

瀬戸内海西部の屋代島，平郡島における海藻藻場の特性 —特にホンダワラ類とクロメの垂直分布について—

吉田吾郎^{1)*}・島袋寛盛¹⁾・森口朗彦²⁾・堀 正和¹⁾・濱岡秀樹¹⁾・
高田茂弘³⁾・田井中剛⁴⁾・加藤亜記⁵⁾

¹⁾(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所，〒739-0452 広島県廿日市市丸石2-17-5

²⁾(独)水産総合研究センター水産工学研究所，〒314-0408 茨城県神栖市波崎7620-7

³⁾山口県柳井水産事務所，〒742-0031 山口県柳井市南町3-9-3

⁴⁾山口県農林水産部漁港漁場整備課，〒753-8501 山口県山口市滝町1-1

⁵⁾広島大学大学院生物圏科学研究科竹原ステーション，〒725-0024 広島県竹原市港町5-8-1

要 旨 瀬戸内海西部の伊予灘と広島湾の島嶼（屋代島，平郡島）で，大型褐藻のホンダワラ類（ヒバマタ目ホンダワラ科）とクロメ（コンプ目レソニア科）により形成される藻場の特性を調べた。対象とした藻場は，自然岩礁域およびそれに付帯する礫集積域に形成されているものが8か所，投石による人工礁に形成されているものが3か所であり，ライトランセクト法により植生の垂直構造を明らかにし，そこにみられる法則性と環境要因との関係について考察した。調査では計85種の海藻を確認し，そのうちホンダワラ類についてはヒジキ，ノコギリモク，アカモク，ジョロモク，ホンダワラ等の計14種をみとめた。総じて，ホンダワラ類は潮間帯から水深4m程度までで優占し，クロメは14mを下限にホンダワラ類より深所まで分布した。しかし，平郡島南岸や屋代島南岸では，浅所の岩盤上部にクロメ，その下部の漂砂影響域や礫集積域にホンダワラ類が生育し，植生の垂直構造が逆転している場合もみとめられた。人工礁上では，おおむね自然岩礁・礫集積域と類似した植生が形成されていたが，特に屋代島北岸（広島湾側）では深所で沈積浮泥の影響がみとめられ，クロメの生育は不良であるか植生から欠落していた。藻場の環境特性と植生の関係を解析した結果，平均水深が浅い藻場ではホンダワラ類の平均被度が大きくなり，海底傾斜が大きい藻場ではクロメの平均被度が大きくなる傾向がみとめられた。

キーワード：瀬戸内海，海藻藻場，ホンダワラ類，クロメ，垂直分布

緒 言

藻場は沿岸域の生物生産と物質循環を支え，極めて重要な生態学的役割を有する一方，自然もしくは人為的な要因による環境変動に対して極めて脆弱である。瀬戸内海では，かつて高度経済成長時代に進行した沿岸開発と水質汚濁により，多大な面積におよぶ藻場が失われた（内海区水産研究所資源部，1967；南西海区水産研究所，1974）。その後の汚濁負荷削減への努力もあって近年では水質の改善がみられ，アマモ場等の回復も少しずつ報告されるようになった（岡崎，2014）が，一方で急速な低栄養塩化の進行が生物生産へ及ぼす影響も懸念されている（Yamamoto，2003；反田・原田，2012）。また，瀬戸内海と水道部を介して繋がっている外海域では，藻場の非定期的な消失である‘磯焼け’の拡大が相変わらず進行している（水産庁，2007；秋本・松村，2010）。瀬戸内海では大規模な磯焼けの報告は未だ無いが，磯焼け発生背景にあると考えられている水温の長期的な上昇傾向は外海域と同様に続いている（山本，2003；高辻，2003）。これとの因果関係は未解明であるが，熱帯性の海藻の侵入（島袋ら，2006）や，植食性魚類アイゴの藻場への過剰採食に関する報告（藤原ら，2006；棚田・中西，2013）も増加している。

このような背景のもとで、生態系に起きた異変をいち早く察知し、対策に資すること等を目的とした長期モニタリングの重要性が認知され、藻場についても多くのプロジェクトが始動している（横井ら, 2011; 寺田, 2011; 仲岡・渡辺, 2011）。その一方で、藻場の過去の状況に関する情報、すなわちこれまでの環境変動と藻場の変化の関連を解析するうえで不可欠な情報は大きく不足しており、藻場の変化の機構解明と将来予測を進めるうえで、大きな障害となっている。このような理由から、個々の記録自体は記載研究の範疇に留まるにせよ、藻場の現状について可能な限り正確な記録を残し蓄積していくことは、将来的な研究の進展をはかるうえで極めて重要と考えられる。

瀬戸内海では海産顕花植物のアマモ *Zostera marina* が藻場を形成し、その生態学的重要性も広く認知されているが、褐藻のヒバマタ目ホンダワラ科 (Sargassaceae, Fucales) に属するホンダワラ類、またコンブ目レソニア科 (Lessoniaceae, Laminariales) に属するクロメ *Ecklonia kurome* 等の大型海藻による藻場も少なからず存在する。岩礁域や礫域に形成されるこれらの海藻藻場は、静穏な砂泥域に形成されるアマモ場とともに瀬戸内海の沿岸環境の多様性に寄与し、生物生産ひいては沿岸漁業においても重要な役割を担っている（吉田ら, 2010）。

海藻はその生理生態的な諸特性に応じて少しずつ異なる物理環境下で生育し、それは結果としてそれらの海藻が構成する藻場の水平・垂直的な植生構造に反映され、その藻場の特性を決定している（今野, 1985）。筆者らはこれまで瀬戸内海各地の海藻藻場において様々な目的の生態調査を実施してきたが、その際に、バックグラウンドデータとしてその藻場の水平的・垂直的な広がりについても可能な限り把握した。本報告では、瀬戸内海西部の島嶼の自然岩礁・礫集積域および人工構造物（礁）に形成されているホンダワラ類とクロメの藻場を対象に、藻場内でみられる海藻植生の垂直構造について調査した結果をとりまとめた。そして、これらの垂直構造にみられる法則性と、それらが形成される背景にある環境要因との関係を考察した。これにより得られた知見は、上記海域における藻場の詳細な現状の記録として、また藻場の人為的な維持管理および回復の施策に資する情報として意義があると考えられる。

材料と方法

本報告における藻場の調査は、山口県の平郡島（柳井市）および屋代島（大島郡周防大島町）において2010年2月から2013年3月の間に実施した。平郡島では、同島北岸の赤崎（St. 1）と神名（こうな, St. 2）地先、および南東岸の五十谷（いや, St. 3）とマツラ（St. 4）の計4か所、屋代島南岸側は大鼻（St. 5）と、地元でカタヤマと呼ばれる小島（片島）のトックリ鼻（St. 6）およびハギ鼻（St. 7）の3か所で実施した。また屋代島の北岸側では、松ヶ鼻（St. 8）と松ヶ鼻に近接する岩礁域（本稿では松ヶ鼻2と呼称, St. 9）、ヒラマツ（St. 10）、マルイシ（St. 11）の4か所を調査地とした（Figs 1, 2, Table 1）。環境省および農林水産

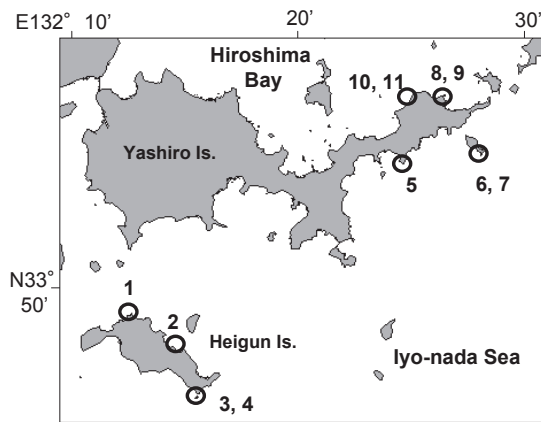


Fig. 1. Research sites of *Sargassum* and *Ecklonia* beds around Heigun Is. and Yashiro Is. in western Seto Inland Sea (Iyo-nada Sea and Hiroshima Bay areas). Locations of the stations are indicated by numbers.

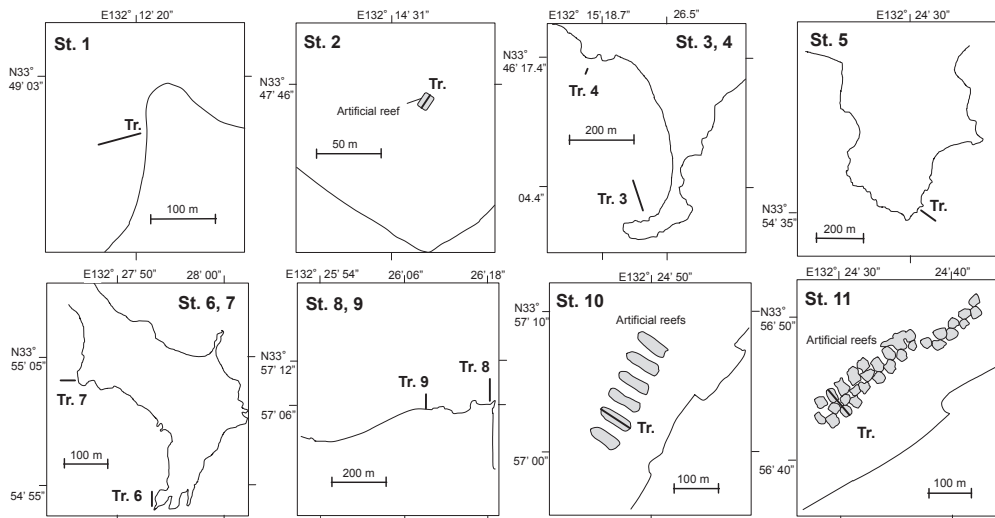


Fig. 2. Diagram of each transect (Tr.) in this study.

