

うしお



標識作業



電気ショッカー調査



胃内容物調査



簡易魚道開発

当センターでは、ウナギの資源回復を図るため、標識放流調査等に取り組んでいます。

【目次】

ニホンウナギの遡上を考える3	1
魚病におけるPCR検査の現状について	2
ブリ人工種苗の成長について	4
ピンナガ漁場予測の精度向上	6



鹿児島県水産技術開発センター

〒891-0315 鹿児島県指宿市岩本字高田上160-10
TEL ; 0993-27-9200 FAX ; 0993-27-9218

E-mail suigi-kikaku@pref.kagoshima.lg.jp
ホームページ <http://kagoshima.suigi.jp>

ニホンウナギの遡上を考える3

はじめに

これまで、うしお第351号（平成28年11月）と362号（令和元年9月）で芝マット（ジョイント式人工芝）を用いたウナギ用簡易魚道の開発試験について紹介しました。芝マット魚道は、安くて軽くて設置作業がしやすく、その上クロコサイズ～100gサイズまで幅広いサイズのウナギを遡上させることが出来る、なかなか優秀な魚道ですが、近年、マイクロプラスチックによる海洋汚染が問題となっている中で、プラスチック製の芝マット魚道は、破損や劣化による流出が心配です。

芝マット魚道の耐久性

4年前に小河川の堰に設置した芝マット魚道を、毎月1回のウナギ放流追跡調査等の時に確認したところ、設置から2年間は問題なく設置されていましたが、令和元年以降は1～2回/年の頻度で魚道の一部が破損し、補修や交換を行いました。破損した時期と降水量の関係調べたところ、この河川では月間降水量が500mmを超えた時に破損する事がわかりました（図1）。

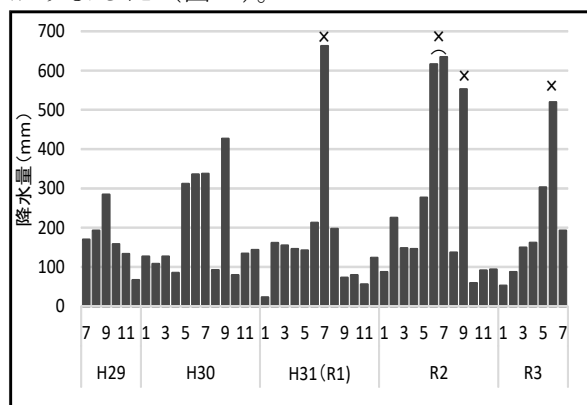


図1 芝マット魚道設置中の月間降水量
（×は魚道が破損した月）

この地域の過去20年間の各月の降水量を調

べたところ、20年中13年で500mmを超えた月が14回あり、このうち6～7月の梅雨時期が12回、9月の台風時期が2回ありましたので、梅雨時期と台風が直撃しそうな時は、あらかじめ芝マット魚道を取り外して避難させた方が良さそうです。一方で春～夏はウナギが活発に遡上する時期でもあるので、梅雨明け後、台風通過後は速やかに再設置した方が良いと考えられます。

非プラスチック製魚道の検討

芝マットに代わる素材の検討も行いました。陸上水槽に大、中、小のウナギを入れ、遡上サイズや遡上数を芝マット魚道と比較をしたところ、スチール製の足ふきマットが芝マットと同等程度遡上させる事ができました。



図2 スチール製足ふきマットを上るウナギ

さいごに

今後は、スチール製魚道を河川に設置して、芝マット魚道とウナギの遡上数や耐久性を比較し、実用化に向けて検証を行う予定です。金属製なのでプラスチック製の芝マットよりも耐久性が高いのではと期待していますが、その結果や如何に！？（漁場環境部 眞鍋）

魚病におけるPCR検査の現状について

はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、その感染の有無を調べるため、日々PCR検査が実施されています。PCR検査とは、特定の病原体遺伝子の存在を確認する手法で、魚病診断においても様々な病原体を対象に行っており、技術普及が進んできています。

今回は、本県の魚病におけるPCR検査の現状について紹介します。

通常のPCR検査

魚病を担当する魚病センターには、養殖魚を中心に多くの魚病検査依頼があります。そのうち、ウイルス性の病気等（写真1）、PCR検査を行わなければ斃死要因を特定できない病気に対してはPCR検査を行います。

