

## 研究事業評価調書(平成18年度)

作成年月日	平成18年11月2日
主管の機関・科名	総合水産試験場・加工科

研究区分	連携プロジェクト研究
研究テーマ名	イカ肉の高度有効利用に関する研究

## 研究の県長期構想等研究との位置づけ

長崎県長期総合計画	基本方針3. 創造的な産業活動を育む、活力ある長崎県づくり 政策2. 産業の高度化・高付加価値化の促進 施策4. 持続的な水産業の振興
長崎県水産業振興基本計画 (後期5か年計画)	基本目標2. 魅力ある経営体づくり 展開方向2. 水産物の高付加価値化と流通・加工対策 基本施策 ) 豊富な原料を生かした水産加工業の育成 重点プロジェクト4 長崎らしい水産加工による地域の活性化 (1) 長崎らしい商品力のある水産加工品づくり

## 研究の概要

## 1. 研究開発の概要

蒲鉾や竹輪等のねり製品の生産には、素材として主にイワシやスケトウダラ等魚肉を原料とする冷凍すり身が使用されている。昨年度、これまで不可能であったイカ肉100%でねり製品に加工する技術(特許出願中;特願2006-012568)を全国に先駆け開発したことから、ねり製品製造業者からイワシ等魚肉冷凍すり身の代替えとしてのイカ冷凍すり身の開発、あるいは、県内各地域における特産加工品への応用が、県内加工業者等から期待されている。このため、イカ肉をねり製品化する技術が、ねり製品を含む様々な新しいイカ加工品の開発に広く利用できるように、冷凍すり身としての適正や長期冷凍保管のための技術を開発する。また、すり身加工時に排出される脚肉や鰭肉等の利用法を開発し、これらの体調調節作用を解明する。

## 冷凍すり身化技術の開発;

冷凍すり身として1年程度の保存期間が必要となるため、冷凍時に問題となるタンパク質の変性について、すり身状態でのイカ肉の変性機構を解明し、変性抑制技術を開発する。また、試作したイカ冷凍すり身の保存性の確認を行う。

## 未利用部位の利用法の開発;

脚や鰭肉等について、素材としてのエキス化および細切肉化するための最適な条件を確立する。エキス化あるいは細切肉化で問題となるタンパク質の分解あるいは自己消化の抑制技術を開発する。

## 体調調節作用の解明;

イカ肉は健康に良いとされる善玉コレステロールやタウリン等を多く含むとされている。イカ冷凍すり身やイカエキスの体調調節作用を確認するため、血中コレステロール含量、血液凝固系、血液線溶系などにおよぼす影響を解明する。

## ・研究の必要性

### 1. 背景・目的

漁獲量は減少しているなか、未・低利用資源の有効利用による付加価値向上が、水産業の重要な課題の一つとなっている。スルメイカは、県内各地でイカ釣りや定置網などにより水揚げされており、中でも定置網では、噛み合いによる傷イカが多くみられ、低価格で取引されている。一方、県産魚（主にイワシ）を利用した冷凍すり身や冷凍すり身から生産されるねり製品は、本県の重要な水産加工品になっているが、漁獲量の減少のため原料魚が不足している。魚肉の冷凍すり身化（中間素材）法は、魚類筋肉タンパク質の冷凍変性機構および蒲鉾ゲル化機構に関する研究が盛んに行われた結果、確立された技術である。現在では、蒲鉾や竹輪などのねり製品の大部分は、スケトウダラなどの冷凍すり身を原料として生産している。また、魚肉の冷凍すり身は、ねり製品に限らず、様々な水産加工品の生産に使用されている。これは、原料魚の確保、前処理の手間および排水処理設備が不要となるなどの利点がある上、工程の簡略化、生産量の増大および計画的な生産が可能となるためである。

一方、蒲鉾ゲルを作るのは不可能とされていたスルメイカから、魚肉並みの弾力を有する蒲鉾ゲルを作る本県独自の新しい技術を開発した（特許出願中；特願 2006-012568）。丸体のイカを原料とする技術である。効率的にイカのねり製品を生産するには、魚肉と同様に中間素材である冷凍すり身が必要である。スルメイカはねり製品に適していなかったため、冷凍すり身は存在せず、冷凍保管中の変性やそれを防止するための研究も行われてこなかった。

