

タコの持続可能な陸上養殖技術の確立に向けた基礎研究



実施担当者 浦和実業学園高等学校
教諭 橋本 悟

1 はじめに

本研究では、今後人口の増加に伴う食料の確保という課題に対し、生徒たちに対応策を考えさせ、行動に移す場と機会を提供したいと考えた。具体的な取り組み内容は、タコの閉鎖型陸上養殖とし、特に環境に配慮をした餌の開発（従来の海産甲殻類ではなく、養殖可能な昆虫や脂身の少ない食肉、またはそれらの配合飼料）とそれを達成するために有効なケージの開発を目標とした。管理するタコは、関連研究機関で養殖研究が進められているマダコやイダコの他、場合によってはテナガダコなど食用とされる種とし、基本的には、成長期にあたる稚ダコを対象とした。生体の管理が比較的容易であるイダコの場合は、完全養殖を目指すことを生徒たちに伝えた。

2 実 験

2-1 タコを養殖する長所と課題

本タコを養殖する際の長所としては、① 成長が速く約1年で出荷サイズにまで達する。② 餌料転換効率が高く、餌の大部分が体成長に変換される。③ 遊泳行動が限られており、狭いスペースで高密度に飼育できるなどを挙げることができる。しかし課題もあり、① タコは大食漢であることから、養殖を本格化させることで餌となる近辺の甲殻類の乱獲が懸念されている。それを踏まえて、タコの養殖のための、環境にやさしい餌の選定が不可欠である。本研究においては、甲殻類に近縁の昆虫を用いた。② タコは、縄張り意識が強く、共食いも多い。そのため、タコの、共食い防止を考慮した装置の開発が必要である。

2-2 実験に用いたタコの種類

実験では、6種類のタコを入手した。表1には、タコ種類と水あわせの難易度、昆虫の捕食行動の有無、長期飼育の難易度を示した。

タコの飼育では、第一に状態の良い個体を入手することが重要である。タコの入手ルートについては、趣味家より調達する場合もあったが、死着として受け取るケースも目立った。株式会社播磨海洋牧場など業者の中には、生きた状態でタコの販売を行っている場合もある。数回取引をしたが、常に状態の良い個体を入手できた。第二には、水あわせも重要であった。水合わせがうまくいかなかった場合は、翌日から 3 日程度で死ぬことが多かった。また、1 週間から 10 日の期間にも死ぬ個体が目立った。一度体調を崩したタコは、その後回復することはなかった。結果的には、2 週間以上生存したものが長期飼育につながりやすかった。

表 1 タコ各種の水あわせの難易度、昆虫の捕食行動の有無、長期飼育の難易度

	水あわせの難易度	昆虫食	長期飼育	1 2 3 4	容易 やや容易 やや難 難
マダコ	2	1	2		
イダコ	[3]	1	1		
マメダコ	4	1	4		
テナガダコ	2	1	2		
スナダコ	2	1	未確認		
ウデナガカクレダコ	2	未確認	2		

