

広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式

寺脇 利信^{*1}・吉川 浩二^{*1}・吉田 吾郎^{*1}
内村 真之^{*2}・新井 章吾^{*3}

Horizontal and Vertical Distribution Patterns of Macro-algae in Hiroshima Bay, Western Seto Inland Sea

Toshinobu Terawaki^{*1}, Koji Yoshikawa^{*1}, Goro Yoshida^{*1},
Masayuki Uchimura^{*2}, and Shogo Arai^{*3}

Abstract The objective of this study is to elucidate the horizontal and vertical distribution patterns of macro-algae in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea. The five study stations were selected on rocky coasts of each island on a survey line in a south-east direction from the interior area to the mouth area of the bay, in December 1998. Coverage of algal species was measured by SCUBA diving from D. L. (based on datum level) +2 m to infralittoral zone on mainly stable rocky substrata at each survey point. Plants of *Ulva pertusa* grow mainly on rocks at D. L. +1 m (littoral zone) in interior area. Plants of *Caulerpa okamurae* grow mainly on the gravel covered with sand at D. L. 5-6 m in the interior area. Plants of *Gelidium elegans* grow mainly on rocks at D. L. +1-0 m (littoral zone) in the interior area. Plants of *Hizikia fusiformis* grow mainly on rocks at D. L. +1 m (littoral zone) in whole area. Plants of *Sargassum horneri* grow mainly on rocks, boulder and cobble at the boundary zone of sediment characteristics at D. L. 0 m in the interior to central area. Plants of *S. macrocarpum* grow mainly on boulder and cobble at D. L. 1-2 m in the central area. Plants of *Ecklonia kurome* grow mainly on boulder and cobble at D. L. 3-9 m in the central to mouth area. These horizontal and vertical distribution patterns of macro-algae in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea were found to be quite characteristic and different from the results at both the coast facing to Pacific Ocean and the Sea of Japan.

Key words: Horizontal and Vertical Distribution Patterns, Macro-algae, Seto Inland Sea, Hiroshima Bay

海藻類の局地的な水平・垂直分布を把握することは、海藻類の生理生態的な特性の解明に通ずるとともに、藻場を構成する大型海藻類にとっての好適な生育基盤の整備によって、衰退しつつある藻場の回復技術を高度化させる基本となる(大野 1996)。なるべく人為的な管理を行わない藻場を回復させる場合、事業が想定される海域において、光、付着基質、水の動き(波浪、砂の移動など)、藻食動物、基質をめぐる生物の競合など、局地的に

藻場の分布を制限する要因を把握し、その影響を緩和することが特に重要である(寺脇他 1995)。現地海底において水温や塩分を制御して藻場を回復させることは極めて困難であるが、対象海域とその周辺における海藻の水平・垂直分布様式を把握した上で、新しい生育基盤の向きや水深によって海水流動を制御し、新しい生育基盤をめぐる生態遷移の結果としての藻場を回復させることは現在の技術でも十分可能と考えられるからである。

2000年10月12日受理 (Accepted on October 12, 2000)

瀬戸内海区水産研究所業績 A 第18号 (Contribution No. 18 from National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea)

^{*1} 寺脇利信・吉川浩二・吉田吾郎：瀬戸内海区水産研究所 〒739-0425 広島県佐伯郡大野町丸石2-17-5 (T. Terawaki, K. Yoshikawa, G. Yoshida: National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, 2-17-5 Maruishi, Ohno, Saeki, Hiroshima 739-0452, Japan)

^{*2} 内村真之 (科学技術振興事業団科学技術特別研究員)：瀬戸内海区水産研究所 〒739-0425 広島県佐伯郡大野町丸石2-17-5 (M. Uchimura: National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, 2-17-5 Maruishi, Ohno, Saeki, Hiroshima 739-0452, Japan)

^{*3} 新井章吾：(株)海藻研究所 〒811-0114 福岡県粕屋郡新宮町湊坂3-9-4 (S. Arai: Marine Algae Research Co., Ltd., 3-9-4 Minatozaka, Shingu, Kasuya, Fukuoka 811-0114, Japan)

海草・藻類の植生は、生育基盤の向きおよび地形の違いで海水流動の影響が変化することによって、異なる様相を示すという知見が得られている(片田 1940, 瀬川・中村 1952, 吉田 1973, 石部他 1980, 今野他 1985, 当真 1991, 当真 1994, 寺脇他 1997)。ホンダワラ類に関しては、水深による海水流動の変化により、種類ごとの垂直分布が制限されることが知られている(Yoshida *et al.* 1963, 太田・二宮 1990)。また、ある特定の海域における海藻の水平・垂直分布を詳しく調査した例はいくつかある(喜田 1979, 黒木他 1979, Yamada 1980, 松井他 1984)。しかし、特定の海域における海藻の水平・垂直分布の特徴を様式化し、地形や水深と海水流動の関係について報告した例は極めて少なく、我が国の太平洋岸中部(今野 1978)および日本海岸中部(今野・中嶋 1980)以外には、筆者らが調べた範囲ではみあたらない。