本研究では、スルメイカの冷凍変性機構を解明し、その防止技術を確立することにより、イカ肉に適した冷凍すり身化技術を開発する。これにより、中間素材であるイカ冷凍すり身を使って、効率的にイカねり製品が生産されるとともに、魚肉冷凍すり身の様に、ねり製品に限らず多様な新しいイカ加工品への応用が可能となる。また、イカ冷凍すり身の生産が行われると、すり身の生産量以上に、脚肉や鰭肉などが加工残さとして排出される。資源の有効利用および歩留り向上を図るためには、幅広い食品へ利用されることが望ましい。そこで、イカの風味を付与するためのエキス化（タンパク質の分解）およびイカの食感を付与するための細切肉化（自己消化の抑制）する条件を確立する。これらもイカねり製品に限らず、様々なイカ加工品に使用可能である。さらに、水産物中には様々な体調調節成分が含まれていることが明らかにされつつあり、イカ冷凍すり身およびイカエキスとともに、生活習慣病の予防に効果を示す可能性がある。そこで、これらの体調調節作用を解明する。

本事業は、ねり製品を含めた新規のイカ加工品が、本県の特産品として定着することを最終的な目標とする。

イカ冷凍すり身の開発（冷凍変性の抑制）

すり身未利用部位のエキス化（タンパク質の分解）および細切肉化（自己消化の抑制）

イカ冷凍すり身およびイカエキスの体調調節作用の解明

前述の3課題に関する研究を行う。

確立された技術は、次のような業界で活用される。

イカを生産する漁業者；安価な傷イカの有効利用による収入増加

冷凍すり身製造業者；イカの冷凍すり身、エキス、細切肉の生産

水産加工業者；イカ冷凍すり身などを利用した新規イカ加工品（ねり製品を含む）の開発、およびセールスポイントとしての体調調節作用の活用

漁村地域加工；生産を効率化するためのイカ冷凍すり身の活用、新規のイカ加工品の開発

スルメイカ肉単独でねり製品化する手法は、本県独自の技術である。これまでの研究成果をより発展させるための研究であり、イカ加工品の原料となるイカ冷凍すり身の製法も本県独自の技術となる。さらに、イカ冷凍すり身などの体調調節作用に関する研究も独自のものであり、ねり製品を含めた様々なイカ加工品が、本県の特産品として、定着していくことが期待される。

また、イカすり身の製造においては、色調や手間の問題から脚肉、鰭肉などが残さとして排出さ

れる。これらの有効利用を図るための試験研究を行う。

## 2. ニーズについて

ねり製品を生産するには、原料確保が大きな問題であり、大半のねり製品業者は冷凍すり身を原料として生産を行っている。これにより、原料魚の確保、前処理の手間、排水処理設備などが不要となり、工程の簡略化や生産量の増大が図られている。従って、イカからねり製品を生産する技術だけが確立されていても、大半のねり製品加工場では応用することが困難である。そのため、イカねり製品を製造するために、中間素材であるイカ冷凍すり身が必要となる。

また、イカ冷凍すり身が生産されれば、冷凍すり身を素材としてねり製品化技術を応用することで、様々な新しいイカ加工品に応用することが可能となる。

新しく販路を開拓していくためには、セールスポイントが重要であり、体調調節作用は強力なセールスポイントとなり得る。

県内におけるねり製品の生産量は約9千トン、傷イカの水揚げ量は1千トン以上（聴取調査）であり、これらがねり製品に利用されると、ねり製品の生産量は約10%増加される。また、ねり製品を含めた新規のイカ加工品の販売が順調に推移すれば、他県産や輸入イカを原料とすることも可能であり、イカ加工品の生産量は飛躍的に増大する可能性がある。

## 3. 県の研究機関で実施する理由

漁村地域加工も含め、全県的に普及される技術開発であるため、県が率先して取り組む必要がある。また、本県で確立した技術の本県の新たな特産品の育成に応用するための技術開発であり、県の研究機関が中心となって行うべき研究である。

