

ノート

2011 年と 2013 年に豊浜・西之浦地先岩礁域に見られた褐藻類の植生

服部克也・阿知波英明・橋口晴穂・宮向智興

(2013 年 10 月 17 日受付, 2013 年 11 月 22 日受理)

Brown algal vegetation on the reef around Nishinoura, Toyohama in 2011 and 2013

HATTORI Katsuya^{*1}, ACHIHA Hideaki^{*1}, HASHIGUCHI Seiho^{*2} and MIYAMUKAI Tomoki^{*3}

キーワード: 豊浜, サガラメ, カジメ, トゲモク, 植生

愛知県の伊勢湾湾口部, 並びにその島しょ部では, 1998 年から 2000 年にかけて, 多年生大型褐藻類であるサガラメ *Eisenia arborea* の群落がほぼ消失し, 一部に残存する程度になっている。これら藻場の衰退は, アイゴ *Siganus fuscescens* による採食が原因¹⁻³⁾ と考えられている。伊勢湾東部沿岸域に残存している褐藻類の藻場として, 内海礫浦や豊浜西之浦等の地先にサガラメ, カジメ *Ecklonia cava* の植生が確認されており, 湾口部に近い豊浜西之浦地先では 9~12 月にサガラメへの採食圧が大きいとされるアイゴ未成魚が多数確認⁴⁾ されている。このため, 豊浜西之浦地先に植生しているサガラメ, カジメの藻場はアイゴの採食により消失する可能性が考えられることから, 同地先の藻場の状況について把握することが求められている。また, サガラメ, カジメについてはトゲモク *Sargassum micracanthum* との混生状態にある株はアイゴなどによる採食圧が低い傾向が認められている。⁵⁾ これは, アイゴの摂餌選択性がトゲモクで低く,⁶⁾ サガラメ, カジメがトゲモクに囲まれることで目隠し効果が得られることによると推定される。すなわち, トゲモクの植生状況がサガラメやカジメの植生状況に影響していることが考えられることから, 2011 年と 2013 年に同地先岩礁域に植生している褐藻類のうちサガラメ, カジメ及びトゲモクについて植生調査を行ったので報告する。

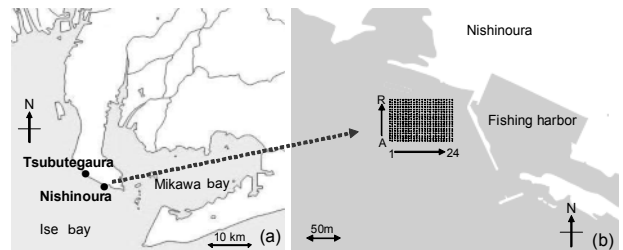


Fig. 1 Location of Nishinoura (a), and the survey area (b). The observation points in the survey area are indicated by “●” on the vertical lines from A to R, and on the horizontal lines from 1 to 24

R	area-9	area-18	area-27	area-36	area-45	area-54	area-63	area-72	area-81	area-90	area-99	area-108												
Q	area-8	area-17	area-26	area-35	area-44	area-53	area-62	area-71	area-80	area-89	area-98	area-107												
P	area-7	area-16	area-25	area-34	area-43	area-52	area-61	area-70	area-79	area-88	area-97	area-106												
O	area-6	area-15	area-24	area-33	area-42	area-51	area-60	area-69	area-78	area-87	area-96	area-105												
N	area-5	area-14	area-23	area-32	area-41	area-50	area-59	area-68	area-77	area-86	area-95	area-104												
M	area-4	area-13	area-22	area-31	area-40	area-49	area-58	area-67	area-76	area-85	area-94	area-103												
L	area-3	area-12	area-21	area-30	area-39	area-48	area-57	area-66	area-75	area-84	area-93	area-102												
K	area-2	area-11	area-20	area-29	area-38	area-47	area-56	area-65	area-74	area-83	area-92	area-101												
J	area-1	area-10	area-19	area-28	area-37	area-46	area-55	area-64	area-73	area-82	area-91	area-100												
I																								
H																								
G																								
F																								
E																								
D																								
C																								
B																								
A																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Fig. 2 For the investigation of brown algae vegetation, the survey area was divided into 108 observation areas, each containing four observation points