PCR検査は、対象とする病原体が感染している可能性が高い臓器を摘出し、遺伝子を抽出します。次に、抽出した遺伝子を、サーマルサイクラーに入れ、何度も温度を変化させることにより遺伝子を増幅します。抽出・増幅の方法は病原体の種類毎に異なります。最後に、電気泳動及び染色を行い、病原体の種類毎に生じる位置のバンドから、病原体遺伝子の有無を判断します（写真2）。

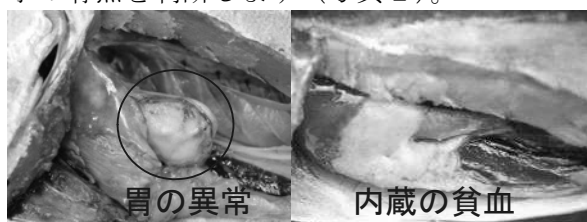


写真1 主なウイルス性の病気
（左：ビルナウイルス感染症 右：マダイイリドウイルス病）

注）サーマルサイクラー：自動的に温度を変化させ、遺伝子増幅を行う機器。

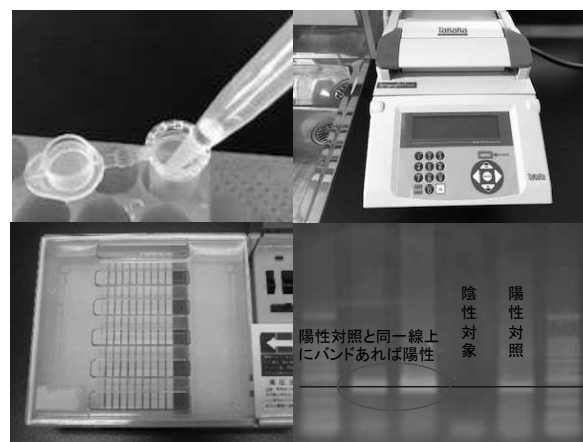


写真2 PCR検査に係る写真
（左上：抽出 右上：サーマルサイクラー
左下：電気泳動 右下：バンド）

魚の移動前のPCR検査

発症すると大量斃死をもたらす恐れがある病気については、放流や販売等により魚を移動させる前に、その魚が病原体を保有していないことを確認する必要があります。その代表的なものがコイヘルペスウイルス病（KHV病）（写真3）であり、全国各地で多大な被害をもたらした病気であるため、水域毎に徹底した移動管理が行われています。

このような病気については、移動予定の魚群の一部を用いて検査し、病原体を保有していないことを確認しています（写真4）。



写真3 KHV病により斃死したコイ

リアルタイムPCR検査

PCR検査は基本的に病原体遺伝子の有無のみを確認するものですが、一部の病原体においては、遺伝子の量まで確認できるリアルタ



写真4 健康なコイからのKHV病検査

イムPCR (qPCR) 検査という技術が開発されています。当センターでは、ブリ類の筋肉にシストを形成する「べこ病」(写真5) に関してのみqPCR検査を導入しています。

べこ病の原因となる寄生虫の遺伝子は、魚体及び海水中から検出可能です。いずれもこれまでの研究により、遺伝子が一定量以上検出された場合にべこ病発症リスクが高くなることが確認されています。



写真5 べこ病に罹患したブリ
(右は遺伝子の海水からの濾過回収)

PCR検査における問題点

魚病におけるPCR検査技術の普及は、より正確な斃死要因の特定、及び事前の魚病発症リスク確認により魚病被害低減に向けた対策が可能となる等、防疫対策において多大な貢献をしています。

しかし、私が魚病担当として懸念しているのは、近年の水産業界において、PCR検査の

結果で全てを判断しようという動きが必要以上に高まっていることです。その結果、各県の試験場へのPCR検査依頼が急増し(図1)、多大な作業・経済的負担をもたらしている他、魚介類の流通が滞る等、水産業界全体のサイクルにも支障をきたしていると思われます。PCR検査は、高額な機器・試薬を多数必要とする上、非常に長時間を要する検査ですので、PCR検査で全てを判断しようとする動きが高まると、これらの問題はさらに加速するのではないかと考えます。

