

追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-017		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	一粒かき養殖の定着化技術					
研究機関	水産海洋技術センター（水産研究部）					
研究期間	平成 18～20 年度（3 カ年）					
連携機関	社団法人 広島県栽培漁業協会					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	4,680 千円		15,000 千円		19,680 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H17	3.8	3.6	3.8	3.7
	中間評価	H19	4.0	3.6	3.7	3.8
	事後評価	H21	3.7	3.1	3.2	3.3
研究概要	<p>広島かきブランド化を支援するため、一粒かき養殖で問題となっている養殖初期の成育不良や大量へい死を防止する安定生産技術を開発してその定着を図る。また、かきの味覚成分に関する分析及び解析を行うとともに産地や養殖海域による特性を解明し、広島かきの優位性を示して消費拡大に資する。</p>					

1 研究成果

【一粒かき養殖技術の開発】

- 海水を滞留させることで大量斃死に繋がるカゴの目詰まりを防止するためのカゴ換え作業は、養殖業者にとって労力の負担を強いることから、一粒かき導入の妨げになっていた。そこで、汚れにくいカゴを開発し、一粒かきの導入を促進するため、カゴの素材（11種類のプラスチック）探索を行った結果、ポリエチレンが最も優れていることを見出した。これにより、カゴ換え頻度が少なく、海水を滞留させ難い養殖に有利なカゴを素材面から検索できるようになった。
- 事前に一定期間、海中に浸漬して付着生物を着け、目詰まりをさせたカゴや、コーキング剤で人工的に目詰まりをさせたカゴを用いて、付着物量による海水交換率の変化とかきの成長関係を調べた結果、海水交換率の低下は、直ちにカゴ内部の餌料不足に繋がり、成長に悪影響を及ぼすことを確認した。
- 品質工学の手法を用いて一粒かき養殖カゴに求められる機能、構造を検討したところ、種苗の攪拌、カゴの目合い、カゴの底辺長さ、種苗の密度が重要であることがわかった。特に収容密度は成長に影響し、1ヶ月の飼育で重量は低密度（1個/cm²）で1.7倍、高密度（2個/cm²）では1.3倍にとどまり大きな差がみられた。これにより、稚貝密度がカゴ養殖では重要であることが明らかになった。
- 異なるサイズによる養殖実証試験では、サイズが小さいかきほど成長が早く密度の影響を受けやすいため、カゴ換え等の作業を適切に行うことが、均一な成長には必要であることが分かった。これにより、かきの成長度合いによるサイズ選別とカゴ換えが養殖歩留りの向上に不可欠である事を明らかとなった。
- 色々な産地のかきに含まれるアミノ酸量を調べた結果、産地間に違いが見られたことから、味成分を旨みと甘みに整理して重回帰分析を行い、以下の関係式を導き出した。

$$\text{旨み} = -0.856 + 0.008 \times \text{Asp} + 0.045 \times \text{Ser} \quad (P=0.016)$$

$$\text{甘み} = -1.780 + 0.006 \times \text{Ala} + 0.015 \times \text{Glu} \quad (P=0.008)$$
 これにより、味の定量化が可能となった。

2 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

【技術移転先】

かき養殖生産者経営体 378, 同就業者 2,268 人
 県水産業改良普及員, (社) 広島県栽培漁業協会

【移転方法・スケジュール】

広報誌「水産海洋技術センターだより」への掲載

一粒かき養殖の手引き作成

水産海洋技術センター研究発表会での研究成果の発表

水産業改良普及員, 県栽培漁業協会への技術移転（最終的にはかき養殖生産者に普及）
 (スケジュール)

年 度	18	19	20	21以降
水産海洋技術センターだより作成・配付		○	○	
一粒かき養殖の手引き作成			○	
水産海洋技術センター研究発表会			○	
水産業改良普及員等への技術移転	○	○	○	○

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

【移転方法】

かき小町を対象とした本開発研究は、本県特産「広島かき」を一層収益性が高く、ブランド強化を目指す県水産課の施策（H19 広島旬のさかなブランド化推進事業等）と連携して推進し、研究終了後においては、水産課普及組織による支援体制のもとに現場普及が進めた。