Table 1. Locations and survey dates of 11 stations of *Sargassum* and *Ecklonia* beds in this study.

No.	Is.	Site	N	E	Date	Characteristics
1		Akazaki	33° 49' 00.5"	132° 12' 20.1"	2, Nov., 2011	boulder, inter- to sub-tidal
2	Heigun Is.	Kohna	33° 47' 45.2"	132° 14' 31.5"	22, Jun., 2012	artificial subtidal reef
3		Iya	33° 46' 01.7"	132° 15' 24.3"	3, Feb., 2010	boulder, inter- to sub-tidal
4		Matsura	33° 46' 16.1"	132° 15' 17.0"	8, Jun., 2012	natural subtidal reef
5		Oh-bana	33° 54' 36.4"	132° 24' 32.2"	27, Jul., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
6	Yashiro Is. (southern coast)	Tokkuri-bana	33° 54' 53.0"	132° 27' 54.1"	23, Jun., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
7		Hagi-bana	33° 55' 02.5"	132° 27' 46.0"	23, Jun., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
8		Matsuga-hana	33° 57' 06.1"	132° 26' 18.4"	10, Jul., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
9	Yashiro Is. (northern coast)	Matsuga-hana 2	33° 57' 05.0"	132° 26' 09.5"	27, Nov., 2010	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
10		Hiramatsu	33° 57' 01.7"	132° 24' 48.2"	10, Jul., 2012	artificial subtidal reef
11		Maruishi	33° 56' 44.2"	132° 24' 29.0"	19, Mar., 2013	artificial subtidal reef

統計上の海域区分においては、St. 1から St. 7は伊予灘に、また屋代島北岸に位置する St. 8から St. 11は広島湾に面している (吉田ら, 2010)。これらの調査地のうち、St. 1, 3および St. 5~9は、岬状に突き出したいわゆる「鼻」部もしくはそれに近接する場所で、天然の岩礁域もしくはそれに付帯する礫集積域の、潮間帯から漸深帯にかけて形成されている藻場を調査対象とした。また、St. 4では漸深帯の砂泥域に露出した岩礁 (暗礁) 上に形成された藻場を対象とした。これに対し、St. 2, St. 10, St. 11では、漁場もしくは藻場造成のために、ある水深帯に投石を行って人工的に形成された人工礁上に形成された藻場を調査対象とした。

調査の手法は、環境省の重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト1000) の藻場調査におけるライトランセクト法 (横井ら, 2011) に準拠した。すなわち、各調査地の藻場で、海岸線に対してほぼ垂直となるよう岸沖方向に調査測線を設定した。測点の基点は海藻類が出現する岸側の限界 (上限)、および終点は沖側の限界 (下限) 付近とした。側線に沿って上限・下限間にある間隔を置いて観察用の方形枠 (50cm もしくは1m) を設置した。方形枠を設置する間隔は調査測線の距離の10分の1程度を目安にしたが、側線上で急激に底質環境や植生が変化する場合は、より小さい間隔で枠を設置した。各枠の観察時の時刻と、枠中心部の水深、枠内に出現した海藻を記録するとともに、主要な海藻と底質については投影被度 (%) を目視により観察した。底質については、海洋調査技術マニュアル (社団法人海洋調査協会、

2. 各調査地の海藻藻場の特徴

以下、平郡島 (Fig. 3)、屋代島南岸側 (Fig. 4)、同北岸側 (Fig. 5) のそれぞれの調査地の藻場の環境と海藻植生の特徴、特にホンダワラ類とクロメの垂直分布の概要について述べる。図 (Figs 3-5) には、ライントランセクト法により把握した藻場の海底地形の断面図 (C.D.L. 水深の変化) とともに、水深にともなう底質の変化を、岩盤優占、巨礫優占、大礫優占、小礫以下優占の4段階で表現した。最も被度の高い底質類型を「優占」と定義し、被度が同じ場合は粒径の大きい底質を優占とした。いずれの調査地においても多くの海藻が出現したが、被度については林冠を形成するホンダワラ類とクロメについてのみ図示した。その他の海藻が枠内で優占するケースは少なかったが、比較的被度が高かった種については以下の本文中に補足的な説明を加えた。

2-(1) 平郡島の海藻藻場

St. 1 (赤崎) の底質は、潮間帯から漸深帯まではほぼ巨礫もしくは大礫から構成され、水深1m程度までは海底勾配は緩やかであるが、それ以降では水深20mまで急激に落ち込んでいた (Fig. 3a)。ホンダワラ類は多種が出現し、潮間帯ではヒジキが、水深0~1m前後ではアカモク、ホンダワラおよびジョロモクが、水深2m前後でノコギリモク (Fig. 6a) が、4m前後でヨレモクモドキが優占し、種の垂直帯状分布が極めて明瞭に観察された。クロメは浅所から深所まで幅広く出現したが、ホンダワラ類がみられなくなる水深帯でもみられ、水深14m程度まで分布した。しかし、被度はホンダワラ類と混生する浅所も含め最大10%程度であり、分布の最も深所では幼体がまばらに生育するのみであった (Fig. 6b)。ホンダワラ類が消失する水深帯から、レキの表面が沈積した浮泥に覆われていた。林冠構成種以外の海藻の被度は総じて低く、無節のサンゴモ目 (Corallinales) の種が最大で30%程度であった。

St. 2 (神名) 周辺は、St. 1と比較して勾配の緩やかな砂泥質の海底が広がっており、水深0~6mまでアマモ場がある (吉田ら, 2013)。その沖合の水深6m前後の海底に、平成2年度に造成された磯根資源の増殖のための投石礁があり、巨礫サイズの捨石が1辺10m程度の矩形の形状に積み上げられていた (Fig. 2)。礁の天端の砂泥底からの高さ (比高) は最大で1.5m程度で、沖側では石積が若干崩れ大小礫の中に巨礫が散在していた (Fig. 6c)。側線上の観察面の水深は4.5~6.5mであり、クロメとヨレモクモドキがみられた (Fig. 3b)。礁上には浮泥の沈積もみとめられた。大型海藻以外では、カゴメノリ *Hydroclathrus clathratus* とフクロノリ *Colpomenia sinuosa* が多く、クロメの被度の小さい大礫優占域を中心に被度40~60%で出現した。

St. 3 (五十谷) の調査地は、平郡島の南東端から弧状に突き出した五十谷三島 (いよみしま) の内側にあり (Fig. 2)、波あたりは穏やかで海底勾配も緩く、底質は砂地の混じる巨礫~小礫で構成され、水深2.5mで砂泥質の海底に変化した (Fig. 3c)。潮間帯が広く、その上部ではアオノリ類 *Ulva* spp. が最大被度80%で、またアナアオサ *U. pertusa* が同じく40%で出現し、潮間帯下部ではヒジキやウミトラノオ等のホンダワラ類が分布した。漸深帯にもアカモク、ノコギリモク、ヤツマタモク等のホンダワラ類が出現したが (Fig. 6d)、St. 1で見られたような種ごとの帯状分布は不明瞭で、ホンダワラがどの水深にも比較的多く出現した (Fig. 3c)。クロメはホンダワラ類と混生し、わずかに出現した。大型海藻以外の海藻も比較的多種が出現したが総じて被度は低く、有節のサンゴモ目海藻であるピリヒバ *Corallina pilulifera* が水深0.4mの枠内で50%の最大被度を記録した以外は、フクロノリ、ワカメ、ウスカワカニノテ *Amphiroa zonata* 等が最大で5%に達したのみであった。

St. 4 (マツラ) は St. 3 の近傍に位置し、南側に海面の開けた海岸の前面の、水深2m前後の砂泥質海底に露出した暗礁上に調査測線を設定した。暗礁は一枚の岩盤であり、砂泥質海底からの高さ (比高) は最大で1m程度で、上部の窪みに一部巨礫の集積もあった。測線上の観察面の水深範囲は0.6~2.3mであり、クロメが岸側の砂泥質海底の境界付近から出現し、暗礁の比高の最も高い位置まで80%以上の高い被度で分布した (Figs 3d, 6e)。しかし、それより沖側ではクロメは急減し、比高では中位にあたる位置でノコギリモクが増加した。さらに沖側の、比高では低位にあたる位置ではアカモクが増加し、砂泥質海底との境界付近で100%近い被度を示した (Figs 3d, 6f)。これらの種以外では、ヒライボ *Lithophyllum okamurae* をはじめとする無節のサンゴモ目海藻が岩盤上を50%前後の被度で覆い、マクサ *Gelidium elegans* やワカメ、有節のサンゴモ目海藻のヘトリカニノテ *Marginisporum crassissimum* の被度が局所的に10~30%に達した。

2-(2) 屋代島南岸側の海藻藻場

St. 5 (大鼻) は、海面に対して南向きに突き出した鼻部であり (Fig. 2), その前面では水深5m 前後まで岩盤が続き、それ以深は水深16m 付近まで巨礫を中心に構成される底質であった (Fig. 4a)。ヒジキは潮間帯に、またジョロモク、ヨレモクモドキ等のホンダワラ類は浅所の岩盤上で優占した。岩盤上では水深2.8m でマクサも被度70%で優占した。クロメは漸深帯の上部から水深14m まで生育が見られたが、水深6m 以深から、一部ジョロモクとノコギリモクが優占する場所を除き、ほぼ唯一の大型海藻であった。クロメの生育帯には浮泥も多く、クロメの藻体上にもこびりついているのがみとめられた (Fig. 6g)。他の海藻の被度は前出のマクサ以外では総じて低く、無節のサンゴモ目海藻が浅所の岩盤上で、またツカサノリ属の1種 *Kallymenia* sp. が水深12m 以深で最大10%に達した。