## 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
冷凍すり身化技術					
- イカ肉の冷凍変性防止法の開発	供試添加物の種類数	H19~20 (19) (20)	3 (1) (2)		加える添加物の違いが、タンパク質の冷凍変性に及ぼす影響を比較し、その適正を判断する。
- 冷凍すり身保管中の品質変化の確認	ゲル物性の測定回数	H20~21 (20) (21)	12 (6) (6)		試作した冷凍すり身を実際に冷凍保存し、1ヶ月に1回の物性測定を行う。
未利用部位の利用					
- 未利用部位に適した分解条件の確立	供試酵素の種類数	H19~20 (19) (20)	2 (1) (1)		酵素の違いによる分解程度と最適な条件を調べ、適正な分解方法を判断する。
- イカエキス中の有用成分の解明	有用成分の検査項目数	H20~21 (20) (21)	4 (2) (2)		イカエキスの成分を測定し、エキス中の有用成分を解明する。
- 未利用部位の自己消化防止法の開発（細切肉）	供試添加物の種類数	H20~21 (20) (21)	3 (1) (2)		加える添加物の違いが、自己消化に及ぼす影響を比較し、その適正を判断する。
生体調節作用解明					
- ねり製品およびエキスの生体調節作用の評価	ラット血液の検査項目数	H19~21 (19) (20) (21)	9 (3) (3) (3)		イカねり製品およびイカエキスをラットに投与し、その生体調節作用を評価する。
- ねり製品およびエキス中の機能性脂質成分の評価	高度不飽和脂肪酸の種類数	H21	2		イカねり製品およびイカエキスに含まれる脂質含量および機能性脂質成分を評価する。

### 2. 従来技術・競合技術との比較について

試験レベルでのイカ肉自己消化の抑制には、一般的にEDTAが利用されていたが、食品添加物として肉糊に加えることは出来ない。有機酸塩によるイカ肉自己消化の抑制は、本県独自の技術である。魚肉冷凍すり身には、魚肉タンパク質の保護およびpH調整を目的として、糖および重合リン酸塩が加えられている。イカ肉の冷凍すり身化技術は確立されていないが、有機酸塩はイカ肉タンパク質の保護とpH調整の両方の作用を有している可能性がある。このことが解明されれば、本県独自の技術となる。

### 3. 研究実施体制について

魚肉タンパク質の分解や変性に関する知見を有する総合水産試験場が、イカ肉タンパク質の冷凍変性防止法などを検討し、その結果を基に、冷凍すり身を生産している長崎蒲鉾水産加工業協同組合がイカ冷凍すり身の試作と保存試験を行う。また、エキス化およびペプチドの機能性などに関する知見を有する工業技術センターが、未利用部位の利用および機能性に関する試験を行う。水産物中の体調

調節作用などに関する知見を有する中央水産研究所が、イカの冷凍すり身およびイカ肉食品素材の体調調節作用を確認するための動物実験を行う。

構成機関と主たる役割

- 1) 総合水産試験場：イカ筋肉タンパク質の冷凍変性機構の解明とその防止法の開発
- 2) 工業技術センター：未利用イカ部位の分解方法と機能性成分の解明（試験管内レベル）
- 3) 長崎蒲鉾水産加工業協同組合：イカ冷凍すり身の試作と冷凍保存中の品質変化の確認
- 4) 中央水産研究所：イカ冷凍すり身およびイカ肉食品素材の体調調節作用の解明（動物実験）

4. 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債権	その他	一財
				全体予算	75,412	40,412	35,000
19年度	26,278	11,278	15,000				15,000
20年度	23,157	13,157	10,000				10,000
21年度	25,977	15,977	10,000				10,000
年度							
年度							
年度							
年度							

：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

イカ肉から冷凍すり身、エキス、細切肉を生産するための技術を開発する。本研究の目的を達するには、イカ冷凍すり身化技術の確立が前提である。魚肉における、糖および重合リン酸塩を添加した冷凍変性抑制技術を基本に、有機酸塩がイカ肉の冷凍変性に及ぼす影響を解明する。さらに、エキス化および細切肉化技術の開発、体調調節作用の究明を図る。これらは、魚肉での研究実績を有する各機関が、イカ肉に応用する方法を担当するため、技術を確立する可能性は、非常に高いと思われる。

2. 成果の普及、又は実用化の見通しについて

本事業には、県内加工業者に冷凍すり身を供給している長崎蒲鉾水産加工業協同組合が参画しているため、開発された技術が県内加工業者へ、普及および実用化される見通しは、明るい。