また、専門家の意見によりますと、PCR検査結果の信頼性は決して100%ではなく、せいぜい70%程度だと言われています。従って、PCR検査結果が陽性であっても、実際の斃死要因はそれ以外である可能性も十分に考えられますので、PCR検査結果のみで全てを判断すると、誤った対策によりさらなる被害拡大等が生じる恐れも孕んでいます。

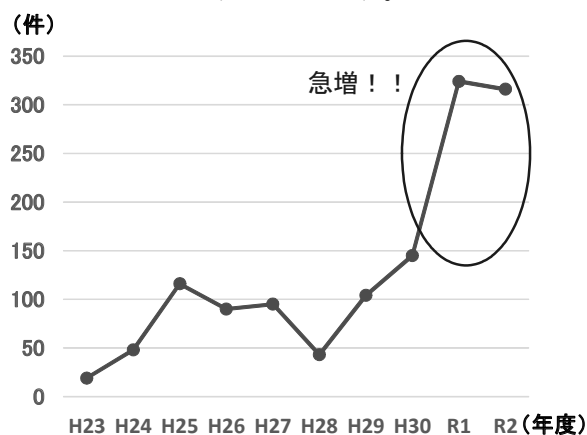


図1 当センターのPCR検査件数

さいごに

PCR検査は、その結果を基に適正な判断・対策ができれば、水産防疫において非常に有効な手段であることは間違いありません。そのため、PCR検査が本当に必要な時にのみ実施され、その結果に基づく適正な判断・対策がなされるよう、水産防疫に携わる人に対してPCR検査の正しいあり方、その信頼性について周知を図っていきたいと思います。

(水産食品部 今岡)

ブリ人工種苗の成長について

はじめに

本県では、平成28年度よりブリ人工種苗生産試験に取り組み、現在では垂水市にあるブリ人工種苗生産施設にて（公財）かごしま豊かな海づくり協会が種苗生産を行っています。今回は、これまで養殖漁場に沖出ししたブリ人工種苗の出荷までの成長や生残率等について紹介してみたいと思います。

沖出しからワクチン接種まで（中間育成）

表1は、平成28年度から令和2年度にかけて鹿児島湾内の漁場で行った、中間育成試験結果についてまとめたものです。

表-1 ブリ人工種苗の中間育成試験結果

年度	試験開始(沖出し)時			試験終了(ワクチン接種)時			生残率
	沖出し日 (日齢)	出荷尾数 尾	平均体重 g	接種日 (日齢)	生残尾数 尾	平均体重 g	
H28	H29.3.7 (79)	8,158	10.3	H29.6.2 (166)	6,227	132.8	76.3%
H29	H30.2.9 (74)	20,014	8.3	H30.5.14 (168)	12,590	172.4	62.9%
	H30.3.7 (100)	11,798	21.9	H30.5.10 (164)	9,509	128.6	80.6%
H30	H31.1.16 (53)	19,395	3.5	R1.5.16 (173)	15,000	129.0	77.3%
	H31.1.18 (55)	20,063	3.3	R1.6.11 (199)	14,081	183.0	70.2%
R01	R2.1.20 (57)	13,285	4.0	R2.4.20 (148)	12,345	60.0	92.9%
R02	R3.1.14 (66)	41,250	3.7	R3.5.18 (190)	25,840	138.0	62.6%
平均生残率							74.7%

ワクチンの接種については、沖出し時期や魚の状態等により4月末から6月上旬と異なる時期に行われましたが、概ね5月中旬（7事例中4事例）に実施されました。

5月にワクチン接種を行ったグループの平均魚体重は142gで、同時期の天然モジャコ大型群（聞き取りよれば100g前後サイズ）よりも大きく、成長面では人工種苗の優位性が示唆されました。

生残率については、62.6～92.9%とばらつきがあり、平均生残率は74.7%でした。減耗の原因としては、沖出し後の輸送のストレスや腹水症などがありました。

なお、腹水症は発症すると大量死につながる可能性が高いのですが、今回の中間育成試験においては、多くても1,000尾程度のへい死で収まりました。腹水症が発症しやすい小型サイズ時の飼育水温が16℃以下で、腹水症が発症しやすい水温（20℃前後）より低かったことが、腹水症の感染拡大を引き起こさなかった原因ではないかと考えています。