St. 6 (トックリ鼻) は、屋代島南岸の片島の南西端に突き出した岩礁域であり (Fig. 2), 地先の潮流は時間帯によっては極めて速い。調査測線上では、水深2m 程度までは比較的急傾斜な岩盤であり、その下部は比較的平坦となり巨礫中心の底質が水深4m 程度まで続いていた (Fig. 4b)。岩盤上の潮間帯部にヒジキが、また漸深帯部ではクロメが比較的高い被度で出現した (Fig. 6h)。また、巨礫優占域ではノコギリモク、ジョロモク等のホンダワラ類が優占した。調査測線の基点から距離5m の間には岩盤を亀裂が横切っており、その周辺ではワカメやウスカワカニノテ、ピリヒバの被度がそれぞれ30~50%であった。無節のサンゴモ目海藻も、岩盤を最大被度50%程度で覆っていた。また、岩盤の下部や巨礫上でカニノテ *Amphiroa anceps* やウスカワカニノテが被度10~20%で出現する場所もあった。

St. 7 (ハギ鼻) は、St. 6に近接し、海面に対し西向きの岩礁域である (Fig. 2)。岩盤が潮間帯から水深2m 付近まで落ち込んだ後に再び隆起し、それより沖側は水深3~4m 程度まで巨礫中心の底質となり、それより沖では砂泥質の海底に変化していた (Fig. 4c)。ヒジキは岩盤の潮間帯部に出現し、クロメは隆起した岩盤の水深0.6~1.8m にあたる部分に比較的高い被度で出現した。岩盤より低い位置にあたる巨礫部には、ノコギリモク等のホンダワラ類が優占したが、水深4m 付近の巨礫上で再びクロメが高い被度で出現した。クロメの生育する岩盤部では浮泥の沈積はほとんどみとめられなかったが、ノコギリモクの生育する巨礫部では若干の浮泥がみられた。上記の海藻以外では、岩盤の隆起部を無節のサンゴモ目海藻が最大被度80%で覆い、また巨礫部の一部でマクサが被度20%で出現した。

2-(3) 屋代島北岸側の海藻藻場

屋代島北岸が面する広島湾では、年間を通じて北寄りの風が卓越し (高谷ら, 2005), 特にアマモ場については、冬季風浪が引き起こす底質の攪乱により衰退する事例も知られている (森口・高木, 2005)。北向きに海に突き出した岬状地形の先端にある St. 8 (松ヶ鼻) は、風浪の影響に加え潮流も速い環境にある。St. 8では潮間帯からその直下まで岩盤、その下部では巨礫を中心とした底質であり、水深4m 以深で砂泥質海底に変化した (Fig. 5a)。潮間帯ではヒジキ、潮間帯直下から水深1m までトゲモク等が出現したが、被度は10~30%程度であった。水深2m 前後からノコギリモクとクロメが混生し (Fig. 7a), 両種を合わせると70%以上の比較的高い被度が下限付近までみられた。その他の海藻では、ミツデソブ *Laurencia okamurae* が被度10%以上で潮間帯のヒジキとともに出現し、潮間帯直下ではピリヒバやモサズキ属の1種 *Jania* sp. 等の小型の有節サンゴモ目海藻が、合計被度60%程度で出現した。また、漸深帯では測線の基点から距離15m, 水深1.6m に設置した枠内でホンダワラ類やクロメが出現せず、ヤハズグサ *Dictyopteris latiuscula*, マクサがそれぞれ被度70%, 20%で出現した。

St. 9 (松ヶ鼻2) は、St. 8の西方の小さな砂浜を2つはさんだ岩礁域にあり、St. 8ほど潮流の影響は無い。潮間帯から水深2.5m まで岩盤が小さな隆起を繰り返しながら続き、それより沖側では砂泥質海底が続いた (Fig. 5b)。ヒジキ、トゲモク、ジョロモク、マメタワラ等のホンダワラ類が優占し (Fig. 7b), クロメは幼体がホンダワラ類の「下草」としてわずかに出現するのみであった。その他の海藻では、ピリヒバが潮間帯にあたる枠内で被度30~70%で出現した。

St. 10 (ヒラマツ), St. 11 (マルイシ) では、いずれも漸深帯に投石を行って造成した人工礁上に形成された藻場を調査対象とした。St. 10の人工礁は通称メバル礁と呼ばれ、平成9年度にメバル等魚類の増殖のために設置されたものである。3m から15m の水深の間で、巨礫サイズの捨石を岸沖方向にカマボコ型に積み上げて造成した礁が6基並んでおり (Fig. 2), そのうちの1基の稜線に調査測線を設定した。測線上の観察枠

の水深範囲は2~14mであった (Fig. 5c)。ホンダワラ類はノコギリモク、エンドウモク等が水深6m程度までみられたが被度は5%以下であった。またクロメは12m程度まで分布したが、ほとんどの個体が幼体であり (Fig. 7c), 被度は最大で10%であった。礁上には浮泥の沈積があり、深所ほど顕著であった。その他の海藻としては水深2~3mの枠内でヤハズグサが被度50~90%, 水深9~12mの枠内でカパノリ *Gracilaria textorii* が被度30~40%で出現した。

St. 11の人工礁は、藻場造成用基盤として平成22年度に設置された。水深3~10mの砂泥質海底上において、1辺20~30mの矩形に投石を行って造成された礁が、2~3列海岸線に平行して並んでいる (Fig. 2)。調査

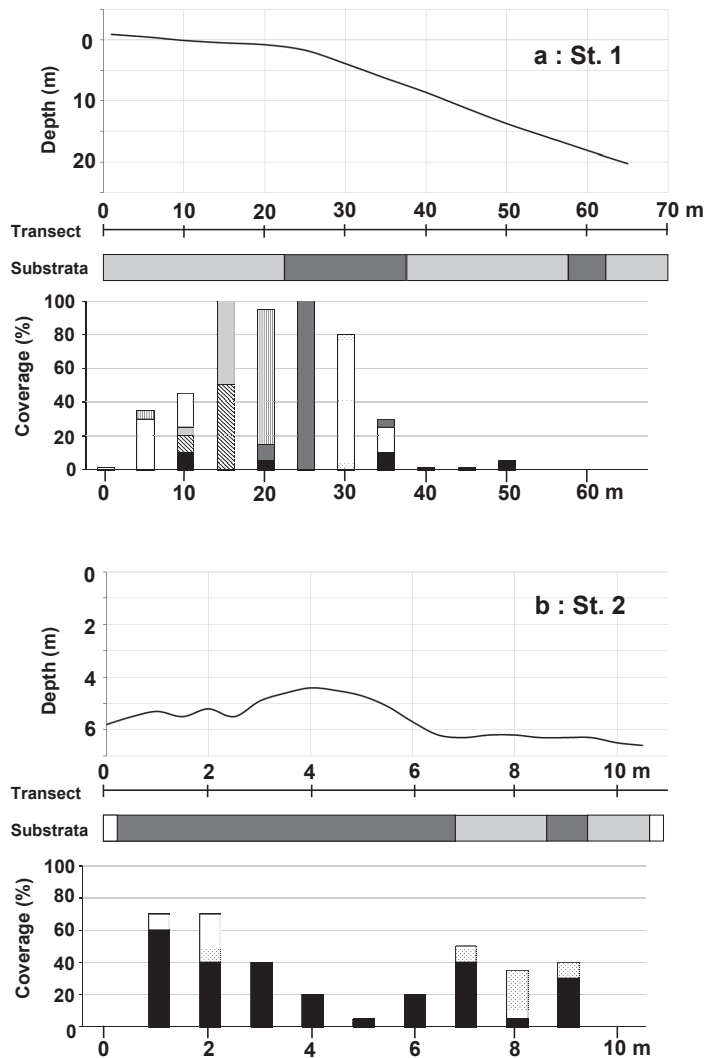
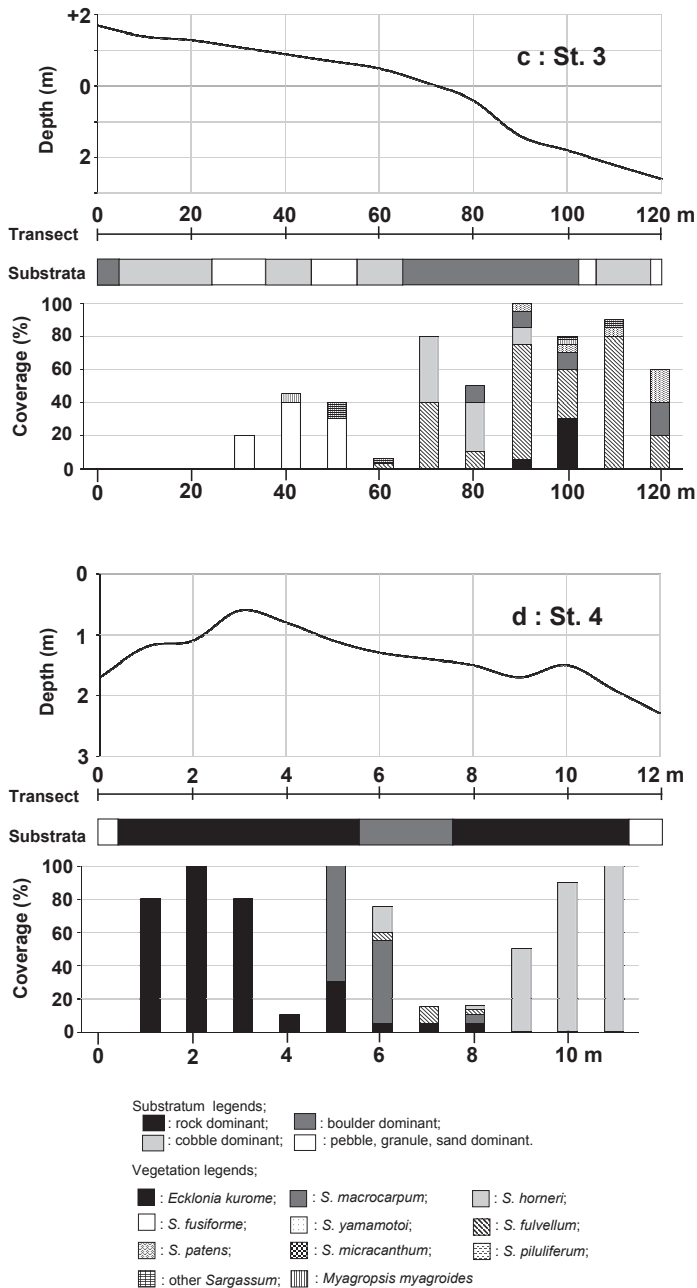


Fig. 3. Diagrams of vertical topography, dominant substrata and vegetative coverage by sargassaceous plants and *Ecklonia kurome* on transects of the stations in Heigun Is. (Iyo-nada Sea area). a: St. 1 (Akazaki), b: St. 2 (Kohna), c: St. 3 (Iya), d: St. 4 (Matsura). Transect survey was conducted on an artificial reef in the subtidal zone at St. 2.

