

令和元年6月20日現在

機関番号：80122

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K07856

研究課題名(和文)大型底生性頭足類ミスダコの産卵場成立条件の解明に関する研究

研究課題名(英文) Necessary condition for spawning ground of the north Pacific giant octopus *Enteroctopus dofleini*

研究代表者

佐野 稔 (Sano, Minoru)

地方独立行政法人北海道立総合研究機構・水産研究本部稚内水産試験場・主査

研究者番号：80523539

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：大型底生性頭足類ミスダコの産卵場が成立する条件を明らかにするために、羅臼町沿岸域での産卵場の野外調査と飼育条件下での卵の人工ふ化試験を実施した。ミスダコの産卵場では夏季の平均水温17℃以下で、周年0.1kt以上の流れが発生していた。抱卵巣穴の内部は、平らな低い天井で奥行きがあり閉鎖性が非常に高かった。卵を飼育下でふ化させた結果、ふ化後数日間の生残率が高い条件は、卵の孵化までの日数は200～320日、かつ積算水温が1700℃・日前後であった。海水温が-2度以下、20度以上では、卵の発生は進まなかった。これら結果と、既存の海洋観測データ、等深線から北海道周辺海域のミスダコの潜在的産卵場を推定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本成果は大型底生性頭足類であるミスダコの産卵生態を初めて明らかにした研究である。ミスダコは刺身、すしネタ、珍味などとして、日本人の食生活に欠かせない天然資源であり、持続的利用が不可欠である。本成果の普及により、漁業者が本種の生態に関する理解を深め、資源の持続的利用につながることを期待される。さらに、ミスダコの増産を目的に行政機関などが設置している産卵礁の設置場所を決める時の科学的根拠となる。

研究成果の概要(英文)：Necessary condition for spawning ground of the north Pacific giant octopus *Enteroctopus dofleini* was investigated by field observation on spawning ground of the octopus from coastal areas of east Shiretoko Peninsula and artificial incubation of the egg. Mean water temperature of the spawning ground was under 17℃ in summer. The water current flowed continuously above 0.1 kt. Den was flat ceiling, deep and considerably enclosed. Most of larva of the octopus survived more than some days from the hatch at some 1700℃ on accumulated water temperature and between 200 to 320 incubation days in water tank. No eggs of the octopus hatched above 20℃ or under 2℃ at mean water temperature in incubator. The potential spawning ground of the octopus around Hokkaido was estimated from their results, data of oceanographic observation and isobaths.

研究分野：水産資源管理

キーワード：海洋生態 水産資源 頭足類 ミスダコ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

底生性頭足類のタコ類の雌親は岩場に産卵した後で産み付けた卵を保護することから、産卵・保護時期の雌親と卵の生き残りが個体群の変動を決める重要な要素の1つと考えられる。そのため、産卵場所の保全がタコ類の持続的な利用において重要である。大型底生性頭足類のミズダコは、北海道において年間漁獲量は約1.5万トン、水揚げ金額は約70億円に達する重要な水産資源である。本種の寿命は4-5年で、成熟し始めると急激に成長することが推定されている(佐野2013)。しかしながら、本種の自然産卵は、北東太平洋の水深13-30mの岩場(Hartwick1983)根室海峡の知床半島沿岸の水深15-40mの岩場(応募者私信)で観察されているだけである。また、漁具等の人工構造物への産卵は、北海道周辺のオホーツク海、日本海、太平洋の水深35-73mで報告されている(福田1985)。すなわち、天然のミズダコ産卵場はほとんど把握されておらず、さらにミズダコの産卵場が成立できる条件は明らかでない。

2. 研究の目的

これまでの研究(科研費25450288)により、未成熟のミズダコは生理的閾値を超える高水温を回避して深所へ移動することを明らかにした。岩盤域に作られる巣穴は、卵の捕食者から回避するため閉鎖性を高くする必要がある一方で、雌親と卵の呼吸により溶存酸素量が低下するのを避けて海水交換を良くする必要もあると思われる。そこで本研究では、ミズダコ雌親は夏季の高水温を回避できる水深帯で海水が自然に交換する巣穴に産卵するという作業仮説を検証することを目的とする。さらに、得られた成果をもとに、北海道周辺海域の潜在的産卵場を推定する。

3. 研究の方法

(1)天然の産卵巣穴における環境条件の把握:ミズダコの産卵が確認されている羅臼町沿岸の複数の巣穴について、微細構造、水温、流速、溶存酸素量を観察することで、産卵巣穴が成立している環境条件を明らかにする。

