

## 研究事業評価調書（平成20年度）

作成年月日	平成20年12月18日
主管の機関・科名	長崎県総合水産試験場水産加工開発指導センター加工科

研究区分	特別研究
研究テーマ名	イカ類の高品質保持輸送技術の開発

研究の県長期構想等での位置づけ	
構 想 等 名	構 想 の 中 の 番 号 ・ 該 当 項 目 等
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：農林水産業いきいき再生プロジェクト 主要事業：水産業の生産性・収益性の向上
長崎県水産業振興基本計画	基本目標2 魅力ある経営体づくり 施策の展開方向 水産物の高付加価値化と流通・加工対策 基本施策 iii ながさきブランドの確立と販路拡大

研究の概要	
<p>1 研究の目的</p> <p>(1) 本事業で誰（何）の【対象】 イカ類は日本において最も消費の多い水産物のひとつであり、中でもアオリイカは肉厚、美味で単価が高い。県内では主に五島、対馬、県北地域において定置網、一本釣り等で1000トン程度が漁獲されている。魚市場でも大変高価に取引されており、近年、東京等大都市圏においても評価が高くなりつつあり、地域の水産業振興の手段としてブランド化の対象になっている。</p> <p>(2) 何（どのような状態）を【現状】 イカ類について漁獲から流通までの具体的な取扱条件は経験則で行われており、鮮度保持のための望ましい取扱い方法が求められている。特にアオリイカは新鮮度を計測する基準が明確でなく、そのため鮮度を維持する条件も検討されてこなかった。また、イカ類の活魚輸送は消費者のニーズはあるものの、飼育・輸送の困難さから、近距離の輸送など限定的にしか扱われていない。大都市圏から遠い長崎県においては、水産物の価値を高める重要な手段である活魚輸送にもかかわらずほとんど知見がない。</p> <p>(3) どのようにしたい。【意図】 長崎県産アオリイカを対象として、新しい技術を用いた流通技術の向上を図り、水産物の高度な品質保持技術開発を行う。イカ類の流通上の知見は少ないので、今後の応用が図られる様な指標の開発および基本的な知見を得る。具体的にはアオリイカの鮮度保持条件の検討と活魚輸送を行うための基礎知見を把握する。</p>	
2 事業実施期間	平成17年度から平成19年度まで3年間
3 事業規模	総事業費（総人件費、総研究費） 14,493千円（6,493千円、8000千円）

#### 4 研究の目的を達成するために必要な研究項目

##### (1) アオリイカの鮮度保持条件の検討

- ①アオリイカの新鮮度の基準
- ②死後変化および致死条件・保存条件
- ③イカ外套筋白濁のメカニズム解明
- ④簡易的な鮮度判定技術の開発

##### (2) 活魚輸送の基礎知見

- ①閉鎖系モデルにおける輸送条件  
活魚パックを用いた活魚輸送における斃死原因とその対策
- ②開放系モデルにおける輸送条件  
発泡スチロールを用いた活魚輸送における斃死原因とその対策

#### 5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ①魚介類の鮮度保持や活魚流通の技術開発など水産物を高品質化して流通することは付加価値が向上し、高品質の魚介類は「長崎ブランド」の形成に寄与し、生産者や市場に対しても有益である。特にアオリイカは活魚や新鮮な状態では、単価がコンスタントに2,500円/kgするなど商品価値が高い。近年、関東の大都市圏でもニーズが現れてきつつあるが、年間を通じて漁獲され、供給できるのは長崎県産のものであり、この研究成果による鮮度保持や活魚輸送の知見が次の技術開発により大都市圏への供給を可能にする。

#### 6 参加研究機関等

- ① 長崎大学水産学部：アオリイカの鮮度評価のための分析
- ② 長崎県立大学：アオリイカの外套筋の画像解析による非破壊鮮度判定

### ① 研究の必要性

#### 1 社会的・経済的背景

アオリイカは肉厚、美味で東京など関東の大都市圏で評価が高く、全国的に認知されるようになってきた。しかし、漁獲量、漁獲時期から周年通して供給できるのは長崎県産のみである。

水産物の鮮度はうまさや食品の価値などに密接に関連し、市場価値に影響を及ぼすもっとも大きな要因の一つになっているものの、イカ類については、流通上の具体的取扱条件は明確になっておらず、アオリイカについても漁獲から流通、特に遠距離の運搬を行うのに経験則で取扱われており、鮮度保持条件、活魚輸送条件について知見は少ないもしくはほとんどないといつてよい。

#### 2 県民又は産業界等のニーズ

アオリイカについて鮮度保持のための具体的方法、流通の改善に関して①取扱のマニュアル化②鮮度よい状態での出荷技術の開発③イカの品質評価法の技術開発とこれを応用しての効率的な出荷体制の確立とブランド化・高品質均一化・差別化が要望されている。

