

雌親を網袋に入れ垂下するマダコの新しい産卵方法

棚野元秀*

New Octopus Spawning Method to Put a Female Parent in a Hanging Net Bag

Motohide TOCHINO

The artificial spawning bed of octopus is usually a hard pot made of ceramic or plastic. And a spacious water tank is needed to avoid mutual intervention. The new spawning method introduced in this report is to use a soft net bag which is designed for agriculture available at low-cost. In this method, the spacious water tank is no longer required because the octopuses are housed inside the net bags separately. The new “Net bag hanging spawning method” for octopus was tested on 14 individuals of the Japanese common octopuses *Octopus sinensis* in two 1kL water tanks on Sep. 17, 2020. These octopuses seemed to be females that has developed their ovaries and their mantles swelling than usual. The ovipositional behavior started among those 12 individuals on Sep. 22 and ended on Oct. 5. It took several days for each of females to finish their ovipositional behavior. The tufted eggs were laid on inside of the net bag. Those 2 octopuses did not lay eggs were males. Thus the spawning rate of female in the net bag was 100%. The hatching out of paralarvae from the laying eggs of those 12 females occurred almost every day between Oct.16 and Nov.18. Roughly 1.5×1.7mm of mesh opening of the net bag is about the same size or a little smaller than the width of those newborn paralarvae’s mantle which is about 1.7–1.8mm. It allows all octopus paralarvae to move through out of the net bag smoothly. The newborn paralarvae were collected in a ball net of mesh No. MS150 (opening 125×163 μm) and scooped up with a ladle. The total number of paralarvae from the 12 females was counted 442,300.

Key word : octopus, spawning, net bag, hanging, タコ, 産卵, 網袋, 垂下

マダコは岩礁の下や凹んだところなどに海藤花と呼ばれる房状になった卵を産み付ける^{1,2)}。「たこつぼなわ漁業」で使用するタコ壺の中にも同様に卵が産み付けることから¹⁾

, 人工でマダコを産卵させる場合は, 産卵床に陶器やプラスチックなどでできたタコ壺を用いる^{1,3,4)}, そして産卵した雌とタコ壺は, 他個体の干渉を避けるために1水槽に1個体程度の低密度で別の水槽に収容するのが通常である³⁻⁵⁾。そのためにマダコのふ化幼生を得るためにはタコ壺だけでなく, 広い水槽面積も必要となる。今回報告する方法では, 高密度で親ダコを収容でき, 簡易, かつ安価にマダコの幼生を得ること

ができる。この方法は, 店頭の展示水槽内で, 農業用収穫ネット(一般に言う「玉ねぎ袋」)に入れ吊るしておいたマダコが産卵し, うまく幼生がふ化したといった情報を得て, 規模を拡大し再現を図り成功したもので, 卵巣が発達した親ダコを短期間養成してふ化幼生を得るには, 大変簡便で, 実施しやすい方法である。以下に詳細を報告する。

材料と方法

供試マダコは漁によるダメージが少ないと考えられる「たこつぼなわ漁業」により漁獲されたもので²⁾,

* 現 (公財) 香川県水産振興基金栽培種苗センター

漁業者により外套部が肥大し卵巣が発達したと思われるマダコ：漁業者が言うところの「頭の張ったタコ」を集めてもらい、2020年9月17日に香川県水産試験場に搬入した。

集めた親となるマダコは市販のポリエチレン製農業用収穫ネットに個別に入れ、網口を縛った。今回は平均体重985g(545~1,290g)のタコの大きさを考慮し、縦×横=40cm×30cmの大きさの収穫ネットを使用した。搬入時は漁業者が1個体ずつ数種の大きさの収穫ネットに入れてくれたものを持ち帰ったが、いくつかの親マダコはすでに同規格の収穫ネットに入っているものもあり、それはそのまま利用した。使用した収穫ネット(以降、網袋と記述)は、目合いが平均で縦1.48mm×横1.74mm(N=20)：(万能投影機での測定による)の変形の四角形であり、ニット編みで編まれているため、立体感があり、伸縮性がある。

