

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成 22 年度～平成 26 年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	放流種苗の評価基準づくり事業				
(副題)	(より効果的な放流事業展開のための放流種苗の評価基準づくり)				
主管の機関・科名	研究代表者名	総合水産試験場 漁業資源部栽培漁業科 戸澤 隆			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	基本理念 産業が輝く長崎県 政策 4力強く豊かな農林水産業を育てる 施策 (5)次代へつなぐ水産資源と漁場づくり
科学技術振興ビジョン	基本目標 競争力のある産業により雇用が拡大した社会 2-1 産業の基盤を支える施策 (1)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産業の安定生産と付加価値向上
長崎県水産業振興基本計画	基本目標 .次世代へつなぐ水産資源と漁場づくり 基本施策 2. 栽培漁業の効率的な推進

1 研究の概要(100文字)

放流効果をより高めるため、活力等の種苗の質を評価する手法を確立するとともに、放流効果への影響を明らかにし、放流種苗の評価基準を作成する。	
研究項目	放流種苗の評価手法の検討 放流効果への影響試験

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 漁家経営が漁獲の減少や魚価の低迷等により厳しくなるとともに、漁業就業者の高齢化により、沿岸域の漁業資源への依存がますます高まっている。このような中、漁業者からは種苗放流による積極的な資源の回復・増大への期待が大きく、収益性の高い放流への要望が強い。しかし、種苗生産から放流に至るまでの種苗の活力や外部形態の異常について評価手法が確立されていない魚種が多い。このため、収益性の高い種苗放流を展開するための放流種苗の評価基準が必要とされている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 これまでの放流技術開発では、効果的な放流サイズや場所、時期を明らかにすることを中心に行われてきたが、種苗の質に関してはあまり注目されていなかった。このため、種苗の質が放流効果へ与える影響等についての試験研究はほとんど行われていない。

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					単位
			22	23	24	25	26	
	ヒラメ、ガザミ、アワビについて、被食試験や潜砂試験等の飼育試験を行なうとともに、外部形態などから評価手法を検討する。	放流種苗の評価手法の検討	目標	3				魚種数
			実績	3				
	飼育試験等の結果を踏まえ、評価の異なる種苗の標識放流を行い、追跡調査結果から放流効果等への影響を明らかにする。	放流効果への影響試験	目標		3			魚種数
			実績		3			

1) 参加研究機関等の役割分担

有明海沿岸4県、水産総合研究センターとの連携による、種苗放流および追跡調査にかかる情報収集・解析
 全国ガザミ種苗生産技術研究会を通じた放流標本の提供等
 長崎県アワビ種苗生産技術研究会との連携による情報収集
 県内種苗生産機関の協力による活力評価試験の実施
 漁協、普及センターの協力による放流および再捕情報等の収集

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	64,003	36,950	26,065				26,065
22年度	12,991	7,390	5,601				5,601
23年度	12,719	7,390	5,380				5,380
24年度	12,758	7,390	5,368				5,368
25年度	12,885	7,722	5,133				5,133
26年度	12,650	8,067	4,583				4,583

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)

研究の進捗を図るため、関係機関との連携・情報交換等を積極的に行った。

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	H	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				22	23	24	25	26	
	放流種苗の評価手法の確立	3	-			2		1	魚種数 3年目に2、5年目に1を確立
	評価別放流種苗の影響解明	3	-					3	魚種数 5年目に解明

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

これまでの放流種苗の評価は、調査する者の主観に頼っていたが、本事業を実施することで客観性を持った評価が初めて可能となる。

ガザミでは、害敵からの逃避時に潜砂行動がみられるが、歩脚欠損数が2本以上で潜砂できないことが明らかとなり、これを指標とした。また、欠損数は運搬から放流作業において増加する傾向を把握したため、今後この課題の抑止方法を検討する。

アワビでは、これまでの知見を基にして反転する速度を活力指標とした。これまで示されていない基準について、放流適時期(12~1月)における60秒以内の反転率が80%以上を活力が高い種苗と定めた。

ヒラメでは、放流後の空胃状態が長期に及ぶことがわかり、摂餌力の高い種苗が放流効果を高めると考えられた。同一生産ラウンドでの摂餌力は成長で把握でき、サイズを指標とできることがわかった。しかしながら、生産から放流までを調査する中で、サイズだけではなく、放流環境への馴化が大きな課題と考えられたため、この課題に取り組んだ後に最適放流サイズを検討することとした。なお、馴致については、今後試験方法を検討し、次の研究につなげる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究の成果は、栽培漁業基本計画等に反映するとともに、手引き等を作成し、普及センターと連携して種苗の生産機関や漁協、地域放流団体等に効果的に還元していく。

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: 放流種苗の評価基準を作成することで、より健全な種苗が放流され、効果的な資源回復・増大が図れ、ひいては漁家経営の安定・向上が見込まれる。

