

## 研究事業評価調書(平成19年度)

作成年月日	平成19年11月13日
主管の機関・科名	工業技術センター 応用技術部 食品・環境科

研究区分	経常研究(事前評価)
研究テーマ名	植物性乳酸菌を活用した新規発酵食品の開発

## 研究の県長期構想等研究との位置づけ

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画 後期5か 年計画)	重点目標: 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト: 4 ながさきブランド発信プロジェクト 主要事業: 産地ブランド化の推進  重点プロジェクト: 5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業: 産業の多様化・高度化の推進
長崎県科学技術振興ビジョン	(2) 活力ある産業社会の実現のための科学技術振興
長崎県新産業創造構想	4. 地域特性を活かし世界をめざす『ナガサキ型新産業』の創造と集積 (5) 地域資源活用型産業(水工・農工連携の推進による農林水産業・食品産業の高度化)

## 研究の概要

## 1. 研究開発の概要

生活習慣に起因するメタボリックシンドローム等により医療費が増加する中、セルフケアという観点より毎日の食事から健康を維持していくことが重要とされる。

食品業界にもその責務が求められ、さまざまな研究、技術開発を行い対応にあたっている。

これまでの研究により「プロバイオティクス(腸内の微生物のバランスを改善することにより、人や動物に有益に働く菌体のこと)」等の概念が次第に広まり、古くから食される微生物を利用した発酵食品は特に見直されている。

このことに対するバイオサイエンス分野の研究の貢献度は大きく、今後も更なる成果が期待される。

最近の乳酸菌を活用した市場は、植物性乳酸菌を含む飲料を投入したことで、売上が約1.5倍となった乳酸菌飲料市場をはじめ、乳製品市場、化粧品市場、健康食品市場、さらにはペット市場にまで大きな広がりを見せている。

そこで本研究はバイオサイエンス分野の研究を活かすとともに、既存産業の技術の高度化を考え、これら乳酸菌の利用が見込める業界のうち、県内に企業が20社ほど存在し出荷額が21億円(H.16)である漬物業界の技術支援を目的に行う。

価格競争が厳しいこの業界では、乳酸発酵にかかわる微生物資源の探索や、機能性を付加した新しい商品の開発が強く求められているのが現状である。さらに本県において自社開発実績が少ない乳酸菌飲料や乳製品についても基礎的知見を得ることで県内の食品業界の新たな展開を図るとともに、本研究で得られた有用な乳酸菌については販売提供に繋げていく。

漬物開発においては、まずブランド化を視野に入れるために長崎県の特産物(果実、伝統野菜等)から植物性乳酸菌の探索を行う。

次に得られた乳酸菌由来の産物による血圧低下作用、血糖値低下作用、整腸作用、抗菌作用等、機能性に関する評価を行う。

加えて、有用な乳酸菌を用いて製造した漬物に同様の効果並びに発酵により別の効果が得られ

るかの評価を行う。

さらに、漬物にした際の呈味、香気成分をはじめとした各種成分分析を行う。

また、有用な乳酸菌の同定を行った後、DNA チップ等を用いたバイオインフォマティクス技術により有効成分や呈味成分をより効率的に生産できるよう、遺伝子レベルでの解析を行い、機能性と呈味性の両面から消費者の支持をいただける製品作りを目指す。

同手法を用いて、乳酸菌飲料や乳製品についても基礎的知見を得る。

将来的にこの研究により培われた技術を、食品業界を含めた他の業界へ展開するとともに、新規産業の創出に繋げていき、本県のバイオサイエンス分野を更に発展させていく。

本研究は応用研究である。

## 研究の必要性

### 1 背景・目的

#### 【社会的、経済的情勢から見た必要度】

生活習慣に起因するメタボリックシンドローム等により医療費が増加する中、セルフケアという観点より毎日の食事から健康を維持していくことが重要とされる。

食品業界においてもこれらに関わる様々な研究開発が行われている。

これまでの研究により、プロバイオティクス等の概念が広まり、微生物を利用した発酵食品は特に見直されている。

このことに対するバイオサイエンス分野の貢献度は大きく、今後も更なる成果が期待される。

一方、本県の発酵食品業界、特に価格競争が厳しく出荷額が 21 億円 (H.16) である漬物製造業界では、乳酸発酵にかかわる微生物資源の探索や、機能性を付加した新しい商品の開発が強く求められているのが現状である。