網袋に入れたマダコは、ろ過海水を流水にした1kLポリカーボネイト水槽2水槽に7個体ずつの合計14個体を収容した(Photo1)。1水槽は通常海水温のまま、残る1水槽は収容後冷却により23°Cまで水温を低下させた。一方を冷却で飼育した理由は、前記の展示水槽の情報で、水槽水温が冷却により通常より数°C低かったことから、産卵に低温刺激が必要ではないかと考えたためである。

親ダコの垂下収容開始から幼生のふ化終了までの試験期間中は無給餌であった。

マダコ幼生のふ化管理は、当初は、幼生ふ化の兆候が見られる親マダコの入った網袋を別の500Lポリカーボネイト水槽に移し、そこでふ化があった場合には、さらにその網袋を10~40Lの海水を入れた容器によけて、500L水槽に残ったふ化幼生をアンドンによる排水で濃縮して取り揚げた。しかしながら、この方法では卵の成熟が重なるると多くの500L水槽が必要となること、また親ダコが入っている網袋を毎日のように空中に露出し小さな水槽に一時収容することで、親ダコ及びふ化間近の卵に不要な刺激を与えてしまい、早期のふ化を誘発してしまうことが分かった(10月18日の例)。そのため、10月22日以降はふ化、幼生回収の管理方法において、網袋を個別ではなく数袋の集団でのふ化、回収の管理に変更し、ふ化が予定される袋を1kL水槽に集め、ふ化幼生回収時に1kL水槽の中で親ダコの入った網袋を片側に寄せて、空いた空隙で、複数回にわたり、たも網を使ってゆっくりと幼生を集めて濃縮し、杓で水ごと掬い取るようにした(Photo2)。濃縮に使うたも網には直径40cm、MS150(オープニング125×163µm)の目合いのものを使った。

結 果

収容5日後の9月22日から10月5日にかけての14日間で12個体が産卵を開始し(Fig.1)、各個体は数日をかけて産卵を終了した。冷却した水槽と通常海水温の水槽で、産卵に際立った違いは認められなかった。収容した14個体のうち、産卵しなかった2個体は、後日の解剖の結果、雄であった。したがって雌は12個体(平均体重945g)で、冷却の有無に関わらず全てが産卵し、雌の産卵率は100%となった。産卵した雌は網袋の中であまり動き回らなくなり、おとなしくなった。また、網袋の内側に産み付けられた卵は、タコ壺を使用した場合などと同様に房状に産み付けられていたが(Photo3)、一部の網袋の下の水槽底面には卵が散らばって落ちており、多くの卵が落ちているものも見られた(Photo4)。なお落下した卵の大きさは約3.1×1.1mmであった。

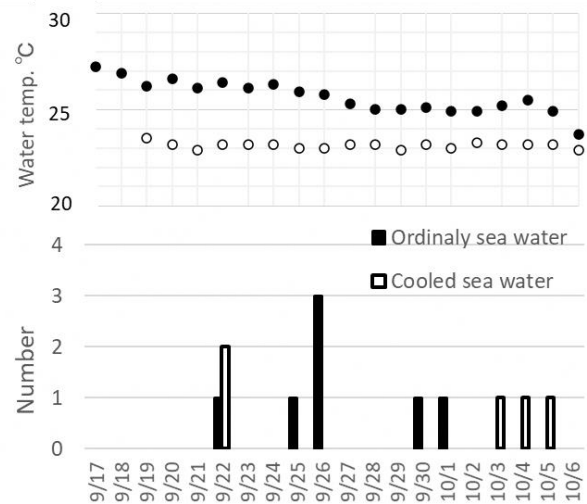


図1 雌マダコの産卵開始状況

Fig.1 Status of spawning start in female octopuses.