測線は、砂泥質海底をはさんで岸側、沖側の2つの礁を通るよう設定し、測線上の観察枠の水深範囲は2.2~10mであった (Fig. 5d)。浅所側の礁上の水深2.2~3.7mの範囲にアカモク (Fig. 7d) をはじめとしてトゲモク、ホンダワラ、マメタワラ等の繁茂がみられたが深所側の礁では、最も岸側の水深5~6mにこれらのホンダワラ類が生育するのみであり、これらの藻長も短く被度は低かった (Fig. 7e)。特に深所側の礁上には浮泥の沈積が目立った (Fig. 7f)。調査測線にクロメは見当たらず、その他の海藻としてはウミウチワ *Padina arborescens*, ヒラムチモ *Cutleria multifida*, カゴメノリ, フクロノリ等がみられたが、いずれも被度5%以下であった。

(Fig. 3 continued)



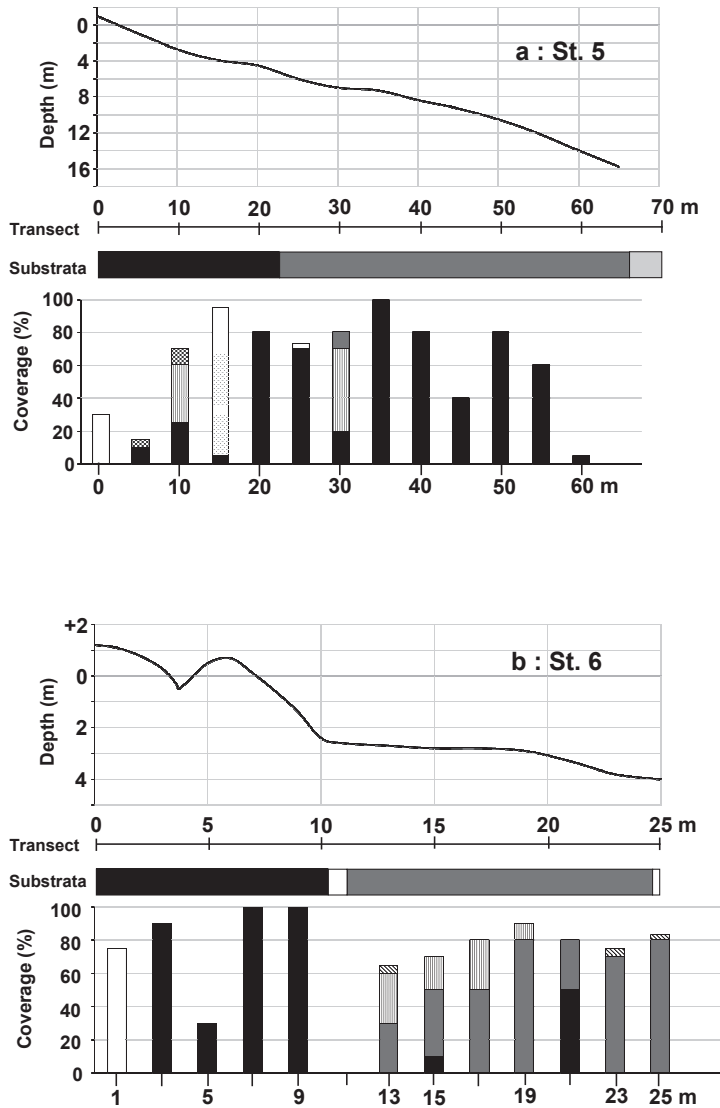
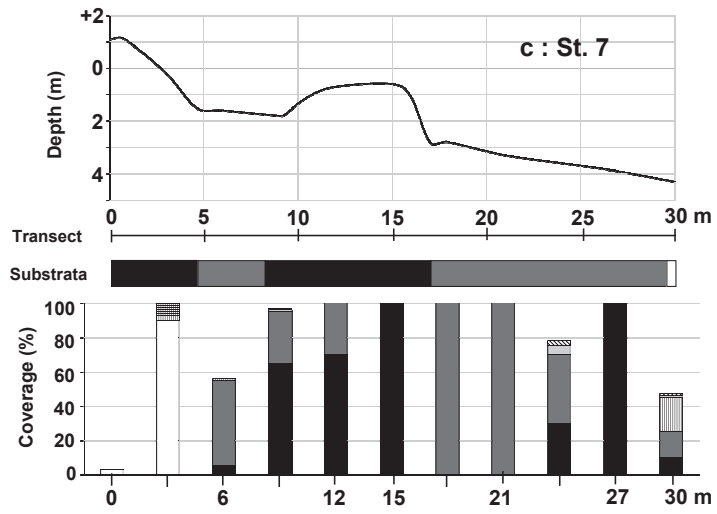


Fig. 4. Diagrams of vertical topography, dominant substrata and vegetative coverage by sargassaceous plants and *Ecklonia kurome* on transects of the stations along the southern coast of Yashiro Is. (Iyo-nada Sea area). a: St. 5 (Oh-bana), b: St. 6 (Tökkuri-bana), c: St. 7 (Hagi-bana).

(Fig. 4 continued)



Substratum legends;
 ■ : rock dominant; ■ : boulder dominant;
 ■ : cobble dominant; □ : pebble, granule, sand dominant.

Vegetation legends;
 ■ : *Ecklonia kurome*; ■ : *S. macrocarpum*; ■ : *S. horeri*;
 □ : *S. fusiforme*; ■ : *S. yamamotoi*; ■ : *S. fulvellum*;
 ■ : *S. patens*; ■ : *S. micracanthum*; ■ : *S. piluliferum*;
 ■ : other *Sargassum*; ■ : *Myagropsis myagroides*

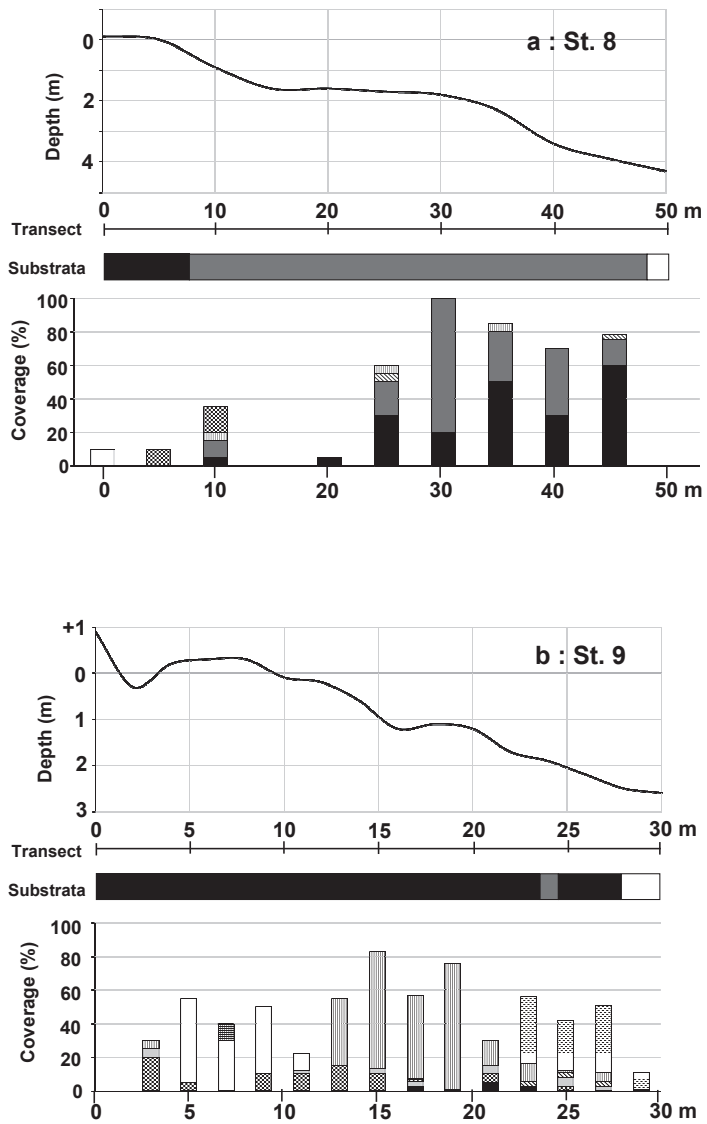
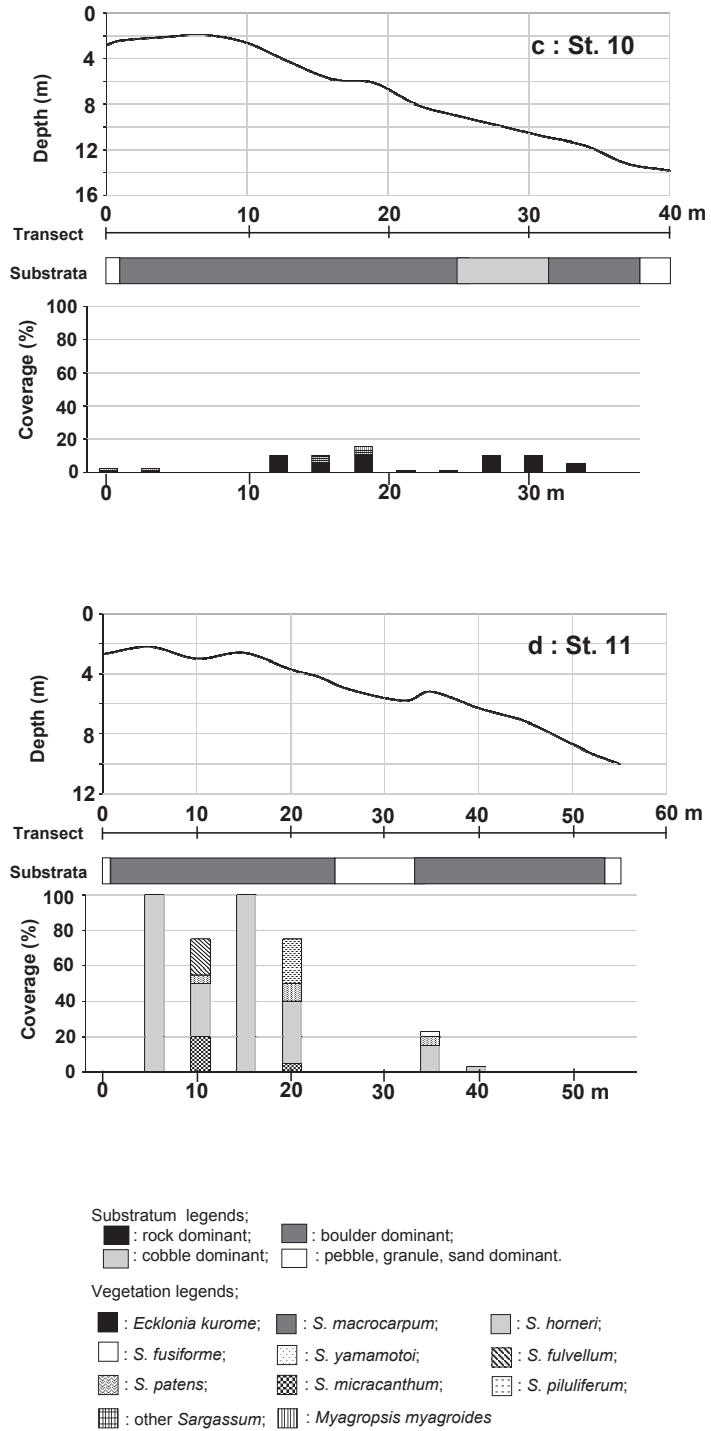