例として、ヒラメにおいて、H26年度の県内栽培漁業推進協議会による放流尾数、330,000尾で試算すると、回収率が1%向上するごとに4,627千円の水揚増につながる。

(種苗単価: 80円(全長80mm)、漁獲サイズ1kg/尾、単価1,402円/kg(長崎魚市H26平均単価))

(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	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 種苗放流による積極的な資源の回復・増大は漁業者からの期待が大きく、収益性の高い栽培漁業を展開する上で、放流効果を発揮できる種苗が求められており、種苗の評価基準の作成は必要である。 ・効率性 種苗生産機関や漁協等の放流実施機関と連携するとともに、これまでの知見や他魚種での結果等を参考として効率的に研究を進める。 ・有効性 これまで魚種ごとの評価基準を作成した事例はなく、良質な種苗を最適な手法で放流することで、より高い放流効果が期待できる。 現場での実用性を考え、簡単、迅速、低コストな評価手法の確立について検討する。 ・総合評価 作成した放流種苗の評価基準を種苗生産機関や放流実施者に還元することにより、良質な種苗の生産・放流が行われ、効果的な栽培漁業の展開が期待できる。 	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 生態的、形態的な指標から生き残りのよい種苗を放流前に判別できれば放流効果の改善につながると考えられる。積極的な資源の回復・増大が漁業者の収益向上、経営安定を図ることにつながるもので、本研究の必要性は高い。 ・効率性 外部形態だけでなく多方面からの評価を試みようとしている点、種苗生産機関や漁協等の放流実施機関との連携により過去の知見が十分参考となる点から、効率性については十分確保できるものと思われる。 ・有効性 科学的にしっかりしたデータが得られることが期待され、これまでトラフグで効果が認められていることにより、多くの種苗でも同様の有効性を望むことが可能である。水産資源の客観的評価基準を他地域に先んじて策定することは、食の安全・安心、ブランド化や付加価値化にもつながり、ひいては魚価の安定、漁家経営の活性化にも大きく寄与するもので、有効性は高い。 ・総合評価 新規性のある研究で、安定生産に役立ち、本基準作りで今後の栽培漁業推進に大きな成果が期待できそうである。生息環境の保全、再生や資源管理に関し、水試内外の研究機関とも連携し、これらの研究に総合的に取り組むことで、沿岸の重要資源の底上げが図られることも期待する。
途	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>明確で分かりやすい評価基準作りを念頭に研究を進め、今後の栽培漁業推進に貢献したい。また、生息環境の保全等について必要に応じ水試内外の研究機関との連携も検討したい。</p>
中	<p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性: A 種苗放流による積極的な資源の回復・増大は漁業者からの期待が大きく、収益性の高い栽培漁業を展開する上で、放流効果を発揮できる生き残りのよい種苗が求められており、放流効果の向上のために種苗の評価基準の作成は必要である。 ・効率性: A 	<p>(年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性: A 漁業者は栽培漁業による資源の回復・増大に期待しており、より効率的・経済的な放流事業の展開を図るためにも種苗の質を判断する評価基準づくりは重要である。県研究機関として取り組むべき課題であり、事業の必要性は高い。 ・効率性: A

種苗生産機関や放流実施団体等との連携により生産・放流現場での情報収集と行動観察等を行い、魚種ごとの種苗の評価の方法を以下の内容で検討した。

<ガザミ> 放流種苗には脚部欠損がみられた(脚部欠損率は、鋏脚が3~54.7%、歩脚が1.1~71.5%、遊泳脚が0~35.8%)ため、部位ごとの欠損と潜砂の関連を評価手法として検討した。

<アワビ> 種苗生産施設での種苗の反転行動による評価を試み、施設環境や生産方法によって反転時間等の反応が異なった点から、これを活力評価手法として検討を進めた。

<ヒラメ> 論文等の知見を基に麻酔耐性による活力評価手法を検討した。これまでの事例において、客観性の高い手法がなかったため、麻酔海水浸漬時に種苗無眼側を上にし、通常海水に戻し種苗が反転して有眼側を上向きに戻した時点を覚醒と位置づけたオリジナルの手法を考案した。

このように、効率的に研究が推進できている。

・有効性: A

種苗生産機関や放流現場で、効率性で検討した評価手法による試験において以下の有効性を確認した。

<ガザミ> 室内試験により、C3、C5 サイズともに脚部欠損無しの種苗に比べ、各脚部を欠損した種苗は潜砂状況が悪くなることが確認された。

また、C5 サイズで鋏脚欠損の種苗 3,037 尾と欠損のない種苗 2,507 尾を同時放流した。直後の追跡調査では、欠損の無い放流群が欠損した放流群より 1.3 倍高い再捕結果となった。

<アワビ> 屋外施設で飼育され続けた種苗の反転速度は屋内施設に比べて速い傾向となった。これらを同時放流した直後の追跡調査では、屋内生産群の被食痕が多く発見された。

