

稚マナマコの負の走光性について

永瀬 りか^{*1}・藤崎 博^{*2}

Negative phototaxis of Juvenile sea cucumber *Sticopus japonicus*

Rika NAGASE and Hiroshi FUJISAKI

キーワード：マナマコ稚仔，負の走光性，日周行動

マナマコは、佐賀県玄海地先のほぼ全域に生息する重要な水産資源となっており、佐賀県玄海水産振興センターでは、100万個水準でマナマコ種苗を生産し、放流用種苗として配布している。

しかし、真崎ら¹⁾の報告によると、人工礁へマナマコ種苗を放流したところ、放流直後から発見率が低下し、放流後1か月程度しか追跡調査ができなかったとされている。このため、マナマコの放流後の成長や移動、放流効果などが十分に把握できず不明な点が多い。

この発見率低下の要因については、真崎ら²⁾で検討されており、陸上水槽における飼育試験での発見率が昼間に低下し、夜間に上昇することから、放流後の斃死などによる減耗ではなく、マナマコの日周運動（負の走光性）が発見率低下の要因であることが示唆された。

そこで、本研究では、放流用種苗であるマナマコ稚仔（以下、稚ナマコとする。）の負の走光性について明らかにするための試験を実施したので報告する。なお、本試験は、水産庁から委託された平成29年度輸出重要種資源増大等実証委託事業により実施し、当事業の成果報告書³⁾に記載した。

また、本試験では2018年に当センターが生産したアオナマコ稚仔を使用した。

方 法

（試験1） 陸上水槽での稚ナマコの日周行動

稚ナマコの日周行動を把握するため、陸上水槽で飼育し観察を行った。

南向きのブラインドのある窓際に設置した水槽（18×30×23cm）に、稚ナマコ（平均体長19.2mm）10個体と隠れ家となる基質としてカキ殻（10×5cm）を10個入れ、0.5μmのフィルターでろ過した海水10Lを用いて止水で1週間飼育した後、稚ナマコが活動している時はカキ殻に隠れず表出していると仮定して昼間と夜間の表出率を求めた。また、水槽中（表層）に照度計（Onse社製・ペンダントロガー 温度・光）を設置し、照度の連続観測を行った。

表出状況の確認は、水槽の上部や側面から観察を行い、カキ殻から体が少しでも出ていれば表出とした。

（試験2） 照度別の行動

異なる照度条件における稚ナマコの行動の違いを調べるため、陸上水槽で異なる照度帯3か所に稚ナマコを置き、経過時間ごとの行動（移動）について観察を行った。

試験開始時の照度と稚ナマコの位置を図1に示す。

紫外線照射海水を張った2トン角型水槽（200×120×80cm）の片側からLED投光器（CLP1800AC）で水槽内を照らし、水中照度が3000lux、1000lux、150luxの3か所に稚ナマコ（平均体長14.6mm）を各5個体ずつ置いた。その後、試験開始5、10、20、25、35分後に稚ナマコの移動先を観察し、カメラを用いながら記録した。

*1 現 佐賀県農林水産部水産課

*2 現 佐賀県高等水産講習所

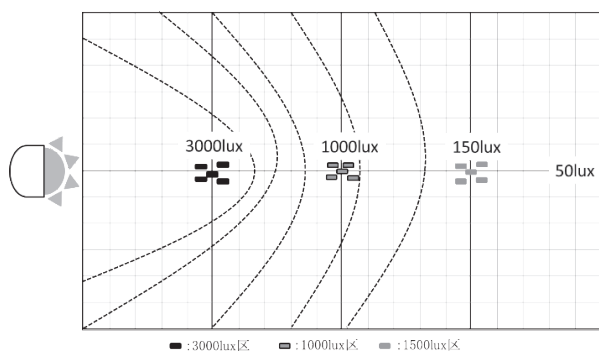


図1 試験開始時の照度と稚ナマコの位置
(破線：等しい照度帯)

(試験3) 隠れ家の有無による行動の違い

異なる照度条件において隠れ家となる基質があった場合の稚ナマコの行動の違いを調べるため、水槽に基質となるカキ殻を置き、経過時間ごとの稚ナマコの行動（移動）について観察を行った。

