

タコ類の稚ダコ期における生態調査手法に関する研究 —貝殻基質を利用した稚ダコ採集の有用性—

穴口裕司、加村聡、小竹宙未（海洋建設㈱）

團重樹（東京海洋大学）

1. はじめに

タコ類は本邦においてタコツボ漁、釣り、および小型底びき網漁などで漁獲される重要な水産資源である。近年、タコ類の漁獲量は減少傾向にあり、特に市場価値の高いマダコにおいては、その資源の保護・増殖を目的としたタコツボの投入や魚礁の設置による産卵・生息環境の改善のための取り組みが実施されている。

タコ類の資源減少の原因を把握し、適切な保護・増殖に取り組むためには、ふ化から産卵までの生活史を通じた生態を理解することが必須である。マダコにおいては、卵からふ化した幼生は数週間におよぶ浮遊生活を送ったのちに海底に着底し、底生生活へと移行することが知られている。しかし、着底から漁獲加入するまでの間の稚ダコの生息環境や生態に関する知見は極めて乏しい。タコ類の稚ダコはカモフラージュ能力を有し、狭い間隙にも隠れることができるため潜水やROV等による目視観察は極めて困難であり、このことが生態調査の大きな障害となっている。一方、兵庫県の過去の調査において貝殻等を詰めた採集籠を海底に設置し、数週間ごとに引き上げることでマダコの稚ダコを複数採集可能であることが報告されている^{1), 2)}。

そこで本研究では、マダコを含むタコ類の稚ダコ期の生態調査手法を開発する基礎として、貝殻基質を用いた稚ダコ採集の有効性を検討することを目的とした。演者らは長年にわたって様々な海域に貝殻基質を設置し、採集された生物種の調査を実施している。ここでは、それらの調査において採集されたタコ類の稚ダコの情報について取りまとめ、基質設置場所や同時に採集された他種生物との関連を考察した。

2. 調査方法

1) 採集用の貝殻基質

魚介類に対する増殖効果（餌場効果）の検証を目的に、以下のような貝殻基質をサンプル採集用のテストピースとして海中に設置した。

①直径 15cm、長さ 30~100cm（投影面積 0.045~0.15 m²）の円筒形のメッシュパイプ（高密度ポリエチレン

製、目合 25mm×20mm）に、マガキ等の貝殻をランダムに充填したもの

②幅 30cm、長さ 50cm（投影面積 0.15 m²）の八角柱状のメッシュケース（高密度ポリエチレン製、目合 20mm）に、マガキ等の貝殻をランダムに充填したもの。

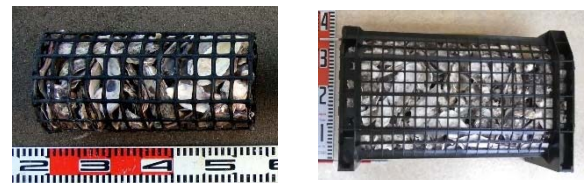


図1 採集用の貝殻基質（左：①、右：②）

2) サンプルの採集方法

貝殻基質は、設置後任意の期間が経過した後に、ダイバーにより水中で目合 1mm 以下の木綿袋などで包み、動物が逸散しないようにして船上（陸上）に回収した。回収した貝殻基質の表面および内部の貝殻や隙間に固着、潜入する動物をブラシやスクレーパー等を使用して全て剥ぎ取り、1mm 目合のフルイで濾して残ったものをサンプルとした。採集したサンプルについては、可能な限り種の同定を行い、種ごとの個体数、湿重量を測定した。このようにして得たデータは、海洋建設㈱水産環境研究所内のデータサーバーに保管し、データベース化して必要に応じた検索を行えるようにした。

3) タコ類のデータ選別

上記により得られたサンプルデータからタコ類の確認された場所、年月、貝殻基質の設置水深、周囲の底質、確認された稚ダコの種、個体数、個体重量についてのデータを抽出した。

