

# 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

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 誌名    | 水産工学                     |
| ISSN  | 09167617                 |
| 著者    | 山内, 信<br>木村, 創<br>藤田, 大介 |
| 巻/号   | 43巻1号                    |
| 掲載ページ | p. 65-68                 |
| 発行年月  | 2006年7月                  |

【報 文】

## 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

山内 信\*<sup>1</sup>・木村 創\*<sup>1</sup>・藤田 大介\*<sup>2</sup>

### Seasonal and Diurnal Feeding Patterns of the Herbivorous Fish *Siganus fuscescens* and Scaring by Optic and Auditory Stimuli

Makoto YAMAUCHI\*<sup>1</sup>, Hajime KIMURA\*<sup>1</sup> and Daisuke FUJITA\*<sup>2</sup>

#### Abstract

Seasonal and diurnal feeding patterns were studied on the herbivorous fish *Siganus fuscescens*, which was reported to be the causative agents of deforestation of kelp beds in southern coasts of Kii Peninsula, Wakayama Prefecture, Japan. Culture experiments revealed that *S. fuscescens* feeds *Ecklonia* most vigorously in late September, ranging from 26 to 29°C in water temperature. The highest averaged feeding rate recorded during the decade was 3.97%. The feeding time of *S. fuscescens* in a day was found to be 9:00 to 17:00 with a notable peak from 13:00 to 15:00. To find effective methods of protecting kelp in larger scales, auditory stimuli were challenged in tanks and/or cages using iron drums driven with water and wind energies, respectively. Although auditory stimuli were effective to lowering the feeding rate of *S. fuscescens*, further studies are needed to overwhelm the acclimatization.

#### 1. はじめに

和歌山県沿岸域ではアラメ・カジメ類やホンダワラ類の藻場がアワビやサザエなどの漁場として利用されており、極めて重要な漁業生産の場となっている。しかし、近年、藻場の衰退が度々認められ、採介・採藻を中心とした磯根漁業の不振を招いている。和歌山県では1970年頃より磯焼け海域において藻場回復試験<sup>1-3)</sup>を実施してきたが、造成した藻場では海藻が植食性魚類に採食され、群落の維持・拡大が阻害されている。そこで、本研究では、造成した藻場を保護する手法を開発するため、本県海域における植食性魚類の代表種アイゴについて代表的な藻場の構成種カジメに対する摂餌生態を調べるとともに、音による威嚇が摂餌を抑制するか否かを検討したので報告する。

#### 2. 方 法

##### 1) アイゴの摂餌生態

##### (1) 摂餌量の季節変化

聞き取り調査によれば、和歌山県田辺市沿岸では6月下旬から8月下旬にかけての期間がアイゴ釣りの盛期である。よって、概ねこの前後のカジメに対する摂餌生態を調べた。実験は、2004年7月1日から10月10日まで、和歌山県田辺市目良湾内 (Fig. 1) に設置した3×3×3m<sup>3</sup>の生簀にアイゴ (体重0.8~1.4kg) 8尾を収容して行った。カジメは生簀中央部の水深1m前後に朝10時に垂下し、24時間後、脱落した葉片とともに回収し、水分を十分に拭いてから湿重量を測定した。摂餌量は、給餌後のカジメ本体と脱落葉片の合計重量から給餌前の藻体重量を差し引いて求め、各月の旬別に日間摂餌率を求めた。

2006年3月20日受付, 2006年3月20日受理

キーワード: 食害防除, アイゴ, 摂餌率, 季節変化

Key words: kelp protection, *Siganus fuscescens*, feeding rate, seasonal variation

\*<sup>1</sup> Laboratory of Breeding and Farming, Fisheries Experimental Station Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries, Wakayama, Tanabe, Mera 22-41 (和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場増養殖研究所 〒646-0058 和歌山県田辺市目良22-41)

\*<sup>2</sup> Tokyo University of Marine Science and Technology, Konan4-5-7, Minato, Tokyo108, Japan (東京海洋大学 〒108 東京都港区港南4-5-7)