また、1事例でべこ病の罹患率が高く、ワクチン接種時の選別で約30%の種苗を処分した事例もありました。べこ病は漁場により発症の割合が大きく異なるので、天然種苗同様、種苗を導入する漁場については十分注意する必要があると思われます。

形態異常については、一部の種苗で口部の変形（下顎が短い、顎のゆがみ）等が見られましたが、いずれも軽微なもので、成長面でも大きな影響は見られませんでした。



図2 口部の以上（下顎が短い）

出荷までの成長について

現在出荷までに至ったH28からH30年度の人工種苗（5事例）の成長の推移を図2に示し

ます。

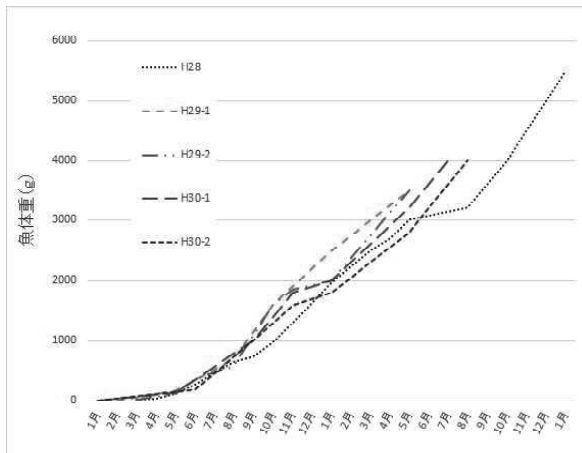


図2 出荷までのブリ人工種苗の成長の推移

H28年度種苗は5kg以上まで養殖し出荷されましたが、その他の種苗は3.5kg～4.0kgのサイズで出荷が行われました。

H28年度種苗が5kg以上になるまでの期間は、沖出ししてから約1年10ヶ月程度で、12月の出荷となりました。中間育成終了時は天然モジャコよりも大型であった人工種苗でしたが、5kgサイズでの出荷時期は天然モジャコと同じ時期になってしまいました。

その他の年度の種苗は、3.5kg以上になるまでの期間が、沖出ししてから1年3～5ヶ月程度でした。天然種苗と比べて成長は速くはありませんでしたが、1～3月に沖出しした人工種苗は、5～7月頃に3.5kg以上となることで、近年需要が高まっている「夏ブリ」を養殖するのに適した種苗であり、人工種苗を用いることで、これまで天然種苗では出荷できなかった端境期を埋めることが可能であると考えられました。

中間育成後から出荷までの間に発症が見られた疾病としては、ノカルジア症、連鎖球菌症などがありましたが、それら疾病による大量へい死は見られず、生残率については、概ね80%以上（聞き取り値）でした。

さらなる早期種苗の生産について

現在、本県のブリ人工種苗の生産計画は、

11月に生産開始し1月に沖出しが基本となっており、実際に沖出しした種苗も、今回紹介させていただいたように、養殖用種苗として十分利用可能であることが分かってきました。

しかし、養殖業界からはより安定的な出荷体制の構築のためにも、さらなる早期の人工種苗を求める声が高まっています。

ブリ人工種苗生産に関する技術、特に親魚からの採卵技術の進歩は著しく、ここ2、3年でブリ親魚から1年中、いつでも採卵できる技術が開発され、(国研)水産研究・教育機構や一部の民間企業において、8月に採卵し種苗生産を行い10月に沖出しする種苗が実用化されています。

8月生産10月沖出しの種苗を飼育したことのある業者に聞いたところ、「腹水症が発症しやすい水温期(20℃前後)の前にサイズを大きくできるので、腹水症にかかりにくい。」「1月沖出しに比べると、成長も早く出荷の計画が立てやすい。」といったメリットがあるとのことでした。

要望が高く、メリットもあるのならば、「早速、本県でも8月生産10月沖出しの種苗を作りましょう。」といたいところですが、8月から種苗生産を行うとなると、水槽の水温をブリ種苗生産時の適水温である20～22℃まで冷却する必要があります。今現在、十分な冷却施設を持たない県の施設では、生産は難しいですが、冷却施設が整備され、飼育水温を20～22℃にしっかりとキープすることができれば、これまでの生産実績からも、8月からの生産は可能だと思われます。

今後とも業界が望む、養殖により適したブリ人工種苗を生産する体制を構築するために、引き続き各種研究を行っていきたいと考えています。

(企画・栽培養殖部 野元)