<ヒラメ> 同一ラウンドで生産された種苗を用い、活力差をつけるため、事前に 30 分の空中干出負荷を与えた群と無干出群で麻酔耐性の比較を実施した。5 分以内の覚醒率では、無干出群の 100% に対し干出群が 50% になるなどの結果となった。

上記のように放流種苗の生残率を左右する要因の把握や活力評価手法についての検討が進んだことから、今後、現場での放流技術向上に寄与すると考えられる。また、今後の放流効果の追及についても、現場と一体化して研究活動を展開することで、放流技術の一環として普及に繋がるものと考えられる。

・総合評価

魚種ごとの評価手法について、一定の成果を得られたと考えていることから、本研究は計画どおりに進んでいるものと考えている。

今後も放流種苗の質について、別の視点からも検

種苗生産機関や放流実施団体との連携による有用な成果を見出しており、効率的に事業が進められている。

・有効性: A

質の良い種苗は効果を高めるので、質を評価する手法は放流事業を推進する上で有効である。また、評価基準を作成することは、効果を高めるだけでなく良質な種苗を生産する技術にも応用できる。

・総合評価

栽培漁業の費用対効果を上げるために、放流種苗の評価基準を作ることは極めて有効である。一部、因果関係の不明な部分もあるが、これらを探求することでさらに成果が発展するので引き続き研究を実施願

<p>討するとともに、放流効果との関連を重点的に追及していく予定である。これまでの進捗と今後の取り組みにより、種苗の質についての評価手法を作成することで効果的な栽培漁業の展開が期待できる。</p>	<p>たい。これまでの手法と別の視点からアプローチすることも試してほしい。計画に従って、堅実に研究を遂行し、当初の目的を達成してきており、今後の研究展開は期待できる。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 種苗生産方法や運搬方法など種苗性に関連する要因と種苗の良し悪し(環境順応性や被食状況)や放流効果(回収率など)への影響を解明し、幅広い視点で新たな活力評価手法について取り組んでいく。 これらの試験等で得られた結果から放流現場で実践できる評価手法の確立をめざす。</p>
<p>事後</p> <p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性: A 種苗放流による積極的な資源の回復・増大は漁業者からの期待が大きく、収益性の高い栽培漁業を展開する上で、放流効果を発揮できる生き残りのよい種苗が求められており、放流効果の向上のために種苗の評価基準の作成は必要である。</p> <p>・効率性: B 県内種苗生産機関や他県研究機関等と連携、情報交換等を行い効率的に取り組んだ。 <ガザミ> 評価手法の客観性を図るため全国の生産技術研究会において取り組みを説明し、12 県 99 事例を収集するとともに有明海関係 4 県の研究機関および水研センターと連携協力し取り組んだ。 <アワビ> 県内種苗生産機関と協力して飼育試験等を行い、長崎県アワビ種苗生産研究会において報告するとともに情報収集を行った。 <ヒラメ> 県内種苗生産機関と協力して飼育試験等を行うとともに、情報収集を行った。</p> <p>・有効性: B 以下の指標により、種苗生産研究会等を通じ健全放流種苗の生産に寄与できる。 普及センター等と連携して、生産機関に提示し活用を図る。 <ガザミ> 評価指標: 歩脚の欠損数 歩脚欠損数は運搬により高くなる傾向がみられ、今後新たな課題として、関連事業を活用し抑止方法を検討する。 <アワビ> 評価手法: 反転時間 紫外線殺菌海水の利用等の防疫体制を取ることに</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性: A 種苗放流は継続性が重要であるが、その資源回復・増大効果を高めるためには、種苗の評価基準づくり及び基準の検証は必要である。</p> <p>・効率性: A 予め評価基準を設定しその検証を行う手順で研究が進められ、期待した成果が得られている。漁協や種苗生産機関との連携がとれており、効率的である。</p> <p>・有効性: A 一つの目安を見出せており、効果的な放流や種苗生産にも繋がると考えられ、有効性は高い。</p>

<p>より、反転時間が早くなる傾向がみられたことから、合わせて活用を図る。</p> <p><ヒラメ> 評価手法: サイズ(摂餌力) 放流直後の被食と空胃による減耗が著しく、環境馴致を図る必要があると考えられたことから、今後関連事業を活用し馴致手法について検討する。</p> <p>・ 総合評価 種苗生産機関における種苗の評価基準が明らかとなり、これを活用することで健全種苗の生産に寄与できる。 また、残された課題についても試験・研究に取り組み、放流効果のさらなる向上を目指す。</p>	<p>・総合評価: A 対象種ごとに客観的かつ簡便な判定方法を見出し、種苗放流に有効な技術基準を提示できており、本県が先進的に行った研究であることも含め、評価できる。今後も機会があれば取り組んでいただきたい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>本事業で得られた知見等についての周知を図るとともに、残された課題の解決に向けて取り組みながら、機会があれば新たな魚種を対象とした基準の検討についても取り組みたい。</p>

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 = 不相当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

(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 = 不相当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当である
- 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当である

(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: 不相当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: 概ね適当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。