

事業区分	経常研究(実用化)	研究期間	平成31年度～令和5年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	発酵技術を用いた県産魚の新たな利用法の開発 (好塩性乳酸菌を用いヒスタミン蓄積を抑制した水産発酵食品の製造技術開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名 総合水産試験場 加工科 島岡啓一郎				

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 チャレンジ2020	戦略8 元気で豊かな農林水産業を育てる (1)水産業の収益性向上に向けた取組の強化 大消費地のニーズ等に応じた商品づくりと付加価値の向上
長崎県水産業振興基本計画 平成28年度-32年度	基本目標(3) 国内外での販路拡大と価格向上 大消費地のニーズ等に応じた商品づくりと付加価値の向上

1 研究の概要

研究内容(100文字) 好塩性乳酸菌を用いてヒスタミン蓄積を抑制した水産発酵食品(魚醤油、魚類糠漬け等)の製造技術を開発する。また、製造効率や付加価値の向上のため、発酵期間の短縮や低塩化の製造技術開発にも取り組む。	
研究項目	水産発酵食品のヒスタミン蓄積を抑制する製造技術の確立 水産発酵食品の付加価値向上技術の開発

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ

消費者の嗜好は多様化し、高い健康志向や食物アレルギーの増加により食の安全性が求められている。多様化した消費者のニーズに対応するため、食品メーカーにとって新商品開発は必要不可欠であるが、県内水産加工メーカーは小規模な経営体が多く、新商品開発にコストや労力をかけることが困難な状況である。

水産加工品は保存性が低いものが多く、お土産等への利用は敬遠されがちで、持ち帰りに便利な保存性が高い水産加工品の開発が求められている。また、水産試験場では、県内の水産加工業者等の新商品開発について技術的な支援を行っているが、常温保管が可能な製品開発の要望は高い。

近年、消費者嗜好の多様化により、地方の伝統的な魚醤油や魚類糠漬けの存在価値が見直され、製造の再開や生産量の増加がみられる。また化学調味料よりも天然系調味料を求める消費者ニーズやコク、複雑な味の付与など特徴づけとして、業務用魚醤油の需要は増加している。

水産発酵食品は、保存性が高く、魚類糠漬けは安価な初期投資で製造することができる。また魚醤油は、そのまま製品として販売するだけでなく、干物やねり製品等の調味料として使用すると、既存の製品をベースに魚醤油の旨味をプラスした新商品開発に応用でき、製造にかかるコストも比較的安価に抑えることができる。本県において、水産発酵食品の生産はごく一部の地域に限られているが、水産発酵食品は、保存性が高く、新製品開発への応用も可能で、比較的安価に取り組むことができる有用な加工品である。

一方、水産発酵食品においては、農林水産省による調査でアレルギー様の症状を引き起こす食中毒原因物質ヒスタミンの蓄積が確認されており、国内規制値は設けられていないが、水産利用関係の全国会議で重要検討事項として取り上げられるなど、食の安全性や輸出促進の課題となるとして問題視されている。Codex 規格基準値を超える製品があり、水産発酵食品の製造において、ヒスタミン対策は必須である。

また、伝統的な魚醤油は魚と食塩のみで製造されているが、近年は魚醤油でも大豆醤油のように麹を加えた製品が増加している。麹の添加は、麹由来のプロテアーゼにより呈味成分の生成を促進し、発酵期間の短縮や呈味の改善のために行われるが、醤油麹には小麦が含まれるため麹を添加した醤油には小麦のアレルギー表示が義務付けられる。並びに水産発酵食品は、保存性を高めるために高濃度の食塩が添加されており、非常に塩辛い。新製品の販売をより促進するために、醤油麹を添加しない(小麦フリー)で発酵期間を短縮する製法及び低塩化など、付加価値を高める技術開発が必要である。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

本研究は本県水産業を振興するための基礎となる水産加工技術を開発するものであり、県の研究機関が独自に行う必要がある。なお、ヒスタミン蓄積を抑制する基礎的な知見を有している水産研究・教育機構を中心に、本県も参画して、水産発酵食品のヒスタミン蓄積を抑制する製造技術開発を目的とした共同研究を実

