

## アイゴのサガラメに対する褐藻12種の嗜好性

山田博一<sup>\*1</sup>・二村和視<sup>\*2</sup>

静岡県駿河湾西部に位置する榛南海域ではアイゴの食害が磯焼けの持続要因とされている。本海域で漁獲対象種であった褐藻サガラメの藻場を回復させるため、本県に生育する褐藻12種を用いてサガラメよりアイゴの嗜好性の高い褐藻を明らかにする水槽試験を行った。また、供試した褐藻のポリフェノール含量を定量し、アイゴの嗜好性との関係を検討した。アイゴはサガラメよりワカメやヒロメに正の選択性を示したが、他の褐藻(カジメ、アントクメ、ヒバマタ目褐藻8種)には負の選択性を示した。湿重量1g当たりのポリフェノール含量はワカメ及びヒロメでは0.06%w.w.であったが、他の褐藻では0.08~0.42%w.w.であった。アイゴがサガラメより高い嗜好性を示す褐藻のポリフェノール含量は0.07%w.w.に閾値があることが示唆された。

キーワード：アイゴ， *Siganus fuscescens*， サガラメ， *Eisenia nipponica*， 採餌量， 嗜好性， ポリフェノール含量， サガラメに対するアイゴの嗜好性

静岡県の牧之原市から御前崎市に至る榛南海域ではカジメ*Ecklonia cava*やサガラメ*Eisenia nipponica*で構成された海藻群落が広がり、海に接する39都道府県を対象に1989年度から1991年度にかけて実施された藻場調査において<sup>3)</sup>、その規模は7,891haで一続きの藻場としては国内最大とされていた<sup>1)</sup>。しかしながら、1980年代後半から藻場が衰退し始め、2002年にはほとんど見られなくなり、磯焼けとなつた<sup>2~5)</sup>。榛南海域の磯焼けの持続要因としてアイゴ*Siganus fuscescens*の食害が指摘されている<sup>5)</sup>。その後の静岡県による磯焼け対策の事業や漁業者による藻食性魚類の駆除活動の結果、カジメについては回復の兆しがみえているものの<sup>4)</sup>、サガラメについては未だ回復していない。サガラメはかつて榛南海域の重要な漁獲対象種として漁獲され、食用に供されてきたため<sup>2)</sup>、漁業者等からの回復に対する要望は大きい。

サガラメはカジメに比べアイゴの嗜好性が高い種であることが報告されており<sup>6~8)</sup>、その要因としてポリフェノール含量の相違の可能性が指摘されている<sup>8)</sup>。また、アイゴの食性調査<sup>9)</sup>や海域におけるアイゴによる海藻の被食状況

調査<sup>10)</sup>において、アイゴの嗜好性が高い褐藻と低い褐藻があり、多種の褐藻が混生する藻場では相対的に嗜好性の高い褐藻が選択的に採餌されていることが示唆されている。サガラメより嗜好性の高い海藻を明らかにし、サガラメと混植させサガラメへの食害を軽減することで、藻場の回復が可能と考えられる(以下、食害の軽減を目的にサガラメと混植させる海藻を「混植海藻」という。)。

そこで、本研究では水槽試験によりサガラメよりアイゴの嗜好性の高い海藻を明らかにすることを目的に、本県海域で採取された12種のコンブ目及びヒバマタ目褐藻を用いてサガラメと採餌量を比較した。また、供試した海藻のポリフェノール含量を定量し、アイゴの嗜好性との関係を検討した。

### 材料及び方法

#### 供試アイゴ

##### 1. 2017年試験

2017年6月に牧之原市地頭方地先に敷設された定置

2020年3月3日受理

静岡県水産技術研究所(本所)業績第1176号

\*<sup>1</sup>静岡県水産技術研究所深層水科

\*<sup>2</sup>静岡県水産技術研究所開発加工科

\*<sup>3</sup><http://www.biodic.go.jp/reports/4-12/r011.html>

\*<sup>4</sup><http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-430/sub3.html>

網で漁獲されたアイゴ45尾を焼津市に位置する静岡県水産技術研究所駿河湾深層水水産利用施設(以下「深層水施設」という。)に搬送した。屋内に設置した5m<sup>3</sup>の角形FRP水槽に収容し、表層海水を掛け流して通気を行い馴致したアイゴを供試した。馴致中に配合餌料(ますEP 4.5P, 日本農産工業株式会社)を与えるとともに、試験で供試する海藻(サガラメ, カジメ, エンドウモク*Sargassum yendoi*, ヤツマタモク*Sargassum patens*, マメタワラ*Sargassum pilularium*, ヒジキ*Sargassum fusiforme*)を適当量与えた。