瀬戸内海は、我が国最大の内海であり、大きな干満差と豊富な島嶼部の存在とによって、大小の湾、灘および瀬戸等の組み合わせから生じる多様な環境条件を備えている。そのため、海藻類の水平・垂直分布についても、外海に面する海域との相違、また、瀬戸内海の各所における多様性が存在することが考えられる。本研究では、湾奥部から湾口部に向け多様な環境条件が存在し、瀬戸内海の中でも大規模な閉鎖性の高い内湾である広島湾において、大型海藻類の水平・垂直分布様式の特徴を明らかにするとともに、外海に面した他海域との比較検討を行った。

方 法

広島湾内は、基本的な地質が花崗岩で、海岸の鼻部に続く岩礁域の突端部が水中に没し、砂泥底に接している。なお、広島湾の範囲については、最も細分化した場合の広島県坂町～大竹市の地先で島嶼部の内側という場合から、目的及び対象によって異なる用い方がされる場合がみられる。本研究では、湾奥部から湾口部にかけてのより多様な環境条件を比較する目的から、広島市地先から山口県屋代島までの、場合によっては安芸灘との記述がされる範囲も含め、広く設定した場合の範囲を広島湾として表現することとする。

広島湾の奥部から湾口部にかけて南東方向に設定した、長さ 40 km に及ぶラインに沿い、本土の大野町・役生鼻(以後、大野と記述する)、厳島・青海苔浦(厳島)、阿多田島・観音鼻(阿多田島)、柱島・新宮鼻(柱島)、屋代島・浅石の瀬(屋代島)に、5 調査地点を選定した(Fig. 1)。1998年12月、それぞれの調査地点において、海岸の鼻部に続く岩礁域の突端部における、物理的に安定した岩礁や礫地の基盤を選定し、D. L.+2 m から海藻の分布下限付近の砂泥底まで、南東方向の調査測線を設定した。優占種によって代表される景観で区分された区域ごとに、水深および底質を記録した後、海藻の被度を測定した。

最大被度50%以上が記録された7種の大型海藻類について、縦軸に水深、横軸に大野町の調査地点を起点(0 km)とした他の調査地点までの直線距離をとり、被度

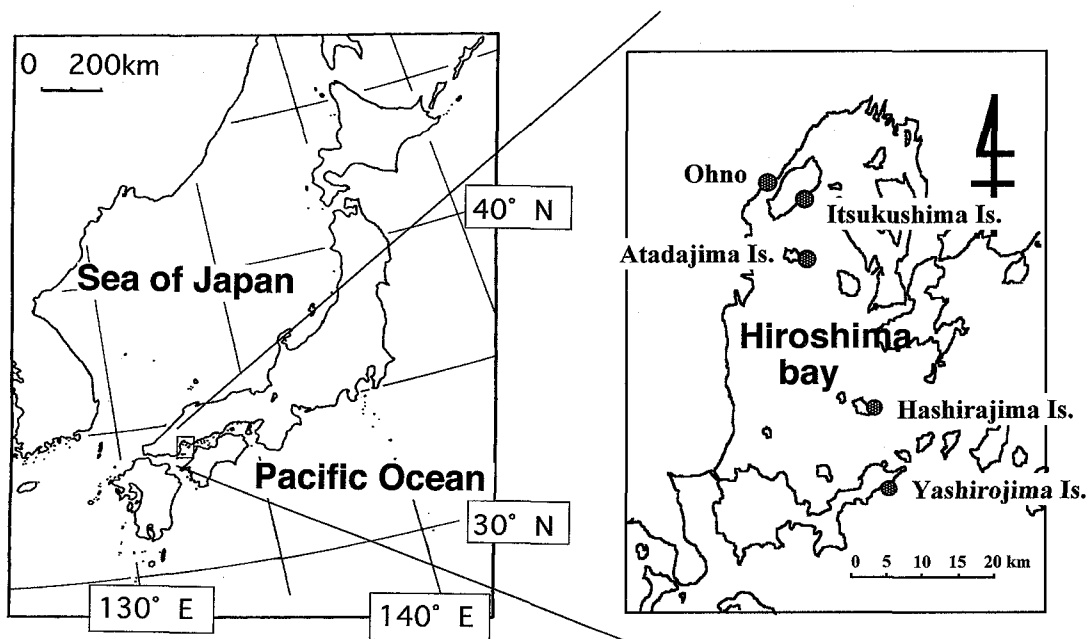


Fig. 1. Study site (five study stations were selected on rocky coasts of each island on a survey line in a south-east direction from the interior area to the mouth area of Hiroshima bay, in December 1998).

の等値線を結んだ。本研究では、現地でのデータ取得については、基本的に今野（1978）の方法を踏襲した。今野（1978）は、作図にあたり、水平方向の調査地点間の位置関係についても相対的に表現することで、より、研究結果を一般化することを重視している。本研究では、作図にあたり、横軸において調査地点間の距離的な位置関係も表現に加え、海藻類の各種について、広島湾内の各地点での、具体的な垂直分布と湾全体での水平分布とを併せて様式化することを試みた。なお、底質は、岩、礫、砂泥に3類型化した。

ただし、阿多田島では、米粒大の小礫混じりの砂泥上に、フサイワズタ *Caulerpa okamurai* Weber-van Bosse in Okamura の、特徴ある、大規模で濃密な群落が確認されたため、より物理的に安定な着生基盤とは言い難かったが、記録に加えた。その後、1999年4月、7月、8月、2000年1月および2月に、5調査地点において、優占する7種の大型海藻類の生育水深帯を観察し、垂直分布域の季節変動の有無を調べた。

