加した場合に比べて電力量を約 35%減少できた。
- ・食感の違いはでんぷんが α 化する温度帯で現れている可能性を示した。
- ・印加する電圧の周波数によってパンの硬さに違いが認められた。極性が交互に変化する度合いが、でんぷんの α 化に影響を与えている可能性が示唆された。

表 1 含水率の平均値

焼成方法 制御方法 周波数 (Hz)	焙焼	通電加熱						
		位相制御			振幅制御			
含水率 (%) 1hr	44.7	38.6	38.8	38.5	38.3	37.2	38.4	39.1
含水率 (%) 24hrs	44.6	38.0	39.8	38.9	38.5	38.3	38.6	38.9

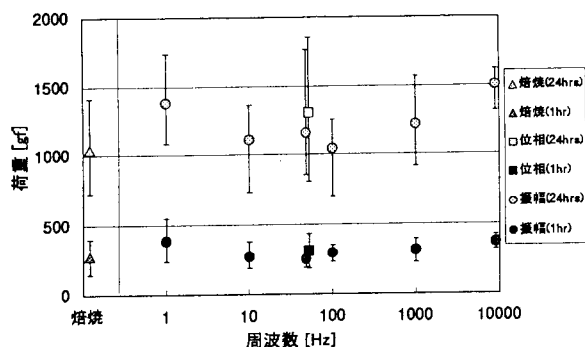


図 1 周波数-荷重特性

1. 研究の目的と概要

電気浸透脱水法は、試料に電流を流して固液分離を行う方法である。活性汚泥等、従来の機械的な脱水方法では、困難であるものに対して効果的である。

食品工業において、固液分離は重要な操作であり、遠心分離、圧搾分離など様々な方法が現在使用されている。しかし、これらの固液分離法から生じる残渣(ケーキ)は、微粒子構造を持つものが多く含水率が高い。このため、微生物の繁殖、容積の大きさなど、取り扱いに多くの問題を持つ。しかし、これらの残渣には有用成分が多く含まれているため、搾汁効率の良い固液分離方法が開発されれば、残渣の有効利用が可能となり、更にろ液も多く回収される。本試験では、電気浸透脱水法を、食品工業に応用するために、有用成分が多く含まれるが、高水分のために、有効利用の妨げとなっている、おからについて圧搾法との比較を行った。今年度は、電気浸透脱水を行う上で問題となっている、電極の腐食について検討を行った。

○実用または予定される成果

新しい固液分離装置の開発

2. 試験研究の方法

おからは、A社の豆腐製造工程で生じるものを用いた。水分は79.2%であった。

試験は直径42mm、円筒形、アクリル製の試験装置を用いて行った(図1)。試験装置に一定量のおから(50g)を入れ、網目状の電極を試料の上下に配置し、一定の荷重(4.2kgf)をかけて圧搾を行った。電極はステンレス製(SUS)とチタン製(Ti)を用いた。

脱水は0V(コントロール) 18V、36V、60Vの電圧を印加して行い、脱水中のろ液量、電流を測定した。また、脱水後は、装置内の上部、中部、下部からおからを取り出し、それぞれの部位ごとの水分を測定した(105℃絶乾法)。

3. 実験結果

図2に脱水装置内の試料水分分布を示した。電気浸透脱水区では、いずれの試験区もコントロールより低い水分となった。また、いずれも試料の上部の水分が低い事が認められ、特に上部の水分が他の部位に比較して低い値となった。これは、試料内で、陽極(上部)から陰極(下部)へ水の移動が起こる電気浸透現象のためであり、圧搾法とは異なった水分分布を示すことが認められた。また、ステンレス製の電極の方が、チタン製の電極よりも水分が低かった。脱水中の電流量を見ると、チタン製の電流が低かった(図3)。これは接触面積の影響であると思われる。

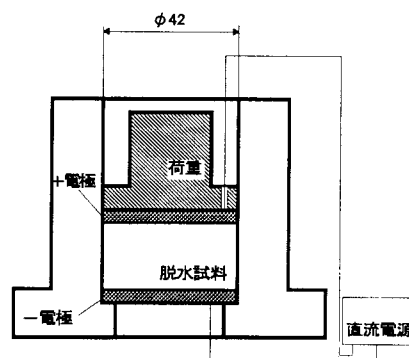


図1 実験装置概略

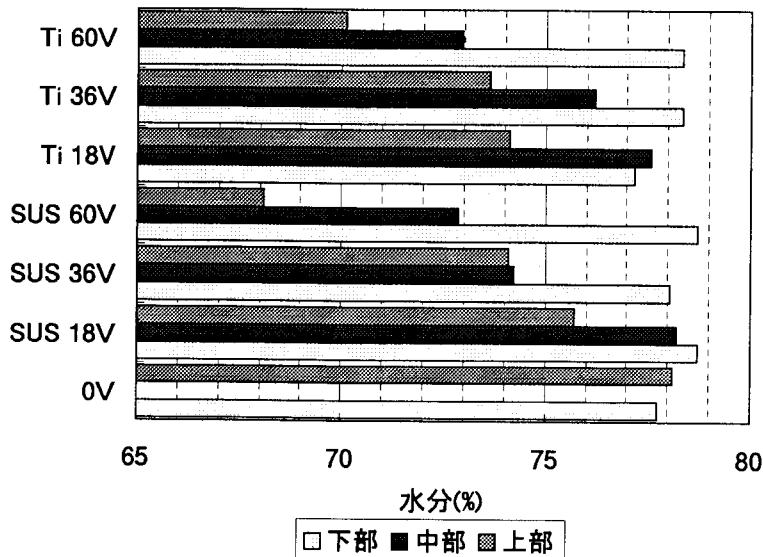


図2 脱水装置内の試料水分分布

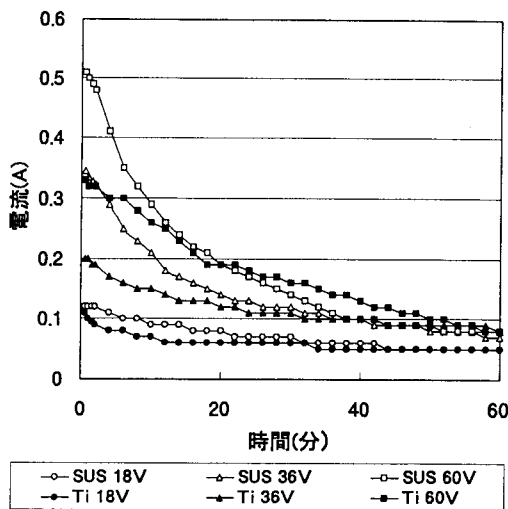


図3 脱水中の電流変化

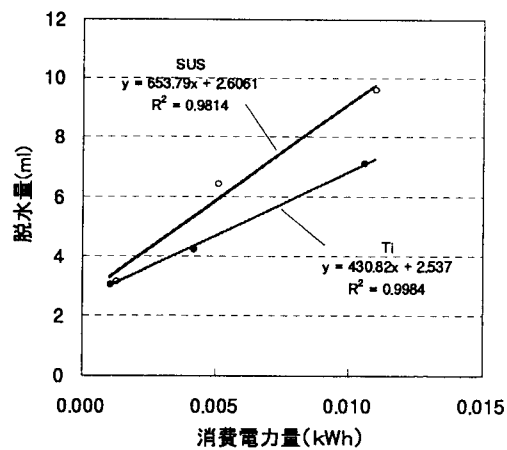


図4 消費電力と脱水量の関係

図4に消費電力量と脱水量の関係を示した。両者には相関関係が認められ、脱水に用いる電力量が多いほど、脱水量が増加する事が認められた。

電極の腐食は印加電圧が大きくなると顕著になり、ステンレス製の電極（陽極）はさびが認められ、試料の変色が認められた。チタン製電極では試料の変色が少なく、電極のさびも認められず、電極がわずかに変色しただけであった。

4. 要約

電気浸透脱水の食品工業への応用を検討した。試料としておからを用いた。電力量を増やす事によって脱水量を増加させる事が認められた。ステンレス製の電極は腐食が激しく、試料にも影響が出る事が予想された。腐食しにくいチタンなどの材質を用いた電極を用いることで試料への影響を低く出来る事が示唆された。また、低周波数の交流電流を用いる事で脱水量は多くなり、電極の腐食も少なくなると予想された。

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。シール性を付与したオブラートを開発することにより、食品包材・薬品包材へより広い利用が可能となることで、道産馬鈴薯デンプンの需要拡大、付加価値向上を目指す。

増粘多糖類（プルラン、グルコマンナン）を利用して、ヒートシール性を持たせたとする製品が存在したが、不十分なシール性と、原料価格が馬鈴薯デンプンの10~30倍程度と高価なため、製品への利用はほとんどされていない。

オブラート加工時に、馬鈴薯デンプンへ増粘多糖類を添加することで、経験的に物性が変化することが認められているが、デンプン、多糖類は種類が多く、系統的にきちんとした研究はなされていない。そこで、馬鈴薯デンプンを主原料とするオブラートへのシール性の付与および物理的性質（耐水・耐油・耐破断性等）の強化に取り組む。

本年度は、水分を保持したまま乾燥に耐えうるアルギン酸ナトリウムのマイクロカプセルの調製を試みた。このマイクロカプセルをオブラートに混入することでシール性の付与の可能性を検討している。

予定される成果

オブラート（可食性フィルム）にシール性を付与した安価な製品の開発により、食品において、インスタント食品の小袋包装に利用するなど、より廃棄物の少ない製品の開発が可能となる。また、製薬関連として、そのまま飲用可能な分包用包材としての利用が期待できる。

2. 試験研究の方法

・走査型電子顕微鏡によるオブラート断面形状観察

走査型電子顕微鏡用試料台へオブラートの断面が上方を向くように接着後白金蒸着をおこない断面を観察した。

・アルギン酸ナトリウムのマイクロカプセル調製試験

5%塩化カルシウム溶液を攪拌しながら、その中へ1.2%アルギン酸 Na 溶液をスプレーにて噴霧する。塩化カルシウム溶液を200メッシュ篩いを通過させ、通過液を80℃にて30分加熱しアルギン酸 Na のマイクロカプセルとした。調製後光学顕微鏡にて形状を確認した。

3. 実験結果

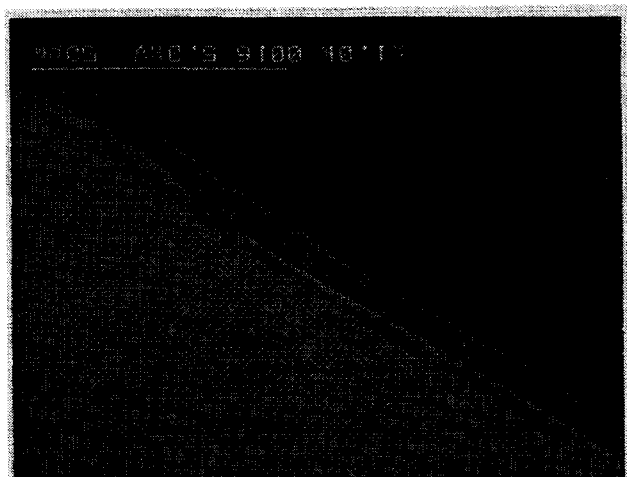


写真1 オブラート断面 (SEM 1000 倍)

写真はオブラートの断面を走査型電子顕微鏡にて観察したものである。

その断面は約 $10\mu\text{m}$ 程度であった。よって、直径 $5\mu\text{m}$ 程度のマイクロカプセルを調製しオブラートの中へ混入することは可能であることが示唆された。

調製したアルギン酸 Na のマイクロカプセルは光学顕微鏡にて球形であることを確認した。

4. 平成 12 年度計画

- ・物理的性質（耐水性・耐油性・耐破断性）の分析方法を確立する。
- ・直径 $5\mu\text{m}$ 以下のアルギン酸マイクロカプセルを大量調製し、オブラートへの混入試作をおこない、シール性を確認する。
- ・各種増粘多糖類添加によるオブラート物性への影響を検討する。

応用技術部生物工学科 長島浩二 川上 誠 中川良二 奥村幸広

1 研究の目的と概要

北海道の水産未利用資源の一つであるサケ・マスの皮を有効利用するために、これに含まれるコラーゲンおよびその分解酵素の一次構造を明らかにすることを目的としている。これまでに、北海道大学および当センターのグループは、サケ・マス皮コラーゲンの人工皮膚素材としての有効性を示した。また、当センターと(株)ニッピコラーゲン工業の共同研究により、同ゼラチンの新規食品素材としての可能性が示されている。本年度はシロサケおよびコイ Type I コラーゲン・サブユニット遺伝子の一部を単離し、その構造解析を行った。

< 実用又は予定される成果 >

・サケ皮コラーゲンからの機能的ペプチドの調製に利用できる。

2 試験研究の方法

既知 Type I コラーゲン・サブユニット (COL1A と略す) の塩基配列から C-ペプチド領域の一部を増幅する縮重プライマーを設計し、cDNA を鋳型として step down PCR を行った。得られた増幅産物を pGEM-T ベクター (Promega 社) に連結後、大腸菌 XL1-blue に導入した。塩基配列はダイターミネーター法により決定した。

シロサケ cDNA は稚魚由来全 RNA から oligo(dT) をプライマーとして AM ウイルス由来逆転写酵素を用いて合成した。コイ cDNA には Stratagene 社の cDNA ライブラリーを用いた。

Step down PCR の条件は以下の様である。95°C1 分間の前加熱の後、95°C1 分間・65°C (1 サイクル毎に 1°C 下げる) 1 分間・72°C1.5 分間を 22 サイクル、さらに 95°C1 分間・42°C1 分間・72°C1.5 分間を 36 サイクル行い、最後に 72°C7 分間の伸長反応 1 サイクル行った。

3 実験結果

COL1A の C-ペプチド領域の一部を増幅する縮重プライマーを用い、シロサケ稚魚およびコイ肝臓由来 cDNA を鋳型として step down PCR を行った結果、約 300bp の DNA 断片が増幅されてきた (図 1)。step down ではない通常の PCR 反応条件ではこれらの DNA 断片は増幅されなかった。本研究で用いた縮重プライマーと step down PCR 条件は、各種生物からの COL1A C-ペプチド領域遺伝子の取得に応用できるものであり、COL1A の比較生物学的研究にとって有用な方法であると考えられる。

上記増幅断片を大腸菌にクローニングし、シロサケおよびコイいずれの場合も 14 クローンについてその塩基配列を解析した。得られた塩基配列のホモロジーサーチから、シロサケの 14 クローンのうち、5 クローンの cDNA は COL1 α 3 サブユニットの cDNA であると考えられた。残りの 6 クローンおよび 3 クローンの cDNA はそれぞれ COL1

$\alpha 2$ サブユニットおよび Type V コラーゲン (COL5) の $\alpha 1$ サブユニットをコードすると考えられた。コイの場合、14 クローン全てが COL1 $\alpha 2$ サブユニットの cDNA であると考えられた。

今回新たに解析されたシロサケとコイ、ニジマス、ゼブラフィッシュ、ヒトの COL1 $\alpha 2$ サブユニットの塩基配列およびアミノ酸配列を比較した結果 (図 2)、それぞれ塩基配列 (246bp) で 80, 97, 82, 75, 70%、アミノ酸配列 (82aa) で 88, 100, 86, 80, 66% のホモロジーが観察された。

解析したシロサケおよびコイの COL1A cDNA クローンの多くに、それぞれ数カ所に塩基置換が観られた。これは、幾つかの理由から、Taq DNA ポリメラーゼによる DNA 合成時の誤謬ではなく、COL1A mRNA に対する遺伝情報の書き換え、いわゆる「RNA 編集」が行われていることが考えられた。COL1A の C-ペプチドは成熟コラーゲンが生成する間に切り捨てられる。しかし、「RNA 編集」が行われているとすれば、Type XVIII コラーゲンの C-ペプチドが血管新生阻害活性 (エンドスタチン) を有しているように、COL1A の C-ペプチドが何らかの生理的機能を有している可能性が考えられ、興味深い。

4 平成 12 年度計画

- ・サケコラーゲン・サブユニット cDNA の全塩基配列の解析。

Consensus	QGC.MDAIKA YCDFSTG.TC IHPHPESI PR KNWYRSS..K KHVWFGETIN	50
Human	...T.E...V ...P...E...RAQ...N...A ...KD...L...	50
Zebrafish	...T...F...Q...X...QE...T...	50
Carp	...A...Q...G.QE...I...	50
Salmon	...IA...H...A...EN...	50
Trout	...IA...H...A...EN...	50
Consensus	GGTEFAYNDE TLSPQSMATQ LAFMRLLANQ A.	82
Human	A.SQ.E..V. GVTSKE...Y.S	82
Zebrafish	S...V	82
Carp	...G...V	82
Salmon	...T	82
Trout	...T	82

図2 シロサケ、コイ、ニジマス、ゼブラフィッシュ、ヒトの COL1A C-ペプチドアミノ酸配列の比較。異なるアミノ酸残基のみを表示した。

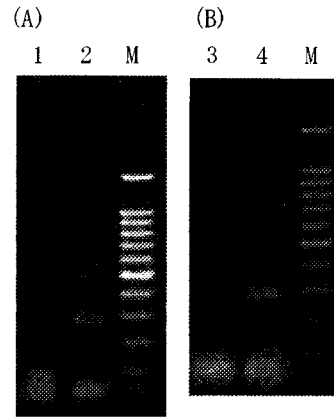


図1 縮重PCRによるシロサケ(A)およびコイ(B)の COL1A cDNA断片の増幅。

シロサケ全mRNAからの逆転写産物(1)およびコイcDNAライブラリーからのDNA(4)を鋳型にして縮重PCRを行い、反応産物を2%アガロースゲル電気泳動で解析した。レーン1, 3は陰性コントロール。レーンMは100bpラダー分子量マーカー。

1 研究の目的と概要

乳酸菌は腸内菌叢（フローラ）に影響を与え、腸内腐敗の抑制に効果のあることが示されている。さらには、老化防止や抗癌など健康維持に役立つと考えられている。乳酸菌の腸内腐敗の抑制機構にはいくつか考えられているが、その中の一つに腸上皮細胞表層での病原性細菌との付着の競合がある。この付着には、乳酸菌などの持つある種の因子の関与していることが動物由来の *Lactobacillus acidophilus* などによって報告されている。しかしながら、植物由来乳酸菌の腸細胞付着因子に関する報告はほとんどない。

本研究は漬物など植物性発酵食品から見出される乳酸菌の腸内付着因子を検索し、その因子の性質、機能を明らかにすることを目的としている。今年度は、数種の漬物から赤血球凝集反応に基づいて分離した乳酸菌のヒト腸上皮培養細胞株 Caco2 への付着などを試験した。

実用又は予定される成果

- ・植物性乳酸菌の腸内腐敗抑制効果の示唆
- ・本菌の漬物や味噌製造用スターターとしての利用展開

2 試験研究の方法

○乳酸菌の分離：玄米沢庵漬、野沢菜塩漬、セロリ粕漬、朝鮮漬から MRS 寒天培地または BCP 培地を用いて分離した。

○赤血球凝集反応：ウサギ又はヒツジ赤血球は血液を PBS で 3 回遠心洗浄（2100rpm、6 分）した後、PBS を加えて調製した。試料液の 1/2 希釈系列をマイクロタイタープレートに入れた後、赤血球を加えて混和し、37℃で 30 分間放置後、凝集を判定した。

○膜タンパク質の抽出：菌体を遠心分離（4000rpm、20 分）により回収し、PBS で 3 回遠心洗浄（4000rpm、6 分）した後、5M グアニジン塩酸塩で、37℃、2 時間反応させた。遠心分離（12000rpm、30 分）後、上清を蒸留水で透析した。

○ヒト腸上皮培養細胞株 Caco2 への乳酸菌付着：Caco2 細胞を 2 週間、37℃の CO₂ インキュベーター（5% CO₂）で 2 週間培養後、蛍光染色した細菌（最終濃度 O.D₆₆₀=0.1）を加え、37℃、30 分間培養した。培地を除き、PBS(+)で 3 度洗浄し、蛍光顕微鏡で観察した。対

照として腸管付着が知られている *L. acidophilus* を用いた。

3 実験結果

腸細胞付着因子を検索する第一段階として、赤血球凝集能を有する乳酸菌の分離を試み、漬物類から3種の乳酸菌を得た。これら乳酸菌の膜タンパク質は *L. acidophilus* や *Enterococcus faecalis* とは全くことになっていたが、分離された3種の内、2種の乳酸菌の膜タンパク質は非常に類似していた(図1)。

分離した乳酸菌は蛍光顕微鏡による観察から、対照として用いた *L. acidophilus* と同様にヒト腸由来細胞である Caco2 細胞に付着することが認められた(図2)。このことは、漬物由来の乳酸菌が腸細胞付着因子を有する可能性を示唆した。

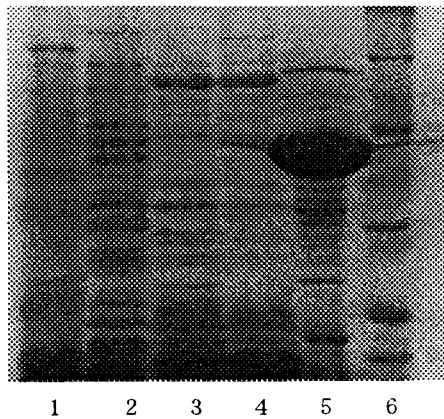
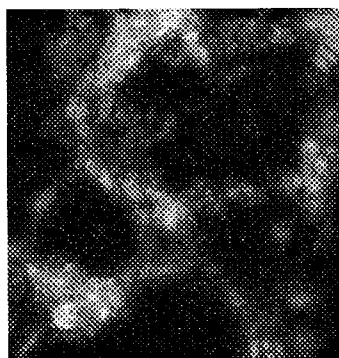
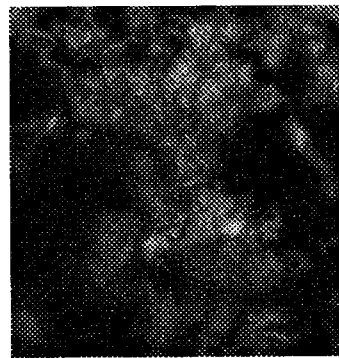


図1 乳酸菌膜タンパク質の SDS-PAGE (12.5%)
1&3&4, 漬物から分離した乳酸菌 2, *E. faecalis* 5, *L. acidophilus* 6, マーカー



漬物から分離した乳酸菌の1種



L. acidophilus

図2 Caco2細胞付着を示す乳酸菌の蛍光顕微鏡画像(×200)
乳酸菌は赤色蛍光(ここでは小さく鮮やかな白)を、Caco2細胞は緑色蛍光(ここでは薄い白)を示す。

4 平成12年度の計画

得られた乳酸菌の腸内腐敗に対する抑制効果(大腸菌 O-157 などの腸管付着阻害など)を培養細胞を用いて試験すると共に、その腸内付着因子を明らかにする。

—イクラ製品中の遺伝子増幅法および酵素基質培地を利用した汚染指標菌の検出—

応用技術部生物工学科 川上誠 長島浩二 中川良二 奥村幸広

1 研究の目的と概要

近年、病原性大腸菌やサルモネラなどによる事故が発生しており、食品製造業ではこれまで以上の微生物学的な品質管理、衛生管理が求められている。しかしながら、培養法を基本とする従来の微生物検査では検査結果が出るまでに長時間を要し、品質管理上十分な対応がとれないケースも見受けられ、細菌検査の迅速化が求められている。当センターでは昨年までに遺伝子増幅法（PCR）を用いた細菌の迅速検査法を確立しており食品工場での利用の可能性を開いている。一方、酵素基質法培地は大腸菌や大腸菌群に特異的な酵素に着目して、これらの細菌等を簡易かつ迅速に検出できる培地として有効であるが、魚介類など一部の食品では細胞内に当該酵素を含有するため誤陽性の結果を生じ利用が制限されている。本研究では道内主要産業の1つである魚卵製造について、工場内の微生物学的危害分析の一環として遺伝子増幅法による迅速検査と酵素基質法の利用を検討した。

