

トラフグの種苗放流効果について

山口県水産研究センター内海研究部 海洋資源グループ
専門研究員 天野千絵

開催日時：令和6（2024）年6月8日（土） 13：00～16：30

開催場所：山口県下関市大和町 漁港ビル2F会議室

出席者：49名（講師3名、国研究3名、県研究5名、市行政8名、大学5名、漁協・漁業者5名、
その他団体3名、市場関係者11名、仲卸4名、マスコミ1名、その他1名）

講演名：ここまで判明したトラフグ種苗放流効果

～九州・瀬戸内海海域における広域連携の取り組みと成果～

講師名：（公）全国豊かな海づくり推進協会 指導調査員 松村靖治氏

1. はじめに

山口県下関市彦島地区には、下関唐戸魚市場（株）に南風泊（はえどまり）市場という全国唯一の「ふぐ類専門市場」があり、ここを中核としたふぐ加工団地が広がっている。

南風泊市場では1992年（平成4年）から、トラフグの中に「放流」銘柄を設け、天然魚、養殖魚と区分して取り扱っている。天然資源の減少に伴い当市場でのトラフグ取扱量も減少の一途をたどっており、2023年漁期には82トンまで減少しているが、各府県が資源回復を目的に長年実施してきた種苗放流により、放流魚は着実に取扱量の底上げを担っている。

2. 研修会の概要

西日本フグ研究会は産・学・官からなる有志の研究会として1992年（平成4年）に初めて開催され、今回で第31回（33周年）を迎えた。現在は毎年6月上旬、ふぐ類に詳しい様々な分野の講師を全国から招聘し、その発表を元に意見交換を行っている。

今回は研究会3題のうちの1つとして、表題に詳しい松村靖治氏にご講演いただいた。

松村氏は同テーマで「第9回 海域栽培漁業推進協議会全国連絡会議」でご発表、また本誌「豊かな海」第57号（2022.7）、第62号（2024.3）にも原稿を掲載されている。その内容を一般人にもわかりやすい形で、パワーポイントを用いてご講演いただいた。

3. 講演の内容

ご講演にあたり下記要旨をいただいた。

1. トラフグの種苗放流とその効果

関係8府県における放流数は平成23年の200万尾をピークに漸減傾向にあり、令和3年は平成23年対比で67%に落ち込んだが、この間に放流サイズの大型化や適地での重点放流により放流効果は向上し、令和3年は平成23年対比で135%に増加している。

2. 栽培漁業広域プランの取組と成果

海域栽培漁業推進協議会では“種苗放流数の

目標設定”、“種苗放流の高度化”、“モニタリング体制の推進”を柱とした広域プランの策定と実践により、放流の高度化や費用負担の公平化の検討に向けた基礎資料の集積等の成果が得られている。

1) 基本計画の目標放流尾数と放流実績

栽培漁業基本計画の目標放流尾数に対する令和3年実績は91%となり、府県別の放流尾数では山口、福岡、長崎の3県が全体の約90%を占めている。

2) 放流の高度化

令和4年実績でみると放流サイズでは全長70mm以上が67%と大型化され、放流場所では上位2段階の適地に89%が重点放流されている。しかし、種苗の健全化に関しては尾鰭正常度の年変動が大きく、今後の課題である。

3) モニタリング体制の推進

標識方法として耳石標識、胸鰭切除標識、有機酸標識を組み合わせることで、いつ、どこで、だれが放流した種苗かがわかる仕組みとなっている。耳石標識率は令和2年以降ほぼ100%となり、資源評価や放流効果の精度向上に寄与している。効果解析に関しては関係府県が実施した市場調査等の結果を統一様式により協会がとりまとめ、令和元年～3年までの解析を行い、以下の視点で放流効果を検討した。

3 放流効果に関する5つの視点（令和元年～3年の平均値）

【視点1】全海域における放流魚の漁獲は尾数ベースで16千尾、重量ベースで24トンとなり、混入率は何れも約20%と推定された。

【視点2】関係府県による放流魚の漁獲状況は、尾数ベースで山口、福岡、熊本の3県で全体の約80%、重量ベースでは山口、福岡、長崎の3

県で全体の約90%を占めた。

【視点3】放流魚の漁獲海域や年齢構成を明らかにすることで、効果的な資源管理や放流による資源造成の推進にも寄与した。

【視点4】関係府県の放流による漁獲増への貢献は、山口、福岡、長崎による効果が全体の約90%を占め、放流尾数や放流海域の特性等が影響していた。

【視点5】関係府県が漁獲している放流魚の由来では、多くの県で他県の放流に由来する漁獲割合が高く、広域連携による種苗放流の重要性が改めて示された。

4 今後の対応

1つ目は広域プランに基づく放流目標の設定とその実現の推進であり、2つ目は種苗放流の高度化の推進である。具体的には、放流サイズ70mm以上の維持や飼育条件の最適化による種苗の健全化及び環境変化を踏まえた最新のデータ解析による適地評価ランクの見直しとこれに基づくAランク以上への放流の重点化を図ることである。