施した。共同研究で得られた知見を本研究事業に活用する。共同研究:「日本産水産発酵食品の製造に特化したヒスタミン蓄積抑制乳酸菌発酵スターターの開発」参画機関:水産研究・教育機構、秋田県、石川県、鳥取県、長崎県、大学3者、民間企業5者

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 31	R 2	R 3	R 4	R 5	単位
-1	ヒスタミン蓄積抑制条件の検討(魚醤油)	条件検討数	目標	3	1	1			回
			実績	4	1	1			
-2	ヒスタミン蓄積抑制条件の検討(魚類糠漬け)	条件検討数	目標	3	1	1			回
			実績	3	1	1			
-1	魚醤油の発酵期間の短縮技術の開発	条件検討数	目標		3	3	3	3	回
			実績		4	3	3	3	
-2	魚類糠漬けの低塩化技術の開発	条件検討数	目標		3	3	3	3	回
			実績		3	3	3	3	

1) 参加研究機関等の役割分担

前述の共同研究において構築された体制を活用し、水産研究・教育機構、大学、他県、民間企業等と積極的に情報交換しながら効率的に研究を進める。また、麹を添加しない魚醤油の製造技術の開発におけるプロテアーゼ活性の解析は長崎大学と共同で行う。

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	42,356	28,844	13,512				13,512
31 年度	9,740	6,761	2,979				2,979
R2 年度	8,722	5,868	2,854				2,854
R3 年度	8,226	5,497	2,729				2,729
R4 年度	7,971	5,357	2,614				2,614
R5 年度	7,697	5,361	2,336				2,336

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	H 31	R 2	R 3	R 4	R 5	得られる成果の補足説明等
	ヒスタミン蓄積抑制技術の確立	2	2			○			魚醤油及び魚類糠漬け
	付加価値向上技術の開発	2	2					○	魚醤油の麹を使わない製造期間の短縮技術、魚類糠漬けの低塩化技術

1)従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

水産研究・教育機構によるヒスタミン蓄積抑制に関する知見は、好塩性乳酸菌を種菌として添加することでヒスタミン生成菌の増殖を抑制するものである。大豆醤油や味噌等の穀物を原料とした発酵食品には麹菌を種菌として添加するのが一般的で、魚醤油などの水産発酵食品へもこれらを使用している例があるが、このようにして製造された魚醤油においてもヒスタミン蓄積は確認されている。水産発酵食品用にヒスタミン蓄積抑制を目的とした種菌が開発されたのは初めてであり最新の技術である。

2)成果の普及

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究事業により得られた知見、開発された技術は、「ニーズに対応した水産加工技術支援事業」における研修会や巡回指導、オープンラボ制度も活用しながら、共同研究で得られた知見と併せて、研究と平行して加工業者等へ技術普及を図る。研修会の一環として、県外の専門家等を招いた勉強会を開き、水産発酵食品に関する知識と理解の向上に努める。水産加工流通課や県水産加工振興協会など関係機関と連携し、県産原料、調味料にまでこだわった特産品の創出につなげる。

■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：最終目標としては、水産加工技術の開発による加工生産量の増加および加工品単価の向上、魚価の底上げによる漁業生産額の増加に結びつけ、県民所得の向上へ貢献する。