<実用または予定される成果>

遺伝子増幅法による迅速な微生物検査の応用

2 試験研究の方法

1) 細菌の抽出

イクラ 10 g に生理食塩水 10ml を添加し、イクラをホモジナイズすることなく生理食塩水でリンスし、イクラ表面に付着している細菌を洗い落とした。

2) 遺伝子の増幅による大腸菌の検出

上記細菌抽出液にアクロモペプチダーゼを作用させた後、InstaGeneMatrix (Bio-Rad Lab.) を用い DNA を回収し、これをテンプレートとして遺伝子を PCR 法により増幅した。増幅産物は 2% アガロースゲル電気泳動により検出した。

3) 酵素基質法培地の評価

市販の 3 種類の酵素基質法培地に上記細菌抽出液を表面塗末し 35 °C で培養した。培養後、発色により大腸菌および大腸菌群と推定されるコロニーを分離し、細菌の生化学的性質および 16S リボゾーム RNA 遺伝子の塩基配列の結果から菌種を同定した。

3 実験結果

遺伝子増幅法による細菌の検出ではイクラなどの食品成分が遺伝子増幅を阻害することが示唆された。このため、イクラからの細菌抽出には生理食塩水によるリンス法を用い食品成分の混入を防止する措置をとった。この方法による細菌検査の結果は 10% 食品乳剤による混釈法（常法）の結果と非常に良く一致し、イクラのように細菌が食品表面に存在しているサンプルでは、食品成分の混入を防止でき有効

であると考えられる。

遺伝子増幅法による細菌検出検査に要する時間は概ね3～4時間であり、また、検出感度はPCR反応チューブあたり10cfu程度であった(図)。この結果から一般生菌数測定などの汚染指標の検査に十分に対応可能であることが示された。

酵素基質法培地の評価では、イクラ製品中の *Klebsiella* 属などの一部が大腸菌の誤陽性菌種として検出されることが明らかとなり、当該培地の利用には注意を要することが示された。

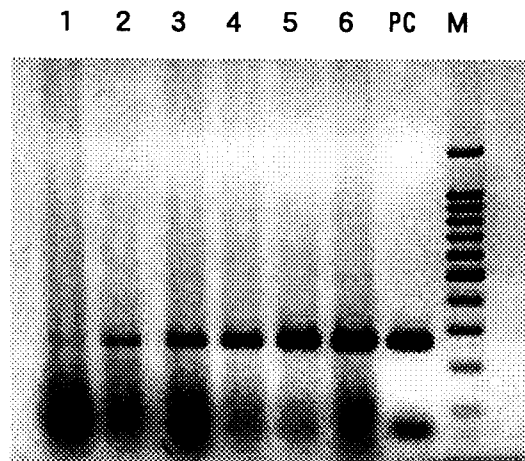


図 遺伝子増幅法による大腸菌の検出

- | | |
|---|---|
| 1 : <i>E.coli</i> 添加 (10 ⁰ cfu/tube) | 5 : <i>E.coli</i> 添加 (10 ⁴ cfu/tube) |
| 2 : " (10 ¹ cfu/tube) | 6 : " (10 ⁵ cfu/tube) |
| 3 : " (10 ² cfu/tube) | PC : positive control |
| 4 : " (10 ³ cfu/tube) | M : マーカー |

4 要約

遺伝子増幅法(PCR法)によるイクラの細菌検出法は培養法に比べ迅速であり、一般生菌数測定などの汚染指標菌測定に応用可能である。酵素基質法培地では誤陽性となる菌種の存在が明らかになった。

1. 研究の目的と概要

近年、遺伝子情報の蓄積により、遺伝子解析技術を利用した微生物の同定が可能になってきている。本研究では、遺伝子解析に基づいた微生物の分類・同定技術を発展させるため、食品業界で広く利用されている酵母を取り上げ、その遺伝情報を蓄積することを目的としている。酵母に関しては、そのミトコンドリア16SリボソームRNA遺伝子に着目し、その5'側部分の塩基配列を解析した結果、種間でほとんど差がなく、属間で大きく異なっていることを明らかにした¹⁾。ここでは、未解析の3'側について検討を行った。

実用または予定される効果

・遺伝子解析技術を利用した酵母の簡易同定技術の確立

2. 試験研究の方法

実験に供した菌株を表1に示した。これらの酵母懸濁液(10mM Tris-HCl, pH7.5)に最終濃度1%になるようにザイモリエース20Tを加え、35℃4時間処理したものを増幅の鋳型とした。プライマーは図1に示したものを使用し、PCRは94℃30sec、50℃15sec、72℃30secの36サイクルで行った。増幅産物は2%アガロースゲル電気泳動で解析し、明瞭な増幅産物が得られたものについては、マイクロスピニング法でDNA断片を精製後、ジデオキシターミネーター法によって塩基配列を決定した。

3. 実験結果

Cryptococcus 属、*Rhodotorula* 属、*Rhodospiridium* 属については、今回の条件では明瞭な増幅産物は得られなかった。*Debaryomyces* 属は、同遺伝子5'側の増幅は困難であったが¹⁾、3'側の増幅は可能であった。*Cryptococcus* 属、*Rhodotorula* 属については、5'側、3'側ともに増幅が困難であったりことから、プライマーの配列について検討する必要がある。

明瞭な増幅産物が得られたものの一部について、その塩基配列を決定し、アライメントを行った(図2)。その結果、塩基配列は種間では非常に類似しているが(#5-#6、#13-#15、#16-#18、#20-#21、#22-#23)、属間では大きく異なっていた。これは、同遺伝子5'側の解析¹⁾と同様の傾向であった。

表1. 供試菌株

#1	<i>Candida intermedia</i>	IFO0761	#16	<i>Saccharomyces bayanus</i>	AHU3554
#2	<i>Candida boidonii</i>	IFO10574	#17	<i>Saccharomyces carlsbergensis</i>	AHU3181
#3	<i>Cryptococcus albidus</i>	IFO0378	#18	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	AHU3051
#4	<i>Cryptococcus lupi</i>	IFO10127	#19	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	AHU3532
#5	<i>Debaryomyces hansenii</i>	IFO0015	#20	<i>Zigosaccharomyces rouxii</i>	IFO1876
#6	<i>Debaryomyces maramba</i>	IFO0668	#21	<i>Zigosaccharomyces bailii</i>	IFO1098
#7	<i>Kluyveromyces lactis</i>	IFO1090	#22	<i>Kloeckera spora occidentalis</i>	IFO1819
#8	<i>Kluyveromyces fragilis</i>	AHU3174	#23	<i>Kloeckera spora vinealis</i>	IFO1415
#9	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	AHU4381	#24	<i>Rhodospiridium dacryoidum</i>	IFO1931
#10	<i>Pichia anomala</i>	IFO10213	#25	<i>Rhodospiridium sphaerocarum</i>	IFO1937
#11	<i>Rhodotorula rubra</i>	IFO0890	#26	<i>Williopsis saturnus</i> var. <i>saturnus</i>	IFO0941
#12	<i>Rhodotorula pustula</i>	IFO10248	#27	<i>Zigowilliopsis californica</i>	IFO0800
#13	<i>Shizosaccharomyces octosporus</i>	IFO10373			
#14	<i>Shizosaccharomyces pombe</i>	AHU3176			
#15	<i>Shizosaccharomyces pombe</i>	AHU3179			

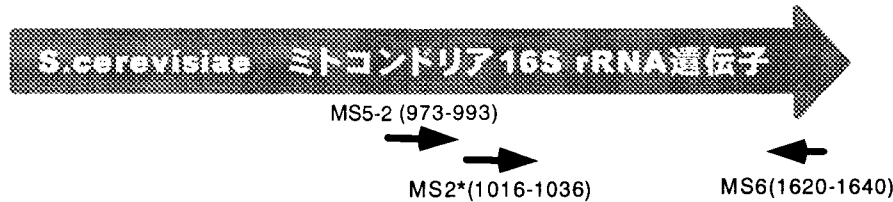


図1. 酵母ミトコンドリア 16S rRNA 遺伝子の増幅及び塩基配列決定に使用したプライマーの位置

括弧内の数値は *S. cerevisiae* 777-3A のミトコンドリア 16S rRNA 遺伝子 (Genbank Accession No. X07799) の塩基番号を示す

	(1295)	
	↓	
<i>Kluyveromyces</i>	xAAATTATTAxAAAxAAATAATAAAATTAATAGTATAAAAACAT-TTAAATCTTTAATATATTT	
<i>Saccharomyces</i>	AAAT--ATATTTAAATTAATTTAAATTAATAATAAAAACAT-TTTAAATTTTTAATATATTT	
<i>Zigosaccharomyces</i>	xxxx--xxxxAAATTAATTAATTAATTAATAAACAGAAAATAT-TxTAATTTTTAATACATTT	
<i>Kloeckeraspora</i>	AAAT--TTxATxCATTxAAATTAATTAATAATAxAAAACATATTTAGACATTCATAATTTT	
<i>Debaryomyces</i>	CAATT-ATAAxTATATTTxTTTAAACAATAAGAx-----T--TxAGACATAGATAC-TT	
<i>Shizosaccharomyces</i>	TAAT----A--TCGAAAGATTGAAGTATTATTAT-----AATGGTTAGGAGATT	
		* * * * *
<i>Kluyveromyces</i>	xxTATATTTATxTAT-AATATGxATTAATATCTGAAAxxxxxxxAxxxxxxxxxAAAGAATTG	
<i>Saccharomyces</i>	TTTTTATTTATATATTAATATGAATTAATAATCTGAAATTCGATTATATGAAAAAGAATTG	
<i>Zigosaccharomyces</i>	TTTGTATTTATATAT-AGTATGGATTATAATCTGAAACTCGATTATATGAAAAAGAATTG	
<i>Kloeckeraspora</i>	TTATTATGATAATGTTATATGAATTAATAATCTGAAATTCGATTATATGAAxAGAATTG	
<i>Debaryomyces</i>	TC-----ATGGATTGTAGTCTGAAATTCGACTACATGAAGGAGGAATTG	
<i>Shizosaccharomyces</i>	TATTCA-----GATTTA-AATCTGTAATTTGATTTAATGAAGGAGGAATTG	
		* ** **** ** * *****
<i>Kluyveromyces</i>	CTAGTAATACGTAAATTTAGTATGTTACGGTGAATACTTxAACTGTTTCGCACTAATxACT	
<i>Saccharomyces</i>	CTAGTAATACGTAAATTTAGTATGTTACGGTGAATATTCCTAACTGTTTCGCACTAATCACT	
<i>Zigosaccharomyces</i>	CTAGTAATACGTAAATTTATCATAATTACGGTGAATATCCCTAACTGTTTCGCACTAATCACT	
<i>Kloeckeraspora</i>	CTAGTAATCGCGTAAATATxATGTTACGGTGAATATxCTT-CTGTTTCGxACTAATTACT	
<i>Debaryomyces</i>	CTAGTAATCGCGAACTAGAGAxGTCGCGGTGAAATTCCTAACTACTTCGTACTAACCCT	
<i>Shizosaccharomyces</i>	CGAGTAATCACTAA-TCATTACGTAGTGGTGAATTTATCTCTGAGATGTACTAACTxCT	
		* ***** ** * * ***** ** * ***** **
		↑ (1471)

図2. 酵母ミトコンドリア 16S rRNA 遺伝子 塩基配列のアライメント

表記の 6 属に関して、種間で保存されている塩基配列をアライメントして示した。

括弧内の数値は *S. cerevisiae* 777-3A のミトコンドリア 16S rRNA 遺伝子

(Genbank Accession No. X07799) の塩基番号を示す

x : 同一属内で保存されていない塩基

* : 属間で保存されている塩基

4. 要約

酵母ミトコンドリア 16S リボゾーム RNA 遺伝子の 3' 側を増幅するプライマーを設計し、13 属 27 種の酵母について検討した。その結果、3 属 6 種を除いて明瞭な増幅産物が得られた。また、増幅できたものの一部について塩基配列を解析した結果、(1) 同一属内では塩基配列がほぼ同一であること、(2) 異なる属間では配列が大きく異なっているが、一部保存されている部位があることが明らかとなった。

今回は、13 属 27 種の酵母について検討したが、現在分類のされている酵母は 50 属を超えている。遺伝情報を簡易同定法として利用するには、さらに広範囲の酵母に対して遺伝情報を収集する必要がある。また、属だけでなく、種の同定についても、さらに詳細な情報解析が必要であると思われる。

道産米の用途開発

(平成 10～11 年度)

—ペーパー状食品への加工—

応用技術部 食品工学科 岩下敦子
加工食品部 農産食品科 中野敦博
発酵食品部 発酵食品科 田村吉史・柿本雅史

1. 研究の目的と概要

日本における米・米粉加工品は、調味料を除くと和菓子・餅菓子・煎餅など間食として利用する製品が多い。そこで、本研究では、炊飯米同様、主食として利用可能なライスペーパー（ベトナム料理）をヒントにして、道産米を主原料とした柔軟性のあるライスペーパー様食品の開発を試みた。

予定される成果

米の新製品開発研究に活用する。

2. 試験研究の方法

- ・各種粉碎機による米粉を走査型電子顕微鏡（1000倍）にて観察し、粉碎機の特性を観察した。
- ・各種加工機器（ドラムドライヤー・蒸し器・ホットプレス・凍結乾燥機）による試作品の実体顕微鏡観察による特性の解明。
- ・ホットプレス機試作品への柔軟性付与に関する各種デンプンおよび増粘多糖類・乳化剤の影響

3. 実験結果

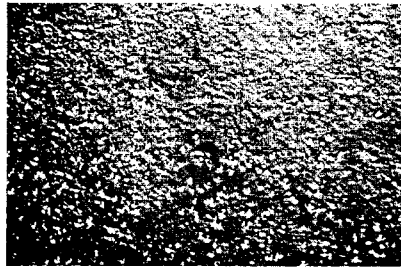
・乾式粉碎法（超遠心粉碎機、研削機）、湿式粉碎法（石臼）にて調製した米粉を電子顕微鏡で観察すると、米デンプン粒の形状は乾式では保持されず大きな塊となり、湿式ではデンプン単粒の形状が保たれている（写真1）。



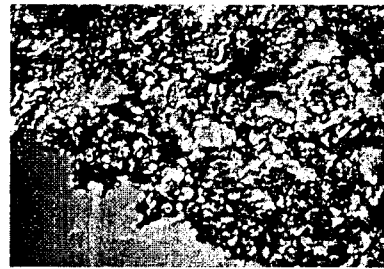
写真1 粉碎方法の異なる米粉の電子顕微鏡写真（1000倍）

・蒸気加熱—通風乾燥、凍結乾燥機、ドラムドライヤー機、ホットプレス機にて米粉水溶液を加工し、組織の状態を実体顕微鏡により観察した結果、蒸気加熱—通風乾燥では、道産米を薄くペーパー状に加工するのは困難であり、凍結乾燥機で

は白色粉末となる。ドラムドライヤー機では糊化处理が必要であり、糊化が進むと加工品は透明度が増し、オブラート状の気泡が点在する組織となる（写真2）。ホットプレス機は生米粉から瞬間的に膨化するため、白色のペーパー状に加工が可能であり、気泡が重なった組織となる（写真2）。



ドラムドライヤー加工



ホットプレス加工

写真2 加工組織の実体顕微鏡写真

・市販米粉（5種）、粉碎方法の異なる米粉（3種）、澱粉（6種）および増粘多糖類（9種）の20%水溶液10gをホットプレス機（上下150℃・1分）にてペーパー状に加工し柔軟性を確認した所、米粉およびデンプンでは低く、種類により程度に差は認められない。増粘多糖類のカードラン溶液のみ非常に柔軟性の高い膜状組織となる。

表1 ホットプレス加工時の柔軟性

<米粉>	柔軟性	<デンプン>	柔軟性	<増粘多糖類>	柔軟性
上用粉(うるち粉)	—	馬鈴薯	—	アラビアガム	—
白玉粉(もち生粉)	—	トウモロコシ	—	キサンタンガム	—
寒梅粉(もちα化粉)	—	小麦	—	プルラン	—
ベトナム産粳粉	—	わらび	—	ローカストビーンガム	—
〃 もち粉	—	タピオカ	—	ペクチン	—
		葛	—	タマリンドガム	—
ゆきひかり				アルギン酸Na	—
超遠心粉碎機処理	—			グアガム	—
研削機処理	—			カードラン	+
石臼処理	—				

加工品を2つ折にした時のわれの有無を柔軟性の指標とした
 —:割れる(柔軟性低い) +:割れない(柔軟性高い)

4. 要約

- ・粉碎方法により米粉の形状は異なる。
- ・組織内の気泡の大きさ・混入割合は加工方法により異なる。
- ・ホットプレス機によるペーパー状食品加工では、カードランの添加で柔軟性付与が認められた。

(プロジェクト研究)

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。この小麦粉は、生地ミキシング時の生地形成時間が非常に長く、生地物性測定時に非常に大きな最大抗張力を示す等のユニークな特徴を持っているため、カナダを中心に特性解明や冷凍生地製パン法への応用等の研究が行われているが、その利用については、日本では十分に検討されていないのが現状である。

本研究では、特徴的な超強力粉の性質を有効利用し、超強力粉そのものの新しい用途、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する。今年度は、超強力粉の中華麺に対する製麺適性について解析を行った。

予定される成果

(例)・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

試験に用いた小麦粉は超強力粉が **Wildcat** (北海道農業試験場栽培品、テストミルによる60%粉)、国内産小麦にホクシン(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。

まず超強力粉の効果を調べるために、市販中華麺用粉に少量の超強力粉ブレンドし、市販中華麺用粉に卵白(E)とグルテン(G)をそれぞれ1%添加したものと比較を行った。次に中華麺適性が劣っているホクシンに、種々の量の超強力粉をブレンドしその効果を調べた。

いずれの試験も、中華麺を小麦粉100%、かんすい1%、食塩1%、水36%で製造した。中華麺の評価は、麺帯の色調を製造直後と1日後に調べ、物性試験はレオメーターを用い、生麺について引っ張り試験を、ゆで麺については切断試験を翌日に行った。

3 実験結果

超強力粉ブレンドにより麺帯は扱いやすくなったが、作業性に大きな差はみられなかった。明度(L*)はブレンド量の増加とともに低下するが、経日変化の差が添加物使用の麺よりも少なかった(図1)。また、生麺の物性においては対照の麺に比べ伸展性がやや低下するが、ブレンド麺のみで比較するとブレンド量の増加に伴い伸展性は上昇している。ゆで麺の切断強度は10%以上のブレンドで対照を上回った(図2)。この結果から、超強力粉は中華麺に対して少量で十分な物性改良効果があり、卵白や活性グルテンと置換できる可能性を持つことが判明した。

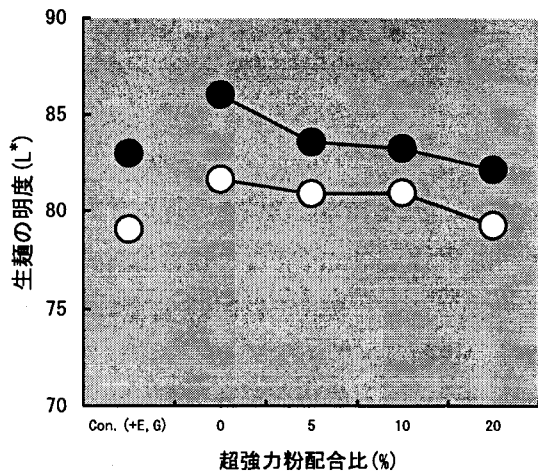


図1 超強力粉+市販粉の中華麺の明度

● 保存0日目 ○ 保存1日目

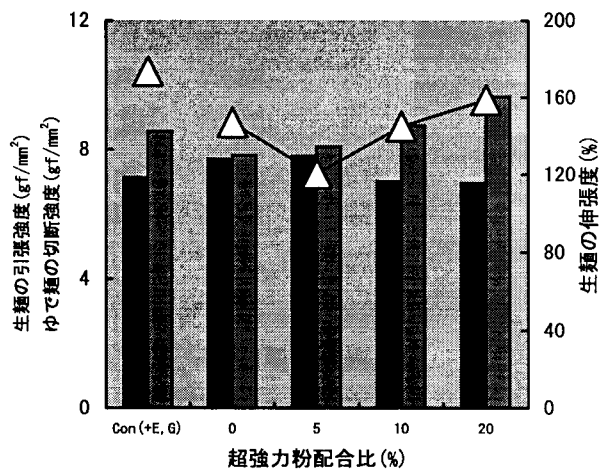


図2 超強力粉+市販粉の中華麺の物性

■ 生麺の引っ張り強度 ■ ゆで麺の切断強度 ▲ 生麺の伸張度

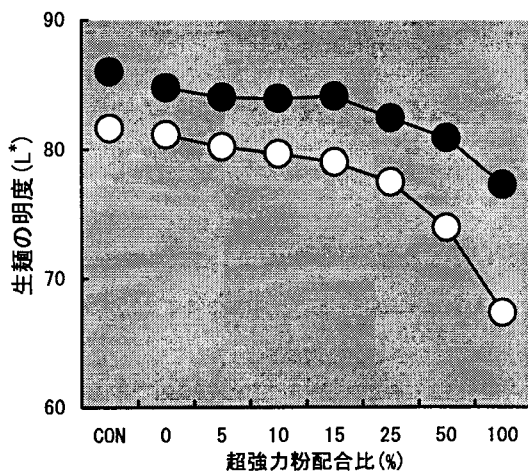


図3 超強力粉+ホクシンの中華麺の明度

● 保存0日目 ○ 保存1日目

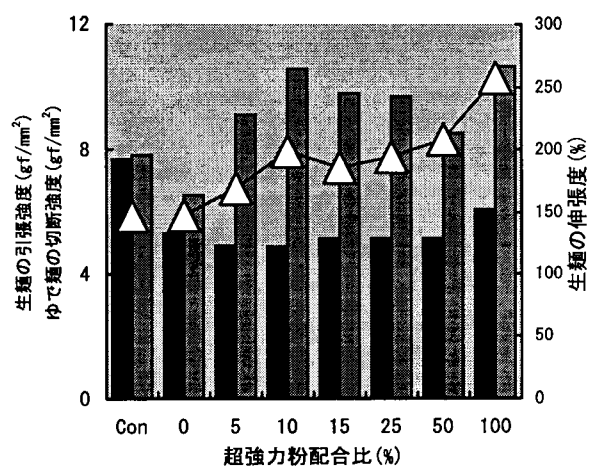


図4 超強力粉+ホクシンの中華麺の物性

■ 生麺の引っ張り強度 ■ ゆで麺の切断強度 ▲ 生麺の伸張度

ホクシンに対して超強力粉を15%以上ブレンドすることにより、製麺時の麺帯の剥離等がなくなり作業性が向上した。生麺では超強力粉ブレンドにより、対照の麺と異なりやわらかく伸びやすい物性、明度の低下を示したが、ゆで麺の物性である切断時破断応力は対照以上の値を示しこしのある強い物性を示した(図3,4)。これは超強力粉が持つ生地の物性の強さが表れた結果であり、麺生地においても強固なグルテン組織が形成されたためと考えられる。

4 平成12年度計画

超強力粉の化学成分に着目し、中華麺物性改良効果の基本特性を解析する。また、冷凍麺や乾燥麺における超強力粉ブレンドの効果について検討を行う。

(共同研究機関 北海道農業試験場)

1. 研究の目的と概要

本道におけるタマネギの生産量は約 60 万トンで全国の約 50%を生産しており、シェアは全国第一位である。しかしながら、生産過剰による市場価格の低迷や規格外品の発生で生産者の経営は必ずしも良くない。一方、加工向け出回り量は生産量の約 10%強で増加傾向にあるものの加工品の種類はソテーやダイスの冷凍や調味原料等に限られ、付加価値も低いため加工業者の収益も低位にある。そこで、低価格品や規格外のタマネギを用いた付加価値の高い新たな加工品の開発が望まれている。タマネギには高血圧や糖尿病等の生活習慣病に対する予防効果の期待できる含硫化合物や整腸作用を有するフラクトオリゴ糖等、健康保持に有効な成分が多く含まれている。本研究では有用成分を含むタマネギジュースをビフィズス菌を用いて発酵し、健康機能に優れた発酵飲料の開発を目的に有用菌の検索と発酵条件の検討を行った。