(2)産卵後の雌親の生存期間と水温との関係解明:飼育条件下にて雌親が産卵してから死亡するまで、摂食量、体重減少量を水温別に把握し、産卵後の雌親の水温別の生存期間を試算する。

(3)卵の生残・孵化に及ぼす水温の影響の解明:人工孵化試験により、卵の発生、生残と水温との関係を把握して、孵化に及ぼす水温の影響を明らかにする。これら(1)から(3)により仮説を検証する。そして、下記(4)の課題に取り組むことでミズダコ資源の持続的な利用を目指した資源管理の推進に貢献する。

(4)潜在的産卵場の推定と産卵巣穴の探索:北海道ではミズダコの資源評価の単位として、北海道周辺海域が11海域に区分されている(佐野2010)。そこで、産卵場が成立する水温条件、試験調査船による海洋観測データ、地形に関する空間情報を組み合わせて、各海域における潜在的産卵場を推定する。さらに、北海道北部海域において水中ロボットカメラを用いて実際にミズダコ産卵場所を探索する。

4. 研究成果

(1)天然の産卵巣穴における環境条件の把握

ミズダコの産卵が認められる羅臼町沿岸の水深13.5m、24.8m、40.9mの月平均水温は夏季に17を超えず、冬季に0付近となった(図1)。流速は、水深20.4-21.4m層で平均0.11kt(0.0-0.8kt)となり、表層で速く、深度が深くなるにつれて遅くなる傾向を示した。水深20.4-21.4m層では流れが止まる時間はほとんど無く、常に海水の緩やかな流れが生じていた。

巣穴内部の照度、溶存酸素濃度、水温を観測した抱卵巣穴には、抱卵中の雌が認められた。抱卵巣穴の内側の照度は、水深13.5mの巣穴で外側の若干の照度が認められたものの、大半の巣穴の照度は0luxであった。巣穴内部と外部の水温差は認められなかった。溶存酸素濃度は、抱卵巣穴の内側より外側で常に高かった。巣穴の外側の溶存酸素濃度は横ばいで推移し、その範囲は10-11mg/Lであった。一方で巣穴の内部の溶存酸素濃度は、低下しては外側と同程度まで回復する傾向を示した。溶存酸素濃度は最低で6mg/Lを下回することはほとんど無かった。巣穴内部の溶存酸素濃度は、低下しては外側と同水準まで回復する変化を繰り返したことから、巣穴内部に

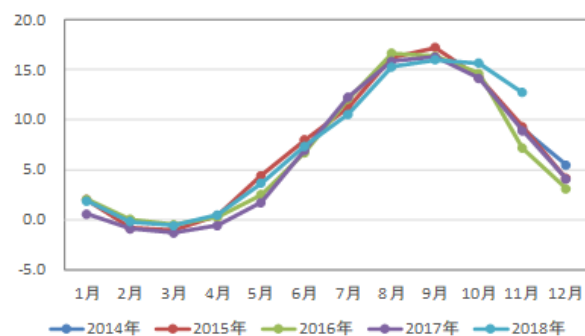


図1 羅臼町沿岸のミズダコ抱卵巣穴(水深15m)の海水温変化

の海水温変化

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

は外部の海水が自然に流れ込むことはほとんど無く、抱卵雌が巣穴内で海水を入れ替える行動を行うことで、溶存酸素濃度が回復したと思われる。巣穴内部にカメラを差し込んで内部構造を観察した結果、天井は平らで高さは 20 cm 程度と低く、奥行きは 1m 以上と深かった。以上のことから、ミズダコの雌親が抱卵に用いる巣穴は、非常に閉鎖性が高い空間であることが考えられた。

(2) 産卵後の雌親の生存期間と水温との関係解明

飼育試験に用いた 10 個体中、9 個体のミズダコ雌は 6 - 7 月に産卵を開始して 8 月には抱卵し、1 - 3 月の卵のふ化後以降も生存した。ミズダコ雌の体重は産卵前と後で急激に減少し、体重は平均で産卵前と比較して 29% 減少した。産卵後からふ化するまでの抱卵中の体重は緩やかに減少し、体重増加率は平均 -0.1%/日であった。飼育水温は 2.7 - 17.6 の範囲であり、体重の増加率と水温との関係に相関関係は認められなかった。ふ化後の体重増加率は平均 -0.3%/日と抱卵期間中より高く、高水温で体重増加率は低くなった。抱卵期間中の摂食は頻度、量ともに少ないものの、摂食は認められた。これらの結果から、抱卵中の雌は低頻度で少量の栄養を摂取することで、体重の減少を抑えて高水温期を乗り越え、卵がふ化する期間よりも長く生存することが推察された。