Fig. 5. Diagrams of vertical topography, dominant substrata and vegetative coverage by sargassaceous plants and *Ecklonia kurome* on transects of the stations along the northern coast of Yashiro Is. (Hiroshima Bay area). a: St. 8 (Matsuga-hana), b: St. 9 (Matsuga-hana 2), c: St. 10 (Hiramatsu), d: St. 11 (Maruishi). Transect surveys were conducted on artificial reefs in the subtidal zone at St. 10, 11.

(Fig. 5 continued)



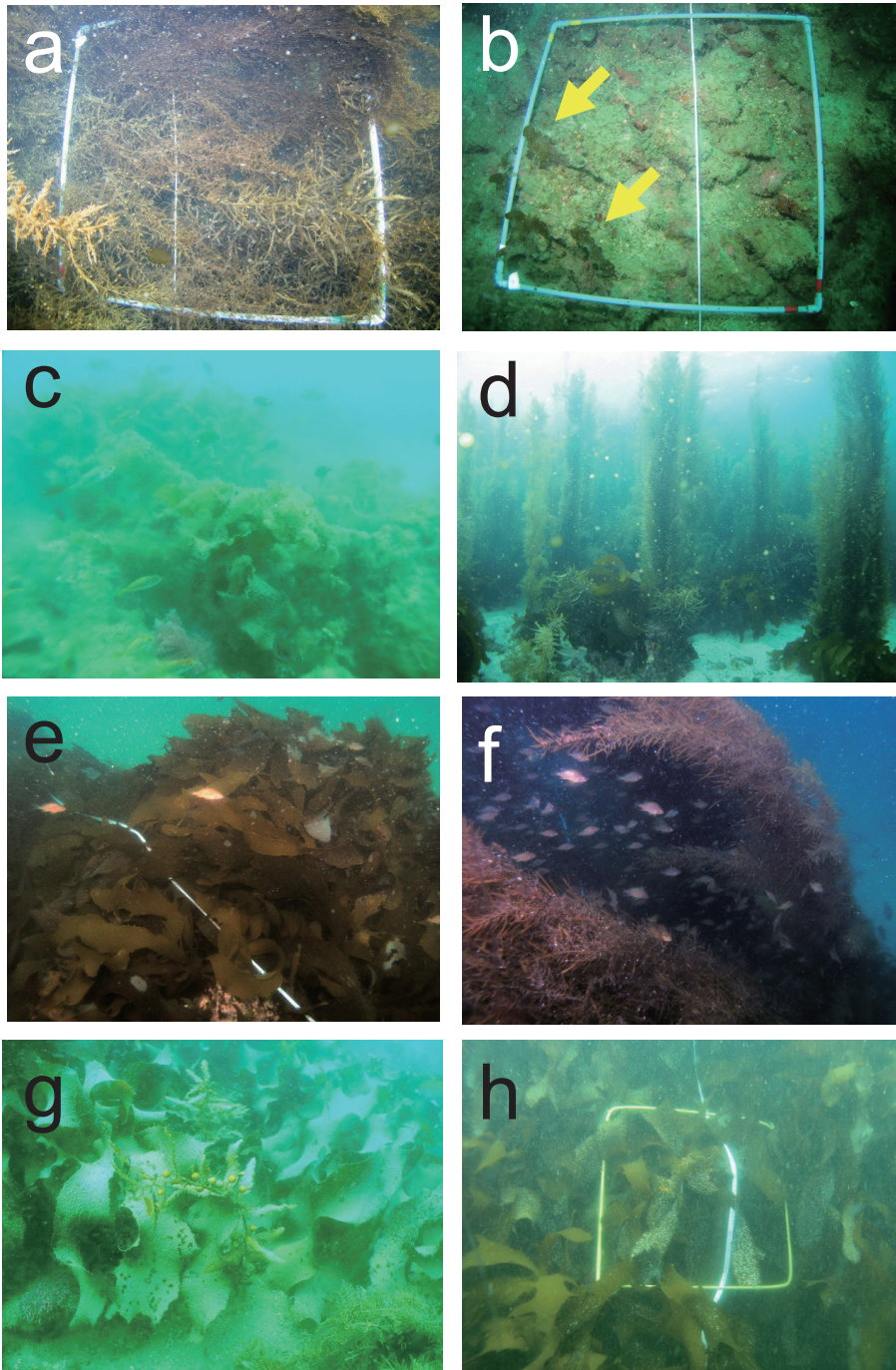


Fig. 6. *Sargassum* and *Ecklonia* beds at the stations around Heigun Is. and along the southern coast of Yashiro Is (Iyo-nada Sea area). a : *S. macrocarpum* at St. 1 (2m depth), b : young *E. kurome* plants (arrows) at St. 1 (14m depth), c : vegetation on the artificial reef at St. 2, d : vegetation dominated by *Sargassum* at St. 3, e : *E. kurome* on a natural subtidal reef at St. 4 (1m depth), f : *S. horneri* on a natural subtidal reef at St. 4 (2m depth), g : *E. kurome* at St. 5 (7m depth), h : *E. kurome* at St. 6 (1m depth).

