

平成 20 年度

試験研究成果概要

秋田県総合食品研究所

平成 20 年度

試験研究成果の概要

目 次

1. 平成20年度試験研究成果概要

(1) 食品の生理機能と物理化学特性解明及び利用技術に関する研究

温度および圧力を駆使した高品位な加工技術の開発

種々の圧力条件下におけるジュール加熱と品質評価	4
種々の圧力条件下におけるジュール加熱と品質評価(完了)	6

(2) 食品及び酒類の安全性と高度加工技術に関する研究

新たな市場展開を指向した秋田特産食品のための高度技術開発

新しい秋田特産ハタハタ加工品のための高度技術開発	8
新しい秋田特産麺類加工品のための高度技術開発	10
新しい秋田特産きりたんぼ加工品のための高度技術開発	12
新しい秋田特産食品の品質管理技術開発	14

県産米の新規用途開発によるさらなる高付加価値化に関する開発

米飯の物性解明と加工米飯の高品質化	16
米飯の物性をコントロールする機能成分の探索と応用	18
米粉利用食品および利用システムの開発	20

新たな消費市場に対応した新規酒類製造法の開発

醸造用微生物の高度複合活用技術の開発

食品汚染細菌の検出と防御技術に関する基盤研究

(3) 微生物・酵素の利用技術の高度化と環境対策に関する研究

白神微生物の産業利用に関する研究

既存開発特許技術を活用した製品開発	34
保存菌株の特性解析及び実用化	36
白神こだま酵母の多次元利用と保存菌株の特性解析及び実用化	38

麹菌等の高度利用化技術の開発	
多様な麹菌を活用した発酵食品の開発	40
放線菌や細菌類との協約的分解系の検討	42
食品廃棄物・農林水産廃棄物のカスケード利用によるゼロエミッション技術の開発	
食品廃棄物・農林水産廃棄物を効率的にバイオエタノールに変換する技術の開発	44
食品廃棄物・農林水産廃棄物変換プロセスから副生する物質の処理・再利用技術の開発 ..	46
(4) その他研究	48

研究課題：温度および圧力を駆使した高品位な加工技術の開発

（1）種々の圧力条件下におけるジュール加熱と品質評価

担当部署：食品機能グループ

担当者名：高橋徹、熊谷昌則

協力分担：秋田県立大学生物資源科学部 秋山美展 教授

予算区分：県単

研究期間：継 2008年度（2006～2008年度）

1. 目的

ジュール加熱法は、温度制御精度の高さや熱効率の良さなどの多くの利点を有しており、装置が小型、安価で汎用性にも富むことから、中小零細の食品メーカーの製造技術革新に大きく貢献することが期待されている。

昨年度は、新たに開発したジュール加熱用加減圧装置によって、スポンジケーキの加圧・減圧下での調製が、その物性を制御可能であることを明らかにした。今年度は、高品質かつ製造コストの低減を可能とする加圧ジュール豆腐製造技術の開発、生理機能成分等の酸化を抑制しながら効率の良い抽出法の開発とその品質評価を目的とした。

2. 方法

1) 加圧ジュール豆腐製造試験

調製した豆乳に塩化マグネシウムを凝固剤として添加し、加圧状態でジュール加熱による豆腐を調製した。

豆乳：リュウホウ Brix 12

凝固剤：塩化マグネシウム 0.3%（対豆乳重量）

凝固温度：100～115℃

2) 減圧ジュール抽出試験

タラの木根から有用成分をジュール減圧法で抽出し、抽出物の活性酸素消去能を評価した。

試料：タラの木根皮粉末

目的成分：活性酸素消去成分

抽出温度：85℃

抽出時間：20～40分

抽出容器平衡圧力：-40kPa～常圧

酸素分圧：58%～100%（計算値）

3. 結果の概要

1) 加圧ジュール豆腐製造試験

図1に各凝固温度における豆腐の破断強度および食味スコア値を示す。通常の豆腐凝固温度は80～85℃であるが、加熱ジュール装置により100℃以上での凝固工程の実現が可能となる。その結果、ゲル強度（破断強度）が増加するため、豆乳濃度を下げることが可能となり、製造コストの低減が可能である。

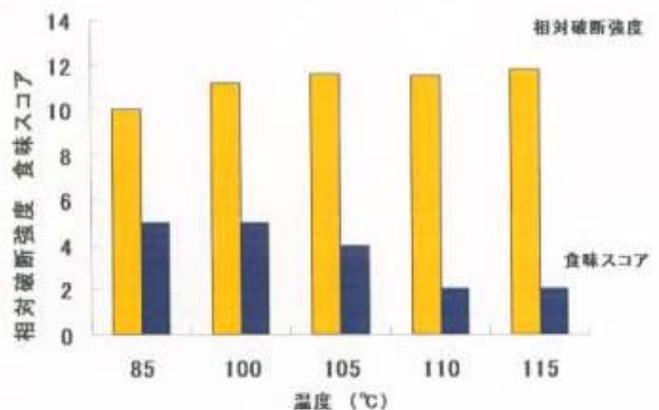


図1 凝固温度と相対破断強度および食味スコア値
常圧下85℃で凝固させた試料に対する相対破断強度

2) 減圧ジュール抽出試験

常圧下および減圧下でのタラの木根皮抽出液の活性酸素消去能を図2に示した。常圧40分間の抽出では活性が低下しており、関与成分の酸化による活性低下がその原因と考えられる。減圧条件では、沸騰による抽出液の攪拌と低酸素環境によって抽出効率の向上と酸化抑制効果によって、抽出液の活性が増大したものと考えられる。

以上の結果より、処理工程の目的に合わせて加圧または減圧することにより、より効率的かつ効果的なジュール加熱が可能となることを確認した。

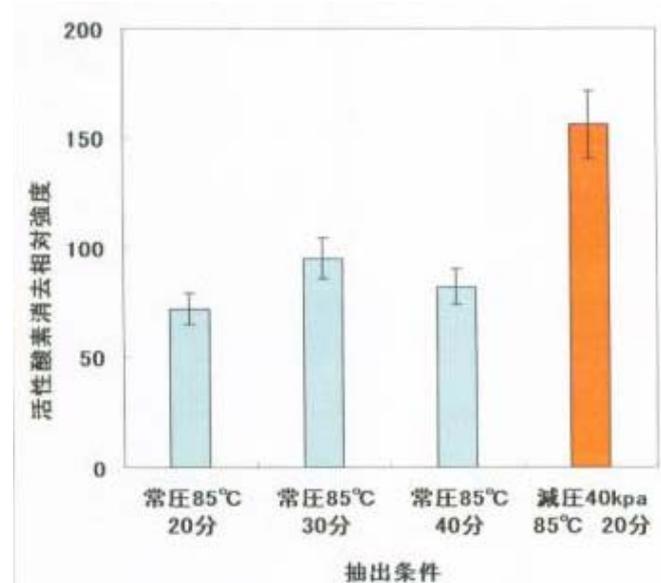


図2 抽出条件と抽出液の活性酸素消去活性
試料：タラの木根皮末
活性酸素消去活性：1mM 没食子酸 100 μ l
の活性を 100 とした相対強度
測定法：XYZ 系微弱発光測定

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

本年度で完了であるが、技術支援や他の研究課題での実績を積み、装置と技術の普及に努めたい。

5. 結果の発表、活用等

日本食品工学会で発表予定。

研究課題：温度および圧力を駆使した高品位な加工技術の開発

（1）種々の圧力条件下におけるジュール加熱と品質評価

担当部署：食品機能グループ

担当者名：高橋徹、熊谷昌則、（秋山美展）

協力分担：秋田県立大学生物資源科学部 秋山 教授

予算区分：県単

研究期間：完 2008年度（2006～2008年度）

1. 目的

従来までの食品加工技術や装置の開発は、主な対象は大手企業であった。そのため、県内食品企業からしてみれば、高価格、大量生産、複雑な操作が必要なために新規技術や装置の導入が困難な状況であった。また、低コストで環境負荷が小さく、かつ汎用性の高い生産技術の開発が求められている。これらの問題解決には、県内企業の実情に合わせた製造技術および装置の開発が不可欠である。加熱や加圧を食品加工の工程において個別にあるいは組み合わせて自在に制御することにより従来法では不可能であった高品位な加工が可能となる。このような温度や圧力を加工工程中で自在に制御する技術や装置は未開拓である。

そこで、本研究では種々の圧力下におけるジュール加熱ならびにプログラムジュール加熱による食品製造を可能とするための装置の開発、この装置を用いた高品位豆腐の製造、多孔質食品のテクスチャー改良、有用成分の抽出効率の向上を図ることを目的とした。また、穀類（特に玄米）の脂質酸化の抑制と調理・加工特性の向上に資するために過熱水蒸気（飽和水蒸気をさらに加熱したもの）による加熱処理とその効果を検討した。

2. 方法

1) ジュール加熱用加減圧装置の開発

本装置は加減圧容器、加減圧ポンプ、ジュール加熱容器で構成され、種々の圧力条件下でジュール加熱加工が可能な装置を設計した。 -0.05MPa から 0.2MPa までの加減圧処理を行うことが可能となった。

2) 加圧ジュールによる多孔質食品製造試験

スポンジケーキの物性改良を目的とし、市販のホットケーキミックス（森永製菓）50g に、全卵 12.5g と水 37.5g の割合（計 100g）で調製し、基礎物性を評価した。

3) 加圧ジュール豆腐製造試験

調製した豆乳に塩化マグネシウムを凝固剤として添加し、加圧状態でジュール加熱（凝固温度： $100\sim 115^\circ\text{C}$ ）による豆腐を調製した。

4) 減圧ジュール抽出試験

タラの木根から有用成分をジュール減圧法（平衡圧力： -40kPa ～常圧、酸素分圧： 58% ～ 100% （計算値））で抽出し、抽出物の活性酸素消去活性を評価した。

5) プログラム加熱による豆腐製造試験

2段階のプログラムジュール加熱法による豆腐を調製した。豆腐の破断特性および離水率を測定した。

6) 過熱蒸気による穀類の焙煎試験

玄米（あきたこまち）をオープンにて乾燥空気および過熱水蒸気中でそれぞれ 160℃、180℃、200℃で焙煎処理した。粉碎した粉の粒度分布、X 線回折、色特性、糊化特性、脂肪酸度ならびに活性酸素消去能について測定した。

3. 結果の概要

1) ジュール加熱用加減圧装置の開発

ジュール加熱時に-0.05MPa から 0.2MPa までの加減圧処理を行うことが可能となった。

2) 加圧ジュールによる多孔質食品製造試験

加圧下では比容積が小さく、一方、減圧下では比容積と焼減率が大きいスポンジケーキの調製が可能となった。本装置を使うことによって、通常の常圧条件では調製することのできないスポンジケーキが容易に調製できることが示された。

3) 加圧ジュール豆腐製造試験

通常の豆腐凝固温度は 80~85℃であるが、加熱ジュール装置により 100℃以上での凝固工程の実現が可能となる。その結果、ゲル強度（破断強度）が増加するため、豆乳濃度を下げることが可能となり、製造コストの低減が可能である。

4) 減圧ジュール抽出試験

常圧 40 分間の抽出では活性が低下しており、関与成分の酸化による活性低下がその原因と考えられる。減圧条件では、沸騰による抽出液の攪拌と低酸素環境によって抽出効率の向上と酸化抑制効果によって、抽出液の活性が増大したものと考えられる。

5) プログラム加熱による豆腐製造試験

プログラム加熱（70℃10 分間保持+80℃20 分間保持）によって、MgCl₂系の破断応力および破断エネルギーが増加したが GDL 系の破断特性値はプログラム加熱に影響されなかった。また、MgCl₂系の離水率は加熱保持温度にほとんど影響されなかったが、離水量は多かった。GDL 系の離水率は MgCl₂系よりも著しく小さく、加熱保持温度の上昇によって増加する傾向にあった。

6) 過熱蒸気による玄米の焙煎試験

過熱蒸気によるでん粉の部分的な糊化が確認された。また、焙煎による玄米粉の脂肪酸度の上昇抑制による保存性の向上が示唆された。さらに、焙煎による活性酸素消去活性の増大も確認された。

4. 成果の活用面と留意点

学会発表

- ・日本食品科学工学会 53 回年次大会
- ・日本食品工学会 7 回年次大会
- ・日本食品工学会 9 回年次大会
- ・第 28 回熱物性シンポジウム

5. 残された問題とその対応

本年度で完了であるが、技術支援や他の研究課題での実績を積み、装置と技術の普及に努めたい。また、人員配置の変更のために当初計画が変更になったジュール加熱による冷凍肉の解凍について研究課題化の可能性を探る。

研究課題：新たな市場展開を指向した秋田特産食品のための高度技術開発

(1) 新しい秋田特産ハタハタ加工品のための高度技術開発

担当部署：食品開発グループ

担当者名：塚本研一

協力分担：

予算区分：県単

研究期間：継 2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

秋田らしい食品、秋田独自の食品を残していくためには食習慣、食文化の継承が重要であり、現段階から秋田の食品について食習慣として定着させる必要がある。しかし、伝統食品や特産食品等は風味、食感などの嗜好性や品質管理方法など安全性の点で特に団塊ジュニアから下の世代には受け入れられないものが増えている。したがって品質管理を含めた高度加工技術を開発して次世代でも好まれる食品に進化させることが有効な方法となる。本研究課題では風味や物性を改良するための技術開発および品質管理のための簡易分析手法の開発を行い、最終的には開発した技術の普及を全体の目標とする。特にハタハタは独特の生臭みがあり敬遠される要因のひとつとなっているため、その物質解明、除去技術開発、除去した新しい食品の開発を行う。これらの研究成果により秋田特産食品の品質改善と新製品化が可能となり、新たな市場展開が期待される。今年度はハタハタについてその消費拡大のため、基礎的知見となる生臭み物質の解明や脂質抗酸化物質の解明を目的とする。

2. 方法

- ・ハタハタ粗脂肪から不ケン化物を調製し、別に分画したハタハタ脂質のトリグリセライド (TG) 画分、リン脂質 (PL) 画分に添加して抗酸化性を検討した。
- ・ハタハタ生臭み除去方法について食塩処理、クエン酸処理の効果について検討した。
- ・生臭みを除去した食品試作の予備試験を行った。

3. 結果の概要

- ・過酸化物質価を指標とした抗酸化性は不ケン化物による可能性が大きく、リン脂質との相乗効果が示唆された（表1）。
- ・ハタハタ生臭み除去方法について官能的指標により食塩処理、クエン酸処理の併用が効果的であった
- ・生臭みを除去した食品の試作はハタハタテリヤキ井の素、チョコハタハタ等について検討した。

表1 ハタハタ脂質の抗酸化性

脂質	放置期間	過酸化物質価 (meq/kg)	
		平均値	標準偏差
TG	0週	4.06	2.18
	1週	40.15	3.68
PL	0週	0.00	0.00
	1週	18.05	0.40
TG+不けん化物 (5:1)	1週	18.33	4.75
	2週	5.57	2.05
PL+不けん化物 (5:1)	1週	0.23	0.37
	2週	0.00	0.00

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

脂質抗酸化物質の解明については不ケン化物についてさらに検討を進める。生臭み物質の解明については除去技術が確立しつつあることから、除去した食品の開発を優先して進めることに変更する。

5. 結果の発表、活用等

次年度以降に実施する予定である。

研究課題：新たな市場展開を指向した秋田特産食品のための高度技術開発
 (2) 新しい秋田特産麺類加工品のための高度技術開発
 ①いなにわうどん等の伝統麺食品の新規用途調査および用途開発
 担当部署：食品開発グループ
 担当者名：主任研究員 高島 聡
 協力分担：なし
 予算区分：県単
 研究期間：新 2008 年度（2008～2010 年度）

