

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会

評価結果

外部評価実施年月日	令和5年10月12日(木) 10時~12時 (欠席した委員に対して17日に個別説明)
外部評価実施場所	山口県水産研究センター(内海研究部)会議室
外部評価委員【7名】	荒井修亮(座長)、白石隆倅、村上幹男、吉富崇子、波田慎治、樋口順一、(17日:中津喜美子)
外部評価の対象及び評価方法	山口県水産研究センター外部評価委員会規程第5条第2項(2)に基づき選定した課題毎に同規程に定める評価基準(下表)により5段階評価を実施
評価対象課題名	やまぐちほろ酔い養殖技術開発 (実績評価)
	大型エイ駆除対策等に関する調査研究 (実績評価)
	海洋観測(外海) (中間評価)
	磯根資源の評価に関する研究 (中間評価)
	タイラギ資源の増殖対策に関する研究 (中間評価)
評価結果	総合評価(5課題平均) 3.6点 個別課題評価 3.3~4.0点【詳細結果は別紙のとおり】

【評価基準】

評点	評価基準 ※()内は実績の評価基準
5	計画以上である。大きな成果が期待できる(大きな成果が得られた)。
4	計画をやや上回る。かなり成果が期待できる(期待を上回る成果が得られた)。
3	計画どおりである。成果が期待できる(期待した成果が得られた)。
2	計画をやや下回り、現状ではあまり成果が期待できない(成果は期待をやや下回った)。
1	計画を大幅に下回り、成果が期待できない(成果は期待を大きく下回った)。

注) 実績評価:令和3年度で終了した課題

中間評価:原則として研究開始2年目の課題

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会評価点結果

番号	課題名	1 目標の達成度	2 研究内容の妥当性	3 実施・運営体制の妥当性	4 研究成果(継続の必要性)	総合評価
1	やまぐちほろ酔い養殖技術開発	3.8	3.9	4.0	4.1	3.7
2	大型エイ駆除対策等に関する調査研究	3.3	3.5	3.3	3.4	3.3
3	海洋観測(外海)	3.4	3.6	3.7	3.5	3.6
4	磯根資源の評価に関する研究	3.2	3.5	3.3	3.5	3.6
5	タイラギ資源の増殖対策に関する研究	3.9	4.1	4.0	3.7	4.0
平均		3.5	3.7	3.7	3.7	3.6

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会

各課題に対する評価委員のコメントと今後の対応

1 やまぐちほろ酔い養殖技術開発

① 認定基準を設けて出荷に際しての品質管理を行う体制が整ったことは評価できる。可能であれば、酒粕を投与することでの栄養素、旨味成分、香味成分などがどのように変化(向上)したのかを定量的に示せると、説得力が増すと考える。

後継事業となる「やまぐち型養殖の普及に向けた実証研究」により、研究を継続していきますので、今後は、結果についてできるだけ定量的に示すよう努めてまいります。

② 道の駅でほろ酔いサバを食べました。青魚特有のくさみも無く非常においしかったです。ハマチやブリでも試験してみてくださいはいかがでしょうか。

各魚種の官能評価でも魚臭さが軽減されているとの評価が多くあります。実はどのようなメカニズムで魚臭さが軽減されているのかわかっていないのですが、今後はなぜそう感じるのかについても検討していきたいと思えます。

ブリ類であるヒラマサ養殖業者が酒粕添加飼料を試しに給餌したところ、餌食いが悪くなったと聞いております。マサバでも同様の傾向がありますので、酒粕添加方法等については魚種ごとに試験していく必要があると認識しております。

令和5年からは、トラフグ、マアジ、クルマエビで試験を行う予定であり、「ほろ酔い酒粕養殖魚」の魚種を今後も拡大していきたいと考えています。

③ マサバ、ウマヅラハギ、アユとそれぞれの魚に合う様な酒粕のパーセンテージと期間と、魚ごとに対応して結果を出していることは大変素晴らしいことと思えます。

一日でも早くブランド化として世間に知られることを望みます。”