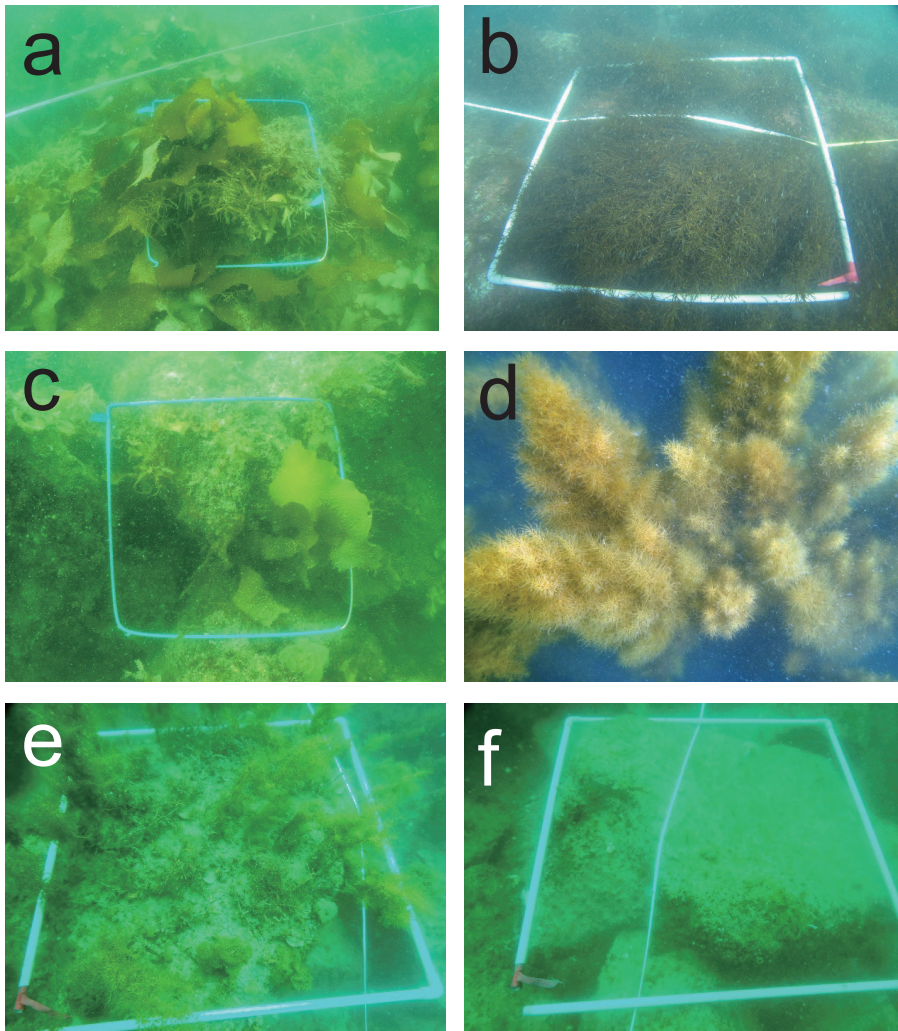


Fig. 7. *Sargassum* and *Ecklonia* beds at the stations along the northern coast of Yashiro Is (Hiroshima Bay area). a : *S. macrocarpum* and *E. kurome* zone at St. 8 (2.3m depth), b : *S. fusiforme* in the intertidal zone at St. 9, c : young *E. kurome* plants on the artificial reef at St. 10 (4m depth), d : luxuriant growth of *S. horneri* on the artificial reef at St. 11 (2.2m depth), e : *Sargassum* vegetation at 5m depth of St. 11, f : poor vegetation at 7m depth of St. 11.

考 察

海藻植生が様々な環境条件の傾度に沿って、水平・垂直的な分布構造を示すことはよく知られる。千葉県小湊の内浦湾では、湾奥・中央域で多種のホンダワラ類が異なる水深帯に生育して帯状の垂直分布を示し、湾口域ではコンブ目のアラメ *Eisenia bicyclis* が1~3mの浅所に、同じくカジメ *Ecklonia cava* が4m以深の深所に分布する(今野, 1985)。類似した海藻植生の分布構造は、本州太平洋側中央部の沿岸域では一般的にみられ、寺脇・新井(2004)は同域における水平・垂直的な環境の傾度と海藻植生の関係について模式化を行っている。すなわち、水平的な環境傾度としては、生育地が内湾域~外海域と変化するともなうて海岸傾斜や波浪流動の条件に傾度が生じ、また垂直的な環境傾度としては、水深の深浅ともなうて光量や流動に傾度が生じて、それぞれに応じた海藻植生が形成されるとしている。

瀬戸内海では紀伊水道に近縁種のサガラメ *Eisenia arborea* が分布するものの、アラメの分布はみられない。また、紀伊水道・播磨灘以外等の東部海域を除いては、カジメの代わりに近縁種クロメが広く分布する(寺脇・新井, 2004)。寺脇ら(2001)は、広島湾の南東方向に向いた海岸の鼻部に続く岩礁・礫域の海藻植生の垂直分布を模式化し、潮間帯から水深3m程度まで浅い順にヒジキ、アカモク、ノコギリモクのホンダワラ類が帯状に分布し、さらにそれより深所側にクロメが分布するとした。これと比較し、本研究の結果においては、水深により優占するホンダワラ類が多種にわたったこと、また調査地によっては必ずしもアカモクの優占がみられなかったこと等の相違がみられた。

これらの相違の要因の1つとして、調査地の条件として南東向きの岩礁・礫域を設定した寺脇ら(2001)に対し、本研究では調査地とした海岸の対海面の向きが様々であったことがあげられる。海岸の向きにより、近接した生育地であっても季節風に起因する波浪の影響等が異なり、ホンダワラ類の植生が異なる場合がある(寺脇・新井, 2008)。また、寺脇ら(2001)の調査が春季に行われたのに対し、本研究では調査の実施時期も様々であったため、1年生であり季節の変動の大きいアカモクの繁茂時期(主には春季)からはずれたり、反対に冬季を中心に成熟するホンダワラ等の最繁茂期(吉田ら, 2008)と重なったり等、それぞれの種の調査時の繁茂状況にばらつきがあったと考えられる。このような差異はみられながらも、寺脇ら(2001)が提示した「浅所にホンダワラ類、深所にクロメ」といった垂直分布の基本構造は、本研究においてもみとめることができた。本研究の11の調査地のうち、まず自然の岩礁・礫域の調査地の植生構造について、以下に結果を概略する。

St. 5(大鼻)では、クロメは潮間帯直下から出現するものの、水深4m以浅ではホンダワラ類が、またそれ以深ではクロメが優占して14mまで分布した。また、St. 1(赤崎)でも、ホンダワラ類は水深4m以浅で優占したが、水深6mではその被度は急減し、水深8m以深には分布しなかった。一方、クロメは水深8m以深にも被度は低かったものの生育し、やはり水深14m付近まで分布した。これらの調査地では比較的深所まで海藻の着生基質となりうる大きな礫が分布していたが、一方でSt. 3(五十谷)、St. 9(松ヶ鼻2)では岩盤・礫等の基質は水深3m以浅に限定された。これらの場所ではクロメも若干みられたが、基本的にはほぼホンダワラ類が単独で優占する藻場を形成していた。また、St. 8(松ヶ鼻)では水深2m以深から、海底が砂泥質に変化する4m程度までクロメの被度も比較的高かったが、基本的にはノコギリモクとの混生であった。

一般的にホンダワラ類や、クロメを含むカジメ類には、低光量耐性、すなわち耐陰性に差異があり、それにより生育可能な下限水深が決まっている(寺脇・新井, 2004)。カジメおよびクロメの生育限界光量は、対海面の光量のそれぞれ0.6%(Maegawa *et al.*, 1988)および0.73%(崎山ら, 2013)であるのに対し、比較的深所にまで分布しホンダワラ類の中でも耐陰性があるとされるノコギリモクの幼体の生育限界光量は対海面の約1.3%である(村瀬, 2001)。本研究で観察されたクロメの最も深い下限水深14mは、和歌山県白浜町の14m、同じく日高町の25m(山内, 2003)、宮崎県門川町の17m(清水, 1998)等、既報と比較しても妥当であると考えられる。ただし、St. 1ではクロメは深所まで分布するもののその被度は低く、生育状況は必ずしも良好ではないと思われた。また、後述する屋代島北岸のSt. 10(ヒラマツ)、St. 11(マルイシ)の人工礁でも、本来のクロメの主要な生育帯である水深で、その被度は低い(St. 10)、あるいは植生から欠落(St. 11)していた。これらの場所で行われていると思われるクロメの生育不良の要因については後に考

察する。

以上のように、「浅所にホンダワラ類、深所にクロメ」といった基本構造はみとめられたが、平郡島南岸の St. 4 (マツラ)、屋代島南岸の St. 6 (トックリ鼻)、St. 7 (ハギ鼻) では、ホンダワラ類とクロメの生育の水深が逆転している例もみられた。St. 4 では、漸深帯の砂泥質海底に露出した暗礁の岸沖方向の稜線に沿って、クロメ、ノコギリモク、アカモクが明瞭な帯状の分布を示したが、相対的な位置においてはクロメが最も浅い位置に分布し、次いでノコギリモクが、またアカモクが最も下部に分布した。また、St. 6、St. 7 でも、クロメの主要な生育帯は、潮間帯のヒジキを除くノコギリモクを主とするホンダワラ類の生育帯よりも上部にあった。

しかし、St. 6、St. 7 においては、クロメは岩盤部に、ノコギリモク等のホンダワラ類は巨礫を中心とした礫部に、といった植生と基質の対応関係が極めて明瞭であった。今野 (1985) は、前出の千葉県・内浦湾で基質の大きさや、基質上の海底砂面からの高さ (比高) による階級と、そこに形成される海藻植生との関係に一定の法則性を見出している。すなわち、基質の大小や高さにより、反転の頻度や漂砂による埋没・露出等の物理的攪乱の影響の度合いが異なり、影響が小さい、すなわち物理的な安定度が高まるほど生活型として大型で長命な海藻が生育するようになる。千葉県内浦湾の例では、ホンダワラ類各種はその生態的な特性に応じて、物理的安定度の勾配に沿って明瞭な序列で出現し、一方カジメはホンダワラ類よりもさらに安定度の高い条件下で出現している (今野, 1985)。このような観点で St. 6 と St. 7 の環境をみたとき、カジメと類似した生態的特性を有するクロメは安定度の高い岩盤部に、またホンダワラ類はより安定度の低い礫部に出現しているとみることができる。また、St. 4 の砂泥質海底から露出した暗礁では、暗礁上の高さ (比高) に応じて漂砂の影響が異なると考えられる (寺脇ら, 1996; Terawaki *et al.*, 2000)。ここでは漂砂の影響の最も少ない最上部にクロメが、その下に多年生ホンダワラ類のノコギリモクが生育し、アカモクは相対的に漂砂の影響を最も受ける位置に生育していると考えられる。ホンダワラ類の中でも、一年生のアカモクは、漂砂の影響等で基質上の着生面が適度に刷新され、植生遷移の初期相が繰り返されやすい場所で安定して生育する (吉田ら, 2006)。St. 4、St. 6、St. 7 の植生の垂直分布は、クロメを最も深所とする寺脇ら (2001) による広島湾での植生の垂直分布様式と上下関係が逆転しているが、寺脇ら (2001) の示した様式は、水深が浅くなるにしたがって波浪流動により物理的攪乱の影響が大きくなるという一般則をとらえたものとみることが出来る。光量が海藻の分布を制限しない水深範囲において、St. 4、St. 6、St. 7 にみられたような植生の基本的な垂直構造の「逆転」がみられる場所も局所的には多いだろうと思われる。