【移転状況】

- ・ 本開発研究を実施するに先立って、平成16年に一粒かき養殖を現場普及するため、試験種苗として県内かき養殖エリア全域に150万個の種苗を配布した。このとき現場で様々な養殖上の問題が発生した。そこで、現地普及指導員と漁業者が共に一粒かき養殖の改良点を見出し、その解決に向けて本研究課題を実施した。
- ・ 研究成果を踏まえて以下の表のとおり対応した。中でも、一粒かき養殖で重要な、成長のばらつき解消、歩留り向上及びカゴ換え作業の軽減については、餌料が豊富な海面表層の特性を利用できる浮揺性を持たせた樹脂製カゴを考案して利用普及に努めた。

表 一粒かき用のカゴの課題と改善点

課 題	対 応 状 況
カゴの目詰まり防止	定期的なカゴの干出操作の実施。
密度と成長	観察しやすいカゴの導入と密度調整を実施。
不要付着生物の一粒かきへの付着防止	カゴ素材の付着性を利用し、樹脂製カゴ表面で付着生物をトラップして、内部の一粒かきへの付着を防止している。(付着性の逆利用)
餌料環境の均一化	定期的なカゴの攪拌の実施と浮揺性を付与したカゴの導入。

- ・ 漁業者と普及員が一緒になって、開発したカゴの普及、一粒かきの収容方法、育成状況のチェック及びカゴ換えのタイミングなど、養殖海域の特性に合わせた個別対応を積極的に実施することで、速やかな技術移転に努めた。

(3) 移転目標の達成度

- ・ 一粒かき生産者数：H17年度=1業者 ⇒ H23年度=31業者
- ・ 一粒かき種苗生産個数：H23=90.5万個
- ・ 本県におけるカキ養殖現場は規模が大きく、ホタテ貝殻に稚貝を付着させたものを海中に垂下する垂下養殖が主流で、作業形態もこれに特化したものとなっており、新しい養殖技術が入りにくい状況下で、一粒かきのカゴ養殖を全体の1割の養殖業者にまで広めたことは高く評価できる。

(4) 上記の状況となった理由

- ・ 現地に精通した普及員主導の技術移転を実施し、現場の状況に合わせた改良を加えたことにより、速やかに漁業者に受け入れられた。
- ・ 養殖方法の技術移転と同時に、地域行政と連携してブランド化や広報を実施したため、迅速な技術が普及できた。
- ・ 共同研究企業の途中撤退があったカゴ開発では、即座に市販資材への転換を実施したため、速やかな現地普及ができた。
- ・ 漁業者視点に立ち、視覚的な一粒かき養殖資料を作成し、技術普及に努めたために漁業者に受け入れられた。

(5) 今後の移転計画

- ・ 養殖効率向上のため、さらに現場での改良を視野に現地ニーズに合わせた養殖ができるよう、技術支援部を中心とした技術移転を継続して行う。また、現場での養殖技術の停滞を避けるため、継続した技術指導を普及組織と連携しながら実施する。

3 知的財産権等の状況

特になし

4 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果

【ブランド化】

- ・ 漁協、市町と共に販路拡大とブランド化の取組みを実施した結果，“大一粒かき小町”，“ひとつぶくん”，“一粒若かき”，の新しいブランドが3つ創出され，現在このブランド名で取引されている。

【広 報】

- ・ JTBツアーコンダクターへの試食会と商品特徴（一粒若かき小町）の説明会の実施，および旅館パンフレットへの掲載（資料添付）により，一粒かきの知名度が向上した。（旅行会社のシーズを利用）
- ・ 旅行会社との連動した取組が始まり，「一粒かき」や「若かき」を使った食のツアー等への利用によって，全国的知名度が高まりつつある。

【実 績】

- ・ 種苗販売実績： 約90万個，約550万円/年（平成21～23年度），1,650万円（3年間）
- ・ 一粒かきの売上推定（製品化率10%として）： 90万個×0.1×150円=1,350万円/年，4,050万円（3年間）
- ・ 売り上げ合計：種苗+製品=5,700万円（3年間）
- ・ H23年現在の行政区割りの一粒かき養殖業者数： 大竹市（4），廿日市市（12），坂町（3） 呉市（1），江田島市（6），東広島市（5）。合計漁業者数=31業者
- ・ 本研究内容を含む，一粒かきの普及への取組みは全国場所長会議から，H22に会長賞を受賞した。
- ・ 海洋と生物189号(p386-392)に，本取組みを掲載し，全国的にも開発研究から現場に技術移転できた成功事例として紹介された。