3. 調査結果

1) 抽出されたデータ数

対象となる貝殻基質は、1996年2月~2020年9月の間に、青森県から沖縄県までの 88 カ所で 604 個が回収され、動物の分析が行われた。

表1 貝殻基質の回収箇所数、個数、調査期間

| 箇所数 | 貝殻基質 回収数 | 調査期間 |
|-----|-------------|-----------------|
| 88 | 604 | 1996年2月～2020年9月 |

2) 稚ダコの確認数

稚ダコ（小型のタコ類）は上記の内22箇所回収した貝殻基質から39個体が確認された。確認されたタコ類の種は、同定が可能なものが4種（マダコ、ミズダコ、マツバダコ、ヒョウモンダコ）、個体重量は数値が記録されているもので0.27～39.53gであった。貝殻基質1個当たりの確認個体数は1～2個体で、各箇所回収した貝殻基質の投影面積当たりの生息密度は0.9～44.4個体/m²（平均3.0個体/m²）となった。水深帯は2.8～105mと幅広く、貝殻基質を取り付けた構造物周辺の底質・周辺環境については砂底、砂泥底、砂礫底、アマモ場内、サンゴ礁、防波堤ケーソン壁面と様々

であったが、軟泥質な場所では確認されていなかった。なお、いずれの調査時においても小型タコ類が水中での目視により観察された記録はなかった。

3) その他の確認動物

各箇所で稚ダコが確認された貝殻基質からは、合計763種の動物種が確認された。ここでは、稚ダコの餌としてフジツボ類を除く甲殻類（主として十脚類）の生息量（湿重量）を抽出した。その結果、18箇所で見つかった貝殻基質から合計330.51gの甲殻類が確認され、投影面積当たりの生息密度は408g/m²に及んでいた。一方、稚ダコの重量ベースの生息密度は31.9g/m²であり、貝殻基質に生息する稚ダコにとっては、その場に10倍以上の餌生物が生息していることが確認された。

表3 貝殻基質で確認されたタコ類と甲殻類の湿重量

| 稚ダコの 平均体重(g) | 稚ダコの生息密 度(個体/m ²) | 稚ダコの生息密 度(g/m ²) | 甲殻類の生息密 度(g/m ²) |
|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 10.6 | 3.0 | 31.9 | 408 |