ブランド化につきましては、販売開始時にイベントを開催するなどして広く周知できるように取り組んでおります。課題としましては、生産量が需要に追いついていない点で、行政サイドと連携して生産量の増大に取り組んでいきたいと思えます。

④ おいしい”ということは明確です。

供給量が増えることに期待します。需要があると思えます。今後の課題でしょうか。

供給量(生産量)増大に向けて、行政サイドと連携して取り組んでいきたいと思えます。

⑤ 酒粕添加割合について、各魚種別に数値化されたのはよかった。

酒粕を与えすぎると、肥満度・粗脂肪量が低くなる結果は興味深かった。

ほろよいサバは、県内養殖業者の海上養殖とのコラボですすでに販売されており、素晴らしい成果がでていいると思います。

急速冷凍機の進歩により、刺身に下ろしたての状態です凍結できる技術は確立されているが、ほろよいサバの活魚販売を見据えてアニサキス対策として陸上養殖が望ましいのかもしれない。

ウマヅラハギの認定基準魚体重は、用途にもよるが、魚を売る立場からすると少し小さいように感じます。

アユについてはアユ特有の香りの成分に影響があったのか考察していれば今後役に立つと思ったが、概ね研究目標は達せられたのではと思います。

この研究結果を次に活かして欲しい。試験要望のアジ・クルマエビ・トラフグは山口県を代表する魚介類であるので実施して欲しい。クルマエビやフグはアミノ酸の含有値により一層美味しくなるのか、興味深い。

酒粕は少なくともマサバの飼料として栄養的に適していないことから、肥満度や粗脂肪の低下という結果となったと考えられます。

サバのアニサキス対策として、人工種苗を用いた閉鎖循環式の陸上養殖が国内各地で行われていますが、初期投資やランニングコストの面でハードルが高いと思います。

ウマヅラハギ認定基準の魚体重 250gですが、養殖業者からの聞き取りで、250g以上であれば肝が入ってくるとのことから決めております。マサバやアユは比較的大きめに基準の魚体重を設定しておりますが、ウマヅラハギは養殖で大きくするのに時間がかかることもあり、最低ラインで設定したところです。

香り成分につきましては、水産大学校で分析を実施されております。アユ特有の香り成分に影響があったかどうかは不明ですが、酒粕由来の果実香のある成分が検出されております。

後継事業となる「やまぐち型養殖の普及に向けた実証研究」により、令和5年からは、トラフグ、マアジ、クルマエビで試験を行います。マアジについては夏季に試験を実施したところであり、今後、分析を行う予定です。トラフグについては、現在飼育試験を実施中で、年度内には結果を出す予定です。クルマエビについては、酒粕添加飼料の給餌方法を検討の上、試験を実施する予定です。

⑥ 増加が見込まれる酒粕の利用促進の観点から、養殖生産量の多いブリ類、餌をたくさん食べるマグロといった魚種での運用が目標達成度をさらに高めると考えます。

ブリ類であるヒラマサについて、養殖業者が酒粕添加飼料を試しに給餌したところ、餌食いが悪くなったと聞いております。マサバでも同様の傾向がありますので、酒粕添加方法等については魚種ごとに試験していく必要があると認識しております。

マグロ養殖につきましては、魚を丸ごとかつ大量に給餌されており、養殖現場において実施可能な酒粕添加方法から検討していく必要があると考えられます。

令和5年からも、後継事業となる「やまぐち型養殖の普及に向けた実証研究」により、研究を継続していきますので、「ほろ酔い酒粕養殖魚」の魚種を今後も拡大していきたいと考えています

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会

各課題に対する評価委員のコメントと今後の対応

2 大型エイ駆除対策等に関する調査研究

① 深刻な漁業被害の主な原因がホシエイであることが特定できたことは大きな成果である。

再放流後の回遊実態についてもバイオロギングによって明らかにされようとしており、隣県との協力など今後の生態解明につなげてほしい。

今後、回遊範囲等の生態が明らかとなれば、広域連携についても必要であると考えています。

② 県内内海西部でも大型のエイが網に入ること多々あります。宇部地区の漁師はウシエイ（ホシエイに似ていますがホシがありません）と呼んでいます。このエイは一度底曳網に入っても逃げないのか別の日に同じもの（多分ですが・・・）が同一漁場で獲れます。殺して陸地近くまで引っ張って帰ってリリースしています。