人工礁上に形成された藻場を調査対象とした St. 2 (神名)、St. 10 (ヒラマツ)、St. 11 (マルイシ) では、いずれの人工礁も漸深帯の砂泥質海底上に投石により形成されていた。St. 2 では水深 6m 前後で投石が行われており、礁上にはクロメとヨレモクモドキの生育が認められた。近接している St. 1 では、同一の水深帯にクロメとヨレモクモドキが分布しており、St. 2 では、これらの種が生育する水深帯に着生基質を拡大した形となっていた。St. 10 の通称メバル礁は 2m から 14m 程度の幅広い水深帯に連続して投石して形成され、ホンダワラ類、クロメの生育が見られたがその被度はいずれも低かった。また、St. 11 では水深 2~5m の浅所側の礁上には、アカモクを中心としたホンダワラ類の繁茂がみられたが、6~9m の深所側の礁上ではホンダワラ類の生育は不良であり、クロメもみとめられなかった。

これらの人工礁上で共通していたのは、海藻の被度が低い水深帯で基質上に浮泥の沈積が目立ったことであり、同様の現象は自然基質の St. 1 でも観察された。これらの場所でクロメの被度が低かったのは、その生育密度が低いことと、若齢の小型個体が相対的に多いことによる。このことは、これらの場所で発芽したクロメ幼体の多くが成体になるまで生残出来ないことを意味している。クロメは、浮泥の沈積しにくい基質の垂直面や「オーバーハング」状の側面にも入植が可能であるとされる (寺脇, 1988)。しかし、発芽後は藻体上に沈積する浮泥が負の影響を及ぼし、4~6年程度の本래の寿命 (石田・由木, 1996; 山内, 2003) を全うできず、途中で枯死する個体が多いものと思われた。現に、上述の調査地において浮泥は比較的大きく成長したクロメの藻体上にも沈積していた。一方、屋代島南岸の St. 5 では、比較的深所まで高い被度でクロメがみられたが、藻体・基質上の浮泥の沈積も前出の調査地と同様にみとめられた。しかし、St. 5 の地先では潮流が速く、クロメが生育する深所でもその影響が感じられた。過度の流動はカジメの分布を制限する (寺脇・新井, 2004) が、適度な流動は浮泥を除去するだけでなく、藻体と海水の間の物質交換を促進

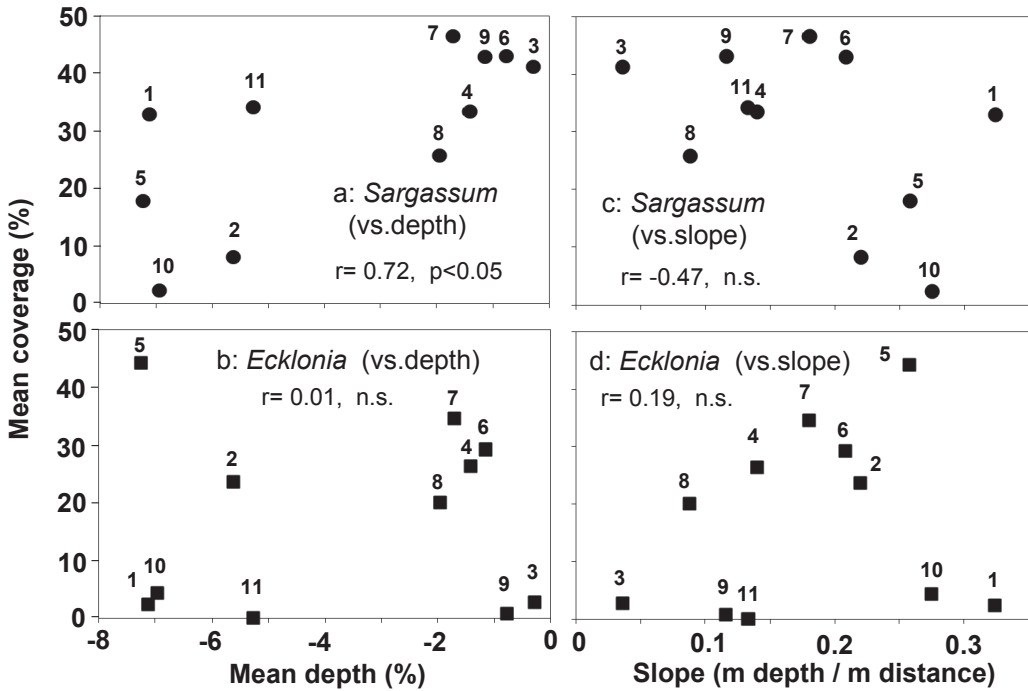


Fig. 8. Relationships (scatter plots) between physical characteristics (mean depth and slope) and vegetation (mean vegetative coverage of *Sargassum* and *E. kurume*) of 11 seaweed beds in this study. Slope is calculated as depth change / distance along a transect. Correlation coefficients and p-values (as in cases of not significance = n.s.) are also shown.

し海藻の生産力を高める (Hurd, 2000)。瀬戸内海は静穏な海域であるが、特に内湾的な環境要素の強い広島湾側では、冬季を中心に浅所に風浪の影響があるにせよ、クロメの生育する水深までは十分な流動の影響が及んでいない可能性もある。健全なクロメ藻場の成立と流動条件の関係の解明は、今後の重要な研究課題であるといえる。

全国的に藻場の分布が調べられた第4回自然環境保全基礎調査（環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター, 1994）においては、ホンダワラ類の藻場はガラモ場として、またクロメの藻場はアラメ場として、それぞれ単独に取り扱われている。しかし、これまでみてきたように、ホンダワラ類とクロメの生育帯は深浅の差はあっても連続しており、一体的に藻場を形成していることが多い。その場所の環境特性により、ほぼホンダワラ類のみで構成される藻場はあるが、クロメの群落はほぼ例外なく周辺にホンダワラ類の群落をとまっている。前述のとおり、クロメが最も物理的安定度の高い場所に群落を形成すると仮定すれば、その周辺には必然的に多様なホンダワラ類の生育を可能とする環境勾配が付随するからである。

前出の第4回自然環境保全基礎調査（環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター, 1994）では、伊予灘海域の屋代島南岸や平郡島ではガラモ場、アラメ場とも分布がみられるのに対し、広島湾海域に属する屋代島北岸ではアラメ場の分布は島の東端に近い松ヶ鼻までしかみられていない。広島湾は水深が比較的浅く、屋代島北岸では岩盤・礫で構成される海底は比較的浅所で砂泥質の海底に変化するため、クロメの本来の生育水深帯に天然の着生場所がほとんど無いものと思われる。St. 11の人工礁上でクロメがみられなかったのは、流動不足・浮泥の影響等に加え、設置されて間もないため（平成22年度設置）周辺からの新規加入が未だ乏しいことも要因としてあげられるかもしれない。一方で、屋代島南岸や平郡島等の伊予灘側では海底勾配は急峻であり、このような環境下では物理的に安定した着生基質、すなわち岩盤が露出した場所が多くなり、クロメが繁茂しやすいものと考えられる。

各調査地の藻場について、ホンダワラ類とクロメが生育する範囲の全ての設置枠のデータから、藻場の環境の変数として平均水深、海底の平均勾配を算出し、また海藻の変数としてホンダワラ類、クロメのそれぞれの平均被度を算出した。海底の平均勾配は、測線上の水深変動を測線距離で除して算出した。環境変数と海藻に関する変数の間の散布図を作成し (Fig. 8)、相関を求めたところ、有意な相関は藻場の平均水深とホンダワラ類の平均被度の間にのみ検出された ($r=0.72$, $p<0.05$)。クロメ被度についてはいずれの環境変数とも相関が無かったが、Fig. 8に示した St. 1や St. 10等におけるクロメの被度が浮泥等の影響を受けている特異な例と仮定すれば、海底の平均傾斜とクロメ被度の間にも相関をみとめることができる。平均水深が浅い藻場でホンダワラ類が、海底傾斜の大きい藻場でクロメが繁茂する傾向は、ここまでで紹介してきた既往報告の中で感覚的にとらえられていた海藻植生と環境の関係に合致している。

近年、サイドスキャンソナー等の音響探査や人工衛星を用いたリモートセンシング等、広域にわたる藻場分布を効率的に把握する技術が大きく進展している (e.g., 竹之内, 2010; 中山, 2010)。これに対し、潜水による調査は労力がかかること、調査範囲が限定されること等の側面はあるが、遠隔調査では不可能な海藻各種の繁茂状況を詳細に把握することが可能である。本報告で示したような海藻の分布データを蓄積することにより環境傾度と海藻植生との関係を定量化し、前述の広域調査技術と組み合わせることで、より精度の高い藻場の現状把握が可能になると考えられる。

謝 辞

現地調査にあたり、御協力いただいた梶田 淳氏、三浦俊一氏 (以上水圏リサーチ株式会社)、伊藤和弘氏、青木 勝氏 (以上山口県漁業協同組合東和町支店)、鈴木喜義氏 (山口県漁業協同組合平郡支店) および関連漁業協同組合の各位に深謝する。本現地調査は、農林水産省プロジェクト研究「地球温暖化が水産分野に与える影響評価と適応技術の開発」(平成22—24年度) および水産庁「藻場・干潟の炭素吸収源評価と吸収機能向上技術の開発」(平成23, 24年度) の一環として実施し、とりまとめにあたってはJSPS 科研費 25450267の助成を受けた。ここに御礼申し上げる。

引用文献

- 秋本 泰・松村知明. 2010. 2.2 日本沿岸の藻場分布資料と藻場面積の変化. 「藻場を見守り育てる知恵と技術」(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京: 17-24 pp.
- 藤原宗弘・山賀賢一・吉田吾郎・寺脇利信. 2006. 離岸堤背後域での播種アマモの長期変動. *水産工学*, **43**: 173-177.
- Hurd, C. L., 2000. Water motion, marine macroalgal physiology, and production. *Journal of Phycology*, **36**: 453-472.
- 石田健次・由木雄一. 1996. 島根県鹿島沿岸におけるクロメの季節変化. *水産増殖*, **44**: 241-247.
- 環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター. 1994. 第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書 第2巻 藻場 (環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター編), 東京: 400 pp.
- 今野敏徳. 1985. ガラモ場・カジメ場の植生構造. *海洋科学*, **175**: 57-65.
- Maegawa, M., Kida, W., Yokohama, Y., Aruga, Y., 1988. Comparative studies on critical light conditions for young *Eisenia bicyclis* and *Ecklonia cava*. *Japanese Journal of Phycology (Sorui)*, **36**: 166-174.
- 森口朗彦・高木儀昌. 2005. 山口県大島郡東和町逗子ヶ浜地先アマモ場の変遷 (2001~2003年). *水産工学研究所技報*, **27**: 43-60.
- 村瀬 昇. 2001. 褐藻ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C. Agardh の生態学的研究. *水産大学校研究報告*, **49**: 131-212.
- 内海区水産研究所資源部. 1967. 瀬戸内海域における藻場の現状. 「瀬戸内海域における藻場の現状」(瀬戸内海水産開発協議会編), 神戸: 21-38 pp.
- 仲岡雅裕・渡辺健太郎. 2011. アマモ場の生物多様性・生態系モニタリング. *海洋と生物*, **195**: 315-322.