1. 目的

わが国の年齢構成は団塊の世代や団塊ジュニア世代など偏りが多いことが特徴であるが、本研究では団塊ジュニア世代以下（概ね35歳以下）をターゲットとして食品開発を行う。本課題では、いなにわうどん等の伝統麺食品の新規用途調査を行い、従来にないいなにわうどん等の用途開発を行い、マーケットに提案し、団塊ジュニア世代以下（概ね35歳以下）向けの市場の開拓を検討する。

2. 方法

本年度は新規用途調査の基礎として、スプーンによるいなにわうどんの喫食方法の検討をおこなった。また、団塊ジュニア世代以下（概ね35歳以下）向けの市場の開拓のための喫食方法についてブレインストーミング法等によりその方法について抽出し、検討を行った。

3. 結果の概要

＜スプーンによるいなにわうどんの喫食方法の検討＞
 喫食者が「麺としての認識がもてる」＋「スプーンで食べたときに食べやすい」ための長さについて検討した。

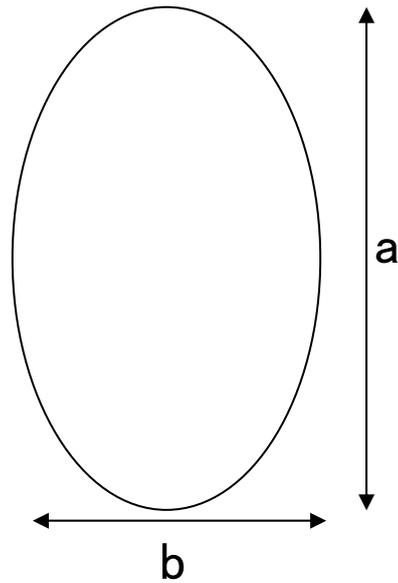
「麺としての認識がもてる」＋「スプーンで食べたときに食べやすい」長さは、スプーンの形状に依存し、麺の基準となる長さの範囲は、以下のような範囲が考えられた。

スプーンの長径：a

スプーンの短径：b

「麺としての認識がもてる」＋「スプーンで食べたときに食べやすい」長さ：L

$$\sqrt{a^2 + b^2} < L < \frac{3}{2} \sqrt{a^2 + b^2}$$



<ブレインストーミング法による新しい喫食方法の抽出の例>

麺	食べ方	メニュー例
いなにわうどん	温かい麺	カレーうどん
		チゲ鍋うどん
		温かいパスタ風うどん
		その他・・・
	冷たい麺	冷やし中華風うどん
		韓国冷麺風うどん
		冷製パスタ風うどん
		スープカレーつけ麺
		その他・・・
	その他	マカロニサラダ風
		フルーツうどん
		チョコレートうどん
		ビーフシチューの付け合わせ
		その他・・・

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

2008年度においての基礎的な調査をふまえ、2009年度はより具体的な新規用途調査を行い、団塊ジュニア世代以下（概ね35歳以下）向けの市場の開拓が可能と思われる用途開発について検討を行う。具体的な検討にあたっては、稲庭うどん協議会との連携も検討する。

5. 結果の発表、活用等

特になし

研究課題：新たな市場展開を指向した秋田特産食品のための高度技術開発
(3) 新しい秋田特産きりたんぼ加工品のための高度技術開発
①きりたんぼ煮くずれ原因の解明

担当部署：食品機能グループ

担当者名：高橋徹、熊谷昌則

協力分担：

予算区分：県単

研究期間：新 2008 年度（2008-2010 年度）

1. 目的

秋田らしい食品、秋田独自の食品を残していくためには食習慣、食文化の継承が重要であり、現段階から秋田の食品について食習慣として定着させる必要がある。きりたんぼの風味や物性を改良するための技術開発および品質管理のための簡易分析手法を開発し、試作と評価を繰り返しながら技術の実用化を目指し、最終的には開発した技術の普及を全体の目標とする。

今年度はきりたんぼの煮崩れの防止に必要な形態や物性を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

市販のきりたんぼを購入し、75℃での熱風乾燥、-30℃で凍結後に真空乾燥、そのまま真空乾燥した。きりたんぼ鍋のつゆにそれぞれ調製したきりたんぼを入れて煮込み、30分後と3時間後にその様子を観察した。

3. 結果の概要

熱風乾燥後のきりたんぼは他のものよりも黄色く着色が進み、表面が脆く、ガラス状であった。凍結乾燥きりたんぼは白濁した外観だった。真空乾燥きりたんぼは透明感があった。

熱風乾燥きりたんぼは煮込み始めて約10分後には箸で持ち上げるのが困難となった。凍結乾燥および真空乾燥したものは30分間煮ても箸で容易に持つことができたがスープのしみ込みは遅くなった。

3時間煮込むと熱風乾燥したものは表面も溶けて非常にやわらかくおかゆ状になった。凍結乾燥では表面が割れやすく、箸で持ち上げるのが難しくなった。一方、真空乾燥では表面が若干溶けたが、箸で容易に持つことが可能であった。真空乾燥の効果が外観の変化から最も高かった。



熱風乾燥



凍結乾燥



真空乾燥

図1 30分間煮込んだきりたんぽの外観



熱風乾燥



凍結乾燥



真空乾燥

図2 3時間煮込んだきりたんぽの外観

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

きりたんぽの煮くずれの原因の解明とその評価と煮くずれないきりたんぽ食品の商品化技術を開発と普及を図る。

5. 結果の発表、活用等

技術支援での対応に活用予定である。

研究課題：新たな市場展開を指向した秋田特産食品のための高度技術開発

（4）新しい秋田特産食品の品質管理技術開発

①テラヘルツ領域分光技術による食品非破壊分析の品質管理適正の把握

担当部署：食品機能グループ

担当者名：熊谷昌則、高橋徹

協力分担：

予算区分：県単

研究期間：新2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

次世代に向けた県産農林水産物と特産食品の高度加工技術に関する研究を目的として、風味や物性を改良するための技術開発および品質管理のための簡易分析手法の開発を行うことを目標とする。今年度は、テラヘルツ分光技術による米を中心とした農産物の分析の可能性について検討した。

2. 方法

- 1) 米試料について、外部機関の装置によりテラヘルツスペクトルを取得し、解析・評価した。
- 2) テラヘルツ領域分光技術による食品非破壊分析の現状について調査した。

3. 結果の概要

- 1) 前年度、競争的研究資金事業において「テラヘルツ領域分光技術の食品産業への応用」に係る実施可能性調査を実施した。引き続き、今年度は米試料のテラヘルツスペクトルの解析・評価を通じて、品質管理のための簡易分析手法として適用可能かどうか検討した。その結果、粳米と糯米のスペクトルの違いから、波長帰属を試みたが、参考となる帰属データに乏しく、帰属が困難であった。
- 2) 分光器メーカーによる、テラヘルツ領域のスペクトル取得のための汎用市販装置の開発が遅れているため、テラヘルツ領域分光技術による食品非破壊分析技術の実用化はほとんど進んでいない状況にあることが分かった。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

テラヘルツ領域分光技術による食品非破壊分析技術は理論と応用例については、現在、大学等で基礎知見を集積している段階であり、また、現段階では自前でテラヘルツ領域のスペクトルを得られる見通しは立っていない。したがって、テラヘルツ領域分光技術による品質管理技術開発を中止し、近赤外領域分光技術を主体とした検討にシフトして実施する。

5. 結果の発表、活用等

研究課題：県産米の新規用途開発によるさらなる高付加価値化に関する研究

1. 米飯の物性解明と加工米飯等の高品質化

担当部署：食品開発グループ

担当者名：大能俊久

協力分担：

予算区分：県単

研究期間：継 2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

これまでの研究から、精米貯蔵した古米において、米粒表層からのタンパク質、特にグルテリンを蓄積するプロテインボディⅡの脱離挙動が米飯テクスチャーに関与することが示された。しかし、玄米で貯蔵した古米についてはまだ検討していない。そこで、玄米貯蔵した古米について、その劣化にプロテインボディⅡの脱離挙動等が関与するのか、検討を行った。また、アクチナーゼなどのプロテアーゼが米飯を軟化することが分かったことから、アクチナーゼ以外のプロテアーゼの米飯テクスチャー改良効果についても検討を行った。

2. 方法

1) 米飯テクスチャーの検討

30℃でアルミパウチ中に玄米の状態に貯蔵した古米（0, 3, 6, 11ヶ月貯蔵品）を精米処理した後、炊飯して米飯テクスチャーをテンシプレッサーで測定した。また、プロテアーゼについては、0.25%のプロテアーゼ酵素製剤溶液で古米10gを炊飯し、米飯テクスチャーへの影響を官能検査で検討した。

2) 加熱時脱離タンパク質の SDS-PAGE

新米、古米に1.6倍の蒸留水を加えて1時間浸漬した後、80℃5分加熱を行った。米粒を除去した糊液にサンプルバッファー〔1Mトリス塩酸バッファー（pH6.8）1ml、SDS0.4g、2-メルカプトエタノール1.2ml、グリセロール2ml、BPB1mgを蒸留水で10mlにしたもの〕を0.12ml加えて90℃2分加熱処理した上清10μlについて、SDS-PAGEを行った。

3. 結果の概要

1) 玄米貯蔵した古米も、精米貯蔵した古米と同様に、加熱時に脱離するタンパク質の減少、グルテリンの減少が認められた（図1）。また、玄米貯蔵した場合にも米飯テクスチャーの劣化が認められた（表1）。これらのことから、玄米貯蔵における米飯テクスチャーの劣化にも米粒表層のタンパク質、特にグルテリンの脱離挙動が関与していると考えられる。

2) アクチナーゼに加えて、その他のプロテアーゼ酵素製剤にも、米飯を軟化させる効果が認められるものが存在した。

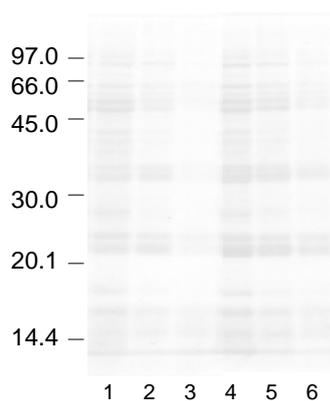


図1 玄米貯蔵した古米の加熱時脱離タンパク質のSDS-PAGE

1レーン:米A貯蔵なし;2レーン:米A貯蔵3ヶ月;3レーン:米A貯蔵11ヶ月;
4レーン:米B貯蔵なし;5レーン:米B貯蔵3ヶ月;6レーン:米B貯蔵6ヶ月.

表1 玄米貯蔵した米の米飯テクスチャー

	硬さ (N)	粘り (N)	バランス度
米A貯蔵なし	32.8	9.1	0.287
米A貯蔵3ヶ月	36.1	8.8	0.244
米A貯蔵11ヶ月	37.2	8.1	0.223
米B貯蔵なし	30.8	9.3	0.311
米B貯蔵3ヶ月	35.9	8.8	0.248
米B貯蔵6ヶ月	36.4	8.2	0.228

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

プロテアーゼによる米飯テクスチャーの改良機構について、SDS-PAGE 等により詳しく調べる。これらのことにより、米飯テクスチャーを制御している機構の解明や、古米米飯を含む米飯の改質につなげる予定である。

5. 結果の発表、活用等

研究成果について、日本食品科学工学会で発表を予定している。

研究課題：県産米の新規用途開発によるさらなる高付加価値化に関する研究

2. 米飯の物性をコントロールする機能成分の探索と応用

担当部署：食品開発グループ

担当者名：戸松 誠、保莉美佳、大能俊久

協力分担：

予算区分：県単

研究期間：新 2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

米飯の物性、特にテクスチャー（舌や歯に与える質感・感触）を自在にコントロールする技術開発を目的としている。特に、古米等を炊いた硬い米飯を新米のテクスチャーに近づける方法を検討する。これまで、古米米飯のテクスチャー改良には、米表層を削ることや亜硫酸Na等のS-S還元剤に浸漬することが有効であることが分かっている。表層を削るには加工工程が追加となり、歩留まりも低下する。さらに表層の有用成分（ビタミン等）のロス、加工副産物の増加等のマイナス要因が多い。また、亜硫酸Na処理は、有効濃度での利用は困難な現況である。そこで、これらに代わって米飯のテクスチャーを改良する機能性（酸化重合したグルテリンを還元する活性、あるいはグルテリンを分解する活性）のアッセイ系を構築し、同活性を可食動植物微生物資源から探索する。本年度は、上記アッセイ系構築を目標とした。

2. 方法

昨年度までに大能らにより、米飯、特に古米米飯のテクスチャーは、亜硫酸Naによって改良される（このとき、グルテリンのS-S還元反応が起こり、溶出固形物量が増加する）ことが報告されていることから、以下の方法を検討した。

- 精白した新米または古米を亜硫酸Na溶液に1時間浸漬（米に対し、1.3または10vol.）
- アルミブロックで加熱（温度：70または80℃、時間：0～60min）
- 放冷後、水を加えて得た溶出液を集め、固形物の乾燥重量を求める
- 精白米1g当たりの溶出固形物量gを算出

3. 結果の概要

精白米0.1gを試験溶液1mlに1時間浸漬後、70℃で30分加熱し、放冷後、上清0.5mlについて乾燥重量を求め、精白米1g当たりの溶出固形物量gを算出する方法が確立した。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

- ・さらに迅速、短時間、サンプル必要量の低減等を図る。
米粒→粉体、また乾燥重量の測定→デンプン量の測定への変更を検討。

5. 結果の発表、活用等

研究課題：県産米の新規用途開発によるさらなる高付加価値化に関する研究
（3）米粉利用商品および利用システムの開発

担当部署：食品開発グループ

担当者名：主任研究員 高島 聡

協力分担：なし

予算区分：県単

研究期間：新2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

米利用を粉体としての利用の視点から捉え、業務用食品加工原料としての米およびその副産物の利用について基礎研究から商品開発までを行う。

粉体としての米の利用として米粉を使用した新たな商品や市場形成に資する研究を行う。

2008年度は特に製菓・製パン分野における米粉利用商品および米粉の利用システムの開発に関する検討を行った。

2. 方法

米粉を可能と思われる製菓・製パン商品のマーケティング調査を行い、開発を目指す商品カテゴリを検討した。検討したカテゴリに基づき、具体的な商品群について、試作を行い、配合等の詳細な検討を行った。商品カテゴリのマーケティング分析においては、コロンビア大学のバーンド・H・シュミットが開発したマーケティング分析手法である経験価値モジュールを用いて分析した。

検討した商品コンセプト、配合等に基づき、商品のプロトタイプを作成し、商品化の検討を行い、製菓・製パン業者と協同して商品化を行った。

3. 結果の概要

コロンビア大学のバーンド・H・シュミットは、マーケティング分析手法として、経験価値マーケティングを提唱し、商品を他の商品と差別化し、ブランド化する価値とした「経験価値」を「SENCE」、「FEEL」、「THINK」、「ACT」、「RELATE」の5つのモジュールに分類している。

「SENCE」は、顧客の五感（視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚）に直接的に訴えかけることにより審美的な楽しみや刺激的な興奮を生み出す感覚的経験価値とし、「FEEL」は、顧客の内面にある感情や気分を訴えかけることにより情緒的に生み出される経験価値、「THINK」は、顧客の創造力を引き出す認知的・問題解決的な経験を通して顧客の知性に訴求する経験価値、「ACT」は、肉体的な経験価値、ライフスタイル、そして他人との相互作用に訴える経験価値と説明し、「RELATE」は、集団社会における個人の自己実現への欲求に訴求する経験価値としている。