幼生のふ化は、10月16日~11月18日までの34日間のうち32日で認められた(Fig.2)。

ふ化幼生数は合計442,300個体で、最もふ化幼生が多く得られたのは10月18日で、500L水槽のふ化幼生を回収するために網袋を取り出し、一時入れておいたバケツの中で網袋の中の幼生が異常にふ化してしまった日で、ふ化幼生数は59,700個体であった。その日を除くと10月23日の36,550個体が最多となった。幼生ふ化の傾向としては初期に多く、その後次第に減少する傾向が見られた。

ふ化期間の1日平均ふ化幼生数は34日間で計算して13,009個体となった。また雌親1尾当たりのふ化幼生数は36,858個体、雌親1kg当たりは39,003個体と

なった（9月17日の収容時の体重で計算）。

ふ化幼生の生時の大きさの範囲は、4回の測定（各平均値、N=30）で、全長3.34~3.57mm、外套長1.48~1.59mm、外套幅1.71~1.82mmであった。

なお親の雌マダコ12個体は11月6日~12月14日にかけて全てへい死した。へい死時の体重は収容時に比べ78.9~27.0%に減少していた。

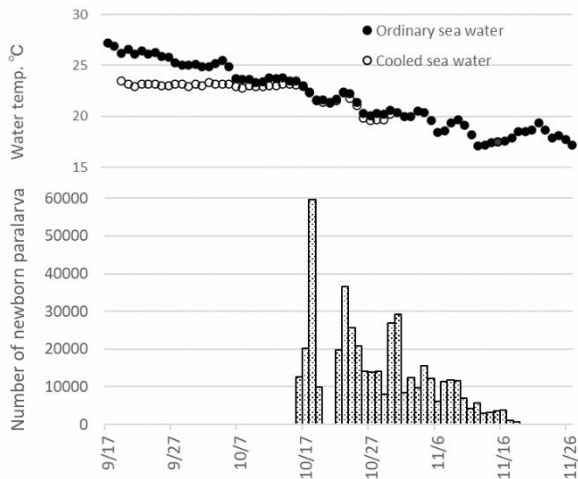


図2 マダコ幼生のふ化数の推移

Fig.2 Daily changes in the number of paralarvae from the 12 females.

考 察

今回の試験では、当初予想した産卵のための低温刺激は必要なかった。また親のマダコを収容し産卵床として使用した網袋（収穫ネット）は、タコ壺に比べてはるかに柔らかい材質であるが、親のマダコはその柔らかい網袋の内側にでも卵塊を産み付けた。タコ壺や岩穴などでの通常の産卵以外の報告で本報告に類似した例では、漁獲後に収容しておいた化繊ネットでの産卵が報告されている⁶⁾。このことからマダコの雌個体は産卵すべき時が来ると、その場所で卵を産み付けられる所を探し、少々のは我慢して卵を産み付けるのではないかと考えられる。そして、このような融通の利く性質をマダコが持つことで、今回の簡易な産卵、ふ化方法が実現できたと考えている。

房状になった卵塊は網袋から外に抜けることはないが、単体の卵や生まれた幼生は容易に網袋（収穫ネット）から抜け落ち、抜け出ていった。今回使用した網袋（収穫ネット）の網の目合いに比べて、ふ化直後の幼生の大きさは、ほぼ同じかやや大きく見られたが、マダコ幼生に弾力性があることや、網袋（収穫ネット）もニット編みにより立体感、伸縮性があることなどから、ふ化したマダコ幼生は問題なく、網から抜け出したものと考えられる。

今回の実験で得たマダコの雌親1kgあたりのふ化幼生数39,003個体は、これまでタコ壺で調べられている雌親の産卵数²⁾や、計算による雌親1kgあたりの卵巣卵数101,000個⁴⁾に比べ少なく半分以下となった。親の個体によっては、数多くの単体の卵が網袋の下に落ちていたことから（Photo4）、網袋に卵を産みつけるのが難しく、卵が脱落するケースが多いためかもしれない。網袋の内側にマダコが卵を産み付けやすい材質：プラスチックフィルムを貼り付けるなどの工夫によって、脱落卵を少なくすることも可能と考えられる。