【他波及状況】

- ・ 大野地区のカキ養殖業者の品質意識が高まり，独自に一粒かきの種苗生産をする「安芸の一粒会」という活動組織を作り，種苗生産から製品化（ブランド化）まで一貫生産を行う団体が生まれた。（資料添付3） それとともに，同大野地区で生産している従来からあるむき身かきの売り上げが大きく伸びた。
- ・ 現場と一体化した技術普及に努めた結果，かき養殖後継者の意識が変わり，“若葉会”という漁協の壁を越えた若手後継者同志の会が生まれた。
- ・ 平成23年度からは，かき小屋での殻付かきの販売がはじまり，瀬戸内海海の道構想等による普及宣伝により，これまで以上に殻付かきのニーズが高まっていることから，今後も一粒かき養殖が広がりを見せるものと思われる。

（2）技術の推進への波及効果

- ・ かき小町（三倍体）を対象として普及してきた一粒かきの養殖技術が，通常の殻付きかき（二倍体）のカゴ養殖にも応用され，技術の広がりを見せている。
- ・ 「かき養殖資材を利用したアサリ垂下養殖技術の開発（H23，24事前研究）」における，新しい養殖カゴの作成と垂下養殖手法の基礎技術として応用されている。この事前研究はヤンマー株式会社，（株）広島ヤンマー商事，丸栄（株）との共同研究により遂行している。
- ・ かき養殖の若手後継者で組織される“若葉会”において，年に数回かき養殖全般の技術指導を実施している。この中で，随時一粒かき生産技術についても技術支援をしている。
- ・ その他の発表・広報誌等による普及は，次のとおり。

発 表 会	年 月 日	内 容
総合技術研究所成果発表会	H21年10月21日	広島新ブランドかき（一粒かき）の技術開発
中国新聞朝刊	H21年8月19日	試験研究機関は今 一粒かき養殖技術の改良
中国新聞朝刊	H22年2月5日	一粒かき養殖安定生産に光
全国水産試験場長会会長賞受賞講演	H22年1月29日	広島新ブランドかき“一粒かき”の技術開発と現場への技術移転
水産海洋技術センター研究成果発表会	H23年2月8日	一粒かき生産技術の移転について
総合技術研究所成果発表会	H23年11月14日	かきのブランド化（三倍体かき，縞かき）の取組

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 ■A:成果は移転できるレベル □B:一部の成果は移転できるレベル □C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A:目標以上に達成 ■B:ほぼ目標どおり達成 □C:目標を下回っている □D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A:実施許諾し, 事業化されている □B:実施許諾を行っている ■C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 ■A:波及効果は大きい □B:波及効果は認められる □C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価(評価委員会記入欄)

□S:研究成果が十分に活用され, 効果は当初見込みを上回っていると認められる。 ■A:研究成果が活用され, 効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B:研究成果が活用され, 効果は当初見込みどおりであると認められる。 □C:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-018		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	地付き魚の種苗生産技術開発					
研究機関	水産海洋技術センター（水産研究部）					
研究期間	平成 18～20 年度（3 カ年）					
連携機関						
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	4,350 千円		17,850 千円		22,200 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H17	3.9	3.6	3.6	3.7
	中間評価	H19	3.3	3.4	3.3	3.3
	事後評価	H21	3.7	3.7	3.2	3.5
研究概要	<p>キジハタ及びカサゴは本県沿岸漁業の重要な漁獲対象種であるが、近年漁獲量が減少しており、漁業者などから資源増大を望む声が強い。両種とも地先定着性が強く、種苗放流によって着実な資源回復が期待できるため、人工種苗生産技術を開発する。</p>					

1 研究成果

(1) 初期餌料の開発

キジハタ孵化仔魚の餌料として大きすぎるため不向きであったS型ワムシ（平均170 μ m）を、高密度連続培養によって小型化（140 μ m以下）に成功し、これによって安定した孵化仔魚の餌料を提供できるようになった。

(2) 適正飼育環境の把握及び管理手法の検討

キジハタ種苗生産において、ふ化後18～25日目の大量へい死に対して、低塩分飼育が有効であることが明らかとなった。その濃度は、実用化レベルでは1/2海水で十分効果が得られた。

(3) 初期減耗防止技術の開発

カサゴ種苗生産において、飼育初期から50日齢程度まで1/2海水で飼育することで著しく生残率を高めることができた。これらの結果をまとめて、カサゴ種苗生産マニュアルを作成した。