#### 3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

イカ類の鮮度保持については氷蔵を中心とした技術開発がなされているが、現場の実

証的研究になっている。活魚輸送技術については近年、競争状態で技術開発がなされており①北海道&民間のスルメイカ・パック活魚輸送②富山県のホタルイカ輸送③唐津市のケンサキイカ活魚輸送に関する研究が産官学で行われているが、コストに見合った成果は得られていない。

## ② 効率性

### 1 研究目標

必要な研究項目と期間、年度ごとの活動目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標	17年度		18年度		19年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①鮮度保持条件の検討	鮮度指標	10	11					鮮度保持条件の把握および簡易測定法
	鮮度保持条件 保存温度 致死方法	2	2	4	4			
	簡易な鮮度判定方法			1	1	5	3	
②活魚輸送の基礎知見	閉鎖系輸送条件							活魚輸送知見の把握による今後の活魚輸送技術開発に対する寄与
	測定項目			5	5			
	開放系輸送条件 測定項目			5	7	5	4	

### 2 活動指標を設定した理由

（他の活動指標と比較して、効率よく研究成果を得られると見込んだ理由）

#### ①を設定した理由

イカ類に関する鮮度保持技術は知見が少なく、アオリイカについてはほとんど報告されていない。このため魚類で用いられる新鮮度（K値等）の適応を明確にし、現場で利用できる致死条件および保存条件を検討する。

アオリイカの場合、筋肉の白濁が市場価値を決定するため、このメカニズムを併せて検討する。さらに簡易に新鮮度を判定する技術を開発する。

#### ②を設定した理由

イカ類の活魚輸送技術開発のため、閉鎖系および開放系の2モデルでの輸送における斃死原因を検討する。

### 3 研究実施体制について

①長崎大学水産学部：アオリイカの鮮度評価のための分析

②長崎県立大学：アオリイカの外套筋の画像解析

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	14,493	6,493	8,000
17年度	4,373	1,373	3,000				3,000
18年度	6,250	3,250	3,000				3,000
19年度	3,870	1,870	2,000				2,000

※ : 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

③ 有効性								
1 成果目標 研究項目ごとの期間、年度ごとの成果目標値（定量的目標値）とその意義								
研究項目	成果指標	17年度		18年度		19年度		目標値の 意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①鮮度保持条件に関する研究	①新鮮度基準	1	1					鮮度保持条件把握による今後の現場普及の進展
	②致死条件・保存条件			2	2			
	③外套筋白濁のメカニズム解明					1	1	
	④簡易な鮮度判定技術の開発					1	1	
②活魚輸送に関する基礎知見の把握	①閉鎖系輸送条件					1	1	活魚輸送知見の把握による今後の活魚輸送技術開発に対する寄与
	②開放系輸送条件					1	1	

## 2 各研究項目における解決すべき課題及び想定される解決方法

### 研究項目①：鮮度保持条件に関する研究

簡易鮮度把握方法では画像解析による透明感を計測できる技術を開発。これを用いてアオリイカを測定し、非破壊で皮を剥がなくても外套筋の透明感が測定可能となった。今後、実験する上で客観的基準として利用できることを想定している。

### 研究項目②：活魚輸送の基礎知見

#### ①閉鎖系モデルにおける輸送条件

活魚パックを用いた活魚輸送における斃死原因が明確になり、その対策を行うことで生残時間も延長したが、実用のためのシステム化が必要。

#### ②開放系モデルにおける輸送条件

発泡スチロールを用いた活魚輸送における斃死原因が明確になった。この結果を実用化に移転する体制が必要。

## 3 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

### 研究項目①：

イカ類の鮮度保持法についてこれまでスルメイカ、ケンサキイカ等で報告されているがアオリイカについてほとんど知見がない。

特に保存温度に関する研究によりイカ類でもコールドショートニングが観察された報告は初めてである。

イカ類の簡易な鮮度把握法は透明感を測定するもので、ほかに例はなく、反射光を利用して画像処理する方法は新しい方法として別の分野での利用が考えられる。

### 研究項目②：

閉鎖系および開放系の2パターンで実験したことによりアオリイカの斃死原因が顕著になった。特に閉鎖系では酸素の不足による斃死ではなくアオリイカの排出する炭酸ガスによるpHの低下が原因と想定され、活魚輸送にはこれを排除することが必要と考えられた。