陸上水槽は試験2と同様に設置し、水中照度が3000luxと150luxの2か所にカキ殻を各1個ずつ隠れ家として置き、その上に稚ナマコ（平均体長14.4mm）を各5個体ずつ置いた。移動先の観察は試験2と同様に行った。

結果および考察

(試験1) 陸上水槽での稚ナマコの日周行動

昼間及び夜間の表出状況を図2に示す。

天気の良い昼間（14：00）に観察を行ったところ10個体中8個体がカキ殻の下に隠れ、表出率は20%であった。また、その時の水槽内の照度は172luxで水温は17.1℃であった。その後、日が沈み夜間（18：00）になると稚ナマコはカキ殻の上や水槽壁面で8個体が確認され、表出率は80%であった。また、その時の照度は0 luxで水温は15.4℃であった。

一般にマナマコは夜間の活動が活発になることが知られており、本試験の結果から稚ナマコも同様に昼間に比べて夜間の活動が活発になる可能性が示唆された。

加藤・平田⁴⁾の報告によると、マナマコ（アカナマコ）の活動日周期性について、水温が12～17℃（低水温）の時は日中午後の数時間と零時前後の数時間にピークがみられ、18～25℃（高水温）の時は夜間のみに集中するとしている。しかし、本試験では水温が平均14.8℃と低水温であったにもかかわらず、ピークがみられるとされ

ていた午後の数時間の表出率が低い結果となった。その理由として、使用したマナマコのサイズ（加藤・平田：300～500 g、本試験：1 g未満）や種類の違いも考えられるが、本試験では1日のうち昼間と夜間の2回しか観察を行っていないため、早朝や午前中などの活動状況について正確に把握できていないことが大きいと考えられる。したがって、今後はさらに細かく時間を区切り観察の回数を増やすことで稚ナマコの詳細な日周行動を調査する必要がある。



図2 稚ナマコの表出状況
(上：昼間172lux，下：夜間0lux，白丸：表出している稚ナマコの位置)

(試験2) 照度別の行動

試験終了時（35分後）の稚ナマコの移動先を図3、移動距離を図4に示す。

なお、150lux区のNo13, 14, 15は試験中に水槽壁面に達したため、その後の移動距離の算出からは除外した。

稚ナマコは試験開始後、数十秒から数分で移動をはじめ、速い個体では5分後に28cm、10分後に36cm、20分後に54cm、35分後に94cm程度移動する様子が観察された。

また、稚ナマコは試験開始時に置いた場所の照度に関わらず開始時より暗い方へ移動する様子が確認されたが、試験開始時にさらされていた照度と移動距離との間に有意な差はなく、強い光にさらされたものがより早く移動するなどといった明確な関係はみられなかった。

経過時間ごとに稚ナマコが移動した場所（移動先）の平均照度を図5に示す。

試験終了時（35分後）における稚ナマコの移動先の平均照度は、それぞれの区で1175lux, 591lux, 53luxであった。先にも記したように、いずれの区においても試験開始時より暗い方向へ移動しており、負の走光性があることが示唆された。

一方で、稚ナマコの移動先の照度にはばらつきが大きく、また、ある照度の場所にとどまるような行動も見られなかった。したがって、今回の試験では稚ナマコに負の走光性があることが示唆されたものの、稚ナマコの適切な照度がどのくらいなのかといったことなどについては明らかにすることができなかった。このことについては、試験時間を数時間～24時間以上に設定し実施することで稚ナマコの最適な照度帯を明らかにできる可能性がある。