(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	(30 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A 消費者ニーズの多様化に対応するため、食品メーカーにとって新商品開発は必要不可欠である。本県では、水産発酵食品の製造は少ないが、保存性が高く、既存製品をベースに新商品開発にも応用可能な発酵食品は、比較的安価に製造が可能であり、有効性の高い加工品である。しかし、水産発酵食品におけるヒスタミン蓄積は食の安全性の面で、対策が必要である。 ・効率性 : A ヒスタミン蓄積抑制のみではなく、消費者ニーズに対応するため、麹(小麦含む)を使用しない製造の効率化や低塩化技術開発など、より付加価値を高めるための製造技術開発にも取り組む。共同研究で構築されたネットワークを生かし、水産教育・研究機構、大学、他県、民間企業と情報交換しながら効率的に技術開発を行う。 ・有効性 : A 水産発酵食品のヒスタミン蓄積を抑制する種菌はこれまでに無く、最新の知見を活用するものである。 専門家を呼ぶ勉強会を実施し、加工業者の発酵食品に関する知識と理解の向上に努め、本事業において得られる知見だけでなく、共同研究で得られた知見と併せて、研究と平行して技術普及に取組み、新製品開発を支援する。 ・総合評価 : A 保存性が低い水産加工品が多い中、保存性が高い加工品の開発は重要な課題であり、発酵技術は保存性を付与する有効な技術である。また、調味料としての活用も可能な魚醤油は応用の幅が広い。ヒスタミンの蓄積抑制により安全性を保持し、かつ製造効率及び付加価値向上に取り組む本事業は推進すべきである。	(30 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A 常温で持ち帰れるお土産は水産物には少なく、保存性の高い加工品をより短期間で作る方法を開発することは業界の要望に応えるもので必要性は高い。また、ヒスタミン食中毒防止は重要課題であり、課題解決を進めて欲しい。 ・効率性 : A 基礎技術開発に求められる要素は適切に取り上げられている。多くの研究機関とのネットワークを利用して技術開発を行うことは効率性がある。 ・有効性 : A ヒスタミン蓄積抑制によって販路が広がることはとても好ましい。西日本は発酵食品の市場が小さいが、きちんと流通に乗るような製品となるよう進めてもらいたい。新商品開発に向けた有効な研究であり、産業への普及が期待される。ヒスタミン抑制菌の新しい知見を活用することは有効である。 ・総合評価 : A 保存性の高い加工品開発と健康対策(低塩加工品開発)の相反する問題を解決しようとする点は評価できる。また、安全性を担保した発酵食品の技術開発を水産試験場が行う意義は大きい。今までの長崎にはない製品の開発であり、消費者ニーズの取り込みも含め、将来的には商品開発まで検討して欲しい。
	対応	対応 水産発酵食品のヒスタミン蓄積抑制及び付加価値向上に向けた技術開発を効率的に進める。商品開発については、加工業者、水産加工振興協会、水産部等と情報交換を行いながら、「ニーズに対応した水産加工技術支援」事業を活用し、速やかな技術普及と新製品開発支援の充実を図る。

途 中	(R3 年度) 評価結果 (総合評価段階 : S) ・必 要 性 : S 消費者ニーズの多様化に対応するため、食品メーカーにとって新商品開発は必要不可欠である。本県では、水産発酵食品の製造は少ないが、保存性が高く、既存製品をベースに新商品開発にも応用可能な発酵食品は、比較的安価に製造が可能であり、有効性の高い加工品である。しかし、水産発酵食品におけるヒスタミン蓄積は食の安全性の面で、対策が必要である。 ・効 率 性 : A ヒスタミン蓄積抑制のみではなく、消費者ニーズに対応するため、麹(小麦含む)を使用しない製造の効率化や低塩化技術開発など、より付加価値を高めるための製造技術開発にも取り組む。共同研究で構築されたネットワークを生かし、水産教育・研究機構、大学、他県、民間企業と情報交換しながら効率的に技術開発を行う。 ・有 効 性 : A 水産発酵食品のヒスタミン蓄積を抑制する種菌はこれまでに無く、最新の知見を活用するものである。 巡回指導や研修会を開催し、加工業者の発酵食品に関する知識と理解の向上に努め、本事業において得られる知見だけでなく、共同研究で得られた知見と併せて、研究と平行して技術普及に取組み、新製品開発を支援する。 ・総合評価 : S 保存性が低い水産加工品が多い中、保存性が高い加工品の開発は重要な課題であり、発酵技術は保存性を付与する有効な技術である。また、調味料としての活用も可能な魚醤油は応用の幅が広い。ヒスタミンの蓄積抑制により安全性を保持し、かつ製造効率及び付加価値向上に取り組む本事業は推進すべきである。	(R3 年度) 評価結果 (総合評価段階 : S) ・必 要 性 : S 本県は水産発酵食品を含め、常温で流通できる水産加工品の種類が少ない。社会情勢の変化に合わせ多様化する消費者ニーズに対応するため、消費者の関心が高い発酵食品を用いた常温保存可能な新製品開発の必要性は高く、併せて、ヒスタミン蓄積の抑制に取り組む意義は大きい。 ・効 率 性 : S 好塩性乳酸菌を利用した発酵技術で、水産発酵食品のヒスタミン蓄積を抑制する試みは効率性があり、非常に期待できる。多くの研究機関や民間企業と連携し、年度計画どおり進捗しており、予算規模以上の成果が効率的に得られている。 ・有 効 性 : S ヒスタミンおよび塩分を抑えつつ常温保存性を高めることは、安全性と味の両立可能な食品開発に繋がり、水産加工品の足らざる分野であった常温帯に新商品が増えるため、大変有効性が高い。本技術は短期間で成果の移転が見込まれること、水産加工業者への研修会等で技術レベルの向上が計られる点でも有効性は高い。 ・総合評価 : S 本県水産加工業者の要望が高い高保存性水産加工品開発にヒスタミン蓄積を抑えた形で取り組むことは重要な事業であり、一層の研究推進が望まれる。研究成果は着実に得られており、県独自の新製品の開発に向け、県内外のニーズや流通形態も踏まえてさらなる取組強化に励まされたい。
	対応	対応 安全性と味を両立した消費者の関心の高い常温保存可能な発酵技術の開発に向け、引き続き他機関と連携し効率的に事業を推進します。県独自の新製品の開発に繋げるため、研修会等による県内加工業者への技術移転を図りつつ、県内外のニーズに対応した新製品開発の支援に努めます。