表1 あきた純米ぱんに付加する経験価値

分類	あきた純米パンに付加する経験価値
SENCE	<ul style="list-style-type: none"> ・もちもちでしっとり感のある餅様の食感 ・ほんのり香るご飯の香り ・味わい深い米（秋田県産米）の旨味
FEEL	米でパンができることの驚き いつものパンと違う「日本人のための日本のパン」という優越感 「自然豊かな米どころ・あきた」への郷愁
THINK	米粉での製パン技術や職人技、うんちく 小麦粉パンにくらべ低カロリーであり、「腹持ちがよい」ことへの健康への関心に対する知的刺激
ACT	国産原料使用、環境負荷も少ないことを選択するライフスタイルの差別化の自意識
RELATE	伝統的食品である米食を見直し、あたらしい食文化の創造することの喜び、満足感

表2 米粉・製菓製パン商品カテゴリー例

トータルブランド	カテゴリーブランド	商品カテゴリー	商品例
“あきた純米”	あきた純米ぱん	あきた純米ぱん	純米山型ぱん
			純米ホテルブレッド・・・
		あきた純米ベーグル	純米ベーグルプレーン
			純米ベーグルパンブキン・・・
	あきた純米ナン	あきた純米ナン	純米ナン
			玄米粉入り純米ナン・・・
	あきた純米スイーツ	あきた純米ガトー	純米ガトーショコラ
			純米ガトーフロマージュ・・・
		あきた純米マフィン	純米マフィンプレーン
			純米マフィンガーリック・・・
		あきた純米ロール	純米ロールプレーン
			純米ロール抹茶

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

2008年度に引き続き、米粉利用商品の開発を行う。（目標：3カ年で100アイテム開発）
 米粉の利用拡大を目的とした一般消費者向けの米粉利用システムの開発を行い、研修会などにより、その有効性の検討の実証試験を行う。

5. 結果の発表、活用等

2008年日本感性工学会年次大会（大妻女子大学）
 農商工等連携促進法に基づく農商工等連携事業計画 の認定（2008年度第2回認定）

研究課題：新たな消費市場に対応した新規酒類製造法の開発

担当部署：酒類グループ

担当者名：大野 剛、杉本勇人、高橋仁、田口隆信

協力分担：なし

予算区分：県単

研究期間：継 2008年度（2007～2009年度）

1. 目的

本研究では、市場動向の調査により、嗜好のかたまっていない低年齢層に清酒の消費意識があり、開拓すべきマーケットと判断した。それらの調査により抽出された「フルーティ」「軽快さ」「後口良」などのキーワードをみたく「比較的安価」な清酒製造を行うため、新酒税法を最大限に活用した清酒副原料の効果的な使用法・特に糖添加発酵による新規酒造技術を検討する。

2. 方法

1) 糖添加酒における麴使用法の検討

もろみに34%グルコース水溶液添加を行い、もろみ成分、製成酒成分を比較した。

使用米 70% 山田錦 使用酵母 秋田流花酵母AK-1

i) 麴歩合と糖添加時期の検討 使用麴 乾燥麴T-70 糖添加量 白米換算40%

麴歩合 4区分 14%～23%

糖添加時期 2区分 留時一括添加（一括）、最高ボーム日より10日間均等分割（均等）

ii) 麴品質と酵素力価の検討 糖添加量 白米換算40% 使用糖化酵素 グルクSB

使用麴 3区分 乾燥麴T-70、総ハゼ試験麴、突ハゼ試験麴

糖及び酵素添加 3区分 なし、糖のみ添加、糖及び糖化酵素添加区

2) 糖添加量の最適化試験

上記試験で適当とされた酵素力価条件のもろみに34%グルコース水溶液添加を行い、もろみ成分、製成酒成分を比較した。

使用米 70% 秋田酒こまち 使用酵母 秋田流花酵母AK-1

糖添加量 4区分 白米換算100%、50%、30%、20%

糖添加時期 2区分 留時一括添加（一括）、最高ボーム日より10日間均等分割（均等）

3. 結果の概要

1) 糖添加酒における麴使用法の検討

i) 麴歩合が高くなるとグルコース、酸度の上昇がみられ、アミノ酸度は全糖質量に対しての

麴歩合によって増減がみられた。吟醸香、特にカプロン酸エチルの減少がみられた。

均等添加でリンゴ酸の上昇、一括添加で酢酸の初期上昇がみられた。

苦みの指摘は均等区分で少なかった。

ii) i)と同様の傾向であった。吟醸もろみを想定した酵素力価では糖化力が不足気味となった。

麴の代替としての酵素使用によりもろみボーム、グルコースの上昇、原料利用率の向上に加えてアミノ酸度の上昇がみられた。

官能評価では総合評価と吟醸香、甘さに高い相関が見られた。

i、iiを通して糖添加仕込みとして適当な酵素力価が設定された。

α -アミラーゼ 70～100 U/ml、グルコアミラーゼ 15～20 U/ml、ACP300 ～500 U/ml

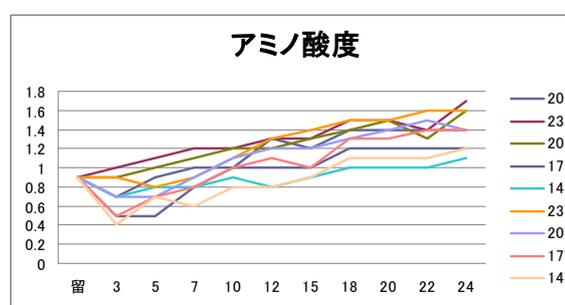
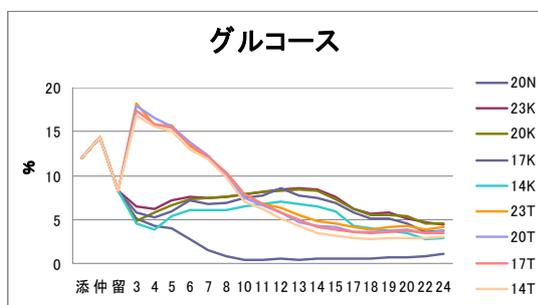
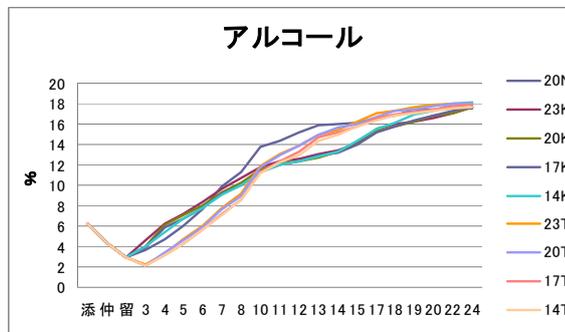
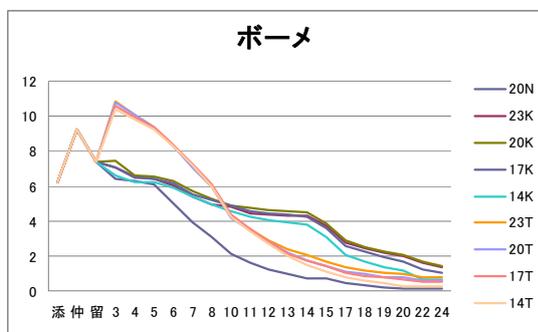
2) 糖添加量の最適化試験

成分的にもろみ・酒質とも上記試験と同様の傾向を示した。香気成分は30%一括添加区において目的と近いバランスとなり、高濃度添加区では無添加区に比べて低下した。また均

等添加区において吟醸香の低下がみられた。100%、50%添加区においてはきき酒で酵母のストレスが原因とみられるオフフレーバーが顕著にみられた。

2) i) 麴歩合と糖添加時期の検討

区分	麴歩合(%)	同対白米	糖投入法	添加日	略称	総合評価
1	20	20	なし	なし	20N	3.0
2	23	36	均等	4-13day	23K	3.2
3	20	32	均等	4-13day	20K	3.8
4	17	27	均等	4-13day	17K	3.3
5	14	22	均等	4-13day	14K	2.8
6	23	36	留全量	留時	23T	3.5
7	20	32	留全量	留時	20T	3.7
8	17	27	留全量	留時	17T	2.8
9	14	22	留全量	留時	14T	3.3



4. 今後の問題点と次年度以降の計画

濃糖圧迫起因とみられる酢酸の上昇や酵母ストレスがあり、単糖だけでなく、ダイマー、オリゴマーを含む原材料の使用により低減可能と思われるため、添加糖質の検討を行う。講習会等での情報提供を行う。

5. 結果の発表、活用等

特になし

研究課題：新たな消費市場に対応した新規酒類製造法の開発

担当部署：環境・食品安全グループ、酒類グループ

担当者名：杉本 勇人、大野 剛、田口 隆信

協力分担：秋田県農林水産技術センター果樹試験場

予算区分：県単

研究期間：継 2008年度（2007～2009年度）

1. 目的

酒類製造業界は新酒税法が施行され、清酒副原料の使用量制限やリキュールの製造免許の交付など、大変革期をむかえている。これに加え、酒類嗜好の多様化は更に進むことが予想され、新酒税法の下でそれに対応した商品開発が必要である。そこで我々は、酒類市場動向の調査を行なうと共に、副原料の効果的な使用法など、様々なニーズに対応した新規酒造技術の開発を検討する。さらには、秋田らしい魅力ある地域ブランド商品をねらい、地域の特徴ある水を使ったアルコール飲料や、地域の特徴ある果実類を使用したリキュールの開発も行なう。

平成20年度はリキュールになりうる県内の特産果樹等の調査を進めながら、新規リキュールの製造法を検討する。また、秋田らしい魅力ある地域ブランド商品の確立に向けての調査も行う。

2. 方法

1) 特産果樹等の調査

農畜産振興課、地域振興局、果樹試験場に問い合わせ、作付け果樹等のデータを入手し、リキュールになりうる原料を検討した。また、各種展示会やフェアに参加して、果樹等の情報収集を行った。

2) リキュールの製造法

リキュールの製造法は果実のジュースをベースに、アルコール度数や糖の種類などを検討し、製造法の確立を行った。評価は一般的な分析法と官能評価法により行った。

3. 結果の概要

1) 特産果樹等の調査

農畜産振興課、地域振興局、果樹試験場に問い合わせ、作付け果樹等のデータを入手し、リキュールになりうる原料を検討した結果、知名度・収穫量の点から県産リンゴが有用であると判断した。果樹試験場では生食用のリンゴとして「秋田紅あかり」を推奨しているが、生食以外の用途は検討されていない。その他にも数種類のリンゴが果樹試験場によってつくり出されており、それらを含めてリキュール製造への適性を検討する価値があると判断した。



秋田紅あかり



秋田5号



アキタゴールド



ゆめあかり



秋しずく

2) リキュールの製造法

リキュールの製造法を検討する前に、各種リンゴの搾汁効率およびジュースの分析を行った。

搾汁効率が高い品種は「秋田紅あかり」「アキタゴールド」であった（表1）。pH、Brix、酸度、アミノ酸度を測定したところ、特徴的な数値を表した品種は「秋田紅あかり」「秋田5号」であった（図1）。

表1 搾汁効率

	搾汁率(%)*	果汁歩合(%)**
1 秋田紅あかり	81.5	67.8
2 秋田5号	77.7	61.3
3 秋田ゴールド	83.3	66.9
4 ゆめあかり	69.7	56.8
5 秋しずく	79.7	62.4

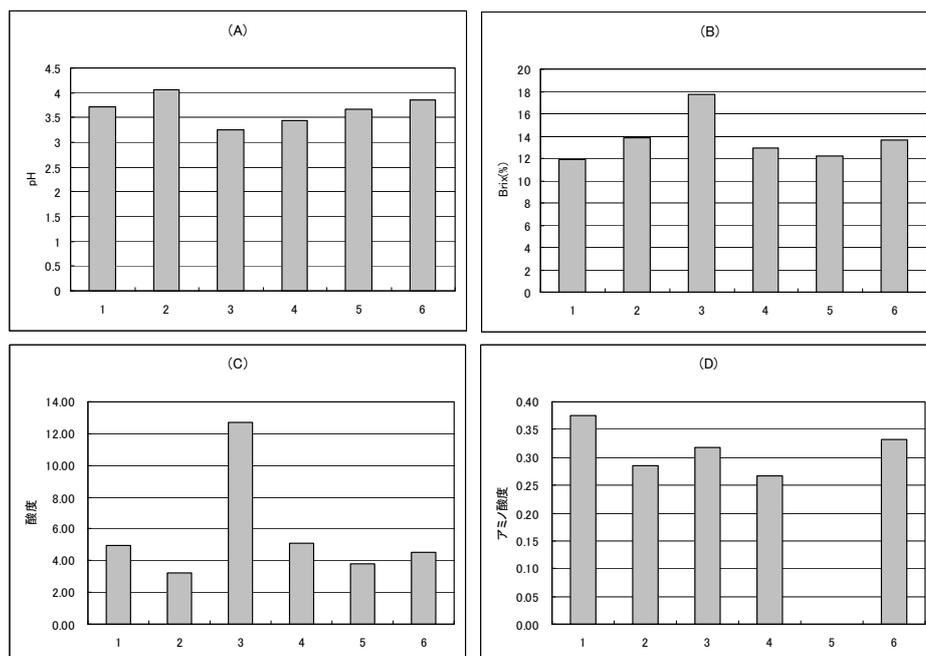


図1 各種リンゴ搾汁液の一般分析値

* 1: 市販ジュース、2: 秋田紅あかり、3: 秋田5号、4: アキタゴールド、5: ゆめあかり、6: 秋しずく

リキュールの製造法については、これらのジュースをベースに、アルコール度数や糖の種類などを検討した。その結果、リンゴの味わいを出すためにアルコール度の高い35°焼酎を使い、当所で開発された米糖化シロップを使うことで、味のあるリキュールをつくることができた。その比率は、リンゴジュース(13) : 焼酎(6) : 米糖化シロップ(1)である。できたリキュールのアルコール度数は10.5%、Brixは15%であった。この比率で各種リンゴジュースのリキュールを作成し、官能評価を行った。結果、酸味が良く高く評価されたのが「秋田5号」、次点が「アキタゴールド」であった。「秋田紅あかり」は、シャープな味わいと評価された。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

リンゴリキュールに関しては、味、適性品種等の検討を引き続き行う必要がある。次年度の計画としては、秋田県立大学 生物資源科学部 アグリビジネス学科と共同で、本県産キイチゴを使ったリキュールの製造法を検討すると同時に、これを含めたリキュール製造の技術移転も行う。

5. 結果の発表、活用等

特になし

研究課題：醸造用微生物の高度複合活用技術の開発
－麴菌からのアプローチ－

担当部署：管理室・酒類グループ

担当者名：田口隆信

協力分担：秋田今野商店(株)（協力）

予算区分：県単

研究期間：完 2008年度（2006～2008年度）

1. 目的

清酒の需要が低迷する中で、清酒業界からは酒蔵独自の個性ある清酒が求められている。最近、酵母の混合発酵が注目されはじめてきているが、混合発酵中の個々の酵母を判別することは非常に困難であり、酵母の個々の特性を生かしながらの安定した再現性のある清酒の製造が難しく、個々の酵母の判別法を確立し混合発酵を制御できる条件を明らかにすることが急務の課題である。また、麴菌に関しては、麴菌メーカーで混合された市販の種麴を使用して清酒麴を製造しているが、その混合比率などは明らかにされていない。そこで、酵素バランスや味に特徴のある単一菌の麴菌を使用して混合使用することにより、新たに個性ある清酒麴を製造し、独自性を維持した高品質の清酒を醸成するための研究を行う。

2. 方法

- (1) 各種麴菌の酵素力価の検討
- (2) 麴菌の混合使用割合と酵素力価の検討
- (3) 麴菌の混合使用における蒸米吸水率の検討
- (4) 原菌の接種割合を変えた種麴の製造
- (5) 原菌接種割合の異なる種麴使用による吟醸麴の製造
- (6) 原菌混合接種種麴菌を使用した吟醸酒の醸造試験