また、県がブランド化を推進している平成長崎俵物の認定基準を満たすものである。

本県独自の技術であることから、イカねり製品の販売が順調に推移すれば、イカねり製品は本県の特産品となりうる。また、ねり製品に限らず、様々な食品（焼売、餃子など）に応用することが可能であり、その用途はねり製品業者に限定されるものではなく、加工食品製造業者や料理店などでも利用できる。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標数値	実績値	目標値の意義
技術の開発	イカのすり身化、エキス化、細切肉化する技術の開発	H19～H21	3		イカ肉から冷凍すり身、エキス、および、細切肉を生産するための方法を確立する。
イカのすり身化およびエキス化技術の指導	冷凍すり身およびエキスの生産者数	H22～	1		本研究の目的を達するには、冷凍すり身の生産開始が前提である。
イカのねり製品化技術の普及と安定生産	新規イカ加工製品の生産者数	H22～	5		冷凍すり身およびエキスを活用して、ねり製品を生産する業者が増えることが、ブランド化に繋がる。

### 【研究開発の途中で見直した内容】

年度と研究環境上の変化、途中評価等々からの計画の見直し等の内容

### 研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(18年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階：5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性： イカ肉100パーセントのねり製品を生産する技術を開発したところであるが、原料事情などに左右されず、安定してイカねり製品を生産するためには、その素材となるイカ冷凍すり身の生産技術を確立する必要がある。また、すり身に使用しない部位の有効利用法の開発および最終製品であるイカねり製品の販路を開拓するためのセールスポイントとなる機能性の解明が重要である。 内部検討会で、関係機関からも必要性が高い旨の支持を受けている。</li> <li>・効率性： 水試および蒲鉾協が冷凍すり身化法の開発を、工技センターおよび水試が未利用部位の利用法の開発を、中央水研および工技センターが体調節作用の究明を各担当することで、関係機関の得意とする分野での研究と連携を進めることで効率的に実施できる。</li> </ul>	<p>(18年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階：4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 資源の有効利用と新規の製品開発として本県業界の期待も高く必要性は高い。</li> <li>・効率性 基本的特許が出願され、共同研究における役割分担も整理されているが、製品化する場合のコスト試算など、研究目標を数値化すべき。</li> <li>・有効性 業界とも連携して有効性は高い。商品生産上重要となる冷凍すり身化技術開発への重点化と期間の短縮に努めること。また、ビジネス展開を想定して技術開発を進めること。</li> <li>・総合評価 関係業界へ広く貢献できる推進すべき研究であるので、特に業界で重要とされる冷凍すり身化技術の開発を中心に、県内水産加工業界に新たな特産品の誕生を目指して取り組んで頂きたい。</li> </ul>

<p>内部検討会で、関係機関から「体調調節作用の評価」がセールスポイントとなりうるか指摘されたが、消費者の食の安全・安心や健康食品への関心が高まる中、大きなセールスポイントになりうると期待している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性： イカのねり製品化は本県独自の技術であることから、本事業の目的が達成されれば、イカねり製品は本県の特産品となり得る。また、ねり製品に限らず、様々な食品（焼売など）に応用することが可能であり、幅広い利用が期待される。</li> </ul> <p>内部検討会で、関係機関から体調調節または機能性を解明するだけでなく、効果を最大に活かす一次加工の試作開発にも重点を置くべきとの指摘もあったが、体調調節効果等を最大限に生かすような手法や素材の開発についても行う予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合評価 原料となるイカは県内各地で漁獲されており、漁村地域加工も含め、全県的に利用可能な技術の開発である。また、本県独自のイカ肉のねり製品化技術に加え、冷凍すり身化等関連技術を開発し、独自の技術として確立することで、イカを利用した本県の新たな特産品の創出と起業化が期待される。</li> </ul> <p>内部検討会で、関係機関から研究成果への期待と製品コストを想定すべきとの指摘があったが、指摘される製品コストについては、コスト面を意識して研究することとしている。</p>	
<p>対応 特になし</p>	<p>対応</p>

途中	(      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	(      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	
事後	(      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	(      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

(事前評価)

- 1: 不適當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: 概ね適當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な課題の検討も可。
- 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。