内海西部の大型エイ情報ありがとうございます。ホシエイ以外の大型エイの存在は非常に興味があります。今後の市場調査の参考とさせていただきます。

③ ホシエイの駆除をその地域できているのは良いことです。ホシエイが外の海域に移動しても影響は少ないと聞きました。その成果はどのようなものかももっと知りたいですね。そしてこれからは東京大学との共同での成果も期待しています。

事業実施前に近隣県へ沿岸漁業の操業実態を聴き取った結果、ホシエイの被害は山口県に集中していることを確認していました。今後、回遊範囲等の生態が明らかとなれば、新たな取り組みも可能であると考えています。

④ ”駆除する”という観点からみると、移動する、他に逃げるといったのは評価につながらないと思います。根本的にどうするか、有効利用も含めての課題になると思います。さらにもう一歩ですね。

試験対象漁場での被害軽減に限定した実証試験であったので、内海東部地区全域を対象とした駆除試験の実証は事業年度内に実施することは叶いませんでした。目的が被害軽減手法の確認・実証ではありますが、同時に漁業者への普及性についての検討も必要でしたので、駆除(除去)以外の手法も検しました。

有効利用については、被害軽減の部分ではないので発表で触れていませんでしたが、駆除したホシエイについては、餌料加工用として専門業者に搬入して処理を行いました。ホシエイの食用としての出荷・販売の可能性について検討するために、漁業者と調理・試食も繰り返し行うと共に、他の都道府県でのホシエイの食習慣や販売情報の収集を実施しました。また漁業者は独自に加工品の試作(燻製等)も並行して実施しておりましたことを、事後になりましたが報告させていただきます。

⑤ 建網の漁業被害がホシエイだけなのか疑問であったが、ホシエイを駆除した直後から漁業被害があきらかに減少したのには少し驚いた。

ホシエイ自体に市場価値があるわけではなく、全くといっていいほど流通してないため、その生態についての研究・論文がない中での研究ということでなかなか興味深い研究テーマでした。

漁獲したホシエイをバイオロギングして回遊行動の調査をしたのは研究のテーマとしては致し方ないが、指摘があったように被害や駆除の対策としては実際にはありえない方法だったと思うし、被害の拡散に繋がるだけだった。

研究の発端が瀬戸内海東部海域の建網漁業者からの依頼だったので仕方がないが、ホシエイの胃内容物を調べ他にも漁業被害がないか、産卵時期や場所の特定ができれば網や延縄などを用いて捕獲し廃棄するか再利用するところまで詰めて欲しかった。再利用といっても市場価値があるわけではないので難しいとは思いますが、フカの利用方法は参考にならないのか駆除後の対策にも考察を巡らせてもらいたかった。

事業目的が被害軽減手法の確認・実証であります。現場での普及性も考慮した駆除以外の手法の検討は必要であったと思っておりますが、ご指摘の趣旨を踏まえ、今後の試験研究に反映させていただきます。

有効利用については、被害軽減の部分ではないので発表で触れていませんでしたが、駆除したホシエイについては、餌料加工用として専門業者に搬入して処理を行いました。ホシエイの食用としての出荷・販売の可能性について検討するために、漁業者と調理・試食も繰り返し行うと共に、他の都道府県でのホシエイの食習慣や販売情報の収集を実施しました。また漁業者は独自に加工品の試作(燻製等)も並行して実施しておりましたことを、事後になりましたが報告させていただきます。

⑥ 生体把握・基礎研究の土台がないにも関わらず、結果として、「被害経験効果が有る」手法を得たことは、期待を上回る成果だったと思います。

当研究は、漁業者からの切実な要望に基づいて実施したのですが、今後も県民の皆様役に役立つ試験研究に取り組んでまいります。

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会

各課題に対する評価委員のコメントと今後の対応

海洋観測(外海)