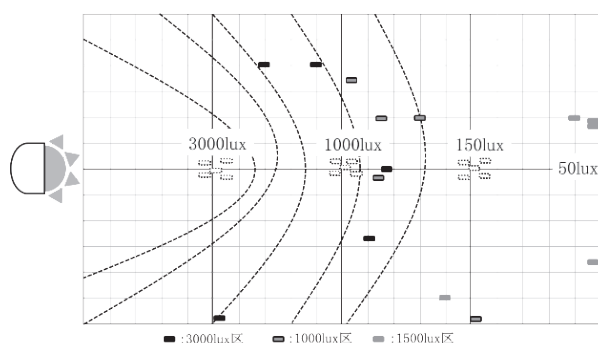


図3 試験2終了時（35分後）の稚ナマコの移動先（破線：等しい照度帯）

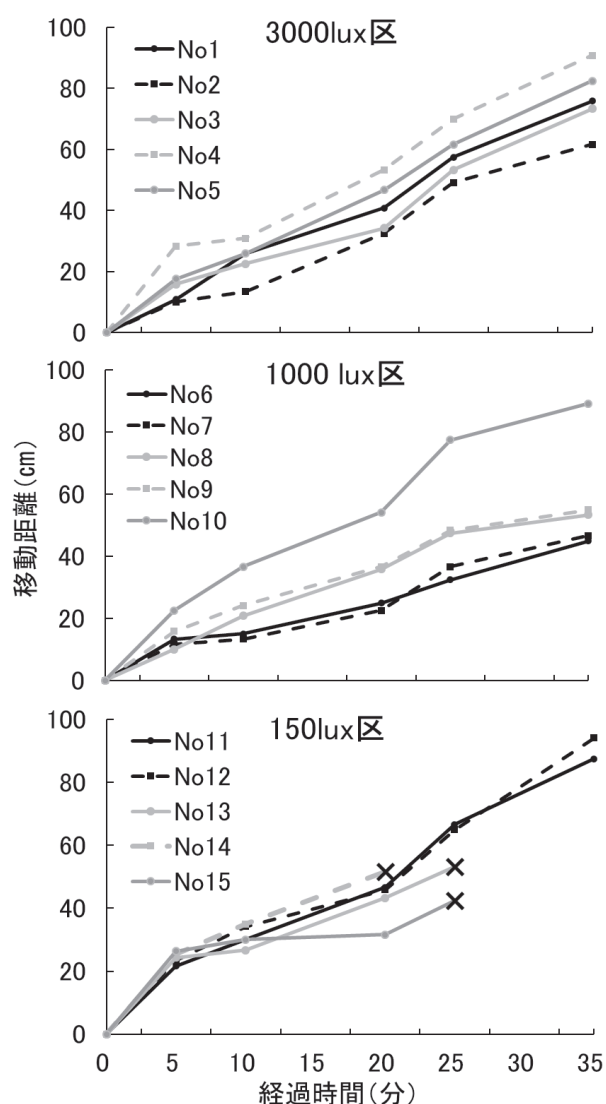


図4 稚ナマコの移動距離
×：水槽壁面に到達した

（試験3） 隠れ家の有無による行動の違い

試験終了時（35分後）の稚ナマコの移動先を図6に示す。

隠れ家を置かなかった試験1の時と比べて稚ナマコが広く動き回ることではなく、3000lux区の稚ナマコは全個体がカキ殻の裏に隠れた。150lux区では5個体中3個体がカキ殻の裏に隠れ、2個体が照度の低い方へと移動した。このことから、稚ナマコは3000lux程度の強い光にさらされた場合、隠れられるものがあればすぐその陰に隠れてその姿が見えなくなる。一方で、150lux程度の照度の場合とは異なり、カキ殻に隠れて動かなくなるもしくは、カキ殻から離れて移動するというように個体ごとに行動が異なることが明らかとなった。