材料及び方法

豊浜西之浦地先 (Fig. 1-a) に, 東西 120m, 南北 80m の調査域を設定し, 調査域を 5m 間隔で区切り (東西: 1

*1 愛知県水産試験場漁業生産研究所 (Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Toyohama, Minamichita, Aichi 470-3412, Japan)

*2 (株) 日本海洋生物研究所 大阪支店 (Osaka Branch, Marine Biological Research Institute of Japan Co., LTD., Toyotsu, Suita, Osaka 564-0051, Japan)

*3 (株) 日本海洋生物研究所 中部支店 (Chubu Branch, Marine Biological Research Institute of Japan Co., LTD., Showa, Nagoya, Aichi 466-0031, Japan)

～24 区分, 南北 : A～R 区分), その中心点を観察ポイントとした (Fig. 1-b)。調査は, 2011 年 9 月 26～27 日及び 2013 年 1 月 30～31 日にスキューバ潜水または素潜りにより行い, 観察ポイントにおいては, 1 辺 1m のコドラートによりコドラート内のサガラメ, カジメ及びトゲモクの植生株数を計数するとともに, サガラメとカジメについては側葉の有無を確認した。なお, 調査域に設置されているノリ養殖用鋼管柵に植生している株は観察対象とせず, 岩礁に直接植生している株のみ計数した。

調査域でのサガラメ, カジメ及びトゲモクの混生の状態を把握するため, Fig. 2 に示したように 4 つの観察ポイントを 1 つの観察エリアとし, 調査域を 108 の観察エリア (area-1～area-108) に分割した。2011 年 9 月と 2013 年 1 月に観察エリア内で確認されたトゲモクの株数とサガラメの株数, またはトゲモク株の数とカジメの株数について関係性を調べた。また, トゲモクの株数が多い観察エリアと少ない観察エリアで, サガラメまたはカジメの植生状況に違いがあるのかを確認するため, 観察エリア内のトゲモク株数を階級として, 階級毎にサガラメまたはカジメの植生が確認された観察エリアの頻度を求めた。

結 果

2011 年 9 月 (以下 2011 年) 及び 2013 年 1 月 (以下 2013

年) に行った調査で, 各観察ポイントにおいて確認されたサガラメについて単葉の株数及び側葉のある株数をそれぞれ Fig. 3 に示した。単葉の株が見られた観察ポイントは 2011 年が 3 点, 2013 年が 5 点, 側葉のある株が見られた観察ポイントは 2011 年が 3 点, 2013 年が 16 点であった。サガラメは 2011 年比で 2013 年では単葉の株, 側葉のある株ともに確認された観察ポイントは増加していた。特に, 側葉のある株については 5 倍以上となっていた。サガラメの植生が確認された観察ポイントは, 水深が D.L. 0～-1m の岩盤の落ち込み部周辺に多い傾向が見られた。なお, 両年ともにサガラメの株数は 0～2 株/観察ポイントであった。

2011 年及び 2013 年に行った調査で, 各観察ポイントにおいて確認されたカジメについて単葉の株数及び側葉のある株数をそれぞれ Fig. 4 に示した。単葉の株が見られた観察ポイントは 2011 年が 20 点, 2013 年が 8 点, また側葉のある株が見られた観察ポイントは 2011 年が 43 点, 2013 年が 70 点であった。カジメでは単葉の株が確認されたポイントは 2011 年に比べて 2013 年では減少していたのに対し, 側葉のある株が確認された観察ポイントは増加していた。カジメの植生が確認された観察ポイントは, サガラメが確認された水深よりも深い場所 (ライン J～R とライン 1～5 に囲まれた区域, D.L. -1.5～-3m) に集中している傾向が見られ, 植生が確認された観