結 果

水深と底質

湾奥部・大野から湾口部・屋代島まで、全調査地点において、水深 +2 m ~ 0 m では、岩礁が海藻類の主たる着生基質となる底質であった。なお、本報では、大野～巖島を湾奥部、阿多田島～柱島を湾中部、屋代島を湾口部とする。水深 0 m 以深では岩礁上の礫が海藻類の主たる着生基質となっており、湾奥部・大野では水深 1 m、巖島では 2 m、湾中部・阿多田島では 12 m、柱島では 13 m、湾口部・屋代島では 14 m までみられた。それ以深では、底質が砂泥となり、海藻類の着生基質はほとんどみられなかった (Fig. 2)。また、阿多田島の調査測線上の水深 3 m から 7 m で、米粒大の小礫 (gravel) 混じりの砂泥が広がり、他の地点と異なっていた。

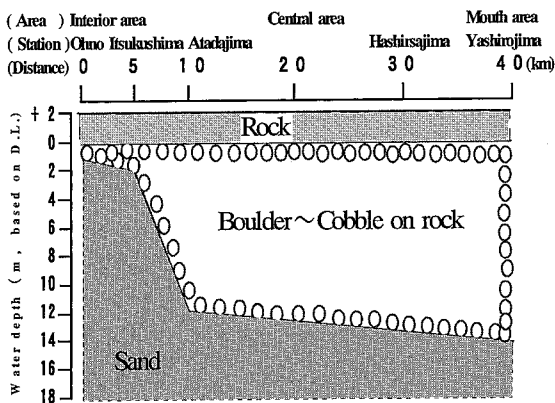


Fig. 2. Horizontal and vertical distribution patterns of sediment characteristics in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea.

海 藻 類

出現した海藻類は、緑藻 8 種類、褐藻 26 種、紅藻 47 種類、海草 1 種の、合計 82 種類であった (Table 1)。その中から、今回は、最大被度 50% 以上が記録された 7 種の大型海藻類について記述する。なお、優占する 7 種の大型海藻類には、生育水深帯の明瞭な季節変動はみられなかった。

アナアオサ *Ulva pertusa* Kjellman: 湾奥部・大野の潮間帯 (水深 +2 ~ 0 m) の岩上で最大被度 80% を示し、湾中部・阿多田島の潮間帯 (水深 +2 ~ 0 m) まで被度 10% であった (Fig. 3)。

フサイワズタ: 湾中部・阿多田島の水深 5 ~ 6 m の米粒大の小礫混じりの砂泥上で最大被度 50% を示し、水深 3 ~ 7 m まで被度 40% であった (Fig. 3)。また、フサイワズタは、湾中部・柱島から湾口部・屋代島では、潮間帯 (水深 +1 ~ 0 m) の岩上でも被度 40% であったが、藻体のサイズをはじめ、生育状況が著しく異なったため、図示しなかった。

マクサ *Gelidium elegans* Kutzing: 湾奥部・大野から湾中部・阿多田島の潮間帯 (水深 +1 ~ 0 m) の岩上で最大被度 50% を示し、全調査地点の水深 +2 ~ 1 m で被度 20% であった (Fig. 4)。

ヒジキ *Hizikia fusiformis* (Harvey) Okamura: 湾中部・阿多田島の潮間帯 (水深 +1 ~ 0 m) の岩上で最大被度 80% を示し、全調査地点の潮間帯 (水深 +1 ~ 0 m) の岩上で被度 20% であった (Fig. 5)。

アカモク *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh: 湾中部・阿多田島から柱島の水深 0 ~ 1 m の岩と礫の境界域で最大被度 50% を示し、湾奥部・宮島から湾中部・屋代島の水深 0 ~ 2 m が被度 10% であった (Fig. 5)。

ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C. Agardh: 湾中部・阿多田島の水深 1 ~ 3 m の礫上で最高被度 80% を示し、湾中部・阿多田島から湾口部・屋代島の 0 ~ 6 m の礫上が被度 10% であった (Fig. 6)。

クロメ *Ecklonia kurome* Okamura: 湾口部・屋代島の水深 3 ~ 9 m の礫上で最大被度 60% を示し、湾口部・屋代島の水深 2 ~ 14 m から湾中部・阿多田島の水深 8 ~ 12 m が被度 10% であった (Fig. 6)。

考 察

本研究の調査地点は、南東方向に海面が広がっているため、主に冬の北西の季節風など北から西の風によって発達する波は当たらず、一方、低気圧や台風通過時の南から東の波が直接当たる。調査地点の中で、風によって発達する波の大きさを決定する風の吹送距離が最も長いのは屋代島である。屋代島の内側の湾内では、連続して分布する島嶼部によって、波の発達程度は、基本的には小さくなる。一方、夏季と冬季で、湾奥部では、水温差

Table 1. The species list of algae recorded in the survey at five study station (December 1998)

