

原著論文

アオリイカによるアイゴ稚魚捕食

島 隆夫* §

Predation of Juvenile Rabbitfish *Siganus fuscescens* by Oval Squid *Sepioteuthis lessoniana*

Takao Shima* §

要約: アオリイカ *Sepioteuthis lessoniana* によるアイゴ稚魚 *Siganus fuscescens* の捕食および海藻摂餌を抑制する効果について飼育実験により検討した。アオリイカ（外套背長約80mm, 体重約40 g）は体重約1.6 gのアイゴを1日当たり最大8-9個体, 平均で4-5個体捕食した。アオリイカによるアイゴ稚魚捕食はほとんど夜間であり, 水槽内に両種が通れる衝立またはアイゴ稚魚のみが通れるネットを設けた場合においても捕食量に影響は認められなかった。アオリイカが捕食行動を起こさない場合, アオリイカが近くにいてもアイゴ稚魚は自由に摂餌しており, アイゴ稚魚にはアオリイカの存在に対する慣れが生じていたと考えられるが, 一方, アオリイカの捕食行動が頻発する場合, アイゴ稚魚の海藻摂餌行動は抑制された。以上の結果から, アオリイカの捕食によりアイゴの個体数を減らし, (限定的ではあるが) アイゴによる海藻の食害を抑制する可能性が期待できるものと考えられた。

キーワード: アイゴ, アオリイカ, 捕食, 磯焼け

Abstract: This study examined the predation intensity of oval squid *Sepioteuthis lessoniana* on juvenile rabbitfish *Siganus fuscescens* in relation to the feeding behavior of rabbitfish on seaweed. Oval squid (mantle length about 80 mm, body weight about 40 g) preyed on juvenile rabbitfish (body weight about 1.6 g) up to a maximum of 8-9 individuals per day, with an average of 4-5 individuals. Most of the predation behaviors of oval squid on rabbitfish occurred in the night, and the amount of predation was not affected by the installation of behavioral barriers. When oval squid did not initiate the predatory behavior, rabbitfish continued to feed even if an oval squid was nearby. Rabbitfish might become habituated to the presence of oval squid. In contrast, while the predatory behavior of oval squid frequently occurred, the feeding behavior of rabbitfish on seaweed was suppressed. These results suggest that co-existence of oval squid with rabbitfish may be effective to keep rabbitfish population under a certain level, and that lead to protect the seaweed beds from predation to some extent.

Key words: rabbitfish *Siganus fuscescens*, oval squid *Sepioteuthis lessoniana*, predation, barren ground (Isoyake)

まえがき

磯焼けとは, 「浅海の岩礁・転石域において, 海藻の群落(藻場)が季節的消長や多少の経年変化の範囲を越えて著しく衰退または消失して貧植生状態となる現象」(藤田, 2002)と定義されている。磯焼けの発生要因は海域により様々であるが, 減少した藻場の生産力と植食性動物の食圧の

バランスの不均衡が磯焼けからの回復を阻害する要因と考えられている(水産庁, 2021)。磯焼けの持続要因となっている植食性動物には, ガンガゼ, ムラサキウニ等のウニ類やアイゴ, ノトリスズミ等の魚類が挙げられ(水産庁, 2021), これらの生物対策として, 駆除による個体数の調整が有効と考えられている(四井・前迫, 1993)。ウニ類についてはスキューバ潜水による駆除(秋本

(2021年11月5日受付, 2021年12月22日受理)

* 公益財団法人海洋生物環境研究所 中央研究所 (〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田300番地)

§ E-mail: shima@kaiseiken.or.jp

ら, 2008; 倉島ら, 2014), 植食性魚類については, 刺し網による捕獲 (石橋, 2016; 山口, 2016) が試みられている。しかし, 植食性動物の除去による対策は, あくまで対症療法であり, 除去を持続しなければ, 元の磯焼け状態に戻ってしまう恐れがある。健全な藻場であれば, 植食性魚類は, 藻場を中心とした生態系食物連鎖の中に組み込まれ, 栄養段階が上位の捕食者に捕食され個体数が持続的に調整されているものと考えられるが, 磯焼け対策として, 植食性動物と捕食者の関係を検討した例は見当たらない。本研究では植食性魚類の代表種であるアイゴ *Siganus fuscescens* とその捕食者であるアオリイカ *Sepioteuthis lessoniana* の関係に着目した (野田・村瀬, 2011)。本州および九州におけるアイゴの産卵期は 7~8 月であり (小泉ら, 2002; Osako *et al.*, 2003), 孵化後約 25 日間の浮遊期の後, 体長 20 mm ほどに成長し沿岸の藻場に着底する (山田・渋谷, 2007)。一方アオリイカは概ね 4 月から 9 月の間に静穏な海域のホンダワラ群落等に産卵し (鈴木ら, 1983; Segawa, 1987), 孵化した幼体は魚類, 甲殻類等を食べて生育し, アイゴが着底する時期には沿岸の藻場で外套長 10 cm ほどに成長した幼体が普通にみられる (上田ら, 2008)。このように, アオリイカは藻場に出現する時期がアイゴと同期しており, さらに, 高水温時に発生が多い (川合, 2000) など好適な環境要因も共通であることから, アオリイカはアイゴの初期生活史において最も重要な天敵の一つと考えることができる。本試験ではアオリイカがアイゴを捕食することによる個体数を減らす効果, およびアオリイカの存在によるアイゴの海藻摂餌抑制効果について検討した。

