

舢倉島の露出海岸と遮蔽海岸における海藻の垂直分布と帯状構造

藤田大介¹・新井章吾²・村瀬 昇³・東出幸真⁴

¹ 東京海洋大学 (〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7)

² 株式会社海藻研究所 (〒811-0114 福岡県粕屋郡新宮湊坂 3-9-4)

³ 水産大学校 (〒759-6595 山口県下関市長門本町 2-7-1)

⁴ のと海洋ふれあいセンター (〒927-0552 石川県珠洲郡内浦町越坂 3-47)

Daisuke Fujita¹, Shogo Arai², Noboru Murase³ and Yukimasa Higashide⁴: Vertical distribution and zonation of marine algae on the exposed and sheltered coasts at Hegura Island in Sea of Japan. Jpn. J. Phycol. (Sôru) 54: 165-171

Vertical distribution and zonation of marine algae were studied for the first time on exposed and sheltered rocky coasts in a small island, Hegura (N37°51' E137°55', 0.55 km² in area), located off 48 km north of Noto Peninsula, Sea of Japan, in July 2003. On the exposed coast, the vegetation along a belt transect (160 m × 1 m, 0-15.6 m in depth) was comprised of 45 species and 3 taxa and divided into four zones dominated by *Sargassum nigrifolium*, articulated corallines and *Ecklonia stolonifera* & encrusting corallines without and with subdomination by *Sargassum* spp., respectively. The characteristic exposed features were the occurrence of *S. yezoense* in the uppermost zone and *S. hemiphyllum* in the third zone as well as the coexistence of densely covered encrusting corallines and freshly algae in deeper zones. On the sheltered coast (in port), the vegetation along a belt transect (35 m × 1 m, 0-5.3 m in depth) was comprised of 41 species (and 1 taxon) and divided into three zones dominated by *Enteromorpha intestinales*, *S. micracanthum* & *Pachydictyon coriaceum* and *E. stolonifera* & *Sargassum* spp., respectively. Among the identified species, only 18 species were common in total of 68 species.

Key Index Words: diversity, *Ecklonia* bed, Hegura Island, marine algae, Sargassum forest, Sea of Japan, vertical distribution, zonation

¹Tokyo University of Marine Science & Technology, 4-5-7, Konan, Minato-ku, Tokyo, 108-8477 Japan

²Marine Algae Research Co. Ltd., 3-9-4, Minatozaka, Shingu, Kasuya, Fukuoka, 811-0114 Japan

³National Fisheries University, 2-7-1, Nagatohonmachi, Shimonoseki, Yamaguchi, 759-6595 Japan

⁴Noto Marine Center, 3-47, Osaka, Uchiura, Ishikawa, 927-0552 Japan

舢倉島は、能登半島の北端から約48 km離れた平坦な島で、古くから寒天原藻エゴノリの産地(岡村 1922, 市村・安田 1926)や海女によるアワビ漁(北国新聞社編集局 1986)で知られている。この島は、日本海における海藻の分布を考える上で非常に興味深い位置にあるため、古くから多くの研究者が訪れており、海藻相については、市村・安田(1940)、今堀(1955)、今堀・瀬嵐(1955a, b)、舟橋(1967)、池森・田島(2002)などにより知見が集積されているが、まだ未解明の部分も多い。舢倉島周辺の藻場の面積は420 ha(環境庁 1994)とされているが、海藻の植生に関しては、海岸数箇所において海面付近の植生(新本 1973)が簡単に記されているほか、アワビ漁場がツルアラメ *Ecklonia stolonifera* Okamura を主体とする群落であること(町中・高橋 1971)が知られているに過ぎない。著者らは、先に能登半島内浦(富山湾)側の蛇が島で実施した方法(藤田ら 2004)を踏襲し、海藻の垂直分布の一端を明らかにしたので報告する。

材料と方法

舢倉島(石川県輪島市海士町)は、N37°51' E137°55'に位置し、面積0.55 km²、周囲5.1 kmである。著者らは2003年

7月7-8日に同島を訪れ、露出海岸は北東部の離れ岩、遮蔽海岸は漁港内の各1カ所で海藻の垂直分布調査を行った。島の位置、周辺の地形および調査地点をFig. 1に示した。島の沿

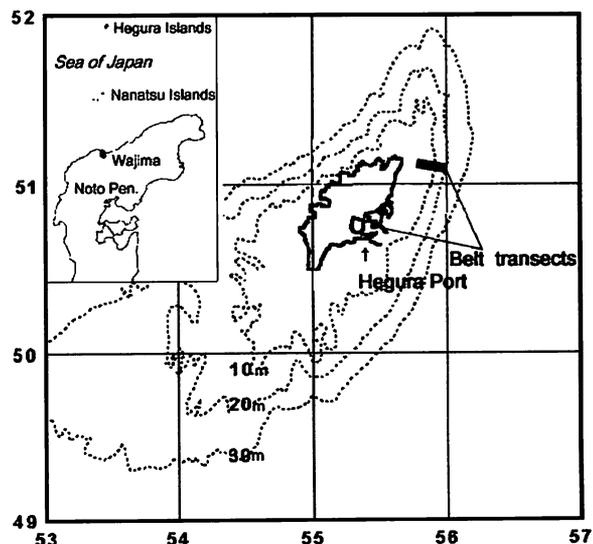


Fig. 1. Location of Hegura Island and two belt transects. Contours are drawn at intervals of 10 m in depth.