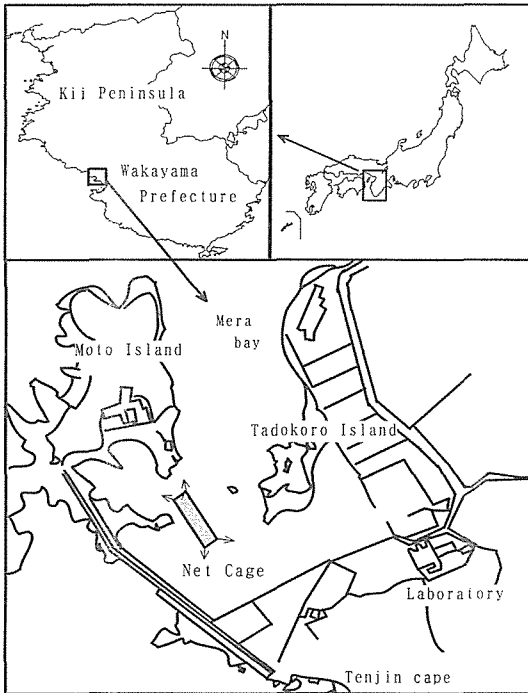


Fig. 1 Location of Wakayama Prefecture, laboratory and a net cage set on the prefectural coast.

## (2) 水温別の摂餌量

実験は、2004年12月18日から7日間、田辺市にある和歌山県農林水産総合技術センター 水産試験場増養殖研究所（以下、研究所という）の100リカーボネート製水槽8基に、アイゴ（体重0.2~0.4kg）3尾ずつを収容して行った。各水槽内の水温はチタンヒーターを用いて15、20、25、26、27、28、29、30℃に調整して、カジメを餌料として与えた。1) 摂餌量の季節変化と同様の方

法で摂餌量の測定を行い、各水温区の日間摂餌率を求めた。

## (3) 摂餌の日周期

実験は2004年11月12日に、研究所内の1tポリカーボネート製水槽にアイゴ（体重0.8~1.4kg）8尾を収容して行った。3:00から21:00まで2時間毎に水槽中央に垂下したカジメの湿重量を測定することで2時間当たりの摂餌率を求めた。なお、当日9時の海水温は21.9℃で、日の出は6時29分、日没は16時57分であった。

## 2) 食害防除試験

2004年10月19日から14日間、研究所内のFRP製1t水槽2基にアイゴ（体重0.8~1.4kg）を4尾ずつ収容し、鉄製の音発生装置（シシオドシ）を設置した音刺激区（Fig. 2）と対照区を設けた。また、2004年11月11日から14日間、目良湾に設置した小割生簀2面にアイゴ（0.2~0.4kg）を35尾ずつ収容し、風を利用した鉄製の音発生装置を設置した音刺激区（Fig. 2）と対照区を設けた。いずれの実験も餌料はカジメとし、水槽あるいは生簀中央に垂下し、24時間後に回収して湿重量を測定した。摂餌量は7日毎に平均し、日間摂餌率に換算した。

## 3. 結 果

### 1) アイゴの摂餌生態

アイゴのカジメ日間摂餌率の旬別平均をFig. 3に示した。7月は $0.27 \pm 0.06 \sim 1.60 \pm 1.02\%$ で推移し、中旬に摂餌率の上昇がみられた。8月は $0.87 \pm 0.82 \sim 1.67 \pm 0.50\%$ で、7月とはほぼ同じ水準で推移した。9月は $2.44 \pm 0.72 \sim 3.97 \pm 1.94\%$ になり、月平均の比較では前月に比べて有意に高く（t-test:  $P < 0.01$ ）、下旬に大きく上昇する傾向がみられた。また、10月は上旬のみであるが、9月下旬よりも若干低下し、 $3.20 \pm 1.75\%$ であった。生簀での