材料と方法

供試生物 アイゴ稚魚は 2011 年 9 月 12 日に京都府宮津市養老漁協前船揚げ場 (水深 0~70 cm) において, 稚魚用袋網を用いて約 1,000 個体採取し, 海生研中央研究所に輸送した。採集時のアイゴのサイズは全長 36 mm, 体重 0.4 g 程度であった。アイゴ稚魚は 25℃ の濾過海水を掛け流しにした 1.5 t 水槽 2 基に収容し, 市販の稚魚用飼料およびジョロモク等の海藻を与えて飼育した。

アオリイカは, 2011 年 10 月 11 日に千葉県勝浦市周辺の漁港で釣りまたは手網によって 20 個体採取したものを海生研中央研究所に輸送し, 25℃ に調

温した濾過海水を掛け流しにした 500 L 水槽に収容し飼育した。実験開始までの飼育期間中, アオリイカには餌として上述のアイゴ稚魚および千葉県御宿町地先で採集したボラ *Mugil cephalus*, コトヒキ *Terapon jarbua*, マアジ *Trachurus japonicus*, イソスジエビ *Palaemon pacificus* 等を適宜与え飼育した。

アイゴの餌となる海藻には, アイゴの嗜好性が高いとされるジョロモク *Myagropsis myagroides* を用いた (野田ら, 2014)。ジョロモクは 2011 年 10 月 27 日に勝浦市海中公園で採取したものを海生研中央研究所に輸送し, 実験に用いるまでの間, 25℃ に調温した濾過海水を毎分 5 L 掛け流しにした 1 t 水槽に収容した。

試験方法 試験には 25℃ に調温した濾過海水を毎分 2.5 L 掛け流しにした 600 L 円形 FRP 水槽を 3 基用いた。このうち 1 基にはアイゴのみ, 2 基にはアイゴと採集したアオリイカの内, 同程度のサイズの個体を 4 個体選び, 水槽 1 基あたり 2 個体ずつ収容した。アオリイカは試験開始の 5 日前から水槽内に収容し, 試験環境に馴致した。この期間, アオリイカには餌として毎日 1 個体あたり 2 個体のアイゴ稚魚を与えた。いずれの個体もアイゴ稚魚を与えると即座に捉え, 摂餌することが確認された。

アオリイカの捕食成功率は獲物のサイズが自身の外套背長よりも大きい場合は低下することが指摘されているため (上田, 2003), アイゴ稚魚はアオリイカの外套背長より十分小さい個体を選び, 1 水槽あたり 50 個体試験に供した。

ジョロモクは試験に用いる際に, ペーパータオルで海水をふき取った後の湿重量が 60~70 g (藻体長約 40 cm) になるようにトリミングし, 仮根部を鉛製の釣り用重りとステンレス板で製作した台座にポリエチレン製結束バンドで固定し, 立位で水槽内に配置した。試験期間中, ジョロモクは毎日 17:00 に水槽から取り上げ, 新しいものと入れ替えた。

ハンドリング, 麻酔によるストレスが行動に与える影響を避けるため, 試験に供したアオリイカおよびアイゴ稚魚の体重, 体長等の測定は実施しなかった。アイゴ稚魚は試験に供した個体とは別に, 同様に選んだ 50 個体を 2-フェノキシエタノールで麻酔し, 全長および体重を測定した (全長 44 ± 9.5 mm, 体重 1.6 ± 0.9 g)。ビデオカメラの画像から求めたアオリイカの外套背長は 82 ± 3 mm で

あった。外套背長と体重のアロメトリー式(上田, 2003)から、供試したアオリイカの体重は40 g程度と推定された。

試験期間中の照明は蛍光灯を用い、調光器（ライトコントローラー、アクア株式会社）により06:00より18:00までを明期（12L:12D）とし、06:00から06:30まで、および17:30から18:00までは徐々に明るさを変化させることで薄明・薄暮を再現した。水面照度は明期で約400 Lux、暗期で1 Lux以下であった。アオリイカとアイゴ稚魚の行動は水槽上面に設置した52万画素のCCDビデオカメラ（KPC-DN6300NU、ケイヨー）により試験期間中を通じ連続記録した。なお、暗期（18:00～翌06:00）の間は光量不足により解析に使える画像は得られなかった。

アイゴの生残数はビデオカメラで記録した画像から、06:00における生存個体数を計数し、前日同時刻の生残個体数との差を求め、アオリイカ1個体あたりのアイゴ捕食数（fish/day）を算出した。なお、試験開始1日目のアイゴ捕食数のみ、試験開始時（17:00）と翌日の06:00の生残個体数の差から算出した。水槽から取り上げたジョロモクは、水分をペーパータオルでふき取った後、湿重量を測定し、投入時の湿重量との差を求め、生残個体数を基にアイゴ稚魚1個体あたりの摂餌