Table 1. Marine algal species and their coverages (%) along a belt transect on an exposed coast in Hegura Island.

Zone number	1	2	3	4	5	6	7
Distance (m)	0.0	2	13	22	34	93	124
Depth (m)	0.0	2.3	5.0	7.7	8.7	10.9	12.2
<i>Nemalion vermiculare</i>	+						
<i>Sargassum yezoense</i>	10						
<i>Sargassum nigrifolium</i>	50						
<i>Plocamium telfairei</i>	+						
<i>Dilophus okamurae</i>	30	+					
<i>Laurencia</i> sp.	20	+					
<i>Amphiroa zonata</i>	5	40					
<i>Corallina pilulifera</i>	30	40	+	+	+	+	+
Encrusting brown algae	20	+	+	5	+	+	+
<i>Padina japonica</i>		+					
<i>Sphacelaria</i> sp.		+					
<i>Laurencia okamurae</i>		+					
<i>Dictyopteris prolifera</i>		+					
<i>Hydroclathrus clathratus</i>		+					
<i>Leathesia difformis</i>		+					
<i>Amphiroa valonioides</i>		10					
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		+					
<i>Champia parvula</i>		+					
<i>Sargassum siliquastrum</i>		+					
<i>Sargassum fulvellum</i>		+					
<i>Dictyota dicotoma</i>		+					
<i>Pachydictyon coriaceum</i>		+	+				
<i>Mesophyllum cystocarpideum</i>		+	+				
<i>Lithophyllum okamurae</i>		+	+				
<i>Sporolithon</i> sp.		+	+				
<i>Sargassum piluliferum</i>		5	+	+			
<i>Sargassum hemiphyllum</i>		+		+			
<i>Colpomenia sinuosa</i>		+	+		+	+	
<i>Sargassum patens</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Sargassum ringgoldianum</i>		+	+	5	30	5	+
<i>Sargassum macrocarpum</i>		+	+	10	20	20	50
<i>Ecklonia stolonifera</i>		+	80	+	20	65	25
<i>Cladophora</i> sp.			+	30	+	+	+
<i>Cladophora sakaii</i>		+					+
<i>Cladophora japonica</i>		+					+
Encrustin coralline algae		30	80	70	80	80	70
<i>Marginisporum crassissimum</i>		5	20	+	10	25	10
<i>Amphiroa anceps</i>		+	5		+	10	+
<i>Jania nipponicum</i>		+			+	+	+
Ceramiales sp.		+					+
<i>Portieria hornemannii</i>		+					+
<i>Peyssonella</i> spp.		+	+	5	5	5	20
<i>Amphiroa misakensis</i>			+				
<i>Alatocladia modesta</i>					+	5	+
<i>Predaea japonica</i>					+	+	+
<i>Plocamium cartilagineum</i>					+		+
<i>Derbesia</i> sp.							+
<i>Kallymenia</i> sp.							+
Total number of species (taxa)	9	37	18	12	16	15	21
H'(Shannon-wiener function)	2.12	2.94	1.75	1.65	1.95	1.90	2.10

+ : less than 5 % in coverage.

岸は礫の散在する岩盤で、離れ岩は島の北東岸から約 200 m 離れており、周辺は起伏に富んでいた。露出海岸では、海面付近の植生の上端から水深 15.6 m に至るまでの延長 160 m、遮蔽海岸では防波堤の内側から港の中央に向かって砂泥底に至るまでの延長 35 m にプラスチック製巻尺を伸ばして調査線とし、幅 1 m の範囲で被度を判読した。なお、調査線上では 160 m 以上も岩礁が続いていたが、起伏に富んでいたため、大きな暗礁の手前で止めた。相観の区分、出現種と被度の観察方法およびデータ処理は藤田ら (2004) と同様の方法で行った。なお、海底基質の区分は藤田ら (2003) に従って、岩盤、岩塊、大礫、中礫、小礫、砂、泥の 7 区分を用い、漁港内ではこれにコンクリートを加えた。本調査で採集した海藻の主要標本はのと海洋ふれあいセンターに保管されている。

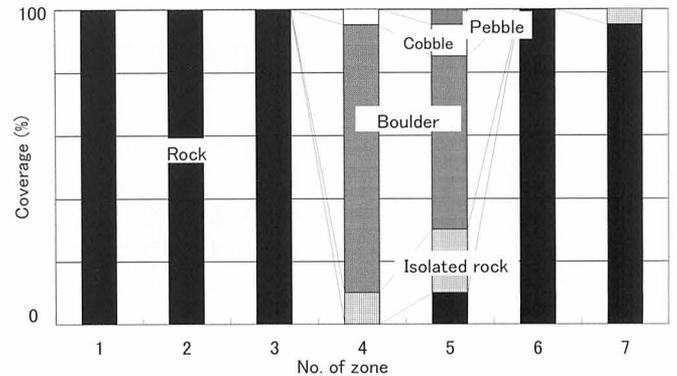


Fig. 2. Coverage (%) of bottom characters in zones recognized by a diver's scene division (with naked eyes, Table 1) along a belt transect on the exposed coast in Hegura Island.