事後	(R6 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A 消費者ニーズの多様化に対応するため、食品メーカーにとって新商品開発は必要不可欠である。発酵食品は比較的安価に製造可能だが、安全性の面で対策を要するヒスタミン蓄積抑制技術開発に取り組んだ。あわせて、多様化するニーズへの対応のため、麴(小麦含む)を使用しない小麦アレルゲンフリーによる製造効率化や低塩化技術開発など、より付加価値を高めるための製造技術開発にも取り組んだ。 ・効率性 : A これまでの共同研究で構築されたネットワークを生かし、水産教育・研究機構、大学、他県、民間企業と情報交換しながら効率的に技術開発を行った。 ・有効性 : A 巡回指導や研修会により、加工業者の発酵食品に関する知識と理解の向上に努め、開発技術等を活用した新商品開発を支援し、魚醤では2件の商品(うち1件は R6 夏ごろ販売予定)を、糠漬けでは2件の試作品を開発した。 ・総合評価 : A 常温流通性が高い等のメリットがある発酵食品に着目し、その安全性や付加価値を高める加工技術開発をおこない、開発技術を活用した新商品開発をおこなうことができた。なお、今後も本事業成果の普及を継続し、本県水産業の振興に寄与する。	(R6 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A 常温で流通できる水産加工品は流通・販売業者からのニーズが高い。発酵食品は常温流通が可能で、消費者の関心も高い。消費者ニーズも満たす本県独自の新たな水産発酵食品の開発は、県産業界からのニーズのある必要な研究であった。 ・効率性 : A 産官学連携をうまく活用することで、魚醤油の成果を魚類糠漬けの研究に応用するなど効率性は高く当初計画通り進捗した。 ・有効性 : A 研修会等で知見を広く発信するとともに、試作品を含めて4件の新商品を開発する等技術移転を積極的に実施しており、概ね計画通りの成果が得られた。 ・総合評価 : A 発酵食品の特性に着目した加工技術の開発を行うとともに、社会実装を進めており、概ね計画を達成した。開発した技術の知財を担保するか今後検討を要する。
対応		対応 本事業で得られた成果の社会実装に向けて、事業終了後も引き続き普及活動を継続し、成果を県民に還元できるよう取り組んでいく。 研究成果については、長崎県水産試験場研究報告等で公開することで他者による独占使用を防止するとともに、県内企業における活用を推進する。