

# 瀬戸内通信

No.28 October 2018



トラフゲの成育場となる泥干潟周辺の水辺  
(左:山口県木屋川河口(関門海域)、右:岡山県児島湾)

## CONTENTS

1

瀬戸内海はトラフゲのゆりかご  
—産卵～成長を支える瀬戸の海—

2

マイクロプラスチックに関する事業を開始しました  
—海産魚への影響はあるのか?—

3

新たなマダコ養殖研究への挑戦  
—将来の安定供給へ向けて—

編集 瀬戸内海区水産研究所



国立研究開発法人  
水産研究・教育機構

# 瀬戸内海はトラフグのゆりかご —産卵～成長を支える瀬戸の海—

資源生産部 資源管理グループ 平井 慈恵



## 瀬戸内海のトラフグ産地ってどこ？

皆さんはトラフグって聞いたら、どんな魚を思い浮かべますか？高級魚、美味しい魚、いろんなことを連想されると思います。では、瀬戸内海のトラフグの産地はご存知でしょうか？多くの方は、下関や関門海峡とおっしゃるかもしれませんが、もちろん、下関や関門海峡も産地なのですが、実はトラフグは瀬戸内海のほとんどの海域で獲れるのです。トラフグの親魚は春の3～5月にかけて、日本海から関門海峡を通過して瀬戸内海に來遊し、備後灘、さらに東に進んで備讃瀬戸、一部は播磨灘まで移動し、各海域で産卵します。やがて、卵はふ化して5月後半～7月後半に稚魚となり、水深が50cm程度の干潟周辺の浅場で生活します。その後、8～10月頃には、水島灘、備後灘、燧灘などで、さらに11月に入ると伊予灘や周防灘、豊後水道などでも幼魚がみられるようになります。このように、瀬戸内海は産卵場と稚魚の棲息場を兼ね備えた「ゆりかご」の役目を担っています(図1)。

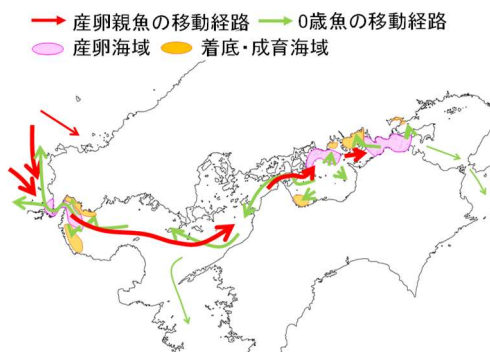


図1 瀬戸内海におけるトラフグの産卵・着底・成育海域と主な来遊経路

(なお、西日本では、瀬戸内海以外では、博多湾、有明海、八代海なども主な産卵場です。)

## 瀬戸内海におけるトラフグの今

瀬戸内海では、過去30年間にわたり、トラフグの水揚げ量が減少し続けています。

トラフグの資源が減ってしまった原因は何なのでしょう？特に直近の10年間では、親魚の数に対して稚魚の発生量が少ないと考えられていますが、原因はよくわかっていませんでした。そこで、私たちのグループでは、2014年から本格的な生態調査を開始し、これまでに山口県の関門内海、広島県の芦田川河口、岡山県の児島湾内などで全長10～30mm程度の稚魚が棲息していることを確認しました。また、瀬戸内海の中央部の備讃瀬戸に來遊した親魚の成熟状態を調べた結果、水揚げされたメスのうち産卵し

た個体は20%未満であること、産卵したメスが少なく稚魚の出現尾数が少ないことがわかってきました(図2)。

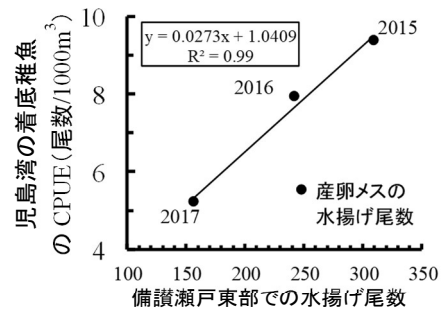


図2 2015年から2017年の産卵メスの水揚げ尾数と稚魚の単位努力あたり漁獲量(CPUE)の関係を表した一例

※単位努力あたり漁獲量(CPUE)：体積あたり、網数あたり、針数あたりなど、一定量あたりの魚の獲れやすさを表すときに用いる用語

## 瀬戸内海のトラフグを守り、増やす取り組み

天然資源の回復に向けた取り組みとして、産卵に貢献するメスが少なく原因を明らかにするための調査研究とともに、人工授精によって得られたふ化仔魚や稚魚(人工種苗)の放流、小型個体の漁獲自粛などが漁業者を中心に行われています。私たちは水揚げ時にまだ産卵していない親魚の体にタグと呼ばれる目印(外部標識)を装着し、再び海へ放流することで、産卵に成功する確率が向上するか否かを調べています(図3)。2016年と2017年に実施した結果では、再放流後に産卵に成功した個体の割合は各々30%、45%であり、再放流によって約2倍に増加することがわかりました。現在、漁業者の皆さんの中には、こうした結果を参考に、若くてまとまった量の産卵が期待できない小型のメスを再放流して翌年以降の産卵に貢献させる取り組みに着手した方もいます。私たちは、このような漁業者の取り組みが瀬戸内海をトラフグの「ゆりかご」として活用し、資源の回復に貢献すると考えています。