3. 結果の概要

- (1) 各種麴菌の酵素力価の検討

市販の種麴菌2種と単菌の酵素生産と酵素バランスを調べるために、精米歩合40%の白米を使用して麴の製造試験を行った。単菌ではグルコアミラーゼの生産がやや少なく、高グルコ菌ではグルコアミラーゼが高くG/α比も高い特徴がみられた。

(2) 麴菌の混合使用割合と酵素力価の検討

市販の種麴菌2種の混合割合と種麴使用量を変えた麴の製造試験を行い、酵素生産とバランスを測定した。高グルコ菌の混合割合が高いとグルコアミラーゼ生産やG/α比も高くなる傾向が見られた。

(3) 麴菌の混合使用における蒸米吸水率の検討

市販の種麴菌2種を混合使用し、盛り時の蒸米吸水率と酵素生産について検討した。その結果、盛り時の蒸米吸水率を下げてから盛ると、麴の生産する酵素のG/α比が高くなる傾向がみられたが、ある程度以上乾燥を進めるとG/α比の向上はみられなかった。

(4) 原菌の接種割合を変えた種麴の製造

麴菌2種を、各種の配合割合で接種し、製造した種麴中の各孢子数の割合を調べた。いずれの区分でも製造された種麴菌での孢子の検出割合は、種麴製造初期の原菌配合割合とほぼ同じで、この2種の麴菌で種麴を製造する場合は、ほぼ同等の孢子形成がされているものと推察された。

(5) 原菌接種割合の異なる種麴使用による吟醸麴の製造

前記(4)の種麴5種を使用し、精米歩合40%白米の麴の製造試験を行い、それぞれの麴のαアミラーゼ、グルコアミラーゼ、G/α比を調べ、比較検討した。高グルコ菌の混合割合が高いとG/α比が高くなる傾向がみられるが、やや酵素力価が不足の感があるため、種麴の使用量を多くするか製麴時間を長くするなどの検討が必要である。

(6) 原菌混合接種種麴菌を使用した吟醸酒の醸造試験

精米歩合40%白米を使用して、総米150kgの吟醸酒の醸造試験を行い、原菌混合接種種麴菌の実用性を検討した結果、種麴菌を多めに使用することで酵素力価不足も解消され、G/α比も高くなり理想的な麴となることが確認された。また、その麴を使用したもろみ経過も順調で、製成された吟醸酒の酒質も良好であり、この種麴菌の実用性が確認された。

4. 成果の活用面と留意点

- ・ 原菌混合接種種麴菌を現場レベルの大きさの仕込みで使用し、その有用性を実証し、業界への普及を図る。

5. 残された問題とその対応

- ・ 各種酵母との相性を検討し、それらに合わせた麴の製造方法を確立し、原菌混合接種種麴菌の活用を図る。

完了試験研究課題

研究課題：醸造用微生物の高度複合活用技術の開発

担当部署：酒類グループ

担当者名：渡辺誠衛、田口隆信

協力分担：佐藤勉（㈱秋田今野商店）

予算区分：県単

研究期間：完 2008 年度（2006～2008 年度）

1. 目的

清酒の需要が低迷する中で、清酒業界からは酒蔵独自の個性ある清酒が求められている。そのために最近、酵母の混合発酵が注目され始めてきているが、混合発酵中の各酵母を判別することは非常に困難であり、安定した再現性のある清酒の製造が難しい。そこで、酵母の判別法を確立し、混合発酵中の酵母の挙動を把握することにより、安定性・再現性の高い発酵技術の確立と、個性的な品質の清酒を製造することを目的とした。

2. 方法

(1) 酵母からのアプローチ

- ① カラープレート最適濃度の検討
- ② 色素培地による酵母の判別の有効性
- ③ 酵母混合酒母及び酒母混合醪 小仕込試験
- ④ 中間規模酒母混合発酵醸造試験

(2) 酵母・麹菌の混合発酵試験

- ① 中間規模酒母混合発酵醸造試験
- ② 現場醸造試験

3. 結果の概要

(1) 酵母からのアプローチ

- ① 主な吟醸酒用酵母の増殖特性を調べた結果、大きく2つのグループに分けることができ、同じ初発菌数でも最大酵母密度や最大生菌数が異なることが解かった。
- ② 高カプロン酸エチル生産性酵母とそれ以外の酵母の混合発酵を想定して、27種類のカラープレートで主な酵母の識別を検討した結果、フロキシシン B (4mg/100ml) 含有 Y.P.D プレートで、K-9、K-901、AK-1 グループと、こまち酵母、秋田純米酵母、華こまち酵母グループの2グループに識別することができた。
- ③ 酵母比率を変えた酒母育成試験、酒母比率を変えた醪製造試験を検討した結果、カラープレートを用いることにより、酵母混合発酵中の両酵母の挙動が明らかになった。
- ④ 製成酒の成分は、酵母の種類と混合割合を変えることにより両酵母の有している能力範囲内で調整可能であり、醪管理上のメリットも確認された。
- ⑤ 本識別法は、簡易性・再現性に優れており、熟練者以外でも識別の有効性が確認された。

(2) 中間規模酒母混合発酵醸造試験

- ① 総米 150Kg の酒母混合吟醸酒製造試験を行い、カラープレートを用いることにより、酵母混合発酵中の両酵母の挙動が明らかになった。
- ② 現場醸造試験を含めて、製造面では、酒母混合比率を変えることにより、①発酵力の調整、②醪日数の調整、③楽な醪管理などがあげられ、さらに、酒母混合比率を変えることにより、両酵母の能力範囲内で一般成分や香り成分のバランスを変えることが可能であった。また、自己消化臭等のオフフレーバーの発生を防止できる可能性も示唆された。

(3) 酵母混合現場醸造試験

- ① 色々の酵母の組み合わせによる酵母混合発酵が行われた。
- ② カラープレートを用いることにより、酒母または醪中の酵母の生菌数と酵母の割合が把握できた。
- ③ 酵母の割合と香り成分や酒質の関係が明らかになった。

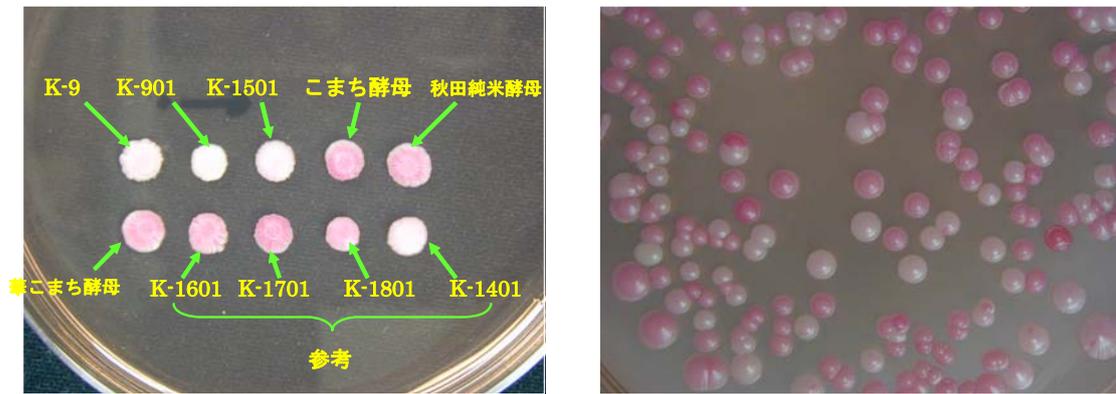


図1 カラープレートを用いた酵母の識別

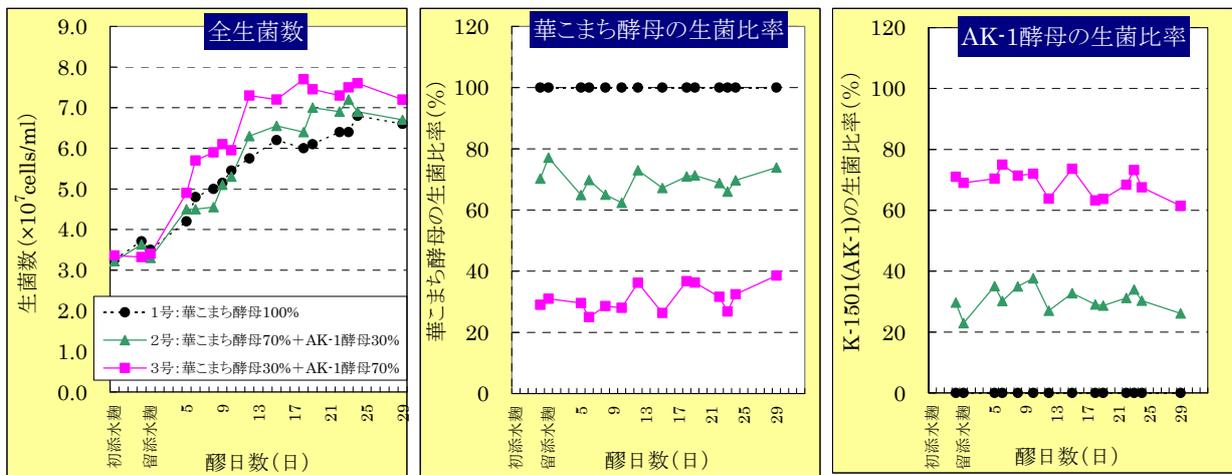


図2 カラープレートを用いた醪中の酵母の挙動

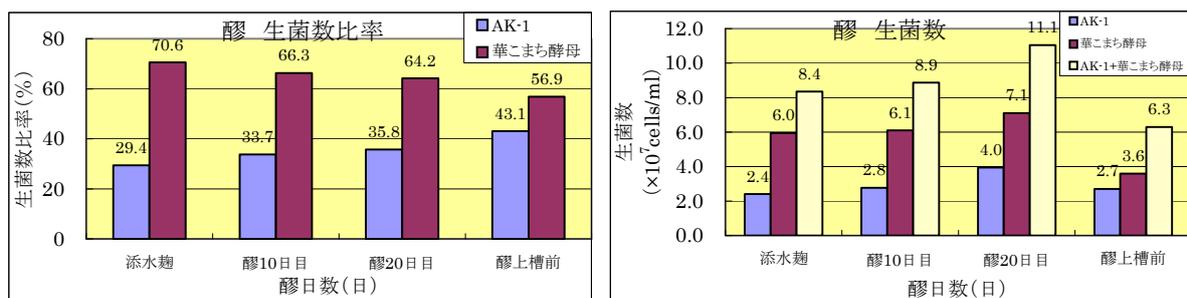


図3 現場醸造試験の一例 (酵母混合: AK1 酵母 27L+華こまち酵母 78L)

4. 成果の活用面と留意点

県内酒造メーカーへの技術移転 (県内 10 数場で使用中)

5. 残された問題とその対応

平成 19 酒造年度から酵母混合発酵が実用化され増加傾向にある。酒質をチェックし、現場醸造のデータ分析と解析を行い、酵母混合発酵の安定醸造を確立していく。

研究課題：食品汚染菌の検出と防御技術に関する基盤研究

担当部署：応用発酵グループ

担当者名：木村貴一、高橋慶太郎、大野剛

協力分担：なし

予算区分：県単

研究期間：完了 2008年度(2006～2008年度)

1. 目的

食品の安全性確保を目的に食品腐敗菌の somni cell (休眠細胞) 状態の生理特性を解明する。清酒腐敗菌(火落菌)や食品腐敗菌の多くは加熱処理の困難な原材料に付着して混入する可能性があるが、混入経路や増殖のプロセスは不明な場合が多い。腐敗菌をはじめとする自然界に存在する微生物は、環境中の様々なストレスに対抗するため somni cell と呼ばれる状態にあり、そのほとんどが培養できない VBNC (Viable but nonculturable) 細胞である。本研究では、食品腐敗菌の混入経路、増殖、消滅などを解明するため、somni cell の生理特性の解明を行う。本研究によって清酒や食品の微生物汚染防止や食品安全性を確保に不可欠な基礎的なデータが得られる。本年度は1. Somni cell 判別法の開発について、TaqMan Assay および MultiPlex TaqMan Assay の検討を行った。また、2. Somni cell 化条件の検討と、覚醒条件の検討を行った。

2. 方法

1. 菌株

前年度の研究経過を元に、食品汚染細菌として、次の3菌株を選択した。

Lactobacillus brevis NBRC 12005 株

Lactobacillus sakei KLB 3138aC 株

Lactobacillus plantarum KLB 3117C 株

2. 使用機器

リアルタイム PCR 装置 (Chromo4, Bio-Rad 社製)

3. TaqMan Assay

Chromo4 リアルタイム PCR 装置は、蛍光色素 4 波長同時検出が可能である。そこで、良好な結果を得られたプライマーを修飾プローブとして再設計し、Multiplex TaqMan Assay を目的とした TaqMan PCR を検討した。試薬は iQ Super Mix (Bio-Rad 社製) を用いた。各プローブ修飾した修飾色素を表 1 に示す。

表 1 プローブと修飾色素

プローブ	リポーター	クエンチャー	検出チャンネル
brevis	FAM	BHQ1	1
plantarum	HEX	BHQ1	2
(curvatus)	(Texas Red)	(BHQ2)	3
sakei	Cy5	BHQ2	4

4. Multiplex TaqMan Assay

Multiplex TaqMan Assay を目的とした TaqMan PCR を検討した。試薬は iQ Super Mix (Bio-Rad 社製) を用いた。

5. Somni cell 化条件の検討と、覚醒条件の検討

白神山地から得られた酸生産菌ストックから、覚醒条件の検討と休眠条件の検討を行った。

3. 結果の概要

1. TaqMan Assay の検討

前年度に検討した塩基配列では、TaqMan Assay に失敗した。そこで、塩基配列の再検討を行ったところ、*Lactobacillus brevis* NBRC 12005 株、*Lactobacillus sakei* KLB 3138aC 株、*Lactobacillus plantarum* KLB 3117C 株をそれぞれ識別できる修飾プローブが得られた。*brevis*、*sakei*、*plantarum* の DNA 溶液を単一、または混合しても、検出が可能であった。これにより、TaqMan Assay は可能になった。

2. Multiplex TaqMan Assay の検討

得られた修飾プローブを混合し、*brevis*、*sakei*、*plantarum* それぞれの DNA 溶液に対して Multiplex TaqMan Assay を試みたが、うまく検出できなかった。

3. Somni cell 化条件の検討と、覚醒条件の検討

白神山地の同一土壌から得られた分離、培養条件の異なる乳酸菌について、覚醒条件が異なることを見いだした。覚醒には何らかの成分が必要なことは確実であるが、確定できていない。また、覚醒後、再度休眠状態にしようと試みたが、成功しなかった。この同一土壌から得られた乳酸菌は、16S rDNA 塩基配列から *Lactococcus lactis* に属すると推定され、特徴的な形質を有する事から、起源を同じくする菌株と考えられるが、なぜ片方は覚醒に特定成分を要求するのか非常に興味深い。起源を同じくする菌株で、一方は覚醒に特定成分を要求する菌株を得られたことは、解析を進める上で大きなアドバンテージであると考えている。解析を進めることで、微生物による食品汚染の防止技術開発や、汚染源となった食品の特定が可能になる。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

- ・完了課題である。継続する課題では、覚醒と休眠について検討を行う予定である。

5. 結果の発表、活用等

講演会、雑誌投稿、学会など

研究課題：食品汚染菌の検出と防御技術に関する基盤研究

担当部署：応用発酵グループ

担当者名：木村貴一、高橋慶太郎、大野剛

協力分担：なし

予算区分：県単

研究期間：完 2008 年度 (2006～2008 年度)

