

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成 24 年度～平成 26 年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	長崎乳酸菌ライブラリーを活用した加工食品の開発 (長崎県の農産物及び発酵食品から得られた乳酸菌を活用した加工食品の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・食品・環境科 松本 周三			

### <県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	2. 産業が輝く長崎県 政策5. 次代を担う産業と働く場を生み育てる (1)地場企業の育成・支援 (4)産学官協働による研究開発・技術支援の展開
長崎県産業振興ビジョン	(基本方針1)本県の強みを活かした地場企業の育成 重点プロジェクト1. 地域資源活用型産業振興プロジェクト 1. 高度加工技術を活かした製造業の振興 2. 豊富な農林水産資源などを活かした製造業の振興
長崎県科学技術振興ビジョン	第3章. 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1. 産業の基盤を支える施策 (2)次代を担う産業と働く場を生み育てるための、地場産業が持つものづくり技術の高度化 (3)成長分野への展開

### 1 研究の概要(100 文字)

H21～23「長崎県産物由来の植物性乳酸菌及び酵母を活用した加工食品の開発」で獲得した乳酸菌を活用し、新たに乳や農産物の加工食品を開発する。また、保有菌株を選抜し、企業が使用しやすいようにライブラリー化する。	
研究項目	<p>①試作・製造試験:これまでの獲得乳酸菌を活用し、食品開発において重要な味、香りの観点で優れた乳及び農産物の発酵食品(ヨーグルト様食品、乳酸菌飲料)を試作する。複数の菌による発酵及び試作も検討する。</p> <p>②官能評価試験:試作品のパネラーによる評価とともに、優れた試作品に対して味認識装置、におい識別装置、テクスチャー測定器(食感測定)等を用い、競合品に対する優位性を見出す。</p> <p>③機能性試験:試作品のオルニチン・GABA 等を分析し、機能性成分の定量をする。また、菌の人口胃液及び腸液に対する耐性試験をおこない、過酷な環境での生存率を調べる。</p> <p>④乳酸菌ライブラリー化:菌種、有機酸、アミノ酸、機能性成分、増殖特性を基に乳酸菌を選抜し、製品及び製造条件に適した菌を長崎乳酸菌としてライブラリー化する。また、それを基に試作用乳酸菌セットを作製する。</p>

### 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	近年、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、毎日の食事を通じて健康を維持していくことが重要とされる。県内食品業界においても健康機能に重点が置かれ、また、安心安全の観点から微生物による機能性の付加が望まれている。さらに、地域資源、未利用資源のさらなる利用に乳酸菌を含めた微生物の活用は有効であり、付加価値向上のための手段として研究開発が求められている。このことを受けて、H21～23 戦略プロジェクト研究「長崎県産物由来の乳酸菌及び酵母を活用した加工食品の開発」をおこない、有用な乳酸菌を獲得した。しかし、乳酸菌をより幅広い製品に対して使用したいという要望があるため、様々な原料及び複数菌での発酵条件検討等をおこない、乳酸菌の高度利用、有効活用をおこなえるよう研究開発を進展させる必要がある。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	県外大手企業による植物性乳酸菌の利用及び機能性研究は行われているが、本県において、有用な植物性乳酸菌を用いた商品化事例は少ない。他県公設試でも近年ライブラリー化を進めているところはあるが、味・香りを含め、試作をターゲットとしたライブラリー化はおこなわれていない。

### 3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H 24	H 25	H 26	単位
------	---------	------	---------	---------	---------	----

①	乳及び農産物を用いた試作	試作数	目標	3	2	
			実績	3	3	1
②	試作品の味認識装置、におい識別装置、テクスチャー測定装置による官能評価試験	サンプル数	目標		5	5
			実績	6	6	2
③-1	人工胃液、腸液に対する耐性試験	菌株数	目標	5	5	
			実績	5	5	
③-2	オルニチン、GABA 測定を含めた機能性試験	サンプル数	目標		5	5
			実績		6	6
④	長崎乳酸菌ライブラリー化のための選抜	菌株数	目標	5	5	10
			実績	5	5	10