量（g/day/fish）を算出した。

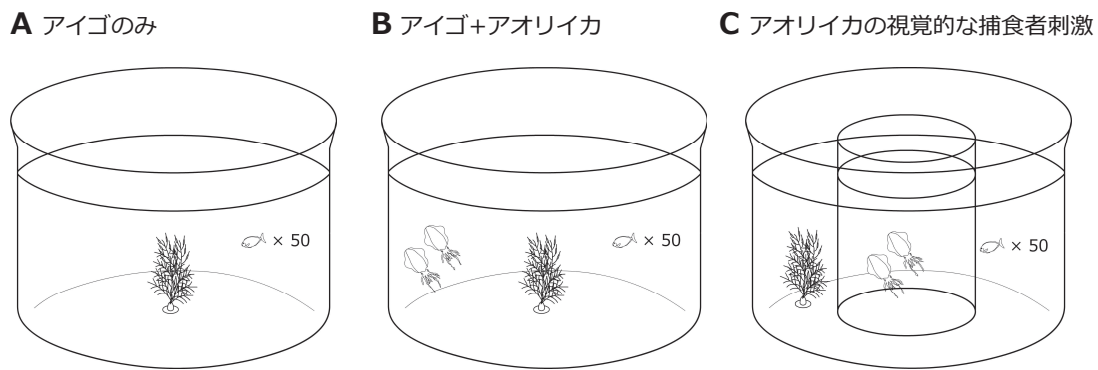
試験条件

1. アオリイカのアイゴ稚魚捕食数および、アイゴの海藻摂餌量への影響

試験にはアオリイカを収容していない水槽1基と、アオリイカを2個体収容した水槽を1基用いた（第1図 A, B）。試験は17:00にアイゴ稚魚50個体とジョロモク1株を各水槽に収容し、以降7日間、アイゴのジョロモク摂餌量とアオリイカによるアイゴ稚魚捕食数を求めた。

2. 視覚的な捕食者刺激のアイゴ稚魚の海藻摂餌量への影響

試験水槽中央に0.5 mm厚の透明塩ビ板で製作した直径60 cm、高さ75 cmの筒を設置し、その内側にアオリイカを2個体収容し、外側にジョロモクを1株設置した（第1図 C）。これにより、アイゴからはアオリイカが視覚的に確認できる（視覚的な捕食者刺激）が捕食されることは無い状態を設定した。17:00にアイゴ稚魚50個体を筒の外側に収容し、以降7日間のアイゴ稚魚のジョロモク摂餌量を求めた。試験期間中、筒内に収容したアオリイカには毎日17:00に1個体あたり2個体のアイゴ稚魚を与えた。



第1図 アオリイカのアイゴ稚魚捕食数、アイゴ稚魚の海藻摂餌量への影響試験（A, B）および視覚的な捕食者刺激のアイゴ稚魚の海藻摂餌量への影響試験（C）の模式図。A: アイゴ稚魚のみ収容, B: アイゴ稚魚とアオリイカを同水槽に収容, C: アオリイカとアイゴを透明塩ビ板製の筒で隔離して収容

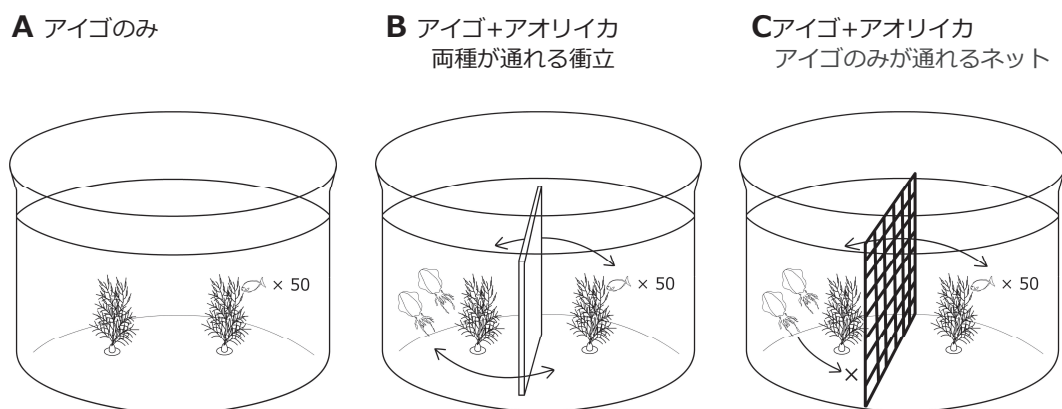
3. アオリイカから逃避できる場合のアイゴ稚魚捕食数および、アイゴ稚魚の海藻摂餌量