Japanese name	Scientific name	Station				
		Ohno	Itsukushima	Atadajima	Hashirajima	Yashirojima
○ Chrolophyta						
1 アオノリ属の一種	<i>Enteromorpha</i> sp.			○		
2 アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i> Kjellman	○	○	○		○
3 チャシオグサ	<i>Cladophora wrightiana</i> Harvey			○	○	○
4 フサイワズタ	<i>Caulerpa okamurae</i> Weber-van Bosse in Okamura			○		
5 タカツキズタ	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>Peltata</i> (Lamouroux) Eubank			○		
6 ミル	<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot		○			○
7 ハイミル	<i>Codium lucasii</i> Setchell in Lucas		○			○
8 ハネモ sp.	<i>Bryopsis</i> Lamouroux sp.		○			
○ Phaeophyta						
1 ヤハズグサ	<i>Dictyopteris latiuscula</i> (Okamura) Okamura		○			
2 シワヤハズ	<i>Dictyopteris undulata</i> Holmes				○	
3 アミジグサ	<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	○				
4 フクリンアミジ	<i>Dilophus okamurae</i> Dawson				○	○
5 サナダグサ	<i>Pachydictyon coriaceum</i> (Holmes) Okamura				○	○
6 ウミウチワ	<i>Padina arborescens</i> Holmes		○			
7 イロロ	<i>Ishige sinicola</i> (Setchell et Gardner) Chihara					○
8 イワヒゲ	<i>Myelophycus simplex</i> (Harvey) Papenfuss					○
9 フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbes et Solier in Castagne	○				○
10 カゴメノリ	<i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) Howe	○	○			
11 セイウハハハノリ	<i>Petalonia fascia</i> (O. F. Muller) Kuntze	○	○			
12 ワヤモノリ	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link	○	○			
13 ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	○	○			
14 クロメ	<i>Ecklonia kurome</i> Okamura			○		○
15 ジョロモク	<i>Myagropsis myagroides</i> (Mertens ex Turner) Fensholt				○	○
16 ヒジキ	<i>Hizikia fusiformis</i> (Harvey) Okamura	○		○		○
17 ホンダワラ	<i>Sargassum fulvellum</i> (Turner) C. Agardh			○		○
18 アカモク	<i>Sargassum horneri</i> (Turner) C. Agardh		○			○
19 ノコギリモク	<i>Sargassum macrocarpum</i> C. Agardh			○		○
20 トゲモク	<i>Sargassum microcarpum</i> (Kützting) Endlicher				○	○
21 タマハハキモク	<i>Sargassum muicicum</i> (Yendo) Fensholt	○				○
22 ヤツマタモク	<i>Sargassum patens</i> C. Agardh			○		○
23 マメタワラ	<i>Sargassum piliiferum</i> (Turner) C. Agardh			○		○
24 ウミトラノオ	<i>Sargassum thunbergii</i> (Mertens ex Roth) Kuntze			○		○
25 ヨレモクモドキ	<i>Sargassum yamamotoi</i> Yoshida			○		○
26 エンドウモク	<i>Sargassum yendoi</i> Okamura et Yamada in Yamada			○		○
○ Rhodophyta						
1 マルバアマノリ?	<i>Porphyra suborbiculata</i> Kjellman?		○			
2 カニノテ	<i>Amphiroa dilatata</i> Lamouroux				○	○
3 ウスカワカニノテ	<i>Amphiroa zonata</i> Yendo		○			○
4 サンゴモ	<i>Coralina officinalis</i> Linnaeus					○

5	無節サンゴモ類	<i>Crustose coralline algae</i>								
6	ピリヒバ	<i>Corallina pilulifera</i> Postels et Ruprecht								
7	ヒメモサズキ	<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux								
8	ヘリトリカニノテ	<i>Marginisporum crassissimum</i> (Yendo) Ganesan								
9	マガリカニノテ	<i>Marginisporum declinatum</i> (Yendo) Ganesan								
10	マクサ	<i>Gelidium elegans</i> Kützting								
11	カギケノリ	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan								
12	インダシツウ	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützting								
13	カイノリ	<i>Chondracanthus intermedius</i> (Suringar) Hommersand in Hommersand et al.								
14	スギノリ	<i>Chondracanthus tenellus</i> (Harvey) Hommersand in Hommersand et al.								
15	オオバツノマタ	<i>Chondrus giganteus</i> Yendo								
16	ツノマタ	<i>Chondrus ocellatus</i> Holmes								
17	マツノリ	<i>Carpopeltis affinis</i> (Harvey) Okamura								
18	マルバグサ	<i>Cryptonemia rotunda</i> (Okamura) Kawaguchi								
19	フダラク	<i>Grateloupia lanceolata</i> (Okamura) Kawaguchi								
20	トサカマツ	<i>Prionitis crispata</i> (Okamura) Kawaguchi								
21	イバラノリ	<i>Hypnea charoides</i> Lamouroux								
22	ツカサノリ科の一種	<i>Kallymeniaceae</i> W. R. Taylor								
23	ホソバノトサカモドキ	<i>Callophyllis japonica</i> Okamura in De Toni et Okamura								
24	イワノカワ科の一種	<i>Peyssonneliaceae</i> Denizot								
25	エツキイワノカワ	<i>Peyssonnelia caulifera</i> Okamura								
26	ホソユカリ	<i>Placodium cartilagineum</i> (Limmaeus) Dixon								
27	ユカリ	<i>Placodium telfairiae</i> (Hooker et Harvey) Harvey in Kützting								
28	ベニスナゴ	<i>Schizymenia dubyi</i> (Chauvin) J. Agardh								
29	ホソバミリン	<i>Solitaria tenuis</i> Zhang et Xia in Xia et Zhang								
30	ミゾオゴノリ	<i>Gracilaria incurvata</i> Okamura								
31	カバノリ	<i>Gracilaria textorii</i> (Suringar) Hariot								
32	フシツナギ	<i>Lomentaria catenata</i> Harvey in Perry								
33	ホソダルス	<i>Rhodymenia liniformis</i> Okamura								
34	ヒメダルス	<i>Rhodymenia parva</i> Yamada								
35	トゲイギス	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne								
36	イギス属の一種	<i>Ceramium</i> sp.								
37	イギス科の一種	<i>Ceramium</i> sp.								
38	カザシグサ	<i>Griffithsia japonica</i> Okamura								
39	サエダ	<i>Herpochondria elegans</i> (Okamura) Itono								
40	イソハギ	<i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo								
41	コノハノリ科の一種	<i>Delesseriaceae</i> Bory								
42	アヤニシキ	<i>Martensia fragilis</i> Harvey								
43	ウスベニ	<i>Sorella repens</i> (Okamura) Hollenberg								
44	ユナ	<i>Chondria crassicaulis</i> Harvey								
45	ソゾノハナ	<i>Laurencia brongniartii</i> J. Agardh								
46	イトグサ属の一種	<i>Polysiphonia</i> sp.								
47	コザネモ	<i>Symphocladia marchantioides</i> (Harvey) Falkenberg in Engler et Prantl								

○ Marine plant

I ウミヒルモ

Halophila ovalis (R.Br.) Hook

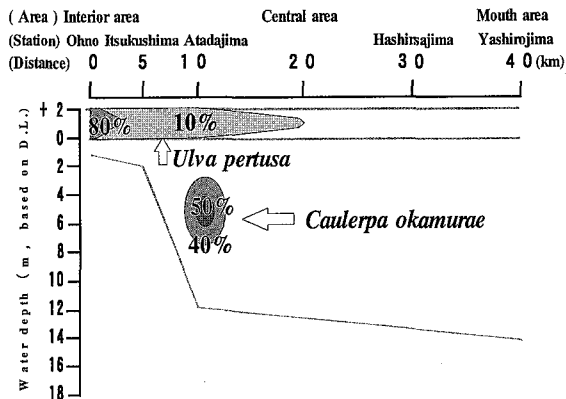


Fig. 3. Horizontal and vertical distribution patterns at a percentage coverage in December 1998 of *Ulva pertusa* and *Caulerpa okamurae* in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea.

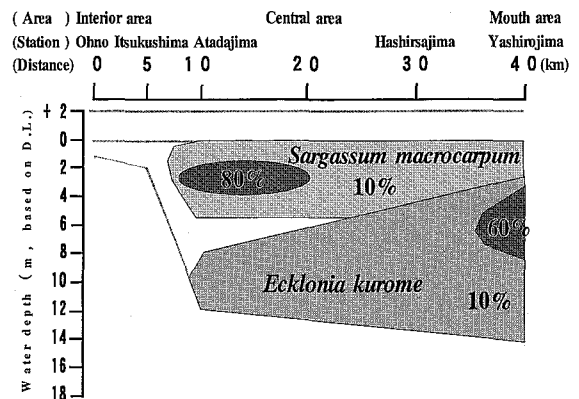


Fig. 6. Horizontal and vertical distribution patterns at a percentage coverage in December 1998 of *Sargassum macrocarpum* and *Ecklonia kurome* in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea.

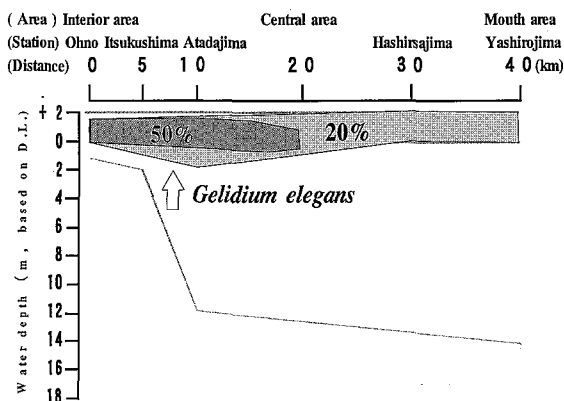


Fig. 4. Horizontal and vertical distribution patterns at a percentage coverage in December 1998 of *Gelidium elegans* in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea.

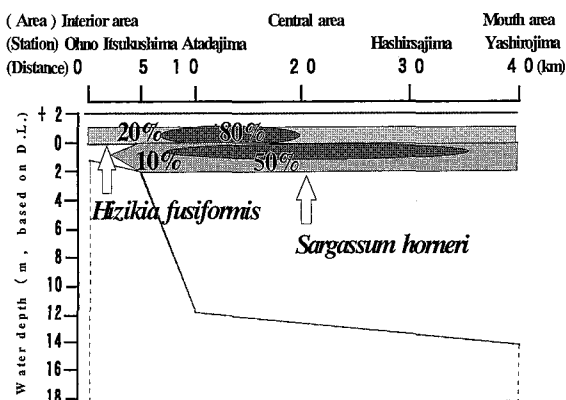


Fig. 5. Horizontal and vertical distribution patterns at a percentage coverage in December 1998 of *Hizikia fusiformis* and *Sargassum horneri* in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea.

15°C, 塩分差 5 psu, 湾口部では, 水温差 10°C, 塩分差 2 psu と, 水温・塩分では, 湾奥部で変動が大きい (環境庁 1988)。瀬戸内海では潮汐流の大きい瀬戸部が多いが, 各調査地点では, できるだけ瀬戸の中央部をはずしてある。広島湾内の透明度は, 全域で年平均 5 m 以下であり, 豊後・紀伊の両水道 (年平均 12.5 m 以上) の半分以下と低く, 湾奥から湾口にかけての透明度分布の詳細な比較データはみあたらない (環境庁 1988)。広島湾は, 夏の表層の COD では, 広島港 6~8 mg/l, 厳島周辺 4~6 mg/l, 阿多田島周辺 3~4 mg/l, 柱島・屋代島周辺 1~2 mg/l と, 湾奥部ほど高い (環境庁 1988)。これらのことから, 広島湾では, 湾口部に比べて, 湾奥部ほど, 有機汚濁が進み, 光環境も劣化していることが分かる。

湾口部の屋代島・松ヶ鼻地先では, 水深 2 m の浅所では岩上に長径 20 cm 程までの大礫 (Cobble) が, 水深 4 m 以深では長径 50 cm 程までの巨礫 (Boulder) が集積することが知られている (寺脇他 1996)。本研究の結果からも, 全調査地点において, 岩礁が潮間帯 (水深 +2~0 m) で終わり, 潮下帯では岩上の礫が海藻類の主たる着生基質であり, 従来の知見 (寺脇他 1996) とほぼ一致した。加えて, 底質が砂泥に変わる水深が, 湾奥から湾中央では急に, 湾口部にかけては次第に深くなることが明らかになった。

山本他 (1999) は, 主に屋代島・松ヶ鼻地先の水深 6 m に設置された人工基質上で実験的に環境攪乱を生じさせた結果として出現した海藻種を年間 4 季 (4 回) 刈り取り, 35 種類の出現を記録した。本研究では, 秋季の 1 回のみ調査であったが, 湾奥から湾口まで, 潮間帯から水深 14 m までの深所にわたる調査であったため, 出現種類数が多かったと考えられる。ただし, 広島湾内に出現する海藻相を正確に把握するための出現種リストと

して完成させる上では、今後、他の季節の出現状況について補足する必要がある。

広島湾での主要7種の水平・垂直分布様式を要約すると、緑藻・アナオサが湾奥部の潮間帯を、フサイワズタが湾中央部の水深5~6mを、紅藻・マクサが湾奥から湾中央部の潮間帯下部を、褐藻ホンダワラ類・ヒジキが湾中央部の潮間帯下部を、アカモクが湾中央部の低潮線直下を、ノコギリモクが湾中央部の水深1~3mを、クロメが湾口部の水深3~9mを、中心に分布することが明らかになった (Fig. 7)。なお、緑藻・フサイワズタが、湾中央から湾口部の潮間帯下部の岩上に、異なった生育状況で分布する理由については、今後、詳細な検討が必要である。

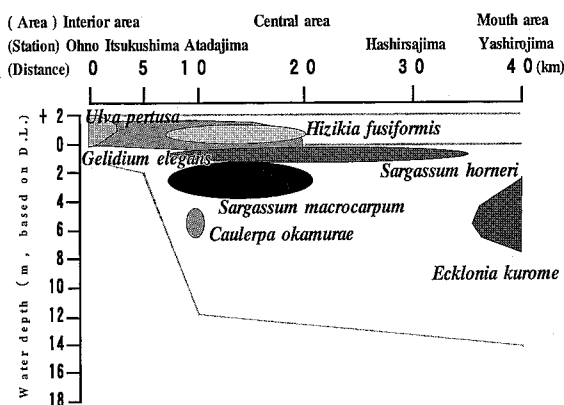


Fig. 7. Horizontal and vertical distribution patterns of the main seven macro-algal species in Hiroshima Bay, western Seto Inland Sea.

本州太平洋岸中部 (今野 1978) および本州日本海岸中部 (今野・中嶋 1980) では、海藻類の水平・垂直分布様式が、水深0m以深で整理されている。これに対し、本研究では水深範囲が+2mの潮間帯から潮下帯まで含まれる。このことから、通常での干満差が3m、大潮時には4mに達する干満差を有する瀬戸内海では、潮間帯においても海藻類の水平・垂直分布様式が明瞭となりやすいと考えられる。

本州太平洋岸中部の岩礁域では、ヒジキは比較的波浪の強い湾中央から湾口部の低潮線直下を、ノコギリモクは比較的波浪の強い湾中央部の水深1~4mを、アラメ *Eisenia bicyclis* (Kjellman) Setchell は波浪の強い湾中央から湾口部の水深1~3mを、そして、カジメ *Ecklonia cava* Kjellman in Kjellman et Pertersen は波浪の強い湾中央から湾口部の水深4m以深を、中心として分布する (今野 1978)。広島湾では、ヒジキが湾中央部の潮間帯下部を中心とし本州太平洋岸よりも浅所に分布し、アカモクが湾中央部の低潮線直下を中心とする明瞭な分布域を示し、ノコギリモクでは湾中央部の水深1~3mで本州太平洋岸と類似するが、アラメがみられず、クロメが湾口部