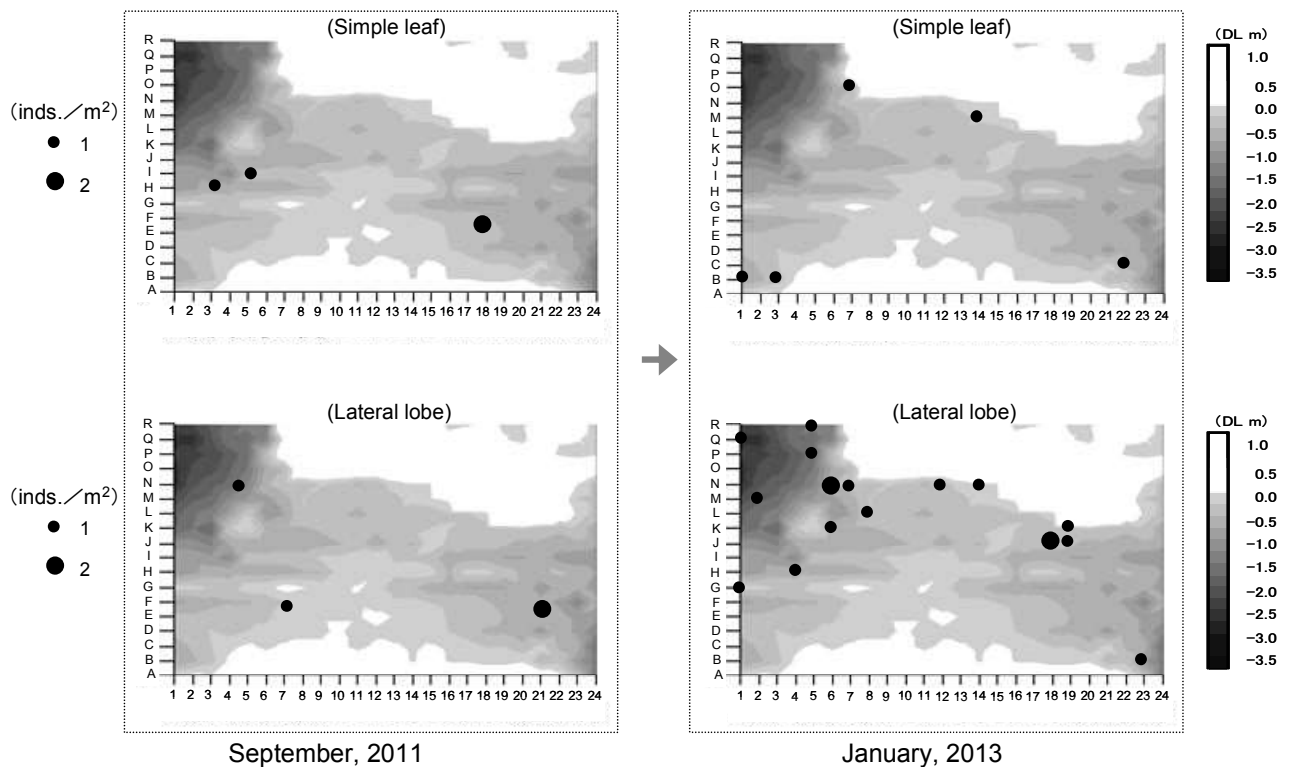


Fig. 3 The numbers of simple leaf and lateral lobe *Eisenia arborea* at each observation point in September 2011 and January 2013