ビンナガ漁場予測の精度向上

はじめに

当センターではビンナガ漁場予測とカツオ漁場予測を実施しています（うしお第360, 362号参照）。現在、両予測の精度向上に取り組んでおり、今回はビンナガ漁場予測の精度向上について簡単に紹介します。



図1 ビンナガ

予測方法

現在行っているビンナガ、カツオ漁場予測は、HSI (Habitat Suitability Index: 生息環境適正指数) モデルを使用して予測を行っています。このモデルは、ある環境が対象とする生物にとって生息適地であるかを評価するものです。HSIの算出には、SI (Suitability Index: 環境要因適正指数) モデルの作成が必要となります。SIモデルは水温、海面高度などの環境の指標に対する生物の適正を示すものです。ビンナガ、カツオ漁場予測では、水温、海面高度、塩分を環境の指標としてSIモデルを作成し、HSIを算出しています。

ビンナガ漁場予測の精度向上

昨年までのビンナガ漁場予測では、2017, 2018年のデータを使用してHSIを算出していました。一方、今回更新した新ビンナガ漁場

予測では使用するデータを増やし、2007～2010年及び2013～2019年のものを使用してSIモデルを作成しました。評価指標における生息適正指数の選好範囲の類似度に基づいて区分したところ、「2007～2010年」、「2013～2015年」、「2016～2019年」の3つに区分され、漁場予測を行う際には、これらのグループの中から最適な選好範囲のSIモデルを選んでHSIを算出するようにしました。

ビンナガ漁場予報(第6報)

(令和3年7月4～7月10日)

令和3年7月5日
鹿児島県水産技術開発センター

【ビンナガ】

令和3年7月第2週(7月4～7月10日)のビンナガ漁場は主に以下のように形成すると予想されます。

- ① 38～N39° N, 152～154° E付近を中心とする海域
- ② 37～N38° N, 161～163° E付近を中心とする海域

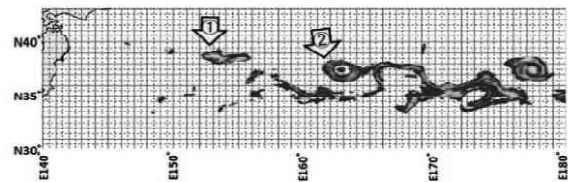


図 7月7日におけるビンナガの予測漁場

【カツオ】

令和3年7月第2週(7月4～7月10日)のカツオ漁場は主に以下のように形成すると予想されます。

- ① 36～N37° N, 154～156° E付近を中心とする海域
- ② 37～N38° N, 156～158° E付近を中心とする海域
- ③ 37～N38° N, 149～151° E付近を中心とする海域

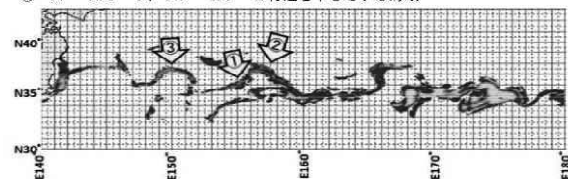


図 7月7日におけるカツオの予測漁場

図2 ビンナガ漁場予報

新ビンナガ漁場予測の結果

今年度は、新ビンナガ漁場予測を用いて5月から7月まで予測を行い、この期間中に8報の「ビンナガ漁場予測」を漁業者、関係機関へ提供しました。その中で、現段階で遠洋カツオ一本釣船の操業位置が分かる第1報から第3報までの予測について検証を行った結果、