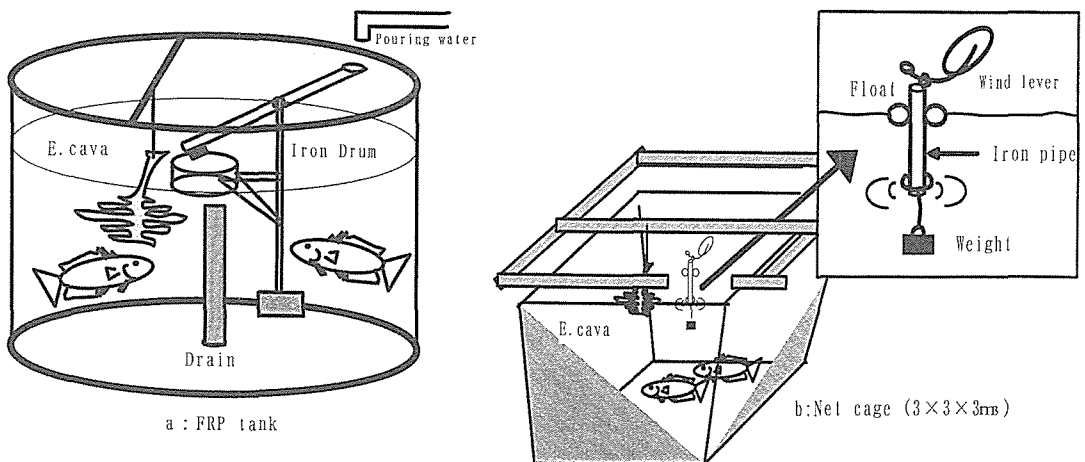


Fig. 2 Schemas showing the experiments of scaring by big bang.

The left (a): A FRP tank (1 ton in volume) provided with an iron drum driven by water power.  
The left (b): A net cage ( $3 \times 3 \times 3\text{m}^3$ ) provided with iron pipe gong driven by wind power.

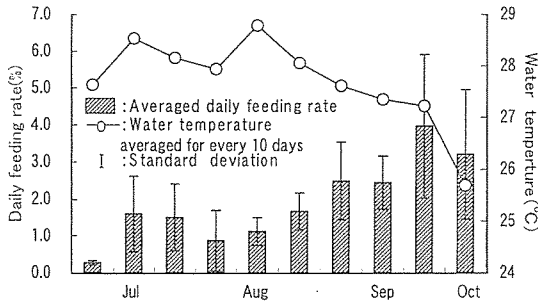


Fig. 3 Changes in daily feeding rate of *Siganus fuscescens* (on *Ecklonia cava*) reared in a net cage and sea water temperatures (3m in depth).

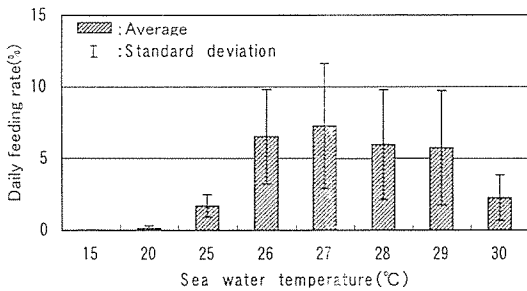


Fig. 4 Daily feeding rate of *Siganus fuscescens* on *Ecklonia cava*.

水深 3 m の水温変動は期間中 25.7~28.8°C で推移し、8 月中旬に 28.8°C となった後、徐々に低下した。アイゴの摂餌率が最も大きかった 9 月の水温は 27.2~27.6°C であった。

水温別の日間摂餌率の変化を Fig. 4 に示した。日間摂餌率は、26~29°C の間で多く、この範囲より低くても高くても極端に低下した。また、この間ではそれぞれの試験区の間には有意な差は見られなかったものの、27°C で最も多く摂餌が見られ、生簀でのアイゴの摂餌率が最も高くなる 9 月下旬の水温 27.0±0.7°C と一致した。

アイゴの日中における 2 時間当たりのカジメ摂餌率の変化を Fig. 5 に示した。未明の 3~5 時並びに日没後の 19~21 時の間はカジメを全く摂餌しなかった。周囲が明るくなり始める 5~7 時の間に摂餌が始まった。その 2 時間当たりの摂餌率は 0.07% であった。その後、徐々に摂餌率は上昇し、13~15 時に最も高くなり、0.77% を摂餌した。これ以降は低下し、17~19 時には 0.02% となり、それ以降は摂餌しなくなった。

## 2) 食害防除試験

鉄製の音発生装置による音刺激を与えた場合のアイゴのカジメ日間摂餌率を Fig. 6 に示した。陸上水槽では、試験開始後、第 1 週は音刺激区で 0.22±0.15%、対照区で 0.50±0.23%、第 2 週はそれぞれ 0.36±0.19、0.51±0.24% となり、音刺激区で摂餌抑制効果 (t-test: P<0.05) が認められた。生簀では、第 1 週は音刺激区で 0.83±