図3 外部標識をして再放流されるトラフグ親魚

(資源生産部 主任研究員)

# マイクロプラスチックに関する事業を開始しました — 海産魚への影響はあるのか? —

環境保全研究センター 化学物質グループ 大久保信幸



## マイクロプラスチックの海洋汚染

私たちの研究グループでは人の活動に伴って海へ流出する様々な化学物質が、海洋生物にどの程度影響を与えているのかについて、調査・研究を行っています。この中で、最近、マイクロプラスチック（以下 MP と略）の海洋汚染がクローズアップされてきました。MP は、大きさ 5mm 以下のプラスチック小片で、海洋や海岸に投棄されたプラスチックが紫外線や波浪で細かく砕けることで生成され、回収が困難なうえ、海洋中に漂う有害な化学物質を吸着・濃縮します。MP に含まれる様々な化学物質の海洋生物への影響が懸念されています。

また、最近になって、東京湾で採集した一部のカタチイワシの消化管内から MP が検出されたとの報道がありました。こうした MP は餌のプランクトンと一緒に魚体内へ取り込まれたと推測され、魚の消化管内に留まることで栄養状態を悪化させたり、有害な化学物質の魚体内への蓄積を促進する可能性があります。しかしながら、実験室レベルで MP の海産魚に対するこれらの影響を詳細に調べた研究事例は極めて少なく、海産魚類に対する真の影響は現時点では不明です。

## どうして取り組むのか（何が問題か?）

世界のプラスチック使用量は増加傾向にあり、今後、海産魚に取り込まれた MP の検出事例は増加するものと予想されます。そのため、魚体内に取り込まれた MP はどのくらいの時間で体外に排泄されるのか、MP に吸着した化学物質が消化管から魚体内に移行することはあるのか等の基礎的な情報を、まずは実験室内で検証する必要があります。MP を含む海洋ゴミ問題は主要国首脳会議（サミット）等でも取り上げられた国際的な課題であり、また、新たな海洋環境問題として社会の関心も高くなっています。科学的な取り組みが遅れると、不安感や誤った認識から水産物に対する風評被害等が発生する可能性もあることから、一刻も早く調査・研究に着手する必要があると考えます。

## 研究の現状と問題点

上述のように海産魚の消化管内から MP が見つかったという事例は報告されはじめていますが、取り込みの過程やその影響を調べた研究事例は極めて乏しい現状です。また、海外では淡水魚を使った影響解明のための室内実験が精力的に行われていますが、これらの実験に用いられている MP の材質やサイズは、日本沿岸で検出が報告されているものと異なる

場合がほとんどで、現時点でその影響を評価することは困難です。そこで、平成 30 年度から、受託研究事業「プラスチックを摂食した魚介類の生態的情報等の調査」を開始しました。本事業では、日本沿岸域で検出され、海産魚の消化管内に取り込まれることが報告されているサイズ（0.3mm 前後）、材質（ポリエチレン等）の MP を用い、海産魚による取り込み量や魚体内における滞留時間、および MP に吸着した化学物質の魚体内での挙動等について実験を通じて明らかにすることを目指しています。

## 本事業の内容について

本事業では、MP が海産魚類に与える化学的影響および成長阻害等の評価に必要なデータを収集するため、(1) MP の海産魚による摂取量および体内滞留時間の解明、(2) 海水中に溶存した化学物質の MP への吸着特性の解明、(3) MP に吸着した有害化学物質の簡易溶出試験の確立に関する研究を実施する予定です。(1) では、食べる餌の種類や摂餌方法によって MP の影響が異なることも予想されるため、実験は、摂餌生態の異なる複数の魚種を用います。(2) では、海水中に溶存している有害な化学物質として、化石燃料の燃焼や流出油などに由来する多環芳香族炭化水素類を対象とします。また、(3) では、MP に吸着した化学物質が、海産魚の消化の過程でプラスチックから溶出されるかどうかを試験管内で簡易に判定できる方法を確立することを目指します。

以上を通じて、MP が海産魚に与える影響の程度を実験的に明らかにし、より本格的な海洋生態系への影響評価のための科学的情報が提供できるように研究を進めていく予定です。（化学物質グループ長）

参考資料：月刊海洋 vol.49, No. 12 (2017) 総特集「水産環境におけるプラスチックの汚染と影響」



写真 海岸に打ち寄せられたプラスチックごみ  
(田中博之博士提供)