表2 小型タコ類が確認された箇所一覧

| 箇所 | 水深(m) | 年月 | 回収数 | 個体数 | 生息密度 (個体/m ²) | 設置箇所の状況 | 種 | |
|---------|-------|----------|----------|-----|------------------------------|-----------------------|----------------------|----------|
| 秋田県 能代 | 40 | 2019.9 | 1 | 1 | 22.2 | 砂底の鋼製魚礁上(高さ8m) | ミズダコ | |
| 静岡県 熱海 | 29 | 1999.他5 | 8 | 1 | 2.8 | 砂礫底の鋼製魚礁上(高さ2m) | マダコ科 | |
| 愛知県 南知多 | 13 | 1999.5他 | 3 | 2 | 14.8 | 砂泥底のコンクリート魚礁上(高さ1.5m) | マダコ | |
| 三重県 海山 | 14 | 1996.11他 | 22 | 1 | 1.0 | 砂礫底のコンクリート魚礁上(高さ2m) | マダコ | |
| 福井県 敦賀① | 2.8 | 2018.5他 | 2 | 3 | 44.4 | アマモ場内の小型ブロック上(高さ0.2m) | マダコ科 | |
| | 敦賀② | 4.6 | 2019.4 | 1 | 2 | 13.3 | 砂礫底の小型ブロック上(高さ0.2m) | マダコ科 |
| 大阪府 岬 | 12 | 1998.5他 | 15 | 3 | 4.4 | 砂泥底の鋼製魚礁(高さ2m) | マダコ | |
| | 田尻 | 7 | 2009.11他 | 2 | 1 | 11.1 | 砂泥底の鋼製魚礁(高さ2.7m) | マダコ |
| 和歌山県 白浜 | 19 | 2010.7他 | 2 | 1 | 11.1 | 砂底の鋼製魚礁(高さ3m) | マダコ属 | |
| | 印南 | 16 | 2010.7他 | 3 | 1 | 7.4 | 砂底の鋼製魚礁(高さ3m) | マダコ科 |
| 広島県 広島 | 2 | 2018.11 | 1 | 1 | 6.7 | 砂泥底の小型ブロック上(高さ0.2m) | マダコ | |
| | 尾道 | 15 | 2011.8 | 1 | 1 | 22.2 | 砂底の鋼製魚礁(高さ1.5m) | マダコ属 |
| 山口県 宇部 | 5 | 2017.7 | 1 | 1 | 22.2 | 砂底の鋼製魚礁(高さ1m) | マダコ | |
| | 防府 | 7 | 2020.9他 | 5 | 2 | 8.9 | 砂底の鋼製魚礁(高さ1.5m) | マダコ属 |
| 愛媛県 宇和島 | 10 | 2014.9他 | 9 | 1 | 2.5 | 砂泥底の鋼製魚礁(高さ2m) | マダコ属 | |
| 高知県 大月 | 105 | 2016.7他 | 22 | 3 | 0.9 | 砂底の小型ブロック上(高さ0.2m) | タコ目 | |
| 大分県 杵築 | 10 | 2016.2他 | 3 | 1 | 7.4 | 砂底の鋼製魚礁(高さ2m) | マダコ属 | |
| | 佐伯 | 9 | 2015.8他 | 3 | 1 | 7.4 | 礫底の鋼製魚礁(高さ1m) | マダコ属 |
| | 姫島 | 10 | 1999.6他 | 21 | 2 | 2.1 | 砂礫底のコンクリート魚礁(高さ2m) | マダコ |
| 宮崎県 延岡 | 4 | 2018.5 | 1 | 1 | 6.7 | 砂底の小型ブロック上(高さ0.2m) | マツバダコ | |
| | 日向 | 14 | 2011.3他 | 21 | 4 | 4.2 | 防波堤ケーソン壁面(海底から7mの位置) | マダコ・マダコ属 |
| 沖縄県 石垣 | 3～12 | 2011.11他 | 86 | 5 | 1.3 | サンゴ礁の鋼製魚礁(高さ1.5m) | マダコ属・ヒョウモンダコ | |
| 箇所数 | 22 | 合計 | 233 | 39 | 3.0 | | | |



秋田県能代市 (ミズダコ)



福井県敦賀市 (マダコ科)



静岡県熱海市 (マダコ科)



愛知県南知多町 (マダコ)



大阪府岬町 (マダコ)



大阪府田尻町 (マダコ)



和歌山県印南町 (マダコ科)



広島県尾道市 (マダコ属)



広島県広島市 (マダコ)



山口県防府市 (マダコ属)



大分県姫島村 (マダコ)



参考 貝殻基質内に隠れるタコ類
(データの対象外)

図2 貝殻基質で確認された小型タコ類

4. 考察

1) 貝殻基質の捕獲器としての有効性

マダコの着定稚ダコの調査事例としては兵庫県^{1),2)}がある。これらの調査では、潜水目視及び小型ドレッジでは個体の確認には至っておらなかったものの、ウチムラサキの貝殻と古網(キンラン)を詰めた金属籠による採集器で捕獲に成功している。演者らが実施した潜水調査においても、マダコ産卵礁としてタコつぼが備え付けられている人工魚礁等で抱卵個体を含む成

ダコの姿は頻繁に見かけるものの³⁾、稚ダコの姿を目視で観察できた例は極めて少ない。このことから、沿岸域における稚ダコの生態調査には採集器による採集の有効性が改めて確認された。

兵庫県のタコ採集器では、12~8月にかけて水深5~40mの、泥から礫域の全般にわたって稚ダコが捕獲されており、採集器の投影面積当たりの個体数は平均2.18個体/m²(最高10.4個体/m²)であった。本研究では、引き上げた貝殻基質の数に対する確認数の割合は