4. 主な質疑応答

Q1：種苗は親によって大分性格が違うが、愛知県では毎年同じ親を使って種苗生産している中、同じ親からとれるものは非常に性格が似ていると聞いた。放流を考えたとき、同じ親由来に頼ると遺伝的多様性などで将来的に危うくなってしまうのではないか。なるべく尾鰭欠損を防ぐにはどうすればよいか。

A1：尾鰭欠損ができる要素として、1つは種苗サイズの問題がある。ふ化して5日目にワムシを食べ始めるが、5mm以上になればもうかみ合いを始める。それがひどくなるのは30～40mm。50mmになるとさらに獐猛性が高まる。もう1つは親の由来によると昔から言われている。そこで1つの措

置として「性格の穏やかな親を使うと生産がやりやすい」という面は確かにあるが、そこはどうだろうか。

長崎県の場合、有明海で潤沢に親が獲れるため、毎年種苗生産に使った親は放流して翌年まで持ち越さず、毎年異なった親魚を用いている。その中で、今は昔ほど獰猛さが際立っている親にはめぐり合っていない。それより種苗生産の技術が重要。飼育密度や餌の質や量、水槽の形状や水流、光の加減を工夫するだけでも、かなり種苗生産上の課題はクリアできる。

同じロットの親を継代的に使うのは遺伝的多様性という側面ではやはり好ましくない。「人工種苗放流に係る遺伝的多様性への影響リスクを低減するための技術的な指針」の中では、全国6魚種中の1つにトラフグがあるが、注意すべきは「系群」。トラフグは「日本海・東シナ海・瀬戸内海系群」と「伊勢・三河系群」があるが、そこはちゃんと分けるように、とされている。

私は技術を磨けば親の良し悪しに関わらず、いい種苗ができると思っている。

Q2：展示水族館で働いており、ふぐ類で気になることに尾鰭欠損がある。淡水魚の繁殖上、ふぐ類のかみ合いを緩和する飼育方法がないかと考えている。かみ合いを防ぐために何か飼育環境的なアプローチ、対策があったら教えてほしい。

A2：私も種苗生産を5年ほどやったが、水槽の形状ではやりやすいのは円形水槽。ここで注水量を5～6回/時と相当回転しても、(トラフグ稚魚は)それに負けじと遊泳する。まずこれにより仲間同士を触れさせないだけの水流を作る。

それと餌やり。トラフグは4cm超えると1週間で全長は1.1～1.36mm、体重は毎日5%ずつ増え、1週間に2～3割も増える。そこで毎日同じ量の餌をやり続けていると餌不足でかみ合いをする。そ

こで、常にトラフグの成長に応じた量の餌をやる。長崎県ではこれを民間でも実行している。

さらに養殖でやっていたトラフグの「歯切り」。十数年前までは放流種苗ではやっていなかったが、民間でやり始めたのを機に、今、長崎県では当たり前になり始めている。そのタイミングは4cmから遅くとも5cmまでに1回やって、養殖用種苗だと7cmで出荷する前にもう1回やる。つまり5cmから出荷サイズの7cmまで、全長が2cm成長する間にもう(歯が)生えそろうことになる。では「歯切りなしでやれないか?」というやれる。それには飼育環境、さっき言った水流などと、給餌を日々の成長に合わせてどうやっていくか、である。

Q3-1：要旨「視点5」の漁獲量の話は、産卵回帰を必ずしも表すわけではないのか？ 例えば山口県の場合、瀬戸内海より日本海の方が漁獲量が多いというのは、必ずしも回帰性が高いということではない、ということか？

A3-1：トラフグの特徴として、非常に回帰性が高いことが言われている。これは平成18年度から私の中核機関になって、山口県や瀬戸内海各県と一緒に、産卵場近くに放流すると、2～3才になって帰ってくることで明らかになった。例えば長崎県島原の場合、一度外海へ行った100尾のうち、95尾は自分の生まれた産卵場を選択する。残り3尾は隣の八代海、残りの2尾は瀬戸内海、あるいは愛媛県でも再捕された記録がある。つまり98尾は産卵場及びその周辺へ戻ってくる。放流魚だけではなく、過去の標識放流の知見では天然魚も親魚が産卵回帰するという報告がある。放流すると稚魚期に内湾で成長したものが、一度索餌回遊で十分成長するために外海(日本海)に出るが、3才以降の産卵期になると再び自分が生まれ育った産卵場付近へ戻ってくるという習性がある。生態的に今もこれは変わっていないはず。その成長

過程、あるいは回遊過程の間に得られた全データが、今日説明したように出てきた。

Q3-2: 種苗は産卵場ではなく、産卵場近くのナーサリー(稚魚の生育場)に放流するのが一番効果的。とすると基本的に95%以上が帰ってくるというのは、産卵場へ回帰というよりは、ナーサリーを目指してくると考えるべきなのか、あるいはほかの方法で産卵場らしきところを探してくるのか?