さらに本県において自社開発実績が少ない乳酸菌飲料や乳製品についても基礎的知見を得ることで県内の食品業界の新たな展開を図るとともに、本研究で得られた有用な乳酸菌については販売提供に繋げていく。

#### 【研究開発成果の想定利用者】

本研究の技術移転により、県内の漬物製造業者を始め、乳酸菌飲料、乳製品製造業者が利用できるように考えている。

#### 【どのような場所で使われることを想定しているか】

県内の漬物製造業界、さらには発酵食品業界を含む他の食品業界でも利用可能。

#### 【どのような目的で使われることを想定しているか】

食品としての機能性を高めるとともに品質を安定させ、付加価値の高い商品開発に繋がると想定している。

特に漬物の場合は、消費者が有する塩分等のマイナスイメージを変えることにより、利用者の拡大に繋がると想定している。

また、本県において自社開発実績が少ない乳酸菌飲料や乳製品についても基礎的知見を得ることで県内の食品業界の新たな展開に繋がるとともに、本研究で得られた有用な乳酸菌については販売提供も可能となると想定している。

#### 【緊急性・独自性】

九州各県において、麹菌や酵母をはじめとする、微生物を利用した発酵食品開発は進んでいるが、本県を含む各県においては、乳酸菌を用いた研究例及び商品例は少ない。

また、昨今の植物性乳酸菌の流行により大手企業のほか、各研究機関において急速に研究開発が進められている中で、得られた有用な乳酸菌が本県特有のものであれば県独自の財産とも成りうることから、微生物の探索及びその微生物が起因する機能性、呈味性を調べることは有意義であると言える。

本県の発酵食品業界、特に価格競争が厳しく出荷額が 21 億円 (H.16) である漬物製造業界

では、乳酸発酵にかかわる微生物資源の探索や、機能性を付加した新しい商品の開発が強く求められている。

## 2 ニーズについて

### 【今利用されている技術・商品には、何が足りないのか】

予防医学の奨励と健康志向の強まりから、より健康面への配慮が必要とされる。

近年の加工食品には毎日のセルフケアという観点から機能性に特化した商品が見られるが、この機能性は発酵食品にとって、差別化のポイントというよりは必須事項となりつつある。

漬物の場合には、この機能性を付加した商品がまだまだ少ない。

加えて減塩の商品は存在するものの、防腐剤などが含まれていたり、味・香り・色をよくするために香料・着色料等の添加物が含まれていたりすることが、消費者のマイナスイメージとなっている。

### 【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

食品業界における健康志向の高まりに合わせ、機能性に特化した商品や安全、安心という観点から添加物等を使用せずに、長期間の品質保持が可能な自然発酵食品の研究開発を必要としている。

特に漬物業界の場合、カプサイシンや発酵食品という健康イメージが強いキムチに押されている等の理由から出荷額が減少する中で、価格競争が進んで苦しくなっている。

また、伝統的な食品でもあるため商品によっては製法に大きな変化を加えることができない。

そこで本県産の伝統野菜等を原料として、植物性乳酸菌を活用して食品機能を向上させた新規の漬物を商品化することが望まれている。

## 3 県の研究機関で実施する理由

大学が持つバイオインフォマティクス技術、機能性評価技術の先端技術を、県内の漬物製造業を始めとする発酵製造業にブレイクスルーするために、有用物質を生産する乳酸菌の探索、機能性評価、呈味性評価、遺伝子抽出、成分分析、発酵試験については、当センターでしか実施することが出来ない。

また、得られた結果を基に企業において製品化に繋げていく。

## 効率性

### 1. 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標名	期間(年度 ～年度)	目標値	実績値	目標値の意義
植物性乳酸菌のスクリーニング（探索）	菌株数	H.20	50		長崎県の特産物から植物性乳酸菌を獲得する。
植物性乳酸菌産生物及び乳酸発酵物の機能性試験	糖質分解酵素阻害性、血圧上昇関連酵素阻害性、ラジカル消去活性	H.20～22	3		植物性乳酸菌産生物及び乳酸発酵物の機能性を評価する。
		(20)	(1)		
		(21)	(1)		
(22)	(1)				
機能性に関わる有効成分の解析	アミノ酸、ペプチド、ポリフェノール等	H.21～22	3		植物性乳酸菌産生物及び乳酸発酵物中の機能性成分を決定する。
		(21)	(1)		
		(22)	(2)		
植物性乳酸菌産タンパク質の機能性試験	抗菌活性	H.20～22	2		植物性乳酸菌の生産するタンパク質の抗菌活性を評価する。
		(20)	(0)		
		(21)	(1)		
(22)	(1)				