1. 目的

食品の安全性確保を目的に食品腐敗菌の somni cell (休眠細胞) 状態の生理特性を解明する。清酒腐敗菌 (火落菌) や食品腐敗菌の多くは加熱処理の困難な原材料に付着して混入する可能性があるが、混入経路や増殖のプロセスは不明な場合が多い。腐敗菌をはじめとする自然界に存在する微生物は、環境中の様々なストレスに対抗するため somni cell と呼ばれる状態にあり、そのほとんどが培養できない VBNC (Viable but nonculturable) 細胞である。本研究では、食品腐敗菌の混入経路、増殖、消滅などを解明するため、somni cell の生理特性の解明を行う。本研究によって清酒や食品の微生物汚染防止や食品安全性を確保に不可欠な基礎的なデータが得られる。

2. 方法

・漬物を酸敗させる原因菌となる、*Lactobacillus brevis*、*Lactobacillus sakei*、*Lactobacillus plantarum*、*Lactobacillus curvatus* を指標とし、休眠状態にある細胞も迅速に検出できる技術の開発を目指し、リアルタイム PCR の利用及び蛍光マイクロプレートリーダーの利用を検討した。

・白神山地由来の酸生産菌ストックから、休眠状態にあると思われる細胞の取得を行い、その覚醒条件の解明と休眠状態の再現を試みた。

3. 結果の概要

・蛍光マイクロプレートリーダーとリアルタイム PCR 装置の導入が、当初の予定より大幅に遅れたため、1 年目は何も出来ない状態であった。

・蛍光マイクロプレートリーダーを用いた場合、生菌の検出は可能であるが、休眠細胞を取得していなかったため、休眠細胞の検討は今後の課題である。

・*L. curvatus* に特異的なプローブは作成できなかった。

・*L. brevis* NBRC 12005 株、*L. sakei* KLB 3138aC 株、*L. plantarum* KLB 3117C 株をそれぞれ識別できる修飾プローブが得られた。*brevis*、*sakei*、*plantarum* の DNA 溶液を単一、または混合しても、検出が可能であった。これにより、TaqMan Assay は可能になった。

・得られた修飾プローブを混合し、*brevis*、*sakei*、*plantarum* それぞれの DNA 溶液に対して Multiplex TaqMan Assay を試みたが、うまく検出できなかった。

・白神山地の同一土壌から得られた分離、培養条件の異なる乳酸菌について、覚醒条件が異なることを見いだした。

・覚醒には何らかの成分が必要なことは確実であるが、確定できていない。

・覚醒後、再度休眠状態にしようと試みたが、成功しなかった。

・これらの同一土壌から得られた乳酸菌は、16S rDNA 塩基配列から *Lactococcus lactis* に属すると推定され、特徴的な形質を有する事から起源を同じくする菌株と考えられるが、なぜ片方は覚醒に特定成分を要求するのか非常に興味深い。

・起源を同じくする菌株で、一方は覚醒に特定成分を要求する菌株を得られたことは、解析を進める上で大きなアドバンテージであると考えている。

4. 成果の活用面と留意点

- ・ ただちに実用化はできない。
- ・ 解析を進めることで、微生物による食品汚染の防止技術開発や、汚染源となった食品の特定が可能になる。
- ・ 将来的に、休眠細胞が検出できる可能性が高い。

5. 残された問題とその対応

- ・ 蛍光マイクロプレートリーダーとリアルタイム PCR を活用した生細胞の検出方法は確立しつつある。
- ・ 休眠細胞についてはこれからの課題である。
- ・ 起源を同じくする菌株で、一方は覚醒に特定成分を要求する菌株を得た。
- ・ この様な例は類を見ず、休眠条件や覚醒条件の解析を進める上で大きなアドバンテージであると考えている。
- ・ 解析を進めることで、微生物による食品汚染の防止技術開発や、汚染源となった食品の特定が可能になる。
- ・ これらの問題点は、新規課題にて検討していく予定である。

研究課題：微生物・酵素の利用技術の高度化と環境対策に関する研究
微生物・酵素利用の高度化
白神微生物の産業利用に関する研究
既存開発特許技術を活用した製品開発

担当部署：管理室

担当者名：高橋砂織

協力分担：小笠原博信（応用発酵・酵素・微生物G）、葦澤悟（食品総合研究所）
杉山俊博（秋田大学）

予算区分：県単

研究期間：新2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

白神微生物関連の成果として、*Paenibacillus* sp. B38 株由来の新規 D-アスパラギン酸エンドペチダーゼである Paenidase（パエニダーゼ）生産菌を取得し、酵素ならびに生産菌の特許を申請した。本研究においては、この特許技術の有効活用を目指す。

2. 方法

Paenibacillus sp. B38 株の培養：保存菌株は、加糖ブイヨン培地（1% グルコース、1% ポリペプトン、0.5% 肉エキス、0.3% NaCl、pH 7.0）を用いて、30℃にて間振とう培養した。培養後、遠心分離にて細胞と培養上清を回収し、酵素活性検定及び Western Blot 解析に供した。

パエニダーゼの活性：新規合成基質 Suc-[D-Asp]-pNA を考案し、（株）ペプチド研究所にて依頼合成した。本基質及び市販の合成基質 Suc-[D-Asp]-MCA を用いてパエニダーゼ活性を測定した。

パエニダーゼの精製：*Paenibacillus* sp. B38 株の培養液より種々のクロマトグラフィーによりパエニダーゼ及びその前駆体の精製を試みた。

精製パエニダーゼのN末端構造解析：精製酵素を SDS-PAGE 後、PVDF 膜に転写した。パエニダーゼのバンドを切り出し、ペプチドシーケンサーにてN末端配列を決定した。

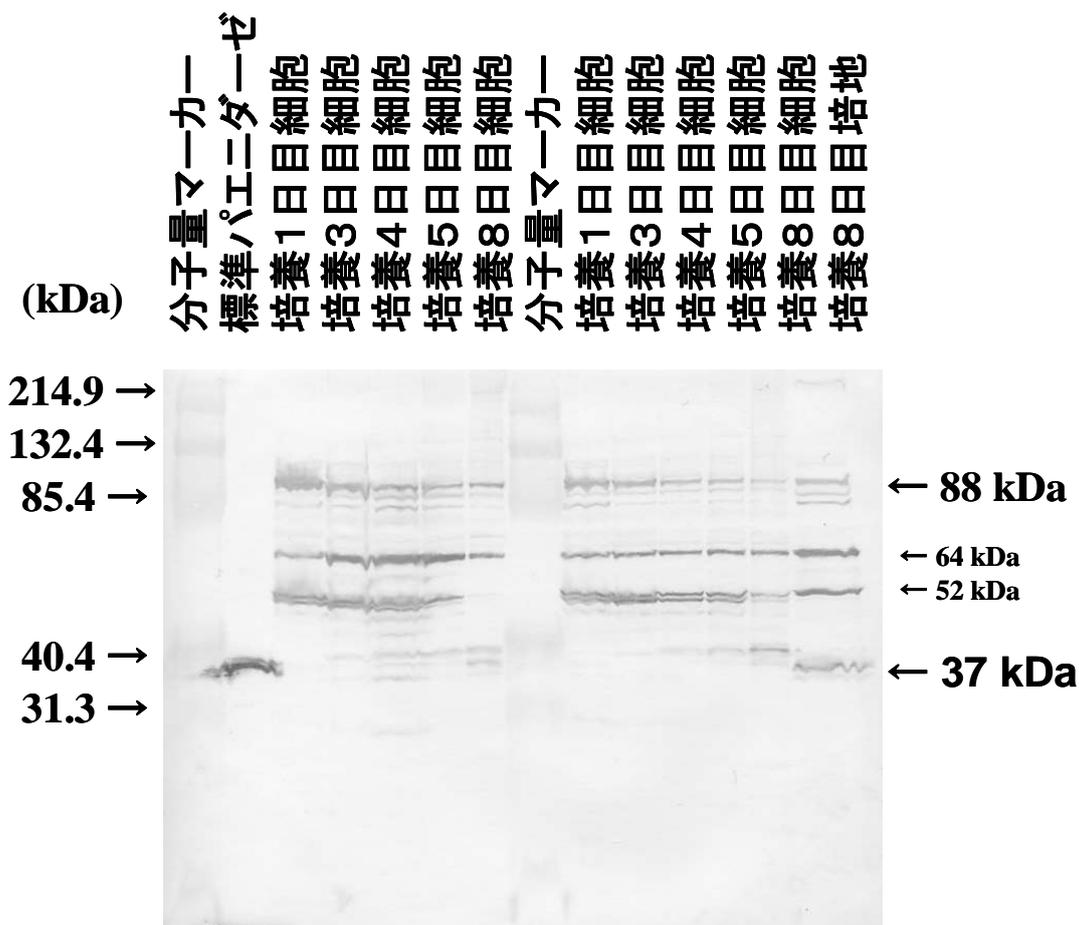
パエニダーゼ遺伝子のクローニング：菌体より精製したゲノムDNAを鋳型としてN末端ペプチド配列より設計したプライマーセットを用いて PCR 法によりパエニダーゼ前駆体遺伝子を取得した。

パエニダーゼの Western Blot 解析：細胞抽出液および培養液を用いて SDS-PAGE を行い、ニトロセルロース膜に転写後、ウサギにて作成した抗パエニダーゼ抗体を用いて Western Blotting を行った。

3. 結果の概要

1) **パエニダーゼ遺伝子のクローニング**：パエニダーゼの全領域を含むクローンを PCR 法により取得した。その結果、パエニダーゼは 322 残基のアミノ酸で構成されていることが明らかとなった。また、大腸菌における発現においてパエニダーゼは前駆体として生合成されることが示唆された。

2) **パエニダーゼ前駆体の解析**：大腸菌での発現系を用いた解析から、パエニダーゼが前駆体として生合成される可能性が示唆されたことより、菌体及び培養液について抗パエニダーゼ抗体を用いた Western Blot 解析を行った。その結果、図 1 に示すようにパエニダーゼは菌体内で分子量が数万程度大きい前駆タンパク質として生合成され、プロセッシングを受けて菌体外に分泌されていることが明らかとなった。



(図1. *Paenibacillus* sp. B38 株の細胞抽出液及び培養液の Western Blotting)

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

パエニダーゼ遺伝子を取得していることから、遺伝子の発現パターン解析や大量発現と結晶化の条件を検討し、3次構造を明らかとすることが重要である。また、組換え型パエニダーゼを取得していることから、本酵素を用いた変異タンパク質検出系の構築も検討する必要がある。

5. 結果の発表、活用等

(学会発表)

- 蕨沢悟、北岡本光、高橋砂織「原核微生物由来D-アスパラギン酸エンドペプチダーゼ (Paenidase) のクローニングと発現」
第8回食品酵素化学研究会学術講演会 (高知大学・高知市、2008年9月8日発表)
- Satoru Nirasawa, Mika Saito, Motomitsu Kitaoka, and Saori Takahashi, Functional expression of bacterial D-aspartyl endopeptidase (paenidase) in *Escherichia coli*.
第31回日本分子生物学会・第81回日本生化学会大会 (神戸国際会議場・神戸市、2008年12月10日発表)
- 蕨沢悟、北岡本光、小笠原博信、高橋砂織「原核微生物由来D-アスパラギン酸エンドペプチダーゼ (Paenidase) の大腸菌における機能発現」
2009年度日本農芸化学会大会 (福岡国際会議場・福岡市、2009年3月発表予定)

研究課題：微生物・酵素の利用技術の高度化と環境対策に関する研究

微生物・酵素利用の高度化

白神微生物の産業利用に関する研究

保存菌株の特性解析及び実用化

担当部署：管理室、応用発酵・酵素・微生物 G

担当者名：高橋砂織、小笠原博信

協力分担：堀一之（応用発酵・酵素・微生物 G）、蕁澤悟（食品総合研究所）

予算区分：県単

研究期間：新 2009 年度（2008～2010 年度）

1. 目的

これまでに、白神微生物バンクより新規 D-アスパラギン酸エンドペチダーゼ Paenidase（パエニダーゼ）生産菌 *Paenibacillus* sp. B38 株を取得している。そこで、本酵素の構造特性を明らかにする。また、パエニダーゼ阻害剤生産菌からの阻害物質の精製を目指す。さらに、保存菌株からの新規酵素生産菌を探索する。

2. 方法

放線菌の培養：保存菌株は、加糖ブイヨン培地（1% グルコース、1% ポリペプトン、0.5% 肉エキス、0.3% NaCl、pH 7.0）を用いて、30℃にて 5 日間振とう培養した。培養後、遠心分離にて培養上清を回収し、酵素阻害活性検定に供した。

パエニダーゼの活性測定方法：新規発色合成基質 Suc-[D-Asp]-pNA を考案し、（株）ペプチド研究所にて依頼合成した。本基質及び市販の蛍光合成基質 Suc-[D-Asp]-MCA を用いてパエニダーゼ活性を測定した。

パエニダーゼ阻害剤生産菌の同定：菌体 DNA を鋳型として 16s-rRNA 遺伝子を増幅し、塩基配列を解析した。塩基配列情報を BLAST 検索し、同定を試みた。

パエニダーゼ阻害剤の精製：F70 株の培養上清を用いた、イオン効果クロマトグラフィー、逆相クロマトグラフィーやゲル濾過等により阻害物質の精製を行った。

3. 結果の概要

パエニダーゼ阻害剤生産菌の探索：精製パエニダーゼを標的酵素として各種放線菌培養液をスクリーニングした結果、複数の阻害剤生産菌を取得した。得られた菌株の中から、阻害活性強度や安定性などから F70 株を選択した。

F-70 株の同定：BLAST 検索の結果、本菌は、*Streptomyces* sp. F-70 株と同定された。

***Streptomyces* sp. F-70 株由来パエニダーゼ阻害物質：**F70 株の培養上清を用いて阻害物質の精製を試みた。その結果、阻害物質を高度に精製することが可能となり、構造解析を進めつつある。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

本年度の研究において *Streptomyces* sp. F-70 株由来パエニダーゼ阻害物質の精製がある程度達成されたことより、今後、阻害剤の大量精製法の確立と構造機能相関解析が必要と考えられる。

5. 結果の発表、活用等

研究課題：白神微生物の産業利用に関する研究

白神こだま酵母の多次元利用と保存株の特性解析及び実用化

担当部署：酒類グループ

担当者名：高橋慶太郎

協力分担：八峰町・八峰白神自然食品(株)・バイオファーム研究所・ADEKA・光風舎

予算区分：県単

研究期間：新2008年度（2008～2010年度）

1. 目的

これまでの研究により、白神微生物は環境ストレスに対して高い抵抗性を持つ、増殖性が高い、同種の菌種より雑食性であるという共通する性質を有する。これらの特性は物質変換や物質生産・環境保全の分野で有効なものである。また食習慣のある菌も数多く取得されている。実用株としては、白神こだま酵母が製パン用として普及し、産業振興への寄与も大きい。実用株以外の大多数の白神微生物はその一部で特性解明が進展しているが、実用化には至っていない。これらの貴重な微生物遺伝子資源を活用した技術と製品開発を行い、産業振興に繋げることを目的とする。20年度は白神こだま酵母の多次元利用を図り、製パン用以外の用途開発を行う。また、保存株の特性解析及び実用化を進める。

2. 方法

- ・供試菌株；当研究所で白神山地の土壌より分離・保存している真菌類5236株（本年度新規保存476株）及び市販白神こだま酵母
- ・培地；YPD液体培地（グルコース3%、ポリペプトン1%、酵母エキス0.5%、固体培地は寒天1.8%をプラス）およびCer最小培地（ガラクトシルセレブロシド1.0%、寒天1.8%）・Gal-Cer最小培地（ガラクトシルセレブロシド1.0%、ガラクトース0.1%、寒天1.8%）
- ・白神こだま酵母の多次元利用；NaCl存在下でのアルコール発酵を観察した。NaCl濃度はモール法、アルコール濃度はアルコメート、緩衝能は0.1N NaOH滴定で測定した。
- ・特性解析；固体培地上での菌体増殖度を観察した。
- ・糖セレブロシド定性分析；定法により菌体より抽出・分画後、TLCでクロロホルム・メタノール・水（65:25:4）により展開し硫酸噴霧後加熱発色