結果

露出海岸の植生

露出海岸の調査線では、海中の目視により調査線の基点から終点までの間 (全長 160 m) を離岸距離 2 m, 13 m, 22 m, 34 m, 93 m および 124 m の 6 地点で区分し、7つのゾーンを認めた。各ゾーンの海藻出現種と被度をそれぞれ Table 1、海底基質の割合を Fig. 2 に示し、以下に調査線上の各区分の状況を述べる。

第1ゾーン (離岸距離 0 ~ 2 m, 水深 0 ~ 2.3 m)、第2ゾーン (離岸距離 2 ~ 13 m, 水深 2.3 ~ 5.0 m) および第3ゾーン (離岸距離 13 ~ 22 m, 水深 5.0 ~ 7.7 m) は岩の斜面で、順に、ナラサモ *Sargassum nigrifolium* Yendo, 有節サンゴモ類、ツルアラメが優占していた (Table 1)。第4ゾーン (離岸距離 22 ~ 34 m, 水深 7.7 ~ 8.8 m) と第5ゾーン (離岸距離 34 ~ 93 m, 水深 8.8 ~ 10.9 m) は巨礫帯で無節サンゴモが優占していたが、前者ではシオグサ属 *Cladophora* sp., 後者ではヤナギモク *Sargassum ringgoldianum* ssp. *coreanum* (J. Agardh) Yoshida やノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C. Agardh などのホンダワラ類がこれに次いだ。第6ゾーン (離岸距離 93 ~ 124 m, 水深 10.9 ~ 12.2 m) では再び岩盤が露出し、無節サンゴモとツルアラメが優占していた。第7ゾーン (離岸距離 124 ~ 160 m, 水深 12.2 ~ 15.6 m) は岩塊帯で、無節サンゴモ類とノコギリモクが優占していた。

調査線上では、緑藻 4 種、褐藻 19 種 1 分類群、紅藻 22 種 2 分類群、合計 45 種 3 分類群が識別できた (Table 1)。被度

Table 2. Coefficients of communities in seven zones on an exposed coast shown in Table 1.

Zone 1	1						
Zone 2	0.12	1					
Zone 3	0.08	0.41	1				
Zone 4	0.11	0.29	0.58	1			
Zone 5	0.09	0.29	0.55	0.56	1		
Zone 6	0.09	0.33	0.60	0.65	0.94	1	
Zone 7	0.07	0.35	0.41	0.43	0.68	0.64	1
Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	

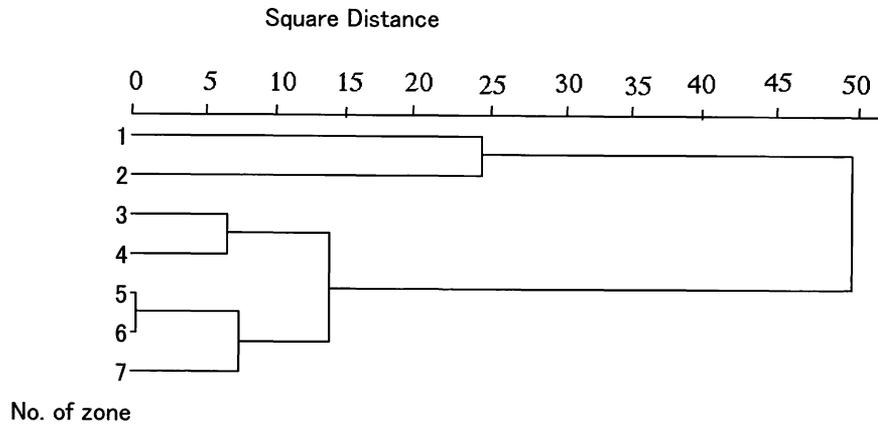


Fig. 3. Dendrogram constructed from cluster analysis (Ward method) of 'coefficients of communities' of seven zones (Table 1) on the exposed coast in Hegura Island.