試験にはアオリイカを収容していない水槽1基と、アオリイカを2個体収容した水槽2基を用いた(第2図)。内1基には、中央に幅60 cm、高さ60 cm、厚さ5 mmの不透明(グレー)塩ビ製衝立を設置し、これをはさんで2株のジョロモクを収容した(第2図B)。この衝立により、両種が自由に行き来することができ、アイゴ稚魚が逃避すれば一時的にアオリイカが視角に入らない場所で摂餌できる状況を設定した。他の1基には水槽中央に設置した目合い25mmのポリエチレン製ネットにより水槽を2区画に分け、一方の区画にのみアオリイカを2個体収容し、ジョロモクを両区画に1株ずつ収容した。(第2図C)これにより、アイゴ稚魚はポリエチレン製ネットの網目を通過して自由に両区画を行き来することが出来るが、アオリイカは通過することが出来ないため、アイゴ稚魚にとって捕食の危険がある区画と無い区画を選択できる状況を設定した。アオリイカを収容していない水槽には、水槽底中央を挟む2箇所にジョロモクを1株ずつ配置した(第2図A)。試験は17:00にアイゴ稚魚50個体とジョロモク2株を各水槽に収容し、以降4日間、アオリイカによるアイゴ稚魚捕食数とアイゴ稚魚の海藻摂餌量を求めた。

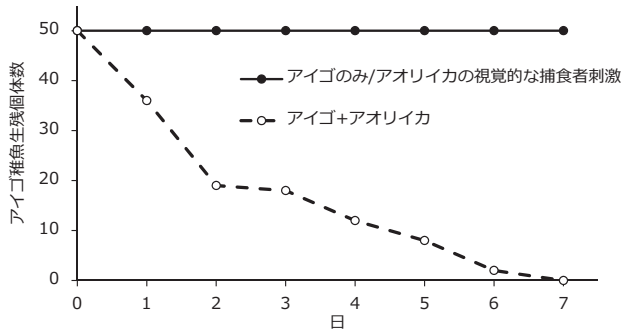
結 果

1. アオリイカのアイゴ捕食数およびアイゴのジョロモク摂餌量へのアオリイカの影響

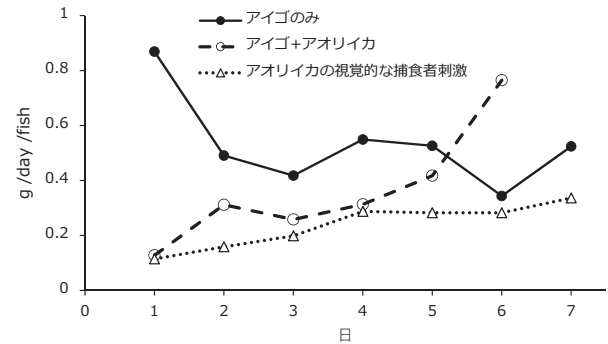
アオリイカとアイゴを収容した試験区では、試験開始(17:00)直後から、アオリイカは活発にアイゴを捕食した。アオリイカのアイゴ捕食行動は、アイゴのいる方向に向けて触腕を束ね接近し、距離を詰めて素早く触腕を伸ばし、触腕先端の吸盤で吸着し捕らえていた。すでに捕獲したアイゴを抱え込んだ状態で、さらにアイゴを捕獲する例も見られた。アオリイカは、捕食行動を起こした場合、ほぼ確実にアイゴを捕らえていた。アオリイカのアイゴ捕食行動が明期に確認されたのは試験開始直後のみであり、以降、明期ではアイゴのいる方向に向け触手を束ねて接近する行動が頻繁に見られたが、捕食に至る例は確認されなかった。アオリイカ1個体あたりのアイゴ捕食数は、試験開始1日目および2日目でそれぞれ7.0 fish/day, 8.5 fish/dayであったが、以降では1日当たり1~6 fish/dayの範囲で推移し、試験開始7日目の明期開始時にはすべての個体が捕食されており、7日目を除いた試験期間中の平均は4.0 fish/dayであった(第3図)。なお、アイゴのみ収容した水槽では、試験期間中アイゴの死亡は確認されなかった。



第2図 アオリイカから逃避できる場合のアイゴ稚魚捕食数および、アイゴ稚魚の海藻摂餌量試験の模式図。
A: 水槽にアイゴ稚魚のみ収容, B: 両種が通れる衝立を設置した水槽にアイゴ稚魚とアオリイカを収容, C: アイゴ稚魚のみが通過できるネットを設置した水槽にアイゴ稚魚とアオリイカを収容



第3図 水槽にアイゴ稚魚のみを収容した場合、アイゴとアオリイカを同水槽に収容した場合、および視覚的な捕食者刺激がある場合におけるアイゴ稚魚生残個体数の推移。



第4図 水槽にアイゴ稚魚のみを収容した場合、アイゴとアオリイカを同水槽に収容した場合、および視覚的な捕食者刺激がある場合のアイゴ稚魚1個体あたりのジョロモク摂餌量の推移。

アイゴのジョロモク日間摂餌量を第4図に示した。アイゴのみ収容した水槽では、ジョロモク摂餌量は試験開始初日に最も多く (0.87 g/day/fish), 以降は0.34~0.55 g/day/fishの水準で推移し、7日間の平均は 0.53 ± 0.17 g/day/fishであった。アイゴとアオリイカを同水槽に収容した場合のアイゴのジョロモク日間摂餌量は、試験初日が最も少なく (0.13 g/day/fish), 2日目以降は日数の経過に伴い増加する傾向があり、試験期間中の平均は 0.37 ± 0.22 g/day/fishであった。

