

短 報

低水温期におけるアイゴ未成魚のアラメ摂餌と 水温の関係

長谷川一幸^{*1 §}・磯野良介^{*1}・島 隆夫^{*1}・渡邊幸彦^{*2}・
渡邊裕介^{*2}・箕輪 康^{*3}

Effect of Temperature on the Feeding Activity of Young Rabbitfish
Siganus fuscescens on Brown Alga *Eisenia bicyclis* during Winter Season

Kazuyuki Hasegawa^{*1 §}, Ryosuke S. Isono^{*1}, Takao Shima^{*1},
Yukihiko Watanabe^{*2}, Yusuke Watanabe^{*2} and Yasushi Minowa^{*3}

要約: 12~2月の低水温期を想定した実験 (20, 17, 14°C水温設定区) を実施し, アイゴ未成魚のアラメ摂餌量と摂餌に伴う脱落量を測定した。その結果, アイゴ未成魚の平均日間摂餌量は水温が低いほど減少し, 20°C区で88g wet weight /kg/d, 17°C区で52g wet weight /kg/d, 14°C区で7g wet weight /kg/dとなった。アイゴ未成魚の摂餌活動により藻体から脱落したアラメ葉片の脱落量は, いずれの水温設定区においても摂餌量の5%以下であった。

キーワード: アイゴ, アラメ, 水温, 摂餌量

Abstract: To evaluate effects of temperature on the grazing activity of the young rabbitfish *Siganus fuscescens* fed on a brown alga *Eisenia bicyclis* during winter season, daily feeding rates and amounts of fallen pinnae were examined at three different water temperatures (14, 17 and 20°C). Grazing activity of young *S. fuscescens* was higher at the warmer water temperature, daily feeding rates were 88g wet weight /kg/d at 20°C, 52g wet weight /kg/d at 17°C, and 7g wet weight /kg/d at 14°C. Weight of fallen pinnae of *E. bicyclis* is lower than 5% of food intake quantity of young *S. fuscescens* at any water temperature.

Key words: *Siganus fuscescens*, *Eisenia bicyclis*, temperature, feeding rate

南西日本海域を中心に植食性魚類の摂餌活動に伴う藻場の衰退や消失が報告されている(増田ら, 2000; 坂本, 2002; 長谷川ら, 2003; 桑原ら, 2006)。植食性魚類の中でもアイゴ *Siganus fuscescens* は, 藻場衰退の主たる原因種として注目されている(中山・新井, 1999; 野田ら,

2002b; 桑原ら, 2006; 山内ら, 2009)。

アイゴは冬期水温が10~13.5°Cまで低下するとほとんどが斃死する(岡本・窪田, 1961; 永岡・前川, 1963)が, 海水温上昇により冬期水温が致死限界に至らなくなれば, 越冬可能な海域の拡大が予想される。また, 周辺よりも水温の高い水塊

(2016年3月30日受付, 2016年11月29日受理)

*1 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: hasegawa@kaiseiken.or.jp

*2 公益財団法人海洋生物環境研究所 実証試験場 (〒945-0017 新潟県柏崎市荒浜四丁目7-17)

*3 元公益財団法人海洋生物環境研究所職員

が形成される発電所温排水放水口付近では、冬期にアイゴの蛸集が確認されており（山本ら，2003），局所的に植食性魚類の摂餌圧が高まる可能性がある。

我が国沿岸で見られる主要なコンブ目海藻の内，東北から四国にかけての太平洋沿岸に広く分布しているアラメ *Eisenia bicyclis*（寺脇ら，1989）に対するアイゴの摂餌影響については検討事例（野田ら，2014；磯野ら，2016）が比較的少ない。そこで，アラメを対象として，アイゴの摂餌活動が低下する低水温期における水温別のアラメ摂餌量を測定し，太平洋沿岸の冬期を想定したアラメ群落への摂餌影響を把握することを本研究の目的とした。

本研究は，経済産業省から委託を受けた火力・原子力関係環境審査調査（温排水生物群集影響調査）の成果の一部を許可を得て公表するものである。

供試材料 2005年11月に京都府宮津市地先の小型定置網で全長約15cmの当歳魚と推定されるアイゴを漁獲し，公益財団法人海洋生物環境研究所実証試験場（新潟県柏崎市，以下，海生研）へ輸送した。その後，自然水温の濾過海水を掛け流しにしたFRP製2t水槽に収容し，冷凍オキアミおよびコイ用配合飼料（キョーリン製，ひかり胚芽浮上）を与え飼育した。

餌料として使用するアラメは，千葉県御宿町地先において2年目以降の胞子体である茎上部が二叉した個体を素潜りにより採集した。その後，芹澤（2003）の方法に従い，藻体が湿った状態を保って海生研へ輸送し，濾過海水を掛け流しにしたポリカーボネイト製500L水槽に収容した。