## 2. 2018年試験

上記のアイゴのほか、2017年7月に同定置網で漁獲されたアイゴ31尾を深層水施設に搬送した。5m<sup>3</sup>角形FRP水槽に収容し、表層海水を掛け流して通気を行い馴致した。なお、試験開始までのほとんどの期間、培養中のサガラメを除き供試する海藻が入手できなかったこと、カジメのみを給餌してアイゴを飼育した場合、生残率が低く、成長もほとんど認められなかつたと報告されていること<sup>11)</sup>から、主に配合餌料(ますEP 4.5P, 日本農産工業株式会社)を給餌し、副次的にサガラメを与えて飼育したアイゴを試験に供した。

### 供試海藻

#### 1. 2017年試験

榛南海域では天然のサガラメが入手できないことから、2016年に深層水施設で種苗生産し、深層水で培養したサガラメを供試した。また、2017年6月及び7月に榛南海域で採取されたカジメ、エンドウモク、ヤツマタモク、マメタワラ、ヒジキ、さらに同年7月に下田市白浜地先で採取されたオオバモク*Sargassum ringgoldianum*を供試した。なお、採取した海藻については深層水施設に搬送し、深層水及び表層水を掛け流した日の当たる屋内水槽に収容するとともに、通気により海水を流動させ、供試までの間、藻体を健全な状態で維持した。

#### 2. 2018年試験

2016年に深層水施設で種苗生産し、深層水で培養したサガラメ、2018年3月に沼津市内浦湾で採取されたヒロメ*Undaria undarioides*とアントクメ*Ecklonia radicans*、4~6月に榛南海域で採取されたアカモク*Sargassum horneri*、イソモク*Sargassum hemiphyllum*、エンドウモク、カジメ、ヒジキ、マメタワラ、ヤツマタモク、ワカメ*Undaria pinnatifida*、6月に白浜地先で採取されたオオバモク、ジョロモク*Myagropsis myagroides*を供試した。なお、採取した海藻については、供試までの間、前年と同様の方法で藻体を健全な状態で維持した。

### 採餌試験

サガラメと比べた褐藻12種に対するアイゴの嗜好性を次の採餌試験により調べた。屋内に設置した2.5m<sup>3</sup>の角形FRP水槽1基(2017年)又は2基(2018年)に、先述したアイゴのうち任意に採取した5尾を1グループとして収容し、表層水を掛け流して通気を行った。なお、収容時にp-アミノ安息香酸エチルを溶かした海水に入れて麻酔し、尾叉長と体重を測定した。2018年の試験では5月から試験を開始したため、試験期間中、2.5m<sup>3</sup>水槽の表層水をヒーター(チタンヒーター: TH-1000, ゼンスイ株式会社, サーモスタット: TC-100, 株式会社イワキ)で加温し、アイゴの採餌量が増加する20°C以上とした<sup>11)</sup>。収容後3日以上馴致させてから試験を開始した。サガラメより嗜好性が高い海藻を明らかにするため、サガラメと他の海藻1種を投与して採餌量を比較した。海藻を固定する台(縦65cm×横65cm)については、塩ビパイプ(外径22mm)にトリカルネット(目合い2cm)を張り、沈子を付けて作成した(図1)。供試する海藻を湿重量でそれぞれ約200g用意し、作成した台に結束バンドで対角的位置になるように固定し、水槽底中央に設置した(図1)。設置した海藻をアイゴが採餌する時間は3時間とし、午前中は8時から11時まで、午後は13時から16時までとした。試験中は、屋内の蛍光灯を点灯し、各採餌試験間でほぼ同じ明るさを確保した。終了後海藻を回収し、湿重量を測定して回収重量を求めた。また、アイゴの採餌により脱落した海藻を回収し、種別に湿重量を測定して脱落重量を求めた。そして、投与した重量から回収重量と脱落重量を引いた値を採餌量とした。2017年と2018年を通じて延べ5グループの供試魚を使用して、計52回の採餌試験を行った。比較海藻ごとにみると、1種について3回以上の試験を実施した。そして、測定した湿重量から以下の選択性指数<sup>12)</sup>を求め、サガラメに対する比較海藻の嗜好性を検討した。

$$\text{選択性指数} = (ri - pi) / (ri + pi)$$

ri : アイゴが採餌した総重量に対する比較海藻の重量の割合

pi : 投与した総重量に対する比較海藻の重量の割合

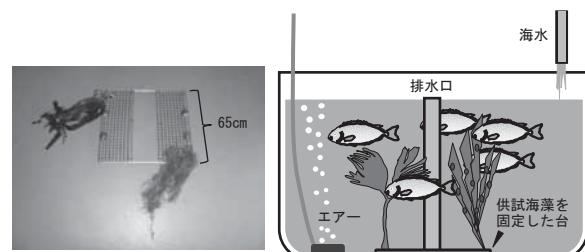


図1 供試海藻を固定した台(左)と水槽試験の模式図(右)