2-3 飼育環境

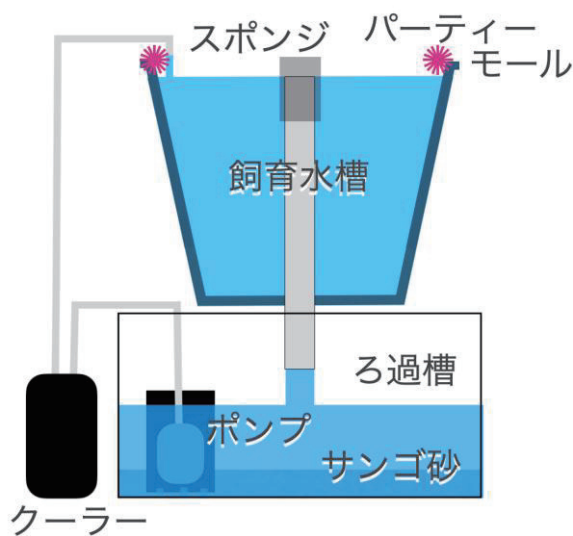


図 1 タコの飼育装置

- 装置**
 図 1 に示した、自作したオーバーフロー水槽を使用した。オーバーフロー管の吸水口には、スポンジを設置し、管内に侵入後の事故防止に努めた。飼育水槽上部に設置したパーティーモールは、タコの脱出を防止するためのものである。
- 飼育用海水**
 タコの飼育においては、野外で海水を汲み取ってきて飼育することが多いようであった。しかし、本校は埼玉県に位置し野外から海水を常時ストックすることが困難であることから、人工海水を使用した。
- 水温の管理**
 碧南水族館へ問合せ他ところ、タコは 20℃を超えると食欲を落とすという指摘を受け、水温を 18℃に調節した。
- 水質の管理**
 東海大学へ問合せ他ところ、タコは、亜硝酸塩の濃度上昇に比較的敏感で、体調を崩しやす、飼育に理想的な亜硝酸塩濃度は、0.8mg/L 以下ということであった。本校での飼育水槽内は、常時 0.01~0.05mg/L に保った。
- ストレスや疾病対策**
 東海大学への問合せでは、無脊椎動物の研究が進んでいないということであったことから、体色や行動、食欲などをよく観察した。しかし、上述した通り、一度体調を崩したタ

コの回復は見込まれなかったことから、予防には細心の注意を払った。

2-4 餌となる昆虫の選定

海の環境を維持しながら、タコの養殖を軌道に乗せるためには、図2に示すような甲殻類の代用として比較的近縁の昆虫を選んだ。その中でも短期間で大量に増殖するコオロギは、タコの餌として有効であった。コオロギは、海産動物の斉唱に不可欠な DHA や EPA を体内に蓄積する。しかし、サイズの面からは、大型のタコの餌には向かない。また、給餌の際水面に浮いてしまうのも課題となった。サイズ面の面をカバーしたのは、大型のゴキブリである。マダコは、大型のゴキブリ（バンワエベレキ）を好んで摂食した。原産国では、このゴキブリは、エビに近い風味を持つことから食用とされている。しかし、ゴキブリをタコの餌とする発想は、日本人には抵抗がある。また、コオロギと同様に水面に浮いてしまうことも課題となった。そこで、本校で累代しているカブトムシの幼虫を餌に用いたところ、マダコは摂食をした。カブトムシの幼虫の成長に伴う体重の増加は、マダコの成長に一致する。また、コオロギとは異なり、水中に沈むなどの点が餌として優れている。さらに、タコが白色の物体に反応しやすい点についても優れている。しかし、カブトムシが、DHA・EPA を体内に蓄積できるのか否かについては、不明であった。そのため、マダコへの給餌前には、カブトムシ体内へ DHA と EPA を注射した。



図2 タコの餌として使用した昆虫

また、タコの給餌では、餌の種類を定期的に交換する必要がある。タコは、同じ餌を与え続けると食欲不振から拒食を引き起こしてしまうためである。タコは、海中の多くの生物を満遍なく接触することでバランスよく栄養を摂るために適応してきた結果なのかもしれない。そこで、実験では、タコに完全な昆虫食を試すのではなく、エビやカニを複食として与えながら飼育を継続した。

将来は、タコが自由に餌を選択できるような装置の開発も必要となるであろう。現在のところ、図3に示すように、本校で稼働させている潮の満ち引きが可能な水槽を応用し、引き潮時に給仕をして、タコが水面に浮いてしまう昆虫も容易に確保しやすくすることを検討している。タコは、引き潮時に球児があることを直ちに記憶するであろう。また、人が関与せずに自身で餌を確保できる点は、タコへのストレスを軽減できると考えている。