アイゴは、暗期では全個体がジョロモク藻体の下部や枝上部の中で静止しており、明期開始の薄明時にジョロモクを離れ、摂餌を開始した。アイゴはほとんどの場合一つの群れで行動していた。アオリイカとアイゴを同水槽に収容した場合では、アイゴの群れはアイゴのみを収容した場合に比べ密であり、アオリイカが接近した場合にはさらに群れが密になるとともに遊泳速度が上がり、アオリイカから遠ざかる反応が認められたが、アオリイカがアイゴに接近する、アイゴの方に触腕を向けるなどの行動を示さない場合、アオリイカの直近であってもジョロモクを摂餌していた。

2. 視覚的な捕食者刺激がある場合のアイゴ稚魚の海藻摂餌量

透明な筒に収容したアオリイカは、明期中、多くの時間ジョロモク近くに定位しており、アイゴがジョロモクに近づくと接近し、透明な筒越しにアイゴに向けて触腕を伸ばす捕食行動が頻繁に観察された。試験期間中を通じ、明期中のアイゴの群れは常に密な状態であり、アオリイカが捕食行動を起こすとアイゴはジョロモクから遠ざかる方

向に一旦逃避するが、すぐにジョロモクに接近した。

アイゴ1個体あたりのジョロモク摂餌量は、試験初日が最も少なく (0.12 g/day/fish), 7日目までの平均は 0.22 ± 0.08 g/day/fishであった(第4図)。

3. アオリイカから逃避できる場合のアイゴ稚魚捕食数および、アイゴ稚魚の海藻摂餌量

水槽内に両種が通れる衝立を設置した場合、およびアイゴだけが通れるネットを設置した場合、1の結果と同様に、試験開始直後に、アオリイカはアイゴを捕食したが、以降では明期の捕食は認められなかった。水槽内に両種が通れる衝立を設置した場合のアオリイカ1個体あたりのアイゴ捕食数は、試験開始1日目および2日目で7.0 fish/dayであったが3日目および4日目では減少し、それぞれ、3.5 fish/dayおよび1.5 fish/dayであった。4日間の試験が終了した時点の生存個体数は12個体であった(第5図)。

水槽内にアイゴだけが通れる衝立を設置した水槽の生残個体数は、試験1日目が終了した時点で35個体にまで減少しており、試験4日目終了時の生存個体数は14個体であった。アオリイカ1個体あたりの捕食数は最大7.5 fish/day, 4日間の平均は4.5 fish/dayであった(第5図)。なお、アイゴのみを収容した水槽では、アイゴの死亡は確認されなかった。

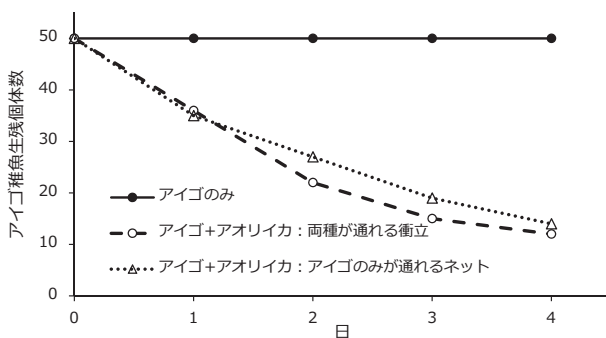
水槽内に両種が通れる衝立を設置した水槽では、アオリイカは2個体とも一方のジョロモク周辺に定位していることが多いが、時折衝立を超えもう一方のジョロモク側へ進入した。アイゴだけ

が通れるネットを設置した水槽では、アオリイカはジョロモクの周辺、またはネット近くで定位していることが多かった。

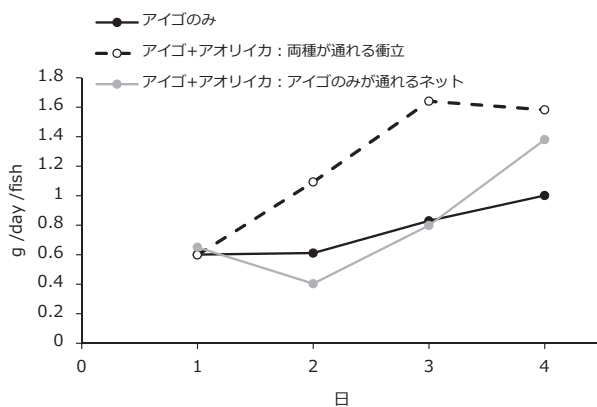
アイゴのジョロモク日間摂餌量を第6図に示した。いずれの試験区においても、日数の経過に従い増加する傾向が見られた。アイゴのみを収容した水槽の日間摂餌量は $0.60 \sim 1.00$ g/day/fishの範囲であり、4日間の平均は 0.76 ± 0.17 g/day/fishであった。両種が通れる衝立を設置した水槽とアイゴのみが通れるネットを設置した水槽における日間摂餌量の平均は、それぞれ 1.23 g/day/fishと 0.81 g/day/fishと、アイゴのみを収容した水槽に比較し高い値を示した。第7図にジョロモクの株ごとの日間摂餌量を示す。アイゴのみを収容した水槽では、2株のジョロモクをほぼ均等に摂餌していた。両種が通れる衝立を設置した水槽では、試験