装置および方法 2006年7月29日に自然水温の濾過海水を毎時0.5m³掛け流しにしたFRP製1t水槽にアイゴ10個体を収容し，冷凍オキアミおよびコイ用配合飼料を与え飼育した。その後，実験開始の4週間前から20℃に調整した海水を掛け流しにして馴致させるとともに12月9日からの6日間は，アラメ等の海藻と配合飼料を適宜与えて飼育した。この期間，全個体が海藻および配合飼料を活発に摂餌することを水槽内に取り付けられたビデオカメラで確認した。

摂餌試験は，12月19日から11日間にわたり19.9±0.1℃（以下，20℃区）で，2007年1月23日から11日間にわたり17±0.1℃（以下，17℃区）で，2

月18日から11日間にわたり14±0.1℃（以下，14℃区）で各試験を行った。なお，各水温区の試験に供したアイゴは10個体全て同一個体を用い，試験期間中に死亡する個体はなかった。

試験期間中は以下の方法により，アラメのみをアイゴに与えた。試験に用いたアラメは付着動物を十分取り除き，ペーパータオルで藻体の水分を十分ふき取った後に湿重量を測定してから仮根部をレンガに固定し，茎の二叉する部分に固定したナイロンロープで水槽上部より吊り下げることにより，水槽内に直立するよう設置した。アラメは24時間ごとに交換し，このとき脱落片を含むアラメの残量を測定し，投入前の重量との差から摂餌量を求めた。

試験に際し，いずれの試験区も試験開始の4日前にアイゴを24時間絶食させた後，全個体を300ppmの2-フェノキシエタノールで麻酔し，全長，体長および体重を測定した後，3日間の絶食期間を設けてから試験を開始した。水温の設定は，20℃区では絶食期間中に調温を行い，設定水温まで3日間かけて調温して試験を開始した。17℃区では，20℃区の試験終了後に3日間かけて水温を3℃下げ，17℃区の試験開始4日前までアラメ等の海藻と配合飼料を適宜与えてアイゴを飼育した。14℃区では17℃区と同様の手順でアイゴを飼育した。なお，各試験開始時のアイゴの大きさ（mean±SD，供試個体数 $n=10$ ）は20℃区で体重110.7±22.2g，全長169±10mm，17℃区で体重115.7±19.4g，全長172±10mm，14℃区で体重112.4±19.3g，全長172±11mmであった。

アイゴによるアラメの摂餌量および脱落量は，次式により魚体重1kgに換算して求めた。

$$\begin{aligned} \text{日間摂餌量 (g wet weight /kg/d)} \\ = (S_w - R_w - D_w) / I_w \times 10^{-3} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{日間脱落量 (g wet weight /kg/d)} \\ = D_w / I_w \times 10^{-3} \quad (2) \end{aligned}$$

ここで， S_w は設置したアラメ湿重量， R_w は24時間後に回収したアラメ湿重量， D_w は脱落したアラメ湿重量， I_w は開始時のアイゴ平均体重で，いずれの単位もg wet weightである。

結果および考察 アイゴのアラメ日間摂餌量（mean±SD）は20℃区で88±47g wet weight /kg/d，17℃区で52±21g wet weight /kg/d，14℃区で7±

5g wet weight /kg/dであった。また、アイゴによるアラメ日間脱落量(mean±SD)は20°C区で4±3g wet weight /kg/d, 17°C区で2±2g wet weight /kg/d, 14°C区で0.1±0.3g wet weight /kg/dとなり、いずれの水温設定区においても摂餌量の5%以下であった。

アイゴのクロメ*Ecklonia kurome*摂食量は水温低下とともに減少することが報告されている(桐山ら, 2001)。また、アイゴは水温17.5°C以下でヒロメ*Undaria undarioides*の摂餌を停止し(木村, 1994), 15°C以下でカジメ*Ecklonia cava*の摂餌を停止すると報告されている(山田, 2006)。以上の結果と本試験の結果より、アイゴの海藻摂餌は水温の低下に伴って鈍化した後、海藻の種類により異なるが14~15°C程度になるとほぼ停止すると考えられる。

本多(1993)は、神奈川県三浦半島地先の水深3mでのアラメ群落の生産量(ここでは、現存量の時間変化分を指す)について、水温が低下すると増大し、水温下降期の12~2月で約80~100g wet weight /m²/dであると報告している。そのため、冬期のアイゴによる摂餌影響は、低水温であるほどアイゴの摂餌量が減少することやアラメ群落の生産量が冬期は夏期より最大で3倍程度多くなる(本多, 1993)ことから、夏期に比べ少なくなると考えられる。