マダコを網袋に収容すると、日を追うごとに網の内側に大量の吸盤の剥離（脱皮*）した皮膚の浮遊物がみられるようになる（Photo5）。極端に増えたときは一部を吸い出して除去したが、多少残っていても特に問題になることはなかった。また産み付けられた房状の卵の基部にあたる黒色部分が（Photo3）、この吸盤の剥離した皮膚を集めたものに似ており、卵を接着する基盤材料として使われていた可能性が考えられた。

今回は漁業者に卵巣が発達した雌と思われるマダコを集めてもらい、その後、雄雌を識別することなく網袋に入れ垂下した。その結果、14個体のうち2個体の雄が混入した。生きたマダコの取り扱いや雌雄の識別が難しいため入手したマダコは全て供試したが、厳密に雌のみを垂下したい場合は、生殖腕での確認等、改めて雄雌の識別を実施すればよいと思われる。

網の中のマダコは、産卵すると落ち着きがでて、あまり動き回らなくなった。また幼生のふ化が終了した後、網袋の口を開き、マダコの親が残っている網の内側に餌としてオキアミを入れると、網の外にオキアミを押し出すような行動が見られた。網の中の空間が、産卵によってタコ壺の中と同様の意味を持つようになると考えられた。

12個体の雌からの幼生のふ化は10月16日~11月18日までのうち32日でふ化が認められた（Fig.2）。ふ化が認められなかったのは10月20日と21日の2日であったが、幼生の回収にあたり10月18日に親を15Lのバケツに一時移しておいた時に、ほとんどすべての卵がふ化してしまった。その後、ふ化する予定の幼生が早期に生まれてしまったものと考えられる。そのことを考慮すると、12個体の雌でほぼ毎日1カ月間、幼生の確保が可能であったものと思われる。

幼生の回収は、方法の項で述べたように、途中から複数の雌親をまとめて管理し、生れ出たふ化幼生をたも網で集め、杓で掬い取る方法に変更した。この回収方法による幼生へのダメージは、短期の飼育や海へ放流した時の幼生の様子等では特に問題ないように思われた。この回収方法を用いるようになり、ふ化用の別水槽は不要になり回収を簡素化できた。なお、たも網

* 武藤裕子：Jan.14,2011,タコの吸盤の秘密,東京ズーネットなどでは脱皮として紹介されている。

の目合いには MS150 を使ったが、少し目合いが大きい MS80 (オープニング 257×266 μm) を試すと幼生が網上に引っ掛かり残ることが多かった。

卵巣が発達したと思われる雌のマダコを網袋 (収穫ネット) に収容し、水槽内に垂下しておくだけのこの新たな「網袋垂下産卵法」は、短所として、得られるふ化幼生数がタコ壺を使用した従来の方法に比べ少ないことであるが、種苗生産に使用する数のふ化幼生を得るには実用上問題ないと思われ、また網の中の工夫により改善できるものと考えられた。一方、この方法には数多くの長所があり、タコ壺が不要で安価な網袋で実施できるだけでなく、マダコを個別に網袋に入れて網口を縛るので、個体間干渉がほぼ無くなり、高密度で雌マダコを収容できた。その結果広い水槽スペースも必要無くなった。また、ふ化幼生の回収において複数の雌親をまとめて管理すれば、新たにふ化水槽を用意する必要も無くなった。

親ダコを収集するときに、漁業者に予め網袋 (収穫ネット) を渡しておけば、その網袋に親ダコを入れてもらえるので、産卵、ふ化が終わるまで、親のマダコを直接接触することなく済ますこともできるであろう。