・予定される成果 道産規格外タマネギを原料とした健康飲料の商品化。

2. 試験研究の方法

(1) タマネギジュースの調製

市販タマネギを剥皮、細断し、2 倍量の蒸留水を加え、ミキサーでホモジナイズした。ガーゼを用いてろ過し、ろ液の pH を 7.2 に調整して加熱処理 (121℃、30 分) 後、遠心分離 (8000 r p m、20 分) を行い、上清を採取した。

(2) 発酵方法

- ・供試菌 ビフィズス菌として *Bifidobacterium breve*1192, *B.longum*1217, *B.infantis*1222, *B.adolescentis*1275, *B.adolescentis*G1, *B.longum*A1 を供試した。
- ・発酵培地の調製 上清に窒素源として牛初乳脱脂粉末、豆乳凍結乾燥粉末、ホタテ貝柱煮汁凍結乾燥粉末を 3%添加し、pH7.2 に調製して 35m l に分注し、オートクレーブで滅菌 (121℃、30 分) した。
- ・発酵条件 培地に供試菌を無菌的に接種し 37℃で 24 時間発酵を行った。
- ・分析方法 発酵終了後、遠心分離により得られた発酵液の pH を測定し、また、乳酸と酢酸含量をイオンクロマトグラフィーで測定した。

3. 実験結果

発酵液の pH はいずれの菌株でも初発値 (pH7.2) より低下した (表 1)。発酵後の pH が最も低かったのは窒素源が初乳の場合の *B.longum*1217 で 3.96 であった。菌株別には全体的に *B.breve*1192 および *B.longum*1217 が低く、*B.infantis*1222 および *B.adolescentis*1275 が高かった。また、窒素源別には *B.breve*1192, *B.longum*1217, *B.adolescentis*G1 および *B.longum*A1 については初乳が最も低く、*B.infantis*1222 および *B.adolescentis*1275 についてはホタテが低かった。発酵液中の乳酸量は菌株別には *B.breve*1192, *B.longum*1217, *B.adolescentis*G1 および

*B.longum*A1 が多く *B.infantis*1222 および *B.adorescentis*1275 が少なかった。また、窒素源別には初乳が最も多く、ホタテが最も少なかった。また、酢酸量については全体的に乳酸量より多く、窒素源が初乳では *B.breve*1192, *B.longum*1217, *B.adorescentis*G1 が多く、ホタテでは *B.breve*1192, *B.adorescentis*1275, *B.adorescentis*G1 および *B.longum*A1 が多かった。また、豆乳は初乳、ホタテに比べいずれの菌株も低かった (表 2)。pH 低下の度合い、乳酸、酢酸の生成量等から判断して窒素源としては初乳が最も適当で、ジュースに初乳を添加し *B.breve*1192, *B.longum*1217, *B.adorescentis*1275 および *B.adorescentis*G1 を接種して培養することにより一定の発酵が進行することが明らかとなり、適当な調味を施すことによりタマネギ発酵飲料の製造が可能なものと考えられた。

表1 発酵液のpH

	初乳	豆乳	ホタテ
<i>B.breve</i> 1192	4.03	4.19	4.25
<i>B.longum</i> 1217	3.96	4.14	4.10
<i>B.infantis</i> 1222	5.57	5.42	4.86
<i>B.adorescentis</i> 1275	5.23	5.16	4.86
<i>B.adorescentis</i> G1	4.09	4.28	4.21
<i>B.longum</i> A1	4.04	4.22	4.28

表2 発酵液の有機酸量

	単位mM					
	初乳		豆乳		ホタテ	
	乳酸	酢酸	乳酸	酢酸	乳酸	酢酸
<i>B.breve</i> 1192	46.0	71.1	28.8	54.1	16.3	75.4
<i>B.longum</i> 1217	46.3	87.7	28.5	52.3	12.6	58.4
<i>B.infantis</i> 1222	11.2	24.5	7.9	12.5	6.1	58.6
<i>B.adorescentis</i> 1275	13.9	27.3	11.1	40.5	9.8	72.1
<i>B.adorescentis</i> G1	55.4	85.3	23.8	46.4	13.0	78.8
<i>B.longum</i> A1	43.1	66.0	27.8	44.5	11.9	86.0

4. 要約

6種のビフィズス菌によるタマネギジュースの発酵試験を行った。いずれの菌株でも発酵により pH は低下したが窒素源として初乳を添加し、*B.longum*1217 で発酵した場合最も pH の低下が大きかった。発酵液中の乳酸量、酢酸量については、乳酸は初乳を添加した場合、*B.breve*1192, *B.longum*1217, *B.adorescentis*G1 および *B.longum*A1 が比較的多く、酢酸は窒素源が初乳では *B.breve*1192, *B.longum*1217 および *B.adorescentis*G1 が多く、ホタテでは *B.breve*1192, *B.adorescentis*1275, *B.adorescentis*G1 および *B.longum*A1 が多かった。

ジュースに初乳を添加し、*B.breve*1192, *B.longum*1217, *B.adorescentis*1275 および *B.adorescentis*G1 を接種して培養することにより一定の発酵が進行することが明らかとなった。

(共同研究機関 酪農学園大学)

殺菌作用を有する光半導体皮膜の形成に関する研究 (H9~H11)

発酵食品部発酵食品科 柿本雅史 田村吉史

富永一哉 田中常雄

1. 研究の目的と概要

酸化チタンは 400nm 以下の紫外線を受けると、空気中の酸素や水を活性酸素に変化させる光触媒作用を持っている。活性酸素には殺菌作用があると言われている。

溶射法などの表面処理技術は機械装置の耐食、耐摩耗性向上を目的に広く利用されてきた。本研究は、溶射法によって基材表面に光半導体機能を有する酸化チタンの皮膜を形成させ、殺菌作用を付加する技術を開発し、食品加工業での加工機械や装置類への応用を目的とした。本年度は、酸化チタンを溶射した後に更に表面処理をし、酸化チタンの露出表面積が異なる溶射試料の殺菌効果を検討した。また、各種の微生物に対する溶射試料の殺菌効果についても検討した。

【実用又は予定される成果】

- ・溶射法による殺菌効果を有する光半導体皮膜の開発
- ・食品加工機器・装置、屋外施設等への本皮膜の利用

2. 試験研究の方法

1) 評価方法

評価方法は、試料表面に 0.5ml の菌液を滴下し、菌液と試料面の密着度を高めるため滅菌ポリエチレンフィルムを被せ（フィルム密着法）、紫外線ランプを所定時間照射後、回収した菌液の生菌数を比較した。本ランプは、光触媒励起波長である 350nm 付近の紫外線を多く含有するが殺菌効果は無い。試料面の紫外線強度は約 0.7mW/cm²であった。

2) 表面処理試料の殺菌効果の検討

ステンレス鋼(50 × 50 × 4mm)を基材に酸化チタン粉末で溶射処理をした後に、表1に示した表面処理を行い試料とした。大腸菌 *Escherichia coli* JCM1649 を滅菌生理食塩水にて菌数を 1.0 × 10⁶cfu/ml に調製し、供試菌液とした。

表1 試験区と溶射後の表面処理方法

試験区名	溶射後の表面処理方法
無処理	溶射後の表面処理なし
研磨	試料表面の微小凹凸を研磨した
シール	シリコン樹脂系封孔剤で空孔を封孔後、表面を研磨した
SUS	SUS304プレート表面処理なし、対照

3) 各種微生物に対する殺菌効果の検討

無処理区の溶射試料を用い、各種微生物に対する殺菌効果を検討した。供試菌は、表2に示した菌株を用いた。

3. 実験結果

1) 表面処理試料の殺菌効果

紫外線を照射した試料の大腸菌に対する殺菌効果は、無処理、研磨、シールの順に大きかった (図 1)。3種類の表面処理により、試料表面の酸化チタンの露出表面積の大きさは、無処理 > 研磨 ≧ シールであると考えられる。従って、酸化チタンの露出表面積が大きいほど殺菌効果は大きく、殺菌効果の大小には、露出表面積も影響を与えていると考えた。

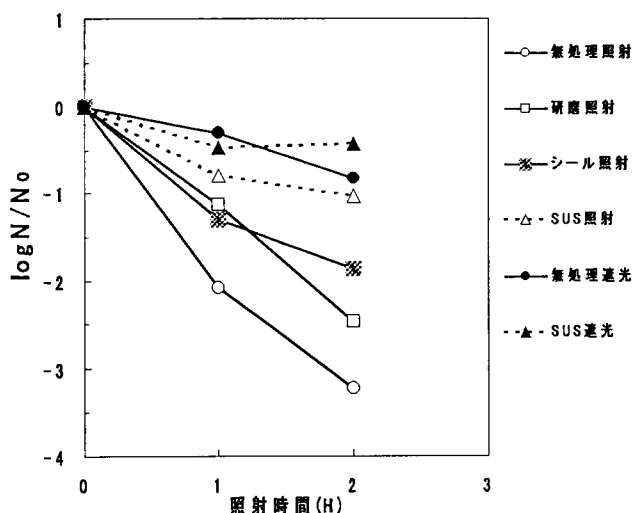


図 1 表面処理の違いによる殺菌効果の比較

N:照射後の生菌数 No:照射前の初発菌数

2) 各種微生物への殺菌効果

*Salmonella enteritidis*をはじめとする非芽胞形成菌ではグラム陽性・陰性、桿菌・球菌に関わりなく 1～2 時間の照射で検出限界以下まで殺菌された。しかし、芽胞形成菌である *Bacillus subtilis* は 3 時間の照射で 1/10 以下まで菌数は低減したが、大きな殺菌効果は認められなかった (図 2)。このことは、酸化チタンの溶射皮膜の殺菌力では、供試菌液中の芽胞は殺菌できず、栄養細胞だけ殺菌していると推察した。また、供試菌株で唯一真菌である、*Saccharomyces cerevisiae* に対する殺菌効果は認められなかった (表 2)。

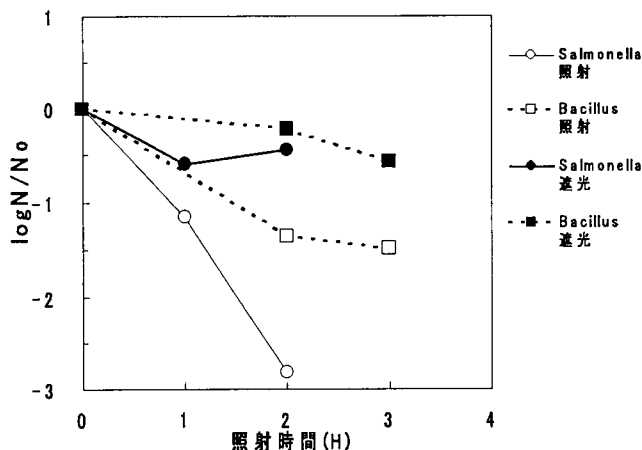


図 2 *Salmonella enteritidis*、*Bacillus subtilis* に対する殺菌効果

N:照射後の生菌数 No:照射前の初発菌数

4. 要約

表 2 各種微生物に対する殺菌効果

溶射法で殺菌効果がある、酸化チタンの光半導体皮膜を開発し

殺菌効果大			殺菌効果小・無し		
<i>Escherichia coli</i>	JCM1649		<i>Bacillus subtilis</i>	JCM1465	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	JCM1235		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	JCM7255	
<i>Salmonella enteritidis</i>	IFO3313				
<i>Lactobacillus helveticus</i>	B1乳技協株				
<i>Lactococcus lactis</i>	JCM5805				
<i>Staphylococcus aureus</i>	IFO12732				

た。本皮膜の殺菌効果の大小には、光触媒能が高い結晶構造であるアナターゼ型結晶の含有率だけではなく (平成 10 年度結果)、皮膜表面の酸化チタンの露出表面積も大きく関与していると考えた。本皮膜は、*Salmonella* 菌等の食中毒菌に対しても殺菌効果を有するため、食品加工機器・装置、屋外施設等への応用が期待される。

(共同研究機関 道立工業試験場)

1. 研究の概要

北海道の沿岸域に生息する低利用海藻から優れたものを発掘し、健康性を特徴とした特産品開発を行うことを目的とした。今回の研究では太平洋沿岸部に分布する雑海藻類を対象として食後血糖上昇因子を探索し、糖尿病予防食品の開発を試みる。今年度は食後血糖上昇因子（糖尿病抑制作用）の指標として糖吸収に関与する α -グリコシターゼ活性を阻害する成分について検討を行った。

実用又は予定される成果

- ・糖尿病を予防・改善する新しい高機能食品の開発と海藻資源の利用開発

2. 試験研究の方法

1) 機能性成分の食品加工工程中における活性変化の検討

① α -グリコシターゼ阻害成分の熱安定性

冷凍(-80°C)保存していたエゾイシゲをナイフで細切し、メタノールを最終濃度70%になるように加えて阻害成分を抽出した。得られた抽出物を各温度(50, 70, 98, 121°C)で1時間処理した後、それぞれの α -グリコシターゼ阻害活性を測定した。 α -グリコシターゼ阻害活性はラット小腸アセトンパウダーに10倍量の生理食塩水を加え、超音波処理し、遠心分離して得られた上清を粗酵素試料として用いた。阻害活性はスクロース、マルトースを基質として用い、測定試料とともに37°Cで60分間反応後、4 M トリス・マレイン酸溶液を添加して反応を停止した。反応液から20 μ l を分取し、グルコースオキシターゼ法によるグルコース測定キットを用いて遊離したグルコースを定量した。対照試料に対する測定試料の遊離グルコース量の比率から阻害率を算出した。

② α -グリコシターゼ阻害成分のpHによる影響

冷凍(-80°C)保存していたエゾイシゲ10gをナイフで細切し、各pH(4, 5, 6, 7, 8)の水50mlで1時間浸漬した後、メタノールを最終濃度70%になるように加えて阻害成分を抽出した。抽出物を濃縮乾固した後、70%メタノールで10ml容メスフラスコにメスアップし、1ml採取して抽出物重量を測定するとともにそれぞれの α -グリコシターゼ阻害活性を測定した。 α -グリコシターゼ阻害活性の測定は上記の阻害成分の熱安定性の検討と同様の方法を用いた。

3. 実験結果

① α -グリコシターゼ阻害成分の熱安定性

エゾイシゲから70%メタノール抽出した α -グリコシターゼ阻害成分を各温度(50, 70, 98, 121°C)で1時間処理後、阻害活性を測定した結果を図1に示す。エゾイシゲの

70%メタノール抽出成分の α -グリコサゲゼ阻害活性は121°Cで1時間処理したものは無処理と比較して約15%阻害活性が低下したが、50°C、70°C、98°Cで処理したものはほとんど変化が認められなかった。このことからエゾイシゲに含まれる α -グリコサゲゼ阻害活性成分は熱に対して比較的安定であることが明らかになった。

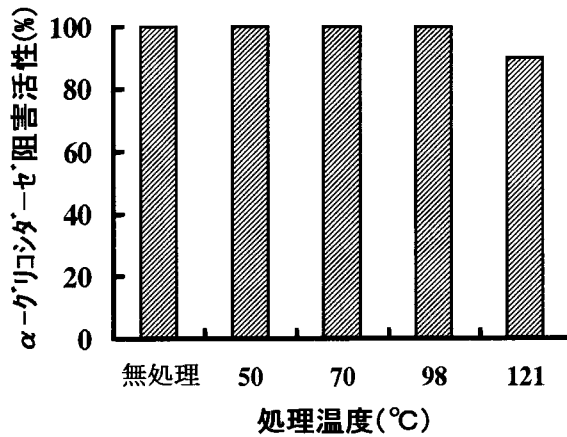


図1 エゾイシゲの α -グリコサゲゼ阻害活性に対する加熱処理による影響

② α -グリコサゲゼ阻害成分のpHによる影響

エゾイシゲを各pH(4,5,6,7,8)の水50mlで1時間浸漬した後、メタノールを最終濃度70%になるように加えて抽出した阻害成分の α -グリコサゲゼ阻害活性を測定した結果を図2に示した。抽出物量はpHによる影響はほとんどなく、エゾイシゲ1g当たり88mg前後であったが、阻害率はpH7が最も高く、30.8%で、pHが低下するに従って低下した。また、pH8でも低下することから、pH7で処理することが最も適することが明らかになった。

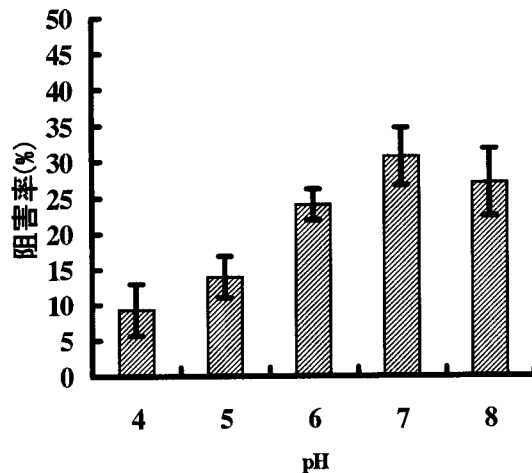


図2 エゾイシゲの α -グリコサゲゼ阻害活性に対するpHによる影響

4. 平成12年度計画

今年度、エゾイシゲの α -グリコサゲゼ阻害成分の熱およびpHの安定性

について検討し、一般的な食品加工条件では変化がないことが明らかになった。このことから平成12年度は熱風乾燥したエゾイシゲを原料に飲料(茶、焼酎)および錠剤化を試み、試作品の活性成分の有効性と保蔵性を検討する。

(共同研究機関：北海道大学水産学部、三石町)

赤ワインに含有されるリスベラトロール類縁物質を増やす研究 (H10～12)

発酵食品部発酵食品科 田村吉史 柿本雅史 富永一哉
発酵食品部 田中常雄

1. 実験の目的と概要

ブドウに含まれるポリフェノール化合物は、ワインの品質に関与すると共に抗酸化能、ラジカル消去活性、血小板凝集抑制能などの様々な生理機能を有することが知られている。特に赤ワイン中に含まれるポリフェノール類の一種であるリスベラトロール類縁物質は、血管内に悪玉コレステロールが沈着するのを防いでいることが最近の研究で分かってきている。リスベラトロール類縁物質は複合体の形で果皮中に含まれ、醸造の過程でワイン中に溶けだし微生物の作用によって遊離される。本年度は乳酸菌によってパイシードからリスベラトロールへの変化と、酵素処理によるラジカル消去能の変化について検討した。

予定される効果

北海道産赤ワインの付加価値増加による道産ワインのシェア拡大

2. 試験研究の方法

1) 乳酸菌によるパイシードからリスベラトロールへの変化

池田町より MLF (マロラクテック発酵) 前のワイン (ツバイゲルトレーベ) を入手し、MLF 用の乳酸菌 (*Oenococcus oeni*) を添加し MLF を行い、リスベラトロール、パイシード及び乳酸量を測定した。リスベラトロールは、pH7 に調整後 Sep-pak に通し吸着させ、リン酸緩衝液で洗浄する。窒素ガスでパージした後酢酸エチルで溶出させ HPLC で定量した。パイシードは、同じ試料に β -グルコシダーゼを添加し、反応させた後パイシードをすべてリスベラトロールとし測定した。遊離のリスベラトロールとの差をパイシードの量とした。乳酸は有機酸分析法に従い HPLC により定量した。

2) ラジカル消去能の変化

赤ワインを β -グルコシダーゼで処理し、パイシードを分解することによるラジカル消去能の変化を測定した。 β -グルコシダーゼを 4, 8, 12mg/10ml の溶液を作成し、赤ワインと等量混合し窒素雰囲気下で 37℃ 2 時間反応させ、総フェノール量、ラジカル消去能を測定した。総フェノール量は Follin-Ciocalteu 法をもちい没食子酸相当量とした。ラジカル消去能は α -トコフェロールの水溶性誘導体である Trolox による DPPH ラジカル消去率の検量線を作成し Trolox 相当量とした。

3. 実験結果

リスベラトロールの配糖体であるパイシードとリスベラトロール量の乳酸発酵における変動について検討したところ、乳酸発酵中にパイシード量が減少しリスベラトロール量が増加した (図 1)。乳酸菌を添加しない場合はこのような変化が生じなかったことから、乳酸発酵中に乳酸菌由来の β -グルコシダーゼが作用し、パイ

シードが分解しリスベラトロールが生じていることが示唆された。

ワインをβ-グルコシダーゼ処理すると総ポリフェノール量に変化は見られないが、ラジカル消去能が上昇したことから、ポリフェノール配糖体が加水分解されるとラジカル消去能が高まるということが示唆された。(図2)

これらのことからワインの2次発酵(MLF)がラジカル消去能を高めていることが示唆され、そこに大きく関与している要素として、パイシードからリスベラトロールの遊離が考えられる。

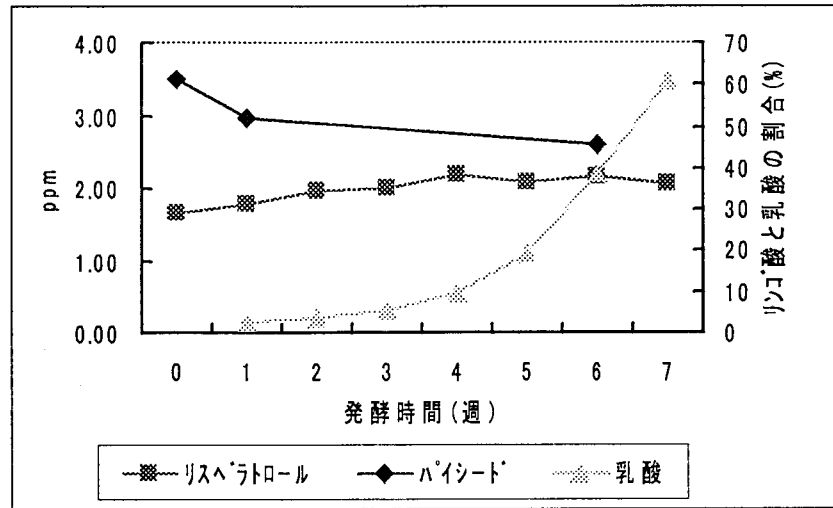


図1 乳酸発酵時のリスベラトロール等の変化

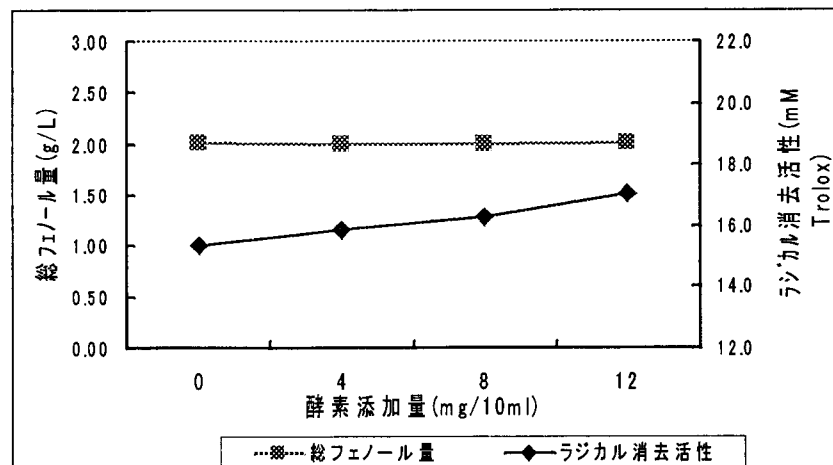


図2 酵素添加によるラジカル消去能の変化

4. 平成12年度計画

β-グルコシダーゼ活性の高い乳酸菌によるリスベラトロール量の増強法とラジカル消去能について検討、ルーチン分析方法の確立を検討する。

(共同研究機関：池田町ブドウ・ブドウ酒研究所、帯広畜産大学)