植物性乳酸菌産生タンパク質の解析	タンパク質	H.21~22 (21) (22)	2 (1) (1)	植物性乳酸菌の生産するタンパク質の抗菌活性成分を決定する。
有用植物性乳酸菌の同定	菌株数	H.20-22 (20) (21) (22)	3 (0) (1) (2)	機能性成分や呈味性成分を生産する有用植物性乳酸菌を同定する。
DNAチップによるマイクロアレイ解析	供試菌株数	H.21-22 (21) (22)	2 (1) (1)	目的物質の生産に関与する遺伝子の発現量を調べる。
各種成分分析	各種成分分析の数	H.21-22 (21) (22)	20 (10) (10)	発酵過程で乳酸菌が生産する各種成分や試作品の成分を分析する。
発酵試験	実証試験回数	H.22	3	得られた菌株を用いて、研究室レベルでの漬物等を生産する。

## 2. 従来技術・競合技術との比較について

大手企業による植物性乳酸菌の探索及び機能性研究は行われているが、本県においては行われておらず、他県においても研究例は少ない。

また、得られた植物性乳酸菌が新規のものであるか、あるいは新たな機能性が解明されれば従来のもものと比較し新しい機能性を付加したものとなる。

さらにバイオインフォマティクス技術により機能性成分、及び呈味性成分を改善した製品の製造も可能となる。

研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策

- ・ バイオインフォマティクス技術による解析上の問題（九大と協議しながら進める）
- ・ 有用な植物性乳酸菌を用いた試作化において、機能性成分や呈味成分が試作品に含有されるか等（企業と協議しながら進める）

## 3. 研究実施体制について

本研究は当センター、九州大学、長崎大学、シーボルト大学、発酵食品製造業による共同研究である。

これまでの発酵食品製造は、熟練者の勘と経験により行ってきた。

そこで今回、我々は大学が持つバイオインフォマティクス技術、機能性評価技術の先端技術を県内の漬物製造業を始めとする発酵製造業にブレークスルーするために、有用物質を生産する乳酸菌の探索、機能性評価、呈味性評価、遺伝子抽出、成分分析、発酵試験を当センターで実施する。

また、得られた結果を基に企業において製品化に繋げていくといった産学官連携の体制である。

## 構成機関と主たる役割

- (1) 工技センター：機能性成分及び呈味成分を生産する乳酸菌のスクリーニング、機能性評価、呈味性評価、遺伝子抽出、成分分析、発酵試験
- (2) 九州大学：バイオインフォマティクス技術、機能性評価技術
- (3) 長崎大学：有用植物性乳酸菌の同定技術
- (4) シーボルト大学：機能性評価技術
- (5) 発酵食品製造業：食品機能を高めた新規漬物、乳酸菌飲料、乳製品の試作及び製品化

4. 予算							
研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	76,445	50,748	25,697
20年度	30,013	16,916	13,097	0	0	0	100
21年度	22,316	16,916	5,400	0	0	0	100
22年度	24,116	16,916	7,200	0	0	0	100

: 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

## 有効性

### 1 期待される成果の得られる見通しについて

本研究から、食品機能を高めた新規漬物の試作化や、乳酸菌飲料、乳製品の開発研究、また有用乳酸菌の販売提供により市場の拡大が期待される。

また、得られた植物性乳酸菌、及びバイオインフォマティクス技術の導入による機能性、呈味性を改善した成果は他の食品開発への展開に繋がる。

植物性乳酸菌のスクリーニング(探索) : 長崎県の特産物から植物性乳酸菌がスクリーニングできたかを計画の見直しや中止の判断基準とする。

### 2 成果の普及、又は実用化の見通しについて

研究開発の最終年度以降に、本研究により得られた乳酸菌を用いた新規漬物の試作化を行い製品化に繋がるとともに、乳酸菌飲料、乳製品の基礎的知見を得ることで試作化を図る。