(4) 親魚養成及び産仔時期制御技術の開発

カサゴ親魚の加温養成や生殖腺刺激ホルモン投与による産仔コントロールを検討したが、有効性は確認できなかった。しかし、メバルの親魚養成方法を応用することで1月上旬～3月中旬まで産仔魚を得られた。

2 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

得られた成果は、栽培漁業協会職員、民間種苗生産業者等の生産に直接携わる技術者に対しては、現地研修の実施や当所での研修受入などを通じて技術移転を図る。

また、県内の種苗生産者組合研修会、公的種苗生産機関の情報交換会及び水産試験場研究発表会での発表、広報誌『水技センターだより』、事業報告書、研究報告書への記載・配布を通じて公表し普及を図る。

さらに、この研究で生産した種苗の一部を用いて試験放流を実施し、漁業者や水産業改良普及員の協力を得て再捕状況等を確認して、近隣県での事例や本県の近縁種での実施例と合わせて放流手法の検討を行い技術移転後に備える。将来的に県栽培漁業協会等で大量種苗生産できる体制が整えば、放流技術開発の研究課題化も検討する。

(スケジュール)

	H18	H19	H20	H21以降
水技Cだより作成・配付	○	○	○	
講演会・会議		○	○	
種苗生産技術研修			○	○

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

①キジハタ

移転方法：県庁水産課が実施するキジハタ栽培漁業推進事業（H23-26年度）の中で、種苗生産を広島県栽培漁業協会（以下、栽培協会）で実施し、現地指導を行った。

移転状況：平成23年度の栽培協会での種苗生産について、S型ワムシの小型化技術や低塩分飼育技術等の開発技術を活用し、技術移転に取り組んだ。

②カサゴ

移転方法：平成22年度栽培協会での種苗生産試験及び尾道市・(財)広島県漁業振興基金からの種苗生産委託事業（H23年度）で、開発技術の移転に取り組み、種苗生産マニュアルを活用した現地指導を実施した。

移転状況：平成22年度の種苗生産試験では、開発技術の活用によって20,000尾の種苗を生産した。平成23年度の尾道市からの委託による種苗生産では60,000尾を達成した。これらの種苗生産において、低塩分飼育技術等の技術移転は順調に進んだと思われる。

(3) 移転目標の達成度

①キジハタ

栽培協会に開発技術（S型ワムシの高密度連続培養、低塩分飼育）を移転し、種苗生産の量産化が始まっている。

②カサゴ

栽培協会において、平成22年度の種苗生産試験及び尾道市・(財)広島県漁業振興基金からの種苗生産委託事業（H23年度）を実施し、20,000尾（試験生産）、60,000尾（尾道市委託生産）の種苗生産を達成し、栽培協会での自立した種苗生産の目処がついた。

以上のことからほぼ移転目標は達成している。

(4) 上記の状況となった理由

①キジハタ

県庁水産課が実施するキジハタ栽培漁業推進事業（平成23-26年度）が、開始され、栽培協会への委託生産が始まった。

②カサゴ

低塩分飼育技術の開発により、初期減耗防止が可能となり種苗の量産化が可能となった。さらに、栽培協会からの受託研究（H21、22年度）を遂行しながら、同時に栽培協会の技術員に対して、技術マニュアルを有効に活用した、効率の良い技術指導が実施できたため。

(5) 今後の移転計画

①キジハタ

キジハタ栽培漁業推進事業（H23～26年度）の中で、引き続き技術支援を実施する。特に、栽培協会での量産化規模の拡大に伴って発生した課題や受精卵のウイルス殺菌処理について、技術的な支援を継続する。

②カサゴ

平成24年度以降、種苗生産で新たに発生した問題について、技術指導を行う。

3 知的財産権等の状況

低塩分飼育技術の特許化を進めたが、特許化には至らなかった。しかしながら、低塩分飼育技術は魚種ごとに適用できる塩分濃度や期間など飼育条件を試験で詳細に検討する必要があることを開発研究で明らかにした。今回は、開発研究及びその受託研究等でキジハタ及びカサゴについて、低塩分飼育による種苗生産のノウハウを取得することができた。これらのノウハウは、水技Cの保有技術として管理をしているところである。

4 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果

①キジハタ

平成21及び22年度の2年間、栽培協会からの受託研究によって研究成果の熟度を高めるとともに、栽培協会技術員への技術移転を進めた。

本研究で生産した稚魚（H19、20年度）及び21年度と22年度の受託研究で生産した稚魚を要望のあった海域に放流を続けた結果、漁獲が増えたとの声が挙がっている。（H24年8月29日、中国新聞）