なお、選択性指数が+1～0では正の選択性を、0～-1では負の選択性を、0では選択性がないことを示す。

### ポリフェノール含量の定量

供試した海藻の葉状部をハサミで細断した後、60%メタノール水溶液に浸漬し、ホモジナイザー(ヒストロン、マイクロテック・ニチオン株式会社)で破碎した。その後、冷蔵庫内で24時間抽出し、遠心分離(3,500rpm、5分間、20°C)後の抽出液中のポリフェノール含量をMannino *et al.*<sup>13)</sup>に従って、Folin-Ciocalteu試薬(和光純薬工業株式会社)により発色させ、波長750nmで比色定量した。また、定量の精度を高めるため、野田ら<sup>8)</sup>に従いポリビニルポリピロリドンによる処理を行った。なお、標準物質にはフロログルシノールを用いた。藻体中のポリフェノール含量については、湿重量1g当たりの割合(%w.w.)として求めた。また、抽出したものと同一のサンプルを用いて常圧乾燥法(105°C)により求めた乾燥重量から、乾燥重量1g当たりの割合(%d.w.)も求めた。

### 結 果

採餌試験に供したアイゴの試験年、供試尾数、尾叉長及び体重を、グループごとに表1に示した。平均尾叉長は30.0～31.6cm、平均体重は397.2～513.6gであった。2018年に実施した試験では、Bのグループでアイゴが試験間に1尾斃死した事例が2回発生した。連続した試験ではないため、新たにアイゴを補充して試験を継続した。

サガラメと比べた褐藻12種のアイゴの採餌量と脱落量を図2に、個別の試験データであるサガラメと比較海藻に対するアイゴの採餌試験について付表1に示した。ワカメとヒロメの採餌量はサガラメの採餌量に比べて多かった。ワカメ、ヒロメを除いた褐藻10種の採餌量はサガラメの採餌量より少なかった。特にオオバモクとカジメの採餌量は少なく、付表1によるとオオバモクで5回中2回、カジメで4回中3回、全く採餌されていなかった。アカモクの採餌量はワ

表1 採餌試験に供したアイゴの試験年、供試尾数、尾叉長及び体重

グループ	試験年	供試尾数	平均尾叉長±標準偏差(cm)	平均体重±標準偏差(g)
A	2017	5	30.1±0.7	457.2±57.4
B1	2018	5	31.6±1.7	513.6±108.4
B2	2018	5	31.0±2.3	467.6±145.4
B3	2018	5	30.0±2.1	397.2±90.4
C	2018	5	30.6±1.6	462.8±77.6

B2: B1のアイゴが1尾斃死したため、アイゴを1尾補充

B3: B2のアイゴが1尾斃死したため、アイゴを1尾補充

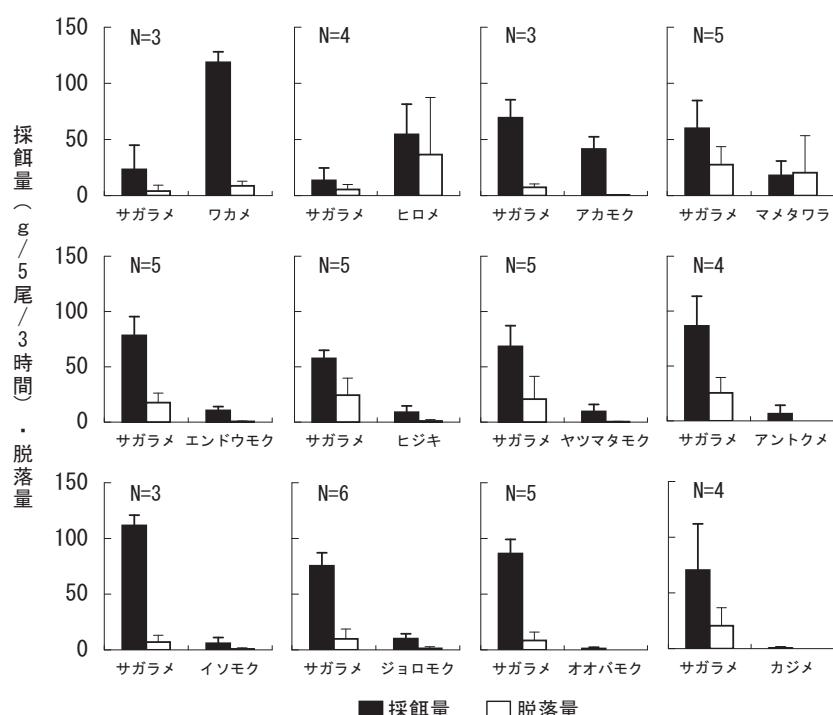


図2 サガラメと比べた褐藻12種のアイゴの採餌量と脱落量  
Nは試験回数、バーは標準偏差を示す

カメ、ヒロメを除いた褐藻10種の中では最も多かった。脱落量は採餌量に比べてほぼ少なかった。ただし、個別試験データを見るとマメタワラでは2018年6月15日PMの試験で採餌量の約2.3倍、ヒロメでは2018年5月17日AMの試験で採餌量の約1.6倍の脱落量が認められた。また、サガラメの脱落量では全52回の試験中2回で採餌量を上回る場合があった。