アイゴの摂餌活動による海藻の脱落量が摂餌量と同等、もしくは上回る結果がアラメ(野田ら, 2002a, 2006)、クロメ(桐山ら, 2001)およびカジメ(山田, 2006)を用いた各試験で報告されているが、本試験でのアイゴによるアラメ脱落量は、いずれの水温区でも摂餌量の5%以下と少なかった。水中ビデオカメラによる観察では、アイゴはアラメ側葉先端部から摂餌し、脱落部は側葉の縁辺部が多く、野田ら(2006)が報告した茎葉移行部や茎を選択的に摂餌する様子やそれに伴う大きな葉片の脱落は認められなかった。このような違いは、本試験で用いたアイゴが未成魚で体重(111~116g)も野田ら(2002a)の使用したアイゴの体重600±120gと比較して小さいことが影響しているのかもしれない。すなわち、小型のアイゴにとって大型海藻類の茎葉移行部や茎部のような厚みのある部位は物理的に摂餌し難いため、薄い葉状部先端を選択的に摂餌した可能性がある。アイゴの大きさの違いに加え、野田ら(2002a)が指摘しているようなアイゴの群れサイズの違いによ

る脱落量の変化についてもさらなる検討が必要である。また、このようなアイゴの大きさや群れサイズの違いは、摂餌量に影響する要因にもなり得ると考えられる。

引用文献

- 長谷川雅俊・小泉康二・小長谷輝夫・野田幹雄(2003). 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, **No.38**, 9-25.
- 本多正樹(1993). 海中砂漠緑化技術の開発—第6報—刈り取りを必要としない海中林の生産量測定法の開発. 電中研報告, **U92040**, 1-19.
- 磯野良介・島 隆夫・渡邊幸彦・長谷川一幸・馬場将輔(2016). アラメ*Eisenia bicyclis*を摂餌したアイゴ*Siganus fuscescens*の成長. 水産工学, **52**, 185-187.
- 木村 創(1994). 養殖ヒロメにおける魚類の捕食. 和歌山県水産増殖試験場報告, **No.26**, 12-16.
- 桐山隆哉・野田幹雄・藤井明彦(2001). 藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕. 水産増殖, **49**, 431-438.
- 桑原久実・綿貫 啓・青田 徹・横山 純・藤田大介(2006). 磯焼け実態把握アンケート調査の結果. 水産工学, **43**, 99-107.
- 増田博幸・角田利晴・林 義次・西尾四良・水井悠・堀内俊助・中山恭彦(2000). 藻食性魚類アイゴの食害による造成藻場の衰退. 水産工学, **37**, 135-142.
- 永岡哲雄・前川兼佑(1963). 有用鹹水魚の冬季における摂餌ならびに致死限界水温に関する研究. 山口内水試調研, **13**, 93-99.
- 中山恭彦・新井章吾(1999). 南伊豆・中木における藻食性魚類3種によるカジメの採食. 藻類, **47**, 105-112.
- 野田幹雄・長谷川千恵・久野孝章(2002a). 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. 水産大研報, **50**, 151-159.
- 野田幹雄・北山和仁・新井章吾(2002b). 響灘蓋井島の秋季と春季における成魚期のアイゴの食性. 水産工学, **39**, 5-13.
- 野田幹雄(2006). アイゴの採食行動の特徴. 「海藻を食べる魚たち—生態から利用まで」(藤

- 田大介・野田幹夫・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京, 114-126.
- 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.
- 岡本仁氏・窪田正文 (1961). 海水魚の低水温における致死限界の数例 (循環海水の冬期加温に関連して). 動物園水族館雑誌, **3**, 14-15.
- 芹澤如比古 (2003). 遠距離間移植法. 「地球環境調査計測辞典 第3巻 沿岸域編」(竹内 均監修), フジ・テクノシステム, 東京, 936-938.
- 寺脇利信・山田貞夫・川崎保夫 (1989). 海中砂漠緑化技術の開発 第2報 アラメ・カジメ類の生育制限要因に関する現地調査. 電中研報告, **U89033**, 1-20.
- 山田博一 (2006). 水槽飼育におけるアイゴ成魚のカジメ採食量とカジメ脱落量の季節変化ならびにアイゴ成魚の生残・成長におよぼす餌料の影響. 静岡水試研報, **No.41**, 15-19.
- 山本正之・三浦雅大・益原寛文・余呉 豊・遠藤康之 (2003). 九州西岸の火力発電所周辺海域における沿岸魚類の分布と放水口近傍の魚類群集の特徴. 海生研研報, **No.5**, 1-12.
- 山内 信・木村 創・高橋芳明・野田幹雄 (2009). アイゴの摂食行動に及ぼすクロメ密度の影響について. 水産増殖, **57**, 429-435.
- 坂本達也 (2002). 藻食性魚類の漁獲・利用の事例. 水産工学, **39**, 37-40.