1) 参加研究機関等の役割分担

- ①長崎国際大学 … 試作品の細胞を用いた機能性試験(肝機能障害抑制効果など)
- ②県内企業 … 発酵条件検討、官能試験及び商品化

以上、産学との連携により、効率的な事業遂行を目指す。

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	24,510	12,009	12,501			6,973	5,528
24年度	11,219	4,114	7,105			6,973	132
25年度	7,740	3,861	3,879				3,879
26年度	5,551	4,034	1,517				1,517

※ 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案  
人件費は職員人件費の見積額 9,038

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H 23	H 24	H 25	得られる成果の補足説明等
①	乳酸発酵食品	2	2		○	○	ヨーグルト様製品の予定
②	試作用乳酸菌セット	1	1			○	

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

これまでペディオコッカス属の乳酸菌を用いてオルニチンを付加した特許はパン発酵種及びニンニクについてしかなく、また、乳酸菌を利用した乳酸発酵によるオルニチンを強化した発酵乳食品の製品事例はない。乳酸菌のライブラリー化については、乳酸菌以外の微生物も含め大手企業、大学、地方研究機関で進められているが、味や香りについての指標を導入しているものはこれまでにない。

2) 成果の普及

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究で得られた乳及び農産物の発酵試作試験の結果を用いて、県内企業とともに商品化をおこなう。また、機器による官能評価、機能性試験のデータを公表することで県産物由来乳酸菌の認知度を高めていく。研究終了後、試作乳酸菌セットの提供により、県内の多く企業に利用を促す。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・経済効果：約1.5億円(共同研究企業3社の新製品売り上げ3000万円×5年)

本研究で開発した乳酸発酵食品で、県内食品企業の新たな商品展開が可能となり、売り上げが増加する。また、原料として用いられる農水産物の消費量が増加する。

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(23 年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 近年、食品業界において健康機能の付加、安心安全の担保、地域資源及び未利用資源の活用が求められている。それに対し乳酸菌を含めた微生物の利用は有効であり、研究開発が求められている。</li> <li>また、これまでの研究で当センターは有用な乳酸菌を獲得しているが、乳酸菌をより幅広い製品に対して使用したいという要望が県内企業にある。このため、様々な原料及び複数菌での発酵条件検討等をおこない、乳酸菌の有効活用をおこなえるよう研究開発を進展させることが、その後の県内企業への技術移転などで得られる波及効果が非常に大きく、是非、今の時期に本研究を進めることが必要である。</li> <li>・効率性 S 長崎県工業技術センターにはこれまでに乳酸菌、約 600 株の微生物資源がある。これまでの研究や技術支援の成果として産学官の連携体制も整っている。また、ものづくり試作加工支援センター事業で導入した官能評価を数値化する機器が充実しており、応用研究から最終製品の評価まで、効率的な研究の推進が可能である。</li> <li>・有効性 S 本研究で得られた乳及び農産物の発酵試作試験の結果を活かし、県内企業とともに商品化をおこなう。また、機器による官能評価、機能性試験のデータを公表することで長崎乳酸菌の認知度を高めていく。研究終了後、試作乳酸菌セットの提供により、県内の多くの企業に利用を促し、新商品開発に貢献することが出来る。</li> <li>・総合評価 S 県内食品製造企業の声を反映した研究内容であり、新規事業創出につながる課題である。産学官の連携体制も整っており、また、産産連携も期待され、その橋渡しとしての役割も必要なことから長崎県工業技術センターが取り組むべき研究開発である。</li> </ul>	<p>(23 年度) 評価結果 (総合評価段階: A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 県内食品製造業にとって機能性を付与した高付加価値品の要望は高く、乳酸発酵食品による長崎ブランドの創出が期待される。</li> <li>・効率性 A 企業の要望に対し、解決すべきノウハウを有している。無駄のないスケジュールで効率よく研究してほしい。</li> <li>・有効性 A 開発すべきものが明確であり、県内企業の差別化できる商品開発に結びつく。長崎の乳酸菌ライブラリーが豊富になれば食品メーカーにとって有効である。</li> <li>・総合評価 A 県内企業にとって必要性が高い研究である。乳酸菌ライブラリーをアピールし、食品メーカーの発展に寄与してほしい。</li> </ul>
	対応	<p>対応</p> <p>企業の要望に応えられるよう、試作を早い段階で数多くおこない、製品の差別化につながるようにする。また、乳酸菌ライブラリーを一社でも多く利用していただき、ブランド化につなげられるよう情報提供を幅広くおこなう。</p>