の水深3m以深を中心として太平洋岸のカジメに置き換わっていることが特徴であった。

本州日本海岸中部の岩礁域では、波浪の強い急深の海崖地形の低潮線付近にホンダワラ類のエゾノネジモク *Sargassum yezoense* (Yamada) Yoshida et T. Konno およびナラサモ *Sargassum nigrifolium* Yendo が分布し、波浪の弱い緩傾斜の湾入地形から波浪の強い海崖地形のほぼ全域において低潮帯直下から水深の浅い順に、サンゴモ類 (有節・無節) Coralline red algae, 海草・エビアマモ *Phyllospadix japonica* Makino, ホンダワラ類のマメタワラ *Sargassum piluliferum* (Turner) C. Agardh およびヨレモク *Sargassum siliquastrum* (Mertens ex Turner) C. Agardh 等に続き、ノコギリモクが湾入地形の水深3mから海崖地形の水深15mほどまでの広い範囲に分布し、波浪の強い海崖地形の水深7m以深ではクロメが分布する (今野・中嶋 1980)。広島湾では、水深の浅い範囲にホンダワラ類・エゾノネジモクおよびナラサモ、海草・エビアマモの生育がみられないことに加えて、サンゴモ類、ホンダワラ類・マメタワラおよびヨレモク等の明瞭な分布域もみられず、ノコギリモクも波浪が中程度の湾中央部の水深1~3mに限られて本州日本海岸に比べて分布が狭く、クロメも湾口部の水深3m以深からと、本州日本海岸に比べて浅所から分布することが特徴であった。

以上のことなどから、瀬戸内海の広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式は、直接外海に面する海域と比較して、次の点の特徴であった。

- ① 本州太平洋岸と比較すると、ヒジキが潮間帯に、また、アカモクが低潮線直下に明瞭な分布域を示し、アラメがみられず、クロメがカジメと置き換わっていた。
- ② 本州日本海岸と比較すると、水深の浅い範囲でのホンダワラ類および海草種が生育せず、サンゴモ類の優占帯がみられず、ノコギリモクの分布域が狭く、クロメも浅所から分布した。

瀬戸内海の広島湾では、本州と四国によって遮蔽され、干満の差が大きく、風の吹送距離が短く、外海のように大きなうねりが発達せず、波高が小さい。岩上には礫が留まりやすく、台風の直撃などによる波浪で礫の反転などが生じる以外には、波による海藻の直接的な流失は発生しにくい。さらに、海水は、有機汚濁の進行も加わり、透明度が低くなっている。従って、上述のように、瀬戸内海の広島湾では、波浪・流動条件が緩やかであるが、干満差が大きく、光条件がやや厳しいという環境の特性によって、太平洋中部沿岸および日本海中部沿岸の海藻類の水平・垂直分布との相異がもたらされていると考えられる。

ただし、この結論をより正確化するにあたって、以下

の点に注意が必要である。

- ① 広島湾での結果は南東面のみのものであり、海面の開けている方位によっては、大型海藻類の水平・垂直分布様式に多様性が存在する可能性がある。
- ② 短命～1年生の種においては、ホンダワラ類・アカモクのような大型種でも湾奥と湾口部では生長・成熟の盛期が異なる (Uchida and Arima 1993, Yoshida 1998) ことから、水平的な分布中心域に季節的な変動が生じる可能性がある。
- ③ 太平洋岸および日本海岸においても、特に、地理的緯度または主に影響を及ぼす暖流・寒流の違いなどの条件による、多様性についての知見が整っていない。

最後に、現時点までの検討では、水深は絶対値であるものの、波浪の条件把握が定性的であり、相互の定量的比較がなされていない。近年、藻場をつくる海藻類の生育基盤の設計条件を決定するため、対象の海藻種や分類群を限定し、水平・垂直分布様式と物理的外力条件との関係の解明を模索する例が見られ始め、現地での藻場回復事業への応用に直結する解析がおこなわれている (電力中央研究所 1982, 大沢他 2000)。今後、本研究海域においても、物理的外力条件の定量的検討を進めることが、海藻類の生理生態的な特性と、藻場を構成する大型海藻類にとっての好適な生育基盤の整備による藻場回復に資する上で、極めて重要である。

謝 辞

本研究は農林水産技術会議のプロジェクト研究「森林・海洋等における CO₂ 収支の評価の高度化」の一部としても実施した。現地調査地点の確保において、大野町漁業協同組合、阿多田漁業協同組合、柱島漁業協同組合、東和町漁業協同組合、広島県水産試験場、山口県水産総合研究センター内海部の皆様に、大変お世話になった。現地調査の実施に当たって、当所の調査船「せと」の後藤幹夫船長及び広島大学大学院生の玉置 仁氏の協力をいただいた。