開始2日目までは、アオリイカが定位していることが多かった側のジョロモクの摂餌量が少ない傾向があったが、3、4日目では2株をほぼ均等に摂餌していた。アイゴのみが通れるネットを設置した水槽では、試験期間を通じてアオリイカ側に収容したジョロモクの摂餌量は2日目では、アオリイカがいない側の8.5%とわずかであったが、3日目以降では増加する傾向があった。

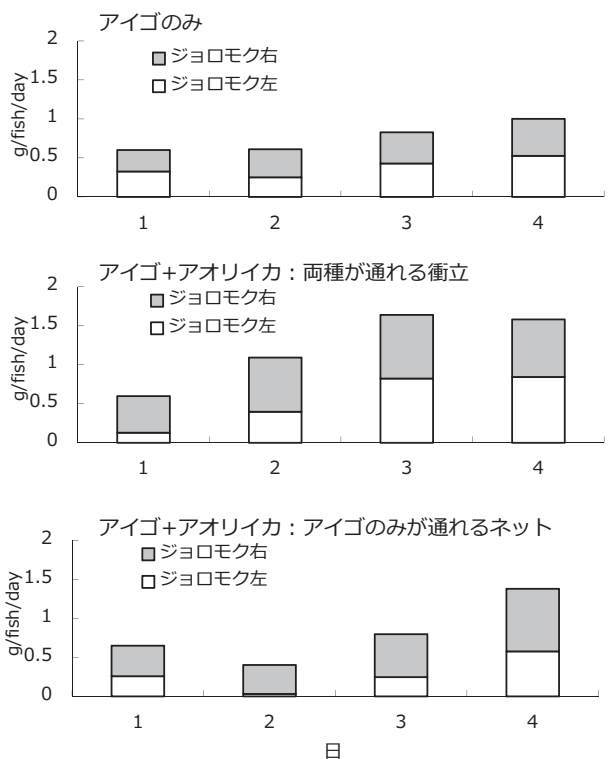
両種が通れる衝立を設置した水槽では、アオリイカが衝立の反対側にいる状態では、アイゴは盛んにジョロモクを摂餌していたが、アオリイカが衝立を超えて接近するとアイゴは密な群れを作りアオリイカから遠ざかる方向へ逃避した。アオリイカが接近するなどの行動を起こさない場合、アイゴはアオリイカが近くにいる状態でもジョロモクを摂餌していた。アイゴのみが通れるネットを設置した水槽では、アイゴはアオリイカがいない区画にいる場合が多かったが、ネットを抜けてアオリイカがいる区画にもたびたび進入した。その際、アオリイカが接近すると、群れが密になり、



第5図 水槽にアイゴ稚魚のみを収容した場合、アイゴとアオリイカの両種が通れる衝立、およびアイゴ稚魚のみが通れるネットがある場合のアイゴ稚魚生残個体数の推移。



第6図 水槽にアイゴ稚魚のみを収容した場合、アイゴとアオリイカの両種が通れる衝立、およびアイゴ稚魚のみが通れるネットがある場合のアイゴ稚魚1個体あたりのジョロモク摂餌量の推移。



第7図 水槽にアイゴ稚魚のみを収容した場合、アイゴとアオリイカの両種が通れる衝立、およびアイゴのみが通れるネットがある場合の2株のジョロモクの摂餌状況の推移。ジョロモク右、左は第2図に示したジョロモク設置位置と対応している。

一時的にアオリイカから遠ざかる方向へ逃避するが、アオリイカが接近してこない場合は、アオリイカがすぐ近くにいてもジョロモクを摂餌していた。

考 察

アオリイカによるアイゴ稚魚の捕食 アオリイカ(外套長約80 mm, 体重約40 g)は体重約1.6 gのアイゴを1日当たり最大8-9個体、平均で4-5個体捕食した。Segawa (1990)は、体重40gのアオリイカにムギイワシ *Atherion elymus*を与えた場合の捕食量は、1日当たり体重の10~15%であることを報告しているが、本試験におけるアオリイカのアイゴ捕食量はこれよりもやや高い値であった(平均16~20%)。アオリイカは外套背長4 cm以上に成長すると昼間の捕食活動が不活発になり、夜間の捕食が活発になることが報告されている(Segawa, 1993)。本試験では、いずれの試験区においても、アオリイカによるアイゴの捕食が明期に確認されたのは試験初日のみであり、以降のアイゴの捕食はすべて夜間であった。一方アオリイカの視覚刺激のみがある試験では、明期中、アオリイカが透明塩ビ板越しにアイゴ稚魚を攻撃する行動が頻繁に確認された。アオリイカの視覚刺激のみがある試験ではアオリイカには1日あたり2個体のアイゴ稚魚を与えたが、これはアオリイカとアイゴ稚魚を同水槽に収容した場合の捕食数の1/2程度であり、試験期間中、アオリイカは飢餓状態にあったものと考えられる。以上のことから、本試験で供試したサイズのアオリイカは、十分な量の餌を摂れている場合、捕食活動は暗期に集中するが、餌が十分でない場合は明期にも活発に捕食行動を行うものと考えられる。アオリイカは視覚で餌を認識し、捕食行動を起こすと考えられるが、夜間、光量が少ない状態であっても、十分な量のアイゴ稚魚を捕食できていたものと考えられる。水槽内にアイゴが一時的に逃避できる衝立やアイゴ稚魚のみが通れるネットを設置してもアイゴ稚魚生残への影響は確認できなかったが、これはアオリイカによる捕食のほとんどが、活動が不活発な夜間であったためと考えられる。