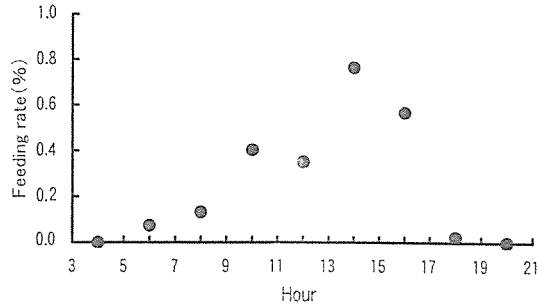


Fig. 5 Diurnal pattern in feeding rates (per two hours) of *Siganus fuscescens* on *Ecklonia cava*.

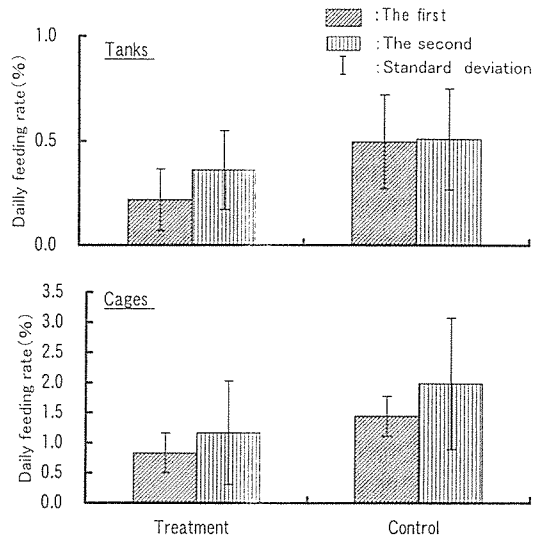


Fig. 6 Daily feeding rate of *Siganus fuscescens* on *Ecklonia cava* in scaring experiments conducted for two weeks. Note that the size and number of used fishes are different between tanks (above) and net cages (below). See text for details.

0.33%、対照区で 1.44±0.33%、第 2 週は 1.17±0.86、1.98±1.09% となり、陸上水槽での試験と同様に音刺激区で摂餌抑制効果 (t-test: P<0.01) が認められた。

## 4. 考 察

和歌山県では、1970 年頃より藻場造成に取り組んできた。当初、母藻や幼体の移植手法の開発を中心に研究が進められ、母藻の固定方法や幼体の萌出範囲<sup>1)</sup>などの基礎的な知見が集積された。しかし、移植により形成された藻場は秋以降に消失し、群落として維持することが困難であった。そこで、木村らは 1984~'86 年に藻体の生残に関する試験<sup>2,3)</sup>の中で、黒色ビニール製人工海藻(カカシ)、網籠、底棲動物の這い上がり防止する浮き藻礁など、いくつかの手法を検討した。その結果、網籠を被せた場合は約 1 年後も 40% 前後の個体が残存し、その他の対策を施した区は全て消失した。これにより、藻

場造成の阻害要因は底棲動物や海洋環境ではないことや網籠によって魚類の進入を防ぎ、食害が防止できることが明らかとなった。また、木村<sup>4)</sup>は海藻の食害魚種を特定するための試験を行い、ブダイやアイゴが多く海藻を摂餌し、特にアイゴによる食害が大きな影響を及ぼすことを明らかにした。

アイゴ類は日本近海には12種の生息が確認されているが、その中でもアイゴ *Siganus fuscescens* だけが温帯に生息している<sup>5)</sup>。成魚あるいは成魚に近い未成魚のアイゴはコブ目やヒバマタ目の大型褐藻類を常食<sup>7)</sup>していることから、しばしば大型褐藻類からなる藻場の衰退要因として問題視<sup>4,7-10)</sup>されている。このような海域においては魚類の食害を防ぐことが最も大きな課題であるものの、有効な対策は開発されていない。また、現在唯一の食害対策である網籠についても、装着時の手間や網の目詰まり等のメンテナンスが問題点として挙げられている。また、広い範囲に藻場を造成するためには網籠に代わる手法の開発が急務となっており、アイゴの摂餌生態に関する試験や音の刺激を与えた場合の摂餌抑制効果の検討を行った。