5%以上が記録された種は16種2分類群で、被度50%以上の高い値を示したのは、無節サンゴモ類(70~80%)、ナラサモ(50%)、ノコギリモク(50%)、ツルアラメ(65~80%)の3種1分類群であった。林冠を形成する大型褐藻類のうち、ホンダワラ類(6種合計)は第1ゾーン(60%)、第5ゾーン(55.5%)、第7ゾーン(55%)、同じくツルアラメは第3ゾーン(80%)と第6ゾーンで(65%)で高い被度を示した。

ゾーン別の海藻の種数は、第1ゾーンが8種1分類群で最少、第2ゾーンが35種2分類群で最多であった(Table 1)。各ゾーンの多様性指数(Table 1の最下段)は、第2ゾーンが極大値2.9を示したのを除き、1.8~2.1の値を示し、岸沖方向の距離(水深)との関係は特に認められなかった。

海藻の種・分類群のうち、全ゾーンで確認されたのはピリ

ヒバ *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht と殻状褐藻の1種1分類群だけであった。逆に、1ゾーンのみで確認された海藻は18種を数え、内訳は第2ゾーンの12種が最も多く、以下、第1ゾーンの4種(ナラサモやエゾノネジモク *Sargassum yezoense* (Yamada) Yoshida et Konno など)、第7ゾーンの2種の順であった。

各ゾーン間の類似度指数(Table 2)を用いてデンドログラム(Fig. 3)を作成した結果、第3~第4ゾーン、第5~第7ゾーンがそれぞれグループを成し、第1と第2ゾーンが離れていた。これらを踏まえて本調査線の群落を離岸距離2 m, 13 mの3カ所で4つのゾーンに再区分した。各ゾーンの概要をTable 3に示す。第Iゾーン(離岸距離0~2 m, 水深0~2.3 m)はナラサモが優占する岩盤帯、第IIゾーン(離

Table 3. Characteristics of four zones reorganized from Table 1 and Fig. 3 along a belt transect on the exposed coast in Hegura Island.

Zone	I	II	III	IV
Zone of scene division*	1	2	3, 4	5, 6, 7
Distance from shoreline (m)	0-2	2-13	13-34	34-160
Depth (m)	0.0-2.3	2.3-5.0	5.0-8.7	8.7-15.6
Dominant bottom type(s)	Rock	Rock	Rock, boulder	Rock, boulder
Total number of algal species	9	37	19	22
Number of species endemic to each zone	4	12	1	5
Dominant canopy-forming algae**	<i>S. yezoense</i>	—	<i>E. stolonifera</i>	<i>E. stolonifera</i> <i>S. macrocarpum</i> <i>S. ringgoldianum</i>
Major non-canopy algae**	<i>D. okamurae</i> <i>C. pilulifera</i> Encrusting brown algae	<i>A. zonata</i> <i>C. pilulifera</i> Encrusting coralline algae	Encrusting coralline algae <i>Cladophora</i> sp. <i>M. crassissimum</i>	Encrusting coralline algae <i>M. crassissimum</i> <i>Peyssonnelia</i> spp.

*: See Table 1, **: > 20% in maximum coverage

Table 4. Marine algal species and their coverages (%) along a belt transect on a sheltered coast in Hegura Island.

Zone number	1	2	3	4	5	6	7	
Distance (m)	0.0	4.0	5.5	7.2	11.5	16.0	21.0	35.0
Depth (m)	0.0	0.0	0.7	2.2	3.4	5.3	4.8	4.4
<i>Caulacanthus okamurae</i>	+							
<i>Enteromorpha intestinales</i>	95							
<i>Dasya</i> sp.		+						
<i>Ceramium</i> sp.		5						
<i>Pachydictyon coriaceum</i>		5	40					
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		+		+	10			
<i>Lobophora</i> sp.		+	5	+	10	20	+	
<i>Colpomenia sinuosa</i>		+	+	+	+	+	+	
Encrusting coralline algae		20	25	40	40	30	20	
<i>Corallina pilulifera</i>		20	+	+	+	20	+	
<i>Codium fragile</i>		+				+	+	
<i>Dilophus okamurae</i>		30		+		5	10	
<i>Amphiroa zonata</i>		+	25	20	5	+	5	
<i>Sargassum micracanthus</i>		70	10	25	+	+	+	
<i>Mesophyllum cystocarpideum</i>			+					
<i>Padina crassa</i>			+					
<i>Peysonnella</i> sp.			+	+	5	+	+	
<i>Dictyopteris undulata</i>			+	+	+	+	+	
<i>Ecklonia stolonifera</i>			+	40	+	+	+	
<i>Acrosorium venulosum</i>				+				
<i>Sphaerotrichia divaricata</i>				+	+			
<i>Chorda filum</i>				+	+			
<i>Sargassum ringgoldianum</i>				+	+		+	
<i>Myagropsis myagroides</i>				+	+	20	5	
<i>Sargassum pilulifera</i>				+	10	5	5	
<i>Crouania attenuata</i>				5	20		+	
<i>Gelidium elegans</i>				+	+	+	+	
<i>Plocamium telfairiae</i>				+		+	+	
<i>Sargassum patens</i>				+	+		+	
<i>Padina arborescens</i>					+	+		
<i>Sargassum macrocarpum</i>					+		+	
<i>Corallina officinalis</i>						5	+	
<i>Symphocladia marchantioides</i>					+	+	+	
<i>Chondrus nipponicus</i>						+	+	
<i>Pterocladella tenuis</i>						+	+	
<i>Gracilaria textorii</i>						+	+	
<i>Cladophora</i> sp.						+	+	
<i>Codium arabicum</i>							+	
<i>Plocamium cartilagineum</i>							+	
<i>Grateloupla asiatica</i>							+	
<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i>							+	
<i>Padina japonica</i>							+	
Total number of species (taxa)	2	12	12	21	22	22	30	
H'(Shannon-wiener function)	0.12	2.00	1.99	2.4	2.62	2.59	3.24	