サガラメに対する褐藻12種のアイゴの選択性指数を図3に示した。ワカメとヒロメのみで正の選択性を示した。

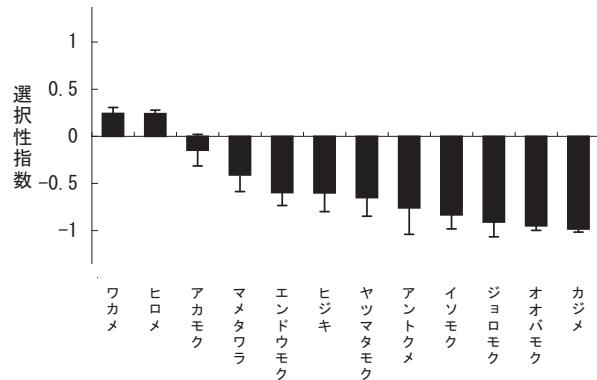


図3 サガラメに対する褐藻12種のアイゴの選択性指数バーは標準偏差を示す

サガラメと褐藻12種のポリフェノール含量を表2に示した。サガラメより高かったのはイソモクとカジメであった。イソモクとカジメを除いた褐藻10種のポリフェノール含量はサガラメより低かった。

褐藻12種のポリフェノール含量とサガラメに対する選択性の関係を図4に示した。サガラメに対する褐藻12種のアイゴの選択性は、湿重量1g当たりのポリフェノール含量が0.07%w.w.より低かったワカメ及びヒロメは正の選択性を示し、高かったカジメ、アントクメ、ヒバマタ目褐藻8種は負の選択性を示した。

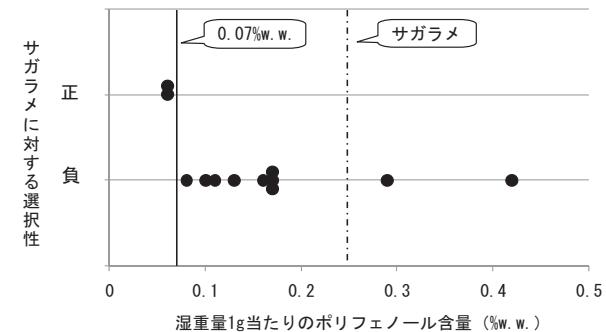


図4 褐藻12種のポリフェノール含量とサガラメに対する選択性の関係

## 考 察

### 採餌試験によるアイゴの嗜好性

アイゴのサガラメに対する嗜好性について、静岡県沿岸で認められた褐藻12種で調べたところ、アイゴはサガラメよりワカメとヒロメを好んで採餌することが明らかになった。このことから、ワカメやヒロメをサガラメと混植することでサガラメの食害を軽減できると考えられた。しかしながら、ア

表2 サガラメと褐藻12種のポリフェノール含量

種名	ポリフェノール含量*		水分含量* (%)	個体数
	湿重量1g当たり(%w.w.)	乾重量1g当たり(%d.w.)		
カジメ	0.42±0.05	2.85±0.46	85.2±1.6	5
イソモク	0.29±0.02	1.60±0.09	82.0±1.3	4
サガラメ	0.25±0.05	1.39±0.30	82.2±2.4	5
ヒジキ	0.17±0.09	1.15±0.55	85.4±1.0	5
エンドウモク	0.17±0.12	0.98±0.72	82.3±1.1	5
ヤツマタモク	0.17±0.06	0.84±0.39	78.6±4.4	5
オオバモク	0.16±0.06	0.88±0.24	82.1±1.9	2
アカモク	0.13±0.05	0.64±0.27	80.0±0.7	3
ジョロモク	0.11±0.05	0.37±0.16	69.8±1.0	4
マメタワラ	0.10±0.02	0.65±0.17	84.7±1.1	5
アントクメ	0.08±0.03	0.40±0.17	81.3±3.7	5
ヒロメ	0.06±0.01	0.43±0.07	86.3±1.1	5
ワカメ	0.06±0.01	0.40±0.11	85.6±0.5	4