アイゴの摂餌生態に関する実験結果 (Fig. 3) から、9月下旬に最も多く摂餌し、その水温帯は26℃から29℃であることが明らかとなり、食害対策の期間を特定するための一つの指標になると考えられる。また、摂餌が行われる時間帯は9時から17時の間で、13時から15時の間に最も多く摂餌することが明らかになった (Fig. 5)。クロダイのノリに対する食害の観察結果<sup>11)</sup>では、14時から夜間に食害されやすいことが明らかにされている。このような例からみても、魚種によって摂餌の活発な時間帯が異なると考えられることから、食害対策を検討するうえでは魚種毎の摂餌生態に関する知見の集積が必要である。

また、アイゴの摂餌を抑制する要因について、大野<sup>12)</sup>は海中で揺れ動く構造の人工海藻 (カカシ) によって魚類の食害に効果があったことを報告している。このような手法は食害魚類を威嚇し、分散させることを目的としており、音刺激も同じ目的で試験を行った。その結果、試験開始から第1週は、対照区に比べて約半分に減少し、一定の効果が認められた (Fig. 6)。第2週は対照区との差が若干小さくなり、摂餌抑制効果が薄れる傾向が認められた。これはシシオドシが一定間隔で音を発生することに対する順化、さらには試験期間中、他の餌料を全く給餌していないため、アイゴが飢餓状態に陥ったことが原因と考えられる。石岡<sup>13)</sup>はマダイの当歳魚に対する音刺激による威嚇の影響を調べ、200Hz前後の周波数を持つ水中音が音圧に関わらず大きな効果が得られたとしている。今回用いた音刺激は、シシオドシの動作を利用したもので、音の圧力や質が明らかではなく、音質

や音圧など、対象とするアイゴに最も威嚇影響の大きな音について検討を進める必要がある。また、現場海域への応用に際しては音に対する「馴れ」も課題であり、効果を持続するためには、摂餌圧の高い13~15時に集中して音を発生させるなど、時間帯や時期を絞った手法も併せて検討する必要がある。

## 謝 辞

本研究は科学技術振興事業団、和歌山県地域結集型共同研究事業費並びに緊急燃焼対策モデル事業費により実施した。本研究を進めるにあたり、水産大学校野田幹雄講師には、貴重なご助言を頂いた。ここに記して、お礼を申し上げる。

## 参 考 文 献

- 1) 清水昭治：アラメ等藻場造成試験—Ⅳ、和歌山県水産増殖試験場報告, 14, pp.92-100, 1983.
- 2) 木村 創：藻礁を用いた海中造林試験—I、和歌山県水産増殖試験場報告, 17, pp.97-106, 1986.
- 3) 木村 創・藤井久之：藻礁を用いた海中造林試験—Ⅱ、和歌山県水産試験場報告, 18, pp.47-56, 1987.
- 4) 木村 創：浅海増養殖試験事業—養殖ヒロメにおける魚類の捕食—I、和歌山県水産増殖試験場報告, 26, pp.12-16, 1994.
- 5) 多和田真周：アイゴ類, 諸喜田茂充編, サンゴ礁域の増養殖, 緑書房, 東京, pp.111-124, 1988.
- 6) 野田幹雄・北山和仁・新井章吾：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, Vol.39, No.1, pp.5-13, 2002.
- 7) 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—, 宮崎県水産試験場事業報告, pp.108-112, 1996.
- 8) 桐山隆哉・光永直樹・安元 進・藤井明彦・四井敏雄：対馬豆酸浦でみられた食害が疑われるヒジキの生育不良現象. 長崎県水産試験場研究報告, 25, pp.27-30, 1999.
- 9) 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, 47(3), pp.319-323, 1999.
- 10) 伊藤龍星：1998年春に見られた大分県国東半島沿岸の天然ワカメ不漁とその原因. 大分県海洋水産研究 センター調査研究報告, 3, pp.5-7, 2001.
- 11) 草加耕司：ノリ養殖における魚類の食害試験. 南海西海ブロック藻類研究会誌, 17, pp.5-8, 1997.
- 12) 大野正夫・笠原 均・井本善次：土佐産ワカメ類の生理生態学的研究Ⅱ, 成体からの移植実験, 高知大学・海洋生物研報, 5, pp.65-75, 1983.
- 13) 石岡宏子, 畠山良巳, 阪口清次：音刺激と魚群行動 2) 魚群行動. 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告, 27, pp.150-160, 1981.