このマダコの「網袋垂下産卵法」は、卵巣が発達した親ダコを入手し産卵、ふ化させる方法として、簡易でありハードルの低い始めやすい方法であると考ええる。

謝 辞

本研究を始めるきっかけとなる情報をいただいた本島漁協組合員の庄司尉晶さんには厚くお礼申し上げます。また供試したマダコの収集に尽力いただいた庵治漁協たこつぼなわ漁業者及び職員の方々にもお礼申し上げます。本研究は生物系特定産業技術研究支援センターによるイノベーション創出強化研究推進事業「30005A マダコ養殖の事業化に向けた基盤技術の開発」の予算で行われた。水産研究・教育機構 水産技術研究所ほか、関係する皆さんにお礼申し上げます。

文 献

- 1) 田中二良：1963, 頭足類の養殖. 水産増殖, 臨時号2. 27-32.
- 2) 井上喜平治：1969, タコの増殖. 水産増養殖叢書 20. (社) 水産資源保護協会. 東京. pp50.
- 3) 坂口秀雄・浜野達夫・中園明信：1999, マダコ卵のふ化日数と水温の関係, 水産海洋研究. 63 (4). 188-191.
- 4) 坂口秀雄・荒木 昌・中園明信：2002, マダコのふ化稚仔サイズに影響をおよぼす要因ならびに

雌の体重と卵巣卵数の関係. 水産海洋研究. 66 (20). 79-83.

- 5) J. Iglesias, *et al.* : 2007, Rearing of *Octopus vulgaris* paralarvae: Present status, bottlenecks and trends. *Aquaculture*. 266 (2007). 1-15.
- 6) 野呂恭成：2012, 津軽海峡におけるミズダコとマダコの生態と資源管理に関する研究. 北海道大学博士(水産科学) 甲第 10601 号. 113-120.

要 旨

2020年9月17日に、卵巣が発達したと思われる外套の膨らんだマダコ 14 個体 (平均体重 985g) を、それぞれ網袋 (農業用収穫ネット) に入れて口を縛り、1kL 水槽 2 つに 7 個体ずつに分けて、水槽内に吊るした。14 個体のうち 12 個体が 9 月 22 日～10 月 5 日の間に産卵を開始し、数日かけ網袋の内側に房状の卵塊を産み付けた。産まなかった 2 個体は雄であったため、雌の 12 個体は 100% の産卵率となった。これらの卵のふ化は 10 月 16 日から 11 月 18 日まで、ほぼ毎日続いた。ふ化した幼生は網袋の中に留まることはなく全て外に泳ぎ出た。ふ化幼生は MS150 のたも網で集め、杓で掬い取った。12 個体の雌からのふ化幼生数は合計 442,300 個体となった。この新たなマダコの「網袋垂下産卵法」は、従来のタコ壺を使い低密度で収容する方法に比べ、簡易かつ安価で、個体間干渉も無いため高密度で維持でき、ふ化管理を集団で行えば、新たなふ化水槽も不要となり実施し易い方法であることが分かった。

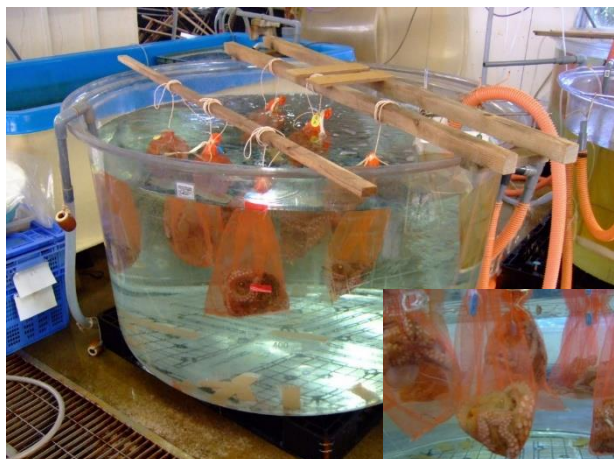


写真 1 網袋（収穫ネット）に入れ水槽に垂下した親マダコ

Photo1 Parent octopuses: put in the net bag and hanging in the water tank.