\* 平均±標準偏差

イゴの採餌量が増大する7月から10月<sup>11)</sup>にかけては、ワカメやヒロメはほぼ微観的な大きさの配偶体として存在しているため<sup>14, 15)</sup>、この時期に混植海藻とすることは難しいと考えられた。ただ、晩春に採集されたアイゴでは、ワカメとアカモクの2種がほとんど排他的に消化管内容物を占めていた報告があること<sup>16)</sup>、今回の結果からアイゴはサガラメよりワカメの嗜好性が高かったことから、晩春までの時期については榛南海域でも繁茂しているワカメがサガラメの食害の軽減に貢献していると考えられた。既往の報告におけるアイゴの食性調査<sup>9, 16, 17)</sup>や海域におけるアイゴによる海藻の被食状況調査<sup>10)</sup>において、ヒバマタ目褐藻も比較的よく採餌されていることが報告されている。しかしながら、今回サガラメとの比較で供試したヒバマタ目褐藻8種では、いずれも負の選択性となり、サガラメへの嗜好性の高さが際立った結果となった。

ワカメやヒロメは本県でも食用にされている海藻であり、サガラメもかつては食用とされてきた<sup>2)</sup>。また、アカモクも日本海の一部の地域では食用とされており、近年、全国各地で食用としての需要が高まっている<sup>18)</sup>。このように食用とされている海藻はアイゴの嗜好性も高い傾向にあり、本県における養殖や天然の藻体への食害の影響も注視していく必要があるだろう。

アイゴの食性については、消化管内容物調査から大型の褐藻類を多量に採餌することが報告されているが<sup>9, 16, 17)</sup>、採取したアイゴの時期や場所によって紅藻の割合が高くなる場合も報告されている<sup>17)</sup>。ミリン科の紅藻*Agardhiella subulata*は、アイゴを用いた水槽試験でサガラメより嗜好性が高かったことが報告されており<sup>19)</sup>、今後紅藻についても混植海藻として検討する意義がある。

一方で、アイゴは少ないながらも動物性餌料を採餌しており<sup>9, 16, 17)</sup>、動物性餌料の重要性が指摘されている<sup>9, 17)</sup>。また、山田<sup>11)</sup>は水槽試験により全長約27cmのアイゴにカジメを与えた場合、生残、成長及び肥満度が低下し、カジメのみでは成長できないことを、磯野ら<sup>20)</sup>は水槽試験により全長約15cmのアイゴをアラメ*Eisenia bicyclis*のみで飼育した場合、成長することが確認されたが、配合餌料を給餌した場合に比べ日間成長率は低かったことを報告している。アイゴの海藻採餌の意義については、蛋白質源やエネルギー源のみならず、水温の低下する時期を生き残るために生存戦略の可能性が指摘されているもの<sup>19)</sup>、これまでのところ大型褐藻類を多量に採餌する理由については明確になっていない。本試験では海域におけるサ

ガラメの食害対策を検討するため、アイゴの嗜好性を調査したが、この理由が明確になることにより、新たな食害対策を講じることができるかもしれない。

アイゴの採餌により供試した海藻の脱落が認められた。特にマメタワラ、ヒロメ及びサガラメでは、回数は少ないが、採餌量を上回る脱落量が認められる場合もあった。アイゴの採餌による藻体の欠損については、群れが大きいと、食い散らかすような食べ方を行い、多量の葉状部の脱落が生じるような採餌行動へ変化することが報告されている<sup>21)</sup>。アイゴの群れが5個体より10個体、さらには20個体でより顕著になることから<sup>21)</sup>、今後海域での調査においてアイゴの群れの情報も重要な要素になってくるだろう。

### ポリフェノールの定量法

ポリフェノール類の総量の測定法として一般的に用いられているものにFolin-Ciocalteu法(藻類の事例：柘植ら<sup>22)</sup>、小田桐・加藤<sup>23)</sup>、望月<sup>24)</sup>)とFolin-Denis法(藻類の事例：野田ら<sup>8)</sup>、秋田ら<sup>25)</sup>、山野<sup>\*5)</sup>があり、いずれもフォーリン試薬を用いる吸光光度法である<sup>26)</sup>。今回の定量では市販されているFolin-Ciocalteu試薬を用いて定量した。供試した藻体のポリフェノール含量は既往の報告より低い傾向であったが(例えば、サガラメは本報告0.25%w.w.に対して野田ら<sup>8)</sup>0.6%w.w.、カジメは本報告0.42%w.w.に対して野田ら<sup>8)</sup>1.9%w.w.)、地理的変異の可能性、季節的な差及び藻体の部位による差が報告されており<sup>8, 23~25, \*5)</sup>、比較には注意する必要がある。ここではさらに考察を進める情報がないため、既往の報告より低い傾向にあったことだけを指摘しておく。ただし、今回実施したサガラメを含めた13種の褐藻のポリフェノール含量の定量方法は共通しており、これら褐藻の相対的な比較は問題ないと考えられた。

