

事業区分	経常研究（応用）	研究期間	令和5年度～令和7年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名 （副題）	県産地域資源に含まれるD-アミノ酸の解析と含有食品の開発 （特徴的な味を有するD-アミノ酸を活用した食品の付加価値向上）				
主管の機関 科（研究室）名	研究代表者名	工業技術センター 食品開発支援センター 玉屋 圭			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 チェンジ&チャレンジ 2025	柱2 力強い産業を育て、魅力あるしごとを生み出す 基本戦略2-1 新しい時代に対応した力強い産業を育てる 施策3 製造業・サービス産業の地場企業成長促進
長崎県産業振興プラン 2025	基本方針3 地力を高める 施策の柱3-3 製造業・サービス産業の生産性向上と成長促進 事業群5 地域産業を支える企業等の成長促進

1 研究の概要

研究内容(100文字)

県内では醤油、味噌、漬物などの様々な発酵食品が製造販売されている。本研究では、県内で製造されている発酵食品の高付加価値化を目的として、D-アミノ酸を高度に含む食品の開発を行う。

研究項目	① 液体クロマトグラフ装置を用いたD-アミノ酸の分析法確立 ② D-アミノ酸を生産する微生物株の選抜 ③ 県内企業が製造する発酵食品に含まれるD-アミノ酸解析 ④ D-アミノ酸を含有する食品の試作
------	---

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ

醤油・味噌などの調味料は飲料ほどは大量に売れる商品ではない上に、生活必需品だけに高価格化にも限界があるという点が醸造メーカーの悩みであり、これらのメーカーからは醸造技術を活かして何か新しい第二の事業の柱が欲しいというご要望がある。そんな中で、近年醸造製品中のD-アミノ酸が注目されている。

これまでに、生体中のアミノ酸の大半はL体であると考えられていたために、鏡像異性体であるD体は注目されなかった。しかしながら、近年は分析技術の進化に伴い、D-アミノ酸の検出が可能となり、野菜、果実、牛乳、米などでその存在が確認されている。さらに、発酵食品では、生鮮食品より高い濃度で存在することが示されており、チーズ、日本酒、黒酢などで含量が報告されている。

D-アミノ酸の味については、アラニン、セリン、フェニルアラニン、トリプトファンなど強い甘味を有するものが存在し、L体の味と異なることが大きな特徴である。

また、D-アミノ酸の中には健康機能を有するものが見いだされており、特にD-アスパラギン酸は美肌効果を発揮することが明らかにされている。

発酵食品にD-アミノ酸が多く含まれる理由は、発酵に関与する微生物がL体をD体に変換する酵素（ラセマーゼ）を有しているからである。従って、D-アミノ酸を高生産する微生物を獲得できれば、本成分を多く含有する高付加価値の食品を開発することが可能となる。

そこで本研究では、センターが保有する乳酸菌などの微生物ライブラリーからD-アミノ酸を高生産する微生物を選抜し、得られた微生物株を用いてD-アミノ酸を多く含む製品開発を行う。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

D-アミノ酸の研究については、大学、企業での取り組みが先行している。その一方で、各県の公設試験研究機関では研究はほとんど実施されておらず、地域独自の発酵食品に含まれる本成分の知見が不足している。従って、本県で製造されている食品に含まれるD-アミノ酸についても未だ検討されていない。そこで本研究では、県産食品や地域資源のD-アミノ酸に関するデータを集積することにより、新製品の開発、既存製品の高度化などの食品製造業への支援を行う。

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	R					単位	
			5	6	7	8	9		
①	液体クロマトグラフ装置を用いたD-アミノ酸の分析法の検討	分析可能なアミノ酸成分数	目標	25					種
			実績						
②	D-アミノ酸を生産する微生物株の選抜	乳酸菌株	目標		5				株
			実績						
③	県内企業が製造する発酵食品に含まれるD-アミノ酸解析	食品試料数	目標		10	10			個
			実績						
④	D-アミノ酸を含有する食品の試作	試作件数	目標			3			個
			実績						

1) 参加研究機関等の役割分担

本研究は工業技術センターと県内企業との共同で実施する。

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	20,520	11,520	9,000				9,000
R5年度	6,840	3,840	3,000				3,000
R6年度	6,840	3,840	3,000				3,000
R7年度	6,840	3,840	3,000				3,000