① 世界に冠たる日本の沿岸定線の一翼として、短期的な成果をあまり気にすることなく、着実に観測を継続していただきたい。継続は力なりです。

長期間にわたる観測でようやく解明される事象も多いことから、今後とも観測を着実に継続していく所存です。

② 海洋観測のデータは漁業を営む上で非常に重要なものです。容易にデータを閲覧できるのが良いです。

内海での調査もぜひお願いします(水温・ミズクラゲ)。

ちなみに航路ブイを使用しての気象データをとることは可能でしょうか。可能なら定点観測も容易になるのでは？

観測で得られたデータをニーズに合った分かりやすい形で迅速に提供してまいります。瀬戸内海でも同様の海洋観測が定期的実施され、観測結果も随時公開されておりますので、ぜひともご活用ください。

また、現在、大型定置網の近辺に設置したブイによる水温定点観測も行っております。そうした調査網が今後とも拡大・充実していくよう努めてまいります。

③ 漁業調査船ができて海の様々な調査ができるようになったことは素晴らしいことだと思います。その実態をもっと一般の水産業に携わる人達に(漁師やニューフィッシャー)行きとどくことを望みます。

近年、水産業のスマート化が急速に進んでおりますので、新しい技術も活用しながら、データを広く利用いただけるような仕組みづくりに努めていきます。また、漁業士研修会や研究発表会などを通じて、新技術の漁業への普及にも努めてまいります。

④ 資料4P7の四角囲みの中で、A130、B281、2.2 倍という標記について、分母がA428、B718とすると $130/428 \div 30\%$ 、 $281/718 \div 39\%$ となる。分母が異なるのに単に $218/130 \div 2.2$ 倍とするのはいかがでしょうか。 $30\% - 39\% = 9\% \div 10\%$ とすると訳1割増とするのが妥当ではないですか。

分かりにくい表現で申し訳ございませんでした。今回の発表では、これまで見たことがない魚を目にする機会が増えたということに加え、そうした現象にも漁業は柔軟に適応していかなければならないということを伝えたかったため、単純に種類数の比較としました。ご指摘は今後の参考にさせていただきます。

⑤ 海況情報は漁業者にとって大変重要で、データの蓄積・精度をさらに強めていく必要性はあると思う。

データの情報周知にしても海鳴りネットワークなどによって提供されている点はいいと思う。

利便性を兼ね備えた更なるツールの開発に期待したい。いろいろなアプリで情報が見れる時代であるが、漁業者に特化した使い勝手に良い海洋調査データを研究して欲しい。

今年はまだ、大型クラゲの大発生は聞こえてこないが餌、水温、潮流などの情報を検証して、発生のメカニズムを明確にして欲しい。

また南方系のクロダイやアイゴなどによる藻場の消失など水温の温暖化による悪影響が報告されている。ますます進むであろう温暖化による海洋変化の基礎研究として継続に尽力してください。

今後とも海洋観測を継続していくとともに、漁業者のニーズも取り入れた実用的な観測内容となるよう努めます。大型クラゲに関しましては、今年度は少ないようではありますが、他機関とも連携して情報のアンテナを拡げるとともに、きめ細かな情報提供を行ってまいります。また、海洋環境の変化が海洋生態系に及ぼす影響についても、今後の重要な課題として取り組みたいと思います。

⑥ デジタル水産業に必須な基礎データであり、継続実施が適当であると考えます。

今後とも観測を継続して海洋環境の変化を的確に捉えるとともに、その結果が生態系保全などにも活用できるよう、様々な機関と連携しながら研究を進めてまいります。

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会

各課題に対する評価委員のコメントと今後の対応

磯根資源の評価に関する研究

① 漁業者自らが納得できる資源評価は、資源管理を行う上で一丁目一番地である。特に磯根資源はある程度、目に見える資源とも言えるので、本研究は重要な課題であると考ええる。

磯根資源は魚類に比べ移動が少ないため、地理的にも狭い範囲(地区単位など)での資源管理が求められます。だからこそ、ご指摘のように漁業者自らが行き、納得できる資源評価と、それに基づく資源管理が重要であり、これが効果的に行えれば、大きな成果となると考えています。