②カサゴ

平成18年～20年度の本研究課題によって生産された種苗を尾道市海域に放流（計137,000尾）し、その放流効果を水産課と尾道市によって平成22年度に実施した。その結果、漁獲魚139尾中カサゴが93尾（67%）、その中に20尾（22%）の標識魚がいることが明らかとなり、高い放流効果が実証された。

経済効果を次の条件で計算する。尾道市では、平成23年度から栽培協会に種苗生産委託を実施し、60,000尾程度の種苗放流を継続し、今後も実施予定である。カサゴの市場単価は2,000～2,500円/kg（H24年6月）である。放流魚のうち10%が3年続けて漁獲されたとす

ると、 $180,000 \text{ 尾} \times 0.1 \text{ (漁獲)} \times 3 \text{ 年} \times 0.15 \text{ kg (全長 15cm)} \times 2,250 \text{ 円/kg} = 18,225 \text{ 千円}$ の漁獲額となる。放流魚からの再生産を勘案すると、2,000万円以上の経済効果と推定される。

(2) 技術の推進への波及効果

①関係者への波及

年2回開催される広島県種苗生産者組合の総会で、キジハタ及びカサゴ種苗生産技術の普及を図った。その中でカサゴの種苗生産を試験的に取り組む業者が現れており、栽培協会以外でも種苗生産が行われる可能性が高い。さらに、当初予定のなかった尾道市以外の東部地域でも20,000尾の稚魚が放流され、周辺地域にも放流要望が波及している。

②研究への波及

平成21年度及び22年度に、栽培協会からのキジハタ種苗生産技術開発研究、尾道市からのカサゴ種苗生産技術開発研究をそれぞれ受託研究として実施することができた。

本研究課題を実施する中で得た経験やデータから、弱っている成魚は低塩分飼育による延命や回復効果が期待できるのではないかとアイデアが浮かび、次の開発研究課題：地付魚の蓄養技術の高度化と効率的な活魚輸送技術の開発（平成21-23年度実施）の中で、「海水魚の延命および外傷回復方法、ならびにこの方法で処理した海水魚」の特許出願（特願2011-65872）に結びついた。さらに、平成24年度から始まった開発研究課題において、ウマヅラハギの種苗生産や漁獲外傷魚の回復のために、本特許技術の活用が必須であり、養殖業者や市場関係者が参加するウマヅラ勉強会（H23年度、2回実施）でも本技術への期待の大きさが示された。

その他の発表・広報誌等による普及は、次のとおり。

発表・広報誌等	年 月 日	内 容
中国新聞朝刊	H20年4月29日	カサゴ大量飼育成功 希釈海水で稚魚のへい死減
中国新聞朝刊	H20年10月29日	キジハタ種苗生産
釣り画報1月号	H21年1月	アコウの稚魚量産効率「全国トップ」
中国新聞朝刊	H21年5月2日	カサゴ稚魚を大量生産17,500尾を初引渡し
日本水産学界春季大会	H21年3月	低塩分飼育によるエネルギーの節約
中国新聞朝刊	H22年4月28日	カサゴ生存率全国トップ級 養殖法を開発
水産海洋技術センター 研究成果発表会	H23年2月8日	低塩分飼育法を用いたカサゴ種苗量産技術について

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 <input type="checkbox"/> A:成果は移転できるレベル <input checked="" type="checkbox"/> B:一部の成果は移転できるレベル <input type="checkbox"/> C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 <input type="checkbox"/> A:目標以上に達成 <input checked="" type="checkbox"/> B:ほぼ目標どおり達成 <input type="checkbox"/> C:目標を下回っている <input type="checkbox"/> D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 <input type="checkbox"/> A:実施許諾し、事業化されている <input type="checkbox"/> B:実施許諾を行っている <input checked="" type="checkbox"/> C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 <input checked="" type="checkbox"/> A:波及効果は大きい <input type="checkbox"/> B:波及効果は認められる <input type="checkbox"/> C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価(評価委員会記入欄)

<input type="checkbox"/> S:研究成果が十分に活用され、効果は当初見込みを上回っていると認められる。
<input type="checkbox"/> A:研究成果が活用され、効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。
<input checked="" type="checkbox"/> B:研究成果が活用され、効果は当初見込みどおりであると認められる。
<input type="checkbox"/> C:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。
<input type="checkbox"/> D:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考: