

## アイゴのカジメに対する摂餌率の日変化と季節変化

山内 信・木村 創・高橋芳明

Diurnal and seasonal changes in feeding rate of *Siganus fuscescens* on *Ecklonia cava*

Makoto YAMAUCHI・Hajime KIMURA・Yoshiaki TAKAHASHI

Key word : アイゴ, 摂餌日変化, 摂餌水温

### まえがき

沿岸岩礁域に発達する藻場は、稚仔魚の育成場やウニ、アワビなどの植食性動物の漁場となるなど水産上不可欠な場であり、その保全を図ることは水産業の基幹を支えるうえできわめて重要である。しかし、近年全国各地で海藻類の消滅する磯焼け現象が発生し、藻場を中心とする磯根漁場の生産力が著しく低下している。和歌山県沿岸での発生状況は漁業者からの聞き取り調査<sup>1)</sup>によると、1940年代に確認されており、1980年にはアワビの痩せ貝現象<sup>2)</sup>も報告されている。

磯焼けの原因は諸説あるものの、海水温の上昇<sup>3)</sup>や植食動物の増加<sup>4)</sup>が藻場の衰退と一致することが報告されている。その中でもウニ類や巻貝類等の底棲動物は磯焼けの持続要因としてよく知られており、その対策としては駆除が最も有効で<sup>5)</sup>、手法について効率性が検討される段階にある。また、本州中部以西においては、底棲動物に加え植食性魚類の食害が海藻群落の衰退要因や回復阻害要因になっていることが多数報告されている<sup>6-10)</sup>。しかし、植食性魚類に対する防除対策は網籠<sup>11・12)</sup>で藻場を覆う以外にほとんど成功例が報告されていない。駆除や威嚇して藻場に寄り付けなくすることも提案されている<sup>13)</sup>が、いずれも実用段階には至っていない。

植食性魚類には、アイゴ *Siganus fuscescens*、ブダイ *Calotomus japonicus*、ノトイヌズミ *Kyphosus bigibbus* の三種<sup>7)</sup>が挙げられており、紀伊半島沿岸ではこれまでアイゴやブダイによる食害事例<sup>10, 11)</sup>が報告されている。中でも、アイゴは藻場の同一箇所を集中的に摂餌するため、結果として葉状部が基部から脱落する。その結果、摂餌量以上に藻場に大きなダ

メージを与える<sup>14)</sup>と考えられている。

著者らはアイゴに対して音刺激による摂餌抑制手法<sup>15)</sup>について検討を行っている。そのためには、アイゴの摂餌量が増える時期や時間帯などの摂餌生態の把握が不可欠である。そこで、陸上水槽あるいは海上小割生簀での飼育試験から摂餌量の日変化、季節変化並びに水温との関係について検討した。

### 材料及び方法

**摂餌量の日変化** 試験は8月17日、10月11日、11月12日（以後8月、10月、11月試験と称する）の3回実施した。8月と10月試験では定置網で捕獲されたアイゴ成魚（尾叉長：31.2～33.3cm，魚体重：450～614g）5尾を3tFRP製角水槽に収容し、11月試験では、同様に定置網で捕獲されたアイゴ成魚（尾叉長：37.0～42.5cm，魚体重：800～1,380g）8尾を1tポリカーボネート製円形水槽に収容して行った。また、アイゴは夜間睡眠して活動を停止するため、摂餌量の測定は夜明け前の3時から開始し、以後2時間おきに21時まで行った。

餌料は、カジメ *Ecklonia cava* を試験水槽へ垂下し、2時間毎に取り上げて湿重量を測定した。藻体の湿重量は、表面の水分を十分に拭き取り測定するとともに、アイゴが摂餌の際に脱落させた葉片も回収し、垂下した藻体の消失分から差し引き摂餌量を求め、次式により魚体重100g当たりの2時間毎の摂餌率を求めた。

$$\text{摂餌率}(\%) = \text{摂餌量}(\text{g}) \times \text{魚体重}(\text{g})^{-1} \times 100$$

**海上生簀での摂餌率の変化** 試験は①2004年7月1日～10月11日と②2005年9月27日～12月31日の2回実施した。

\* 和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場 (Fisheries Experimental Station, Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1557-20 Kushimoto, Kushimoto-cho, Higashimuro-gun, Wakayama 649-3503, Japan).

結 果

試験①：アイゴは日周変化の11月試験で用いた成魚8尾を用いた。和歌山県下芳養湾に設置した海上生簀(3×3×3m)に収容し、カジメの摂餌量を調べた。摂餌量は、1.と同様に湿重量を測定し、午前9時に生簀の水深1mに垂下した。翌日には同様に測定したカジメと交換した。また、網生け簀内に残存する葉片も消失分から差し引き、摂餌量を求めて1.と同様に1日当たりの摂餌率に換算した。また、海上生簀で毎朝10時前後に水深3m層で採水し、水温を測定した。

試験②：アイゴは定置網で捕獲された成魚(尾叉長:27.0~30.0cm, 320~515g)10尾を用い①と同様にして行った。

**摂餌率と水温の関係** 試験は2004年12月18日~2005年1月7日にかけて実施した。供試魚は定置網により捕獲されたアイゴ成魚(尾叉長:23.2~26.2cm, 魚体重:160.7~235.7g)24尾を用いた。試験には100lポリカーボネート製円形水槽に3尾ずつ収容し、チタンヒーターを用いて8区(17℃:16.5~17.1℃, 20℃:19.9~20.4℃, 25℃:24.8~25.0℃, 26℃:25.9~26.1℃, 27℃:27.0~27.2℃, 28℃:27.8~27.9℃, 29℃:28.5~29.1℃, 30℃:29.5~29.9℃)を設置し、2と同様の手法でカジメの1日当たりの摂餌率を測定した。

**摂餌量の日変化** 図1にアイゴのカジメに対する摂餌の日変化を示す。8月には、5~7時に摂餌が始まり、7~9時には1.14%となり最も高くなった。その後徐々に低下し、17~19時には僅かに摂餌したが、19~21時には全く摂餌しなくなった。日没後は水槽の隅に集まり、体側に鮮明な斑紋を表して静止した。10月には、8月と同様に5~7時に摂餌を始め、9~11時には0.85%で摂餌率が最も高くなった。その後は8月と同様に低下し、19~21時には摂餌しなかった。11月も5~7時に始まったが、最も摂餌率が高い時間帯は13~15時で、0.77%であった。また、17~19時には0.02%と非常に低く、19~21時は8、10月と同様に摂餌しなくなった。

これら3回の試験における一日の摂餌率は8、10、11月にそれぞれ4.94、4.07、2.33%となり、水温の高い8月に最も多く摂餌し、水温の低い11月に少なかった。また、3回とも夜明け前や日暮れ後は活動を休止しているため、全く摂餌しなかった。

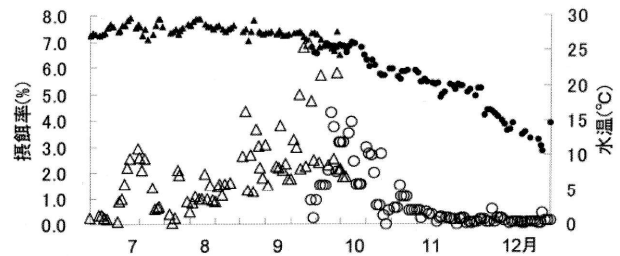


図2 アイゴのカジメに対する摂餌率の季節変化  
△2004, ○2005:摂餌率  
▲2004, ●2005:水温

**海上生簀での摂餌率の変化** 図2にアイゴによるカジメ摂餌率の季節変化を示す。水深3mにおける水温変動は、2004年の7~9月(試験①)は、25~29℃台で推移し、10月には上旬のみであるが、24℃台に低下した。2005年(試験②)においては9~10月上旬に24~26℃台で推移したが、中旬以降に21℃台となった。11月以降は急激に低下し、12月下旬には10℃台に低下した。

試験①における摂餌率は、7月の開始時点から一週間はほとんどカジメを摂餌しなかったが、中旬には一時2.93%まで上昇した。8月中旬からは変動の幅は大きいものの0.84~1.96%となり、下旬には1.14~2.62%で推移した。9月は上旬~下旬にかけて徐々に高くなり、10月上旬に5.79%となった。試験②における摂餌率は、9月下旬は低く推移したが、10月上旬には4.32%と試験①の同期に比べて低いものの、期間中では最も高くなった。11月には著しく低下し、

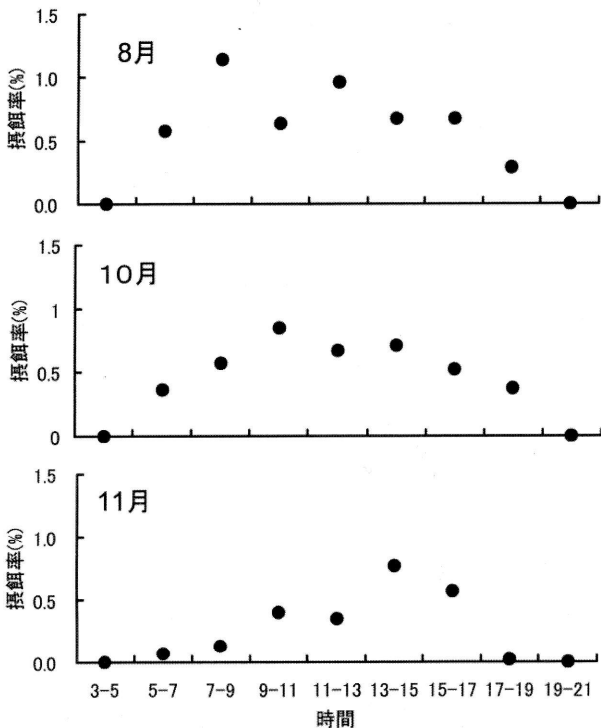


図1 アイゴのカジメ摂餌率の日変化

## アイゴのカジメに対する摂餌率の日変化と季節変化

上旬では1%を超える日も認められるが、中旬以降1%以下になり、12月には0.5%以下となった。

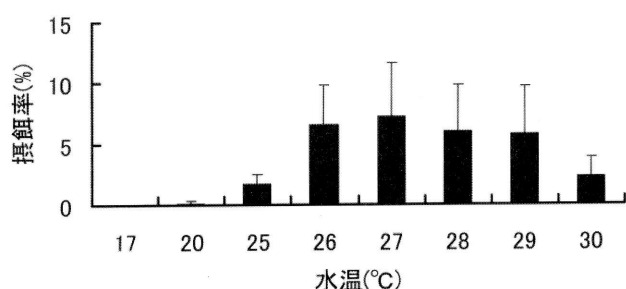


図3 アイゴのカジメ摂餌率と水温の関係

**摂餌率と水温の関係** 図3にアイゴの摂餌率と水温の関係について示す。アイゴの摂餌は、17°Cではほとんど確認できず(0.01~0.04%)、僅かに歯形が確認できる程度であった。20°Cでは若干高くなるものの、0.02~0.38%であった。一方、25°Cを超えると活発に摂餌が認められ、27°Cでは6.30~13.73%と最も高くなった。しかし、27°Cを超えると摂餌率は低下した。

## 考 察

アイゴによる食害事例は、近年数多く報告<sup>5-10)</sup>されているが、摂餌生態は明らかになっていない。本研究では、2時間間隔で摂餌量を測定し、摂餌の日変化について検討した。その結果、摂餌の開始と終了時間は8、10、11月でほぼ同じであること、摂餌は一定のペースではなく、放物線を描くように変化することが明らかになった。さらに、摂餌が最も活発になる時間帯は、水温の高い8月に早く、水温の低い11月に遅くなる傾向がみられた。このような傾向は、マダイの飼育実験<sup>16)</sup>でも確認されており、水温低下の影響によって摂餌のピークが変化したものと思われた。これらのことから、音刺激のような威嚇によって藻場を保護する場合は、アイゴが活動する日中に限定することが有効であると考えられた。

紀伊半島沿岸でのカジメ類の繁茂状況<sup>1)</sup>は、北部の加太や中部の御坊、東部の三輪崎で優占群落が認められるものの、それ以外では浅所を中心にホンダワラ類との混生群落を形成していることが多い。このような海域では、夏~秋季にかけてホンダワラ類が少なくなり、大型藻類はカジメ類のみとなるため、アイゴのような植食性魚類の食害はより顕著になるものと推察される。魚類の食害により、カジメ<sup>8)</sup>では9月以降、アラメ類<sup>6)</sup>が9~12月、ヒジキ<sup>7)</sup>が12月、クロメ<sup>9)</sup>では10月に消失していたとの報告がある。さらに、

ヒロメ養殖<sup>10)</sup>では10~12月に食害を受けることが明らかになっている。このように魚類による食害は、9~12月の発生が大きな特徴である。また、原因となる魚種はアイゴとブダイが挙げられているが、今回の結果からみても摂餌率の上昇時期と藻場の消失時期が概ね一致しており、魚類が活発に摂餌する時期を明らかにすることは、食害対策の実施時期を特定する重要な項目であると考えられる。一方、これまで藻場造成では、秋季にカジメ類が遊走子嚢を形成するため、この時期を中心に母藻の移植を行ってきた。しかし、網籠で保護しなかった場合には全て消失しており、魚類の食害によって造成群落を維持できなかったものと推察される。また、本実験で観察されたようにアイゴは20°C以下ではほとんど摂餌しなくなることから、海水温が20°C以下となる時期に移植を行うことで、防護網設置等の対策をしなくても母藻は食害にあうことなく、十分な遊走子の供給が期待できるものと思われる。日ノ御碕<sup>17)</sup>では、母藻移植によって遊走子が供給され、生育量は少ないものの新規加入群が毎年確認されている。このような個体を保護するには、網籠を被せることが難しく、音の刺激等で植食性魚類が造成藻場に蛸集を防ぐことが期待されている。移植初年度については対策を省くことができるが、翌年からは必要となり、その実施時期も秋季に集中することが効果的であると考えられる。

## 要 約

藻場の食害生物としての報告が多いアイゴのカジメに対する摂餌特性として、日周変化、季節変化そして水温との関係について明らかにした。

1. アイゴの摂餌は5~7時から始まり、19~21時に摂餌しなくなった。これは8、10、11月で変化することはなかったが、摂餌量が最も多くなる時間帯は8月に最も早く、11月に最も遅くなった。
2. 摂餌率の季節変化は、9月上旬から下旬にかけて徐々に上昇し、10月上旬には5.79%と最も高くなった。その後12月まで急速に減少し、0.5%以下になった。
3. 摂餌率と水温の関係を検討したところ、25°C以上で活発に摂餌し、最も摂餌率が高い水温帯は27°Cであった。一方20°C以下ではほとんど摂餌しなかった。

## 謝 辞

本研究を実施するにあたり、供試魚の入手に際してご協力頂いた和歌山南漁業協同組合白浜支所並びに紀

州日高漁業協同組合大引支所の職員の皆さん、海上生簀での供試魚の飼育管理にご協力頂いた田中保氏および佐々木明生氏に対し厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 山内信・小川満也・堀木信男・翠川忠康．水産業関係特定研究開発促進事業．藻場の変動要因の解明に関する研究総括報告書 .2000;1-26.
- 2) 金丸誠司．美浜町三尾地先の磯根漁場調査－藻場とアワビ瘦せ貝の現状について－．昭和 63 年度和水試事報 .1990;100-138.
- 3) 川尻正博・佐々木正・影山佳之．下田市田牛地先における磯焼け現象とアワビ資源の変動．静岡水試研報 .1981;15:19-30.
- 4) (社)全国沿岸漁業振興開発協会．平成 9 年度磯焼け診断指針作成事業報告書．(社)全国沿岸漁業振興開発協会．東京 .1998;6-17.
- 5) 四井敏雄・前迫信彦．対馬東岸の磯焼け帯における藻場回復実験．水産増殖 .1993;41:60-70.
- 6) 桐山隆哉・藤井明彦・吉村拓・清本節夫・四井敏雄．長崎県下で 1998 年秋に発生したアラメ類の葉状部欠損現象．水産増殖 .1999;47:319-313.
- 7) 桐山隆哉・藤井明彦・藤田雄二．長崎県沿岸におけるヒジキ生育不良現象を摂食によって誘発している原因魚種．水産増殖 .2005;53:419-423.
- 8) 長谷川雅俊・小泉康二・小長谷輝夫・野田幹雄．静岡県榛南海域における磯焼けの持続要因としての魚類の食害．静岡水試研報 .2003;38:19-25.
- 9) 坂本龍一．餌料藻場回復試験－門川地先でみられたカジメ群落の衰退現象について－．平成 6 年度宮崎水試事報 .1993;108 - 112.
- 10) 木村創・山内信・能登谷正浩．魚類の補食回避に網生簀を利用したヒロメ早期収穫技術の開発．水産増殖 .2007;55:467-473.
- 11) 木村創・藤井久之．藻礁を用いた海中造林試験－II．和水増試事報 .1987;18:47-56.
- 12) 木村創．藻礁を用いた海中造林試験－I．和水増試事報 .1986;17:97-106.
- 13) 桑原久実・綿貫啓・青田徹・安藤亘・川井唯史・寺脇利信・横山純・藤田大介．磯焼け対策における要素技術の整理．水産工学 .2006;43:89-97.
- 14) 野田幹雄・長谷川千穂・久野孝章．水槽内のアイゴ *Siganus fuscescens* 成魚によるアラメ *Eisenia bicyclis* の特異な採食行動．水大校研報 .2002;50:151-159.
- 15) 山内信・木村創・藤田大介．アイゴ (*Siganus fuscescens*) の摂餌生態と音刺激による摂餌抑制効果について．水産工学 .2006;43:65-68.
- 16) 木村創・小川健．マダイ配合飼料実用化試験．和水増試事報 .1984;15:56-66.
- 17) 山内信・木村創・高橋芳明．緊急磯焼け対策モデル事業．平成 18 年度和水試事報 .2008;31-32.