<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 近年、食品業界において健康機能の付加、安心安全の担保、地域資源及び未利用資源の活用が求められている。それに対し乳酸菌を含めた微生物の利用は有効であり、研究開発が求められている。</p> <p>また、これまでの研究で当センターは有用な乳酸菌を獲得しているが、乳酸菌をより幅広い製品に対して使用したいという要望が県内企業にある。このため、様々な原料及び複数菌での発酵条件検討等をおこない、乳酸菌の有効活用をおこなえるよう研究開発を進展させることが、その後の県内企業への技術移転などで得られる波及効果が非常に大きく、是非、今の時期に本研究を進めることが必要である。</p> <p>・効率性 A 長崎県工業技術センターにはこれまでに乳酸菌、約600株の微生物資源がある。現在はさらに拡大してい、700株以上になった。また、ものづくり試作加工支援センター事業で導入した機器によって、試作品の評価がおこなえ、効率的な研究の推進ができた。</p> <p>・有効性 A プラントスケールでの製造試験をショウガ及びトマトの2製品についておこない、商品化を進めている。その他、5つの試作をおこない、うち2つのものについては製品化を進めている。また、ライブラリーとして20菌株を選抜し、具体的な発酵食材での発酵の有無、味に関するアミノ酸や有機酸の産生量、腸までの届きやすさ等の情報を提供できるようになった。さらに、真空乾燥させた試作用乳酸菌セットとして提供できる状況を整えた。</p> <p>・総合評価 A ショウガ及びトマトの製造実機での試験製造をおこない、プラントスケールでの生産が可能であることを実証できた。また、長崎乳酸菌ライブラリーの選抜を行い、情報をまとめたことで、発酵食品の試作用に乳酸菌を提供できるようになった。</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 本県の食品加工産業にとって、長崎県産物由来の乳酸菌・酵母を活用した機能性食品を開発・商品化する必要性は高く、地域の活性化にも貢献する。</p> <p>・効率性 A 工業技術センター保有の乳酸菌ライブラリーや充実した官能評価機器を活用することで効率的に研究が推進され、当初の研究目標はほぼ達成された。</p> <p>・有効性 A 乳酸菌の特徴をまとめた乳酸菌ライブラリーが構築され、ペディオコッカス属の乳酸菌を用いてオルニチンを付加した発酵乳食品を試作するなどの成果が得られており、商品化の見通しが得られた。</p> <p>・総合評価 A 乳酸菌ライブラリーが構築され、商品に近い試作品も開発されており、概ね当初の計画が達成された。さらに研究を進め、機能性についての科学的根拠を明らかにし、健康機能表示食品としての展開も検討してほしい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>加工食品の試作は達成できたが、商品化へ向け企業との連携は引き続き行っていく。機能性の面でも消費者及び企業のニーズをとらえ、構築した乳酸菌ライブラリーを活用した展開を今後とも行っていく。</p>

## ■総合評価の段階

### 平成20年度以降

#### (事前評価)

- S=積極的に推進すべきである
- A=概ね妥当である
- B=計画の再検討が必要である
- C=不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S=計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A=計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B=研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C=研究を中止すべきである

#### (事後評価)

- S=計画以上の成果をあげた
- A=概ね計画を達成した
- B=一部に成果があった
- C=成果が認められなかった

### 平成19年度

#### (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18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。