また、本研究で得られた有用な乳酸菌については販売提供に繋げていく。

さらに、他の食品業界へ研究成果を移転普及させることにより、新たな商品開発、技術の高度化へと繋げる。

#### 【将来の経済的・社会的効果】

次のステップとして、他の発酵食品分野に本技術を移転普及することにより、機能性成分の生産、味・香気成分の改善、工程改善等の効率的改善を図ることで発酵産業界、ひいては食品産業界全体の支援に繋げて行く。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標値	実績値	目標値の意義
<u>植物性乳酸菌のスクリーニング(探索)</u>	菌株数	H.20	50		長崎県の特産物から植物性乳酸菌を獲得する。
試作化	試作数	H.22	3		当該研究で得られた有用乳酸菌を用いて新規発酵食品(漬物等)を試作する。
特許	出願数	H.22	1		当該研究で得られた有用乳酸菌を用いた新規発酵食品(漬物等)の製造に関する特許を出願する。

【研究開発の途中で見直した内容】

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(19年度) 評価結果 (評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性: 植物性乳酸菌を利用した商品開発を行うものであり、健康食品志向の消費者ニーズおよび新商品開発を目指す発酵食品業界ニーズに応えるために必要な技術開発である。</li> <li>・効率性: 当センター、大学、発酵食品製造業の連携による研究開発であり、それぞれが持つ技術シーズを活用することによる効率的な研究推進が期待できる。</li> <li>・有効性: 漬物など乳酸発酵業界にバイオサイエンス技術を導入することにより新商品の開発が期待される。減塩など健康志向の食品開発を促進し、食品業界の競争力向上と新しい事業展開が期待できる。</li> <li>・総合評価: 県内農産物と乳酸菌利用による既存技術の高度化および県ブランド商品開発が期待できるとともに食品産業の振興に貢献するものであり、取り組むべき研究課題である。</li> </ul> <p>対応</p>	<p>(19年度) 評価結果 (評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性: 県の財産として菌を保有する事は今後の県内産業育成や保護にとって必要である。長崎県産食品でのブランドとして確立できれば、県の食品産業の活性化に繋がるので、一過性ではなく長期的に取り組むことが必要である。</li> <li>・効率性: 提案内容は妥当で、産学官の研究体制ができており、企業とも連携した研究で評価できる。有用菌の探索がポイントとなる。</li> <li>・有効性: 新しい植物性の乳酸菌(長崎県産)が見つかるか否かに研究の成果がかかっているが、県食品業界に貢献でき、県の今後のバイオ・環境技術分野の基盤技術として期待できる。</li> <li>・総合評価: 目的、ターゲット各方面で良い研究と感じる。ぜひ、大きな成果を出して欲しい。食品業界の活性化に貢献すると思われるので、長期的展望を持った取り組みも必要となる。</li> </ul> <p>対応 有用な植物性乳酸菌の獲得に努めます。長崎オリジナルのブランド化を目指した商品化に向けて、産学官の連携強化を図り、また、長期的視点に立ち研究開発を推進いたします。</p>
途中	<p>(21年度) 評価結果 (評価段階: 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>	<p>(21年度) 評価結果 (評価段階: 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>

	対応	
事後	( 2 3年度 ) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価	( 2 3年度 ) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価
	対応	対応

#### 総合評価の段階

#### 平成 1 9 年度以降

##### ( 事前評価 )

S = 着実に実施すべき研究

A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究

B = 研究内容、計画、推進体制等の見直しが求められる研究

C = 不相当であり採択すべきでない

##### ( 途中評価 )

S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である

A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である

B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である

C = 研究費の減額又は停止が適当である

##### ( 事後評価 )

S = 計画以上の研究の進展があった

A = 計画どおり研究が進展した

B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった

C = 十分な進展があったとは言い難い

#### 平成 1 8 年度

##### ( 事前評価 )

1 : 不相当であり採択すべきでない。

2 : 大幅な見直しが必要である。

3 : 一部見直しが必要である。

4 : 概ね適当であり採択してよい。

5 : 適当であり是非採択すべきである。

##### ( 途中評価 )

1 : 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。

2 : 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。

3 : 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。

4 : 概ね計画どおりであり、このまま推進。

5 : 計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

##### ( 事後評価 )

1 : 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。

2 : 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。

- 3 : 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4 : 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的課題の検討も可。
- 5 : 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。