※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

(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	R5	R6	R7	R8	R9	得られる成果の補足説明等
①	分析可能なD-アミノ酸	25		○			/	/	分析法を確立し、発酵食品の味に関するD及びLアミノ酸25種を分析する。
②	D-アミノ酸を生産する微生物	1			○		/	/	センターのライブラリーから、D-アミノ酸を高生産する乳酸菌株を獲得する。
③	D-アミノ酸を含有する発酵食品	1				○	/	/	発酵食品の分析を実施し、甘味を有するD-アミノ酸を含む発酵食品を見出す。
④	D-アミノ酸を含有する試作品	1				○	/	/	発酵や抽出などの試作を行い、D-アミノ酸を含有する試作品を製造する。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

発酵食品では、日本酒並びに黒酢製造に関わる乳酸菌がD-アミノ酸を生産することが既に明らかになっている。センターは県産の地域資源（果物、漬物、もろみなど）から獲得した乳酸菌からなるライブラリーを保有しており、これまでに発酵飲料などの各種食品の開発を行っている。県産の地域資源由来の微生物がD-アミノ酸を生産することはこれまでに検討されておらず、本研究で特徴的な味や健康機能を有するD-アミノ酸を高生産する微生物が見いだされた場合、発酵食品の付加価値を高めることが出来る。

2) 成果の普及

■ 研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

本研究で獲得した有用微生物を活用し県内企業と共同で製品開発を行うことにより、D-アミノ酸を高含有する新たな食品の開発が実現する。また本研究で確立した分析法を用いることにより、本県で製造販売されている発酵食品に含まれるD-アミノ酸の含量と組成などのデータが得られることにより、製品の付加価値向上が達成される。

■ 研究成果による社会・経済・県民等への波及効果（経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等）の見込み

本研究により得られたD-アミノ酸生産株や発酵食品に関するデータなどの成果が県内企業に活用されることにより、新製品の開発、あるいは従来製品の改良、付加価値向上が達成される。各種食品の製造販売を行っている県内企業と共同での取り組みを実施し、新たな製品を開発することにより県内食品産業の高度化・振興を目指す。

(研究開発の途中で見直した事項)

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(令和4年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>近年、醸造製品中に多く含まれるD-アミノ酸が熟成味や甘味などの特徴的な味や健康機能を有することが学会等で多く報告され、注目を集めている。D-アミノ酸を含む食品の開発は高い付加価値を生むものと考えられ、県内企業からの新しい機能性成分を活用した食品開発の要望に合致し、県の産業振興上の必要性が高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>センターでは、これまでに食品の機能性成分に関して解析評価を行って来ており、分析法、含有量などの知見を有している。また、センターは乳酸菌ライブラリーを保有しており、発酵技術の蓄積もある。さらに、食品開発支援センターは加工機器などの設備を有していることから、試作品の製造も可能である。従って、各研究項目の実施体制に問題はなく、県内企業と連携しながら研究を推進していくことから効率性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>センターにD-アミノ酸分析法を導入することにより、県産の発酵食品に含まれるD-アミノ酸の含量及び組成が判明し、製品の付加価値が高まる。また、センターの保有する乳酸菌の持つD-アミノ酸生産能を明らかにすることにより新たな発酵食品の開発が達成されることから、本研究の有効性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>本研究を実施することにより、D-アミノ酸が本県の発酵食品に存在すること、さらに本県の地域資源由来の乳酸菌がD-アミノ酸を高生産することが見出される。本研究で獲得した乳酸菌や発酵食品を活用し、美味しさや健康に関係しているアミノ酸を高度に含む付加価値の高い食品を開発することにより、県内の食品産業の高度化が達成される。</p>	<p>(令和4年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>非常に興味深いテーマであり、L体をD体へ変換する技術が確立されれば、県内特産品の付加価値向上につながるかと期待されるため、必要性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>センターの発酵食品技術の蓄積により効率の良い開発が期待できる。一方で、基礎データの取得方法の確立に注力する必要がある。D体アミノ酸の商品への活用法の具体例の検討も期待する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>本研究の成果が実現されれば、付加価値の高い食品創出につながり、発酵食品の長崎県をアピールするチャンスとなる。一方、新商品への展開において、D体の呈味の影響やリスクなども十分に検討することが必要であり、しっかりとした基礎データ取得が重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>興味深い研究であり、チャレンジすることに意義があるテーマであると判断される。D体の分析方法、味の定量化など基礎データ取得をしっかりと行い、現状分析を行った上で、付加価値の高い県内食品の創出を期待する。</p>
	対応	D-アミノ酸の分析、呈味への影響など基礎データの収集を十分に行い、県内発酵食品の付加価値向上につなげる。
途中	<p>(令和 年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 	<p>(令和 年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価
	対応	

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