写真 3 収穫ネットの内側に房状の卵を産みつけた雌マダコ。黒い部分が房状の卵が付着している基点。

Photo3 The female octopus and the tufted eggs that were laid on inside of the net bag. Black dots are the bases of the tufted eggs.

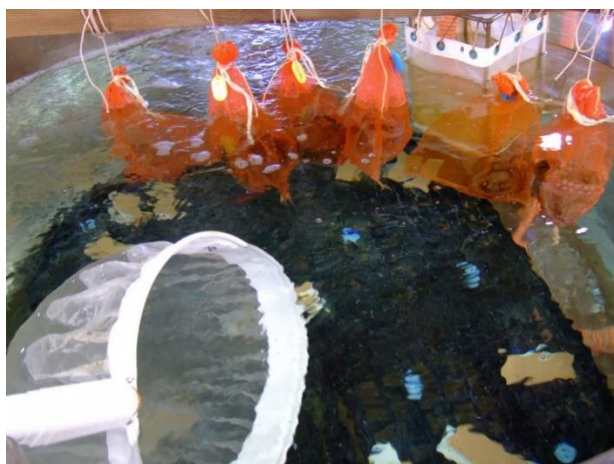


写真 2 (上) 親マダコを水槽の一方に寄せ、MS150 のたも網でふ化幼生を集めているところ。(下) 集めたふ化幼生を杓で掬い取っているところ。

Photo2 (upper) The octopus parents in net bags are placed along the wall of water tank. (lower) The paralarvae were collected in a ball net No. MS150 and scooped up with a ladle.

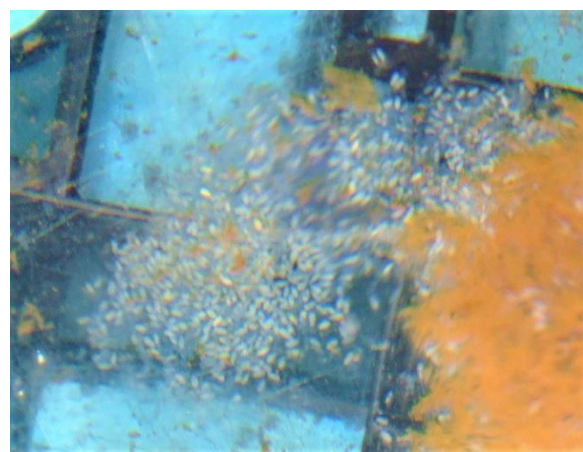


写真 4 水槽底面に落ちている卵

Photo4 The eggs have fallen to the bottom of the water tank.

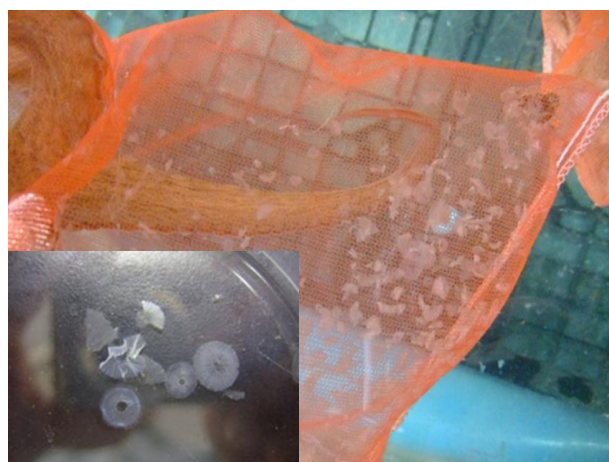


写真 5 網袋の中に溜まったマダコの剥離した吸盤の皮膚

Photo5 The peeled skin of octopus sucker has accumulated in the net bag.