### ポリフェノール含量とアイゴの嗜好性の関係

野田ら<sup>8)</sup>は、水槽実験によりコンブ目のカジメ、クロメ*Ecklonia kurome*、ツルアラメ*Ecklonia stolonifera*、サガラメ及びアラメに対するアイゴの嗜好性を調べた結果、サガラメに対する嗜好性が最も高かったこと、またサガラメのポリフェノール含量は他の4種に比べ有意に低かったこと、藻体の硬さの指標値についてはカジメで最も低く、サガラメはツルアラメ、アラメ、クロメと大きく異なることはなかったことから、アイゴの嗜好性にかかる忌避要因として藻体の硬さよりもポリフェノール含量の方が強い影響力をもつていることを指摘している。しかしながら、今回野田らが供試した上記の褐藻のうちカジメとサガラメに加え、コン

<sup>\*5</sup>山野旬郎(2017)：千葉県坂田産オオバモクの季節的消長と再生、東京海洋大学修士学位論文

ブ目のアントクメ、ワカメ、ヒロメ及びヒバマタ目褐藻8種を用いて試験を行った結果、サガラメよりポリフェノール含量が低いにもかかわらずサガラメより嗜好性の低い褐藻が多数あることが分かった。

湿重量1g当たりのポリフェノール含量でサガラメに対する褐藻12種のアイゴの選択性を見た場合、ポリフェノール含量0.07%w.w.を境にアイゴが異なる選択性を示した。つまり、比較海藻のポリフェノール含量が0.07%w.w.より低かったワカメとヒロメは正の選択性を、高かったカジメ、アントクメ、ヒバマタ目褐藻8種は負の選択性を示した。このことからサガラメに対するアイゴの嗜好性についてはポリフェノール含量0.07%w.w.が閾値である可能性が示唆された。また、このことは、乾燥重量1g当たりのポリフェノール含量の比較では水分含量が海藻により異なるため、得られなかつたこと、実際アイゴは生の海藻を採餌することから、忌避要因としてポリフェノール含量を考える場合は、湿重量当たりで検討する必要があると考えられた。

### 謝 辞

供試アイゴの手配及び提供にご理解、ご協力いただいた南駿河湾漁協の森下千代治参事、他職員の皆様に、供試海藻の採取にご協力いただいた株式会社東海アクアノーツの松永育之氏、静岡県水産技術研究所伊豆分場の長谷川雅俊研究科長、他職員の皆様に感謝申し上げる。

### 文 献

- 1) 環境庁(2000) : 環境白書(総説)平成12年版, ぎょうせい, 東京, 279~282.
- 2) 長谷川雅俊(1996) : サガラメ異変, 伊豆分場だより(静岡県水産試験場伊豆分場), 264, 2~8.
- 3) 長谷川雅俊(1996) : 御前崎の潜水漁業と磯焼け, 伊豆分場だより(静岡県水産試験場伊豆分場), 265, 2~6.
- 4) 関山繁信・松本正喜・川嶋之雄・澤田貴義(1999) : 遠州灘沿岸におけるカジメ群落磯焼けの生態学的研究-カジメ個体密度の推移-. 藻類, 47, 1~10.
- 5) 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. 静岡県水産試験場研究報告, 38, 19~25.
- 6) 二村和視・高辻裕史・増田傑・鳴本淳司(2007) : 静岡県榛南海域へ移植したカジメ・サガラメ種苗の生長・成熟とアイゴによる食害. 水産増殖, 55(4), 541~546.
- 7) 二村和視・花井孝之(2008) : 飼育下におけるアイゴによるカジメおよびサガラメの摂食. 静岡県水産技術研究所研究報告, 43, 71~73.
- 8) 野田幹雄・大神賢志・大原啓史・村瀬昇・池田至・田上保博(2013) : アイゴの嗜好性に及ぼすアラメ・カジメ類5種(コンブ目レッソニア科)のポリフェノール含有量と藻体の硬さの効果. 水産増殖, 61(1), 113~117.
- 9) 野田幹雄・大原啓史・浦川賢二・村瀬昇・山元憲一(2011) : 韶灘蓋井島のガラモ場に出現したアイゴ成魚の餌利用-大型褐藻類の採餌との関連-. 日本国水産学会誌, 77(6), 1008~1019.
- 10) 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. 日本国水産学会誌, 80(2), 201~213.
- 11) 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. 静岡県水産試験場研究報告, 41, 15~19.
- 12) イヴレフB.C.(1965) : 魚類の栄養生態学(児玉康雄・吉原友吉共訳), 新科学文献刊行会, 鳥取, 26~76.
- 13) Mannino A.M., Vaglica V., Oddo E. (2014) : Seasonal variation in total phenolic content of *Dictyopteris polypodioides* (Dictyotaceae) and *Cystoseira amentacea* (Sargassaceae) from the Sicilian coast, Flora Mediterranea, 24, 39~50.
- 14) 小河久朗(2004) : ワカメ. 有用海藻誌(大野正夫編著), 内田老鶴園, 東京, 42~58.
- 15) 木村創・能登谷正治(1995) : 和歌山県田辺湾におけるヒロメ養殖. 月刊海洋, 27(1), 40~46.
- 16) 野田幹雄・北山和仁・新井章吾(2002) : 韶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(1), 5~13.
- 17) 柴田玲奈・片山知史・渡部諭史・荒川久幸(2010) : アイゴ成魚に対する動物性餌料の重要性. La mer, 48, 103~111.
- 18) 島袋寛盛(2017) : 日本産温帶性ホンダワラ属2回目: アカモクとシダモク. 海洋と生物, 230, 255~261.
- 19) 上田幸男・棚田教生(2018) : 飼育下のアイゴの生