1. 研究の目的と概要

北海道には全国の乳牛の約4割に相当する乳牛が飼養されており、それらに関連する乳製品製造業、畜肉加工業は道内の主幹産業となっている。乳牛は一定期間搾乳され後淘汰されているが、これらの乳用廃用牛の肉質は硬く、肉及び脂肪の色調も劣り非常に安価に取り引きされている。現在、乳用廃用牛の発生頭数は年間9万頭に達している。

また、貿易自由化の影響で、これらの低品質肉は輸入肉と真っ向から競合し、ますます安価に取引される傾向にある。新鮮安価で豊富に存在する道産資源を加工して付加価値の高い製品を製造する技術の開発が切望されている。

本研究は道内で大量に発生し、廉価に流通している乳用の廃用牛肉を活用し、酵素処理、加工工程の検討を行うことにより、新規乾燥食肉加工品（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。また、高品質な北海道特産品を商品化することにより食肉加工業振興を図るものである。初年度では基本的製造技術の確立を目的に酵素処理条件、乾燥工程等の検討を行った。

* 予定される効果

- ・新規産業の育成および新技術の確立 新観光資源の開発
- ・乳用廃用牛の利用拡大 酪農経営の安定化

2. 試験研究の方法

試料は経産牛の半腱様筋を用い、入手後-20℃で冷凍保存した。試験時には一晩流水解凍を行ったものを用いた。また、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。

(1) 酵素処理条件の検討

2cm × 5cm × 2cm に調整した試料に、酵素溶液を肉重量に対し 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0% になるように注入後、50℃で酵素反応を行い、1, 3, 5, 8 時間ごとにサンプリングした。酵素失活はスモークマシンを用いて温度 95℃、湿度 90% の条件で 30 分間加熱した。生成したエキス量は TNBS 法にて測定した。

(2) 乾燥条件の検討

半腱様筋を筋線維方向に 2cm, 4cm, 6cm の厚さに調整した試料、および 2 分割、4 分割した試料に対し、1%濃度の酵素溶液を注射器にて 1cm 間隔で注入し、スモークマシン内で 50℃で 5 時間酵素反応を行った。酵素はフレーバーザイムを用い、添加量は肉重量に対し 0.1%とした。酵素反応後はただちに温度 80℃、湿度 0%の

条件で焙乾を行ない重量減少率(初期値を1とした時の減少比)を求めた。焙乾は1日あたり4時間行ない、積算焙乾時間は52時間とした。

3. 試験結果

(1) 酵素処理条件の検討

結果を図1に示す。酵素添加量の増加に従い生成エキス量も増加したが、酵素添加量が1%以上では肉の軟化が著しく、後の工程に進むのが困難であった。また、乾燥品において削り節を試作した際にも粉末が多く、歩留まり低下を招くことから極端な酵素分解は肉乾燥品に好ましくないことがわかった。

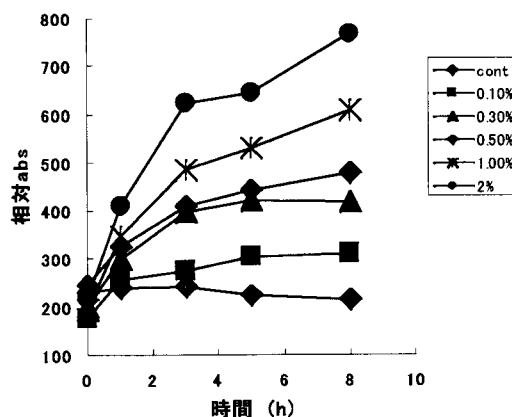


図1 酵素添加量の検討

これらの結果とうま味生成の観点から、酵素添加量は0.3～0.5%程度で、酵素反応時間は5時間程度が適当と考えられた。

(2) 乾燥条件の検討

結果を図2に示す。各形状のサンプルにおいて乾燥効率が良かったのは4cm厚と4分の1割であった。しかし、4分の1割のサンプルの中には乾燥によって極端に変形しているものも見受けられた。また、最も薄く調整した2cm厚の乾燥効率が悪いのは、表面の乾燥が急激に起こり表面に硬い皮膜が形成され、水分が蒸発しにくくなったためと推察できる。これらの結果から、製造時の肉の形状は4cm程度の厚さが良いと考えられた。

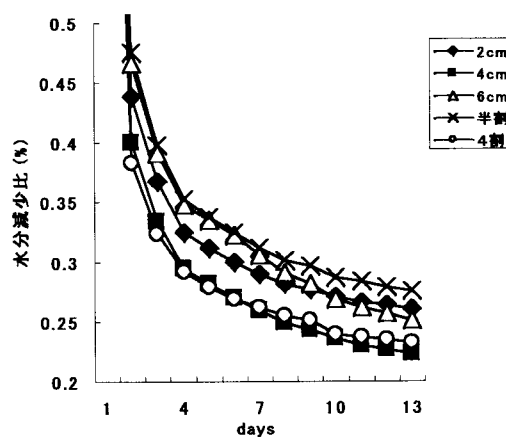


図2 乾燥条件の検討

4. 平成12年度計画

今年度の結果をもとにさらに、実用化へ向けた基本的技術の確立を検討する。同時に、保存・流通性の向上を目的とし添加物(亜硝酸塩等)の検討を行う。

(共同研究機関 (株)ホクビー 北海道大学)

1. 研究の目的と概要

道内の豊富な食材（生鮮、一部加工品も含む）を大消費地に、品質保持の上、大量に輸送することは遠隔地であるがためハンディが非常に大きい。本研究は、食材の品質劣化を詳細に評価し、冷凍・解凍の技術を向上させることにより、道内産業の活性化に貢献することが目的である。

予定される成果

- ・食品の冷凍・解凍技術の向上。

2. 試験研究の方法

材料：国内産生バチマグロは、近郊の量販店より購入し、200gに切り分け、包装し、凍結した。シュークリームは、共同研究機関を通じて実際に食品工場で製造されている製品（43g/1個、個別包装）を試験に供した。

冷凍装置：急速凍結をショックフリーザー（USF16-2CAA、富士電機㈱）で行った。対照として緩慢凍結を冷凍庫（221LSS、大和冷機工業㈱）で行った。

解凍装置：高圧誘導静電気解凍機（SE-DEPAK-500、㈱サンテツ）を用いて、静電気 ON または OFF で試験した。

組織観察：試料を液体窒素で凍結し、割断後、クライオ走査型電子顕微鏡（S-2400、日立製作所）で観察した。

3. 実験結果

図 1 のマグロの凍結曲線によると、対照の冷凍庫による凍結が最大氷結晶生成帯（0～-5℃）を 282 分で通過したのに対して、ショックフリーザーでは 73 分で急速に通過した。生マグロの筋繊維組織には、凍結により氷結晶が生成される。図 2b および c の空洞部分が氷結晶であり、ショックフリーザーによる急速凍結を行うと、氷結晶が小さくなり、組織に対する損傷が比較的低くなると考えられた。

図 3 は、シュークリームの中のカスタードクリームで、丸いくぼみは気泡で、球状物質は卵黄由来であると考えられた。凍結中のカスタードクリームは、マグロと同様にショックフリーザーによる急速凍結の方が緩慢凍結よりも氷結晶が小さかった（図 2b および c 中の黒色の空洞が氷結晶）。しかし解凍方法によるカスタードクリーム組織の違いは観察されなかった（図 2d から g）。

4. 要約

生マグロとシュークリームを用いて冷凍・解凍試験を行った。ショックフリーザーを用いた急速凍結を行うと、氷結晶は明らかに小さかった。静電気方式の解凍法による、組織変化の明確な違いは観察されなかった。

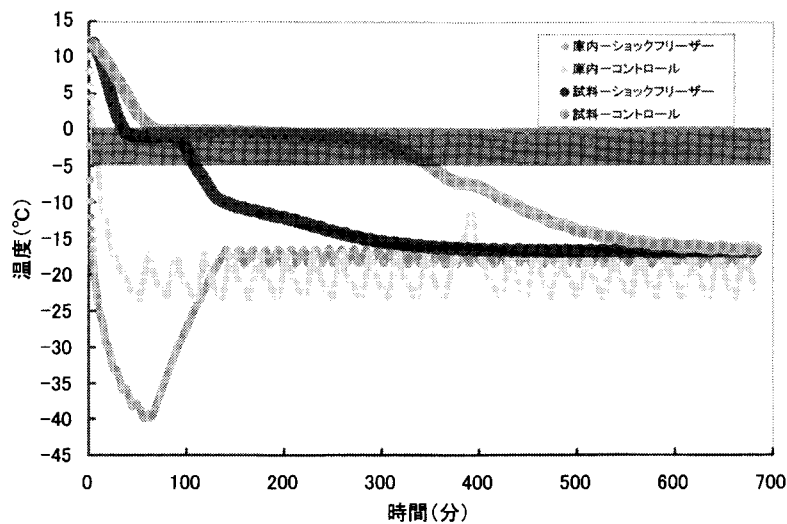


図1 マグロの凍結曲線

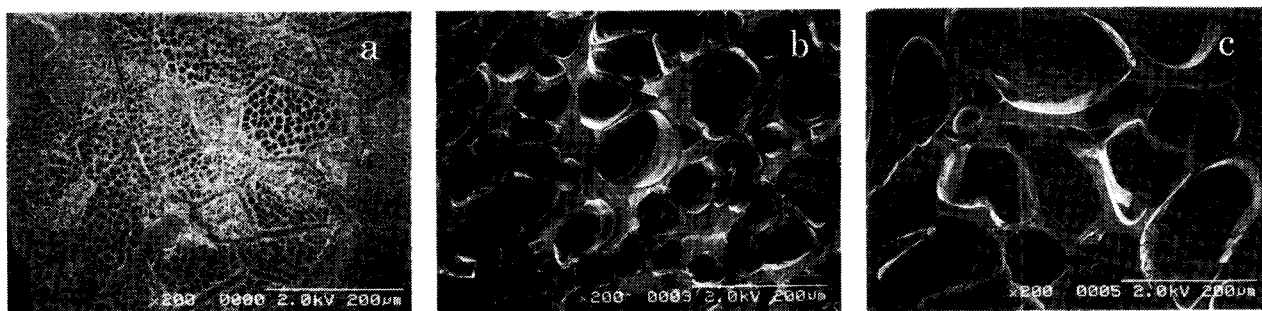


図2 マグロの組織

a: 凍結前、b: 急速凍結、c: 緩慢凍結

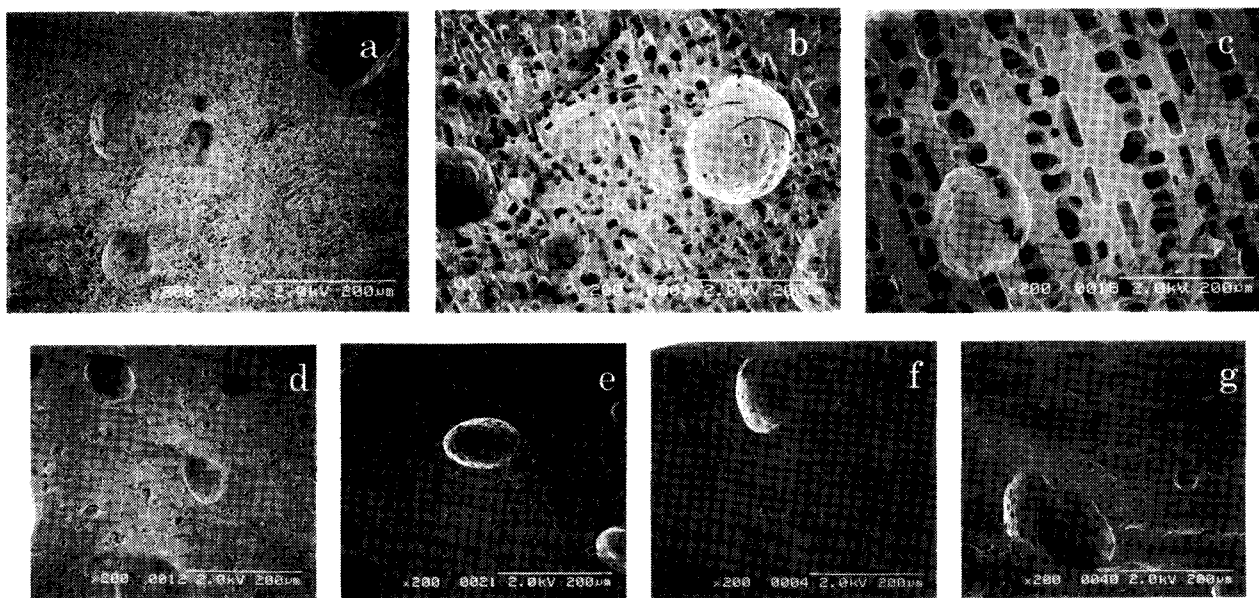


図3 カスタードクリームの組織

a: 凍結前、b: 急速凍結、c: 緩慢凍結、
d: 急速凍結・静電解冻、e: 急速凍結・通常解冻、f: 緩慢凍結・静電解冻、g: 緩慢凍結・通常解冻

(共同研究機関 富士電機株式会社)

静電気による粉体の分離技術に関する研究（平成 11 年度）
— 静電分級法によるタンパク含量の異なる米粉調製の試み —

応用技術部 食品工学科 岩下敦子

1. 研究の目的と概要

米粉には、粳米から乾式粉碎された上用粉と糯米から湿式粉碎された白玉粉をはじめ、原料・加熱工程の有無・粉碎方法により様々な製品がある。しかし、馬鈴薯等と異なり、湿式粉碎（水浸漬後水引粉碎）であってもタンパク含量は低下しないのが特徴である。理由として、米デンプンは、馬鈴薯・小麦デンプンよりもデンプン粒が小さく、タンパク質が組織内に結合していることがあげられる。そこで、従来は希アルカリ溶液によりタンパク質を溶解抽出し、デンプンを精製している。この工程では、手順が煩雑であることのみならず廃液処理等にコストがかかり、米デンプンは他のデンプンに比較して高価である。

また、米菓製造上でもデンプン精製度があがると膨化性が向上し、よりソフトな食感になるといわれ、差別化の激しい食品工業業界にとっても精製技術の向上は多様な製品加工への重要な課題であろう。野口らは、落下式静電分級機により米粉中のタンパク質含量により静電分級が可能であることを報告している。もし、乾式でタンパク質含量の異なる粉が精製できれば、廃水処理の問題も解決する上、加工特性の異なる粉の調製ができ、製品開発のうえでも非常に有益であると考え。北海道立工業試験場では石炭粉の静電分級に関する研究を進めておりこの知見をふくめて、本研究では米粉の静電分級の可能性について試験をおこなった。

2. 研究試験の方法

・ 粉碎方法の異なる米粉の成分変動

「きらら 397」平成 11 年度上川郡東神楽産、90%精白を使用し、乾式粉碎法にて①超遠心粉碎機(Mitamura Riken Kogyo)②研削機(サタケ製作所 TM-5 #44 ロール・表面 15%を研削)③ロールミル(ブラバンター社)の各機器にて粉碎した。湿式粉碎法は 5 倍量の水に一晩浸漬後水と共に①石臼 ((株) 曾南 材質: 御影石 サイズ: 38×32×17) ②ホモジナイザー (POLYTORON PT6000 KINEMATICAAG) にて粉碎し、静置後上清を除去し通風乾燥 (45°C, 24hr) した。各米粉の成分分析 (水分・灰分・脂質・タンパク質・炭水化物) を行った。

・ ドラム型装置による静電分級試験

平成 11 年度産きらら 397 を超遠心粉碎し、 $>425\mu\text{m}$ ・ $425-106\mu\text{m}$ ・ $106<$ の 3 区分に篩い分けし、ドラム型装置により静電分級を行った。

ドラム装置の側面からの簡略図と採取サンプル位置を図に示す。採取した①

～④のサンプルのタンパク質含量を分析し分級状態の評価にした。

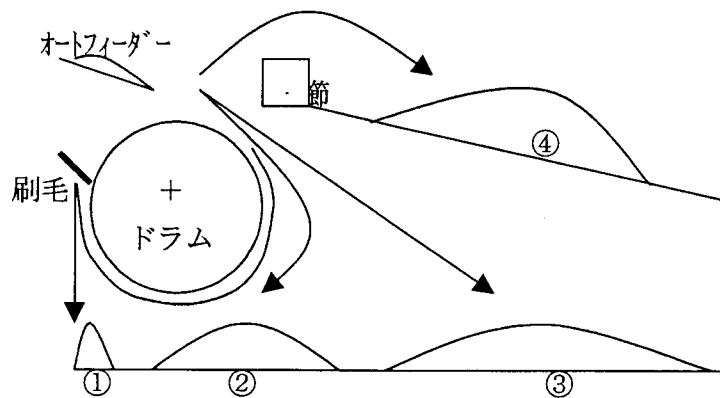


図 ドラム型静電分級装置

3. 実験の結果

表1 各種粉碎機処理米粉の成分分析

	水分	灰分	脂質	タンパク質	炭水化物
乾式粉碎法					
超遠心粉碎機	13.5	0.4	0.9	6.6	78.7
研削機	13.1	1.3	2.3	13.0	70.3
ロールミル	15.0	0.4	0.7	6.6	77.3
湿式粉碎法					
石臼	8.6	0.3	0.4	6.6	84.1
ホモジナイズ	5.8	0.3	0.5	7.0	86.4

表1の成分分析結果より、研削機による表層15%の米粉はタンパク質含量が多いことが認め

られた。これは、米粒中のタンパク質が表層に多く分布しているためである。他の粉碎処理では、米粉の成分に差は認められなかった。

表2 静電分級粉のタンパク質分析結果

米粉	タンパク質分析結果 (%)		
篩分級	>425	425-106	106<
①ドラム付着	7.1	7.2	7.3
②ドラム下	7.3	7.5	-
③飛沫	7.1	7.2	7.3
④紙上飛沫	7.0	7.4	7.3

表2より、>425 および 425-106 の区分における①ドラム付着粉で若干のタンパク質含量の増加が認められた。106 μ m より小さな区分では静電気による粉の凝集が起こってしまい、静電分級は困難でありタンパク質含量に差は無かった。

4. 要旨

- ・ 粉碎方法によってタンパク質含量に差が認められた。
- ・ ドラム型静電分級機で超遠心粉碎機処理米粉の静電分級試験をおこなった。
- ・ 静電分級前の粒度の違いにより分級後のタンパク質含量に若干の変動が認められた。
- ・ 粉碎方法および粒度の調製・分級機器の開発によりさらなるタンパク質含量の調整が可能であることが示唆された。

(民間共同研究 (株)ユニレックス (社)国際善隣協会 北海道立工業試験場)

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

—酸化ストレスによる遺伝子発現に関し RT-PCR 法による解明—

(H11~H13)

発酵食品部 調味食品科 池田隆幸 濱岡直裕 山木携
副所長 清水條資

1 研究の概要

酸化物が健康に有害であるという研究結果が蓄積しており、ガンや心臓病といった日本における死因の1位、2位の疾病も身体内における過酸化物の生成が病変の原因となったり促進したりすると考えられている。このような状況下で、健康は今や極めて強い社会ニーズとなってきており、消費者調査の結果からも健康食品への関心は極めて強いものがある。しかし、ある食品素材が健康によいかどうかという評価方法は、未だ確立していない。特に、抗酸化成分の評価については、試験管内での評価はほぼ確立しているものの生体内におけるその作用メカニズムはほとんど知られていないというのが現状である。このメカニズムを解明することは、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。

予定される研究成果

- ・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) cDNA の作製

カルシウム結合タンパク質の一つであるカルセクエストリン (CSQ) を心臓内で特異的に発現させたトランスジェニックマウス (CSQ マウス) は若いうちから心臓肥大を呈し、短命であることが知られている。このマウスの心臓組織より mRNA を抽出し、RT-PCR 法により cDNA を作製した。また、対照として正常マウスの心臓からも同様の方法を用いて cDNA を作製した。

(2) ディファレンシャルディスプレイ法による発現量に差のある遺伝子のクローニング

(1) で調製した cDNA を鋳型とし、数十とおりのプライマーペアー (Genomix 社製のプライマーキットを使用) を用いて PCR を行った。続いて、変性ポリアクリルアミドゲル電気泳動を行い CSQ マウスにおいて発現量が変化した遺伝子のバンドを切り出し、ここから遺伝子を溶出させた。

次に、先に用いたものと同じプライマーペアーを使用して、溶出させた遺伝子を再増幅し、クローニングベクター (pGEM-T: Promega 社製) に組み込み、大腸菌に導入した。

この大腸菌よりアルカリ SDS法を用いてプラスミド DNA を調製した。

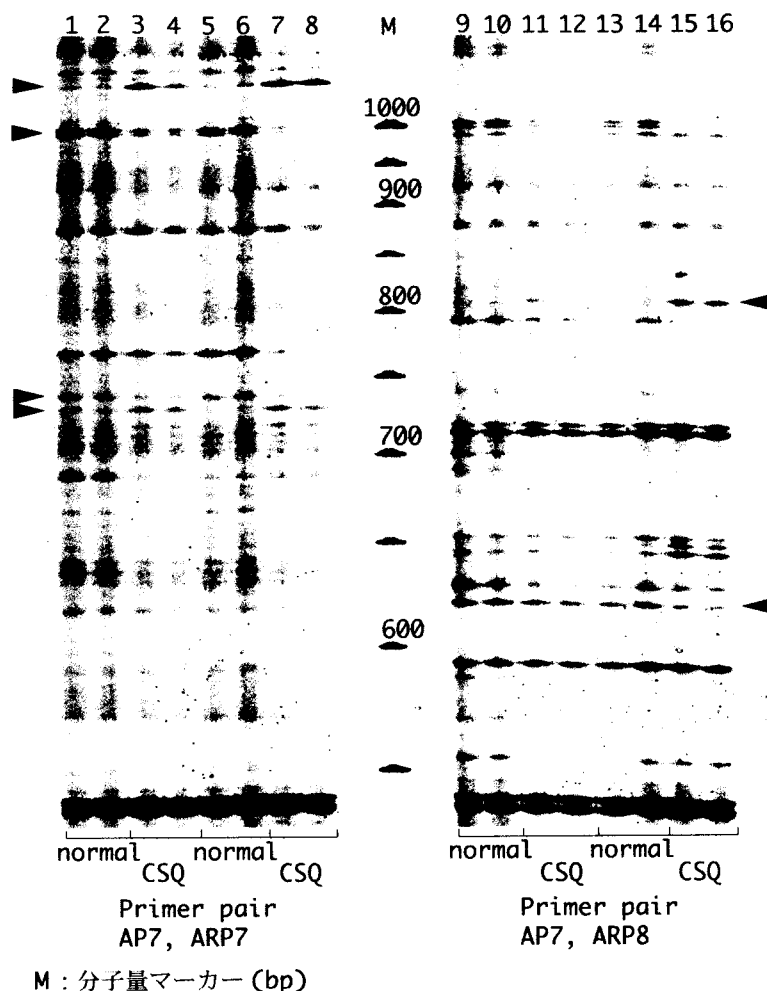
(3) 単離した遺伝子の塩基配列決定と相同性検索

塩基配列の決定は ABI PRISM BigDyeTM Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction Kit、ABI PRISMTM 373S DNA Sequencer (いずれも PE Biosystem 社製) を用いて行った。

得られた塩基配列をもとに、米国 NCBI の BLAST 検索サービスを利用して GenBank と EMBL データベースに登録されている塩基配列との比較を行った。

3 結果

12 種類の 5'anchored primer (AP) と 20 種類の 3'arbitrary primer (ARP) から任意に数種類のプライマーペアを選択しディファレンシャルディスプレイを行った結果、CSQ マウスにおいて特異的に発現している遺伝子が 37 種類、CSQ マウスにおいて発現が抑制されている遺伝子が 13 種類確認された。図に結果の一部を示す。



4 平成 12 年度計画

引き続き単離した遺伝子の塩基配列の決定と、データベースを用いて遺伝子の同定を行う。

定量 PCR を行い、発現量の差異の再現性を確認する。

単離した遺伝子を培養心筋細胞に導入し、細胞に及ぼす影響を調べる。

(創造的研究)