3. 結果の概要

白神こだま酵母の多次元利用では、米と米麴を発酵原料とし白神乳酸菌3138aCで乳酸発酵後にNaCl存在下でアルコール発酵を行わせ、その後加熱殺菌した新規な食品保存資材を開発した。この資材の特性は、アルコール10～12%、NaCl8.0%、pH3.5～4.3、緩衝能10～15である。本資材は「塩もろみ」として八峰町の企業で製造が開始された。

保存株の特性解析及び実用化では糖セレブロシド蓄積株の実用化に関して、昨年度選抜した7株の糖セレブロシド蓄積株から、さらに蓄積量の多い2株（No.3679, No.4431）を選抜し、最適培養条件の検討を行った。其の結果、No.3679は培地C/N比3.0、培養時間28時間、培養温度28℃、No.4431株は培地C/N比5.0、培養時間28時間、培養温度28℃が最適であった。また、API簡易同定キットで検討したところ、両株とも*Candida tropicalis*と簡易同定された。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

次年度白神こだま酵母の多次元利用では、「塩もろみ」を活用した製品開発を行うとともに、本酵母の複合系での各種耐性を検討する。また、糖セレブロシド蓄積株の実用化を進める。

5. 結果の発表、活用等

- ・特許出願「新規な食品保存料およびその製造方法」（特願2008-282865）
（八峰町・八峰白神自然食品株式会社との共同出願）
- ・上記特許のプレス発表（11月7日）及び八峰町主催の活用研修会3回

研究課題：麴菌等の高度利用化技術の開発
多様な麴菌を活用した発酵食品の開発
担当部署：応用発酵・酵素・微生物グループ
担当者名：渡辺隆幸、小笠原博信
協力分担：秋田今野商店、酒類総研
予算区分：県単
研究期間：継・2008年度（2007～2009年度）

1. 目的

秋田今野商店と共同開発した味噌用麴菌 AOK139 は、リパーゼ等の酵素力価が高い特長の反面、チロシナーゼ活性が高いため麴褐変性を有し、また製麴特性が晩生であることが、その普及を妨げる要因となっている。AOK139 の育種改良により長所を保持しつつ、短所の改善を行うことにより発酵食品の品質高度化に大きな寄与が見込まれる。本実施課題では AOK139 由来の改良株および多様な麴菌株の活用による発酵食品の品質向上を目的とする。

平成 20 年度は AOK139 の高い α -グルコシダーゼ活性に着目し、米麴、味噌の製造試験により、麴菌由来のオリゴ糖生産性について検討を行う。

2. 方法

AOK139 による味噌中オリゴ糖量の増加

秋田今野商店の市販種麴から高い α -グルコシダーゼ活性が期待できる 4 菌株を入手して、製麴試験ならびに味噌の製造試験を実施した。

- ・ 麴菌株 特別吟醸用 No. 5、AOK139、焼酎用白麴、焼酎用黒麴、今野味噌用（対照）
- ・ 麴の製造条件 麴蓋方式、各原料 1kg 規模
- ・ 味噌製造条件 麴歩合 10 歩、仕込み総量 3.9kg

3. 結果の概要

- ・ 市販 5 菌株の比較 AOK139 が最も高い α -グルコシダーゼ活性を示した。
- ・ AOK139 の利用によりオリゴ糖含量が高くなることが認められた。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

今後も秋田今野商店と連携を密にすることが重要。

次年度は AOK139 の変異株を用いた発酵食品の試験製造を行い品質面での評価を実施する。

5. 結果の発表、活用等

「秋田味噌のイソマルトースとグルコースの比率」、渡辺隆幸他、味噌の科学と技術、291、56、2008

研究課題：麹菌等の高度利用化技術の開発

- (4) 放線菌や細菌類との協約的分解系の検討
・糖質関連酵素の解析と利用

担当部署：応用発酵・酵素・微生物グループ

担当者名：金子隆宏、小笠原博信、高橋砂織、堀一之

協力分担：

予算区分：県単

研究期間：継 2008年度（2007～2009年度）

1. 目的

生澱粉分解酵素(RSA)による生澱粉糖化は、澱粉の α 化が不要でありコストメリットが高い。また、生澱粉糖化によって生じた有孔化澱粉は、原料澱粉とは異なった物性や、包接能を示すことなどが期待される。これまでに金子らは放線菌(E-2248株)、*Aeromonas*属(50-2株、図1)、*B. cereus*株(C-株、図2)に由来するRSAを見出している。本研究では、澱粉などの安価な糖質からの新規機能性糖質の生成への利用を目指して、これらの糖質関連酵素の蛋白レベル、遺伝子レベルでの解析を行う。本年度は*Aeromonas*属由来RSA酵素の精製、遺伝子のクローニング、及び*B. cereus*株由来RSA遺伝子のクローニングを試みた。

2. 方法

菌株はすべて県内某製粉工場排水汚泥から得られたものである。菌株の培養上清から澱粉吸着、Butyl-、DEAE-、CM-Toyopearl及びToyopearl-HW55(S)などで酵素の精製を試みた。酵素活性はヨード法あるいはSomogyi-Nelson法などで測定した。遺伝子のクローニングは二段階PCR法を試みた。プライマーはシグマ社製、DNAポリメラーゼはTaKaRaのEx-あるいはLA-Taqを使用した。アガロース電気泳動用分子量マーカーは λ HindIII- ϕ X174HaeIII。

3. 結果の概要

50-2株由来のRSAは、粗酵素液ではpH6.0、40℃で最大の力価を示したが、35℃でも最大の90%程度、30℃で70%程度の力価を示した。また、硫酸沈殿、ニトロセルロース膜透析及び膜濃縮、疎水クロマトなどにより活性が消失することから、本酵素はきわめて強力な疎水領域を有し、これが生澱粉分解の際の基質認識に関与しているものと推測された。

他方、GenBankには*Aeromonas*属 α -amylaseが6クローン報告されており、それらの保存領域からプライマーを構築し、50-2株染色体DNAをテンプレートとしてPCRを行ったところ、1Kbp程度のDNAフラグメントを得た。同様にC-株からは2種の α -amylaseに由来すると思われるPCRフラグメント(1,5k及び1,7kbp)を得た(図3)。一方GenBankには*B. cereus*株 β -amylaseが2クローン報告されているが、C-株では β -amylaseはヒットしなかった。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

現在、得られたPCRフラグメント3種をシーケンス中である。今後二段階PCRを経て遺伝子のクローニング、シーケンスへ進み、発現蛋白の生澱粉分解活性の確認を急ぎたい。

5. 結果の発表、活用等

- ・結果の文献発表：秋田県総合食品研究所報告 第10号(2008年) 19-27ページ
- ・研究会への報告：日本農芸化学会、日本応用糖質科学会、等々で発表。
- ・マスコミ等への発表：なし
- ・知的所有権の取得：なし

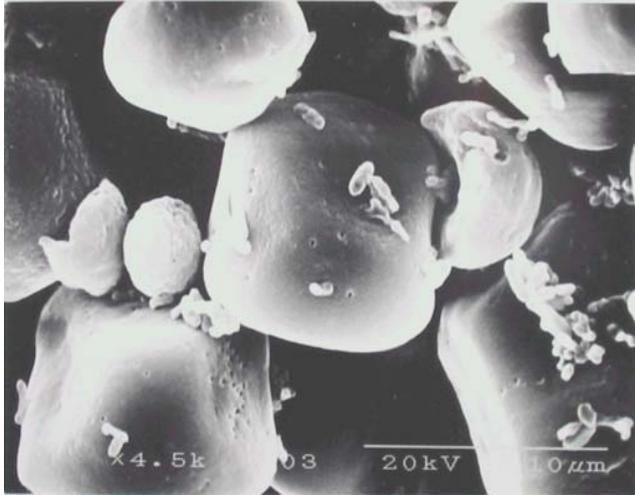


図1. *Aeromonas* 属(50-2 株)由来のRSAによる有孔化澱粉。

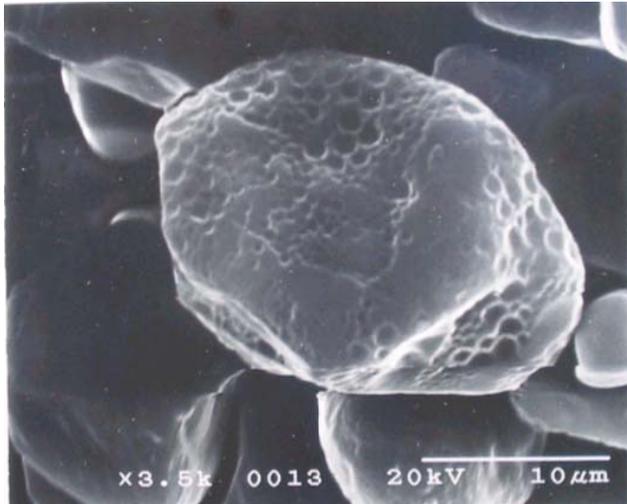


図2. *B. cereus* 株(C-株)由来のRSAによる有孔化澱粉。



図3. PCRプロダクツの1%アガロース電気泳動。
 左からレーン1及び5は分子量マーカー
 レーン2は50-2株由来PCRフラグメント
 レーン3及び4はC-株由来PCRフラグメント

研究課題：食品廃棄物・農林水産廃棄物のカスケード利用によるゼロエミッション技術の開発

(1) 食品廃棄物・農林水産廃棄物を効率的にバイオエタノールに変換する技術の開発

担当部署：環境・食品安全グループ

担当者名：進藤 昌

協力分担：東京大学大学院農学生命科学研究科、秋田県立大学システム科学技術学部、
(独) 食品産業技術総合研究機構・食品総合研究所、新日本石油(株)、長瀬産業(株)、

予算区分：県単・国庫・委託（農林水産省、NEDO、秋田県水田総合利用課）

研究期間：継 2008 年度 (2007～2009 年度)

1. 目的

食品業界および農林水産業界から大量に排出される廃棄物バイオマスからバイオ製品や高付加価値物質を生産する資源循環型社会を目指す。また、バイオ製品を普及させることにより炭酸ガスの排出を抑制し地球温暖化を防止する。具体的には、食品工場から排出される生ごみ、さらに農林水産廃棄物である木質系廃棄物、野菜くず、稲わら、重金属を含むファイトレメディエーションバイオマス並びに産業米を原料にして機能性物質、新規 2 次加工食品の製造技術の開発を行なう。また最終残渣からバイオエタノールへ変換する技術の開発を目指す。今年度は、稲わら、資源作物からのバイオエタノール生産技術の開発および新規な 5 炭糖発酵システムの開発を行なった。

2. 方法

各種バイオマスの前処理は、ボールミルによる粉碎を行い平均粒径 20-100 μm の粉碎物を得た。粉碎バイオマスの糖化は、硫酸処理またはアンモニア処理後のバイオマスを各種セルラーゼ、ヘミセルラーゼで処理を行い糖化液を得た。発酵は *Saccharomyces cerevisiae*、*Pichia stipitis* 及び *Pichia pastoris* を用いた。各種糖の定量は、酵素法および D I O N E X を用いて行った。エタノールおよびキシリトールの定量は、酵素法により行った。

3. 結果の概要

3.1. カドミウム含有稲わらからのバイオエタノール生産技術の開発

カドミウム吸収能の高い長香穀の稲わらを用いたバイオエタノール生産について検討を行った。硫酸処理および酵素糖化処理を行い糖化液を作成したところ、カドミウムは前者で 100%、後者で 20% が糖化液に移行した。また、酵母によるエタノール生産を行わせたところ、阻害を受けることなく発酵を行うことができた。

3.2. 稲わら等の未利用部分を効率的にバイオエタノールに変換する技術の開発

稲わらの酵素糖化液から効率よくバイオエタノールを生産する技術の開発を行った。本研究では、*P. stipitis* 単独による効率的バイオエタノール生産の最適条件を確立した。温度 29°C、pH6.0 が最適で、Tween60 を添加することにより発酵速度およびエタノール収率が上昇した。

3.3. セルロース原料からの高効率エタノール製造モデルシステムの構築

エネルギー用資源作物 4 種類（バガス、エリアンサス、スイッチグラス、ヤナギ）の発酵特性を検討した。その結果、バイオマスの種類により発酵特性に違いがあり、ヤナギが最もエタノール収率が高かった。また、バイオマス糖化液から効率よくエタノールを得るために、高濃度エタノール、酸、高温耐性株の育種を行った。その結果、エタノール耐性株および耐酸性株を取得することに成功した。

3.4. セルロース系バイオマス酵素糖化の高効率化をめざした新規セルラーゼの取得と大量生産技術の開発

P. pastoris によるバイオエタノール生産の検討を行った。共同研究先（東京大学）において *P. pastoris* の発現系において効率的にセルラーゼを生産することに成功している。セルロース系バイオマスから並行複発酵によるバイオエタノール生産を行わせる上で、本酵母の発酵能を向上させることは重要なことである。そこで、本酵母によるバイオエタノール生産について検討を

行った。昨年度選抜した *P. pastoris* による稲わら粉碎物からの並行複発酵によるバイオエタノール生産を行い、稲わら 100g から 14g のバイオエタノール得ることに成功した。

3.5. 担子菌による whole crop の直接バイオエタノール生産技術の開発

三角フラスコによる振盪およびスターラーバーによる機械的攪拌でのバイオエタノール生産を行ったところ、機械的攪拌を行うとペレット状の菌体が崩壊し、発酵速度は、振盪による発酵よりも遅かった。また、振盪と静置では、振盪による発酵の方が7.6倍発酵速度が速かった。

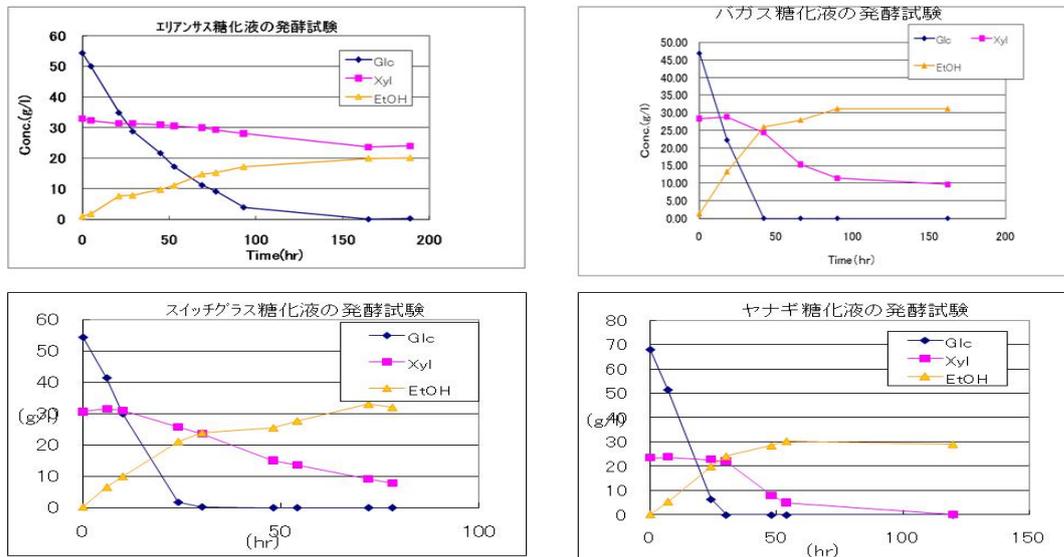


図1. 各種バイオマスからのバイオエタノール生産

高濃度エタノール耐性変異株

EMS7.5-32株: *Pichia stipitis* NBRC1687由来、EMS処理、10%エタノールに耐性
 EMS7.0-32株: *P. stipitis* SS1-2由来、EMS処理、10%エタノールに耐性

- ・エタノール生成能が元株よりも上昇した。
- ・糖の分解能(グルコース・キシロースの両方)が元株よりも上昇した。

★各条件下での酵母(変異株、元株)の生育・生存

	NBRC1687	EMS7.5-32	SS1-2	EMS7.0-20
10%エタノール存在下	×	○*	×	○*
酸性条件(pH4.0、塩酸)	△	○	△	○
酸性条件(pH4.0、酢酸)	×	○	×	△
高濃度糖存在下(20% xylose)	×	○	×	○
培養温度 37°C	×	△	×	△

○: 生育良好 △: 生育不良 ×: 生育・生存不可 ○*: 生育不可・生存可能

図2. ストレス耐性株の取得

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

バイオマスの種類によって発酵速度およびエタノール収率に違いがある。次年度は、各種バイオマスに最適な酵母の検索とベンチスケールリアクターでの発酵条件について検討を行う。

5. 結果の発表、活用等

特許出願: 特願 2008-157787 「エタノール製造方法」

特願 2008-194235 「新規酵母およびそれを用いたエタノール製造方法」

学会発表: 1. The Pacific Rim Summit on Industrial Biotechnology and Bioenergy.