- 残および摂餌に及ぼす冬季の低水温と餌の影響.  
徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究  
課研究報告, 12, 11~19.
- 20) 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(3),  
185~187.
- 21) 野田幹雄・小林孝平・荒木めぐみ・安倍大地・村  
瀬昇(2017) : アイゴの採餌による大型海藻の藻体欠  
損量に影響する要因について～水温別の日間採餌  
量の見積と群れの大きさの影響～. 海苔と海藻, 85,  
20~33.
- 22) 枝植圭介・岩元彬・鶴田裕美・山内良子(2018) :  
藻類の産業利用に関する可能性研究(第1報)-機能  
性を有する佐賀県産海藻資源の選抜-. 平成29年度  
佐賀県工業技術センター研究報告書, 35~46.
- 23) 小田桐慎一郎・加藤陽治(2014) : ツルアラメに含ま  
れる糖質, アミノ酸およびポリフェノールの季節変化.  
日本食品科学工学会誌, 61(7), 268~277.
- 24) 望月万美子(2015) : 海藻由来素材の開発および利  
活用研究. 平成25年度静岡県水産技術研究所事業  
報告, 82~84.
- 25) 秋田晋吾・山田博一・伊藤円・藤田大介(2017) :  
静岡県沼津市平沢地先におけるアントクメのフロロタ  
ンニン含量 : 藻体部位による違いと季節的変化. 藻  
類, 65, 91~95.
- 26) 金谷建一郎(2006) : ポリフェノール類・総量, 新・  
食品分析法〔II〕(日本食品科学工学会 食品分析  
研究会共同編纂), 光琳, 東京, 68~79.