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

加工食品部水産食品科 佐々木茂文、吉川修司、大堀忠志

オホーツク圏地域食品加工技術センター 太田智樹

1.研究の概要

様々な酸化反応によって生じる活性酸素をはじめとするフリーラジカルは生体障害の大きな原因の1つであり、老化現象や癌、動脈硬化、糖尿病などを引き起こすと考えられている。食品に含まれるフリーラジカルなどを消去する働きをもつ抗酸化成分が化学的手法による見出され、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、従来から行われてきた化学的手法によってスクリーニングした抗酸化成分が生体内で抗酸化活性を発揮するかが以前から問題となっている。そこでこの研究では北海道産品、特に水産物から化学的手法（TBA法、ログン鉄法、酸素吸収法）を用いて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、実験動物などを利用する方法）と化学的手法の相関性を明らかにして、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ことを目的とする。

・実用又は予定される成果

- ・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.試験方法

1) 北海道産水産物からの抗酸化成分のスクリーニング

凍結乾燥し粉末状に処理したエゾイシゲ粉末10gをそれぞれの溶液200mlを加えて激しく攪拌した後、減圧ろ過して得られたろ液を濃縮乾固した。得られた抽出物を10mg/mlの濃度になるようにエタノールで再溶解し、抗酸化活性測定の実験混合物に添加した。抗酸化活性の評価は10%イワシ油乳化物、1/10容の水産物の抽出物の反応混合液に酸化促進剤を加え、37°Cで90分間反応した後にチオバルビツール酸反応生成物法（TBA法）で酸化度合いを測定して行った。金属イオンによる酸化反応を測定するには酸化促進剤としては塩化鉄とアスコルビン酸（Fe-asc）を用い、ラジカル反応による酸化反応を測定するには2,2'-Azobis(2-amidinopropane) Dihydrochloride（AAPH）を使用した。

2) 培養動物細胞に対する酸化的ストレスの影響

ヒト組織球性リンパ腫細胞株U937、ヒト胎児肺組織由来WI-38をSV40ウイルスでトランスフォームしたVA-13をそれぞれ定められた条件で培養し使用した。

U937及びVA-13に対する酸化ストレス付加の影響を見るために、培地にAAPH、あるいは過酸化水素(H₂O₂)を添加し、24時間培養後の細胞生残率をWST-1法により測定し、負荷した酸化的なストレスに対するIC₅₀を算出した。

3. 実験結果

エゾイシゲ乾燥粉末からヘキサン、酢酸エチル、アセトン、クロロホルム・メタノール混液(C-M)、メタノールで抽出した抽出物の抗酸化活性を測定した結果を図1に示す。Fe-Ascで酸化を促進した場合にはヘキサン抽出物で阻害率49%を示し、抽出溶媒の極性が高くなるに従って抽出物の酸化阻害率が低下した。極性の低い溶媒で

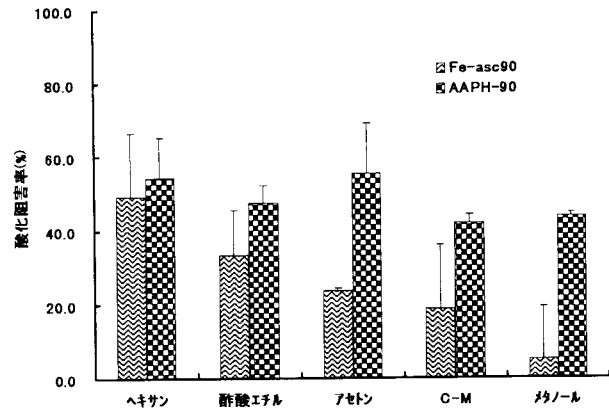


図1 エゾイシゲ抽出物の抗酸化活性

抽出される物は葉緑素を主体とした色素類であり、金属イオンをキレートする作用が強いことが推測された。AAPHで酸化を促進した場合はどの抽出物でも阻害率が46-56%の範囲で、大きな差は認められなかった。また、AAPHで酸化を促進した場合には各抽出物に酸化阻害率に大きな差が認められなかったことから、AAPHによって発生するラジカルの消去能は色素類以外の成分によることが示唆された。

U937及びVA-13に対する酸化ストレス負荷の影響を見るために、培地にAAPH、あるいはH₂O₂を添加して24時間培養後の細胞生残率を図2に示した。U937、VA-13共にAAPHの添加濃度依存的に細胞生残率が低下した。AAPHのIC₅₀はU937で4.2mM、VA-13で4.0mMであった。また、H₂O₂の添加に対してもAAPH

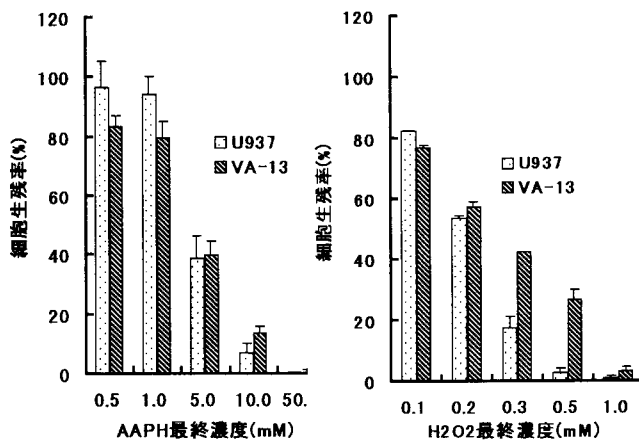


図2 培養動物細胞に対する酸化ストレスの影響

と同様な傾向を示し、H₂O₂のIC₅₀はU937で0.2mM、VA-13で0.3mMであった。これらの結果から、U937あるいはVA-13にAAPHあるいはH₂O₂を使って酸化ストレスを負荷し、24時間培養し細胞の生残率を測定することによって水産物から抽出した成分の抗酸化活性を評価することがで

きる可能性のあることが示唆された。

4. 平成12年度計画

エゾイシゲに含まれる色素以外の抗酸化成分のスクリーニングを行うとともに培養動物細胞を使用した水産物成分に含まれる抗酸化活性の評価方法の確立を目指す。

(創造的研究推進事業)

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 (H11~H12)

—イクラ加工施設における細菌菌種の遺伝子工学手法を用いた解析—

応用技術部生物工学科 川上 誠 長島浩二

発酵食品部調味食品科 山木 携 濱岡直裕

加工食品部農産食品科 中野敦博 山木一史

1 研究の目的と概要

食品中の微生物は発酵、熟成、腐敗などに関与しており、食品の品質管理、衛生管理にとって非常に重要である。しかしながら、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、多くの労力と時間要するため、あまり行われていないのが現状である。当センターでは食品工場の微生物制御のワンランクアップを図るため、遺伝子工学技術を利用して工場、現場で細菌の種類と数を簡便かつ迅速に判定できるシステムの確立を目指している。本研究では道内の主要産業の1つである魚卵加工について主要菌種の由来調査と製造工程の改善を考察する。

<実用または予定される成果>

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) 細菌の分離

イクラ製造の各工程の中間製品、最終製品、保存試験後の製品について、標準寒天培地、CVT培地、変法フェネチルアルコール寒天培地、デソキシコレート寒天培地、酵素基質法培地を用いて塗抹し、35℃で24～48時間培養後生育したコロニーを分離した。

2) 16S リボゾームRNAの増幅及細菌の同定

生育した菌株から InstaGeneMatrix (Bio-Rad Lab.) を用いDNAを回収し、これをテンプレートとして16S リボゾームRNA遺伝子5'末端約500bpを遺伝子増幅法(PCR)によりの増幅後、塩基配列を決定した。得られた塩基配列を米国国立生物工学情報センター(NCBI)のデータベースと照合することにより菌種を同定した。

3 実験結果

イクラ最終製品の標準寒天培地から分離された主な菌種はグラム陰性菌の *Pseudomonas* 属 (44コロニー中11コロニー、以下同様)、*Enterobacter* 属 (7/44)、グラム陽性菌の *Microbacterium* 属 (11/44)、*Staphylococcus* 属 (6/44) などであった。これらの細菌は腐敗、変敗の原因菌として知られており微生物管理上注意を要する。

イクラ凍結製品の解凍直後の平均菌数は $10^2 \sim 10^3$ cfu / g であったが、 10°C 、5日間冷蔵保存した場合、菌数が急速に増加して $10^5 \sim 10^7$ cfu / g となり腐敗臭を放つサンプルが認められた。このサンプルから分離された主な菌種は *Staphylococcus* 属 (10 / 16)、*Pseudomonas* 属 (3 / 16) などであった。低温保存中に急速に増殖するこれらの低温性の腐敗、変敗菌の制御はイクラ製品の品質管理、賞味期限の設定などからも重要であると考えられる。

イクラ製造工程の各段階からサンプリングした中間製品の菌相解析の結果から、製品包装前の洗浄、水切り工程や調味漬け工程での菌相、菌数が最終製品の菌相、菌数に反映していることが明らかとなった。このことからこれらの工程での衛生管理を十分に行い、腐敗、変敗菌の汚染、増殖を防止することが重要であると考えられる。

表 標準寒天培地上から分離された細菌の例

菌株 No	コロニー の特徴	データバンクとの照合結果	
		菌種	相同性
142	白色、小	<i>Brevundimonas diminuta</i>	99.0% (385/389)
107	白色、中	<i>Citrobacter brackii</i>	98.6% (493/500)
25	白色、小	<i>Curtobacterium luteum</i>	99.7% (372/373)
86	黄色、大	<i>Enterobacter cloacae</i>	99.8% (458/459)
90	黄色、中	<i>Enterobacter agglomerans</i>	99.8% (443/444)
96	白色、大	<i>Enterobacter amnigenus</i>	99.6% (454/456)
199	黄色、中	<i>Flavobacterium indologenes</i>	98.3% (395/402)
120	白色、小	<i>Microbacterium luteolum</i>	99.3% (443/446)
166	白色、小	<i>Microbacterium oxydans</i>	99.3% (442/445)
21	白色、中	<i>Pseudomonas gessardii</i>	99.8% (439/440)
18	白色、中	<i>Pseudomonas fulva</i>	99.38% (482/485)
51	白色、中	<i>Pseudomonas putida</i>	100.0% (438/438)
167	白色、中	<i>Pseudomonas hibiscicola</i>	98.7% (449/455)
97	白色、小	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	99.8% (432/433)
3	白色、中	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	97.3% (426/438)
123	白色、中	<i>Staphylococcus pulvereri</i>	99.80% (504/505)
42	白色、中	<i>Staphylococcus vitulus</i>	99.2% (350/353)

4 平成12年度の計画

魚卵製品の熟成工程に關与する微生物の分離、同定
熟成工程における有害微生物の制御

(事業化特別研究)

— 深層水の有効利用の研究開発 —

発酵食品部 田中常雄 加工食品部 大堀忠志

応用技術部 山崎邦雄 食品工学科 熊林義晃

1. 研究の目的と概要

深層水は表層水に比べ、温度の安定性、富栄養性、清浄性の特徴を持つことが知られており、食品や化粧品などへの利用が図られている。

深層水は地域、水深によって起源や性質を異にする。このため、本研究では北海道周辺の深層水の利用を図る目的で、北海道沿岸地域（本年度は小樽沖）の海水を採取し、無機成分の分析と食塩の試作を行った。

【予定される成果】

- ・道内産の深層水に対する啓蒙と、深層水塩製造技術の確立。

2. 試験研究の方法

(1) 無機成分分析：1999年8月27日、日本海小樽沖で採水された海水（採水深度0m, 50m, 100m, 200m, 250m, 300m, 400m）を1%硝酸で10倍、100倍、1,000倍、10,000倍に希釈し、原子吸光分光光度計（ナトリウム、カリウム）及びICP発光分光分析装置（カルシウム、鉄、亜鉛、鉛、カドミウム、コバルト、ホウ素、銅、マグネシウム、マンガン）を用いて測定した。

(2) 食塩の試作：1999年9月8日、日本海小樽沖で採水された海水（採水深度300m）を用いて、エバポールで濃縮した後、煮沸及び通風乾燥機を使って食塩を試作した。

3. 実験結果

(1) 無機成分分析：ナトリウム濃度は7,700~10,600ppm、カリウム濃度は305~392ppm、カルシウム濃度は263.4~342.0ppm、ホウ素濃度は2.943~3.961ppm、マグネシウム濃度は860.0~1113ppmであり、いずれも水深100mまで濃度は増加し、200mで一旦低下した後、水深が深まるにつれて濃度は暫増する傾向が見られた（図1~5）。他の元素は検出限界以下だった。各元素の測定下限値を表1に示した。測定下限値はICP発光分光分析装置の検出限界を出し、10倍希釈液を測定したことから測定下限値は検出限界の5倍値とする通例を勘案して算出した。

(2) 食塩の試作：試作は2回行った（表2）。1回目はエバポールで濃縮した後、煮沸して食塩を得た。2回目はエバポールで濃縮後、通風乾燥機で乾燥して食塩を得た。試作した食塩は、1回目、2回目ともにほぼ同様の呈味を示し、多少のエグ味を感じた。

4. 平成12年度計画

(1) 深層水を利用した食品開発：深層水ベーコンなど。

(2) 脱食塩水を利用した食品開発：ミネラルウォーターなど。

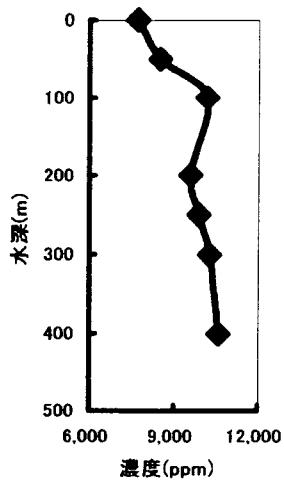


図1 水深とナトリウム

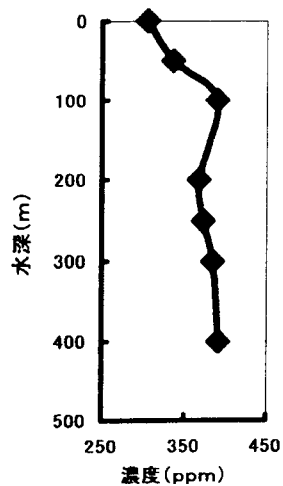


図2 水深とカリウム

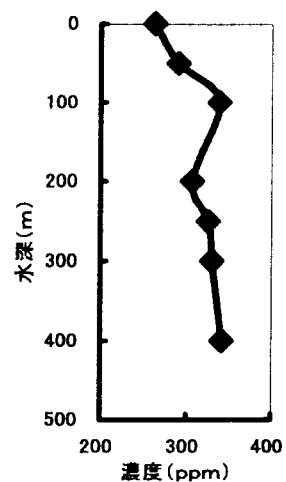


図3 水深とカルシウム

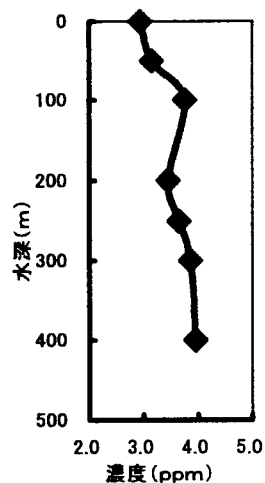


図4 水深とホウ素

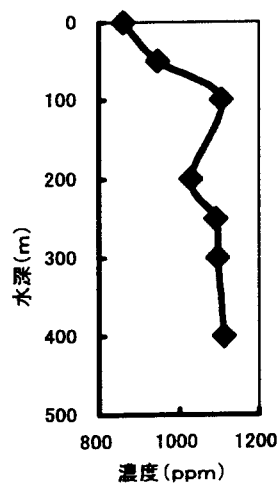


図5 水深とマグネシウム

表1 検出限界濃度
以下の各元素の
測定下限値
(ppm)

鉄	0.17
亜鉛	0.13
鉛	1.4
カドミウム	0.11
コバルト	0.26
銅	0.26
マンガン	0.037

表2 食塩の試作

	1回目	2回目	
海水重量 (kg)	16.96	106.66	エバポール条件 : 加熱温度 85°C (1, 2回目共通) 蒸発温度 45°C
濃縮後重量(kg)	1.76	15.10	
食塩重量 (g)	536.9	3638.1	通風乾燥機条件 : 50°C・68時間 (2回目) +70°C・94時間
水分含量 (%)	6.2	6.4	
歩留まり (%)	3.2	3.4	

無機成分分析に際し、ICP発光分光分析装置を快くお貸し下さり、その操作方法を指導して下さいました道立工業試験場化学技術部長野伸泰無機化学科長と工業技術指導センター研究指導第二科富田恵一研究員に深謝致します。

(共同研究機関 道立地質研究所、道立中央水産試験場)

微生物・酵素等の高度利用による高付加価値化食品の開発

－酵素処理等による食肉の品質改善技術の開発－ (H 9～11)

加工食品部畜産食品科 井上貞仁 阿部 茂

応用技術部食品工学科 山崎邦雄 熊林義晃

発酵食品部 下林義昭

1. 研究の目的と概要

乳用廃用牛肉等、低品質食肉に微生物、酵素を作用させ、食肉の硬さの原因となる結合組織たんぱくの分解を促進することにより軟化、改善する技術及びこの活性制御技術の開発を目的に検討を行った。今年度は製品化条件の検討を重点に、酵素処理による食肉軟化のメカニズムをさらに追求して行った。また、酵素処理に伴うたんぱくの分解状態等も検討した。

実用又は予定される成果：食肉の熟成促進および軟化改善技術の開発

2. 試験研究の方法

1) 供試食肉

試験用試料は屠殺後6日目の乳用廃用牛肉の半腱様筋を4分割して試料とした。

2) 酵素処理肉の製品化（スープの具材としての検討）

浸漬軟化剤の配合割合は以下の通りとした。

対照区：食塩 4.09%、NaNO₂ 0.01%、水 95.9% 合計 100%

試験Ⅰ：醤油粕 5%、米麴 20%、食塩 4.09%、NaNO₂ 0.01%、水 70.9% 合計 100%

試験Ⅱ：醤油粕 5%、米麴 20%、食塩 4%、水 71% 合計 100%

試験Ⅲ：米麴 25%、食塩 4.09%、NaNO₂ 0.01%、水 70.9% 合計 100%

試験Ⅳ：米麴 25%、食塩 4%、水 71% 合計 100%

上記の各種浸漬剤を用い、冷蔵庫内 5℃、10日間食肉を浸漬した後、スモークハウ内で中心温度 50℃、5時間酵素反応させた。冷蔵庫内で急冷した後、恒温恒湿器内で温度 17℃、湿度 75%で10日間熟成乾燥した。試料を対照区、試験区の各々インキュベート前、後、乾燥品の3工程で採取した。サツル肉を3～5cm角に細切し、肉と等量の水で袋詰めし、湯煎により加熱した。スープ及び肉の官能評価、肉の切断応力、スープ中の抽出 TCA 可溶画分量を測定、評価した。

3) 酵素処理による食肉軟化のメカニズム

牛肉は長期間の熟成処理により軟化し、この原因はコラーゲン細線維を固定しているプロテオグリカンの分解消失による膜構造のゆるみによることが明らかにされている。酵素処理肉にも同様の変化が起きているのか、電子顕微鏡により組織学的に検討した。

4) たんぱくの分解状態の検討

製造工程別、粗酵素別のたんぱく分解状態を SDS-PAGE により比較観察した。SDSPAGE では LAEMMLI の方法によるミニスラブゲルを使用し、分離ゲルのアクリルアミド濃度を 7.5%で行った。試料からのたんぱく抽出は H-SSolution を使用した。

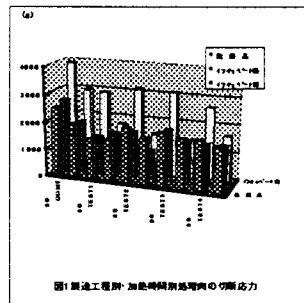
3. 実験結果

1) 官能評価：3名の専門のオペレーターにより官能評価を行った。スープは米麴主体に醤油粕を適量添加すると風味の発現に相乗効果があり評価が高く、インキュベートによりさらに風味が向上した。亜硝酸添加による風味の発現に差は無かった。醤油粕

添加で（試験Ⅰ、Ⅱ）でインキュベートした区が、全サンプル中で最も評価が高く、米麴単独処理（試験Ⅲ、Ⅳ）は肉臭が強すぎて風味のバランスが劣った。熟成乾燥試料は肉臭、麴臭共減少し、分解が進んでアミノ酸のうま味が強く好ましかった。肉の食感インキュベート後のⅢおよびⅣが好ましかったが、乾燥品は肉本来の物性が損なわれた。呈味性は湯煎により失われる傾向にあった。

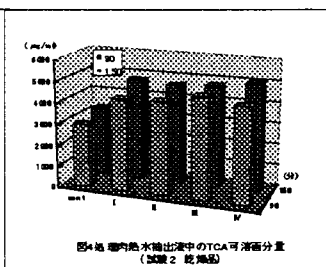
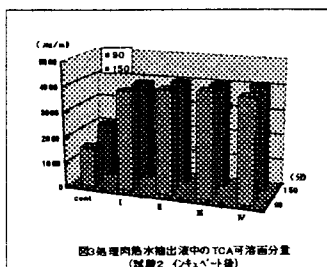
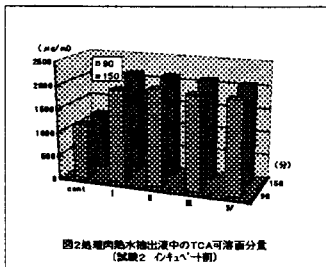
2) 肉（スーフの具）の切断応力

インキュベート前処理肉の切断応力は加熱時間で大きな相違が認められ、90 分間加熱に比較して 150 分間加熱は大きく軟化した。さらにインキュベート、乾燥熟成処理を行うと、加熱時間での切断応力の差は無くなり、酵素処理により結合組織膜の耐熱性が大きく低下した。（図 1）。



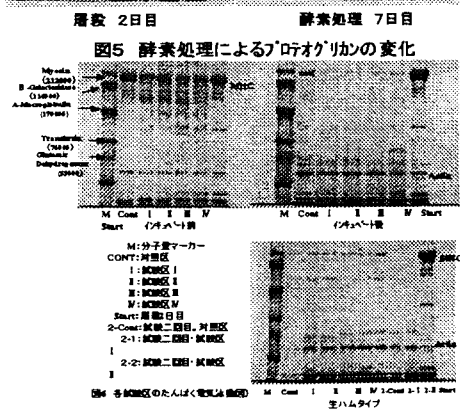
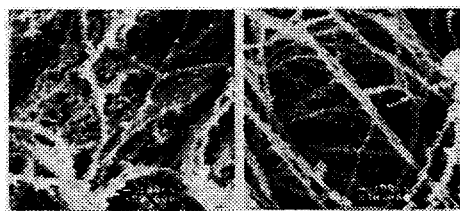
3) スーフ中の抽出 TCA 可溶画分量

抽出量は各試験区共対照区の 2 倍に増量した。抽出時間は抽出量に大きく影響しなかった（図 1,2,3）。また、抽出量はインキュベート処理により著しく上昇し、本処理はうま味の醸成に有効であった（図 1,2）。乾燥熟成処理によりさらに抽出量は増え（図 3）、これらの結果は官能評価とも一致していた。



4) 食肉軟化のメカニズム

屠殺 2 日目の試料に観察される α -ヘリカル粒が酵素処理肉において消失し、線維の分岐も単純化して、非常に短期間に熟成と同様の変化が起ったことから、熟成と酵素処理の軟化のメカニズムは同一であることが明らかとなった。



5) たんぱくの分解状態

浸漬終了直後は MHC が残っているがインキュベート後は極めて薄くなり、さらに低分子側のバンドもほとんど消失して本操作が分解に有効であることがわかった。乾燥工程の温度は、試験Ⅱの 17℃では MHC が完全に消失しており、分解が進行し続けるので注意が必要であった。

4. 要約

本研究は平成 11 年度終了する。今後は明らかになった技術を応用してマーケティング、消費者ニーズを含めた実用化検討が必要である。（特別研究 通商産業省）

1. 研究の目的と概要

共同研究機関である国際醸造蒸留酒センター (ICBD) と当食加研は、本研究において共通の問題点を抱えています。それは、極性があり、水と有機溶媒の双方に親和性を持つエタノールを含むアルコール飲料から、機能性を持つ抗酸化物質であるフランノン類の抽出をすることです。そこで、従来から用いられてきた複数の抽出溶媒の特性を検討して、最も効率の良い抽出方法を確認し、今後の研究に利用することにしました。