アオリイカのアイゴ稚魚のジョロモク摂餌量への影響 本試験の結果、アイゴ稚魚1個体あたりのジョロモク摂餌量は、アオリイカの存在により抑

制される可能性があることが示された。アオリイカによるアイゴ稚魚の摂餌抑制効果は、両種を同水槽に収容した場合では日数の経過に伴い低減したが、アオリイカの視覚的な捕食者刺激が継続する場合、摂餌抑制はより顕著であった。以上の結果から、アイゴ稚魚が海藻を摂餌する明期中にアオリイカの捕食行動が頻発する場合、アイゴ稚魚の摂餌行動は抑制されるが、アオリイカが捕食行動を起こさない場合、アイゴ稚魚にはアオリイカの存在に対する慣れが生じ、アオリイカが近くにおいても自由に摂餌するようになると考えられた。また、アオリイカとアイゴ稚魚を同水槽に収容した試験では、アイゴ稚魚の日間摂餌量はアイゴのみを収容した水槽を上回る例が見られた。この理由として、アイゴ稚魚の個体数がアオリイカの捕食により減少したことにより、種間の餌をめぐる競争が軽減された結果、1個体あたりの摂餌量が増加したものと考えられる。両種とも通れる衝立やアイゴ稚魚のみが通れるネットを設けた水槽では、アイゴ稚魚の日間摂餌量は、アイゴのみを収容した水槽と同等もしくは多い傾向があり、明確な摂餌抑制効果は認められなかった。これは、個体数の減少による種間の競争の軽減、アオリイカの存在に対する慣れに加え、衝立、ネットの存在により、アイゴはアオリイカが視界に入らない状態で摂餌することができたことが影響しているものと考えられる。

磯焼け藻場回復へのアオリイカの役割 本試験の結果、アオリイカによるアイゴ捕食は非常に活発と考えられ、アオリイカが帯泳している周辺の海藻はアイゴによる食害からある程度守られる可能性がある。アイゴは沿岸に着底する時期には1,000個体ほどの群れでいることが確認されているが(野田・村瀬, 2011)、アオリイカとアイゴのサイズが本試験と同等の場合、アオリイカは20個体で1,000個体のアイゴ稚魚を10日程度で食べきるポテンシャルがある。実海域では、水槽のように空間的に制限された状況と異なり、捕食行動を受けたアイゴはアオリイカから十分離れたところへ逃避でき、またアオリイカは他の生物も餌として利用することが考えられるため、本試験で得られたアオリイカ1個体あたりのアイゴ捕食数は、考えられる最大値である。しかしながら、全長10 cmほどのアオリイカは、アイゴ稚魚が着底する夏期に浅所でよく観察され、この時期のアイゴを狙っ

て集まっている可能性が示唆されており（野田・村瀬, 2011）, 稚魚期のアイゴにとって最も遭遇しやすい捕食者であると考えられる。

アオリイカは、ホンダワラ類を産卵基質として利用するなど（金丸ら, 2007）, 生活史の中で藻場の存在は必須であるため、磯焼けの進行はその年に生まれたアオリイカの沿岸への加入量にも影響をおよぼすものと考えられる。そのため、磯焼けからの回復事業においては、産卵床設置（上田ら, 1995）などの方策によるアオリイカの現存量の回復についても検討する必要がある。また、アオリイカは水産上価値の高い種であり、近年では遊漁の対象種としても人気が高く、漁業による漁獲に匹敵する量が釣獲されている（中村ら, 2015）。アオリイカを対象とした遊漁は、主に沿岸藻場周辺で行われており、秋季には小型個体が多く釣獲されるなど（中村ら, 2015）, 稚魚期のアイゴ捕食者として期待されるステージのアオリイカの現存量への影響が懸念される。ニュージーランドの例では、ウニ類の増加により磯焼け状態となった海域を禁漁区に設定した結果、水産上価値が高いため乱獲により減少していたミナミイセエビ *Jasus edwardsii*, ゴウシュウマダイ *Pagrus auratus* などのウニ類捕食者が増加し、ウニ類が減少するとともに藻場が回復したことが報告されている（Babcock *et al.*, 1999）。我が国においても磯焼け藻場の回復を図るには、禁漁区、禁漁期等の設置等の方策により、アオリイカ等の植食性魚類の捕食者を保護する試みが有効である可能性がある。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、供試生物の入手および飼育にご尽力いただいた元海洋生物環境研究所瀬戸熊卓見総括技術員に心よりお礼申し上げます。また、実験を実施するにあたりご助力いただいた元海洋生物環境研究所恩地啓実博士に心より感謝いたします。

引用文献

秋本恒基・清本節夫・鈴木健吾・前野幸男・後川龍男（2008）. 宗像市大島におけるガンガゼ類の分布と駆除. 福岡水海技セ研報, **No.18**, 77-83.