また、アオリイカの活性を抑制するため従来、マグネシウムが用いられていたが、アルコールの利用も可能性があることを明らかにした。

## 4. 成果の概要

### (1) アオリイカの鮮度保持に関する研究

①新鮮度の基準について、ATP 関連物質による K 値の測定によって鮮度の指標とすることができるほか、Hx/AMP 等従来利用されている基準も指標とすることができた。また、ATP 量もきわめて有効。

②致死条件について、ATP 量から即殺>苦悶死であった。

③死後硬直と白濁のメカニズム解明 適正な保存温度にすると透明感が 12 時間以内では延長し、ATP 量 (ATP+ADP 量) の多寡が白濁の原因と推定。

現場では積極的に致死させて適正な保存温度をキープすることが市場価値を高める必要がある。

④外観から見た鮮度 画像解析による透明感を計測できる技術を開発。

### (2) 活魚輸送に関する基礎知見の把握

①閉鎖系 (パック) の輸送での斃死原因とその対策として、代謝物の増加が pH を急激に低下させているのが斃死の原因でこれを除去することで生残時間が延長した。

②開放系（発泡スチロール）輸送での斃死原因とその対策として、斃死原因は  $\text{NH}_3$  の増加が主と考えられた。アオリイカの活性を抑制する  $\text{MgCl}_2$  およびエタノール添加で生残時間が延長した。

#### 5 成果の社会・経済への還元シナリオ

※ 他の研究への応用の可能性、成果の移転方法、実用化の見通しを含む

これまで得られた知見については、水産業改良普及センターを通じ、対馬、吉岐、上五島、五島、県北地区で研修会開催や直接漁業者に指導している。ただし、実際の活魚流通への展開を考えたとき、これまでの3ヶ年の研究成果はアオリイカの活魚輸送のための基本的知見が明確になった程度で、今後は斃死要因の除去および活力の抑制の観点から環境変化に対するストレス等の把握を行う生物学的アプローチと流通システムのアプローチが必要である。今後、アオリイカの活魚輸送技術の開発や蓄養技術の開発に展開するため農林水産省に対し予算申請をしている。

#### 【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
事後	<p>(20年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階： A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要性 全国的にアオリイカの需要は増加しており、本県では周年通してアオリイカが漁獲されているものの、漁獲後の取扱いは経験則で行われているため、鮮度保持技術の確立が望まれている。また、活魚流通に関する技術開発のニーズが高い。</li> <li>・ 効率性 鮮度指標や簡易な鮮度判定法の開発、致死条件の検討、鮮度保持条件の把握および活魚輸送を目標とした基礎知見の収集について、長崎大学水産学部や長崎県立大学との共同研究を行い、効率的に進めた。市場価値を向上させるための鮮度保持と活魚輸送について、重要な知見を得ることができた。</li> <li>・ 有効性 鮮度判定技術の開発やイカ筋肉白濁メカニズムの解明など、鮮度保持条件について重要な知見が得られた。また、輸送環境モデルを設定した実験から、活魚流通に必要な条件を導き出した。本研究で輸送技術の課題が明らかとなり、実用化システムの構築が現実的となった。システムの構築により、大都市圏への供給が可能となり、本県アオリイカの付加価値向上が期待される。</li> <li>・ 総合評価 目標としていたアオリイカの鮮度保持条件は確立された。また、活魚輸送に関する基礎知見が得られたことから、具体的なシステム構築に向けて検討しており、継続事業を活用して、工学的あるいは生物学手法を取り入れながら、他機関と連携して実用化を目指している。</li> </ul>	<p>( 年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階： A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要性 イカ類特に本県特産のアオリイカの鮮度保持および活魚輸送技術確立への社会的・経済的ニーズは高く県の研究機関で取り組む意義は高い。アオリイカを周年供給できる長崎県の強みを活かす技術開発であったと評価でき、離島の水産振興にもつながる。</li> <li>・ 効率性 設定された目標はほぼ順調に達成できたが、活魚輸送技術の開発まで至らなかった点は課題として残る。また、開発された技術のアオリイカ以外への応用可能性を検討してはどうか</li> <li>・ 有効性 画像解析による透明感の計測という新たな鮮度計測手法を確立しており有効な研究がなされているが、実用化にはさらにいくつかの技術開発が必要である。</li> <li>・ 総合評価 アオリイカの鮮度保持条件の解明や、その計測手法を開発した点で高く評価できる。今後異分野の研究機関や企業からの情報収集により、長崎独自の技術を早急に開発するとともに、ブランド構築に向け消費者認知に向けた戦略を展開する必要がある</li> </ul>
	対応	対応 イカ類の活魚輸送については、コスト面まで考慮した技術は確立されていないため、まずは、異業種、民間等と協力・連携し技術の開発を進める。

## 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＝不適當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＝不適當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當である
- 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當である

#### (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：適當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。