+: less than 5% in coverage.

岸距離 2 ~ 13m, 水深 2.3 ~ 5.0 m) は有節サンゴモが優占する岩盤帯, 第IIIゾーン (離岸距離 13 ~ 34 m, 水深 5.0 ~ 8.7 m) と第IVゾーン (離岸距離 34 ~ 160 m, 水深 8.7 ~ 15.6 m) はツルアラメと無節サンゴモが優占し, 後者ではこれにノコギリモクまたはヤナギモクが混生する帯とみなされた。

なお, 第IVゾーンのツルアラメ群落1地点 (離岸距離 150 m, 水深 12 m) において 50 × 50 cm の坪刈調査を行ったところ, ツルアラメは最大藻長 600 mm, 密度 248 本/m², 乾燥重量 1,792 g/m²であった。

遮蔽海岸の植生

遮蔽海岸の調査線では, 海中の目視により調査線の基点から終点までの間 (全長 35 m) を離岸距離 4 m, 5.5 m, 7.2 m, 11.5 m, 16 m および 21 m の 6 地点で区分し, 7つのゾーンを認めた。各ゾーンの海藻出現種の被度を Table 4, 海底基質の割合を Fig. 4 に示し, 以下に調査船における各区分の状況を述べる。

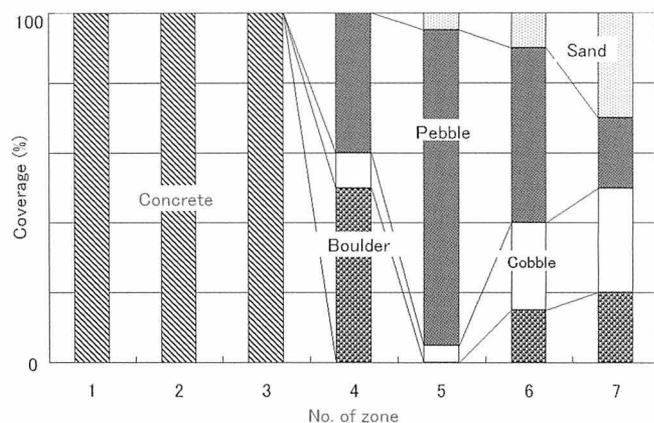


Fig. 4. Coverage (%) of bottom characters in zones recognized by a diver's scene division (with naked eyes, Table 4) along a belt transect on the sheltered coast in Hegura Island.

第1ゾーン (離岸距離 0 ~ 4 m, 水深 0 m), 第2ゾーン (離岸距離 4 ~ 5.5 m, 水深 0 ~ 0.7 m) および第3ゾーン (離岸距離 5.5 ~ 7.2 m, 水深 0.7 ~ 2.2 m) は防波堤基部のコンクリートで, 第1ゾーンではボウアオノリ *Enteromorpha intestinales* (Linnaeus) Link, 第2ゾーンではトゲモク *Sargassum micracanthus* (Kützinger) Yendo が優占し, 第3ゾーンではサナダグサ *Pachydictyon coriaceum* (Holmes) Okamura が比較的多かった (Table 2)。以下の4ゾーンは礫帯であるが, 港の中央に向かって砂の割合が大きくなっていった。第4ゾーン (離岸距離 7.2 ~ 11.5 m, 水深 2.2 ~ 3.4 m) は小礫の混じる巨礫帯で, ツルアラメと無節サンゴモが優占していた。第5ゾーン (離岸距離 11.5 ~ 16.0 m, 水深 3.4 ~ 5.3 m) は小礫帯で, 港内の調査線上では最も深くなり, 無節サンゴモのほかにヨツノサデ *Crouania attenuata* (C.Agardh) J.Agardh が目立った。離岸距離 16m 以降は港の中央に向かって再び浅くなり, 第6ゾーン (離岸距離 16 ~ 21 m, 水深 5.3 ~ 4.8 m) は小礫・大礫帯で, 無節サンゴモのほかにハイオオギ属 1種 *Zonaria* sp. やビリヒバが目立ち, 第7ゾーン (離岸距離 21 ~ 35 m, 水深 4.8 ~ 4.4 m) は巨礫, 大礫, 小礫, 砂が入り混じり, 後述のように港内の7ゾーンの中では最も海藻の種類が豊富であった。

調査線上で識別できたのは, 緑藻 4 種, 褐藻 17 種, 紅藻 20 種 1 分類群, 合計 41 種 1 分類群であった (Table 4)。ゾー

Table 5. Coefficients of communities in seven zones on the sheltered coast shown in Table 4.