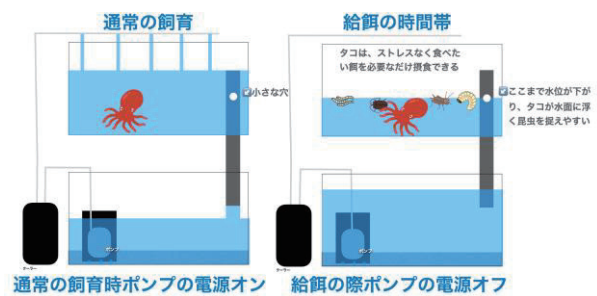


図3 給餌用装置と給餌の方法

2-5 大量にタコを生産できるケージ

タコ飼育において、餌の選定と同様に課題となっているのが、共食い防止対策である。本校では、図4に示すような、トリカルネットを筒状にして、両端を塩ビ管用キャップで蓋をしたケージを開発した。特徴は、① 個体数に応じて迅速に準備可能、② 共食い防止、③ 装置の分解が容

易で掃除がしやすいといった点を考慮した点であった。しかし、結果は、夜行性のタコの行動を制限してしまったようであり、多くが食欲を失いながらほとんど成長することなく死滅した。

そこで、東海大学を訪問し、図5に示したタコ飼育用シェルター（通称タコマンション）を見学した。本校でも、シェルターの使用許可を受け、プラ段と塩ビ管を組み合わせて作成した。マダコは、設置後間もなくシェルターに留まり、秋には産卵行動も見られた。その他、イイダコやテナガダコはシェルターに留まる様子を確認した。

2-6 飼育結果

試行錯誤の結果、マダコの食欲や生存率は向上し、飼育開始から2ヶ月後には体重の増加が2倍以上見られた。しかし、飼育開始から約3ヶ月を後に産卵行動を

確認した。タコのメスは、産卵後摂食行動を止めて、卵の世話に専念する。管理するマダコも摂食を停止したため、卵付近でじっとしていることが多くなった。そこで、卵を取り除いて、マダコの摂食行動が回復するのを見守った。卵を失ったマダコは、しばらく卵を探していたが、同じ場所で2日間ほど止まった。3日目からは、水槽内の広範囲を移動するようになり、その後摂食行動も回復したが、再度食欲を失い死に至った。

その後、イイダコの入手ができた。昆虫を与えると捕獲の行動を示すが、接触には至っていない。これは、産卵が近づいたためであると考え、無理に給仕をせずにイイダコの様子を見守っている。産卵行動が見られ、本校の飼育環境で孵化した稚ダコを管理することで、累代の土台固めを進めたいところである。

3 まとめ

本研究においては、マダコの飼育環境が整いつつあり、ペットとして楽しむレベルには達している。しかし、マダコの食用を目的とした養殖の観点からは、依然として到達度が低い。今後、陸上養殖の技術として軌道にせるためには、昆虫と甲殻類を与える比率の検討、さらに給餌量そのものを増加させるための工夫や改善が必要である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、タコ飼育についてご指導をくださった東海大学 秋山信彦教授、近畿大学 家戸圭太郎教授、東京海洋大学 團重樹教授に感謝いたします。また、高いレベルにおいての教育環境を提供してくださった中谷財団に御礼申し上げます。

参考文献

ナゾロジー編集部. 地獄が生まれる!? タコを養殖するのはホントにやめたほうがいいと科学者が警告. https://nazology.net/archives/38275#google_vignette (参照 2024-6-22)

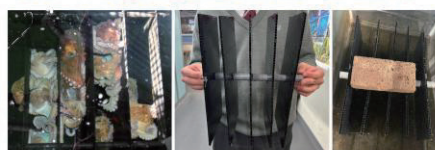
團重樹. マダコの新たな育て方.—マダコ養殖の実現に向けて—. <https://www.fra.affrc.go.jp/topics/20180216/01.pdf> 参照 2024-6-22)

秋山信彦他 10 名. 2023. マダコ用シェルターの適正間隙及び適正配置方法の検討. 日本水産学会誌, 89 巻 4 号: p. 30



図4 本校が開発したケージ

これまでの飼育環境課題を解決するシェルター



東海大学が開発したシェルター 本校がイイダコ用に開発したシェルター

図5 東海大学が開発したシェルター