A3-2: サケでは河川のおいを感じ取っているが、トラフグの場合どういったメカニズムが効いて回帰しているのかよくわからない。その中で1つ言えるのは、人工種苗の放流サイズは7cm、そのあと刷り込まれた何か…それが匂いかどうかはわからないが、それを頼りに産卵場へ戻っていく。種苗に刷り込まれているのはナーサリーでの何かの記憶。基本的に産卵場があって、そこからふ化したものがその周辺、例えば有明海だと湾奥まで50~60kmもあるが、そこまで自分で泳いでいくわけじゃない。仔魚は潮流に流されて定着した後にそこですくすく育つ。その過程、7cm以上を含めて、そこでの刷り込みによる回帰性が高いと考えている。よく「サケ・マスは回帰率100%」と言うが、自分の川に遡上するのは6~7割と聞く。それと比べるとトラフグの回帰率はかなり高い。だから「ちゃんと放流すればちゃんと帰ってくる」特性の高い種であると言える。

Q4: 視点3の「漁獲海域や年齢構成」の%で示されたものは漁獲量か尾数か? (=尾数)。放流効果を考える上で、例えば、熊本県が放流した種苗を0才魚のうちに獲ってしまえば、それは産卵していないから放流種苗由来の資源加入というものがない。一方、山口県は3才魚で一杯獲っていたが、これは山口県の種苗放流の方が、漁獲量に対する直接的な効果に加え、3才魚以降に再生産するから資源造成効果もあり、両方合わせて放流効果が非

常に高い、と考えてよいのか?

A4: 山口県は底延縄主体なので3才以上の成魚を主体に獲っている。資源管理でいう「(放流)稚魚を確実に大きくしてから獲る。そのあとしっかりと何回か産卵の機会を作ってから獲る」という意味では、放流効果を高める、より効果的な漁法だと言えるかもしれない。

Q5-1: 写真で耳石を見せてもらったが、一番小さい耳石も見やすいのか?

A5-1: トラフグの場合、見やすい。ヒラメとかクエなど他の魚種でもALC標識を使うが、他の魚種は耳石が(成長と共に)厚みを増して明瞭さがなくなり、標識直径を測ることすら難しい。そのため、切片を作る必要がある。しかしトラフグの場合は、耳石の成長が肥厚ではなく水平方向に広がるために、講演最後に示した12歳の佐賀県放流魚でも全く研磨なしで標識直径までしっかり測れた。こんなに簡単に耳石標識が読み取れる魚種は栽培漁業対象魚種の中でもトラフグ以外にない。稚魚期・1才魚・5才魚とも見え方に遜色はない。確かに検鏡下では稚魚期に見る方がシャープに見えるが、5才魚でもしっかり測れる。

Q5-2: トラフグの耳石は3つあるが、一番小さいのも安定的に見えるのか?

A5-2: 一番大きいのが扁平石で、次が星状石、一番小さいのは礫(レキ)石で3つ。このうち星状石には(ALCの)色が付かない。そこで当協会では、扁平石と礫石の2つの(ALC)標識直径を測り、データを構築している。

Q5-3: トラフグの標識として鼻孔隔皮欠損もあるが、それはどうか?

A5-3: 長崎県の種苗生産機関である長崎県漁業公社でも20年位前は栄養状態が悪く、「鼻孔隔皮欠損して当たり前」の時代があった。どうかすれば4~8割位と高かったため、それを標識代わりに追

跡しようとした時もあった。しかし現在の鼻孔隔皮欠損率は、去年のデータではわずか2～3%。確かに100尾中2～3尾なら指標としては使える。しかし、今はきちんとした(放流群の判別まで可能な耳石)標識がある。確かに今も鼻孔隔皮欠損で追跡している海域もある。しかしアジやブリみたいにあまり移動しない魚種ならいいが、トラフグは放流後(日本海などで各県放流魚が)完全にシャッフルした時、自県の標識率と他県の標識率、その混ざり具合がてんでバラバラになる。それなら、放流群まで判別明瞭な耳石標識の方がよい。

だから今は鼻孔隔皮欠損を標識として使わなくなった。

5. 謝辞

研究会には日頃からトラフグを取り扱う市場職員や仲買人が多数参加しており、放流効果の具体的な数値(放流魚が漁獲尾数・量の約20%を占めること)を確認できた。また質疑応答では、松村氏が長年、長崎県総合水産試験場で培われた具体的な経験を交えながら説明されたことから、出席していた種苗生産機関、水族館、研究機関関係者にとっては大変参考になった。

さらに参加者には1人1冊、当日のご講演内容が掲載された本誌「豊かな海」第62号(2024.3.20、p10～16)も頂戴し、内容をより深く理解する上で役立つ資料となった。松村氏の派遣と共に、種々ご配慮をいただいた(公社)全国豊かな海づくり推進協会に心から御礼申し上げます。

以上



松村靖治氏のご講演



質疑応答