Zone 1	1						
Zone 2	0.00	1					
Zone 3	0.00	0.41	1				
Zone 4	0.00	0.32	0.38	1			
Zone 5	0.00	0.29	0.36	0.72	1		
Zone 6	0.00	0.31	0.39	0.48	0.52	1	
Zone 7	0.00	0.24	0.27	0.50	0.68	0.53	1
Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	

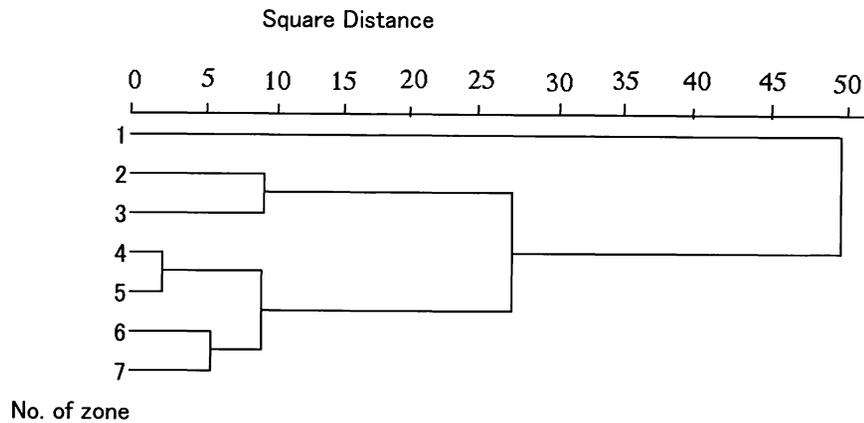


Fig. 5. Dendrogram constructed from cluster analysis (Ward method) of 'coefficients of communities' of seven zones (Table 4) on the sheltered coast in Hegura Island.

ン内被度が5%以上で出現した種類は14種1分類群で、被度50%以上の高い値を示したのは、ボウアオノリ(95%)とトゲモク(70%)の2種だけであった。

ゾーン別の海藻の種類数は第1ゾーンで最も少なく2種、第7ゾーンで最も多く29種1分類群を記録した(Table 4)。また、各ゾーンの多様性指数(Table 4の最下段)は0.1~3.2の値を示し、概ね沖に向かって大きくなる傾向を示した。

海藻の種・分類群ごとに出現ゾーン数を調べたところ、7つのゾーンすべてで確認された種類はなく、1つのゾーンだけで確認された海藻は12種を数えた。この12種は、第1、第2、第3、第4、第7の各ゾーンで確認され、被度50%以上の高い被度を示した海藻(先述の3種1分類群)では第

1ゾーンのボウアオノリだけが該当する。

各ゾーン間の類似度指数(Table 5)を用いてデンドログラム(Fig. 5)を作成した結果、第2と第3ゾーン、第4から第7ゾーンがそれぞれグループを成し、第1ゾーンが大きく離れていた。この結果を踏まえて本調査線の群落を離岸距離4m, 7.2mの2カ所で3つのゾーンに再区分した。各ゾーンの概要をTable 6に示す。第Iゾーン(離岸距離0~4m, 水深0m)はボウアオノリが優占するコンクリートブロック、第IIゾーン(離岸距離4~7.2m, 水深0~2.2m)はトゲモクやサナダグサが優占するコンクリートブロック、第IIIゾーン(離岸距離7.2~35m, 水深2.2~5.3m)はツルアラメやホンダワラ類が混成する礫帯とみなされた。

Table 6. Characteristics of three zones reorganized from Table 4 and Fig. 5 along a belt transect on the sheltered coast in Hegura Island.

Zone	I	II	III
Zone of scene division*	1	2, 3	4, 5, 6, 7
Distance from shoreline (m)	0-4	4-7.2	7.2-35
Depth (m)	0.0	0.0-2.2	2.2-5.3
Dominant bottom type(s)	Concrete pavement	Concrete pavement	Pebble, boulder, cobble, sand
Total number of algal species	2	17	35
Number of species endemic to each zone	2	5	23
Dominant canopy-forming algae**	—	<i>S. micracanthum</i>	<i>E. stolonifera</i> <i>S. micracanthum</i> <i>M. myagloides</i>
Major non-canopy algae**	<i>E. intestinales</i>	<i>P. coriaceum</i> <i>D. okamurae</i> <i>A. zonata</i> <i>C. pilulifera</i> Encrusting coralline algae	Encrusting coralline algae <i>A. taxiformis</i> <i>C. pilulifera</i> <i>C. attunuata</i>