(3) 卵の生残・孵化に及ぼす水温の影響の解明

水温が高くなるにつれて、ふ化までの経過日数(延べふ化個体数に対するふ化個体数の割合が 9 割を超えた日数)は早くなり、平均水温 4.7 では 438 日、平均水温 10.0 では 183 日、平均水温 17.5 では 155 日であった。平均水温 1.9 および 20.1 では、発眼は認められなかった。ふ化時の生存率(延べ発眼個体数に対するふ化後の数日間生存していた個体数の割合)は、平均水温 4.7 では 11.0% と低く、平均水温 7.0 で 96.6% と最も高かった。それ以上の温度帯では生存率は低下し、平均水温 17.5 では 16.5% であった。生存率が高い孵化日数は 200 - 320 日、積算水温は 1700 ・ 日前後であった。これらの結果から、卵の経験水温はふ化時点での生き残りに影響を及ぼし、高水温、低水温のいずれも、ミズダコのふ化後の数日間における生存率を下げると思われる。

(4) 潜在的産卵場の推定と産卵巣穴の探索

北海道周辺海域のミズダコの潜在的産卵場を推定するために、ミズダコの産卵を 7 月と仮定して、ミズダコのふ化に必要な海水温条件を満たす北海道周辺の海域を抽出した。ミズダコのふ化に必要な条件は、本研究結果からふ化までの日数が 11 か月以下、その積算水温が 1700 以上(生物学的 0 を 2.1)、夏季の月平均水温が 17 以下とした。北海道周辺海域の海水温は、1997 年から 2017 年にかけて水産試験場の試験調査船で観測された水温をもとに、層別月平均水温の年平均値を算出した。その結果、岸近くで産卵できる海域は、道東太平洋、根室海峡であり、水深 100m を超えて産卵できる海域は津軽海峡であった(図 2)。宗谷海峡は最も広大な潜在的産卵場であった。宗谷海峡で 2018 年 8 月に水中ロボットカメラにより、産卵巣穴探索調査を行ったところ、巣穴にいるミズダコは発見できたが抱卵個体は確認できなかった。

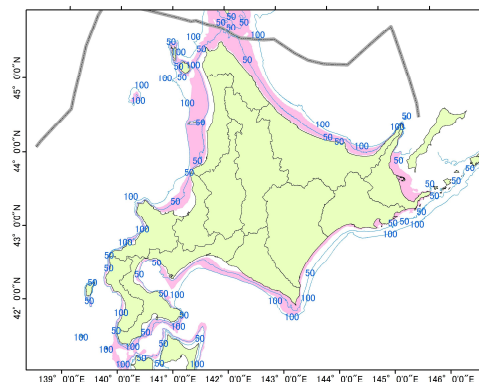


図 2 北海道周辺海域におけるミズダコの潜在的産卵場(図中のピンク色の海域)

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3 件)

佐野 稔、知床半島羅臼町沿岸で確認されたミズダコ産卵場、北水試だより、査読なし、94 巻、2017、10 - 13

URL <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/att/dayori94mizudako.pdf>

佐野 稔、梅田有宏、佐々木隆浩、北海道北部日本海沿岸のたこ箱漁場におけるミズダコの鉛直分布の季節変化、Nippon Suisan Gakkaishi、査読あり、83 巻、2017、361 - 366

DOI 10.2331*/suisan.16-00058

佐野 稔、板東忠男、飼育下における未成熟ミズダコの成長率、摂餌率、餌料転換効率に及ぼす水温の影響、Nippon Suisan Gakkaishi、査読あり、84 巻、2018、65 - 69

DOI 10.2331/suisan.17-00039

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

〔学会発表〕(計3件)

佐野 稔、坂東忠男、飼育条件下におけるミスダコのふ化に及ぼす水温の影響、日本水産学会春季大会、2017

佐野 稔、関 勝則、知床半島羅臼町沿岸にけるミスダコの抱卵巣穴の環境条件、水産海洋学会、2017

佐野 稔、飼育条件下における産卵後のミスダコ雌の生存期間と水温との関係、日本水産学会秋季大会、2018

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ミスダコ産卵 真相突き止めた、北海道新聞、2019年3月24日

6. 研究組織

(1)研究分担者

(2)研究協力者

研究協力者氏名：関 勝則

ローマ字氏名：Seki Katsunori

研究協力者氏名：坂東 忠男

ローマ字氏名：Bando Tadao

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。