2. 日本農業農村工学会

マスコミ等への発表: 秋田魁新報他各種全国新聞 NHKおはよう日本、NHKクローズアップ東北、NHKジャーナル 他多数

研究課題：食品廃棄物・農林水産廃棄物のカスケード利用によるゼロエミッション技術の開発
(2) 食品廃棄物・農林水産廃棄物変換プロセスから副生する物質の
処理・再利用技術の開発

担当部署：環境・食品安全グループ

担当者名：戸松 さやか

協力分担：独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所

予算区分：県単・委託（委託先名：農林水産省）

研究期間：継 2008年度（2007～2009年度）

1. 目的

食品業界および農林水産業界から大量に排出される廃棄物バイオマスからバイオ製品や高付加価値物質を生産する資源循環型社会の構築を目指す。また、バイオ製品を普及させることにより炭酸ガス排出を抑制し地球温暖化を防止する。具体的には食品工場から排出されるおから、稲庭そうめんの切れ端、醤油残渣、焼酎残渣などの生ゴミ、さらに農林水産廃棄物である木質系廃棄物、アスパラガスなどの野菜くず、米、稲わら、重金属を含むファイトレメデーションバイオマスを原料にして、機能性物質、新規2次加工食品の製造技術の開発を行う。また、最終残渣からバイオエタノールへ変換する技術の開発を目指す。

今年度はブナ、ナラ、ニセアカシアなどの広葉樹及び、広葉樹や稲わらの糖化残渣の抽出物について検討した。

2. 方法

- 1) 試料抽出液の調整：乾燥試料 1g につき 30ml の水または熱水、メタノール、酢酸エチルで抽出した。この抽出液を濾過し、エバポレーターで濃縮後、適宜希釈して試料抽出液とした。
- 2) アルドースレダクターゼ(AR)阻害活性の測定：ヒト筋肉細胞起源の組み換え体 AR を用い、グリセルアルデヒドとの反応により消費される NADPH の吸光度変化を測定し、コントロールとの比較から阻害率を算出した。
- 3) コラゲナーゼ阻害活性の測定：蛍光標識ゼラチン(*pig skin*)を基質としてコラゲナーゼタイプIV(*Clostridium histolyticum*)を用いて反応を行い、蛍光光度計を用いて励起波長 485nm、蛍光波長 515nm で蛍光強度を測定し、活性を調べた。
- 4) チロシナーゼ阻害活性の測定：マッシュルーム由来のチロシナーゼを用い、L-DOPA から生じる DOPA quinone の生成度を 492nm における吸光度を測定することにより調べた。
- 5) ヒアルロニダーゼ阻害活性の測定：ヒアルロン酸からヒアルロニダーゼの作用により遊離する N-アセチルグルコサミンに p-ジメチルアミノベンズアルデヒドを作用させ、585nm における吸光度を測定し、コントロールとの比較から阻害率を算出した。
- 6) 抗酸化性の測定：有色安定ラジカルである DPPH のラジカル消去による退色を 530nm における吸光度を測定し、抗酸化性を調べた。
- 7) 抗菌性の測定：標準培地に抽出物を 1mg/ml 添加し、大腸菌、黄色ブドウ球菌に対する生育の影響を調べた。

3. 結果の概要

前年度までの結果

抗酸化およびアルドースレダクターゼ阻害、コラゲナーゼ阻害、チロシナーゼ阻害、ヒアルロニダーゼ阻害を指標とした酵素系の評価方法で様々な農林水産廃棄物について、機能性を調べた。秋田スギ、広葉樹等の木材に強い活性があり、他にもブドウ発酵残渣や野菜等に弱いながら活性があるものがあつた。

今年度の結果

(1) 広葉樹およびその糖化残渣の検討

ブナ・ナラ・ニセアカシアの木の混合物を酵素糖化し、その残渣凍結乾燥物の抽出物について検討したところ、糖化前と比べて阻害活性はやや弱まるが、様々な活性が見られた。このことから、バイオエタノール製造後に残渣から機能性抽出が可能と推察された。

また、ブナ、ナラ、ニセアカシアそれぞれの抽出物についても検討した。3種とも抗酸化活性が強く、AR 阻害活性はナラのメタノール抽出物、コラゲナーゼ阻害活性はブナのメタノール抽出物及びナラの熱水抽出物、チロシナーゼ阻害はニセアカシアのメタノール抽出物に強い活性が見られた。また、ニセアカシアには黄色ブドウ球菌に対する抗菌性も認められた(表1、図1)。

(2) 稲わら抽出物の検討

稲わらの粉末を用いてその抽出物の機能性を調べたところ、AR 阻害活性とチロシナーゼ阻害活性が認められた。さらに、稲わらを酵素糖化し、その残渣の凍結乾燥物についても抽出を行い、機能性を検討したところ、同様に AR 阻害活性とチロシナーゼ阻害活性が認められた。また、糖化前及び後の酢酸エチル抽出物には黄色ブドウ球菌に対する抗菌性も認められた(表1)。

表1. 抽出物の機能性

	AR阻害	コラゲナーゼ阻害	チロシナーゼ阻害	ヒアルロニダーゼ阻害
ブナ	++	+	+	—
ナラ	+++	+	—	—
ニセアカシア	++	—	++	—
ブナ・ナラ・ニセアカシア	+++	+	++	+
ブナ・ナラ・ニセアカシア糖化残渣	++	—	++	+
稲わら	+	—	+	—
稲わら糖化残渣	+	—	+	—

—: 試料濃度100 μg/mlで阻害活性50%以下
 +: 試料濃度100 μg/mlで阻害活性50%以上
 ++: 試料濃度10 μg/mlで阻害活性50%以上
 +++: 試料濃度1 μg/mlで阻害活性50%以上

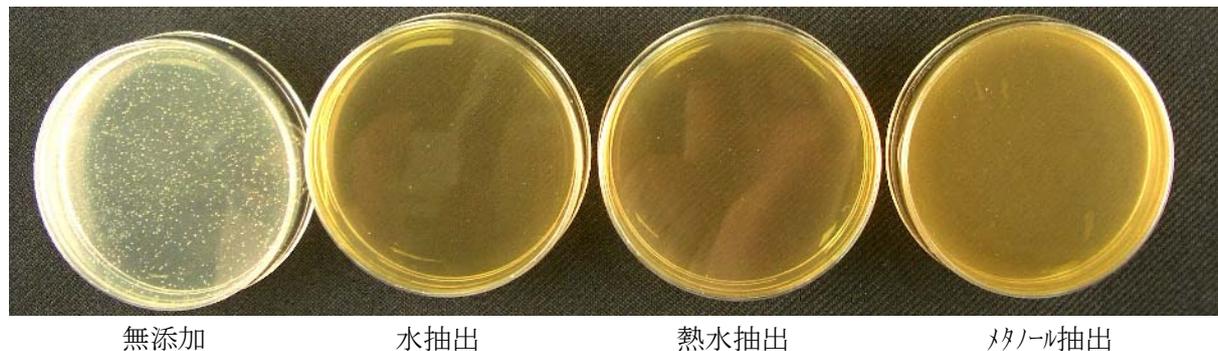


図1. ニセアカシアの抗菌性試験

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

試験研究上の残された問題点：機能性成分の抽出方法および同定
 必要な協力関係：独立法人 農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所
 次年度の具体的計画：秋田スギ、広葉樹、稲わら等の機能性成分の抽出

5. 結果の発表、活用等

特になし

研究課題：新規酒造好適米「秋田酒こまち」の栽培技術確立と産地ブランド化
担当部署：酒類グループ、食品機能グループ、環境・食品安全グループ
担当者名：高橋仁、熊谷昌則、田口隆信、渡辺誠衛、大野剛、杉本勇人
協力分担：農業試験場・秋田県立大学・秋田県酒造組合・あきた企業活性化センター
試験研究推進課（地域再生事業「美酒王国秋田再生計画」）
予算区分：県単・一部委託（農水省：新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）
研究期間：完 2008年度（2006～2008年度）

1. 目的

新規酒造好適米「秋田酒こまち」は、「山田錦」並の酒造適性を持つ品種として、秋田県内で栽培が拡大しているが、胴割粒の発生及び心白発現のバラツキに加え、タンパク質含量のバラツキが酒造現場で問題となっている。

そこで、本研究では、

1. 「秋田酒こまち」の高品位安定生産技術の確立
2. 「秋田酒こまち」原料米タンパク質組成と清酒呈味の関係解明
3. 「秋田酒こまち」玄米のタンパク質組成による品質評価法の検討とタンパク質組成の特徴を活かす酒造技術の開発

により、

秋田県立大学の酒米のタンパク質組成に関する研究成果を用い新たな玄米品質評価を基準とし、胴割粒、心白発現状況を考慮した栽培方法と「秋田酒こまち」のタンパク質組成の特徴を活かす新たな酒造技術を開発する。

2. 方法

(1) 「秋田酒こまち」の高品位安定生産技術の確立

秋田県農林水産技術センター（表中、秋田県農林セ）において蓄積された「あきたこまち」の高品質・良食味米安定生産技術をもとに「秋田酒こまち」の低タンパク米栽培技術及びタンパク質組成について検討を行う。

(2) 「秋田酒こまち」原料米タンパク質組成と清酒呈味の関係解明

秋田県立大学の原料米タンパク質組成と麴・もろみなどの酒造特性に関する研究成果を利用して、「秋田酒こまち」のタンパク質組成が麴の酵素生産や清酒の呈味成分に与える影響を解明する。

(3) 「秋田酒こまち」玄米のタンパク質組成による品質評価法の検討とタンパク質組成の特徴を活かす酒造技術の開発

玄米のタンパク質含量及び組成を用いた原料米の品質評価法を開発するとともに、「秋田酒こまち」タンパク質組成の特徴を活かした純米酒製造法の開発により、新商品開発を促進する。

3. 結果の概要

酒米「秋田酒こまち」（H16品種登録）はタンパク質含量など玄米成分のバラツキから清酒の品質がばらつく問題点があった。そこで、栽培では稲の葉色管理によりタンパク質含量を高めない栽培技術を開発し、酒米の生産現場に普及した。醸造では「秋田酒こまち」のタンパク質の特性に適したアミノ酸の生成が少ない麴菌を選抜した。実際の工場において「秋田酒こまち」と麴菌と酵母の組合せの醸造試験を行い、精米歩合60%でも苦味成分が少なく上品な味を特徴とする新規格純米酒の商品開発を行った。これらの成果の貢献により、「秋田酒こまち」の作付量、関連清酒の出荷数量とも約2倍（H20/H17比）に増加した。

このうち、総合食品研究所では、次の成果を得た。

- 1) 清酒麴のアミノ酸生成活性として総合プブチダーゼ活性を設定し（図1）、清酒の味を形成

するアミノ酸は酒米のグルテリンに由来し、アミノ酸の生成について麴米と蒸米では特性が異なることを明らかにした。

2) 酒米のグルテリンの簡易測定法を開発した。「秋田酒こまち」白米粉末の0.1M 乳酸抽出液をグルテリンとして測定し、現場における簡易測定を可能とする近赤外分析スペクトルの検量線(PLSモデル)を構築した(図2)。

3) 施肥Nが多い原料米の清酒は少ない清酒に比較して、苦味を呈するアミノ酸や芳香族アルコール(苦味)が多く、雑味があり、味が濃い酒質となった。施肥Nが少ない原料米はグルテリンが少なく、清酒は味が上品で精米歩合が低い特徴になった。

4) 「秋田酒こまち」との醸造適性を確認した麴菌(N54G、吟味)と酵母(No.12、No.15)の組合せにより、精米歩合60%でもアミノ酸度が低く苦味が少ない特徴を持つ新規格純米酒の商品化を検討した(表1)。

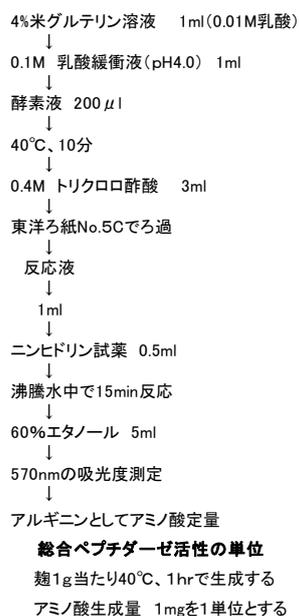


図1 清酒麴の総合ペプチダーゼ活性測定

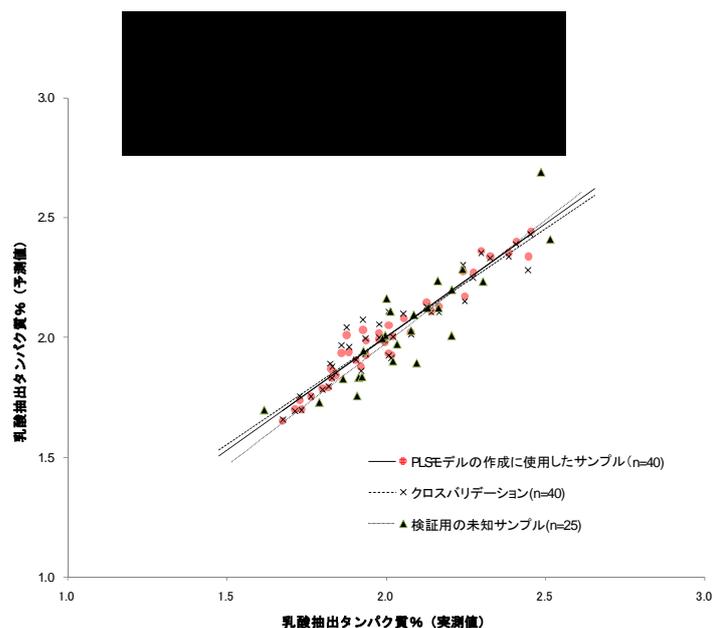


図2 乳酸抽出タンパク質の実測値とPLSモデルによる予測値と関係

表1 「秋田酒こまち」新規格純米酒の製成酒成分

順号	原料米	酵母	種類	醸日数(日)	一般成分				香气成分(ppm)			秋田酵母 No.12
					日本酒度	アルコール(%)	酸度(m)	アミノ酸度(m)	i-AmOAc	i-AmOH	EtOCap	
1号	秋田酒こまち55%	No.12	吟味	34	-0.9	16.9	1.9	1.0	13.6	187	3.8	秋田酵母 No.15 香りは、高カブロン酸エチル(メロン様)タイプ。 味は、華やかでふくらみのある酒質。
2号	秋田酒こまち55%	No.15	吟味	30	-0.6	17.1	1.8	1.1	4.7	139	6.2	
3号	秋田酒こまち55%	AK-1	吟味	35	-1.2	16.8	1.8	0.9	5.7	163	2.9	