# 新たなマダコ養殖研究への挑戦 — 将来の安定供給へ向けて —

海産無脊椎動物研究センター 岡 雅一



## 研究の背景

日本は世界最大のマダコ消費国ですが、国内の漁獲量は減少傾向にあります。なお、最近、海外での需要増大による輸入価格の高騰が業界紙等でも報道されています。将来の安定供給に不安を持った流通小売業関係者からは、何とかタコの養殖ができないかとの悲鳴にも似た研究ニーズが寄せられています。

マダコ幼生の飼育研究は、約 50 年の歴史がありますが、飼育が難しくその原因が不明で遅々として進みませんでした。平成 29 年度に当所海産無脊椎動物研究センターで実験レベルながらブレイクスルーとも言える成果を得たので紹介します。

## 研究成果の概要

これまで魚類の稚仔魚や甲殻類の幼生飼育は、溶存酸素の維持のため水槽底にエアストーンを配置する方式が一般的でした。ところが、この水槽でマダコ幼生を飼育すると、表面付近で餌を捕まえたマダコ幼生はやがてエアレーションで生じる下降流で水槽底へ流され、餌を放してしまう問題が生じます。

この対策に、図 1 に示したように幼生飼育水槽とは別に隔離水槽を設け、ポンプによって海水を幼生飼育水槽の底部中心に垂直の角度で海水を吹き付け、水槽側面を中心に上昇流を形成することで、問題を回避しました。

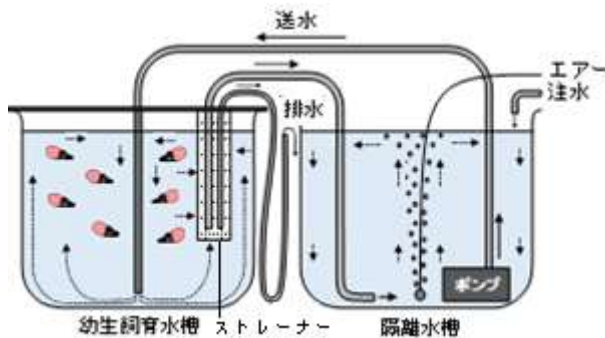


図 1. 新たに開発した水流飼育装置  
(図中の矢印は、水流の方向を示す)

また、魚類の仔魚飼育では一般的にアルテミアに高度不飽和脂肪酸 (EPA, DHA) を与えて栄養強化を行うことで問題なく飼育ができます。しかし、マダコ幼生に同様な栄養強化を行ったアルテミアを餌として与えても十分な効果は得られません。そこで、アルテミアよりも高度不飽和脂肪酸の栄養強化レベルが上がるワムシを食べさせたガザミゾエア幼生 (写真 1) がマダコ幼生の餌として有効に働くことがわかりました。



写真 1. ガザミゾエア幼生 写真 2. 稚ダコ  
(日齢 23, 格子は 5mm)

このように、水流飼育装置と栄養強化を行ったガザミゾエア幼生給餌を組み合わせることで、従来の着底期稚ダコまでの生残率 0~31% を 77.1% (0.5m<sup>3</sup> 水槽 3 水槽の飼育試験平均生残率) まで高め、合計 2,796 個体 (3 水槽合計) の着底可能なサイズの稚ダコ (写真 2) 生産に成功し、乾燥重量も 5 倍以上になりました (図 2)。さらに、従来 1 か月以上かかったふ化から着底までの期間も、成長が促進することで 23 日にまで短縮でき、これらの生残率と成長率は、これまでの一般的な飼育方法で飼育した場合と比較して飛躍的に高いもので、稚ダコの安定生産を可能とするブレイクスルーと言えます。

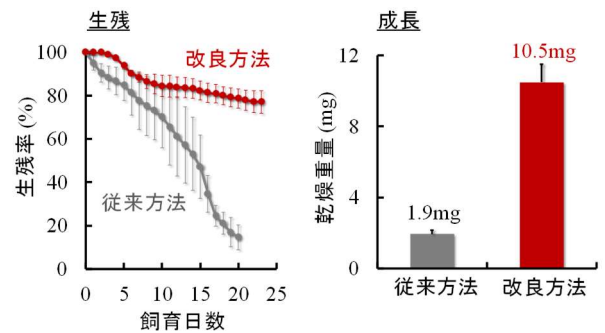


図 2. 従来方法と改良方法 (水流飼育装置+ガザミゾエア幼生給餌) で飼育したマダコの生残率の推移 (左) とふ化後 20 日の乾燥重量 (右)

## 今後の展望

今回の研究成果により、これまで出来なかったマダコ養殖の実用化研究の加速が期待されます。マダコ養殖は天然種苗の採集がほとんど不可能なため取り組み事例がなく、新しく産業を興していくことになるので、実用化にはそれなりの時間がかかると思います。将来の安定供給、さらには輸出へと大いに期待が持てます。特に、瀬戸内海では、明石市や三原市のように、タコが特産物である地域があるので、地域を元気にする一助となればと思います。

(センター長)