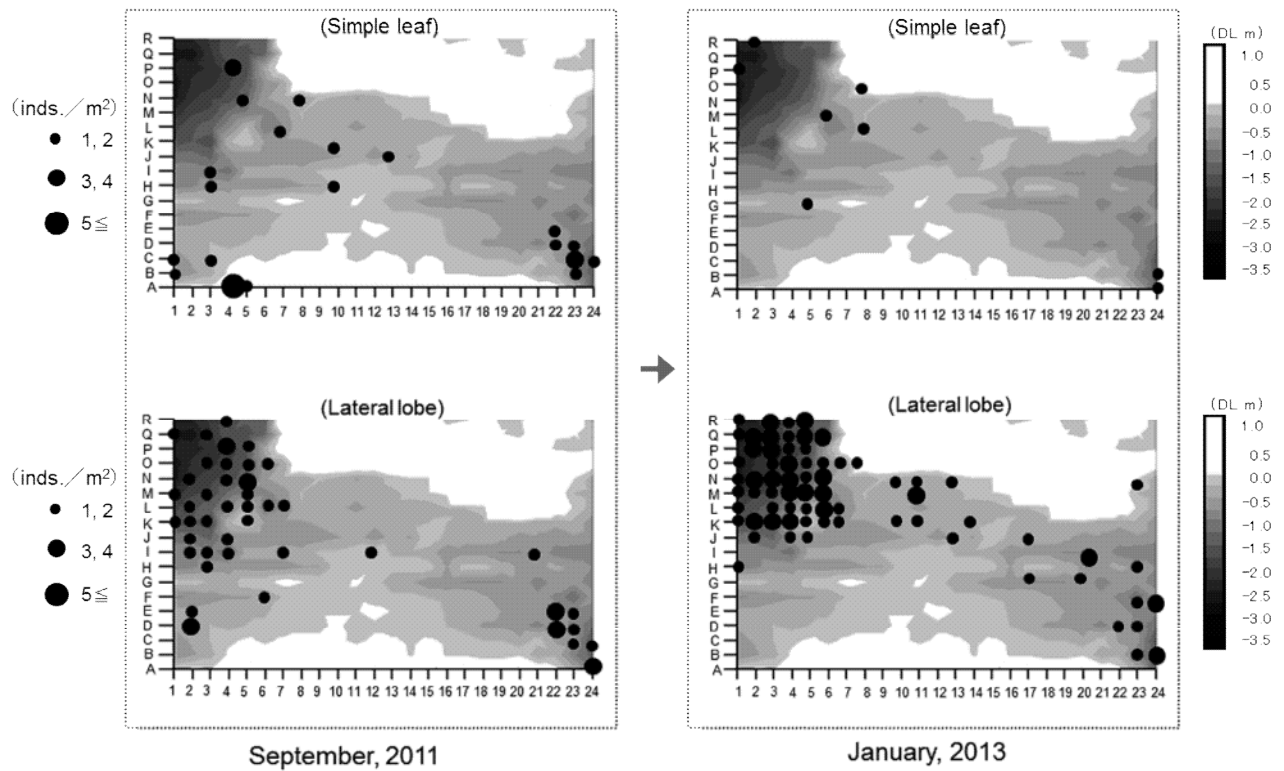


Fig. 4 The numbers of simple leaf and lateral lobe *Ecklonia cava* at each observation point in September 2011 and January 2013

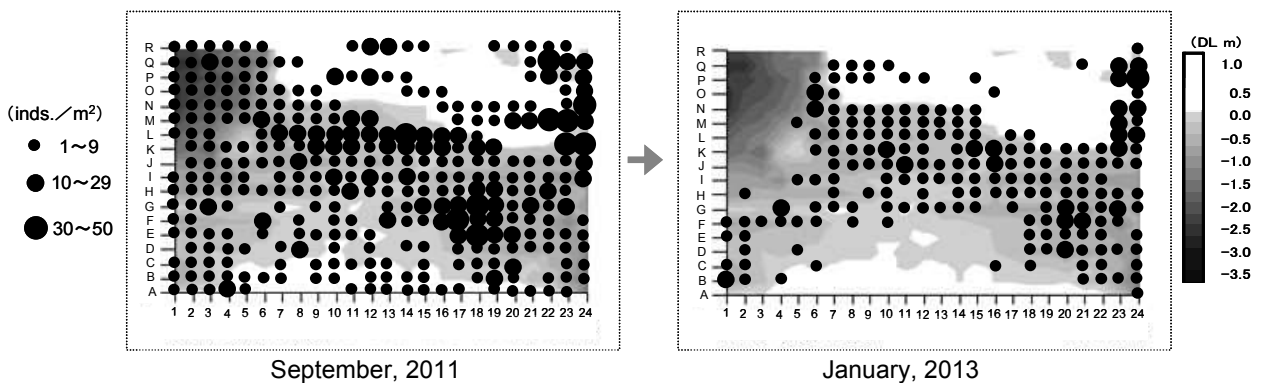


Fig. 5 The numbers of *Sargassum micracanthum* at each observation point in September 2011 and January 2013

察ポイントのうち2011年では約45%、2013年では約54%を占めていた。また、この場所で植生が確認された観察ポイントは、2011年は24点であったが、2013年は40点と約2倍に増加していた。なお、カジメの株数は2011年が0~5株/観察ポイント、2013年が0~4株/観察ポイントであった。

2011年及び2013年に行った調査で、各観察ポイントにおいて確認されたトゲモクの株数をそれぞれFig. 5に示した。トゲモクの植生が確認された観察ポイントは2011年が326点、2013年が191点となり、2011年に比

べて2013年では確認された観察ポイントは減少していた。特に減少した観察ポイントはカジメが高密度で確認された水深の深い場所（ラインJ~Rとライン1~5に囲まれた区域、D.L.約-1.5~-3m）で、2011年には39点であったものが、2013年には1点となっていた。なお、トゲモクの株数は2011年が0~48株/観察ポイント、2013年が0~32株/観察ポイントであった。

調査域を108に分割した各観察エリアで2011年及び2013年にそれぞれ観察されたサガラメの株数（単葉の株と側葉のある株の合計）とトゲモクの株数の関係を

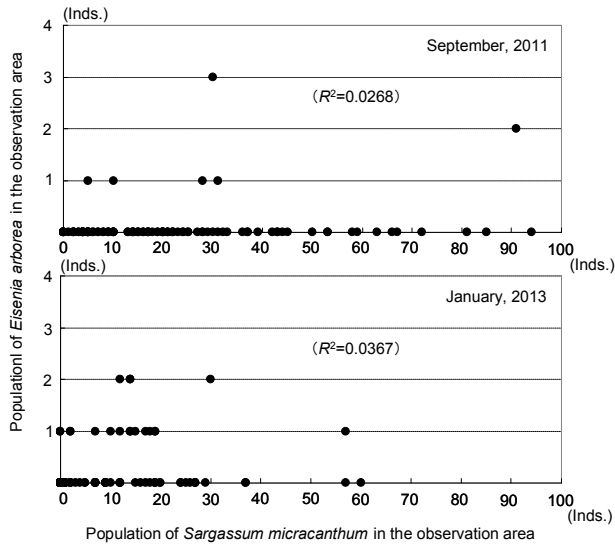


Fig. 6 Relationship between the population of *Sargassum micracanthum* and the population of *Eisenia arborea* in September 2011 (top) and January 2013 (bottom)

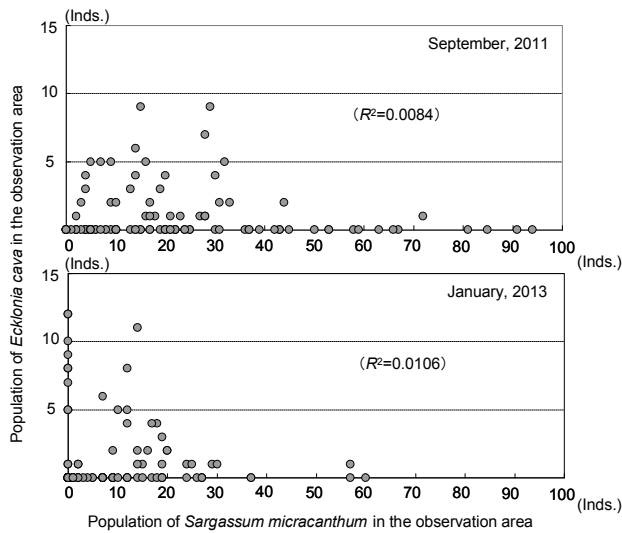


Fig. 7 Relationship between the population of *Sargassum micracanthum* and the population of *Ecklonia cava* in September 2011 (top) and January 2013 (bottom)

Fig. 6 に示した。両年ともにサガラメの株数とトゲモクの株数に相関は認められなかった。なお、両年ともにサガラメはトゲモクの株数がおよそ 35 株以下の観察エリアにおいて混生している傾向が見られた。

2011 年及び 2013 年に各エリアでそれぞれ観察されたカジメの株数（単葉の株と側葉のある株の合計）とトゲモクの株数との関係を Fig. 7 に示した。サガラメの場合と同じく、両年ともにカジメの株数とトゲモクの株数に相関は認められなかった。また、カジメも同様にトゲモクの株数がおよそ 35 株以下のエリアにおいて混生して

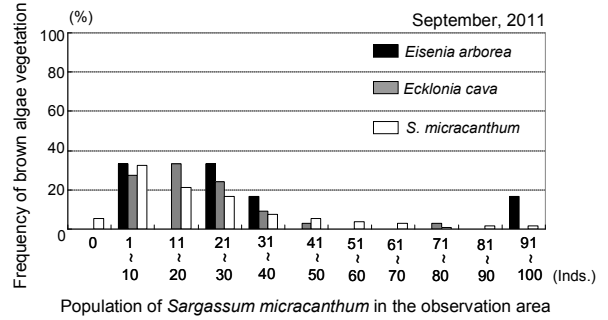


Fig. 8 Frequency distribution of brown algae (*Eisenia arborea*, *Ecklonia cava* and *S. micracanthum*) vegetation, which represents the percentage of each vegetated area to the total vegetated area, and to the population of *Sargassum micracanthum* in September 2011

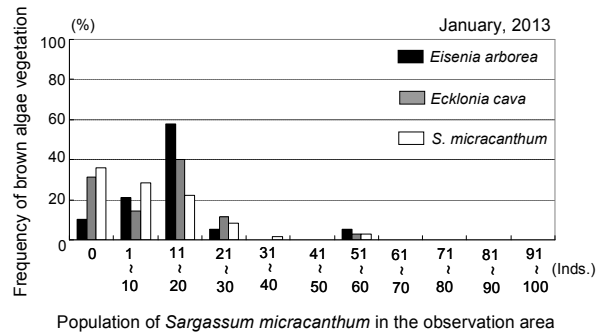


Fig. 9 Frequency distribution of brown algae (*Eisenia arborea*, *Ecklonia cava* and *S. micracanthum*) vegetation, which represents the percentage of each vegetated area to the total vegetated area, and to the population of *Sargassum micracanthum* in January 2013

いる傾向が見られた。

観察エリア当たりのトゲモクの株数を 10 株毎に階級設定して、サガラメ、カジメ、トゲモク各々の植生が確認された観察エリアの頻度を 2011 年については Fig. 8 に、2013 年については Fig. 9 にそれぞれ示した。頻度については、植生が確認された全エリアのうち当該階級の観察エリアの割合として%で示した。2011 年では、トゲモクが 1~10 株の階級が 32%と最も頻度が高く、11~20 株の階級は 21%となり、この 2 階級で約半数を占めていた。一方、2013 年では 0 株の階級が 36%と最も頻度が高くなったが、2011 年と同様に 1~10 株は 29%、11~20 株は 22%となり、このトゲモクが 1~20 株で植生している観察エリアが全体の約半数を占めていた。サガラメにおいては、2011 年はトゲモクの株数が 1~10 株の階級で

33%, 21~30 株の階級で 33%となり, 2013 年は 1~10 株は 21%, 11~20 株は 58%となった。カジメにおいては, 2011 年はトゲモクの株数が 1~10 株の階級で 27%, 11~20 株の階級で 33%, 21~30 株の階級で 24%となり, 2013 年は 0 株の階級で 31%, 1~10 株の階級で 14%, 11~20 株の階級で 40%となり, 両年ともに 11~20 株の階級で最もカジメの植生が確認された観察エリアの頻度が高かった。

考 察

豊浜西之浦地先はアイゴの採食圧が高く, サガラメやカジメの藻場存続が危惧されたことから, 2011 年と 2013 年に多年生褐藻類(サガラメ, カジメ及びトゲモク)の植生調査を行った。2011 年の調査は夏季, 2013 年の調査は冬季に実施しており, 藻体の成長段階やサガラメ, カジメがアイゴの採食を受ける前(9 月)と受けた後(1 月)という違いがあるものの, 観察対象とした褐藻が多年生であり, 季節的な植生数の変動は単年生に比べて小さいと見積もられることや, 2013 年の調査においてアイゴの採食によりサガラメ, カジメの植生数が大幅に変化した(藻場消失など)兆候が認められなかったことから, トゲモクとサガラメ, カジメの植生状況を両年で比較検証した。