- 中山哲巖. 2010. 4.7 高解像度衛星データを用いた藻場解析. 「藻場を見守り育てる知恵と技術」(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京: 96-103 pp.
- 南西海区水産研究所. 1974. 瀬戸内海の藻場—昭和46年の現状—. 水産庁南西海区水産研究所, 広島県佐伯郡: 39 pp.
- 岡崎知治. 2014. アマモ場を中心とする漁場環境整備と順応的管理について. *水産海洋研究*, **78**: 197-199.
- 崎山和昭・村瀬 昇・阿部真比古・野田幹雄. 2013. 瀬戸内海西部海域における褐藻クロメ幼体の生育限界光量の推定. *Algal Resources*, **6**: 59-65
- 島袋寛盛・新井章吾・寺脇利信・野呂忠秀. 2006. 日本産マジリモク(褐藻綱・ヒバマタ目)の分類と分布. *藻類*, **54**: 85-88.
- 清水 博. 1998. 餌料藻場回復試験—門川地先におけるクロメ群落の広がりについて—. 平成8年度宮崎県水産試験場事業報告書: 92-95.
- 水産庁. 2007. 磯焼け対策ガイドライン. 水産庁, 東京: 208 pp.
- 社団法人海洋調査協会. 2006. 海洋調査技術マニュアル—海洋生物調査編—. 社団法人海洋調査協会, 東京: 229 pp.
- 高辻英之. 2003. 過去30年間の広島湾の水温・塩分の変遷. *水産海洋研究*, **67**: 263-265.
- 高谷知恵子・齋藤 博・玉置 仁・森口朗彦・吉田吾郎・寺脇利信. 2005. 広島湾における風環境の特徴. *水産工学*, **41**: 271-274.
- 竹之内貴裕. 2010. 4.5 サイドスキャンソナー. 「藻場を見守り育てる知恵と技術」(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京: 87-92 pp.
- 棚田教生・中西達也. 2013. 徳島県沿岸で2012年に発生した大規模な磯焼けについて～アイゴの大量出現との関係～. *徳島水研だより*, **85**: 1-4.
- 反田 實・原田和弘. 2012. 瀬戸内海東部(播磨灘)の栄養塩環境と漁業. *海洋と生物*, **199**: 132-141.
- 寺田竜太. 2011. 藻場の長期モニタリング—背景と課題. *海洋と生物*, **195**: 291-297.
- 寺脇利信. 1988. 海中林造成技術の基礎的検討 第2報 カジメ幼体の入植と人工基盤の表面形状. *電力中央研究所報告*, **U88037**: 1-26.
- 寺脇利信・新井章吾. 2004. アラメ・カジメ類. 「有用海藻誌」(大野正夫編著) 内田老鶴圃, 東京: 133-158 pp.
- 寺脇利信・新井章吾. 2008. シリーズ藻場の景観模式図. 26. 新潟県柏崎市のマリーナ防波堤. *藻類*, **56**: 22-24.
- 寺脇利信・吉田吾郎・吉川浩二・有馬郷司. 1996. 瀬戸内海西部における基面の高さ別のホンダワラ植生の観察. *南西海区水産研究所研究報告*, **29**: 49-58.
- Terawaki, T., Yoshida, G., Yoshikawa, K., Arai, S., Murase, N., 2000. "Management-free techniques" for the restoration of *Sargassum* beds using subtidal, concrete structures on sandy substratum along the coast of the western Seto Inland Sea, Japan. *Environmental Sciences*, **7**: 165-175.
- 寺脇利信・吉川浩二・吉田吾郎・内村真之・新井章吾. 2001. 広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式. *瀬戸内海区水産研究所研究報告*, **3**: 73-81.
- 山本昌幸. 2003. 瀬戸内海中央部の備讃瀬戸における水温和塩分の長期変動. *水産海洋研究*, **67**: 163-167.
- Yamamoto, T., 2003. The Seto Inland Sea—eutrophic or oligotrophic? *Marine Pollution Bulletin*, **47**: 37-42.
- 山内 信. 2003. 2.3 クロメ. 「藻場の海藻と造成技術」(能登谷正浩編著) 成山堂書店, 東京: 113-122 pp.
- 横井謙一・佐々木美貴・中川雅博・佐藤直人. 2011. モニタリングサイト1000における藻場調査の取り組み. *海洋と生物*, **195**: 283-290.
- 吉田吾郎・堀 正和・崎山一孝・浜口昌巳・梶田 淳・西村和雄・小路 淳. 2010. 瀬戸内海の各灘における藻場・干潟分布特性と主要魚種漁獲量との関係. *水産工学*, **47**: 19-29.
- 吉田吾郎・谷本照己・相田 聡・梶田 淳・水谷 浩・大本茂之・斉藤憲治・森口朗彦・堀 正和・浜口昌

- 巳・寺脇利信, 2013. 広島湾とその周辺海域におけるアマモの生態的特性とその多様性. *生物圏科学*, **52**: 71-86.
- 吉田吾郎・八谷光介・寺脇利信, 2008. 天然および水槽培養下における褐藻ホンダワラの成長様式. *藻類*, **56**: 1-8.
- 吉田吾郎・吉川浩二・新井章吾・寺脇利信, 2006. アカモク群落内に設置した実験基質上の海藻植生. *水産工学*, **42**: 267-273.
- 吉田忠生・吉永一男, 2010. 日本産海藻目録 (2010年改訂版). *藻類*, **58**: 69-122.

Characteristics of macroalgal vegetation along the coasts of Yashiro and Heigun islands, western Seto Inland Sea, Japan. – especially, on the vertical distribution patterns of species of *Sargassum* and *Ecklonia*

Goro YOSHIDA¹⁾, Hiromori SHIMABUKURO¹⁾, Akihiko MORIGUCHI²⁾, Masakazu HORI¹⁾, Hideki HAMAOKA¹⁾,
Shigehiro TAKADA³⁾, Tsuyoshi TAINAKA⁴⁾, and Aki KATO⁵⁾

¹⁾ National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, Fisheries Research Agency,
Hatsukaichi, Hiroshima 739-0452, Japan

²⁾ National Research Institute of Fisheries Engineering, Fisheries Research Agency,
Kamisu, Ibaraki 314-0408, Japan

³⁾ Yanai Fishery Office, Yamaguchi Prefectural Government, Yanai, Yamaguchi 742-0031, Japan

⁴⁾ Fisheries Infrastructure Division, Agriculture, Forestry & Fisheries Department,
Yamaguchi Prefectural Government, Yamaguchi, Yamaguchi 753-8501, Japan

⁵⁾ Takehara Station, Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,
Takehara, Hiroshima 725-0024, Japan

Abstract Characteristics of macroalgal beds composed of sargassaceous plants (Fucales, Phaeophyta) and *Ecklonia kurome* (Laminariales, Phaeophyta) were surveyed at Yashiro and Heigun islands in the western Seto Inland Sea (Iyo-nada Sea and Hiroshima Bay areas). The surveyed macroalgal beds were located on 8 natural rocky or boulder shores and 3 subtidal stone-built artificial reefs. A transect was set at each bed between the upper and lower limits of the macroalgal vegetation to investigate vertical distribution patterns of the constituent species. Eighty-five macroalgal species were recognized in total, and among those, 14 sargassaceous species, such as *Sargassum fusiforme*, *S. macrocarpum*, *S. horneri*, *S. fulvellum* and *Myagropsis myagroides*, were found. In general, sargassaceous plants were dominant from the intertidal to 4 m depth, and *E. kurome* distributed in deeper zones than sargassaceous plants, down to 14 m at the deepest. However, in some beds on the southern coasts of the islands, this vertical pattern was reversed. *Ecklonia* grows on rocky substrata which was stable and free from the effects of sand action, though sargassaceous plants grow on boulders distributed in zones deeper than the *Ecklonia* zones. On artificial reefs, similar vegetation with those on natural substrata was established. On reefs of the northern coast of Yashiro Is. (Hiroshima Bay area), however, sedimentation on substrata prevented the growth of *Ecklonia*. In the correlation analysis between physical characteristics and vegetation of the beds, there is a tendency that mean coverage of sargassaceous plants of the beds is higher as the mean depth of the beds becomes shallower, and that mean coverage of *Ecklonia* is higher as the slope of the beds becomes steeper.

Keywords: Seto Inland Sea, macroalgal vegetation, sargassaceous plants, *Ecklonia kurome*, vertical distribution