*: See Table 2, **: > 20% in maximum coverage

考察

今回、海藻植生の調査例に限られている舢倉島において、離れ岩と港内、すなわち、露出海岸と遮蔽海岸の2カ所で垂直分布の一端を明らかにすることができた。

まず、露出海岸（島の北東部に位置する離れ岩の沖側）では、本島で初めてエゾノネジモクの群落を見つけることができた。舢倉島では外海性のホンダワラ類としてナラサモが既に報告されていた（今堀・瀬嵐 1955, 舟橋 1967）。しかし、エゾノネジモクは、能登半島周辺海域では、これまでに内浦町（Kajimura 1978）と七ツ島の一つ荒三子島および門前町（佐野 1986）でのみ知られており、半島先端部一帯の岩礁域に広く認められるナラサモよりも分布域が狭く、最も外海性の強い区域に限られる（新井ら 1996）。したがって、今回調査を行った離れ岩の沖側は、周辺海域の中でも相当厳しい波浪条件にあることが推察される。なお、この離れ岩の沖側では、調査範囲の主要な海底基質は岩盤、岩塊および巨礫で、波浪に対して安定性が高いことから、基質間の植生の違いは特に認められなかった。波浪条件が厳しいことは、エゾノネジモクやナラサモ以外にも、通常は海面付近に限られるイソモクが深く、しかも幅広い水深帯（水深 2.3～8.7 m）に産すること、ノコギリモクが水深 10 m 以深で優占することなどからも窺うことができる。このようなイソモクやノコギリモクの産状は佐野（1986）による大島（能登半島沖、七ツ島の一つ）の調査例とも一致しており、能登半島周辺の外海域では典型的な植生パターンと考えられる。

露出海岸の植生で認められたもう一つの大きな特徴は、無節サンゴモの被度が極めて高いこと、また、それにもかかわらず、少なくとも調査範囲において無節サンゴモ以外の海藻も豊富に生育していることである。今回、無節サンゴモについては、水中での種の即断が容易なクサノカキ *Mesophyllum cystocarpideum* (Foslie) Adey, ヒライボ *Lithophyllum okamurae* Foslie およびコブエンジイシモ属 1 種 *Sporolithon* sp. の 3 種以外を一群としてまとめたが、その中ではオニハスイシモ *Porolithon orbiculatum* Masaki が最も目立った。これらの種類はこれまでも能登半島周辺でごく普通に認められている（藤田 1996, 2001, 藤田ら 1998, 2003, 2004）。無節サンゴモ類の被度は、比較的静穏な富山湾側の虻が島（藤田ら 2004）では 5-50%（9 ゾーンの平均は約 30%）、舢倉島の遮蔽海岸（本調査）では 0-40%（無節サンゴモが全く認められなかった最上位のアオノリ帯を除く 6 ゾーンの平均は約 30%）で、露出海岸で得られた被度 30-80%（7 ゾーンの平均は約 60%）は約 2 倍に達していた。日本海沿岸における無節サンゴモの被度の調査例は少なく、優占種をはじめ、構成種も大きく異なるが、舢倉島の露出海岸における被度は同じく日本海に面する北海道南西岸の磯焼け地帯（87.7%、藤田 1989）に次ぐ値であった。一般に、無節サンゴモ類は、波浪、漂砂、ウニなど植食動物のグレンジング、低照度、高水温などに強いと考えられている（Steneck 1986）が、今回の調査範囲では顕著な漂砂やウニなどは認めら

れず、先に述べたように波浪の影響が大きいことから、この類の繁殖を助長しているのも波浪である可能性が極めて高い。

以上の露出海岸に対して、遮蔽海岸（港内）は、外洋の真中に位置しながらも大きく様相が異なることがわかった。今回の調査では露出海岸において植生の下限まで調べられていないが、遮蔽海岸の調査線に出現した海藻（41 種）のうち、露出海岸の調査線に出現した海藻（45 種）との共通種は 18 種で、遮蔽海岸の調査線出現種の 44%（両調査線出現種合計 68 種の 26%）に留まった。ここで、両調査線（幅はいずれも 1m）の長さの違いを考慮し、遮蔽海岸調査線（全長 35 m）とほぼ等しい離岸距離の露出域調査線（第 1～第 4 ゾーン＝第 I～III ゾーン、全長 34 m）について調査線 1 m 当たりの出現種数を比べてみると、それぞれ 1.2 種/m, 1.3 種/m となり、大差はない。また、この範囲では両調査線の水深帯（露出海岸：0～5.5 m, 遮蔽海岸：0～5.3 m）も差は小さく、いずれの場合もこの範囲に多様性指数が最も高いゾーン（露出海岸：第 2 ゾーン, 遮蔽海岸：第 5 ゾーン）が含まれている。それにもかかわらず、両調査線の間で優占種や種組成が大きく異なることから、人工的な遮蔽域（港）の形成によって島全体の海藻相の多様性が高められている可能性が考えられる。ただし、港内最上部で優占していたアオノリについては、新本（1973）が島の周囲の 6 カ所中 4 カ所でこれを認め、岩礁の岸側で普通に生えているとしていることから、元来、港内以外にも多少分布していたようである。