【予定される成果】発酵食品の機能性の証明と付加価値の強化

2. 試験研究の方法

エタノール濃度は、ビール等の低濃度とワインなどの比較的高濃度のものに対応するように、0、5、10%を試験区としました。また、抽出する素材の pH が異なることから、pH3.0、4.0、5.5、7.0 と変化させ、都合 12 試験区を設定しました。有機溶媒は、既報にあるジエチルエーテル、酢酸メチル、ジクロロメタンを試験しました。抽出を行うモデル溶液の組成を以下に示します。

0.1 M	McIlvaine 緩衝液	500 μ l
99.5 %	エタノール	0 μ l (or 50 or 100 μ l)
1,000 ppm	フランノン溶液	100 μ l (HEMF or HDMF)
	蒸留水	400 μ l (or 350 or 300 μ l)
	溶液総量	1,000 μ l

この溶液に対して、1,000 ppm の n-Decanol を含む各抽出溶媒を 100 μ l 添加し、初回は 1.5 ml の抽出溶媒を加え 10 分間強く振とう後、3,000 rpm で 10 分間遠心分離し、油層を分取しました。2 回目以後は 1.0 ml の溶媒を加えて油層を分離する手順を繰り返し、都合 5 回目まで抽出操作を繰り返し、油層をガスクロマトグラフ (GC) で測定しました。GC は、DB-WAX カラム (ϕ 0.25 mm \times 30 m, 膜厚 0.5 μ m) を装着した HP2000 型を用い、FID で計測しました。測定条件は、120 $^{\circ}$ C で 2 分間保持後、220 $^{\circ}$ C まで 1 分間に 5 度昇温し、8 分間保持しました。キャリアガスは窒素ガスを流量 180 ml/min. とし、スプリット比は 50:1。サンプルは、サンドイッチ法で 2 μ l 投入しました。

3. 実験結果

ジエチルエーテルを用いた抽出においては、2種類のフランノン何れも観測できませんでした。詳細は示しませんが、抽出の初期の段階から油層にも水層にも、最初に投入したフランノン量に遥かに満たない量しか観測できず、フランノンが揮散したか、何らかの化学変化をしたものと考えられました。

酢酸メチルとジクロロメタンは、非常に対照的な抽出パターンを示しました。酢酸メチルは低 pH 側で高い抽出効率を示し (図 a, b)、これに対してジクロロメタンは高 pH 側で高い効率を示していました (図 c, d)。データは示しませんが、この傾向が 2 種類のフランノンの pKa の差に因るものであることが、その定規定曲線から推察されます。

また、エタノール濃度による効率の差は、ジクロロメタンで抽出した際に顕著な差が見られ、高濃度のエタノール溶液からの方が高効率で抽出できました。一方、HDMF を酢酸メチルで抽出すると、高濃度のアルコールは抽出を妨害しているように見えました。

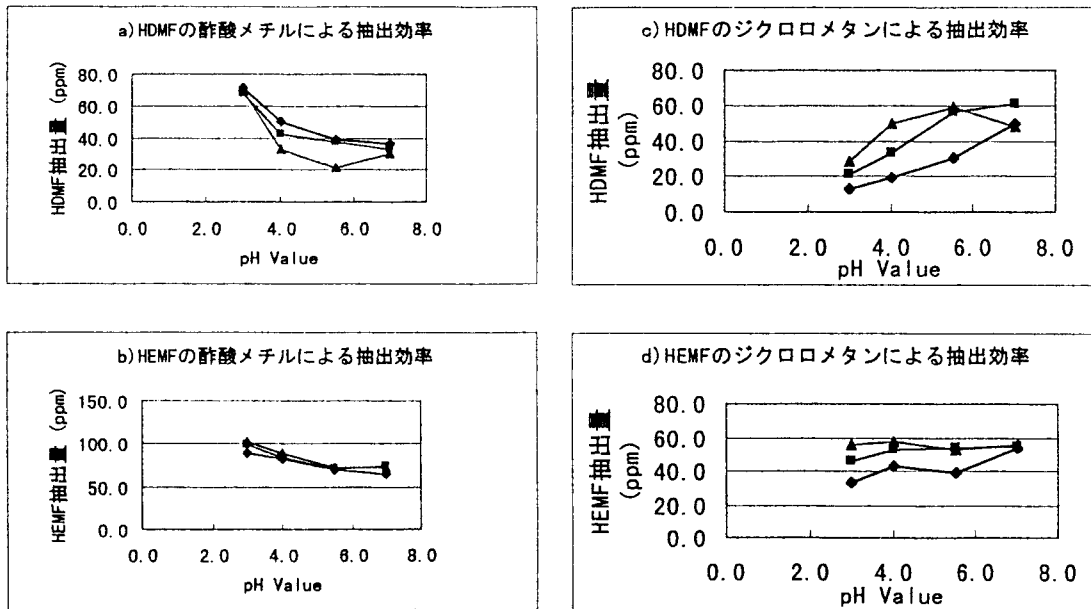


図 フランノンの抽出効率 -◆-:0%; -■-:5%; -▲-:10%エタノール溶液

4. 平成 12 年度計画

今回の成果を利用して、今までハッキリしていなかった道産ワイン中のフランノンの分布について、明らかにして行きます。また、並行して研究されていた発酵乳製品中のフランノンについても、更に研究を進めます。

(共同研究機関：熊本県工業技術センター、ICBD (スコットランド))

1. 研究の目的と概要

北海道で産出される農水産物には多種多様な生体調節機能を持つものが多い。これらの機能を重視した複合食品の開発・評価を行う。コンブにはアルギン酸などの多糖類が多く含まれ、血圧降下作用などの機能性がある。また、ヨウ素やカリウムなどのミネラルも多く含有している。タラコなどの魚卵にはビタミンEやアミノ酸、亜鉛を多く含有し、機能性を有すると考えられる。農産加工食品であるコンニャクは低カロリー食品として、また、食物繊維であるコンニャクマンナンを持つ多くの機能性から関心の高い食品である。本研究ではコンニャクにコンブ、タラコを複合化した食品を試作し、ゲル強度や退色試験などの品質評価を行った。

予定される成果

(例)多様な生体調節機能を有する複合食品の開発

2. 試験研究の方法

コンニャクの製造は、コンニャク粉(精粉)15gに70℃、555mlの湯を加え、攪拌して30分放置し、十分に膨潤させる。精粉に対し3%、5%の重量となるようにコンブ、タラコを加え(表1)、水酸化カルシウム0.6gを加えて、攪拌機ですばやく練りこみ、型枠に

表1. 試作品の配合

入れ、15分間放置する。沸騰水中で1時間加熱し、加熱凝固させた後、

	対照	試作1	試作2	試作3	試作4
コンブ	—	9g	15g	—	—
タラコ	—	—	—	1.8g	3g

30分間流水中であく抜きした。試作品についてゲル強度と冷蔵保存中の色調の変化を測定した。ゲル強度は、コンニャクを3cm四方に整形し、直径5cmの球状のプランジャーを20mm/minの進入速度で圧縮し、破断したときの荷重と進入距離をレオメーターで測定し(図1)、ゲル強度を算出した。色調の変化は、コンニャクを冷蔵保存し、一方は暗所で、もう一方はライトボックスにて光を照射し(5700LUX)、色彩色差計で色調(L*, a*, b*)を測定し、0日目からの変化を ΔE^*ab で示した。

3. 試験結果

試作したコンニャクはコンブを添加した試作1、2は鮮やかな緑色をしていた。タラコを添加した試作3、4は外見上、対照のものとはほとんど

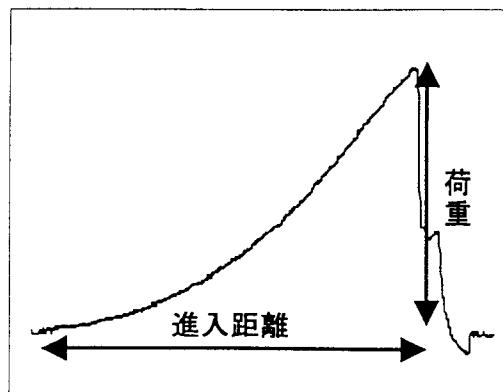


図1. レオメーターによるゲル強度測定

んど差がなかった。試作品のゲル強度の分析結果を表2に示す。コンブを添加した試作1、2では対照に比べ、ゲル強度が増加した。コンブに含まれるアルギン酸が添加したカルシウムの影響でゲル化して、コンニャクの強度が増加したと考えられる。しかし、添加量が多い試作2のほうが試作1よりもゲル強度は小さく、添加量との関係は明らかではなかった。タラコのゲル強度も対照に

表2. 試作品のゲル強度

試験区	ゲル強度(g·cm)
対照	109.3
試作1	137.2
試作2	125.4
試作3	112.2
試作4	106.4

比べ、若干増加していた。冷蔵保存中の色調の変化を図2に示す。試作1、2は4日目まで色差が2前後であり、ほとんど退色は認められなかった。一方、光照射した場合は、1日目で色差が6前後となり、退色が認められた。4日目で10を超え、ほとんど緑色は失われていた。コンブの主要色素であるクロロフィルはアルカリ性で安定であり、コンニャク中では退色しにくいと考えられる。しかし、光による退色が示され、長期保存中に退色する可能性が示された。タラコを添加した試作3、4は、暗所では5日目でも3以下でほとんど退色は認められなかったが、光照射では5前後で退色が認められたが、対照とほとんど同じであった。元の色が対照とほとんど変わらないため、タラコ自体の退色の度合いは明らかにならなかった。

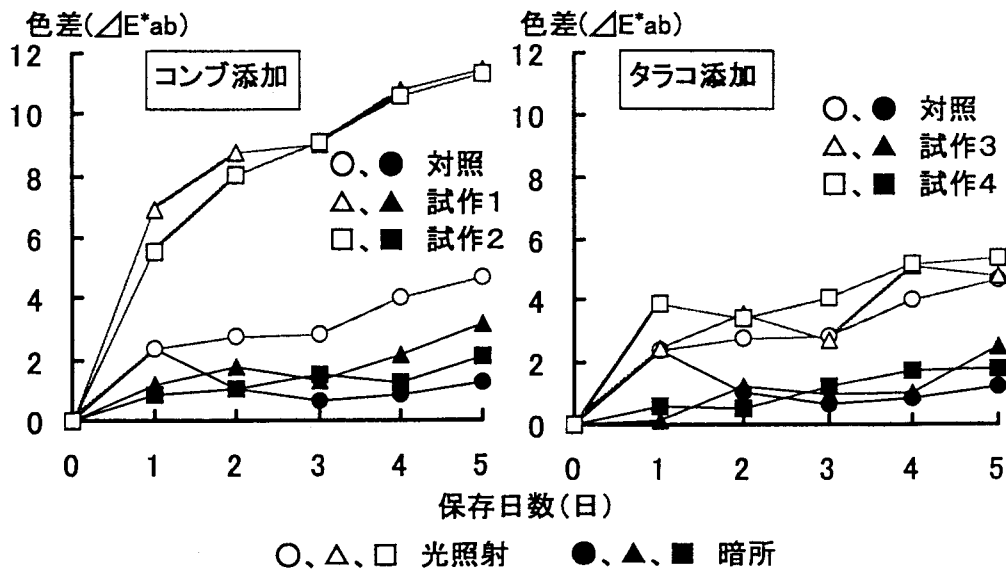


図2. コンニャクの退色試験

4. 要約

コンブを添加したコンニャクはゲル強度が高く、鮮やかな緑色を呈し、冷蔵保存中の退色もほとんどなかった。タラコを添加したコンニャクは、ゲル強度、色調とも対照とほとんど変わらなかった。本結果から、海産物のコンニャクへの応用が示された。

(受託研究 北海道地域技術振興センター)

1. 研究の目的と概要

本研究では昨年度に引き続き、道内で栽培されているアロニア果実の化学成分及び特性値を解明することにより、栽培地などによる化学成分の相違と食品素材としての性質を明らかにする。次にワインの試作試験とパウダー化試験を行い、加工適性及び保存性を解明する。

【実用または予定される成果】

・アロニアの食品素材化への啓蒙、及びワインとパウダー利用の新製品開発。

2. 試験研究の方法

(1) 化学成分と特性値：栄養成分分析は「五訂日本食品標準成分表分析マニュアル」(科学技術庁資源調査会食品成分部会編)、有機酸組成はHPLC法によった。

(2) ワインの試作：アロニア1kg、ブドウ糖50g、メタ重亜硫酸カリウム50mg(亜硫酸として25ppm)、ペクチネックスウルトラSP-L200 μ g、酵母(10^9 /ml)20mlを広口瓶に入れ、35°Cで発酵させ、重量変化によって発酵進度を測定した。ワインは収量、アルコール濃度(アルコメイトAL-2型・理研計器製)、ポリフェノール(フォーリン・デニス法により、(+))カテキンとして算出)、pHを測定した。

(3) パウダーの試作：乾燥助剤として還元乳糖、デキストリンを使用し、ホモゲナイズしたアロニアに対して5%、10%、15%添加して凍結乾燥した。乾燥物は乳鉢で粉末化し、水分(絶乾法)、水分活性(水分活性測定装置TH2/RTD-33・ノバシーナ社製)を測定した。

(4) 光退色試験：+20°Cの恒温室に、(3)で試作したアロニアパウダーを色彩計の粉体用セルに詰め、ライトボックスNEW5000(フジカラー販売(株)製)上に置いた。この試験区を「明所」とし、同じ方法でアロニアパウダーを詰めたセルを同室に遮光して保存し、この試験区を「暗所」とした。ライトボックスNEW5000表面の温度(自記温度計)と照度(デジタル照度計LX-1332・(株)カスタム製)を測定し、経時的に色調(分光色彩計JP7200F/C・JUKI(株)製を使用し、L*a*b'で表示)を測定した。

3. 実験結果

(1) 化学成分と特性値：ロシア産の方が有機酸が多く、呈味性も良かった(表1)。

(2) ワインの試作：発酵は10日でほぼ終了し(図1)、約600mlの溶液を得た。20°Cで後発酵を行った後、5°Cで保存して表2のワインを得た。搾汁液の歩留まりは良好で、香りや味も良く、発酵は順調で阻害要因も見当たらなかった。

(3) パウダーの試作：試作したパウダーの性質は表3の通り。5%の乾燥助剤添加でも十分にパウダー化した。デキストリンは添加量が増えるに従ってパウダーの色は明るくなるのに対し、還元乳糖はやや暗赤色となった。

(4) 光退色試験：明所試験区の温度（ライトボックスNEW5000の表面温度）は、平均約30℃、照度は7500～8000LUXであった。還元乳糖を乾燥助剤としたものでは、明所の変色が大で還元乳糖添加割合が少ないほど変色が大きかった(図2)。デキストリン添加での変色度合いは小さく、一定の傾向は把握できなかった(図3)。

表1 アロニアの化学成分と特性値

		(可食部100g当たり)			
収穫場所(栽培地) (原産地)		北農試 (ロシア産)	大滝村 (ロシア産)	江別市 (ロシア産)	江別市 (北米産)
無機質					
ナトリウム	mg	2.1	2.0	2.7	3.7
カリウム	mg	164	225	265	220
カルシウム	mg	22.8	34.1	28.1	43.9
マグネシウム	mg	16.0	15.5	16.0	17.4
食物繊維					
水溶性	g	0.86	0.91	0.81	1.03
不溶性	g	4.98	5.25	4.01	4.64
有機酸					
クエン酸	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
リンゴ酸	mg	1.6	1.5	1.6	0.6

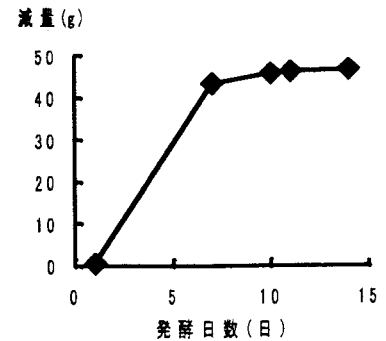


図1 アロニアの発酵経過

表2 アロニア
ワインの特性値

アルコール (%)	4.7
ポリフェノール (mg/100g)	536
pH	3.8

表3 アロニアパウダーの特性値

乾燥助剤 (水分・%)	添加率 (対生%)	パウダー中 歩留まり	パウダーの 水分(%)	水分活性 (Aw)	色調			
					L*	a*	b*	
還元乳糖 (4.9%)	5%	24%	20.9	2.3	14.1	20.8	22.0	6.1
	10%	40%	25.0	1.9	14.4	20.0	22.1	6.4
	15%	52%	28.8	2.6	17.4	19.1	19.0	5.7
デキストリン (8.3%)	5%	24%	20.6	2.3	13.0	22.1	22.4	6.6
	10%	39%	24.1	2.2	12.7	24.5	22.8	6.4
	15%	51%	27.9	1.5	7.0	27.4	24.1	6.1

*パウダー中の添加率は、アロニアの水分(84.3%)と乾燥助剤、パウダーの水分から算出

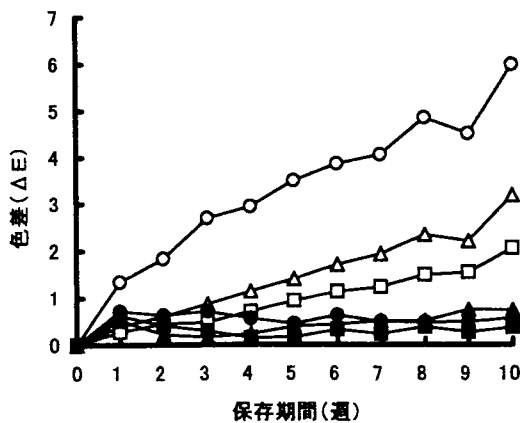


図3 還元乳糖添加アロニア粉末の退色試験

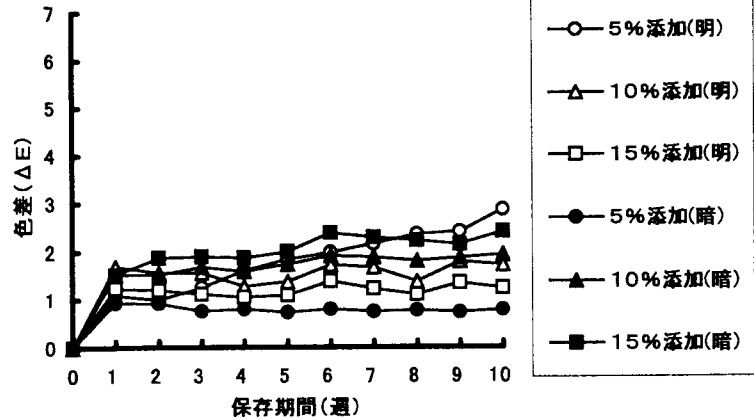


図4 デキストリン添加アロニア粉末の退色試験

4. 平成12年度計画

すでに、アロニア果実を使った各種菓子類が製品化されたので、今後は果汁を使ったジュース類などの試作加工を行う。また、果汁での保存退色試験を行い、長期保存方法の検討を行う。渋味に関しては、初年度にエージングによる改善の可能性が示唆されたので、確認の方法を検討する。

(受託研究 農林水産省 / 北海道農業試験場 北海道大学)

米粒中の難消化性成分の効率的分画・精製技術の開発 (平成 11~12 年度)

応用技術部 食品工学科 岩下敦子

1. 研究の目的と概要

米粒中には人の消化器官により消化され難い成分が数%程度含まれているが、これらの成分は人の健康に関する様々な生理機能を持つことが明らかにされつつある。

本課題はこれらの成分についての素材評価技術を検討し、現行北海道・府県品種の適性評価および遺伝資源探索をおこなう。また、これら成分の生体に対する機能性を評価・確認するための動物・臨床試験を配置し(中央農試・北大担当)、さらには、これら特定成分の効率的分画・精製技術の開発(食加研担当)を通じて、新たな医療・健康食品用途開発のための基礎技術を確立することを目的とする。

予定される成果

米の難消化性成分の精製・抽出方法を確立することで、新しいタイプの米粉の開発が可能になる。

2. 試験研究の方法

・難消化性タンパク質の大量調製方法の検討

実験室レベルの酵素法による難消化性タンパク質の抽出方法を基に、①食品添加物酵素の選択②添加緩衝液量の検討③添加酵素量の検討④緩衝液種類と pH の検討を行い、難消化性タンパク質(PB)の大量調製用のフローを作成した。

3. 実験結果

表1 各種酵素による残留タンパク質

	酵素名	残存タンパク質		
		PB2	PB1	alb glb
ナガセ	グルコアミラーゼ	+	+	-
	グルコチーム	-	-	-
アマノ	セルラーゼ	-	-	-
	ヘミセルラーゼ	-	-	-
	グルコアミラーゼ	-	-	-
	αアミラーゼ	-	-	-
	ペクチナーゼ	-	-	-
ヤクルト	ユニアーゼ [®] A	+	+	-
	ユニアーゼ [®] S	+	+	-
	ユニアーゼ [®] 2K	+	+	-
	ユニアーゼ [®] 30	+	+	-
	ユニアーゼ [®] K	+	+	-
シグマ	グルコシターゼ	+	+	-
wako	セルラーゼ	+	+	-
	αアミラーゼ	+	+	-

表1より、各酵素により残留するタンパク質が異なる。これは、製品のプロテアーゼ活性がの違いによる。

表2 酵素添加量による回収率への影響

	酵素添加量 (%)				備考
	①	②	③	④	
セルラーゼ	0.10	0.10	0.01	0.01	WAKO
αアミラーゼ	-	0.05	-	0.05	WAKO
グルコアミラーゼ	0.10	0.05	0.10	-	ナガセ
グルコシダーゼ	-	-	-	0.05	シグマ
回収率 (%)	5.0	12.6	3.0	1.7	

表2より使用酵素の種類・濃度が回収率に影響する。難消化性タンパク質は推定2～3%なので、ナガセグルコアミラーゼ・シグマグルコシダーゼが有望と考えられた。

①～④を検討した結果、フロー2を得た。フロー1と比較して、効率的な難消化性タンパク質の抽出が可能となった。

フロー1：実験室的調製方法

精白米
 +20倍緩衝液 (pH7.5)
 ↓ホモジナイズ
 酵素処理 (ヘクチナーゼ[®] 0.01%、セルラーゼ[®] 0.2%、マセラーゼ[®] 0.2%w)
 ↓37℃, 20hr
 遠心分離、沈殿回収
 ↓+20倍緩衝液 (pH5.5)
 酵素処理 (アミラーゼ[®]・グルコアミラーゼ[®] 0.1%w/v)
 ↓37℃, 20hr
 遠心分離、沈殿回収
 ↓+20倍緩衝液 (pH2.0)
 酵素処理 (ヘプシン[®] 0.5%w/v)
 ↓37℃, 20hr
 遠心分離、沈殿回収
 ↓
 PB1サンプル

フロー2：簡略化調製方法

米粉 (超遠心粉碎機)
 +20倍緩衝液 (pH4.5クエン酸緩衝液)
 酵素処理 (セルラーゼ[®] 0.01%・αアミラーゼ[®]・グルコシダーゼ[®] 0.05%)
 ↓45℃, 20hr
 加熱処理 (60℃・10min)
 ↓流水冷却・静置 (12hr)
 テンテーション (上清除去)
 ↓
 遠心分離、沈殿回収
 ↓
 アセトン洗浄2回
 ↓乾燥 (通風乾燥35℃・12hr)
 PBサンプル

4. 平成12年度計画

米粒中の難消化成分 (デンプン・タンパク質) を活かした新規加工食品の開発をおこなう。

(受託研究 食糧庁)