付表1 サガラメと比較海藻に対するアイゴの採餌試験

試験年	試験日	AM・PM	アイゴ	平均水温	サガラメ				比較海藻				
					給餌量 (g)	回収量 (g)	脱落量 (g)	採餌量 (g/尾/時間)	種名	給餌量 (g)	回収量 (g)	脱落量 (g)	採餌量 (g/尾/時間)
2017	7月21日	AM	A	20.8	222	136	52	34	マメタワラ	208	204	0	4
2017	7月21日	PM	A	21.5	202	134	34	34	マメタワラ	194	186	0	8
2017	7月24日	PM	A	20.9	214	112	52	50	ヤツマタモク	204	204	0	0
2017	7月25日	AM	A	21.3	216	144	24	48	ヤツマタモク	200	192	0	8
2017	7月25日	PM	A	21.2	192	94	46	52	ヒジキ	200	198	0	2
2017	7月26日	AM	A	21.8	212	118	34	60	ヒジキ	230	220	0.5	9.5
2017	8月1日	AM	A	22.1	204	122	18	64	エンドウモク	176	160	1	15
2017	8月1日	PM	A	23.0	216	130	28	58	エンドウモク	206	196	0.4	9.6
2017	8月2日	AM	A	22.3	200	118	16	66	オオバモク	216	214	0	2
2017	8月2日	PM	A	23.5	218	118	16	84	オオバモク	216	216	0	0
2017	8月3日	AM	A	24.3	218	86	32	100	カジメ	232	232	0	0
2017	8月3日	PM	A	25.2	210	62	36	112	カジメ	232	230	0	2
2018	5月14日	AM	B1	22.4	200	190	4	6	ヒロメ	200	94	38	68
2018	5月14日	PM	B1	23.0	200	168	10	22	ヒロメ	190	122	0	68
2018	5月17日	AM	B1	23.7	200	168	8	24	ヒロメ	184	8	108	68
2018	5月17日	PM	B1	24.1	200	198	0	2	ヒロメ	236	222	0	14
2018	5月21日	AM	B1	21.5	200	124	20	56	アントクメ	194	176	0	18
2018	5月21日	PM	B1	21.9	192	98	22	72	アントクメ	198	196	0	2
2018	5月23日	AM	B1	22.0	200	82	14	104	アントクメ	200	198	0	2
2018	5月23日	PM	B1	22.0	200	40	46	114	アントクメ	198	194	0	4
2018	5月30日	AM	B1	22.5	220	90	14	116	イソモク	196	184	2	10
2018	5月30日	PM	B1	22.5	200	96	3	101	イソモク	214	214	0	0
2018	6月1日	AM	B1	22.0	200	78	4	118	イソモク	206	198	0.4	7.6
2018	6月1日	PM	B1	22.4	212	198	0	14	ワカメ	212	74	12	126
2018	6月5日	AM	B1	22.7	228	170	10	48	ワカメ	236	104	10	122
2018	6月5日	PM	B1	23.1	200	190	2	8	ワカメ	228	116	4	108
2018	6月7日	AM	B1	22.5	218	122	10	86	アカモク	222	192	1	29
2018	6月7日	PM	B1	22.9	190	118	4	68	アカモク	190	142	0	48
2018	6月15日	AM	B2	21.8	200	138	8	54	アカモク	184	136	0.4	47.6
2018	6月15日	PM	B2	21.8	222	142	14	66	マメタワラ	208	96	78	34
2018	6月18日	AM	B2	21.9	220	112	24	84	マメタワラ	198	152	18	28
2018	6月18日	AM	C	21.9	220	168	12	40	カジメ	228	228	0	0
2018	6月18日	PM	B2	21.6	212	116	14	82	マメタワラ	184	162	6	16
2018	6月18日	PM	C	21.6	210	178	2	30	カジメ	226	226	0	0
2018	6月27日	AM	B3	21.6	200	116	1	83	ジョロモク	240	232	1	7
2018	6月27日	PM	B3	21.2	200	106	12	82	ジョロモク	222	212	0.6	9.4
2018	6月28日	AM	B3	21.0	236	160	6	70	ジョロモク	240	234	0	6
2018	7月2日	AM	B3	21.4	226	110	18	98	エンドウモク	192	186	0.7	5.3
2018	7月2日	PM	B3	21.8	218	132	4	82	エンドウモク	186	174	1	11
2018	7月4日	AM	B3	21.8	236	126	20	90	エンドウモク	222	210	0.2	11.8
2018	7月4日	PM	B3	22.2	194	88	24	82	ヤツマタモク	236	220	0.5	15.5
2018	7月6日	AM	B3	20.2	230	156	2	72	ヤツマタモク	218	208	0.5	9.5
2018	7月9日	AM	B3	23.5	212	120	2	90	ヤツマタモク	198	182	0.9	15.1
2018	7月9日	PM	B3	23.8	232	138	2	92	オオバモク	242	242	0	0
2018	7月11日	AM	B3	22.4	220	130	0	90	オオバモク	246	244	0	2
2018	7月11日	PM	B3	23.6	204	96	8	100	オオバモク	244	242	0	2
2018	7月19日	AM	C	24.1	224	150	8	66	ヒジキ	186	166	3	17
2018	7月19日	PM	C	24.5	220	142	16	62	ヒジキ	210	204	0.8	5.2
2018	7月25日	AM	C	23.1	220	154	18	48	ヒジキ	202	190	1	11
2018	9月7日	AM	C	25.8	232	174	4	54	ジョロモク	202	182	2	18
2018	9月11日	AM	C	26.2	226	136	10	80	ジョロモク	216	200	4	12
2018	9月11日	PM	C	26.4	196	86	26	84	ジョロモク	186	178	0.2	7.8

2018年の試験では、試験期間中、水槽内の海水をヒーターで加温

## Feeding preference of rabbitfish *Siganus fuscescens* for 12 species of brown algae compared with the brown alga *Eisenia nipponica*

Hirokazu Yamada, Kazumi Nimura

**Abstract** Along the coast of Hainan on the west coast of Suruga Bay in Shizuoka Prefecture, Japan, feeding damage by rabbitfish is considered as factor sustaining isoyake (barren ground). In order to restore the kelp beds of the brown alga *Eisenia nipponica*, which is a target species in the area, a tank test was conducted using 12 species of brown algae grown in the prefecture to identify if rabbitfish have a higher preference for other brown algae than *Ei. nipponica*. In addition, the polyphenol content of the brown algae was quantified, and the relationship of this with the feeding preference of the rabbitfish was examined. The rabbitfish showed a positive selectivity for *Undaria pinnatifida* and *U. undarioides* over *Ei. nipponica*, but a negative selectivity for other brown algae (*Ecklonia cava*, *Ec. radicans*, and eight species of Fucaceae brown algae). The polyphenol content per gram wet weight (w.w.) was 0.06 % w.w. for *U. pinnatifida* and *U. undarioides*, but 0.08-0.42 % w.w. for other brown algae. It was suggested that there is a threshold of 0.07 % w.w. polyphenol content of brown algae, below which rabbitfish show a higher feeding preference for algae other than *Ei. nipponica*.

**Key words:** Rabbitfish, *Siganus fuscescens*, *Eisenia nipponica*, Grazing amount, Feeding preference, Polyphenol content