4. 成果の活用面と留意点

1) 「秋田酒こまち」のタンパク質含量を高めない栽培技術は、年2回の作付者講習会の開催により秋田県全域170ha(H21)に普及した。

2) 「秋田酒こまち」と麴菌、酵母の組合せによる純米酒の製造法は、酒造講習会により秋田県内30メーカーに技術普及し、新規格純米酒として商品化試験が5メーカーで実施中である。

5. 残された問題とその対応

酒米のグルテリンの簡易測定法において、本事業では解析型の近赤外分析装置を用いたが、酒米の生産現場で活用するためには簡易型の近赤外分析ユニットに移行する必要がある。

区 研 究	分：国庫（新規酒造好適米「秋田酒こまち」の栽培技術確立と産地ブランド化） 名：「秋田酒こまち」玄米の品質評価法の検討と酒造適性を活かす酒造技術の開発 たんぱく質組成等の違いによる清酒の評価及び玄米の品質評価法の検討 近赤外分光法による玄米中の粗たんぱく質とたんぱく質成分の簡便分析法について
担 当 部 署	：食品機能グループ、酒類グループ
担 当 者 名	：熊谷昌則、高橋仁
研 究 期 間	：2008年度（2006～2008年度）
協 力 ・ 分 担 関 係	：秋田県農業試験場、秋田県立大学、秋田県酒造組合、秋田県試験研究推進課 あきた企業活性化センター

【概要】

<目的>

「秋田酒こまち」の高品位安定栽培技術の確立と、その成分特性を活かした酒造技術の向上を目的として、昨年度は近赤外分光法による白米中の粗たんぱく質ならびにたんぱく質成分の簡便分析法に関する検討を行ったが、今年度は80%精米秋田酒こまち試料のたんぱく質成分の簡便分析法に関する検討を行った。

<方法>

平成19年産の「秋田酒こまち」を中心とした酒造好適米試料（80%精米粉末）86点について、近赤外分光装置 InfraAlyzer 500（Bran+Luebbe）を用いて、1100～2500nmの波長領域における近赤外スペクトルを拡散反射法により測定した。たんぱく質成分については、0.1M乳酸抽出画分と0.1MN a OH抽出画分のそれぞれを定量した。検量線は、PLS回帰モデルにより作成した。

<成果>

80%精米粉末試料の近赤外原スペクトルから得られたたんぱく質成分の検量線は、図1の0.1M乳酸抽出画分の場合、相関係数 $r=0.95$ 、検量の標準偏差 $SEC=0.06$ （Factor8）、図2の0.1MNaOH抽出画分の場合、相関係数 $r=0.95$ 、検量の標準偏差 $SEC=0.08$ （Factor8）となり、実用的な精度が得られた。

区	分：科研費・基盤研究B
研	究 名：レニン阻害物質探索系の構築と食物由来レニン阻害物質の構造機能相関解析
担	当 部 署：管理室、応用発酵・酵素・微生物グループ
担	当 者 名：高橋砂織、堀一之
研	究 期 間：2008年度（2008～2010年度）
協	力・分担関係：樋渡一之（食品機能グループ）、後藤猛、菊池賢一（秋田大学）、 安和広乃（秋田大学大学院生）

【概要】**（目的）**

ヒト型レニンの生産系を確立するとともに、それを用いて阻害物質探索システムを構築する。また、各種食材をスクリーニングし、レニン阻害物質を含む食材を特定する。さらにレニン阻害物質の同定を行うとともに、構造機能相関を解析する。

（結果）

- ・ バキュロウイルス感染 Sf-9 昆虫細胞培養系におけるレニンの発現系を構築した。
- ・ 新規蛍光消光基質を開発し、レニン阻害活性検定法を確立した。
- ・ 大豆からのレニン阻害物質の単離と構造解析を行った。

（成果）**【原著論文】**

Isolation of human renin inhibitor from soybean: Soyasaponin I is the novel human renin inhibitor from soybean. Saori Takahashi, Kazuyuki Hori, Mamoru Shinbo, Kazuyuki Hiwatashi, Takeshi Gotoh, and Seiha Yamada. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **72**(12), 3232-3236 (2008)
Expression and in situ processing of human prorenin to active renin in baculovirus- infected Sf-9 insect cell cultures under several infective conditions. Takeshi Gotoh, Hirono Awa, Ken-Ichi Kikuchi, and Saori Takahashi. *Biochemical Engineering Journal*, **43**, 216-220

【学会発表】

1. 第55回日本食品科学工学会（2008年9月7日発表、京都大学・京都市）
2. 第8回食品酵素化学研究会学術講演会（2008年9月8日発表、高知大学・高知市）
3. 20th FAOB Symposium（2008年10月23日発表、陽明大学・台湾台北市）
4. 8th International Symposium on the Role of Soy in Health Promotion and Chronic Disease Prevention and Treatment（2008年11月11日発表、ヒルトン東京・東京都）
5. 第31回日本分子生物学会・第81回日本生化学会合同大会（2008年12月10日発表、神戸国際会議場・神戸市）
6. 2009年度日本農芸化学会大会（2009年3月発表予定、福岡国際会議場・福岡市）

区	分：重点分野研究開発プロジェクト事業
研	究 名：麹菌ライブラリーの構築および有効生理機能成分探索研究のためのプロジェクト
担	当 部 署：応用発酵・酵素・微生物グループ
担	当 者 名：渡辺隆幸
研	究 期 間：2008年度（2008～2010年度）
協	力・分担関係：秋田大学、秋田今野商店、小玉醸造

【概要】

秋田県の伝統的な発酵技術・発酵食品に新たな生化学的分析技術を適用することで、菌株とその生産物の中に新規機能性物質を発見し、それらをライブラリー化することで食品産業クラスターの基を築くことを目的とする。その事業化モデルとして、機能性糖質「イソマルトース」を豊富に生産する麹菌の開発とイソマルトースリッチな味噌の商品化を行う。

副次的効果としては、県産米、県産大豆の需要拡大が期待される。さらには、菌株ライブラリーから機能性物質を検索し活用することで、新たな食品が次々に生まれてくるクラスター形成が期待され、医薬品メーカーとの連携による新事業創出も期待できる。

平成 20 年度は下記の 3 テーマを実施する。

- ① 菌株ライブラリーの作成 目標 90 サンプル
- ② 菌株が生産する生理有効成分の科学的探索
- ③ 高機能性大豆麹菌の開発とイソマルトースリッチな味噌の商品化

区	分：共同研究
研	究 名：新規脂質代謝改善薬探索系の開発
担	当 部 署：食品機能グループ
担	当 者 名：畠恵司
研	究 期 間：2008年度（2008年度）
協	力・分担関係：㈱スカイライトバイオテック

【目的】

高脂血症（高中性脂肪血症、高コレステロール血症）改善薬の探索系としては HMG-CoA リダクターゼなど一部の酵素の阻害剤を狙ったもの以外は、動物実験で行うほかなく、簡便性に欠けるうえにかなりの費用が必要であった。そこで、細胞系が考えられるわけだが、中性脂肪やコレステロール合成の主要臓器である肝臓由来の細胞は、これといった表現系がなく、簡易評価系の構築は、それ自体が事業となる可能性がある。そこで、県内のベンチャー企業である㈱スカイライト・バイオテック（血中の脂質プロファイルを主な業務としている）と共同で、ヒトの肝臓細胞を用いて、高脂血症の探索系を開発した。

【成果の概要】

- ・ ヒト肝臓癌細胞（HepG2）由来の高脂質産生株を選抜し、同社で行われている LipoSEARCH と組み合わせることで、上記目的を達成した（サービス名：LipoCULTURE）。
- ・ 中性脂肪ならびにコレステロール改善薬と知られている fibrate 系薬剤や statin 系薬剤の影響を調べ、探索系として十分使用できることを確認した。

成果については下記の学会発表を行った。

- 1) ○Itoh M. et al., 「Analysis of lipoprotein profiles in culture medium of hepatoma cells by LipoSEARCH®; in vitro system for screening anti-hyperlipidemia drug」
HPLC2008 Kyoto The 33rd International Symposium on High Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques

研究課題以外の試験研究成績

様式④

区	分：共同研究
研	究 名：白神微生物の有効利用に関する研究
担	当 部 署：酒類グループ／応用発酵・酵素・微生物グループ
担	当 者 名：高橋慶太郎／木村貴一
研	究 期 間：2008年度（2005～年度）
協	力・分担関係：株式会社光風舎・バイオファーム研究所・株式会社ADEKA

【概 要】白神真菌類の生産する機能性物質（糖セレブロシド）の解明とその利用。開放研究室1を常勤研究員1名、非常勤研究員1名が利用中。

研究課題以外の試験研究成績

様式④

区	分：共同研究
研	究 名：新規酵母用培養基の開発
担	当 部 署：食品開発グループ／酒類グループ
担	当 者 名：大能俊久／高橋慶太郎
研	究 期 間：2008年度（2007年度～）
協	力・分担関係：秋田十條化成株式会社

【概 要】これまで培地成分の窒素源として動物由来の蛋白質分解物を使用してきたが、植物性蛋白質由来への転換のための大豆蛋白質の分解条件等を検討した。

研究課題以外の試験研究成績

様式④

区	分：受託研究
研	究 名：ネギ・ウド残渣の白神微生物を活用した物質変換
担	当 部 署：酒類グループ
担	当 者 名：高橋慶太郎
研	究 期 間：2008年度（2008年度～）
協	力・分担関係：能代市

【概 要】能代市内で排出されるネギ及びウド残渣を白神微生物により物質変換し、機能性物質を生産することを目的とした。今年度は、物質変換株の選抜試験を行った。

研究課題以外の試験研究成績

様式④

区	分：共同研究
研	究 名：白神微生物による白神産物を原料とする高付加価値加工食品の開発
担	当 部 署：酒類グループ／応用発酵・酵素・微生物グループ
担	当 者 名：高橋慶太郎／木村貴一
研	究 期 間：2008年度（2008年度～）
協	力・分担関係：八峰白神自然食品株式会社・八峰町

【概 要】平成20年4月より稼働した八峰町農林水産物処理加工施設（所有者：八峰町、指定管理者：八峰白神自然食品株式会社）で製造している白神こだま酵母及び白神乳酸菌 3138aC 株を使用する加塩アルコール発酵製品を用いた加工食品製造法の最適化。

区	分：共同研究
研	究 名：白神こだま酵母を使用したそば加工品の開発
担	当 部 署：酒類グループ
担	当 者 名：高橋慶太郎
研	究 期 間：2008年度（2008年度～）
協	力・分担関係：菊地洋一（藤里町・個人）

【概 要】白神こだま酵母を使用した白神山麓のそば粉を原料とするそば風味の高い菓子類の開発。

区 分：	地域振興局農林部、農業研修センターならびに市町村との連携
研 究 名：	農産物加工法の技術移管
担 当 部 署：	食品機能グループ
担 当 者 名：	熊谷昌則、高橋徹
研 究 期 間：	2008年度
協力・分担関係：	地域振興局農林部、農業研修センター、市町村農林振興担当部署

【概 要】

<目的>

県内の農産加工グループ、女性起業グループによる農産加工品の製造販売は、新規雇用機会の創出や地域経済の活性化、主力農産物のブランド化促進などにおいて重要な活動となっている。しかしながら、隣県と比較して販売額が少なく、加工品の数も少ないことが課題となっているので、これらのグループに対して地域振興局農林部、農業研修センターならびに市町村と連携して農産物加工法を技術移管することによって、加工品を増やし、販売額の増加を目指すことを目的とした。

<方法>

今年度、講師派遣依頼に基づいて、連携して研修会等を実施した地域振興局、農業研修センター、市町村は次の通りであった。

実施日	連携先	内容	形式	参加者
H20. 08. 28	農業研修センター	かるかん、他の製造法	実習	48
H20. 09. 09	雄勝地域振興局	トマトソースの製造法	実習	10
H20. 09. 10	秋田地域振興局	せんべいの製造法	実習	5
H20. 09. 11	鹿角市農村支援機構	トマトソース、他の製造法	実習	18
H20. 09. 30	農業研修センター	米粉ロールケーキの製造法	実習	51
H20. 10. 28	農業研修センター	大豆加工品の製造法	実習	36
H20. 11. 06	鹿角市農村支援機構	米粉うどんの製造法	実習	14
H20. 11. 28	横手市役所雄物川地域局	米粉うどんの製造法	実習	85
H20. 12. 09	雄勝地域振興局	米粉うどんの製造法	実習	41
H21. 02. 20	北秋田地域振興局	米粉の製造と調理・加工特性	講演	51
計 10 回				359 名

<成果>

今年度は、講師派遣に基づいた研修会を、できるだけ総合食品研究所の主催研修として実施する方向で調整したため、実施回数は昨年度の13回から10回に減少したが、参加者は昨年度の274名から359名に増加した。今年度は、米粉うどんに対する要望が多かったのが特徴である。農産物加工法の技術移管により、トマトソース（なるせ加工研究会：東成瀬村）などが商品化された。また、横手市のすいか糖（おものがわ夢工房）については、第131回秋田県種苗交換会で農林水産大臣賞・秋田県知事賞を受賞した。

区	分：ミニクラスター事業
研	究 名：しよつつる利活用推進協議会
担	当 部 署：環境・食品安全グループ、食品開発グループ
担	当 者 名：杉本勇人、戸松 誠、塚本研一
研	究 期 間：2008年度
協	力・分担関係：食彩あきた推進チーム、男鹿市商工会、地元業者

【概要】

目的

男鹿地域の活性化のため、観光客を対象とした『男鹿の海鮮を利用したやきそば』を開発する。

男鹿のやきそばの背景や商品コンセプト等を協議し、しよつつると魚介類のだしなどで作ったスープを使い、やきそばの試作・試食を重ねた。その結果、しよつつるをベースにしたスープを水の代わりに使い、そのまま風味を染み込ませることで特徴あるやきそばをつくることができた。今後、男鹿の地域ブランド品の一つとして展開する予定。



(しよつつるスープ)



(塩やきそば)

区	分：新規課題予備的実験
研	究 名： <i>Paenibacillus</i> YN-1205由来の糖質関連酵素
担	当 部 署：応用発酵・酵素・微生物グループ
担	当 者 名：金子隆宏
研	究 期 間：2008年度(2006年度～)
協	力・分担関係：

【概要】

新規機能性糖質(多糖、オリゴ糖)の生成を目的として、主に糖転移酵素に着目しスクリーニングしたところ、製粉工場由来のサンプルより、平板培地上に水溶性粘性多糖を生成する一菌株を見出した。この多糖はグルコースより構成されており、その生成に澱粉は必須であった。また16s 塩基配列より本菌株を *Paenibacillus* と同定し、YN-1205 株と命名した。本菌株の培養上清を PAGE 後、ヨード澱粉反応で活性染色したところ、単純加水分解と思われる白色バンド以外に、転移活性と思われる赤紫、及び伸長反応と思われる青紫のバンドなど多数見出された。現在この赤紫バンドに相当する酵素蛋白をマイクロスケールで精製し、その N-末端アミノ酸配列の解析、及び二段階 PCR 法でのクローニングなど進行中である。



YN-1205 培養上清を PAGE 後、ヨード澱粉反応で活性染色

平成 20 年度 試験研究成果概要

発 行 平成 21 年 6 月

発行者 秋田県総合食品研究所

〒010-1623

秋田市新屋町字砂奴寄 4-26

TEL 018-888-2000 (代) FAX 018-888-2008

<http://www.arif.pref.akita.jp/>