Babcock, R.C., Kelly, S., Shears, N.T., Walker, J.W. and Willis, T.J. (1999). Changes in community structure in temperate marine reserves. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **189**, 125-134.

藤田大介（2002）. 磯焼け, 21世紀初頭の藻学の現況(堀 輝三・大野正夫・堀口健雄編), 日本藻類学会, 山形, 102-105.

石橋秀樹（2016）. 城ヶ島における藻場保全活動について. 全国青年・女性漁業者交流大会資料, 1-6. https://object-storage.tyo1.conoha.io/v1/nc_a1d807edab8b4dde9d9e321cea76c59c/jf/9d0977bab1a3676fdaeb9e8acff07240.pdf (最終アクセス日 2021年12月13日)

金丸彦一郎・野田進二・伊東義信・野口弘三・古賀秀昭（2007）. 佐賀県玄海域におけるアオリイカの産卵生態. 佐賀玄海水振セ研報, **No.4**, 59-68.

川合範明（2000）. 伊東市川奈地先定置網におけるアオリイカの漁獲特性. 静岡水試研報, **No.35**, 7-8.

小泉康二・望月雅史・柳瀬良介・長谷川雅俊・石田孝之（2002）. 西駿河湾沿岸に分布するアイゴの資源生態. 静岡水技研研報, **No.37**, 41-44.

倉島 彰・石川達也・守内大介・岩尾豊紀・前川行幸（2014）. 三重県早田浦の磯焼け海域におけるガンガゼ除去の影響. 日水誌, **80**, 561-571.

中村永介・岡本一利・今吉清文・海野高治（2015）. 静岡県内浦湾沿岸におけるアオリイカの遊漁実態と釣獲量の推定. 水産技術, **72**, 59-68.

野田幹雄・村瀬 昇（2011）. アイゴ幼稚魚の生態特性と加入の制限要因の検討. 水産生物の生活史に対応した漁場環境形成推進委託事業のうち各生活史段階に応じた漁場機能を強化する技術の開発・実証事業平成22年度報告書, 水産庁, 14-31.

野田幹雄・大原啓史・村瀬 昇・池田 至・山元憲一（2014）. アイゴによるアラメおよび数種のホンダワラ類の被食過程と群落構造の関係. 日水誌, **80**, 201-213.

Osako, K., Kuwahara, K. and Nozaki, Y. (2003). Seasonal variations in gel-forming ability of rabbitfish. *Fish. Sci.*, **69**, 1281-1289.

Segawa, S. (1987). Life history of the oval squid

- Sepioteuthis lessoniana* in Kominato and adjacent waters central Honshu, Japan. *J. Tokyo Univ. Fish.*, **74**, 67-105.
- Segawa, S. (1990). Food consumption, food conversion and growth rates of the oval squid *Sepioteuthis lessoniana* by laboratory experiments. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**, 217-222.
- Segawa, S. (1993). Field and laboratory feeding studies of the Japanese oval squid, *Sepioteuthis lessoniana*. In "Recent advances in cephalopod fisheries biology" (eds. Okutani, T., O' Dor, R.K. and Kubodera, T.), Tokai University Press, Tokyo, 499-511.
- 水産庁 (2021). 第3版磯焼け対策ガイドライン. 水産庁, 1-250. https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_gideline/attach/pdf/index-23.pdf (最終アクセス日 2021年12月13日)
- 鈴木重喜・桑原昭彦・鷺尾圭司 (1983). 京都府沿岸で漁獲されるブドウイカ, アオリイカの生態的特徴について. 水産海洋研究会報, **42**, 21-27.
- 上田幸男 (2003). アオリイカの生態と資源管理. 水産研究叢書, **50**, 日本水産資源保護協会, 東京, 1-134.
- 上田幸男・北角 至・瀬川 進・天真正勝・城 泰彦・福永 稔・寒川友華 (1995). アオリイカの産卵場所および卵塊付着構造物の選択性. 水産工学, **31**, 189-194.
- 上田幸男・和田隆史・竹内 章 (2008). わが国の水産業「あおりいか」. 日本水産資源保護協会, 東京, 1-19.
- 山田秀秋・渋谷拓郎 (2007). アイゴ科魚類2種の耳石微細構造ならびに耳石元素組成の着底に伴う変化. 日水誌, **73**, 859-866.
- 山口 功 (2016). アイゴを対象とした刺網の漁獲要因の検討について. 漁連だより, **No.258**, 8-10.
- 四井敏雄・前迫信彦 (1993). 対馬東岸の磯焼け帯における藻場回復実験. 水産増殖, **41**, 67-70.