本研究では、出現海藻の類似度指数に基づき、露出海岸でナラサモ帯、有節サンゴモ帯、ツルアラメ帯、遮蔽海岸でアオノリ帯、トゲモク帯などを認めることができたが、新本（1973）は岩礁の外側の海面付近にはカヤモノリ帯が発達し、ノリやテングサが島の北側に多く生えるとの情報を記している。したがって、舢倉島のような孤島においても、方角や微地形、あるいは季節によって様相の異なる群落が認められる可能性が高い。また、今回、露出海岸においても、深所側の群落限界は確認できておらず、今後の調査が待たれる。しかし、冒頭にも述べた通り、舢倉島周辺の藻場は 420 ha（島の面積の約 7 倍、単純計算でおおよそ 2 km 四方）にも及ぶことから、その全貌を明らかにするためには相当大掛かりな調査が必要である。

謝辞

本調査は重要湿地 500 調査の一環として行われた。調査の機会を与えられた環境省、国際湿地保全連合日本委員会および輪島漁業協同組合の関係各位、調査にご協力いただいた石川県水産総合センターの大慶則之氏、民宿つかさの方々、潜水作業の労を惜しまれなかった塚田行人の各氏に対し、この場を借りて厚くお礼を申し上げる。

引用文献

新井章吾・筒井 功・寺脇利信 1996. 能登半島に生育するホンダワラ類の概要と生態的視点を背景とした検索表. のと海洋ふれあ

- いセンター研究報告: 27-16.
- 藤田大介 1989. 北海道大成町の磯焼け地帯の海藻の分布. 南紀生物 31: 109-114.
- 藤田大介 1996. 富山湾の無節サンゴモとその群落. 日本海ブロック試験研究集録 33: 63-70.
- 藤田大介 2001. 富山県沿岸産海藻目録 (2001年改訂版). 富山県水試研報 13: 1-18.
- 藤田大介・筒井 功・佐野 修 1998. 石川県能登半島沿岸産海藻目録. のと海洋ふれあいセンター研報告 4: 27-44.
- 藤田大介・新井章吾・村瀬 昇・長谷川和清・田中次郎 2004. 富山湾西部蛇が島のガラモ場の垂直分布と帯状構造. 藻類 52: 149-155.
- 藤田大介・新井章吾・村瀬 昇・田中次郎・渡辺孝夫・小善圭一・松村 航・長谷川和清・千村貴子・佐々木美貴・松井香里 2003. 氷見市蛇が島周辺のガラモ場の垂直分布, 生産構造および葉上動物相. 富山県水試研報 14: 43-60.
- 舟橋説往 1967. 能登臨海実験所付近の海藻. 能登臨海実験所年報 7: 15-36.
- 北國新聞社編集局 1986. 能登舩倉の海びと. 北國出版社. 金沢.
- 市村 塘・安田作次郎 1926. えごのり. 石川県天然記念物調査報告 2: 58-62.
- 市村 塘・安田作次郎 1940. 海藻類. 石川県天然記念物調査報告 12: 35-57.
- 池森貴彦・田島迪生 2002. 石川県で採集した海藻と海産顕花植物. 石川県水産総合センター研究報告 3: 1-11.
- 今堀宏三 1955. 能登地方海藻目録 (1). 北陸の植物 4(1): 21-23.
- 今堀宏三・瀬嵐哲夫 1955a. 能登地方海藻目録 (2). 北陸の植物 4(2): 40-42.
- 今堀宏三・瀬嵐哲夫 1955b. 能登地方海藻目録 (3). 北陸の植物 4(4): 69-73.
- Kajimura, M. 1978. Note on the marine algal flora in the middle part of the Japan Sea coast of Honshu I. Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta. Mem. Fac. Sci. Shimane, Univ., 12: 91-115.
- 環境庁自然保護局 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. 財団法人海中公園センター. 東京.
- 町中 茂・高橋稔彦 1971. 舩倉島周辺海域におけるアワビ漁場の環境とその分布について. 石川県水試資料 64: 1-19.
- 岡村金太郎 1922. 趣味から見た海藻と人生. 内田老鶴圃. 東京.
- 佐野 修 1986. セツ島の海藻群落—南岸と湾内部. pp. 105-121. 石川県環境部 (編) 舩倉島・セツ島の自然. 石川県.
- 新本和勇 1973. 輪島市の海藻分布について. pp. 270-282. 輪島市史第5巻自然環境資料. 輪島市.
- Steneck, R. S. 1986. The ecology of coralline algal crusts: convergent patterns and adaptative strategies. Annual Review of Ecology and Systematics, 17: 273-303.

(Received 20 June 2005; Accepted 1 September 2006)