1 研究の目的と概要

コンドロイチン硫酸は、軟骨のほか血管壁、腱など広く結合組織に含まれ、実質細胞を維持すると共に骨の形成、関節の円滑化機能を担っている。さらに、体内水分量の調節、血中脂質の改善、細胞組織の発生・分化調節などの新たな生体機能も報告されはじめ、コンドロイチン硫酸の広範囲にわたる機能が注目されつつある。本研究では、サケ鼻軟骨由来コンドロイチン硫酸が、病原性大腸菌（腸管出血性大腸菌 *Enterohemorrhagic Escherichia coli*）O-157 を含む幾つかの細菌の腸管付着抑制効果やカルシウムの腸管吸収促進効果を持つ可能性を、ヒト腸上皮培養細胞株 Caco2 を用いて明らかにした。

実用又は予定される成果

- ・病原性大腸菌などによる食中毒の予防、抑制作用効果およびカルシウム吸収促進効果を有する製剤、食品原料の開発。

2 試験研究の方法

コンドロイチン硫酸による細菌の凝集；細菌は、大腸菌 O-157 の 2 株と数種の乳酸菌を実験に供した。大腸菌はトリプトソーヤブイヨン、乳酸菌は MRS 液体培地で培養した。細菌の凝集は、細菌溶液に ChS を加えて、37℃で 30 分間放置し、上清と沈殿を分け、それぞれを PBS で 3 度遠心洗浄（10,000rpm、10 分）し、分離後 OD₆₆₀ を測定することで数値化した。

Caco2 細胞への細菌付着に対するコンドロイチン硫酸の影響；細菌は、LIVE BacLight Bacterial Gram Stain Kits を使い、蛍光標識した。Caco2 細胞は、10% 牛胎児血清を含む 25mM グルコース-Dulbecco's 培地中で 37℃、5% CO₂ 条件下で 2 週間培養した。培養後、蛍光染色した細菌およびコンドロイチン硫酸を加え、さらに 20 分間培養した。培地を除き、PBS で 3 度洗浄した後、蛍光顕微鏡を用いて観察した。

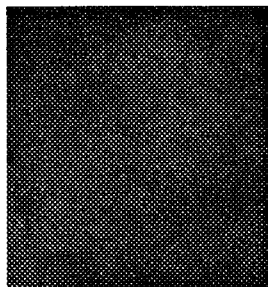
Caco2 細胞の Ca²⁺取り込みに対するコンドロイチン硫酸の影響；2 週間培養された Caco2 細胞をカルシウムを除いた 25mM グルコース-Dulbecco's 培地中で 1 日間、同条件で培養した後、培地に Ca²⁺及びコンドロイチン硫酸を添加し、37℃、30 分間培養した。培地を除き、PBS で 3 度洗浄後、Ca²⁺を染色する蛍光物質 Fura-2-AM を最終濃度 1.25 mM になるように添加した。10 分後、PBS で 3 度洗浄し、蛍光顕微鏡で観察した。

3 実験結果

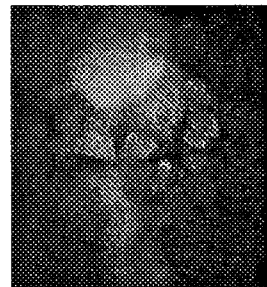
コンドロイチン硫酸による細菌の凝集；コンドロイチン硫酸濃度が0～10mg/mlの範囲において、Lactobacillus acidophilusと大腸菌 O-157 (H37)はコンドロイチン硫酸の濃度依存的に強く凝集した。他の乳酸菌と大腸菌 O-157 (H7)の凝集は、緩やかに増加した。このことから、コンドロイチン硫酸に親和性を有する細菌と、ほとんど有しない細菌が存在することが示された。また、コンドロイチン硫酸が細菌の細胞付着を抑制する物質になり得ることが示唆された。

Caco2 細胞への細菌付着に対するコンドロイチン硫酸の影響；試験に用いた乳酸菌および大腸菌 O-157 は全て Caco2 細胞に付着したが、コンドロイチン硫酸を添加すると、これら細菌の細胞への付着が抑制された。特に、大腸菌 O-157 (H7)などのコンドロイチン硫酸に親和性を有しないと考えられる細菌の腸管付着は、コンドロイチン硫酸により強く抑制された。腸の中に常在する腸内細菌は、腸の運動や食物の流れに抗して腸内にとどまることは重要であり、腸壁への付着は腸内細菌にとって死活問題である。従って、コンドロイチン硫酸は広く国内に食中毒を起こした大腸菌 O-157 (H7)などによる食中毒や感染症の予防および治療に効果をもつ物質として期待される。

Caco2 細胞の Ca^{2+} 取り込みに対するコンドロイチン硫酸の影響； Ca^{2+} を除いた培地で1日間培養した細胞は、Fura 2 AM を用いて顕微鏡観察すると、細胞内に蛍光は見られなかった。これに 0.2mg/ml Ca^{2+} を添加すると、非常に弱い蛍光を認められるようになった。しかし、コンドロイチン硫酸 (5mg/ml) 存在下では、0.02 mg/ml Ca^{2+} 以上で細胞内に遊離の Ca^{2+} を示す青色蛍光が認められた (図)。この結果は、コンドロイチン硫酸が腸管でのカルシウム吸収促進効果を持つ可能性を示唆した。



0.02mg/ml Ca^{2+} 添加



0.02mg/ml Ca^{2+} +コンドロイチン硫酸を添加

4 要約

サケ鼻軟骨由来コンドロイチン硫酸が、病原性大腸菌 O-157 などの細菌の腸管付着抑制効果や腸管でのカルシウム吸収促進効果を持つ可能性が示された。

(受託研究 北海道食品産業協議会)

1 研究の目的と概要

本研究では道産小麦の新規需要（中華麺）の開拓を目的に、複数品種の中華麺への加工適性を評価し、適性の高い品種・材料を選抜するとともに、道産小麦に適した加工法を確立し、道産小麦を用いた中華麺の新商品を開発する。

予定される成果

(例)・道産小麦を用いた中華麺の開発 ・中華麺適性の持つ品種の育成

2 試験研究の方法

供試材料：ハルユタカ、HW-1号（以上春播小麦）、タイセツコムギ、チホクコムギ、ホクシン（網走産および十勝産）、北海257号、ホロシリコムギ（以上秋播小麦）の8点。それぞれテストミルによる歩留45%の小麦粉（北海257号は歩留50%、ホロシリコムギは歩留60%）を用いた。対照として市販中華麺用粉を用いた。

中華麺の配合割合：小麦粉100%：かん水1%：食塩1%：水33%

中華麺の分析項目：麺帯の色調変化（色彩色差計）、レオメーターによる生麺の引っ張り試験およびゆで麺の切断試験

3 実験結果

供試材料の中で、粉蛋白含有率が比較的高かったのは春播小麦の2品種と北海257号で、対照と同程度以上の蛋白含有率を有していた。一方、秋播小麦の4品種の蛋白含有率は低かった。灰分は対照が0.4%以下と低く、道産小麦は0.42~0.48%とやや高いが、これは製粉方法の違いが大きく影響していると考えられる。

麺帯の明るさ（L*）は、製麺直後では対照が87程度と高く、これに対して道産小麦粉は80~83程度と低かった（図1）。特にホロシリコムギで低いのが目立ったが、これは製粉歩留が60%と他の材料より高かったことが影響していると推測される。1日後では5~10低下したが、特に春播小麦で低下が大きかった。

麺の物性について切断強度を指標として評価した結果、ゆで直後では北海257号が最も数値が高く、麺のこしが強いことが示された（図2）。対照よりも高い値を示したのは、北海257号の他にホロシリコムギ、ハルユタカ、HW-1号であった。一方、ゆで10分後の切断強度はゆで直後より全体に低下しており、ゆでのびによりかたさを失っていることが示された。なかでも、タイセツコムギ、チホクコムギ、ホクシンが4g/mm²程度と小さく、他の4品種は対照と同等以上の値を維持しており、ゆで伸びしにくいことが示唆された。

全試料を含めて粉蛋白含有率が麺帯色およびゆで麺のコシに及ぼす影響を検討した結果、粉蛋白含有率が高まるほど麺帯の明るさは低下し、暗くなる傾向が認められた。ただし、対照および北海257号については蛋白含有率が高いわりに明るさが

高かった(図3)。また、蛋白含有率が高くなるにつれて、ゆで麺の切断強度は高くなることから、中華麺らしいかたさを出すためには蛋白含有率が高い方が望ましいことがわかる(図4)。

したがって、今後も麺の色とかたさがともに優れた品種を選抜するとともに、現時点においては単品種での開発が難しいため、ブレンド等により中華麺適性の高い小麦粉材料を作出する必要がある。

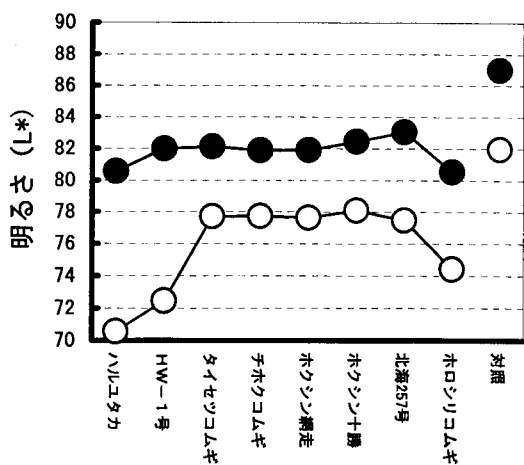


図1 小麦粉および麺帯の明るさ

● 麺帯(直後) ○ 麺帯(1日後)

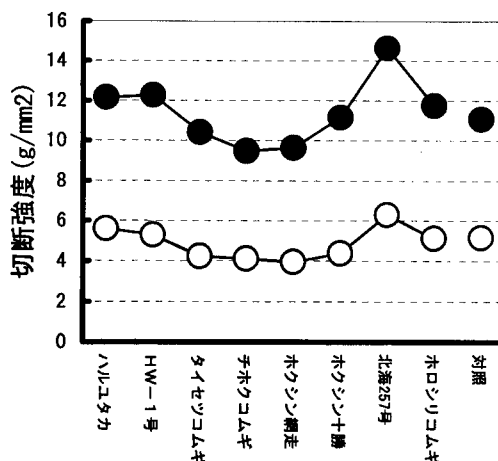


図2 ゆで麺の硬さ(切断強度)

● ゆで直後 ○ ゆで10分後

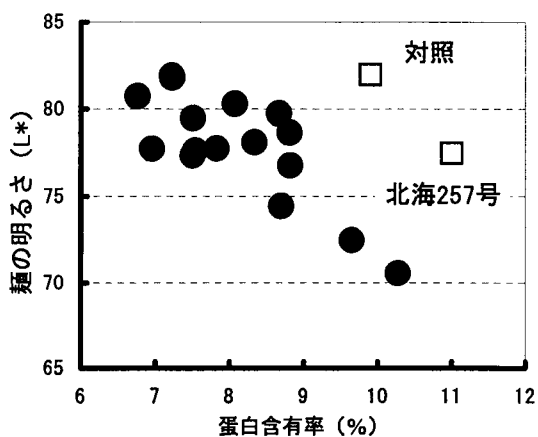


図3 蛋白含有率と1日後の麺明るさとの関係

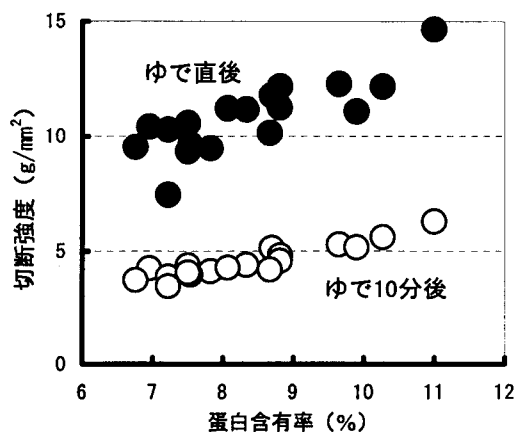


図4 蛋白含有率とゆで麺のかたさとの関係

4 平成12年度計画

今年度と同様の試験を繰り返し、年次間差と品種間差を明らかにする必要がある。また、中華麺の品質を高めるために、ブレンドによる材料の作出、中華麺の試作を行う。さらに、物性改良のためにグルテンや卵白などの添加も検討する。

(受託研究 食糧庁) (共同研究機関 道立中央農業試験場)

1. 研究の目的と概要

超低温破碎法はドライアイスを用い、原料を -80°C で凍結させ無酸素状態で破碎する技術である。破碎処理形態によりエクストルーダー法とプレス法の2種類の方法がある。エクストルーダー法は低温に耐えられるように特殊な改良を施した肉挽き機を使用する方法で、原料とドライアスを混合して投入することで、原料とドライアスの破碎物を得ることができる。プレス法は予め粉碎したドライアイスで原料を挟み、油圧シリンダーで駆動するプレートで加圧し、破碎する方法で、細かなひび割れが入った凍結物が得られる。いずれの方法も得られた凍結破碎物は、凍結保存または凍結乾燥物として利用する。

本研究では、農産物を破碎原料として、本破碎法で得られる破碎物の粒度や品質などの特徴について調査を行い、活用方法について検討した。

* 予定される成果

- ・超低温破碎法を利用した貯蔵技術、加工技術の開発

2. 試験研究の方法

ドライアイスは、円柱形タイプ（直径5mm 長さ3~25mm）を使用し、必要に応じてエクストルーダー型の破碎機で細かくしたものを使用した。破碎原料は、市販品のイチゴ、リンゴ、ジャガイモ、ナガイモ、ホウレンソウを適宜使用した。

測定は、凍結速度、破碎物の粒度分布、ビタミンCの含有量への影響、破碎物の色彩変化を中心に行った。

凍結速度の比較は、最大氷結晶生成温度帯（ -1°C ~ -5°C ）通過時間を求めて行った。 -80°C 冷凍庫、ドライアイス接触、プレス法における凍結曲線を求め、曲線から通過時間を求めた。試料には2cm角立方体に整形したリンゴを用いた。粒径の分布は、試料のリンゴをエクストルーダー型で破碎した後、凍結乾燥機で乾燥し、ふるいで粒径別に分けてそれぞれの重量を測定することで求めた。ビタミンC含有量への影響は、試料にイチゴを用い、凍結温度（ -20°C 冷凍庫、 -80°C 冷凍庫、ドライアイスで凍結）、保存温度（ -20°C 冷凍庫、 -80°C 冷凍庫）の違いによる影響を調べた。破碎物の色彩は、エクストルーダー法におけるドライアイスがある場合と無い場合の破碎物について測定した。破碎試料としてジャガイモ、ナガイモ、リンゴを使用し、得られた破碎物を凍結乾燥した後に色彩測定を行った。

3. 実験結果

図1に最大氷結晶生成温度帯通過時間の比較を示した。 -80°C の冷凍庫で冷凍した場合は通過時間が約6.5分であったが、ドライアスを接触した場合は、2.5分と半分以下の値となった。プレス法による冷凍ではさらに圧力ゲージ値が

5Mpa の時 1.5 分、10Mpa の時 1 分と短くなった。図 2 にビタミン C の含有量の経時変化を示した。ビタミン C の含有量は、凍結方法の条件で大きな差はなかった。また、85 日間の保存期間と保存温度でも変化は見られなかった。図 3 に破碎物の粒度分布を示した。得られた破碎物は、0.3mm 以下が占める割合が 30%と一番高かったものの、4mm 以上のものも 10%あり、大きな粒が混在した粒度のばらついたものであった。破碎品の形状は、角が残り規則性のないものであった。表 1 に破碎物の色彩比較を示した。ドライアイスを含さずで破碎した場合(生破碎)は変色が起こり、明度の値が小さくなり、赤色度が高くなる傾向を示した。超低温破碎法による破碎は、変色を押さえ原料の色に近い状態で破碎することができた。

4. 要約

超低温破碎法による凍結は、最大氷結晶生成温度帯通過時間が短く、変色を押さえた形で破碎することができるため、品質の高い冷凍原料や冷凍食品を作る上で有効に使用できる技術である。

破碎品の形状は、通常のカットでは得られない特徴的なもので、差別化された食品原料として活用できる可能性がある。

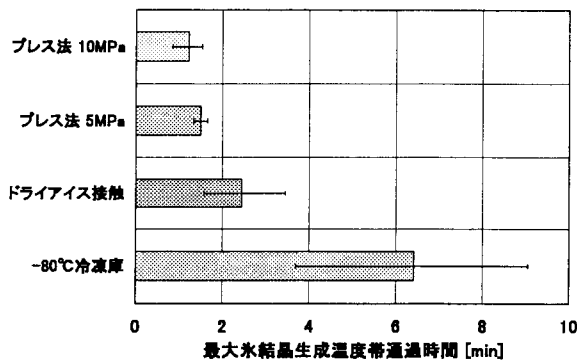


図 1 最大氷結晶生成温度帯通過時間の比較

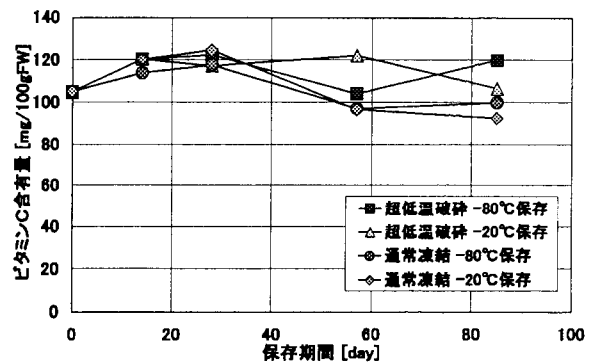


図 2 ビタミン C の含有量の経時変化

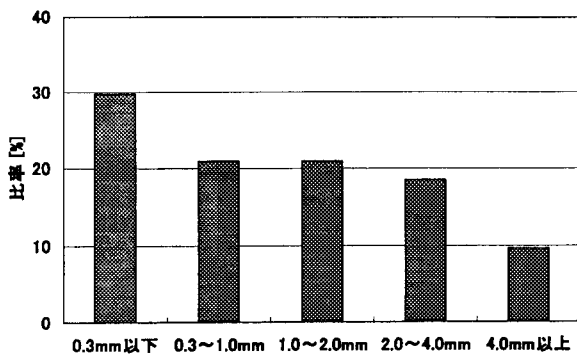


図 3 破碎物の粒度分布

表 1 破碎物の色彩比較

	リンゴ		ジャガイモ		ナガイモ	
	凍結破碎	生破碎	凍結破碎	生破碎	凍結破碎	生破碎
L*	92.85	72.81	93.40	81.42	95.19	91.96
a*	0.03	8.31	-0.41	0.87	-0.50	-0.58
b*	18.29	25.27	12.56	12.84	6.60	8.16
ΔL*a*b*		22.8		12.1		3.6

(受託研究 農林水産省)

(共同研究機関：民間企業 10 社 北海道地域技術振興センター 北海道立中央農業試験場)

未利用水産資源を利用した複合化食品の開発 (H 11)

加工食品部水産食品科 吉川修司 佐々木茂文 大堀忠志

1. 研究の目的と概要

稚内地域はスケソウダラ、サケ、イカなど魚介類に加え、昆布など多品種の水揚げを誇る。しかし加工製品は冷凍すり身、珍味あるいは乾物製品などであり、魚離れの進む若い世代から高齢者まで幅広い世代に受け入れられる食品が求められている。一方、稚内の周辺地域では牛乳など良質の農畜産物を産出している。そこで、水産物を発酵乳製品の素材として加える新しい加工法、および麺類やフライ菓子への応用を試みた。本報告では、昆布入りのナチュラルチーズとヨーグルトについて報告する。

2. 試験研究の方法

(1) 昆布入りナチュラルチーズ

・材料

脱脂粉乳、牛乳（低温殺菌乳と市乳）、レンネット、スターター（CHN-01、クリスチャンハンセン）、焙煎昆布（乾燥昆布を 140～150℃で約4分間焙煎後、粉末化）

・試作方法

図1参照。ゴーダチーズの場合は市乳を 85℃に加熱後、60℃まで放冷後、焙煎昆布粉末を添加し十分膨潤させ、ホモジナイザー（圧力 100kg/cm²）で処理し原料乳に加えた。

(2) 昆布入りヨーグルト

・材料

牛乳（市乳）、スターター（YC-380、クリスチャンハンセン）、焙煎昆布、果糖ブドウ糖液糖（ハイフラクト、林原）

・試作方法

図2参照。昆布の添加量とホモジナイザーによる食感の改良を検討した。

3. 試験結果

(1) 昆布入りナチュラルチーズ

昆布粉末をミリング時に加えると、昆布粉末がホエーを吸って膨潤するため、結着が阻害され、型詰め圧搾時の加圧を 2,3,5kgf/cm²と増加させても解消しなかった。さらに加塩・浸漬の工程で昆布粉末がさらに膨潤し、カードが完全にバラバラになった。

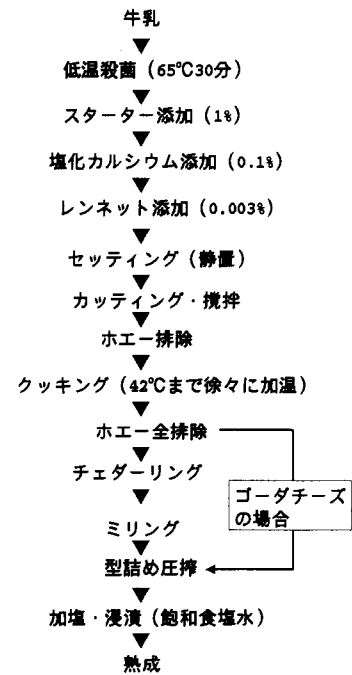


図1 昆布入りチーズ製造工程

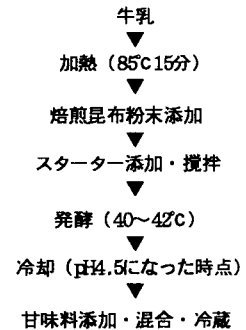


図2 昆布入りヨーグルト製造工程

昆布粉末を 60℃程度に加熱した少量の牛乳に加えて十分膨潤させ、ホモジナイザー（圧力 100kg/cm²）処理したものをミリング時に添加すると問題が解決された。

チェダーチーズ、ゴーダチーズともに昆布を加えたものは、対照区（昆布無添加）に比べ、熟成初期はカードにホエーが保持され歩留まりが高かったが（図3、図4）、熟成が進むに連れてホエー排出が進み、対照区と差が無くなった。

昆布入りナチュラルチーズは、昆布の味が強く感じられるものとなった。添加量を減らしても十分昆布の味を感じられると思われた。

（2）昆布入りヨーグルト

発酵は順調に進行し、pHはスムーズに低下した（図5）。

昆布粉末の添加量は1%だと味のバランスがよいが、2%以上だと昆布の味が強過ぎ味のバランスを欠いた。

昆布粉末を原料牛乳に加えて混合した場合、昆布が膨潤して沈降し、仕上がりが不均一となった。発酵後にホモジナイザー（圧力 100kg/cm²）処理すると、不均一性や昆布の沈降は解消したが、ヨーグルト特有の食感が失われた。85℃ 15分加熱後 60℃に放冷した牛乳に昆布粉末を加えて膨潤させ、ホモジナイザー処理すると、仕上がりが改善された。

4. 要約

焙煎昆布粉末入りのナチュラルチーズとヨーグルトの試作を行った。昆布入りチェダーチーズは、焙煎昆布粉末を 60℃程度に加熱した牛乳に加えて十分膨潤させホモジナイザー処理し、ミリング時に添加するとカードの結着性を維持できた。昆布入りナチュラルチーズは昆布の味が強く感じられた。昆布入りヨーグルトは焙煎昆布粉末を1%を加温した牛乳に加えて膨潤させホモジナイザー処理した後スターターを加えると、良質な仕上がりが得られた。