② アワビ、サザエのみならず貝類資源が激減する中、この研究は非常に重要だと思います。指数が一定の数値で推移しているのは定期的に放流しているのが原因ですか？

指数が一定の値で推移するという事は、その海域の資源に大きな増減がなく安定していることを示しており、これは漁獲量と加入量(産卵による再生産+種苗放流)のバランスが良いことを意味します。

加入量の要素として、再生産と種苗放流のどちらがどの程度貢献しているかまでは現段階では調査できていませんが、調べた標本の中には放流由来のアワビも多く見られるため、定期的な放流はその海域の資源を維持する上で有効であると推測されます。

③ アワビ、サザエ等の海況変動、操業日数と漁獲量の減少、それに携わる海士の高齢化と、退職していく人達の多さも感じる日々です。

高齢化に伴う出漁日数と漁獲量の減少は著しく、残念に思います。当マニュアル等を用いた適切な資源管理により漁獲量を増やすことで、退職者を引き留め、若い世代の漁業者の参入が促されることを願っています。

④ 資源を守るためにはマニュアルがあり、漁業者がそれにそって対応していただけるといいですね。将来的には海のエコラベルが表記できるようになることを期待します。

適切な資源管理により持続可能な漁業が行われていることが評価され、MEL 等の認証により価格が上がれば、良い循環が生まれると思います。
今回のマニュアルを活用すれば、その一助となる可能性は十分あると思いますので、今後も改良を続けてまいります。

⑤ 従来の Delury 法では、実際の CPUE 値と乖離があるため、新に過去の漁業状況 (cpue 等) を加味した資源評価マニュアルを作って検証する方法を確立するという理解で合っているのか。

イメージ図のように漁業者が資源評価マニュアルを使う事によって簡易的に資源の持続的利用ができやすくなるのは、いいと思う。

資源回復の手段と新しい資源評価のと因果関係がより深くなるように続けていって欲しい。

現実的には素潜り漁をする漁師は高齢化や跡継ぎ問題で年々減少している。あらゆる漁獲方法に対応できる診断方法が欲しいところだ。

磯根資源に限らず水産資源を恒久的に管理するのは、色々なファクターが重なり合っているため、その基礎となるマニュアルの策定は大変だと思うが頑張ってもらいたい。

Delury 法は前提として、シーズンイン時の資源量から、漁獲により資源を次第に減らしていく過程で、CPUE が徐々に減少していくことが必要です。一般的には、獲りつづけて資源の密度が薄くなるにしたがって CPUE も下がっていくと考えることができます。しかし、調査を進める中で、アワビの生態と漁獲実態から、Delury 法の適用が難しいことが分かりました。詳しい理由は下記のとおりです。

① CPUE のシーズンイン(春期)から晩夏までは CPUE が下がっていきませんが、秋期にアワビが産卵のため蛸集する時期があり、この時期はアワビが表面に出てきている時間が長いいため漁獲されやすくなり、CPUE が上昇します。このように、評価期間中に CPUE が上昇すると、Delury 法の適用が困難となります。

② さらに、Delury 法の精度を確保するためには、漁獲の回数が多いほどよいのですが、出漁日数が少ないため、データのばらつきが大きくなり、解析に用いることが困難でした。

現在は CPUE のみでの簡易評価としていますが、ご指摘のように水産資源は多様なファクターが関係していますので、評価方法に取り入れるべき他のファクターも検討していきたいと思っています。

⑥ これまでの研究成果と問題点、今後の計画、調査手法開発について、しっかりと整理できていることが、研究員の説明と資料から伝わりました。大きな成果を期待します。

研究設計に関して良い評価コメントをいただき、うれしく思います。今回の評価委員会を含め、様々な方々の意見を取り入れながら、良い成果を出せるよう努めます。

令和5年度山口県水産研究センター外部評価委員会

各課題に対する評価委員のコメントと今後の対応

タイラギ資源の増殖対策に関する研究

① タイラギだけでなく、アサリなど二枚貝の資源変動は不明な点が多いなかで、百島で人工生産されたタイラギ種苗を放流サイズまで中間育成する技術は、重要である。

陸上でのかけ流しによる中間育成は順調に行われているのを現場視察で拝見出来たことは有意義だった。

一方で母貝団地育成には海域の様々な条件が関わっているので、今後の成果に期待したい。

中間育成技術の開発については、完成に近づいていると感じています。母貝団地造成については、ご指摘のとおり海域条件また、年による天候条件(台風等)の影響を受けます。現在は、その影響を受けにくいと思われる、秋穂湾で行っており、その成果を今後の技術開発につなげていきたいと思えます。