6.5% (39/604)、確認された箇所では 16.7% (39/233) であったが、1 回の調査で回収した貝殻基質（テストピース）の数はわずかに数個であり、兵庫県では 1 回の調査で 21～46 籠を回収していることを考慮すると、十分に高い割合ではないかと考えられる。また、稚ダコが確認された箇所に限定すれば、回収した貝殻基質の投影面積当たりの密度は平均 3.0 個体/m²（最大 44.4 個体/m²）と高く、稚ダコの生息しているエリアであれば、貝殻基質の数量または規模を大きくすることで高い確率で捕獲することができるものと推測された。以上より、貝殻をランダムに詰めた基質が稚ダコの捕獲器として有効であることが示された。

2) 稚ダコの生息場としての適性

稚ダコが貝殻基質に生息する理由としては、第一に外敵から身を守るための「隠れ場」としての利用されていることは容易に推定される。また、貝殻基質内には当然ながら稚ダコ以外にも多種多様な動物が生息するが、分析結果からは稚ダコが餌として捕食する小型甲殻類が、稚ダコ重量の 12.8 倍確認されている。前述の兵庫県の事例においても籠で採集された餌生物と稚ダコの重量比は 11 倍程度と同等であり、稚ダコの餌料環境が整っていることも要因の一つではないかと考えられる。

3. おわりに

本研究では、20 年以上にわたり各地で収集し、データベースとして整理した調査結果を活用することで、稚ダコ期の生態調査に採集器として貝殻基質が有効であることを確認することができた。近年のマダコ養殖の技術開発では、種苗生産技術が確立されつつあり^{4),6)}、また、コストの課題があるものの卵～出荷までの完全養殖も技術的には可能になってきている⁷⁾。しかしながら、養殖によるマダコの供給体制の確立にはまだ時間を要すること、併せて沿岸漁業対象種としてのマダコの重要性は今後も変わらないことから、種苗生産技術を活用した種苗放流による資源の維持・回復が進められるものと予想される。貝殻基質を用いた調査手法は、1) 天然海域における稚ダコの分布・生息場所調査、2) 天然稚ダコの食性調査、3) 放流種苗の追跡調査など、多岐にわたってタコ類の増養殖技術の開発に活用可能であると考えられる。また一方で、貝殻基質に稚ダコが蝟集することは、自然環境下でもマダコの稚ダコが間隙環境を利用して生活していることを示唆している。稚ダコにとって間隙環境が重要な生息場所であるとするならば、貝殻等を活用して稚ダコの生息場または放流場所を造成し、マダコ資源の保全を

図ることも可能であろう。今後は、稚ダコの分布・生息環境調査などに貝殻基質を使用することで、放流適地の条件を明らかにするとともに、マダコの種苗放流効果調査手法や稚ダコの保護育成環境造成のための開発も進めていきたい。

参 考 文 献

- 1) 兵庫県:大規模増殖場開発事業調査委託事業報告書 昭和 57 年 3 月
- 2) 兵庫県:明淡地区大規模増殖場造成事業調査報告書 (対象生物・マダコ) 昭和 58 年 3 月
- 3) 吉田創・田原実・片山貴之・片山敬一・柿元皓:マダコ増殖礁の開発とその効果, 平成 12 年度日本水産工学会学術講演会論文集
- 4) Dan S, Iwasaki H, Takasugi A, Yamazaki H, Hamasaki K. An upwelling system for culturing common octopus paralarvae and its combined effect with supplying natural zooplankton on paralarval survival and growth. *Aquaculture* 2018; 495: 98–105.
- 5) Dan S, Iwasaki H, Takasugi A, Shibasaki S, Yamazaki H, Oka M, Hamasaki K. Effects of co-supply ratios of swimming crab *Portunus trituberculatus* zoeae and *Artemia* on survival and growth of East Asian common octopus *Octopus sinensis* paralarvae under an upwelling culture system. *Aquaculture Research* 2019; 50: 1361–1370.
- 6) マダコ 5,000 尾の種苗生産に成功しました: <https://www.pref.okayama.jp/uploaded/attachment/257265.pdf>, okayamakenn, 岡山県農林水産総合センター水産研究所, 2019 年 8 月 19 日
- 7) 海を知らないマダコの養殖・量産化に向けて大きく前進! <http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pr2020/20200918/20200918press.pdf>, 水産研究・教育機構, 2019 年 8 月 19 日