要 約

広島湾の奥部から湾口部にかけて南東方向に設定した調査測線に沿い、島嶼部を含めて5調査地点を選定した。1998年12月、各調査地点の岩礁域で、D.L. 基準水深+2 m から南東方向の深所へ、より物理的に安定な着生基盤を選定し、水深別の海藻類の被度を測定した。全調査地点において、岩礁が潮間帯 (水深 +2~0 m) で終わり、潮下帯では岩上の礫が海藻類の主たる着生基質であり、底質が砂泥に変わる水深が、湾奥から湾央では急に、湾口部にかけては次第に深くなった。広島湾での主要7種は、緑藻・アナオサが湾奥部の潮間帯を、フ

サイワズタが湾央部の水深5~6 mを、紅藻・マクサが湾奥から湾央部の潮間帯下部を、褐藻ホンダワラ類・ヒジキが湾央部の潮間帯下部を、アカモクが湾央部の低潮線直下を、ノコギリモクが湾央部の水深1~3 mを、クロメが湾口部の水深3~9 mを、中心に分布した。これらの広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式は、太平洋岸および日本海岸における大型海藻類の分布様式とは大きく異なったため、瀬戸内海特有の分布様式と考えられる。

文 献

- 新井章吾, 1988. 磯根生物と住み場環境の安定性. 海洋科学, **20**, 355-362.
- 電力中央研究所, 1982. 海中林造成技術の実証 第2報 三浦半島西部でのアサメおよびカジメの生態と生育特性. 電力中央研究所研究報告, U91022, 69 pp.
- 石部 修・高須謙一・谷口森俊, 1980. 志摩・的矢湾の海藻植生. 三重県立大学研究年報, **2**, 37-50.
- 環境庁, 1988. 瀬戸内海環境情報基本図一. 67 pp.
- 片田 実, 1940. ヒジキの増殖に関する生態研究. 水産研究誌, **35**, 320-326.
- 喜田和四郎, 1979. 二木島湾の海藻植生. 海中公園センター調査報告, **68**, 145-160.
- 今野敏徳, 1978. 海藻群落の構造と遷移. 水産土木, **15**, 49-52.
- 今野敏徳・中嶋 泰, 1980. 丹後半島五色浜周辺の高潮域の海藻植生について. 海中公園センター調査報告, No. 69, 23-52.
- 今野敏徳・泉 伸一・竹内慎太郎, 1985. 漸深帯大型海藻の帯状分布に及ぼす波浪の影響. 東水大研報, **72**, 85-97.
- 黒木宗尚・山田家正・増田道夫, 1979. 知床半島東岸ラウス海域の海藻相とその植生 (ラウス海域のコンブに関する総合調査報告Ⅳ). 82 pp. 羅臼漁業協同組合. 北海道.
- 松井敏夫・大貝政治・大内俊彦・角田信孝・中村達夫, 1984. 山口県日本海沿岸中部海域における海藻群落. 水産大学校研究報告, **32**(3), 91-113.
- 大野正夫, 1996. 21世紀の海藻資源—生態機構と利用の可能性—. 緑書房, 東京, 260 pp.
- 大沢大造・中村聡志・飯島真治・川原 覚・中嶋 泰, 2000. 港湾における藻場創造の適地選定手法について—小名浜港を例として—. 日本沿岸域学会論文集, **12**, 75-83.
- 太田雅隆・二宮早由子, 1990. ホンダワラ属海藻の分布と海水流動の関係. 藻類, **38**, 179-185.
- 瀬川宗吉・中村盛三, 1952. 筑前福吉海岸の潮間帯海藻群落, 特に岩礁面の向きによる差違. 生態学会報, **1**, 196-200.
- 寺脇利信・新井省吾・川崎保夫, 1995. 藻場の分布の制限要因を考慮した造成方法. 水産工学, **32**, 145-154.
- 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. 南西水研研報, **29**, 49-58.
- 寺脇利信・重田利拓・新井章吾, 1997. 燧灘における砂泥攪乱と植生. 南西水研研報, **30**, 163-171.
- 当真 武, 1991. 宮古島で確認された大規模ホンダワラ藻場. 水産増殖, **39**, 47-54.
- 当真 武, 1994. 紅藻ハナフノリの沖縄諸島における季節的消長と地形的・地理的分布. 水産増殖, **42**, 553-561.
- Uchida T. and S. Arima, 1993. Crossing experiments between autumn- and spring-fruited types of *Sargassum horneri* (Phaeophyta). *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **59**,

- 1685-1688.
- Yamada I., 1980. Benthic marine algae vegetation along the coasts of Hokkaido, with special reference to the vertical distribution. *Journ. Fac. Sci., Hokkaido Univ. V (Botany)*, **12**, 11-98.
- 山本智子・濱口昌巳・吉川浩二・寺脇利信, 1999. 植生の異なる実験藻場における生物群集の決定要因. *水産工学*, **36**, 1-10.
- Yoshida G., S. Arima and T. Terawaki, 1998. Growth and maturation of the 'autumn-fruiting type' of *Sargassum horneri* (Fucales, Phaeophyta) and comparison with the 'spring-fruiting type'. *Phycol. Res.*, **46**, 183-189.
- Yoshida T., Sawada T. and Higaki, M., 1963. *Sargassum* vegetation growing in the sea around Tsuyazaki, north Kyushu, Japan. *Pacific Science*, **17**, 135-144.
- 吉田忠生, 1973. 宮崎県松島湾の寒風沢島周辺における海藻群落について. *えびの高原野外生物実験室研究業績*, **1**, 19-24.