（特定中小企業集積活性化支援事業）

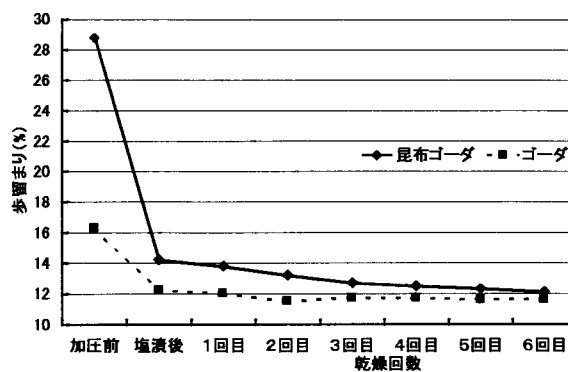


図3 昆布入りゴーダチーズの歩留まり

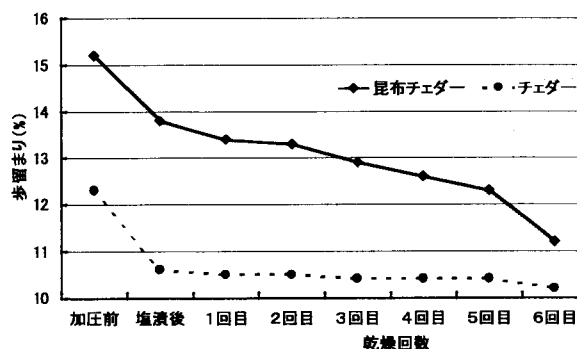


図4 昆布入りチェダーチーズの歩留まり

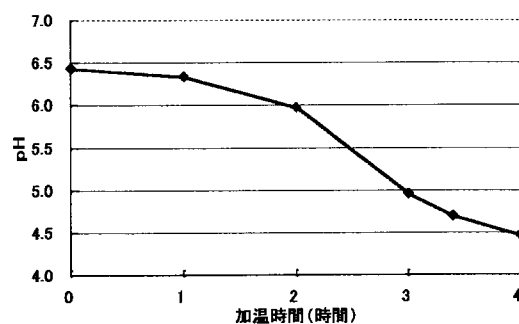


図5 昆布入りヨーグルト発酵中の pH 推移

3 技術普及・指導

3-1 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11年度報告】

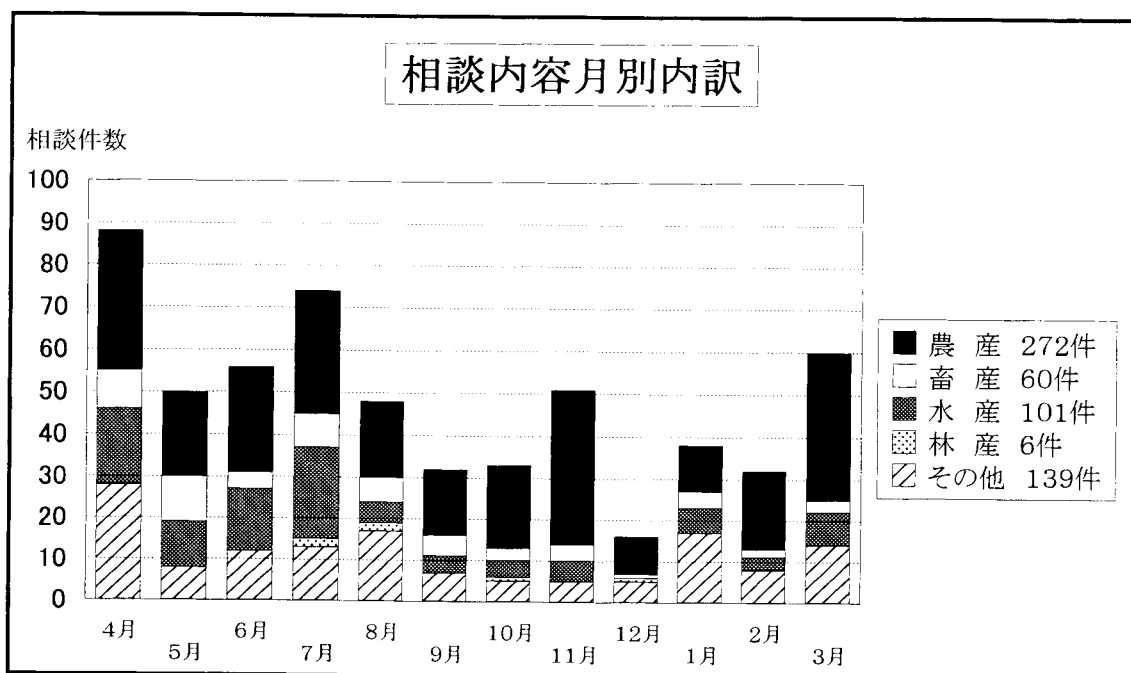
相談件数については、総数 578 件となっており、相談方法別にみると電話が最も多く、食品製造企業等から気軽に相談が持ち込まれている。

また、相談内容については、加工方法、品質・評価、装置機械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 578 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	88	50	56	74	48	32	33	51	16	38	32	60	578
面接	39	23	17	26	15	6	9	12	5	9	12	25	198
電話	41	25	36	41	27	24	22	37	11	23	17	33	337
文書	3	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	2	10
E-Mail	5	2	1	4	6	0	2	0	0	6	3	0	29
その他	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	4



3-2 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11年度報告】

全道各地において、104件延べ104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 104件
- 2 指導日数 104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	23	23	宗谷支庁	2	2
渡島支庁	14	14	網走支庁	11	11
檜山支庁	—	—	胆振支庁	7	7
後志支庁	17	17	日高支庁	1	1
空知支庁	8	8	十勝支庁	4	4
上川支庁	10	10	釧路支庁	4	4
留萌支庁	3	3	根室支庁	—	—
			合計	104	104

3-3 地域活性化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、地域活性化アドバイザーを派遣し、助言や指導を行う。

- 1 指導対象分野 食料品製造分野
- 2 申し込み 随時
- 3 指導依頼の方法 「地域活性化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地域活性化アドバイザー
(食料品製造分野 9名)
- 5 指導期間 年間20日以内
- 6 経費 有料
- 7 その他 企業秘密は厳守

【平成11年度報告】

1企業に対し延べ4日間、地域活性化アドバイザーを派遣し、製品開発、製造技術、品質管理等についての助言や指導を行った。

3-4 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11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
渡島支庁	函館市	11.11.8～11.11.9	「水産物の機能性成分と複合化による食品開発」 「食品工場における衛生管理」
檜山支庁	乙部町	11.9.24～11.9.25	「道産小麦とその加工利用について」
上川支庁	旭川市	11.10.14～11.10.15	「乾燥菌による手軽な発酵食品づくり」 「ジャガイモのレトルト製品の品質向上に関する試験研究」
留萌支庁	留萌市	12.2.29～12.3.1	「ブナサケを用いたカツオ節加工食品の開発と商品化」 「食品工場における衛生管理について」
宗谷支庁	稚内市	11.8.4～11.8.6	「食品の表示について」 「食品工場における実践的HACCPについて」 「廃用牛を柔らかく」
日高支庁	浦河町	12.3.21～12.3.22	「昆布の成分特性について」 「機能性食品とは何か」
釧路支庁	釧路市	12.2.15～12.2.16	「食品のおいしさと鮮度保持について」 「シヤケ節の開発と実用化について」
根室支庁	中標津町	12.1.21	「水産食品工場における衛生管理の実例」

3-5 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

【平成11年度報告】

次のとおり技術講習会を開催した。

1 食品加工高度技術講習会

講習会の名称	開催年月日	参加者数
微生物管理技術講習会	12. 3. 13～11. 3. 14	16

2 地域食品技術講習会

講習会の名称	開催年月日	参加者数
においセンサ利用技術講習会	12. 3. 21～11. 3. 22	17

3-6 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11年度報告】

27企業32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	脂溶性ビタミン及び脂肪酸の測定方法	11. 4. 1～11. 6. 30
2	水分の分析技術の習得のため	11. 4. 1～11. 5. 31
3	ヤーコン、チコリー根等の乾燥粉末の加工技術の習得	11. 4. 1～11. 9. 30
4	食品の有効成分（生理活性物質等）の測定技術の習得	11. 4. 1～11. 6. 14
5	近赤外線スペクトルの測定技術の習得	11. 4. 1～11. 9. 30
6	鮭皮ゼラチンの大量調整方法及びペプチド解析技術	11. 4. 1～12. 3. 31
7	水道水及び装置処理水のNMR並びに酸化還元電位の測定	11. 4. 1～11. 9. 30
8	マルトース価及び損傷澱粉の定量、測定方法の技術習得	11. 5. 1～11. 10. 31
9	麺類の製造及び品質保持技術の習得	11. 5. 10～11. 10. 31
10	食品加工（畜産食品等）技術の習得	11. 5. 17～11. 7. 30
11	コロニーカウンター機の精度の確認	11. 7. 1～11. 12. 31
12	新しいパン粉の開発に伴う脂質分析技術	11. 6. 21～11. 10. 31
13	RT-PCR, Differential Display法の技術及びその解析方法の習得	11. 7. 1～11. 12. 31
14	油脂の分析技術の習得	11. 7. 5～11. 8. 6
15	牧草における各生育時期におけるビタミン類含有量の調査技術の習得	11. 7. 5～11. 12. 31
16	ホタテ軟体部のエキス化技術の修得	11. 8. 20～12. 2. 18
17	蛍光ディフレンシャルディスプレイ装置を用いた遺伝子解析技術の取得	11. 8. 24～11. 12. 31
18	DNA塩基配列の解析を用いた食品工場の汚染源分析技術の習得	11. 9. 10～12. 2. 29
19	DNA塩基配列の解析を用いた食品工場の汚染源分析技術の習得	11. 9. 10～12. 2. 29
20	味噌、たれ、スープ等の殺菌技術の取得	11. 10. 1～12. 3. 31
21	味噌、たれ、スープ等の殺菌技術の取得	11. 10. 1～12. 3. 31
22	北方系機能性植物を使用した製品開発と、その各種成分の分析方法の取得	11. 10. 1～12. 3. 31
23	ホタテミトコンドリア遺伝子DNAの調整、及びミトコンドリア遺伝子DNAの制限酵素切断パターンの解析	11. 10. 1～12. 3. 31
24	糖類分析技術の取得について	11. 10. 14～11. 12. 15
25	チーズ製造技術の修得	11. 10. 19～12. 3. 31
26	細菌試験の基礎技術及び抗菌試験法の修得	11. 11. 22～12. 3. 31
27	マルトース価、損傷澱粉及び粒度分布の測定技術の習得	11. 11. 11～12. 4. 30
28	ホタテウロの処理方法と金属イオンの分析技術の修得	11. 12. 1～12. 1. 31
29	サザンブロット及びコロニーハイブリダイゼーションに関する技術の取得	12. 1. 20～12. 7. 19
30	シードインコンポスト開発に伴う植物病原菌耐性試験	12. 1. 19～12. 2. 29
31	ホタテウロ処理方法の開発技術	12. 2. 1～12. 3. 31
32	微生物培養及び画像データ収集技術	12. 2. 8～12. 3. 31
	合 計	32名（27企業）

3-7 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、バイオリアクター装置、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11年度報告】

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
15	81	11	2	109

3-8 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、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11年度報告】

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	86	254

3-9 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11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	冷凍食品技術研究会	11. 9. 29	30	江別市
		11. 10. 29	19	帯広市
		11. 11. 29	17	北見市
		11. 12. 20	35	江別市
		12. 1. 27	42	札幌市
	水産食品研究会	12. 3. 24	20	江別市
	北海道納豆研究会	11. 6. 15	15	江別市
		11. 12. 13	13	〃
		12. 2. 8	13	〃
	食品包装表示研究会	11. 5. 11	163	江別市
	北方系機能性植物研究会	11. 7. 6	35	札幌市
		11. 12. 8	29	〃
		12. 3. 14	90	〃
	発酵食品研究会	11. 7. 9	60	江別市
	漬物製造技術研究会	11. 11. 2	47	江別市
	食品バイオ研究会	11. 10. 19	80	札幌市
北海道食肉加工技術研究会	12. 2. 3	15	江別市	

3-10 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)
- ◆ 当センターが所有している図書、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。
- ◆ 当センターの研究職員に関する情報を取り出すことができる。
- ◆ 道経済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。
- ◆ 食品加工技術に関する「Q&A」を利用することができる。

(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11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	取出件数	取出枚数
241	21	35	73

※「食品加工研究センター通信」は、情報システム機器が、2000年問題に対応しないことなどから、平成11年12月28日をもって廃止となりました。

3-1-1 技術情報の提供

【平成11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

平成11年度研究成果発表会において、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。

<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。

3-12 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	10	13	1	24
推奨申請に係る技術審査（2次）	（社）優良道産品推奨協議会	34	18		52
研究開発助成に係る技術審査	ほくでん産業技術振興基金		1	3	4
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	4	5
研究開発助成に係る技術審査	北海道通商産業局	1	1		2
研究開発助成に係る技術審査	札幌市	1			1
合	計	46	34	8	88

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
平成11年度研究発表会	食品加工研究センター	札幌市	11. 4. 27
江別環境広場'99	江別環境広場実行委員会	江別市	11. 6. 19~20
食品製造・衛生管理システム展	日本工業新聞社	札幌市	11. 7. 14~16
'99試験研究機関おもしろ祭り	北海道	札幌市	11. 9. 9
'99えべつ物産まつり	江別市	江別市	11. 9. 18~19
'99えべつ消費者まつり	江別市	江別市	11. 10. 2
滝川地域産業フェア'99	空知地域新産業創造推進協議会	滝川市	11. 10. 23~24
2000北海道技術ビジネス交流会 ／特許流通フェア北海道	北海道技術・ビジネス交流会実行委員会、 通商産業省特許庁、 北海道通商産業局	札幌市	12. 1. 21~22
2000食加研展	食品加工研究センター	札幌市	12. 2. 8~9
平成11年度食品加工関係試験研究機関合同成果発表会	北海道	札幌市	12. 2. 22
ほくでん技術フォーラム	北海道電力（株）	江別市	12. 3. 7

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
札幌商工会議所食品関連部会	4.23	札幌市	札幌商工会議所	大槻忠志
バイオテクノロジー各論	6.25, 6.26	網走市	東京農業大学	池田隆幸
HOB1A第86回例会	6.19	札幌市	北海道バイオ産業振興協会	吉川修司
バイオ&食品工業研究会	6.25	札幌市	札幌商工会議所	下林義昭
食品加工職員研修	7.2	新得町	新得町	清水修資
平成11年度北海道中小企業技術者研修	7.5~9	江別市	(社)北海道商工指導センター	大槻忠志、佐々木茂文 吉川修司、池田隆幸、 山本 博、濱岡直裕、 富永一哉、田村吉史、 柿本雅史
北海道味噌醤油技術講習会	7.8	札幌市	北海道味噌醤油工業協同組合	本堂正明
北海道醸造技術研究会	7.13	札幌市	北海道醸造技術研究会	富永一哉
麦緊急開発に関する現地検討会	7.13~14	札幌市	農業研究センター	山本一史
夏期酒造講習会	8.26	札幌市	北海道酒造組合	下林義昭、柿本雅史
夏期貯蔵出荷管理講習会	9.10	札幌市	北海道酒造組合	柿本雅史
ニッスイ食品衛生検査セミナー	9.10	札幌市	日本製菓(株)	吉川修司
食品加工技術普及講座 微生物検査講習会	9.20~22	江別市	北海道食品産業協議会	長島浩二 中川良二 吉川修司
商品開発と用途研究に関する講習会	9.21	帯広市	十勝圏食品技術センター	本堂正明
バイオ&食品工業研究会 第2回合同分科会	9.27	札幌市	札幌商工会議所	吉川修司
食品加工技術普及講座 微生物検査講習会	9.27~29	江別市	北海道食品産業協議会	川上 誠 柿本雅史 奥村幸広 岩下敦子
中小企業診断協会研修会	9.28	札幌市	(社)中小企業診断協会北海道支部	長島浩二
第1回冷凍食品技術研究会	9.29	江別市	(社)北海道冷凍食品協会	岩下敦子 佐々木茂文
中央及び後志ブロック保健所生活衛生課食品健康係講習会	10.15	江別市	深川保健所	吉川修司
地域新産業創造活動サポート事業	10.26	函館市	中小企業家同友会函館支部	大槻忠志
食品加工技術普及講座 微生物検査講習会	10.26~28	旭川市	北海道食品産業協議会	長島浩二 川上 誠 奥村幸広 岩下敦子
食品加工技術普及講座 微生物検査講習会	11.9~11	函館市	北海道食品産業協議会	長島浩二 中川良二
金属材料研究会	11.17	札幌市	金属材料研究会	柿本雅史
専門知識技術習得研修会	11.19	札幌市	ホクレン総合研究所	吉川修司

講習会等の名称	派遣日	派遣地	依頼者	派遣者
バイオ&食品工業研究会	11.24	札幌市	札幌商工会議所	田中常雄
ヨーグルトを使ったチーズづくり講習会	11.24~25	稚内市	宗谷支庁農業振興部	川上 誠 田村吉史
H11年度生活改善実行グループ交流会	11.25	赤平市	空知東部地区農業改良普及センター	吉川修司
北海道水産加工促進連絡協議会研修会	11.25	江別市	水産加工促進連絡協議会	大槻忠志
冬期酒造講習会	11.26	札幌市	札幌商工会議所	下林義昭
専門知識技術習得研修会	11.29	札幌市	ホクレン農業総合研究所	吉川修司
(財)日本冷凍食品検査協会札幌支所研修会	12. 3	札幌市	(財)日本冷凍食品検査協会札幌支所	長島浩二
農産加工(レトルト加工)講習会	12.13	美深町	美深町農業振興センター	榎 賢治
食品加工技術普及講座 微生物検査講習会	12.14	釧路市	北海道食品産業協議会	長島浩二 奥村幸広
食品加工技術普及講座 微生物検査講習会	12.14~16	帯広市	北海道食品産業協議会	川上 誠 田村吉史
第4回冷凍食品技術研究会	12.20	江別市	(社)北海道冷凍食品協会	中川良二
H A C C P講習会	1.25~27	北見市	北海道食品産業協議会	柿本雅史 吉川修司
第5回冷凍食品技術研究会	1.27	札幌市	(社)北海道冷凍食品協会	中井和夫
農産原料生産技術研究会	2. 1	札幌市	北海道缶詰協会	清水修資
水産関連H A C C P講習会	2. 1	江別市	江別保健所	吉川修司
JICA食品保健行政コース 技術協力研修	2. 7~ 8	江別市	札幌市	井上貞仁 柿本雅史
道央テクノポリス圏地域等バイオ研究交流会研究発表会	2. 8	恵庭市	(財)道央テクノポリス開発機構	渡邊 治
インターンシップ推進事業「卒業生による企業講習会」	2.15	札幌市	北海道大学農学部伊藤和彦教授	河野慎一
水産加工セミナー	2.25	札幌市	北海道水産加工協同組合連合会	吉川修司
道北地区酒造研究会	3. 6	旭川市	旭川酒造研究同志会	下林義昭 富永一哉
H11年度国内産麦技術情報交換会	3. 7	東京都	食糧庁	山木一史
食品加工技術習得研修会	3.13~16	音別町	音別町	吉川修司
ジェットロメンバーセミナー	3.15	札幌市	ジェットロ北海道	長島浩二
JICA食肉及び食肉加工品の保蔵技術コース	3.21~23	江別市	(社)北方圏センター帯広国際センター	井上貞仁
(財)バターホーム協会セミナー	3.22	札幌市	(財)バターホーム協会	田中 彰
食品加工技術習得研修会	3.22~25	音別町	音別町	山木一史 阿部 茂 川上 誠
釧路産業振興研究会	3.24	釧路市	HOBIA	池田隆幸

4 学会誌投稿

発 表 題 目	投 稿 者	投 稿 誌 名
ヤーコンジュースの清澄化、脱色・脱臭及びフラクトオリゴ糖含量に及ぼす粉末活性炭処理の影響	本堂 正明 中野 敦博 奥村 幸広 山木 携	日本食品科学工学会誌
超強力小麦粉のパン、麺への新利用技術	山内 宏昭 高田 兼則 山木 一史	食品工業
レトルト殺菌機で殺菌したばれいしょの硬さ	中野 敦博	農業低温科学研究情報
魚卵水溶性画分のPCリボソームに対する抗酸活性	宮下 和夫 犬飼 信子 太田 亨 佐々木茂文 太田 智樹	日本水産学会誌
Regulation of GATA-4and AP-1 in transgenicmice overexpressing cardiaccal sequestrin	池田 隆幸 他	Cell Calcium
食品原料の処理技術（1） —食品加工における微生物制御—	一色 賢司 柿本 雅史	食品と容器
乾燥酵母協会 701 号及び協会 901 号による清酒製造	浅野 行蔵 富永 一哉 吉川 修司 田村 吉史 柿本 雅史 北村 秀文 森本 良久 津村 弥	日本醸造学会誌
A Simple and Sensitive Polymerase Chain Reaction Method for Detection of Food-related Bacteria.	長島 浩二 清水 建志 武士 甲一 川上 誠 八十川大輔 中川 良二 奥村 幸広	Food Sci.and Technol.Res.

発 表 題 目	投 稿 者	投 稿 誌 名
Cloning and Sequence Analysis of cDNA Coding for a Lectin from <u>Helianthus tuberosus</u> Callus and Its Jasmonate-induced Expression.	中川 良二 八十川大輔 奥村 幸広 長島 浩二	Biosci.Biotechnol.Biochem
Effect of Phosphorylated Guar Gum Hydrolysate on Increased Calcium Solubilization and the Promotion of Calcium Absorption in Rats	渡邊 治 原 博 葛西 隆則	Biosci.Biotechnol.Biochem
Increased Intestinal Calcium Absorption from Ingestion of a phosphorylated Guar Gum Hydrolysate Independent Cecal Fermentation in Rats	渡邊 治 原 博 青山 頼考 葛西 隆則	Biosci.Biotechnol.Biochem

5 学会における発表

発 表 題 目	発 表 者	発 表 日	学 会 名
キシロースを多糖化する菌の検索と高効率培養法の検討	田村 吉史 富永 一哉 吉川 修司 柿本 雅史 浅野 行蔵	H11. 6.10	第7回生命工学連合部会
耐塩性乳酸菌を流動層乾燥法によって乾燥化した発酵スターターの製造	田村 吉史 吉川 修司 浅野 行蔵	H11. 9. 7	日本食品科学工学会
バレイショみりんの開発	本堂 正明	H11. 9. 7	日本食品科学工学会
簡便で高感度なPCRによる食品関連細菌検出法	長島 浩二 川上 誠 八十川大輔 中川 良二 奥村 幸広	H11. 9. 7	日本食品科学工学会
食肉および内臓の水抽出物がDNA損傷におよぼす効果	阿部 茂	H12.3.27	日本畜産学会
ブナサケをもちいたカツオ節様加工食品の開発および実用化	阿部 茂	H12.3.28	日本食品科学工学会
リン酸化多糖のカルシウム吸収促進作用の機構解析	渡邊 治 原 博 浅野 行蔵 青山 頼孝 葛西 隆幸	H11.5.30	日本栄養・食糧学会
リグニン様物質による HIV-1 プロテアーゼの阻害と抗 HIV-1 作用	市村 年昭 大竹 徹 森 治代 渡邊 治 野村 明 野田ほなみ 丸山 進	H11.10.29	酵素工学研究会

発 表 題 目	発 表 者	発 表 日	学 会 名
HIV-1 Protease Inhibition and Anti-HIV Effect by Natural and Syntheyic Water-Soluble Lignin-Like Substance	市村 年昭 大竹 徹 森 治代 渡邊 治 野村 明 野田ほなみ 丸山 進	H11.12.15	International Conference on food Factors

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 特願平 9-342332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
食肉の焙乾食品およびその製造方法	10. 7. 24 特願平10-346501号	
魚類コラーゲンの製造方法	10. 8. 11 特願平10-239584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 特願平10-377864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 特願平11- 54779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	
食肉の乾燥方法	11. 7. 2 特願平11-224363号	
甘味飲料	11. 7. 6 特願平11-191261号	
細菌検出方法	11. 7. 23 特願平11-208647号	

7 視察実績

平成11年度の視察者は、64団体、746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	3	8	8	4	6	8
視察人数	15	69	80	112	9	117	104

区分 \ 月	11月	12月	1月	2月	3月	計
視察件数	4	5	4	7	6	64
視察人数	52	54	45	40	49	746