3報全てで予測した漁場位置に実際に漁場が形成されていたことが分かりました（図3）。

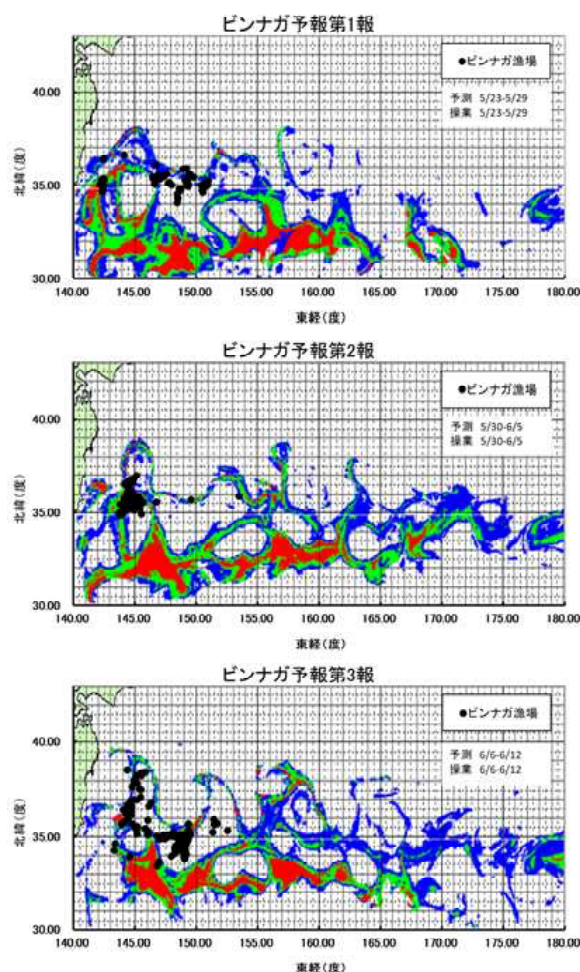


図3 ビンナガ漁場予測結果の例（赤緑青で示した箇所が予測された漁場，●が実際に形成されたビンナガ漁場の位置）

予測結果の新旧比較

新ビンナガ漁場予測は、（期間は短かったですが・・・）結果を検証した第1～3報の全てで予測が当たっており、良いスタートを切ることができたと感じております。旧ビンナガ漁場予測と比較して、新ビンナガ漁場予測はより良い予測になっているのではないのでしょうか。そこで、どちらが良い予測であるかを確認するために、第1報の期間（5/23～5/29）について旧ビンナガ漁場予測を使用した解析を行い、予測結果を新ビンナガ漁場予測と比較しました（図4）。

図4を見ると新旧ともに予測した位置に実

際の漁場（地図上の●）が形成されていることが確認出来ます。特に新ビンナガ漁場予測では、実際の漁場のほとんどが、漁場になると予測された位置（地図上の赤緑青で示された範囲）に形成されています。しかし、旧ビンナガ漁場予測では、実際の漁場の半数以上が、漁場にならないと予測された位置（地図上の色が塗られていない範囲）に形成されています。この結果から新ビンナガ漁場予測は、旧ビンナガ漁場予測よりも漁場予測の精度が向上していると考えられます。

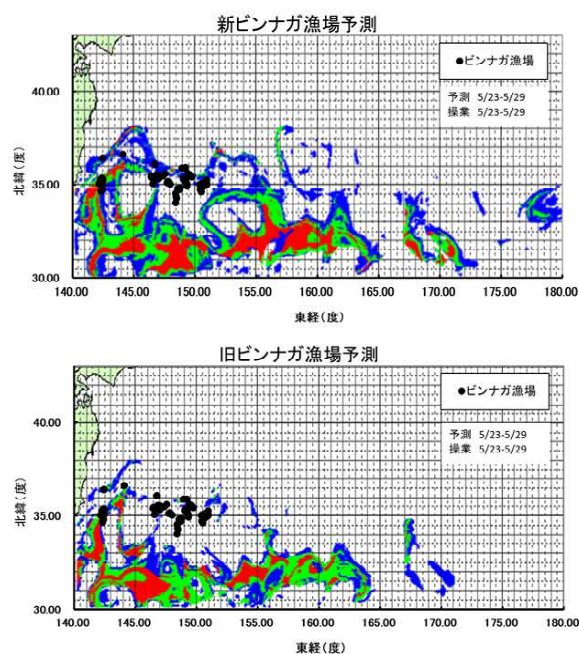


図4 新予測（上）と旧予測（下）の比較

さいごに

今回は、データを更新したビンナガ漁場予測を紹介しました。今回は紹介できませんでしたが、今年度は、カツオ漁場予測も使用するデータを増やした最新の手法で予測を行っており、遠洋カツオ一本釣船の操業位置データが入手でき次第、予測結果の検証を行う予定です。今後も、引き続き予測精度向上に向けた改良を続けるとともに、新たな予測手法の検討も行っていきたいと考えています。

（資源管理部 中武）