サガラメ及びカジメの植生は 2011 年に比べて 2013 年では増加したものの, トゲモクの植生は減少していた。サガラメについては 2010 年から調査域の一部においてサガラメ母藻の移植等が行われていたことから, 遊走子の供給量が増加し, 植生数が増加した可能性が考えられた。また, 植生している場所が岩盤の落ち込み周辺に多かったことから, アイゴに発見されにくい場所で植生していることも想定された。一方, 水深が深い場所でトゲモクの植生が減少したのに対し, カジメの植生は増加していた。カジメは, サガラメよりも深い水深の場所に生息でき,⁷⁾ カジメがサガラメに比較して浅所で生育できないのは, 幼孢子体の紫外線耐性の差が原因⁸⁾とされている。また, オオバノコギリモク *S. giganteifolium* は年によって生長が極端に異なったり, 同じ年でも場所により生長が大きく異なることがあり, 水温や光条件の影響が考えられると報告⁹⁾されている。さらに, アカモク *S. horneri* でも, 光が生長と分布の大きな制限要因と考えられる¹⁰⁾とされていることから, トゲモクの植生数減少とカジメの植生数増加については, それぞれ幼芽期に透明度が低下するなどして光量が増加したことや水温の変化などが影響していると考えられた。

トゲモクにはアイゴによるサガラメやカジメへの採食

圧を軽減する効果が認められているが, 混生しているトゲモクの植生数とサガラメやカジメの植生数には相関は認められず, トゲモクが 11~20 株の観察エリア(観察面積 4m²)にサガラメ, カジメが植生している頻度が高かった。これは, トゲモクが高密度で植生している場所では, サガラメやカジメの遊走子の岩盤への漂着が阻害されることや, トゲモクにより遮光されて光量が不足し, 幼芽の発育が困難になることなどが考えられた。一方, トゲモクが植生していないか, または低密度で植生している場所では, アイゴなどからの採食圧が高くなるため, 植生を維持することが困難になっていると推測され, こうした条件の中でサガラメやカジメが混生するのに適したトゲモクの株数は, 約 3~5 株/m² であると推察された。このことから, サガラメとカジメがトゲモクと混生するにはアイゴの採食圧と光量などの要因から制限を受けて, 混生状態となるためにはトゲモクの植生に適正密度が存在していると考えられた。今後は, 光量と混生の関係についての調査検証が求められる。

謝 辞

本報告は, 平成 23 年度及び平成 24 年度農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」のうち「既存着定基質への海藻種苗の移植による効率的な藻場再生技術の実証試験」の一部として行った。また, 本報告を稿するに当たり愛知県水産試験場 蒲原 聡博士に指導を賜った。ここに記して謝意を表する。

文 献

- 1) 蒲原 聡・服部克也・原田靖子・甲斐正信(2007) 1997 年から 2005 年までの愛知県岩礁域におけるサガラメ *Eisenia arborea* 群落の様相. 愛知水試研報, **13**, 13-18.
- 2) 長谷川雅俊・小泉康二・小長谷輝夫・野田幹雄(2003) 静岡県樺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, **38**, 19-25.
- 3) 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.
- 4) 蒲原 聡・原田靖子・服部克也(2007) 小型定置網の漁獲物から推察した伊勢湾東部沿岸および三河湾沿岸におけるアイゴ *Siganus fuscescens* の分布とサガラメ *Eisenia arborea* 藻場の消失との関係. 水産工学, **44**, 139-145.
- 5) 服部克也・阿知波英明・宮向智興(2013) 豊浜西之浦地先に見られたホンダワラ科藻体と混生しているコンブ科藻体のアイゴによる採食程度. 愛知水試研報, **19**,

25-31.

- 6) 野田幹雄・大原啓史・浦川賢二・村瀬 昇・山本憲一 (2011) 響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—. 水産学会, **77**, 1008-1019.
- 7) Miyuki Maegawa, Washiro Kida, Yasutsugu Yokohama and Yusho Aruga (1988) Comparative studies on critical light conditions for young *Eisenia bicyclis* and *Ecklonia cava*. Jpn. J. Phycol., **36**, 166-174.
- 8) 材津陽介 (2007) 褐藻サガラメ・カジメの紫外線耐性と垂直分布. 三重大学学術機関リポジトリ研究教育成果コレクション, 修士論文, 1-31.
- 9) 吉川浩二 (1997) 成熟母藻投入と幼胚集積法によるオオバノコギリモク群落の形成. 南西水研研報, **30**, 147-162.
- 10) 吉田吾郎・有馬郷司・内田卓志 (1995) 褐藻アカモクの初期生長に及ぼす日長, 照度, 水温の影響. 南西水研研報, **28**, 21-32.