当センターが2016年からマナマコの種苗放流効果調査

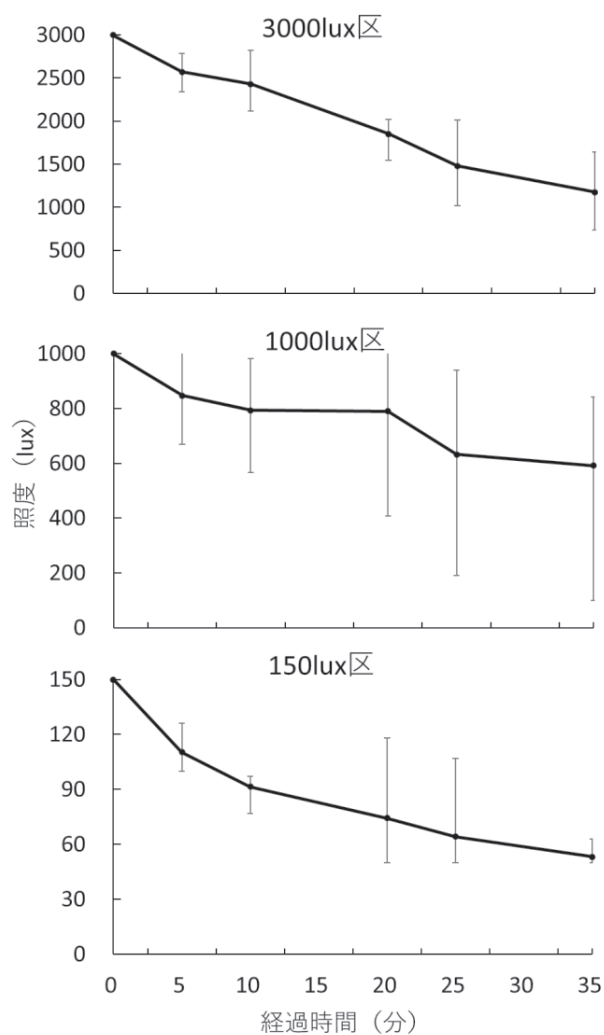


図5 稚ナマコの移動先の平均照度

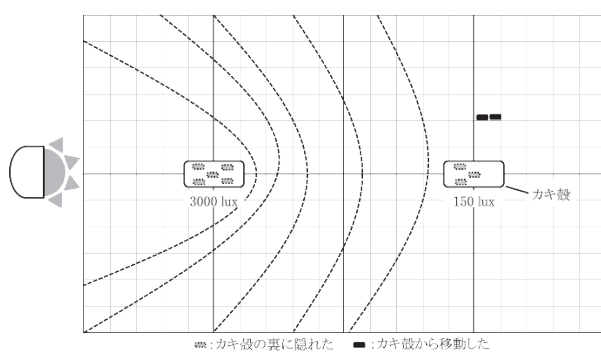


図6 試験3終了時(35分後)の稚ナマコの移動先
(破線：等しい照度帯)

を実施している唐津市唐房漁港における7月～翌1月の底層照度は3～2210luxで推移しており⁵⁾、漁港の底層には石や牡蠣殻がたくさん堆積している。そのため、日中稚ナマコは光を避けてその下や隙間に隠れていると考えられ、潜水による追跡調査でもその様子が確認されている。

本研究では、漁獲対象になるような大きなナマコと同様に稚ナマコにも負の走行性があることが示唆された。

近年、DNAマーカーを使ったマナマコの標識放流技術が開発⁶⁾され、当センターでもその技術を活用し平成28年度よりマナマコ放流効果実証試験を実施している。しかし、DNAマーカーを使った標識はマナマコの外見だけでは放流個体かどうか判断できないため、市場調査や漁業者からの報告などでは放流効果等を把握することができない。

したがって、稚ナマコの放流後の調査を行う際には、潜水調査などによる採集が不可欠である。稚ナマコを対象にした潜水調査や採集を行う場合は、稚ナマコが隠れていると思われる基質(石やカキ殻等)ごと取り上げて付着している稚ナマコを採集する方法や表出していると考えられる夜間に調査を行うといった工夫が必要であるとする。

文 献

- 1) 真崎邦彦 ら 2007 a : 人工礁へ放流したマナマコ種苗の移動、分散および成長. 水産増殖55 (3), pp. 355-366.
- 2) 真崎邦彦 ら 2007 b : マナマコ種苗の放流後の発見率低下要因について. 水産増殖55 (3), pp. 347-354.
- 3) 公益社団法人 全国豊かな海づくり推進協会 ら 2019 : 平成29年度輸出重要種資源増大等実証委託事業成果報告書, pp. 19-33.
- 4) 加藤暁生, 平田八郎 1990 : 水槽内におけるマナマコの日周性と水温. 水産増殖38 (1), pp. 75-80.
- 5) 永瀬りか ら 2018 : マナマコ放流効果実証試験. 平成30年度佐玄業報, pp. 33-38.
- 6) 酒井勇一 2011 : DNA解析によるマナマコの放流効果推定技術の開発と系群構造の解明. 栽培水試事業報告書, pp. 86-94.