② 宇部沖のタイラギの漁獲量が減少している中、重要な取り組みだと思えます。

自分達の見識ではタイラギにはケン貝とズベ貝とあります。ズベは比較的水深の深いところに生息しているみたいですが、種類が違うのでしょうか。ズベ貝の方が殻長が同じでも柱が大きいです。

タイラギには、ケンタイラギとズベタイラギが生息していることはご指摘のとおりです。タイラギは、その漁獲方法により、無傷の産卵用母貝を入手するのがとても困難な貝ですので、種苗生産の研究は、現在のところ、比較的母貝を準備できやすいケンタイラギでの取り組みとなっています。今後、ズベタイラギについても検討していきたいと思えます。

③ タイラギの種苗の育成方法もカゴ式、陸上式とメリット、デメリットと相反していることは考えさせられました。

また、タイラギの貝も初めて知りまして、勉強になりました。

育成技術を一方向からだけでなく、複数の方法で比較検討することは重要と考えて取り組みました。引き続き、取り組んでまいります。

④ タイラギを食したことがありません。今後目にしたら買い求めます。

しかし研究の課題を拝見し、激減した原因が私たちにあるとしたら、私たちは消費する意味合いをもっと深く考え行動したいものです。資源との共生について考えさせられました。

タイラギを含む二枚貝は、大きく資源を減少させております。水産業に携わる者として、引き続き減少要因とその対策について取り組んでまいります。

⑤ まず、自然界でほぼ見かけなくなっているタイラギの養殖の取り組みが行われていることを初めて知りました。

幼生が粘液を出すので気泡と引っ付いて浮くため、プランクトンを給餌できなくて死ぬというのは初耳だった。そのために開発されたシャワー式の幼生飼育水槽が開発されたのは、タイラギの養殖に向けて画期的だったし、一気に完全養殖の夢が現実味を帯びてくる。そのためには更なる中間育成研究の拡充と各方面との連携をお願いしたい。

今回の研究を受けその展望が大きく開けた意義は大きいと思う。この度の陸上水路式だと低温や低酸素、低栄養などの影響を受けにくく作業能率の良いとのことだったし、安定した生存率が得られているとの報告があったので期待する。

今回は中間育成までの成果ということだった。研究資料にかいてあった母貝団地の造成や稚貝の種苗施設の充実・中間育成研究を成熟をさせて、タイラギの完全養殖の方法を確立させ、各地にタイラギ養殖がカキ養殖のように広まってほしい。

タイラギ人工種苗の研究は、近年急速に発展した分野です。種苗生産、中間育成、母貝育成と段階的に技術開発をしていく必要があります。今回は、中間育成までのご報告でしたが、現在行っている母貝団地造成技術開発についても、少しずつ成果が出てきております。引き続き母貝団地造成にも取り組み、その先の養殖技術開発までつなげていきたいと思っております。

⑥ 養殖用ではないのでアプローチが異なりますが、育成技術に「育種」が加わることで、中間育成費用の軽減が図れるのではと思いました。

自然に近い形での資源添加が望ましい一方、海水温上昇といった海洋環境の変化などが添加効果を限定的にしてしまう面もあると思います。多様性を維持しつつ、人の手を、もう一段階引き上げた増殖技術を期待しております。

タイラギ人工種苗の生産技術は開発されてからまだ日が浅く、生産数も不安定な面があり、育種にまで及んでいない段階です。今後、生産技術向上とともに、そのようは取り組みも可能となってくるのではないかと期待しております。